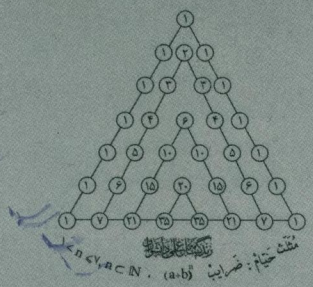


# زندگینامهٔ علمی دانشوران

## جلد چهارم

تاتن، الفرد ادوین هاورد  دراپارنو، ژاک - فیلیپ - ریمون

زیر نظر

احمد بیرشک

**زندگینامهٔ علمی دانشوران** شرح زندگی بیش از پنج‌هزار دانشمند علوم دقیق را در دسترس اساتید، دانشجویان و دانش‌پژوهان می‌گذارد و آنان را با کوشش عظیمی که بزرگان علم برای پیشرفت آن کرده و رنجی که در این راه برده‌اند آشنا می‌سازد. بدین‌سان، هزاران سرمشق کار و کوشش در مقابل چشم جویندگان دانش و پویندگان راه تحقیق قرار می‌دهد و امیدوار است که از این راه خدمتی بسزا انجام دهد.

شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی

ISBN:978-964-445-899-6

9 789644 458996

قیمت: ۳۳۰۰۰۰ ریال

# دانشنامه کوچک فارسی

۴

بنیاد دانشنامه بزرگ فارسی

| | |
|---|---|
| ۸ | ۰۵۰ |
| ۱۲ | ۹ |

## نگاهی کوتاه به زندگی احمد بیرشک

در ۴ بهمن ۱۲۸۵ ه.ش/۱۰ذیحجه۱۳۲۴ ه.ق چشم به جهان گشود. به مناسبت وضع خاص زندگی خانوادگی تحصیلات آموزشگاهی او نامرتب و کوتاه بود. مقدمات فارسی و زبان فرانسه را نزد پدر آموخت. در ۱۲۹۶ چند ماه در مدرسه ابتدایی احمدی مشهد و در سالهای ۱۳۰۰ و ۱۳۰۱ چند ماه در مدرسه آلیانس فرانسوی تهران تحصیل کرد، دورهٔ شش‌سالهٔ متوسطه را در دو سال طی کرد. سالهای سوم و پنجم را در مدرسه و بقیه را نزد خود. از ۱۳۰۸ تا ۱۳۱۱ در دارالمعلمین عالی ریاضی آموخت. در سالهای ۱۳۳۰ و ۱۳۴۰ چند ماه در انگلستان و امریکا به مطالعه در روشهای آموزش و پرورش گذراند. از سال ۱۳۱۲ تا ۱۳۲۰ در شهرهای ساری، مشهد، تهران به تدریس پرداخت. در ۱۳۲۱ که دانشگاه تهران استقلال یافت برای خدمت اداری به دانشگاه منتقل شد. از ۱۳۲۴ تا ۱۳۴۲ معلم ریاضی رشته معماری دانشکده هنرهای زیبا (دانشگاه تهران) و از ۱۳۳۷ تا ۱۳۳۹ معلم ریاضی دانشسرای عالی بود.

۱۸ ماه مسئولیت دانشنامه ایران و اسلام را در بنگاه ترجمه و نشر کتاب (سابق) بر عهده داشت از سال ۱۳۶۰ تا ۱۳۷۱ مسئولیت زندگینامه علمی دانشوران در شرکت انتشارات علمی و فرهنگی به عهده ایشان بود. سپس به کار ویراستاری کتابهای دانشگاهی و غیردانشگاهی پرداخت.از سال ۱۳۷۱تا۱۳۷۷ریاست بنیاد دانشنامه بزرگ فارسی را برعهده داشت. بیشتر از ۱۱۰ کتاب (بعضی از آنها با همکاری) تألیف و ترجمه کرده است.

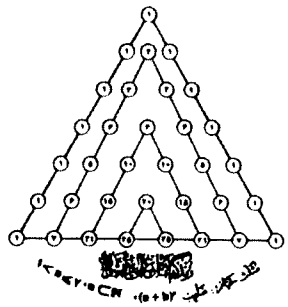
# زندگینامهٔ علمی دانشوران

جلد چهارم

ناشر برگزیدهٔ

هفدهمین و بیستمین نمایشگاه بین‌المللی کتاب تهران

اسکن شد



# زندگینامهٔ علمی دانشوران

## جلد چهارم

تاتن، الفرد ادوین هاورد  دراپارنؤ، ژاک- فیلیپ-ریمؤن

زیر نظر

احمد بیرشک

شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

بنیاد دانشنامه بزرگ فارسی

تهران ۱۳۸۷

| | |
|---|---|
| **سرشناسه** | : گیلیپسی، چارلز کولستون |
| **سرشناسه** | : Gillipsie, Charles Coulston |
| **عنوان و پدیدآور** | : زندگینامهٔ علمی دانشوران/ به ویراستاری [چارلز کولستون گیلیپسی]؛ ترجمهٔ احمد آرام... [و دیگران]؛ زیرنظر احمد بیرشک. |
| **مشخصات نشر** | : تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۶۶- بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی. |
| **مشخصات ظاهری** | : ج. مصور، نمودار |
| **فروست** | : شرکت انتشارات علمی و فرهنگی؛ ۱۸۳؛ ۲۱۳ |
| **شابک** | : ج.۴: ۶-۸۹۹-۴۴۵-۹۶۴-۹۷۸ |
| **وضعیت فهرست‌نویسی** | : فیپا |
| **یادداشت** | : این کتاب از جلد سوم توسط شرکت انتشارات علمی و فرهنگی با همکاری بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی منتشر گردیده است (بدون فروست) |
| **یادداشت** | : عنوان اصلی: A Dictionary of Scientific Biography |
| **یادداشت** | : ج.۴: (چاپ اول: ۱۳۸۷: فیپا). |
| **یادداشت** | : کتابنامه |
| **موضوع** | : دانشمندان-- سرگذشتنامه و کتابشناسی. |
| **شناسهٔ افزوده** | : آرام، احمد، ۱۲۸۳-۱۳۷۷. مترجم. |
| **شناسهٔ افزوده** | : بیرشک، احمد، ۱۲۸۵-۱۳۸۱، ویرایشگر |
| **شناسهٔ افزوده** | : شرکت انتشارات علمی و فرهنگی |
| **شناسهٔ افزوده** | : بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی |
| **رده‌بندی کنگره** | : ۱۳۶۶ ۸ز ۹گ/ Q۱۴۱ |
| **رده‌بندی دیویی** | : ۵۰۹/۲۲ |
| **شمارهٔ کتابخانه ملی** | :۹۷۰-۶۶م |


# زندگینامه علمی دانشوران

**این اثر ترجمه‌ای است از**

**A Dictionary of Scientific Biography**

**به ویراستاری**

**Charles Coulston Gillipsie**


**چاپ نخست: ۱۳۸۷؛ شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه**

**لیتوگرافی :موج**

**چاپ : وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی ، سازمان چاپ و انتشارات**

**صحافی : آرش**



**حق چاپ محفوظ است**


با همکاری

**شرکت انتشارات علمی و فرهنگی** — **بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی**


○ **ادارهٔ مرکزی:** خیابان افریقا، چهارراه حقانی (جهان کودک)، کوچهٔ کمان، پلاک ۴،
کد پستی ۱۵۱۷۸؛ صندوق پستی ۹۶۴۷-۱۵۸۷۵؛ تلفن: ۷۰-۸۸۷۷۴۵۶۹؛ فاکس: ۸۸۷۷۴۵۷۲
آدرس اینترنتی: info@elmifarhangi.com www.elmifarhangi.ir

○ **مرکز پخش:** شرکت بازرگانی کتاب گستر، خیابان افریقا، بین بلوار ناهید و گلشهر، کوچهٔ گلفام، پلاک ۱؛
کد پستی ۱۹۱۵۶۷۳۴۸۳؛ تلفن: ۴۳-۲۲۰۲۴۱۴۰؛ تلفکس: ۲۲۰۵۰۳۲۶
آدرس اینترنتی: info@ketabgostarco.com www.Ketabgostarco.com

○ **فروشگاه یک:** خیابان انقلاب- روبه‌روی در اصلی دانشگاه تهران؛ تلفن: ۶۶۴۰۰۷۸۶

○ **بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی:** خیابان ولیعصر، روبه‌روی سه‌راه زعفرانیه، ساختمان دکتر افشار، شماره ۱۷۵۳، طبقهٔ سوم
کد پستی: ۱۹۶۱۷۳۳۱۷۱؛ تلفن، ۱۹ و ۲۲۷۱۷۱۱۷؛ فاکس ۲۲۷۱۱۳۱۱
آدرس اینترنتی: www.bdbf.org.ir

# مترجمان

آرام، احمد (شادروان)
آریا، محمدحسین
آزادمنش، افشین
آگاه، سیاوش
ابوکاظمی، محمدابراهیم
اعتصامی، رضوان
اکرمی، موسیٰ
امینی، مجید
برکت، بهزاد
برکشلی، مهدی (شادروان)
بیرشک، احمد (شادروان)
بیرشک، بهروز
بهلولی فسخودی، محسن
ثاقب‌فر، مرتضیٰ
حاتمی، داوود
حبیبی، سروش
حلبی، علی‌اصغر
خدادادی، قاسم (شادروان)
خرمشاهی، بهاءالدین
دانشفر، حسین
رضوی، مسعود
ریاحی، هرمز
سرمدی، مهرداد
سعیدی، شاهده
سلطان‌بیگی، محمدمهدی
سلیمی‌خلیق، حمید
سندگل، رضا
شفیعیها، محمدهادی (شادروان)
شمشیری، مرتضیٰ
ضرّابی، زهره
عالی‌پور، معشوره
فانی، کامران
فرامرزی، محمدتقی
فقیهی، فاطمه
قلمسیاه، ابوالقاسم
مجتبایی، نصرت‌الله
مجیدی، فریبرز
محبوبین، صادق
مُدغم، مهدی
معتمدی، اسفندیار
معصومی همدانی، حسین
ملک، حسن
ملکان، مجید
مهاجر، کیومرث
میلانی، مهین
نراقی، خسرو
نوروزیان اول، اصغر
یمینی شریف، عباس (شادروان)


***ویراستاران:*** فریبرز مجیدی
موسیٰ اکرمی
***مصححان:*** فریبرز مجیدی
شیدهٔ شهریاری

***مترجم کتابشناسیها:*** فریبرز مجیدی
***تهیه‌کنندهٔ فهرست اعلام:*** نادرهٔ مهاجر ایروانی
***واژه‌نگار و صفحه‌آرا:*** سهیلا شمس‌الله
***پردازش رایانه‌ای:*** ربابه ابوطالبی

## راهنمای الفبایی اختصارات نشریه‌های ادواری که در *زندگینامهٔ علمی دانشوران* به آنها اشاره شده است.

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| **AAAG** | Annals of the Association of American Geographers |
| **AAAT** | Annali della Accademia d'agricoltura di Torino |
| **AAI** | Annuario dell'Accademia d'Italia |
| **AANC** | Acta Academiae naturaae curiosorum |
| **AAOH** | Annals of the Astronmical Observatory of Harvard College |
| **AAPN** | Atti dell'Accademia Pontniana, Napoli |
| **AAPo** | Atti dell'Academia Pontaniana |
| **AASc** | Atti dell'Accademia delle scienze |
| **AASIP** | Acta academiae scientiarum imperialis Petropolitanae |
| **ABGW** | Abhandlungen Bohemischen Gesellschaft der Wissenschaften |
| **ABio** | Acta biotheroretica |
| **ABP** | Acta Biochimica Polonica |
| **ABS** | Annalen van der Bosscha-Sterrewacht |
| **ACAM** | Annales du Conserrvatoire des arts et metiers |
| **ACPh** | Annalen der Chemie und Pharmacie |
| **ADB** | Allgemeine Deutsche Biographie |
| **ADR** | American Dyestuff Reporter |
| **AdvG** | Advances in geophysics |
| **AdvS** | Advancement of Science |
| **AENo** | Annales de l'École Normale |
| **AESC** | Annales. Économies, sociétés, civilisations |
| **AFLFB** | Annali della Facolta di letterre e filosofia. Bari, Universita |
| **AFr** | Analecta Franciscana |
| **AHaf** | Acta Hafniensia |
| **AHH** | Annales Hébert et haug |
| **AIAIP** | Archivio italiano di anatomia e istologia patologica |
| **AID** | Academia pron Interlingua, Discussiones |
| **AJAPS** | Annals of Japan Association for Philosophy |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| | of Science |
| **AJSt** | Australian Journal of Statistics |
| **AKC** | Archiv für klinische Chiurgie |
| **AKG** | Arbeiten der K. Gesundheitsamte |
| **AKWW** | Anzeiger der Akademi der Wissenschaften, Wien |
| **ALN** | Annales du lycée New-York |
| **AMAPS** | Atti e memorie dell'Academia patavina di scienze, lettere ed arti |
| **AMASM** | Atti e memorie dell'Academia di scienze, lettere e arit di Modena |
| **AMed** | Archives of Medieine |
| **AmJP** | American Journal of Pharmacy |
| **AMUJ** | Aligarh Muslim University Journal |
| **AnAn** | Anatomischer Anzeiger |
| **ANCBA** | Abhandlungen der naturwissenschaftlich technishen Commission bei der Koniglichen baierischen Akademie |
| **ANGB** | Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel |
| **AnP** | Annales de physique |
| **Anti** | Antionianum |
| **AOAMT** | Annales de l'Observatoire astronomique magnétique et météorologique de Toulouse |
| **AOG** | Archiv für öffentliche Gesundheitspflege |
| **AÖG** | Archiv für österreichische Geschichte |
| **AON** | Annales de l'Observatoire de Nice |
| **APal** | Annales de Paléontologie |
| **APARN** | Attidella Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei |
| **APASc** | Acta pontificiae academiae scientiarum |
| **APACMD** | Annales des pont et chaussées...mémoires et documents |
| **APhC** | Annales de philosophie chrétienne |
| **APP** | Acta physica Polonica |
| **APro** | Archiv für Protistenkunde |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| **ARad** | Archivio di radiologia |
| **ARAMN** | Atti della R. Accademia medico-chirurgica di Napoli |
| **ARef** | Archiv für Reformationsgeschichte |
| **ARUP** | Annuario della Reale Università di Pavia |
| **ASA** | Abhandlungen aus der Sowjetischen Astronomie |
| **ASBi** | Archivio di scienze biologiche |
| **ASIM** | Atti della Società italiana di scienze fisiche e matematiche |
| **ASMFi** | Archivio delle scienze medico-fisiche |
| **ASNB** | Annales des sciences naturelles (botanique) |
| **ASNS** | Annali della scuola normale superiore |
| **ASNSL** | Archiv für das Studium der neueren Sprachen und Litteraturen |
| **ASNZ** | Annales des Sciences naturelles. Zoologie |
| **AuJS** | Australian Journal of Science |
| **AUL** | Annales des l'Université de Lyon |
| **AUS** | Annale van die Universiteit van Stellenbosch |
| **AUW** | Annalen der Universitätssternwarte in Wien |
| **BAAJS** | Bulletin-American Association of Jesuit Scientists |
| **BAC** | Bulletin de l'Association des chimistes |
| **BAES** | Bulletin de l'Association des élèves de sèvres |
| **BAMSu** | Bullettino dell'Associazzione mineraria subalpina |
| **BARM** | Bulletin de l'Académie royale de médecine |
| **BARMB** | Bulletin de l'Académie royal de médecine de Belgique |
| **BAS** | Bulletin of the Atomic Scientists |
| **BBio** | Badische Biographie |
| **BBSSM** | Bullettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche |
| **BBST** | Bollettino di bibliografia e di storia |
| **BCIMM** | Bulletin of the Canadian Institute of Mining and Metalleurgy |
| **BDBG** | Bericht der Deutschen botanischen Gesellschaft |
| **BGéod** | Bulletin géodésique |
| **BGN** | Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften |
| **BGPh** | Beiträge zur Geschichte der Pharmazie |
| **BGS** | Bulletin of the Geological Survey |
| **BHJ** | Berg-und Hüttenmännische Jahrbuch |
| **BHR** | Bibliothèque d'humanisme et renaissance |
| **BIASC** | Bulletin international de l'Académie des sciences de Cracovie |
| **BIHLI** | Bibliothèque italique ou histoire Littéraire |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| | de l'Italia |
| **BiMed** | Biographies médicales |
| **BING** | Bulletin de l'Institut national genevois |
| **BioG** | Biologia generalis |
| **BioZ** | Biochemische Zeitschrift |
| **BJNH** | Boston Journal of Natural History |
| **BJS** | British Journal of Sociology |
| **BKI** | Beiträge zur Klinik der Infektionskrankheiten ... |
| **BL** | Biologifké listy |
| **BLE** | Bulletin de literature ecclésiastique |
| **BLMS** | Bulletin of the London Mathematical Society |
| **BMCZH** | Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College |
| **BMI** | Bulletin of the Mauritius Institute |
| **BMZ** | Berliner medizinische Zeitschrift |
| **BN** | Biographie nationale |
| **BolM** | Bollettino della mathesis |
| **BotC** | Botanisches Centralblatt |
| **BotR** | Botanical Review |
| **BRSNV** | Beihefte zum Repertorium specierum novarum régni vegetabilis |
| **BSAP** | Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris |
| **BSBB** | Bulletin de la Société royal de botanie belgique |
| **BSBGP** | Bulletin de la Sociiété belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie |
| **BSECB** | Botanical Society and Exchange Club of the British Isles |
| **BSF** | Bibliographie scientifique francaise |
| **BSHP** | Bulletin de la Société d'histoire de la pharmacie |
| **BSICB** | Bulletin des séances. Institu r. colonial Belge |
| **BSLAP** | Bulletin de la Société des Sciences, Lettres et Arts de pau |
| **BSMBM** | Bulletin de la Seciété de sciences médicales et biologiques de Montpellier |
| **BSNAF** | Bulletin de la Société national de Antiquaires France |
| **BSSA** | Bulletin of the Seismological Society of America |
| **BSSHA** | Bulletin de la Société scientifique d'hygiène alimentaire |
| **BSSO** | Bollettino della Socetà di storia ... dell'Oltrepò (pavese) |
| **BSVAP** | Bulletin de la Real sociedad vascongada de amigos del país |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| **BTSMZ** | Bulletin des travaux de la classe sciences mathématiques et naturelles de l'Académie yougolsave de Zagreb |
| **BUMI** | Bollettino dell'Unione matematica italiana |
| **BUPC** | Biographie universelle et portative des contemporains |
| **BVPPA** | Beiträge zur vergleichenden Pathologie und pathologischen Anatomic |
| **Byz** | Bbyzantion |
| **Byzan** | Byzantinoslavica |
| **BZEM** | Beihefte zur Zeitschrift für Elemente der Mathematik |
| **CAG** | Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege |
| **CaL** | Cahiers lorrains |
| **Car** | Carinthia |
| **Cast** | Castalia |
| **CCB** | Contributions to Canadian Biology |
| **CCo** | Cornell Countryman |
| **CE** | Consulting Engineer |
| **CenB** | Centralblatt für Bakteriologie |
| **CF** | Chemische Fabrik |
| **CG** | Chemical Gazette |
| **CheZ** | Chemisches Zentralblatt |
| **ChI** | Chemistry and Industry |
| **ChJ** | Chamber's Journal |
| **ChM** | Chronique médical |
| **CHSP** | Collections of the Historical Society of Pennsylvania |
| **CInd** | Chemistry and Industry |
| **CJPH** | Canadian Journal of Public Health |
| **CLin** | Celebrazione Lincee |
| **CMF** | Cronaca medica di Firenze |
| **CMW** | Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften |
| **CPhi** | Classical Philology |
| **CRem** | Christian Remembrancer |
| **CRS** | Canadian Rocord of Science |
| **CSM** | Carnegie Scholarship Memoirs |
| **CSPHG** | Comptes rendus des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève |
| **CSR** | Coast Survey Reports |
| **CUB** | Columbia University Bulletin |
| **CurS** | Current Science |
| **CVGOM** | J. L. Caspers Vierteljahrsschrift für gerichtliche und öffentliche medicine |
| **DAWB** | Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin |
| **DB** | Deutsche Bauzeitung |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| **DKNVS** | Det kongelige Norske videnskabers selskabs forhandlinger |
| **DRev** | Deutsche Revue |
| **DRR** | Durham Research Review |
| **DV** | Dichtung und Volkstum |
| **DVOG** | Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege |
| **EE** | Electrical Engineer |
| **EGe** | Eiszeitalter-und Gegewart |
| **EHR** | English Historical Review |
| **EMM** | The Entomologiest's Monthly Magazine |
| **EMSJ** | Edinburgh Medical and Surgical Journal |
| **Ent** | Entomologist |
| **EOPL** | Essays and Observations, Physical and Literary, Read Befor a Society in Edinburgh |
| **Epi** | Epilepsia |
| **ERev** | Electrical Review |
| **EW** | Electrical World |
| **FBI** | Familiengesch. Blätter |
| **FolM** | Folia medica |
| **FR** | Filologia romanza |
| **FRe** | Fortnight Review |
| **FT** | Fysisk tidsskrift |
| **FZ** | Fizicheskii zhurnal |
| **GAMT** | Giornale dell'Accademia di medicina di Torino |
| **GBI** | Giornale botanico italiano |
| **GCA** | Geochimica et cosmochimica acta |
| **GeoA** | Geographischer Anzeiger |
| **GeoAb** | Geographische Abhandlungen |
| **Geog** | Géographie |
| **GeoZ** | Geographische Zeitschrift |
| **GISM** | Giornale internazionale delle scienze mediche |
| **GJRAS** | Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society |
| **GMH** | Gegenbaurs morphologishces Jahrbuch |
| **GMIF** | Gazzetta medica italinao federativa |
| **GMJ** | Glasgow Medicil Journal |
| **GSAM** | Geological Society of America, Memorials |
| **GTNI** | Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie |
| **GTSMF** | Gazzetta toscana delle scienze medicofisiche |
| **HARS** | Histoire de l'Académie royale des sciences |
| **HCRL** | Histoire critique de la république des lettres |
| **HDASC** | Hydraulics Division, American Society of Civil Engineers |
| **HeLe** | Hessische Lebensbilder |
| **HGM** | Harvard Grads's Magazine |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| **HI** | History of Idea |
| **HLF** | Histoire littéraire de la France |
| **HNa** | Histoire des naturalistes |
| **HNat** | Histoire et nature |
| **HNM** | Harper's New Monthly Magazine |
| **HR** | Hygienische Rundschau |
| **HSPBS** | Historical Studies in the Physical and Biological Sciences |
| **HT** | Historisk tidsskrift |
| **HTh** | History and Theory |
| **HTr** | Herald Tribune |
| **IAP** | Internationales Archiv für Photogrammetrie |
| **IFMO** | Izestiya Fiziko-matematicheskogo obshchestva pri (Imperatorskom) Kazanskom universitete |
| **IGK** | Izvestiya Geologicheskago komiteta |
| **IHQ** | Indian Histoircal Quarterly |
| **IHS** | Irish Historical Studies |
| **IKN** | Izvestia Akademii nauk SSSR |
| **IKR** | International klinische Rundschau |
| **ILN** | Illustrated London News |
| **IMAP** | Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie |
| **IO** | Inteledtual Observer |
| **IPO** | Izvestia Pulkovo Obs |
| **ISGU** | Izvestia Saratovskogo gosudarstvennogo Universiteta |
| **IZ** | Inzhenernyi zhurnal |
| **JAOAC** | Journal of the Association of Official Agricultural Chemists |
| **JAPAs** | Journal of the American Pharmaceutical Association |
| **JAPhy** | Journal of the Applied Physiology |
| **JARe** | Journal of Agricultural Research |
| **JASA** | Journal of the American Statistical Association |
| **JASS** | Journal of the American Statistical Society |
| **JDAL** | Jahrbuch der Deutschen Akademi der Luft fahrtforschung |
| **JDAWB** | Jahrbuch der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin |
| **JFHS** | Journal of the Friend's Historical Society |
| **JGM** | Journal of General Microbiology |
| **JGS** | Journal of the Geological Society |
| **JHUC** | Johns Hopkins University Circulars |
| **JHy** | Journal of Hygiene |
| **JIMS** | Journal of the Indian Mathematical Society |
| **JLN** | Jahrbuch für Landeskunde von Niederösterreich |
| **JMat** | Journal de mathématique |
| **JMB** | Journal de médecine de Bordeaux |
| **JMBUK** | Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom |
| **JMG** | Journal of Medical Genetics |
| **JourG** | Journal of Geomorphology |
| **JPhy** | Journal of Physiology |
| **JPPG** | Journal de physiologie et de pathologie générale |
| **JPPSM** | Journal of Philosopphy, Psychology and Scientific Methods |
| **JPUS** | Journal of Physics of the USSR |
| **JR** | Jenaer Rundschau |
| **JRS** | Journal of Roman Studies |
| **JRSS** | Journal of the Royal Statistical Society |
| **JSAH** | Journal of Southeast Asian History |
| **JSCI** | Journal of the Society of Chemical Industry |
| **JSI** | Journal of Scientific Instruments |
| **JSM** | Journal suisse de médecine |
| **JZN** | Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft |
| **Kan** | Kantsudien |
| **Know** | Knowledge |
| **KSA** | Korrespondenzblatt für schweizer Ärzte |
| **LaPM** | La province du Maine |
| **LMGJ** | Liverpool and Manchester Geological Journal |
| **LMPJ** | London Medical and Physical Journal |
| **LPL** | La provincia di Lucca |
| **LR** | Le radium |
| **LRS** | La ricerca Scientifica |
| **LVo** | Leidese Voordrachten |
| **MAAAS** | Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences |
| **MAM** | Mémoires de l'Académie de Metz |
| **MASBM** | Mémoire de l'Académie des sciences, letters et beaux-arts de Marseilles |
| **MASI** | Mémoires de l'Academie de sciences de l'Institut |
| **MASIF** | Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France |
| **MAST** | Memorie dell'Accademia delle scienze di Torino |
| **MatA** | Mathematical Annals |
| **MatM** | Methematics Magazine |
| **MDS** | Mémoires par divers savants |
| **MDSAG** | Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire et d'archélogie de Genève |
| **MedG** | Medical Gazette |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| **MedI** | Médecine internationale |
| **MedM** | Medizinische Monatsschrift |
| **MedP** | Medical Press |
| **MedT** | Medical Times |
| **MetE** | Metall und Erz |
| **MFINV** | Memoire sopra la fisica e istoria naturale di diversi valentuomini |
| **MGA** | Müncher gelehrte Anzeiger |
| **MGGW** | Mitteilungen der Geografischen Gesellschaft, Wien |
| **MGSA** | Memoirs. Geologicaal Society of America |
| **MGT** | Magazin für die gesamte Thierheikunde |
| **MHHRL** | Mémoires pour servir à l'histoire des hommes illustres dans la république des lettres |
| **MHS** | Mémoires pour servir à l'histiore des sciences |
| **MHSB** | Mémoires pour servir à l'histoire des sciences et des beaux-arts |
| **MHVP** | Mitteilungen des historischen Vereins der Pfalz |
| **MIG** | Mesyatseslov istorichesky i geograficheskу |
| **MIGUP** | Memorie dell'Instituto geologico dell'Universita di Padova |
| **Mikro** | Mikrochemie |
| **MINSA** | Mémoires de l'Institut national des sciences et art. Sciences mathématiques et physicques |
| **MISLA** | Mémoires présentés a l'Institut des Sciences Lettres et Arts, par divers savans, et lus dans ses assemblées. Sciences mathématiques et physiques |
| **MKAW** | Monatsberichte der Koniglicher Akademie der Wissenschaften |
| **MMed** | Montpellier médical |
| **MMRHB** | Mémoires du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles |
| **MNASo** | Monthly Notices of the Astronomical Society |
| **MNeu** | Musée neuchâteloise |
| **MPARN** | Memorie della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei |
| **MPMLP** | Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society |
| **MRAM** | Memorias de la Real academia médica de Madrid |
| **M[R]ASL** | Memorias of the [Royal] Astronomical Society of London |
| **MRAST** | Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino |
| **MSA** | Mémoires de la Société des arts |
| **MSAP** | Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris |
| **MSH** | Mathématiques et sciences humaines |
| **MSHNP** | Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Paris |
| **MSMDR** | Mélanges scientifiques recueil de mémoires, discours, rapports,... |
| **MSMPI** | Mémoires de la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut |
| **MSOSB** | Mitteilungen des Seminars für orientalische Sprachen in Berlin, Westasiatische Studien |
| **MSPHG** | Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Geneve |
| **MSRCA** | Mémoire de la Société royal et central d'agriculture |
| **MSRM** | Mémoire de la Société royal de médecine |
| **MTAMF** | Magyar tudományos akadémikai es fizikai osztálynak közleményei |
| **NABS** | Nouvelles de l'Association de bibliothécaires suisses |
| **NAPa** | Nova acta Paracelsica |
| **NAR** | North American Review |
| **NASN** | Nuovi annali delle scienze naturali |
| **NatM** | Nature Magazine |
| **NBA** | Nuova Biblioteca Analitica di scienze, lettere ed arti |
| **NDGG** | Nachrichten der Deutschen geologischen Gesellschaft |
| **NGLe** | Nuovo giornale dei letterati |
| **NJS** | Nouveau journal des savants |
| **NMC** | New Zealand Mathematical Chronicle |
| **NMed** | Normandie médicale |
| **NPol** | Nauka Polska |
| **NRP** | Neues Repertorium für Pharmacie |
| **NSJ** | Nordic Statistical Journal |
| **NST** | Nordisk statistisk tidskrift |
| **NSu** | Nord und Süd |
| **NTM** | Nyt Tidsskrift for Matematik |
| **NZh** | Nauka i zhizn |
| **OAMP** | Opuscula academia medica e philologica |
| **ÖCh** | Österreichische Chemikerrrzeitung |
| **OR** | Operations Research |
| **ÖZB** | Österreichische Zeitschrift für Bergwesen |
| **PAEA** | Publications of the American Economic Association |
| **PAH** | Pharmaceutica acta helvetiae |
| **ParM** | Paris méedical |
| **PAS** | Proceedings of the Aristotelian Society |
| **PBCM** | Pirquet Bulletin of Clinical Medicine |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| **PBio** | Postepy Biochemii |
| **PCT** | Patologia Comparata della tubercolosi |
| **PDAOV** | Publications of the Dominion Astrophysical Observatory, Victoria, B. C. |
| **PEFEO** | Publications de l'École francaised'Extreme Orient |
| **PGPS** | Proceedings of the Glasgow Philosophical Society |
| **PhilM** | Philadelphia Museum |
| **PIAS** | Proceedings of the Indian Academy of Science |
| **PICE** | Proceedings of the Institute of Civil Engineers |
| **PIEE** | Proceedings of the Institute of Electrical Engineering |
| **PJPSL** | Potential: Journal of the Physiological Society of University College, London |
| **PMPGA** | A. Petermanns Mitteilungen aus J. Perthes Geographischer Anstalt |
| **PNB** | Psychologische en Neurologische Bladen |
| **PolJ** | Polytechnisches Journal |
| **PosA** | Postepy astronomii |
| **PRL** | Physical Review Letters |
| **PRMS** | Proceedings of the Royal Microscopical Study |
| **PRSAM** | Proceedings of the Royal Society of Arta and Sciences of Mauritius |
| **PRSS** | Physis. Rivista di storia della scienza |
| **PSR** | Popular Science Review |
| **PSSNA** | Proceedings of the Section of Sciences. K. Nederlandse akademie van wetenschappen |
| **QJPAM** | Quarterly Journal of Pure and Applied Mathematics |
| **RAAS** | Records of the Australian Academy of Sciences |
| **RAGéo** | Revue annuelle de géographie |
| **RAS** | Registre de l'Académie des sciences |
| **RASIB** | Rendiconti dell'Academia delle scienze dell'Instituto di Bologna, classe di scienze fisiche |
| **RC** | Revue Ciba |
| **RDHS** | Revue du dix-huitième siècle |
| **REB** | Revue des études byzantines |
| **REPPT** | Repertorium für Experimental-Physik, physikalische Technik... |
| **RESup** | Revue de l'enseignement supérieur |
| **RFMSN** | Rivista di fisica, mathematica e scienze naturali |
| **RHVS** | Revue de l'histoire de Versailles et de Seine |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| | et Oise |
| **RifM** | Riforma medica |
| **RinM** | Rinascenza Medica |
| **RLC** | Revue de liltérature comparée |
| **RMCPM** | Recueil de mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires |
| **RMV** | Récord de médecine véterinaire |
| **RMZ** | Revue et magazine de zoologie |
| **ROSF** | Raccolta d'opuscoli scientifici e filologici |
| **RPARS** | Recueil des pièces qui ont remporté le prix de l'Acadèmie Royale des sciences... |
| **RPF** | Revista portugesa de farmàcia |
| **RR** | romanic Review |
| **RRP** | Revue régionaliste des Pyrénées |
| **RSCMN** | Rivista di storia critica delle scienze mediche e naturali |
| **RSE** | Recueil des savants étrangers |
| **RSH** | Revue des sciences humaines |
| **RSSv** | Rivista storica svizzera |
| **RSUSC** | Reports of the Superintendent of the United States Coast and Geodetic Survey |
| **RTa** | Revue du Tarn |
| **RTPC** | Rassegna di terapia e patologia clinica |
| **RVeg** | Regnum vegetabile |
| **RWGF** | Reden der Wissenschaftliche Gesellschaft Freiburg im Breisgau |
| **SAF** | Skandinavisches Archiv für Physiologie |
| **SAg** | Scientific Agriculture |
| **SAK** | Skandinavisk Aktuarietidskrift |
| **SAn** | Studia Anselmiana |
| **SBAWM** | Sitzungsberichte der königlichen beirischen Akademie der Wissenschaften zu München |
| **SBFW** | Südwestdeutsche Blätter für Familien-und Wappenkunde |
| **SBHJ** | St. Bartholomew's Hospital Journal |
| **ScrM** | Scripta medica |
| **SDAPC** | Saggi di dissertazioni accademiche pubblicamente lette nella nobile Accademia etrusca dell'antichissima città di Cortona |
| **SDPT** | sbornik pro déjiny přiodnich věd a techniky |
| **SGen** | Studium Generale |
| **SGMPM** | Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie zu München |
| **SiC** | Simposi clinici |
| **SiS** | Sicilia sanitaria |
| **SMap** | Surveying and Mapping |
| **SMes** | Sidereal Messenger |
| **SMG** | Stimmen aus dem Max-gymnasium |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| **SMon** | Süddeudsche Monatschefte |
| **SNMW** | Sitzungs berichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien |
| **SPMW** | Saint Petersburger medicinische Wochenschrift |
| **SPP** | Société philomatique de Paris. Extrait des procèsverbaux des séances |
| **SRe** | Sanitary Record |
| **SRep** | Science Reporter |
| **SRMRC** | Special Report of the Medical Reseearch Commmttee |
| **SRUM** | Studium: Rivista universitaria mensile |
| **SSc** | Studi scientifici |
| **STSS** | Studi trentini di scienze storiche |
| **SUB** | Smaskrifter udgivet af Universitet i Bergen |
| **SUK** | Schriften der Universität Kiel |
| **SVNKW** | Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien |
| **TAGU** | Transactions of the American Geophysical Union |
| **TAMA** | Transaction of the American Medical Association |
| **TASW** | Transactions of the Anthropological Society of Washington |
| **TC** | Technology and Culture |
| **TCIMM** | Transactions of the Canadian Institute of Mining and Metalleurgy |
| **TCSPS** | Transactions of the Charles S. Peirce Society |
| **TES** | Transaction of the Epidemiological Society |
| **TGSG** | Transaction of the Geological Society of Glasgow |
| **TH** | Tempe helvetica |
| **TIBG** | Transactions of the Institute of British Geographers |
| **TLCR** | Travaux du laboratoire de Charles Richet |
| **TMFSL** | Travaux et mémoires de la Faculté des sciences de Lille |
| **TMS** | The Mathematics Student |
| **TOIPK** | Trudy Obshchestva ispytatelei priordy pri Imperatorskom khar'kovskom universitete |
| **TPRN** | Transactions and Proceedings of the Royal Society of New Zealand |
| **TPUS** | Technical Physics of the USSR |
| **TRS** | Transactions of the Royal Society |
| **UCPG** | University of California Publication in Geography |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| **UMH** | Utica Morning Herald |
| **UR** | Ungarische Revue |
| **VAC** | Vie, art, cité |
| **VAr** | Virchow's Archiv |
| **VIMU** | Veroffentlichungen des Instituts für Meereskunde an dem Universität |
| **VKNA** | Verslagen der Koninklijk Nederlandsche Akademie van Wetenscappen |
| **VKNAN** | Verhandlingen van de Koninklijke Nederlands Akademie van Wetenschappen afdeling Natuurkunde |
| **VLGU** | Vesnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta |
| **VSGGM** | Veröffentlichungen der Schweizerischen Gesellschaft für Geschichte der Medizin... |
| **VSN** | Vestink sel'skokhozyaistvennoi nauki |
| **WBEMI** | Wissenschaftlicher Bericht, Ernst Mach Institut |
| **WMB** | Wiener medizinische Blätter |
| **WRV** | Wirtschaft und Recht der Versicherung |
| **WVDIL** | Wissenschaftliche Veröff d.Deutschen Institut für Länderkunde |
| **YAME** | Yale Alumni Weekly |
| **YM** | Yachting Monthly |
| **YSM** | Yale Scientific Magazine |
| **ZA** | Zeitschrift für Astrophysik |
| **ZAE** | Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte |
| **ZAEnt** | Zeitschrift für angewandte Entomologie |
| **ZBG** | Zeitschrift des Bergischen Geschichtsvereins |
| **ZCh** | Zentralblatt für Chirurgie |
| **ZDG** | Zeitschrift für deutsche Geschichte |
| **ZETF** | Zhurnal eksperimentalnoi i teoreticheskoi fiziki |
| **ZGEB** | Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin |
| **ZGeo** | Zeitschrift für Geomorphologie |
| **ZGPPS** | Zentralblatt für die gesamte Physiologie und Pathologie des Stoffwechsels |
| **ZIPKH** | Zeitschrift für infektionskrankheiten, parasitar Krankheiten und Hygiene der Haustiere |
| **ZIRGO** | Zapiski Imperatorskago russkago geograficheskago obshchestva, po obschchei geografi |
| **ZKGAW** | Zeitschrift der Kaiserlich - Königlichen Gesellschaft der Ärzte Wien |
| **ZM** | Zeitschrift für Mathematik |
| **ZMG** | Zentralblatt für Mathematik und ihre |

| اختصار | عنوان نشریه |
|---|---|
| | Grenzgebiete |
| **ZPi** | Zeitschrift für Pilzkunde |
| **ZRBO** | Zhurnal Russkago botanicheskogo obsshchestva |
| **ZTP** | Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie |
| **ZVest** | Zdravstveni vestnik |
| **ZWM** | Zeitschrift der wissenschaftlichen Mikroskopie |

# ت

**تاتن، الفرد ادوین هاورد** [alfred edwin hāwərd tātən]
Alfred Edwin Howard Tutton

(**ت.** استاکپورت، چشر، انگلستان، ۳۱ امرداد ۲۲/۱۲۴۳ اوت ۱۸۶۴؛ **و.** دلینگتن، ساسکس، انگلستان، ۲۳ تیر ۱۴/۱۳۱۷ ژوئیهٔ ۱۹۳۸)، *بلورشناسی*.

الفرد تاتن، تنها فرزند جیمز تاتن، کرکره‌ساز ونیزی، در چهارده سالگی مدرسه را ترک گفت. بعداً موفق به دریافت کمک‌هزینهٔ تحصیلی از کالج سلطنتی علوم لندن گردید، و در ۱۲۶۵ با جوایز ممتاز در زمین‌شناسی، فیزیک، و شیمی از آنجا فارغ‌التحصیل شد. در ۱۲۶۸ تدریس شیمی تجزیه‌ای را برعهده گرفت. در ۱۲۷۴ به سمت بازرس مدارس فنی منصوب گردید و به‌طور متوالی در نواحی آکسفرد، لندن، و پلیمث خدمت کرد. در ۱۳۰۳ به کیمبریج بازگشت و بازنشسته شد و گاهی هم در آن دانشگاه تدریس و سخنرانی می‌کرد. از ۱۲۷۴ تا ۱۳۱۰، که به دلینگتن در ساسکس نقل مکان کرد، در خانه‌های مختلف خود یک آزمایشگاه بلورشناسی دایر می‌کرد. هنگامی که در ۱۳۱۰ به‌طور کامل بازنشسته شد، دانشگاه منچستر، که قبلاً، در ۱۳۰۵، به او دکترای افتخاری در علوم اعطا کرده بود، دستگاههای تحقیقاتی او را خرید.

تاتن در ۲۸ خرداد ۱۲۸۱ با مارگریت لوْت، اهل کامنرپلیس آکسفرد، پیوند زناشویی بست. ثمرهٔ این ازدواج دو پسر و چهار دختر بود. تاتن در طول زندگی خود از سلامتی عالی برخوردار بود، اگرچه از پیامد حادثه‌ای وخیم که در ۱۳۰۵ در کوهنوردی در آلپ رخ داده بود رنج می‌برد، در سالهای آخر عمر دچار ضعف بینایی شد.

تاتن در ۱۲۷۸ به عضویت «انجمن سلطنتی» انتخاب شد و از ۱۲۹۱ تا ۱۲۹۴ ریاست «انجمن کانی‌شناسی بریتانیای بزرگ» را برعهده داشت. غیر از بلورشناسی، علایق عمده‌اش کوه‌نوردی و مطالعه دربارهٔ یخچالهای طبیعی بود؛ این هر سه موضوع را در کتاب خود به نام *The Natural History of Ice and Snow* («*تاریخ طبیعی یخ و برف*»، ۱۹۲۷) به هم پیوند داد.

اولین تحقیقات تاتن با همکاری تامس ا. (← ) ثارپ (۱۲۶۹–۱۲۷۰) صرفاً در زمینهٔ شیمی و مربوط به اوْکسیدهای فوْسفوْر با ظرفیتهای پایین بود. در این دوره در بررسی حوزه‌های مغناطیسی اسکاتلند و انگلستان نیز با ثارپ و آرثر و. روکر همکاری داشت.

تاتن از اوایل دورهٔ فعالیتهای علمی خود برنامهٔ تحقیقی بررسی دقیق نمکهای همریخت از لحاظ زاویه‌سنجی و نورشناسی را آغاز نمود که چهل سال از عمر او را اشغال کرد. او کار را با رشتهٔ $R_2XO_4$ آغاز کرد که در آن R یکی از عنصرهای K (پوْتاسیوْم)، Rb (روبیدیوْم)، Cs (سزیوْم)، $NH_4$ (؟)، و Tl (تالیوْم)، و X یکی از عنصرهای S (گوگرد)، Se (سلنیوْم) بود. بعداً نوبت رشتهٔ $R_2M(XO_4)_2.6H_2O$ رسید که در آن R و X همان عناصر یادشده بودند و به‌جای M یکی از فلزهای Mg (منیزیوْم)، Zn (روی)، Fe (آهن)، Ni (نیکل)، Co (کوْبالت)، Mn (منگنز)، Cu (مس)، Cd (کادمیوْم) قرار می‌گرفت. او، با استفاده از روشهای زاویه‌سنجی و نورشناسی در بالاترین سطح دقت و ظرافت، نشان داد که خواص فیزیکی منظماً با خواص اتوْمی عنصرهای جانشین X تغییر می‌کند. همین نتیجه‌گیری کلی بعدها برای پرکلوْراتهای قلیایی و کروْماتهای دوتایی قلیایی نیز به تحقق پیوست. نتایج کار تاتن در قریب به پنجاه مقاله بین سالهای ۱۲۶۹ تا ۱۳۰۸ بچاپ رسید. مطالب اساسی از نو انتشار یافتند و دستگاه آزمایشهای او بتفصیل در کتابهای *Crystallin Structure and Chemical Constitution* («*ساختار بلوری و تشکّل شیمیایی*»، ۱۹۱۰)، *Crystallography and Practical Crystal Measurment* («*بلورشناسی و اندازه‌گیری عملی بلور*»، ۱۹۱۱؛ چاپ دوم، ۲ جلد، ۱۹۲۲)، و *Crystalline Form and Chemical Constitution* («*شکل بلوری و تشکّل شیمیایی*»، ۱۹۲۶) توصیف شده‌اند. تحقیقی کلی دربارهٔ بلورشناسی را نیز در کتاب *Crystals* («*بلورها*»، ۱۹۱۱) به رشتهٔ تحریر درآورد.

از اندازه‌گیریهای بلورشناختی بسیار دقیقی که تاتن در آنها مهارت بسزائی داشت، دستگاه مقایسه‌گر تداخلی‌ای پدید آمد که او برای مقایسهٔ معیار (استاندارد)های فرعی یارد [واحد طول] با یارد معیار سلطنتی و متعاقب تحقیقات (← ) مایکلسن، برای ارزیابی یارد معیار برحسب طول موج رنگ سرخ کادمیوْم، از آن استفاده کرد.

شهرت تاتن در دقّت چشمگیرِ کارهایش در زمینهٔ زاویه‌سنجی و نورشناسی است، و اهمیت مطلب در این است که آن دقّت زمانی حاصل شد که وی سخت سرگرم انجام وظایف اداری بود. توسعهٔ سریع

بلورشناسی با استفاده از پرتو مجهول، نوع کار او را از جریان کلی پژوهش بلورشناختی خارج کرد، ولی اطلاعاتی که گرد آورد، اگرچه اساسی نبودند، با وجود این کمک قابل توجهی به فهم همریختی نمودند؛ و دستگاههای مبتکرانه‌ای که تاتن طراحی کرد بعدها مبنائی شدند برای ساخت ابزارهائی که در تعداد زیادی از رشته‌های علمی مفید بودند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار مهم تاتن بدین قرارند: *Crystalline Structure and Chemical Constitution* (لندن، ۱۹۱۰)؛ *Crystals* (لندن، ۱۹۱۱)؛ *Crystallography and Practical Crystal Measurement* (لندن، ۱۹۱۱؛ چاپ دوم، لندن، ۱۹۲۲)؛ *The Natural History of Crystals* (لندن، ۱۹۲۴)؛ *Crystalline Form and Chemical Constitution* (لندن، ۱۹۲۶)؛ و *The Natural History of Ice and Snow, Illustrated From the Alps* (لندن، ۱۹۲۷). مقالات متعددی هم در *PRS*، *JCS*، و مجلات دیگر موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای آگاهی از بحثهائی دربارهٔ تاتن و آثارش، ← مقاله‌ای از ج. ر. پارتینگتن، در *Nat*، **۱۴۲** (۱۹۳۸)، ۳۲۱- ۳۲۲؛ و نوشته‌ای از ل. ج. اسپنسر، در *MJMS*، **۲۵** (۱۹۳۹)، ۳۰۱- ۳۰۳. نیز ← *ONFRS*، **۲** (۱۹۳۹)، ۶۲۱- ۶۲۶.



**نویسنده:** Duncan McKie

**مترجم:** ز.ع.د.


## تادهانتر، آیزک

[āyzak tādhānter]

Isaac Todhunter

(**ت.** رای، ساسکس، انگلستان، ۲ آذر ۲۳/۱۱۹۹ نوامبر ۱۸۲۰؛ **و.** کیمبریج، انگلستان، ۱۱ اسفند ۱۲۶۲/ اول مارس ۱۸۸۴)، *ریاضیات*.

تادهانتر پسر دوم جورج تادهانتر، کشیشی از اعضای «اتحادیهٔ کشیشان آزاد» در رای، و مری هیوم بود. بعد از مرگ پدرش، خانواده به هیستینگز نقل مکان کرد؛ مادرش در آنجا مدرسهٔ دخترانه‌ای دایر نمود و تادهانتر در مدرسه‌های خصوصی تحصیل کرد. هر چند گفته می‌شود که تادهانتر در کودکی بسیار عقب‌مانده بود، اما بعدها زیرنظر ج. ب. آستین پیشرفت خوبی کرد، و بعداً با توجه او به‌عنوان معلم مدرسهٔ خصوصی مشغول به‌کار شد. ضمن تدریس در مدارس پکم و ویمبلدن، در کلاسهای شبانهٔ کالج دانشگاهی لندن ثبت‌نام کرد. در ۱۲۲۱ (با بدست آوردن یک کمک‌هزینهٔ تحصیلی در رشتهٔ ریاضیات) مدرک لیسانس گرفت، و در ۱۲۲۷ فوق‌لیسانس را (به‌همراه مدال طلا) بدست آورد. در همان سال ــ بنا به توصیهٔ آگاستس (← دِ مارگن، استاد ریاضیات در کالج دانشگاهی ــ وارد دانشکدهٔ سنت‌جان کیمبریج شد، و در ۱۲۲۷ از آنجا درجهٔ لیسانس گرفت (رتبهٔ اول رشتهٔ ریاضی) و جایزهٔ اسمیث به او داده شد. اندکی بعد از فراغ از تحصیل برای مقاله‌ای که در رشتهٔ علم اخلاق نوشت جایزهٔ برنی به وی اعطا شد. سال بعد به عضویت برگزیده شد و در دانشکدهٔ سنت جان باقی‌ماند، و به مدت پانزده سال به تدریس خصوصی، سخنرانی، نوشتن، و امتحان کردن پرداخت. مطابق مقررات دانشکده، پس از ازدواج با لوئیزا آنا مرایا دیویس در ۱۲۴۳ از عضویت استعفا داد. تادهانتر در ۱۲۴۱ به عضویت «انجمن سلطنتی» لندن انتخاب شد، و از ۱۲۵۰ تا ۱۲۵۲ در شورای انجمن خدمت کرد. او از اعضای مؤسس «انجمن ریاضی لندن» نیز بود.

تادهانتر در طول عمر خود به‌عنوان ممتحن علوم اخلاقی و مسابقه‌های ریاضی در دانشگاه کیمبریج خدمات عمومی زیادی انجام داد؛ در دانشگاه لندن و «کمیسیون خدمات کشوری هند» نیز امتحاناتی برگذار کرد. بیشتر وقت خود را صرف نوشتن می‌کرد، و مجموعهٔ چشمگیری از کتابهای درسی ریاضی که او نوشت وی را به‌صورت یکی از مؤثرترین چهره‌های آموزش ریاضیات قرن نوزدهم درآورد. این کتابهای درسی کامل و جامع بود و با دقّت بسیار نوشته شده بود که بعدها بین معلمان مدارس از محبوبیت زیادی برخوردار شدند، و بعضی از عنوانها، بخصوص *Algebra* («جبر»، ۱۸۵۸) و *Euclid* («*اقلیدس*»، ۱۸۶۲)، به پانزده یا شانزده چاپ رسیدند. بسیاری از دانش‌آموزان صرفاً با مطالعهٔ ریاضیات از روی کتابهای تادهانتر، مدرسه و دانشگاه را گذراندند.

تادهانتر با گرایش رو به رشد اصلاح وانتقاد در آموزش ریاضیات، به‌صورتی که در تأسیس «انجمن بهبود آموزش هندسه» (۱۲۵۰) نمایان بود، همدلی چندانی نداشت. او در برابر تمام تلاشهائی که برای جابه‌جا کردن «*اصول*» اقلیدس از موقعیت اصلی آن در درسهای ریاضی می‌شد مقاومت کرد. همچنین از شدّت و حدّت نظام امتحانی به‌عنوان تنها پایهٔ درست برای بدست آوردن و حِفظ معیارهای بالا در تدریس ریاضیات بشدت دفاع می‌کرد. در کتاب *The Conflict of Studies...* («*ستیز آموزشها...*»، ۱۸۷۳) به بحث در بسیاری از موضوعهائی که توسط جنبشهای اصلاحی جدید مطرح شده بود پرداخت و از نظری دفاع کرد که، حتی در آن زمان، محافظه‌کارانه شمرده می‌شد. حمله‌ای که به آموزش علوم تجربی کرد شامل مطلب زیر بود که بارها نقل شده است: «اگر [دانش‌آموز] حرف معلمش را ــ که احتمالاً روحانی‌ای با دانش کامل، قابلیت نمایان، و سرشتی خدشه‌ناپذیر است ــ باور نکند، بدگمانی او غیرعقلانی و نشانهٔ فقدان قدرت تشخیص است، فقدانی که برای موفقیت در رشته‌ای از علم که وی باید در آن پرورش یابد شوم و بدفرجام است.»

هرچند از کتابهای درسی تادهانتر سالها پس از مرگ وی استفاده می‌شد، شهرت او برای خدمتی است که به تاریخ ریاضیات کرده است. مهمترین آثار او در این زمینه عبارتند از *A History of the Progress of Calculus of Variations During the Nineteenth Century* («*تاریخچه‌ای از پیشرفت حساب تغییرات در قرن نوزدهم*»، ۱۸۶۱)؛ *A History of the Mathematical Theory of Probability From the*

*Time of Pascal to That of Laplace* («*تاریخچه‌ای از نظریهٔ ریاضی احتمال از زمان پاسکال تا زمان لاپلاس*»، ۱۸۶۵)؛ *A History of the Mathematical Theories of Attraction and the Figure of the Earth From the Time of Newton to That of Laplace* («*تاریخچه‌ای از نظریه‌های ریاضی جاذبه و شکل زمین از زمان نیوتن تا زمان لاپلاس*»، ۱۸۷۳). اثر دیگر او، *A History of The Theory of Elasticity* («*تاریخچه‌ای از نظریهٔ کشسانی*»)، بعد از مرگ وی منتشر شد (۱۸۸۶– ۱۸۹۳). تادهانتر، در تمام این اثرها، گزارش دقیق و کاملاً مستدلّی از مشکلات موجود و راه‌حلهائی داد که هر پژوهشگر عرضه کرده بود. مطالعات ونحوهٔ استفاده او از منابع بسیار جامع و کاملاً مستند بود.

تادهانتر در سال ۱۲۵۰ برای رسالهٔ *Researches in the Calculus of Variations* («*پژوهشهائی در حساب تغییرات*») جایزهٔ آدَمز را از انجمن سلطنتی دریافت کرد. موضوع این رساله از بحثی برخاسته بود که چند سال پیشتر در *Philosophical Magazine* («*مجلهٔ فلسفی*») در مورد ماهیّت ناپیوستگی مطرح شده بود. نظریهٔ تادهانتر بعضی از موارد خاص را روشن کرد اما چون تعریف کاملی از پیوستگی نداشت مبهم بود.

تادهانتر ریاضیدان مبتکری نبود. کتابهای درسی او در آموزش ریاضیات مفید بود اما چندی نگذشت که کهنه شد؛ کتابهای تاریخ او هنوز ارزشمند است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** هیچ یک از زندگینامه‌نویسان تادهانتر گردآوردن فهرست کاملی از کتابهای درسی مقدماتی او را مفید ندانستند، کتابهائی که بارها در زمان حیاتش تجدید چاپ شدند و، پس از درگذشتش، به همّت دیگران مورد تجدید نظر قرار گرفتند تا شاید همچنان برای مدارس مفید واقع شوند. بیشتر این کتابها و نیز مجموعه‌ای از مقالاتی که در مجلات چاپ شده‌اند هنوز در کتابخانهٔ کالج سنت‌جان در کیمبریج موجودند. مجموعهٔ کوچکی از نسخه‌های خطی او نیز برجا مانده است؛ این مجموعه شامل *Arithmetic* است، که تادهانتر تا قبل از درگذشتش بر سرآن کار می‌کرد.

آثار مهمتر تادهانتر در زمینهٔ تاریخ عبارتند از: *A History of the Progress Calculus of Variations During the Nineteenth Century* (کیمبریج، ۱۸۶۱)؛ *A History of the Mathematical Theory of Probability From the Time of Pascal to That of Laplace* (کیمبریج، ۱۸۶۵)؛ *A History of the Mathematical Theories of Attraction and the Figure of the Earth From the Time of Newton to That of Laplace*، ۲ جلد (لندن، ۱۸۷۳)؛ *A History of the Theory of Elasticity and of the Strength of Materials From Galilei to the Present Time*، ویراستهٔ ک. پیرسن، ۲ جلد (کیمبریج، ۱۸۸۶– ۱۸۹۳). مقالات او در زمینهٔ آموزش در کتابی به‌نام *The Conflict of Studies and Other Essays* (لندن، ۱۸۷۳) مندرجند. رساله‌ای که جایزهٔ آدَمز را ربود در کتاب *Researches in the Calculus of Variations* (لندن، ۱۸۷۱) بچاپ رسید. تادهانتر دو کتاب نیز ویرایش کرد، یکی *Treatise on Differential Equations*، از جوْرج بول



(لندن، ۱۸۶۵)، و دیگری *William Whewell. An Account of His Writings, With Selections From His Literary and Scientific Correspondence*، ۲ جلد (لندن، ۱۸۷۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ تادهانتر و آثارش، ← «In Memoriam»، از ج. ا. ب. میِر، در *CRev*، **۵** (۱۸۸۴)، ۲۲۸، ۲۴۵، ۲۶۰، نوشته‌ای از ا. ج. راوث، در *PRS*، **۳۷** (۱۸۸۴)، بیست و هفت- سی و دو؛ و *Lectures on Ten British Mathematicians of the Nineteeth Century*، از ا. مکفارلین (نیویورک، ۱۹۱۶)، ۱۳۴_ ۱۴۶

**نویسنده:** Margaret E. Baron

**مترجم: مجید ملکان**

**تادیوس فلوْرنتینوس ← آلدروْتی، تادئوْ**

## تارتالیا (نیز تارتالئا یا تارتایا)، نیکّوْلوْ

[nikkolo tārtāliā (tārtāleā, tārtāyā)]

Niccolo Tartaglia (Tartalea, Tartaia)

(**ت.** برشا، ایتالیا، ۸۷۸ یا ۱۴۹۹/۸۷۹ یا ۱۵۰۰ ؛ **و.** ونیز، ایتالیا، ۲ دی ۱۳/۹۳۶ دسامبر ۱۵۵۷)، *ریاضیات، مکانیک، نقشه‌برداری از عوارض طبیعی زمین (توپوگرافی)، علوم نظامی.*

نام خانوادگی تارتالیا، که نیکّوْلوْ همیشه بکار می‌برد، یک نام خودمانی بود که در بچگی به سبب لکنت زبان او، که ناشی از زخمی در دهانش بود، به وی داده شد ( tartaliare به معنی «لکنت زبان» است). بنابر وصیّت‌نامهٔ او، به تاریخ ۲۹ آذر ۱۰/۹۳۶ دسامبر ۱۵۵۷، که اکنون در مرکز اسناد دولتی ونیز نگهداری می‌شود، او برادری با نام خانوادگی فوْنتانا داشت، و بعضی تاریخ‌نویسان این نام را به نیکّوْلوْ نیز نسبت داده‌اند.

پدر تارتالیا، میکله، که پیکِ پُست بود، در حدود ۸۸۵ درگذشت، و زن و فرزندانش را در فقر رها کرد. شش سال بعد، در جریان غارت برشا، نیکّوْلوْ، که در کلیسای جامع پناه گرفته بود، از ناحیهٔ سر پنج زخم کاری برداشت و تنها به سبب مراقبتهای محبت‌آمیز مادرش بود که بهبود یافت. در حدود چهارده‌سالگی نزد استاد فرانچسکوْ نامی رفت تا نوشتن الفبا را بیاموزد؛ اما زمانی که به حرف «k» رسید، دیگر نتوانست پول معلمش را بپردازد. بعدها در شرح حال‌گونهٔ تکان‌دهنده‌ای از خود چنین نوشت: «از آن روز دیگر سراغ هیچ معلمی نرفتم، اما بتنهایی کار بر روی آثار درگذشتگان را شروع کردم، و در این راه با دخترِ فقر که سختکوشی نام دارد همراه بودم» [*Quesiti* («پرسشها»)، کتاب ششم، پرسش ۸].

تارتالیا آموزش ریاضیات را در کودکی آغاز کرد و بسرعت پیش

رفت. او احتمالاً بین ۸۹۵ و ۸۹۷ به ورؤنا نقل مکان کرد و در آنجا به‌عنوان «معلم چرتکه» استخدام شد. مدارک مشخّصی، به تاریخهای از ۹۰۸ تا ۹۱۲، در بخش اسناد دولتی ورؤنا محفوظ است که نشان می‌دهد او خانواده‌ای داشته، در وضع مالی بدی بسر می‌برده، و مسئول مدرسه‌ای در پالاتسوْ ماتسانتی بوده است. در ۹۱۳ به ونیز رفت و در آنجا «معلم ریاضیات» شد. تارتالیا در کلیسای سان دزانیپوْلوْ (سانتی جوْوانّی اِپانوْلوْ) نیز برای عموم مردم درس می‌گفت. تقریباً تمام آثار او در ونیز چاپ شده است، و او جز در حدود هجده ماه که در ۹۲۷ـ ۹۲۸ به برشا بازگشت باقی عمر را در آنجا گذراند. در این مدت در سانتافرا، سان‌بارنابا، سان‌لوْرنتسوْ، و در مدرسهٔ روستای مجاور به نام رتساتوْ تدریس می‌کرد. او در اقامتگاه خود در کالّه دل استوریوْن در نزدیکی پل ریالتوْ در فقر و تنهایی درگذشت.

مهمترین موضوع ریاضی که با نام تارتالیا گره خورده‌است حل معادله‌های درجهٔ سوم است. قاعدهٔ حل این معادله‌ها در دههٔ اول یا دوم سدهٔ شانزدهم توسط شیپیوْنه (← فِرّوْ) بدست آمده بود اما در آن زمان منتشر نشد. تارتالیا در ۹۱۴، به مناسبت مباحثه‌ای که با آنتوْنیوْ ماریا فیوْره ــ یکی از شاگردان فرّوْ ــ داشت، این قاعده را دوباره کشف کرد؛ اما او نیز این قاعده را انتشار نداد. تارتالیا در ۱۵ فروردین ۹۱۷ در خانهٔ جیروْلامو (← کاردانوْ) در میلان این موضوع را با وی در میان گذاشت. کاردانوْ، هرچند با اصرار زیاد این قاعده را از تارتالیا خواسته بود و سوگند یاد کرده بود که آن را فاش نسازد، در اثر خود به‌نام *Ars magna* («هنر بزرگ») این قاعده را، با انتساب به فرّوْ و تارتالیا، گنجاند. این پیمان‌شکنی تارتالیا را به خشم آورد؛ و در «پرسشها» (کتاب نهم) پژوهش خود در مورد معادله‌های درجهٔ سوم و روابط خود با کاردانوْ را عرضه کرد، و نسبت به کاردانوْ لحنی تهاجمی گرفت.

لودوْویکوْ (← فِرّاری)، که راه حل معادله‌های درجهٔ چهارم را ابداع کرده بود، به دفاع از کاردانوْ برخاست و برای یک مبارزهٔ ریاضی اعلانی (cartello) برای تارتالیا فرستاد. در فاصلهٔ ۳۱ بهمن ۹۲۵ و ۱۲ امرداد ۹۲۶ آنها دوازده جزوهٔ چاپ شده رد و بدل کردند (شش «اعلان» فرّاری و شش «پاسخ» [Risposte] تارتالیا، که معمولاً همهٔ آنها به Cartelli معروفند)؛ این جزوه‌ها به مناسبت محتوای علمی خود اهمیت دارند و از نظر سرزندگی جدلی و نیز در برداشتن نکات نادر کتابشناسی قابل توجهند. به دنبال مبادلهٔ این جزوه‌ها، در ۲۹ امرداد ۹۲۷، مباحثه‌ای بین تارتالیا و فرّاری در کلیسای سانتاماریا دل جاردینوْ در میلان برگذار شد. بخش علمی این مباحثه شامل حل شصت و دو مسأله بود که دو رقیب برای یکدیگر مطرح کردند. پرسشها، هرچند عمدتاً بر حساب، جبر، و هندسه متمرکز بود، به جغرافیا، اخترشناسی، معماری، شاخص‌شناسی، و نورشناسی نیز مربوط می‌شد. این مسأله‌ها تصویر زنده‌ای از وضعیت علوم دقیق در ایتالیای اواسط سدهٔ شانزدهم بدست می‌دهند.

سایر کارهای ریاضی تارتالیا مربوطند به مبانی حساب، محاسبات عددی، ریشه‌گیری، گویا کردن مخرج، تحلیل ترکیبیاتی، و دیگر مسأله‌های متنوعی که اکنون کهنه شمرده می‌شوند و جنبهٔ سرگرمی



دارند. «مثلث تارتالیا»، یعنی آرایهٔ مثلثی ضریبهای دو جمله‌ای که «مثلث پاسکال» نیز نامیده می‌شد، در *General Trattato* («*رسالهٔ عام*») (بخش دوم [۱۵۵۶]) دیده می‌شود، اما در کارهای قدیمیتر مؤلفان دیگر هم، هرچند با شکل متفاوت، آمده است.

۱
۱ ۱
۱ ۲ ۱
۱ ۳ ۳ ۱
۱ ۴ ۶ ۴ ۱
.....

در «*اعلانها*» مسألهٔ بسیار ارزشمندی نیز وجود دارد که توسط فرّاری مطرح شده و تارتالیا آن را حل کرده بود بی‌آن‌که استدلال مناسبی آورده باشد.

در هندسه، تارتالیا در محاسبهٔ حجم چهار وجهی از طریق طول بالهایش و در محاط کردن سه دایرهٔ مماس برهم در یک مثلث (که اکنون مسألهٔ مالفاتّی خوانده می‌شود) پیشقدم بود. فرّاری و تارتالیا در «*اعلانها*» به نظریهٔ تقسیم مساحتها و خاصه به هندسهٔ پرگار با دهانهٔ ثابت پرداختند ــ موضوعهائی که تارتالیا در «*رسالهٔ عام*» به آنها بازگشت. ترجمهٔ ایتالیایی تارتالیا از «*اصول*» (← اقلیدس، همراه با شرح (۹۲۲/ ۱۵۴۳)، که اولین ترجمهٔ چاپ شدهٔ این اثر به زبانهای جدید است، برای هندسه و نیز سایر رشته‌ها اهمیت خاص داشت.

اما سهم تارتالیا در انتشار آثار دانشمندان بزرگ کلاسیک به این ترجمه محدود نمی‌شود. او، به‌عنوان یکی از اولین نشردهندگان آثار (← ارشمیدس، از نسخهٔ لاتینیِ قرن سیزدهمی آثار ارشمیدس ــ که ترجمهٔ ویلیام (← مؤربکه‌ای بود ــ چاپی فراهم آورد (۹۲۲ /۱۵۴۳). در ۹۳۰ به آثار ارشمیدس بازگشت، و ترجمهٔ ایتالیایی بخشی از کتاب اول *De insidentibus aquae* را، همراه با شرح، منتشر کرد؛ کتاب اخیر بخشی از *Ragionamento primo* در مورد *Travagliata inventione* بود. مجموعهٔ مطالبی که تارتالیا باقی گذاشت، مبنای کار کورتیوس ترؤیانوس در انتشار *De insidentibus aquae* (کتابهای اول و دوم) در ۹۴۴ /۱۵۶۵ و نیز مبنای کتاب *Opusculum de ponderositate* اثر (← یؤردانوس نمؤری قرار گرفت. اثر اخیر، که در نسخه‌های خطی متعدد سدهٔ سیزدهم عنوان *Liber Jordani de ratione ponderis* یافته است، به مناسبت دربرداشتن اولین راه حل درست از مسألهٔ تعادل جسم سنگین بر روی سطح شیبدار، در تاریخ مکانیک اهمیت دارد. (تارتالیا چنین راه حلی را در «*پرسشها*» منتشر کرده بود.)

با این حال تارتالیا، به رغم کمکهائی که به نشر دانش کرد، هدف انتقادهائی ــ گاه تند ــ قرار گرفت که علت آنها ظاهراً عرضهٔ ترجمهٔ ویلیام مؤربکه‌ای به‌عنوان کار خودش، ذکر نکردن نام یؤردانوس در حل مسألهٔ سطح شیبدار، و عرضهٔ روشی برای بیرون آوردن کشتیهای غرق شده در

*Travagliata inventione* بود که این روش را دیگران عرضه کرده بودند. در یک قضاوت بی‌طرفانه باید این نکته را در نظر گرفت که پس از آن نوعی برخورد بی‌قیدانه نسبت به مالکیت آثار قلمی معمول شد.

خدمات تارتالیا به فن جنگ علاقه‌ای گسترده و پایا برانگیخت، و دامنهٔ وسیع صلاحیت او در زمینه‌های غیرریاضی نیز در «*پرسشها*» نشان داده شده است. در این اثر تارتالیا به مطالب مربوط به جبر و هندسه (از جمله حل معادلهٔ درجهٔ سه)، و موضوعهای مختلفی مانند شلیک توپ، گلوله‌های توپ، باروت، آرایش پیاده‌نظام، نقشه‌برداری از عوارض زمین، تعادل ترازوها، و ایستایی‌شناسی پرداخت. پیشنهادهای متنوع او در مورد استحکامات دفاعی را کارلوْ پرؤمیس ستوده است. تارتالیا، در کوششی برای بررسی نظری حرکت پرتابه ــ تحقیقی که در آن پیشقدم بود ــ به نتیجه‌های جالب توجه زیر رسید: مسیر پرتابه همه جا یک خط خمیده است؛ و سرعت پرتابه هرچه باشد، بُرد بیشینه با زاویهٔ تیر ۴۵° بدست می‌آید. نتیجهٔ اخیر از طریق استدلالی نادرست حاصل شد، اما طرح آن (در خلأ) درست است و بدرستی می‌توان آن را قضیهٔ تارتالیا نامید. در علم پرتابه‌ها نیز تارتالیا مفاهیم، روشها، و وسیله‌های تازه‌ای مطرح کرد که از آن میان «جدولهای تیر» اهمیت دارد.

مسأله‌های علم توپخانه تارتالیا را به این امر رهنمون کرد که در *Nova scientia* («*علم نو*») دو وسیلهٔ جدید برای تعیین ارتفاعها و مسافتهای خارج از دسترس پیشنهاد کند. پیئترؤ ریکاردیِ مورّخ، این وسیله‌ها را «اولین مسافت‌سنج» می‌انگاشت و از نظریه‌های مربوط به آنها با عنوان «اولین تلاشها برای فاصله‌سنجی نوین» نام می‌برد. تارتالیا در «*پرسشها*» نحوهٔ کاربرد پرگار در مسّاحی را نشان داد، و در «*رسالهٔ علم*» اولین نظریهٔ صلیب نقشه‌برداری [وسیلهٔ ساده‌ای متشکل از دو قطعه که به‌صورت + به یکدیگر وصل شده و در انتهای هر یک وسیلهٔ نشانه‌روی قرار دارد] را مطرح کرد. از این رو است که ریکاردی نیز اظهار می‌داشت که او عامل «پیشرفتهای عمده در هندسهٔ عملی نیمهٔ اول قرن شانزدهم» است.

نگرش تارتالیا نسبت به مسائل نظامی در نامهٔ او برای اهدای «*علم نو*» به فرانچسکوْ ماریادلّارؤوره، دوک اوربینوْ، آشکار است. این نامه بخوبی سکوت عمدی محتاطانهٔ او را نشان می‌دهد و صفات اخلاقی او را به‌نحوی مؤثر منعکس می‌کند.

اثر کوتاه *Travagliata inventione* نه تنها به بالا آوردن کشتیهای غرق شده بلکه به لباسهای غوّاصی، پیش‌بینی هوا، و وزن مخصوص نیز می‌پردازد. آزمایشهای تارتالیا در زمینهٔ اخیر در کتاب *De ponderositate* اثر یؤردانوس نمؤری شرح داده شده است.

برخی از شاگردان تارتالیا عبارت بودند از رادمرد انگلیسی ریچارد وِنت‌ورث، که احتمالاً نویسندهٔ یک نسخهٔ خطی ایتالیایی بود که اکنون در آکسفرد (کتابخانهٔ بادلیئن، MS 584) موجود است، و در آن بارها از تارتالیا نام برده شده است؛ جوْوانّی آنتوْنیوْ روسکوْنی، نویسندهٔ کتابی در مورد معماری (ونیز، ۹۱۹ /۱۵۴۰)؛ مافئوْ پوْویانوْ، نویسندهٔ کتابی در حساب (برگامو، ۹۶۱ /۱۵۸۲)؛ و جوْوانّی باتّیستا بندتّیِ ریاضیدان و فیلسوف، که در اثر جالب توجه خود در مورد پرگار با دهانهٔ ثابت (ونیز، ۹۳۲ /۱۵۵۳) گفته است که مطالعهٔ آثار اقلیدس را با تارتالیا شروع کرده است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار تارتالیا بدین قرارند: *Nova scientia* (ونیز، ۱۵۳۷)؛ *Euclide Megarense* (ونیز، ۱۵۴۳)؛ *Opera Archimedis* (ونیز، ۱۵۴۳)؛ *Quesiti et inventioni diverse* (ونیز، ۱۵۴۶)؛ *Risposte* (پاسخ) به لوْدوْویکوْ فرّاری، ۶ بخش (۱ـ ۴، ونیز، ۱۵۴۷؛ ۵ ـ ۶، برشا، ۱۵۴۸)؛ *Travagliata inventione* (ونیز، ۱۵۵۱)، همراه با *Ragionamenti* و *Supplimento*؛ *General trattato di numeri et misure*، ۶ بخش (ونیز، ۱۵۵۶– ۱۵۶۰)؛ *Archimedis De insidentibus aquae* (ونیز، ۱۵۶۵)؛ و *Iordani Opusculum de ponderositate* (ونیز، ۱۵۶۵). برای دستیابی به اطلاعات بیشتر در مورد چاپهای مختلف، ← *Biblioteca matematica italiana*، از پیئترؤ ریکاردی (مؤدنا، ۱۸۷۰ـ ۱۹۲۸؛ تجدید چاپ، میلان، ۱۹۵۲)، یکم ۲، ۴۹۶– ۵۰۷، همراه با ضمیمه‌های مجموعهٔ *Aggiunte*.

نسخه‌های اصلی *Cartelli* بسیار کمیابند، و همین‌طور است چاپ دستنویس آن (۲۱۲ نسخه)، فراهم آمدهٔ انریکوْ جوْردانی، با عنوان *I sei cartelli di matematica disfida... di Lodovico Ferrari, coi sei contro-cartelli in risposta di Niccolò Tartaglia* (میلان، ۱۸۷۶). چاپهای عکسی *Quesiti* (برشا، ۱۹۵۹) و *Cartelli* (برشا، ۱۹۷۴) با شرحهائی از آرنالدوْ ماسوْتّی منتشر شده‌اند.

برخی از آثار تارتالیا در زمینهٔ هنر جنگ در زمان حیاتش به زبانهای آلمانی (۱۵۴۷) و فرانسوی (۱۵۵۶) ترجمه شده‌اند. چاپهای تازه عبارتند از:

۱. چاپ جدید *De ponderositate* از یؤردانوس نمؤری، همراه با ترجمهٔ انگلیسی و شرح به قلم ا. ا. مودی، براساس نسخه‌های خطی قرنهای سیزدهم– پانزدهم، با ویرایش تارتالیا به‌عنوان راهنما، و مهیا شده با همکاری ر. کلمنتس، آ. دیتسل، و ج. ل. ساندرز. این چاپ در *The Medieval Science of Weights (Scientia de ponderibus)*، از ا. ا. مودی و مارشال کلاگت (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۵۲؛ چاپ دوم، ۱۹۶۰)، ۱۶۷– ۲۲۷، ۳۳۰– ۳۳۶، ۳۸۸– ۴۱۳، مندرج است.

۲. چاپهای تازهٔ ترجمه‌های قرن هفدهم تامس سالزبری از *Travagliata inventione* همراه با *Ragionamenti* و *Supplimento*، و *Archimedis De insidentibus aquae*، در *Mathematical Collections and Translations. In Two Tomes by Thomas Salusbury. London 1661 and 1665*، به‌صورت چاپ عکسی، همراه با مقدمه‌ای تحلیلی و کتابشناختی از استیلمن دریک (لندن ـ لوْس‌آنجلس، ۱۹۶۷)، دوم، ۳۳۱– ۴۰۲، ۴۷۹– ۵۱۶.

۳. ترجمه‌های انگلیسی استیلمن دریک از گزیده‌های مفصّل مربوط به مکانیک، از کتاب *Nova Scientia* و *Quesiti*، در *Mechanics in Sixteenth-Century Italy*، گزیده‌هائی از تارتالیا و دیگران، ترجمه و تحشیه به قلم ا. دریک و ا. ا. دربکین (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۶۹)، ۶۱– ۱۴۳.

مکاتبات تارتالیا (یا چکیده‌هائی از آنها) دربارهٔ *Travagliata inventione*، در *Quesiti* و *Terzo ragionamento* مندرجند. دو نامه دربارهٔ برج و باروها در ۱۵۴۹/۹۲۸ با یاکوْپوْ فوستوْ کاستریوْتّوْی مهندس نظامی رد و بدل شد: نسخه‌هائی از آنها، احتمالاً از زمان خود نویسندگان، در بایگانی اسناد قدیمی شهر، در دانشگاه اوربینوْ، موجود است. این نامه‌ها در مقالهٔ «Di una lettera inedita di N. Tartaglia»، از ویچنتسوْ تـوْنّی بادزا، در

تارتالیا

*AALFM*، دورهٔ پنجم، **۱۰** (۱۹۱۰)، ۳۹- ۴۲؛ و «Frammenti di nuove ricerche intorno a N. Tartaglia»، از همو، در *Atti del Congresso internazionale di scienze storiche, Rome, 1903*، دوازدهم (رم، ۱۹۰۷)، ۲۹۳- ۳۰۷ منتشر شدند. نسخه‌های عکسی نامه‌ها در *Studi su N. Tartaglia*، از ماسوٹّی (← پایین)، اوراق بیست و سه، بیست و چهار، موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** فهرست آثار هر بخش براساس تاریخ تألیف تنظیم شده است.

دربارهٔ زندگی و آثار تارتالیا، ← «Intorno ad un testamento inedito di N. Tartaglia»، از بالداسّارّه بوْنکوْمپانیی، در *In memoriam Dominici Chelini- Collectanea mathematica* (میلان، ۱۸۸۱)، ۳۶۳- ۴۱۲، همراه با نسخهٔ عکسی کامل وصیتنامه‌اش؛ «Intorno al testamento inedito di N. Tartaglia pubblicato da Don B. Boncompagni»، از آنتوْنیوْ فاوارو، در *RPLAP*، **۳۲** (۱۸۸۱- ۱۸۸۲)، ۷۱- ۱۰۸؛ «N. Tartaglia nel quarto centenario natalizio»، از وینچنتسوْ تونّی بادزا، در *Commentari dell' Ateneo di Brescia* (۱۹۰۰)، ۱۶۰- ۱۷۹؛ «Per la biografia di N. Tartaglia»، از آنتوْنیوْ فاوارو، در *ASI*، **۷۱** (۱۹۱۳)، ۳۳۵- ۳۷۲؛ و «Di N. Tartaglia e della stampa dialcune sue opere con particolare riguardo alla 'Travagliata inventione'»، در *Isis*، **۱** (۱۹۱۳)، ۳۲۹- ۳۴۰؛ *Ateneo di Brescia- Scoprendosi il monumento a N. Tartaglia* (برشا، ۱۹۱۸)؛ *Commentari dell' Ateneo di Brescia*، (۱۹۱۸)، ۷۷- ۱۵۱؛ «Commemorazione di N. Tartaglia»، از آرنالدوْ ماسوٹّی، همان (۱۹۵۷)، ۲۵- ۴۸؛ «L. Ferrari e N. Tartaglia»، از همو، در *RIL*، قسمت علوم، بخش A، **۹۴** (۱۹۶۰)، ۳۱- ۴۱؛ «Su alcuni possibili autografi di N. Tartaglia»، همان، ۴۲- ۴۶؛ «N. Tartaglia»، در *Storia di Brescia*، دوم (برشا، ۱۹۶۳)، ۵۹۷- ۶۱۷، همراه با ۴ لوحهٔ تمام صفحه‌ای. *Studi su N. Tartaglia* ی ماسوٹّی (← پایین) جزئیات کتابشناختی فراوانی دربر دارد.

دربارهٔ آثار تارتالیا، ترجمه‌هایشان، و نسخه‌های خطی خاصی از تارتالیا یا مربوط به او، ← «N. Tartaglia e i suoi 'Quesiti' et Ratirà»، در «tartagliane *Atti del Convegno di storia delle matimatiche, promosso dall' Ateneo di Brescia nel 1959 in commemorazione del quarto centenario della morte del Tartaglia* (برشا، ۱۹۶۲)، ۱۷- ۵۶، ۱۱۹- ۱۶۰، همراه با ۳۷ لوحهٔ تمام صفحه‌ای، که در *Studi su N. Tartaglia*، از ا. ماسوٹّی (برشا، ۱۹۶۲)، هم موجود است.

جبر تارتالیا در آثار زیر مورد بحث قرار گرفته است: *Origine, trasporto in Italia, primi progressi in essa dell'algebra* از پیئترو کوْسّالی، دوم (پارما، ۱۷۹۹). ۹۶- ۱۵۸؛ «Di alcuni materiali per la storia della Facoltà matematica nell' antica Università di Bologna»، از سیلوسترو گراردی، در *NASN* (بوْلوْنیا)، دورهٔ دوم، **۵** (۱۸۴۶)، ۱۶۱- ۱۸۷، ۲۴۱- ۲۶۸، ۳۲۱- ۳۵۶، ۴۰۱- ۴۳۶، همراه با اضافاتی که توسط ماکسیمیلیان کورتسه، در *ArMP*، **۵۲** (۱۸۷۰- ۱۸۷۱)، ۶۵- ۲۰۵، به آلمانی ترجمه شده است؛ «I contributi del Tartaglia, del Cardano, del Ferrari, e della scuola matematica bolognese alla teoria delle equazioni cubiche algebrica»، از اتّوره بوْرتوْلوْتّی، در *SMSUB*، **۱۰** (۱۹۲۶)، ۵۵- ۱۰۸؛ و *The Great Art or The Rules of Algebra, by Girolamo Cardano*، ترجمه و ویراستهٔ ت. ریچارد ویتمر، همراه با پیشگفتار اوْیستین اوْر (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۶۸)، ۸، ۹، ۵۲، ۹۶، ۲۳۹، و نیز پیشگفتار و مقدمه، اغلب صفحات.

در مورد خدماتش به هندسه، ← «Notizie storico- critiche sulla divisione delle aree»، از آنتوْنیوْ فاوارو، در *MIV*، **۲۲** (۱۸۸۳)، ۱۵۱- ۱۵۲؛ «Solutions of Euclid's Problems, With a Ruler and one Fixed Aperture of the Compasses, by the Italian Geometers of the Sixteenth Century»، از ج. س. مکی، در *PEM*، **۵** (۱۸۸۷)، ۲- ۲۲؛ «Zur Geschichte der Geometrie mit constanter Zirkelöfnung»، از و. م. کوتا، در *NACLC*، **۷۱** (۱۸۹۶)، ۸۰- ۹۱؛ «Sulle espressioni del volume del tetraedro»، از جوْوانّی سانسوْنه، در *PM*، دورهٔ چهارم، **۳** (۱۹۲۳)، ۲۶- ۲۷؛ «Sulle construzioni geometriche che si eseguiscono colla riga ed un compasso di apertura fissa»، از هارالد جیّرت، همان، **۹** (۱۹۲۹)، ۳۰۳- ۳۰۹، ۳۱۳- ۳۱۷؛ و «La geometrica del tetraedro»، از جوزیّپینا بیدجوْجروْ، در *Enciclopedia delle matematiche elementari*، دوم، بخش ۱ (میلان، ۱۹۳۶)، ۲۲۰- ۲۴۵.

ایستایی‌شناسی و پویایی‌شناسی در آثار زیر مورد بررسی قرار گرفته‌اند: *Storia del metodo sperimentale in Italia*، از رافّائلوْ کاورنی، ۵ جلد (فلوْرانس، ۱۸۹۱- ۱۹۰۰)، ۱، ۵۳- ۵۴؛ چهارم، ۱۹۰- ۱۹۸؛ *Les origines de la statique*، از پیئر دوئم، یکم (پاریس، ۱۹۰۵)، ۱۱۱- ۱۱۲، ۱۱۹- ۱۲۰، ۱۹۹؛ «La dynamique de N. Tartaglia»، از آلکساندر کوْیره، در *La science au seizième siècle- Colloque international de Royaumont 1957* (پاریس، ۱۹۶۰)، ۹۱- ۱۱۶؛ و «مقدمه» بر *Mechanics in Sixteenth- Century Italy* (← پایین)، از ا. دریک، ۱۶- ۲۶، که دربردارندهٔ پیوندهای تارتالیا با ارشمیدس و اقلیدس و نیز یوْردانوس نموْری نیز هست.

خدمات تارتالیا به علوم نظامی در *Geschichte der Kriegswissenschaften*، از ماکس یانس، ۳ جلد (مونیخ ـ لایپ‌تسیش، ۱۸۸۹- ۱۸۹۱؛ تجدید چاپ عکسی، نیویوْرک، ۱۹۶۵)، نوزده، ۵۰۷، ۵۹۶- ۶۰۵، ۶۲۶، ۷۰۷- ۷۱۲، ۷۱۸، ۷۹۷- ۸۰۲، ۸۵۰، ۹۸۵، ۱۰۰۸، مورد بررسی قرار گرفته است.

دربارهٔ برج و باروها، ← «Della vita e delle opere degl' italiani scrittori di artiglieria, architettura e meccanica militare da Egidio Colonna a Francesco Marchi 1285- 1560»، از کارلوْ پروْمیس، در *Tratato di architettura civile e militare*، از فرانچسکوْ دی جوْرجوْ مارتینی، بخش ۲ (توْرینوْ، ۱۸۴۱)، ۶۹- ۷۱، ۷۸؛ «La fortification de N. Tartaglia»، از ه. وْورمانس، در *RBAST*، **۱**، چهارم (۱۸۷۶)، ۱- ۴۲؛ و *Dalle caverne ai rifugi blindati -Trenta secoli di architettura militare*، از آنتوْنیوْ کاسّی راملّی (میلان، ۱۹۶۴)، ۳۲۰، ۳۲۶، ۳۴۶، ۳۵۴، ۳۶۰.

پرتابه‌شناسی تارتالیا در آثار زیر بررسی شده است:

*Essais sur l'histoire de al balistique*، از پ، شاربوْنیه (پاریس، ۱۹۲۸)، ۳، ۶، ۸- ۳۸، ۴۱، ۵۴، ۶۶، ۷۵، ۸۷، ۲۶۶؛ *Ballistics in the Seventeenth Century*، از ا. ر. هال (کیمبریج، ۱۹۵۲)، ۳۳، ۳۶- ۴۳، ۴۵- ۵۲، ۵۵، ۶۱، ۶۸- ۷۰، ۸۱، ۸۳، ۹۵، ۱۰۵؛ و *The Mathematical Practitioners of Tudor and Stuart England 1485- 1714*، از ا. ر. تیلر (کیمبریج، ۱۹۵۴)، که بخصوص از تارتالیا در رابطه با ویلیام بورن و سپریشن لوکار، که نوشته‌های تارتالیا در زمینهٔ پرتابه‌شناسی را به انگلیسی ترجمه کرده‌اند، یاد می‌کند ← ۱۷، ۳۰- ۳۱، ۳۳، ۴۲، ۱۷۶، ۳۲۱، ۳۲۳، ۳۲۸، ۳۷۰.

دربارهٔ نقشه‌برداری تارتالیا از عوارض طبیعی زمین، ← *Groma e squadro ovvero storia dell' agrimensura italiana dai tempi antichi al*

*secolo* XVII°، از جوْوانّی روْسّی (تورینو، ۱۸۷۷)، ۷- ۸، ۱۱۵- ۱۱۶، ۱۲۲- ۱۳۸، ۱۴۰، ۱۴۲، ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۶۱، ۱۶۶، ۱۶۹- ۱۷۱، ۲۱۳؛ « Cenni sulla storia della geodesia in Italia dalle prime epoche fin oltre la metà del secolo XIX»، از پ. ریکّاردی، بخش ۱، در *MASIB*، دورهٔ سوم، ۱۰ (۱۸۷۹)، ۴۷۴- ۴۷۸؛ *Early Science in Oxford*، از ر. ت. گونتر، یکم (آکسفرد، ۱۹۲۰؛ تجدید چاپ، لندن، ۱۹۶۷)، ۳۱۰، ۳۳۹، ۳۶۸؛ و « Cortography, Survey and Navigation»، از ا. ر. تیلر، در *A History of Technology*، از سینگر، سوم (آکسفرد، ۱۹۵۷)، ۵۳۹.

**نویسنده:** Arnaldo Masotti

**مترجم:** مجید ملکان

## تارجوْنی توْتستّی، جوْوانّی [jovānni tarjoni totsetti] Giovanni Targioni Tozzetti

(ت. فلوْرانس، ایتالیا، ۲۰ شهریور ۱۱/۱۰۹۱ سپتامبر ۱۷۱۲؛ و فلوْرانس، ۱۷ دی ۷/۱۱۶۱ ژانویهٔ ۱۷۸۳)، *تاریخ طبیعی*.

بندتّو، پدر تارجوْنی، طبیب، و مادرش، چچیلیا، دختر جرولامو تومّاسّی حقوقدان بود. او نام خانوادگی مادر را به نام خانوادگی پدر، تارجوْنی، افزود. تارجوْنی توْتستّی در ۱۱۱۳ درجهٔ پزشکی‌اش را از پیسا گرفت؛ و بقیهٔ عمر را در فلوْرانس به طبابت پرداخت، و در آنجا، ضمن سایر کارها، مایه‌کوبی آبله را ترویج کرد. در ۱۱۶۲ به ریاست کتابخانهٔ مالیابکی منصوب شد، سمتی که لازمه‌اش فهرست کردن هزارها کتاب و نسخهٔ خطی بود. تارجوْنی توْتستّی علاقهٔ شدیدی به تاریخ طبیعی داشت. پدرش، که خود پژوهنده‌ای پرشور در رشتهٔ گیاه‌شناسی بود، به این علاقه پی برد و آن را تحسین کرد، و در ۱۱۱۰، با سپردن پسر به پیتر آنتوْنیوْ (← میکلیِ گیاه‌شناس، این علاقه را تقویت کرد. تارجوْنی توْتستّی به مدت شش سال چون سایه‌ای همراه میکلی بود، و علاقهٔ این در آموزاندن با لذت آن در آموختن همسری می‌کرد. پس از آن که میکلی در ۱۱۱۶ درگذشت، تارجوْنی توْتستّی برای احراز مقام ریاست باغ گیاه‌شناسی فلوْرانس و تدریس گیاه‌شناسی مناسب تشخیص داده شد.

سفری علمی، که در سال ۱۱۱۱ با میکلی از فلوْرانس به کوْرتوْنا انجام داد، موجب شد که رسالت راستین تارجوْنی بیشتر مؤکّد و مؤیّد شود، که آن نقش طبیعیدان سیّار و سیّاح بود. سفرهائی طولانی که بین سالهای ۱۱۲۱ و ۱۱۲۴ صورت پذیرفت به وی امکان داد که پدیده‌های طبیعی و آثار تاریخی کهن را در بخشهای مهمی از توسکانی مشاهده کند. حاصلی که از خرمن علوم طبیعی برداشته شد براستی چشمگیر بود، و سه قلمرو طبیعت را در بر می‌گرفت.

تارجوْنی توْتستّی، در مطالعاتش در زمینهٔ روابط بین آب‌نگاری معمولی و عوارض زمین، مشاهدات ترکیبی گسترده‌ای انجام داد، و این کار را با ریزترین مشاهدات تحلیلی آغاز کرد. برخی از دانشمندان طراز



اول زمان او عقیده داشتند که عمل فرسایندهٔ جریانهای آب، اگرچه در طول زمان افزایش می‌یابد، برای تبیین پیدایش درّه‌های پهن و تنگه‌های عمیق بکلی ناکافی است. تارجوْنی توْتستّی، با موضعگیری قاطع علیه مشهورترین همهٔ آنان، یعنی (← بوفوْن، که لازمهٔ تشریح این پدیده‌ها را تأکید بر تأثیر جریانهای دریایی قبل از بوجود آمدن زمین می‌دانست، معتقد بود که تمام درّه‌ها و تنگه‌هائی که او مشاهده کرده است نتیجهٔ فرسایشِ ناشی از جریانهای آب بوده‌اند. او همچنین متوجه مقدار عظیم موادی که در طول زمان در اثر خود آبها تغییر کرده بودند گردید. تارجوْنی توْتستّی، براساس این مشاهدات، برای اولین بار در طول تاریخ علم، موفق شد که طرح تکامل ریخت‌شناختی بعضی از چشم‌اندازها، از قبیل تپه‌های مقابل آپنین توسکانی را، که به وسیلهٔ رسوبهای دریایی دورهٔ پلیوْسن ساخته شده بودند، ترسیم کند. وی می‌گفت که با عقب رفتن به «زمانهای خیلی دور، که برای ما ناشناخته‌اند»، به نظر می‌رسد که آن تپه‌ها در نتیجهٔ فرسایش ناشی از جریانهای آب بر روی سکوئی دریایی که پس از عقب‌نشینی دریا ظاهر شده است، شکل یافته‌اند. او حرکت این سکو را با مربوط ساختن آن به صفحه‌ای بازسازی کرد که قله‌های تپه‌های فعلی را به یکدیگر می‌پیوندد. می‌گفت که این تپه‌ها در آینده نیز در اثر فرسایش «خرد و نابود» خواهند شد.

از بین رفتن دریاچه‌های اوایل دورهٔ پلئیستوْسن، که ما امروزه در آنها حوضه‌های خاص بین کوههای آپنین را مشاهده می‌کنیم، نیز موجب برانگیختن علاقهٔ تارجوْنی توْتستّی شد. او در والدارنوْی علیا وجود یک دریاچهٔ بزرگ قدیمی را ثابت کرد؛ آنگاه ناپدید شدن آسیا در نتیجه پرشدگی مجدد کامل آبرفتی حوضه را مورد مطالعه قرار داد. سرانجام، در مورد فرسایش پسرونده‌ای که آبها در رسوبهای دریاچه‌ای موجب می‌شوند به پژوهش پرداخت. همچنین با وضوح فراوان منشأ تنگه‌های موجود در درّهٔ عریض آرنوْ را با توجه به وجود توده‌های بسیار سخت سنگهائی که در زیر رسوبهای دریاچه‌ایِ فاقد استحکام دفن شده بودند توضیح داد. در زیر همین رسوبهاست که می‌توان استخوانهای فیلها و سایر پستانداران بزرگ را بوفور یافت. تارجوْنی توْتستّی نشان داد که این سنگواره‌ها، چنان که دانشمندان زمان معتقد بودند، بقایای فیلهائی نیستند که ارتش هانیبال را در جنگ دوم پونیک [=کارتاژی] همراهی می‌کردند، بلکه جزئی از زیای توسکانی قبل از ظهور آدمی در منطقه می‌باشند.

تارجوْنی توْتستّی در سراسر عمر امید داشت که بتواند توصیفی کلی از توسکانی از دو دیدگاه ترکیبیِ عمومی و تحلیلیِ منطقه‌ای بنویسد. این کار هرگز به انجام نرسید؛ ولی *Prodromo*ی او، که در ۱۱۳۴ بچاپ رسید، بسیار جالب توجه است، زیرا با دقّتی بسیار جزئیات طرح کار او را بدست می‌دهد ــ طرحی که از نظر تازگیِ مفاهیم خیره‌کننده است. این توصیف کلی می‌توانست امروزه نیز بسیار نزدیک به همان شکل طرح شود: بررسی پستی و بلندی زمین، آب‌نگاری، آب و هوا، گیاهان، جانوران، و بالاخره نشانه‌های ظهور انسان. درک عمیق تارجوْنی توْتستّی از روابط میان طبیعت و انسان به موضوعهای متنوعی

بسط یافت از قبیل تغییراتی که انسان در مسیر رودها یا در دهانه‌های آنها پدید آورده است؛ تغییرات باتلاقهای مالاریاخیز (مسألهٔ بسیار مهم اقتصادی و اجتماعی در توسکانی قرن هجدهم)؛ موقعیت مراکز جمعیت در رابطه با عوارض زمین یا با آب؛ ساختمان راهها یا بندرها؛ و بهره‌گیری بهتر انسان از کلیهٔ منابع طبیعی. خلاصه آن که او انسان را شکل‌دهندهٔ کارا و خستگی‌ناپذیر سطح زمین می‌دانست: «بی‌فایده نخواهد بود اگر توسکانی را آن‌گونه که براستی قبل از اسکان آدمی در آن بوده است مورد توجه قرار دهیم تا تغییرات عظیمی را که بتدریج از راه صنعت و سپس از راه بی‌توجهی انسان بوجود آمده است درک کنیم.» امروزه تارجوْنی توْتستّی به عنوان یکی از پیشگامان جغرافیای انسانیِ نوین شناخته شده است.

تارجوْنی توْتستّی نمی‌توانست زمان بیشتری را وقف تحقیقات علمی کند، زیرا کاملاً درگیر وظایفش به عنوان پزشک و کتابدار بود. او خود احساس می‌کرد که «محکوم به تلف کردن عمر خویش در مطالعاتی است که با تمایلاتش مغایرت دارند.» ولی نتایجی که او بدست آورد، اگرچه محدود بود، مجوّزی است که او به عنوان فعالترین طبیعیدان ایتالیایی، بعد از لاتسارو (←) اسپالانتسانی، شناخته شود. شور علمی او به نسل بعدی انتقال یافت: پسرش اوْتّاویانوْ، برادرزاده‌اش آنتوْنیوْ، و نوهٔ برادرش آدوْلفوْ، دکترها و طبیعیدانان صاحب نامی شدند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های تارجوْنی توْتستّی عبارتند از *Relazione d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della toscana, per osservare le produzioni naturali, e gli antichi monumenti di essa*، ۶ جلد (فلوْرانس، ۱۷۵۱-۱۷۵۴؛ چاپ دوم، ۱۲ جلد، ۱۷۶۸-۱۷۷۹)؛ *Prodromo della corografia e della topografia fisica della toscana* (فلوْرانس، ۱۷۵۴)، و دو اثر که برای تاریخ علم با ارزشند، که او یکی از اولین کسانی بود که آن را توسعه داد: *Notizie sugli aggrandimenti delle scienze fisiche accaduti in Toscana nel corso di anni* LX *del secolo* XVII (فلوْرانس، ۱۷۸۰)، و *Notizie della vita e delle opere di Pier'Antonio Micheli* (فلوْرانس، ۱۸۵۸). برخی از مطالب جالبتر او در گلچینی از ف. رودوْلیکوْ با عنوان *La Toscana des critta dai naturalisti del settecento* (فلوْرانس، ۱۹۴۵)، اغلب صفحات، مندرجند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** اطلاعات زندگینامگی و کتابشناختی در *NLet*، **۱۴** (۱۷۸۳)، ستون ۹۷، موجود است. دربارهٔ کار تارجوْنی توْتستّی، ← آثار پایین (که براساس تاریخ تنظیم شده‌اند): «Giovanni Targioni Tozzetti e la illustrazione geografica della Toscana»، از ا. مارینلّی، در *RGI*، **۱۱** (۱۹۰۴)، ۱- ۱۲، ۱۳۶-۱۴۵، ۲۲۶-۲۳۶؛ «La geografia umana nei 'Viaggi' di Giovanni Targioni Tozzetti»، از ر. کوْنکاری، *همان*، **۴۱** (۱۹۳۴)، ۲۸- ۴۱؛ و «La collezione mineralogica di Giovanni Targioni Tozzetti»، از ف. رودوْلیکوْ، در *Catalogo del Museo di storia della scienza* (فلوْرانس، ۱۹۵۴)، ۲۷۴-۲۸۰؛ و «Lo studio 'fisico' della città di Firenze impostato da Giovanni Targioni Tozzetti nel 1754»، از همو، در *RGI*، **۶۴** (۱۹۶۷)، ۱۱۰-۱۱۳ شرح




مفصّلی از سفرهایش، همراه با نقشه‌های مسیر سفر، در *L'esplorazione naturalistica dell' Appennino*، از ف. رودوْلیکوْ (فلوْرانس، ۱۹۶۳)، ۱۳۳-۱۳۷، ۱۵۲-۱۶۰، ۳۶۶-۳۶۹، مندرج است.


**نویسنده:** Francesco Rodolico

**مترجم:** زهرهٔ ضرابی


## تارد، ژان [žān tārd]

Jean Tarde

(**ت.** لاروْک گاژناک، فرانسه، ۹۴۰ یا ۱۵۶۱/۹۴۱ یا ۱۵۶۲؛ **و.** سارلا، فرانسه، ۱۶۳۶/۱۰۱۵)، *اخترشناسی*، *جغرافیا*.

تارد، پس از گرفتن درجهٔ دکتری حقوق از دانشگاه کائوْر، مطالعاتش را در سوْربوْن ادامه داد. او که به سلک کشیشان درآمده بود، برای خدمت در بخش کارو [kārv]، در نزدیکی بِلوِه، منصوب شد؛ بعدها ترقی کرد و کشیش متألّه کلیسای جامع سارلا گردید. در ۹۷۳، هنگامی که اسقف خواهان تعیین تأثیرات جنگهای مذهبی فرانسه بر قلمرو اسقف سارلا بود، تارد را به عنوان نایب مناب برگزید و به وی مأموریت داد که نقشه‌ای از آن اسقف‌نشین تهیه کند.

تارد نقشهٔ اسقف‌نشین مجاور را نیز در ۹۸۵ برای اسقف کائوْر ترسیم کرد. در جریان این نقشه‌برداری، وی از ربع دایرهٔ کوچکی مجهز به یک عقربهٔ قطب‌نما و متصل به یک ساعت آفتابی استفاده نمود. او، در اجابت تقاضای اسقف در مورد انتشار توضیحی دربارهٔ این ابزار، کتابی نوشت با عنوان *Les Usages du quadrant à l'esguille aymantée* («*کاربردهای ربع مجهز به عقربهٔ قطبنما*»، ۱۶۲۱)، که آن را به اسقف تقدیم کرد، و از تاریخ ۱۹ خرداد ۹۹۹ امتیازهای دربار در حق او مقرر گردید.

تارد در همان روز برای دو اثر دیگرش که در زمان حیاتش منتشر شده امتیازهائی بدست آورد: *Borbonia sidera* («*ستارگان بوْربوْنیا*»، ۱۶۲۰) و ترجمه‌ای از رسالهٔ لاتینی به فرانسه با نام *Les astres de Borbon* («*ستارگان بوْربوْن*»، ۱۶۲۲). این آثار مبتنی بودند بر مباحثات تارد با (←) گالیلئوْ، که او را در ۲۳ تا ۲۶ آبان ۹۹۳ در فلوْرانس ملاقات کرده بود. لکه‌های خورشیدیِ تازه کشف شده جزء موضوعات متعددی بود که این دو درباره‌شان بحث کرده بودند. تارد، پس از بازگشت به فرانسه، به مدت پنج سال به رصد لکه‌ها پرداخت و به این نتیجهٔ نادرست رسید که آنها سیّاره‌اند، و نام اعضای خانوادهٔ سلطنتی فرانسه را بر آنها نهاد، درست همان کاری که گالیلئوْ با اقمار مشتری و خانوادهٔ مدیچی کرده بود.

تعبیر تارد از لکه‌های خورشیدی را (←) گاسندی در نامه‌ای که در ۳۱ تیر ۱۰۰۴ به گالیلئوْ نوشت باطل ساخت. گاسندی در آن نامه اشاره کرده بود که تارد، به رغم برنامهٔ پیگیرانهٔ رصدهایش، نتوانسته است هیچ لکهٔ خورشیدی را که گردشهای ادواری خاص سیّارات حقیقی

را نمایش می‌دهند مشخص نماید، و تارد خود به این موضوع اذعان داشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار منتشر شدهٔ تارد عبارتند از: *Borbonia sidera* (پاریس، ۱۶۲۰)، که توسط تارد با عنوان *Les astres de Borbon* (پاریس، ۱۶۲۲، ۱۶۲۳، ۱۶۲۷) ترجمه شده است؛ *Les usages du quadrant à l'esguille aymantée* (پاریس، ۱۶۲۱، ۱۶۲۳، ۱۶۲۷، ۱۶۳۸)؛ و *Les chroniques de Jean Tarde*، ویراستهٔ گاستون دوْ ژرار و گابریئل تارد (پاریس، ۱۸۸۷). «Voyage de Jean Tarde dans le midi et en Italie» اثر چاپ نشده‌ای است که توسط فیلیپ لوْئر در کتابخانهٔ ملی (پاریس)، در *Collections manuscrites sur l'histoire des provinces des France, inventaire*، دوم (پاریس، ۱۹۱۱)، ص ۶۰، شمارهٔ ۱۰۶، برگهای ۲۶ تا ۳۸، فهرست شده است. برای دستیابی به چاپهای مختلف نقشه‌ای که از اسقف‌نشین سارلا تهیه کرده بود، ← صفحات ۳۹۵-۳۹۶ در اثری از دوژاریک دکوْن، که دیگر آثار جغرافیایی تارد را هم برشمرده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Recherches sur les historiens du Périgord au XVIIe siècle»، از آلبر دوژاریک دکوْن، در *BSHAP*، ۹ (۱۸۸۲)، ۳۷۱-۴۱۲، ۴۸۹-۴۹۷؛ «Di Giovanni Tarde e di una sua visita a Galileo dal 12 al 15 novembre 1614»، از آنتوْنیوْ فاوارو، در *BBMF*، ۲۰ (۱۸۸۷)، ۳۴۵-۳۷۱، ۳۷۴؛ «Lettre de Claude Aspremont à M. Pichard, chanoine théologal de l'église cathédrale de Périgueux, au sujet du 'docte escrit du télescope de M. Tarde'» (۱۶۳۰)، که در همان مأخذ یادشدهٔ لوْئر، دوم، ص ۵۱، شمارهٔ ۹۲، برگ ۵۳، فهرست شده است؛ و «Observations au sujet des astres de Borbon du chanoine Tarde»، از گابریئل تارد، در *BSHAP*، ۴ (۱۸۷۷)، ۱۶۹-۱۷۳. نامهٔ گاسندی به گالیلئوْ در *Le opere* ی گالیلئوْ گالیلئی، ویراستهٔ آ. فاوارو، سیزدهم (فلوْرانس، ۱۹۰۳؛ تجدید چاپ، ۱۹۳۵)، شمارهٔ ۱۷۲۹، سطرهای ۵۶ تا ۶۴، موجود است؛ و *Opera omnia* ی گاسندی (اشتوتگارت، ۱۹۶۴؛ تجدید چاپ از روی چاپ لیوْن، ۱۶۵۸)، ششم، ۵.

نویسنده: Edward Rosen

مترجم: مجید امینی

## تارسکی، آلفرت [ālfret tārski]

Alfred Tarski

(ت. ورشو، لهستان، ۲۴ دی ۱۴/۱۲۷۹ ژانویهٔ ۱۹۰۱؛ و. برکلی، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۵ آبان ۲۷/۱۳۶۲ اکتبر ۱۹۸۳)، *منطق ریاضی*، *نظریهٔ مجموعه‌ها*، جبر.

تارسکی، که هم به عنوان ریاضیدان و هم به عنوان فیلسوف پرورده شده بود، پیوندهای متقابلی میان حوزه‌های گوناگون ریاضیات از قبیل منطق، جبر، نظریهٔ مجموعه‌ها، و نظریهٔ اندازه کشف کرد. او به معناشناسیِ منطق ریاضی وضوح و دقّت بخشید، و در اجرای این کار



برای مفهومهای مربوط به معناشناسی، نظیر حقیقت و تعریف‌پذیری، که در اثر باطلنما (پارادوْکس)های منطقی از اعتبار افتاده بودند، اعتبار و توجیه قانونی فراهم ساخت. تارسکی مردی برونگرا، حاضرجواب، دارای اراده‌ای نیرومند، پرتحرک، و تندزبان بود. وی ترجیح می‌داد که پژوهشهایش محصول همکاری جمعی باشد ــ گه‌گاه سراسر شب را با همکارانش به‌کار می‌پرداخت ــ و در مورد حقّ تقدّم بسیار سختگیر بود. در برکلی، در مقام معلمی الهام‌بخش، سرپرستی بر پایانامه‌های دکتری تعداد زیادی از متخصصان پیشگام در منطق ریاضی نسل بعد را بر عهده داشت. تأثیر تارسکی بخصوص در نظریهٔ مدلها ــ از حیث تشکیل مفهومها، مسائل، و روش‌شناسی آن ــ بسیار فراگیر بود. اگرچه در جبر بسیار پژوهید، اما در وهلهٔ نخست منطقدان بود و در وهلهٔ دوم جبردان بشمار می‌رفت. آثار او را، در مجموع، می‌توان نتیجهٔ فوق‌العاده ثمربخشی از ارتباط متقابل میان جبر، نظریهٔ مجموعه‌ها، و منطق دانست.

تارسکی فرزند ایگناتسی تایتلباوم، مغازه‌داری موفق، و همسرش، روْسه پروساک تایتلباوم، بود. (در حدود سال ۱۳۰۳ نامش را از تایتلباوم به تارسکی تغییر داد تا فرزندانِ هنوز متولد نشده‌اش را از خطر ضد سامی‌گری در امان دارد.) وی در ورشو درس خواند، و در همان جا بود که پایانامهٔ دکتریش را، که استانیسلاف (←) لسنیفسکی برآن سرپرستی می‌کرد، در ۱۳۰۲ عرضه کرد. سایر معلمان اصلی او عبارت بودند از تادئوش کوْتاربینسکی و یان (←) لوکاسیئویچ، در منطق و فلسفه؛ و استفان (←) باناخ و واتسلاف (←) شرپینسکی، در ریاضیات. دانشگاه ورشو در سال ۱۳۰۳ درجهٔ دکتری در ریاضیات به تارسکی اعطا کرد. در ۱۲۹۷، و بار دیگر در ۱۲۹۹، مدت کوتاهی در ارتش لهستان به خدمت پرداخت.

تارسکی از ۱۳۰۱ تا ۱۳۰۴ در «مؤسسهٔ تربیتی لهستان» در ورشو مربی منطق بود. سپس در دانشگاه ورشو معلم بی‌حقوق (پریوات دوتسنت*) و کمک استاد ریاضیات و منطق شد. از آنجا که سمت اخیر شغل ثابت منظمی نبود، مقام معلمی در دبیرستان ژروْمسکی را نیز با تدریس تمام وقت پذیرفت و تا ۱۳۱۸ هر دو سمت را حفظ کرد. در دوم تیرماه ۱۳۰۸ با ماریا ویتکوفسکی پیوند زناشویی بست، و از او صاحب یک پسر و یک دختر شد. از دی‌ماه ۱۳۱۳ تا خرداد ۱۳۱۴ در وین کار کرد، و کمک هزینه‌ای تحصیلی از انجمن کارل منگر دریافت نمود، انجمنی که وی در بهمن ۱۳۰۹ به آن دعوت شده و به تدریس و سخنرانی پرداخته بود. اندک زمانی پیش از جنگ، تارسکی نامزد کرسی تدریس فلسفه در دانشگاه لووف بود، اما این مقام به لئوْن (←) خفیستک تفویض شد. مشکل تارسکی در پیدا کردن یک شغل منظم و ثابت دانشگاهی، که عده‌ای تقصیر را به گردن جنبش ضدّ سامی‌گری می‌انداختند، با نقش تأیید شدهٔ وی به عنوان یکی از منطقدانان برجستهٔ ورشو بشدت مغایرت داشت. وی، از نظر سیاسی، سوسیالیست بود.

تارسکی در ۱۳۱۸ به منظور مأموریتی برای سخنرانی و تدریس به ایالات متحد سفر کرد. هنگامی که جنگ جهانی دوم درگرفت، وی در

همان جا ماند، و شش سال بعد به عنوان شهروندی امریکایی به تبعیت آن کشور درآمد. با جاری شدن سیل پناهندگان از اروپا، کسب مشاغل دانشگاهی بسیار دشوار شد. با این حال، تارسکی از ۱۳۱۸ تا ۱۳۲۰ دستیار پژوهشی در رشتهٔ ریاضیات دانشگاه هاروارد بود، و در ۱۳۱۹ به صورت استاد میهمان در کالج شهر نیویورک نیز خدمت کرد. در سال تحصیلی ۱۲۲۰-۱۳۲۱ یکی از اعضای «مؤسسهٔ تحقیقات پیشرفته» در پرینستن بود.

تارسکی تا ۱۳۲۱ شغل ثابتی بدست نیاورد تا آن که در این سال دانشگاه کلیفارنیا در برکلی او را به عنوان مدرّس استخدام کرد. وی بقیهٔ زندگی علمی خود را در آنجا ماند، و در ۱۳۲۴ دانشیار و یک سال بعد استاد صاحب کرسی شد. گسترهٔ علایق وی از آنجا آشکار است که در ۱۳۳۷ «گروه منطق و روش‌شناسی علم» را در برکلی بنیاد نهاد، و ریاضیدانان و فیلسوفان را گردِ هم آورد تا در مسائل بنیادی به تحقیق پردازند. تارسکی، اگر چه در ۱۳۴۷ به صورت استاد ممتاز بازنشسته درآمد، تا پنج سال بعد به تدریس ادامه داد و سرپرستی دانشجویان دورهٔ دکتری را بر عهده داشت و تا پایان عمر به تحقیق مشغول بود. در ۱۳۶۰ «تقدیرنامهٔ برکلی»، یعنی عالی‌ترین جایزه‌ای که دانشگاه به اعضای هیأت علمی خود می‌دهد، به وی اعطا شد.

تارسکی پیوندهائی با دیگر مؤسسه‌های علمی و دانشگاهی برقرار ساخت: در ۱۳۲۹ و بار دیگر در ۱۳۴۵ به عنوان مدرّس کرسی یادبود شِرمن در کالج دانشگاهی (لندن)، در ۱۳۳۴ به عنوان مدرس در «مؤسسهٔ آنری پوانکاره» (پاریس)، و در ۱۳۴۶ به عنوان استاد فلسفهٔ کرسی فلینت در دانشگاه کلیفارنیای لوس‌آنجلس خدمت کرد. علاوه بر داشتن ارتباطهائی با اروپا، با امریکای لاتین نیز پیوندهائی صمیمانه داشت. در ۱۳۳۶ در دانشگاه ملی مکزیکو، و در سال تحصیلی ۱۳۵۳-۱۳۵۴ در دانشگاه کاتولیکی شیلی استاد میهمان بود.

تارسکی، به رغم دشواریهای آغازینش در مورد داشتن شغلی ثابت، افتخارهای متعدد کسب کرد. در ۱۳۱۴ به عضویت بنیاد راکفلر، و در ۱۳۲۰-۱۳۲۱ (و باز در ۱۳۳۴-۱۳۳۵) به عضویت بنیاد گوگنهایم درآمد. از ۱۳۳۷ تا ۱۳۳۹ در «مؤسسهٔ میلر برای پژوهشهای بنیادی در علم» به عنوان استاد پژوهش خدمت کرد. در ۱۳۴۵ جایزهٔ بنیاد یورژیکوفسکی به وی اعطا شد. نشریهٔ *Algebra Universalis* («جبر عام») تارسکی را به مناسبت کاری که در زمینهٔ جبرعام انجام داده بود به سردبیری افتخاری برگزید. در ۱۳۵۴ دکتری افتخاری دانشگاه کاتولیکی شیلی و در ۱۳۵۶ دکتری افتخاری دانشگاه مارسی به او اعطا گردید.

تارسکی چندین سال با سازمانهای ریاضی فعّالانه همکاری داشت. از ۱۳۱۴ تا ۱۳۱۸ در مقام نایب رئیس «انجمن منطق لهستان» انجام وظیفه کرد. در ۱۳۱۹ به عضویت کمیتهٔ اجرایی «مجمع منطق نمادی» انتخاب شد و از ۱۳۲۳ تا ۱۳۲۵ رئیس مجمع بود. در ۱۳۲۷ عضو شورای «انجمن ریاضی امریکا» شد. تارسکی مقام ریاست «اتحادیهٔ بین‌المللی تاریخ و فلسفهٔ علم» را برعهده داشت (۱۳۳۵-۱۳۳۶) و رئیس «کمیتهٔ ملی ایالات متحد در تاریخ و فلسفهٔ علم» بود

تارسکی

(۱۳۴۱-۱۳۴۲). در ۱۳۴۴ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» انتخاب شد. علاوه بر اینها، وی یکی از عضوهای «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا»، عضو خارجی «فرهنگستان سلطنتی علوم و ادبیات هلند»، و عضو مکاتبه‌ای «فرهنگستان بریتانیا» بود.

تارسکی التقاطی‌تر از اکثر منطقدانانی بود که در دههٔ ۱۳۰۰ تحصیل کرده بودند. وی نه تنها از *Pricipia mathematica* («*اصول ریاضیات*») برتراند (← راسل) و آلفرد نورث (← وایتهد) و از آثار داویت (← هیلبرت) بهره گرفت، بلکه از سنّت منطق جبری (← پیرس ـ ←) اشرؤدر و از منطق لهستانی لسنیفسکی و لوکاسیئویچ نیز بهره‌مند شد. هر چهار سنّت بارها در کار وی اثر گذاشتند.

در رسالهٔ دکتری او تعریف‌پذیری رابطه‌های گزاره‌ای (propositional connectives) در نظریهٔ انواع (theory of types) بررسی شده است، اما دامنهٔ علایق تارسکی بسیار گسترده بود. وی در طول زندگی علمی خود صدها مقاله، و نیز تکنگاشتهائی به زبانهای فرانسوی، لهستانی، آلمانی، و انگلیسی نوشت. غنای فوق‌العادهٔ آثارش ایجاب می‌کند که آن آثار بیشتر برحسب مضمون و محتوا بررسی شوند تا برحسب توالی تاریخی.

تارسکی در سال ۱۳۰۰ به انتشار آثارش در زمینهٔ نظریهٔ مجموعه‌ها پرداخت و تا پایان عمر به این کار ادامه داد. نخستین نوشتهٔ اساسی او (۱۳۰۳)، دربارهٔ مجموعه‌های متناهی، کاملکنندهٔ چندین دهه پژوهشی بود که گئوْرک (← کانتوْر، ریشارت (← دِدِکیند، ارنست (← تسرملوْ، و دیگران، انجام داده بودند. در کار او غالباً مسائل بنیادین با نتایج ریاضی می‌آمیختند ــ مثلاً در باطلنمای (پارادوْکس) باناخ ـ تارسکی (که مطابق آن می‌توان کُره‌ای را به تعدادی قطعات معیّن تفکیک کرد و آنها را از نو برای ساختن کُره‌ای بزرگتر برهم سوار نمود). تارسکی، تحت تأثیر شرپینسکی، نقش اصل انتخاب (axiom of choice) را پژوهید و نشان داد که تعداد زیادی از گزاره‌ها (از قبیل این گزاره که برای هر عدد اصلی نامتناهیِ M داریم: $M^2=M$) هم‌ارز با این اصلند. در ۱۳۰۸ معتقد شد که حساب اعداد اصلی ذاتاً تقسیم می‌شود به گزاره‌هائی که با این اصل هم‌ارزند و گزاره‌هائی که مستقل از آنند. گزاره‌های دستهٔ اخیر، به عقیدهٔ او، بخشی از نظریهٔ جدید هم‌ارزی مجموعه‌ها نسبت به ردهٔ معیّنی از نگاشتهای یک به یک را تشکیل می‌دهند ــ نظریه‌ای که مورد بررسی دقیق تارسکی و باناخ قرار گرفت. در ۱۳۰۵ تارسکی ثابت کرد که اصل انتخاب مستتر است در فرضیهٔ پیوستار تعمیم‌یافته (یعنی در این فرضیّه که برای هر مجموعهٔ نامتناهی A ، هیچ عدد اصلی‌ای میان A و مجموعهٔ توانیِ آن وجود ندارد). علاقهٔ او به گزاره‌های هم‌ارز با اصل انتخاب، و نیز دلبستگی وی به حساب اعداد اصلی صرف‌نظر از آن اصل، مادام‌العمر بود.

دومین موضوع در پژوهشهای تارسکی راجع‌به نظریهٔ مجموعه اعداد اصلی بزرگ بود. در ۱۳۰۹ وی، با همکاری شرپینسکی، مفهوم یک عدد اصلی فوق‌العاده دسترس‌ناپذیر را شناسانید، و در ۱۳۱۸ اصل مجموعه‌های دسترس‌ناپذیر را مطرح ساخت، یعنی اصلِ عددِ اصلیِ

بزرگی که متضمن اصل انتخاب است. در ۱۳۲۲، در مقاله‌ای مشترک با پاول اردوش، مفهومهای بنیادیِ «عدد اصلیِ سخت فشرده» و «عدد اصلیِ سست فشرده» را معمول ساخت. این دو دانشمند اظهارنظر کردند که هر عدد اصلیِ سخت فشرده قابل اندازه‌گیری است و هر عدد اصلی قابل اندازه‌گیری سست فشرده است. برهانها تا سال ۱۳۴۰ انتشار نیافتند، یعنی تا یک سال پس از آن که تارسکی، با استفاده از کار شاگردش ــ ویلیام هانف ــ در زمینهٔ منطق نامتناهی‌وار، همچنین ثابت کرده بود که یک عدد اصلیِ قابل اندازه‌گیری در میان اعداد اصلیِ دسترس‌ناپذیر بسیار بزرگ است، و به این ترتیب مسأله‌ای سی‌ساله را حل و فصل کرد.

تارسکی از ۱۳۰۵ تا ۱۳۰۷ سمیناری در ریاضیات را در دانشگاه ورشو اداره کرد. وی در آنجا بخصوص دربارهٔ ساختار نظریه‌های کامل در هندسه و نظریهٔ گروهها پژوهید. از شیوهٔ حذف سور (quantifier) در نظریهٔ نظمِ گسیخته و نظریهٔ میدانهای بستهٔ حقیقی نیز بهره گرفت، و بدین طریق قطعی بودن این نظریه‌ها را به اثبات رسانید. کار اخیر، که به اثبات قطعیت هندسهٔ اقلیدسی مرتبهٔ اول انجامید، تا سال ۱۳۲۷ انتشار نیافت. نتیجه‌ای که تارسکی در ۱۳۲۸ در مورد قطعی بودن جبرهای بولی گرفت نیز هرگز منتشر نشد. و کشّف او در ۱۳۱۸، با یاری شاگرد سابقش آنژی (←) مؤستوفسکی، مبنی بر این که نظریهٔ مرتبهٔ اول خوش‌ترتیبیها قطعیت دارد، در ۱۳۵۷ انتشار یافت. غنای کشفهای تارسکی، و وضوحی که وی از صورت انتشاریافتهٔ آنها خواستار بود، تعداد نتیجه‌گیریهای انتشارنایافتهٔ او را افزایش دادند و زمان میان کشف و انتشار آنها را طولانی ساختند.

در دههٔ ۱۳۱۰ تارسکی دربارهٔ مفهوم فراریاضی دستگاه قیاسی، اصل موضوعی کردن (axiomatization) مفهوم نتیجه با کلیّتی که همهٔ انواع منطق شناخته شدهٔ آن زمان را در بر می‌گرفت، تحقیق مفصّلی کرد. سپس مفهوم نتیجه را به صورت اختصاصی درآورد تا منطقهای ویژه، از قبیل منطق گزاره‌ای قدیمی، را با آن بررسی کند. او در اینجا بخصوص علاقه‌مند بود که تعداد گسترشهای کامل نظریهٔ ریاضی خاصی را تعیین کند. این تحقیق با تمایل وی به یافتن هم‌ارزهای صرفاً ریاضی (و بخصوص جبری) برای مفهومهای فراریاضی مرتبط بود.

مضمونی که در آثار تارسکی تکرار می‌شد نقش نامتناهی‌وارها در منطق بود. او در ۱۳۰۵ قاعدهٔ $\omega$ (صورت نامتناهی‌واری از اصل استقرای ریاضی) را تنظیم کرد، که تا ۱۳۱۲ آن را مشکل‌آفرین بشمار می‌آورد. در ۱۳۱۸ نشان داد که حتی با وجود این قاعده بازهم قضایای تصمیم‌ناپذیر وجود دارند. در حوالی سال ۱۳۳۶ تارسکی دربارهٔ منطق مرتبهٔ اولی که با فؤرمولهای بی‌نهایت طولانی گسترش یافته بود به پژوهش پرداخت. در ۱۳۴۰ نافشردگی بسیاری از این‌گونه زبانها به نتایج بسیار مهمی در نظریهٔ مجموعه‌ها انجامید.

کار مشهور تارسکی در مورد تعریفهای حقیقت در زبانهای صوری شده (۱۳۱۲-۱۳۱۴) مفهوم صدق یک جمله را در یک ساختار برای منطق مرتبهٔ اول، منطق مرتبهٔ دوم، و از این قبیل، بدست می‌داد. این کار

تارسکی

تأثیری بسیار آشکار بر فیلسوفانی داشت که به بررسی در زمینهٔ ریاضیات، علم، و زبان‌شناسی سرگرم بودند.

در اواسط دههٔ ۱۳۱۰ تارسکی تحقیق در رشتهٔ جبر را آغاز کرد ــ ابتدا به‌عنوان ابزاری برای بررسی منطق و سپس، در دههٔ ۱۳۲۰، بیش از پیش برای نفس خود جبر. در ۱۳۱۴ دربارهٔ جبرهای بولی کامل و اتؤمی ــ مفهومهائی که رابطهٔ نزدیکی با منطق داشتند ــ به پژوهش پرداخت. علاقهٔ فزایندهٔ او در اواخر دههٔ ۱۳۱۰ به ایدئالهای موجود در جبرهای بولی منعکس‌کنندهٔ این کشف او بود که چنین ایدئالهائی متناظرند با مفهومهای فراریاضی یک نظریهٔ ریاضی. وی در دههٔ ۱۳۲۰ چندین مقالهٔ مشترک با ج. چ. مکینزی دربارهٔ جبرهای بستار (closure algebras) نوشت. در همان حال که انگیزهٔ اصلی تارسکی برای ابداع جبرهای بستار فراهم آوردن نظیری جبری برای مفهوم فضای تؤپؤلؤژیک بود، وی نشان داد که این جبرها ارتباط نزدیکی با منطق وجهی [modal] و منطق شهودی دارند. در ۱۳۲۰ نظریهٔ روابط دوگانی را به صورت اصل موضوعی درآورد و مسألهٔ نمایش‌پذیری را مطرح ساخت: آیا هر نمونه‌ای (مدلی) از این نظریه همریخت با یکی از جبرهای روابط است؟ اگرچه در ۱۳۲۹ راجر لیندن پی برد که پاسخ منفی است، تارسکی در ۱۳۳۴ ثابت کرد که ردهٔ همهٔ جبرهای وابسته به رابطهٔ نمایش‌پذیر در واقع یک چندگونا (variety) است. سال بعد همهٔ چندگوناهای کامل حلقه‌ها و چندگوناهای جبرهای رابطه را تعیین کرد. آنچه با این کار دربارهٔ چندگوناها رابطهٔ نزدیک داشت مقالهٔ ۱۳۴۷ او در مورد منطقِ معادله‌ای بود.

پژوهش تارسکی دربارهٔ جبرهای رابطه به بلندپروازانه‌ترین ابداع او در جبر ــ یعنی جبرهای استوانه‌ای ــ انجامید. در دورهٔ ۱۳۲۷ تا ۱۳۳۱ او و شاگردش فرِد تامپسن مفهوم جبر استوانه‌ای را به عنوان نظیر جبریِ منطقِ مرتبهٔ اول تنظیم و عرضه کردند. به این معنی که ردهٔ جبرهای استوانه‌ای از نظر هویت همان رابطه‌ای را با منطق مرتبهٔ اول داشت که ردهٔ جبرهای بولی با منطق گزاره‌ای دارد. تارسکی، از دههٔ ۱۳۳۰ تا آخر عمر ــ نخست با لئؤن هنکین و سپس با شاگرد سابقش دانلد مانک‌نیز ــ دربارهٔ جبرهای استوانه‌ای و نمایش‌پذیری آنها به پژوهش پرداخت.

یکی دیگر از حوزه‌های عمدهٔ پژوهش تارسکی در منطق موضوع تصمیم‌ناپذیری نظریه‌ها بود. در ۱۳۱۸ او و مؤستوفسکی «قضیه‌های نقص» گؤدل را به صورتی تبدیل کردند که فقط به تعداد محدودی از اصول موضوع حساب مرتبهٔ یکم وابسته بود، و بدین ترتیب توانستند بر تعداد نظریه‌هائی که به تصمیم‌ناپذیر شهرت یافتند بمراتب بیفزایند. نتایجی که بدست آوردند در ۱۳۳۲ در تکنگاشتی با عنوان *Undecidable Theories* (*«نظریه‌های تصمیم‌ناپذیر»*) انتشار یافت، و در آن تارسکی تصمیم‌ناپذیری نظریهٔ مرتبهٔ اول گروهها، شبکه‌ها، هندسه‌های تصویریِ مجرد، و (با مؤستوفسکی) حلقه‌ها را به اثبات رسانید.

تارسکی، در پژوهشهای خود پس از جنگ جهانی دوم، دیگر از نظریهٔ انواع به عنوان دستگاه بنیادی منطقی خود بهره‌ای نگرفت. در

عوض، از منطق مرتبهٔ اول استفاده کرد. در نهایت، برخی از صورتهای گسترش‌یافتهٔ منطق مرتبهٔ اول، از قبیل منطق مرتبهٔ دوم ضعیف و منطقهای نامتناهی‌وار، را مورد توجه قرار داد.

دربارهٔ تأثیر شگرف تارسکی نمی‌توان تنها بربنیاد آثار انتشار یافته‌اش بدرستی داوری کرد. وی بر بسیاری از ریاضیدانانی که با ایشان کار مشترک انجام می‌داد تأثیر گذاشت، و به دیدگاههای عدّهٔ زیادی از دانشجویان دورهٔ دکتری که متخصصانی پیشرو در منطق ریاضی شدند شکل بخشید. هنگامی که هنوز در ورشو بود، به نحو غیررسمی بر پایانامهٔ مؤستوفسکی دربارهٔ نظریهٔ مجموعه‌ها، مانند رسالهٔ فوق‌لیسانس م. پرسبورگر دربارهٔ تصمیم‌پذیری (۱۳۰۹)، سرپرستی داشت. اما در سالهائی که در برکلی اقامت داشت بزرگترین تأثیرش را برجای نهاد. برخی از کسانی که پایاننامه‌هایشان را زیر نظر وی نوشته‌اند بدین قرارند: بیارنی یؤنسان (۱۳۲۵)، جولیا رابینسن (۱۳۲۷)، رابرت وؤت (۱۳۳۳)، چن چونگ چانگ (۱۳۳۴)، سالؤمن ففرمن (۱۳۳۶)، رابرت مانتگیو (۱۳۳۶)، جرؤم کیسلر (۱۳۴۰)، خاییم گایفمن (۱۳۴۱)، ویلیام هانف (۱۳۴۲)، و جؤرج مک‌نالتی (۱۳۵۱). تارسکی به شیوهٔ برخورد دِینا اسکات با منطق نیز شکل و جهت بخشید، اگرچه اسکات مدرک دکتریش را در پرینستن گرفت. تأثیر تارسکی فقط در ریاضیات محسوس نبود، بلکه در کار ج. و. ووجر در زمینهٔ مبانی بدیهی (axiomatic) زیست‌شناسی و در پژوهش پتریک ساپس راجع به مبانی بدیهی فیزیک نیز مشهود بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مجموعهٔ مقالات تارسکی باعنوان *Collected Papers* در ۴ جلد انتشار یافت (۱۹۸۶). ماترک او در کتابخانهٔ بنکرافت، دانشگاه کلیفارنیا در برکلی، موجود است. فهرست کاملی از آثار وی در مقاله‌ای مندرج است با عنوان «Bibliography of Alfred Tarski»، از استیون گیوَنت، در *JSL*، **۵۱** (۱۹۸۶)، ۹۱۳- ۹۴۱. فهرستی از نام شاگردان دورهٔ دکتری او در مجلدی از *PSPM*، **۲۵** (۱۹۷۴)، که به افتخار هفتادمین سالروز تولد او انتشار یافت، و نیز در اثری از هاجز (←پایین) مضبوط است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** یک رشته مقالات دربارهٔ زندگی و آثار تارسکی در *JSL* انتشار یافت: «Alfred Tarski's Work on General Metamathematics»، از و. ج. بلوْک و دوْن پیگوْتسی، **۵۳** (۱۹۸۸)، ۳۶-۵۰؛ «Alfred Tarski and Decidable Theory»، از جان دانر و ویلفرید هاجز، *همان*، ۲۰-۳۵؛ «Tarski on Truth and Logical Consequence»، از جان اِچمندی، *همان*، ۵۱-۷۹؛ «Alfred Tarski»، از ویلفرید هاجز، **۵۱** (۱۹۸۶)، ۸۶۶-۸۶۸؛ «The Contributions of Alfred Tarski to General Algebra»، از بیارنی یؤنسان، *همان*، ۸۸۳-۸۸۹؛ «Alfred Tarski's Work in Set Theory» از ازریئل لِوی، **۵۳** (۱۹۸۸)، ۲-۶؛ «Alfred Tarski and Undecidable Theory»، از جؤرج ف. مک‌نالتی، **۵۱** (۱۹۸۶)، ۸۹۰-۸۹۸؛ «The Contributions of Alfred Tarski to Algebraic Logic»، از ج. دانلد مانک، *همان*، ۸۹۹- ۹۰۶؛ «Philosophical Implications of Tarski's Work»، از پتریک ساپس، **۵۳** (۱۹۸۸)، ۸۰-۹۱؛ «Tarski and Geometry»، از ل. و. اشچربا، **۵۱** (۱۹۸۶)، ۹۰۷-۹۱۲؛ «Alfred Tarski's Elimination Theory for Real Closed Fields»، از لو وان دن دریس، **۵۳** (۱۹۸۸)، ۷-۱۹؛ و «Alfred Tarski's Work in Model Theory»، از رابرت ل. وؤت، **۵۱** (۱۹۸۶)، ۸۶۹-۸۸۲. دربارهٔ خدمات تارسکی به‌نظریهٔ مدلها، ← «Model Theory 1945-1971»، از چ. چ. چانگ، در *PSPM*، **۲۵** (۱۹۷۴)، ۱۷۳- ۱۸۶؛ و «Model Theory Before 1945»، از ر. ل. وؤت، *همان*، ۱۵۳-۱۷۲.



**نویسنده:** Gregory H. Moore

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## تاری، جان [jān tāri]

John Torrey

(**ت.** نیویورک، ۲۴ امرداد ۱۵/۱۱۷۵ اوت ۱۷۹۶؛ **و.** نیویورک، ۱۹ اسفند ۱۰/۱۲۵۱ مارس ۱۸۷۳)، *گیاه‌شناسی*.

تاری فرزند ویلیام تاری بود؛ ویلیام بازرگانی نیویورکی از تبار نیوانگلندی بود که در مبارزهٔ انقلاب امریکا شرکت کرده بود. مادرش مارگریت نیکلز، دختر یکی از نجّاران نازک‌کار موفق و دارندهٔ ملک و زمین بود. خانواده در ضلع شرقی قسمت بالای مَنهَتَن می‌زیست. آنان در کلیسای پرسبیتری حضور می‌یافتند، و جان در تمام عمر عضو آن باقی ماند. وی در نیویورک، و یک سال در باستن، به مدرسهٔ دولتی رفت.

جان تاری نخستین بار در سال ۱۱۸۹ به گیاه‌شناسی علاقه‌مند شد، یعنی در زمانی که با ایماس (←) ایتنِ دانشمند، که در زندانی به مدیریت ویلیام تاری ــ پدر تاری جوان ــ محبوس بود، دست دوستی داد. در زمانی که برای نخستین بار علاقهٔ تاری به گیاه‌شناسی شکوفا شد، هنوز نظام رده‌بندی لینه‌ای در ایالاتِ متحد بکار می‌رفت، و فعالیتهای گیاه‌شناسان درگردآوری نمونه‌ها هنوز چشمهٔ بدایع را، حتی در نواحی حومهٔ شهر نیویورک، نخشکانده بود. در زمانی که زندگی علمی تاری در ۱۲۵۱ به پایان رسید، یک نظام رده‌بندی طبیعی مورد استفادهٔ گیاه‌شناسان امریکایی بود، و بُرد مجموعهٔ گیاهان خشک او همهٔ قارهٔ امریکای شمالی را در بر می‌گرفت.

تاری، با جلد اول کتابش به نام *Flora of the Northern and Middle Sections of the United States* («*گیای بخشهای شمالی و میانی ایالات متحد*»، ۱۸۲۴)، آغازگر این کار بود که هرآنچه را دربارهٔ گیای امریکای شمالی شناخته شده بود در یک اثر گرد آورد. او گیاه‌شناسان امریکایی را در پذیرفتن نظام رده‌بندی طبیعی، که آنتوان لؤران دوْ (←) ژوسیؤوا. پ. دوْ (←) کاندؤل ابداع کرده بودند، هدایت می‌کرد. چاپ امریکاییِ کتاب *Introduction to the Natural System of Botany* («*مقدمه بر نظام طبیعی گیاه‌شناسی*»)، اثر جان (←) لیندلی، را ویراست و بطبع رسانید (۱۸۳۱/۱۲۱۰) و نقشهٔ نوشتن کتابی با عنوان *Flora of North America* («*گیای امریکای شمالی*») را در سر می‌پرورد که بر پایهٔ نظام جدید استوار بود. پس از آن که دست‌پرورده‌اش

ایزا (←) گری در سال ۱۲۱۵ در مقام شریک به او پیوست، چندین جزوه از «*گیاهی امریکای شمالی*» را انتشار داد. اما در ۱۲۲۲ انتشار را متوقف ساخت، زیرا گری، که شغلی را در کالج هاروارد پذیرفته بود، دیگر در نیویورک اقامت نداشت، و نیز به دلیل آن که هر دو در نتیجهٔ کاوشهائی که در غرب صورت گرفته بود در زیر بار نمونه‌های گیاهان غرق شده بودند.

تاری در سال ۱۲۲۲ کتاب *Flora of the State of New York* («*گیاهی ایالت نیویورک*») را، در دو جلد، به منزلهٔ بخشی از بررسی در ایالت نیویورک نوشت. این اثر، که به ظریفترین و کاملترین صورت از زیر دست تاری بتنهایی بیرون آمد، نمایشگر اوج توانایی او در شناخت مسائل مربوط به رده‌بندی و نامگذاری است. تاری در فاصلهٔ میان سالهای ۱۲۲۲ و ۱۲۵۱ که مرگش فرا رسید در حدود هجده گزارش دربارهٔ نمونه‌های گیاهان خشک شده‌ای نوشت که کاوشگران، و در اکثر موارد مجموعه‌داران با کمک مهندسان نقشه‌بردار، از قسمت غربی ایالات متحد با خود آورده بودند. مجموعهٔ گیاهان خشک تاری را، که پس از درگذشت وی به کالج کوْلامبیا انتقال یافت، باید یکی از خدمات عمدهٔ علمی او بشمار آورد؛ این مجموعه به صورت شالودهٔ موزهٔ گیاهان خشک «باغ گیاه‌شناسی شهر نیویورک» درآمد. در دوره‌ای از دههٔ ۱۲۴۰ تاری مجموعه‌هائی از مؤسسهٔ اسمیتسنی را در تملک خود داشت، و از این رو کارهای او در زمینهٔ رده‌بندی در بنیادهای مربوط به «موزهٔ ملی گیاهان خشک ایالات متحد» نیز رخنه کرده است.

تاری کتاب درسی زیادی ننوشت و عقایدش دربارهٔ موضوعهای بزرگ زیست‌شناسی را که انتشار *Origin of Species* («*اصل انواع*») (←) داروین را در میان گرفته بود بیان نکرد. محدودیتهائی که مانع یک کار علمی دقیق و منظم در زیست‌شناسی شد ناشی از ناتوانی تاری در حل کامل این مسأله بود که نقش حرفه‌ای دانشمند در امریکای اوایل و اواسط سدهٔ نوزدهم چیست. رشتهٔ پژوهش او در گیاه‌شناسی بود، اما در پزشکی مدرک علمی گرفت (۱۱۹۷)، و در رشته‌های شیمی و کانی‌شناسی تدریس می‌کرد. در دههٔ ۱۲۰۰ در وست‌پوینت، کالج پزشکان و جراحان در نیویورک، و، برای دوره‌هائی کوتاه، در کالج ویلیامز، دانشگاه نیویورک، و در برابر شنوندگانی که حق اشتراک می‌پرداختند، شیمی درس می‌داد. از ۱۲۰۹ تا ۱۲۳۳ در پرینستن استاد بود، اما فقط در نیمسال تابستانی تدریس می‌کرد، و زمستانها را در نیویورک می‌گذرانید.

تاری در سال ۱۲۳۰ همهٔ طرح زندگیش را از نو سامان داد: خانه‌اش در پرینستن را فروخت و، چند سال بعد، از مشاغل تدریس کناره گرفت. در ۱۲۳۲ عیارسنج ضرّابخانهٔ ایالات متحد نیویورک شد؛ در آن سالها محموله‌های فراوانی از طلا از کلیفارنیا [کالیفرنیا] به نیویورک می‌رسید. در ۱۲۳۵ یکی از اعضای هیأت امنای کالج کوْلامبیا شد و در ۱۲۳۹ به محوطهٔ دانشگاه و به خانه‌ای که در ازای مجموعه‌ای متشکل از ۴۰۰۰۰ گیاه خشک و کتابخانه‌ای حاوی ۶۰۰ جلد کتاب دریافت کرده بود نقل مکان کرد. از این رو برای امرار معاش به تدریس شیمی ادامه داد، و با



صرف هر لحظهٔ فراغتش در پژوهشهای گیاه‌شناختی خدماتی به علم کرد.

تأثیر و نفوذ تاری چه بسا شامل دوستیهای وی با بسیاری از سازندگان جامعهٔ علمی امریکا، و پیش ازهمه با ایماس ایتن، بود. تاری با جوْزوف (←) هنری بسیار صمیم بود و در ۱۲۱۱ نقشی مهم در انتصاب او در دانشگاه پرینستن ایفا کرد. حمایت و تشویق وی موجب شد که ایزا گری به مقام گیاه‌شناس حرفه‌ای برسد، مقامی که خود تاری هرگز بدان دست نیافت. با این حال قادر ماند که به منزلهٔ رفیقی دوشادوش همکار جوانترش تا پایان کار کند؛ هنگامی که گری گزارش تاری در مورد دیدار هیأت اعزامی ویلکس از بخش شمال غربی امریکای شمالی را ویرایش می‌کرد، مؤلفِ گزارش چهره در نقاب خاک کشید.

## کتابشناسی


دو منبع عمده دربارهٔ جان تاری عبارتند از *John Torrey: A Story of North American Botany*، از اندرو دنی راجرز، سوم (پرینستن، ۱۹۴۲)؛ و « John Torrey (1796-1873). His Life and Times »، از کریستین چپمن رابینز، در *BTBC*، **۹۵** (۱۹۶۸)، ۵۱۵- ۶۴۵. هر دو اثر حاوی فهرستهائی از آثار تاری و کتابشناسیهای مفصّل است. رابینز گاهشماری سودمندی دارد. مجموعه‌های مفصّل نسخه‌های خطی و نیز مجموعهٔ گیاهان خشک تاری در باغ گیاه‌شناسی نیویورک، برانکس، نیویورک، موجود است.



**نویسنده**: A. Hunter Dupree

**مترجم**: فریبرز مجیدی


## تاشنیوس، اوْتوْ [oto tāçenius]

Otto Tachenius

(**ت.** هرفوْرت، وستفالیا؛ **و.** احتمالاً ونیز، ایتالیا)، شیمی پزشکی، شیمی دارویی.

جزئیات زندگی تاشنیوس بسیار مبهم و عمدتاً مبتنی بر گفته‌های دشمنان اوست. گفته شده است که پدرش آسیابان و خودش شاگرد یک (احتمالاً) داروفروش بود، و به علت دزدی از خدمت اخراج شد. در حدود سال ۱۰۱۹ به جانب شرق به هوْلشتاین و پروس رفت و در داروفروشیهای کیل، دانتسیش، و کوْنیشسبرک خدمت کرد. در ۱۰۲۳ به ایتالیا رفت، در ۱۰۳۱ درجهٔ دکتری در طب از پادوئا گرفت، و در ونیز مستقر شد؛ در آنجا بود که یک «نمک‌افعی» (sal viperinum) را به عنوان «شاه‌دارو» فروخت. در زمانی که در آنجا بود شرح کوتاهی بر «مایع حلّال عام» (alkahest) ی. ب. وان (←) هلموْنت به صورت نامه‌ای برای فردریک، دوک هوْلشتاین، نوشت؛ سپس آن را برای هلویش دیتریش، طبیبی که با او در کوْنیشسبرک آشنا شده بود، ارسال

کرد تا بچاپ برسد. نوشته با عنوان *Epistola de famoso liquore Alkahest* («*نامه دربارهٔ مایع معروف حلّال عام*») چاپ شد، و گفته شده است که با ضمیمه‌ای در انتقاد از دلایل نویسنده و قواعد زبان همراه بود. (گزارش شده است که جزوه در ونیز انتشار یافت، اما از آنجا که در حال حاضر موجود نیست، حل و فصل موضوع دشوار است). تاشنیوس در کتاب *Echo ... de liquore Alcaeist* («*پژواک ... مایع حلّال عام*») به دیتریش حمله کرد، زیرا طبعاً او را مسئول می‌دانست؛ این کتاب نیز ظاهراً از بین رفته است. کتاب *Vindiciae adversus ottonem Techenium* («*دعوی علیه اوْتو تاشنیوس*»، هامبورک، ۱۶۵۵)، اثر دیتریش، که باقی‌مانده است، توضیح کاملی از جریان بیان می‌دارد و گزارشی پر از ناسزا دربارهٔ زندگی دورهٔ جوانی تاشنیوس می‌دهد، و نیز سایهٔ تردید بر ترکیب «نمک افعی» می‌افکند؛ به ادعای دیتریش، نمک مذکور عمدتاً جوهر شاخ گوزن (نمک آمونیاک) بوده است. تاشنیوس در چاپ جدید *Pharmacopoeia Augustana* (۱۶۵۷) نیز، به سبب تأثیر مشکوک «نمک افعی» و تازگی نداشتن آن، مورد حملهٔ یوهان (← تس‌ولفر قرار گرفت. تاشنیوس در *Hippocrates Chemicus* («*شیمی بقراطی*») در مقام پاسخ برآمد؛ این کتاب دفاع از نمک افعی بود و متضمّن بحثی در زمینهٔ ماهیّت و استفاده از قلیاها بود. وی در کتاب *Clavis* («*کلید*») نظریه‌اش دربارهٔ قلیاها را منقّح‌تر ساخت و این نظریه را عرضه کرد که اسید و قلیا دو اصل یا عنصر همهٔ چیزها هستند: اسید، که گرم و خشک است، اصل نر را پدید می‌آورد؛ و قلیا، که سرد و تر است، پدیدآورندهٔ اصل ماده است. بنابر عقیدهٔ تاشنیوس، اسید و قلیا متناظرند با آتش و آبی که بقراط در همهٔ چیزها می‌یافت، و از این روی وی مدعی شد که باعث احیای «شیمی بقراطی» ــ هرچه بوده باشد ــ شده است. عقاید وی بوضوح از نظریهٔ وان هلموْنت ناشی شده بود که اسید و قلیا را اصول حاکم بر فیزیولوژی آدمی می‌دانست. چنان که تاریخ نویسان مدعی شده‌اند، تاشنیوس نمکها را به عنوان ترکیب اسید و قلیا «بدرستی» تعریف نکرد، زیرا که در نظر او همهٔ مادّه، اعم از جاندار و بیجان، از این دو ترکیب شده است. توجه به «*شیمی بقراطی*» او به سبب توصیفهایش از روشهای صنعتیِ تولید صابون، نمک آمونیاک، و سوبلیمهٔ خورنده (کلوْرور جیوه) بیشتر شده است. تاریخ فوت وی نامشخص است؛ به صورتهای گوناگون گفته شده است که در ۱۰۴۸ یا ۱۰۷۸ در ونیز زنده بوده و در ۱۰۴۹ درگذشته است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** اولین دو اثر منتشر شدهٔ تاشنیوس کاملاً نایابند و ظاهراً هیچ یک از کسانی که دربارهٔ او مطلب نوشته‌اند از قرن هجدهم به بعد به آن دو اثر دسترسی نداشته‌اند؛ عنوان این دو اثر در آن زمان چنین معرفی شده است: *Epistola de famoso liquore Alkahest Helmontii* (ونیز، ۱۶۵۲ [یا ۱۶۵۵]) و *Echo ad vindicias chyrosophi de liquore Alcaeist* (ونیز، ۱۶۵۶). بعد از این دو اثر، رساله‌ای وجود داشت دربارهٔ بیماریهای مفاصل (که احتمالاً رسالهٔ دکتری او بود) باعنوان *Exercitatio de recta acceptatione arthritidis et podagrae* (پادوا، ۱۶۶۲). کتاب *Lux suapte natura refulgens. Vera de lapide philosophico theorica metro italico descripta* ... (ونیز، ۱۶۶۶؛ میلان، ۱۹۶۸)، با نام مستعار نادرست مارک آنتوْنیوْ کراسلّانهٔ چینی [کذا] منتشر شد، که با یادداشتهای نسخه‌های خطی در دو نسخهٔ موجود در کتابخانهٔ ملی به تاشنیوس نسبت داده شده است ــ ترجمهٔ فرانسوی آن *La lumière sortant par soy même des ténèbres* (پاریس، ۱۶۸۷، ۱۶۹۳) است؛ و ترجمهٔ آلمانی با عنوان *Das aus der Finsterniss von sich selbst hervorbrechende Light* (لانگن‌زالتسا، ۱۷۷۲) انتشار یافت.

آثار شناخته شده‌ترش که بارها، و اغلب باهم، بچاپ رسیدند، عبارت بودند از *Hippocrates chemicus, per ignem et aquam methodo inaudita novissimi salis viperini antiquissima fundamenta ostendens* (ونیز، ۱۶۶۶، ۱۶۷۸، ۱۶۹۷؛ برونسویک، ۱۶۶۸؛ پاریس، ۱۶۶۹، ۱۶۷۴؛ لیدن، ۱۶۷۱)؛ و *Antiquissimae Hippocraticae medicinae Clavis manuali experientia in naturae fontibus elaborata* (برونسویک، ۱۶۶۸؛ ونیز، ۱۶۶۹، ۱۶۹۷؛ فرانکفورت، ۱۶۶۹، ۱۶۷۳؛ لیدن، ۱۶۷۱؛ پاریس، ۱۶۷۱، ۱۶۷۲؛ لیوْن، ۱۶۷۱). چاپ انگلیسی هر دو اثر این عنوان را دارد: *Otto Tachenius His Hippocrates Chymicus, Which Discovers the Ancient Foundations of the Late Viperine Salt. And His Clavis Thereunto Tractorum de morborum principe* (لندن، ۱۶۷۷، ۱۶۹۰). کتاب *Hippocrates Chemicus* هم با (ونیز، ۱۶۷۸) و هم به صورت مجزا (اوْسنابروک، ۱۶۷۸، ۱۶۷۹) منتشر شد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** نظریهٔ اسید ــ قلیای تاشنیوس برای اولین بار به طور مفصّل در *Réflexions nouvelles sur l'acide et sur l'alcalie* ، از ف. برتران (لیوْن، ۱۶۸۳)، مورد بحث قرار گرفت. ظاهراً منبع زندگینامگی عمده *Historia medicinae* است، از ی. ک. بارخوسن (آمستردام، ۱۷۱۰)، که به نوبهٔ خود تا حدودی براساس *Vindiciae*ی دیتریش استوار است. زندگینامه‌های کوتاهی در آثار زیرین موجود است: *Allgemeine deutsche Biographie*، سی و هفتم (برلین، ۱۸۹۴، ۱۹۷۱)، ۳۴۰؛ *Bibliotheca chemica*، از جان فرگسن، دوم (لندن، ۱۹۰۶، ۱۹۵۴)، ۴۲۴-۴۲۵؛ *A History of Magic and Experimental Science*، از لین ثورندایک، هشتم، ۳۵۷-۳۶۱. برای دستیابی به خلاصهٔ مفصّل *Hyppocrates chemicus* و *Clavis* ، ← *A History of Chemistry* ، از ج. ر. پارتینگتن، دوم (لندن، ۱۹۶۱)، ۲۹۱-۲۹۶.



**نویسنده:** Marie Boas Hall

**مترجم:** بهروز بیرشک




## تاشیروْ، شیروْ

[širo tāširo]

Shiro Tashiro

(در مآخذ ژاپوْنی مشهور است به **تاشیروْ شیروْسوکه**)

(**ت.** فرمانداری کاگوْشیما، ژاپوْن، ۲۳ بهمن ۱۲/۱۲۶۱ فوریهٔ ۱۸۸۳؛ **و.** سینسیناتی، اوْهایوْ، ۲۲ خرداد ۱۲/۱۳۴۲ ژوئن ۱۹۶۳)، زیستشیمی.

تاشیروْ، فرزند شیروْبه و آ. تاشیروْ، در سال ۱۲۸۰ به ایالات متحد

مهاجرت کرد. پس از آن که در ۱۲۸۸ درجهٔ لیسانس از دانشگاه شیکاگو گرفت، از سال ۱۲۸۹ تا ۱۲۹۱، که به گرفتن درجهٔ دکتری از شیکاگو موفق شد، به عنوان دستیار و همکار در بخش شیمی فیزیوْلوژیک در شیکاگو خدمت کرد. در سالهای ۱۲۹۲-۱۲۹۳ عضو وابسته در رشتهٔ شیمی فیزیوْلوژیک، در سالهای ۱۲۹۳-۱۲۹۷ مربّی، و در ۱۲۹۷ استادیار دانشگاه شیکاگو بود. تاشیروْ در ۱۲۹۸ به سمت دانشیار زیستشیمی کالج پزشکی دانشگاه سینسیناتی و معاون بخش خدمات زیستشیمی بیمارستان عمومی سینسیناتی منصوب شد. او برای مطالعه به ژاپوْن برگشت، و در ۴ امرداد ۱۳۰۲ دانشگاه کیوْتوْ به مناسبت رساله‌ای که او تحت عنوان «تولید دیوْکسید کربوْن از تارهای عصبی در حال استراحت و در حال تحریک شدن؛ روش و دستگاه جدیدی برای اندازه‌گیری مقادیر بسیار کم دیوْکسید کربوْن» نوشت درجهٔ دکتری در علوم پزشکی به وی اعطا کرد. تاشیروْ در ۱۳۰۴ در دانشگاه سینسیناتی به سمت استاد کامل منصوب شد. در ۱۳۳۱ بازنشسته شد.

پیهای زندگی علمی تاشیروْ بر توفیق او در اختراع زیست‌سنج نهاده شد؛ قبل از این اختراع هیچ روشی برای تجزیه و تحلیل مقادیر بسیار کم دیوْکسید کربوْن وجود نداشت. تاشیروْ، با همکاری ه.ن. مکوْی، دستگاهی ساخت که می‌توانست به‌وجود مقادیر بسیار کم دیوْکسید کربوْن تا یک ده میلیونم گرم پی ببرد. اصل اساسی دستگاه زیست‌سنج مبتنی بود بر امکان رسوب مقدار بسیار جزئی دیوْکسیدکربوْن به صورت کربوْنات باریوْم بر سطح قطرهٔ کوچکی از محلول ئیدروْکسید باریوْم. قطرهٔ ئیدروْکسید باریوْم، وقتی که در مجاورت هر نمونه از گازِ فاقد دیوْکسید کربوْن قرار گیرد، شفاف باقی می‌ماند؛ ولی زمانی که بیش از یک اندازهٔ معیّن دیوْکسید کربوْن به‌گاز اضافه شود، رسوبی از کربوْنات ظاهر می‌شود که با ذرّه‌بین قابل تشخیص است. تاشیروْ پی برد که حدّاقل مقدار دیوْکسید کربوْنی که رسوب می‌کند $۱\times۱۰^{-۷}$ گرم است. تاشیروْ با استفاده از زیست‌سنج توانست نتیجه بگیرد که بافت زندهٔ آسیب دیده (بافت عصبی و دانه‌های خشک) بیش از بافت آسیب ندیده دیوْکسید کربوْن آزاد می‌کند، در حالی که بافت مرده هیچ دیوْکسید کربوْنی بیرون نمی‌دهد. بافت آسیب دیده، هرگاه دیوْکسید کربوْن رها کند، هنوز زنده است.

خدمات تاشیروْ شامل حوزه‌های متعدد بود: سوخت و ساز در اعصاب؛ تغییر سوخت و ساز در عصب هرگاه به عنوان یک سازواره تلقی شود؛ سوخت و ساز در نموّ بافتها؛ موادّ بیهوش‌کننده؛ عوامل زیستشیمیایی و فیزیوْلوْژیک مؤثر در ایجاد زخم معده؛ خروج ترشحات خون‌آلود از غده‌های اشکی؛ و کوْلینرژیکها [= آنچه دارای فعالیت شیمیایی شبیه به استیل کوْلین یا مقلّدهای آن باشد].

تاشیروْ در ۱۸ آبان ۱۲۹۴ با شیزوکا کاواساکی از هوْنوْلولو ازدواج کرد. وی در مجلّات متعدد علمی مقاله می‌نوشت، و ریاست شعبهٔ سینسیناتی انجمن سیگماخی، انجمن پژوهش در افتخارات ملی، و انجمن دنیْل دریک را بر عهده داشت. جایزهٔ یادبود ولیعهد ژاپوْن را از فرهنگستان امپراتوری ژاپوْن بدست آورد و عضو انجمنهای متعدد



شیمی و زیست‌شناسی در ایالات متحد، فرانسه، و انگلستان بود. تاشیروْ اولین ژاپوْنی بود که در ۱۳۳۲ در ادارهٔ مهاجرت وتابعیت سینسیناتی به عنوان شهروند امریکایی پذیرفته شد.

اظهار نظرهای تاشیروْ، تقریباً در تمامی آنچه برعهده گرفته بود، بنیادی بود. کار او در مورد ماهیّت تکانهٔ عصبی و انتشار آن رابطه‌ای تنگاتنگ با اختراع زیست‌سنج وی داشت. دامنهٔ مطالعات وی دربارهٔ نمکهای صفرا از بررسی وجود احتمالی آنها در خون طبیعی تا نقش احتمالی این ترکیبات در ایجاد زخم معده گسترده بود. تاشیروْ، با همکاری ن. فوت، که او نیز از دانشگاه سینسیناتی بود، رسالهٔ مهمی را که رینیا کاوامورا دربارهٔ تیفوس کنه‌ای یا بیماری تسوتسوگاموشی نوشته بود ترجمه کرد (۱۳۰۵).

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار منتشر شدهٔ تاشیروْ بدین قرارند: *A Chemical Sign of life* (شیکاگو، ۱۹۱۷) و مقالات متعددی که در فاصلهٔ میان ۱۹۱۴/۱۲۹۳ و ۱۹۵۲/۱۳۳۱ در مجلات مربوط به زیستشیمی و فیزیوْلوْژی انتشار یافته‌اند، از جمله در *JBc*، *JID*، *MBUC*، *PNAS*، *PASBC*، *AJPh*، *BioB*، *IZPCB*، و *PSBM*.

او و ن. فوت کتاب *Studies on Tsutsugamushi Fever* را ترجمه کردند، که به صورت شماره‌های مخصوص ۱ و ۲ مجلهٔ پزشکی کالج پزشکی دانشگاه سینسیناتی، **۴**، انتشار یافت (۱۹۲۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ظاهراً مطالب مربوط به زندگینامهٔ این دانشمند بسیار ناقص است. اشاره‌های فوق‌العاده کوتاهی در آثار زیرین به تاشیروْ شده است: *Nihon Igakuhakase - Roku*، ویراستهٔ مونتوْشی کوْنوما (۱۹۵۴)؛ و *Kyoto Diagaku Gakui - Roku, 1921 - 1951* (*«کتابچهٔ راهنمای درجات دکتری‌ای که دانشگاه کیوْتوْ اعطا کرده است»*، کیوْتوْ، ۱۹۵۲). نام او در *American Men of Science*، چاپ دوم (۱۹۶۲) و *World Who's Who in Science*، ۱۹۴۹، فهرست شده است.

اطلاعاتی در مورد زندگی و آثارش در روزنامه‌ها بچاپ رسیده است (۱۹۲۷-۱۹۶۳) و در پرونده‌های کتابخانهٔ عمومی سینسیناتی و استان همیلتن، سینسیناتی، اوْهایوْ (*Enquirer* سینسیناتی، ۱۹۲۷، ۱۹۴۳، ۱۹۵۳، ۱۹۶۳؛ *Times* نیویوْرک، ۱۹۳۲، ۱۹۴۱، ۱۹۵۳؛ *Post* سینسیناتی، ۱۹۴۵، ۱۹۵۳، ۱۹۶۳)، محفوظ است.



**نویسنده:** Stacey B.Day

**مترجم:** **حمید سلیمی خلیق**


## تاکاگی، تئیجی

[teiji tākāgi]

Teiji Takagi

(**ت.** روستای کازویا، نزدیک گیفو، ژاپوْن، اول اردیبهشت ۲۱/۱۲۵۴ آوریل ۱۸۷۵؛ **و.** توْکیوْ، ژاپوْن [؟]، ۱۰ اسفند ۲۹/۱۳۳۹ فوریهٔ ۱۹۶۰)، *ریاضیات*.

تئیجی تاکاگی در خانواده‌ای از زمینداران و کارمندان دولتیِ یکی از نقاط روستایی فرمانداری گیفو در بخش مرکزی ژاپوْن چشم به جهان گشود. مادرش، تسونه تاکاگی، با میتسوزو کینوْمورا، از اهالی شهرک کیتاگاتا بود، ازدواج کرده بود، اما برای به دنیا آوردن فرزندش به خانهٔ پدری رفت و گفته می‌شود که هرگز به نزد شوهرش بازنگشت، زیرا که از زالوهای کشتزار شوهر بیزار بود. عموی پسر، کانسوکه تاکاگی، که نمی‌توانست خودش فرزندی داشته باشد، او را به فرزندی پذیرفت، و این کاری بود که در آن زمان در ژاپوْن در خانواده‌های ملّاک بی‌وارث رواج داشت. پسر بسیار نحیف بود و، تحت انضباط شدید پدرخوانده‌اش، دورهٔ کودکی را بیشتر به تحصیل و مطالعه گذرانید تا به بازی با کودکان دیگر. وی شاگردی برجسته بود، به طوری که برنامهٔ شش سالهٔ دبستان روستا را در سه سال آموخت، و آنگاه پنج سال بعد، در حالی که همیشه در کلاس نفر اول بود، از تحصیل در دبیرستان گیفو فراغت یافت. از ۱۲۷۰ تا ۱۲۷۳ در «سومین دبیرستان ملی دورهٔ دوم» در کیوْتوْ به تحصیل پرداخت.

تاکاگی در ۱۲۷۳ وارد دانشگاه توْکیوْ شد، در حالی که پیشاپیش، به هنگام تحصیل در کیوْتوْ، ریاضیات را به عنوان رشتهٔ تحصیلی خود برگزیده بود. پس از آن که در ۱۲۷۶ دورهٔ لیسانس را به پایان رسانید، تحصیل در دورهٔ فوق‌لیسانس را در همان دانشگاه آغاز کرد، اما اندک زمانی بعد با استفاده از یک کمک هزینهٔ تحصیلی معتبر دولتی توانست برای سه سال به آلمان برود؛ و برآن شد که نیمهٔ اول این دوره را در برلین و نیمهٔ دوم را در گوْتینگن بگذراند.

تاکاگی هنگامی که در برلین بود گزارش معروف داویت (←) هیلبرت دربارهٔ نظریهٔ اعداد جبری را خواند، و علاقه‌مند شد که موضوع را در همان جهتِ خودِ هیلبرت دنبال کند ــ یعنی در جهت قضیهٔ «رؤیای جوانیِ ( Jugendtraum)» (←) کرونکر دربارهٔ گسترشهای آبلیِ میدان اعداد موهومیِ درجهٔ دوم. اما هیلبرت به علایق دیگری کشانیده شد، و از این رو تأثیر مستقیم وی بر کار تاکاگی در مدت یک سال و نیم اقامت در گوْتینگن چندان زیاد نبود. با وجود این، تاکاگی عقیده داشت که پیشرفت او عمیقاً نتیجهٔ تأثیر هیلبرت، بخصوص نتیجهٔ شوق به مطالعهٔ ریاضی بود که هیلبرت و (←) کلاین در گوْتینگن در آستانهٔ تغییر قرن بوجود آورده بودند.

پس از آن که تاکاگی در آذر ۱۲۸۰ به وطن بازگشت، طولی نکشید که در ۱۷ فروردین ۱۲۸۱ در توْکیوْ با توشی تانی، خواهرزن صاحبخانه‌اش، پیوند زناشویی بست. این زوج صاحب پنج دختر و سه پسر شدند. وی دورهٔ دکتری را در دانشگاه سلطنتی توْکیوْ به پایان رسانید (۵ دی ۱۲۸۲) و اساس کارش را مقاله‌ای قرار داد که دربارهٔ مورد خاصی از قضیهٔ «رؤیای جوانی» کرونکر در گوْتینگن نوشته بود، یعنی موردی که در آن میدان موهومی درجهٔ دوم میدانی است که از طریق الحاق $i$ ، یعنی جذر ۱ــ، بدست می‌آید. این مقاله و چند یادداشت کوتاه در سالهای ۱۲۸۱ و ۱۲۸۲ انتشار یافتند، اما هیچ اثر چاپ شدهٔ دیگری از او در سالهای بعد و پیش از جنگ جهانی اول منتشر نشد. او در ۱۲۸۳ استاد صاحب کرسی دانشگاه شد.

نظریهٔ میدان رده‌ای ( Klassenkörper) از طریق کوششهای هیلبرت و هاینریش (←) وِبِر، و دیگران، برای درک و اثبات قضیهٔ «رؤیای جوانی» و آثار دیگر لئوْپوْلت کرونکر پرورده شد. وِبِر تعریف مبتکرانه‌ای از «میدان رده‌ای» برحسب ساختمان نسبتاً پیچیده‌ای بدست داد، که ماهیّت آن تشریح نحوه‌ای بود که به یاری آن ایدئالهای اولِ یک میدان اعداد جبری (موسوم به «میدان پایه») در یک میدان گسترش آبلی (یعنی میدان گسترش بهنجاری که گروه گالوایی آن روی میدان پایه یک گروه آبلی است) به عوامل تجزیه می‌شوند. هیلبرت طرح این نظریه را از نو ریخت و آن را با استفاده از تعریفی که کمتر کلی بود به صورتی ساده درآورد؛ وی میدان رده‌ای را چیزی تعریف کرد که امروزه میدان رده‌ای «مطلق» نامیده می‌شود، یعنی گسترش آبلیِ بیشینه‌ای که «شاخه‌شاخه نشده» باشد. (هر گسترشی در صورتی شاخه‌شاخه ناشده نامیده می‌شود که فاکتوْرگیری ایدئالِ اولِ میدان پایه هرگز شامل عامل مکرری در میدان گسترش نباشد.) وجود میدانهای رده‌ای در مفهوم هیلبرتی را فورت ونگلر در سال ۱۲۸۶ به اثبات رسانید.

تاکاگی به دیدگاه اصلی وِبِر بازگشت، اما، به جای درنظرگرفتن نحوهٔ تعیین عاملهای اعداد اول در میدان گسترش آبلی، این موضوع را در نظر گرفت که تعیین کند کدام ایدئالهای میدان پایه هنجارهای نسبی ایدئالها در میدان گسترشند. قضیه‌های عمدهٔ او بدین قرار بودند: (۱) برای هر گسترش آبلی، ایدئالهای میدان پایه‌ای را که هنجارهای نسبی ایدئالهای میدان گسترش باشند می‌توان با شرایط همنهشتیِ ضربیِ ساده تعیین کرد؛ (۲) بعکس، با فرض وجود مجموعه‌ای از شرایط همنهشتی از نوعی که تاکاگی توصیف می‌کند میدان گسترش آبلی‌ای وجود دارد که در آن این همنهشتیها ایدئالهائی را تعیین می‌کنند که هنجارهای نسبی ایدئالها در میدان گسترشند؛ (۳) ایدئالهای اولی که در همنهشتیهای ضربی دیده می‌شوند بر مقسوم علیه‌های اول مبیّنِ ( discriminant) گسترش منطبقند؛ (۴) گروه گسترش گالوایی همسان ( isomorphic) است با گروهِ ضربیِ رده‌های ایدئالهای میدان پایه‌ای که با همنهشتیهای ضربی توصیف می‌شود؛ و (۵) راهی که ایدئال اول در میدان گسترش تجزیه به عاملها می‌شود فقط به نگارهٔ (image) آن در گروه گالوایی بستگی دارد ــ بخصوص، ایدئالهای اولی که به عاملهای ایدئال اول تجزیه شوند دقیقاً همان هنجارهای نسبی (متناظر با هویّت گروه گالوایی) هستند.

تاکاگی در درست بودن این قضیه‌های فراگیر و غیرمنتظره‌ای که دور از همکاران آلمانیش کشف کرده بود دچار تردید شد. در واقع، به حساب خودش، مطمئن بود که قضیه‌ها نادرستند و تلاش بسیار کرد تا بلکه خطائی در استدلالش بیابد. اما در زمانی که جنگ پایان یافت و ارتباط از نو برقرار شد، وی خود را متقاعد و نظریه‌اش را کامل کرده بود. این نظریه را در دو مقالهٔ بلند عرضه کرد (۱۲۹۹، ۱۳۰۱) و از لحاظ تعداد صفحات، نیمی از یک جلد را مقاله‌هائی تشکیل می‌دهد که وی به زبانهائی جز ژاپوْنی انتشار داده بود و بیشتر آثار بدیع او را در بر دارد.

تاکاگی در ۱۲۹۹، در کنگرهٔ بین‌المللی ریاضیدانان در استراسبورگ، نتایجی را که گرفته بود باختصار عرضه کرد. اما خواه به سبب این که ریاضیدانان آلمانی از شرکت در کنگره محروم مانده بودند، و خواه بدان سبب که نحوهٔ بیان وی متکی بر اعتماد به نفس نبود، در هر حال چنین می‌نماید که هیچ‌یک از حاضران به اهمیت کار او پی نبرده باشند. تنها در سال ۱۳۰۱، که ک. ل. (←) زیگل امیل (←) آرتین را به خواندن نخستین مقاله از دو مقالهٔ بزرگ تاکاگی راضی کرد، اهمیت کار وی بتدریج شناخته شد. چند سال بعد، رساله‌های تشریحی هلموت (←) هاسه دربارهٔ نظریهٔ میدان رده‌ای موجب شدند که نظریهٔ تاکاگی به دنیای ریاضی شناسانده شود، و به عنوان پیشرفتی انقلابی در نظریهٔ اعداد جبری در جای شایستهٔ خود قرار گیرد.

با شروع سال ۱۳۰۹ تاکاگی تعدادی کتاب درسی به ژاپونی نوشت (یکی هم در سال ۱۲۸۰ نوشته بود) که به جبر، تحلیل (آنالیز) ریاضی، تاریخ ریاضیات در سدهٔ نوزدهم، و نظریهٔ اعداد مربوط می‌شدند. این کتابها در طی سالهای طولانی زندگی معلمی او در دانشگاه سلطنتی پدید آمدند و، به طوری که گفته شده است، تأثیر بزرگی در تربیت نسلهای بعدی ریاضیدانان ژاپونی داشتند. بعلاوه، او تعدادی کتاب ساده و عامه فهم نوشت که خوانندگان فراوان یافتند و علاقهٔ وافر به ریاضیات را در ژاپون، بویژه در میان جوانان، برانگیختند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** «Über eine Theorie des relativ Abelschen Zahlkörpers»، در *JCSIT*، **۴۱** (۱۹۲۰)، ۱-۱۳۳؛ و «Über das Reciprocitätsgesetz in einem beliebigen algebraischen Zahlkörper»، *همان*، **۴۴** (۱۹۲۲)، ۱-۵۰. نیز ← *The Collect Papers of Teiji Takagi*، ویراستهٔ س. کورۆدا (توکیو، ۱۹۷۳).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Teiji Takagi : A Biography»، از کین یاهوُندا، در *CMUSP*، **۲۴**، شمارهٔ ۲ (۱۹۷۵)، ۱۴۱-۱۶۷.



**نویسنده:** Harold M. Edwards

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## تاکّوْلا، ماریانوْدی یاکوْموْ [māriāno di yākomo tākkolā] Mariano Di Jacomo Taccola

(ت. سیئنا، ایتالیا، ۲۴ بهمن ۴/۷۵۹ فوریهٔ ۱۳۸۱؛ و. سیئنا، ۸۳۲ تا ۱۴۵۳/۸۳۷ تا ۱۴۵۸)، *مکانیک*.

نام خودمانی تاکّوْلا، به معنی «کلاغ»، که اشاره به ذوقی برای منبت‌کاری دارد، از پدر ماریانوْ، که شرابساز بود، به وی رسید. اولین شغل تاکّوْلا پیکرتراشی بود، و در ۷۸۷ در کنده‌کاریِ جایگاه گروه همسرایانِ کلیسای جامع سیئنا شرکت کرد. او حداقل از سال ۷۹۲ در زندگی اجتماعی فعّال بود و در ۷۹۶ تا حدودی صلاحیت رسیدگی به اسناد و مدارک رسمی را یافت. از ۸۰۳ تا ۸۱۰ پیشکار کاسادلّا ساپیئنتسا (خانهٔ معرفت)، اقامتگاهی برای دانش‌پژوهان در سیئنا، بود.

به نظر می‌رسد که تاکّوْلا در ۸۰۶ بشدت به فنّاوری مکانیک علاقه‌مند شده باشد، رشته‌ای که در باقیماندهٔ زندگیش بیشتر اوقات خود را بر سر آن گذاشت. قدیمترین طرحهای او در مورد ماشینها که تاریخشان معلوم است مربوطند به سال ۸۰۶، یعنی زمانی که او آزمایشهای عملی چهار اختراع خود را نیز انجام می‌داد. از جملهٔ آزمایشهای او طرحی برای ساختن پلی بر رودخانهٔ تیبر در رم و طرح دیگری برای تأسیسات بندری در جنوْا بود.

در ۸۱۱-۸۱۲ دیدار سیگیسموند، امپراتور آینده، از سیئنا مشوّقی برای اختراعات مکانیکی تاکّوْلا فراهم کرد. تاکّوْلا به عنوان یکی از «نجیب‌زادگان خویشاوند» سیگیسموند منصوب شد (۸۱۱) و کتاب نفیسی از طراحیهای ماشینها و حیوانات غریب به سیگیسموند تقدیم کرد. در دستنوشت این کتاب (نسخهٔ فلوْرانس) تاکّوْلا پیشنهاد کرد که سیگیسموند را در جنگ با ترکها تا مجارستان همراهی کند؛ و به نظر می‌رسد که او چنین کرد، زیرا در دستنوشت جدیدتری (نسخهٔ نیویوْرک) اظهار می‌دارد که شخصاً با ترکها جنگیده است. مطمئناً تاکّوْلا تا ۸۱۴ به سیئنا بازگشته بود، و بقیهٔ عمر را به پیکرتراشی و به پایان رساندن «De machinis libri decem» در ۸۲۸ گذراند. او در فاصلهٔ ۸۳۲ تا ۸۳۷ درگذشت.

تاکّوْلا، با (←) برونلّسکی و جوْوانّی فوْنتانا، از پایه‌گذاران مکتب ایتالیایی مهندسان رنسانس بود. هرچند این مکتب اساساً از نسل پیشین مهندسان آلمانی (و به‌طور مشخص کوْنرات کایزر) تأثیر می‌پذیرفت، احتمال می‌رود که منبع اصلی الهام آن رنسانس معماری مکتب برونلّسکی بوده باشد. اعضای این مکتب این عقیدهٔ نویسندگان قدیمی را می‌پذیرفتند که علم مکانیک بخشی از معماری است زیرا معمار برای بالا بردن مصالح ساختمانی و وسایل مشابه به شناختی دربارهٔ ماشینها نیاز دارد. تاکّوْلا در یادداشت خود (مونیخ ۱۹۷) اظهار می‌دارد که وی در مورد موضوعات مهندسی در سیئنا با برونلّسکی بحث کرده است.

میزان معلومات مهندسان معمار مکتب رنسانس ایتالیایی بسیار کمتر از حد ارزیابی شده است. تاکّوْلا تنها یک صنعتگر نبود؛ به عنوان سردفتر اسناد رسمی آموزش دیده بود و طی سالهای اقامت خود در «خانهٔ معرفت» با دانش‌پژوهان تماس نزدیک داشت. بعلاوه، در نوشته‌های او و مهندسان دیگر قسمتهائی وجود دارد که نشانگر دانشی از حکمت طبیعی است که در دانشگاهها تدریس می‌شد.

در دورهٔ رنسانس، فنّاوریِ مکانیک مورد توجه فراوان دانشوران، از جمله کاردینال بساریوْن و ماریانوْسوْ تسینی، استاد دانشگاه، بود. تاکّوْلا مدعی است که بعضی از طرحهای خود را به سوْ تسینی نشان داده است؛ و تحسین او به عنوان «ارشمیدس سیئنا» به احتمال زیاد از جمع دوستان انسانگرای او سرچشمه گرفته است.

تاکّوْلا بر مهندسان ایتالیایی رنسانس تأثیر زیادی گذاشت. بسیاری از

طرحهای او بعدها در آثار فرانچسکوْدی جوْرجوْ (←) مارتینی و روْبرتوْ (←) والتوریوْ وارد شدند، و از طریق آنها مخاطبان بیشتری پیدا کردند. اما اظهار نظر در مورد بدیع بودن و اصالت طرحهای تاکّوْلا مشکل است. مطمئناً بسیاری از شیوه‌ها و فنون کار ابتدا در آثار وی به ظهور رسیدند. او زمانی به خاطر نقب انفجاری دیوارهای شهر، تلمبهٔ تخلیه، دستگاه تنفس در زیر آب، روش سر صندوقی برای ساختن پل، لوله‌های آب و شیرفلکه، آسیابهای بادی و آبی با محور قائم شهرت یافته بود. اکنون معلوم شده که بعضی از این اختراعات در رساله‌های قدیمیتر آمده است، و بعضی دیگر را ممکن است تاکّوْلا پس از دیدن آنها در حال کار به اجرا درآورده باشد. می‌توان گفت که اهمیت تاکّوْلا به جای هرگونه اختراع اصیل در گزارش جامعی است که از جریان کار ماشین در آن عصر بدست داده است.

اما دو فکر، که بعدها اهمیت زیادی یافتند، اولین بار در نوشته‌های تاکّوْلا مطرح شدند: دستگاه انتقال حرکت زنجیری و میل‌لنگ مرکّب شاتون‌دار. به وسیلهٔ این دستگاه دوم، می‌توان حرکت چرخشی را به حرکت رفت و برگشتی تبدیل کرد، مفهومی فنی که در گسترش فنّاوری غرب بعد از قرون وسطی بسیار مهم و قاطع دانسته شده است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** در کتابخانهٔ ملی بایر، مونیخ، نسخهٔ خطی لاتینی شمارهٔ ۱۹۷، دفتر یادداشتی است حاوی طرحها و متونی (۱۴۲۷–۱۴۴۱) که قرار است در ویسبادن چاپ شود. کتابخانهٔ ملی مرکزی فلوْرانس، نسخهٔ خطی Palat ۷۶۶، کتابهای ۳ (۱۴۳۰–۱۴۳۲) و ۴ است، اهدا شده به سیگیسموند، از رساله‌ای با عنوان «De ingeneis»؛ کتابهای مفقود را پراگر و اسکالیا (←پایین) بازسازی کرده‌اند. ویرایش نسخهٔ خطی زیر عنوان *Liber tertius de ingeneis ac edifitiis non usitatis* (میلان، ۱۹۶۹) به همت جیمز هـ. بک صورت گرفته است.

نسخهٔ خطی دیگری در مونیخ، نسخهٔ خطی لاتینی ۲۸۸۰۰، دربردارندهٔ رسالهٔ اصلی تاکّوْلا است با عنوان «De machinis libri decem» (۱۴۴۹)، که پیشتر به عنوان نسخهٔ قدیمی شمارهٔ یک ویلچک شناخته شده بود. نسخهٔ قدیمی شمارهٔ دو ویلچک و نسخهٔ قرن پانزدهم، در حال حاضر در کتابخانهٔ عمومی نیویوْرک، مجموعهٔ اسپنسر، نسخهٔ خطی ۱۳۶، موجود است. این نسخه را اسکالیا با عنوان *De machinis. The Engineering Treatise of 1449*، ۲ جلد (ویسبادن ـ نیویوْرک، ۱۹۷۱) ویراسته است. اثری که پائوْلوْ سانتینی انتحال کرده و آن را با تصویرهای عالی آراسته است در کتابخانهٔ ملی پاریس، نسخهٔ خطی لاتینی ۷۲۳۹، موجود است. نسخه‌های بعدیِ گزیده‌های آثار تاکّوْلا در کتابخانهٔ مارچانا، ونیز، نسخهٔ خطی لاتینی هشتم ۴۰ (۲۹۴۱) و کتابخانهٔ ملی فلوْرانس، نسخهٔ خطی Palat ۷۶۷، موجودند. بسیاری از طرحهای مندرج در نسخهٔ خطی ونیز در *Arte militare meccanica*، از گ. کانسترینی (میلان، [۱۹۴۶ ؟]) از نو بچاپ رسیده‌اند. حداقل سه نسخهٔ خطی دستنوشتهٔ خود مصنّف ناپدید شده است.

نسخه‌های خطی در «The Taccola Manuscripts»، از پ. روْز، در *Phys*، ۱۰ (۱۹۶۸)، ۳۳۷–۳۴۶، شرح داده شده‌اند. «Marianus Jacobus Taccola»، از لین ثوْرندایک، در *AIH*، ۸ (۱۹۹۵)، ۷–۲۶، راهنمائی است برای اولین کتابشناسی.





**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای دستیابی به اطلاعات زندگینامگی، ← «The Historical 'Taccola' and Emperor Sigismund in Siena»، از جیمز هـ. بک، در *ABU*، ۵۰ (۱۹۶۸)، ۳۰۹–۳۲۰. نیز ← *Mariano Taccola and his Book De ingeneis*، از فرانک د. پراگر و جوستینا اسکالیا (کیمبریج، ماساچوسیتس، ۱۹۷۲)؛ و «A Manuscript of Taccola, Quoting Brunelleschi, on Problems of Inventors and Builders»، از فرانک د. پراگر، در *PAPS*، ۱۱۲ (۱۹۶۸)، ۱۳۱–۱۴۹، که برگهای مربوط را از نسخهٔ خطی لاتینی ۱۹۷ مونیخ رونویسی و نسخه‌برداری کرده است. در بارهٔ اهمیت تاکّوْلا، ← *The Renaissance Engineers*، از برتراند گیل (کیمبریج، ماساچوسیتس ـ لندن، ۱۹۶۶)، ۸۱–۸۷؛ و *Medieval Technology and Social Change*، از لین وایت کهتر (آکسفرد، ۱۹۶۲)، ۸۶، ۱۱۳.



**نویسنده:** Paul Lawrence Rose

**مترجم:** مجید ملکان


## تاکه، آندرئاس

[āndreā s tāke]

Andreas Tacquet

(**ت.** آنت‌ورپ، (آنورس)، بلژیک، ۲ تیر ۲۳/۹۹۱ ژوئن ۱۶۱۲؛ **و.** آنت‌ورپ، اول دی ۲۲/۱۰۳۹ دسامبر ۱۶۶۰)، *ریاضیات*.

تاکه پسر پیتر تاکهٔ بازرگان، و آگنس واندلن نورنبرکی بود. ظاهراً پدر وقتی مرد که پسر هنوز بچه بود، اما برای خانواده ثروتی برجا گذاشت. تاکه در مدرسهٔ یسوعی شهر زادگاه خود خیلی خوب تحصیل کرد، و گزارشی از آن دوره، وی را بچه‌ای با استعداد اما قدری حساس توصیف می‌کند. در ۱۰۰۸ به عنوان مبتدی وارد سلسه مراتب روحانی یسوعیان شد و دو سال اول را در مالین و چهار سال بعد را در لووَن گذراند، و در محل اخیر به فراگرفتن منطقَ، فیزیک، و ریاضیات پرداخت. معلم ریاضیات او ویلیام بولمانس، شاگرد و منشی گرگوْریوس (←) سن‌ونسان بود. تاکه پس از کارآموزی مقدماتی مدت پنج سال در مدارس مختلف یسوعی به تدریس پرداخت، که از آن میان تدریس زبان یونانی و فن شعر از ۱۰۱۶ تا ۱۰۱۸ در بروژ قابل توجه است. از ۱۰۱۹ تا ۱۰۲۳ در لوون به تحصیل الهیات پرداخت و در ۱۰۲۳–۱۰۲۴ در آنجا ریاضیات تدریس کرد. در ۱۰ آبان ۱۰۲۵ وارد فرقهٔ یسوعی شد و متعاقب آن در مدارس لوون (۱۰۲۸–۱۰۳۴) و آنت‌ورپ (۱۰۲۴–۱۰۲۸، ۱۰۳۴–۱۰۳۹) به تدریس ریاضیات پرداخت.

مهمترین اثر ریاضی تاکه، *Cylindricorum et annularium* («*استوانه‌ها و حلقه‌ها*»)، مشتمل بر تعدادی از قضیه‌های اصلی دربارهٔ استوانه‌ها و حلقه‌هاست. اما اهمیت اصلی آن در علاقه به مسأله‌های مربوط به روش نهفته است. تاکه تمام این مفاهیم را که اجسام (حجمها) از صفحه‌ها تشکیل شده‌اند، صفحه‌ها از خطوط، و غیره، را رد کرد مگر به عنوان وسایل کشفی برای یافتن راه حلها. رهیافتی که او پذیرفت، رهیافت لوکا (←) والریوْ و گرگوْریوس بود، که اساساً روش ارشمیدسی بود. رشد فکر او را می‌توان در این واقعیت دید که وی *Arithmeticae*

*theoria et praxis* («حساب نظری و عملی») مقدار $ax^n (x < 1, n \to \infty)$ را دقیقاً برابر صفر گرفت. محبوبترین اثر تاکه *Elementa geometriae* («اصول هندسی») بود که طی قرون هفدهم و هجدهم چندین بار بچاپ رسید و توسط (←) ویستن و (←) موسنبروک و (←) بوشکوویچ ویرایش و تجدید نظر شد. اگرچه این کتاب چیزی بیش از تکرار بعضی از بخشهای آثار (←) اقلیدس و (←) ارشمیدس با عبارات دیگر نبود، وجه امتیاز آن روشنی بیان و نظم آن بود. کتاب *Opera mathematica* («آثار ریاضی») تاکه پس از مرگ وی منتشر شد و، در میان آثار چاپ شدهٔ پیش از آن و آثار چاپ نشده، حاوی *Astronomia* («اخترشناسی») وی بود. او در کتاب هشتم این اثر حرکت زمین را رد کرد، نخست به این دلیل که هیچ برهان فیزیکی یا فلسفی برای اثبات این امر وجود نداشت، و دوم به دلیل آن که اعتقاد مذهبی او ایجاب می‌کرد که به سکون زمین اعتقاد داشته باشد.

اهمیت اصلی کار تاکه از جنبهٔ فن تربیت (پداگوژی) بود و کتابهای او به چندین نسل ریاضیات مقدماتی آموخت، هرچند شاید تأثیر وی بر (←) پاسکال مهمتر باشد. به عنوان ریاضیدانی خلّاق نمی‌توان او را بیش از یک ریاضیدان کوچک دانست. کتابهای ریاضیات، اخترشناسی، و فیزیک او خیلی خواننده داشت، و به نظر می‌رسد که او در ادبیات نیز دانش جامعی داشته است. این امر باعث می‌شود که گاه بگاه به صورت نمایندهٔ کامل گرایش التقاطیِ مایهٔ تأسف عالمان یسوعی قرن هفدهم ظاهر شود. اما بسیاری از آثار او به عنوان کتاب درسی برای مدارس یسوعی نوشته شده بود و هدف داعیهٔ بداعت و ابتکار نداشت. سرسپردگی او به کلیسا، منصب روحانی، و کار تدریس، شاید بتواند توضیحی برای فقدان نسبی نیروی خلّاق وی باشد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی معیار آثار تاکه در *Bibliothèque de la Compagnie de Jesus*، از ک. ژومرفوژگل، هفتم (بروکسل، ۱۸۹۶)، ستونهای ۱۸۰۶-۱۸۱۱، موجود است. مهمترین آثار او عبارتند از: *Cylindricorum et annularium* (آنتورپ، ۱۶۵۱، ۱۶۵۹)، نیز در *Opera*؛ *Elementa geometriae* (آنتورپ، ۱۶۵۴، ۱۶۶۵، ۱۶۷۲)، که در چاپها و با تجدید نظرهای متعدد منتشر شد، از جمله ترجمه به زبانهای انگلیسی، ایتالیایی، و یونانی. حداقل تا سال ۱۸۰۵؛ و *Arithmeticae theoria et praxis* (لوون، ۱۶۵۶؛ آنتورپ، ۱۶۶۵، ۱۶۸۲). *Opera mathematica* (آنتورپ، ۱۶۶۹، ۱۷۰۷) دربردارندهٔ آثاری است در زمینهٔ نجوم، مثلثات کروی، هندسهٔ عملی، و ساختن برج و بارو، به اضافهٔ نوشته‌هائی در زمینهٔ هندسه و چرخ ارسطو، که قبلاً بچاپ رسیده بود. مکاتبات تاکه با هوئیخنس در *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens, Publiées par la Société hollandaise des sciences*، یکم ـ سوم (لاهه، ۱۸۸۸-۱۸۹۰)، اغلب صفحات، چاپ شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای دستیابی به اطلاعات زندگینامگی دربارهٔ تاکه، ← «Tacquet»، از ه. بوسمان، در *Biographie nationale*، بیست و چهارم (بروکسل، ۱۹۲۶-۱۹۲۹)، ستونهای ۴۴۰-۴۶۴؛ و «Le Jésuite mathématicien anversois André Tacquet (1612- 1660)»، در *GPa*، ۳ (۱۹۲۵)، ۶۳- ۸۷. نیز ← «André Tacquet (S.J.)et son traité d'arithmétique théorique et pratique»، از بوسمان، در *Isis*، ۹ (۱۹۲۷)، ۶۶- ۸۲. هیچ تحلیل درخوری از ریاضیات و دانش تاکه در دست نیست. برای دستیابی به اولین گزارشها ← *Geschichte der Mathematik*، از آ. گ. کِستنر، سوم (گوتینگن، ۱۷۹۹)، ۲۶۶-۲۸۴، ۴۴۲-۴۴۹؛ و *Histoire de l'astronomie moderne*، از ژ. ب. ژ. دوُلامبر، دوم (پاریس، ۱۸۲۱)، ۵۳۱-۵۳۵. از میان بررسیهای تازه‌ای که به تاکه مربوط می‌شود می‌توان از «Über die Entstehung des Grenzbegriffes»، از ک. ر. والنر، در *BMat*، دورهٔ سوم، ۴ (۱۹۰۳)، ۲۴۶- ۲۵۹، یاد کرد.



**نویسنده:** Per Strømholm

**مترجم:** مجید ملکان




## تاکّینی، پیترو [pietro täkkini]

Pietro Tacchini

(ت. مودنا، ایتالیا، اول فروردین ۲۱/۱۲۱۷ مارس ۱۸۳۸؛ و. اسپیلامبرتو، استان مودنا، ایتالیا، ۴فروردین ۱۲۸۴/ ۲۴ مارس ۱۹۰۵)، *اخترشناسی*، *هواشناسی*.

تاکّینی، پس از گرفتن درجهٔ مهندسی از مدرسهٔ عالی مودنا، در رصدخانهٔ پادوئا زیر نظر جوّوانّی سانتینی و ویرجیلیوْ ترِنّتوْ به تحصیل اخترشناسی پرداخت. در سال ۱۲۳۸، در پی منصوب شدن در مقام معاونت رصدخانهٔ مودنا، با (←) سکّی و (←) اسکیاپارلّی به منظور بررسی مسائل مربوط به دانش جدید اخترفیزیک، ارتباط برقرار کرد. در ۱۲۴۰ با سکّی مکاتبهٔ علمی فعّالی داشت.

تاکّینی در ۱۲۴۲ به عنوان دستیار اخترشناس در رصدخانهٔ پالرموْ منصوب شد، و مشاهدات و تحقیقات خود دربارهٔ فیزیک خورشیدی را با استفاده از طیف‌نما (اسپکتروْسکوْپ) شروع کرد. مشاهدات روزانهٔ پدیده‌های سطح خورشید، وی را به ضرورتِ داشتن برنامهٔ ملی مدوّن به منظور دنبال‌کردن مراحل مختلف آن متقاعد ساخت. وی این کوشش را بررسی «هواشناسی خورشیدی» نامید، و این در زمانی بود که دانشمندان بتازگی آگاه شده بودند که پدیده‌های هواشناسی زمین به پدیده‌های خورشیدی بستگی دارند. حداکثر استثنایی دورهٔ یازده سالهٔ لکهای خورشیدی که در ۱۲۴۹ روی داد، و با بروز نورهای قطبی بیشمار بر روی زمین همراه بود، موجب شد که رصدهای وی در مورد خورشید،در رم و پالرموْ افزایش یابد.

سکّی و تاکّینی تصمیم به تشکیل انجمنی گرفتند که کار رصدخانه‌های گوناگون ایتالیا را هماهنگ سازد و، با استفاده از معیارهای استاندارد، فعالیت خورشید را رصد کند و تحقیق دربارهٔ فیزیک خورشیدی را پیشرفت بخشد. از آنجا که طیف‌نما در واقع تنها ابزاری بود که در این زمینه بکار گرفته شد، انجمن، که در ۱۲۵۰ تأسیس شده بود، «انجمن طیف‌نمایان ایتالیا» نامیده شد؛ نشریهٔ آن به نام *Memorie*،

که اولین نشریهٔ ادواری در اخترفیزیک است، هنوز از سوی «انجمن اخترفیزیک ایتالیا»، که در ۱۲۹۹ جانشین انجمن قبلی شد، انتشار می‌یابد.

تاکّینی، به عنوان مدیری کاردان، سفرهای اخترشناختی متعدد تدارک دید و سرپرستی نمود. وی به منظور مشاهدهٔ گذر ناهید (زهره) در ۱۲۵۳، همکاران خود آلساندرو دوْرنا و آنتوْنیوْ (← ) آبتّی را در سفر به موداپور در بنگال همراهی کرد. هدف اصلی از این سفر علمی اجرای رصدهای کاملاً دقیق از تماسهای قرص ناهید با لبهٔ خورشید با استفاده از طیف‌نما بود. وی برای رصد هفت خورشیدگرفتگی کامل به نقاط مختلف جهان سفر کرد، و رصدهایش را بویژه بر اکلیل خورشیدی و زبانه‌های خورشید متمرکز ساخت. تاکّینی، در هنگام خورشیدگرفتگی ۱۲۶۲، که در جزایر کارولین آن را رصد کرد، به زبانه‌های سفید خورشید در برابر زبانه‌های سرخ درخشان ئیدروژن توجه نمود. فنون عکاسی بعدی روشن ساخت که این زبانه‌ها، که گسترده‌تر از انواع ئیدروژنی هستند، از کلسیوم بوجود آمده‌اند.

تاکّینی در ۱۲۵۸ به عنوان مدیر رصدخانه کالج رم و مدیر «ادارهٔ هواشناسی مرکزی» جانشین سکّی شد، و در محل اخیر، شبکهٔ وسیعی از ایستگاههای هواشناسی در سراسر ایتالیا تأسیس کرد. او و (← ) ریکّوْ با آگاهی کامل از مزایای یک آسمان آرام و شفاف به منظور انجام تحقیقات زمینفیزیکی و اخترفیزیکی به بنا کردن ساختمان رصدخانه‌ای در ارتفاع ۲۸۴۱ متری کوه اِتنا کمک کردند. وی همچنین با ریکّوْ برای اجرای طرح بین‌المللی تهیهٔ نقشه و فهرستنامه‌ای از آسمان همراه با عکس با رصدخانهٔ کاتانیا به همکاری پرداخت.

تاکّینی عضو خارجی «انجمن سلطنتی اخترشناسی» و «انجمن سلطنتی» [بریتانیا] بود، و مدال طلای رامفرد و جایزهٔ یانسن به وی اعطا شد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** بیشتر آثار منتشر شدهٔ متعدد تاکینی در *MSSI*، در *AALFM*، و در انتشارات «ادارهٔ مرکزی هواشناسی» موجود است. این آثار مشتملند بر *Il passaggio di Venere sul sole dell' 8 e q dicembre 1874 osservato a Muddapur del Bengala* (پالرمو، ۱۸۷۵)؛ و «Eclissi totali di sole del dicembre 1870, del maggio 1882, dell' agosto 1887 e 1886»، در *Relazioni e note* (رم، ۱۸۸۸). مکاتباتش با سکّی در ایتالیا محفوظ است.

**دوم. خوانندیهای فرعی.** ← «Celebrazione del primo centenario della nascità di Pietro Tacchini»، از ج. آبتّی، در *Coe*، **۹** (۱۹۳۹)، ۸۱؛ «Necrologia di P. Tacchini»، از ا. میلوْسویچ، در *AsNac*، **۱۶۸**، شمارهٔ ۴۰۰۹ (۱۹۰۵)؛ و «Necrologia di P. Tacchini»، از آ. ریکّوْ، در *MSSI*، **۳۴** (۱۹۰۵)، ۸۵.


**نویسنده:** G. Abetti

**مترجم:** ز.ع.د.



## تالبت، ویلیام هنری فاکس [wiliəm henri fāks tālbət]

William Henry Fox Talbot

(ت. ملبری هاوس، دوْرست شر، انگلستان، ۲۲ بهمن ۱۱/۱۱۷۸ فوریهٔ ۱۸۰۰؛ و. لکوک آبی، ویلتشر، انگلستان، ۲۶ شهریور ۱۷/۱۲۵۶ سپتامبر ۱۸۷۷)، *نوراشیمی*، *ریاضیات*.

تالبت تنها فرزند ویلیام دَوِنپوْرت تالبت، افسر سواره‌نظام، و بانو ایلیزبث تریزا فاکس استرنگ ویز، بزرگترین دخترِ ارل دوم ایلچستر، بود. چهار سال پس از مرگ پدرش که در تیر ۱۱۷۹ فرا رسید، مادرش با دریاسالار چارلز فیلدینگ ازدواج کرد، که او رابطه‌ای گرم با ناپسری خویش برقرار ساخت. تالبت همراه با دو ناخواهری در خانواده‌ای از طبقهٔ برتر، که هم موقعیت اجتماعی داشت و هم از فرهیختگی برخوردار بود، بزرگ شد.

تالبت، ضمن آن که در مدرسه‌ای شبانروزی در روْتینگدین و سپس در هَروْ تحصیل می‌کرد، خود را به عنوان دانش‌پژوه نمایان ساخت. در هفده سالگی به کالج ترینیتی کیمبریج راه یافت؛ در آنجا به تحصیل زبانهای یونانی و لاتینی قدیم و ریاضیات پرداخت، در ۱۱۹۹ به دریافت جایزهٔ پوْرسن برای شعر یونانی نایل آمد، و در ۱۲۰۰ به عنوان دوازدهمین فرد در مسابقهٔ رشتهٔ ریاضیات و دومین کسی که نشان رئیس دانشگاه را دریافت کرد از تحصیل فارغ شد. از آن پس طولی نکشید که شش مقاله در ریاضیات انتشار داد اما بخش اعظم دههٔ بعد در برّ اروپا سفر می‌کرد، و همانند دانش پژوهی شریف می‌زیست. در اواخر دههٔ ۱۲۰۰ در ملک خانوادگی، در آبه‌نشین معروف و تاریخی لکاک مستقر شد و به عنوان فردی آزادی‌خواه (لیبرال) از چیپنَم، نامزد نمایندگی در نخستین مجلس اصلاحات (۱۲۱۲-۱۲۱۳) شد و توفیق یافت؛ و در ۲۹ آذر ۱۲۱۱ با کانستنس ماندی، اهل مارکیتن، دربیشر، ازدواج کرد. تالبت عضو فعّال چندین انجمن پژوهشی و علمی، از جمله «انجمن سلطنتی»، «انجمن سلطنتی اخترشناسی»، و «مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» بود.

سالهای سازندهٔ عمر تالبت تحت تأثیر جوّ غالب روْمانتیک انگلستان و اروپای غربی مصروف شد. وی بسیار به دیدن اوْپراها و کنسرتهای روْمانتیک می‌رفت و آثار (← ) گوْته، بایرن، و اسکات را با ولع تمام می‌خواند؛ نام دو تن از شخصیتهای آثار اسکات را بر دو دختر خویش نهاد. عشقی که به طبیعت داشت در علاقهٔ سراسر عمر وی به گل و در میل شدیدش به سفر جلوه‌گر بود. نه تنها داستانهای تاریخی اسکات و مِلک تاریخی و معروف خود وی، بلکه کشف رمز خطوط تصویری مصری (هیئروْگلیف) بر روی لوحهٔ سنگی «الرشید (روْزتا)» به توسط یانگ و شامپوْلیوْن در اوایل دههٔ ۱۲۰۰، و کشف رمز خطوط میخی آشوری به توسط رالینسن و هینکس در اواسط همان دهه نیز آتش دلبستگی او به زمانهای گذشته را تندتر کرد. این انگیزه‌ها با شمّ وی در زبانهای مختلف درآمیخت و موجب شد که مجموعه‌ای از ترجمه‌هائی از زبان آشوری و دیگر زبانهای باستانی، و بررسیهای تاریخی و زبان‌شناختی آغاز شود و در سراسر عمر وی ادامه یابد. این ترجمه‌ها و

بررسیها، که با یک کتاب شعر یونانی به نام *Legendary Tales* («*داستانهای افسانه‌ای*»، لندن، ۱۸۳۰) آغاز شد، چهار کتاب دیگر و حداقل شصت و دو مقالهٔ مندرج در نشریات پژوهشی را در بر می‌گرفت.

تالبت، پس از تکمیل تحصیلاتش در کیمبریج، به‌کار در ریاضیات ادامه داد و به گونه‌ای اصولی و منظّم به پژوهش در انتگرالهای بیضوی پرداخت. وی کار خود را بر پایهٔ کارهای قبلی فانیانوْدئی تورْسکی، (← اوْیلر، (← لوْژاندر، (← یاکوْبی، و (← آبل بنا کرد، و به مسألهٔ جمع‌بندی انتگرالهای هر نوع تابع پرداخت. نخستین اثر ریاضی وی موجب انتخاب او به عضویت انجمن سلطنتی شد، و کارش بر سر انتگرالهای بیضوی برای وی نشان سلطنتی سال ۱۲۱۷ انجمن و انتصابش به عضویت در شورای انجمن سلطنتی را به ارمغان آورد.

در همین دوره دلبستگیهای تالبت به شیمی و نورشناسی شدیدتر شد، و او، بتدریج، نگرشی وحدت‌یافته و پویا نسبت به پدیده‌های فیزیکی پذیرفت. نخستین سالهای قرن نوزدهم شاهد قبول و اصلاح چهارچوبهای نظری جدید در شیمی و نورشناسی بود. کشف مواد جدید متعدد موجب دلبستگی فزاینده به ترکیب و ساختار شیمیایی شد، و در همان حال نظریهٔ موجی نور مسائلی را در مورد پراکندگی، جذب، واکنش نورا شیمیایی، و صورتهای دیگر برهمکنش نور و مادّه مطرح کرد. با این که تالبت کسانی چون (← ویتستن، (← بروستر، و (← بَبیج را از زمرهٔ دوستان علمی خویش بشمار می‌آورد، در موضوع نور بشدت از عقاید دوست خویش جان (← هرشل پیروی می‌کرد. وی، با پذیرفتن نظریهٔ موجی نور و تعبیری جنبشی از نور و گرما و مادّه، مسألهٔ برهمکنش نور و مادّه را از طریق مطالعهٔ نورشناسی، بلورشناسی، و طیفها دنبال کرد. وی، که از پی‌بردن به سرشتهای نورشناختی مشابه نور و گرمای تابشی ــ به صورتی که (← ملّوْنی و (← فاربز نشان داده بودند ــ کنجکاو شده بود، در پی آن برآمد که یگانگی پرتوهای شیمیایی با پرتوهای مرئی و پرتوهای گرما را نشان دهد. وی نیز در صدد بود که از نور و خواصّ نورشناختی به عنوان ابزارهای تحلیلی برای تعیین ماهیّت و ساختار مادّه و ابداع روشهای تشخیص هوّیت شیمیایی استفاده کند. وی، در ۱۲۱۴، با بهره‌گیری از نظریهٔ ارتعاشیِ رفتارِ مؤلکولی در گازها، ایدهٔ وجود ارتباط میان خطوط طیفی و ترکیب شیمیایی را مطرح کرد. در یکی از مقالات سال ۱۲۱۵ از میکروْسکوْپ قطبنده به عنوان ابزاری برای کاوش در «ساختار درونی اجسام شفاف، حتی در ریزترین ذرات مرئی آنها»، استفاده کرد [*London and Edinburgh Philosophical Magazine* («*مجلهٔ فلسفی لندن و ادینبرا*»، ۱۸۳۵)، ص ۲۸۸] . این مقاله باعث شد که افتخار برگزیده شدن به عنوان سخنران در سلسله سخنرانیهای بیکریِ انجمن سلطنتی برای سال ۱۲۱۵ نصیب وی شود.

با گسترش یافتن هنر عکاسی بود که عشق تالبت به طبیعت و مناظر آن با علاقه‌اش به نورشناسی و نوراشیمی درآمیخت. کوششهای وی برای ترسیم مناظر ایتالیا با شکستهای مکرر روبرو شده بود. هنگامی که به نداشتن استعداد هنری خود پی برد، در ۱۲۰۲ به استفاده از اتاق تاریک دوربین عکاسی به عنوان کمکی برای طراحی روی آورد، اما رضای خاطر نیافت. بار دیگر در مهرماه ۱۲۱۲، در حالی که در سواحل دریاچهٔ کوْموْ ماه عسل را می‌گذرانید، به هنگام استفاده از هدیهٔ نوظهور (← وولَستن به دوستداران طبیعت و هنرمندان غیرحرفه‌ای، یعنی روشنخانه، مزهٔ شکست را چشید. در آن زمان به ذهن تالبت رسید که تصویر را بر روی کاغذی که دارای حسّاسیّت شیمیایی بود چاپ کند. در دی‌ماه ۱۲۱۱ که به انگلستان بازگشت وی و دستیارش، نیکوْلاس هِنمان، آزمایشهای متعدد انجام دادند؛ در ۱۲۱۴ با استفاده از تاریک‌خانه‌های کوچک و کاغذی که با مقدار زیادی نیترات نقره حسّاسیّت یافته و با مقدار زیادی نمک معمولی ثابت شده بود توانستند «عکسهای منفی» بدست آورند. بین سالهای ۱۲۱۴ و ۱۲۱۸، تالبت و هنمان به آزمایشهای خود ادامه دادند، و انگیزهٔ آنان میل به یافتن ابزاری تحلیلی برای تحقیق دربارهٔ نور و گرمای تابشی و نیز میل به تکثیر تصاویر طبیعت بود. در پی اعلام (← آراگوْ به فرهنگستان علوم در ۱۷ دی ۱۲۱۷ راجع‌به وجود روش عکاسی داگر، تالبت دلواپس حقّ تقدّم کار خویش شد؛ وی سراسیمه در صدد برآمد که روش خویش را پیش از انتشار روش داگر اصلاح کند. با وجود این، معلوم شد که روش داگر از نظر کیفیت تصویر بر روش تالبت برتری بسیار دارد. در شهریور ۱۲۱۹ تالبت کشف کرد که جوهر مازو (اسیدگالیک) تصویری را که در کاغذ نهفته است به ظهور می‌رساند، و او این روش تازه را کالوْتایپ نامید. وی این روش را به نام خویش ثبت کرد و سپس در مقاله‌ای که در خرداد ۱۲۲۰ به انجمن سلطنتی تقدیم کرد از آن پرده برداشت.

هرچند کوششهای تالبت در زمینهٔ عکاسی با موفقیت تجاری عمده‌ای روبرو نشد و، به علت تلاشهای وی به اصرار در به ثبت رساندن اختراعاتش، تحسین عمومی را نصیب وی نساخت، مقاله‌اش دربارهٔ کالوْتایپ این افتخار را به او بخشید که به پاس برجسته‌ترین قسمت تحقیقی که در خلال دو سال پیش از آن دربارهٔ نور بعمل آورده بود، نشان رامفردِ انجمن سلطنتی را دریافت کند (۱۲۲۱). در اواسط دههٔ ۱۲۲۰ او دو کتاب از کهن‌ترین کتابها را با تصاویر عکاسی مصوّر ساخت. هرچند بیست و هشت مقاله از پنجاه و نُه مقالهٔ علمی وی پس از ۱۲۱۹ منتشر شدند، بیشتر آنها مقاله‌هائی کوچک دربارهٔ عکاسی و ریاضیات بودند. در ۱۲۳۱ وی یک روش گراوورسازی از راه عکاسی موسوم به Photoglyphy را به نام خویش ثبت و منتشر کرد. از اواسط دههٔ ۱۲۳۰، با غوغای فزایندهٔ مردم بر سر درخواستهای ثبت اختراع تالبت، علایق وی بیش از پیش متوجه مطالعات مربوط به زبان‌شناسی و تاریخ شد. به رغم خدمت مهمی که وی در این فعالیتهای پژوهشگرانه کرد، ابداع نخستین روش منفی- مثبت در عکاسی- آن پیوند تمایلات طبیعت‌گرایانه و هنرمندانهٔ وی با علایق نوراشیمیایی یگانه‌اش ــ بود که بیشترین قدرشناسی را هم در دوران حیات و هم پس از مرگ نصیب وی ساخت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار علمی منتشر شدهٔ تالبت منحصراً به صورت پنجاه و نُه مقاله‌ای که فهرستشان در *CSP* انجمن سلطنتی ذکر گردیده بچاپ رسیده است. دو کتاب او که به روش کالوتایپ مصوّر شده‌اند بدین قرارند: *The Pencil of Nature*، بخشهای یکم تا ششم (لندن، ۱۸۴۴-۱۸۴۶)، و *Sun Pictures in Scotland* (لندن، ۱۸۴۵)؛ اظهار نظرهای خود او در ضمیمهٔ A ی کتاب *A History and Handbook of Photography* از گ. تیساندیه (لندن، ۱۸۷۸)، مندرج است.

اطلاعات قابل توجهی در پرونده‌های حقوقی دادگاه چانسری، مرکز اسناد ملی، در لندن، موجود است: تالبت در مقابل کوْلز (۱۸۵۲)، و تالبت در مقابل هندرسن (۱۸۵۴).

نسخه‌های خطی و دست ساختها در این مراکز موجودند: لکاک ابی، ویلتشر، انگلستان؛ موزهٔ علوم، لندن؛ انجمن سلطنتی، لندن؛ موزهٔ کوْداک، هَرو، انگلستان؛ خانهٔ جوْرج ایستمن، راچستر، نیویوْرک؛ کتابخانهٔ استارک، دانشگاه تکسس [تگزاس]، آستین، تکسس؛ و فرهنگستان علوم شوروی، مسکو. برخی از آثاری که به صورت نسخهٔ خطی در روسیه (اتحاد جماهیر شوروی سابق) نگهداری می‌شوند، در کتاب *Dokumenti po istorii izobretenia fotografi*، ویراستهٔ ت. پ. کراوتس (مسکو، ۱۹۴۹)، به زبانهای انگلیسی و روسی منتشر شده‌اند. نیز ← وود و جانستن(پایین).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** تنها زندگینامهٔ تالبت کتابی است با عنوان *William Henry Fox Talbot...*، از آرثر هـ. بوث (لندن، ۱۹۶۵)، که بسیار سطحی و غیرقابل اعتماد است. حتی بهترین منابع هم بحثهای خود را عمدتاً به کار عکاسی تالبت منحصر ساخته‌اند. این منابع عبارتند از: «Biographical Notice of the Late William Henry Fox Talbot»، از ر. کال، در *SBAT*، **۶** (۱۸۷۸)، ۵۴۳-۵۴۹؛ *Dictionary of National Biography*؛ مقالهٔ «Talbot's and Herschel's Photographic Experiments in 1839»، از هـ. گرنسهایم، در *Image*، **۸** (۱۹۵۹)، ۱۳۲-۱۳۷؛ *History of Photography...*، از هـ. و. ا. گرنسهایم(نیویوْرک، ۱۹۶۹)؛ *William H. Fox Talbot, Inventor of the Negative- Positive Process*، از آ. ژام(نیویوْرک، ۱۹۷۳)؛ «William Henry Fox Talbot..., Part I»، از ج. د. جانستن، و «Part II»، از ج. د. جانستن و ر. اسمیث، در *PhJ*، **A ۸۷** (۱۹۴۷)، ۳-۱۳؛ و **A ۱۰۸** (۱۹۶۸)، ۳۶۱-۳۷۱؛ «William Henry Fox Talbot»، از ب. نیوهال، در *Image*، **۸** (۱۹۵۹)، ۶۰-۷۵؛ «...Restoration of Photograph»، از ا. آسترؤف، در *Sc*، **۱۵۴** (۷ اکتبر ۱۹۶۶)، ۱۱۹-۱۲۳؛ «The Life and Personality of Fox Talbot»، از م. ت. تالبت، در *PhJ*، **۷۹** (۱۹۳۹)، ۵۴۶-۵۴۹؛ *The First Negatives*، از د. ب. تامس (لندن، ۱۹۶۴)؛ و «The Involvement of Sir John Herschel in the Photographic Patent Case, Talbot v Henderson, 1854»، از ر. د. وود، در *ASc*، **۲۷** (سپتامبر ۱۹۷۱)، ۲۳۹-۲۶۴، و **۲۷** (مارس ۱۹۷۱)، ۱۳-۸۳.

**نویسنده:** Reese V. Jenkins

**مترجم:** موسی اکرمی



## تالس

[tāles]

Thales

(**ت.** میلتوس، ایوْنیا، ۱۲۴۶ ق هـ / ۶۲۵ ق م [؟] ؛ **و.** ۱۱۶۸ ق هـ /۵۴۷ ق م [؟] )، حکمت طبیعی.

(← ) ارسطو تالس را مؤسّس (*α'ρχηγός*) فلسفهٔ طبیعی ایوْنیایی می‌شمارد.[۱] وی پسر اکساموئس و کلئوْبولینه بود، که، بر طبق برخی اسناد معتبر، از تبار فنیقی بودند. ولی عقیدهٔ اکثریت او را از نظر تبار یک میلتوسی حقیقی (*ι'θαγενής Μιλήσιος*) و از یک خاندان برجسته بشمار می‌آورد. نظر اخیر محتملاً نظر صحیحی است، زیرا نام پدرش بیشتر کاریایی به نظر می‌آید تا سامی، و می‌توان گفت که کاریاییها در این زمان کاملاً جذب ایوْنیاییها شده بودند. به گفتهٔ دیوْگنس لائرتیوس، آپولوْدوْروس، تاریخ تولد تالس را المپیاد ۱ر۳۵ (۱۲۶۱ ق هـ/ ۶۴۰ ق م)، و تاریخ مرگ او را در ۷۸ سالگی در المپیاد ۵۸ (۱۱۶۹-۱۱۶۶ ق هـ/ ۵۴۸-۵۴۵ ق م) ثبت کرده است. این ارقام با هم نمی‌خوانند: به احتمال زیاد ۱ر۳۵ اشتباهاً به جای ۱ر۳۹ گرفته شده است، زیرا اشتباه گرفتن $\bar{\varepsilon}$ و $\bar{\vartheta}$ اشتباهی کاملاً عادی است. آپولوْدوْروس در این مورد عقیده داشت که مرگ تالس مشخصاً با تاریخ سقوط ساردیس مطابقت دارد، و دوران «شکوفایی» او با خورشید گرفتگی سال ۱۲۰۶ ق هـ/ ۵۸۵ ق م ــ که ادعا می‌شود وی آن را پیش‌بینی کرده بوده ــ مقارن است، و تاریخ تولد او را چهل سالِ قانونی پیش از دوران شکوفایی وی فرض می‌کند.[۲]

در باب آثار مکتوب تالس حتی در دوران باستان نیز تردید زیادی وجود داشته است. روشن است که ارسطو به هیچ یک از کتابهای وی، لااقل در موضوعهای مربوط به کیهان‌شناسی، دسترسی پیدا نکرده است. برخی از منابع موثّق به نحو قاطعی اعلام می‌کنند که هیچ کتابی از وی برجای نمانده است. ولی بعضی دیگر تألیف کتابی در زمینهٔ دریانوردی تحت عنوان «ستارهٔ راهنمای کشتیرانی» را به او نسبت می‌دهند، اما به رغم روایتی که می‌گوید تالس دُب اصغر را معیّن و مفید بودن آن را در دریانوردی به ملّاحان میلتوسی توصیه کرده است،[۳] اینکه او مؤلف واقعی این کتاب باشد سخت قابل تردید است، زیرا به گفتهٔ دیوْگنس لائرتیوس، این کتاب به فوْکوْس نامی از اهالی ساموْس نیز منسوب است. بسیار بعید به نظر می‌آید که کتابی از تالس به شخص نسبتاً گمنامی نسبت داده شده باشد، و نه برعکس.

شواهد زیادی دربارهٔ فعالیتهای عملی تالس در دست است که بر همه کاره بودن وی به عنوان دولتمرد، حاکم مقتدر، مهندس، ریاضیدان، و ستاره‌شناس گواهی می‌دهند. وی در سدهٔ پس از مرگش به صورت مظهری برای خلّاقیّت عملی در آمد.[۴] هروْدوْتوس این داستانها را نقل

[۱]. مابعدالطبیعه، A۳، ۱۷ b ۹۳۸ و بعد ( DK، ۱۱A۱۲).

[۲]. این تاریخها اکنون با ارقام دمتریوس فالرومی(فالرونی) که تثبیت نام حکمای سبعه را (که تالس معمولاً یکی از آنها بشمار می‌آید) در دوران قدرت داماسیاس در آتن (۱۲۰۳-۱۲۰۲ ق هـ/ ۵۸۲-۵۸۱ ق م) قرار داده توافق تقریبی دارند.

[۳]. *Iambus*، از کالیماخوس، ۱، ۵۲ به بعد، ۱۹۱ پفایفر ( DK، ۱۱A۳a).

[۴]. «*پرندگان*»، از آریستوْفانس، ۱۰۰۹؛ «*ابرها*»، از همو، ۱۸۰.

می‌کند که تالس به ایوْنیاییها توصیه کرد که مجلس شورای واحدی در تئوْس برپا کنند و نیز او مسیر رود هالوس را تغییر داد تا ارتش کرُوئسوس بتواند از آن عبور کند. (هرُودُوتوس دربارهٔ توضیح اخیر تردید می‌کند.)[۵] ارسطو به نقل حکایت دیگری می‌پردازد که در آن دانش عملی قابل ملاحظه‌ای به تالس نسبت داده شده است. به موجب این حکایت، تالس، وقتی که برای بی‌دست و پاییش مورد سرزنش قرار گرفت، از مهارت خود در ستاره‌شناسی برای پیشبینی دربارهٔ افزایش محصول زیتون استفاده کرد، و انحصار کلیهٔ دستگاههای روغن‌کشی را بدست آورد، و بعداً با اجاره‌دادن آنها ثروت هنگفتی کسب کرد. ارسطو این داستان را باور ندارد و توضیح می‌دهد که این یک شیوهٔ متداول بازرگانی بوده که مردم به علت خردمندی تالس به وی نسبت داده‌اند.[۶] از سوی دیگر، (← افلاطون، که هدفش نشان دادن این است که فلسفه اساساً برتر از ملاحظات سودجویانه است، داستانی برخلاف آن تعریف می‌کند و می‌گوید که تالس، هنگام خیره شدن به ستاره‌ها، درون چشمهٔ آبی می‌افتد و مورد استهزای یک مستخدمهٔ زیبای تراکیایی قرار می‌گیرد که می‌گوید او چه جور آدمی است که سعی دارد کشف کند که در آسمان چه می‌گذرد در صورتی که نمی‌تواند زیر پای خود را ببیند.[۷] روشن است که این داستانها از سنّتهای جداگانه-سرچشمه می‌گیرند- یکی تلاش می‌کند که فیلسوف را فوق‌العاده مشغول به امور عملی نشان دهد، و دیگری درصدد است که او را خیال‌پردازی غیردنیوی معرفی کند.

تالس به سبب پیش‌بینی یک خورشیدگرفتگی به شهرتش به عنوان یک دانشمند دست یافت. هرُودُوتوس، که قدیمی‌ترین منبع ما برای این داستان است، به ما می‌گوید که این کسوف (که می‌بایستی کامل یا نزدیک به کامل بوده باشد) در ششمین سال جنگ بین لیدیا [لودیا] ییها در زمان فرمانروایی الواتس و مادها در زمان اقتدار هووخشتره روی داده

[۵]. هرُودُوتوس، یکم ۷۵ (DK، ۱۱A۴، ۱۱A۶).

[۶]. *سیاست*، ۱۱ A، ۱۲۵۹a۶ (DK، ۱۱A۱۰).

[۷]. *تئایتتوس*، ۱۷۴A (DK، ۱۱A۹). عجیب است که افلاطون این داستان را برای کسی مانند تالس که به منفعت‌جویی شهرت داشته بکار برده باشد. شخص را به این فکر می‌اندازد که ممکن است ذرّه‌ای حقیقت در این داستان وجود داشته باشد. ← نقد من بر *De caelo* (« *دربارهٔ آسمان* »)، چاپ مؤرّخ بوده، در *CIR*، ۲۰ (۱۹۷۰)، ۱۷۴، و مقالهٔ «مشاهدات روزانهٔ ستارگان در عهد باستان»، از م. لانتمان و ی. ا. فلکنشتاین، در *VNGZ*، ۸۸ (۱۹۴۳)، ۹۸، با وجود ردّ اهانت‌آمیز نظر آنها به وسیلهٔ دیکس. البته انگیزهٔ جعل این داستان واضح است، اما شیوهٔ کار تالس می‌توانسته شکل آن را تعیین کرده باشد. به‌طور کلی، دیکس در برخوردش با داستانهائی که دربارهٔ تالس گفته شده تردید از خود نشان می‌دهد و مقام آنها را تا حد «داستان مشهور جنگ جهانی اول در مورد راه رفتن روسها در انگلستان با چکمه‌های پر از برف» پایین می‌آورد. ولی در باب داستان اخیر، ← *Shadows of Swords* (« *سایهٔ شمشیرها* »)، اثر مارگوْ لارنس (لندن، ۱۹۷۱)، که نویسنده در آن فاش می‌سازد که سربازان روس، اونیفورم روسی بر تن، بالالایکا در دست، و در حالی که آوازهای اسلاوی می‌خواندند، در ۱۹۱۶ در نیوکاسل اپان‌تاین از کشتی پیاده شده‌اند. مسلماً موضوع برف روی چکمه‌هایشان باید در قصه‌های عامیانه باقی‌مانده باشد.



است، و تالس آن را برای ایوْنیاییها پیش‌بینی و زمان آن را درست در همان سالی که عملاً رخ داده تثبیت کرده است.[۸] اکنون مورد قبول واقع شده است که این کسوف در ۲۸ مهٔ ۵۸۵ ق م (۵۸۴- طبق محاسبات نجومی) رخ داده بوده است. بسیاری پذیرفته‌اند که تالس می‌توانسته این شاهکار نجومی شگفت‌آور را باصطلاح با استفاده از «سارُوس بابلی»، یک چرخه ۲۲۳ ماه قمری (۱۸ سال و ۱۰ روز و ۸ ساعت)، که پس از آن هم خسوف و هم کسوف با تغییر بسیار اندکی تکرار می‌شوند، انجام دهد. ولی نوْیگِباوئر به نحو متقاعدکننده‌ای ثابت کرده است که «سارُوس بابلی» در حقیقت اختراع ستاره‌شناس انگلیسی ادمند (← هَلی در لحظه‌ای نسبتاً نااستوار بوده است.[۹] بابلیان برای پیش‌بینی کسوف از چرخه استفاده نمی‌کردند، بلکه آن را از روی مشاهدات عرض جغرافیایی ماه، اندکی پیش از مقارنه‌ای که انتظارش را داشتند، انجام می‌دادند. چنان که نوْیگباوئر می‌گوید:

> ... برای کسوف هیچ چرخه‌ای که در محل معیّنی مرئی باشد وجود ندارد؛ همهٔ چرخه‌های جدید روی هم رفته به زمین مربوطند. نه نظریهٔ بابلی برای پیش‌بینی یک کسوف در ۶۰۰ ق م وجود داشته، چنان که می‌توان از وضع نامطلوب ۴۰۰ سال بعد دید، و نه بابلیان هرگز نظریه‌ای پرورانده‌اند که تأثیر عرض جغرافیایی را در حساب آورده باشد.[۱۰]

از این رو، باید فرض کرد که هرگاه تالس کسوفی را پیش‌بینی کرده حدسی به منتها درجه خوشفرجام زده و آن را بر مبنائی علمی انجام نداده است، زیرا هیچ درکی از عرض جغرافیایی نداشته و هیچ وسیله‌ای هم که تعیین کند که آیا کسوفی در محل خاصی قابل رؤیت خواهد بود یا نه در اختیارش نبوده است. فقط می‌توانسته گفته باشد که ممکن است کسوفی جائی در زمانی در سالی (به ترتیب زمانی) که به ۵۸۵ ق م ختم می‌شده روی دهد. ولی به نظر می‌آید که یک توضیح محتملتر این باشد که تالس هنگام وقوع این پدیدهٔ شگفت‌انگیز نجومی دانشمندی در حوالی آن زمان بوده و چنین فرض شود که به عنوان یک دانشمند «بایستی» قادر به پیش‌بینی آن بوده باشد. موردی تقریباً نظیر این امر در سدهٔ بعد وجود دارد.

در ۴۶۸-۴۶۷ ق م شهابسنگ عظیمی در آیگوْسپوْتامی سقوط کرد. این پیشامد تصادم عظیمی پدید آورد، و در دو منبع این گزارش مضحک مندرج است که این سقوط را (← آناکساگوْراس، که دانشمندی ایوْنیایی بوده و مقارن آن زمان می‌زیسته، پیش‌بینی کرده بوده است.[۱۱]

[۸]. یکم، ۷۴ (DK، ۱۱A۵).

[۹]. *The Exact Sciences in Antiquity* (« *علوم دقیق در عهد باستان* »)، از ا. نوْیگباوئر، ۱۴۱.

[۱۰]. مأخذ حاشیهٔ [۹]، ۱۴۲.

[۱۱]. ← دیوْگنس لائرتیوس، دوم، ۱۰ (DK، ۵۹A۱)، و *Historia naturalis* (« *تاریخ طبیعی* »)، از پلینی، دوم، ۱۴۹ (DK، ۵۹A۱۱). نیز ← *De divinatione* (« در ←

خود یونانیها ادعا کرده‌اند که ریاضیاتشان را از مصر گرفته‌اند.[۱۲] (← ) ائودموس، مؤلف تاریخ ریاضیات که به عنوان جزئی از کار نظم‌دادن به دانشی که در لوکئوم رواج داشته نوشته شده است، با بیانی صریحتر سخن می‌گوید. به گفتهٔ وی، «تالس بود که، پس از دیداری از مصر، نخستین بار این علم را به یونان آورد» و اضافه می‌کند که «نه تنها خود او کشفیات متعددی داشت، بلکه مبانی بسیاری از اکتشافات دیگر را هم که از سوی جانشینانش صورت گرفتند پی‌نهاد، و برخی مسائل را با کلیّتی بیشتر و برخی دیگر را به شیوه‌ای بیشتر تجربی زیر و رو کرد.» (← ) پروْکلوس برخی از اکتشافاتی را که ائودموس به تالس نسبت می‌دهد برای ما حفظ کرده است، مثلاً: دایره به وسیلهٔ قطر به دو نیمه می‌شود،[۱۳] زاویه‌های مجاور به ساق در مثلث متساوی‌الساقین برابرند،[۱۴] و زوایای متقابل به رأس مساویند.[۱۵] بعلاوه، پروْکلوس به ما می‌گوید که این قضیّه را که دو مثلث در صورتی از هر جهت باهم برابرند که دو زاویه و یک ضلع نظیر به نظیر مساوی داشته باشند ائودموس به تالس نسبت می‌دهد با این توضیح که اندازه‌گیری فاصلهٔ کشتیها در دریا الزاماً نیاز به استفاده از این قضیه داشته است.[۱۶]

از آنچه در بالا گفته شد می‌توان دریافت که ائودموس تالس را از دانشی کامل دربارهٔ نظریه‌ای که در پس کشفهایش نهفته است برخوردار می‌داند. همچنین بر این عقیده است که هندسه را تالس از مصر به یونان وارد کرده است. ولی منابع اطلاعاتی موجود در باب ماهیّت ریاضیات مصری هیچ سندی دال بر این که هندسهٔ مصری فراتر از بعضی روشهای قاعدهٔ سرانگشتی برای اندازه‌گیریهای عملی باشد عرضه نمی‌کنند. در هیچ جا نه به کوششی برای کشف دلیل مؤثر بودن این روشها برمی‌خوریم، و نه چیزی می‌یابیم که به ریاضیاتی کلّی و نظری شباهت داشته باشد. بسیار بعید به نظر می‌رسد که یونانیها ریاضیاتشان را از مصریها گرفته باشند. ولی، چنان که ائودموس ادعا کرده، آیا تالس می‌توانسته بنیادگذار ریاضیات نظری در یونان باشد؟ در اینجا باز جواب احتمالاً منفی است. سه کشف اولیه‌ای که مشّائیان به او نسبت می‌دهند به احتمال بسیار زیاد نشان‌دهندهٔ «شسته رُفته‌ترین راه‌حلهای مجرد مسائل خاصی است که به تالس مربوط می‌شوند.»[۱۷] (← ) هیث اشاره می‌کند که نخستینِ این گزاره‌ها حتی در کتاب اقلیدس ثابت نشده است.[۱۸] اما دربارهٔ آخرینِ آنها، تالس می‌توانست خیلی ساده از یک زاویه‌سنج ابتدایی استفاده و مسأله را به یکی از چند طریق حل کند بی‌آن که لازم باشد که نظریهٔ صریحی درباب اصول موجود در آن تنظیم نماید.

از سوی دیگر، وان دِر واردن بر این عقیده است که تالس یک ساختار منطقی برای هندسه پرورانیده و مفهوم برهان را در این بررسی وارد کرده است.[۱۹] او نیز در پس اقتباس ریاضیات یونانی از ریاضیات بابلی است، و این دیدگاهی است بسیار قابل تردید. با آن که ریاضیات بابلی، با دستگاه ارزش مکانی خود بر مبنای شصت، مسلّماً فراتر از آن سطح ابتدایی که مصریان بدان رسیده بودند بسط یافته بود، در اینجا هم هیچ جا تلاشی برای برهان نمی‌بینیم. اسناد ما حاکی از این هستند که یونانیان تحت تأثیر ریاضیات بابلی بوده‌اند، ولی این تأثیر در تاریخی خیلی دیرتر از سدهٔ ششم ق م صورت گرفته است. اگر یونانیان ریاضیات خود را از منابع بابلی اقتباس کرده بودند، می‌شد انتظار داشت که دستگاه ارزش مکانی تکامل‌یافته‌تری را اخذ کرده باشند. وانگهی، خود یونانیان، که در اعتراف به دینِ علمیشان به ملل دیگر نظربلند، و در واقع بیش از حد نظربلند، هستند، هیچ‌گونه اشاره‌ای به یک منبع بابلی برای ریاضیات خود نکرده‌اند.

آگاهی ما از کیهان‌شناسی تالس در واقع منوط به دو فقره از نوشته‌های ارسطو است. در *مابعدالطبیعه* (A ۳، b ۶ ۹۸۳)، ارسطو، که آشکارا اطلاعی بیش از آنچه در اینجا داده شده ندارد، اظهار عقیده می‌کند که تالس آب را جزء مادّیِ تشکیل‌دهندهٔ همهٔ چیزها می‌انگارد، و در «*دربارهٔ آسمان*» (B ۱۳، a ۲۸ ۲۹۴)، که ارسطو صریحاً اعلام می‌کند که اطلاعاتش غیرمستقیم است، آمده است که تالس عقیده بر شناوربودن زمین در آب دارد. سِنِکا این اطلاعات اضافی را بدست می‌دهد [*Naturales quaestiones* («*مسائل طبیعی*») سوم، ۱۴] که تالس از مفهوم یک زمین شناور برای بیان زمین‌لرزه استفاده می‌کرده است. اگر بتوانیم به این سند، که اصل آن را ظاهراً (← ) تئوْفراستوس از طریق یک منبع پوْسیدوْنیوسی بدست آورده است، اعتماد کنیم، این نتیجه حاصل می‌شود که تالس دارای نگرشی ذهنی است که با آنچه قبلاً رواج داشته سخت تفاوت دارد. تعبیر هوْمر و هزیوْد این بوده که زمین‌لرزه بر اثر فعالیت رب‌النوع پوْسئیدوْن، که اغلب لقب حماسی «زمین‌لرزان» به او داده شده است، رخ می‌دهد. تالس، برعکس، به جای استمداد از یک چنین وسیلهٔ فوق‌طبیعی، از توضیحی ساده و طبیعی برای تبیین این پدیده استفاده می‌کند. ولی چرنیس مدعی است که

← *باب پیشگویی*»)، از کیکروْ، یکم، ۱۱۲. ۵۰ (DK، ۱۲A5a)، و همان کتاب پلینی، دوم، ۱۹۱، برای مشابهِ قرن ششمیِ آن، که در آن گفته شده است که آناکسیماندر زمین‌لرزه‌ای را پیش‌بینی کرده است.

[۱۲]. هروْدوْتوس، دوم، ۱۰۹، که معتقد است منشأ هندسه در نیاز مکرر به اندازه‌گیری مجدد زمین بوده که پیوسته دستخوش طغیان نیل قرار می‌گرفته است؛ ارسطو، در *مابعدالطبیعه*، A۳، ۲۵–b۲۰ ۹۸۱، عقیده دارد که ریاضیات به گونه‌ای کاملاً نظری به مثابهٔ اختراع یک طبقهٔ مرفه از کاهنان مصری تکامل یافته است؛ و ائودموس، به رغم مشّائی بودنش، به جای طرفداری از ارسطو از هروْدوْتوس جانبداری می‌کند (← «*شرح بر اصول اقلیدس*»، از پروْکلوس، یکم، ۱۶. ۶۴ [فریتلاین]).

[۱۳]. «*شرح بر اصول اقلیدس*»، ۱۰. ۱۵۷ (DK، ۱۱A۲۰).

[۱۴]. مأخذ شمارهٔ [۱۳].

[۱۵]. مأخذ شمارهٔ [۱۳].

[۱۶]. مأخذ شمارهٔ [۱۳]، ۱۴. ۳۵۲.

[۱۷]. *The Presocratic Philosophers* («*فیلسوفان پیش از سقراط*»)، از ج. س. کرک، ۸۴.

[۱۸]. *Greek Mathematics* («*ریاضیات یونانی*»)، از ت. ل. هیث، یکم، ۱۳۱.

[۱۹]. *Science Awakening* («*بیدار شدن علم*»)، از ب. ل. وان در واردن، ۸۹.

آگاهی ارسطو از عقیدهٔ تالس به این که زمین در آب شناور است کافی بوده که او را وادار به این نتیجه‌گیری کند که تالس هم عقیده داشته که آب جوهر مادّی اوست.[۲۰] ولی نمی‌توان باور کرد که ارسطو تا این حد بی‌ذوق باشد که چنین نتیجه‌گیری کند و بعد صریحاً حدس بزند که چرا تالس آب را اصل (ἀρχή) خود دانسته است. دلایلِ حدسیِ ارسطو برای اهمیتی که تالس به آب به عنوان جزء غایی تشکیل‌دهندهٔ اشیا می‌دهد، اصولاً فیزیولوژیک هستند. ارسطو می‌گوید که تالس ممکن است از طریق این مشاهده که غذا و نطفه همواره مرطوبند، و خودِ گرمای زندگی گرمائی است مرطوب، به این تصور هدایت شده باشد. برنت این حدسهائی را که ارسطو زده بر این اساس رد می‌کند که در سدهٔ ششم علایق و گرایشها بیشتر جنبهٔ هواشناختی داشتند تا جنبهٔ فیزیولوژیک.[۲۱] ولی، چنان که بالدری اشاره کرده است، علاقه به تولد و پدیده‌های دیگرِ وابسته به جنس [نر و ماده] ویژگی متعارفی است که حتی در جوامع ابتدایی خیلی پیش از آن که به جنبه‌های دیگر زیست‌شناسی فکر شود به آن اندیشیده می‌شده است.[۲۲] این نکته، هرچه باشد، شایان ذکر است، نظر به تشابهاتی که میان کیهان‌شناسی تالس و برخی عقاید اسطوره‌ای خاور نزدیک در مورد آفرینش کیهان یافت می‌شود،[۲۳] این امکان وجود دارد که تأکید تالس بر آب و نظریه‌اش مبنی بر این که زمین در آب شناور است از چنین منبعی اقتباس شده باشد، و او آب را بیشتر به مثابهٔ یک «نیای دوردست» می‌انگاشت تا یک جوهر پایدار. ولی حتی اگر تالس تحت تأثیر سنّتهای اسطوره‌ای قرار گرفته[۲۴] و نتوانسته باشد به چیزی نظیر علّت مادّیِ ارسطویی نزدیک شود، اسناد و قراین ما، هر قدر هم پراکنده و مورد بحث باشند، باز برای توجیه این ادعا که تالس نخستین فیلسوف بوده کافی به نظر می‌آیند. این قراین حکایت از آن می‌کنند که فکر تالس در برخی خصوصیات بنیادی با خصوصیات فکری جانشینان ایونیاییش اشتراک داشته است. این فلاسفهٔ میلتوسی، که از شکلهای اندیشهٔ اسطوره‌ساز دست برداشتند، در صدد برآمدند که جهان پیرامون خود را برحسب اجزای متشکّلهٔ مشهود آن توضیح دهند. از این رو توضیحاتی

[۲۰]. «خصوصیات و تأثیرات فلسفهٔ پیش از سقراط»، از ه. چرنیس، در *JHI*، **۱۲** (۱۹۵۱)، ۳۲۱.

[۲۱]. *Early Greek Philosophy* («*فلسفهٔ قدیم یونان*»)، از ج. برنت، ۴۸.

[۲۲]. «شباهتهای جنین‌شناختی در فلسفهٔ قدیم یونان»، از ه. بالدری، در *CQ*، **۲۶** (۱۹۳۲)، ۲۸.

[۲۳]. برای آگاهی از گزارشی بسیار عالی دربارهٔ آفرینش‌شناسیهای مصری و بین‌النهرینی، ← *Before Philosophy* («*پیش از فلسفه*»)، ویراستهٔ ه. فرنکفرت (کتابهای پنگوئین، لندن، ۱۹۴۹)، که در اصل با عنوان *The Intellectual Adventure of Ancient Man* («*ماجرای فکری انسان باستان*»، شیکاگو، ۱۹۴۶) انتشار یافت.

[۲۴]. می‌توان متذکر شد که ارسطو به موجودات مشابهی در اساطیر یونانی نظیر اوْکئانوس و تتوس، یعنی پدر و مادر نسل آدمی، اشاره می‌کند (*مابعدالطبیعه*، A۳، b۲۷ ۹۸۳ و بعد [DK، ۱۰ B ۱]). ولی خود همین اسطورهٔ یونانی ممکن است از منبعی شرقی اقتباس شده باشد.



طبیعی توسط آنان عرضه شد و جای توضیحات فوق‌طبیعی و عرفانی را گرفت.[۲۵] میلتوسیها، همانند نیاکان اسطوره‌ساز خود، سخت براین عقیده بودند که یک نظم و ترتیب ذاتی در جهان پیرامون آنها وجود دارد. و باز مانند نیاکانشان، سعی داشتند جهان را از طریق نشان دادن این که چگونه به صورت کنونی درآمده است توضیح دهند. ولی آنان، به جای متوسّل شدن به نفوذ نیروهای فوق طبیعی، در پی دست‌یافتن به فرضیهٔ وحدت بخشی برای تبیین این نظم برآمدند و، کم و بیش تا حدی، بر آن شدند که توضیحات طبیعی خود در مورد پدیده‌های گوناگون را از آن استنتاج کنند. پس دو عنصر، صفت مشخص‌کنندهٔ فلسفهٔ یونان باستان است: جستجو برای توضیحات طبیعی در قبال توضیحات فوق‌طبیعی و عرفانی، و دوم، جستجو برای یافتن فرضیه‌ای وحدت‌بخش. معلوم شده که این هر دو عنصر در هموار کردن راه برای بسط علوم مؤثّر بوده‌اند، و در پرتو این نوآوری است که باید اهمیت حقیقی تالس در تاریخ علم را ارزیابی کرد.

## کتابشناسی


برای دستیابی به مجموعه‌ای از منابع، ← *Die Fragmente der Vorsokratiker*، از ه. دیلس و و. کرانتس، چاپ ششم، ۳ جلد (برلین، ۱۹۵۱-۱۹۵۲)، یکم، ۶۷-۷۹ (که در بالا باختصار DK نامیده شد).

نیز ← «Embryological Analogies in Presocratic Cosmogony»، از ه. بالدری، در *CQ*، **۲۶** (۱۹۳۲)، ۲۷-۳۴؛ *Greek Philosophy: Part I, Thales to Plato*، از ج. برنت (لندن، ۱۹۱۴)؛ و *Early Greek Philosophy*، از همو، چاپ چهارم (لندن، ۱۹۳۰)؛ «The Characteristics and Effects of Presocratic Philosophy»، از ه. چرنیس، در *JHI*، **۱۲** (۱۹۵۱)، ۳۱۹-۳۴۵؛ «Thales»، از د. ر. دیکس، در *CQ*، **۹** (۱۹۵۹)، ۲۹۴-۳۰۹؛ و «Solstices, Equinoxes and the Presocratics»، از همو، در *JHS*، **۸۶** (۱۹۶۶)، ۲۶- ۴۰؛ *A History of the Planetary Systems from Thales to Kepler*، از ی. ل. ا. درئوئر (کیمبریج، ۱۹۰۶)، تجدید چاپ با عنوان *A History of Astronomy from Thales to Kepler*، (نیویورک، ۱۹۵۳)؛ *A History of Greek Philosophy*، از و. ک. گاثری، یکم (کیمبریج، ۱۹۶۲)؛ *Aristarchus of Samos*، از ت. ل. هیث (آکسفرد، ۱۹۱۳)؛ و *Greek Mathematics*، یکم (آکسفرد، ۱۹۲۱)؛ «Anaximander und die Anfänge der Philosophie»، از ا. هوْلشر، در *Herm*، **۸۱** (۱۹۵۳)، ۲۵۷-۲۷۷، ۳۸۵-۴۱۷؛ تجدید چاپ به انگلیسی در *Studies in Presocratic Philosophy*، از الن و فرلی، یکم (نیویورک، ۱۹۷۰)، ۲۸۱-۳۲۲؛ «On Early Greek Astronomy»، از ک. ه. کان، در *JHS*، **۹۰** (۱۹۷۰)، ۹۹-۱۱۶؛ *The Presocratic Philosophers*، از ج. س. کرک و ج. ا. ریون (کیمبریج، ۱۹۵۷)؛ «The History of Ancient Astronomy, Problems and Methods»، از ا. نوْیگباوئر، در *JNES*، **۴** (۱۹۴۵)، ۱-۳۸؛ *The Exact Scienes in Antiquity*، از همو (پرینستن، ۱۹۵۲؛ چاپ دوم، پراویدنس، رود آیلند،


[۲۵]. رب‌النوعهائی که تالس فکر می‌کرد در همه چیز حلول کرده‌اند (← «*در باب نفس*»، از ارسطو، A۵، a۷ ۴۱۱ [DK، ۱۱A۲۲]) با خدایان شخصی اساطیر سنّتی آشکارا تفاوت دارند.

The Survival of Babylonian Methods in the Exact Sciences of Antiquity and Middle Ages»، از همو، در *PAPS*، ۱۰۷ (۱۹۶۳)، ۵۲۸- ۵۳۵؛ و *Science Awakening*، از ب. ل. وان در واردن، ترجمهٔ آرنولد درسدن (خرونینگن، ۱۹۵۴).

**نویسنده :** James Longrigg
**مترجم : محمدهادی شفیعیها**

## تام، ایگوْر یفگنیویچ [igor yefgenyevič tām]

Igor Evgenievich Tamm

(ت. ولادیووْستوْک، روسیه، ۱۷ تیر ۸/۱۲۷۴ ژوئیهٔ ۱۸۹۵؛ و. مسکو، روسیه، ۲۳فروردین ۱۲/۱۳۵۰آوریل ۱۹۷۱)، فیزیک.

خانوادهٔ تام از سال ۱۲۷۸ در شهر یلیزاوت گرات (کیرواگرات کنونی)، که پدرش در آنجا مهندس راه و ساختمان بود، زندگی می‌کرد. تام، پس از آن که در ۱۲۹۲ از تحصیل در دبیرستان فراغت یافت، به مدت یک سال در دانشگاه ادینبرا به تحصیل پرداخت؛ در اوایل جنگ جهانی اول به سال ۱۲۹۳ به روسیه مراجعت کرد و به دانشکدهٔ فیزیک و ریاضیات دانشگاه مسکو وارد شد. در ۱۲۹۶ عضوی از شورای نمایندگان کارگر و سرباز شهر یلیزاوات‌گرات بود و شرکت در اولین کنگرهٔ شوراها در پتروْگراد به او محوّل شد. تام در سال بعد، از دانشگاه مسکو فارغ‌التحصیل شد، و در ۱۳۰۰-۱۳۰۱ در مؤسسهٔ پوْلی‌تکنیک اوْدسا به کار پرداخت؛ در این مؤسسهٔ (←) مندیلشتام، که در زندگی علمی بعدی تام نفوذ فراوان داشت، استاد بود.

تام از سال ۱۳۰۱ در مسکو مشغول به کار شد. در ۱۳۰۳ اولین اثر علمی خود را دربارهٔ برقپویایی (الکتروْدینامیکِ) رسانه‌های ناهمسان (anisotropic) در نظریهٔ خاص نسبیّت بچاپ رسانید، و رئیس گروه فیزیک نظری دانشگاه مسکو شد، و تا سال ۱۳۲۰ آن را اداره کرد. در ۱۳۱۳، پس از انتقال فرهنگستان علوم شوروی به مسکو، نامزد مدیریت بخش نظری مؤسسهٔ فیزیکی پ. ن. لیبیدیف شد؛ و پس از آن، فعالیت او در آنجا متمرکز گردید.

اولین تحقیق علمی تام، که زیر نفوذ مندیلشتام شروع شد، به برقپویایی رسانه‌های ناهمسان، نورشناسی بلورها در نظریهٔ نسبیت، نظریهٔ کوانتوْمی پارامغناطیس، و مکانیک کوانتوْمیِ غیرنسبیّتی اختصاص داشت. تام، در یک تحقیق عمده دربارهٔ نظریهٔ کوانتوْمیِ پخشِ مولکولی نور در اجسام جامد (۱۳۰۹)، اولین اندازه‌گیری امواجِ کشسان (صوت) در اجسام جامد را انجام داد و مفهوم کوانتوْمهای صوت را شناساند؛ این مفهوم، که بعدها از جانب ی. ا. (←) فرنکل «فوْنوْن» نامیده شد، در فیزیک آن زمان به‌طور وسیعی پذیرفته شد. در این کار او دربارهٔ پخش نور ریلی (خط دوگانهٔ مندیلشتام-بریوئن) و پخش مرکّب («اثر رامان») نیز تحقیق کرد؛ اثر یادشده در سال ۱۳۰۹ توسط مندیلشتام و گ. س. (←) لاندسبیرگ در بلورها و، در همان زمان، به وسیلهٔ چ. و. (←) رامان وکریشنان در مایعات کشف شد.

تام در سال ۱۳۰۹ دو اثر در ارتباط با پدیدهٔ مکانیک کوانتوْمی نسبیّتی الکتروْن، «دربارهٔ برهمکنش الکتروْنهای آزاد» [به آلمانی]، و «یادداشتی دربارهٔ نظریهٔ نور و پراکنش دیرک» [به روسی] که به وسیلهٔ (←) دیرَک تنظیم شده بود، منتشر کرد. نظریهٔ دیرک وقتی که منتشر شد تقریباً مورد قبول عموم قرار گرفت، زیرا خود به خود به‌وجود یک چرخ (اسپین) در الکتروْن منجر شد و تعبیر طبیعی ساختار ظریف در طیفِ اتوْم ئیدروْژن را میسّر ساخت. اما مفاهیم حالتهای کارمایهٔ منفی که در این نظریه مندرج بودند تا زمان کشف پوْزیتروْن، غیرعادی به نظر می‌رسیدند و نیازمند به پژوهش تفصیلی‌تر پیامدهای نظریه و تأیید تجربی آنها بودند.

تام، به کمک یک روش مکانیکی کوانتوْمی فوق‌العاده دقیق، نتایجی را که قبلاً توسط فلیکس (←) کلاین ویوْشیوْنیشینا برپایهٔ روش تناظر بدست آمده بود تأیید و تصدیق کرد. او همچنین ثابت کرد که، برطبق نظریهٔ دیرک، پخش کوانتوْمهای کم‌بسامدی که از الکتروْنهای آزاد حاصل می‌شوند باید با کارمایه‌های منفی الکتروْن از طریق حالتهای میانجی رخ دهد. بنابراین ثابت شد که حالتهای کارمایهٔ منفی را نمی‌توان از نظریهٔ دیرک کنار گذاشت. در این کار تام روش جدیدی هم برای محاسبه پیشنهاد کرد که بعداً به همت ه. ب. کازیمیر گسترش یافت و به نام او نامیده شد. تام، همزمان با دیرک و (←) اوْپنهایمر، مستقلاً نتیجه گرفت که سقوط یک الکتروْن آزاد به ترازی منفی اجتناب‌ناپذیر است، و احتمال نابودی الکتروْن و «حفره» را تعیین کرد.

تام در سالهای ۱۳۱۰-۱۳۱۲ دربارهٔ نظریهٔ کوانتوْمی فلزات، مخصوصاً اثر خارجی نور در فلزات و ترازهای حالت الکتروْنها در سطح فلز، به تحقیق پرداخت. کار او با س. پ. شوبین اولین کاری بود که نشان می‌داد، اثر خارجی نور معلول جهشی است در ظرفیت (پوْتانسیل) که در خلأ مرز فلز روی می‌دهد و با اثر جذب سطحی نور همراه است، در حالی که جذب نور به وسیلهٔ فلز با اثر حجم مرتبط است. تام، در کارهائی که از تاریخ ۱۳۱۱-۱۳۱۲ انجام داد، نخستین کسی بود که، بر مبنای مکانیک کوانتوْمی، ثابت کرد که، در کنار حالتهای معلوم الکتروْن «منطقه» در داخل بلور، ممکن است حالتهای الکتروْنی از نوعی کاملاً متفاوت در سطح بلور نیز وجود داشته باشد. تحقیقات نظری و تجربی بیشتر در بارهٔ نیمه‌رساناها و برقبندها (dielectrics) تأیید کردند که این «ترازهای سطحی الکتروْنهای تام» در بسیاری از پدیده‌های فیزیکی، مخصوصاً در نیمه‌رساناها، مشهودند و به لایه‌های «سدّی» می‌انجامند.

از سال ۱۳۱۳ تام تحقیقات خود را به هستهٔ اتوْمی و اشعهٔ کیهانی اختصاص داد. دو مقاله از نخستین نوشته‌های او به ماهیّت نیروهای هسته‌ای مربوط بودند: «نیروهای تبادل میان نوْترونها و پروْتوْنها، و نظریهٔ فِرمی» (۱۳۱۳) و «پرتوزایی بتا و نیروهای هسته‌ای» (۱۳۱۵). تام، با استفاده از نظریهٔ (←) فرمی دربارهٔ تشعشع بتا، در صدد تعیین این نکته برآمد که آیا نیروهای هسته‌ای ممکن است در اثر تبادل بین نوکلئوْنها، الکتروْنها، و نوترینوْها بوجود آیند. او در مقالهٔ سال ۱۳۱۳

فؤرمولی برای ظرفیت بدست داد و کمیّت نیروئی را که در این جریان سر برمی‌آورد ارزیابی نمود، اما ثابت شد که این نوع برهمکنش تبادلی در مقایسه با نیروهای هسته‌ای مشهود بسیار ضعیف است و در نتیجه نمی‌توان از این برهمکنش برای تبیین آن نیروها استفاده کرد. بعدها کشف شد که ماهیّت تبادلی نیروهای هسته‌ای با فعالیت متناظر است؛ اما این تبادل، برخلاف اظهار نظر تام، به وسیلهٔ الکترؤنها و نوترینؤها تحقق نمی‌یابد، بلکه به وسیلهٔ پی‌مزؤنها صورت می‌پذیرد. کلیهٔ نظریه‌های بعدی در بارهٔ نیروهای هسته‌ای برطبق نقشه و طرح نظری‌ای ساخته شده‌اند که تام در این تحقیقات آن را پرورد ولی نقش پی‌مزؤن هم در آن منظور شد.

در همان زمانی که این تحقیق رهبری می‌شد، تام و س. آ. آلتشولر نوشته‌هائی دربارهٔ گشتاور مغناطیسی نؤترؤن منتشر کردند. تام، با تجزیه و تحلیل اطلاعاتی که از طریق آزمایش بدست آورده بود، به این نتیجه رسید که نؤترؤن، اگرچه ذرّه‌ای خنثی است، عملاً دارای گشتاوری مغناطیسی است. او علامت منفی این گشتاور را نیز بدرستی تخمین زد. این تحقیقات تام را به یک نتیجهٔ مهم دیگر هدایت کرد: به رغم عقیدهٔ رایج، مزؤنها، که برهمکنشی را میان نوکلئؤنها اجرا می‌کنند، ترازهای پایداری در میدان مرکزی کولؤن ندارند. این نتیجه به انتشار مقاله‌ای با عنوان «دربارهٔ منشأ نیروهای هسته‌ای» (۱۳۱۹) [با همکاری ل. د. (← لانداو)] منجر شد.

در سالهای ۱۳۱۶–۱۳۱۸ تام و ا. م. فرانک نظریهٔ تشعشع الکترؤنی را پروردند مبین آن که این تشعشع در ملأی با سرعتی بیشتر از سرعت نور در آن ملأ حرکت می‌کند. این نظریه به فهم ماهیّت تشعشع که س. ا. (← واویلف و پ. آ. چرنکؤف کشف کرده بودند انجامید. به پاس این کار علمی در ۱۳۳۷ جایزهٔ نوبل به تام (با ا. م. فرانک و پ. آ. چرنکؤف) اعطا شد.

در طول جنگ جهانی دوم، تام چند تحقیق عملی پیچیده انجام داد. در سال ۱۳۲۴ به موضوع برهمکنش مؤلکولها بازگشت. در اولین اثر از آثارش روش جدیدی را برای محاسبهٔ برهمکنشی تنظیم کرد که به بسط شرایط یک ثابت برهمکنش بین دستگاهها وابسته نبود، ثابتی که بزرگی آن مانع اطلاق نظریهٔ آشوبها بر پویایی (دینامیکِ) مزؤن کوانتؤمی است. این روش، که در سال ۱۳۲۴ به وسیلهٔ تام بکار برده شد و در سال ۱۳۲۹ به وسیلهٔ پ. د. دانکؤف گسترش یافت، به روش تام‌ـ دانکؤف معروف است. از این روش در بررسی نظری برهمکنش مزؤنها با نوکلئونها و نوکلئؤنها با یکدیگر، مخصوصاً در مطالعهٔ دوترؤن، وسیعاً استفاده می‌شود.

در سال ۱۳۲۶ تام و و. ل. گینزبورک دربارهٔ مؤلکولی که می‌تواند در حالتهائی با چرخ (اسپین)های مختلف یافت شود نظریه‌ای ابداع کردند، که این کار متضمن اولین معادلات موجی برای ذراتِ دارای درجات آزادی درونی است که از جنبهٔ نسبیّتی نامتغیّر است و برحسب متغیّرهای پیوسته بیان شده است. پژوهش تام در زمینهٔ نظریهٔ نیروهای هسته‌ای و ذرات بنیادی در دو جهت ادامه یافت. یکی در جهت ساختن نظریه‌ای چندپدیدارشناختی (polyphenomenological) مبتنی بر امکان وجود حالتهای تک‌فشار (isobaric) نوکلئؤنها؛ بر این مبنا تام و همکارانش دربارهٔ فرایندهای پخش، نورآفرینی پی‌مزؤنها به وسیلهٔ نوکلئؤنها، و برهمکنش نوکلئؤنها تحقیق کردند. دیگری عبارت بود از کوشش تام، با همکاری و. ی. فاینبرک و و. پ. سیلین، برای بسط صورت تازه‌ای از روش تام، که از طرف ف. ج. دایسن پیشنهاد شده و بویژه برای بررسی برهمکنش پی‌مزؤنها با نوکلئؤنها اختصاص یافته بود.

تام دربارهٔ سایر مسائل نیز کار کرد، که از آن جمله تحقیقاتی، بر طبق نظریهٔ آبشار، دربارهٔ بارشهای اشعهٔ کیهانی (با س. ز. بِلِنکی) بودند، که ابتدا ضایعات یؤنش ذرّات تصور می‌شدند. نظریهٔ تخلیهٔ گاز در یک میدان مغناطیسی قوی که در ۱۳۲۹ به وسیلهٔ تام و آ. د. ساخاروف به ظهور رسید از اهمیّت بسیار زیاد برخوردار بود. این نظریه پایه و اساس تمام تحقیقات بعدی شوروی دربارهٔ واکنشهای گرماهسته‌ایِ هدایت شده بود که به نتایج مهم منجر شد.

در میان تحقیقات تام، کار دربارهٔ معنی عدم قطعیت بین زمان و کارمایه در مکانیک کوانتؤمی (که در سال ۱۳۲۵ با همکاری مندیلشتام صورت گرفت) جای مهمی را اشغال می‌کرد. کاری که او در سالهای ۱۳۲۷–۱۳۲۸ دربارهٔ چندین روش ریاضی برای نظریهٔ پخش ذرّه کرد نیز شایان ذکر است. او در سالهای آخر عمر در پی یافتن راههائی برای حذف اشکالات اساسی در نظریهٔ ذرات بنیادی برآمد و اغلب در جلسات کنفرانسها گزارشهائی تحقیقی عرضه می‌کرد. مثلاً در «کنفرانس سراسری اتحاد شوروی دربارهٔ برقپویایی کوانتؤمی و نظریهٔ ذرّات بنیادی» (۱۳۳۴)، گزارشهائی تحقیقی با عنوان «روش کوتاه سازی معادله بر طبق تعداد ذرّات در نظریهٔ مزؤنها»، با همکاری و. پ. سیلین و و. ی. فاینبرک، و «نظریهٔ نیم‌پدیدارشناختی تک فشار برهمکنش مزؤنها، با نوکلئؤنها» با همکاری ی. آ. گؤلفانت، گ. ف. فارکف، و دیگران را، عرضه کرد. در «کنفرانس سراسری اتحاد شوروی دربارهٔ فیزیک ذرّاتِ دارای کارمایهٔ زیاد» (۱۳۳۵)، تام، سیلین، و فاینبرک گزارش تحقیقی «مقایسهٔ نظریهٔ مزؤن با آزمایشها» را تقدیم کردند.

فعالیت تام به تحقیقات علمی محدود نبود. او توجه زیادی به تدریس، حل مسائل عملی و اداری، و موضوعهای اجتماعی داشت. تام (با همکاری مندیلشتام) از سال ۱۳۰۳ به عنوان معلم و سخنران و از سال ۱۳۰۹ در مقام استاد و رئیس گروه فیزیک نظری دانشگاه دولتی م. و. لمانؤسف مسکو، برجهت و محتوای همهٔ دوره‌های درس فیزیک نظری نظارت داشت و در دانشکدهٔ فیزیک و ریاضی دانشگاه تدریس و سخنرانی می‌کرد. در طول این مدت کتاب *Osnovy teorii elektrichestva* («*اصول نظریهٔ برق*») را نوشت، که چندین بار تجدید چاپ شد.

پیکار برای زیست‌شناسی علمی، که تام آن را رهبری می‌کرد، نیز شایان توجه است. او به این عقیدهٔ راسخ پای‌بند بود که رهبری علوم طبیعی در آینده‌ای تقریباً نزدیک از فیزیک به زیست‌شناسی انتقال خواهد یافت. تام در جنبش پوگواش فعّال بود و جایزهٔ درجهٔ اول نشان

دولتی به پاس خدمتش به علم به او تقدیم شد. در سال ۱۳۱۲ به عنوان عضو مکاتبه‌ای و، در ۱۳۱۴، به عنوان عضو فعال فرهنگستان علوم اتحاد جماهیر شوروی انتخاب شد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** اولین نوشته‌های تام بدین قرارند: «Über die Quantentheorie der molekularen Lichtzerstreuung in festen Körpern»، در *ZPh*، **۶۰** (۱۹۳۰)، ۳۴۵-۳۶۳؛ «Über die Wechselwirkung der freien Elektronen mit der Strahlung nach der Diracschen Theorie des Elektrons und nach der Quantenelektrodynamik»، همان، **۶۲** (۱۹۳۰)، ۵۴۵-۵۶۸؛ «Über eine mögliche Art der Elektronenbindung an Kristalloberflächen»، در *PZS*، **۱** (۱۹۳۲)، ۷۳۳؛ «Exchange Forces Between Neutrons and Protons,» (۱۹۳۴)، در *Nat*، **۱۳۳** (۱۹۳۴)، ۹۸۱؛ «Nuclear and Fermi's Theory»، همان، «Magnetic Moments and the Properties of the Neutron Kogerentnoe izluchenie bystrogo elektrona v srede»، **۱۳۴** (۱۹۳۴)، ۳۸۰؛ «تابش همساز الکترونهای تندی که از مادّه می‌گذرند»، در *DANS*، **۱۴**، شمارهٔ ۳ (۱۹۳۷)، ۱۰۷-۱۱۲؛ «Svechenie chistykh zhidkostey pod deystviem bystrykh elektronov» («لیانی مایعات خالص زیر تأثیر الکترونهای سریع»)، در *IAN*، مجموعهٔ فیزیک (۱۹۳۸)، شماره‌های ۱-۲، ۲۹، با همکاری ا. م. فرانک و پ. ا. چرنکوف؛ «The Transmutations of the Cosmic-Ray Electrons and the Nuclear Forces»، در *PR*، **۵۳** (۱۹۳۸)، ۱۰۱۶-۱۰۱۷؛ و «Radiation Emitted By Uniformly Moving Electrons» در *JPUS*، **۱**، شماره‌های ۵-۶ (۱۹۳۹)، ۴۳۹.

آثار بعدی عبارتند از: «O proiskhozhdenii yadernykh sil» («دربارهٔ منشأ نیروهای هسته‌ای»)، در *DANS*، **۲۹** (۱۹۴۰)، ۵۵۵-۵۵۶، باهمکاری ل. د. لانداو؛ «Izluchenie elektrona pri ravnomernom dvizhenii v prelomlyayushchey srede» («نظریهٔ الکترون در حرکتی یکنواخت در یک محیط انکساری»)، در *TFI*، **۲**، شمارهٔ ۴ (۱۹۴۴)، ۶۳، با همکاری ا. م. فرانک؛ «The Energy Spectrum of Cascade Electrons»، در *PR*، **۷۰** (۱۹۴۶)، ۶۶۰-۶۶۴، با همکاری س. ز. بلنکی؛ «K teorii spina» («راجع به نظریه‌ای دربارهٔ چرخ»)، در *ZETF*، **۱۷**، شمارهٔ ۳ (۱۹۴۷)، ۲۲۷، با همکاری و. ل. گینزبرگ؛ و «O nekotorykh matematicheskikh metodakh teorii rasseyania chastits» («دربارهٔ برخی روشهای ریاضی در نظریهٔ پراکندگی ذرات»)، همان، **۱۸**، شمارهٔ ۴ (۱۹۴۸)، ۳۳۷-۳۴۵، و **۱۹**، شمارهٔ ۱ (۱۹۴۹)، ۷۴-۷۷.

آخرین نوشته‌هایش مشتملند بر «K relyativistskoy teorii vzaimodeystvia nuklonov» («راجع‌به نظریه‌ای نسبیّتی دربارهٔ برهمکنش متقابل نوکلئونها»)، همان، **۲۴**، شمارهٔ ۱ (۱۹۴۵)، ۳؛ «Polufenomenologicheskaya teoria vzaimodeystvia $\pi$- mezonov s nuklonami. Rasseyanie $\pi$- mezonov nuklonami» («نظریهٔ نیمه‌پدیدارشناختی دربارهٔ برهمکنش متقابل پی‌مزونها با نوکلئونها. پراکندگی پی‌مزونها با نوکلئونها»)، همان، **۲۶**، شمارهٔ ۶ (۱۹۵۴)، ۶۴۹-۶۶۷، با همکاری ی. آ. گوّلفانت و و. ی. فاینبرک؛ «Metod usechennykh uravneny polya i ego primenenie k rasseyaniyu mezonov nuklonami» («روش کوتاه‌سازی معادلات میدان و کاربرد آن در پراکندگی مزونها به وسیلهٔ نوکلئونها»)، همان، **۲۹**، شمارهٔ ۱ (۱۹۵۵)، ۶-۱۹، با همکاری و. پ. سیلین و و. ی. فاینبرک؛ «O strukture nuklonov» («دربارهٔ ساختار نوکلئونها»)، همان، **۳۲**، شمارهٔ ۱ (۱۹۵۷)، ۱۷۸-۱۸۰؛ «Teoria magnitnykh termovadernykh reaktsy» («نظریهٔ واکنشهای گرماپویایی مغناطیسی»)، در *Fizika plazmy i problemy upravlyaemykh termoyadernykh reaktsy* («فیزیک پلاسما و مسائل واکنشهای گرماپویایی»)، یکم (مسکو، ۱۹۵۸)، ۳-۱۹، ۳۱-۴۱؛ و *O snovy teorii elektrichestva*، چاپ هفتم («اصول نظریهٔ برق»، مسکو، ۱۹۵۷).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Igor Evgenievich Tamm. Materialy k biobibliografii uchenykh SSSR*، مجموعهٔ فیزیک، شمارهٔ ۹ (مسکو، ۱۹۵۹)، همراه با مقالات مقدماتی از و. ل. گینزبرگ و ا. ل. فاینبرک و یک کتابشناسی؛ «Igor Evgenievich Tamm»، از و. ل. گینزبرگ و ا. ل. فاینبرک، در *UFN*، **۵۶**، شمارهٔ ۴ (۱۹۵۵)، ۴۶۹-۴۷۵، همراه با فهرست مهمترین آثار تام؛ «Igor Evgenievich Tamm»، از و. ل. گینزبرگ، ا. د. ساخاروف، و ا. ل. فاینبرک، همان، **۸۶**، شمارهٔ ۲ (۱۹۶۵)، ۳۵۳-۳۵۶؛ «Tammovskie svyazannye sostoyania elektronov na poverkhnosti kristalla i poverkhnostynye kolebania atomov reshetki» («حالتهای الکترون متصل تام در سطح یک بلور و ارتعاش سطحی اتمهای موجود در یک شبکه»)، از ا.م. لیف‌شیتس و س.ا. پکار، همان، **۵۶**، شمارهٔ ۴ (۱۹۵۵)، ۵۳۱-۵۶۸؛ «Foto effekt v metallakh» («اثر فوتون در فلزات»)، از س. و. وژنسوفسکی، آ. و. سکالوف، و آ. ز. وکسلر، همان، ۴۷۷-۵۳۰؛ و «Metod Tomma - Dankova» («روش تام- دانکوف»)، از و. پ. سیلین و و. ی. فاینبرک، همان، ۵۶۹-۶۳۵.



**نویسنده:** J. G. Dorfman

**مترجم:** اصغر نوروزیان اول




## تامان، گوستاف هاینریش یوْهان آپوْلوْن

[gustāf hāynriç yohān āpolon tāmān]

Gustav Heinrich Johann Apollon Tamman

(ت. یامبورک (اکنون کینگیسپ)، استان سن‌پترزبورگ، روسیه، ۲۶ اردیبهشت تا ۷ خرداد ۱۶/۱۲۴۰ تا ۲۸ مهٔ ۱۸۶۱؛ و. گوتینگن، آلمان، ۲۶آذر ۱۷/۱۳۱۷ دسامبر ۱۹۳۸)، شیمیِ فیزیکی.

تامان به نسل دانشمندانی تعلق داشت که شیمی فیزیکی را بوجود آوردند. او از پایه‌گذاران علم فلزشناسی و فلزپردازی، و پیشقدم در مطالعهٔ واکنشهای شیمیایی حالت جامد بود.

تامان در خانواده‌ای آلمانی زبان و پروْتستان از اهالی لیوْنیا متولد شد، که اعضای آن حداقل از شروع قرن نوزدهم به بعد متعلق به طبقهٔ اشراف بی‌نام و نشان روسی بودند. پدرش، هاینریش تامان، در یامبورک و در گوْریگوْرتسک، استان مگیلیوْف (اکنون گوْرکی، جمهوری روسیهٔ سفید)، پزشک شهرداری بود و سمت استادی طب عملی را در دانشکدهٔ کشاورزی (اکنون مدرسهٔ عالی کشاورزی روسیهٔ سفید) در گوْریگوْرتسک برعهده داشت. او به عضویت هیأت علمی دانشگاه مسکو منصوب شد ولی درست قبل از عهده‌دار شدن این مقام بدرود

زندگی گفت. تامان در این موقع چهار سال بیشتر نداشت، و مسئولیت تربیت او کلاً به عهدهٔ مادرش، ماتیلده شونمان، افتاد. ماتیلده به زادگاهش دوْرپات (اکنون تارتو) بازگشت و بر مشکلات مالی زیادی که با آنها مواجه شده بود، ماهرانه غلبه کرد. تامان، بعد از اینکه پنج سال به طور خصوصی درس خواند، وارد دبیرستان دوْرپات شد، و در آنجا، به رغم نمرات پایینی که در زبان می‌گرفت، مرتباً یکی از دانش‌آموزان برجستهٔ کلاس بود. در چهارده سالگی به او پیشنهاد شد که به عنوان دست‌پروردهٔ فریدریش گراف فوْن‌بِرک، ارتشبد روسی، زندگی نویدبخشی را پیش گیرد، ولی مادرش این پیشنهاد را رد کرد.

تامان در سال ۱۲۵۸ تحصیل علم شیمی را در دوْرپات شروع کرد. حتی قبل از آنکه در ۱۲۶۲ رسالهٔ نامزدیش را (دربارهٔ فشار بخار محلولها)، که در ۱۲۶۲ تقدیم کرد، بنویسد، به عنوان معاون دوم کارل (←) اشمیت، شاگرد سابق یوستوس (←) لیبیش و فریدریش (←) وؤلر، جانشین ویلهلم (←) اوْستوالت شد. او در دبیرستان دخترانهٔ محلی و مدرسهٔ شهرستان نیز تدریس می‌کرد. در آن زمان در دوْرپات هر شیمیدانی می‌توانست انتظار داشته باشد که فقط در امور مربوط به طبابت و کشاورزی کار پیدا کند. نتیجتاً، تامان، در اثر اصرار یوْهان لمبرک، تصمیم گرفت که در فیزیولوْژی گیاهی متخصص شود؛ این رشته را گوستاف فوْن (←) بونگه به او معرفی کرده بود. در یکی از سلسله مقالاتی که در این زمینه نوشت (۱۲۷۴) به طور صحیح توضیح داد که وجود دماهای حد مطلوب برای واکنشهای آنزیم، نتیجهٔ دو فرایند مستقل است که هر یک از آنها وابسته به دماست ولی به تغییرات دما واکنشی مخالف دیگری نشان می‌دهد: واکنش کاتالیزی و غیرفعّال بودن گرمایی آنزیم. اگر چه تامان علاقهٔ شدیدی به فرایندهای تخمیر، غشاها، و فشار راندی (اوْسموْزی) داشت، اندک زمانی بعد معلوم شد که او برای کار در سایر رشته‌ها ساخته شده است.

تامان در ابتدای پاییز ۱۲۶۲ به تحصیل مباحثی در مرز میان شیمی و فیزیک پرداخت، و این زمانی بود که وی، با ادامهٔ کار آدوْلف وولنر، تعیین وزنهای مؤلکولی اجسام را از پایین آوردن فشار بخار شروع کرد. این تحقیق موجب شد تا شالودهٔ رسالهٔ فوق‌لیسانس او هنگامی که در سال ۱۲۶۴ از آن دفاع می‌کرد، متحمل انتقادی شدید از طرف آرتور فوْن اوْتینگن شود. هزینهٔ زیاد چاپ و نشر مانع شد که تامان این تحقیق را به صورت رسالهٔ دکتری بسط دهد. در عوض، پایاننامه‌ای دربارهٔ متامری متافوْسفاتها عرضه کرد؛ و در همان سال (۱۲۶۶) شرایط صلاحیت تدریس در دانشگاه را احراز نمود. در سال ۱۲۶۸ در مؤسسهٔ (←) هلمهوْلتس در شارلوتنبورک و با اوْستوالت در لایپ‌تسیش کار کرد. در لایپ‌تسیش، (←) آرنیوس و (←) نرنست را ملاقات کرد، و با آنها تا آخر عمر دوستی بسیار نزدیکی را حفظ کرد. اما روابط او با اوْستوالت همواره سرد و ضعیف باقی ماند. ارتقای تامان به معاونت اول، او را به دوْرپات برگرداند و در آنجا او با سرعت نامتعارفی ترقی کرد. در ۱۲۶۹ «مدرّس» شد (در همان سال پیشنهاد استادی فوق‌العاده در گیسن را رد کرده بود). در ۱۲۷۱ به عنوان استاد فوق‌العاده منصوب شد و به عنوان



مدیر مؤسسه جای اشمیت را گرفت، و در ۱۲۷۳ به استادی کامل منصوب شد.

تامان، در مدتی که در دوْرپات بود، بسیار سفر کرد. در ۱۲۶۸-۱۲۶۹ در گوْتینگن با نرنست در تحقیقی دربارهٔ فشاری که در آن ئیدروژن در اثر عمل فلزات از محلولها آزاد می‌شود به کار پرداخت. او، تا حدی برای فراگرفتن زبان روسی، به صوابدید دوستش (←) میندیلیئیف، که تحقیق او را با علاقه دنبال می‌کرد، چندین بار از روسیه دیدن کرد. در یکی از این سفرها با آنا میچرلینگ، دختر یک بانکدار آلمانی در سن‌پترزبورگ، آشنا شد. آنها در ۱۲۶۹ باهم ازدواج کردند و صاحب یک پسر و دو دختر شدند. در ۱۲۷۳ تامان به هلند رفت، و در آنجا تماسهای ارزشمندی با (←) وانت هوْف، (←) کامرلینگ اوْنس، (←) روْزبوْم، و یاکوْپ وان‌بِملن داشت. در این فرصت بود که علاقه‌ای را که در تمام عمر به تعادلهای ناهمگن داشت گسترده ساخت. همچنین در ۱۲۷۳، در ضمن سفری به نیشنی نوْفگرت، برانگیخته شد که به تحقیق دربارهٔ نفت بپردازد، و در این پژوهش چندین نفتالین جدید کشف کرد.[1] در ۱۲۵۸ به استوْکهوْلم سفر کرد، و در آنجا ابزارکار علمی (←) برسلیوس را در وضعی چنان مهجور و متروک دید که دعوتی در *Chemiker - Zeitung* («*مجلهٔ شیمی*») چاپ و منتشر کرد، و این امر به تأسیس موزهٔ برسلیوس انجامید.[2] هنگامی که در ۱۲۷۹ از نمایشگاه جهانی در پاریس دیدن می‌کرد، به مطالعه در صنعت فلزپردازی فرانسه پرداخت و با (←) لوْشاتلیه و شیوه‌های او آشنا شد.

بنابه اصرار نرنست، فلیکس (←) کلاین، و وزیر مشهور پروسی فریدریش آلتهوْف، یک کرسی شیمی غیرآلی (دومین کرسی در آلمان) و یک مؤسسهٔ جدید به سال ۱۲۸۲ در گوْتینگن تأسیس شد. تامان به ریاست مؤسسه انتخاب شد، و با وجود چندین پیشنهاد جذاب به گوْتینگن پایبند ماند. در ۱۲۸۸ دوستش باریس (←) گالیتسین انتخاب او را به عنوان عضو رسمی فرهنگستان سلطنتی سن‌پترزبورگ تحقق بخشید، و تامان، بعد از آن که در ۱۳۰۹ بازنشسته گردید، به ریگا دعوت شد.

بخش صنعت، امید به کسب نتایج مفید از مؤسسهٔ جدید را داشت و تامان تصمیم گرفت که از راه پژوهش منظم دربارهٔ مواد غیرآلی روزمره به آن نتایج دست یابد. در ابتدا می‌خواست در شیمی سیلیکاتها تخصص پیدا کند؛ اما بحثی با آرثر لوئیس دِی، که بتازگی از مؤسسهٔ کارنگی کمک مالی زیادی برای ساختن یک آزمایشگاه زمینفیزیکی دریافت کرده بود، او را متقاعد ساخت که از این فکر دست بردارد و توجه خود را به فلزات و شیشه‌ها متمرکز کند. وقتی که نرنست در سال ۱۲۸۴ به برلین رفت، تامان برنامهٔ تحقیق خود را ادامه داد، و در ۱۲۸۶ جانشین او در مقام استادی در گوْتینگن، و در نتیجه مدیر مؤسسهٔ شیمی فیزیکی شد. بعد از بازنشسته شدنش، چندین سازمان علمی و شرکتهای فلز به تأمین پول

[۱]. نتایج در یک درخواست‌نامهٔ حق‌الامتیاز تشریح شده است.
[۲]. ← *CZ*، **۲۱** (۱۸۹۷)، ۶۵۴.

برای تحقیقات او ادامه دادند، و به این ترتیب وی را قادر ساختند که تا سال ۱۳۱۶ از سه تا پنج معاون استخدام کند.

تامان، که نه فقط از حیث قد و قامت بلکه از لحاظ ظرفیت کار و سلامت غولی بود، روزی ده ساعت در آزمایشگاه خود کار می‌کرد، و با این همه، شیفتهٔ خانواده‌اش بود. علاوه بر این، معلوماتی عالی دربارهٔ نوشته‌های (← ) گوته و تاریخ روسیه داشت، و شناگری پرشور بود. او رفاقت خود را فقط به چند همکار منحصر کرد، که یکی از آنها اوتوْ (← ) والاخ بود که هر یکشنبه با او قدم می‌زد. تامان از قیود و رسوم آزاد بود، از تمام تشریفات احتراز می‌کرد، و سادگی را دوست می‌داشت؛ در عین حال در تمام اشخاصی که او را ملاقات می‌کردند حس احترام برمی‌انگیخت. روابط او با همکاران و شاگردان، که از آنها توقع سرسپردگی کامل داشت، سر راست و غالباً خشن بود؛ اما سرشت مشخص این روابط در اصل انسانیّت و مروّت عمیق آنها بود. قصه‌های کوتاه زیادی از شوخ‌طبعی خارق‌العادهٔ او باقی مانده است. هنگامی که احساس می‌کرد خرده‌گیری و انتقاد ضروری است، شوخ‌طبعی حربهٔ کارساز او بود.

تامان افتخارات، جوایز، و امتیازات فراوان بدست آورد. هم مشاور خصوصی روسی بود و هم پروسی؛ به دریافت چهار درجهٔ دکتری افتخاری مباهی شد و شهروند افتخاری مدرسهٔ عالی فنی اشتوتگارت بود؛ به انجمنهای علمی مختلف تعلق داشت، که مهمترین آنها عبارت بودند از فرهنگستانهای برلین، گوْتینگن، هاله، و وین؛ و عضو افتخاری فرهنگستان علوم روسیه، «انجمن بونزن»، «انجمن فلزپردازی آلمان»، «انجمن سلطنتی شیمی انگلستان»، و [با (← ) راذرفرد و (← ) آینشتاین] عضو «مؤسسهٔ بریتانیایی فلزات» بود.

متجاوز از پانصد نوشتهٔ علمی تامان حوزهٔ بسیار وسیعی از موضوعهای مختلف را در بر می‌گیرد و زنجیرهٔ متنوعی را تشکیل می‌دهد که هم به مسائل اساسی اختصاص دارد و هم به موضوعهای تفصیلی. بدین مناسبت، ویلهلم بیلتس یکی از گفته‌های گوْته را مناسب حال تامان دانسته است: «من غولها را از مرمر تراشیده و شکلهای کوچک و ریز را از عاج بریده‌ام.» ناممکن است حق این مجموعهٔ غنی از کار را، که تحقیق و تجسس را در راههای بی‌شمار برانگیخته است، در چند صفحهٔ معدود بجا آورد.

نظریهٔ محلولهای رقیق که وانت هوْف و آرنیوس آن را مطرح کرده بودند یک سؤال مهم را بی‌جواب گذاشته بود. این نقص، تامان را که دربارهٔ این موضوع پیرو عقاید میندیلیئیف بود، سخت نگران کرده بود. بخصوص که در این نظریه، اجسام- با طرح تمثیلی- مانند گازهای کامل در نظر گرفته شده بودند، اما تأثیرهای متقابل بر حلّال از نظر دور مانده بود. تامان، برای آن‌که این تأثیرها را به حساب آورد، نظریهٔ فشار داخلی در دستگاههای همگن را ابداع کرد. بر طبق این نظریه، رفتار محلول مانند رفتار حلّال است؛ فشار، هم در محلولهای مؤلکولی و هم در محلولهای یوْنی، در اثر یک نیروی جاذبهٔ بین حلّال و جسم محلول، جابه جا می‌شود. در آزمایشهائی که در ۱۲۷۲ آغاز شد، تامان به فشارهای تا حدود ۴۰۰۰ جوّ (آتموْسفر)، که تا حدی بیشتر از فشارهائی بود که قبلاً امیل (← ) آماگا به آنها رسیده بود، دست یافت. در ۱۲۸۶ تامان نتایج بسیاری از آزمایشهائی را که دربارهٔ حلّالهای مختلف کرده بود به صورت کتابی گردآورد و آنچه را از نظریهٔ او مشتق می‌شد آشکار ساخت. او ثابت کرد که بستگی خواص متعدد محلولها (از جمله گرماهای ویژه، نارونی، کشش سطحی، و ثابتهای نوری) به دما، و نیز وابستگی رسانایی و تراکم‌پذیری آن محلولها به فشار، را می‌توان در پرتو نظریهٔ جدید او، که مورد تأیید کامل همگان بوده است، درک کرد. تامان در اثری که در ۱۲۷۴ دربارهٔ تراکم‌پذیری چاپ و منتشر کرد فوْرمولی را بکار برد که آن را به پ. گ. (← ) تِیت نسبت داد و از آن زمان به بعد در همه جا به نام تیت شناخته شد. فقط بتازگی خاطرنشان شده است که فوْرمول تامان به هیچ وجه با فوْرمولی که تیت در ۱۲۶۷ داده بود یکی نیست.[۳]

مبحث تعادلهای همگن- یعنی رفتار مادّه به عنوان تابعی از فشار، دما، و ترکیب شیمیایی- با فوْرمولی که ویلرد (← ) گیبز دربارهٔ قاعدهٔ فاز تنظیم کرد گشوده شد؛ اما وان دِر (← ) والس و، بالاتر از همه، (← ) رؤزبوْم، برای اولین بار اهمیت عملی بارز آن را تشخیص دادند. تامان، وقتی که در ۱۲۷۴ وارد این رشته شد، مسأله را، قبل از پرداختن به موارد اعمال آن، به صورت کلی مورد بررسی قرار داد. این موضوع باعث شد که وی مشارکت قابل توجهی در سامان بخشیدن به مسائل شیمی غیرآلی و توسعه روشهای تولید صنعتی داشته باشد. آغازگر تحقیق او دو مبدأ بود: یکی آزمایشهای تامس (← ) اندروز و لوئی (← ) کایِته دربارهٔ روابط تعادل بین حالتهای مایع و بخار، و دیگری تعبیر نظری نقطهٔ سه‌گانه. بسیاری از دانشمندان، از جمله اوْستوالت، عقیده داشتند که یک مرحلهٔ انتقالی مداوم بین حالات مایع و جامد وجود دارد که با مرحلهٔ انتقالی میان حالتهای مایع و بخار متناظر است. تامان در ۱۲۷۵ این مفهوم را به طور قاطع کنار گذاشت. او، با متکی ساختن استدلالش بر آزمایشها و نتیجه‌گیری از ملاحظات مربوط به گرماپویایی، عقایدش را در تکنگاشتی که در ۱۲۸۲ انتشار داد عرضه کرد. وی اظهار می‌کرد که منحنی نقطهٔ ذوب ممکن نیست در نقطه‌ای بحرانی به پایان برسد؛ نمودار فشار- دما اساساً خمی است بسته؛ و، از این رو، همهٔ مراحل انتقال از حالت بلوری به سایر حالات باید گسسته باشند.

تامان نظریه‌اش را در دومین تکنگاشت (۱۳۰۱) اصلاح کرد، و در آن توضیح داد که منحنیهای ذوب باید حداکثری را نشان دهند (که در برخی شرایط ممکن است حداکثری حقیقی نباشد) و، در نتیجه، در موارد نوعی دمای ذوب در فشارهای خیلی زیاد باید باز هم کاهش یابد. او این پیش‌بینی را در مورد نمک گلاوبر از راه آزمایش تأیید کرد، ولی این شاهد مثال کاملاً قطعی و مسلّم نبود. اگرچه چندین نمونهٔ بدون ایراد بعدی شناخته شد، بعدها پ. و. (← ) بریجمن ثابت کرد که

[۳]. ← «معادلات تراکم‌پذیری برای مایعات - پژوهشی تطبیقی»، از ا. ت. ج. هیورد، در *JPhys*، قسمت دوم، فیزیک کاربسته، **۱۸** (۱۹۶۷)، ۹۶۵.

حداکثرهای منحنی نقطهٔ ذوب، تا فشارهای فوق‌العاده بالا، مستثنا هستند. این یافته بدین معنی بود که نظریهٔ تامان اهمیت عملی ناچیزی داشت. با این حال، او را به این روشن‌بینی هدایت کرد که تقسیم قبول شدهٔ مادّه به سه حالت اجتماع (گاز، مایع، و جامد) نامناسب است. در عوض، او، با پیش‌بینی نتایج پرتونگاری، تقسیم دوگانه‌ای را مشتمل بر یک حالت همسانگرد (گاز، مایع، و بی‌شکل) و یک حالت ناهمسانگرد (بلورین) مسلّم فرض کرد.

تامان در سال ۱۲۷۶ به موازات این تحقیق رشته مطالعاتی را دربارهٔ گذار از حالت همسانگرد به حالت ناهمسانگرد شروع کرد. او نشان داد که نموّ بلور به سه کمیّت مستقل بستگی دارد: تعداد هسته‌ها (یعنی تعداد مراکز تبلور)، سرعت تبلور، و جریان گرما. او مطالعهٔ این قوانین بنیادی تبلور را در شرایط خارجی متعدد و در تعداد زیادی از اجسام دنبال کرد. کار نظری تامان در این رشته تا حدی در کتاب *Aggregatzustände* («*حالتهای تراکم*»، ۱۹۲۲) به اوج رسید. او، که کار را با مفهومهای گرفته شده از نظریهٔ اتوّمی و گرماپویایی آغاز کرده بود، تعریف جدیدی از ثبات فاز استنتاج کرد؛ در این کار، مفهوم گیبز در مورد (انتالپی) آزاد مهمترین معیار را فراهم ساخت.

تامان، که فقط چند بررسی مقدماتی [مثلاً مطالعات فلوْریس (←) اوْسموْن] راهنمای کارش بود، روشی برای تعیین ترکیب شیمیایی یک جسم مرکب از شکل منحنی سردسازی (تبرید) آن بوجود آورد. تا سال ۱۲۸۲ او روش بسیار ضروری «تجزیهٔ گرمایی» را تکمیل کرده بود؛ از آن زمان تاکنون از این روش به نحو موفقیت‌آمیزی در حوزهٔ وسیعی از کاربردها استفاده شده است. تامان آن را برای تشریح دستگاههای مرکّب از سولفورها و کلوْرورها و نیز دستگاههای بلور مخلوط به خدمت گرفت. اما، از همه مهمتر، این روش برای او وسایل گشودن رشته‌ای مهم در شیمی غیرآلی و کاوش منظم در آن، یعنی رشتهٔ مربوط به ترکیبات فلزی، را مهیّا ساخت.

تا این موقع نمی‌شد تعیین کرد که همجوشی دو فلز آیا ترکیبهائی از این فلزها، بلورهای مخلوط، و یا آمیخته‌های بلوری ناهمگن را بوجود می‌آورد. موقعی که تامان بررسی ترکیبات فلزی را در سال ۱۲۸۲ شروع کرد، اطلاعات ناچیزی دربارهٔ آنها موجود بود به استثنای آنچه در آثار لوْشاتلیه، اوْسموْن، (←) رابرتس آستین، ت. هیکاک و ف. هـ. نویل، ا. (←) هاین، ف. ووست، و ن. س. (←) کورناکف می‌شد یافت، که او به آنها مراجعه کرد. وی از طریق کاربرد تلفیقی تجزیهٔ گرمایی و تجزیهٔ میکروسکوْپی مقطعها، پژوهش منظمی در این رشته کرد این شیوه از زمانی‌که (←) اشرایبرس و (←) ویدمانشتتن آن را پدید آوردند، رواج داشت. هدف تامان این بود که ۱۹۰ دسته آلیاژ ممکن از بیست فلز معمولی را در نسبتهای مختلطی که با درجات ۱۰ درصد از لحاظ وزن تغییر می‌کردند بررسی کند. (به این ترتیب تعداد کل آلیاژها ۱۹۰۰ بود.) تا سال ۱۲۸۵، به کمک شاگردانش طرح تا آنجا پیش رفته بود که او توانست مقالهٔ «دربارهٔ قابلیت عناصر، ترکیب آنها با یکدیگر در هنگام ساخته شدن» را چاپ و منتشر کند، و این درست موقعی بود که برسلیوس در کار خود به این موضوع رسیده بود. تامان در مقاله‌اش ثابت کرد که، به‌طور کلی، روابط ظرفیت، و تعیین نسبت دقیق عنصرها برای ساختن ترکیبهای شیمیایی خالص (Stoichiometry) نمکها برای بلورهای مرکّب از فلز معتبر نیستند. همچنین پی برد که آلیاژها اغلب مانند بلورهای مختلط عمل می‌کنند. جنگ جهانی اول برای تامان دورهٔ آرامش بود؛ و وی برای کاوشی عمیقتر در ماهیّت بلورهای مختلط از آن سالها استفاده کرد.

تحقیق تامان در این زمینه در ۱۲۹۸ با انتشار اثری به اوج رسید که بسیار مورد استناد واقع شد که مورد بحث آن حدود مقاومت دستگاههای دوتایی به مثابهٔ تابعی از نسبت اختلاط بود؛ او در آن اثر قانون باصطلاح $\frac{n}{8}$ را، که از قرون وسطیٰ به این سو به ابتدایی‌ترین صورت خود در جدا کردن طلا و نقره توسط تیزاب (اسیدنیتریک) بکار برده می‌شد، مطرح کرد. تامان از این قانون نتیجه گرفت که اتوْمهای بلورهای مختلط بر مبنای آماری آرایش‌نیافته، بلکه بر طبق روابط ریاضی معینّی مرتب شده‌اند. او دریافت که نظریهٔ «فراشبکه‌ها» ی خودش در مورد بلورهای مختلط را می‌توان به طور صریح فقط از راه بررسیهای دقیق پرتونگاشتی به اثبات رسانید. پیش‌بینی او دربارهٔ فراشبکه‌ها، در حقیقت، برای دستگاه طلا و مس در سال ۱۳۰۴ مورد تأیید ک. هـ. یوْهانسن و ی. ا. لینده قرار گرفت. اما صحت رابطهٔ احتمالی بین حدود مقاومت و فراشبکه‌ها هنوز ثابت نشده است؛ اولین بار گ. مازینگ در آن تردید کرد و بعداً، مثلاً، برای دستگاه طلا ـ نقره به اثبات رسید.

تامان هرچه بیشتر در تعبیر و تفسیر خواص شیمیایی آلیاژها پیش می‌رفت، بیشتر به رفتار فیزیکی و شیمیایی فلزات، به ساختار بلوری آنها، به رسانایی الکتریکی، و به خواص مکانیکی و سایر خواص آنها علاقه‌مند می‌شد. او، در ضمن مطالعهٔ این موضوعات، رشتهٔ جدید فیزیک فلزات را بنیاد نهاد. تامان در ابتدا برای خود دو پرسش مطرح ساخت که او را برای بقیهٔ عمر مشغول کردند: چه چیز موجب می‌شود که بتوان با فلزات در حالت جامد کار کرد؟ چرا خواص فلزات در مراحل مختلفِ سردکاری چنین بشدت تغییر می‌کند؟

قبل از این که تامان تحقیقات خود را در این رشته شروع کند، اوْتوْ موگه در مورد نمکها و کانیهای شفاف نشان داده بود که فشارهای مکانیکی در بلورها موجب جابه‌جایی اجزای آنها در امتداد سطوح لغزشی می‌شوند. علاوه بر این، ج. ا. (←) یوئینگ و و. (←) روْزنهاین تازه شروع به تهیّهٔ اولین پاسخهای مربوط به قابلیت انعطاف فلزات کرده بودند. سلسله کارهای گستردهٔ تامان دربارهٔ این موضوع، که در شیوه‌های فلزکاری تأثیر فراوان گذاشته‌اند، در ۱۲۸۹ با انتشار اثری که با همکاری اوْتوْ فاوست نوشته شده بود آغاز گردید. در نتیجه تامان، که قابلیت چکش‌خواری فلزات در حالت جامد را از لغزش مربوط به بلورشناسی استنتاج کرده بود، آرایش مجدد بلوری را علت تغییرات در خواص مکانیکی فلزات در حین سردکاری، مخصوصاً سخت‌گردانی، انگاشت.

در آن زمان می‌دانستند که از طریق بازپخت (گرم‌سازی)، ارزشهائی

که برخی از خواص فلزات در طی سردکاری بدست آورده‌اند به تراز میزانی که قبل از سردکاری داشتند برمی‌گردند. تامان این پدیده را ــ که (← ) ساربی آن را تبلور دوباره نامید ــ نتیجهٔ انباشت کارمایه در حین سردکاری و نتیجهٔ رشد و نموّ برخی از تک بلورها به زیان بلورهای دیگر تشریح کرد. تامان با تکرار تبلور توانست اندازهٔ دانه‌های بلور در فلزات را تا حد زیادی دگرگون سازد، و در شرایط مناسب توانست حتی تک بلورها را رشد و نمو دهد. معمولاً این‌گونه بلورها خارج از حد و اندازه رشد نمی‌کنند ــ واقعیتی که او آن را به‌وجود یک مادّهٔ واسط (Zwischensubstanz) نسبت داد، یعنی به شبکه‌ای اسفنج مانند متشکّل از ناخالصیهائی که همواره در مرزهای دانه‌های بلوری مشاهده می‌شوند. اما این شبکه، که تامان در سال ۱۳۰۰ آن را با شیوه‌های ظریف حکاکی جدا کرد، هنوز نمی‌توانست توضیحی برای سایر تغییراتی باشد که در ضمن سردکاری فلزات روی می‌داد، از قبیل چگالی، رنگ، رسانایی برقی، و قابلیت واکنش شیمیایی. تامان حدس زد که، برای پی‌بردن به توضیحی برای این تغییرات، ضروری است که وقوع تغییرات در داخل اتؤمها را مسلّم انگاشت. آنچه در این مورد اهمیت داشت تحقیقات او دربارهٔ نمودارهای دو حالتی آهن و آلیاژهای مهم فنی آن، در بارهٔ حالت انفعالی، یا اثر ناپذیری (بخصوص در آلیاژهای آهن و کرؤم)، و دربارهٔ کربور آهن بود.

یافته‌های روشنگر تامان دربارهٔ مبانی فیزیکی و شیمیایی فرایندهای تولید مربوط به فلزپردازی، نخستین بار از تحقیقات او دربارهٔ حالتهای تعادل بین فلز مذاب و تفاله در حین جریانهای سرد شدن در داخل زمین سربرآورد. امیل (← ) ویشرت، بر مبنای مطالعه و دقّت در زمین‌لرزه‌ها، نتیجه گرفته بود که لااقل سه لایه در زمین وجود دارد؛ و تامان در ۱۳۰۳ وجود یک لایهٔ میانی سولفور بین لایهٔ سیلیکات خارجی و هستهٔ آهنی و نیکلی کرهٔ زمین را به عنوان اصلی مسلّم پذیرفت. بهره‌گیری او از این مفاهیم در شیوه‌های تولید فولاد خدمتی ارزنده و ابتکاری بود. تامان دربارهٔ سنگهای آسمانی و سیلیکاتها نیز مطالعه کرد. نمودارهای فازی سیلیکاتها را در مجموعهٔ کوچکی از اطلاعات کانی‌شناختی و شیمیایی، که به همت مؤسسهٔ شیمی فیزیکی در گؤتینگن انتشار یافت، منتشر کرد و دربارهٔ تولید و شیمیِ گرمایی این ترکیبات به بحث پرداخت. بعدها بررسی دقیقی دربارهٔ نؤنترؤنیت [کانی رُسی که مقدار زیادی آهن در بر دارد] و خاک چینی انجام داد. در ۱۳۰۴ پی برد که وقتی با سیلیکاتها سروکار داریم باید مفهوم مؤلکول را اصلاح کرد و یک فؤرمول ساختاری شیمیایی در این مورد خیلی با معنی نیست.

از دههٔ ۱۲۷۰ به این سو بررسی تأثیر فشار و دما بر مادّه توجه تامان را به پدیدهٔ دگروارگی (allotropy) یا چند ریختی (polymorphism) معطوف ساخته بود. او در کتاب *Kristallisieren und Schmelzen* («*تبلور و ذوب*»، ۱۹۰۳) آزمایشهای خود دربارهٔ این موضوع را خلاصه کرد و نشان داد که این پدیدار بسیار فراگیرتر از آن است که انتظار می‌رفته است. توفیق او در کشف تغییرات تازهٔ یخ (بخصوص یخ II و یخ III) توجه شدیدی را برانگیخت؛ و خود تامان فکر می‌کرد که کشف آنها، به

تامان

علاوهٔ کشف حدود مقاومت، یکی از دو خدمات مهم علمی او را تشکیل می‌دهد. وی در ۱۲۹۰ رفتار مایعات متراکم را در معادلهٔ حالتی شرح داد که تقریبی ولی به نحو حیرت‌انگیزی ساده بود، و به معادله‌ای که ا. تومليرتس بدست داده بود شباهت داشت. در ۱۲۹۴ مسألهٔ جریان یخهای یخچالی را، که بسیار درباره‌اش بحث می‌شد، حل کرد و نشان داد که این پدیدار نتیجهٔ لغزش بلوری است. او قبلاً در مورد شرح پیشنهادی اؤ ستوالت، (← ) پؤ ینتینگ، و (← ) نیگلی، که این جریان و حرکت را به کاهشی مرتبط با فشار در نقطهٔ ذوب یخ نسبت می‌دادند، اعتراض نظری ظریفی کرده بود.

تحقیقات تامان دربارهٔ ماهیّت حالتهای مادّه بارها او را به فرض حالت شیشه هدایت کرده بود ــ او اصطلاحهای «شیشه» و «بی‌شکل» را مترادف یکدیگر بکار می‌برد ــ ولی به نظر نمی‌آید که او مجموعهٔ طولانی مطالعاتش دربارهٔ شیشه‌ها را قبل از سال ۱۳۰۴ که «انجمن فناوری شیشه» از او دعوت کرد تا مقاله‌ای در این موضوع بنویسد شروع کرده باشد. در ۱۳۱۲ تکنگاشتی حاوی نتایج کارش را، که بخش اعظم آن با همکاری شاگردانش صورت پذیرفته بود، منتشر ساخت. یکی از شگفت‌انگیزترین یافته‌ها این بود که حجم مخصوص (حجم واحد مادّه و عکس چگالی) شیشه به فشاری که در آن شیشه به صورت جامد در می‌آید وابسته است ــ گواهی شگرف بر پیچیدگی خارق‌العادهٔ مواد. حیرت تامان مخصوصاً در مورد «فاصلهٔ نرم‌سازی» بود، یعنی فاصلهٔ دماهائی که در آن شیشه از حالت شکننده به حالت ناروان تغییر می‌کند. بر طبق نظریهٔ تامان دربارهٔ حالات تراکم، نمی‌بایست در این بازهٔ دمایی هیچ تغییر ناگهانی در خواص جسم روی دهد. او همچنین ثابت کرد که اگرچه، در شرایط معیّن، بسیاری از خواصّ فیزیکی تا حد قابل ملاحظه‌ای در این فاصله تغییر می‌کنند، تغییر آنها همواره به نحوی مداوم صورت می‌گیرد.

از ۱۲۹۰ آزمایشهای تامان دربارهٔ پخش (diffusion) در بلورهای مخلوط او را به میدان جدیدی کشاند، و آن مطالعهٔ واکنشهای اجسام جامد با اجسام جامد دیگر و با موادّ گازی بود. یافته‌هایش موجب شدند که وی با گفتهٔ کوتاه لاتینی قدیمیِ «اجسام به حرکت در نمی‌آیند مگر آنکه سیّال باشند» قطع رابطه کند. او دمائی را (که بعدها به نام او معروف شد) تعیین کرد که در آن مخلوطِ گَردهای بلورین کلوخه می‌شوند و بدین ترتیب رشتهٔ شیمیِ حالت جامد را پی‌نهاد، که بعداً به همت ی. آ. هِتوال و و. یاندر، و دیگران گسترش یافت. تحقیق تامان دربارهٔ لایهٔ کدری که سطح فلزات را می‌پوشاند برای نظریهٔ اؤکسایش بیشترین اهمیت را داشت. وی در ۱۲۹۸ گفت که با گذشت زمان لایهٔ کدر به شکل سهمی رشد می‌کند.[۴] (این قانون را بعداً کارل واگنر از

[۴]. ضیافتی با عنوان «گردهمایی یادبود دربارهٔ اؤکسایش فلزات ــ ۵۰ سال تحقیق» در سال ۱۹۷۰/۱۳۴۹ در آتلانتیک‌سیتی، نیوجرزی، از طرف «انجمن برقاشیمی» برگذار شد. سخنرانی مقدماتی، که توسط ک. واگنر ایراد گردید، به زبان آلمانی در نشریهٔ *Werkstoffe und Korrosion* («*موادّ خام و خوردگی*»)، **۲۱** ←

لحاظ نظری شرح داد.) در ۱۳۰۱، تامان و ورنر کوْستر، در حین آزمایش سایر حالات اوْکسایش، رابطه‌ای لوْگاریتمی بین ضخامت لایهٔ اوْکسیده و زمان سپری شده پیدا کردند. اما تا چهل سال بعد به معنی و اهمیت نظری این رابطه پی برده نشد.

اگرچه بسیاری از کارهای تامان کاربردهای فنی مستقیم داشت، هدف شخصی او گسترش علم ناب بود، و در تحلیل نهایی وی فقط به جست‌وجو برای یافتن قوانین طبیعت توجه داشت. او با گفتن این نکته که «این نحوهٔ نگارش فقط سفرهای دور و دراز هنرمند را، که لازم نیست کسی درباره‌اش چیزی بداند، ثبت می‌کند» از نوشتن مطالب علمی به صورتی پر زرق و برق و دور و دراز دست کشید. او برای درآوردن مسائل پیچیده به صورت موضوعات ساده استعداد قابل توجهی داشت، موضوعاتی که آنها را بعداً به کمک آزمایشهائی که غالباً به نحو شگفت‌انگیزی ساده بودند حل می‌کرد. نمونهٔ این توانایی را از آزمایشهای او دربارهٔ حدود مقاومت و دربارهٔ ضخامت لایه‌های اوْکسایش می‌توان دریافت. دو نمونهٔ دیگر عبارتند از «کورهٔ تامان»، که در آن یک لولهٔ کربوْنی هم به عنوان دیوار و هم به منزلهٔ جزء گرم‌کنندهٔ برقی بکار می‌رفت، و اسبابی که با آن مقدار مایعات لبریز شده را اندازه می‌گرفت. کار نظری تامان همیشه علاقه و توجه معاصرانش را جلب نمی‌کرد؛ و از آنجا که تحقیقات بعدی غالباً در مسیرهائی افتاده‌اند که از راههائی که او می‌پیمود دور شده‌اند، بسیاری از مسائلی که او گلچین کرده بود حل ناشده ماندند. تامان، با این که برای سخنرانی استعداد فوق‌العاده نداشت، معلمی فوق‌العاده اثربخش بود. وی، با تربیت بیش از یکصد نامزد دکتری و دستیار، در تعیین مفاهیم و روشهای کار برای نسل کاملی از متخصصان فیزیکِ شیمیایی و فلزپردازان کمک بسزائی کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌هائی از تامان که پس از درگذشتش انتشار یافته‌اند، و ملاحظات وی دربارهٔ زندگینامه‌اش که برای فرزندش هاینریش نوشته است، در اختیار مؤلف قرار دارند. برخی از قسمتهای زندگینامهٔ خود نوشته در مقالهٔ «Jugenderinnerungen eines Dorpater Chemikers»، در *ERo*(تارتو)، شماره‌های ۹–۱۰ (۱۹۳۰)، ۱۰۲۹–۱۰۳۴، بچاپ رسیده است؛ نیز در «Die Gründung des Instituts für anorganische Chemie»، در *MUG*، **۱۶**، شمارهٔ ۱ (۱۹۳۴)، ۲۱–۲۵؛ نیز ← *همان*، **۱۷**، شمارهٔ ۲ (۱۹۳۶)، ۴۲–۴۵. برای دستیابی به گزارشی دربارهٔ آثار مربوط به فلزپردازی، ← «Ueber die im Göttinger Institut für anorganische Chemie ausgeführten metallographischen Arbeiten»، در *ZE*، **۱۴** (۱۹۰۸)، ۷۸۹–۸۰۴. مکاتبات میان آرنیوس (۵۱ نامه) و تامان (۱۲۲ نامه) در فرهنگستان سلطنتی علوم استوکهولم موجود است.

← (۱۹۷۰)، ۸۸۶–۸۹۴، انتشار یافت. انجمن آلمانی برای ساخت ابزارهای شیمیایی مجلسی در همین باره تشکیل داد، که روز برگذاری آن اول آبان ۲۳/۱۳۴۹ اکتبر ۱۹۷۰ بود؛ برای آگاهی از سخنرانیهائی که در آنجا شد، و نیز مقاله‌های دیگر در زمینهٔ همین موضوع، ← همان نشریه، شماره‌های ۱۱–۱۲.





تکنگاشتهای تامان بدین قرارند: *Die Dampftensionen der Lösungen*، که *MASS*، دورهٔ هفتم، **۳۵**، شمارهٔ ۹ (۱۸۸۷)، است؛ *Kristallisieren und Schmelzen, ein Beitrag zur Lehre der Aenderungen des Aggregatzustandes* (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۳)؛ *Ueber die Beziehungen zwischen den inneren Kräften und Eigenschaften der Lösungen* (هامبورک- لایپ‌تسیش، ۱۹۰۷)؛ *Lehrbuch der Metallographie, Chemie und Physik der metalle und ihrer Legierungen* (لایپ‌تسیش- هامبورک، ۱۹۱۴؛ چاپ دوم، ۱۹۲۱؛ چاپ سوم، لایپ‌تسیش، ۱۹۲۳)، و چاپ چهارم آن *Lehrbuch der Metallkunde* (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۲) است؛ چاپ سوم آن به انگلیسی با عنوان *A Textbook of Metallography*، به قلم ر. دین و ل. گ. اسونسن (نیویورک، ۱۹۲۵) و به روسی (مسکو- لینیگراد، ۱۹۳۵)، ترجمه شده است؛ *Die chemischen und galvanischen Eigenschaften von Mischkristallreihen und ihre Atomverteilung, zum Gedächtnis der Entdekkung des Isomorphismus vor 100 Jahren*، شمارهٔ ویژهٔ *ZAAC* (لایپ‌تسیش، ۱۹۱۹)؛ *Aggregatzustände, die Änderung der Materie in Abhängigkeit von Druck und Temperatur* (لایپ‌تسیش، ۱۹۲۲؛ چاپ دوم، ۱۹۲۳)، که توسط ر. ف. مِل با عنوان *The States of Aggregation* (پرینستن، ۱۹۲۵)، به انگلیسی ترجمه شد؛ *Der Glaszustand* (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۳)، که به روسی ترجمه شد (مسکو، ۱۹۳۵)؛ و *Lehrbuch der heterogenen Gleichgewichte* (برونسویک، ۱۹۳۴)، که به روسی ترجمه شد (مسکو، ۱۹۳۵).

تامان فهرستی از آثار خود تا ۱۹۰۱/۱۲۸۰ تهیه کرد، که در *Biograficheskiy slovar professorov i prepodavateley Imperatorskago yurievskago, byvshago Dertpskago, universiteta*، ویراستهٔ گ. و. لِویتسکی، یکم (یوریف، ۱۹۰۲)، ۲۵۷–۲۵۹، بچاپ رسید. فهرست تقریباً کاملی از مقالات روزنامه‌ای تامان را در پوْگندوْرف، چهارم، ۱۴۷۴؛ پنجم، ۱۲۴۰–۱۲۴۱؛ ششم، ۲۶۱۰–۲۶۱۲؛ هفتم آ، ۶۲۳–۶۲۵، می‌توان یافت.

مقالات را می‌توان به طبقات عمدهٔ زیر دسته‌بندی کرد: (۱) فیزیوْلوْژی (بیش از ۱۰ مقاله)؛ (۲) شیمی معدنی (حدود ۱۰ مقاله، که یکی از آنها برای اولین بار فوْرمول ترکیبی صحیح $H_2O_2$ را عرضه می‌دارد)؛ (۳) محلولها، فشارهای بخار، و راند (اوْسموْز) (حدود ۵۰ مقاله)؛ (۴) قاعدهٔ فاز و حالت تراکم (بیش از ۷۰ مقاله)؛ (۵) فلزنگاری و فلزپردازی (مجموعه‌ای ۱۲۳ تایی [باشتباه از ۱ تا ۱۲۱ شماره‌گذاری شده است] «Metallographische Mitteilung» به همت خود او و همکارانش در [*ZAAC* ۱۹۰۴–۱۹۲۵]، بعلاوهٔ حدود ۸۰ مقالهٔ دیگر، بچاپ رسید)؛ (۶) شیشه‌ها (در حدود ۴۰ مقاله)؛ (۷) واکنشهای شیمیایی در اجسام جامد و اوْکسایش در سطوح (بیش از ۲۰ مقاله)؛ و (۸) شیمی‌زمین، سیلیکاتها، و سنگهای آسمانی (در حدود ۱۵ مقاله).

از ۱۹۰۴/۱۲۸۳ تا ۱۹۳۹/۱۳۱۸ تامان کمک ویراستار ۲۰۰ جلد از *ZAAC* بود.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ تاریخچهٔ خانوادهٔ تامان، ← *Deutsches Geschlechterbuch*، صد و چهل و دوم (ماربورک، ۱۹۶۷)، ۳۷۳–۳۹۱. مقالهٔ «Festschrift zum 65. Geburtstag von Gustav Tammann» در بر دارندهٔ تمام *ZAAC*، **۱۵۴** (۱۹۲۶)، است. دو مورد از بهترین ارزیابیهای کار تامان عبارتند از: «Gustav Tammann zum siebzigsten Geburtstag»، از و. بیلتس، *همان*، **۱۹۸** (۱۹۳۱)، ۱–۳۱؛ و «The Tammann Memorial Lecture»، از و. ا. گارنر، در *JCS* (۱۹۵۲)،

۱۹۶۱–۱۹۷۳. برای آگاهی از بحثهای مربوط به یکایک جنبه‌های کار تامان، ← « La méthode d'analyse thermique et les travaux sur les alliages au laboratoire du Professeur Tammann»، از آ. پوْرتون، در *RMe*، **۴** (۱۹۰۷)– **۶** (۱۹۰۹)؛ « Die neuen Forschungen G. Tammanns über Mischkristalle»، از و. فـــــرنکل، در *Natw*، **۸** (۱۹۲۰)، ۱۶۱–۱۶۶؛ « Kristallisieren und Schmelzen» از ف. کوْربر، در *ZMet*، **۲۳** (۱۹۳۱)، ۱۳۴–۱۳۷؛ « Die Forschungen G. Tamman über die Konstitution der Legierungen»، از گ. گروبه، *همان*، ۱۳۷–۱۳۸؛ « Tammans Unter-suchungen über Kaltreckung, Verfestigung und Rekristallisation»، از گ. مازینگ، *همان*، ۱۳۹–۱۴۲؛ و « Arbeiten von G. Tamman über die chemischen Eigenschaften von Metallen und Legierungen»، از و. کوْستر، *همان*، ۱۴۲–۱۴۶.

سودمندترین سوکنامه‌های تامان عبارتند از « Gustav Tammann 1861-1938»، از گ. مازینگ، در *BDC*، بخش A، **۷۳** (۱۹۴۰)، ۲۵–۳۰؛ و « Gustav Tammann»، از همو، در *ZE*، **۴۵** (۱۹۳۹)، ۱۲۱–۱۲۴، و نیز در *MetE*، **۳۷** (۱۹۴۰)، ۱۸۹–۱۹۲؛ « Gustav Tammann»، از ه. ا. فـــوْن زامزوْن- هیملشتیرنا، در *UWT*، **۴۳** (۱۹۳۹)، ۸۸–۹۰؛ و مقالهٔ بی‌امضائی در *NGWG* برای ۱۹۳۸–۱۹۳۹ (۱۹۳۹)، ۵۴–۶۶. اظهارات هجوآمیز دربارهٔ رایش سوم در سوکنامهٔ و. بیلتس باعنوان « Gutav Tammann»، در *ZAAC*، **۲۴۰** (ژانویهٔ ۱۹۳۹)، ۱۱۴–۱۱۵، از موضع سیاسی بیلتس ــ که موضع سیاسی تامان نیز بود ــ پرده برمی‌دارد، و همین امر موجب بازنشستگی زودرس بیلتس شد. از مقالات دیگر در پوْگندوْرف، ششم، ۲۶۱۰، و هفتم a، ۶۲۳، یاد شده است.

نـــیز ← « Zum 100. Geburtstag von Gusta Tammann»، از و. کوْستر، در *Mettall*، **۱۵** (۱۹۶۱)، ۷۰۴–۷۰۶، نیز در *ZMet*، **۵۲** (۱۹۶۱)، ۳۷۹–۳۸۱. چندین حکایت موثق دربارهٔ تامان در *Was nicht in den Annalen steht*، از ی. هاوزن، چاپ دوم (واینهایم، ۱۹۵۸)، نقل شده است. مقالهٔ « Gustav Tammann»، از س. بوْستروْم، در *BalH*، **۱۰** (۱۹۶۴)، ۱۳۹–۱۵۰، دست‌کم در مورد چند حکایت، موثق و سودمند نیست.

**نویسنده**: G.A. Tammann

**مترجم**: اصغر نوروزیان اول

## تامپسن، بنجمین (کنت رامفرد)

[benjamin tāmpsən (kont rāmfərd)]

Benjamin Thompson (Count Rumford)

(**ت.** وُبرن، مسچوسیتس، ۶فروردین ۲۶/۱۱۳۲ مارس ۱۷۵۳؛ **و.** اوْتوْی، فرانسه، ۳۰ امرداد ۲۱/۱۱۹۳ اوت ۱۸۱۴)، فیزیک.

پدر تامپسن، بنجمین تامپسن، و مادرش، روث سیمندز، از کشاورزان روستای کوچکی در نیوانگلند بودند. تامپسن تحصیلات رسمی چندانی نداشت، و با خودآموزی و به کمک دوستان و کشیشان مذحلی به تحصیل علم پرداخت. چون شغل معلمی پیش گرفت، به کانکرد واقع در نیوهمپشر نقل مکان کرد، و در آنجا تقریباً بلافاصله (۱۱۵۱) با بیوه‌زن ثروتمندی به نام سئرا واکر رؤلف، که چهارده سال



بزرگتر از او بود، ازدواج مقرون به صرفه‌ای کرد. آنان صاحب فرزندی به نام سئرا شدند، و در سال ۱۱۵۴ برای همیشه از یکدیگر جداگردیدند. طولی نکشید که تامپسن مورد توجه فرماندار سلطنتی نیوهمپشر قرار گرفت و از سوی او به دریافت درجهٔ سرگردی مفتخر شد. در اوایل انقلاب امریکا عضو فعّال حزب محافظه‌کار بود. پس از سقوط شهر باستن به لندن گریخت و در محافل دولتی بریتانیا بسرعت ترقی کرد و به معاونت وزارت مستعمرات رسید.

تامپسن، پس از گذراندن یک زندگی کوتاه نظامی در کرؤلاینای جنوبی و لانگ‌آیلند در نیویؤرک، در سی و یک سالگی با رتبهٔ سرهنگی از ارتش بریتانیا کناره گرفت. وی، که از طرف جؤرج سوم به مقام اشرافی مفتخر شده بود، به دربار باواریا پیوست و در آنجا تا مقام ریاست ارتش باواریا ارتقا یافت. در ۱۱۷۲ از طرف دوک باواریا به مقام کنت امپراتوری مقدس روم رسید، و با استفاده از عنوان رامفرد، که نام قدیمی کانکرد در نیوهمپشر بود، نام کنت رامفرد را برگزید.

تامپسن در ۱۱۷۵ بزرگترین جوایزی را که تا آن زمان برای تحقیقات علمی اعطا شده بود برقرار ساخت، و «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا» در باستن و «انجمن سلطنتی لندن» را به عنوان سازمانهائی که می‌توانستند جایزه‌های دوسالانهٔ رامفرد را برای پژوهش در زمینهٔ گرما و نور اعطا کنند برگزید. این جوایز هنوز هم اعطا می‌شوند. تامپسن در حوالی سال ۱۱۷۹ برای مدت کوتاهی به لندن بازگشت اما چند سال بعد در پاریس مقیم شد و در آنجا با بیوهٔ آنتوان (← ) لاووازیه ازدواج کرد. این ازدواج با توفیق قرین نبود؛ او از همسرش جدا شد و در اوْتوْی، نزدیک پاریس، گوشهٔ عزلت گزید و با جدیّت به نوشتن و تحقیق در زمینهٔ علم و فنّاوری پرداخت.

تامپسن عضو فعّال انجمن سلطنتی لندن بود؛ او «مؤسسهٔ سلطنتی بریتانیای کبیر» را تأسیس کرد؛ و در سالهای بعد در «انستیتوی فرانسه» فعالیت داشت. از افتخارهای متعدد بهره‌مند شد و در بسیاری از انجمنهای علمی، از جمله «انجمن فلسفی امریکا» در فیلادلفیا، «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا» در باستن، و «فرهنگستان باواریا» در مانهایم، عضویت داشت. او باقیماندهٔ املاکش را برای تأسیس کرسی استادی رامفرد در دانشگاه هاروارد ــ که هنوز هم باقی است ــ به میراث گذاشت.

تامپسن، از لحاظ حرفه‌ای، سربازی بود که برای کسب جاه و مال از هر حادثه‌ای استقبال می‌کرد. اولین مطالعهٔ جدّی علمی او تعیین مناسبت‌ترین حالت دریچهٔ آتش در لولهٔ توپ و اندازه‌گیری سرعت گلوله به عنوان تابعی از ترکیب باروت بود. او از روش آونگ پرتابی (ballistic pendulum)، که نخستین بار بنجمین (← ) رابینز مطرح کرده بود، استفاده کرد. رسالهٔ مفصّل تامپسن دربارهٔ این موضوع، که در ۱۱۶۰ منتشر شد، عضویت در انجمن سلطنتی لندن را نصیب او کرد. وی در سراسر عمر مطالعاتش را بتناوب دربارهٔ نیروی باروت ادامه می‌داد. در سال ۱۱۷۶ شرح دستگاهی برای آزمایش باروت را منتشر ساخت که به عنوان روش معیار مورد تأیید و قبول ارتشهای بریتانیا و باواریا قرار

گرفت. ضمن آن‌که دربارهٔ توپهای جنگی تحقیق می‌کرد تحت تأثیر مقدار گرمای زیادی واقع شد که بر اثر انفجار در داخل لوله‌های توپ، حتی هنگامی هم که گلوله‌ای شلیک نمی‌شد، بوجود می‌آمد. بدین‌سان بود که به پذیرش «نظریهٔ نوسانی» هدایت شد و در تمام عمر فعّالانه از آن دفاع کرد. مشهورترین آزمایش تامپسن در این زمینه نمایش نحوهٔ سوراخ کردن لولهٔ توپ با متّهٔ کُند بود، که آن را در زرادخانهٔ مونیخ انجام داد. چون گرمائی که در این جریان بوجود آمد نامحدود به نظر می‌رسید، وی نتیجه گرفت که گرمای سیّال وجود ندارد. تامپسن، به منظور اثبات دلایل بی‌اعتقادیش به نظریهٔ گرمایی، آزمایشهای متعدد دیگری هم انجام داد. کوشید که وزن احتمالی گرما را، که ممکن بود یکی از ویژگیهای سیّال باشد، تعیین کند، اما در این کار توفیق نیافت؛ وی سیّالهائی را که به نحوی مشخّص گرماهای ویژه و گرماهای گداز متفاوتی داشتند در دماهای مختلف وزن کرد. او انبساط غیرعادی آب را بین ۴° س و °۵ س بررسی کرد تا نادرست بودن این مفهوم را نشان دهد که انبساط گرمایی معلول گرمای سیّالی است که فضائی را اشغال می‌کند. او هرگز به همبستگی میان گرما و کارمایه پی‌نبرد، اگرچه آزمایشهائی انجام داد که پخش خود به خود و متقابل مایعات با چگالیهای مختلف در دمای ثابت را به اثبات رسانید و این فرض را مسلّم ساخت که سیّالات دارای حرکت اتفاقی دایمی هستند.

تامپسن، در نقشی که به عنوان فرمانده نظامی برای دربار باواریا داشت، نبوغی در پیشبرد فنّاوری از خود به ظهور رسانید که در همان زمان وسیعاً مورد تأیید و تصدیق واقع شد، و هنوز هم بسیاری از نوآوریهای او استفاده می‌شوند. در کوششی به منظور صرفه‌جویی در تشکیلات نظامی، بررسیهای دقیقی دربارهٔ خواصّ عایق سازندهٔ پارچه و پوست بعمل آورد، و نشان داد که اتلاف گرما عمدتاً از طریق همرفت صورت می‌گیرد، و با جلوگیری از جریانهای همرفت می‌توان عایق‌کاری بیشتری را عملی ساخت. او همچنین ثابت کرد که گرما با دشواری بسیار از خلأ می‌گذرد.

تامپسن، به منظور افزایش نیروی کار برای تهیّهٔ لباسهای نظامی، گدایان را از سطح شهر مونیخ پاک کرد و آنان را به‌کار در کارگاههای ارتش گماشت. هنگامی که با مسألهٔ تغذیهٔ این نیروی کار و نیز تغذیهٔ سربازان روبه‌رو شد، به مطالعهٔ علم تغذیه پرداخت. او نظریه‌ای در باب ارزش غذایی آب‌پرورد و سوپ را به عنوان غذائی عمده و اساسی شناسانید. بسیاری از موادّ غذایی ارزان قیمت را برای تغذیهٔ تودهٔ مستمند آزمایش کرد، سیب‌زمینی را در اروپای مرکزی معمول ساخت، و رسالهٔ مفصّلی شامل دستورهای متعدد برای تهیّهٔ غذاهای لذیذ و مقوّی انتشار داد. او در پی یافتن جانشینی برای مشروبات الکلی برای مردم عادی برآمد و دربارهٔ مزایای نوشیدن قهوه قلمفرسایی بسیار کرد، به تجزیه وتحلیل جزئیات دم‌کردن قهوه پرداخت، و تعداد زیادی قهوه‌جوشهای قطره‌چکان طراحی کرد. برای افزودن بر کارایی اجاقها، خواصّ عایق‌سازی اجسام جامد را بررسی کرد و مفهوم قرار دادن آتش در جعبه‌ای عایق شده را اختراع کرد، و طرح چیزی را ریخت که امروزه «فر

ب. تامپسن

خوراکپزی» نامیده می‌شود. علاقهٔ او به‌کارایی انتقال گرما موجب شد که وی برای استفاده از اجاق مخصوصش به طراحی و ساختن ماهی‌تابهٔ دو طبقه، دیگچه‌ها و قابلمه‌هایی خاص اقدام کند. او استفاده از غذاپز فشاری (دیگ زودپز) را، که (← پاپن اختراع کرده بود، نیز رواج داد. مطالعاتش دربارهٔ جریانهای همرفت به طراحی کباب‌پز و اختراع گرماسنجی برای اندازه‌گیری گرمای احتراق سوختهای مختلفی که در اجاقهای ابداعی خود او مورد استفاده قرار می‌گرفتند انجامید. او، برای کمک به کاهش مخارج تغذیهٔ ارتش باواریا، موضوع باغهای نظامی‌ای را مطرح ساخت که در آنها سربازان می‌توانستند خوردنیهای مورد نیازشان را پرورش دهند. با ایجاد پارک وسیعی در مرکز مونیخ، موزه‌ای نمایشی برای تودهٔ مردم ترتیب داد که به «باغهای انگلیسی» معروف شد.

تامپسن، در ارتباط با کارگاههای نظامی، کارایی نحوهٔ روشن کردن آنها را بررسی نمود و نورسنج سایه را، که نام وی بر آن نهاده شده است، اختراع کرد. مفهوم شمع استاندارد را نیز شناسانید، و به تعریف جزئیات آنچه تا قرن بیستم واحد بین‌المللی شدّت نور بود پرداخت. تامپسن، در ارتباط با مطالعاتش راجع‌به روشنایی، چراغهای نفتی موسوم به چراغهای رامفرد را طراحی کرد. عبور نور از شیشه و موادّ نیم‌شفاف مختلف، از جمله پارچه، را مورد بررسی قرار داد؛ پخش نور را در حین عبور از شیشهٔ مات، ابریشم، و سایر موادّی که برای ساختن حباب چراغ بکار می‌رفتند نیز اندازه‌گرفت. وی، در نتیجهٔ اندازه‌گیریهایش با نورسنج سایه، به پدیده‌های مربوط به سایه‌های رنگین علاقه‌مند شد و نه فقط دربارهٔ این موضوع بلکه دربارهٔ تأثیرهای روانی رنگهای مکمّل نیز مطالب مشروحی نوشت. کار نظری تامپسن در زمینهٔ نظریهٔ نور بر پیرامون رابطهٔ نور با گرما، و تأثیر آن در واکنشهای شیمیایی و نورساخت (photosynthesis) دور می‌زند.

چون شهرت بین‌المللی تامپسن در زمینهٔ نوآوریهای فنی در زمان حیاتش بالا گرفت، او توجهش را به ترویج فنّاوری (تکنولوژی) در میان مردم به عنوان تلاشی سودمند معطوف ساخت. «مؤسسهٔ سلطنتی بریتانیای کبیر» را به صورت موزهٔ فنّاوری در لندن تأسیس کرد، که هدف عمدهٔ آن تعلیم و تربیت افزارمندان و بینوایان بود. وی امید داشت که آنان را به دانش و مهارتهائی در ساختن وسایلی که از گرما و نور استفاده می‌کنند مجهز سازد. برای تقویت بنیهٔ مالی این مؤسسه، با گرفتن اعانه از مردم یک سلسله سخنرانیهای علمی و دوره‌های کارآموزی برای طبقهٔ اشراف ثروتمند لندن ترتیب داد، و برای این منظور مردانی با شأن و تربیت هامفری (← دِیوی و تامس (← یانگ را به عنوان دانشمندان پژوهشگر و سخنران و مدرّس تمام وقت به خدمت گرفت. این کوشش به قدری موفقیت‌آمیز بود که هدف اصلی «مؤسسه» بتدریج محو شد و رامفرد علاقه‌اش را از دست داد، اگر چه تماسش را با دیوی و دستیارش مایکل (← فاراده در تمام عمر حفظ کرد. «مؤسسهٔ سلطنتی» به مثابهٔ یک انجمن پیشرو علمی بریتانیایی همچنان بکار خود ادامه داده است.

تامپسن، که از مضرّات بخاریها و کوره‌های دودزا بسیار در رنج بود، جریانهای هوا در بخاریهای روباز را مطالعه کرد و محفظهٔ دود، گلویی، و

دریچهٔ خفه‌کن را که مختص دودکشهای جدید است معمول ساخت. او، با عطف توجه به رابطهٔ مناسب میان اندازهٔ سوراخ بخاری و اندازهٔ گلویی، میزان کارایی بخاری را افزایش داد. دستگاهی نیز برای اندازه‌گیری خواصّ اساسی تابش گرما ساخت و همزمان با جان (←) لِزلی ثابت کرد که سطوح مات بهتر از سطوح صیقلی گرما را پخش می‌کنند. مطالعاتش وی را به سوی طراحی بخاریهائی با دیواره‌ها و پشت شیبدار هدایت کردند تا گرمای بیشتری را به اتاق برسانند. بررسیهای تامپسن دربارهٔ جریان سیّالهای گرم به او امکان دادند که با تفکیک مناسب بخار و آب به طراحی دستگاههای گرم‌کنندهٔ متکی بر بخار اقدام نماید. وی این دستگاهها را نه تنها در منازل شخصی بلکه در تالارهای بزرگ «مؤسسهٔ سلطنتی» لندن و «انستیتوی فرانسه» در پاریس نیز وارد و معمول کرد. علاوه بر این، تامپسن دستگاههای تجارتی توزیع بخار را برای صنایع صابون‌سازی، آبجوسازی، و رنگرزی ابداع و طراحی کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** تامپسن شصت و چهار رساله و مقاله منتشر کرد، و اینها همه در پنج جلد، ویراستهٔ سَنبرن براون و در کیمبریج، مسچوسیتس، با این عنوانها تجدید چاپ شدند: *The Nature of Heat* (۱۹۶۸)؛ *Practical Applications of Heat* (۱۹۶۹)؛ *Devices and Techniques Light* (۱۹۶۹)؛ *and Armament* (۱۹۷۰)؛ *Public Institutions* (۱۹۷۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامهٔ معیار بنجمین تامپسن کتابی است باعنوان *Memoir of Sir Benjamin Thompson, Count Rumford, With Notices of His Daughter*، از جوْرج ا. اِلیس (باستن، ۱۸۷۱)، که در ارتباط با *The Complete Works of Count Rumford*، ۴ جلد (باستن، ۱۸۷۰-۱۸۷۵)، انتشار یافت.

**نویسنده:** Sanborn C. Brown

**مترجم:** ز. ع. د.

## تامپسن، جان وِوْن [jān von tāmpsən]

John Vaughan Thompson

(**ت.** بریک اپان توئید، انگلستان [؟]، ۲۸ آبان ۱۹/۱۱۵۸ نوامبر ۱۷۷۹؛ **و.** سیدنی، نیوساوث ویلز، استرالیا، اول بهمن ۲۱/۱۲۲۵ ژانویهٔ ۱۸۴۷)، *تاریخ طبیعی*.

از سالهای آغازین زندگی تامپسن اطلاعات چندانی در دست نیست جز آن که بخشی از آن را در حوالی بریک‌اپان‌توئید در ناحیهٔ شمالی انگلستان گذراند و در آنجا طب و جراحی خواند. در اسفند ۱۱۷۷ به سمت کمک جرّاح هنگ داخلی ویژهٔ فرمانروای ویلز، که در ۱۱۷۶ به همّت سرویلیام جانستن بوجود آمده بود، منصوب شد. تامپسن، پس از



آن که در ۱۲ تیرماه ۱۱۷۹ به عنوان کمک جرّاح به هنگ سی و هفتم پیاده انتقال یافت، در خرداد ۱۱۸۲ به درجهٔ جرّاح، در آذر ۱۱۹۱ به سمت جرّاح ستاد، و سپس در تیر ۱۲۰۹ به سمت قائم مقام بازرس کل بیمارستانهای ارتش ارتقا یافت. در ۱۲۱۴ به عنوان افسر پزشک به قرارگاه محکومان در نیوساوث ویلز فرستاده شد، و این سمت را تا بهمن ۱۲۲۲، که با نصف حقوق بازنشسته شد، برعهده داشت.

نخستین دورهٔ خدمت تامپسن در بخش پزشکی ارتش بریتانیا با جنگهای ناپوْلئوْن همزمان بود. در آذر ۱۱۷۸ همراه هنگ خود به جبل‌الطارق رفت. در زمستان ۱۱۷۹ به گیانا (گویان) و هند غربی، که در آن زمان صحنه‌ای از جنگ بین انگلستان و فرانسه و هلند بود، اعزام شد. اقامت تامپسن فرصت آشنا شدن با گیا و زیای محلی منطقه را برایش فراهم ساخت. گفته می‌شود که وی در ۱۱۸۸ به انگلستان بازگشته است (اگرچه یکی از نامه‌های او در بایگانی «انجمن لینه‌ای» که در ۱۸ اردیبهشت ۱۱۸۶ از لندن فرستاده شده است نشان می‌دهد که خدمت وی در هند غربی با مسافرتی به انگلستان قطع شده بوده است).

سه سال بعد تامپسن به جزایر مسکارین فرستاده شد، و ادعا می‌شود که یکی از وظایف او در آنجا متداول ساختن استفاده از واکسن در ماداگاسکار بوده است، اگرچه در منابع رسمی آن دوره از وی با عنوان «عامل دولت در ماداگاسکار» نام برده شده است، و این امر نشان می‌دهد که وظایف سیاسی نیز برعهدهٔ او بوده است. از ۱۱۹۵ تا ۱۲۱۴ در کوْرک (که معمولاً به نام «خورِ کوْرک» خوانده می‌شد) در آیرلند مستقر بود، و قسمت اعظم تحقیقات خود در مورد بی‌مهرگان آبزی را در آنجا انجام داد. در واقع، این دوره ثابت کرد که پربارترین دورهٔ زندگی وی بوده است. سمت بعدی او در نیوساوث ویلز با کار در تاریخ طبیعی ممتاز نبود، هرچند به دلبستگی قبلی خود که وارد کردن گیاهان مفید به مستعمره بود بازگشت.

قسمت بزرگی از زندگی شخصی تامپسن به صورت معما باقی‌مانده است. هیچ جا ثبت نشده است که وی ازدواج کرده باشد، و ظاهراً هیچ‌گونه گزارش شخصی از دوستان و آشنایان وی وجود ندارد. این امر شاید به دلیل وظایف رسمی او در مناطق نسبتاً دورافتاده بوده که او را از مراکز اصلی پیشرفتهای علمی و فرهنگی در جزایر بریتانیا دور نگاه می‌داشت. در ۱۷ بهمن ۱۱۸۸ به عضویت «انجمن لینه‌ای» لندن برگزیده شد، و با الگزاندر مکلی، یکی از دبیران قبلی انجمن، که سپس به عنوان دبیر مستعمراتی نزد حکومت نیوساوث ویلز منصوب شد، مکاتبه داشت ــ و مسلّماً مناسباتشان خیلی نزدیک و صمیمانه بود. کار تامپسن در زمینهٔ بی‌مهره‌گان دریایی او را به تعدادی از مفاهیم تازهٔ انقلابی در نظامندهیهای بنیادی رهنمون کرد، و این امر باعث برخورد تند وی با تشکیلات جانورشناسی در لندن شد. نامه‌های او و نوشته‌هائی که در آن زمان از وی انتشار یافته‌اند حکایت از مردی دارند که کاسهٔ صبرش از محافظه‌کاری مخالفان لبریز شده است، و سرانجام هم مخالفتها او را تلخکام ساختند.

نوشته‌های انتشاریافتهٔ تامپسن در زیست‌شناسی به سه دسته تقسیم

می‌شوند: نخستین نوشته‌های وی در گیاه‌شناسی، رشته‌ای که در بخش بعدی زندگی نیز به آن پرداخت؛ نوشته‌های نوع کلی او در جانورشناسی؛ و آثار جذاب و پرارزشش در شناخت جانوران دریایی. او خدمت چندانی به علم پزشکی نکرد، اگرچه در سال ۱۲۱۱/ ۱۸۳۲ جزوه‌ای باعنوان ... *The Pestilential Cholera Unmasked* (*«کنار زدن نقاب از چهرهٔ وبای بدخیم...»*) منتشر ساخت، که به تشخیص و معالجهٔ بیماری وبا اختصاص داشت، لیکن درک کافی و کاملی از عوامل مؤثر در بیماری را نشان نمی‌داد. اما موضوع این جزوه بحث روز بود زیرا وبا در دههٔ قبل، از آسیا به سمت غرب گسترش یافته بود و در سال ۱۲۱۱ همگان شاهد نخستین بروز عمدهٔ آن در جزایر بریتانیا بودند.

اشتغال ذهنی تامپسن به گیاه‌شناسی از آغاز کارش در کتابی به نام *A Catalogue of Plants Growing in the Vicinity of Berwick - upon - Tweed* (*«فهرستنامه‌ای از گیاهانی که در حوالی بریک‌اپان‌توئید می‌رویند»*) نمایان شد، که در ۱۱۸۶/ ۱۸۰۷ انتشار یافت، و وصفی بود واجد صلاحیّت از زیای محلی. در همان سال دو نوشتهٔ وی در مورد گیاه‌شناسی در «انجمن لینه‌ای» لندن خوانده شد. نوشتهٔ اول، با عنوان «در مورد جنس *Kaempferia*»، عمدتاً به آرایش منتظم این جنس مربوط می‌شد. دومین نوشته، «گزارشی دربارهٔ گونه‌های جدید فلفل و چند اظهار نظر شتابزده دربارهٔ این جنس»، در ۱۱۸۷ بچاپ رسید. این مقاله از این نظر جالب توجه است که ضمناً شرحی از سفرهای وی در هند غربی، و مشاهداتی که در مورد این جنس در ترینیداد، سنت‌وینسنت، و گرانادا کرده بود، بدست می‌دهد. اقامت او در ترینیداد به نگارش مقالهٔ انتشار نایافته‌ای به نام «شرح جنس جدیدی از راستهٔ طبیعی گیاه مورد» هم انجامید، که در ۱۲ اسفند ۱۱۹۰ در «انجمن لینه‌ای» خوانده شد.

تامپسن، به هنگام اقامت در جزیرهٔ مؤریس، به مطالعات گیاه‌شناختی ادامه داد و کتابی با عنوان *Catalogue of the Exotic ... Plants Cultivated in the Mauritius* (*«فهرستنامه‌ای از گیاهان غیربومی که در جزیرهٔ مؤریس کشت می‌شوند»*)، تألیف کرد که در آبان ۱۱۹۵، اندک زمانی پس از آن که تامپسن جزیره را ترک کرد ــ اما بر طبق ادعای خود وی پس از برداشتن صفحهٔ عنوانی که نام او را بر خود داشت ــ بی‌نام نویسنده منتشر شد (احتمالاً شخصی قصد داشت که تامپسن را از افتخار محروم کند). این فهرستنامه اولین کار در مورد گیاهان جزیره بود که در محل منتشر می‌شد، و برای استخراج تاریخ آغاز کشت بسیاری از انواع غیربومی در «باغهای گیاهان» و سایر نقاط بسیار مفید است. این نوشته علاقهٔ تامپسن به وارد کردن گیاهان مفید را نیز نشان می‌دهد، علاقه‌ای که در بسیاری از مستعمره‌نشینهای آن زمان وجود داشت. آخرین تحقیقات گیاه‌شناختی تامپسن، که بعد از سکونت وی در نیوساوث ویلز نوشته شد، به وارد کردن و کشت پنبه و نیشکر مربوط بود.

نوشته‌های انتشاریافتهٔ متنوع تامپسن در جانورشناسی با مقاله‌ای به نام «شرح گونهٔ جدیدی از جنس Mus، متعلق به گروه موشهای

ج. تامپسن

کیسه‌دار» آغاز شد، که در جامائیکا نوشته شد؛ این مقاله در سال ۱۱۹۱ خوانده شد و در ۱۱۹۴ بچاپ رسید. وی در ۱۲۰۸ شرحی بر مطالعات خود دربارهٔ استخوانهای پرندگان از بین رفتهٔ مسکارین را که در مدت اقامتش در این جزایر بعمل آورده بود منتشر کرد؛ عنوان آن نوشته این بود: «خدماتی به تاریخ طبیعی دُدوْ... پرنده‌ای که به نظر می‌رسد در اواسط قرن هفدهم یا اوایل قرن هجدهم از بین رفته باشد».

ظاهراً در هنگام بازگشت از جزایر مؤریس بود که تامپسن اولین تحقیق خود در مورد بی‌مهرگان دریایی را انجام داد. وی در جنوب ماداگاسکار نورافشانی حیرت‌آوری را در دریا مشاهده کرد. توری حلقوی از جنس پارچهٔ وال در عقب کشتی آویخت و تعداد زیادی جانور دریایی کوچک را که تا آن وقت در آب دیده نمی‌شدند گرفت. گفته می‌شود که تامپسن نخستین کسی بود که تور پلانکتوْنی را بکار برد، و تقریباً شکی نیست که او فقط براساس فکر خودش در تیر یا امرداد ۱۱۹۵ از آن استفاده کرد؛ ولی قبل از او جان کرنچ در فروردین ۱۱۹۵ تور مشابهی را در سفر اکتشافی کشتی جیمز کینگستن تاکی بر رودخانهٔ زئیر (یا کوْنگوْ) بکار برد. تامپسن، برخلاف کرنچ، آن‌قدر زنده ماند که از تور وال خود برای گرفتن پلانکتوْن در سالهای متمادی استفاده کند.

تامپسن کتابی با عنوان *Memoir on the Pentacrinus europaeus* (*«رساله‌ای دربارهٔ لاله‌وشان اروپایی»*) منتشر کرد، که در آن کشف گونه‌ای اروپایی از خارپوستان لاله‌وش در خلیج کوْو را اعلام نمود. لاله‌وشان، بخصوص لاله‌وشان شناور و سوسنهای دریایی، فقط از روی نمونه‌های خشک شده‌ای که در هند غربی موجود بود شناخته می‌شدند، و دانش چندانی در مورد خویشاوندیهای آنها در دست نبود. یادداشت او بدانچه در اثر کوشش ج. میلر در مورد قضیهٔ فوق روشن شده بود بسیار افزود. تامپسن در ۱۲۱۵ مجدداً به موضوع Pentacrinus پرداخت و نشان داد که این موجود مرحلهٔ اولیهٔ زندگی Comatula (ستارهٔ کاکلی) اروپایی است؛ در همان زمان چیزی به نام Mystomum costatum، را وصف کرد که در آن موقع از پُرتاران تقریباً ناشناخته بشمار می‌رفت و با لاله‌وش شناور همسفرگی [اجتماع دو سازواره که یکی از آنها از آن سود می‌برد و دیگری نه سود می‌برد و نه زیان] داشت، هرچند که وی از آن به عنوان «معمّای کامل جانورشناسی» یاد می‌کرد.

یکی از خدمات اساسی تامپسن به جانورشناسی کشف این نکته بود که برخی از انواع پلانکتوْنی سخت‌پوستان، که در آن زمان به نام جنس Zoea شناخته می‌شدند، پس از طی دورهٔ دگردیسی به عنوان خرچنگ جوان خوراکی اروپایی (Cancer pagurus) قابل تشخیصند. او یافته‌های خود را به صورت اولین یادداشتهایش در *Zoological ... Researches* (*«تحقیقات جانورشناختی...»*) منتشر کرد، لیکن موفق به اثبات دورهٔ کامل دگردیسی نشد زیرا که Zoea در جریان تغییر می‌مرد؛ فقط با مقایسهٔ آنها با تخمهای یک خرچنگ ماده بود که وی قادر به استنتاج این رابطه شد. لیکن تامپسن این نکته را همراه با نوشتهٔ دومی باعنوان «دربارهٔ جنس Mysis» اعلام نمود، و در آن نشان داد که سخت‌پوستان سینه‌پوش به شکلی بسیار مشابه با نوع بالغ از تخم بیرون

می‌آیند. این هر دو نوشته فقط چند ماه قبل از تحقیقات (← راتکه دربارهٔ رشد خرچنگ آب شیرین ( Potamobius ، سابقاً Astacus) انتشار یافتند، و نشان دادند که نوزادان در یکی از مراحل بعدی رشد از تخم بیرون می‌آیند. به این ترتیب عجیب نیست که بسیاری از جانورشناسان با ادعای تامپسن در مورد دگردیسی در سخت‌پوستان با شک آشکار و حتی توأم با استهزا برخورد کردند. مسألهٔ مورد بحث بسیار جدّی بود، زیرا علم طبقه‌بندی آن زمان، آن گونه که ویلیام لیچ و ژوْرژ (← کوویه شرح داده بودند، سخت‌پوستان را براین اساس از حشرات جدا می‌کرد که رشد دستهٔ اول مستقیماً و بی‌دگردیسی صورت می‌پذیرفت. با این حال، تامپسن اندکی بعد توانست فرضیه‌اش را به اثبات رساند. او در سومین یادداشتش در «*تحقیقات جانورشناختی ...*» (۱۲۰۸) یکی از تجربه‌های موفّق سال ۱۲۰۶ را که در طی آن خرچنگ تخم بر (ovigerous) را نگهداری کرده و کرمینه‌های تازه ازتخم درآمده را بررسی نموده بود شرح داد. در ۱۲۰۹ ادعا نمود که کرمینه‌های تازه از تخم درآمدهٔ هشت جنس از سخت‌پوستان کوتاه را به شکل Zoea مشاهده کرده است؛ در ۱۲۱۴ یادداشتهائی در مورد تاریخ طبیعی خرچنگ نخودیِ Pinnotheres (همسفرهٔ موسل، Mytilus) منتشر کرد، که در آن مجدداً مشاهدهٔ کرمینه‌های از تخم درآمده به صورت Zoea را شرح داده بود؛ و در ۱۲۱۵ گزارشی دربارهٔ از تخم بیرون آمدن آزمایشگاهی خرچنگ عنکبوتی Macropodia rostrata ، و نیز مقالات دیگری در مورد رشد سخت‌پوستان، انتشار داد. برخی از جانورشناسان، بخصوص جان ا. وست‌وود، از پذیرفتن حقیقت موجود در مشاهدات تامپسن سرباز زدند، و حتی شواهدی را که او ارائه می‌کرد یکسره انکار کردند، و جرّ و بحث بالا گرفت. سرانجام دیگران مسأله را پی گرفتند و یافته‌های تامپسن را تأیید کردند.

دومین کار مهم تامپسن در زیست‌شناسی دریایی این کشف بود که رشته‌پایان جزء سخت‌پوستانند؛ در دستگاهی که کوویه مطرح ساخته بود آنها رده‌ای ازنرم‌تنان شناخته می‌شدند. تامپسن، با استفاده از تور پلانکتوْنی خود، تعدادی کرمینهٔ کوچک نیمه‌شفاف از سخت‌پوستان را بدست آورد، و آنها را زنده نگهداری کرد. او کشف کرد که این جانوران دستخوش دگردیسی می‌شوند و به صورت سرخابهای بلوطی شکل به ته کشتی می‌چسبند. شرح ساده و در عین حال درخشان وی از موقعیت رشته‌پایان در دستگاه طبقه‌بندی در چهارمین یادداشت در «*تحقیقات جانورشناختی ...*» بچاپ رسید (۱۲۰۹). خدمت تامپسن به زیست‌شناسیِ رشته‌پایان با این تحقیق پایان نیافت، زیرا که در سال ۱۲۱۵ مقاله‌ای در مورد سرخاب Sacculina ، که انگل خرچنگ ساحلی Carcinus maenas است را برشتهٔ تحریر درآورد، و از ماهیّت حقیقی آن پرده برداشت و صورتهای کرمینه‌ای آن را تعیین و توصیف کرد.

سومین کار عمدهٔ تامپسن در زیست‌شناسی دریایی شناسایی رده‌ای از جانوران بود که بر آنها «پرزیوگان» (Polyzoa) نام نهاد. این جانوران قبلاً به مثابهٔ بخشی از مجموعهٔ ناهمگون بی‌مهرگان مرموز، یا باصطلاح «جانوران گیاه‌سان» (zoophytes) ، شمرده می‌شدند؛ اما او نشان داد که آنها چیزی غیر از آب‌وشان گروه‌زی و آبزدکهای دریایی هستند، که گهگاه با آنها اشتباه می‌شوند. اصطلاح Polyzoa در سطح وسیعی، بخصوص در بریتانیا، متداول گردید، ولی نهایتاً اصطلاح Bryozoa (به همان معنی پرزیوگان)، که تقریباً همزمان با آن پیشنهاد شده بود، جای آن راگرفت.

جان وِوْن تامپسن طبیعیدانی اهل عمل بود؛ استفادهٔ وی از تور و مشاهدهٔ جانوران زنده او را قادر ساختند که خدمتی واقعی به زیست‌شناسی دریایی انجام دهد. از این گذشته، وی درک هوشیارانه‌ای از مفاهیم ضمنی مشاهدات خود نمایان می‌ساخت که برای فردی که در علوم طبیعی آموزش ندیده و از جریان اصلی جانورشناسی بدور افتاده بود فوق‌العاده قابل توجه به نظر می‌رسید. وی در بخش عمده‌ای از عمر خود از شهرتی که استحقاقش را داشت محروم ماند؛ در واقع فقط در نیمهٔ قرن بیستم بوده است که قدر خدمات فراوان او به اندازهٔ کافی شناخته شده است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مهمترین آثار تامپسن دربارهٔ بی‌مهرگان دریایی عبارتند از *Zoological Researches and Illustrations* (کوْرک، آیرلند، ۱۸۲۸–۱۸۳۴)، مجموعه‌ای از پنج جزوهٔ کمیاب، که اخیراً توسط «انجمن کتابشناسی تاریخ طبیعی» تجدید چاپ شده است (لندن، ۱۸۶۸)؛ و *The Memoir on the Pentacrinus europaeus: A Recent Species Discovered in the Cove of Cork* (کوْرک، ۱۸۲۷).

مقالات زیر به صورت نوشته‌های پیاپی بچاپ رسیده‌اند؛ (نامه به سردبیر) مربوط به دگردیسی در سخت‌پوستان کوتاه، در *ZooJ* ، **۵** (۱۸۳۱)، ۳۸۳–۳۸۴؛ «Memoir on the Metamorphosis and Natural History of the Pinnotheres, or Pea - Crabs», در *EntM* ، **۳** (۱۸۳۵)، ۸۵–۹۰؛ «On the Double Metamorphsis in Marcropodia Phalangium, or Spider Crab ...»، همان، **۳** (۱۸۳۶)، ۳۷۰–۳۷۵؛ «Natural History and Metamorphosis of an Anomalous Crustaceous Parasite of the *Sacculina carcini*, *Carcinus Maenas*»، همان، ۴۵۲–۴۵۶؛ «Memoir on the Star - Fish of the Genus *Comatula*»، در *ENPJ* ، **۲۰** (۱۸۳۶)، ۲۹۵–۳۰۰؛ و «Memoir on the Metamorphosis in the Macrourae or Long-tailed Crustacea, Exemplified by the Prawn (*Palaemon serratus*)»، همان، **۲۱** (۱۸۳۶)، ۲۲۱–۲۲۳. آثار گیاه‌شناختی عبارتند از *Catalogue of Plants Growing in the Vicinity of Berwick-upon-Tweed* (لندن، ۱۸۰۷)؛ و *Catalogue of the Exotic Plants Cultivated in the Maurtius ...* (مؤریس، ۱۸۱۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← مقدمهٔ الوین ویلر بر جزوهٔ *Zoological Researches ...* ، که توسط «انجمن کتابشناسی تاریخ طبیعی»، یکـ شش، برای تقدیر از کار تامپسن انتشار یافت (لندن، ۱۹۶۸). ← «The Terms Polyzoa and Bryozoa»، از ت. ر. استیبنگ و دیگران، در *PLSL* ، جلسهٔ ۱۲۳ (۱۹۱۰–۱۹۱۱)، ۶۱–۷۲، برای یادداشتهائی دربارهٔ پیشنهاد واژهٔ «پرزیوگان»؛ و «A Forgotten Work by John Vaughan Thompson»، از

ر.ا.وِژن، در *PRSAM*، ۱ (۱۹۵۳)، ۲۴۱- ۲۴۸، برای گزارشی از فهرستنامهٔ گیاهان غیربومی در جزیرهٔ مؤریس.

**نویسنده**: Alwyne Wheeler

**مترجم**: زهرهٔ ضرابی

## تامپسن، دارسی ونت‌ورث [dārsi wentwərθ tāmpsən] D'Arcy Wentworth Thompson

(**ت.** ادینبرا، اسکاتلند، ۱۲ اردیبهشت ۲/۱۲۳۹ مهٔ ۱۸۶۰؛ **و.** سنت‌اندروز، اسکاتلند، ۳۱ خرداد ۲۱/۱۳۲۷ ژوئن ۱۹۴۸)، *تاریخ طبیعی، ادبیات باستانی، ریاضیات، اقیانوس‌نگاری*.

تامپسن فرزند دارسی ونت‌ورث تامپسن بود. پدرش معلم ادبیات یونان و روم باستان در دبیرستان ادینبرا و، سپس، استاد همین رشته در کالج کوئینز در گالوِی بود. مادرش فَنی گَمجی، دختر جوزوف گمجی، جرّاح دندانپزشک، بود. برادر فنی آرثر گمجی بود، که «نخستین دانا در شیمی‌زیستی» بشمار می‌رفت. تامپسن در دبیرستان ادینبرا و دانشگاه ادینبرا تحصیل کرد (۱۲۵۶-۱۲۵۹)؛ در دانشگاه، کالبدشناسی را با (←) ترنر آموخت، شیمی را با (←)کرام براون، و جانورشناسی را با وایویل (←) تامسن، که بتازگی از سفر تحقیقی با کشتی «چَلنجر» بازگشته بود. آنگاه در کالج ترینیتی کیمبریج به تحصیل پرداخت (۱۲۵۹-۱۲۶۲)؛ در آنجا کمک هزینهٔ تحصیلی می‌گرفت، و جانورشناسی را زیر نظر فرانسیس م. (←) بَلفور و فیزیولوژی را زیر نظر مایکل (←) فاستر مطالعه می‌کرد. هنگامی که در آنجا درس می‌خواند نخستین اثرش را، که ترجمهٔ کتاب *Fertilisation of Flower* («*باروری گلها*») اثر ه. مولر بود، و چارلز (←) داروین مقدمه‌ای بر آن نوشته بود، منتشر ساخت. او در امتحانات نهاییِ بخشهای اول و دومِ علوم طبیعی عالی‌ترین امتیازها را بدست آورد و به مدت یک سال زیرِ نظر فاستر فیزیولوژی تدریس کرد. در ۱۲۶۳ به معلمی زیست‌شناسی در کالج دانشگاهی داندی انتخاب شد، و در ۱۲۹۶ برای تصدی کرسی درس تاریخ طبیعی به سنت اندروز انتقال یافت.

نخستین پژوهش دریایی تامپسن، یعنی تحقیق دربارهٔ خوک آبی خزدار، در ۱۲۷۵ و هنگامی صورت پذیرفت که وی از طرف دولت بریتانیا به دریای برینگ اعزام شد. تامپسن، پس از آنکه در سال ۱۲۷۵ به عنوان نمایندهٔ بریتانیای کبیر در کمیسیون انگلیسی- امریکایی تحقیق در مورد خوک آبی دریای سیاه، که در واشینگتن تشکیل شده بود، شرکت کرد، به پاس توفیقش در این مأموریت، در ۱۲۷۷ به دریافت «نشان باث» مفتخر شد. او، به عنوان یکی از اعضای مؤسس «شورای دایمی بین‌المللی برای کاوش در دریاها» از ۱۲۸۱ تا ۱۳۲۶ در آن شورا خدمت کرد: رئیس «کمیتهٔ آمار» و سردبیر ***Bulletin statistique*** («*خبرنامهٔ آماری*») بود (۱۲۸۱-۱۳۲۶).

تامپسن در سال ۱۲۸۰ با مؤرین دروری ازدواج کرد، و از او صاحب



سه دختر شد. در ۱۲۹۵ به عضویت «انجمن سلطنتی» برگزیده شد؛ در ۱۳۰۷ رئیس «مجمع ادبیات باستانی» (انگلستان و ویلز)، از ۱۳۱۳ تا ۱۳۱۸ رئیس انجمن سلطنتی ادینبرا، و در ۱۳۱۵ رئیس «مجمع اسکاتلندی ادبیات باستانی» بود. در ۱۳۱۶ ضمن مراسم تاجگذاری پادشاه به وی مقام اشرافی اعطا شد.

تامپسن در هیچ طبقه یا مقولهٔ خاصی نمی‌گنجید؛ او به یک اندازه دانش پژوه، دانشمند، طبیعیدان، متبحّر در ادبیات یونان و روم باستان، ریاضیدان، و فیلسوف بود. وی، که عشق به ادبیات باستانی را از پدر به ارث برده و در سایهٔ پدربزرگ دانشمندش رشد کرده بود، چنان که گویی بر زمین نشسته و پاها را از دو طرف آویخته باشد، هر دو دنیا [ی قدیم و جدید] را زیر سلطهٔ خود داشت.

مقالهٔ تامپسن، باعنوان «دربارهٔ شکلهای تخم‌مرغ و علل تعیین‌کنندهٔ آنها»، که در ۱۲۸۷ در نشریهٔ *Nature* («*طبیعت*») انتشار یافت، نشان می‌دهد که اندیشهٔ او در چه راستائی سیر می‌کرد. وی، در خطابه‌ای که در ۱۲۹۰ به مناسبت احراز مقام ریاست بخش D «مجتمع بریتانیایی»، باعنوان «عظمت طبیعت، یا مسائل بزرگتر زیست‌شناسی»، ایراد کرد، برای نخستین بار به بحث در بارهٔ چیزی پرداخت که آن را «کندوکاو در مرز میان ریخت‌شناسی و فیزیک» نامید. این خطابه مقدمه‌ای بود بر کتاب *On Growth and Form* («*دربارهٔ رشد و صورت*»، ۱۹۱۷)، که بزرگترین خدمت او به نوشته‌های علمی بشمار می‌رفت. تامپسن در این اثر راه خود را از جانورشناسی زمان خویش، که به موضوعهای سنّتی مربوط به کالبدشناسی تطبیقی و تکامل سرگرم بود، جدا کرد، و مسائل ریخت‌شناسی را با ریاضیات مورد بررسی قرار داد. مضمون کار بسیار ابتکاری، نامتعارف، و انقلابی بود. فصل «دربارهٔ مقایسهٔ صورتهای مرتبط» نمایشی است از تغییر شکل منظّم صورتهای آلیِ مرتبطی که نقشهٔ آنها بر طبق روش مختصّات (←) دکارت ترسیم شده است. نمودارهای تبدیل به کارهای دیگری که دربارهٔ مسائل رشد صورت گرفته یاری رسانده‌اند و برای پژوهش در رشته‌های رویان‌شناسی، رده‌بندی، دیرین‌شناسی، و بوم‌شناسی مؤثر بوده‌اند.

تامپسن هیچ مکتبی در تحقیق بنیاد ننهاد و هیچ گروهی از مریدان را به دنبال نداشت. اما تأثیر نامستقیم کتاب «*دربارهٔ رشد و صورت*» چندان گسترده و مهم است که برآورد کردن آن ساده نیست. دانشمندان، مهندسان، معماران، نقاشان، و شاعران به دِین خود به این رساله- که حوزهٔ وسیعی از کشفهای علمی، اندیشه، و تاریخ را در بر می‌گیرد- اذعان کرده‌اند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** برای دستیابی به فهرست نوشته‌های منتشر شدهٔ دارسی ونت‌ورث تامپسن، ← *Essays on Growth and Form* (که در پایین به آن اشاره شده است)، ۳۸۶-۴۰۰.

آثار عمده بدین قرارند: *The Fertilisation of Flowers*، از ه. مولر، ترجمه و ویرایش تامپسن، همراه با مقدمه‌ای به قلم چارلز داروین (لندن،

*A Bibliography of Protozoa, Sponges, Coelenterata, and Worms for the Years 1861- 1883* (کیمبریج، ۱۸۸۵)؛ «John Ray»، در *Encyclopaedia Britannica*، چاپ نهم، جلد بیستم (۱۸۸۶)؛ *A Glossary of Greek Birds* (آکسفرد، ۱۸۹۵)؛ «On the Shapes of Eggs, and the Causes Which Determine Them»، در *Nat*، **۷۸** (۱۹۰۸)، ۱۱۱-۱۱۳؛ *Historia animalium*، از ارسطو، ترجمه و ویرایش تامپسن (آکسفرد، ۱۹۱۰)؛ «Magnalia Naturae; or the Greater Problems of Biology»، در *Nat*، **۸۷** (۱۹۱۱)، ۳۲۵-۳۲۸؛ در *Smithsonian Institution Annual Report* (۱۹۱۱) تجدید چاپ شد؛ *On Aristotle as a Biologist*، با مقدمه‌ای دربارهٔ هربرت اسپنسر (آکسفرد، ۱۹۱۱)؛ «Morphology and Mathematics»، در *TRSE*، **۵۰** (۱۹۱۵)، ۸۵۷-۸۹۵؛ *On Growth and Form* (کیمبریج، ۱۹۱۷)؛ «Natural Science: Aristotle»، در *The Legacy of Greece*، ویراستهٔ ر. و. لیوینگستن (آکسفرد، ۱۹۲۱)؛ *Science and the Classics* (آکسفرد، ۱۹۴۰)؛ و *A Glossary of Greek Fishes* (آکسفرد، ۱۹۴۷).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** نوشته‌های مهم دربارهٔ تامپسن و آثارش بدین قرارند: *D'Arcy Wentworth Thompson, The Scholar Naturalist, 1860 - 1948*، از روث دارسی تامپسن، همراه با پی‌نوشتی از پ. ب. مداوار، «D'Arcy Thompson and Growth and Form» (آکسفرد، ۱۹۵۸)؛ *Essays on Growth and Form*، از و. له گروس کلارک و پ. ب. مداوار (آکسفرد، ۱۹۴۵)؛ و *The Remarkable Gamgees*، از روث دارسی تامپسن (ادینبرا، ۱۹۷۴).

بررسیهای کوتاه و سوکنامه‌ها عبارتند از «D'Arcy Wentworth Thompson»، از کلیفرد دوبل، در *ONFRS*، **۶** (۱۹۴۹)، ۵۹۹- ۶۱۷؛ «Sir D'Arcy Thompson, C.B., LL. D., F.R.S.»، از و. ت. کالمن، در *Royal Society of Edingurgh Year Book* (۱۹۴۶-۱۹۴۸)، ۴۴-۴۸؛ «Sir D'Arcy Thompson as Classical Scholar»، از داگلس یانگ، *همان*، «D'Arcy Wentworth Thampson»، از ر. کلارک، در *JCo*، **۱۶**، شمارهٔ ۱ (۱۹۴۹)، ۹-۱۳؛ «In Memoriam, D'Arcy Wentworth Thompson»، ازا. هاچینسن، در *ASci*، **۳۶** (۱۹۴۸)، ۵۷۷؛ *Aspects of Form*، ویراستهٔ لانسلت لا وایت (لندن، ۱۹۵۱؛ چاپ دوم، ۱۹۶۸)؛ *Bioenergetics and Growth*، از س. بروڈی (نیویورک، ۱۹۴۵)؛ *Problems of Relative Growth*، از ج. س. هاکسلی (لندن، ۱۹۳۲)؛ *Beyond Modern Sculpture*، از جک برنم (هارمندزورث، میدلسکس، ۱۹۶۸).

**نویسنده:** Ruth D'Arcy Thompson

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## تامپسن، سیلوینس فیلیپس [silveynəs filips tāmpsən]

Silvanus Phillips Thompson

(**ت.** یورک، انگلستان، ۲۹ خرداد ۱۹/۱۲۳۰ ژوئن ۱۸۵۱؛ **و.** لندن، انگلستان، ۲۲ خرداد ۱۲/۱۲۹۵ ژوئن ۱۹۱۶)، فیزیک *کاربردی*، *مهندسی برق*، *تاریخ علوم و فنّاوری*.

تامپسن دومین فرزند از هشت فرزند سیلوینس تامپسن، معلم



مدرسه‌ای متعلق به فرقهٔ کویکر*، و بریجیت تِیثم، عضوی از خانوادهٔ متشخّص دیگری از این فرقه، بود. ریچارد و ویلیام فیلیپس، دوستان (←) فاراده، عموهای پدرش بودند. تامپسن، پس از گذراندن امتحان درجهٔ لیسانسِ علوم انسانی در ۱۲۴۸ در دانشگاه لندن، در مدرسهٔ بوثم در یورک، که پدرش در آن معلم ارشد بود، مشغول تدریس شد. به تحصیلات علمی خود ادامه داد و درجهٔ لیسانس و دکتری در علوم را در سالهای ۱۲۵۴ و ۱۲۵۷ گرفت.

هنگامی که هنوز دانشجوی دورهٔ بعد از لیسانس بود، به کشفی از درجهٔ اول خیلی نزدیک شد. (←) ادیسن متوجه شده بود که رشته جرقه‌های وابسته به وسایل برقی اثرهائی بوجود می‌آورند که می‌توان آنها را، بی‌دخالت سیم، تا حدی از فاصله‌ای دور مشاهده کرد، و نتیجه گرفته بود که این اثرها «نیروئی جدید» هستند. تامپسن، در آزمایشی که بدقّت طراحی شده بود، نشان داد که این اثرهای اسرارآمیز در واقع برقیند: ولی، به سبب دنبال نکردن موضوع، موفق نشد که نظریهٔ انتشار برقمغناطیسی (←) مَکسوِل را از راه آزمایش به اثبات رساند، کاری که (←) هرتس در ۱۲۶۶-۱۲۶۷ بدان توفیق یافت.

در ۱۲۵۵ تامپسن در کالج دانشگاهی نوبنیاد بریستل به عنوان مدرّس فیزیک منصوب، و در سال ۱۲۵۷ نخستین استاد فیزیک آن دانشگاه شد. او بسرعت خود را به عنوان مدرّسی محبوب و پرکار و نویسندهٔ کتابهائی درسی در زمینهٔ برق، که نامش را در سراسر جهان صنعتی پرآوازه ساختند، تثبیت کرد. در ۱۲۶۴ به مدیریت کالج فنی فینزبری لندن، که یکی از دو کالج پوْلی‌تکنیک زیر نظارت «مؤسسهٔ شهر و اصناف لندن» بود، منصوب شد. (پوْلی‌تکنیک دیگر، یعنی کالج فنی مرکزی، بعدها به صورت بخشی از کالج سلطنتی علوم و فنّاوری دانشگاه لندن درآمد). او این مقام را تا هنگام مرگ، یعنی تا سی و یک سال بعد، حفظ کرد.

در لندن، تامپسن شدیداً در زندگی علمی شرکت جست و با (←) لاج، (←) فیتس‌جرلد، (←) کروکس، و دیگر چهره‌های تابناک، دوستی صمیمانه برقرار کرد. در زمانی که انگلستان به معنای واقعی کالج مهندسی در سطح دانشگاهی نداشت هزاران تن تحصیل در کالج فینزبری را به پایان بردند تا معرّف مهمترین خدمت تامپسن باشند. او در توسعهٔ رادیوتلگرافی نیز دست داشت و در پشتیبانی از ادعای لاج مبنی بر پیشقدم بودن بر (←) مارکوْنی در اختراع طرح اساسی گیرندهٔ تشدیدی جزوه‌ای نوشت که به طور خصوصی چاپ شد. اثر عامّه‌فهم دیگر او (که تا هنگام مرگش بی‌نام مؤلف منتشر می‌شد)، یعنی *Calculus Made Easy* («*حساب دیفرانسیل و انتگرال آسان*»، ۱۹۱۰)، هنوز هم پس از سه نسل بچاپ می‌رسد.

تامپسن، علاوه بر خدمات فنی متعدد خود (عمدتاً در زمینهٔ پرتوهای مجهول، لیانی، مغناطیس، ماشینهای برقی و روشنایی، و نورشناسی)، یکی از مورّخان برجستهٔ علم و فنّاوری بود. زندگینامه‌هائی که از (←) گیلبرت، فاراده، و (←) کلوین نوشت در نوع خود عالی شناخته شده‌اند، و نیز شرحی بسیار جدل‌انگیز از زندگی و کار فیلیپ

رایس، مدیر دبستانی در آلمان که تامپسن مؤکداً او را مخترع تلفن می‌دانست، منتشر کرد.

تامپسن در سطح ملی و بین‌المللی افتخارات بسیاری کسب کرد، ولی در ۱۲۸۰، هنگامی که دانشگاه لندن دوباره سازماندهی شد، از سمت ریاست آن محروم ماند، احتمالاً علت آن موضع‌گیریش در جنگ بوئرها بود: او، به عنوان کویکری فعال، دولت بریتانیا را به سبب رفتار غیرانسانی با غیرنظامیان در اردوگاههای اسرا در افریقای جنوبی آشکارا مورد شماتت قرار می‌داد. در ۱۲۶۰ با جین اسمیل هندرسن، یکی از هم‌مسلکان کویکرش، ازدواج کرد. آنها صاحب چهار دختر شدند، که دختر دوم با همکاری مادرش زندگینامهٔ تامپسن را نوشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** تامپسن نویسندهٔ پرکاری بود. فهرست کتابها، رساله‌ها، ترجمه‌ها، و آثاری که به طور خصوصی انتشار داده در *British Museum General Catalogue of Printed Books* (۱۹۶۴) موجود است. مؤثرترین کتابهای درسیش عبارتند از: *Elementary Lessons in Electricity and Magnetism* (لندن، ۱۸۸۱)؛ *Dynamo- Electric Machinery* (لندن، ۱۸۸۴)؛ *The Electromagnet and Electromagnetic Mechanism* (لندن، ۱۸۸۷)؛ *Polyphase Electric Currents and Alternate- Current Motors* (لندن، ۱۸۹۵)؛ *Light Visible and Invisible* (لندن، ۱۸۹۶)؛ *Design of Dynamos* (لندن، ۱۹۰۳)؛ و *The Manufacture of Light Easy*، (لندن، ۱۹۰۶). اثر همیشه محبوب و مشهورش، *Calculus Made*، اولین بار در ۱۹۱۰ منتشر شد. همچنین زندگینامه‌های فیلیپ رایس (۱۸۸۳)، فاراده (۱۸۹۸)، و کلوین (۱۹۱۰) را نوشت؛ و در ۱۹۰۱ *De magnete*، اثر ویلیام گیلبرت، را ترجمه کرد. حق‌تقدم لاج بر مارکونی در استفاده از مدارهای تطبیق شده در رادیوتلگرافی به طور واضح و مختصر در رسالهٔ ۳۸ صفحه‌ای تامپسن، *Notes on Sir Oliver Lodge's Patent for Wireless Telegraphy* (۱۹۱۱)، مورد بحث قرار گرفته، که از نظر تاریخی بسیار مورد توجه است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌ای که توسط همسر و دومین دختر از چهار دخترش، ج. ا. و ه. تامپسن با عنوان *Sylvanus Phillips Thompson. His Life and Letters* (لندن، ۱۹۲۰) نوشته شده در بر دارندهٔ فهرست کاملی از آثار منتشر شدهٔ اوست. زندگینامه‌های کوتاهی هم در *Dictionary of National Biography* (۱۹۱۲ -۱۹۲۱)، ۵۲۸ -۵۲۹؛ و در *PRS*، **A ۹۴** (۱۹۱۷-۱۹۱۸)، شانزده ـ هجده، همراه با تصویر دانشمند، بچاپ رسیده‌اند.

**نویسنده:** Charles Süsskind

**مترجم:** شاهدهٔ سعیدی



تامس روش اساسی فؤسفورزدایی چدن برای تولید آهن چکش‌خوار و فولاد را ابداع کرد و برای بهره‌برداری تجارتی آماده ساخت. ذخایر وسیع سنگ آهن فؤسفورداری که پیش از آن بکار نمی‌آمد با نتیجهٔ کار او یا با روش بسمر یا با روش کورهٔ باز قابل تبدیل به فولادگردید. طی سالهای اول قرن بیستم بیشتر فولاد دنیا با روش قلیایی تولید می‌شد.

پدر تامس، ویلیام تامس، اهل ویلز و کارمند دولت بود. تامس از ده تا شانزده سالگی در کالج دالیچ (معادل دبیرستان، یا مدرسهٔ آمادگی) درس خواند و خود را برای شرکت در امتحانهای ورودی به دانشگاه لندن آماده کرد. خیال داشت که به تحصیل پزشکی بپردازد؛ اما چون پدرش در ۱۲۴۶ بدرود حیات گفت، او این نقشه‌ها را رها کرد و پس از مدت کوتاهی تدریس ادبیات یونان و روم باستان در مدرسه‌ای واقع در اسکس با سمت کارمند جزء در دادگاه پلیس لندن بکار مشغول شد. سال بعد (۱۲۴۷) به تقاضای خود به دادگاه پلیس تِمز در بخش اِستِپنی منتقل گردید (آن ناحیه تاریکترین عمق جامعهٔ لندن است) و یازده سال در این کار باقی ماند تا وقتی که توفیق در اختراعش به وی این امکان را داد که خود را یکسره وقف فلزپردازی کند.

خواهرش، لیلیئن گیلکریست تامپسن، در شرح کامل زندگی او می‌نویسد که مادرشان «آزادیخواهی دوآتشه» بود و تامس در نوجوانی «تندروی مبارز». در جنگ داخلی امریکا به شمالیان سخت ارادت می‌ورزید، و آرزو داشت که از طریق علم عملی ثروت بدست آورد تا آن را در راه کمک به نگون‌بختان و نادیده‌ماندگان استفاده کند. پس از مرگ نابهنگامش، که در سی و پنج سالگی سر رسید، ملک وسیعی برای خواهرش به میراث گذاشت و وصیت کرد که «با نکته‌سنجی در راه نیکوکاری» صرف شود. لیلیئن تامپسن بیش از نیم قرن پس ازمرگ برادر زنده ماند و وصیت او را مو به مو، و بیشتر از همه در راه تأمین اعتبار برای تلاشهائی که در جهت بهبود وضع کارگران، خاصه زنان، می‌شد، اجرا کرد.

اگر چه تامس هرگز ازدواج نکرد، اما نامه‌هایش قدرشناسیِ با روحِ او از مصاحبت زنان را آشکار می‌سازند.

در نخستین سالهای کار در سمت کارمندی در دادگاه پلیس، علاقه‌ای را که به فن فلزپردازی و شیمی کاربردی داشت پی‌گرفت و در دوره‌های آموزشی «مدرسهٔ سلطنتی معدن» و نیز «مؤسسهٔ ادبی و علمی برکبک» (کالج برکبک امروز) شرکت کرد. همهٔ امتحانهای مدرسهٔ معدن را با موفقیت گذراند، اما چون نمی‌توانست شرط حضور مرتب در دروس فلزپردازی را مراعات کند از ورود به دانشگاه محروم ماند. اشارهٔ اتفاقی یکی از مدرّسان برکبک تامس را به این فکر انداخت که روشی برای تولید فولاد بسمر از سنگ آهن فؤسفوردار ابداع کند، و این مشکلی بود که از زمان معمول شدن طریقهٔ بسمر به این طرف پیشروترین فلزپردازان را سرگردان ساخته بود. (در روش قدیمی‌تر پودلاژ [puddling] فؤسفور بسهولت جدا می‌شد.) در اواخر پاییز ۱۲۵۴ تامس نظریه‌ای عرضه کرد که بنابر آن، برای جداکردن فؤسفور، لازم بود بازی قوی تهیه کرد تا اسید

## تامس، سیدنی گیلکریست [sidni gilkrist tāməs]

Sidney Gilchrist Thomas

(ت. لندن، انگلستان، ۲۷ فروردین ۱۶/۱۲۲۹ آوریل ۱۸۵۰؛ و. پاریس، فرانسه، ۱۲ بهمن ۱۲۶۳/ اول فوریهٔ ۱۸۸۵)، *فلزپردازی*.

فوسفوریکی که در تبدیلگر تولید می‌شد بتواند با آن ترکیب شود و سرباره‌ای [کفی مذاب از ناخالصیها] تشکیل دهد. ابتدا با انتخاب آستر قلیایی برای تبدیلگری که بیشتر از آهک و سنگ آهک درست شده بود آزمایش کرد، اما معلوم شد که برای جلوگیری از تخریب و فساد سریع آستر و تولید سربارهٔ قلیاییِ نیرومند لازم است که مقادیر زیادی موادّ قلیایی به آهن مذاب افزوده شود. در طریقهٔ عملیِ مقرون به صرفه، یا تجارتی، آنچه سرباره‌های حاوی فوسفور را تولید می‌کنند بیشتر مواد افزوده هستند تا آسترها.

تامس، برای غالب شدن بر فشارهای ناشی از کار دفتری و نیز جبران کمبود وسایل آزمایش، از پرسی کارلایل گیلکریست، پسرعمویش، که شیمیدان بود و در کارخانهٔ ذوب آهن ویلز کار می‌کرد، دعوت به همکاری کرد. این همکاری ثمربخش شد و اولین اختراع از ابداعهای متعدد آنان در ۱۲۵۶ به ثبت رسید. اگرچه تامس نوآوری خود را سال بعد در یکی از جلسه‌های «مؤسسهٔ آهن و فولاد» اعلام کرد، روش او تا ۱۲۵۸ در مقیاس تجاری توفیقی بدست نیاورد. در جلسهٔ بهار «مؤسسهٔ آهن و فولاد» روش تامس-گیلکریست کاملاً به رسمیت شناخته شد.

تامس در ثبت نوآوریهای خود چنان موفق بود و از غوامض قانون بین‌المللی ثبت اختراعها چنان نیکو خبر داشت که توانست در برابر رقابتهای مردافکن از حقوق خود دفاع کند. لیکن پایداری در برابر یک حریف ممکن نبود. جورج جیمز اسنلوس فلزپرداز انگلیسی، بی‌آن که تامس خبر داشته باشد، استفاده از آسترهای قلیایی برای تبدیلگر بسمر را در ۱۲۵۱ به ثبت رسانده بود. با این که اسنلوس نتوانسته بود روش خود را به کمال برساند، یا حتی آستریهای قابل استفاده بوجود آورد، تامس مصلحت آن دید که از اقامهٔ دعوا بپرهیزد، و با داوری ویلیام (←) تامس (که بعدها لرد کلوین شد) میان دو حریف توافق برقرار شد. اسنلوس سهمی از منافع حاصل از حقوق این اختراع را که مربوط به بریتانیا و امریکا می‌شد (و نه به قارهٔ اروپا) دریافت کرد و در ۱۲۶۲ «مؤسسهٔ آهن و فولاد» مدال طلای بسمر را به هر دو اعطا کرد.

تامس، در واپسین سالهای عمر، چند نوآوری در خصوص طرز تهیهٔ سربارهٔ قلیایی پر فوسفور برای استفاده به عنوان کود شیمیایی به ثبت رسانید، و این روش بعد از مرگ او اهمیت بسیار کسب کرد.

تامس در این سالهای واپسین در جست‌وجوی سلامت نیز بود، زیرا به امید بهره‌وری از هوائی که از هوای انگلستان با مزاجش سازگارتر باشد به سفرهای بسیار می‌رفت. اما این تلاش بیهوده بود و وی پس از بیماری ممتدی که فراخی مجاری هوایی شش تشخیص داده شد، بیماری‌ای که به علت هوای محبوس این اماکن به نحوی نامتناسب بین کارمندان دادگاههای پلیس لندن بروز می‌کند، درگذشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** تامس و گیلکریست مشترکاً مقاله‌های زیر را تألیف کردند: «On the Elimination of Phosphorus»، در *JIS*، **۱۴-۱۵** (۱۸۷۹)، ۱۲۰-۱۳۴؛ «A Note on Current Dephosphorising Practice»، *همان*، **۱۹** (۱۸۸۱) ۴۰۷-۴۱۲؛ «The Manufacture of Steel and Ingot-iron from Phosphoric Pig- iron»، در *JSA*، **۳۰** (۱۸۸۲)، ۶۴۸-۶۶۰. برای آگاهی از فهرست آثار کم اهمیت‌تر تامس، ← *Sidney Gilchrist Thomas: An Invention and Its Consequences*، از لیسلیئن گیلکریست (تامس) تامپسن (لندن، ۱۹۴۰)، ۵۶-۵۷.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دو زندگینامهٔ کامل عبارتند از: *Memoir and Letters of Sidney Gilchrist Thomas*، از ر. و. برنی (لندن، ۱۸۹۱) و مأخذ یادشدهٔ لیلیئن گیلکریست تامپسن. اثر اخیر تا حد زیادی بر پایهٔ اثر اول استوار است اما مطالبی اضافی دربارهٔ اتخاذ روش قلیایی و نحوهٔ استفادهٔ خواهرش از ثروتی که وی برجای گذاشت در آن مندرج است. برای اطلاع از نوشته‌های زندگینامگی دربارهٔ تامس و اسنلوس، ← *The Creator of the Age of Steel*، از ویلیام ت. جینز (نیویورک، ۱۸۸۴).

**نویسنده:** Harold Dorn

**مترجم:** سروش حبیبی



## تامس، هیوهمشا [hiu hamšā tāməs]

Hugh Hamshaw Thomas

(**ت.** رکسم، دنبی‌شر، ویلز، ۸ خرداد ۲۹/۱۲۶۴ مهٔ ۱۸۸۵؛ **و.** کیمبریج، انگلستان، ۹ تیر ۱۳۴۱ /۳۰ژوئن ۱۹۶۲)، دیرینگیاه‌شناسی.

تامس، که در ویلز زاده و پرورده شده بود، سراسر دوران بزرگسالی، جز دورهٔ خدمت در دو جنگ جهانی را در کیمبریج گذراند. او پسر ویلیام همشا تامس و ایلیزبث لوئید بود. پدرش، که فروشندهٔ پوشاک مردانه بود، در خدمات عمومی جامعهٔ خود فعّالانه شرکت داشت. هیوهمشا، پسر دوم، در مدرسه‌ای خصوصی، گروو پارک، درس خواند، تا آن که در ۱۲۸۳ از کمک هزینهٔ تحصیلی کالج داونینگ در کیمبریج بهره‌مند شد. علاقهٔ آغازین او به سنگواره‌ها، که آنها را از معادن ذغال‌سنگ محلی جمع می‌کرد، در کیمبریج ادامه یافت؛ در اینجا خود را برای امتحانات نهایی علوم طبیعی آماده ساخت و در قسمت اول آن اسم‌نویسی کرد اما در قسمت دوم به تاریخ طبیعی تغییر رشته داد، هرچند علاقه‌اش به گیاه‌شناسی همچنان محفوظ ماند. او بخصوص تحت تأثیر ا. چ. (←) سی‌ورد، استاد گیاه‌شناسی، قرار داشت، و در ۱۲۸۷، که از تحصیل فراغ یافت، اولین مقالهٔ علمیش در *Philosophical Transactions of the Royal Society* («*صورت مذاکرات فلسفی انجمن سلطنتی*») بچاپ رسید.

تامس، که قصد داشت کارمند دولت شود، در امتحان مربوط شرکت کرد اما مقامی را که به وی پیشنهاد شد نپذیرفت و در کیمبریج ماند. او معاش خود را با تدریس دروس مقدماتی تأمین کرد و در همان حال به تحقیقات خویش، عمدتاً با همکاری ا. ا. ن. آربر از موزهٔ زمین‌شناسی سجویک، ادامه می‌داد. در ۱۲۸۸ متصدی موزهٔ مدرسهٔ گیاه‌شناسی شد، و این مقام را تا سال ۱۳۰۲ حفظ کرد؛ و در این مدت بتدریج کارش را به تدریس گیاه‌شناسی تغییر داد. در ۱۲۹۰ برای چند ماه با (←) ناتهورست

در موزهٔ استوکهولم کار کرد، و چنین می‌نماید که در طی همین مدت از روسیه هم دیدن کرده باشد. انتخاب او به عضویت کالج داونینگ در ۱۲۹۳ به وی تأمین مالی بخشید.

تامس بیشتر جنگ جهانی اول را با «سپاه پرواز سلطنتی» در خاور نزدیک گذراند و فنون جدیدی برای نقشه‌برداری از روی عکسهای هوایی ابداع کرد، که از نظر سوق‌الجیشی اهمیت قابل ملاحظه‌ای داشت. او کار در این زمینه را زمانی هم که به کیمبریج بازگشت ادامه داد و در آنجا با پژوهش در تماس دایم بود. امروزه هنوز هم به‌کار او استناد می‌شود. علاقهٔ وی به عکسبرداری هوایی دستمایهٔ لازم برای تنها کارش در زمینهٔ بوم‌شناسی را نیز فراهم آورد؛ او در مورد گیای صحرای لیبی و تحقیق هوایی در مورد رستنیها مطالبی نوشت.

تامس در ۱۳۰۲ به مدرّسی در دانشگاه منصوب شد و با ادیث گرترود تارنس، از اهالی کیپ‌تاون، پیوند زناشوئی بست، و همسرش او را به‌گردآوری سنگواره‌ها در افریقای جنوبی تشویق کرد. آنان صاحب یک دختر و یک پسر شدند؛ پسر در رشتهٔ مهندسی هواپیما درس خواند و بخشی از کار پدرش را ادامه داد.

تامس جنگ جهانی دوم را با «نیروی هوایی سلطنتی» در انگلستان گذراند، و در آنجا متصدی واحدی متخصص در تعبیر و تفسیر عکسها برای ادارهٔ اطلاعات بود.

کارهای علمی تامس به علت جامعیت مجموعه‌پردازی و کار صحرایی، شیوه‌های تعبیر و تفسیر، و کار مفصّل در طبقه‌بندی گروههای گیاهی سنگواره، حایز اهمیت بود. دیرین‌شناسی در آن زمان اساساً در موزه‌ها انجام می‌گرفت، اما تامس نمونه‌های متعددی در انگلستان و در بسیاری از نواحی خارج جمع‌آوری کرد. سی‌ورد او را به بررسی دوبارهٔ گیاهان عصر ژورایی یورکشر ترغیب نمود، و این امر به نگارش سلسله مقالاتی از تامس انجامید که در فاصلهٔ بین ۱۲۹۰ و ۱۳۰۴ بچاپ رسیدند.

کار با ناتهورست و توره گوستاو هاله، که او را نیز در استوکهولم ملاقات کرده بود، اهمیت بررسی تفصیلی تأثیرات روپوست (epidermis) از گیاهان سنگواره را به وی نشان داد. او این روش را به کوششهای مربوط به بررسی حتی ساختارهای درونی فشرده، که یکی از ویژگیهای مهمترین مقالهٔ او دربارهٔ کیتونیالها در ۱۳۰۴ بشمار می‌رفت، تعمیم داد. در این مقاله، او برگها، بخصوص دمبرگها، تخمدانها، و اندامهای گردهٔ صدها نمونه را مورد آزمایش قرار داد و سپس نتیجه گرفت که تیره (family)، چنان که او نامیده بود، دارای نسبت نزدیکی با نهاندانگان است، هرچند نسل و تبار آنها در خط مستقیم قرار نداشته باشد. اهمیت مقالهٔ تامس دربارهٔ سرخسهای دانه‌دار دورهٔ اولِ دوران دوم (Triassic) موجود در افریقای جنوبی، مقاله‌ای که در ۱۳۱۲ منتشر شد، نیز در آن بود که سرخسهای دانه‌دار زمانی گروه غالب را در نیمکرهٔ جنوبی تشکیل می‌داده‌اند. انتشار این مقاله انتخاب او را در ۱۳۱۳ به عنوان عضو انجمن سلطنتی در پی داشت.

اگرچه تامس هیچ گونه تحصیلات رسمی در زمین‌شناسی نداشت،



کارهائی برای «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی» انجام می‌داد. نوشته‌های بعدی او در زمینهٔ ریخت‌شناسی تطبیقی گیاهان با بی‌اعتنایی بعضی از همکارانش روبه رو شد. او دربارهٔ تاریخ و فلسفهٔ علم هم مطالبی نوشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** دو مقالهٔ اصلی عبارتند از «The Caytoniales, a New Group of Angiospermous Plants from the Jurassic Rocks of Yorkshire»، در *PTRS*، **B ۲۱۳** (۱۹۲۵)، ۲۹۹-۳۶۳؛ و «On Some Pteridospermous Plants form the Mesozoic Rocks of South Africa»، *همان*؛ **۲۲۲** (۱۹۳۳)، ۱۹۳-۲۶۵.

تامس ظاهراً هیچ کتابی ننوشته است، ولی تکنگاشتهای متعددی وجود دارند که تامس م. هریس آنها را فهرست کرده است و موزهٔ بریتانیا (تاریخ طبیعی) و «کمیتهٔ زمین‌شناسی روسیه» آنها را بچاپ رسانده‌اند. کارهای او برای «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی» را هریس فهرست نکرده است اما مشتملند بر «... Refractory materials»، در *GSSRM*، **۱۶** (۱۹۲۰)؛ و «The Geology of the South Wales Coalfield»، در *GSTM*، **۱۰-۱۲** (۱۹۰۹-۱۹۱۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** جامعترین اثر، سوکنامه‌ای است از تامس م. هریس، در *BMFRS*، **۹** (۱۹۶۳)، ۲۸۷-۲۹۹، که در بردارندهٔ فهرستی از آثار عمدهٔ او است.

**نویسنده:** Diana M. Simpkins

**مترجم:** زهرهٔ ضرابی

## تامسن، ایلای‌هیو

[ilāyhiu tāmsən]

Elihu Thomson

(**ت.** منچستر، انگلستان، ۹ فروردین ۲۹/۱۲۳۲ مارس ۱۸۵۳؛ **و.** سوامپسکات، ماساچوسیتس، ۲۲ اسفند ۱۳۱۶ /۱۳ مارس ۱۹۳۷)، *مهندسی برق*.

تامسن دومین از ده فرزند پدر و مادری اسکاتلندی از طبقهٔ افزارمندان ماهر بود. وقتی که پنج ساله بود خانواده به فیلادلفیا نقل مکان کرد، و او در آنجا، کمی پیش از هفدهمین سالروز تولدش، از تحصیل در مدرسهٔ متوسطهٔ مرکزی (که در آن زمان مدرسه‌ای پیشرفته از نوع دبیرستان بود) فارغ شد. ابتدا دستیار ا. ج. هوستن و سپس معلم مدرسه شد. تامسن در انجام آزمایشهائی که ادعای ادیسن مبنی بر کشف «نیروئی جدید» (انتقال بی‌سیم) را رد می کردند، و نیز در اختراعاتی دیگر، بخصوص لامپهای قوسی، با هوستن همکاری داشت. آنان همچنین «شرکت تامسن- هوستن» را، که سَلَف «شرکت جنرال الکتریک» بود، بنیاد نهادند و تامسن در تمام زندگی علمی خود به آن وابسته ماند.

اختراعات تامسن پیشرفتهای مهمی را در محرّکها (مؤثّرها)ی جریان برق متناوب و مبدِلها ممکن ساختند، و این هر دو رویداد در تاریخ مهندسی برق در درجهٔ اول اهمیتند. او جوشکاری مقاومت برقی را اختراع کرد و در پیشبرد وسایل کنترل برقی، ابزارسازی، و پرتوشناسی (رادیوْلوْژی) نیز سهمی داشت. روی هم‌رفته، تامسن بیش از هفتصد اختراع ثبت شده داشت، جوایز بسیاری هم دریافت کرد، که همهٔ آنها با مهندسی برق ارتباط نداشتند. برای مثال، او کشف کرد که مخلوطی از هلیوْم و اوْکسیژن از بیماری محفظه (caisson) جلوگیری می‌کند.

در جنگ جهانی اول، تامسن و دیگران اقدام به ایجاد مدرسه‌ای مهندسی کردند (که هزینهٔ آن از محل ارثیهٔ گوْردن مکیِ صنعتگر تأمین می‌شد) و قرار بود مشترکاً توسط دانشگاه هاروارد و «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» (MIT) اداره شود. وقتی که دادگاه علیه استفاده از ارثیه برای این منظور رأی داد، این طرح ناکام ماند. هنگامی که در ۱۲۹۸ مقام ریاست مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس بی‌سرپرست شد، از تامسن تقاضا شد که این جای خالی را پرکند. او مخالفت کرد اما از ۱۳۰۰ تا ۱۳۰۲ عملاً سرپرستی آن را بر عهده داشت.

تامسن کار جدّی و خشک را با نبوغی سرشار و درکی غیر عادی در تبدیل اندیشه‌ها و اختراعات به وسایل عملی و بسیار مفید درهم می‌آمیخت. او یکی از پیشگامان صنعت تولیدات برقی ایالات متحد نیز بشمار می‌رود، و به مدت بیش از نیم‌قرن در پیشبرد آن نقشی فعّال داشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تامسن هیچ کتابی ننوشت؛ نوشته‌های او همان اختراعات ثبت شده و مقاله‌های فنی او هستند، که بسیاری از آنها چندان مهم بشمار آمدند که در *Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution* درج شدند؛ برای مثال، ← (۱۸۹۷)، ۱۲۵-۱۳۶؛ (۱۸۹۹)، ۱۱۹-۱۳۰؛ (۱۹۰۰)، ۳۳۳-۳۵۸؛ (۱۹۰۴)، ۲۸۱-۲۸۵؛ و (۱۹۱۳)، ۲۴۳-۲۶۰. تامسن نامه‌نگار پرکاری هم بود. نوشته‌هایش، که شامل ۱۳۶۰۰ فقره و ۴۳ جلد کتاب نامه‌نگاری است، در کتابخانهٔ «انجمن فلسفهٔ امریکا» موجود است. برخی از نامه‌هائی که نوشته یا دریافت کرده است، در اثر تحشیه شدهٔ *Selections From the Scientific Correspondence of Elihu Thomson*، ویراستهٔ ه. ج. ایبرهمز و م. ب. سَوین (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۷۱)، منتشر شده است؛ ولی اینها همه محدود به علایق علمی او هستند و فعالیتهای مهمتر او به عنوان یک فن‌شناس را چنان که باید و شاید روشن نمی‌سازند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کاملترین زندگینامه کتابی است با عنوان *Elihu Thomson: Beloved Scientist, 1853- 1937*، از د. ا. وودبری (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۴۴، ۱۹۶۰)، که به سبک عامیانه نوشته شده و فاقد تمامی موارد لازم مربوط به کتابشناسی است. نیز ← *Dictionary of American Biography*، ضمیمهٔ ۲ (نیویوْرک، ۱۹۵۸)، ۶۵۷-۶۵۹؛ *The National Cyclopaedia of American Biography*، بیست و هفتم (نیویوْرک، ۱۹۳۹)، ۲۸-۳۰؛ و مقاله‌ای از کارل ت. کامپتن، در *BMNAS*، **۲۱** (۱۹۴۱)، ۱۴۳-۱۷۹.



**نویسنده:** Charles Süsskind

**مترجم:** شاهدهٔ سعیدی




## تامسن، تامس

[tāməs tāmsən]

Thomas Thomson

(ت. کریف، اسکاتلند، ۲۳ فروردین ۱۲/۱۱۵۲ آوریل ۱۷۷۳؛ و. کیلمان، اسکاتلند، ۱۱ تیر ۱۲۳۱ /۲ ژوئیهٔ ۱۸۵۲)، شیمی.

تامسن هفتمین فرزند و کوچکترین پسر جان تامسن، تاجر دست از کار کشیدهٔ پشم و ایلیزبث یوئن بود. او، که بیشتر در خانه و زیر نظر مادر با استعداد و برادرش جیمز تحصیل کرده بود، توانست از معلومات درسی مناسبی بین سالهای ۱۱۶۵ و ۱۱۶۷ در مدرسهٔ برگِ‌اَسترلینگ بهره‌مند شود. در ۱۱۶۷ موفق به دریافت کمک هزینهٔ تحصیلی از دانشگاه محلی سنت‌اندروز شد، و در آنجا به تحصیل ادبیات یونان و روم باستان، ریاضیات، و فلسفهٔ طبیعی پرداخت. او، که سودای حرفهٔ پزشکی را موقتاً در سر می‌پروراند، در ۱۱۷۰ در کلاسهای متعددی در دانشگاه ادینبرا شرکت کرد، و در آنجا در سال تحصیلی ۱۱۷۴-۱۱۷۵ از درسها و سخنرانیهای بی‌نقص و فصیح جوْزوف (←) بلک الهام پذیرفت که زندگی خود را وقف شیمی نماید. تامسن، اگرچه تا سال ۱۱۷۸ موفق به دریافت مدرک دکتری در پزشکی نشد، از ۱۱۷۵ تا ۱۱۷۹ به جانشینی برادرش جیمز به عنوان کمک ویراستار «متمم» چاپ سوم *دایرةالمعارف بریتانیکا* به‌کار پرداخت، و با نوشتن مقالات مفصّلی راجع‌به شیمی و کانی‌شناسی به آن خدمت کرد. پس از ۱۱۷۹ مقدار زیادی از وقت خود را به عنوان معلم، محقّق، نویسندهٔ کتاب درسی، ویراستار، و مورّخ، در راه شیمی صرف کرد. بین ۱۱۷۹ و ۱۱۹۰ به عنوان معلم شیمی در ادینبرا زندگی متزلزل و بی‌ثباتی راگذراند. در این دوره، براساس مقالاتی که در *دایرةالمعارف بریتانیکا* منتشر کرد، کتاب پرفروش خود به نام *A System of Chemistry* («دستگاهی در شیمی») را انتشار داد (ادینبرا، ۱۸۰۲). در ۱۱۸۴ به سمت مشاور حقوقی «هیأت مالیاتهای غیرمستقیم اسکاتلند» با حقوق کافی استخدام شد و در ۱۱۸۶، با روش متهوّرانهٔ خود، یک کلاس آزمایشگاه خصوصی برای تدریس شیمی عملی تأسیس نمود. در ۱۱۸۷ در مقام یکی از مخالفان سرسخت زمین‌شناسان هاتنیِ ادینبرا، به تأسیس «انجمن وِرنریِ تاریخ طبیعی» کمک کرد. در ۱۱۹۰ عضو «انجمن سلطنتی» شد، و با نوشتن کتاب غیر رسمی *History of the Royal Society* («*تاریخ انجمن سلطنتی*»، لندن، ۱۸۱۲) کار خود را به عنوان مورّخ آغاز کرد. از ۱۱۹۲ تا ۱۱۹۹، نخست در لندن (۱۱۹۲-۱۱۹۶) و سپس در گلاسکوْ (۱۱۹۶-۱۱۹۹)، مجلهٔ شخصی خود به نام *Annals of Philosophy* («*وقایع سالانهٔ فلسفه*») را انتشار داد، و بسرعت از رقیبان تجارتیش سبقت گرفت. آخرین مرحلهٔ زندگی بازرگانی او در ۱۱۹۶، اندکی پس از ازدواج با آگنیس کوْهون،

هنگامی که با اتفاق آرا به مدرّسی شیمی دانشگاه گلاسکوْ انتخاب گردید، آغاز شد. در مدت هفت ماه، فرصت‌طلبی پرخاشگرانه‌اش موجب شده بود که از این سمت به مقام استادی سلطنتی ارتقا یابد، و او تا پایان عمر آن را حفظ کرد. تامسن برای استقرار مجدد سنّتهای ممتاز شیمی در دانشگاه، و برای پیشرفت مدرسهٔ پزشکیِ رو به رشد آن دانشگاه، با جدّیت می‌کوشید. بخصوص در دههٔ ۱۲۱۰ او در مرکز فعالیتهای سیاسی ناموفقی قرار داشت که برای ارتقای مقام و افزایش حقوق استادان سلطنتی در دانشگاه بعمل می‌آمد. تامسن، که از زندگانیِ همراه با کوششِ بی‌وقفه‌اش خسته شده بود، در ۱۲۲۰ قسمتی از کار تدریس و سرپرستی آزمایشگاه را به برادرزاده‌اش رابرت داندس تامسن، که به عنوان جانشین خود پرورده و تربیتش کرده بود، واگذاشت. از ۱۲۲۵ تا ۱۲۳۱ تمام وظایفش بر عهدهٔ او گذاشته شد، ولی این برادرزاده نتوانست بعدها کرسی استادی را بدست آورد.

تامسن، که شیمیدانی خودآموخته بود، شهرتش را نخست از راه انتشار کتاب «*دستگاهی در شیمی*» در ۱۱۸۱ بدست آورد، این کتاب چنان محبوب عامه شد که در مدت هیجده سال بعد شش چاپ خورد؛ استقبال دیگری که از آن شد این بود که در چاپهای فرانسوی، آلمانی، و امریکایی انتشار یافت. تامسن، در کتابِ «*دستگاهی در شیمی*»، که به عنوان نخستین رسالهٔ منظم غیرمقدماتی سدّ انحصار فرانسویان در ابداع چنین آثاری را در هم شکسته بود، میهن پرستانه می‌کوشید که حق خدمات شیمیدانان بریتانیایی به شیمی جدید را، که در اواخر قرن هیجدهم پای گرفته بود، به صاحب حق برساند؛ برخلاف مرسومِ آثار بریتانیایی آن زمان، نوشتهٔ بسیار منظم و دقیق تامسن بر مبنای رشتهٔ وسیعی از مقالات بکر و جدید و نیز بر پایهٔ کتابهای معیار تهیه شده بود. از مشخصات کار تامسن این بود که داده‌های عددی را به صورت جدول در می‌آورد و از سبکی استفاده می‌کرد که به نحوی جذاب روشن، اغلب مختصر، و گهگاه تند و تیز بود. در چاپ سوم «*دستگاهی در شیمی*» (ادینبرا، ۱۸۰۷) او با سرایت دادن نظریهٔ اتوْمی شیمیایی (← دالتن از گازها به اسیدها و بازها و نمکها به مثابهٔ پرشورترین هواخواه دالتن کار مستمر سی ساله‌ای را آغاز نمود. در دی‌ماه ۱۱۸۷ تامسن نخستین کسی بود که توضیحی بدیع و ابتکاری دربارهٔ قانون نسبتهای چندگانه عرضه کرد، و این کار دست‌کم چهار ماه پیش از انتشار کتاب دالتن به نام *New System of Chemical Philosophy* («*دستگاه جدید فلسفهٔ شیمیایی*»، ۱۸۰۸) صورت پذیرفت. این مقاله، با عنوان «دربارهٔ اسید اوْ کسالیک» (*Philosophical Transactions* ، **۹۸** [۸۰۸] ، ۶۳-۹۵) روش سودمندی را نیز برای تعیین فوْرمولهای تجربی برقرار ساخت. پس از سال ۱۱۸۷ در دل تامسن شوق به اتوْمگرایی شیمیایی و به هماهنگیهای ریاضی آن جوانه زد، شوقی که در چاپهای پی درپی کتاب «*دستگاهی در شیمی*» او آشکارا نمایان می‌گردید، و با بدبینی محتاطانه‌ای که از طرف (← وولَستن و، بسی شدیدتر، از طرف (← دِیوی ابراز می‌شد، برابری می‌کرد. علاقهٔ شدید تامسن در مجله‌اش، «*وقایع سالانهٔ فلسفه*»، نیز ظاهر بود، و او در آن چکیده‌های تحقیقاتی را که در آن زمان پژوهشگران

ت. تامسن

قاره (ی اروپا) و خود دانشمندان بریتانیا انتشار می‌دادند بچاپ می‌رسانید؛ در انتشار گزارشهای سالانه دربارهٔ پیشرفت علوم قدم اول را برمی‌داشت؛ و زندگینامه‌های مستندی از اهل علم عرضه می‌کرد. البته غیرمنتظره نبود که شیمی مهمترین موضوع مجله و ستونهای آن وسیلهٔ عمده‌ای برای بیان نظریهٔ اتوْمی شیمیایی دالتن باشد. در ۱۱۹۴ تامسن به مطلب دومی در زمینهٔ شیمی کمّی و مربوط به نظریهٔ مذکور علاقه نشان داد، و آن وقتی بود که در مجلهٔ خود مقالهٔ بی‌نام ویلیام (← پراوت راجع‌به سنگینی ویژهٔ گازها را منتشر ساخت. از آن پس تامسن کار پژوهشی خود را بر سه هدف مرتبط متمرکز ساخت: نظریهٔ دالتن را براساس آزمایشهای وسیعتر و استوارتری قرار دهد؛ شواهد تجربی قاطعی برای فرضیهٔ پراوت، مبنی بر این که وزنهای اتوْمی عناصر مضربهای صحیحی از وزن اتوْمی ئیدروْژن هستند، فراهم آورد؛ و بررسیهای طرح‌ریزی شده‌اش دربارهٔ ترکیب و فوْرمولهای نمکها را چندان گسترش دهد که ترکیب و فوْرمولهای تمام کانیهای شناخته شده، بویژه کانیهای حاوی آلومینیوم، را هم در برگیرد.

در مدت پنج یا شش سال نخستِ کار در گلاسگوْ، تامسن و شاگردان آزمایشگاهش کوشیدند که به دو هدف اول از آن اهداف برسند؛ نتایجی که گرفتند سرانجام در کتاب تامسن به نام *An Attempt to Establish the First Principles of Chemistry by Experiment* («*کوششی برای استقرار نخستین اصول شیمی از راه آزمایش*»، لندن، ۱۸۲۵) به ظهور رسید. بی‌شک تامسن احساس می‌کرد که این کار بلندپروازانه نه تنها حاصل مساعی او در راه نظریهٔ اتوْمی بلکه همچنین نتیجهٔ نهایی یک زندگی علمی طولانی و پرمشغله است. معهذا اندازه‌گیریهای او در مورد سنگینی ویژهٔ گازها، که مایهٔ مباهات تامسن بود، در ۱۲۰۴ از طرف دوستش هری رینی ثابت شد که نادرست است. از این هم بدتر، در ۱۲۰۶ صحّت تحلیلهای او در زمینهٔ گرانی‌سنجی بشدت مورد حملهٔ (← برسلیوس، که در آن زمان دانشمند برجستهٔ شیمی تحلیلی در اروپا بود، قرار گرفت. نتیجه‌گیری کوبندهٔ این دانشمند دایر بر این که بسیاری از آزمایشهای اساسی تامسن در پشت میز تحریر صورت گرفته است چیزی بر شهرت این اسکاتلندی افسرده و عبوس نیفزود، هر چند وزنهای اتوْمی او در فاصلهٔ بین سالهای ۱۲۰۴ و ۱۲۱۴ در بریتانیای کبیر و کشورهای متحد امریکا وسیعاً مورد قبول قرار گرفت. در ۱۲۱۵ تامسن برنامهٔ تحقیقات علمی خود را با انتشار *Outlines of Mineralogy, Geology, and Mineral Analysis* («*رئوس مطالب کانی‌شناسی، زمین‌شناسی، و تجزیهٔ کانیها*»، لندن، ۱۸۳۶) به کمال رسانید؛ در این اثر او کانیها را بر اساس ترکیب شیمیایی آنها که از راه آزمایش تعیین شده بود مرتب نمود نه براساس خواص فیزیکی آنها. چون او هیچ عنصر جدیدی کشف نکرد و در زمینه‌ای از تحقیق بکار پرداخته بود که تا آن موقع توسعهٔ زیادی یافته بود، اثر مذکور بحث یا اظهار نظر چندانی را برنینگیخت.

خصوصیت برجستهٔ آموزشی کار استادی تامسن تأکید ابتکاری او بر تعلیم آزمایشگاهیِ شیمیِ عملی بود. در پاییز ۱۱۹۷ از دل دانشگاه یک

آزمایشگاه شیمی را بیرون کشید که در آن نخستین مدرسهٔ شیمی عملی را در یک دانشگاه بریتانیایی دایر کرد. شاگردانش را در تجزیهٔ کیفی و کمّی موادّ غیرآلی، بخصوص کانیها، ورزیده می‌ساخت. به نظر می‌رسد که بسیاری از شاگردان وی بعدها در صنایع شیمیایی گلاسگوْ کار کرده باشند. تامسن برخی از شاگردان کاردانترش را برای تشکیل یک مدرسهٔ تحقیقی کوچک استخدام کرد. تا نیمهٔ دههٔ ۱۲۱۰ آزمایشگاه او به صورت پرورشگاهی در آمده بود که شیمیدانهای بلندپرواز از آن به آزمایشگاههای دیگر، از جمله به آزمایشگاه یوستوس (← لیبیش، کوچ می‌کردند تا ورزیدگی خود را به کمال برسانند.

تامسن، اگرچه گاهی متکبّر بود و همواره با طعنه و تمسخر سخن می‌گفت، برای دانشمندان گلاسگوْیی در دههٔ ۱۲۱۰ به صورت شخصیت پدرانه‌ای درآمد. کتاب او به‌نام *History of Chemistry* («*تاریخ شیمی*»، لندن، ۱۸۳۰–۱۸۳۱)، که از ۱۱۳۹ به بعد کتابی یگانه و قابل استناد بود، وسیلهٔ تبلیغیِ حرفه‌ای بود که، در میان کارهای دیگر، شیمی را برای غیرمتخصصان تحصیل کرده به عنوان یک علم شریف و معقول و مستقل توجیه می‌کرد. تامسن از ۱۲۱۳ تا پایان عمر رئیس و زینت‌بخش «انجمن فلسفی گلاسگوْ» بود. در واقع، در ۱۲۱۳ عمدتاً او موجب شد که انجمن محتضری که زیر سلطهٔ صنعتگران بود به انجمنی از لحاظ فکری و اداری شایسته تبدیل شود که با سرپرستی او سرانجام در سال ۱۲۲۰ انتشار *Proceedings* («*صورت مذاکرات*») آن آغاز شد. پس مایهٔ تعجب نیست که او به عنوان میزبان ارشد دانشمندان برجسته‌ای که از گلاسگوْ دیدار می‌کردند خدمت می‌کرد و مشتاقانه از فعالیتهای «مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» در ده سالهٔ بحرانی اول تأسیس آن پشتیبانی می‌نمود. نقشی که تامسن در رهبری علم گلاسگوْ ایفا کرد، مانند کارهای بسیار دیگری که در طول زندگی علمی خویش انجام داد، نشان می‌دهد که چه نوع پاداشی می‌توان در آن زمان در علم بریتانیا به شیمیدان خودساخته و بلندپروازی اعطا کرد که بیشتر به سبب پشتکار سستی‌ناپذیرش ممتاز بود تا به سبب نوآوریهای درخشانش.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کتابهای مهم تامسن در *A History of Chemistry*، از ج. ر. پارتینگتن، سوم (لندن، ۱۹۶۲)، ۷۱۶–۷۲۱، ذکر شده است. *Catalogue of Scientific Papers Compiled by the Royal Society of London* (لندن، ۱۸۷۱)، ۵، ۹۷۰–۹۷۶، ۲۰۱ فقره از آثار او را فهرست کرده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌های اصلی‌ای که باقی‌مانده‌اند عبارتند از «Biographical Notice of the Late Thomas Thomson»، از ر. د. تامسن، در *GMJ*، **۵** (۱۸۵۷)، ۶۹–۸۰، ۱۲۱–۱۵۳، ۳۷۹–۳۸۰؛ و «Sketch of the Life and Labours of Dr. Thomas Thomson»، از و. کرام، در *PPSG*، **۳** (۱۸۵۵)، ۲۵۰–۲۶۴. دیگر منابع فرعی و بحثی دربارهٔ دورهٔ کار استادی وی در «Thomas Thomson: Professor of Chemistry and University Reformer»، از ج. ب. مورل، در *BJHS*، **۴** (۱۹۶۹)، ۲۴۵–۲۶۵؛ و «The Chemist- Breeders: the Research Schools of Liebig and Thomas Thomson»، در *Amb*، **۱۹** (۱۹۷۲)، ۱–۴۶، عرضه شده است.



**نویسنده :** J. B. Morrell

**مترجم :** قاسم خدادادی




## تامسن، جوْرج پجیت [jorj pajit tāmsən]

George paget Thomson

(ت. کیمبریج، انگلستان، ۱۴ اردیبهشت ۳/۱۲۷۱ مه ۱۸۹۲؛ و. کیمبریج، انگلستان، ۱۹ شهریور ۱۳۵۴ /۱۰ سپتامبر ۱۹۷۵)، فیزیک.

جوْرج پجیت تامسن، که بیشتر به صورت «ج. پ.» شهرت دارد، در کیمبریج زاده شد و در همان جا به صورت یکی از فیزیکدانان کیمبریج پرورش یافت. پدرش، سِر ج. ج. (← تامسن («ج. ج.»)، فیزیکدان نامدار در سالهای ۱۲۶۳ تا ۱۲۹۸، استاد فیزیک و صاحب کرسی کوندیش در کالج ترینیتی و در سالهای بعد رئیس این مؤسسه بود. مادرش، روْز پجیت، دختر سر جوْرج پجیت استاد کرسی سلطنتی فیزیک در کیمبریج، و خودش زمانی در آزمایشگاه کوندیش شاگرد فیزیک ج. ج. بود. ج. پ. در واقع به عنوان تنها فرزند خانواده (خواهرش جوْون وقتی که وی یازده ساله بود متولد شد) در محیط ممتاز نخبگان کیمبریج پرورش یافت. در مدرسهٔ همسرایان کینگز کالج و مدرسهٔ پرس درس خواند، و در مدرسهٔ اخیر برندهٔ یک بورس تحصیلی در کالج ترینیتی شد. در ترینیتی در دو رشتهٔ ریاضی و فیزیک رتبهٔ اول را کسب کرد، و، بعد از یک سال کار فوق‌لیسانس در آزمایشگاه کوندیش، در ۱۲۹۳ به عنوان عضو وابسته و مدرّس ریاضی دانشکدهٔ کوْرپس کریستی برگزیده شد. در طول مدّت جنگ، از ۱۲۹۳ تا ۱۲۹۷، نخست در هنگ ملکه در فرانسه و سپس، از ۱۲۹۴، در نیروی هوایی سلطنتی در کارخانهٔ هواپیماسازی سلطنتی در فارنبرا خدمت کرد.

تامسن، بعد از مدت کوتاهی که در خدمت شرکت هواپیماسازی بود، در ۱۲۹۸ به کیمبریج و به دانشکدهٔ کوْرپس کریستی بازگشت. در ۱۳۰۱ به استادی فلسفهٔ طبیعی دانشگاه اَبردین منصوب شد، و در زمانی که در آنجا بود با کتلین اسمیث، دختر رئیس دانشگاه، ازدواج کرد. آنان صاحب چهار فرزند شدند، که کوچکترینشان فقط دو ساله بود که مادرش کتلین در پی بیماری سختی در ۱۳۲۰ درگذشت. تامسن دیگر ازدواج نکرد. در ضمن، در ۱۳۱۰، به عنوان استاد فیزیک کالج سلطنتی لندن برگزیده شد، و جز در اشتغالهای دورهٔ جنگ جهانی دوم تا ۱۳۳۱ در آنجا ماند. سپس با سمت رئیس کوْرپس کریستی به کیمبریج برگشت، و در ۱۳۴۱ در این مقام بازنشسته شد. وی، جز یک دورهٔ بیماری در اواخر دههٔ ۱۳۱۰، به طور کلی از سلامت خوبی برخوردار بود و در سالهای بعد از هشتاد سالگی هم فعال بود.

تامسن در ۱۳۰۹ به عضویت انجمن سلطنتی برگزیده شد، و در سالهای ۱۳۲۹ و ۱۳۳۰ نایب رئیس آن بود. او نشان هیوز (۱۳۱۸) و

نشان سلطنتی (۱۳۲۸) انجمن سلطنتی را دریافت کرد، و همچنین مدال فَرَدی (فاراده) را از مؤسسهٔ مهندسان برق (۱۳۳۹) و تعدادی جایزه و نشان افتخار دیگر را دریافت کرد. در جایزهٔ نوبل فیزیک ۱۳۱۶ با ک. ج. (← دیویسن سهیم شد، و در ۱۳۲۲ به مقام اشرافی مفتخر گردید. از آغاز جنگ جهانی دوم به بعد در شماری از کمیته‌های دولتی خدمت کرد. در میان فعالیتهای بسیار زیادش، ریاست انجمن طرفداران آزادی در علم را نیز بر عهده داشت، و نایب رئیس «مجمع دانشمندان اتوْمی» بود. علاقهٔ خاص او در خارج از حوزهٔ علم و خدمات اجتماعی، فعالیت در انجمن میراندن رهایی‌بخش به هنگام بیماریهای سخت درمان‌ناپذیر (euthanasia) بود، که نیابت ریاست آن را هم بر عهده داشت.

نخستین کارهای علمی تامسن به دو طبقه تقسیم می‌شود. زیر نظر پدرش در آزمایشگاه کوندیش و بعدها در دانشگاه ابردین در زمینهٔ پدیده‌های تخلیهٔ گازی، بویژه در مورد پدیده‌های مربوط به پرتوهای مثبت، به تحقیق پرداخت. در خلال جنگ جهانی اول و بلافاصله بعد از آن، وقتش را صرف تحقیقات گازپوپایی (ائروْدینامیک) کرد.

کار تامسن در زمینهٔ گازپوپایی راهگشا نبود، ولی ارزش عملیِ بسیار داشت. او که مهارتهای ریاضی، مهندسی، و خلبانی را با هم ترکیب کرده بود، توجهش را روی کاربست نظریهٔ گازپوپایی بر مسائل عملی پرواز متمرکز کرد، و این موضوع را تا حدی به کمال و انسجامی که تا آن زمان نداشت نزدیک ساخت. بعد از جنگ، به تشویق هنری تیزرد، کارهای خودش و دیگران را به رشتهٔ تحریر درآورد و آنها را به صورت یک کتاب جامع درسی با عنوان *Applied Aerodynamics* («*گازپوپایی کاربردی*») منتشر کرد. او پس از طرح و جمع‌بندی نظریهٔ بنیادین فیزیکی و روشهای تجربی، آنها را در عمل گازپویشی هر یک از قطعات هواپیما، و سپس برای کل بدنهٔ هواپیما، بکار برد. در بخش دوم کتاب، تحلیل ریاضی همه جانبه‌ای از پایداری هواپیما را نشان داد.

برای خود تامسن کار در زمینهٔ گازپوپایی فرصتی بود برای تقویت مهارتهای خود در ریاضیات و بکارگیری آنها در مهندسی نظری؛ در قسمت بعدی عمر خود از این ترکیب تواناییها استفادهٔ بسیار برد. اما در فاصلهٔ میان دو جنگ کار او در حقیقت نوعی شاگردی در زمینهٔ فیزیک تخلیهٔ گازی بود، که کار بر سر آن را قبل از جنگ اول آغاز کرده بود و از ۱۲۹۹ به بعد منجر به انتشار تعدادی مقالهٔ تحقیقی بسیار برجسته شد. در یکی از نخستین نوشته‌هایش تأیید تجربی برای این فکر یوْهانس (← اشتارک فراهم آورد که طیف ثانویهٔ ئیدروژن را به مولکولهای ئیدروژن باید نسبت داد، نه به اتوْمهائی که بوجودآورندهٔ طیف اولیه بوده‌اند.

در یکی از تحقیقاتش شیوه‌ای ابداع کرد برای آن که «پرتوهای آنوْدی» (یعنی گسیلهای ثانوی متشکل از اتوْمهای فلزی باردار از سطح آنوْد در یک لامپ تخلیه) را به صورت باریکه‌هائی از لامپهای تخلیه خارج کند. او، با اندودن آنوْدها با نمک فلزهای مختلف و تجزیهٔ باریکه‌های آنوْدی، توانست محتوای ایزوْتوْپی لیتیوْم و فلزهای دیگر را تعیین کند. در تحقیق دیگری، که به پراکندگی پرتوهای کُند مثبت

ج. پ. تامسن

(پروْتوْنها) اختصاص داشت، به نتیجه‌ای رسید که با نظریهٔ موجود تفاوت فاحشی داشت، و فکر وجود میدان نیروئی قوی در داخل مولکول ئیدروْژن را پیش می‌آورد. چند سال بعد (۱۳۰۴-۱۳۰۵) آزمایشهای دقیقتری ظاهراً این فکر را القا کردند که در هر مولکول نیروئی وجود دارد تابع قانون عکس مکعب فاصله بین پروْتوْنها و الکتروْنها. تامسن در خلال این سالها، با توجه به علاقه‌ای که پدرش به ابداع الگوهای مکانیکی کوانتوْمهای نور به مثابهٔ ساختارهائی در اثیر داشت، برای تأیید فرضیهٔ کاملاً جاافتاده کوانتوْم نور در برابر فرضیهٔ «تیرک نوری» طویل تأیید تجربی فراهم آورد. سپس، در ۱۳۰۴، بعد از خواندن نظریهٔ امواج مادی لوئی سزار ویکتوار موْریس دوْ (← بروْی، برای اتوْم (← بوْر نظریه‌ای وضع کرد که ذرات سازندهٔ آن با استفاده از نظریهٔ دوْبروْی و تابشهای گسیل شده و جذب شده به کمک نظریهٔ کوانتوْمهای نور ج. ج. تامسن توصیف می‌شد.

تا سال ۱۳۰۵ تامسن مجموعهٔ تحقیقاتی گردآورده بود، اما چیز چشمگیری برای نشان دادن آن نداشت ولی در آن سال کار تجربی وی در زمینهٔ پرتوهای مثبت و کار نظری‌اش دربارهٔ نظریهٔ کوانتوْمی آغاز به نزدیک شدن به یکدیگر کردند. وی از جنبهٔ نظری خیلی تحت تأثیر دوْبروْی بود، و در تابستان ۱۳۰۵ از نظریهٔ دوْبروْی برای مقایسهٔ پهن‌شدگی خطوط طیف از دید کلاسیک و دید کوانتوْمی استفاده کرد. [او تا آن موقع با مکانیک موجی اروین (← اشروْدینگر روبه‌رو نشده بود، هرچند اندکی بعد با آن نظریه آشنا شد. با مکانیک ماتریسی ورنر (← هایزنبرگ و دیگران نیز یا اصلاً روبه رو نشد یا آن را مورد استفاده قرار نداد.] در این میان، وی در بررسی اختلافی که بین نظریه و آزمایش در پراکندگی پرتوهای کُند مثبت وجود داشت به مقایسهٔ پدیده‌های مشاهده شده با آنچه قبلاً کارل ویلهلم (← رامزاوئر مطرح کرده بود کشانده شد، که در آن به نظر می‌رسید الکتروْنهای کُند بی مانع و مستقیماً از هستهٔ اتوْم می‌گذرند.

تاریخ نتایج کار رامزاوئر به اوایل دههٔ ۱۳۰۰ می‌رسید و در آنها عموماً به صورت مسأله‌ای معماگونه نگریسته می‌شد، اما با نظریهٔ کوانتوْمی اتوْم، که خود وضع نامطمئنی داشت، نتیجه‌گیری از آنها دشوار و زودرس به نظر رسیده بود؛ ولی معدودی از فیزیکدانها این نتایج را با نتایج دیگری که دیویسن و همکارانش، لستر ه. گرمر و چارلز ه. کونسمن، در آزمایشگاههای جنرال الکتریک امریکا بدست آورده بودند پیوند دادند. دیویسن و کونسمن در ۱۳۰۲ در کاری که اساساً از یک درخواست ثبت اختراع ناشی شده بود، طرحهای متمایزی از پراکندگی الکتروْنهای کند را در برخورد با سطوح فلزی، و مخصوصاً سطح پلاتین، مشاهده کردند. و در سال ۱۳۰۴ دیویسن و گرمر به مجموعه طرحهای نسبتاً متفاوت و در عین حال متمایزتری از پراکندگی الکتروْن در برخورد با تک بلورها دست یافتند. در بهار سال ۱۳۰۴، در جریان بررسی نظریهٔ دوْبروْی در سمینار فیزیک ماکس (← بوْرن در گوْتینگن، والتر السasر اظهار داشت که نتایج کار رامزاوئر و دیویسن و کونسمن را می‌توان گواه بر ماهیت موجی الکتروْنها تعبیر کرد، و

طرحهای پراکندگی متناظر با طرحهائی است که می‌توان از پراش موج انتظار داشت.

تامسن در ۱۳۰۵ از طرز تفکر السایر آگاهی نداشت. اما ممکن است از نتایج دیویسن و کونسمن به وسیلهٔ پدرش (که بازهم نسبت به این مسائل در تردید بود) اطلاع یافته باشد. و در شهریور ۱۳۰۵، در راه بازگشت از اجلاس انجمن بریتانیایی پیشبرد علم در آکسفرد (که دیویسن هم در آن حاضر بود، ولی ظاهراً با تامسن ملاقاتی نداشت)، با دایمند که در کیمبریج مشغول بود دربارهٔ کار او در زمینهٔ توزیع کارمایهٔ الکترونها پس از برخورد با مولکولهای هلیوم بحث کرد. دایمند، که مقالهٔ السایر را خوانده بود، در جریان این کار متوجه طرحهائی شده بود که حاکی از پراش موج‌گونه الکترونها به وسیلهٔ هلیوم بود. بسیار عجیب است که دایمند و ج. پ. تامسن دربارهٔ عقاید السایر به بحث نپرداختند. دست‌کم تامسن بعدها نتوانست چنین بحثی را به خاطر آورد.

اما موضوع یک نظریهٔ موجی دربارهٔ الکترون که مبتنی بر نظریهٔ دوبروی بود بین آنان به بحث کشیده شد، و تامسن، که خود از قبل عمیقاً به کار دوبروی علاقه داشت، متوجه شد که تحقیق در زمینهٔ پرتوهای مثبت را می‌توان برای آزمودن نظریهٔ موجی مورد استفاده قرار داد. وی، با این استدلال که تحلیل اثرهای مشاهده شده در هدف جامد آسانتر از هدف گازی است، و بعضی از وسایل پرتوهای مثبت موجود در ابردین بسهولت برای این آزمایش قابل استفاده است، از الگزاندر رید خواست که پراکندگی الکترونهای گذرنده از پوسته‌های سلولوئیدی نازک (به ضخامت $۳\times۱۰^{-۶}$ سانتیمتر) را بر روی صفحات عکاسی بررسی کند. نتیجهٔ این آزمایش ایجاد «هاله‌ها» ی روشنی بود که به آنچه از اثرهای پراش انتظار می‌رفت شباهت داشت، و تامسن در مقالهٔ مشترکی که در اردیبهشت ۱۳۰۶ به اتفاق رید منتشر کرد از سلولوئید به عنوان «دستگاه پراشنده» نام برد، و الکترونها را دارای «طول موجها»ئی دانست که در نظریهٔ دوبروی داده شده است. چون ساختار سلولوئید ناشناخته بود، نتیجهٔ آزمایش را قطعی تلقی نکردند. در این حال تامسن، با توجه به معلوم بودن ساختار بلوری فلزات، به ورقه‌های نازک فلزی با همان ضخامت روی آورد و همان آزمایش را برای پراکندگی از آلومینیوم، طلا، و طلای سفید تکرار کرد. نتیجه‌ای که از این آزمایش حاصل شد آن بود که ابعاد طرحهای پراشهای مشاهده شده در همهٔ موارد، با تقریب ۵ درصد، با پیش‌بینی نظریهٔ موجی دوبروی دربارهٔ مادّه توافق داشت. مجمل این نتایج در آذر ماه ۱۳۰۶ و مفصّل آنها در دو ماه بعد منتشر شدند. اظهار نظرهائی مبنی بر این که این پدیده ممکن است از آثار کلاسیک پرتو مجهول ناشی شده باشد در مقالهٔ بعدی رد شد.

در این میان دیویسن، که دیدارش از انگلستان باعث آشنائیش با نظریهٔ دوبروی شده بود، و گرمر تحلیل خود را ادامه دادند و در مقاله‌ای که در فروردین ۱۳۰۶ (پیش از مقالهٔ تامسن و رید) انتشار دادند نتایجی را که از پراکندگی الکترونهای کند در برخورد با تک بلورها بدست آورده بودند با استفاده از نظریهٔ دوبروی تعبیر کردند. اما این دو تحقیق اساساً مستقل از یکدیگر بودند. افتخار این کشف را شاید نه تنها بین تامسن و



دیویسن (که در دریافت جایزهٔ نوبل باهم شریک بودند) بلکه بین دوبروی، السایر، و دایمند نیز باید تقسیم کرد. چنین به نظر می‌رسد که نظریهٔ دوبروی در انگلستان باید به گوش دیویسن خورده باشد، و با توجه به اندیشهٔ السایر، برای آن که وی این نظریه را در مورد کارهای تجربیش، که قبلاً انجام شده بود، بیازماید، نیازی به نیروی تفکر زیاد نبود. از این جهت شاید کار تامسن مبتکرانه‌تر باشد، اما او نیز در اساس فکر شخص دیگری، در این مورد فکر دایمند، را گسترش می‌داد که خود او متأثر از اندیشهٔ السایر بود.

این که چون پدر تامسن اولین کسی بود که ماهیّت ذره‌ای الکترون را نشان داده بود شاید طنزآمیز به نظر برسد که باید ماهیت موجی آن را ج. پ. تامسن نشان داده باشد. اما این موضوع از این نظر مناسبتی هم داشت که علاقهٔ فرزند تقریباً دنبالهٔ همان دلبستگیهای پدر بود. پدر و پسر در دههٔ ۱۳۰۰ صدها کیلومتر از یکدیگر دور بودند، اما هر دو بخش کاری که ج. پ. بر سر پراش الکترون می‌کرد، یعنی نظریهٔ کوانتومی و پدیده‌های تخلیه در گازها، دقیقاً موضوعاتی بودند که خود ج. ج. بیشترین علاقه را به آنها داشت. و در واقع، در همان زمانی که پژوهش پراش الکترون در جریان بود، آنها در آماده سازی ویرایش جدیدی از اثر مهم و معتبر ج. ج. به نام *Conduction of Electricity Through Gases* («*هدایت برق به وسیلهٔ گازها*»)، که در ۱۹۲۸/۱۳۰۷ با نام هر دو منتشر شد، همکاری داشتند.

آزمایش پراش الکترون به مثابهٔ تأیید تجربی نظریهٔ کوانتومی در درجهٔ اعلای اهمیت بود. اما در زمانی که این امر اتفاق افتاد، نظریهٔ کوانتومی خود در شکل مکانیک کوانتومی جدید بسرعت در مسیر پیشرفت افتاده بود. تامسن با نوشتن کتاب درسی *Wave Theory of Free Electron* («*نظریهٔ موجی الکترون آزاد*»، ۱۹۳۰) و استفاده از مکانیک موجی اشرودینگر در کتاب عامه فهم او، «*اتوم*»، که در همان سال منتشر شد، از دستاوردهای مستقیم‌تر نظریهٔ جدید پیروی کرد. اما در جبههٔ مقدم تحقیق، کار تامسن هیچ‌گونه پیشرفت طبیعی نداشت. به جای این کار، وی به کندوکاو در توانایی پراش الکترون به مثابهٔ ابزاری برای پژوهش روی آورد. نخست در ابردین و سپس در کالج سلطنتی به مطالعهٔ پدیده‌هائی مانند پراش الکترون در تک بلورها پرداخت، و شیوه‌های پراش با ولتاژ زیاد را برای پژوهش در میکروسکوپی سطوح بکار برد. بخش بزرگی از کارهای گروه فیزیک کالج سلطنتی بر بهتر کردن عملی شیوه‌های پراش متمرکز بود، و هرچند تامسن در کار عظیمی که عمدتاً توسط شاگردانش انجام می‌شد مستقیماً نقش نسبتاً کوچکی ایفا می‌کرد، اما سرپرستی و هدایت همهٔ این کارها را شخصاً برعهده داشت و با همکاری و. (←) کاکرن گزارش قطعی موضوع را تهیه کرد و آن را در ۱۹۳۹/۱۳۱۸ با عنوان *Theory and Practice of Electron Diffraction* («*نظریه و عمل پراش الکترون*») انتشار داد.

در حالی که تامسن علاقه‌اش به پراش الکترون را حفظ کرد، توجه فزاینده‌ای هم به تحولات هیجان‌انگیز فیزیک هسته‌ای در دههٔ ۱۳۱۰ مبذول داشت. یکی از جنبه‌های مهم جاذبه‌ای که پراش الکترون

همچنان برای او داشت اهمیت آن در زمینهٔ نظریهٔ کوانتوْمیِ در حال تکامل بود، که علاقهٔ نظری و تجربی وی را برانگیخت. در پی کشف نوترۆن و پۆزیترۆن و شکافت اتوْم در ۱۳۱۱، و به دنبال آن کشف پرتوزایی مصنوعی در دو سال بعد، لبهٔ کارای فیزیک از قلمرو مکانیک کوانتوْمی و نظریهٔ میدان کوانتوْمی ــ که از نظر ریاضی مبهم بود ــ به گسترهٔ فیزیک هسته‌ای تغییر مکان داد، که زمینه‌ای به همان اندازه جانفرسا ولی دست‌یافتنی‌تر بود، و دیری نکشید که علاقهٔ تامسن نیز به آن جلب شد. وی به اتفاق ج. ا. سکستن در پی یافتن پرتوزایی مصنوعی از بمباران پۆزیترۆنی برآمد. و در پی پژوهش انریکوْ (←) فرمی دربارهٔ آثار نوترۆنهای کند، گروهی از پژوهشگران، از جمله ب. پ. مون و س. ا. وین‌ـ ویلیامز، را برای تعیین توزیع سرعت نوترۆنهای کند رهبری کرد. در این کار، برای بمباران آب‌سنگین در حالت جامد (به عنوان هدف)، از باریکه‌ای از دۆترۆنها استفاده می‌شد و نوترۆنهای حاصل از واکنش دۆترون‌ـ دۆترون را در پارافین کند می‌کردند. آنگاه برای اندازه‌گیری توزیع سرعت و ضرایب جذب نوترۆنها، شیوه‌های زمان پرواز را مورد استفاده قرار می‌دادند. سپس در ۱۳۱۸، در پی کشف شکاف اورانیۆم، تامسن گروه دیگری را برای اندازه‌گیری بهرهٔ نوترۆنهای حاصل از واکنشهای شکافت رهبری کرد.

بجز دو مقالهٔ بعد از جنگ در زمینهٔ آثار ناشی از برخورد پرتوکیهانی، مقالهٔ تامسن در بارهٔ شکافت و مقالهٔ مشترک دیگری که او در همان سال با همکاری یکی از شاگردانش، مۆزز بلکمن (که در زمینهٔ نظریهٔ پراش الکترۆن تحقیق می‌کرد)، منتشر کرد، آخرین مقالات علمی بدیع و درخور توجه او بود. اما یک کار بزرگ منتشر نشده در حال انجام شدن بود و خدمات او به کمک علم، که داشت آغاز می‌شد، از بعضی جهات به همان اندازهٔ خدمات او به علم حایز اهمیت بود.

آزمایشهای تامسن در زمینهٔ بهرهٔ نوترۆنهای ناشی از واکنشهای شکافت تقریباً (با بیش برآورد ۷ر۰ ± ۵ر۳) به همان نتایجی منتهی شد که چند هفته زودتر هانس فوْن هالبان، فردریک (←) ژولیوْ، ولف (←) کوْوارسکی در پاریس اعلام داشته بودند، و او در اینجا با صراحت به امکان دستیابی به واکنش زنجیره‌ای خود نگهدار در مقداری از مادّهٔ شکافت‌پذیر اشاره کرد. تامسن، با درک فوری نتایج احتمالی این موضوع، بیش از هر کس دیگری در تأسیس طرح کارمایهٔ اتوْمی بریتانیا در زمان جنگ نقش داشت. او از طریق تیزرد، که هم رئیس کالج سلطنتی بود و هم رئیس «کمیتهٔ بررسی علمی دفاع هوایی» (سازمان اصلی بسیج‌کنندهٔ تلاشهای علمی برای جنگ پیش‌بینی شده)، دولت را ترغیب کرد که برای انجام آزمایشهایش یک تونْ اوْکسید اورانیۆم خریداری کند. او، با استفاده از این مادّه، یک پیل جامد، که برای کندسازی نوترۆنها در آن قطعاتی از پارافین بکار برده شده بود، و یک پیل مایع به صورت اوْکسید اورانیۆم غوطه‌ور در آب ساخت. در هیچ یک از این دو پیل هیچ اثری از واکنش زنجیره‌ای و حتی نزدیک شدن به آن هم مشاهده نشد (نوترۆنهای گسیل شده فوراً در محیط جذب می‌شد)؛ تامسن، با این نتیجه‌گیری که بمب‌سازی با استفاده از اوْکسیداورانیۆم

ج. پ. تامسن

خارج از بحث است و جداسازی حتی اورانیۆم فلزی هم کاری پرحجم است که در زمان جنگ غیرعملی به نظر می‌رسد، از این آزمایشها دست کشید. اما در فروردین ۱۳۱۹ نسخه‌ای از یادداشت ا. ر. فریش و ر. ف. پایرلس را خواند، که در آن این دو فیزیکدان پناهنده با تحلیلی نظری به این نتیجه رسیده بودند که فقط با استفاده از چند کیلو اورانیۆم از نوع ایزۆتوْپ ۲۳۵ خالص می‌توان بمب ساخت. تامسن بلافاصله با همکاران علمی و دولتی خود به مشورت پرداخت، و به‌رغم تردیدهای مداومی که نسبت به عملی بودن ساخت بمب شکافتی وجود داشت (زیرا محاسبات هنوز به نتیجهٔ نهایی نرسیده بود و جداسازی ایزۆتوْپها به نظر بسیاری از پژوهشگران در عمل همچنان دست‌نیافتنی بود) در چارچوب کمیتهٔ تیزرد یک کمیتهٔ فرعی اورانیۆم به ریاست تامسن تشکیل شد. تا تابستان همان سال، این کمیتهٔ فرعی به کمیتهٔ MAUD وزارت هواپیماسازی تبدیل شد، و گزارشی از چشم‌اندازهای یک بمب اورانیۆمی که توسط تامسن تهیه شده بود تسلیم نخست وزیر گردید. بدین ترتیب، طرح زمان جنگ شروع به‌کار کرد.

تامسن، با آن که ابتکار استفاده از شکافت را خودش آغاز کرده بود، اندکی بعد از این کار کناره گرفت. خودش بیمار شده بود، و همسرش هم در امریکا بشدت بیمار بود. در پاییز ۱۳۲۰ به عنوان مأمور ارتباطات علمی به اوْتاوا فرستاده شد تا امکان انتقال تحقیق گروهی از دانشمندان انگلیسی و فرانسوی در مورد واکنشگر (رئاکتوْر) هسته‌ای از بریتانیا به کانادا را بررسی کند؛ و این کار بموقع صورت پذیرفت. تامسن در ۱۳۲۱، پس از مرگ همسرش، به انگلستان برگشت و در سمتهای معاون شورای رادیو (برای سرپرستی پژوهشهای رادار) و مشاور علمی وزارت [دفاع] هوایی به خدمت پرداخت. پس از آن، در ۱۳۲۵، به عنوان مشاور علمی هیأت نمایندگی بریتانیا در کمیسیون کارمایهٔ اتوْمی سازمان ملل نیز خدمت کرد. ولی در آن زمان، او به موضوعی تازه، یعنی کاربرد مسالمت‌آمیز گداخت گرماهسته‌ای، علاقه‌مند شده بود.

امکان استفاده از دستگاهی که در آن گداخت گرما هسته‌ای به طور کنترل شده‌ای قابل تحقق باشد از اواخر دههٔ ۱۳۱۰ مطرح شده بود. در آن زمان امکان تولید کارمایهٔ خالص از گداخت یونهای دوتریۆم (دوترۆنها) در همان نگاه اول بدیهی به نظر می‌رسید، و بویژه ممکن می‌نمود که بتوان این کارمایه را در لوله‌های چنبره‌ای تخلیهٔ گازی تولید کرد. این لوله‌ها بی‌شباهت به شتابدهنده‌های دایره‌ای ذره‌ها نیستند، و پلاسما یا گاز یۆنیدهٔ درون آنها به علت «اثر تنگش» ناشی از میدان مغناطیسی خودش از دیواره‌های لوله جدا می‌افتند. ظاهراً تعدادی از دانشمندان، از جمله لئوْ (←) سیلارد و پیتر توْنمان، این امکان را پیش از آغاز جنگ و در خلال آن مورد بحث قرار دادند، و در سال ۱۳۲۵ هم گروهی از فیزیکدانان طراز اول لوْس‌آلاموْس موقتاً و به طور غیررسمی توجهشان را به مطالعهٔ این مسأله معطوف داشتند. اما به نظر می‌رسد که نخستین طرح تفصیلی و مستند دستگاه گداخت کنترل شده را تامسن عرضه کرده باشد. تامسن به عنوان یک صاحب نظر در هر دو زمینهٔ فیزیک تخلیهٔ گازها (از نتیجهٔ آزمایشهای پدرش در مورد لوله‌های

چنبره‌ای تخلیه آگاهی داشت) و فیزیک هسته‌ای (که در آن با استفاده از واکنش گداخت دوترون‌ـ دوترون به تولید نوترون پرداخته بود)، در موقعیت ویژه‌ای قرار داشت که می‌توانست امکانات گداخت کنترل شده را دریابد. و در اواخر ۱۳۲۴ بود که برای محصور کردن گاز دوتریوم در یک سیملولهٔ چنبره‌ای شکل واقع در یک میدان مغناطیسی قوی طرحی فراهم آورد.

او پیشنهاد کرد که گاز را با استفاده از یک منبع خارجی یونیده کنند و سپس پلاسمای حاصل را به کمک یک جریان متناوب پربسامد، که از طریق زوجهای موجبر و به منظور خوراندن یک موج یکطرفه به درون چنبره اعمال خواهد شد، گرم کنند. این عمل الکترونهای درون پلاسما را شتاب خواهد داد، و اینها هم به نوبهٔ خود کارمایه‌شان را به دوترونهای مثبت که در اطرافشان در حرکتند منتقل خواهند کرد. بنابر نظر تامسن، اگر این کار با چگالی گازی حدود $10^{15}$ مولکول در هر سانتیمترمکعب آغاز شود، دوترونها طی چند دقیقه تا حدود ۱۰۰keV (صد کیلو الکترون وولت) گرم خواهند شد، و در همین دما است که کارمایهٔ گداخت تولید خواهد شد. او سپس، در پی انتقادهای سازندهٔ پایرلس، به کمک مؤزز بلکمن، نظرش را اصلاح کرد و به جای محفظهٔ سیملوله‌ای طرح خود را براساس «اثر تنگش» استوار کرد و مشخصات آن را در اردیبهشت ۱۳۲۵ به عنوان یک طرح محرمانهٔ موقت به ثبت رسانید. چنبرهٔ پیشنهادی دارای قطر خارجی ۳ متر (که در طرح نهایی ۱۳۲۶ به ۴ متر افزایش یافت) و قطر داخلی ۶۰ سانتیمتر بود.

چنبرهٔ پیشنهادی تامسن هرگز ساخته نشد، و در ساخت دستگاههای گداخت کنترل شده در بریتانیا به جای آن از طرح تؤنمان استفاده کردند که سرانجام در ۱۳۳۶ منجر به راه‌اندازی چنبره‌های ZETA شد. اما پیشنهاد تامسن و مذاکرات توجیهی متعاقب آن انگیزهٔ اصلی تأسیس برنامهٔ گداخت بریتانیا به عنوان نخستین طرح در سطح جهان شد، و بسیاری از عقاید وی ابتدا توسط گروههای تحقیقاتی کوچک در کالج سلطنتی و بعدها در آزمایشگاههای AEI در آلدرمستن کؤرت بسط داده شد. تامسن در تمام طول دههٔ ۱۳۳۰ شخصاً در این زمینه فعال باقی ماند، و بعدها هم علاقهٔ شدیدش را نسبت به آن حفظ کرد.

بیشتر فعالیتهای علمی اواخر عمر تامسن به صورت تهیهٔ کتابها و مقاله‌های عامه فهم بود، که ثاز جملهٔ آنها می‌توان *The Inspiration of Science* («*الهام علم*»، ۱۹۶۱) و *The Foreseeable Future* («*آیندهٔ پیش‌بینی‌پذیر*»، ۱۹۵۵) را نام برد. وی در زمینهٔ موضوعاتی مانند علم و دین، آموزش دانش‌پیشگان، جایگاه دانشمندان در جامعه، یک نویسنده و سخنران پرکار بود، و همهٔ این موارد را با علاقه‌مندی دنبال می‌کرد.

## کتابشناسی


گزارش عمدهٔ انتشاریافته دربارهٔ کار و آثار تامسن سوکنامه‌ای است به قلم پ. ب. مون در *BMFRS*، **۲۳** (۱۹۷۷)، ۵۲۸-۵۵۶. تامسن زندگینامه‌ای نیز از خود نوشت که چاپ نشده است (← پایین)، و با او مصاحبه‌ای صورت




گرفته است که در بایگانی «*مآخذ مربوط به تاریخ فیزیک کوانتومی*» مضبوط است و نسخه‌هائی از آن در انجمن فلسفی امریکا، مؤسسهٔ فیزیک امریکا، دانشگاه کلیفارنیا در برکلی، مؤسسهٔ نیلس بؤر در کؤپنهاگن، و موزهٔ علم در لندن نگهداری می‌شود. چندین خاطره به قلم تامسن انتشاریافته است، از جمله *Nuclear Energy in Britain During the Last War: The Cherwell - Simon Lecture ... 1960* (آکسفرد، ۱۹۶۲)، و «The Early History of Electron Diffraction»، در *CPh*، **۹** (۱۹۶۸)، ۱-۱۵. هیچ گزارش تاریخی دیگری دربارهٔ کار او در زمینهٔ پراش الکترون وجود ندارد، و توجه بیشتر به کار دیویسن متمرکز بوده است، اما ← «C. J. Davisson, L.H. Germer, and the Discovery of Electron Diffraction»، از ر. ک. گِرِنبک، رسالهٔ دکترای، دانشگاه مینسوتا، ۱۹۷۳. برای آگاهی از کار تامسن در زمینهٔ گداخت، ← «The Scientific Origins of Controlled Fusion Technology»، از ج. هِندری، زیرچاپ.

سوکنامه انجمن سلطنتی که در بالا بدان اشاره شد شامل فهرست منتخبی است از مقاله‌های علمی و کتابهای تامسن، همراه با بسیاری از افتادگیها و اشتباههای چاپی. مقاله‌های اساسی او دربارهٔ پراش الکترون بدین قرارند: «Diffraction of Cathode Rays by a Thin Film»، در *Nat*، **۱۱۹** (۱۹۲۷)، ۸۹۰؛ با همکاری ا. رید؛ «The Diffraction of Cathode Rays by Thin Films of Platinum»، در *Nat*، **۱۲۰** (۱۹۲۷)، ۸۰۲؛ و «Experiments on the Diffraction of Cathode Rays»، در *PRS*، **۱۱۷** (۱۹۲۸)، ۶۰۰-۶۰۹. برای آشنایی با ابزار گداخت تامسن رجوع کنید به ثبت اختراعات بریتانیا، شمارهٔ ۱۳۹۶۳/۴۶.

مقاله‌های تامسن در بایگانی کالج ترینیتی کیمبریج مضبوطند، و به همت «مرکز بایگانی علمی معاصر» فهرست شده‌اند، که شمارهٔ فهرست آنها ۷۵ است. این مجموعه مشتمل است بر زندگینامهٔ چاپ نشدهٔ تامسن به قلم خودش، مقدار قابل توجهی از مکاتبه‌ها، و پیشنویسهای متعددی از مقاله‌هائی که سرانجام بخشی از آنها بچاپ رسیدند، و بخشی دیگر چاپ نشده مانده‌اند.


**نویسنده :** John Hendry

**مترجم : محمدابراهیم ابوکاظمی**


## تامسن، جوزف جان [jōzef jān tāmsən]

Joseph John Thomson

(**ت.** چیتم‌هیل، نزدیک منچستر، انگلستان، ۲۷ آذر ۱۸/۱۲۳۵ دسامبر ۱۸۵۶؛ **و.** کیمبریج، انگلستان، ۸ شهریور ۱۳۱۹ /۳۰ اوت ۱۹۴۰)، فیزیک.

تامسن از آن جهت به فیزیک روی آورد که برای انتخاب رشتهٔ مهندسی پول کافی نداشت. پدرش، که کتابفروش بود، او را برای وقت‌گذرانی به کالج اوئینز فرستاد تا آنکه مهندس برجسته‌ای، که قرار بود تامسن شاگردیش را قبول کند، یک محل خالی پیدا کرد و وی را پذیرفت؛ اما قبل از آنکه این محل خالی شود، پدر فوت کرد و خانواده نتوانست هزینهٔ تحصیل او را تکفّل کند. تامسن با استفاده از کمک هزینه‌های تحصیلی اندکی که دریافت می‌کرد توانست در کالج اوئینز، که

هیأت علمی بلند پایه‌ای، چون آزبرن (← رنلدز، هنری (←) راسکوْ، بلفور (←) استیوئرت (تامسن زیر نظر او اولین تحقیق تجربی خود را انجام داد [۱])، و تامس بارکر، استاد ریاضی، و نخستین فرد بحث‌کننده، داشت، تحصیلات خود را تا دریافت درجهٔ مهندسی ادامه دهد. به توصیهٔ بارکر، تامسن در اوْئینز به کار ادامه داد تا خود را برای دریافت کمک هزینهٔ تحصیلیِ ورود به رشتهٔ ریاضی دانشکدهٔ قدیمی بارکر، یعنی کالج ترینیتی (کیمبریج)، مهیّا سازد. او کمک هزینهٔ تحصیلی کوچکی دریافت کرد و در ۱۲۵۵ به دانشگاه کیمبریج وارد شد، و بقیهٔ عمرش را در آنجاگذراند [ ۵۸: ۱۳-۳۲].

او برای گذراندن امتحانات نهایی ریاضی در آنجا به تحصیل پرداخت؛ این دوره در آن زمان شامل گسترهٔ وسیعی از ریاضیات محض و کاربردهای ریاضیات در بسیاری از شاخه‌های فیزیک می‌شد. برای توفیق در مسابقه، یعنی برای احراز مقامی بالا، لازم بود که داوطلب محاسبات را با سهولت زیاد انجام دهد و بتواند از عهدهٔ پرداختن به انواع مدلها، یا «مشابه‌های فیزیکی»، که در مکتب (←) کلوین، (←) استوْکس، و (←) مَکسوِل مورد توجه بود، برآید. اما احتیاجی نبود که از فیزیک تجربی اطلاعات یا شناختی داشته باشد؛ و به این ترتیب تامسن، با پیروی مجدّانه از نصایح مربی خود، ا. ج. (←) راوث، در امور تجربی وارد نشد و تنها کار تجربی او پاگذاشتن به آزمایشگاه (←) کَوِندیش بود، و هرگز هم با مکسول [ ۵۸: ۹۵، ۱۲۹]، که کارش الهام‌بخش کار او شد، تماس برقرار نکرد. تامسن در امتحانات نهایی دورهٔ لیسانس کیمبریج در سال ۱۲۵۹، بعد از جوْوزف (←) لارمار، که، مثل او، به استادی کیمبریج نایل آمد، نفر دوم شد.

تامسن به کار در کالج ترینیتی، که در سال ۱۲۶۰ برای او کمک هزینه‌ای در نظر گرفت، ادامه داد. او کار ریاضی را در سه رشته، که ظاهراً از نظر محتوا و شکل مغایر یکدیگر بود، دنبال کرد، اما شاگردان مکسول را در گروهی هماهنگ متشکّل ساخت و به تحقیقات خود نیز بنا به تمایلات شخصی ادامه داد. بندرت اتفاق می‌افتاد که تامسن اندیشه‌ای را که در ذهنش پرورده بود رها کند.

**عضو ترینیتی.** در روش کار مکسول، بین مطرح ساختن نظریه با استفاده از ابداع مدلهای مکانیکی خاص یا مشابهات و استنتاج معادلات اساسی از طریق عامترین روابط پویا (دینامیک) همواره نوعی بازی، و گاهی کشمکش، وجود دارد. برای مثال، در وهلهٔ اول، مکسول از طریق طرحی ماهرانه از یک مدل آب‌پویا (ئیدروْ دینامیک)، که آن را منشأ پدیده‌های برقمغناطیسی می‌انگاشت، به معادلات برقمغناطیس دست یافت؛ در وهلهٔ دوم، وی این معادلات را مستقیماً از رابطهٔ لاگرانژی حاصل از روابط معلوم بین کمّیتهای اندازه‌پذیر بدست آورد. مزیت روش دوم، بر طبق تأکید مکسول، بی‌نیازی از داشتن اطلاعی دربارهٔ «ساز و کار» مؤثر در پدیده‌ها بود (همان طور که کسی چیزی هم نمی‌دانست). به عقیدهٔ تامسن، مزیت روش اول در این است که مفاهیم را استوار می‌سازد، حافظه را تقویت می‌کند، و، بالاتر از اینها، جهتهای تازه‌ای که

ج. ج. تامسن

انتظارشان نمی‌رود برای انجام آزمایشها به فکر خطور می‌دهد [ ۱۵: ۱].

محرّک کوششهای آغازین تامسن در طرح مدلها موضوعی بود که در سال ۱۲۶۱ با عنوان «تحقیقی کلی دربارهٔ تأثیر متقابل دو گردشار بسته در شارهٔ تراکم‌ناپذیر کامل» برای دریافت جایزهٔ اَدَمز معیّن شده بود. تامسن در *Treatise* (*«رساله»*) مقالهٔ مشهورش [۵] در این باره بیش از حد لازم بحث کرد و به مورد استعمالی اشاره نمود که برای او «بیشتر جالب توجه» بود [ ۵: ۲]، و آن موضوع نظریهٔ کلوین دربارهٔ اتوْم گردشار بود (۱۲۴۶). در اینجا اتوْمهای موجود در گازها شبیه گردشارهائی در نظر گرفته می‌شوند که در شاره‌ای بی‌اصطکاک وارد می‌شوند، نه به صورت حلقه‌های دود در هوا. اما این گردشارها، برخلاف حلقه‌ها، جاودانه‌اند، بنابراین می‌توانند ثبات اتوْم عهد ویکتوْریا را به نمایش گذارند.

تامسن، که طبعی احساساتی داشت، و همیشه آرزو می‌کرد که توضیحی کمّی، ساز و کار گرایانه (مکانیستی)، و «غایی» [ ۳۹: ۱] ــ نه به معنی «یگانه» بلکه به معنی موجز [ ۵: ۱] ــ از جهان فیزیکی بیابد، این نظریه را پسندید. به این معنی شاید نظریهٔ اتوْم گردشار اساسی‌ترین نظریه‌ای بود که تا آن وقت مطرح شده بود، زیرا امید می‌رفت که فقط با استفاده از چند خاصیتِ انتزاعیِ شارهٔ نخستین و تحلیل ریاضی محض بتوان به هدف رسید. مکسول نوشته بود: «مشکلات این روش بسیار زیاد است، اما افتخار چیره‌شدن بر آنها منحصر به‌فرد خواهد بود.»[۱] *رسالهٔ* تامسن شاید شکوهمندترین واقعه در این تلاش بی‌امید بود.

آزمایشهای ا. م. (←) میر، با تعبیری که کلوین از آنها بدست داد [ ۵: ۱۰۷] راهنما و شاید هم الهام‌بخش تامسن در وفق‌دادن دانش بجا و مناسب ئیدروْ دینامیک با نظریهٔ اتوْم گردشار بود. میر، که نتایج چشمگیر آزمایشهایش در ذهن تامسن همیشه تازه بود [برای مثال، ۲۶: ۳۱۳-۳۱۴]، آرایش تعادلی $n$ عقربهٔ مغناطیسی قائم را، در حالی که روی آب شناور بودند و تحت تأثیر جاذبهٔ آهنربای بزرگ ثابتی قرار داشتند، مورد تحقیق قرار داده بود. این آزمایشها ظاهراً نشان دادند که اگر $n \leq 5$، سوزنها روی محیط یک دایره منفرد قرار گیرند، و چنانچه $n$ زیاد باشد، چند حلقهٔ متحدالمرکز تشکیل می‌دهند. کلوین، بر اساس نظریه‌اش که خاصیت مغناطیسی را با مدل جنبشی توجیه می‌کرد، استنباط کرده بود که هر یک از آرایشهای پایداری که توسط میر کشف شده باید با یک گردشار ستونی مستقیم متناظر باشد. بنابراین، تامسن پایداری $m$ حلقه گردشار را چنان در ارتباط با یکدیگر در نظر گرفت که قسمتهای نزدیک آنها همیشه موازی یکدیگر قرار می‌گرفتند، شبیه نخهائی که به طور متقارن در دور یک چنبره پیچیده شده باشند بی‌آن که از روی یکدیگر بگذرند. برای این که تعادل پایدار باشد، لازم بود که گردشارها شدّت مساوی داشته باشند و $m \leq 6$ باشد.

برای استفاده از این نتایج در مسألهٔ ترکیبات شیمیایی (که تامسن، با تفاوت چشمگیری با بیشتر فیزیکدانان، دائماً به آنها توجه داشت [ مثلاً،

[ ۱]. مدخل «اتوْم» در *دایرةالمعارف بریتانیکا* (چاپ نهم، ۱۸۷۵).

ج. ج. تامسن

۳۹: ۱۲۰–۱۴۱؛ ۵۵: ۲۸–۱۱۲]) مشاهده می‌شود که هر یک از نخهای اتصال در آرایش تامسن خودش می‌تواند ترکیبی از ($n \leq 6$) گردشار با شدت مساوی باشد. اگر شدت همهٔ اتوْمهای گردشار مضربی از شدت اتوْم ئیدروژن، که آن را واحد فرض می‌کنیم، باشد، واضح است که شدت اتوْم اوْکسیژن برابر ۲ می‌شود. در مورد اتوْم ازوْت به اشکال برمی‌خوریم، چون ظاهراً ملازمه با آن دارد که شدت گردشار ازوْت در مولکول NO برابر ۲، ولی در $NH_3$ برابر ۱ باشد. وضع کربوْن نیز نظیر ازوْت با ابهام روبه‌رو است (CO، $CH_4$)، و به طور کلی جدول ظرفیتهائی که تامسن در *رسالهٔ* خود بدان دست یافت به درد شیمیدانها می‌خورد. در عین حال این جدول از ویژگیهای کار تامسن برخوردار بود، و ــ حداقل با توجه به نظریه‌های «غایی» ــ بین آزمایش و نتایج کمّی‌ای که او با زحمت زیاد از مدلهای مکانیکی ساده بدست آورد توافق «کیفی» تقریبی برقرار بود. در بیشتر کار تامسن دربارهٔ ساختار اتوْم، و نظریه‌های مربوط به واکنش شیمیایی [ ۵۵: ۱۲–۲۶] و ماهیّت نور [۵۷] که در اواخر عمرش بوجود آورد، همان روش کنجکاوانه دیده می‌شود: محاسبات دقیق و قیاس زیرکانه که با کمال صداقت بکار برد تا فقط سازگاری تقریبی با چند دادهٔ بسیار تجربی تأمین کند. بی‌شک این روش ــ یا این حال و حوصله، چون این ویژگی در همهٔ کارهای تامسن نیست ــ به او کمک کرد که به آن «شهودهای شادی‌بخش» و «تعمیمهای الهام شده» و به آن «سرشاری مفاهیم» و «بارآوری بی‌پایان در اختراعات» دست‌یابد که بر معاصرانش اثر گذاشت و آنها را رهبری کرد.[۲] اما این روشی هم بود که به نسبت پیشرفتی که می‌کرد عقیم می‌شد؛ زیرا بار سنگین کیفی آن راه را برای ظهور یک فیزیک دقیق ــ که وی احتیاجی به آن نداشت ــ مهیّا می‌کرد.

خط دوم پژوهشهای آغازین تامسن از آثار پدیده‌شناسی مکسول ناشی می‌شود. در قسمتی از رساله‌اش که به مناسبت پذیرفته شدن به عضویت دانشگاه نوشت [ ۵۸: ۲۱]، مفهومی را که در کالج اوْئینز به آن رسیده بود و در پی بازگشت به آن بود [ مثلاً ۵۳] با دقّت مورد بررسی قرار داد، یعنی این مفهوم را که به جای کارمایهٔ پوْتانسیل دستگاهی مفروض می‌توان کارمایهٔ جنبشی جِرمهای موهومی را که به نحوِ مناسبی با آن مربوط است قرار داد. امکان داشت که این مفهوم، که به جلو افتادن طرح مشهورتر هاینریش (←) هرتس منجر شد، با استفاده از یک نوع معادلات لاگرانژی که راوث حل کرده بود به صورت تحلیلی در آید [ ۱۲: ۱۲–۱۵]. به این ترتیب، از بررسی یک معادلهٔ لاگرانژی نه تنها نمی‌توان ساز و کار اساسی را معیّن کرد، بلکه به طور کلی نمی‌توان دانست که سروکار ما با یک دستگاه معمولی است یا با دستگاهی با جرمهای تامسنی.

تامسن، مانند مکسول، آماده شد که از این نتیجه به دو نحو بهره‌برداری کند. اول، این واقعیت که می‌توان به جای کارمایهٔ پوْتانسیل («[که]، در مفهوم دقیق کلمه، نمی‌توان گفت چیزی را توضیح می‌دهد» [ ۱۲: ۱۵]) کارمایهٔ جنبشی قرار داد این امید را تقویت کرد که نظریه‌ای تنها بر اساس خواص مادّهٔ در حال حرکت پایه‌گذاری خواهد شد. در همان جا می‌گوید: «وقتی که این کار انجام شود، تبیین کاملی از هر پدیده‌ای بدست خواهیم آورد و هر تبیین دیگری نه طبیعی بلکه مابعدالطبیعی خواهد بود» [*همان*]. تامسن نظریه‌ای شبیه اتوْم گردشار ــ حلقه در ذهنش داشت اما، دوم، این واقعیت که معادلهٔ لاگرانژی مفروض با هر تعداد از مدلها مطابقت دارد، قوّیاً دال بر آن است که از همهٔ آنها باید صرف‌نظر شود، بخصوص این که فقط با ساختن معادله‌ای لاگرانژی بر طبق دستور معیّن می‌توان به هدف اصلی فیزیک ــ کشف پدیده‌های تازه ــ رسید.

تامسن، در یک رشته مقالات [ ۷، ۹]، سخنرانیها، و کتابی به نام *Application of Dynamics* («*موارد استعمال پویایی‌شناسی*») [۱۲]، نشان داد که چگونه با بررسی پدیده‌های شناخته شده می‌توان جمله‌ای از معادلهٔ لاگرانژی را حدس زد و چگونه، از جمله‌ای که یک بار مورد پذیرش قرار گرفته است، وجود و مقدار عوامل دیگر را نتیجه گرفت. او همچنین نشان داد که میانگین زمانی لاگرانژی می‌تواند نقش آنتروْپی را در مسائل خاصی که معمولاً به کمک قانون دوم گرماپویایی (ترموْدینامیک) قابل حل هستند بازی کند. یکی از مهمترین کارهای تامسن در این زمینه، که شاید وی مبتکر آن بود، بسط این مفهوم است که برق در فلزات به همان نحو جریان پیدا می‌کند که در برقکافه‌ها (الکترولیتها) حرکت می‌کند [ مثلاً ۱۲: ۲۸۹–۳۰۴]. تامسن در تدوین نظریهٔ الکتروْنیِ فلزات از همین مفهوم استفاده کرد؛ ابتدا، همان طور که (←) آرنیوس در تصویری از محلول رقیق بدست می‌دهد، الکترونها را آزاد فرض کرد [ ۳۰]، و بعد، به امید حل مشکل نظریهٔ گرماهای ویژه، آزادی حرکت آنها را، به طوری که در نظریهٔ (←) گروْتهوس در رسانش برقکافه‌ها مطرح است [ ۶۲: ۴۱۹–۴۲۰، ۴۲۵]، نوبتی در نظر گرفت [ ۳۹: ۸۶–۱۰۲].

سه خصوصیت دربارهٔ کتاب *Applications* («*موارد استعمال*») قابل توجه‌اند. اول این که معلوم می‌شود تامسن در شناخت نوشته‌های تخصصی مهارت زیادی داشته است، و حتی مقالات آزمایشگران آلمانی را هم در حیطهٔ کارش از نظر دور نمی‌داشت. او تا شروع جنگ جهانی اول از محتوای مجلات آگاهی کامل داشت (گاهی مطالبی از آنها می‌گرفت که بعداً منبع آنها را فراموش می‌کرد) [ ۵۹: ۱۵۰–۱۵۱–۲۱۹]. دوم این که در کتابش از پدیده‌شناسی معتدلی بهره گرفت، و ویژگی پرهیز از خصوصیات فرایندهای دینامیک را در کارهای بعدی نیز تکرار کرد. برای مثال، در نظریهٔ بدیع رسانش برقی در گازها [ ۲۴، ۲۸] فقط فرض وجود یوْنها را مطرح می‌کند و رفتار یوْنها را نه برحسب برقپویاییِ برهمکنش آنها، بلکه از روی پارامترهائی ــ مخصوصاً اندازهٔ تحرّک و ترکیب مجدّد ــ که می‌بایست با آزمایش معیّن شوند، توصیف می‌کند. فقط بعدها [ مثلاً ۴۵] بود که تامسن طرحی از نظریهٔ یوْنش فراهم کرد.

[۲]. دو عبارت اول از ا. ریگی است در مقالهٔ «سر ج. ج. تامسن»، در مجلهٔ *Nature*، **۹۱** (۱۹۱۸)، ۴–۵؛ دو عبارت دوم به ن. بوْر تعلق دارد، در همان نشریه، **۱۱۸** (۱۹۲۶)، بترتیب در ۸۷۹ و ۵۹: ۱۵۰.

سوم این که تامسن، همانند بیشتر دانشمندان فیزیکِ ریاضیِ مکتب کیمبریج، معتقد بود که همیشه رابطهٔ لاگرانژی مناسبی می‌توان یافت، یا، به عبارت دیگر، تمام پدیده‌های فیزیکی را می‌توان در اصل به صورت مکانیکی توضیح داد. به اضافه، او فکر می‌کرد که این یا آن توضیح دینامیکی ممکن برای پدیدهٔ مفروضی را، که وجود آن توضیح با یک رابطهٔ لاگرانژی تضمین شده باشد، الزاماً باید هر وقت که ممکن باشد بصراحت معیّن کرد. تامسن، در این حال و هوا، که با حال وهوای یک نظریه‌پرداز اتوْم گردشار مباینت داشت، این فرض که مدلهای پدیده‌های متفاوت بین خودشان سازگار باشند را لازم نمی‌دید، و نه هم این فرض را که آنها کنش از راه دور را نفی می‌کنند، بلکه آن مدلها فقط آن نوع نیروها و برهمکنشهائی را می‌پذیرند که فیزیکدانها از زمان (←) نیوتن با آنها آشنا شده بودند. او هیچ وقت این دیدگاه را کنار نگذاشت، و همین طرز فکر باعث شد که او و معاصرانش مانند (←) لاج و (←) شوستر ارزش نظریهٔ کوانتوْمی را پایین آورند و آن را پرده‌ای از جهل و جانشین بزدلانه‌ای برای «شناخت ساختار اتوْم» [a ۵۰:۲۷] معرفی کنند. گاهی کوششهای تامسن، مثل نظریهٔ جبههٔ موج خالدار [ ۳۴:۶۳-۶۵؛ ۴۲]، که برای توضیح توان یوْنش گزینشی پرتوهای X (مجهول) و $\gamma$ (گاما) طرح شده بود، می‌توانست برای حل مسائل کوانتوْمی و پیشرفت آن مؤثر باشد. اما بعد از ۱۲۸۹ نقشه‌های وی برای پرهیز از نوآوریهائی نظیر راهی که (←) آینشتاین برای توضیح اثر فوْتوْن [ ۴۹] پیش گرفت، و استنتاج بوْر از فوْرمول بالمر [ ۵۲]، به نحوی فزاینده دور از ذهن و بی‌ثمر می‌شد.

آخرین کاری که تامسن در خطوط آغازین تحقیقاتش انجام داد بسط ریاضی برقپویایی (الکترودینامیک) مکسول بود. اولین نتایج مهمی که در این زمینه گرفت مشتمل بود بر کشف چیزی که جرم برقمغناطیسیِ نامیده شد، و آن لختیِ اضافی است که اجسام باردار به مناسبت داشتن بار برقی از خود نشان می‌دهند [ ۲]، و دیگر نیروی وارد از طرف میدان مغناطیسی بر یک کرهٔ باردار متحرک ــ که فعلاً به نیروی لوْرنتس مشهور است ــ و در محاسبهٔ آن خطائی در نتیجهٔ ضریب ۲ وجود داشت، است [همان]. این نتایج نه فقط به خودی خود مهم بودند، بلکه منشأ حرکت و بهره‌گیری سریع از طریق شیوه‌های مکسول به وسیلهٔ (←) فیتس‌جرلد، (←) هویساید، (←) لَم، (←) پوْ ینتینگ، و خود تامسن نیز شدند [ مثلاً ۶].

دقّتی که تامسن با آن نظریهٔ مکسول را مطرح کرد چشمگیر بود و چنان نبود که کورکورانه به مدل مکسول بچسبد بلکه در گزارش کاملی که برای «انجمن بریتانیایی پیشرفت علوم» نوشت [۸] نکات مبهم فوْرمولهای مکسول را خاطرنشان کرد و دستگاههای رقیب آن را جانبدارانه مورد بحث قرار داد. اما سعی کرد به آنچه وی ویژگی منحصر به فرد نظریهٔ مکسول می‌دانست وفادار بماند: و آن «جابه جایی» برقبند $D$ بود، که دیگر دانشمندان رشتهٔ برق واگرایی آن را شارهٔ برقی نامیدند، و تغییر آن نسبت به زمان، حتی در غیاب مادّه، مانند جریان معمولی، اثرهای مغناطیسی تولید می‌کند. جابه جایی $D$، چون مفهوم بار را مبهم

ج. ج. تامسن

گذاشته بود، باعث بیشتر ناراحتیهای خوانندگان آثار مکسول در قارهٔ اروپا شد، و حتی می‌توانست خوانندگان انگلیسی را نیز پراکنده سازد. تامسن، در مقالهٔ مهمش در ۱۲۶۰ [ ۲]، با انتساب میدان مغناطیسی کرهٔ باردار متحرک به جابه‌جایی خارج از آن بتنهایی، و در نتیجه با غفلت از مهمترین عامل، که همرفت بار است، به نتایج نادرستی رسید. [قس ۶۲، ۳۰۶-۳۰۷؛ ۶۰:۲۴، ۵۵].

تامسن، در کار بعدی، به جای اصطلاح «جابه‌جایی» (که اصطلاحی «بدفرجام» بود [ ۸:۱۲۵])، اصطلاح «قطبش» را قرار داد و آن را به صورت «لوله‌های نیرو»ی برق ساکن نمایاند و فرض کرد که ابتدا و انتهای این لوله‌ها به اتوْم ختم می‌شوند، و هر لوله حاوی واحد برقکافتی برق است، که این مفهوم را در پایان «الکترون» نامیدند [ ۱۵:۱-۵۲]. تامسن، با این طرز نمایش، که با جزئیات زیرکانه‌اش مهارت مقاله‌نویس دربارهٔ حرکت‌گردشار را نشان می‌داد [قس ۵۸:۹۴]، تمام فوْرمولهای معمولی مربوط به برقپویایی مکسول را دوباره بدست آورد. او در اینجا [ ۱۵:۱۳] همچنین روی مفهوم اندازهٔ حرکتِ برقمغناطیسیِ ذخیره شده در محیط (حاصل از انتقال لوله‌ها، که مولّد خاصیت مغناطیسی است) تأکید کرد؛ این مفهوم را تامسن [ مثلاً ۳۹: ۲۴] و دیگران به این منظور بکار بردند که تساوی کنش و واکنش را در برقپویایی تأمین کنند [ ۶۲: ۳۶۶]، و وجود «یک جهان ناپدیدار (مرئی) را که می‌توانیم آن را اثیر بنامیم» نشان دهند [a ۳۶: ۲۳۵].

نیاز به گفتن نیست که تامسن، اگرچه قویّاً معتقد بود که دانشجویان باید تصویری ذهنی از سازوکار میدان برقمغناطیسی داشته باشند، تصویر ذهنی خودش را منحصر به فرد یا حتی دارای امتیازی خاص نمی‌دانست. «هر روشی را که دانشجو انتخاب می‌کند به دلایل زیاد اهمیت ثانوی دارد، به شرطی که روش خاصی را برگزیند» [ ۱۵: هفت]. «هر نظریه‌ای که دربارهٔ مادّه مطرح می‌شود بیشتر خط مشی است تا اعتقاد» [ ۳۹: ۱]. خود تامسن مدلهائی بکار می‌برد که از لحاظ سطح و عمق مطلب متفاوت بودند، و چه بسا ویژگیهای متناقضی داشتند؛ و پس از کشف الکترون، وی در تصویرهای ذهنی‌ای که خودش از رسانش فلزات [ مثلاً ۳۰]، ساختار اتوْم [ مثلاً ۳۵]، و ترکیب شیمیایی [ ۳۹: ۱۲۰-۱۳۹] داشت، آزادانه چیزهائی، مانند بار برقی، را، که نگرانیهای ضد مکسولی شمرده می‌شدند، پذیرفت. البته در یک نظریهٔ «غایی» در بارهٔ برق مجاز نیستیم که چنین آسانگیر باشیم [ ۵۳، ۵۶، ۵۷].

**استادِ کوندیش.** در ۱۲۶۳ لرد (←) ریلی، که جانشین مکسول شده بود، از استاد فیزیک تجربی کوندیش استعفا داد. تا آن موقع تامسن چند کار کوچک آزمایشگاهی ناقص [قس ۴۴: ۸۰؛ ۵۸:۹۷]، از جمله، کار آزمایشگاهی برای تعیین نسبت واحد برق در برق ساکن به همان واحد در برقمغناطیس به پیشنهاد ریلی انجام داده بود [۴، تصحیح شده در ۱۳]. ریلی قصد داشت در این کار، که، صرف‌نظر از ناقص بودنش، نمونهٔ بارز کارهای آزمایشگاه کوندیش در دورهٔ تصدی خودش بود، شرکت داشته باشد؛ اما تامسن، که از خطرات زیاد کار تجربی آگاهی نداشت،

بسرعت طرح را به پایان رساند و با عجله مطالبی منتشر کرد و در ذهن همکارانش، از جمله ریلی، در مورد این که او در فیزیک تجربی آینده‌ای داشته باشد تردید بوجود آورد [ ۵۹:۱۸-۲۰]. تامسن، با این اعتبارها و زمینهٔ ریاضی که داشت، برای احراز کرسی استادی به رقابت پرداخت؛ و در نهایت تعجب خود [ ۵۸:۹۸]، و با رنجش زیادِ بعضی از رقبای دیگر، از جمله فیتس‌جرلد، (← ) گلیزبروک، لارمار، رنلدز، و شوستر انتخاب شد. این انتخاب دلیلی است بر عقل و درایت انتخاب‌کنندگان، که در میان آنان رقیبان قدیمی برتر کیمبریج مانند استوْکس، ویلیام (← ) تامسن، و. د. نیوِن، و جوْرج (← ) داروین، که یکی از داوران رسالهٔ تامسن در برنده شدن جایزهٔ ادمز بود، شاید از همه مؤثرتر بوده‌اند.

خوشبختانه کارشناسان آزمایشگاه، از جمله یکی از آنان که انتظار می‌رفت رئیس آزمایشگاه شود، در آزمایشگاه باقی ماندند؛ و بدین ترتیب دوره‌های مقدماتی که در زمان ریلی دایر شده بود، و بخصوص دوره‌هائی که برای قسمت اول مسابقات ورودی درجهٔ لیسانس علوم طبیعی در نظر گرفته شده بود، در مدتی که استاد تازه راه خود را پیدا می کرد بدون مشکل به کارشان ادامه دادند. همان اعضای آزمایشگاه، بعدها (۱۲۲۷) دوره‌هائی را برای پزشکان داوطلبی تشکیل دادند که شهریه‌هایشان بسرعت به صورت قسمت مهمی از منابع مالی کوندیش درآمد [ ۴۴: ۸۴-۸۹؛ ۶۱: ۲۵۰-۲۸۰؛ ۵۹: ۱۹-۲۱].

تامسن برای تحقیق تجربی خود پدیده‌های تخلیهٔ برقی در گازها را، که مطالعهٔ آن را مکسول توصیه کرده بود، انتخاب کرد. این موضوع در اوایل دههٔ ۱۲۶۰، عمدتاً بر اثر کارهای (← ) کروکس و (← ) گوْلتشتاین در مورد پرتوهای کاتوْدی، جلب توجه کرده بود [ ۶۲: ۳۵۰-۳۵۳]. در واقع، محرّک ظاهری تامسن برای محاسبات مکسولی در ۱۲۶۰ این بود که برای ادامهٔ بررسی پرتوهای کاتوْدی یک راهنمای نظری تهیّه کند. او هم، مانند کروکس، این پرتوها را «ذرّات مادّهٔ بسیار پربار» می‌دانست «که با سرعت زیاد حرکت می‌کنند» [ ۲: ۲۲۹، ۵۸: ۹۱-۹۳]. دو سال بعد، بار دیگر توجه تامسن به تخلیهٔ برقی در گازها جلب شد، و این بار راهنمایش نظریهٔ اتوْم گردشار بود [ ۳].

تامسن مشاهده کرد که سازوکار گردشاری فقط وقتی برای پیوند شیمیایی بکار می‌آید که حلقه‌های گردشارِ ترکیب شونده تقریباً همه دارای یک اندازه و یک سرعت باشند. هر آشفتگی در محیط، مانند نزدیک شدن یک اتوْم گردشار دیگر، ممکن است پارامترهای بحرانی را تغییر دهد و از پیوند جلوگیری کند یا پیوند را از بین ببرد. بدین ترتیب، میدان برقی را می‌توان به وسیلهٔ توزیع سرعت در محیط نمایش داد؛ و تجزیهٔ شیمیایی‌ای که به وسیلهٔ آن برانگیخته شود علّت مستقیم تخلیهٔ برقی خواهد شد. تامسن با این شکل غیرعادی فکری بسیار مهم را برای تحقیقات بعدی عرضه کرد: و آن این بود که تخلیهٔ برقی در گازها نظیر عمل برقکافت از طریق تجزیهٔ شیمیایی انجام می‌شود. در آغاز، تامسن، به طور کاملاً طبیعی، گمان برد که ذرّاتی که مؤلکولها تحت تأثیر میدان به آنها تجزیه می‌شوند اتوْم هستند. در نتیجهٔ تحقیقات بعدی (و، شاید هم، براثر رهیدن تامسن از پیروی موبه مو از مکسول)، وی ابتدا «یوْن»

ج.ج. تامسن

را، که حاملِ باری با ابعاد اتوْمی است، جانشین «اتوْم» کرد، و سپس آمیخته‌ای از هر یوْن و «اجسامی بسیار کوچکتر از اتوْم» را به جای آنها قرار داد.

شباهت با برقکافت این فکر را پیش آورد که از پژوهش در نحوهٔ فروپاشی برقبند (دی‌الکتریک) در مایعاتی که رساناهای خوبیْ نیستند، یا از تجزیهٔ گازهای چند اتوْمی به وسیلهٔ جرقه، ممکن است سرنخهای مهمی برای درک مکانیک تخلیهٔ برقی بدست آید. تامسن و شاگردانش دربارهٔ یکی از آن دو [ مثلاً ۱۱] و دربارهٔ دیگری [ ۱۰، رشته سخنرانیهای بیکری در ۱۲۶۶، که دنبالهٔ آنها به ۱۶ و ۱۸ کشید]، به پژوهش ادامه دادند و معلومات زیادی کسب کردند بی‌آن که در فهم مطلب پیشرفتی کرده باشند. در اوایل دههٔ ۱۲۷۰ تامسن به این نتیجه رسید که بررسی نور مطبّق مثبت قطبی نویدبخش‌ترین راه برای درک تخلیه است. اما پرتوهای کاتوْدی، که او آنها را در اوایل دههٔ ۱۲۶۰ مهم می‌دانست، در یک دههٔ بعد چیزی جز یک پدیدهٔ «موضعی» و «ثانوی» تلقی نمی‌شدند [ ۱۵:۱۱۴-۱۱۵].

مجادلات موجب شدند که پرتوهای کاتوْدیِ فراموش شده به کانون توجه بازگردند. بیشتر فیزیکدانان انگلیسی، از جمله تامسن، آنها را جریانی از ذرات باردار می‌دانستند، عمدتاً بدین علت که بیشتر آنها در میدان مغناطیسی خم می‌شد؛ در حالی که بیشتر فیزیکدانان آلمانی، به سبب آن که پرتوها قادر بودند فلوئورسانی در شیشه ایجاد کنند، آنها را، مانند نور فرابنفش، یک «اغتشاش اثیری» می‌انگاشتند [ ۶۲: ۳۵۱-۳۵۴]. در اوایل دههٔ ۱۲۷۰ انگلیسیان در مقابل فیلیپ (← ) لِنارت به حالت دفاعی درآمدند، و او مهاجمانه کشف استادش، هاینریش هرتس، را دنبال می‌کرد، کشفی مبیّن این امر که پرتوها می‌توانند از ورقه‌های نازک فلزی عبور کنند، در صورتی که ذرات با ابعاد نظری گاز از ورقه نمی‌توانستند بگذرند. (ایراد دیگر، که براساس ناتوانی هرتس در منحرف کردن پرتوها در میدان برق ساکن قرار داشت، خیلی جدّی گرفته نشد؛ (← ) پرن، با کشف مستقیم باری که پرتوها حامل آن هستند، از اهمیت آن خیلی کاست، و وقتی که تامسن انحراف پرتوها را در خلأی بهتر از آنچه هرتس تهیه کرده بود بدست آورد اهمیت آن بکلی ناپدید شد [ ۲۶: ۲۹۶].) تامسن به نوبهٔ خود کوشید که موقعیت طرفداران نظریهٔ اثیر را بدین ترتیب تضعیف کند که سرعت پرتوهای کاتوْدی را کمتر از سرعت سیر نور نشان دهد [ ۱۷]، اما میزان نتایجی که بدست آورد ــ و دو مرتبه کوچکتر بود ــ مخالفانش را قانع نکرد. در این موقع (← ) رؤنتگن آمادهٔ ورود به صحنه می‌شد و در این جریان پرتوهای مجهول را کشف کرد.

تامسن، که تمام وسایل را در اختیار داشت، در دم متوجه شد که پرتوهای جدید، همهٔ گازهائی را که از آنها عبور می‌کنند به صورت رساناهای برق در می‌آورند [ ۱۹، ۲۰]، و بدین ترتیب برای تولید یوْنهای گازی وسیله‌ای بسیار مناسبتر از تخلیهٔ برقی فراهم آورد [ ۵۸: ۳۲۶]. با راهنمایی او، شاگردان پیشرفتهٔ آزمایشگاه کوندیش برای بهره‌برداری از ابزار جدید هجوم آوردند و با دقّت پارامترهای یوْنی را

اندازه گرفتند، و استاد بر پایهٔ همین نتایج به تکمیل نظریه‌اش دربارهٔ تخلیهٔ برقی گازها پرداخت. اولین چاپ کتاب مشهور *Conduction of Electricity Through Gases* («*هدایت برق در گازها*») [۳۳] اثری به یاد ماندنی از این پژوهشهای هماهنگ است که در آن مکللند [۳۳]، (←) راذرفرد [۲۴]، (←) تاونزند، و زلنی نقشهای اصلی را ایفا کردند [۵۹: ۷۴، ۱۲۵؛ ۶۰: ۳۸-۴۱]. حضور این دانشجویان پژوهشگر ــ کارشناسان مؤسسات دیگر که، در اثر اصلاح مقررات پذیرش دانشجو در سال ۱۲۷۴، امکان یافتند که پیش از آن که از کیمبریج لیسانس در ادبیات بگیرند برای دریافت درجهٔ پژوهشی کار کنند ــ چنان که تامسن کاملاً توجه داشت، تصادفی بزرگ از مساعدت بخت بود [۴۴: ۹۳؛ ۵۸: ۳۲۵]. این تغییر مقررات موجب شد مردانی با استعداد و با انگیزه‌های بسیار قوی گرد هم آیند، مردانی که نه فقط افکار بسیار بلند استاد را در عمل با بهترین کیفیت تحقّق بخشیدند، بلکه کمک کردند تا شور و شوق داوطلبان جوان به کار در آزمایشگاه برانگیخته شود [۶۱: ۲۶۹-۲۷۱].

تامسن همچنین در پرتوهای مجهول امکان توضیحی برای شفافیت «خیره‌کنندهٔ» [۳۷: ۳] ورقه‌های نازک فلزی در برابر پرتوهای کاتوْدی را می‌دید؛ از خود پرسید: آیا ممکن نیست که پرتوهای کاتوْدی در حقیقت از ورقه عبور نکنند و پس از برخورد به یک ورقهٔ فلزی پرتوهای مجهولی تولید کنند که به نوبهٔ خود «یوْنهای» *تازه*، یا به عبارت دیگر «پرتوهای کاتوْدی» دیگری، در طرف دیگر بوجود آورند؟ [۲۲] این ترفند زیرکانه در مقابل حملات لنارت، که به دعوت تامسن [۵۹: ۵۵] منازعه‌اش را در ۱۲۷۵ در انجمن بریتانیایی مطرح کرد، چندان دوام نیاورد. تامسن برخود هموار کرد که اهمیت کارهای لنارت را بپذیرد، بخصوص اهمیت کشفهای او را: (آ) «انحراف‌پذیری» مغناطیسی پرتوهائی که از لامپ خارج می‌شوند فقط بستگی به شرایط داخلی لامپ دارد؛ (ب) «پرتوهای خارجی لنارت» قدرت تولید خاصیت فلوئوْرسانی را از دست می‌دهند، یعنی متناسب با چگالی و مستقل از ویژگی شیمیایی محیط جذب می‌شوند؛ و (ج) میانگین گذر آزاد این پرتوها در بیرون از لامپ خیلی بیشتر از مقداری است که از یوْنهای گاز انتظار می‌رود [قس ۲۵: ۴۳۰-۴۳۱]. گمان می‌رود که در فرایندِ هضمِ نتایجِ کار لنارت بود که برای اولین بار این فکر به ذهن تامسن راه یافت که پرتوهای کاتوْدی از اجسامی کوچکتر از اتوْم تشکیل شده‌اند.

تامسن، برای آن که موضوع را بیشتر بشکافد، از روش قدیمی انحنای مغناطیسی شوستر استفاده کرد؛ زیرا با اندازه‌گیری $R$، شعاع انحنای باریکهٔ پرتوهای کاتوْدی که بر اثر آهنربائی با شدّت مغناطیسی $H$ منحرف شود، می‌توان مقدار $e/m$، نسبت بار به جرم ذرّهٔ فرضی پرتو کاتوْدی، را بدست آورد $(e/m) = (v/HR)$. از آنجا که مقدار همین نسبتهای $E/M$ برای یوْنهائی که در برقکافت تولید شده بود معلوم بود، یک مقایسه بین $e/m$ و $E/M$ ممکن بود سرنخی برای شناختن ماهیّت ذرّهٔ کاتوْدی بدست دهد.[۳]

برای تعیین $e/m$ با روش شوستر لازم است که سرعت $v$ پرتوها



معلوم باشد. اگر مقدار $v$ را برابر آنچه تامسن بغلط بدست آورده بود [۱۷] یا آنچه شوستر به صورت متوسط یک مؤلکول گاز $(3kT/M)^{1/2}$ پیدا کرده بود بگیریم، نتیجه عبارت می‌شود از $e/m \sim E/M$، یعنی نظریهٔ معیار فیزیکدانان انگلیسی، که در آن پرتوهای کاتوْدی را مشابه جریان ذرّات باردار با ابعاد اتوْمی می‌پنداشتند، تأیید می‌شود. مداخلهٔ لنارت تامسن را واداشت که دربارهٔ روش مستقیمتری برای تعیین $v$ بیندیشد. او دو راه پیدا کرد. در روش اول [۲۵: ۴۳۲؛ ۲۶: ۳۰۲-۳۰۶]، گرمای $T = nmv^2/2$ را که جریانی از $n$ «جسمک» (آن طور که خود تامسن ذرّهٔ پرتو کاتوْدی را به این نام می‌خواند) وارد فنجان فاراده می‌کرد قابل مقایسه بود با کل بار، $Q = ne$، که در همان زمان منتقل می‌شد، و $v^2 = (e/m).(2T/Q)$ بدست می‌آمد. در روش دوم [۲۶: ۳۰۷-۳۰۹]، که از کشف تامسن مبتنی بر انحراف برق ایستا (الکتروْستاتیک) پرتوهای کاتوْدی استفاده می‌شد، $v$ از موازنهٔ نیروی برقی $eF$ با نیروی مغناطیس $evH'$ $(e/c)$، هنگامی که انحرافی در باریکه دیده نشود، بدست می‌آمد و نتیجه عبارت بود از $v = cF/H'$. نتیجهٔ تقریبی این اندازه‌گیریها نشان داد که مقدار $e/m$ پرتو کاتوْدی ۱۰۰۰ بار از نسبت $E/M$ یوْن ئیدروْژن، که در میان عنصرهای شیمیایی بزرگترین نسبت بار به جرم را دارد، بیشتر است. همین مقدار غیرعادی سرشت مشخص‌کنندهٔ همهٔ پرتوهای کاتوْدی بود که تامسن تلاش کرد، بدون در نظر گرفتن مادّهٔ الکترودها و نوع گاز در لامپ تخلیه‌ای که پرتوها در آن تولید می‌شوند، آن را مورد آزمایش قرار دهد [۲۶: ۳۰۶-۳۰۹].

دست کم دو فیزیکدان دیگر ــ امیل (←) ویشرت و والتر (←) کاوفمان که هر دو زندگی علمی ممتازی را آغاز کرده بودند ــ مستقل از یکدیگر همان اطلاعات را دربارهٔ پرتوها بدست آوردند، و مقدار صحیح $e/m$ را با محاسبهٔ $v$ از روی کارمایهٔ ذرّه که در نتیجهٔ سقوط از $V$، کل پوْتانسیئل لامپ، حاصل می‌شد پیدا کردند $(mv^2/2 = eV)$. چنان که تامسن می‌اندیشید، این معادله از جنبهٔ نظری قابل توجیه نبود [مثلاً ۵۸: ۹۳۳۹]؛ اما مرتبهٔ درست را نشان می‌داد، و به همین سبب شوستر آن را قبل از ظهور لنارت رد کرده بود. ویشرت و کاوفمان، با وجود آن که بیشترین یا تمام اطلاعات را در اختیار داشتند، موفق به کشف الکترون نشدند. ویشرت، به راهنمایی تصورهائی که سابقاً در اروپا دربارهٔ برق وجود داشت [۶۲: ۱۹۸ به بعد]، و (←) لوْرنتس بتازگی آنها را احیا کرده بود، به موضوع نزدیکتر شد؛ وی ذرّهٔ پرتو کاتوْدی را اتوْم عاری از جسمیّتی، یعنی اتوْم مجردی، تشخیص داد که حاوی برق است ــ

[۳]. این گفته با گزارش مندرج در ۳۷: ۳، با نظم اندیشه‌ها در ۲۵: ۴۳۰-۴۳۲، و با ترتیب رویدادها در سال ۱۲۷۵-۱۲۷۶ مطابقت دارد. نقش لنارت با اعلام قطعی کشف تامسن از طرف خود او [۲۶] اهمیت خود را از دست داد، و در گزارش ۹۵:۴۴، که بروز «شک و تردید» دربارهٔ تعبیر یوْنی پرتو را فقط به نتایج آزمایشهای مربوط به خم‌شدن پرتوها نسبت می‌دهد، یکباره از میان رفت. ویتکر [۶۲: ۳۶۱]، ریلی [۵۹: ۸۰]، و ج. پ. تامسن [۶۰: ۴۴-۴۵] همه از این روایت، که تامسن آن را در ۵۸: ۳۳۳-۳۳۵ گسترده‌تر کرد، پیروی می‌کنند.

موجودی بنیادین غیر از مادّهٔ معمولی. کاوفمان به چیزی دست نیافت مگر به دلیلی علیه «فرضیه‌ای که پرتوهای کاتوْدی را ذرّات بارداری می‌انگاشت که از کاتوْد شلیک شده‌اند.»[۴]

وقتی که تامسن، بنابر روش خود، خواست معلومات چشمگیرش را به نمایش گذارد، علایق پیشین خود ــ یعنی اتوْم گردشار، و آهنرباهای مایر، مسألهٔ ترکیب شیمیایی و ماهیّت برق ــ را فراموش نکرد [قس ۵۸: ۹۴]. بی‌شک همین مطالب او را به «کشف» الکترون رهنمون کردند، یعنی به ادعائی بسی فراتر از «جسمکها»، که معلوماتش به وی اجازهٔ بحث دربارهٔ آنها را می‌داد. از بزرگی مقدار $e/m$ ذرّه نتیجه گرفت که جِرم آن باید کم باشد (با این فرض که بار ذرّه در همان حدود واحد بار برقکافتی است)؛ از کوچکیِ جرم آن (و با مسلّم انگاشتن این فرض که بار آن در مرتبهٔ واحد برقکافتی است) نتیجه گرفت که ابعاد آن باید کوچک باشد (که این گونه بستگی کمتر اتفاق می‌افتد)؛ و از کوچکی ابعاد آن استنتاج کرد که قابلیت نفوذ آن باید زیاد باشد، و این جوابی بود به لنارت؛ و باز هم، با توجه به مقدار و استقلال ظاهری $e/m$ از اوضاع و احوال تولید آن، نتیجه گرفت که این ذرّه یکی از اجزای سازندهٔ تمام اتوْمهای شیمیایی است؛ یا، بهتر بگوییم، جزء اصلی آنها است: زیرا، همان طور که تامسن خاطرنشان کرد [ ۲۶: ۳۱۱-۳۱۴]، اگر اتوْمهای شیمیایی از جسمکهائی که همانند آهنرباهای مایر به شکل حلقه مرتب شده‌اند ساخته شده باشند، هرکس بی‌درنگ می‌تواند به توضیحی برقپویایی پی ببرد و فرضیهٔ متزلزل (←) پراوت را ــ که همهٔ عنصرها از مضربهای مختلف یک واحد بنیادین، یا «مادّهٔ آغازین (protyle)»، تشکیل شده‌اند ــ از شرّ همهٔ ایرادهای سابقه‌دار، مبتنی بر عدد صحیح نبودن اوزان اتوْمی، نجات دهد. باز هم مطالبی در این باره باید گفته شود. اگرچه تامسن از این ذرّه با عنوان «جسمک» یاد کرد تا از پیشداوری در مورد مقدار بار برقی آن، که در ابتدا عقیده داشت از بار الکترون بیشتر است [ ۲۶: ۳۱۲؛ ۶۰: ۵۵]، خودداری کند، ولی بسرعت معتقد شد که جسمک حامل واحد بنیادین برق است [ ۲۷: ۵۴۴-۵۴۵]. چنین می‌نمود که پروْتایلهای مادّه و برق از یکدیگر جدایی‌ناپذیرند.

نخستین قراین برای ادعاهای تامسن عمدتاً عبارت بودند ازمقدارهای $e/m$ برای پرتوهای کاتوْدی با منشأهای مختلف، و قانون جذب لنارت، که در صورتی که اتوْمها حاوی جسمکهائی باشند (آن هم فقط جسمکهائی قادر به کُند کردن پرتوهای کاتوْدی) متناسب با وزنشان جاری می‌بود. (به آنچه گفته شد می‌توان قانونی شبیه به قانون مذکور برای جذب پرتوهای مجهولی افزود که مکللند آنها را یافته و تامسن جلوتر آنها را به فرضیهٔ پراوت پیوند زده بود [ ۲۱]، و بی‌شک او را در هضم گفته‌های لنارت یاری کرده بودند.) در سال ۱۲۳۶ شمار اندکی از فیزیکدانان آماده بودند که بنابراین اصل قبول کنند که جهان از جسمکها

[۴]. مقالهٔ کاوفمان با عنوان «انحراف مغناطیسی پرتوهای کاتوْدی و تبعیت آنها از پوْتانسیل تخلیه»، در *AP*، **۶۱** (۱۸۹۷)، ۵۴۴-۵۵۲.



درست شده است.

دو سال بعد به نظر رسید که این ادعا شایستهٔ صفتی بهتر از «قابل قبول» است. در خلال این مدت، تامسن، با دنبال کردن آزمایشهای قدیمی (←) السترو (←) گایتل [ ۵۹: ۱۰۸-۱۱۲]، موفق به کشف ذرّات دیگری شد ــ ذرّاتی که از فلزات بر اثر تابش نور فرابنفش و از رشته‌های کربوْن بر اثر گرما آزاد می‌شوند ــ و تقریباً مقدار $e/m$ آنها به اندازهٔ $e/m$ جسمکها بود [ ۲۹]. بعلاوه، با بهره‌برداری از پژوهش سابق خود دربارهٔ قدرت ذرّه‌های باردار در بالا بردن چگالی آب به راهی که تاونزند عرضه کرده و با وسیله‌ای که چ. ت. (←) ویلسن طراحی کرده بود، موفق شد که مقدار بار $e$ تنها را اندازه‌گیری کند [ ۱۴؛ قس ۵۸: ۳۴۲-۳۴۳؛ ۶۱: ۱۹۵-۲۰۵؛ ۵۹: ۱۰۱-۱۰۵]. در این اندازه‌گیریِ ذرّات باردار پرتو مجهول یا نور فرابنفش بکار گرفته شد تا در گازی اشباع شده یوْنهایی را تولید کند، یوْنهائی که، ویلسن با تحمل زیاد ثابت کرده بود، در حقیقت به عنوان هسته‌هائی برای میعان بخار آب عمل می‌کردند. آنگاه گاز منبسط می‌گردید و $n$ قطرهٔ کوچک آب تشکیل می‌شد؛ با استفاده از جِرم و آهنگ سقوط مه محاسبهٔ $n$ ممکن می‌شد، و از $e = Q/n$، که در آن $Q$ بار کلّ قطرات ساقط شونده است، مقدار $e$ بدست می‌آمد. معلوم شد که نتیجهٔ حاصل، که از لحاظ مرتبهٔ بزرگی تقریباً با مقداری که برای «الکترون» برقکافتی تخمین زده شده بود می‌خواند [ ۲۷: ۵۴۴؛ ۲۹: ۵۶۲-۵۶۳]، ۳۰ درصد از آن بیشتر است. در آزمایش دیگر مقداری که بدست آمد [ ۳۱] به همان اندازه کمتر بود. تامسن دوست داشت که تعیین رقم اعشاری دوم را به کس دیگری واگذارد [ ۶۰: ۱۶۹]؛ در این مورد تعیین رقم اول اعشاری را هم به دیگری محول کرد.

همهٔ این شواهد، هرچند مهم، شکاف منطقی بزرگی در نظریهٔ تامسن برجا گذاشت؛ زیرا، به بیان دقیق، این ادعای او را که اتوْم معمولی از جسمکها ساخته شده است مخدوش ساخت. از بخت بسیار مساعد، وقتی که تامسن اولین سخنرانی خود در مورد پرتوهای کاتوْدی را آماده می‌کرد این شکاف پر شده بود [ ۲۵]. زیرا درست در همان وقت (←) زِمان مسلّم ساخت، ذرّه‌ای که، براساس نظریهٔ لوْرنتس، خطوطی طیفی را بوجود می‌آورد و به وسیلهٔ آهنربای او شکافته می‌شود، دارای $e/m$ هزار مرتبه بزرگتر از $e/m$ ئیدروْژن برقکافتی است. این جسمک نه تنها به اتوْمهای معمولی تعلق داشت بلکه مولّد خطوط طیفی آنها نیز بود. کفهٔ ترازو به نفع تامسن پایین آمد. این مطلب، وقتی که تامسن در ۱۲۶۸ آن را در انجمن بریتانیایی مطرح کرد [ ۲۹]، بسرعت «مورد تأیید» واقع شد [ ۵۸: ۳۴۱]. «به نظر می‌رسید که جهان دانش ناگهان در مقابل این واقعیت بیدار شد که مفاهیم بنیادیش دستخوش انقلاب گردیده است.»[۵]

[۵]. *The Progress of Physics 1875-1908* («*پیشرفت دانش فیزیک، از ۱۲۵۴ تا ۱۲۸۷*»)، از ا. شوستر (کیمبریج، ۱۹۰۸)، ۷۰-۷۱.

**ساختار اتوْم.** تامسن، پس از تحکیم دلایلش دربارهٔ الکترون (نامی که فیزیکدانها پس از پذیرفتن مفهوم جسمک به آن دادند)، به این پرسشی که پروات هنگام معرفی جسمک به عنوان «مادّهٔ آغازین» مطرح کرده بود بازگشت: چه چیز باعث می‌شود که الکترونهای هر اتوْم به ترتیبی که در جدول تناوبی عناصر می‌بینیم قرار گیرند؟ هدف او رسیدن به نظریه‌ای بود که فقط براساس چند خاصیت این جسمک جهانی پایه‌گذاری شده باشد؛ حتی جسمی که بار مثبت پیدا می‌کند ظاهراً به الکترونهای اتوْمی نیاز دارد، و او امید داشت که خنثی کردن مادّه با خاصیت الکترونها در ارتباط باشد [ ۵۹: ۱۴۰-۱۴۱]. دلایل قوی زیادی، که بعضی از آنها را فیتس‌جرلد، لارمار، و ریلی قبل از سال ۱۲۷۹ شناسایی کرده بودند، وجود داشت مبنی بر این که چنین نظریه‌ای (حتی اگر بپذیریم که دو نوع بار وجود دارد) نمی‌تواند مشخصات اتوْمی مهمی مانند بسامدهای خطوط طیف را تبیین کند. خوشبختانه، تامسن به این نغمه‌های یأس‌آور اعتنایی نکرد و شکست یا بی‌ثمر بودن مدلهائی که دیگران مطرح کرده بودند او را بیشتر واداشت که در این راه گام بردارد و کارش را در این زمینه در ۱۲۸۲ شروع کند [ ۳۴: ۹۰-۱۳۹].

بعد از آن تامسن دارای بار مثبت شدن را، که قادر به حذفش نبود، به همان نحوی عرضه کرد که کلوین در مورد مَدل مقدماتی اتوْم رادیوْم عمل کرده بود: کره‌ای پخش شده با چگالی بار یکنواخت که الکترونها در داخل آن فقط تحت تأثیر نیروهای برق ساکن در حرکتند. تامسن همیشه این مدل را آخرین چاره تلقی می‌کرد، تجسمی خوشایند از «چیزی می‌دانست که باعث می‌شود فضائی (از اتوْم) که جسمکها در آن پخش شده‌اند طوری عمل کند که گویی دارای بار برقی مثبت (ترمیم‌کننده) است» [ ۲۹: ۵۶۵]. اما این مدل بآسانی قابل تجسّم بود و بسیاری از انتظارات او را برمی‌آورد: برای فرض دَوَران الکترونها فقط در یک صفحهٔ منفرد که از مرکز اتوْم بگذرد (آخرین چاره از لحاظ سهولت محاسبات)، تامسن نشان داد که پایداری مکانیکی الکترونهائی که صرفاً تحت تأثیر نیروهای برق ساکن هستند هنگامی تأمین می‌شود که توزیع الکترونها به صورت حلقه‌های آهنربای مِیر باشد [ ۳۵].

او به چند نتیجهٔ کیفی مهم دست یافت. اول این که الکترونها، برخلاف آهنرباها، چون در مسیر شتاب‌دار حرکت می‌کنند، باید تابش داشته باشند، و در نتیجه الکترونها به هر ترتیبی قرار بگیرند آن ترتیب پایدار نخواهد ماند. معلوم شد که این مشکل ظاهری فایدهٔ زیادی دارد. تابش از حلقه‌ای که شامل $P$ الکترون باشد وقتی بسرعت کاهش می‌یابد که $p$ افزایش پیدا کند، در حالی که شعاع و سرعت زاویه‌ای ذرّات همان که بود می‌ماند [۳۷]؛ پس اگر حلقه‌های اتوْم دارای تعداد زیادی الکترون باشند، حرکات داخلی اتوْم خیلی بآهستگی کم می‌شود و وقتی که اتوْم به سرعت بحرانی رسد تمام آن منفجر می‌شود. ما این انفجار را پرتوزایی (رادیوْآکتیویته) می‌نامیم. (این نتیجهٔ واضح، که همهٔ عنصرها باید پرتوزا باشند، سالها تعدادی از پژوهشگران آزمایشگاه کوندیش را به خود مشغول داشت [قس ۶۱: ۲۳۵-۲۳۷]). در این نظریه، ثبات نسبی مادّه بستگی به $n$، یعنی تعداد الکترونها در هر اتوْم، دارد. تامسن، چون تا

ج.ج. تامسن

سال ۱۲۸۳ هنوز $n$ را از مرتبه ۱۰۰۰ برابر $A$، وزن اتوْمی، می‌دانست، از فروپاشی قریب‌الوقوع اتوْم بر اثر تابش هراسی نداشت.

دوم این که توزیعهای الکترونی‌ای که تامسن محاسبه کرده بود مؤیّد مشابهت رفتار عناصر شیمیایی بود، بخصوص این نتیجه که تعداد الکترونهای عناصر مجاور یکدیگر در جدول تناوبی فقط یک واحد با هم اختلاف دارند. اگر او این نتیجه را به عنوان یک اصل پذیرفته بود، شاید نظرش را دربارهٔ بزرگی مقدار $n$ اصلاح می‌کرد؛ اما، همان‌طور که در عمل با این گونه مدلها رفتار می‌کرد، نتایج محاسبات خود را مو به مو جدّی نگرفت، هیچ وقت مقدار $n$ را برای هیچ عنصری معیّن نکرد، و، به احتمال زیاد، پیش‌بینی این را هم نمی‌کرد که بزودی بتوان مقدارهای دقیق $n$ را تعیین کرد.

در واقع اولین پیشرفتهای مهم در نظریهٔ اتوْمی نتیجهٔ کوششهائی بود که هدفشان تعیین $n$ به صورت تابعی از $A$ بود. در اینجا هم بار دیگر تامسن راه برآورد مقدار $n$ را با اندازه‌گیری پراکندگی نور، پرتوهای مجهول، و پرتوهای بتا نشان داد [ ۳۶]. تمام اطلاعات، از جمله اطلاعاتی که در آزمایشگاه کوندیش بدست آمده بود، با فوْرمولی که تامسن به کمک مدل اتوْمیش محاسبه کرده بود تعبیر شد، و فوْرمولهائی که برای پراکندگی پرتوهای مجهول [ ۳۳: ۲۶۸] و پرتوهای بتا [ ۳۶: ۷۷۳] بکار برده شدند از نخستین فوْرمولها در نوع خود بودند. سرانجام به این نتیجه رسیدند که تعداد الکترونها را در اتوْم خیلی زیاد تخمین زده‌اند، و مقدار $n$ ظاهراً بایست بین دو دهم تا دو برابر وزن اتوْمی باشد.

پس از این تاریخ بررسیهای تجربی خیلی زیادی دربارهٔ پراکندگی پرتوهای مجهول، بتا، و گاما در آزمایشگاه کوندیش انجام شد [ ۶۱: ۲۳۷]. با افزایش اطلاعات، تامسن مجبور شد که نظریه‌اش دربارهٔ پراکندگی بتا را بهبود بخشد [ ۴۳]، اما این نظریه باز هم بر این فرض موجّه پایه‌گذاری شده بود که، صرف‌نظر از ضخامت لایهٔ پراکننده، ذرّهٔ بتا فقط بر اثر رویارویی‌های زیاد با الکترونهای موجود در اتوْمها انحرافی چندان بزرگ پیدا می‌کند که قابل اندازه‌گیری است. همین نظریه بود که در تحلیلی کلاسیک [ یعنی به سبک پیش از نسبیّت و فیزیک کوانتوْمی] که (←) راذرفرد از پراکندگی ذرّات آلفا بعمل آورد، نخست به عنوان یک نمونه و سپس به عنوان یک ته چک بکار رفت. اگرچه نتایج این تحلیل ــ نظریهٔ تک‌پراکندگی، تقریب جدید $n = A/2$، و اتوْم هسته‌ای ــ موجب مردود شدن مدل تامسن شد، این نتایج را نباید به عنوان شواهد شکست بلکه به عنوان دلیلی بر ارزش روشهای او شمرد.

توفیق تامسن در کشف مرتبهٔ $n$ نقشی بالاتر از نظریهٔ پراکندگی ایفا کرد. یکی این که پیهای ثبات تابشی اتوْم را سست کرد و، با کاستن از تعداد گسیلنده‌های طیفی، آنچه را ریلی «لجنزار طیف‌نمایی» نامیده بود ضعیفتر از همیشه ساخت. در مورد دیگر، نشان داد که قسمت عمدهٔ جِرم اتوْمی باید متعلق به بار مثبت باشد. تامسن گرایش به آن داشت که نخستین مجموعهٔ مسائل را نادیده بگیرد، اگر چه یک بار برای القای این فکر که الکترونی منفرد، در زمانی که به وسیلهٔ یک اتوْم یونیده ربوده شده است، می‌تواند بیشتر یا تمام خطوط طیفی را گسیل کند دست و

پای خود را گم کرد [ ۳۹: ۱۵۷-۱۶۲]. جوهر ذاتی تازه کشف شدهٔ بار مثبت، که دیگر نمی‌شد آن را به نحوی قاطع به «خاصیت جسمک» اسناد داد، وضع و صورت دیگری داشت.

آخرین کار مهم تجربی تامسن، که سالها ادامه داشت، به تعیین ماهیّت برق مثبت اختصاص یافت. او حواس خود را بر پرتوهای «مجرا» (کانال) یا پرتوهائی «مثبت» متمرکز ساخت که می‌توان آنها را با یوْنهای یک لامپ تخلیهٔ برقی که از یک کاتوْد سوراخ شده عبور داده می‌شوند ساخت. در بررسیهای قبلی، و بخصوص بررسیهائی که و. (← وین انجام داده بود، $E/M$ این پرتوها با استفاده از منحرف ساختن آنها در میدانهای برقی و مغناطیسی که زیر و روی هم قرار داشتند، و گرفتن آنها بر روی یک صفحهٔ عکاسی، معلوم شده بود؛ از وضع اثرهای آنها بر فیلم به نظر رسید که آنها مرکّب از یوْنهای گازی شکل، بخصوص ئیدروْژن بودند، که بدون بستگی به جنس گاز داخل لامپ پدید آمده بود. وین میل داشت که حضور همه جایی ئیدروْژن را به آزاد شدن ناخالصیهائی که جذب جدار لامپ شده بودند منتسب کند. اما این نتیجه‌گیری، و همچنین تعبیر کلی نتایج وین، با توجه به پهنای اثرها، که تامسن آن را به خنثی شدن یوْنهای موجود در پرتوها بر اثر برخورد با مولکولهای گاز باقیمانده نسبت می‌داد، به صورت معمّا درآمده بود. از این روی، اولین کوشش تامسن این بود که با تحقق بخشیدن به بالاترین خلأی که ممکن بود بدست آید مولکولهای باقیمانده را از لامپ خارج کند [قس ۵۸: ۳۵۰-۳۵۷]. آنگاه نوارهای وین، همان طور که نظریه اقتضا می‌کرد، به اثرهای سهمی شکلی تجزیه شد که هر یک از ته نشین شدن یوْنهائی بوجود آمده بود که سرعتهای متفاوت و $E/M$ مشترک داشتند [ ۳۸].

انواع متعددی یوْن پدیدار شد، همه همراه $H^+$، که تامسن آنها را مادّهٔ آغازین مثبتی انگاشت که در طلبش بود [ ۳۸: ۵۷۵؛ ۳۹: ۱۹، ۲۳؛ ۴۰: ۱۲-۱۳]؛ اما پس از تبادل نظر زیاد با وین تصدیق کرد که ئیدروْژن مادّهٔ آغازین نیست بلکه ناخالصی است [ ۴۶: ۲۴۸]. طی این تبادل نظرها تامسن اصلاحات هوشمندانهٔ زیادی در شیوه‌های آرایش و در تجزیهٔ اثرهای پرتوها بعمل آورد. در ۱۲۵۲ ابزار آزمایش او به قدری حسّاس شده بود که توانست در یک تخلیهٔ نئوْن انواع یوْنهای با وزن اتوْمی ۲۰ و ۲۲ را از یکدیگر تمیز دهد. در ابتدا [ ۴۸: ۵۹۳] او این نوع سنگینتر را عنصری جدید، یا شاید نمونهٔ مولکولی خاصی مانند $NeH_2^+$، تصور می‌کرد؛ اما آخر سر به دیدگاه جدید مکتب رادرفرد رسید و فهمید که خودش اولین کسی است که توانسته است ایزوْتوْپهای عناصر پایدار را از یکدیگر جدا کند [ ۵۴: ۸۸]. او در این تحقیقات نه فقط از کمک ا. اِورِت، که از مدتی پیش دستیار او بود، بلکه از کمک فرانسیس (← اَستن هم، که بعد از جنگ به دستیاری او بازگشت و طیفنمای جرمی را تکمیل کرد نیز برخوردار بود و به همین مناسبت به دریافت جایزهٔ نوْبل نایل آمد.

**معلم و مدیر.** استن یکی از هفت برندهٔ بیست و هفت عضو انجمن

ج. ج. تامسن

سلطنتی، و دهها استاد فیزیک بود که همگی از پروردگان آزمایشگاه کوندیش در مدت تصدی تامسن بودند [ ۵۸: ۴۳۵-۴۳۸]. تامسن معلمی برجسته و، وقتی سرحال بود، سخنرانی بی‌بدیل [ ۶۱: ۲۵۷؛ ۵۹: ۴۲-۴۳]، آدمی باهوش، مبارز، باقدرت استنباطی نه خیلی زیاد و نه خیلی کم، پرشور، و خوددار بود. تعلیم و تربیت را، در تمام سطوح، جدّی می‌گرفت. به پیشرفت آموزش علوم در دبیرستانها [ ۲۲، ۴۷]، همانند دانشگاهها، دلبستگی داشت. او و دوست نزدیکش، ج. ه. پوْ ینتینگ، چندین کتاب درسی عالی برای دانشگاه تهیّه کردند. سخنرانی و تدریس او هم در مؤسسهٔ سلطنتی، که وی در ۱۲۸۴ (با حفظ سمت در کیمبریج) به استادی فلسفهٔ طبیعی آن انتخاب شد، و هم در آزمایشگاه کوندیش باب روز بود [قس ۶۱: ۲۷۳-۲۷۸]. در ۱۲۷۲ انجمن فیزیک کوندیش را برای استفادهٔ دانشجویان پیشرفته در آزمایشگاه تأسیس کرد؛ اعضای آن به روش آلمانیها هر دو هفته یکبار گرد هم می‌آمدند و در آن کارهای تازه، از جمله کارهای خود او، را بررسی و نقد می‌کردند [ ۶۱: ۲۲۶، ۲۷۱؛ ۵۹: ۴۱].

تامسن خودش در کارهای آزمایشگاهی مهارت زیادی نداشت، چون حرکات دستهایش با مهارت توأم نبود [ ۶۰: ۷۳؛ ۵۸: ۱۱۸]، اما در طرح وسایل آزمایش و تشخیص نقصهای آنها نابغه بود [ ۵۹: ۱۷۵]. این صفت خاص، همراه با علایق گسترده و باب روز، شور و ذوق، قدرت تخیّل، و کاردانی، از او در تمام مدت تصّدی کرسی کوندیش یک مدیر تحقیقات عالی ساخته بود. در ۱۲۹۸ به نفع راذرفرد از سمت استادی استعفا داد [ ۵۹: ۲۱۵-۲۱۸]، پیش از آن که ناهمدلی او با فیزیک جدید (← بوْر موجب خسرانی شود.

تامسن از هیچ کوششی دریغ نمی‌ورزید تا بهترین شاگردانش را در مقامهائی بنشاند، و سخاوتمندانه وقتش را صرف می‌کرد تا آنانی را که در مستعمرات سمت استادی داشتند در حرفهٔ خود سرزنده نگه دارد. نوشته‌های آنان در مطبوعات را مطالعه می‌کرد، برایشان دستیارانی برمی‌گزید، و با آغاز کردن مشاغل جدید و ساختن آزمایشگاه و گزارش پیشرفتهای جدید در فیزیک آنان را راهنمایی می‌کرد. به عنوان مدیر آزمایشگاه کوندیش، به دستیاران آزمایشگاهی آزادی عمل زیاد می‌داد و تا حد ممکن در کار جاری آزمایشگاه دخالت می‌کرد [ ۶۱: ۲۲۶]. دوبار ساختمانهای آزمایشگاه را وسیعتر کرد، یک بار با پولی که از حق‌التحصیل در آزمایشگاه جمع کرده بود [ ۵۹: ۴۶]، و بار دیگر با پول جایزهٔ نوْبل لرد ریلی، که سخاوتمندانه برای آن منظور در اختیار دانشگاه گذاشته شد [ ۵۹: ۱۵۵-۱۵۶]. گاهی، بخصوص در دههٔ ۱۲۷۰، نیاز به صرفه‌جویی به منظور توسعهٔ ساختمان، پولی برای تحقیقات باقی نمی‌گذاشت [ ۶۱: ۲۷۰؛ ۵۹: ۴۷-۴۸]، و شاید در همان مواقع توانسته باشد کار بیشتری بکند تا وضع مالی آزمایشگاه را بهبود بخشد. خود نیز چشمی تیزبین برای سرمایه‌گذاری داشت؛ وقتی که در گذشت مردی در حد اعتدال ثروتمند بود [ ۵۹: ۲۶۲].

تامسن افتخارات زیادی کسب کرد، که دریافت جایزهٔ نوْبل (۱۲۸۵)، مقام اشرافی (۱۲۸۷)، نشان لیاقت (۱۲۹۱)، و ریاست انجمن سلطنتی

(۱۲۹۴) از جملهٔ آنها بود. از این روی بار تلاشهای انجمن سلطنتی را بر دوش گرفت تا در امدادرسانی به جنگ کمک کند [قس ۵۱] و از افراط‌کاری میهن‌پرستانی که می‌کوشیدند اعضای آلمانی‌تبار انجمن مانند شوستر را از انجمن برانند جلوگیری کند [ ۵۹: ۱۸۱–۱۹۵]. همه از زبردستی و نیروئی که او صرف انجام این وظایف می‌کرد آگاه بودند. تامسن در ۱۲۹۷ به ریاست دانشکدهٔ قدیمش، کالج ترینیتی، برگزیده شد و کارهای آن را تا چند ماه قبل از مرگ با هوشمندی غبطه‌انگیز و ذوق سلیمش اداره کرد.

## کتابشناسی

**یکم.** بیشتر مقاله‌های مهم تامسن در *PhM*، که او آن را مجلهٔ پیشتاز انگلیسی در زمینهٔ فیزیک تلقی می‌کرد، و در این راه به آن کمک می‌نمود، بچاپ رسیدند. نتایجی که تامسن بدست می‌آورد گاه، به صورت کم و بیش بازبینی شده، در کتابها تجدید چاپ می‌شدند، که از میان آنها دو کتاب در زمینهٔ خود به صورت متنهای اساسی و مهمی درآمدند [ ۳۳، ۵۰]. هیچ کتابشناسی کاملی از آثار او در دست نیست؛ بهتر از همه، کتابشناسی موجود در یادداشت تسلیت بَرن ریلی چهارم ( ONFRS، **۳** [ ۱۹۴۱]، ۵۸۷–۶۰۹) است، که در حدود ۲۵۰ فقره را در بردارد، و با وجود این ناقص است. این کتابشناسی چند نامه به *Nat* را از قلم انداخته، که حداقل یکی از آنها [ ۱۹] مهم بود؛ نیز همکاری دانشمند در کارهای جمعی، مانند *Encyclopaedia Britannica*، *Chemical Dictionary* و ... *Recueil des travaux offerts à H.A. Lorentz* (لاهه، ۱۹۰۰)، را جا انداخته است. موارد مهم دیگری که از قلم افتاده‌اند عبارتند از سخنرانی تامسن به مناسبت دریافت جایزهٔ نوبل [ ۳۷]، خطابهٔ ریدِ [rīd] او [ ۲۱]، و همکاریش در کتاب *James Clerk Maxwell. A Memorial Volume* (نیویورک، ۱۹۳۱). مقالات دیگر را پوگندورف و ریلی [ ۵۹: ۲۹۲] بدست داده‌اند. فهرستی سودمند، اما ناقص، از آثار منتشر شدهٔ تامسن از ۱۸۸۰/۱۲۵۹ تا ۱۹۰۹/۱۲۸۸ را می‌توان از ۶۱: ۲۸۵–۳۲۳ جمع‌آوری کرد.

در اینجا فهرستی براساس زمان انتشار آثاری از تامسن که در متن ذکرشان رفته است عرضه می‌کنیم:

[۱] «Experiments on Contact Electricity Between Non-Conductors»، در *PRS*، **۲۵** (۱۸۷۷)، ۳۶۹–۳۷۲.

[۲] «On the Electric and Magnetic Effects Produced by the Motion of Electrified Bodies»، در *PhM*، **۱۱** (۱۸۸۱)، ۲۲۹–۲۴۹.

[۳] «On a Theory of Electric Discharge in Gases»، در *PhM*، **۱۵** (۱۸۸۳)، ۴۲۷–۴۳۴.

[۴] «On the Determination of the Number of Electrostatic Units in the Electromagnetic Unit of Electricity»، در *PRS*، **۳۵** (۱۸۸۳)، ۳۴۶–۳۴۷.

[۵] *Treatise on the Motion of Vortex Rings* (لندن، ۱۸۸۳).

[۶] «... On Electrical Oscillations»، در *PLMS*، **۱۵** (۱۸۸۴)، ۱۹۷–۲۱۸.

[۷] «On Some Applications of Dynamical Principles to Physical Phenomena»، در *PTRS*، **۱۷۶** بخش ۲ (۱۸۸۵)، ۳۰۷–۳۴۲.

[۸] «Report on Electrical Theories»، در *BRAS* (۱۸۸۵)، ۹۷–۱۵۵.

[۹] «Some Applications of Dynamical Principles to Physical Phenomena»، در *PTRS*، **A ۱۷۸** (۱۸۸۷)، ۴۷۱–۵۲۶.

[۱۰] «On the Dissociation of Some Gases by the Electric Discharge»، در *PRS*، **۴۲** (۱۸۸۷)، ۳۴۳–۳۴۴.

[۱۱] «On the Rate at Which Electricity Leaks Through Liquids Which Are Bad Conductors of Electricity»، در *PRS*، **۴۲** (۱۸۸۷)، ۴۱۰–۴۲۹، با همکاری ه. ف. نیوئل.

[۱۲] *Applications of Dynamics to Physics and Chemistry* (لندن، ۱۸۸۸).

[۱۳] «On Determination of 'v', the Ratio of the Electromagnetic Unit of Electricity to the Electrostatic Unit»، در *PTRS*، **۱۸۱** (۱۸۸۹)، ۵۸۳–۶۲۱، با همکاری گ. ف. سرل.

[۱۴] «The Electrolysis of Steam»، در *PRS*، **۵۳** (۱۸۹۳)، ۹۰–۱۱۰.

[۱۵] *Notes on Recent Researches in Electricity and Magnetism*، (آکسفرد، ۱۸۹۳).

[۱۶] «On the Effect of Electrification and Chemical Action on a Steam Jet ...»، در *PhM*، **۳۶** (۱۸۹۳)، ۳۱۳–۳۲۷.

[۱۷] «On the Velocity of the Cathode - Rays»، در *PhM*، **۳۸** (۱۸۹۴)، ۳۵۸–۳۶۵.

[۱۸] «On the Electrolysis of Gases»، در *PRS*، **۵۸** (۱۸۹۵)، ۲۴۴–۲۵۷.

[۱۹] «The Röntgen Rays»، در *Nat*، **۵۳** (۱۸۹۶)، ۳۹۱–۳۹۲.

[۲۰] «On the Discharge Electricity Produced by the Röntgen Rays»، در *PRS*، **۵۹** (۱۸۹۶)، ۲۷۴–۲۷۶.

[۲۱] «The Röntgen Rays»، خطابهٔ رید، در *Nat*، **۵۴** (۱۸۹۶)، ۳۰۲–۳۰۶.

[۲۲] «Presidential Address»، بخش آ، در *BRAS* (۱۸۹۶)، ۶۹۹–۷۰۶.

[۲۳] «On the Leakage of Electricity through Dielectrics Traversed by Röntgen Rays»، در *PCPS*، **۹** (۱۸۹۶)، ۱۲۶–۱۴۰، با همکاری ج. ا. مکللند.

[۲۴] «On the Passage of Electricity Through Gases Exposed to Röntgen Rays»، در *PhM*، **۴۲** (۱۸۹۶)، ۳۹۲–۴۰۷، با همکاری ا. راذرفرد.

[۲۵] «Cathode Rays»، در *PRI*، **۱۵** (۱۸۹۷)، ۴۱۹–۴۳۲.

[۲۶] «Cathode Rays»، در *PhM*، **۴۴** (۱۸۹۷)، ۲۹۳–۳۱۶.

[۲۷] «On the Charge of Electricity Carried by the Ions Produced by Röntgen - Rays»، در *PhM*، **۴۶** (۱۸۹۸)، ۵۲۸–۵۴۵.

[۲۸] «On the Theory of the Conduction of Electricity Through Gases by Charged Ions»، در *PhM*، **۴۷** (۱۸۹۹)، ۲۵۳–۲۶۸.

[۲۹] «On the Masses of the Ions in Gases at Low Pressures»، در *PhM*، **۴۸** (۱۸۹۹)، ۵۴۷–۵۶۷.

[۳۰] «Indications relatives à la constitution de la matière»، در *Rapports du congrès international de Physique* (پاریس، ۱۹۰۰)، سوم، ۱۳۸–۱۵۱.

[۳۱] «On the Charge of Electricity Carried by Gaseous Ions»، در *PhM*، **۵** (۱۹۰۳)، ۳۴۶–۳۵۵.

[۳۲] «The Magnetic Properties of Systems of Corpuscles Describing Circular Orbits»، در *PhM*، **۶** (۱۹۰۳)، ۶۷۳–۶۹۳.

[۳۳] *Conduction of Electricity Through Gases*، (کیمبریج، ۱۹۰۳).

[۳۴] *Electricity and Matter* (نیوهیون، ۱۹۰۴).
[۳۵] «On the Structure of the Atom ...»، در *PhM*، **۷** (۱۹۰۴)، ۲۳۷-۲۶۵.
[۳۶] «On the Number of Corpuscles in an Atom»، در *PhM*، **۱۱** (۱۹۰۶)، ۷۶۹-۷۸۱.
[۳۶ آ] *On the Light Shown by Recent Investigations of Electricity on the Relation Between Matter and Ether*، خطابهٔ ادمسن (منچستر، ۱۹۰۷)؛ تجدید چاپ در *Annual Report of the Smitsonian Institution* (۱۹۰۸)، ۲۳۳-۲۴۴.
[۳۷] «Carriers of Negative Electricity»، در *Lex prix Nobel en 1906* (استوکهولم، ۱۹۰۸).
[۳۸] «On Rays of Positive Electricity»، در *PhM*، **۱۳** (۱۹۰۷)، ۵۶۱-۵۷۵.
[۳۹] *The Corpuscular Theory of Matter* (لندن، ۱۹۰۷).
[۴۰] «Presidential Address»، در *BRAS* (۱۹۰۹)، ۳-۲۴.
[۴۱] «Positive Electricity»، در *PhM*، **۱۸** (۱۹۰۹)، ۸۲۱-۸۴۵.
[۴۲] «On a Theory of the Structure of the Electric Field and Its Application to Röntgen Radiation and to Light»، در *PhM*، **۱۹** (۱۹۱۰)، ۳۰۱-۳۱۳.
[۴۳] «On the Scattering of Rapidly Moving Electrified Particles»، در *PhM*، **۲۳** (۱۹۱۲)، ۴۴۹-۴۵۷.
[۴۴] «Survey of the Last Twenty - Five Years»، در *A History of the Cavendish Laboratory, 1871- 1910* (لندن، ۱۹۱۰)، ۷۵-۱۰۱.
[۴۵] «Ionization by Moving Electrified Particles»، در *PhM*، **۲۳** (۱۹۱۲)، ۴۴۹-۴۵۷.
[۴۶] «Further Experiments on Positive Rays»، در *PhM*، **۲۴** (۱۹۱۲)، ۲۰۹-۲۵۳.
[۴۷] «The Functions of Lectures and Textbooks in Science Teaching»، در *Nat*، **۸۸** (۱۹۱۲)، ۳۹۹-۴۰۰.
[۴۸] «Some Further Applications of the Method of Positive Rays»، در *PRI*، **۲۰** (۱۹۱۳)، ۵۹۱-۶۰۰.
[۴۹] «On the Structure of the Atom»، در *PhM*، **۲۶** (۱۹۱۳)، ۷۹۲-۷۹۹.
[۵۰] *Rays of Positive Electricity and Their Application to Chemical Analysis* (لندن، ۱۹۱۳).
[۵۰ آ] *The Atomic Theory*، خطابهٔ رؤمانیز (آکسفرد، ۱۹۱۴).
[۵۱] «Presidential Address»، در *PRS*، **۹۳ A** (۱۹۱۶)، ۹۰-۹۸؛ *PRS*، **۹۴ A** (۱۹۱۷)، ۱۸۲-۱۹۰؛ PRS، **۹۵ A** (۱۹۱۸)، ۲۵۰-۲۵۷.
[۵۲] «On the Origin of Spectra and Plank's Law»، در *PhM*، **۳۷** (۱۹۱۹)، ۴۱۹-۴۴۶.
[۵۳] «Mass, Energy and Radiation»، در *PhM*، **۳۹** (۱۹۲۰)، ۶۷۹-۶۸۹.
[۵۴] «Opening of the Discussion on Isotopes»، در *PRS*، **۹۹ A** (۱۹۲۱)، ۸۷-۹۴.
[۵۵] *The Electron in Chemistry* (فیلادلفیا، ۱۹۲۳).
[۵۶] «On the Analogy Between the Electromagnetic Field and a Fluid Containing a Large Number of Vortex Filaments»، در *PhM*، **۱۲** (۱۹۳۱)، ۱۰۵۷-۱۰۶۳.



[۵۷] «On Models of the Electric Field and of the Photon»، در *PhM*، **۱۶** (۱۹۳۳)، ۸۰۹-۸۴۵.
[۵۸] *Recollections and Reflections* (لندن، ۱۹۳۶).

**دوم.** دفترهای یادداشتهای تامسن در کتابخانهٔ دانشگاه کیمبریج (Add.7654/NB) نگهداری می‌شوند، و سه جعبه هم مکاتبات او را در بردارند، که عمدتاً نامه‌های دریافتی است ([ii] Add.7654)، و در مقاله‌های راذرفرد (Add.7653)، حدود چهل نامه از او موجود است، که تعداد کمی از آنها به همت ا. س. ایو، در *Rutherford* (نیویورک، ۱۹۳۹) بچاپ رسیده است. کتابخانهٔ انجمن سلطنتی چند دستخط از تامسن، که در اصل بیست و شش نامه به شوستر است (Sch. ۳۳۱-۳۵۶)، را در اختیار دارد. نشانی متعلقات دیگر را می‌توان در *Archives of British Men of Science*، از ر. م. مکلاود (لندن، ۱۹۷۲)، و در *Sources for History of Quantum Physics*، از ت. س. کون و دیگران (فیلادلفیا، ۱۹۶۷)، یافت.

**سوم.** زندگینامه‌های عمده دربارهٔ تامسن بدین قرارند:
[۵۹] *The life of Sir J.J. Thomson, O.M.*، از لرد ریلی (کیمبریج، ۱۹۴۳).
[۶۰] *J.J. Thomson and the Cavendish Laboratory in His Day*، از ج. پ. تامسن (نیویورک، ۱۹۶۵).

برای ارزیابی کارهای تامسن، ← پایین:
[۶۱] *A History of the Cavendish Laboratory*، از ه. ف. نیوئل، ا. راذرفرد، چ. ت. ر. ویلسن، ن. ر. کمبل، ل. ر. ویلبرفوْرس و دیگران (لندن، ۱۹۱۰).
[۶۲] *A History of Theories of Aether and Electricity*. یکم. *The Classical Theories*، از ا. ت. ویتکر، چاپ دوم (نیویورک، ۱۹۵۱).
[۶۳] «J.J. Thomson and the Structure of Light»، از ر. مکوْرمک، در *BJHS*، **۳** (۱۹۶۷)، ۳۶۲-۳۸۷.
[۶۴] *Electron: istoria otkritia i izuchenia svoistov*، از و. م. دوکشوْف (مسکو، ۱۹۶۶)، ۱۰۸-۱۵۴.
[۶۵] «The Scattering of $\alpha$ and $\beta$ patricles and Rutherford's Atom»، از ج. ل. هایلبرون، در *AHES*، **۴** (۱۹۶۸)، ۲۴۷-۳۰۷.
[۶۶] «Commitment to Mechanism: J.J. Thomson. The Early Years»، از د. تاپر، *همان*، **۷** (۱۹۷۱)، ۳۹۳-۴۱۰.

**نویسنده:** J.L. Heilbron
مترجم: ز.ع. د.

## تامسن، سر چارلز وایویل [sər čārlz wāyvil tāmsən]

Sir Charles Wyville Thomson

(**ت.** بوْنساید، لینلیثگوْ، اسکاتلند، ۱۴ اسفند ۵/۱۲۰۹ مارس ۱۸۳۰؛ **و.** بوْنساید، ۱۹ اسفند ۱۲۶۱/ ۱۰ مارس ۱۸۸۲)، *تاریخ طبیعی، اقیانوس‌شناسی*.

تامسن فرزند اندرو تامسن، جرّاح شرکت هند شرقی، بود. تحصیلات ابتدایی وی در مدرسهٔ مرکیتسنِ کاسل انجام گرفت. در شانزده سالگی برای تحصیل در پزشکی در دانشگاه ادینبرا نام‌نویسی

کرد؛ اما بعد از سه سال تحصیل مجبور شد به علت بیماری آن را ترک گوید. گذشته از آن، علاقهٔ اصلی وی تاریخ طبیعی، بویژه جانورشناسی، گیاه‌شناسی، و زمین‌شناسی بود. در ۱۲۳۲ با جین رمیج داسن ازدواج کرد. یگانه فرزند ایشان، فرنک وایویل، با درجهٔ سروانی جرّاح سوارنظام سوم بنگاله شد.

تامسن چندین مقام فرهنگی و دانشگاهی را عهده‌دار شد. در ۱۲۳۰ مدرّس رشتهٔ گیاه‌شناسی در دانشگاه ابردین بود؛ دو سال بعد، در ۱۲۳۲، به استادی رشتهٔ تاریخ طبیعی کالج کوئینز در کورک منصوب شد. در ۱۲۳۳ استاد رشتهٔ زمین‌شناسی کالج کوئینز در بلفاست شد؛ و شش سال بعد، در ۱۲۳۹، در همان کالج برای استادی رشتهٔ جانورشناسی و گیاه‌شناسی نامزد شد. در ۱۲۴۷ استادی رشتهٔ گیاه‌شناسی کالج سلطنتی علوم دابلین را پذیرفت، و در ۱۲۵۹ آخرین مقام فرهنگی خود، یعنی استادی منتخب پادشاه در رشتهٔ تاریخ طبیعی دانشگاه ادینبرا، را بر عهده گرفت.

تامسن، هنگامی که در بلفاست بود، با انتشار پژوهشهایش دربارهٔ کاوتنان، پرزیوگان و رشته‌پایان سنگواره، تریلوبیتها، و لاله‌وشان، ثابت کرد که زیست‌شناس دریایی با استعدادی است. وی همچنین علاقه داشت معلوم کند که آیا در اعماق زیاد دریا حیات وجود دارد یا نه. (← ) فاربز اظهار عقیده کرد که پایین‌تر از عمق ۵۴۸ متری منطقه‌ای وجود دارد که نشانی از آثار حیات در آن نیست. تامسن، در ۱۲۴۵، هنگامی که در کریستیانیا (اوْسلوْ) از میکال (← ) سارس دیدن می‌کرد، فرصت یافت که به بررسی جانورانی بپردازد که در اعماق پایین‌تر از ۵۴۸ متر گرد آمده بودند. علاقهٔ تامسن به این موضوع موجب شد که برای لای‌روبی در دریاهای عمیق به یک رشته سفرهای بسیار مهم مبادرت ورزد، سفرهائی که مآلاً به سفر قدیمی و مشهور «چلنجر» (۱۲۵۱–۱۲۵۵) انجامید.

در ۱۲۴۷ تامسن و ویلیام بنجمین (← ) کارپنتر، که در آن زمان نایب رئیس «انجمن سلطنتی» بود، انجمن را ترغیب کردند که برای یک طرح غوّاصی در دریای عمیق در اقیانوس اطلس شمالی درصدد جلب حمایت وزارت دریاداری برآید. کمک اعطا شد، و در امرداد ۱۲۴۷ تامسن و کارپنتر سوار بر کشتی بخاری چرخدار سلطنتی «لایتنینگ» طرح خویش را شروع کردند. به رغم هوای طوفانی، آنان توانستند قدری غوّاصی کنند و در زیر علامت ۵۴۸ متری نمونه‌هائی از اسفنجها، ریشه‌پایان، خارپوستان، سخت‌پوستان، نرم‌تنان، و روزن‌داران را بدست آورند و شاید شگفت‌انگیزترین نتیجهٔ این سفر دریایی کشف دماهای گوناگون در اعماق یکسان مناطق مختلف بود. این کشف بر نظریهٔ پذیرفته شدهٔ مربوط به دمای نسبتاً ثابت ۴° س زیر دریا پردهٔ تردید افکند. پیروزی سفر دریایی «لایتنیگ» سبب دریافت کمک اضافی از طرف وزارت دریاداری شد، و در تابستان ۱۲۴۸ کشتی سلطنتی نقشه‌برداری به نام «پورکیوپاین» در اختیار انجمن سلطنتی قرار گرفت. تامسن، کارپنتر، و جان گوین (← ) جفریز به غواصی پرداختند و یک رشته دماهای مختلف در کرانهٔ غربی آیرلند و جزایر شِتلند ثبت کردند.

چ. تامسن

همچنین به تجزیه و تحلیل نوع ترکیب آب دریا در اعماق گوناگون پرداختند. بعد از غواصی در آبهای مختلف پایین‌تر از عمق ۱۸۰۰ متری سطح دریا، در ۳۱ تیرماه ۱۲۴۸ نمونه‌هائی از گل و لای و جانوران دریایی از عمق ۴۳۹۰ متری بدست آوردند. نتایج این دو سفر دریایی آشکارا نظریهٔ مربوط به فقدان آثار حیات را مورد تردید قرار داد.

تمام این یافته‌ها خدمت شایانی به تجدید علاقه به علم دریا کردند. در ۱۲۴۸ تامسن برای این کار خود عضو انجمن سلطنتی شد. وی جزئیات و دستاوردهای این دو سفر تحقیقاتی را در پژوهش عامه‌فهم خود به نام *The Depths of the Sea* («*اعماق دریا*»، ۱۸۷۳) توصیف کرد. با تشویق کارپنتر، انجمن سلطنتی از نو با وزارت دریاداری داخل گفتگو شد تا برای گسترش دامنهٔ بررسیهای خود از شمال اقیانوس اطلس به اقیانوسهای جهان کمک دریافت کند.

وزارت دریاداری موافقت کرد، و در ۱۶ آذر ۱۲۵۱ کشتی سلطنتی «چلنجر»، که یک کشتی بخار با ظرفیت ۲۳۰۰ تُن بود، از شیرنِس حرکت کرد. بدین‌سان یک سفر سه و نیم ساله برای کاوش در اقیانوس‌شناسی شروع شد. از آنجائی که کارپنتر مایل نبود فرماندهی این سفر علمی را برعهده گیرد، تامسن به ریاست هیأت دانشمندان غیرنظامی آن برگزیده شد. کارمندان «چلنجر» به مجرد رسیدن به دریا، وظایف دشوار خود، از جمله ژرفایابی، لای‌روبی، ثبت دماهای متوالی، و برداشتن نمونه‌های آب، را شروع کردند. لای‌روبی ایشان تأیید کرد که زندگی در دریا در اعماق نزدیک به ۵۵۰۰ متر هم وجود دارد. آنها همچنین گرهکهائی از پِرِوْکسید منگنز تقریباً خالص در کف دریا کشف کردند. همین که در آب عمیقتر به غواصی و ژرفایابی پرداختند، پی‌بردند که وجود بستری از خاک رس مشخصهٔ اعماق زیاد است. مادّهٔ کف اقیانوس باقیماندهٔ فرایندی شیمیایی است که کربوْنات آهک را از استخوان‌بندیهای آهکی روزن‌داران، نرم‌تنان، و گونه‌های دیگر خارج می‌کند. آنان در نهشته‌های پایین‌تر از ۷۲۰۰ متری ته اقیانوس آرام، بستر دریایی را با مشخصه‌های جدید ــ لای و لجن شعاعیان ــ کشف کردند. جان (← ) ماری، یکی از طبیعیدانان، از معلومات جدیدی دربارهٔ مهاجرت روزانهٔ پلانکتوْن و توزیع گلوبژرینها [جنسی از روزن‌داران] در اقیانوس پرده برداشت. درجه‌های مختلف دما در اعماق گوناگون مناطق متعدد به تأمل و تعمق هرچه بیشتر دربارهٔ ماهیّت جریان اقیانوسی کمک شایان کرد. این موضوع پیچیده را اعضای هیأت علمی «چلنجر» حل نکردند، زیرا فیزیکدانی در کشتی نبود که این مسأله را تجزیه و تحلیل کند. هیأت اعزامی «چلنجر» از لحاظ بررسی در موضوعهای مربوط به اقیانوس‌شناسی فیزیکی ضعیفترین وضع را داشت. در ۳ خرداد ۱۲۵۵ کشتی، بعد از یک سفر ۱۲۷۵۸۴ کیلومتری در دریا و بعد از ژرفایابیهائی در ۳۶۲ ایستگاه، به قرارگاه خود در شیرنس بازگشت.

بیشتر کار هیأت اعزامی هنوز در پیش بود، زیرا نمونه‌ها و اطلاعات گردآوری شده می‌بایست مرتب و توزیع شود، و نتایج علمی بچاپ رسد. انتشار این اطلاعات گوناگون کار سنگینی بود، کاری که در نهایت برای خزانه‌داری بریتانیا بیش از ۵۰۰، ۱۰۰ لیره خرج برداشت.

ملکه ویکتوریا به پاس خدمت تامسن به علم، مقام اشرافی بـه او اعطاکرد. تامسن شکل و قطع کتاب *Challenger Reports* («*گزارشهای چلنجر*») را معیّن کرد، اما چندان زنده نماند که تکمیل چـاپ ایـن اثـر چندین جلدی را، کـه رویـدادهـای سـالهای حـماسی عـمر وی را در کاوشهای اقیانوس‌شناسی ثبت می‌کرد، ببیند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست مقاله‌های علمی تامسن در *CSP* انجمن سلطنتی، پنجم، هشتم، یازدهم، و نوزدهم ذکر شده است. برای آگاهی از سفرهای دریایی «پورکیوپاین» و «لایتنینگ»، ← *The Depths of the Sea* (لندن، ۱۸۷۳). گزارش مشهوری از فعالیتهای «چلنجر» در اقیانوس اطلس را می‌توان در *The Voyage of the Challenger. The Atlantic . A Preliminary Account of the General Results of the Exploring Voyage of H.M.S. Challenger During the Year 1873 and the Early Part of the Year 1876*، ۲ جلد (لنـدن، ۱۸۷۷)، یـافت. نـتایج عـلمی در *Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873- 1876*، ۵۰ جلد (لندن، ۱۸۸۰–۱۸۹۵)، چاپ شد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای دستیابی بـه طـرحـی زنـدگینامگی از تامسن به قلم شاگرد سابق و همکارش، ← Sir C. Wyville Thomson «and the 'Challenger' Expedition»، از ویلیام هـردمن، در *Founders of Oceanography and Their Work* (لندن، ۱۹۲۳)، ۳۷–۶۷. نیـز ← The «Magnificent Generalization» و The Voyage of H.M.S. «Challenger»، از مارگریت دیکن، در *Scientists and the Sea, 1650-1900* (لـندن، ۱۹۷۱)، ۳۰۶–۳۳۲، ۳۳۳–۳۶۵. بـرای ارزیـابی مشـکلات مـنتشر ساختن گزارشهای مربوط به سفرها، ← Science and Government in the Nineteenth Century: The Challenger Expedition and its Report»، از هرلد ل. برستین، در *BIO*، **۲** بخصوص شـمارهٔ ۲ (۱۹۶۸)، ۶۰۳–۶۱۱.

**نویسنده:** Phillip Drennon Thomas

**مترجم:** رضوان اعتصامی

## تامسن، سر ویلیام (برن‌کلوین لارگزی) [wiliəm tāmsən] William Thomson (Baron Kelvin of Largs)

(**ت.** بلفاست، آیرلند، ۵ تیر ۲۶/۱۲۰۳ ژوئـن ۱۸۲۴؛ **و.** نِـذِرهال، نزدیک لارگز، ائرشر، اسکـاتلند، ۲۶ آذر ۱۲۸۶/ ۱۷ دسـامبر ۱۹۰۷)، فیزیک.

تامسن پسر جیمز تامسن بود، که به هـنگام تـولد پسـرش، اسـتاد مهندسی در بلفاست بود، و در ۱۲۱۱ استاد ریاضی در گلاسکوْ شد. وی مؤلف نوشته‌های معروف متعددی در حساب جـامع و فـاضل بـود، و ویلیام و پسر دیگرش ــ جیمز ــ را در خانه تربیت کرد. در ۱۲۱۳ هر دو پسر بـه دانشگـاه گـلاسکوْ، کـه مـحیطش خـصوصیات دانشگـاههای



اسکـاتلندی آن روزگـاران را دارا بـود و بـا دانشگـاه کـیمبریج تـفاوت بسیار داشت، وارد شدند. در آن زمان که در کیمبریج نه کـرسی درسـی برای فلسفهٔ طبیعی وجود داشت و نه به آثار تحلیل‌گران ثلث اول قرن نوزدهم پاریس توجهی می‌شد، در گلاسکوْ برای فلسفهٔ طبیعی کـرسی استادی دایر بود (که در آن زمان ویلیام مـیکلم اسـتاد آن بـود، و بـعد از او نیکل و سپس ویلیام تامسن جای او را گرفتند)؛ همچنین کـرسی درسی به شیمی اختصاص داده شده بود [که تامس (← ) تامسن استاد آن بود].

میکلم علاقهٔ وافری به رهیافت فرانسویان به علوم فـیزیکی نشـان می‌داد و ارزش زیادی برای آن قائل بود. در ۱۲۸۳ تامسن به یاد می‌آورد که چگونه «سلف من در کرسی فلسفهٔ طبیعی ... بزرگداشت ریاضیدانان فرانسوی (← ) لوْژاندر، (← ) لاگرانژ، و (← ) لاپلاس را به شاگردان خود می‌آموخت. جانشین بلافصل او، دکتر نیکل، (← ) فرنل و (← ) فوریه را نیز به فهرست این دانشمندان شـریف افـزود.»[۱] تـامسن در ۱۲۱۸ در سفری به پاریس به تشویق میکلم *Theorie analytique de la chaleur* («*نظریهٔ تحلیلی گـرما*»)ی فـوریه و *Mecanique Céleste* («*مکـانیک سماوی*») لاپلاس را با ولع تمام مطالعه کرد. در حقیقت، نخستین علائق تامسن حول مسائل طرح شده در این دو نوشته متمرکز گشت. نخستین مـقالهٔ مـنتشر شـده‌اش (سـوای کـوشش قـبلی او دربـارهٔ کـامل بـودن «رشته‌های فوریه») تلاش او را در یافتن روشی برای تعیین دما در یک جسم جامد رسانای گرما در بیرون از یک سطح هـمدمای بسـتهٔ درون جسم جامد نشان می‌دهد. تامسن با بکار بردن گزاره‌هـای مسـتخرج از نظریهٔ جاذبهٔ لاپلاس، که نیروهای وارد شده را از طریق پوسته‌های مادّهٔ جاذب در نظر می‌گیرد، این مسأله را بررسی کرد. در جریان این کار، او به ارتباطی صوری بین نظریهٔ انتقال گرما، از یک طرف، و کل نـظریه‌های جاذبه، از طرف دیگر، دست یافت، که مورد خاص آن تأثیرات ناشی از شارهٔ برقی بود.[۲]

تامسن در جریان تحلیل خود دریافت که نیروی کولوْنِ ناشی از شارهٔ برقی در حالت تعادل روی سطح جسم رسانائی که درون آن هـیچ‌گونه شاره‌ای موجود نیست از لحاظ ریاضی مطابق است با جریانی از گرمای حاصل از چشمه‌های حرارتی که به جای شارهٔ برقی روی سطح رسـانا توزیع شده‌اند. در این رابطهٔ صوری فرض می‌شود که فضای تهی درون جسم رسانا و اطراف آن را مادّهٔ جامد رسانای گرما پر کرده است و بـه جای سطح رسانا سطحی به همان شکل که روی آن چشمه‌های گرمای در حال تعادل توزیع شده باشند قرار داده شده است. (واژهٔ «تعادل» در اینجا بدین معنی است که سطح حرارتی دمای ثابتی داشته هیچ چشمهٔ گرمایی را در بر ندارد، و تمام چشمه‌ها روی این سطح قرار گرفته‌اند.)

[۱]. *The Life of William Thomson* («*زندگی ویلیام تامسن*»)، از س. ف. تامپسن، یکم.

[۲]. «دربارهٔ حرکت یکنواخت گرما در اجسام جامد همگن، و ارتباط آن با نظریهٔ ریاضی برق»، از و. تامسن، در *CMJ*، **۳** (۱۸۴۳)، ۷۱–۸۴.

تنها قصد تامسن در این زمان (۱۲۲۱)، که این رابطهٔ صوری را بیان کرد، این بود که با بکار بردن نظریهٔ برق در تعادل، روشی برای حل مسائل گرما بیابد. پس رابطهٔ بین نظریه‌های انتقال گرما و برق کاملاً صوری، و ارتباطشان ریاضی بود نه فیزیکی.

بین سالهای ۱۲۲۰ و ۱۲۲۴ تامسن در کیمبریج تحصیل کرد. تحصیلش در آنجا تأثیر عمیقی را که سالهای تحصیل در گلاسگوْ به او بخشیده بود بر او نگذاشت. این مسأله عمدتاً به سبب اهمیت فوق‌العاده‌ای بود که به قرار گرفتن در صف اول در امتحانات شورای دانشگاه داده می‌شد. این تأکید دربارهٔ انواع خاص مسائل ریاضی که مطرح می‌شد مستلزم تفکر بسیار بود. آن مسائل خیلی بندرت با موضوعی فیزیکی ارتباط داشت که در *Principia* («*اصول*») (← نیوتن وجود نداشت. اما تامسن در این سالها اطلاعات خود را دربارهٔ شیوه‌ها و نظریه‌های ریاضی فرانسوی بسط داد؛ و پس از فراغ از تحصیل، در دم، به پیشنهاد پدرش، بار دیگر به پاریس سفر کرد تا در آزمایشگاه (← رنیوْ کار کند.

تامسن، به مجرد آن که بار دوم در تابستان ۱۲۲۴ به پاریس رسید، بگرمی از طرف (← لیوویل مورد استقبال قرار گرفت و خیلی زود به (← کوْشی، (← استورم، (← بیوْ، (← دوما، و رنیوْ معرفی شد. مطالعاتش در پاریس برای پیشرفت بعدی علم فیزیک در بریتانیا بسیار تعیین‌کننده بود. او در این زمان فن تصویرهای برقی را ابداع کرد؛ نخست شرح (← کلاپرون بر نظریهٔ (← کارنوْ دربارهٔ توان محرک گرما را مطالعه کرد، سپس روش‌شناسی‌ای برای توجیه علمی تنظیم و تبیین کرد که قویاً بر (← مَکسول تأثیر بخشید.

تماس تامسن با لیوویل سبب گردید که او دربارهٔ نظریهٔ برق عمیقتر بیندیشد. لیوویل از کار (← فاراده دربارهٔ برق ایستا، یا دست‌کم از جنبه‌هائی از ادعای فاراده به پی‌بردن به این که القای برقی به صورت «خطوط منحنی» است چیزی شنیده بود. این موضوع با رهیافت کنش از راه دور ناسازگار به نظر می‌رسید و لیوویل از تامسن خواست که مقاله‌ای بنویسد و تفاوت بین نظریات فاراده از یک طرف و طرز تلقی (← کولوْن و (← پواسوْن از طرف دیگر را روشن سازد. این خواست، تامسن را بر آن داشت تا بسرعت اندیشه‌هائی را که در سه سال اخیر در ذهنش زیر و رو کرده بود فراهم آورد.

تامسن، حتی در مقالهٔ ۱۲۲۱ خود دربارهٔ سطوح همدما، شارهٔ برقی را مانند پواسوْن مورد بحث قرار نداده بود. او از روش بسط ریاضی پواسوْن آگاهی داشت، ولی بیشتر به طریقهٔ کولوْن به مسألهٔ شاره برخورد می‌کرد ــ و آن عبارت بود از این که خواصّ مادّی شاره‌های واقعی را که از تجربه حاصل می‌شوند به شارهٔ فرضی نسبت ندهد. پواسوْن، به سهم خود، به تصور برق به صورت شاره اصرار می‌ورزید. چنین شاره‌ای، مانند چیزهای مادّی دیگر، بخشی متناهی از فضا را اشغال می‌کند: مسألهٔ عمده در این نظریه تعیین ضخامت واقعی لایهٔ برقی در هر نقطه از سطح رسانا بود.

تامسن در ۱۲۲۱، و بار دیگر در زمستان ۱۲۲۳، تلاش کرد که

و. تامسن

ویژگیهای فیزیکی شارهٔ برقی را به تصور درآورد، و به نتایج ناراحت‌کننده‌ای رسید: او چنین دریافت که اگر برق را شاره‌ای تصور کنیم که بخشهائی از آن نسبت به هم فقط نیروهای متناسب با عکس مجذور فاصله وارد سازند، در این صورت لایهٔ برقی در سطح یک رسانا ممکن است هیچ ضخامت فیزیکی نداشته باشد. این نتیجه ایجاب می‌کرد که برق به صورت مجموعه‌ای از مراکز نیروی نقطه‌ای در نظر گرفته شود. در این زمان او این نظر را کاملاً مردود دانست، و سپس در ۱۲۳۹ آن را به (← بوْشکوْویچ نسبت داد. ولی کنار گذاردن این نظر، تصویر نمودن شارهٔ پواسوْن به عنوان یک جسم حقیقی فیزیکی را برای او بیش از پیش مشکل ساخت. بدین ترتیب درخواست لیوویل برای بحثی دربارهٔ اختلاف بین رهیافت فاراده و نظر کنش از راه دور، تامسن را بر آن داشت که این دو نظریه را بی‌استفاده از فرضیه‌های فیزیکی (که او آنها را فرضیه‌های مربوط به موجودات نادیدنی می‌خواند) مطرح کند. ضمن همین تلاشها بود که تامسن خود را دست در کار تبیین یک روش‌شناسی کامل برای توجیه علمی یافت.[۳]

او، نخست به طور ضمنی، کار را با تشخیص فرق بین محتوای «فیزیکی» و «ریاضی» نظریه پواسوْن آغاز کرد. در «نظریهٔ مکانیکی برق»، اصطلاحی که او برای فرضیه‌های فیزیکی شارهٔ برقی‌بکار برد،[۴] اشکالاتی اساسی وجود دارد که کفایت آنها را برای شناخت ماهیّت مواد مورد تردید قرار می‌دهد. در همان حال، از نظر او، «نظریهٔ ریاضی» پواسوْن برای گسترهٔ وسیعی از حالات خاص به طور صحیح قابل استفاده بود. تامسن، که با اِشکال فیزیکی رهیافت پواسوْن و نگرانی از اختلاف آشکار با عقاید فاراده روبه رو بود، با دقّت بیشتری دربارهٔ ماهیّت حقیقی نظریهٔ کنش از راه دور به تفکر پرداخت. این نظریه متضمن چه چیزی بود که بدون پذیرش شارهٔ برقی، به‌عنوان یک جسم حقیقی، می‌توانست آن را قابل قبول کند؟ تامسن، که بین تحسین فوق‌العادهٔ خود برای قدرت ریاضی رهیافت پواسوْن و انزجارش از شارهٔ برقی گیر کرده بود، به امید حل این معما به رشته پژوهشهائی دست زد که در عمل او را به اثبات هم‌ارزی رهیافت فاراده و مکتب کنش از راه دور هدایت کرد. او این نتیجه را با کنار گذاردن تمام عواملی که به فرضیه‌های فیزیکی هر دو نظریه مربوط می‌شدند بدست آورد.

از دیدگاه جدید تامسن، هم رهیافت فرانسوی به نظریهٔ برق و هم‌روش فاراده باید تنها شامل مجموعه‌هائی از گزاره‌های ریاضی دربارهٔ «توزیع برق» در اجسام رسانا باشند. تامسن در مورد کولوْن، که هیچ‌گاه چیزی مانند پواسوْن درباب «ضخامت» لایهٔ برقی ننوشته بود، گفت که او «نظریهٔ خود را به طریقی بیان کرده است که تنها از راه اثبات این که نتایج آزمایشهایش دقیق نیستند می‌توان به آن حمله کرد.» بنابراین، او

[۳]. «*زندگی ویلیام تامسن*»، ازس. ف. تامپسن، دوم.

[۴]. «اثبات گزاره‌ای بنیادی در نظریهٔ مکانیکی برق»، از و. تامسن، در *Reprints of Papers on Electrostatics and Magnetism* («*تجدید چاپ مقاله‌های مربوط به برق ایستا و مغناطیس*»)، ص ۱۰۰-۱۰۳.

معتقد نبود که پذیرش یا عدم پذیرش رهیافت کولژن را، سرنوشت شارهٔ برقی تعیین می‌کند.

البته، کاربرد عبارت «توزیع برق» بدون اعتقاد ضمنی به مادّه‌ای فرضی، ممکن است شگفت‌انگیز به نظر برسد. اما تامسن چنین نمی‌پنداشت. در عوض، تا سال ۱۲۲۴ بین «فرضیهٔ فیزیکی» و «قانون مقدماتی ریاضی» فرق قائل بود. مقصود او از فرضیهٔ فیزیکی فرضی بود که در آن وجود یک مادهٔ مشاهده نشدنی مانند شارهٔ برقی یا ذرات برقبند پیوستهٔ فاراده پذیرفته می‌شد. منظور او از قانون مقدماتی ریاضی حکمی بود که مستقیماً در آزمایشها قابل استفاده باشد، چون مضمون آن را موجوداتی محسوس و گزاره‌های ریاضی تشکیل می‌داد. به طور مثال، هنگامی که پرسش از «توزیع برق» در میان است، عبارتی که ممکن است در «قانون مقدماتی ریاضی» ظاهر شود، موضوع واقعی به تأثیرات ناشی از نزدیک شدن یک قرص آزمایش به یک نقطه از رسانای باردار مربوط می‌شود. اندازه‌گیری این آثار با استفاده از میزان چرخش ریسمان حامل قرص پیچشی یک سنجهٔ برقی انجام می‌شود. بنابراین، قوانین کولژن و نیز بسط ریاضی پواسژن از آنها، که به مفهوم برق به عنوان شارهٔ فیزیکی بستگی ندارد، در واقع قوانین ریاضی موجزی بشمار می‌روند که برای نتایج چنین آزمایشهائی قابل استفاده‌اند. اینها فرضیاتی نیستند که به ماهیّت برق مربوط باشند.

اما اگر هیچ یک از رهیافتهای کولژن و فاراده شامل فرضیه‌های فیزیکی نباشند و هر دوی آنها برای توضیح پدیده‌های یکسان قوانین درستی بدست دهند، در این صورت اختلافی بین آنها نباید وجود داشته باشد. البته، تامسن فکر می‌کرد که هر دو نظریه‌ای که دربارهٔ پدیده‌های واحدی بحث می‌کنند، با وجود اختلافی که ممکن است بظاهر بین خود داشته باشند، اگر بنیادی‌ترین قوانین‌شان را می‌توان به صورت ریاضی بیان کرد و مضمونشان هم جز آنچه به طور پدیده‌شناختی قابل تعبیر است نباشد، نمی‌توانند متضاد یکدیگر باشند. اما تامسن، با قبول هم‌ارزی این گونه نظریه‌ها، اینک ناگزیر بود روشی عرضه کند که به وسیلهٔ آن معادل بودن آنها را در هر مورد خاص بتوان ثابت کرد. او این روش را در نوشتهٔ ۱۲۲۱ خود، که در بارهٔ ارتباط بین قوانین انتقال گرما و نظریهٔ برقِ در حال تبادل در سطوح رسانا بود، بدست داد. قرائت رسالهٔ جوْرج (←) گرین با عنوان *Essay on the Application of Mathematical Analysis to the Theories of Electricity and Magnetism* («*رساله دربارهٔ کاربرد تحلیل ریاضی در نظریهٔ برق و مغناطیس*»، ۱۸۲۸) این ارتباط را محکمتر و مستدلتر ساخت.

تامسن نسخه‌ای از اثر گرین را در اوایل ۱۲۲۴ بدست آورد. او بویژه از اثبات این نکته به شگفت آمد که فقط با دانستن ظرفیت برقی در تمام نقاط می‌توان هم نیروها و توزیع برق در اجسام رسانا را تعیین کرد و هم از اصل موضوع پواسژن و پذیرش لایه‌ای برقی به ضخامت معیّن بی‌نیاز شد. تامسن دریافت که مقالهٔ ۱۲۲۱ خود او هم، در واقع، بر پایهٔ هم‌ارزی ظاهری دما و ظرفیت استوار شده بود، و کار گرین او را متقاعد ساخت که تمام گزاره‌های نظریهٔ ریاضی برق را می‌شود بتنهایی برحسب ظرفیت بیان کرد. پس رابطهٔ بین انتقال گرما و تعادل برقی از لحاظ ریاضی حتی بیش از آنچه او فکر کرده بود قانع‌کننده می‌شد.

این رابطه امکان داد که قوانین مقدماتی «نظریهٔ ریاضی» (یعنی نظریه‌ای که نتایج ریاضی پواسژن را در بر دارد ولی برق را به عنوان شارهٔ فیزیکی در نظر نمی‌گیرد) با همان عبارت قوانین انتقال یکنواخت گرما بیان شود. زیراگرین در واقع ثابت کرده بود که شناخت ظرفیت برای حل همهٔ مسائل برقی کافی است. تامسن خاطرنشان کرد که «می‌توان اصول مقدماتی یک نظریه را به عنوان قضایای مربوط به نظریهٔ دیگر بکار برد.» بدین معنی که نظریهٔ ریاضی را به شکلی می‌توان بیان کرد که قوانینش، با دردست داشتن معادله‌ای صوری بین دما و ظرفیت، به صورت قضایائی پدیدار شوند که از قوانین انتقال گرما پیروی می‌کنند.

تامسن، با ساختن نظریهٔ ریاضی برحسب انتقال گرمای فوریه، راهی برای اثبات هم‌ارزی رهیافت فاراده و نظریهٔ ریاضی بدست آورد. روش او این بود که مفهومهای زیربنایی این رهیافت را به صورت گزاره‌های حاصل از قانون فوریه بیان کند: او فکر کرد که اگر این امر برای هر دو بدون ابهام انجام پذیرد، در این صورت هم‌ارزی آنها آشکار خواهد شد. حال اگر اصول فاراده دربارهٔ القای برق در رساناها را بتوان با همان قوانین مستقل از فرضیه‌ای که نظریهٔ ریاضی ناظر بر آنها است ارتباط داد، در این صورت هر دو روش به یک نتیجه منتهی می‌شوند. و، در واقع، تامسن دستگاه فاراده را تقریباً نتیجهٔ مستقیم کاربرد قوانین فوریه در زمینهٔ پدیده‌های برقی می‌دید (به‌فرض آن که رساناها تنها به وسیلهٔ هوا یا خلأ از یکدیگر جدا شده باشند).

اما دربارهٔ تأثیرات قرار دادن نارساناها بین اجسام رسانا چه می‌توان گفت؟ تامسن در اینجا به خواصی نظر داشت که فاراده کشف کرده بود و آنها را به نفع نظریهٔ خود و به زیان نظریهٔ پواسژن در نظر گرفته بود. تامسن فکر کرد که اگر قرار باشد قانون تازه به منظور تبیین اثر نارسانای واسط مورد قبول واقع گردد و چارچوب آن همان اصل مقدماتی ریاضی باشد و نه فرضیهٔ فیزیکی، اشکال پیش می‌آید. تامسن فرض کرد که کوچکترین پاره‌های جسم نارسانای تحت تأثیر برق هم دارای «قطبیت» می‌شوند و قوانین حاکم بر آنها همانند قوانین ریاضی پواسژن دربارهٔ قطبیت مغناطیسی است. به این ترتیب، او توانست به جای جسم نارسانا، سطوحِ باردارِ هم‌ارز در حال تعادل برقی را قرار دهد.[۵]

مفهومهای تامسن وسیله و شیوهٔ پرتوانی بودند که رابطهٔ بین نظریه‌های بظاهر متضاد را تحلیل می‌کردند. روش او برای آشتی دادن دستگاهها بررسی دقیق آنها بود تا آنچه را که مربوط به پدیده‌های قابل اندازه‌گیری یا آشکارسازی است نگه دارد و آنچه را که فرضی است حذف کند. اگر چه تضمینی نبود که این گونه نقد نظریات همیشه موفق از آب درآید، ولی برای نظریه‌های کولژن و فاراده چنین پیش‌آمدی رخ داد.

[۵]. «دربارهٔ نظریهٔ ریاضی برق در حال تعادل»، از و. تامسن، مأخذ یاد شده، ۱۵-۳۷.

پس بدین سبب بود که تامسن سیاست حذف فرضیه‌های فیزیکی را به منظور سازش دادن کار فاراده و کولوْن آغاز کرد. انزجار او از مفهوم شارهٔ بی‌وزن، که مخالف عقایدش دربارهٔ ماهیّت مادّه بود، این امر را تقویت کرد. زیرا، در هر حال، روش‌شناسی او نمی‌توانست مستقل از اعتقاداتش دربارهٔ ساختار واقعی موجودات غیرقابل مشاهده باشد. با توجه به اشکالات خاصی که بر شارهٔ برقی وارد می‌دانست، روشی که او در سالهای ۱۲۲۱ تا ۱۲۲۴ به قصد وحدت بخشیدن به نظریه‌ها به‌وجود آورده بود در سال ۱۲۲۶ شکل دیگری به خود گرفت. در این زمان تأکید بر این نکته گذاشته شد که دستگاهِ بظاهر هم‌ارز دربارهٔ دستگاه اصلی چه می‌گوید و چگونه می‌تواند در کنار گذاردن فرضیه‌های فیزیکی مؤثر باشد.

هدفهای نخستین مبنی بر یکی ساختن نظریه و کنارگذاردن فرضیه از میان نرفت، ولی یک عامل روشن‌سازی مفهومی به آن اضافه شد که تجسّم نظریه را با عبارات تازه امکان‌پذیر کرد. نقش روشنگر شیوهٔ هم‌ارزی صوری در ۱۲۲۶ بسیار چشمگیر شد. در این سال تامسن، با استفاده از معادله‌های ۱۲۲۴ (←) استوْکس دربارهٔ شاره‌ها و جامدات، نخست شباهت میان جابه‌جاییهای خطی داخلی هر جسم جامد کشسان و نیروی برق ایستا، و، سپس، شباهت بین جابه‌جاییهای دَوَرانی داخلی ونیروهای گالوانی و مغناطیسی را نشان داد. نمایش تامسن متکی بود بر کشف ۱۲۲۴ فاراده دربارهٔ دَوَران سطح قطبش نور پس از عبور از جسم شفاف در نتیجهٔ کنش مغناطیسی (اثر فاراده). طبیعت دَوَرانی این اثر سبب شد که تامسن نیروهای گالوانی و مغناطیسی را به صورت دَوَرانهای داخلی محیطهای کشسان مشخص کند.[۶] این جنبهٔ جدیدِ فرایندِ هم‌ارزیِ صوری از این جهت روشنگر بود که تامسن نیروهای متمایز (برقی و مغناطیسی) را به فرایندهای داخلی یک محیط منفرد مربوط می‌ساخت. بدین ترتیب، نیروهای برقی و مغناطیسی، به جای آن که پدیده‌های کاملاً متمایزی باشند، به کمک یک عامل مشترک به هم پیوند خوردند.

حتی در اینجا هم تامسن خود را با این بیان محدود می‌ساخت که کشف فاراده «...این اندیشه را القا می‌کند که ممکن است در اینجا در ارتباط با توزیع برق در رساناها یا با نیروهای ربایش و رانشِ اعمال شده به وسیلهٔ اجسام باردار مسأله‌ای وجود داشته باشد.» مقصود از «تشبیه مکانیکی» همان چیزی نبود که در نمایش گرما مطرح می‌شد. کوشش بر این نبود که هم‌ارزیِ نظریه‌های مربوط به یک پدیده را ثابت کنند، بلکه بیشتر تلاشها صرف آن می‌شد که نظریه‌های پدیده‌های مختلف ولی مرتبط باهم (یعنی برق و مغناطیس) را، با نشان دادن این نکته که آنها را می‌توان به کمک دسته‌ای از عبارتهای کاملاً نزدیک به هم توضیح داد، به یکدیگر پیوند دهند. در نتیجه، مفهوم هم‌ارزیِ صوریِ ۱۲۲۴ تغییر



نکرد؛ بلکه چیزی به آن اضافه شد. اینک ارتباطهای بنیادی ریاضی بین پدیده‌های متفاوت با مفهوم هم‌ارزی بیشتر قابل فهم شدند. همین ویژگیهای وضوح و وحدتِ حاصل از هم‌ارزی در زمینه‌های مختلف بود که در نهایت بزرگترین تأثیر را در کارهای آغازین مَکسوِل برجای گذاشت. زیرا مَکسوِل شیوهٔ هم‌ارزی را از تامسن گرفت و آن را برای ایجاد وحدت در زمینه‌های ناسازگار بکار برد.

تامسن، بعد از اقامت کوتاه ۱۲۲۴ خود در پاریس، به اسکاتلند برگشت، و در دانشگاه گلاسگوْ به سمت استاد فلسفهٔ طبیعی برگزیده شد، و در بقیهٔ عمر در همین مقام باقی ماند. در آن هنگام، در اسکاتلند و در انگلستان نه یک آزمایشگاهِ تحقیقاتیِ دانشگاهی وجود داشت و نه جای دیگری که دانشجویان بتوانند در آن کار کنند. تامسن، که به آزمایشگاه رنیوْ راه‌یافته بود، به ایجاد فرصتهای مشابهی برای دانشجویان علاقه‌مند شد، و برای این منظور با تأمین بودجهٔ اندکی از دانشگاه نخستین آزمایشگاه آموزشی را در انگلستان راه‌اندازی کرد. تامسن همچنین به ساخت وسایل بسیار دقیق اندازه‌گیری بشدت علاقه‌مند بود و تجهیزات آزمایشگاه جدیدش در گلاسگوْ امکان این کار را هم فراهم ساخت.

مطالعات تامسن در فرانسه نه تنها او را با رهیافت تازه‌ای به نظریهٔ برقی رهنمون شد و علاقهٔ او را به کار آزمایشگاهی و سنجش افزار برانگیخت، بلکه وی را با نظریهٔ سادی کارنوْ دربارهٔ توان محرّک گرما، به شکلی که کلاپروْن در ۱۲۱۳ آن را از لحاظ تحلیلی بسط داده بود، آشنا کرد. تامسن عمیقاً تحت تأثیر کارایی نظریهٔ کارنوْ قرار گرفت (اگرچه تنها شرح کلاپروْن از آن را در آن تاریخ خوانده بود)، بویژه تحت تأثیر منطق آن، که ایجاد تأثیر مکانیکی را در فرایندهای حرارتی بخوبی توضیح می‌داد. در مقاله‌ای در ۱۲۲۷ تامسن برای نخستین بار کوشید که نظریهٔ کارنوْ را برای بدست آوردن یک مقیاس دمای «مطلق» بکار برد. مقیاس دمای کهن صرفاً «متشکّل از تعدادی نقطه‌های مرجع دلخواه شماره‌گذاری شده بود که به قدر کفایت به هدفهای عملی دماسنجی نزدیک بودند.» مقصود تامسن از مقیاس دمای مطلق آن بود که بر قانونی کاملاً کلی و طبیعی پایه‌گذاری شده باشد. این قانون را او از کارنوْ گرفت ــ مقدار معیّنی از گرما که جسم را از دمای معلومی به دمای معلوم دیگری می‌رساند حداکثر می‌تواند مقدار مشخصی کار انجام دهد. در مقیاس دمای کهن، که بر اساس دماسنج هوایی پایه‌گذاری شده بود، چنان که کلاپروْن نشان داد، مقدار کار انجام یافته به وسیلهٔ مقدار معلومی از گرما که با اُفت یک درجهٔ دما مشخص می‌شد در نقطه‌های مختلف درجه‌بندی تفاوت می‌کرد. مقیاس دمای مطلق باید چنان باشد که در آن «مقدار یک درجه» مستقل از دما باشد. تامسن این معیار را با بکار بردن نتایج رنیوْ، استیل، و دیگران ساخت.[۷] (مقیاس دمای جدید

[۶]. «دربارهٔ نمایش مکانیکی نیروهای برقی، مغناطیسی، و گالوانی»، از و. تامسن، در *Mathematical and Physical Papers* (« *مقاله‌های ریاضی و فیزیکی* »)، یکم (کیمبریج، ۱۹۱۱)، ۷۶-۸۰.

[۷]. «دربارهٔ مقیاس دماسنجی مطلق، مبتنی بر نظریهٔ نیروی محرّک گرمای کارنوْ، و محاسبه شده از روی نتایج آزمایشهای رنیوْ دربارهٔ فشار و گرمای نهان بخار»، از و. تامسن، در « *مقاله‌های ریاضی و فیزیکی* »، یکم، ۱۰۰-۱۰۶.

کلوین بعد از آن تاریخ، و پس از روشن شدن مفهوم بقای نیرو، تعریف شد.)

کارِ کارنوْ به طور کلی، حتی در پاریس هم، ناشناخته بود؛ و نظریه‌اش نه تنها برای تامسن بلکه برای تمام جامعهٔ فیزیک انگلستان در دههٔ ۱۲۲۰ تازه جلوه می‌کرد. تامسن، چند ماه پس از مقالهٔ ۱۲۲۷ خود، گزارش جامعی از یافته‌های کارنوْ را به انجمن پادشاهی ادینبرا عرضه کرد. او خاطرنشان ساخت که نظریهٔ کارنوْ بر این مفهوم بنا شده است که گرما مادّه‌ای است که، اگر چرخهٔ کاملی از عملیات بکار گرفته شود، در جسمی که به عنوان ماشین عمل می‌کند به مقدار معیّن وارد می‌شود. این مادّه در انتهای چرخه بتمامی از جسم خارج می‌شود و ماشین در حالت ابتدایی خود باقی می‌ماند. کارنوْ عمل این ماشین حرارتی را به دستگاهی با ستونی از آب تشبیه کرده بود که در آن مقداری آب از ارتفاع معیّن به پایین می‌ریزد و مقدار معیّنی توان محرّک تولید می‌کند، و در این عمل آب از ارتفاع ابتدایی خود به مخزنی در سطحی پایین‌تر منتقل می‌گردد. به عقیدهٔ کارنوْ گرما نیز همین‌طور عمل می‌کند: مقدار معیّنی گرما که به وسیلهٔ ماشین از مخزنی با دمای بالا گرفته می‌شود سبب تغییراتی در حجم ماشین می‌گردد و، در انتهای چرخه که در آن ماشین به شرایط ابتدایی خود بر می‌گردد، گرمای گرفته شده از چشمهٔ بادمای بالا بتمامی به مخزنی با دمای پایین‌تر منتقل می‌شود، و مقدار توان بدست آمده را دماهای مخزنها و مقدار گرمای انتقال یافته تعیین می‌کند.

حتی در این زمان نیز تامسن در عقاید خود دربارهٔ مفهوم گرما به عنوان مادّه، با وجود احساس لزوم آن در صورت بکار بردن نظریهٔ کارنوْ، دودل بود. در مقالهٔ «شرح نظریهٔ کارنوْ» ی خود (۱۲۲۸) چنین نوشت:

> ... تمام این فرضها بستگی به این اندیشه دارد که گرما مادّه‌ای است با مقدار غیر قابل تغییر، که نه قابل تبدیل به عنصر دیگر است و نه قابل تولید به طریقه‌های فیزیکی است؛ در حقیقت اصول اعلام شدهٔ گرمای نهان پیش از پذیرفته شدن باید با بررسیهای پژوهشی بیشتری مورد امتحان قرار گیرند، همچنان که بیشتر اشخاصی که به این موضوع پرداخته‌اند معمولاً بدان عمل کرده‌اند.[۸]

دو دلی تامسن دو منبع متمایز داشت. یکی به تردیدش نسبت به معقول بودن کاربرد چیزهای بی‌وزن مربوط می‌شد، دیگری نظریهٔ فوریه در انتقال گرما بود که بحث دربارهٔ ماهیّت گرما را همچنان مفتوح گذارده بود، و تامسن احساس می‌کرد که بازبودن بحث در این زمینه یکی از ویژگیهای عمدهٔ این نظریه است. بدین سبب، وی، حتی اگر از کار (←) جول هم، که او را در گردهم‌آیی ۱۲۲۶ «مجمع بریتانیایی» ملاقات کرد، آگاهی نیافته بود، نظریهٔ مادّی گرما را بی‌دغدغه نمی‌پذیرفت. کار جول هم به عنوان دستهٔ دومی از دلایل به دودلی تامسن افزوده شد.

جول بر این عقیده بود که گرما و اثر مکانیکی صورتهای مختلفی از

[۸]. «گزارشی دربارهٔ نظریهٔ نیروی محرّک گرمای کارنوْ، با نتایج عددی حاصل از آزمایشهای رنیوْ دربارهٔ بخار»، از و. تامسن، در *TRSE*، **۱۶** (۱۸۴۹)، ۵۴۱-۵۷۴.

و. تامسن

مادّه، حرکت، و نیرو هستند. او می‌پنداشت که گرمای محسوس در حقیقت «نیروی حیاتی ذرّات موجود در جسمی هستند که گرما در آن القا می‌شود»؛ در حالی که گرما، به صورت نهان، عبارت است از «جدا شدن ذره‌ای از ذرهٔ دیگر، چنان که این جدایی سبب می‌شود که ذرات از فاصلهٔ بزرگتری یکدیگر را جذب کنند.» نیروی حیاتی و «جذب از فاصلهٔ دور» ــ که قصد جول از آن تنها نیرو نبود بلکه نیروئی بود که از فاصلهٔ دور اثر کند ــ مفاهیمی قابل تبدیل به یکدیگر و «هم‌ارز» ند چون «نیروی حیاتی را ممکن است از طریقِ تأثیرِ گرانی [یا هر نیروی جاذبه یا دافعهٔ دیگری] از فاصلهٔ دور ایجاد نمود.» برعکس، حرکت ذرات را می‌توان به آرایش ذرات تحت تأثیر نیرو تبدیل کرد. هرگاه نیروی حیاتی اجسام بزرگ مقیاس ناپدید شود، کمیّتِ هم‌ارز آن یا از نیروی حیاتی ذرات یا از تجدید آرایش مکانیکیِ ناشی از نیرو ایجاد می‌گردد.

پس، بنابر عقیدهٔ جول، گرما را می‌توان مطلقاً از طریق عمل مکانیکی یا، در واقع، به وسیلهٔ هر عامل فیزیکی که در آن نیروی مکانیکی چشمهٔ اصلی عمل باشد تولید کرد (چنان که، مثلاً، در یک ماشین برقمغناطیسی که با دست گردانده شود ملاحظه می‌گردد). برعکس، گرما را باید بتوان در مواردی که عامل گرمایی عمل مکانیکی انجام می‌دهد مطلقاً از میان برد. جول کوشش نمود که نظرهای خود را از طریق یک رشته آزمایشها، که به وسیلهٔ ماشینهای برقمغناطیسی و حرکات درونی شاره‌های چسبنده انجام می‌شدند، به اثبات برساند. در حالت ماشینهای برقمغناطیسی، جول استدلال می‌کرد که گرما در رسانای حامل جریان مستقیماً به وسیلهٔ جریان تولید می‌شود و نه از طریق انتقال گرما از بخشهای گرمتر به بخشهای سردترِ جسم. در حالت دوم، او با اِعمال نیروی مکانیکی و از طریق یک چرخ پرّه‌دار حرکاتی را در یک شارهٔ چسبنده ایجاد کرد. هرچند چنین به نظر می‌آمد که حرکات پس از زمانی متوقف می‌شوند، چنان که از بالا رفتن دما مسلّم بود، این حرکتها در واقع به صورت ذرات نیروی حیاتی شاره ــ گرما ــ در می‌آمدند.

تامسن دقیقاً خاطرنشان ساخت که این دو آزمایش به بهترین وجه نشان می‌دهند که گرما را می‌توان با عمل مکانیکی بدست آورد؛ ولی عکس آن را ثابت نمی‌کنند ــ که بنابر آن گرما ممکن است از میان برود و به کار مکانیکی بدل شود. برهانهای تجربی جول تامسن را بر آن داشت که فاصلهٔ خود را از فرضیهٔ مادّی گرما همچنان حفظ کند، ولی به پذیرش آنچه وی آن را اصول بنیادی کارنوْ می‌شناخت ادامه داد. او طرح گستردهٔ جول را دربارهٔ گرما، به صورت حرکت و «جذب از فاصلهٔ دور»، نپذیرفت؛ در واقع، بسیار نامحتمل است که تامسن در ۱۲۲۸ به تمام جزئیات اندیشهٔ جول در این زمینه، بیش از اظهار نظر مبهمی که به موجب آن گرما به صورت نیروی حیاتی ذرات است، آگاهی داشته باشد. او احتمالاً هنوز مفهوم گرمای نهان را، به عنوان آرایش ذرات تحت تأثیر نیرو، به طور کامل درنیافته بود. در حقیقت، گزارشی که او از «اصول کارنوْ» بدست داد گویای همین مطلب است.

تامسن در «گزارش» ۱۲۲۸ خود به عدم امکان حرکت دایمی، که در

آن زمان به صورت عدم امکان ایجاد توان محرّک بدون تغییر در شرایط دیگر تصور می‌شد، چندان اشاره‌ای نکرد. او مستقیماً با استنباط خود از دو اصل کارنوْ آغاز کرد و آنها را مبنای نظریه‌ای شمرد که در آن کار مکانیکی قابل تولید را می‌توان به وسیلهٔ عامل گرمایی *بتنهایی* محاسبه کرد. او دو پرسش زیر را به عنوان «مسائل اصلی که باید توسط نظریهٔ کاملی در این باره حل شوند» مطرح کرد؛ اینها اساساً مسائلی زیربنایی بودند که نظریهٔ کارنوْ برای آنها یک پاسخ ممکن را بدست می‌داد:

۱. ماهیّت دقیق عامل گرمایی که به وسیلهٔ آن اثر ***مکانیکی*** باید بدون آثاری از نوع دیگر ایجاد شود چیست؟
۲. مقدار لازم این عامل گرمایی را برای انجام مقدار معیّنی کار چگونه می‌توان تخمین زد؟

تامسن سئوال نخست را بانتیجه‌گیری از آنچه او «اصل بنیادی کارنوْ» نامید پاسخ داد، بدین معنی که «... در انتهای یک چرخهٔ عملیات، هنگامی که جسم به شرایط فیزیکی ابتدایی خود باز می‌گردد، اگر در هر بخشی از عملیات مقداری گرما جذب کرده باشد، بایست درست به همان مقدار در باقیماندهٔ عملیات چرخه دفع کرده باشد.» بر پایهٔ این اصل، تامسن نتیجه‌گرفت که «مبنای توانِ حرکتی را ... باید در ورود عامل گرما به داخل جسم و خروج از آن جستجو کرد» زیرا آثار دیگری طی یک چرخهٔ کامل ایجاد نمی‌شود. چگونگی تولید کار مکانیکی از طریق تبدیل گرما را اصل دوم کارنوْ بدقّت مشخص کرده است که می‌گوید: « عامل گرمایی که به وسیلهٔ آن می‌توان کار مکانیکی تولید کرد همانا انتقال گرما از یک جسم به جسم دیگر در دمای پایین‌تر است.»

ترکیب این دو گزاره امکان استخراج این قضیهٔ بسیار مهم را بدست داد که بنابر آن در همهٔ ماشینهای برگشت‌پذیر، بر اثر انتقال مقدار معینی گرما بین دو دمای مشخص، می‌توان مقدار ثابتی کار که بیشینه قابل حصول است تولید کرد: «یک ماشین گرماپویای (ترمودینامیک) کامل چنان است که اگر همان مقدار کار مکانیکی که از مقدار معینی گرما قابل حصول است به آن برگردد و ماشین در جهت معکوس به راه بیفتد، به همان میزان عامل گرمایی ایجاد کند.» آنچه آمد حکم قضیه را دارد، و نه تعریف، چون معیار برگشت‌پذیری از طریق مفهوم فرایندهای چرخه‌ای در اصل اول آمده است. این قضیه سئوال دوم را نیز پاسخ می‌دهد چون برای محاسبهٔ اثر حاصل از انتقال گرما بین دو منبع ثابت در یک ماشین کامل قابل استفاده است.

هر دو اصل برای استخراج عوامل تکمیل قضیه لازم است، و اصل اول علاوه بر آن هنگام تحلیل یک چرخه از عملیات از این نظر مورد لزوم است که برگشت به حالت ابتدایی را در یک چرخهٔ کامل تضمین کند. تامسن، که هنوز نسبت به مفهوم گرما به عنوان یک مادّه مشکل داشت، احساس کرد که باید اصل بنیادی (اول) را توجیه کند و برای این منظور اعلام کرد که «هیچ عملی تاکنون شناخته نشده است که طی آن گرما در جسمی جذب شود بی‌آن که دمای آن را بالا ببرد، یا به صورت نهان در آن باقی بماند، و تغییری در وضع فیزیکی آن پدیدار سازد.» ولی

و. تامسن

اگر بنا باشد ــ و انگیزهٔ حقیقی تامسن در اصرار بر اصل اول در همین جا است ــ که محاسبهٔ آثاری که مبادی منحصراً گرمایی دارند امکان‌پذیر باشد، ماشینهای حرارتی باید در انتهای هر چرخه به حالتهای اولیه‌شان برگردند. در اینجا روشن است که تامسن هنوز مقصود جول را از گرمای نهان، به عنوان گرمای تبدیل شده، در نیافته بود. او این فکر را هضم نکرده بود که حتماً لازم نیست جسم گرما را به صورت گرما از دست بدهد تا بتواند به حالت ابتدایی خود برگردد. در عوض، جسم می‌تواند گرما را به «نیروی جاذبه در فضا»، یعنی به شکل پیکربندی اجسام خارجی که بین آنها نیروهائی اِعمال می‌شوند، درآورد و در نتیجه به حالت ابتدایی خود برگردد. به عقیدهٔ تامسن، گرما باید به صورت گرما منتقل شود تا بتواند دوباره به شکل گرمای محسوس یا گرمای نهان پدیدار شود؛ گرما ممکن نیست «از میان برود».

پس، آنچه را تامسن «اصل بنیادی» کارنوْ می‌خواند از دیدی که او به آن می‌نگریست ادعای تبدیل‌ناپذیری گرما بود. در این مرحله، مخالفت تامسن با تبدیل‌پذیریی گرما به این دلیل نبود که تبدیل شدن گرما به چیز دیگر حرکت دائمی را امکان‌پذیر می‌ساخت. بلکه بیشتر امیدوار بود که آنچه را نظریهٔ کارنوْ تصور می‌کرد به کرسی بنشاند، چون کنار گذاردن هر یک از دو اصل ممکن بود موجب تخریب هر نظریه‌ای شود که کار مکانیکی را ناشی از عامل گرما بداند. او اصل بنیادی (اول) را با توجه به نبودن هیچ عمل شناخته شده‌ای که در آن گرما بدون ظهور آثار خارجی بتواند جذب شود مورد تأیید قرار داد. بنابر آنچه گذشت روشن می‌شود که این نظر او پایهٔ چندان محکمی نداشت، چه این نظر در حقیقت نتیجهٔ عدم توانایی او در قبول مفهوم گرمای نهان به عنوان گرمای قابل تبدیل بود. بنابراین، می‌توان گفت که در ۱۲۲۸ تامسن آن قدرها که به بعضی گزاره‌هائی که ظاهراً براساس این فکر ولی در حقیقت بر پایهٔ معیارهای تجربی و عملی قابل قبولند پای‌بند بود به مفهوم مادّی گرما پای‌بندی نداشت. کارنوْ خود، در انتهای عمر کوتاهش، به این نتیجه رسید که نظریهٔ مادّی گرما دست‌نیافتنی است، و این نظر را پذیرفت که گرما شکلی از حرکت است. او از این که بتواند نظریهٔ توان حرکتی خود را با الگوی جنبشی گرما هماهنگ سازد ناامید شده بود. اما تامسن از اندیشه‌های واپسین سالهای عمر کارنوْ آگاهی نداشت.

با وجود آن که تامسن دو اصل کارنوْ، و بویژه اصل اول، را پذیرفته بود، هنوز به این نظر اطمینان نداشت که گرما نوعی مادّه است. استدلال او این بود که اصل بنیادی کارنوْ، در حالی که «هنوز ممکن است محتمل‌ترین مبنا برای تحقیق دربارهٔ توان حرکتی گرما در نظر گرفته شود، هنگامی که داده‌های تجربی ما کامل‌تر شود»، ممکن است مثل «هر نظریهٔ دیگری دربارهٔ گرما... سرانجام بر مبنای دیگری بازسازی شود.» دو دلی تامسن تا اندازه‌ای مربوط به تنفر او از موجودات بی‌وزن بود. جول هم که مثل او فکر می‌کرد چنین نوشت:

در تصویری که از مادّه داریم، معمولاً از دو مفهوم استفاده می‌کنیم؛ یکی ***نفوذناپذیری*** و دیگری ***گسترش***... . نفوذناپذیری و گسترش را چه بسا نمی‌توان از جملهٔ ***خواص*** مادّه بشمار آورد، ولی

شایسته است که آنها را به منزلهٔ تعریفهایشان بپذیریم، چون بر چیزی که این دو ویژگی را دارا نباشد نام مادّه تعلق نمی‌گیرد. اگر نفوذناپذیری و گسترش را بتوانیم تصور کنیم مفهوم مادّه، و فقط مفهوم مادّه، را در نظر داریم.

توضیحات جول در شماره‌های مورخ ۵ و ۱۲ مهٔ ۱۸۴۷ نشریهٔ *Courier* («پیک») منچستر چاپ گردید، ولی به احتمال زیاد او آنها را در همان سال در گردهمایی «مجمع بریتانیایی» با تامسن در میان گذارده بود.

تامسن در مجموع تحت تأثیر مفهوم بقای جول نیز قرار گرفت. چنان که جول در «پیک» نوشته بود:

... پدیده‌های طبیعت، چه مکانیکی، چه شیمیایی، و چه حیاتی، تقریباً همگی شامل تبدیل دایمی جاذبه از طریق فضا، نیروی حیاتی، و گرما از یکی به دیگری است. بدین سان، نظم عالم برقرار می‌ماند ــ هیچ چیز از میان نمی‌رود، هیچ چیز گم نمی‌شود، ولی تمامی اجزای دستگاه، هرچند پیچیده باشد، با ملایمت و هماهنگی کار می‌کند. و اگرچه، همان‌طور که از رؤیای بدبینانهٔ حزقیل برمی‌آید، «چرخ ممکن است در وسط چرخ باشد»، و هر چیز ممکن است پیچیده به نظر آید و در میان درهم و برهمی ظاهری و بغرنج تنوع بی‌انتهای علتها، معلولها، تبدیلها، و آرایشها، پوشیده باشد، با این حال کامل‌ترین نظم را می‌توان در آنها یافت ــ و تمام اینها تحت ارادهٔ مطلق خداوند است.

تامسن به روشنی تحت تأثیر این جهان‌بینی قرار داشت، چون در پانوشت مقالهٔ ۱۲۲۸ خود چنین یادآور شد:

آنگاه که عامل حرارتی در هدایت گرما از طریق یک جسم جامد بمصرف می‌رسد، اثر مکانیکی‌ای که ممکن است در آن ایجاد گردد چه می‌شود؟ در عملیات طبیعت، که چیزی گم نمی‌شود، نیرو (انرژی) از میان نمی‌رود. پس در برابر اثر مکانیکی‌ای که از بین می‌رود چه اثری تولید می‌شود؟ ... به نظر می‌رسد در پرسش از اثر مکانیکیِ گم‌شده در شاره‌ای که درون یک ظرف محکم سربسته به حرکت درآمده و سپس از طریق اصطکاک داخلی خود به حال سکون درآمده باشد، مسألهٔ مشابهی مطرح می‌شود؛ ولی در این مورد مبنای حل این مشکل را در واقع در کشف آقای جول، که دربارهٔ تولید گرما از طریق اصطکاک داخلی شاره‌های در حال حرکت است، می‌توان یافت.

چنان که مشاهده می‌شود، تامسن در ۱۲۲۸ از محو به ظاهر کامل اثر مکانیکی در برخی از حالات عمیقاً گیج شده بود. اندیشه‌های او طی دو سال بعد، در نتیجهٔ دو آزمایش، صورت واضح‌تری به خود گرفت. یکی از این آزمایشها بوضوح به نفع نظریهٔ کارنوْ بود، و دومی به نظر می‌رسید که تأیید آن قسمت از عقاید جول بود که بر طبق آنها گرما را می‌توان تولید کرد. (هرچند تامسن، از ۱۲۲۶ به بعد، تمایل داشت که نظر اخیر را مورد توجه قرار دهد، ولی دقیقاً در ۱۲۲۹ بود که آن را به عنوان امری ثابت شده پذیرفت.)

آزمایش اول به وسیلهٔ برادر او، جیمز، انجام گرفت و نتیجهٔ نظریهٔ کارنوْ را (که مبتنی بر دو اصل بود) مورد تأیید قرار داد، به این معنی که هرگاه فشار افزایش می‌یابد نقطهٔ انجماد آب باید پایین بیاید. یکی از مهمترین نتایج این کار را، با توجه به تکمیل ماشینهای برگشت‌پذیر، باید بیشتر به‌کاربرد قضیهٔ حاصل از دو اصل کارنوْ مربوط دانست تا به آزمون مستقیم آنها. همین قضیه بود که جیمز تامسن آن را بارها و بارها در اثبات عقاید خود بکار برد، و بدین وسیله به آن دامنه‌ای داد بیش از آنچه معمولاً به گزارهٔ استنتاجی داده می‌شود. بنابراین، کار در زمینهٔ پایین‌آوردن نقطهٔ انجماد آب او را یاری کرد که توجه خود را از دو اصل کارنوْ به قضیهٔ تکمیل ماشین برگشت‌پذیر معطوف سازد. این انتقال توجه برای تنظیم دوبارهٔ نظریهٔ کارنوْ توسط ویلیام تامسن حایز اهمیت بود. وی، با استفاده از یک اصل منفرد به جای اصول دوگانهٔ کارنوْ، این نظریه را دوباره‌سازی کرد که قضیهٔ تکامل نیز مستقیماً از آن نتیجه شد.[۹]

آزمایش دوم پیچیده‌تر از اولی بود و خواص بخار اشباع شده در فشار بالا را، در حالی که از دهانه‌ای به خارج راه می‌یافت، مدّ نظر قرار می‌داد. (←) رنکین مشاهده کرده بود که وقتی بخار اشباع شده آزادانه انبساط می‌یابد، گرمائی که در جریان انبساط به صورت نهان در می‌آید بیش از گرمایی است که معمولاً از بخار در حال انبساط در نتیجهٔ کاهش دمای همزمان آزاد می‌شود. بنابراین اگر نخواهیم هیچ بخشی از بخار به صورت مایع درآید، یک چشمهٔ خارجی باید گرمای اضافی لازم را برای نگهداری اشباع تأمین کند. توضیح بیشتر آن که وقتی گازی به طریق بی‌دررو انبساط یابد، دمای آن اُفت می‌کند؛ این افت دما نشانهٔ آن تلقی می‌شد که مقداری از گرمای آزاد گاز به صورت نهان درآمده است. انبساط گاز را نتیجهٔ این جذب گرما فرض می‌کردند. (تبیین جدید این اثر به شیب منفی منحنی دما ـ آنتروپی در بخش مربوط به بخار منحنی بخار ـ مایع بستگی دارد. این بدان معنی است که گرمای ویژهٔ بخار اشباع شده منفی است، و با جذب گرما دما پایین می‌رود. بیان فیزیکی این اثر این است که، وقتی که دمای بخار تقلیل می‌یابد، برای جلوگیری از حالت فوق‌اشباع، انبساط بخار به حدی می‌رسد که کار خارجی انجام شده از مقدار افت کارمایهٔ داخلی بیشتر می‌شود. چنین وضعیتی مستلزم جذب گرما است.)

بخار، بعد از خروج از دهانهٔ پر فشار، در جریان انبساط به حالت اشباع باقی می‌ماند (انبساط به قدری سریع است که اصولاً بی‌دررو شمرده می‌شود). دلیل آن هم این است که بخار قادر به سوزاندن نیست، حال آن که اگر جزئی از آن به مایع تبدیل می‌شد می‌توانست خاصیت سوزاندن داشته باشد. در اوایل تابستان ۱۲۲۹ تامسن این پدیده را دلیل قاطعی به نفع این ادعای جول می‌دانست که گرما را می‌توان از چیز دیگری تولید کرد: تامسن فکر می‌کرد که منشأ این گرمای اضافی را

[۹]. «ملاحظات نظری دربارهٔ اثر فشار در پایین آوردن نقطهٔ انجماد آب»، از جیمز تامسن، در *CDMJ*، **۵** (۱۸۵۰)، ۲۴۸-۲۵۵.

دریافته است. او به جول چنین نوشت: «راه ممکن دیگری وجود ندارد که از آن بتوان گرما بدست آورد مگر از طریق اصطکاک بخار هنگامی که با فشار از دهانه‌ای خارج می‌شود. بنابراین فکر می‌کنم درست باشد بگویم که کشف شما بتنهایی می‌تواند کشف آقای رنکین را با حقایق شناخته شده سازگار سازد.» همچنین در همین زمان بود که تامسن برای نخستین بار با کار فروردین ماه (←) کلاوزیوس آشنا می‌شد؛ با این که تا مهرماه هم آن را نخوانده بود، دربارهٔ روشهای کلاوزیوس اظهار نظر کرد و گفت که «تنها اختلاف آنها با روشهای کارنو در این است که اصل شما [جول] را به جای اصل کارنو پذیرفته است ... .» تامسن در مدت پنج ماه خودش «نظریهٔ پویشی گرما» را به طور کامل تحلیل کرد و نظریهٔ کارنو را چنان تغییر شکل داد که بتواند با آن تطابق داشته باشد ــ این کار مستقلاً و بدون هیچ آگاهی تفصیلی از جزئیات کار کلاوزیوس در اردیبهشت ماه ۱۲۲۹، انجام شد.[۱۰]

توجه عمدهٔ تامسن در این ماهها به کشف اصلی معطوف بود که از آن بتوان عناصر اساسی نظریهٔ کارنو را نتیجه گرفت و در همان حال بتوان از اصل بنیادی بقای گرما به عنوان گرما رهایی یافت. این وظیفهٔ ساده‌ای نبود؛ زیرا بدون این اصل بنیادی بسیار مشکل بود بتوان معیاری برای اثر حاصل از عمل صرفاً گرمایی بدست آورد. آغاز راه حل در معنای جدیدِ مفهوم «گرمای نهان» در نظریهٔ پویشی نهفته بود که در آن گرمای نهان به منزلهٔ کار انجام شده در مقابل نیروهای مؤلکولی داخلی جسم تصور می‌شد. در این صورت، گرمای نهان به شکل پیکربندی مؤلکولی ذخیره می‌شود. این مفهوم تامسن را از نگرانی سابقش، مبنی بر این که جسم تنها هنگامی می‌تواند به حالت ابتدایی خود برگردد که تمام مقدار گرمایی را که در آن وارد شده است به همان شکل آزاد سازد، رهایی بخشید. اینک او دریافت که گرما می‌تواند به شکل «جدید» ــ به اصطلاح جول به صورت «جذب از فاصلهٔ دور»ـ درآید، و نیز بتمامی از ماشین انتقال‌دهنده خارج شود چرا که «گرمای نهان» ماشین یا پیکربندی مؤلکولی اجباریش می‌تواند مستقیماً از طریق انجام کار به چیزی از همان نوع، یعنی «جذب از فاصلهٔ دور» در اجسام خارجی، تبدیل گردد. بنابراین، با قبول تبدیل، مسأله به صورت کشف اصلی درآمد که می‌شد آن را به عنوان بیانی از مضمونهای اساسی اصل کارنو تلقی کرد. به عبارت دیگر، اینک که گرما را می‌توان به دو صورت نیروی حیاتی و پیکربندی مؤلکولی نگریست، مسأله دیگر به صورت روش اندازه‌گیری کنشهای حرارتی صِرف مطرح نیست، زیرا کنشهای گرمایی قابل تبدیل به فرایندهای مکانیکی هستند. پس اینک مسأله عبارت از تنظیم نظریهٔ ماشینهای حرارتی بود.

چنان که پیشتر یادآوری شد، مقالهٔ ۱۲۲۹ جیمز تامسن دربارهٔ نقطهٔ انجماد آب تأکید زیادی بر ماهیّت کمال مطلوب ماشینهای برگشت‌پذیر داشت. در نتیجهٔ انتقال مقداری گرما بین دو دما، بیشینهٔ اثر مکانیکی در

[۱۰]. «دربارهٔ خاصیت جالب توجه بخار در ارتباط با نظریهٔ ماشین بخار»، از و. تامسن، در *PhM*، **۲۷** (۱۸۵۰)، ۳۸۶-۳۸۹.



ماشینهائی بدست خواهد آمد که مقدار اثر مکانیکیِ حاصل از تحولِ رو به جلو در آنها با مقدار اثر مکانیکیِ مصرف شده در آنها در تحولِ رو به عقب برابر باشد. اگرچه این گزاره از دو اصل کارنو نتیجه می‌شد، تامسن در ۱۲۳۱ آن را به عنوان عنصر مرکزی نظریه تلقی می‌کرد. این قضیه، آن طور که بیان شد، ناقص است. لازم است این قید هم به آن اضافه شود که ماشین در انتهای چرخه به حالت ابتدایی خود برمی‌گردد. تامسن پیشتر باور داشت که این خواست مستلزم پذیرش اصل بنیادی کارنو است، ولی در اسفند ۱۲۳۰ دیگر دریافته بود که این امر درست نیست. با این حال، اگر هر یک از این دو اصل را کنار می‌گذاشتند، قضیه به اثبات نمی‌رسید. اگر نظریهٔ پویشی پذیرفته می‌شد، هیچ یک از آن دو را در شکل اصلی خود نمی‌شد نگه داشت، زیرا در این قضیه از مفهوم انتقال کامل گرما استفاده می‌شد. تامسن توانست قضیه را بی‌استناد به انتقال گرما دوباره فورمول‌بندی کند. وی، به جای آن، «مقدار» گرما را مورد استناد قرار داد: «اگر ماشینی چنان باشد که وقتی در جهت عکس کار می‌کند عاملهای فیزیکی و مکانیکی در هر بخشی از حرکت آن بتمامی برگشت‌پذیر باشند، با صرف مقدار معیّنی گرما همان مقدار اثر مکانیکی در آن تولید می‌شود که از هر نوع ماشین گرماپویایی، با همان دماهای چشمه و سردکننده، می‌توان بدست آورد.» (ظاهراً «مقدار گرما» در اینجا همان است که از منبع با دمای بالا گرفته شده است.) تامسن این فورمول‌بندی را به کارنو و کلاوزیوس نسبت می‌داد، ولی نسبت دادن آن به کارنو گمراه‌کننده است، چون بیان کارنو به انتقال «تمامی» گرما اشاره دارد و نه انتقال به «مقدار» گرما و منابع حرارتی. تامسن محتوای اساسی نظریهٔ کارنو را در گزارهٔ مربوط به خصوصیت آرمانی ماشینهای برگشت‌پذیر می‌دانست. این گزاره، همراه با گزارهٔ جول، یکی از دو گزارهٔ اصلی نظریهٔ ماشینهای حرارتی محسوب می‌شود.

با وجود این، تامسن از گزارهٔ کامل بودن ماشینهای برگشت‌پذیر خشنود نبود. او نیاز به اصل بنیادی‌تری را احساس می‌کرد، چون این گزاره کاملاً گویا به نظر نمی‌رسید، چنان که اصلهای کارنو که پیش از کار جول مطرح شدند چنین بودند. در این زمان تامسن، که مستقل از کلاوزیوس کار می‌کرد، به بسط مفهوم نوینی از حرکت دائمی دست یافت و سپس کامل بودن ماشینهای برگشت‌پذیر را از اصل موضوع امکان‌ناپذیر بودن آن نتیجه گرفت. این حرکت دائمی جدید، در صورت امکان‌پذیر بودن، تنها به وسیلهٔ تبدیل مستقیم گرما به کار می‌توانست اثرات مفید مکانیکی تولید کند. این امکان نه با گزارهٔ جول و نه با امکان‌ناپذیری این نوع حرکت دائمی، که در آن بدون صرف هزینه می‌توان نتیجه‌ای بدست آورد، در تباین نبود. تامسن امکان‌ناپذیری آنچه را که بعدها حرکت دائمی نوع دوم نام گرفت با این کلمات بیان کرد: «امکان ندارد که با استفاده از عامل مادّی بی‌جان و با سردسازی قسمتی از مادّه و رساندن دمای آن به دمائی پایین‌تر از دمای سردترین اشیای مجاور بتوان اثر مکانیکی بدست آورد.»[۱۱]

بعد از ۱۲۲۳ (و شاید هم قبل از آن) تامسن احساس کرد که اصلهای فوریه از طرف بعضی از زمین‌شناسان نادیده گرفته شده‌اند،

«زمین‌شناسانی که مخالفتی سرسختانه با تمام فرضیه‌های انقلابی داشتند، و معتقد بودند که نه تنها اکنون در روی زمین مثالهائی از کنشهای مختلف می‌یابیم که در آنها پوستهٔ زمین در طول تاریخ زمین‌شناسی تغییر شکل یافته است، بلکه این کنشها هرگز در گذشته و در مجموع شدیدتر از آنچه امروز هستند نبوده‌اند.» تامسن پیشتر رهیافت «یکنواخت‌گرایی» را غیر قابل دفاع می‌دانست. او عقیده داشت که اگر زمین و خورشید هر دو زمانی گویهای گداخته‌ای بوده‌اند که در اثر تشعشع سرد شده‌اند (زمین پوسته‌ای تشکیل داده است و خورشید به سبب ویژگیهای بالا بودن دما و جنس موادّش به حالت «تودهٔ مایع ملتهب» باقی‌مانده است)، پس اتلاف گرمای مقرّر در قوانین فوریه ناگزیر باید در گذشته خیلی سریعتر از حال انجام گرفته باشد. اگر چنین بوده باشد، روشن است که پدیده‌هائی مانند بادها که به شیبهای گرمایی بستگی دارند باید در زمانهای پیشین خیلی شدیدتر بوده باشند. در ۱۲۲۳ این نظرها صرفاً در شمار معتقدات بودند. تامسن، چون حل تفصیلی این گونه مسائل انتقال گرما را بدست نیاورده بود، در مورد اصلاحاتی که شرایطی مانند انجماد پوستهٔ خارجی زمین ممکن است در زمینهٔ آهنگ اتلاف گرما فراهم آورند تحقیقی بعمل نیاورد. مهمتر آن که او تمام داده‌های لازم برای تعیین مقادیر عددی را در اختیار نداشت.

در پاییز ۱۲۳۱ معتقدات تامسن دربارهٔ نابسندگی فرضهای مربوط به یکنواخت‌گرایی در نتیجهٔ قانون دوم گرماپویایی متقاعدکننده‌تر شدند. اینک او نظریهٔ فوریه در مورد رسانش گرما را «کار زیبائی از یک حالت خاص مکتب کلی "اتلاف کارمایه" می‌پنداشت». عقاید پیشین تامسن اکنون با مفهوم اتلاف کارمایه تقویت شده بود. او استدلال می‌کرد که کنشهای زمین‌شناختی، که در نهایت جنبهٔ مکانیکی دارند، و در حالاتی مانند آتشفشانها به شیبهای درونی گرمای زمین مربوطند، باید با اتلاف کارمایه (یا به عبارتی که بعداً بیان کرد «با تخلیهٔ کارمایهٔ ظرفیت») بتدریج از شدّتشان کاسته شود. حتی اگر زمین از بدو تشکیل در مجموع به میزان قابل توجهی سرد نشده باشد، هنوز باید نتیجه گرفت که فعالیت آتشفشانی بایستی در گذشته شدیدتر بوده باشد. زیرا که این حالت خاصی از تبدیل گرما به اثر مکانیکی است، و برابری اجتناب‌ناپذیر دما در تمام حجم زمین در نهایت باید به حالت سکون منجر شود. در ۱۲۳۱ تامسن همچنین فکر می‌کرد که، بنابر قانونهای فوریه، زمین و خورشید بایستی به مرور زمان به میزان زیادی سرد شده باشند (با وجود این، برای اثبات این ادعا دلیل موجّهی نیاورده بود). به هر حال او فکر می‌کرد که قانون دوم گرماپویایی ایجاب می‌کند که فعالیت آتشفشانی در گذشته باید بسیار شدیدتر از حال بوده باشد. (اما اگر خورشید به میزان قابل توجهی سرد نشده باشد، در این صورت در پدیده‌های جوّی روی زمین هم ــ هرچند لزوماً در قلمرو زمین‌شناسی نیستند ــ ممکن است در جریان زمان تغییرات زیادی رخ نداده باشد.)

در ۱۲۴۱ تامسن دلایل مفصّلی در تأیید موضوع مورد بحث سرد شدن خورشید بدست داد. قبلاً این نظر مورد قبول بود که دمای خورشید، با وجود آن که جِرمی ملتهب و گرماتاب است، ممکن است در حدود ثابتی باقی‌مانده باشد و گرمای از دست‌رفتهٔ آن دوباره با ورود شهابسنگها یا بر اثر انقباض ناشی از گرانش، یا هر دو عامل، جبران گردد. تامسن با تخمینهای عددی خود این مسائل مجادله‌آمیز را رد کرد. در مورد اول، استدلال او این بود که ازدیاد جِرم ناشی از ورود شهابسنگها ممکن است حرکت سیّاره‌ای را مختل سازد. در مورد دوم، حتی اگر در اثر انقباض گرما ایجاد شود، با توجه به تخمین معقول گرمای ویژه مواد موجود در خورشید که از «اصول استوْکس در شیمی خورشید و ستارگان» (نظریهٔ طیفنمایی) حاصل می‌شود، همبستگی بین مقدار واقعی گرمای تابیده و مقداری که از انقباض گرانشی بدست می‌آید بسیار اندک است. بنابراین تامسن چنین استدلال می‌کرد که به احتمال قوی خورشید خیلی سرد شده است وتودهٔ مایع ملتهبی است که از خارج گرمائی دریافت نمی‌دارد. بر این مبنا، تامسن، با استفاده از تخمینی که از گرمای ویژهٔ خورشید داشت و میزان تابش فعلی آن، محاسبات بیشتری انجام داد و به این نتیجه رسید که طول مدت تابش خورشید بر زمین شاید از ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ سال و تقریباً [مسلم است که] از ۵۰۰۰۰۰۰۰۰ سال بیشتر نیست.

نتیجه‌گیری تامسن برای حد بیشینهٔ عمر خورشید با نظر زمین‌شناسان یکنواخت‌گرا که فرض می‌کردند برای زمان زمین‌شناختی محدودیتهای مطلقی نمی‌توان بدست داد در تضاد مستقیم بود. دیری نپایید که تامسن مقالهٔ دومی در تأیید عقیدهٔ پیشین خود منتشر کرد مبنی بر این که زمین نیز در گذشته باید بسیار گرمتر بوده باشد. وی نشان داد که، بنابر قوانین انتقال گرمای فوریه، با در نظر گرفتن آهنگ نزول گرمای زمین نسبت به عمق، از زمان انجماد حالت مذاب اولیهٔ آن نباید کمتر از ۲۰۰۰۰۰۰۰ سال و بیشتر از ۴۰۰۰۰۰۰۰۰ سال گذشته باشد. این حدود نتایج دقیقی از قوانین فوریه بودند که با در نظر گرفتن تابش گرمای یک کرهٔ مذابِ در حال سرد شدن بدست می‌آمدند. این محاسبات برآورد محتملی از تأثیرات تشکیل پوستهٔ زمین را نیز شامل می‌شد، با این شرط که زمین غیر از گرمای مرکزی چشمه‌های کارمایهٔ دیگری نداشته باشد.

مقصد اصلی تامسن از نگارش مقاله‌های ۱۲۴۱ این بود که رهیافت (←) لایل و یکنواخت‌گرایان افراطی را در زمین‌شناسی به باد انتقاد گیرد. او احساس می‌کرد که یکنواخت‌گرایان به خورشید «همان‌گونه می‌نگرند که گل سرخهای فوْنتنل به باغبان خود. آنها می‌گویند که 'باغبان ما باید آدم خیلی مسنّی باشد؛ و در حافظهٔ گلها او همان است که همیشه بوده است؛ غیر ممکن است که او بتواند جز آن باشد که هست.'» لایل ادعا کرده بود که گاهشماری زمین‌شناختی مطلق به درد نمی‌خورد و به احتمال قوی ممکن هم نیست. با وجود این، تا سال ۱۲۴۴ زمین‌شناسان بریتانیایی مطمئن نبودند که نظر لایل در این زمینه درست بوده باشد، و دربارهٔ این که آیا تاریخ زمین را به طور مطلق بتوان زمان‌بندی کرد یا نه

[ ۱۱]. «دربارهٔ نظریهٔ پویشی گرما؛ با نتایج عددی حاصل از 'هم ارزی واحد گرمایی' آقای جول و اظهار نظرهای آقای رنیوْ دربارهٔ بخار»، از و. تامسن، در *TRSE*، ۲۰ (۱۸۵۳)، ۲۶۱-۲۸۸.

اختلاف نظر وجود داشت. بعضی عقیده داشتند که می‌توان آن را با فواصل زمانی دلخواه به دوره‌های مشخصی گروه‌بندی کرد (پیش کامبریایی، کامبریایی، و غیره). تامسن با اصرار بر این که می‌توان، و در واقع باید، زمانهای مطلقی را در زمین‌شناسی بکار برد ندانسته به ماجرای گاهشماری زمین‌شناسان کشیده شد.

این فکر که گرمای مرکزی زمین موجب فعالیت آتشفشانی و دیگر فرایندهای زمین‌شناختی که با تغییرات گرمایی همراه است مورد قبول بسیاری از زمین‌شناسان زمان بود؛ و انتقاد تامسن بدین منجر می‌شد که، اگر این عقیده مورد قبول باشد، نتیجه آن می‌شد که سطح زمین بایستی به مدتی طولانی صحنهٔ تغییرات شدید و اغلب ناگهانی بوده باشد. این نکتهٔ اخیر بخصوص طرفداران (← داروین را، که تکامل را امری بسیار کُند و فرایندی تدریجی می‌دانستند که باید در متن تغییرات یکنواخت زمین‌شناختی ایجاد شود، با مشکل روبه‌رو کرد. مدت سی سال دست‌اندرکاران زمین‌شناسی و زیست‌شناسی یا می‌بایست یافته‌های فیزیک را نادیده گیرند، که معدودی از آنها براحتی قادر به این کار بودند، یا در بهترین حالت به روش (← هاکسلی به محدودیتهای تامسن پاسخ گویند.[۱۲]

پذیرش نظریهٔ پویشی حرارت و در پی آن فوْرمول‌بندی دوبارهٔ اصول گرماپویایی از طرف تامسن بود که او را به چند نتیجهٔ منجر به مجادلهٔ زمین‌شناسی رهنمون شد. اما تأثیر نظریهٔ پویشی به حوزه‌هائی محدود نمی‌شد که مستقیماً با فرایندهای گرمایی در ارتباط بودند. با قبول این مفهوم که گرمای محسوس «نیروی حیاتی» مخصوصی است و این گرمای نهان اثر ذخیره شدهٔ پیکربندی مؤلکولی است، تامسن، برای نخستین بار در زندگی حرفه‌ایش، عمداً موجودات غیرقابل مشاهده را بکار برد و فرضیه‌های فیزیکی را مورد استفاده قرار داد. باید دانست که علت امتناع اولیهٔ تامسن در استفاده از موجودات غیرقابل مشاهده ناتوانی او در نسبت دادن خواصّ مادّی حقیقی به این گونه موجودات بود. در مقابل، نظریهٔ پویشی حرارت متضمن پذیرش هیچ مفهوم خاصی از ماهیّت نهایی ذرات مادّی نبود. تنها لازمهٔ آن این بود که این ذرات وجود داشته باشند و خواصی مانند خواص جِرم، حرکت، و توانِ وارد ساختنِ نیرو را از خود ظاهر سازند (هرچند که خاصیت اخیر از چند نظر مشکل‌آفرین است). بنابراین، فکر این که گرما نوعی حرکت ذره‌ای است افق دید تامسن را برای رهیافت جدیدی به تمام نظریه‌های فیزیکی باز نمود. او در ۱۲۵۱ دربارهٔ اندیشه‌های خود پیش از قبول نظریهٔ پویشی چنین نوشت:

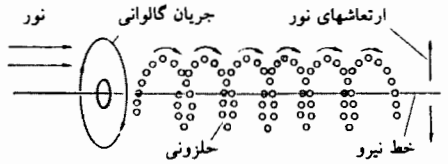
> ... [پیش از ۱۲۲۶] من نمی‌دانستم که حرکت همانا جوهر حقیقی آن چیزی است که تا به حال مادّه خوانده شده است. در گردهمایی ۱۲۲۶ انجمن بریتانیایی در آکسفرد، من از طریق جول از نظریهٔ پویشی گرما آگاهی یافتم و وادار شدم که بسیاری از پیش پندارهای ایستا را که

[۱۲]. دربارهٔ این مسائل ← «گرمای مرکزی زمین»، از پ. لارنس، پایاننامهٔ دکتری، دانشگاه هاروارد، ۱۹۷۳.



دربارهٔ علل نهایی پدیده‌های بظاهر ایستا بود بیکباره و بقیه را هم بتدریج و سال به سال ترک گویم.

در ۱۲۳۴ تامسن نامه‌ای به جان (← تیندل نوشت و در آن به «کیفیتهای مکانیکی» محیطی که تمام فضا را پر کرده است اشاره کرد. او اینک بر این عقیده بود که توضیح نهایی پدیده‌های برقمغناطیسی را باید در ساختار محیطی که به صورت پویشی تصور می‌شود جستجو کرد. در ۲۰ اردیبهشت ۱۲۳۵ تامسن مقاله‌ای به انجمن پادشاهی فرستاد که در آن برای توضیح اثر فاراده از خواص پویشی موجودات مؤلکولی استفاده کرد. از آن پس او میل داشت از موجوداتی با ساختار ریز استفاده کند که از خواصّ مادّی مورد نیاز برخوردار باشند، و چنین استدلال می‌کرد که هر جریان گالوانی مولّد مارپیچ متحرکی است که به دور خط نیروی مغناطیسی که از وسط محور جریان می‌گذرد حلقه می‌زند. در واقع، او می‌خواست بفهماند که جریان خود شامل محبوس‌سازی بخشی از این مارپیچ در مادّهٔ سنجش‌پذیر است. موجهای نورانی به وسیلهٔ ارتعاشهای عرضی ذرات این مارپیچهای متحرک انتشار می‌یابند، و سطح قطبش‌موجها در جهتی خواهد چرخید که به حرکت مارپیچ وابسته است، و این، به نوبهٔ خود، به جهت نیروی مغناطیسی بستگی دارد.[۱۳] (← شکل ۱.)




**شکل ۱**

تامسن معتقد بود که این طرز نمایش از عهدهٔ توجیه نهایی تمام اثرهای برقمغناطیسی برمی‌آید. نیروهای مغناطیسی را می‌توان حاصل حرکات پیچیِ مارپیچهای متحرکی دانست که، وقتی در مادّه برقرار می‌شوند، به جریانها و نیروهای برق ایستای ناشی از تراکم آنها منجر می‌شوند:

> حال فضا را به طور کامل در نظر بگیریم. می‌دانیم که نور مانند صوت تحت فشار و حرکت منتشر می‌گردد... اگر نیروی برقی به کنش سطحیِ باقیمانده، که برایند تنش داخلی در محیط عایق است، بستگی داشته باشد، ما می‌توانیم تصور کنیم که برق نه به عنوان یک عَرَض

[۱۳]. «نمایشهای پویشی اثرهای دَوَرانی مغناطیسی و مارپیچ‌گونهٔ اجسام شفاف بر نور قطبیده»، از و. تامسن، در *PRS*، **۷** (۱۸۵۶)، ۱۵۰–۱۵۸.

بلکه به عنوان جوهر مادّه قابل درک شود. برق، به هر صورت که باشد، کاملاً مسلّم به نظر می‌رسد که برق در حال حرکت همان گرما است، و سمتگیریهای خاصی از محورهای دَوَران منجر به تولید مغناطیس می‌شود....[۱۴]

همین دیدگاه تامسن بود که در سالهای ۱۲۳۶ تا ۱۲۴۱ در رسیدن به رهیافت جدید نظریهٔ برقمغناطیس مورد استفادهٔ مَکسوِل قرار گرفت.

تامسن، با وجود نفوذی که در مکسول داشت، نسبت به رهیافت مکسول در نظریهٔ برقمغناطیس بسیار بدگمان بود. دلایل این بدگمانی تامسن در اعتقادات فراگیر او نسبت به ماهیّت فرضیه‌هائی که باید در تبیینهای فیزیکی بکار برده شوند نهفته است. هر چند نظریهٔ پویشی گرما ذهن تامسن را نسبت به نقش موجودات غیرقابل مشاهده در نظریه باز نموده بود، ولی او هنوز دربارهٔ ماهیّت موجودات قابل قبول عقاید بسیار مشخص داشت. او در یک یادداشت منتشر نشده[۱۵] در ۱۲۳۷ چنین نوشت: «من مجبور شده‌ام که... برای بیان برخی از خواص معلوم مادّهٔ محسوس از طریق تحقیق در حرکت [شاره‌ای که فواصل بین ذرات جامد جدا از هم را پرکرده است] و صرفاً براساس اصول پویشی کوشش فراوانی بعمل آورم.» تنها صفاتی که به این شارهٔ فضا پرکن می‌توان نسبت داد عبارتند از: گستردگی، تراکم‌ناپذیری، و لختی (= ماند)؛ اینها، همراه با قوانین مکانیک، «اصول پویشی» زیربنایی نظریهٔ فیزیکی را تشکیل می‌دهند. این اظهار نظر بوضوح تغییر عقیدهٔ اولیهٔ تامسن را دربارهٔ شاره‌های بی‌وزن و اعتقاد راسخ او را مبنی بر این که توضیح نهایی تمام فرایندهای فیزیکی را باید در گستردگی مادّه و حرکتِ لختی آن جستجو کرد می‌رساند.

با این حال یک پدیده پیش از همه در مسیر هر نظریهٔ کلی از نوعی که او می‌خواست پابرجا بود، و آن پدیدهٔ کشسانی بود. اگر هیچ چیز فراتر از مادّه و حرکت را نباید پذیرفت، پس واکنش کشسانی در برابر تراکم و واپیچش باید بدون توسل به «نیرو» به معنای نیوتنی آن قابل تبیین باشد. در ۱۲۳۷ تامسن هیچ نظریه‌ای در اختیار نداشت که بتواند کشسانی را تنها براساس گسترش و لختی بیان کند. آنچه او را در مسیر یافتن یک راه حل قرار داد، مقالهٔ ۱۲۳۷ (←) هلمهوْلتس به ترجمهٔ مورخ ۱۲۴۶ (←) تیت دربارهٔ حرکت گردشاری شاره‌های ناروان و تراکم‌ناپذیر بود: این گونه شاره‌ها بدون توسل به هیچ اصولی فراتر از لختی و گسترش قابل تحلیلند. در این کار، هلمهوْلتس، که تامسن با او دوستی شخصی نزدیکی داشت، نشان داده بود که حرکت گردشارهای خطی شاره، که بنابر تعریف عبارتند از خطوط رسم شده در شاره که در امتداد آنها تکانهٔ زاویه‌ای اجزای جزئی شاره ثابت می‌ماند، از طریق

[۱۴]. سخنرانی جمعه شب و. تامسن در مؤسسهٔ سلطنتی، مندرج در «*تجدید چاپ مقاله‌های مربوط به برق ایستا و مغناطیس*»، ص ۲۰۸-۲۲۶.

[۱۵]. کتابخانهٔ دانشگاه کیمبریج، ضمیمهٔ دستنویس شمارهٔ ۷۳۴۲، صندوق اول، دفترچهٔ چهارم، ص اول تا دوم. منقول از مقالهٔ «از دفترچهٔ لردکلوین: تفکراتی دربارهٔ اثیر»، از اوْله کونسن، در *Cen*، **۱۶** (۱۹۶۶)، ۴۱-۵۳.



انتشار فشارهای لحظه‌ایِ ناشی از وجودشان در کل شاره، بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند. این اثرها بدان سبب لحظه‌ای هستند که شاره تراکم‌پذیر نیست. خطوط بستهٔ حرکت گردشاری طرحهای قابل توجهی تشکیل می‌دهند: به نظر می‌رسد که هر دو خط بسته به طریق پیچیده‌ای که بستگی به سمتگیری متقابل و تکانهٔ زاویه‌ای اجزای تشکیل‌دهنده دارد یکدیگر را جذب یا دفع می‌کنند. این اثرها تنها در نتیجهٔ فشارهای ایجاد شده در محیط حاصل می‌شوند.

در ۱۲۴۶ تامسن مقاله‌ای با عنوان «دربارهٔ حرکت گردشاری» را چنین آغاز کرد: «کار ریاضی مقالهٔ حاضر برای تشریح این فرضیه انجام شده است که تمام فضا را یک شارهٔ تراکم‌ناپذیر بدون اصطکاک اشغال کرده است که بدون نیرو عمل می‌کند، و پدیده‌های مادی از هر نوع که باشند تنها به حرکات ایجاد شده در آن شاره بستگی دارند.»[۱۶] در مقاله‌های بعدی، تامسن کوشش نمود که ثابت کند که لوله‌های بستهٔ گردشار (چنبره‌هائی که سطوحشان از رشته‌های خطیِ به هم بسته تشکیل شده است) رفتارشان نسبت به یکدیگر بیشتر مانند ذراتی مادّی است که اجسام از آنها ساخته می‌شوند با همان خصوصیاتی که از آنها انتظار می‌رود: این لوله‌ها یکی دیگری را «دفع می‌کند»، و، در بعضی شرایط، یکدیگر را «جذب می‌کنند» ــ این کنشها نتیجهٔ اِعمال «نیرو» نیستند، بلکه فقط بر اثر حرکات مادّی حاصل می‌شوند. تامسن سرانجام وادار شد بپذیرد که برنامهٔ او را نمی‌توان چنان گسترش داد که برقمغناطیس یا نظریهٔ برقمغناطیسی نور، گرانش، و پدیده‌های شیمیایی را در برگیرد؛ ولی طی دورهٔ ۲۰ سالهٔ ۱۲۳۹-۱۲۵۹ او مفهوم «اتوْمهای گردشار» را در ذهنش حفظ کرده بود و چنین می‌پنداشت که همهٔ ذرات مادّی در واقع لوله‌های گردشاری هستند که در محیطی فراگیر قرار دارند. هرچند آفرینش اولیهٔ آنها از لحاظ مکانیکی غیرقابل توجیه به نظر می‌رسد، تامسن کنشهای آنها را به عنوان مفیدترین زیربنا برای تحقیقات نظری قبول داشت. هلمهوْلتس نشان داده بود که گردشارها، همین که به طریق ناشناخته‌ای در محیطی ناروان پدیدار گردند، ویژگیهای تغییرناپذیری می‌یابند که به وسیلهٔ فرایندهای مکانیکی قابل افزایش یا نابودی نیستند، و بدین‌سان ابدی می‌مانند. از جملهٔ این ویژگیها، چنان که پیشتر یادآوری گردید، حالت شبه کشسانی است که در اثر آن گردشارها در ظاهر به طور کشسان از یکدیگر دوری می‌جویند. تامسن در این زمینه احتمال می‌داد که اتوْمهای کشسان در نظریهٔ جنبشی همان گردشارهای دائماً در حال دَوَران باشند.

استواری در این اعتقاد سبب گردید که تامسن در برخورد به کار مَکسوِل از خود واکنش سردی نشان دهد. مکسول در سالهای ۱۲۴۰-۱۲۴۱ و نیز در ۱۲۴۳ در معادلاتی که برای فرایندهای پویشی محیط کشسان نوشت، ناچار شد از نوعی «کشسانی» یا نوعی مقاومت در برابر تغییر شکل به صورت تبدیل‌ناپذیر استفاده کند. افزون برآن،

[۱۶]. «دربارهٔ حرکت گردشار»، از و. تامسن، در *PTRS* لندن، **۲۵**، بخش اول (۱۸۶۸)، ۲۱۷-۲۶۰.

در معادلاتی که در سال ۱۲۴۳ عرضه شدند، تجسم فرایندهای اثیری- به دلیل پویشی بودن آنها، و استفاده از مفهومهای اولیهٔ جوهر مادّی، تکانه، و کارمایه ــ کار دشواری است، اما ساختار محیط لزوماً پیوسته فرض نمی‌شود و به ویژگیهایش نیز اشاره نمی‌شود. تامسن کشسانی را خاصیتی می‌انگاشت که باید کاملاً به صورت حرکت مادّی قابل تبدیل باشد. او تا سال ۱۲۴۶ بشدت تحت تأثیر امکانات این محیط شاره‌گونه قرار داشت، و دستگاه مکسول را در بهترین صورت همانند یک ایستگاه بین راه در جاده‌ای می‌نگریست که به مقصد مناسبتری می‌انجامد. او نتوانست مفهوم کشسانی آغازین را بپذیرد. (به همین دلیل، بسیاری از جانشینان انگلیسی مکسول نیز آن را نپذیرفتند و خود مکسول هم در این مورد مشکل داشت). بعلاوه، تامسن به هیچ نظریهٔ پویشی‌ای که نتواند در چارچوب یک محیطِ پیوستهٔ قابل تجسّم بگنجد علاقه‌ای نداشت. هرچند این امیدها او را از پذیرش طرح مکسول بازداشت، و بتدریج شکاف بین او و نسل جدید «متخصصان برق» انگلیسی اواخر دههٔ ۱۲۵۰ و اوایل دههٔ ۱۲۶۰ را وسیعتر کرد، با این حال عقاید او عموماً بهترین موقعیت برای ایجاد یک نظریهٔ پویشی حقیقی بشمار می‌رفت. و خود مکسول هم، با وجود عدم توافق تامسن با نظریه‌اش، این نظر او را تحسین می‌کرد. وی در آن دست‌کم کوششی را برای بدست آوردن سادگی مکانیکی نهایی می‌دید؛ او هم به این هدف معتقد بود وتنها تا آنجا که لازم دیده بود در رهیافت به برقمغناطیس از آن منحرف شد. مکسول دربارهٔ گردشارهای تامسن چنین نوشت:

> ... از دیدگاه فلسفی، بیشترین اعتبار این نظریه در این است که توفیق آن در تبیین پدیده‌ها به کاردانی طراحانش، که با وارد کردن یک نیروی فرضی و سپس نیروی دیگر «حفظ ظاهر» می‌کنند، بستگی ندارد. اتوْم گردشار، همین که به حرکت درآورده شود، تمام خواص آن مطلقاً تثبیت می‌شود و به وسیلهٔ قانونهای حرکت شارهٔ آغازین، که بتمامی به صورت معادلات بنیادی بیان شده‌اند، تعیین می‌گردد. شاگرد (←) لوکرتیوس می‌تواند به امید ترکیب اتوْمها با یکدیگر اتوْمهای جامد خود را بشکند و ریزریز کند؛ پیرو بوشکوویچ می‌تواند قوانین نیروی تازه را در نظر بگیرد تا پاسخگوی مقتضیات هر پدیدهٔ جدیدی باشد؛ ولی کسی که جرأت کند در مسیری که به وسیلهٔ هلمهولتس و تامسن گشوده شده است گام نهد، این گونه منابع را در اختیار ندارد. شارهٔ آغازین او خواص دیگری سوای لختی، چگالی تغییرناپذیر، و تحرک کامل ندارد، و روشی هم که به کمک آن باید حرکت این شاره را توصیف کرد تحلیل ریاضی ناب است.[۱۷]

توجه تامسن به مبانی پویشی علوم فیزیکی، و اصرار او بر این که موجود مادّی باید بروشنی قابل تصور باشد، به نحو چشمگیری در

[۱۷]. *Scientific Papers of James Clerk Maxwell* (« *مقاله‌های علمی جیمز کلارک مکسول*»)، از ج. ک. مکسول (نیویورک، ۱۹۵۲)، ۴۴۵-۴۸۴، از «اتوْم گرایی»، در *Encyclopaedia Britannica* (« *دایرةالمعارف بریتانیا*»)، چاپ نهم، جلد دوم (۱۸۷۵).



*Treatise in Natural Philosophy* (« *رساله‌ای در حکمت طبیعی*») او، که در اوایل دههٔ ۱۲۴۰ با همکاری پیتر گاثری تیت نوشت، نمایان است. این کتاب، که عموماً آن را با عنوان «تامسن و تیت» می‌شناسند، و اثر متأخرتر مکسول باعنوان *Treatise on Electricity and Magnetism* (« *رساله‌ای دربارهٔ برق و مغناطیس*») مهمترین کتابهای درسی فیزیک در بریتانیا در نیمهٔ دوم قرن نوزدهم بشمار می‌رفتند. تامسن ابتدا خیال داشت به نگارش یک دورهٔ چند جلدی حاوی شرح کاملی از تمام نظریه‌های فیزیکی، شامل فرایندهای مادّی، گرما، نور و برق و مغناطیس دست زند. اما، او و تیت دو جلد اول آن را که دربارهٔ جنبش‌شناسی و پویایی‌شناسی بود نوشتند. نشانهٔ ناتمام ماندن اثر را از ارجاعهای مکرر به قسمتهای آینده ــ چنان که، مثلاً، از ارجاع به بخش طراحی شدهٔ مربوط به خواص مادّه معلوم می‌شود ــ می‌توان دریافت. تامسن و تیت جنبش‌شناسی ذرات نقطه‌ای و پویایی‌شناسی حرکت تحت تأثیر نیرو را به طور کامل شرح دادند؛ تأکید زیادی بر پویش محیطهای مادی گذاشتند؛ از هر دو روش فؤرمولبندی تازهٔ مکانیک لاگرانژی و بقای کارمایه بتفصیل استفاده کردند. کتاب « *رساله‌ای در حکمت طبیعی*» نسل جدیدی از دانشمندان فیزیک انگلیسی و امریکایی را با جزئیات و مفاهیم مکانیک آشنا کرد.

تامسن، در کوشش خود برای دستیابی به نظریهٔ دیگری در مقابل نظریهٔ نوری مکسول، از گردشارهایش نتیجه‌ای نگرفت، و در ۱۲۶۷ دربارهٔ دلایل شکست نظریهٔ جامد- کشسان در مورد اثیرِ ناقل نور شروع به تحقیق کرد. وی در این تحقیق بویژه محیطی را در نظر گرفت که جوْرج گرین آن را در ۱۲۱۶ مطرح ساخته بود. گرین، به منظور اجتناب از ناپایداری و حذف موجهای طولی، مجبور شده بود که اثیر را تراکم‌ناپذیر فرض کند. اما، او در این زمینه نتوانست قانون تانژانت فرنِل را برای بازتاب و شکست نور در موجهای قطبی شدهٔ عمود بر سطح تابش بدست آورد. تامسن، که به نظریهٔ گردشار خود امیدوار بود، نخست شارهٔ ناروانی را که در خلل و فرج جسم جامد تراکم‌ناپذیر و اسفنج مانند قابل نفوذ بود در نظر گرفت، ولی طولی نکشید که متوجه شد که این ساختار تنها بر اشکالات پیشین می‌افزاید. بدین سبب، به این فکر افتاد که ممکن است نظریات گرین دربارهٔ پایداری قابل تردید باشد. چون مسأله را دقیقتر بررسی کرد، به نظرش چنین آمد که نوع ناپایداریِ مطرح شده به وسیلهٔ گرین، که همان فشردگی خود به خودی حجم محدودی از اثیر باشد، «در شرایطی که محیط را در فضای بی‌انتها گسترده فرض کنیم یا این که آن را در داخل دیواره‌های یک ظرف نگهدارندهٔ ثابت محبوس بگیریم»، حاصل نخواهد شد.

تامسن، با فرض این که اثیر در برابر تراکم حجم مقاومت ندارد، توانست نشان دهد که فرضیهٔ مورد نظر این امکان را می‌دهد که تمام قوانین فرنل از آن نتیجه شود، و در عین حال موجهای طولی را حذف کند و از ناپایداری دوری جوید. تأثیر این کار بر طرفداران مکسول فوری و دامنه‌دار بود. در عرض یک ماه ریچارد تِتلی (←) گلیزبروک مقاله‌ای نوشت و مفهوم جدید را با موفقیت برای شکست دوگانه، پاشندگی، و

بازتاب فلزی بکار برد. در ایالات متحد، ویلرد (← ) گیبز نظریهٔ جدید را با نظریهٔ برقی چنین مقایسه کرد:

> روشن است که نظریهٔ برقی نور رقیب سرسختی دارد. می‌توان گفت که چنین رقیبی شاید تا پیش از انتشار مقالهٔ ویلیام تامسن در نوامبر گذشته وجود نداشته است. با این حال، نه شگفتی از نتایجی که از آن بدست آمده است، و نه تحسین برای شهامت و نبوغ کسی که درست درصدد جستجوی راه حل مسأله‌ای برآمده است که هیچ کس دیگر جسارت نظرافکندن به آن را نداشته، و در نتیجه نیم‌قرن شکست را به پیروزی برگردانده است، نباید ما را از حالت کنونی مسأله غافل سازد.
>
> آنچه دربارهٔ نظریهٔ برقی هنوز هم می‌توان گفت این است که اجباری در اختراع فرضیه‌ها ندارد، بلکه تنها کاربرد قوانین حاصل از دانش برق کفایت می‌کند، و تطابق بین خواص برقی و نوری محیط هم کار دشواری است مگر آن که برای حرکات نور ماهیّتی برقی در نظر بگیریم ....[۱۸]

تامسن، با وجود توجه عمیق به مسائل نظری، سخت به سنجش‌افزارهای فیزیکی علاقه‌مند بود. او دریافته بود که ابزارهای موجود برای تعیین دقیق ثابتهای مهم فیزیکی کافی نیستند. هنگامی که اقتصاد صنعتی پیچیدهٔ بریتانیا شروع به استفاده از پدیده‌های برقی کرد، سنجش‌افزارها نقش بسیار مهمتری پیدا کردند، و تامسن هم در طرح ریزی و کاربرد بسیاری از ابزارهای جدید درگیرشده بود.

علاقه و شهرت او نظر اتحادیه‌ای از صاحبان صنایع بریتانیا را به خود جلب کرد، به طوری که آنها در اواسط دههٔ ۱۲۳۰ پیشنهاد کشیدن یک کابل تلگراف زیردریایی بین ایرلند و نیوفندلند را مطرح کردند. صنعت تلگراف در آن زمان کاملاً پیشرفته بود و کار بسیار پردرآمدی محسوب می‌شد، و فکر کشیدن چنین کابلی هم تازه نبود. انجام این عمل شاید نخستین مورد ارتباط متقابل و پیچیدهٔ بین مؤسسات صنعتی بزرگ از یک سو و برق نظری از سوی دیگر بود. تامسن را از همان ابتدا به عنوان عضو هیأت مدیره در این طرح وارد کردند، و هم او بود که نقش اصلی را در آن بر عهده داشت.

مدیران اجرای جزئیات فنی طرح را به یک متخصص برق صنعتی، به نام ا. ا. و. وایت‌هاوس، واگذار کردند؛ و اشکالات فراوانی که از همان آغاز در آن ظاهر شد بر اثر اصرار وایت‌هاوس در بکاربردن دستگاه ارسال علامتهای برقی وی و به رغم مخالفتهای نظری تامسن به وجود آمد. تامسن دستگاه بسیار دقیق گالوانومتر آینه‌ای را، برای آشکارسازی جریانهای بی‌اندازه کوچک که از چندین فرسنگ کابل عبور کرده باشد، ساخته بود، ولی وایت‌هاوس از بکار بردن آن خودداری کرد. اختلاف وایت‌هاوس و تامسن در وهلهٔ اول به سبب حسادت وایت‌هاوس به شهرت تامسن بود. تامسن ادعا می‌کرد که طول کابل بر اثر باردار شدن

[۱۸]. «مقایسه‌ای بین نظریهٔ برقی نور و نظریهٔ اثیرِ نیمه تغییرپذیرِ سرویلیام تامسن»، از ج. ویلرد گیبز، در *AJS*، **۳۷** (۱۸۸۹)، ۴۶۷-۴۷۵.



پوشش عایق آن، به مقدار زیادی سرعت ارسال علامتها را کاهش می‌دهد مگر آن که وولتاژهای کوچکی بکار برده شوند، و این وولتاژها به اندازه‌ای کوچک بودند که تنها گالوانومتر او قادر به آشکارسازی جریانهای آن بود.

نخستین کوشش برای کشیدن کابل در ۱۲۳۶، هنگامی که کابل از هم گسسته شد و از بین رفت، بی‌نتیجه ماند. کوشش دوم، که یک سال بعد آغاز شد، موفقیت‌آمیز بود، ولی وولتاژهای زیادی که روش وایت‌هاوس می‌طلبید توانایی کابل را در انتقال سریع علامتها، همان‌طور که تامسن پیش‌بینی کرده بود، کاهش می‌داد. وایت‌هاوس شخصاً متوجه عدم کفایت ابزارهایش شد، و پنهانی گالونومتر تامسن را جانشین آنها ساخت و پیشرفت کار را مدیون روشهای خود اعلام کرد. ولی این فریب زود کشف شد، و مشاجره‌ای که بین وایت‌هاوس، هیأت مدیره، و تامسن درگرفت، دانش نظری، خودبینی حرفه‌ای، و رسوایی مالی را با هم درآمیخت. کابل سومی که در ۱۲۴۴ با بکار بردن دستگاههای تامسن کشیده شد قابلیت انتقال سریع و ماندگاری را به اثبات رسانید. نقش تامسن، به عنوان مردی که سرمایه‌گذاری هنگفتی را نجات داد، از نظر جامعهٔ اقتصادی انگلستان و عامهٔ مردم عصر ویکتوریا او را به صورت قهرمان درآورد، و در واقع او را به لقب اشرافی مفتخر کرد. این امر همچنین آیندهٔ شخصی درخشانی را برای او پایه‌گذاری کرد.

همچنان که ماجرای کابل اقیانوس اطلس بخوبی نشان می‌دهد، تامسن عمیقاً خود را درگیر کاربرد صنعتی سنجش‌افزارهائی کرد که برای اندازه‌گیریهای دقیق طراحی شده بودند. درگیری او در صنعت از تمایل شدید وی به توسعهٔ کاربردهای علم در فنّاوری ناشی نمی‌شد، هرچند این انگیزه را هم می‌توان بی‌شک در میان انگیزه‌های دیگر به حساب آورد. بهتر این است که این امر را پیامد علاقه‌اش به سنجش‌افزارها تلقی کنیم. دو هدف اصلی زندگی او را می‌توان کاربرد مفاهیم مکانیکی در فیزیک و ساخت دستگاههای اندازه‌گیری دقیق دانست. عامهٔ مردم تامسن را، که پس از دریافت لقب بَرن کلوین لارگزی خوانده می‌شد، با وجود آن که از لحاظ شیوه‌های پویای تفکر از زمانه‌اش عقب‌تر بود، تا آخر عمر به عنوان بنیادگذار فیزیک بریتانیا می‌شناختند. او در بریتانیا و هلمهوْلتس در آلمان پیشروترین چهره‌های تحول ــ و در واقع، ابداعِ ــ علم فیزیک بودند که در اوایل قرن بیستم شناخته شده بود.

## کتابشناسی

همهٔ مقاله‌های تامسن در دو مجموعه گردآوری شده است: *Reprints of Papers on Electrostatics and Magnetism* (لنـــــدن، ۱۸۷۲)؛ و *Mathematical and Physical Papers* (کیمبریج، ۱۹۱۱). مقاله‌هائی که به مناسبتهای خاص نوشته می‌شدند در اثر اولی تجدید چاپ نشده‌اند، اما در جائی که بایست قرار گیرند، به مجله‌های مربوط ارجاع داده شده است. کتاب *Treatise on Natural Philosophy*، ۲ جلد (آکسفرد، ۱۸۶۷)، با همکاری پ. گ. تیت، بارها بچاپ رسید.

جامعترین زندگینامه *The Life of William Thomson, Baron Kelvin of Larges* است، از س. پ. تامپسن، ۲ جلد (لندن، ۱۹۰۱). این اثر، هرچند غیرنقادانه است، گزیدهٔ پرحجمی از مکاتبات تامسن و کتابشناسی کاملی از مقاله‌های او را در بر دارد. «دفتر یادداشتهای سبز» تامسن، که در طول زندگی او نوشته شده‌اند، بچاپ نرسیده‌اند، اما در کتابخانهٔ دانشگاه کیمبریج در دسترسند. گزارشهای کوتاه از زندگی و کار تامسن مشتملند بر *Lord Kelvin as Professor in the Old College of Glasgow*، از دیوید ماری (گلاسگو، ۱۹۲۴)؛ *Lord Kelvin, His Life and Work*، ازالگزاندر راسل (لندن ـ ادینبرا ـ نیویورک، ۱۹۳۹)؛ و *Lord Kelvin Physicist, Mathematician, Engineer*، از ا. پ. یانگ (لندن، ۱۹۴۸).

نیز ← «Kelvin, His Amazing Life and Worldwide Influence»، از هربرت نورتن کسن، در *EMag* (۱۹۳۰)، «Lord Kelvin: a Recollection and an Impression»، از جان فِرگسن، در *GUM*، **۲۰** شمارهٔ ۹ (۱۹۰۸)؛ نطق جشن صدمین سال کلوین و خطابه‌های یادبود (لندن، ۱۹۲۴)؛ *Kelvin the Man. A Biographical Sketch by His Niece*، از اگنس گاردنر کینگ (لندن، ۱۹۲۵)؛ «Notice historique sur la vie et l'oeuvre de Lord Kelvin»، از امیل پیکار، در *AASP* (۱۹۲۰)؛ «William Thomson: Smoke Rings and Nineteenth- Century Atomism»، از البرت هـ. سیلیمن، در *Isis*، **۵۴** (۱۹۶۳)، ۴۶۱-۴۷۴؛ «College Life at Cambridge in Days of Stokes, Cayley, Adams, and Kelvin»، از ا. واتسن، در *SM*، **۶** (۱۹۳۹)، ۱۰۱-۱۰۶.

**نویسنده:** Jed Z.Buchwald

**مترجم:** مهدی برکشلی

## تان، کارُلی

[kāroly tān]

Károly Than

(ت. اوْبچه، مجارستان [اکنون بچی، یوگوسلاویا] ، ۲۹ آذر ۲۰/۱۲۱۳ دسامبر ۱۸۳۴؛ و. بوداپست،مجارستان، ۱۴ تیر ۱۲۸۷ /۵ ژوئیهٔ ۱۹۰۸)، شیمی.

تان سومین پسر یانوْش تان، مدیر ملکی زراعتی، و اوْتیلیاپتنی بود؛ برادر بزرگترش، مؤر تان، نقاش سرشناسی شد. در چند دبیرستان درس خواند، اما در سال ۱۲۲۸، در پانزده سالگی، ترک تحصیل کرد تا در جریان جنگ استقلال مجارستان در ارتش مجارستان نام‌نویسی کند. چندی بعد در همان سال، در پایان جنگ، برای رسیدگی به وضع خانواده‌اش، که از نظر مالی به فلاکت افتاده بود، به زادگاهش بازگشت؛ بنا بر این، ضمن آن که تحصیلات دبیرستانی خود را تکمیل می‌کرد، در چند داروخانه به‌کار پرداخت. استفاده از یک کمک هزینهٔ تحصیلی به او امکان داد که در رشتهٔ داروسازی در دانشگاه وین تحصیل کند؛ در آن جا بود که مدرک دکتری را در سال ۱۲۳۷ تحت نظر (← رِتنباخر، که وی را به عنوان دستیار شخصی خود استخدام کرد، گرفت. سپس با استفاده از کمک مالی دولت به یک سفر تحصیلی طولانی پرداخت، و در طی آن با (← بونزِن در هایدلبرک و با (← وورتس در پاریس درس خواند. در



سال ۱۲۳۸ برای کارکردن در آزمایشگاه رتنباخر به وین بازگشت.

در سال ۱۲۳۹ اوضاع سیاسی در امپراتوری اتریش به اندازه‌ای دگرگون شده بود که زبان مجاری توانست به عنوان زبان آموزشی در دانشگاههای مجارستان دوباره بکار رود. تئوْدوْر ورتهایم اتریشی، که استاد مسئول تدریس شیمی در دانشگاه بوداپست بود، تسلط کامل به این زبان نداشت، و آن دانشگاه را ترک گفت تا در گراتس تدریس کند؛ در سال ۱۲۳۹ تان به جای او دعوت به کار شد. تان به عنوان مدیر آزمایشگاه شیمی نیز خدمت می‌کرد، و آنجا را به مؤسسه‌ای مهم و با ارزش تبدیل کرد. او در تمام سازمانهای علمی مجارستان فعّال بود، و نایب‌رئیسیِ فرهنگستان علوم مجارستان را برعهده داشت.

تحقیقات شخصی تان بسیاری از زمینه‌های شیمی را در برمی‌گرفت. وی استفاده از بیکربوْنات پوْتاسیوْم (۱۲۳۹) و بی‌یوْدات پوْتاسیوْم (نمک تان ۱۲۶۹) را به عنوان موادّ استاندارد برای عیارسنجی در تجزیهٔ حجمی معرفی نمود، و، حتی پیش از انتشار نظریهٔ یوْنی (← آرنیوس، نظر داد که نتایج حاصل از تجزیه را می‌توان به عنوان گروه‌بندیهای دقیقاً تعیین شدهٔ اتوْم گزارش داد، و نه بر طبق نمکهای آنها. وی سوْلفور کربوْنیل را کشف کرد (۱۲۴۶)، چگالی بخار رقیق اسید نیدروْکلوْریک را تعیین کرد، مفهوم حجم موْلکولی هرگاز را شرح داد (۱۲۶۶)، و نشان داد که چگالی غیرعادی بخار کلوْرور آمونیوْم نتیجهٔ تجزیهٔ حرارتی این ترکیب می‌باشد. کتاب درسی دو جلدی وی در شیمی عمومی، *A kisérleti chemia elemei* («شیمی تجربی مفصّل»، ۱۸۹۷-۱۹۰۶)، یکی از اولین کتابهائی بود که بر مبنای مفاهیم شیمیِ فیزیکی نوشته شده بود.

تان در ۱۲۵۱ با اروینا کلاینشمیت ازدواج کرد و صاحب پنج فرزند شد. کمی پیش از مرگش، در ۱۲۸۷، به لقب بارون مفتخر گردید.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** *A kisérleti chemia elemei* («شیمی تجربی مفصّل»)، ۲ جلد (بوداپست، ۱۸۹۷-۱۹۰۶). برای آگاهی از دیگر کارهای منتشر شده، ← پوْگندوْرف، سوم، بخش ۲، ۱۳۳۳؛ چهارم، بخش ۲، ۱۴۸۷؛ پنجم، ۱۲۴۸.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کاملترین زندگینامه کتابی است که با عنوان *Than, Károly*، از ف. سابادواری (بوداپست، ۱۹۷۱)، همراه با فهرست کاملی از نوشته‌های تان و یک تصویر. برای دستیابی به بررسیهائی دربارهٔ تان و کارش، ← *A Textbook of Inorganic Chemistry*، از ج. ر. پارتینگتن، چاپ ششم (لندن، ۱۹۵۰)، ۱۱۵، ۶۳۴؛ *History of Analytical Chemistry*، از ف. سابادواری (آکسفرد، ۱۹۶۶)، ۲۵۲-۲۵۴؛ «Ein Vorschlag zur Darstellung der Analyseergebnisse in 'Ionenform' schon vor der Ausarbeitung der Ionentheorie»، از ز. سوکفالوی ـــ نادی و ف. سابادواری، در *Talanta*، **۱۳** (۱۹۶۶)، ۵۰۳-۵۰۶.

**نویسنده:** F.Szabadváry

**مترجم:** اسفندیار معتمدی

**تاناکاداته، آئیکیتسو** [āikitsu tānākādāte]

Aikitsu Tanakadate

(ت. ایواته، ژاپون، ۲۷ شهریور ۱۸/۱۲۳۵ سپتامبر ۱۸۵۶؛ و. تۆکیۆ، ژاپون، ۳۱ اردیبهشت ۱۳۳۱/ ۲۱ مه ۱۹۵۲)، فیزیک.

تاناکاداته، که یکی از مشهورترین فیزیکدانان نسل اول در ژاپون است، در یک خانوادهٔ سامورایی در تیول موروثی نامبو تولّد یافت. پدرش، اینازۆ، معلم مدرسهٔ فنون نظامی جیتسویۆ و مادرش، کیسئی، از خانواده‌ای از کاهنان شینتۆ بود. تاناکاداته، برای آماده شدن برای جانشینی پدر، تحصیل را از چهارسالگی آغاز کرد، در هشت سالگی شروع به آموختن شمشیربازی نمود، و در نُه سالگی در مدرسهٔ خصوصی کوچکی نام‌نویسی کرد تا تحصیل ادبیات قدیم چینی را آغاز کند. در ۱۲۴۶، با درگرفتن جنگهائی که به انقراض حکومت شوگونی تۆکوگاوا و «بازگشت میجی» [با جلوس موتسوهیتۆ به امپراتوری] انجامید، و سامورایی و تیول‌داری را برانداخت و تحول ژاپون را به سوی تجدّد برانگیخت، زندگی تاناکاداته هم به نحوی قاطع عوض شد. خانوادهٔ تاناکاداته، که تهی‌دست شده بود و نمی‌توانست دیگر از امتیازات طبقهٔ حاکم بهره‌مند شود، در ۱۲۵۱ به تۆکیۆ نقل مکان کرد، و، در آنجا، پدر در پی یافتن کسب و کاری برای تأمین معاش بازرگانی پیشه کرد.

با چنگ‌اندازی فزایندهٔ ملل غرب به ژاپون، تاناکاداتهٔ جوان دریافت که بقای کشور بستگی به دستیابی ژاپونیها به فرهنگ و دانش غرب دارد، و بنابراین در ۱۲۵۱، ضمن آن که به طور خصوصی به تحصیل موضوعهای سنّتی چینی و ژاپونی ادامه داد، به کیۆ گیجوکو، مدرسه‌ای خصوصی در تۆکیۆ، وارد شد تا به تحصیل انگلیسی بپردازد. طولی نکشید که فشار مالی او را وادار کرد که برای ورود به مدرسهٔ دولتی ارزانتری به نام کۆبو دایگاکّو (مدرسهٔ مهندسی) آماده شود و او با آموختن موضوعهائی غربی، مانند هندسه و جبر پیش خود این کار را انجام داد. اما وقتی که بعداً دریافت که دفتر راهنمای مدرسه دربارهٔ آموزش مواد لازم برای اداره کردن کشور به شاگردان (که وی به عنوان یک سامورایی تعلیم یافتهٔ پیرو کنفوسیوس احساس می‌کرد که باید هدف واقعی آموزش و پرورش باشد) کلمه‌ای نمی‌گوید، بلکه فقط دوره‌هائی دربارهٔ موضوعهائی مانند ساختن پلها و فانوسهای دریایی و سیم‌کشی برق می‌آموزد، دچار ضربهٔ روحی شد و در خصوص ورود به آن مدرسه تغییر عقیده داد. از ۱۲۵۳ تا ۱۲۵۵ در گایکۆکوگۆ گاکّۆ (آموزشگاه زبانهای خارجه) زبان انگلیسی آموخت، و در ۱۲۵۵ سرانجام به تۆکیۆ کائی‌سی‌گاکّو، که بعدها «دانشگاه امپراتوری» شد، راه یافت.

او، پس از دو سال آموختن دروس عمومی، فیزیک را به عنوان گرایش تخصّصی برای چهار سال کسب تخصّص نهایی انتخاب کرد. ظاهراً چند عامل در تصمیم‌گیری او تاثیر داشته‌اند. از بچگی تربیت سامورایی وی بر این فرض مبتنی بود که وظیفهٔ غایی او حکومت کردن است، و حتی پس از برانداخته شدن طبقهٔ سامورایی اعتقاد داشت که وظیفهٔ خاص او این است که کارمند دولت شود و به کشور خدمت کند. اما ژاپون فاقد تحصیلات غربی بود، و بنابراین تحصیل علم می‌توانست برای کشور سودمند باشد. تاناکاداته، پس از دو سال اول آموزش عمومی خود، این عقیده را پیدا کرد که علم‌آموزی را می‌توان برای خاطر خود آن پیگیری کرد و نه صرفاً به عنوان آموزش اخلاقی و معنوی، اندیشه‌ای که با طرز تفکر کنفوسیوسی بیگانه بود. او متقاعد شد که در علم‌آموزی واقعی باید از پایه شروع کرد و بر آن پایه بنا نمود، و به‌نظر می‌رسید که فیزیک پایهٔ علوم غرب را تشکیل می‌دهد.

تاناکاداته از ۱۲۵۷ تا ۱۲۶۱ زیر نظر کِنجیروۆ یاماگاوا، نخستین استاد ژاپونی فیزیک در دانشگاه، و نیز با دو معلم مهمان خارجی تحصیل کرد، یکی جیمز آلفرد (←) یوئینگ از ادینبرا، که از ۱۲۵۷ تا ۱۲۶۲ برای مهندسی مکانیک استخدام شده بود، و دیگری تامس مندنهالِ امریکایی، که از ۱۲۵۷ تا ۱۲۶۰ اولین استاد واقعی فیزیک دانشگاه بود. تاناکاداته پس از فراغ از تحصیل در ۱۲۶۱ به تدریس مشغول شد، و در ۱۲۶۵، که مدرسه به دانشگاه امپراتوری تغییر نام یافت، به استادیاری فیزیک منصوب شد. در ۱۲۶۷ دانشگاه تاناکاداته را به خارج فرستاد، و او ابتدا به گلاسگۆ رفت، با معرفی‌نامه‌ای از یوئینگ، تا دو سال نزد ویلیام (←) تامسن تحصیل کند. در مدتی که آنجا بود دربارهٔ مسائلی از قبیل مغناطیس شدن میله‌های آهن نرم و اثرهای حرارتی مغناطیس شدن معکوس مقالاتی به انگلیسی منتشر کرد. در ۱۲۶۹ برای مدت یک سال به برلین رفت. در تیرماه ۱۲۷۰ به ژاپون برگشت و بیدرنگ به استادی تمام وقت ترفیع یافت، عنوانی که آن را تا هنگامی که در ۱۲۹۵ بازنشسته شد حفظ کرد. در امرداد ۱۲۹۱ از دانشگاه امپراتوری درجهٔ دکتری در علوم گرفت. در ۱۲۷۲، با کیۆکۆ هۆنجوکو ازدواج کرد ولی سال بعد همسرش در اثر عوارض ناشی از زاییدن دخترشان درگذشت.

فعالیت علمی تاناکاداته بر چهار موضوع تمرکز یافت: برق و مغناطیس، زمینفیزیک (ژئوفیزیک)، هوانوردی، و اوزان و مقیاسها. او به توسط یوئینگ، که علاقه‌مند به پسماند آهنربایی (histeresis) بود، به موضوع برق و مغناطیس کشانده شد. وی تاناکاداته و دیگران را وادار به پژوهش تجربی در این پدیده کرد. مندنهال، که تاناکاداته را به زمینفیزیک وارد کرد، کارهای آزمایشگاهی را محدود به تکرار خشک و خالی آزمایشهای معیّن نمی‌کرد، بلکه شاگردان خود را به خارج از شهر و حومه می‌بُرد تا، مثلاً، نیروی گرانش را در توکیو و در قلّه کوه فوجی به منظور تعیین چگالی زمین اندازه‌گیری کنند. پس از عزیمت مندنهال، تاناکاداته مسئول انجام دادن این اندازه‌گیریها در محلهای مختلف ژاپون شد. فنون اندازه‌گیری زمینمغناطیس قبلاً هم توسط گروه مندنهال مطالعه شده بود، اما در ۱۲۶۶، تاناکاداته و کارگیل (←) نات، که جانشین یوئینگ بود، و شاگردانشان اجرای طرحی گسترده برای اندازه‌گیری زمینمغناطیسی را در سراسر ژاپون برعهده گرفتند. زمین‌لرزهٔ نوبی در ۱۲۷۰ موجب تجدید علاقه تاناکاداته به زمینمغناطیس شد. بررسی مقدماتی حاکی از تفاوت بین اندازه‌گیریهای ۱۲۶۶ و ۱۲۷۰ بود، و نشان داد که زمین‌لرزه کیفیت زمینمغناطیسی یک ناحیه را تغییر می‌دهد. در

۱۲۷۲ تاناکاداته یک هیأت تشکیل داد تا در مدت چهار سال زیر نظر دانشگاه اندازه‌گیریهای زمینمغناطیسی جدیدی در سراسر ژاپوْن انجام دهد. علاقهٔ او به زمینمغناطیس اندک اندک جای خود را به هوانوردی و اوزان و مقیاسها داد. سهم او در این عرصه‌ها بیشتر جنبهٔ دولتی و اداری داشت، اما تا مدتی بعد از جنگ جهانی دوم ادامه یافت.

تاناکاداته، هر چند کار در فیزیک را با دلایل کنفوسیوسی برای خود توجیه می‌کرد، ولی هرگز خود را به درون جهان‌بینی کنفوسیوسی محصور نکرد. او فیزیک تجربی را همانند چیزی می‌دید که اصالتاً می‌بایست پی‌گیری شود. علاوه بر این، او در دوگانگی ساده‌گرایانه‌ای که در آن زمان غالباً بین باصطلاح معنویت شرقی و مادّیت غربی حایل می‌شد تردید کرد. برای تاناکاداته، که در سالهای فعّالیتش متجاوز از بیست بار اغلب به مأموریتهای علمی یا کنفرانسهای بین‌المللی به خارج از کشور رفت، فیزیک گذرنامهٔ سفر او بود. حکومت ژاپوْن در ۱۳۲۳ نشان عالی فرهنگ (بونکاکونشوْ) را به پاس سهم او در نوین‌سازی ژاپوْن به وی اعطا کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** «A Magnetic Survey of Japan, Carried Out by Order of the President of the Imperial University»، در *JCSIT*، **۲** (۱۸۸۸)، ۱۶۳-۲۶۲، با همکاری ک. نات؛ «Mean Intensity of Magnetization of Soft Iron Bars of Various Lengths in a Uniform Magnetic Field»، در *PhM*، دورهٔ پنجم **۲۶** (۱۸۸۸)، ۴۵۰-۴۵۶؛ «The Thermal Effect Due to Reversals of Magnetization in Soft Iron»، همان، دورهٔ پنجم، **۲۷** (۱۸۸۹)، ۲۰۷-۲۱۸؛ «The Disturbance of Isomagnetics Attending the Mino- Owari Earthquake of 1891»، در *JCSIT*، **۵** (۱۸۹۲)، ۱۴۹-۱۹۲، با همکاری ه. ناگائوْکا.

مقاله‌های تاناکاداته در موزهٔ ملی علم در توکیو به امانت گذاشته شده‌اند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «The Emergence of Japan's First Physicists: 1868- 1900»، از کنکیچیروْ کوْ ئیزومی، در *HSPS*، **۶** (۱۹۷۵)، ۷۲-۸۱؛ *Tanakadate Aikitsu sensei*، از سیئجی ناکامورا (توکیو، ۱۹۴۶)، که شامل فهرستی از نوشته‌های علمی تاناکاداته است؛ «Shushin saika jikoku heitenka to kagaku- Tanakadate Aikitsu o chushin to shite»، از شیگرو ناکایاما، در *BK*، **۲** (۱۹۶۳)، ۱۵۵-۱۶۸.



**نویسنده:** Kenkichiro Koizumi

**مترجم:** ابوالقاسم قلمسیاه




## تانری، پوْل [pol tāneri]

Paul Tannery

(ت. مانت لا ژوْلی، ایولین، فرانسه، ۲۹ آذر ۲۰/۱۲۲۲ دسامبر ۱۸۴۳؛ و. پانتن، سِن‌سَن دنی، فرانسه، ۶ آذر ۱۲۸۳/ ۲۷ نوامبر ۱۹۰۴)، *تاریخ علم، تاریخ ریاضیات.*

تانری، که حرفه‌اش مهندسی و مدیریت بود، می‌توانست فقط ساعات فراغت را به علم اندوزی بپردازد. لیکن، به رغم این محدودیت، مقدار زیادی پژوهش مؤثر و دامنه‌دار انجام داد و در بررسی تاریخ علم که در آغاز قرن بیستم سریعاً رو به پیشرفت بود به صورت یکی از بانفوذترین شخصیتها درآمد. تانری، مانند برادر کوچکترش ژول، که بعدها ریاضیدان شد، در ابتدا از والدینش، س. دلفن‌تانری، مهندسی که برای شرکتهای راه‌آهن کار می‌کرد، وا. اوْپوْرتون پریه، تربیت مسیحی عمیقی یافت. تانری، پس از آن که معلوم شد که شاگرد با استعدادی در مدرسه‌ای خصوصی در مانت بود، به دبیرستان (لیسه)های لوْمان و کان رفت، و در آنجا شور و حرارت زیادی نسبت به ادبیات یونان و روم باستان از خود نشان داد، اگرچه به عنوان شاگرد رشتهٔ علوم نام‌نویسی کرده بود. معلم فلسفه‌اش، ژول لاشلیه، شوق زیادی نسبت به این موضوع در وجودش برانگیخت و علاقهٔ او را به آثار قدیمی و رسوم باستانی نیرو بخشید. تانری در ۱۲۳۹، با کسب یکی از عالیترین مجموعه نمره‌های امتحان ورودی مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک، آرزوهای پدر را برآورد؛ او در آنجا در رشتهٔ علوم و فنّاوری تحصیلاتی اساسی کرد اما وقت زیادی را صرف رشته‌های دیگر نیز می‌کرد. بخصوص شروع به یاد گرفتن زبان عبری نمود و علاقه‌ای نیرومند به تدریس ریاضیات در خود پرورد.

پس از فراغت از تحصیل از مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک در ۱۲۴۲، تانری به عنوان مهندس کارآموز به «مدرسهٔ کاربرد دخانیات» وارد شد. در این زمان او کتاب *Cours de philosophie positive* («*دروس فلسفهٔ اثباتی*») اثر اوْگوست (←) کُنت را خواند؛ این کتاب سرآغازی بود برای ورود به فلسفهٔ مثبت‌گرایی (پوْزیتیویسم) که چنان تأثیر ژرفی در او نهاد که سالها بعد به منزلهٔ مرید روحانی کنت مطالعهٔ تاریخ علم را آغاز کرد.

تانری، پس از دو سال کار با سمت مهندسیار در کارخانهٔ دولتی دخانیات در شهر لیل، در ۱۲۴۶ به مقامی اداری در ادارهٔ کل دخانیات پاریس انتقال یافت، و در آنجا از زندگی فکری و هنری فعالتری برخوردار شد. در جنگ فرانسه و آلمان به عنوان سروان توپخانه خدمت کرد و در جریان محاصرهٔ پاریس حضور داشت. او، که میهن‌پرست غیوری بود، از شکست فرانسه عمیقاً متأثر شد و هرگز راضی نشد که به قطعی بودن مواد پیمان صلح اذعان کند. پس از برهم خوردن بسیج جنگی، تانری وظایف پیشین را از سر گرفت. در همان زمان مشتاقانه به تحصیل فلسفه و ریاضیات روی آورد ــ موضوعاتی که دربارهٔ آنها با برادرش ژول، که در کان و سپس در دانشسرای عالی پاریس تدریس می‌کرد، و با فیلسوفان جوانی چون ا. بوترو به بحث می‌پرداخت. در ۱۲۵۱ ادارهٔ دخانیات تانری را برای نظارت بر کار ساختن چندین بنا در ناحیهٔ پریگور اعزام کرد. ضمن کار بشدت بیمار شد و ناگزیر گردید که برای بهبود حالش مدتی طولانی بیاساید. او از این زمان طولانی برای بالا بردن سطح دانش خود دربارهٔ زبانهای باستانی استفاده کرد، و در این رشته تسلطی بدست آورد که در همان اولین نوشته‌هائی که منتشر کرد

هویدا بود.

در اسفند ۱۲۵۳ تانری مدیریت طرح ساختمانی وسیعی را در کارخانهٔ دولتی دخانیات شهر بوْردوْ برعهده گرفت. این شهر دانشگاهی زندگی فکری بسیار فعالی داشت، و دیری نگذشت که تانری تصمیم گرفت وقت فراغتش را به پژوهش موضوعات مختلف در تاریخ علوم دقیق دنیای باستان، و نیز تعدادی از مسائل فلسفی و زبانشناسی، صرف کند. از ۱۲۵۵ تانری در کار «انجمن علوم فیزیک و طبیعی بوْردوْ» شرکت کرد و تحقیقات زیادی را در نشریهٔ آن انجمن و در *Revue philosophique de la France et de l'étranger* («*مجلهٔ فلسفی فرانسه و کشورهای خارجی*»)، که بتازگی در پاریس تأسیس شده بود، انتشار داد. او مطالبش را بتدریج برای مجلات دیگر هم فرستاد تا سرانجام به صورت همکار دایمی حدود پانزده نشریهٔ ادواری فرانسوی و خارجی درآمد. تانری در همان حال که زندگی تابناک شغلی خود را در ادارهٔ دخانیات پی می‌گرفت صدها گزارش، مقاله، یادداشت، و نقد و بررسی انتشار داد. با این که بسیاری دیگر از نگارندگان تاریخ علم ناگزیر بوده‌اند که تحقیقاتشان را دوشادوش فعالیتهای شغلی و حرفه‌ای انجام دهند، ظاهراً هیچ یک از آنان مجموعه‌ای از آثاری بوجود نیاورده است که از لحاظ وسعت و اهمیت با مجموعهٔ آثار تانری لاف برابری توانست زد.

اگرچه اقامت او در بوْردوْ به صورتی پربار و ثمربخش درآمده بود، دیری نگذشت که تانری به این اقامت پایان داد. در ۱۲۵۶، بنا به تقاضای خود، به سمت مهندس کارخانهٔ دخانیات در لوْئاور منصوب شد؛ لوْئاور شهری بود که منابع فکری آن بسیار پایین‌تر از منابع فکری بوْردوْ بود اما نزدیک ناحیهٔ کان، که والدین تانری در آن می‌زیستند، قرار داشت. باری، او علاقهٔ فعّالی نسبت به علم یونانی در خود یافته بود؛ و تحقیق او دربارهٔ ریاضیات عهد (← ) افلاطون («آموزش افلاطونی»)، که در «*مجلهٔ فلسفی...*» انتشار یافت، با استقبال پرشوری روبه رو شد و به زبانهای انگلیسی و آلمانی ترجمه گردید. در این میان، تعهدات شغلی او، که قبلاً هم زیاد بود، در ۱۲۵۹، با کفالت کارخانهٔ دخانیات، باز هم افزایش بیشتری یافت.

در خرداد ۱۲۶۰ تانری با ماری آلکساندرین پریسه (۱۲۳۵-۱۳۲۴)، دختر دفتردار اسناد رسمی مرفّهی در پواتیه، ازدواج کرد. همسر جوان تانری، با این که از تحصیلات نسبتاً کمی برخوردار بود، تانری را در پیگیری پژوهشهای عالمانه‌اش تشویق می‌کرد. تانری طی چند سفری که در این دوره به خارج از فرانسه کرد توانست با دانشمندان برجسته‌ای دیدار کند، که مهمترین آنها عبارت بودند از ی. ل. هایبرگ، ه. گ. (← ) تسوْیتن، گ. انستروْم، و م. (← ) کانتوْر، که با وی روابط نزدیک و ثمربخشی را حفظ کرد. اما، از آنجائی که موقعیت وی در لوْئاور دلگرمی چندان زیادی برای پژوهشهای او بوجود نمی‌آورد، دیری نگذشت که تانری در پی انتقال به پاریس برآمد.

تقاضای او برای انتقال پذیرفته شد، و در تیر ۱۲۶۲ به سمت مهندس ارزیاب در یکی از کارخانه‌های دخانیات پاریس منصوب گردید.

پ. تانری

یک بار دیگر او توانست که همهٔ وقت فراغتش را وقف کار تحقیق علمی کند. این دورهٔ اقامت در پاریس، اگرچه نسبتاً کوتاه بود، فوق‌العاده سازنده بود. حوزهٔ اصلی علاقهٔ تانری تاریخ ریاضیات بود؛ در سال تحصیلی ۱۲۶۳-۱۲۶۴ دوره‌ای خصوصی در موضوع ریاضیات در دانشکدهٔ علوم دایر کرد و یک رشته مقالات مهم دربارهٔ هندسهٔ یونانی در *Bulletin des sciences mathematiques* («*خبرنامهٔ علوم ریاضی*») انتشار داد. همچنین تحقیقاتی را که از قبل دربارهٔ مبادی علم یونانی و مسائل گوناگون فلسفی در دست داشت ادامه داد. بعلاوه او متنهای یونانی راکه پیشتر انتشارنیافته بودند بچاپ رسانید و نیز تحقیقات اصیلی در حوزهٔ وسیعی از موضوعات منتشر کرد. پژوهش در کتابخانهٔ ملی و دیداری علمی از ایتالیا به تانری امکان داد که کار مربوط به دو برنامهٔ ویرایشی را آغاز کند: ویرایش دستنوشته‌های (← ) دیوْفانتوس، که در ۱۲۶۲ به او واگذار شده بود، و ویرایش یکی از آثار (← ) فِرما، که برای انجام آن در ۱۲۶۴ با شارل آنری مأموریتی مشترک یافت.

در پایان سال ۱۲۶۵ تانری، به منظور ادارهٔ کارخانهٔ دخانیات در تؤننس (لوْته گارون)، ناگزیر از ترک پاریس شد. او، که از منابع کتابخانهٔ ملی محروم شده بود، کارش را به امر ویرایش و کامل کردن نسخه‌های خطی خود محدود ساخت. تانری به تجدید نظر و تکمیل سلسله مقالاتی پرداخت که از ۱۲۵۹ در «*مجلهٔ فلسفی...*» انتشار یافته بودند و آنها را به صورت کتابی زیر عنوان *Pour l'histoire de la science hellène* («*برای تاریخ علم یونان*») عرضه کرد، و این نخستین اثر او بود که به صورت جداگانه منتشر می‌شد. تانری همچنین سلسله مقالات دیگری را که از ۱۲۶۳ در «*خبرنامهٔ علوم ریاضی*» چاپ شده بود در کتاب کوچکتر دومی با عنوان *La géométrie grecque, comment son histoire nous est parvenue et ce que nous en Savons. I. Histoire générale de la géométrie elementaire* («*هندسهٔ یونانی، چگونه تاریخ آن به ما رسیده است و آنچه از آن می‌دانیم. بخش یکم. تاریخ عمومی هندسهٔ مقدماتی*») (تنها بخشی را که قرار بود بچاپ برسد) از نو طبقه‌بندی و تکمیل کرد. بعلاوه، او به آماده ساختن آثار فرما برای چاپ ادامه می‌داد.

تانری، که در دی ماه ۱۲۶۶ به مدیریت کارخانهٔ دخانیات بوْردوْ ارتقا یافت، مدت دو سال را در شهری گذرانید که نخست در آنجا به آمادگی خود برای کار بر سر تاریخ پی برده بود. او، با تجدید ارتباط با محافل روشنفکری آنجا، با دانشمند متفنّنی به نام پوْلیدوْر اوْشار دوست شد، و او به تانری کمک کرد تا مطالبی دربارهٔ طرفهای مکاتبهٔ (← ) مِرسن در بوْردوْ گردآورد- و این نخستین گام در طرح عظیمی بود که تانری قادر به تکمیل آن نبود. او همچنین به تحقیقی دربارهٔ اخترشناسی یونانی پرداخت که در آن، از طریق تحلیل *مفصّل المجسطی*، در پی کسب بینشی نسبت به نظریه‌های گوناگونی برآمد که (← ) بطلمیوس شرح داده بود. [این تحقیق در ۱۲۷۲ در نشریهٔ *Memoire de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* («*رسالهٔ انجمن علوم فیزیک و طبیعی بوْردوْ*») بچاپ رسید.]

در زمستان سال ۱۲۶۸ تانری به ادارهٔ دولتی دخانیات پاریس بازگشت تا کار تولید کبریت را سازمان دهد و فنون مربوط را به مهندسان کارآموز در «مدرسهٔ کاربرد دخانیات» بیاموزد. در ۱۲۷۲ به ریاست کارخانه در پانتن، نزدیک پاریس، منصوب شد، و این مقام را تا زمان مرگ، که در ۱۲۸۳ سررسید، بر عهده داشت. هرچند این انتصاب متضمن قبول مسئولیتهای اداری و اجتماعی سنگینی بود، تانری طی این واپسین دورهٔ عمر به مقدار قابل توجهی پژوهش پرداخت. برای حدود پانزده مجله منظماً مقاله، شرح حال، یادداشت، و نقد کتاب نوشت و به تکمیل ویرایش آثار دیوْفانتوس و فرما همت گماشت. تانری انجام طرحهای وسیع جدیدی را نیز بر عهده گرفت، که از آن جمله مشارکت در نگارش *Histoire générale du IVe siècle à nos jours* («*تاریخ عمومی از قرن چهارم [میلادی] تا روزگار ما*»)، تألیف ارنست لاویس وا. ن. رامبوْ، تدریس در کوْلژدوْفرانس به مدت چندین سال، و تهیهٔ یک چاپ جدید انتقادی از آثار و مکاتبات (←) دکارت بودند. تانری، از طریق مکاتبهٔ منظم با همقطاران فرانسوی و خارجی، و از طریق فعالیت در چند کنگره، همکاری بین‌المللی در زمینهٔ تاریخ علم را پی‌ریزی کرد.

مطالعه‌ای سریع در جنبه‌های گوناگون کار تانری تصوری از دامنه و اهمیت کارهای او در طی این واپسین سالها بدست می‌دهد. او حدود ۲۵۰ مقاله و یادداشت و مطالب دیگری به صورت نامه راجع به متنوع‌ترین موضوعات در تاریخ علوم دقیق، تاریخ فلسفه، و زبان‌شناسی نوشت، که اکثر آنها به دورهٔ باستان، تمدن بیزانس، تمدن مغرب‌زمین از قرون وسطی تا قرن هفدهم مربوط می‌شد؛ این نوشته‌ها پنج جلد از مجموعهٔ آثار او زیر عنوان *Mémoires scientifiques* («*مقالات علمی*») را در بر می‌گیرند.

اما، در سالهای بلافاصله پس از ۱۲۷۲، تانری بیشترین تلاش خود را برای تکمیل دو طرح ویرایشی مهم صرف کرد. دو جلد از *Opera omnia* («*مجموعهٔ آثار*») دیوْفانتوس در ۱۲۷۲ و ۱۲۷۴ انتشار یافت. (تانری برای ترجمهٔ فرانسوی این آثار نیز دست به کار شد، اما آن را به پایان نرسانید.) سه جلد از *Oeuvres de Fermat* («*آثار فرما*»)، که تانری با کمک شارل آنری ویرایش کرده بود، بین سالهای ۱۲۷۰ و ۱۲۷۵ منتشر شد. جلد اول مشتمل است بر کارهای ریاضی و «ملاحظاتی دربارهٔ دیوْفانتوس»؛ جلد دوم (۱۲۷۳) مکاتبات فرما را در بردارد؛ و جلد سوم حاوی ترجمه‌های فرانسوی نوشته‌ها و قطعات لاتینی به قلم فرما و نیز چند متن به قلم ژ. دوْ (←) بیئی و ج. (←) والیس است. تانری، که در طبع و نشر این جلدها نقش عمده را ایفا می‌کرد، مطالبی برای جلد چهارم (*Compléments...*) نیز گرد آورد؛ این مطالب را آنری تکمیل و در ۱۲۹۱ منتشر کرد. جلد پنجم، که شامل مطالب تکمیلی بیشتری بود، در ۱۳۰۱ به همت ک. دِ وارد انتشار یافت.

در ۱۲۷۱ تانری موافقت کرد که در کرسی فلسفهٔ یونانی و لاتینی در کوْلژ دوْ فرانس جانشین شارل لِوِک شود. تانری، بی‌آن که در کیفیت این کرسی تغییری اساسی دهد، در صدد بود که بر تاریخ اندیشهٔ علمی

پ. تانری

باستانی تأکید بیشتری گذاشته شود و تأثیر آن بر تشکیل علم جدید را روشن سازد. متأسفانه، او هیچ یک از دروسش را بچاپ نرسانید، و ما فقط دربارهٔ موضوعات عمده‌ای که بررسی می‌کرد گزارشی در دست داریم. این موضوعات عبارت بودند از «*سماع طبیعی*» (فیزیک) و «*دربارهٔ آسمان*» (←) ارسطو، تفسیری دربارهٔ افلاطون، نظریه‌های باستانی دربارهٔ مادّه، و شروحی در مورد (←) سیمپلیکیوس، و آموزه‌های اتوْم گرایانه، و نیز جریانهای گوناگون فلسفهٔ باستان و حتی قطعاتی از اشعار منسوب به اوْرفئوس. لیکن، در پایان سال تحصیلی ۱۲۷۵-۱۲۷۶ طرح جدیدی تقریباً همهٔ وقت تانری را اشغال کرد: ویرایش آثار دکارت. بنابراین، تدریس را رها کرد و در نتیجه از امکان جانشینی لِوِک چشم پوشید.

تانری در طی نخستین اقامتش در بوْردوْ به دکارت، هرچند فقط به طور اصولی، علاقه‌مند بود، زیرا که پژوهش او در این دوره به اندیشه‌های باستانی مربوط می‌شد. اما از ۱۲۶۹ به بعد ضمن تدارک ویرایش آثار فرما برآن شد که تحقیق جامعی دربارهٔ مکاتبات دکارت بعمل آورد و تعدادی از مقاله‌های کوچکی را که به صورت دستنوشته باقی مانده بود بچاپ برساند. سختگیری او در کار ویرایش و دانش عمیقش در بارهٔ علم قرن هفدهم موجب گردید که در ۱۲۷۳ در ویرایش انتقادی جدیدی از کارها و مکاتبات دکارت با شارل آدام، تاریخ‌نگار فلسفهٔ نوین، همکاری کند، و قرار بود که این ویرایش جای ویرایش یازده جلدی بسیار کهنهٔ ویکتوْر کوزن (۱۲۰۳ / ۱۸۲۴-۱۲۰۵ / ۱۸۲۶) را بگیرد. در ده سال آخر عمرِ تانری این تعهد سترگ، که وسعت و اهمیتش آشکار است، بخش فزاینده‌ای از وقت فراغت او را گرفت. نخستین ــ و دشوارترین ــ کار او عبارت بود از تدارک جلدهای یکم تا پنجم، که به مکاتبات دکارت اختصاص داشت (و در فاصلهٔ ۱۸۹۷/۱۲۷۶ تا ۱۹۰۳/۱۲۸۲ انتشار یافت). او در ویرایش جلد ششم [*Discours de la méthode* («*گفتار در روش*») و *Essais* («*مقالات*»)، ۱۹۰۲]، جلد هفتم [*Meditationes de prima philosophia* («*تفکراتی دربارهٔ فلسفهٔ اول*»، ۱۹۰۴)]، و جلد نهم [*Meditationes* («*تفکرات*») و *Principles* («*اصول*»، ۱۹۰۴)] نیز شرکت داشت، و یادداشتهای باارزشی برای جلدهای دیگری که آنری آنها را بچاپ رسانید برجای گذاشت. این ویرایش، که دکارتِ «آدام- تانری» نامیده می‌شود، مشهورتر از آن است که در اینجا به تشریح مفصّل نیاز داشته باشد. این اثر، که خدمت مهمی به تاریخ عقاید، و بخصوص به تاریخ علم در قرن هفدهم، بشمار می‌رفت، اخگر تجدید علاقه به فلسفهٔ دکارتی را فروزان ساخت؛ با سختگیری و دقّتی که در آن بکار بسته شد، و با گنجینهٔ مستنداتی که در آن ذکر گردید، بر ویرایشهای قدیمیتر تفوق بسیار یافت و مرحلهٔ مهمی را در تدوین و تنقیح روشهای نوین تهیهٔ ویرایشهای انتقادی مشخص ساخت. فقط بتازگی لازم شده است که چاپ تجدید نظر شده و مبسوطی از آن انتشار یابد تا کشفیات مستندی که از آغاز قرن بیستم تاکنون بعمل آمده در آن منظور گردد.

تانری، اگرچه در آخرین دههٔ زندگی علمی خود وقت هرچه بیشتری

را به این فعالیت ویرایشی اختصاص داده بود، با این حال موفق شد که پژوهشهای متعددی را، عمدتاً دربارهٔ علم باستان و ریاضیات قرون وسطایی و بیزانسی، منتشر کند. بعلاوه، به سبب تبحّر وسیعی که داشت، توانست به پرسشهای مطرح شدهٔ متعدد در کتاب *Intermédiaire des mathématiciens* («*واسطهٔ ریاضیدانان*») پاسخ دهد و بر جزوه‌های گوناگون *Encyclopedie des sciences mathématiques* («*دایرةالمعارف علوم ریاضی*») یادداشتهای باارزشی بنگارد. او، در کنار آثار فوق‌العاده تخصصی خود، میل داشت که گزارش کلّی‌تری دربارهٔ تاریخ علم عرضه کند، گزارشی که طرحهای مقدماتی آن را در فصلهائی از کتاب «*تاریخ عمومی*»، تألیف لاویس و رامبوْ، ترسیم کرده بود. در آغاز سال ۱۲۸۲ چنین به نظر می‌رسید که تانری فرصت فوق‌العاده مساعدی برای انجام این برنامه خواهد داشت. مرگ پیئر لافیت موجب شده بود که کرسی تاریخ علم در کوْلژ دوْ فرانس خالی بماند؛ این کرسی در سال ۱۲۷۱ برای او بوجود آمده بود، و مجمع استادان کوْلژ دوْ فرانس رأی داده بودند که این کرسی برقرار بماند. دو هیأت مشورتی، یعنی مجلس و فرهنگستان علوم، به وزیر فرهنگ اطلاع دادند که تانری در میان نامزدهای متعدد انتخاب اول آنها است. تعیین او به این سمت چنان بدیهی می‌نمود که او نوشتن سخنرانی افتتاحی دورهٔ درسی خود را آغاز کرد. اما وزیر، به دلایل سیاسی و فلسفی مبهم، نامزدی را برگزید که نفر دوم فهرستی بود که به او تسلیم شده بود: گرگوار ویروبوْفِ بلورشناس، فیلسوفی مثبت‌گرای (پوْزیتیویست) که شایستگی زیادی در تاریخ علم نداشت. به بیان صریح، وزیر جزو طرفداران او بود. باری، تانری از این تصمیم ناعادلانه عمیقاً مأیوس شد، و بسیاری از دانشمندان فرانسوی و خارجی که تانری را یکی از رهبران این رشته می‌دانستند به اعتراض پرداختند، که بی‌نتیجه بود. هرچند اصل قضیه روشن نیست، (←) سارتن و لوئی از انگیزه‌های شوْمیه پرده برداشته‌اند. پیش از هر چیز مسلّم است که یک مثبت‌گرا و آزاداندیش جنگجو مانند ویروبوْف آسانتر از یک کاتوْلیک پرشور نظیر تانری با روح مخالفتی که در حکومت امیل کوْمب با نفوذ روحانیان وجود داشت جور می‌آمد. اما چنین به نظر می‌رسد که وزیر رشته‌ای از مطالعاتی را که رو به علم معاصر داشت، و از جانب ویروبوْف پیشنهاد می‌شد، بر برنامهٔ تاریخ علمی عمومی، که تانری پیشنهاد می‌کرد، ترجیح می‌داد. ولی هیچ تردیدی نیست که «افتضاح سال ۱۲۸۲» زیان بزرگی بر پیشرفت تاریخ علم در فرانسه وارد آورد.

تانری به لزوم کوششی بین‌المللی در راه فهرست‌بندی منابع مستند و حذف تعبیر و تفسیرهای ملی‌گرایانه دربارهٔ تاریخ علم که در آن زمان بسیار رایج بود اعتقاد راسخ داشت. چهار جلد *Melanges scientifiques* («*جُنگهای علمی*») او که به مکاتبات اختصاص دارند دامنهٔ وسیع روابط او را با نگارندگان برجستهٔ تاریخ علم در فرانسه، آلمان، اسکاندیناویا، ایتالیا، و جاهای دیگر، آشکار می‌سازند. تانری در کنگره‌های بین‌المللی پژوهشهای تاریخی (پاریس، ۱۲۷۹؛ رم، ۱۲۸۲)، فلسفه (پاریس، ۱۲۷۹؛ ژنو، ۱۲۸۳)، و ریاضیدانان (هایدلبرک، ۱۲۸۳)



نیز فعالیت کرد. تانری، که از نقش تاریخ علم در میان رشته‌های گوناگون آگاهی داشت، می‌خواست که این موضوع درسی به عنوان رشته‌ای مستقل از جانب مورّخان و فیلسوفان، و نیز از جانب دانشمندان، به رسمیت شناخته شود. همچنین امیدوار بود که دانش‌پژوهان تاریخ علم به خدمتی که این رشته تواند کرد وقوف یابند و تماسهای نزدیک میان نگارندگان تاریخ علم در همهٔ کشورها برقرار شود.

این کوشش چند هفته پس از بازگشت تانری از کنگرهٔ ۱۲۸۳ ژنو ناگهان قطع شد. او، که از سرطان لوزالمعده رنج می‌برد، در اوایل آذر همان سال زندگی را بدرود گفت. بخش قابل ملاحظه‌ای از آثار وی در نشریه‌های تخصصی گوناگون ــ که گاه یافتنشان دشوار بود ــ پراکنده بودند. دیری نگذشت که بیوهٔ تانری وظیفهٔ گردآوری نوشته‌های چاپ شده و دسته‌بندی مجدد آنها را بر طبق موضوعات مهم بر عهده گرفت؛ ترتیب دسته‌بندی این گونه بود: علوم دقیق در عهد باستان، در قرون وسطیٰ، و در جهان بیزانسی؛ علم نوین؛ تاریخ فلسفه؛ زبان‌شناسی؛ و از این قبیل. بانو تانری نقد و بررسیهای کتاب و مکاتبات را نیز بر این مجموعه افزود. تعدادی از نگارندگان نامدار تاریخ علم، از جمله هایبرگ، تسوْیتن، و (←) لوْریا او را در این طرح یاری کردند. براثر فداکاری این مورّخان و بانو تانری، هفده جلد از «*مقالات علمی*» تانری اکنون شامل همهٔ آثار او است جز سه جلد کتاب او دربارهٔ علم باستان و آثار دیوْفانتوس، فرما، و دکارت، که او آنها را ویرایش کرده بود. ماری تانری، با کمک ک. دِ وارد کار ویرایش *Correspondance du P.Marin Mersenne* («*مکاتبات پدر روحانی مارن مرسن*») را نیز آغاز کرد، کاری که شوهرش امیدوار به انجام دادن آن بود.

بیان اهمیت مجموعهٔ آثاری به گستردگی و تنوع آثار تانری در مقاله‌ای با تفصیل مقالهٔ حاضر کاری است ناشدنی. شاید برجسته‌ترین خصوصیت این مجموعهٔ آثار گرایش تزلزل‌ناپذیر آن به سختگیری و دقّت است. به نظر تانری، بررسیهای مفصّلی که قسمت عمدهٔ کار او را تشکیل می‌دادند فقط مرحلهٔ لازمی در ساختن و پرداختن ترکیبهای بسیار وسیعتری بودند که در نهایت به تاریخ جامعی از علم می‌انجامید که او خود می‌توانست فقط به آغاز کردن آن بپردازد. گو آن که برخی از نتایجی که او طی سی سال فعالیت عالمانه انتشار داد در اثر کشفیات مستند یا به سبب تعبیرها و تفسیرهای جدید مورد تردید قرار گرفته‌اند، تعداد زیادی از پژوهشهای او ارزش خود را همچنان حفظ کرده‌اند. اما، مهمتر از این، نفوذ ثمربخشی است که آثار تانری بر نگارندگان تاریخ علم در قرن بیستم اعمال کرده‌اند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستهای آثار تانری به وسیلهٔ ماری تانری در *MSPNB*، دورهٔ ششم، **۴** (۱۹۰۸)، ۲۹۹-۳۸۲، و به وسیلهٔ پ. لوئی در *Mémoires scientifiques* تانری، جلد هفدهم (تولوز- پاریس، ۱۹۵۰)، ۶۱-۱۱۷، بچاپ رسیده‌اند. ژ. انسترؤم مقاله‌ای عرضه کرد زیر عنوان «Liste des travaux de Paul Tannery sur les mathématiques et la

philosophie des mathématiques»، در *BMat*، دورهٔ سوم، **۶** (۱۹۰۵)، ۲۹۲-۳۰۴. کتابشناسیهای کوتاهتر را ج. سارتن در *Osi*، **۴** (۱۹۳۸)، ۷۰۳-۷۰۵؛ و ر. تاتون در *RHSA*، **۷** (۱۹۵۴)، ۳۶۹-۳۷۱، عرضه کرده‌اند. خود تانری در هنگام نامزدیش در کوْلژ دوْ فرانس در فروردین ۱۲۸۲ / آوریل ۱۹۰۳ مقاله‌ای تنظیم کرد زیر عنوان «Titres scientifiques de Paul Tannery»، که در *Mémoires*، جلد دهم، ۱۲۵-۱۳۶، از نو بچاپ رسید.

آثار چاپ شدهٔ تانری مشتملند بر چندین کتاب، ویرایشهای مهم نوشته‌های علمی، و تعداد بسیار زیادی مقاله. سه کتاب اصلی به علم باستان اختصاص دارند: *Pour l'histoire de la science hellène . De Thalès à Empédocle* (پاریس، ۱۸۸۷)؛ چاپ دوم را آ. دیه، با پیشگفتاری به قلم ف. آنریک، آماده ساخت (پاریس، ۱۹۳۰)؛ *La géométrie greque..., I, Histoire générał de la géométrie élémentaire* (پاریس، ۱۸۸۷)، که فقط قسمتی از آن چاپ شده است؛ و *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne* (پاریس، ۱۸۹۳). کتاب چهارم، که مختصرتر است، به آماده ساختن ویرایش آثار دکارت مربوط می‌شود: *La correspondance de Descartes dans les inédits du fond libri* (پاریس، ۱۸۹۳).

ویرایشهای عمدهٔ او در مورد آثار علمی عبارتند از *Oeuvres de Fermat*، ۳ جلد (پاریس، ۱۸۹۱-۱۸۹۶)، که با همکاری ش. آنری ویراسته شد، به اضافهٔ جلد چهارم (*Compléments*)، که به کوشش ش. آنری انتشار یافت (۱۹۱۲)، و جلد پنجم (*Suppléments*) (۱۹۲۲)، که به وسیلهٔ ک. دِ وارد چاپ و منتشر شد؛ *Diophanti Alexandrini ópera omnia*، ۲ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۸۹۳-۱۸۹۵)؛ و *Oeuvre de Descartes*، ۱۲ جلد و ذیل (پاریس، ۱۸۹۷-۱۹۱۳)، با همکاری ش. آدام- تانری در ویرایش جلدهای یکم تا هفتم و جلد نهم مشارکت داشت. او همچنین به ویرایش آثاری آغاز کرد که با همّت بانو تانری ادامه یافت: *Correspondance du P. Martin Mersenne*، به کوشش ک. دِ وارد، ر. پینتار، و ب. رؤشوْ (پاریس، ۱۹۳۲- )؛ و *Quadrivium*، اثر گئوْرگیوس پاکیمرس، به کوشش ا. استفانوْ (واتیکان‌سیتی، ۱۹۴۰).

اکثر مقاله‌های تانری، و همچنین مکاتبه‌هایش، به وسیلهٔ بانو تانری و با کمک چند تن از نگارندگان تاریخ علم در *Mémoires scientifiques* گردآوری شدند. مطالب به قرار زیر دسته‌بندی شده‌اند: جلدهای یکم تا سوم، *Sciences exactes dans l'antiquité* (تولوز- پاریس، ۱۹۱۲-۱۹۱۵)؛ چهارم، *Sciences exactes chez les Byzantins* (۱۹۲۰)؛ پنجم، *Sciences exactes au Moyen Âge* (۱۹۲۲)؛ ششم، *Sciences moderne* (۱۹۲۶)؛ هفتم، *Philosophie ancienne* (۱۹۲۵)؛ هشتم، *Philosophy moderne* (۱۹۲۷)؛ نهم، *Philologie* (۱۹۲۹)؛ دهم، *Supplément au tome VI. Sciences modernes. Généralités historiques* (۱۹۳۰)؛ یازدهم تا دوازدهم، *Comptes- rendu et analyses* (۱۹۳۱-۱۹۳۳)؛ سیزدهم تا شانزدهم، *Correspondance Biographie, bibliographie,* (۱۹۳۴-۱۹۴۳)؛ و هفدهم، *compléments et tables* (۱۹۵۰).

در کتابشناسی‌ای که به همت پ. لوئی در مجموعهٔ *Mémoires scientifiques*، هفدهم، ۶۱-۱۱۷، تنظیم گردیده، و نشان دهندهٔ جلد و صفحهٔ اول آثاری است که در این ویرایش تجدید چاپ شده‌اند، نیز فهرست از مقالاتی مندرج است که در مجموعهٔ *Mémoires* وجود ندارند، از جمله ۲۰۰ مقاله‌ای که تانری برای *Grand encyclopédie* نوشت و یادداشتهایش بر چند فصل از *Encyclopédie des sciences mathématiques*. جلد هفدهم مجموعهٔ *Mémoires* همچنین مشتمل است بر یک «جدول تحلیلی دربارهٔ مقالات علمی»، ۴۴۹-۴۹۴، که کار با این مجموعهٔ غنی و متنوع پژوهشها را تا



حد زیادی آسان می‌کند، و فهرست راهنمائی از کلمات یونانی، ۴۹۵-۵۰۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← نوشته‌های زیر، که برحسب تاریخ تنظیم شده‌اند: «Paul Tannery et l'édition de Descartes»، از شارل آدام، در *Oeuvres de Descartes*، ویراستهٔ ش. آدام و پ. تانری، هشتم، پنج - هجده؛ «Notice sur les travaux de Paul Tannery»، از ا. بوْسمان، در *RQS*، دورهٔ سوم، **۸** (۱۹۰۵)، ۵۴۴-۵۷۴؛ *Discours prononcés aux obsèques de M. Paul Tannery...*، از هِمو (تولوز، ۱۹۰۵)؛ «Paul Tannery (1843-1904)»، از پ. دوئم، در *RPhi*، **۵**، شماره ۱ (۱۹۰۵)، ۲۱۶-۲۳۰؛ «Paul Tannery, historien de la philosophie»، از ف. پیکاوه، در *AGP*، دورهٔ سوم، **۱۸** (۱۹۰۵)، ۲۹۳-۳۰۲؛ «Notice sur Paul Tannery»، از ژ. تانری، در *Rapports et compte- rendus du IIe Congrès international de philosophie* (ژنو، ۱۹۰۵)، ۷۷۵-۷۹۷، نیز در *MSPNB*، دورهٔ ششم **۴** (۱۹۰۸)، ۲۶۹-۲۹۳؛ «L'oeuvre de Paul Tannery comme historien des mathématiques» از ه. گ. تسوْیتن، در *BMat*، دورهٔ سوم، **۶** (۱۹۰۵)، ۲۶۰-۲۹۲؛ «Paul Tannery»، از ژ. میْیو، در *RI*، **۳** (۱۹۰۶)، ۲۸-۳۹، نیز در *Nouvelles études sur l'histoire de la pensée scientifique* (پاریس، ۱۹۱۱)، ۱-۲۰؛ «Paul Tannery et la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux»، از پ. دوئم، در *MSPNB*، دورهٔ ششم، **۴** (۱۹۰۸)، ۲۹۵-۲۹۸؛ و «Paul Tannery, historien de la science antique»، از آ. ریوْ، در *RMM*، **۱۱** (۱۹۱۳)، ۱۷۷-۲۱۰.

آثار بعدی عبارتند از «Paul Tannery et son oeuvre d'historien»، از ج. لوْریا، در *Arche* (رم)، **۱۱** (۱۹۲۹)، هشتاد- نود و دو؛ *Paul Tannery et l'histoire des physiologues milésiens*، از ی. نوسباوم (لوْزان، ۱۹۲۹)؛ «La signification et l'importance de l'histoire de la science et l'oeuvre de Paul Tannery»، از ف. آنریک، در *Pour l'histoire de la science hellène*، اثر پوْل تانری، چاپ دوم (پاریس، ۱۹۳۰)، یازده- بیست و یک؛ «L'oeuvre de Paul Tannery»، و «Bibliographie des travaux de Paul Tannery»، از ماری تانری، پ. بوترو، و ج. سارتن، در *Osi*، **۴** (۱۹۳۸)، ۶۳۳-۷۰۵؛ و «Paul, Jules and Marie Tannery»، از ج. سارتن، در *Isis*، **۳۸** (۱۹۴۷)، ۳۳-۵۱؛ و «Biographie de Paul Tannery»، از پ. لوئی، در *Mémoires scientifiques* تانری، هفدهم، ۱-۴۹. دو مقالهٔ آخر شامل گزارشی است دربارهٔ موضوع ویروبوْف. نیز ← گروهی از مقالات به قلم ا. بر، س. دلوْرم، ژ. ایتار، ر. لوْنوْبل، پ. ا. میشل، ج. سارتن، پ. سرژسکو، ژ. تانری، و ر. تاتوْن، در *RHSA*، **۷** (۱۹۵۴)، ۲۹۷-۳۶۸.

دربارهٔ زندگی و آثار ماری تانری گزارشهائی وجود دارد به قلم پ. دوکاسه، در *Osi*، **۴** (۱۹۳۸)، ۷۰۶-۷۰۹؛ به قلم پ. لوئی، در *Mémoires scientifiques* تانری، هفدهم، ۵۱-۵۹؛ به قلم ج. سارتن، در *Isis*، **۳۸** (۱۹۴۷)، ۴۴-۴۷، ۵؛ و به قلم ک. دِ وارد، در *RHSA*، **۲** (۱۹۴۸)، ۹۰-۹۴.

**نویسنده:** René Taton

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## تانری، ژول [žul tāneri]

Jules Tannery

(**ت.** مانت سور سِن، فرانسه، ۴ فروردین ۲۴/۱۲۲۷ مارس ۱۸۴۸؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۲۰ آبان ۱۲۸۹/ ۱۱ نوامبر ۱۹۱۰)، *ریاضیات*.

تانری کوچکترین فرزند از سه فرزند دلفن تانری بود؛ دلفن به عنوان مهندس با شرکت راه‌آهن غرب همکاری می‌کرد. بزرگترین فرزند او دختر بود و دومین فرزندش پوْل (← تانری، مهندس و نگارندهٔ تاریخ علم، بود. خانوادهٔ او ابتدا به ردوْن، در ایل اِ ویلن، رفتند که در آنجا پدر خانواده بر احداث یک خط راه‌آهن نظارت می‌کرد، و سپس به مونْدویل نزدیک کان [در شمال فرانسه]، نقل مکان کردند.

ژول، در دبیرستان شهر کان، دانش‌آموز بسیار خوبی بود و در مسابقهٔ ورودی عمومی چندین جایزه بدست آورد. برادرش، که به فلسفه و رسوم باستانی یونان علاقه‌ای عاشقانه داشت، ذوقی برای درک این موضوعات به او بخشید. در ۱۲۴۵ تانری با موقعیتی ممتاز به بخش علمی دانشسرای عالی و، در همان زمان، به مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک راه‌یافت. او تصمیم داشت که به دانشسرا وارد شود، و در ۱۲۴۸ در مسابقهٔ صلاحیت معلمی (agrégation) به مقام اول رسید؛ سپس تدریس ریاضیات در دبیرستان شهر رِن به او واگذار شد، و در ۱۲۵۰ به مقامی در دبیرستان شهر کان، که همکلاس قدیمی او امیل بوترو نیز در آن تدریس می‌کرد، منصوب گردید.

طی این دوره تانری بحرانی مذهبی را از سر می‌گذرانید که از میل ژرف او به تحسین بی‌تأسف بت‌پرستی عهد باستان، آیین عقل، و عقاید (← لوکرتیوس ناشی می‌شد.

تانری در ۱۲۵۱ به عنوان دستیار استاد ریاضیات در دانشسرا به پاریس بازگشت. او، به تشویق (← اِرمیت، کار بر سر رساله‌ای را آغاز کرد که از آثار (← فوکس الهام گرفته بود («خواص انتگرالهای معادلات دیفرانسیئل خطی در ضریبهای متغیّر»)، و در ۱۲۵۳ از آن دفاع کرد. دو سال بعد سردبیر *Bulletin des sciences mathématiques* («*خبرنامهٔ علوم ریاضی*») شد، که در آن تا زمان مرگ با (← داربو، (← اوْئوئل، و (← پیکار همکاری داشت. او تعداد زیادی نقد بر کتاب برای آن مجله نوشت، که تنها در فاصلهٔ ۱۲۸۴ تا ۱۲۸۹ شمارشان از ۲۰۰ متجاوز بود. این نقدها و بررسیها، که با روحِ نقّادیِ دقیق و سبک عالی مشخص می‌شوند، هم از حیث صورتِ و هم از حیث محتوا در نوع خود سرمشقهائی بشمار می‌روند.

تانری در دبیرستان سن‌لوئی ریاضیات عالی تدریس می‌کرد و در سوْربوْن جانشین استاد مکانیک فیزیکی و تجربی شد. در ۱۲۶۰ برای تصدی مقام «استاد تنظیم‌کنندهٔ سخنرانیها» در دانشسرا و، اندکی پس از آن، در دانشسرای زنان واقع در سِور [sevr] معرفی گردید. از ۱۲۶۳ تا آخر عمر به عنوان دستیار مدیر پژوهشهای علمی در دانشسرا خدمت کرد؛ در این مقام حد کامل قابلیتهایش را نشان داد. در همین زمان، از ۱۲۸۲، استاد حساب فاضل و جامع (دیفرانسیئل و انتگرال) دانشکدهٔ علوم پاریس بود.

تانری، که عضویت چندین کمیسیون آموزشی و شورای عالی آموزش همگانی را برعهده داشت، نقش مهمی در اصلاحات آموزشی فرانسه در آغاز قرن بیستم ایفا کرد. این معلم با استعداد، با تدریس و ایفای وظایف نظارت در دانشسرا، به بسیاری از دانشجویان راهنماییهای

ژ. تانری

ارزشمند می‌کرد و به عدهٔ زیادی از آنان [ مثلاً پوْل (← پَنلوِه، ژول (← دراک، و امیل (← بوْرل] الهام بخشید که راه زندگی علمی را پیش گیرند. تانری، در ۲۰ اسفند ۱۲۸۵، به جانشینی پوْل بروارْدل [bruārdel] ، به عضویت آزاد فرهنگستان علوم برگزیده شد.

تانری از موهبتهای شایان توجهی در نویسندگی برخوردار بود. سبک ناب و ظریف اشعاری که در ساعات فراغت می‌سرود بروشنی نشانه‌هائی از حسّاسیتی به سبک قدیم (کلاسیک) را نمایان می‌ساخت. فرهنگ وسیع، نجابت شخصیت، و حس فطری پایبندی او به اخلاقی که بر بنیاد عقل استوار بود، در هر یک از *Pensées* («*تفکرات*») او، که مجموعه‌ای است از اندیشه‌های وی دربارهٔ دوستی، هنرها، و زیبایی، انعکاس داشت. غالباً این تفکرات حس طنز بسیار لطیفی را نمایان می‌سازند.

از میان نوشته‌های علمی او کتاب *Introduction à la théorie des fonctions d'une variable* («*مقدمه بر نظریهٔ توابع یک متغیّره*») تأثیر فوق‌العاده زیادی بر نسلهای جوانتر ریاضیدانان برجای نهاد. امیل بوْرل می‌گفت که این کتاب اثری است عمیق، دقیق، و ظریف، که چگونگی اندیشیدن را به وی آموخته است. تانری در کتاب دیگری، که با همکاری ژول موْلک نگاشت، نتایج کاربرد قضیه‌های فوکس را بر معادلهٔ دیفرانسیئل خطی‌ای که دوره‌های تناوب تابعی بیضوی را تعریف می‌کند عرضه کرد. وی همچنین معادلهٔ اوْیلر را به صورت تازه‌ای بسط داد. در جبر، تانری، به پیروی از راهی که ارمیت گشوده بود، به تحقیقاتی دربارهٔ تبدیلهای متشابه صورتهای درجهٔ دوم، صورتهای متفاوت درجهٔ سوم، و تابعهای متقارن پرداخت. در هندسه، او پژوهش را بر صفحهٔ بوسای معادلات چاوله (قناص) درجهٔ سوم و بر سطح درجهٔ چهارمی که خطهای کوتاه‌ترین فاصله (ژئوْدزیک) بین دو نقطهٔ آن حالت جبری دارند متمرکز نمود. (← پوانکاره بر تانری ارج بسیار می‌نهاد و با نظر مساعد بر نوشته‌هایش شرح می‌نوشت. آثار تانری در کشورهای خارج، بخصوص در آلمان، شناخته شده بود، و از کتاب *Notions de mathématiques* («*مفهومهائی از ریاضیات*») او در ۱۲۸۸ ترجمه‌ای به زبان آلمانی انتشار یافت.

در ۱۲۵۹ (← وایرشتراس مقالهٔ «دربارهٔ نظریهٔ توابع» را منتشر کرد و در آن به بررسی همگرایی رشته‌ای پرداخت که جمله‌هایش تابعهای گویای یک متغیر بشمار می‌روند. تانری، با خواندن این مقاله، راه‌حلهائی را که به روشی ساده‌تر، با بهره‌گیری از قضایای مقدماتی نظریهٔ توابع، بدانها دست‌یافته بود برای وایرشتراس فرستاد. وایرشتراس نامهٔ تانری را به آلمانی ترجمه کرد و آن را در *Monatsberichte der königlich-preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* («*ماهنامهٔ فرهنگستان سلطنتی علوم پروس در برلین*»، ۱۸۸۱، ۲۲۸-۲۳۰) بچاپ رسانید.

تانری دربارهٔ نقش عدد در علم بسیار می‌اندیشید، و در پی نشان دادن این نکته بود که چگونه می‌توان کل موضوع تحلیل ریاضی را صرفاً بر بنیاد مفهوم عدد صحیح استوار ساخت. او به هنگام اندیشیدن

دربارهٔ مفهوم «بی‌نهایت» به این نتیجه رسید که بی‌نهایت هم‌ارز است با امکان سادهٔ جمع نامعیّن. و سرانجام، علاقهٔ او به تاریخ علم ـ که بی‌تردید ملهم از برادرش بود ـ او را به چاپ دستنوشته‌های چاپ نشدهٔ (←) گالوا و مکاتبات (←) لیوویل و (←) دیریکله رهنمون شد.

گالوا دستنوشته‌هایش را به دوستش اوْگوست شوالیه سپرده بود، و شوالیه آنها را به لیوویل داد. شخص اخیر کتابخانه‌اش را برای یکی از دامادهایش به نام سلستن بلینیئر (۱۲۰۲-۱۲۸۴)، شاگرد سابق مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک و یکی از هواداران اوْگوست (←) کنت، به ارث گذاشت. بانو بلینیئر، دختر لیوویل، به نوبهٔ خود، نوشته‌های گالوا، همراه با مکاتبات پدرش با دیریکله، را به تانری داد.

امیل پیکار در نوشته‌ای با عنوان *Éloge et discours académiques* («*ستایشنامه و گفتار فرهنگستانی*») (صفحهٔ ۱۰۱)، میان ژول و پوْل تانری مقایسه‌ای کرده است:

> آنان در همهٔ عمر فوق‌العاده به یکدیگر نزدیک بودند. این دو برادر، که طبایع بسیار متفاوتی داشتند، یکدیگر را تکمیل می‌کردند. پوْل از معتقدات مثبت‌گرایانهٔ (پوزیتیویستی) خود آرامش خاطری می‌یافت. او که زبان‌شناس و دانشمندی با تبحّر فوق‌العاده بود در پی آن بود که، در یادداشتها و مقالات بیشمار، سیرتکامل تاریخی علم را از دورهٔ باستانی یونان تا پایان قرن هفدهم دنبال کند. از سوی دیگر، فلسفهٔ ژول او را از بند اضطراب فکری رها نمی‌ساخت. نگرش وی جامعیتی کمتر از نگرش برادرش داشت، اما عمیقتر بود. او هم از ذهن موشکاف یک متخصص فلسفهٔ ماوراءالطبیعی برخوردار بود و هم از بصیرت اخلاق‌گرائی که بند پندارها را گسیخته باشد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابهای تانری بدین قرارند: *Introduction à la théorie des fonction d'un variable* (پاریس، ۱۸۸۶)، چاپ دوم، ۲ جلد (۱۹۰۴-۱۹۱۰)؛ *Eléments de la théorie des fonctions elliptiques*، ۴ جلد (پاریس، ۱۸۹۳-۱۹۰۲)، با همکاری ژول مولک)؛ *Leçons d'arithmétique théorique et pratique* (پاریس، ۱۸۹۴؛ چاپ هفتم، ۱۹۱۷)؛ *Introduction à l'étude de la théorie des nombres et de l'algèbre supérieure*، چاپ امیل بوْرل و ژول دراک (پاریس، ۱۸۹۵)، مستخرج از سخنرانیهای تانری در دانشسرای عالی؛ *Notice sur les travaux scientifiques de M Jules Tannery* (پاریس، ۱۹۰۱)؛ *Notions de mathématiques* (پاریس، ۱۹۰۳)، ترجمهٔ آلمانی (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۹)، با یادداشتهای تاریخی به قلم پوْل تانری؛ *Leçons d'algèbre et d'analyse à l'usage des classes de mathématiques spéciales*، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۰۶)، با همکاری پوْل تانری؛ *List des travaux de Paul Tannery* (بوْردوْ، ۱۹۰۸)، که به وسیلهٔ پ. دوئم تهیه شد و سوکنامه‌هائی که به قلم دوئم و ژول تانری نوشته شده بودند مقدم بر آن قرار داشتند؛ و *Science et philosophie* (پاریس، ۱۹۱۲)، همراه با مقاله‌ای مختصر به قلم امیل بوْرل.

مقاله‌های تانری بدین قرارند: «Sur l'équation différentielle linéaire qui relie au module la fonction complète de première espèce»، در *CHS*، **۸۶** (۱۸۷۸)، ۸۱۱-۸۱۲؛ «Sur quelques propriétés des fonctions complètes de première espèce»، همان، ۹۵۰-۹۵۳؛ «Sur les intégrales eulériennes»، همان، **۹۴** (۱۸۸۲)، ۱۶۹۸-۱۷۰۱؛ و «Sur les fonctions symétriques des différences des racines d'une équation»، همان، **۹۸** (۱۸۸۴)، ۱۴۲۰-۱۴۲۲؛ «Les Mathématiques dans l'Enseignement secondaire»، در *LRP*، **۴** (۱۹۰۰)، ۶۱۹-۶۴۱؛ «Principes fondamentaux de l'arithmétique»، باهمکاری ژ. مولک، در *Encyclopédie des sciences mathématiques*، بخش ۱، یکم (پاریس، ۱۹۰۴)، ۱-۶۲؛ «Sur l'aire du parallèlogramme des périodes pour une fonction pu donnée»، در *BSMa*، **۲۸** (۱۹۰۴)، ۱۰۸-۱۱۷؛ «Paul Tannery»، در *Comptes rendus du II^e congrès international de philosophie* (ژنو، ۱۹۰۵)، ۷۷۵-۷۹۷؛ «Manuscrites et papiers inédits de Galois»، در *BSMa*، **۳۰** (۱۹۰۶)، ۲۲۶-۲۴۸، ۲۵۵-۲۶۳، و **۳۱** (۱۹۰۷)، ۲۷۵-۳۰۸؛ «Correspondance entre Liouville et Dirichlet»، همان، **۳۲** (۱۹۰۸)، ۴۷-۶۲، ۸۸-۹۵، و **۳۳** (۱۹۰۹)، ۴۷-۶۴؛ «Discours prononcé à Bourg- la- Reine» (در مراسم افتتاحیهٔ نهادن لوحه‌ای در خانه‌ای که گالوا در آن زاده شده بود)، همان، **۳۳** (۱۹۰۹)، ۱۵۸-۱۶۴؛ «Pour la science livresque»، در *RMM*، **۱۷** (۱۹۰۹)، ۱۶۱-۱۷۱؛ و «Pensées»، در *RM*، **۱۱** (۱۹۱۱)، ۲۵۷-۲۷۸، ۳۹۹-۴۳۵.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** نخستین سوکنامه‌ها در مورد تانری خطابه‌هائی است که از طرف پ. پنلوه و ا. پیکار در ۲۲ و ۲۳ آبان ۱۳/۱۲۹۸ و ۱۴ نوامبر ۱۹۱۰، در *BSMa*، **۳۴** (۱۹۱۰)، ۱۹۴-۱۹۷، درج گردید. به دنبال آنها چند گفتار دیگر انتشار یافتند، بدین قرار: «Jules Tannery, 24 mars 1848-11 novembre 1910»، از ا. بوْرل، در *RM*، **۱۱** (۱۹۱۱)، ۵-۱۶؛ «Jules Tannery»، از امیل هوْلاک، در *LRP*، **۱** (۱۹۱۱)، ۳۰۵-۳۲۲؛ و «Jules Tannery»، از آ. شاتله، در *EM*، **۱۳** (۱۹۱۱)، ۵۶-۵۸.

یک کتاب کوچک ۱۴۰ صفحه‌ای زیر عنوان *En souvenir de Jules Tannery MCMXII* از طریق پرداخت حق اشتراک در ۱۹۱۲/۱۲۹۱ به وسیلهٔ دوستان تانری انتشار یافت، که شامل خطابه‌ای است از ارنست لاویس، مدیر دانشسرا، مقاله‌ای زندگینامگی به قلم امیل بوترو، و منتخبی از «Pensées» تانری. نیز ← «La vie et l'oeuvre de Jules Tannery membre de l'Académie»، از امیل پیکار، در *MAS*، **۵۸** (۱۹۲۶)، یکسی و دو؛ همین مقاله، با چند تجدیدنظر، به نام «Un géomètre philosophe: Jules Tannery»، در *RDM*، **۳۱** (۱۹۲۶)، ۸۵۸-۸۸۴، و در *Éloges et discours académiques* پیکار (پاریس، ۱۹۳۱)، ۵۱-۱۰۴، بچاپ رسید.

نیز ← پوْگندوْرف، سوم، ۱۳۲۴؛ چهارم، ۱۴۷۶؛ پنجم، ۱۲۴۲؛ و «Paul, Jules et Marie Tannery»، از ج. سارتن، در *Isis*، **۳۸** (۱۹۴۷-۱۹۴۸)، ۳۳-۵۱، که علاوه بر آن در صفحات ۴۷-۴۸ شامل فهرستی از آثار ژول تانری است.



**نویسنده:** Pierre Speziali

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## تانستل، کاثبرت [kāθbert tānstal] Cuthbert Tunstall

(**ت.** هَکسفرت، یورکشر، انگلستان، ۱۴۷۴/۸۵۳؛ **و.** لندن، انگلستان، ۲۷ آبان ۹۳۸/ ۱۸ نوامبر ۱۵۵۹)، *الهیات*، *سیاست*، *ریاضیات*.

تانستل پسر نامشروع تامس تانستل و یکی از دختران سرجان کانیرز [kanyerz] بود، و بعدها (برطبق قانون دینی)، با ازدواج آن دو، به صورت مشروع درآمد. وی در آکسفرد (حدود ۸۷۰) و کیمبریج (حدود ۸۷۵) درس خواند ولی در سال ۸۷۸ به پادوئا رفت و در حدود شش سال در آنجا اقامت کرد و در قوانین دینی و مدنی (رومی) دکتر شد. در سال ۹۰۱ اسقف لندن و پس از آن به سال ۹۰۹ اسقف دارم [dārəm] شد (در ۹۳۱ از این شغل محروم شد، به سال ۹۳۲ به سر کار بازگشت، و باز در ۹۳۸ محروم شد). وی، هرچند عقاید دینی نیرومندی داشت، مردی انسان مدار و معتدل بود، و در مباحث دینی حتی مورد احترام دشمنانش بود. وی، در حالی که نسبت به معتقدات کاتولیک رومی وفادار مانده بود، از این امر نیز آگاه بود که اصلاحات دینی لازم است. به تصمیمات هنری هشتم اعتراض می‌کرد ( و هنری، بویژه زمانی که می‌خواست تصمیمات نامطلوب برای مردم اتخاذ کند، او را از لندن دور نگاه می‌داشت)، اما وقتی که آن تصمیمات گرفته می‌شد، وی الزاماً گردن می‌نهاد. در روزگار حکومت ماری وی از تعقیب و آزار پروتستانها سرباز زد. تانستل، که خود از استادان برجستهٔ ادبیات باستانی یونان و روم بود، از دوستان سر تامس مور بود، و کتاب حساب خود را به او تقدیم کرده بود؛ و نیز از دوستان اراسموس بود، و او را در آماده ساختن چاپ دوم ترجمهٔ یونانی عهد جدید یاری کرد.

حساب لاتینی تانستل، *De arte supputandi* («*فن محاسبه*»، ۱۵۲۲)، به عنوان وداعی با نوشته‌های دنیوی انتشار یافت، و این درست پیش از زمانی بود که به مقام اسقفی لندن منصوب شد. کتاب هیچ‌گونه ادعائی در مورد ابتکاری بودن مطالب خود نداشت بلکه در طول سالها و از روی آثار موجود در زبان لاتینی و زبانهای دیگری که تانستل می‌دانست تألیف شده بود. او، به عنوان تنظیم‌کنندهٔ طوماروها (۸۹۵-۹۰۱) و در مأموریتهای سیاسی به اروپا، احساس کرده بود که نیاز دارد حافظه‌اش را در مورد حساب تقویت کند تا در معادلات مالی خود از خطا مصون ماند. لذا تصمیم گرفت که از موادی که گردآورده بود چنان کتاب روشنی بپردازد که هر کسی که زبان لاتینی می‌دانست از داشتن دستورالعملی در فن محاسبه بی‌نصیب نماند. چنین می‌نماید که کتاب در انگلستان محبوبیت نیافته، و هرگز به انگلیسی ترجمه نشده است؛ تمام چاپهای آن، به استثنای اولی، در خارج از انگلستان صورت گرفت و در آن مناطق سخت ستوده شد. برای نمونه، سیمون گرونایوس نخستین متن یونانی «*اصول*» اقلیدس (بازل، ۱۵۳۳) را به تانستل تقدیم کرد، زیرا وی محاسبهٔ اعداد را به شیوه‌ای بسیار عالی تبیین کرده بود. انگلستان در ریاضیات به دنبال بقیهٔ اروپا لنگ‌لنگان راه می‌رفت. تنها یک فصل دربارهٔ «حساب و منشأ آن» در *The Mirrour of the World* («*آیینهٔ جهان*»)، نوشتهٔ کَکستن (۱۴۸۱/۸۶۰)، بر «*فن محاسبهٔ*» تانستل مقدم بود؛ و حساب فقط از سال ۹۱۶ در انگلستان به ظهور رسید.



## کتابشناسی


علاوه بر چاپهای لندنِ *De arte supputandi* (۱۵۲۲)، چاپهای پاریس (۱۵۲۹، ۱۵۳۵، ۱۵۳۸) و چاپهای استراسبورگ (۱۵۴۳، ۱۵۴۴، ۱۵۴۸، ۱۵۵۱) هم موجودند. برای دستیابی به نوشته‌های مذهبی تانستل، ← *Cuthbert Tunstal*، از چارلز استرج (نیویورک، ۱۹۳۸)، که فصلی در زمینهٔ حساب را نیز شامل است. برای آگاهی از انسان‌گرایی از اسموسی و تحولات مذهبی در انگلستان در زمان حیات تانستل، ← *Tudor Prelates and Politics, 1536 - 1558*، از ل. ب. اسمیث (پرینستن، ۱۹۵۳)، و *English Humanists and Reformation Politics*، از ج. ک. مکونیکا (آکسفرد، ۱۹۶۵).



**نویسنده:** Joy B. Easton

**مترجم:** علی‌اصغر حلبی


## تان‌فیلف، گاوری‌ئیل ایوانویچ [gāvriil ivānevič tānfilef] Gavriil Ivanovich Tanfilev

(**ت.** تالین، روسیه، ۱۵ اسفند ۱۲۳۵/ ۶ مارس ۱۸۵۷؛ **و.** اودسا، روسیه، ۱۳ شهریور ۱۳۰۷/ ۴ سپتامبر ۱۹۲۸)، *جغرافیا*، *جغرافیای گیاهی*، *خاک‌شناسی*.

تان‌فیلف مطالعهٔ گیای دشتهای دارای خاک سیاه (Chernozem steppes) را هنگامی آغاز کرد که دانشجوی دانشکدهٔ فیزیک و ریاضیات دانشگاه سن‌پترزبورگ بود. پس از آن که در ۱۲۶۲ از تحصیل فراغت یافت، در بخش کشاورزی وزارت اراضی دولتی (۱۲۶۳-۱۲۷۱)، در گروهی اعزامی برای مطالعهٔ روشهای جنگلداری و حفظ و مهار آب در جلگه‌های روسیه (۱۲۷۲-۱۲۷۳)، در باغ گیاه‌شناسی سن پترزبورگ (۱۲۷۴-۱۲۸۳)، و در کمیسیون خاک انجمن اقتصادی آزاد (۱۲۶۷-۱۲۸۴) کار کرد. این فعالیتها با پژوهشهای میدانی در مورد خاک و رستنیهای بخش اروپایی روسیه و سیبری شرقی همراه بود. تان‌فیلف در تدوین نقشهٔ خاکهای بخش اروپایی روسیه شرکت داشت و در ۱۲۸۹ در نمایشگاه جهانی پاریس مدال طلا به او اعطا گردید.

تان‌فیلف، در رسالهٔ فوق‌لیسانس خود، باعنوان *Predely lesov na yuge Rossii* («*حدود جنگلها در بخش جنوبی روسیه*»، ۱۸۹۴)، نتیجه گرفت که نبودِ جنگل در دشت ناشی از قلیایی بودن زیاده از حد خاک و سنگبستر است، و این هر دو معلول اقلیم خشکند. فقدان جنگل در توندرا [نوعی از دشتهای بی‌درخت نواحی قطبی، با خاک تیره رنگ] نیز با ماندابی بودن خاکها، دمای کم، و انجماد دایم، که ریشه‌های درختان را از بین می‌برد، توجیه می‌شد. تان‌فیلف معتقد بود که در نواحی مرزی بین جنگل و توندرا و جنگل و جلگه مبارزه‌ای دائمی در جریان است که

منجر به متلاشی شدن مرزهای منطقه‌ای می‌شود. نتیجه‌گیریهای وی در مورد مبارزهٔ جنگل و جلگه و میان توندرا و جنگل بحث داغی را در میان جغرافیدانان، جغرافیای گیاهی‌شناسان، و خاکشناسان برانگیخت که تا به امروز نیز بی‌آن که حل شده باشد ادامه یافته است.

تان‌فیلف، با گسترش عقاید (← دکوچایف در مورد ساختارِ منطقه‌ایِ چشم‌انداز روسیه، به مطالعهٔ منطقه‌ای شدن طبیعی- جغرافیایی بخش اروپایی روسیه پرداخت (۱۲۷۶) و پنج سال بعد، اثر مهم و علمی خود به نام *Glavneyshie cherty rastitelnosti Rossii* («*مشخصه‌های عمدهٔ رستنیهای روسیه*») را، با تحلیلی درخشان از مناطق وسیعِ پوشیده از گیاه در دشتها و نوارهای عمودی در کوهستانهای کریمه و قفقاز و ترکستان، منتشر ساخت. مهمترین ویژگی این اثر، رهیافت تاریخی آن به تشکیل مناطق گیاهی در دورهٔ پس از دوران سوم زمین‌شناسی است.

تان‌فیلف، به مدت بیش از بیست سال، به مطالعهٔ جغرافیای مربوط به رویش گیاهان پرداخت. پژوهش وی در این زمینه، منجر به نگارش کتابی شد با عنوان *Ocherk geografii i istorii glavneyshikh kulturnykh vastenii* («*طرح کلی جغرافیا و تاریخ گیاهان کشت شدهٔ مهم*»، ۱۹۲۳).

وسعت بینش جغرافیایی وی و دانش او دربارهٔ تاریخ طبیعی، که بر پایهٔ پژوهشهای شخصی استوار بود، به انتشار اثری عظیم در مورد جغرافیای طبیعی روسیه انجامید. چهار جلد در زمان حیات وی (۱۲۹۵-۱۳۰۳) و جلد پنجم پس از وفاتش (۱۳۱۰) انتشار یافت. این اثر، با کتابشناسی جامعی که در برداشت، تا اوایل دههٔ ۱۳۱۰ مفصّل‌ترین و کاملترین مجموعهٔ اطلاعات در زمینهٔ تاریخ طبیعی روسیه بشمار می‌رفت.

تان‌فیلف، علاوه بر پژوهش، در دانشگاه سن‌پترزبورگ (۱۲۷۴-۱۲۸۲) و دانشگاه نوِراسیسک، در اوُدسا (۱۲۸۳-۱۳۰۷)، نیز تدریس می‌کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتاب تان‌فیلف به‌نام *Geograficheskie raboty* («*آثار جغرافیایی*»، مسکو، ۱۹۵۳) شامل فهرستی از نوشته‌های او است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← *Gavriil Ivanovich Tanfilev*، از س. ت. بلوزروف (مسکو، ۱۹۵۱)، که مشتمل بر فهرستی از آثار او و خواندنیهائی فرعی است؛ و «Gavriil Ivanovich Tanfilev»، از همو، در *Otechestvennye fizikogeografy i puteshestven niki* («*دانشمندان جغرافیای طبیعی و سیّاحان بومی*»، مسکو، ۱۹۵۹)؛ «Gavriil Ivanovich Tanfilev»، از ل. س. برگ، در *Pri*، **۱۷**، شمارهٔ ۱۰ (۱۹۲۸)؛ و «Professor Gavriil Ivanovich Tanfilev»، از ا. ا. بوُرزوُف، در *Zem*، **۳۰**، شمارهٔ ۴ (۱۹۲۸).



**نویسنده:** A. I. Soloviev

**مترجم:** مجید امینی




## تاوبر، آلفرد

[ālfred tāwber]

Alfred Tauber

(**ت.** پرسبورک، اسلوُواکیا [اکنون براتیسلاوا، چکوُسلوُواکیا]، ۱۴ آبان ۱۲۴۵/ ۵ نوامبر ۱۸۶۶؛ **و.** ترزینشتات، آلمان [اکنون ترزین، چکوُسلوُواکیا]، ۱۳۲۱/ ۱۹۴۲ [؟])، *ریاضیات*.

تاوبر در ۱۲۶۳ وارد دانشگاه وین شد، و تحصیلاتش را بر ریاضیات، فیزیک، فلسفه، و اقتصاد سیاسی متمرکز ساخت. رسالهٔ دکتری وی، با عنوان «دربارهٔ بعضی گزاره‌های نظریهٔ گروهها» (۱۲۶۷)، زیر نظر گوستاف فوُن‌اشریش نوشته شد و قرار بود که بچاپ برسد، اما هرگز انتشار نیافت. تاوبر در سال ۱۲۷۰ با نوشتن رساله‌ای با عنوان «دربارهٔ ارتباط بخشهای حقیقی و موهومیِ رشته‌های توانی»، برای احراز صلاحیت تدریس برای معلمی بی‌حقوق (پریوات دوُتسنت*) صالح شناخته شد و از آن پس دربارهٔ نظریهٔ رشته‌ها، رشته‌های مثلثاتی، و نظریهٔ پوُتانسیئل به سخنرانی و تدریس پرداخت. از ۱۲۷۴ مبحث ریاضیات بیمه را، که چندان مورد علاقه‌اش نبود، نیز درس داد. از آن پس در ازای این کار حقوق ماهانه‌ای به وی پرداخت گردید، و از ۱۲۷۸ همین مبحث را در دانشگاه فنی وین نیز تدریس کرد، و در ۱۲۸۰ به عنوان «معلم افتخاری» (honorardozent) دانشگاه منصوب شد. مسئولیتهای مالی که بر گردن او بود وی را ناگزیر ساخت که ریاست بخش ریاضیات شرکت بیمهٔ فوُنیکس در وین را بپذیرد (۱۲۷۱-۱۲۸۷). پس از آن که در ۱۲۸۷ مقام استادیاری در دانشگاه را احراز کرد، تا ۱۲۹۱ به صورت مشاور شرکت بیمه باقی ماند. او در پژوهشهای مربوط به جدولهای مرگ و میر، که به همّت گروهی از شرکتهای بیمه صورت پذیرفت (۱۲۸۲-۱۲۸۶)، نقش مهمی داشت و مشاور اتاق بازرگانی در امور بیمه و رایزن حقوقی دادگاه تجارت وین هم بود.

تاوبر هرگز وظایف استاد صاحب کرسی دانشگاه وین را عهده‌دار نشد، و عنوان «استاد» تا سال ۱۲۹۸ رسماً به وی اعطا نگردید. دلایل دشواریهای او در این کار معلوم نیست. اما چنین می‌نماید که وی رابطهٔ خوبی با برخی از استادان آنجا نداشته است. تقریباً همهٔ درسها و سخنرانیهای او در دانشگاه فنی صورت گرفت. در ۱۳۱۲ بازنشسته شد اما تا ۱۳۱۷ در مقام «استاد بی‌حقوق» در هر دو دانشگاه باقی ماند. دربارهٔ آخرین روزهای زندگی او هیچ اطلاعی در دست نیست. ادارهٔ مرکزی اطلاعات قرارگاه پلیس وین تنها یک سطر در تاریخ ۷ تیر ۱۳۲۱ در بارهٔ او ثبت کرده است: «عزیمت به ترزینشتات [اردوگاه کار اجباری]».

آثار علمی تاوبر را می‌توان به سه حوزه تقسیم کرد. حوزهٔ اول متشکل است از مقاله‌هائی در زمینهٔ نظریهٔ تابع و نظریهٔ پوُتانسیئل؛ مقاله‌های مربوط به بخش اخیر، اگر چه تحت‌الشعاع آثار (← لیاپونوُف قرار گرفته‌اند، هنوز هم از اهمیت برخوردارند. مهمترین مقالهٔ او «گزاره‌ای از نظریهٔ رشته‌های نامتناهی» (۱۲۷۶) بود. در ۱۲۰۵ (← آبل قضیه‌ای حدّی دربارهٔ رشته‌های توانی به اثبات رسانده بود (قضیهٔ حدّیِ آبل) که عکس آن، بنابر استدلال تاوبر، تنها در صورتی صادق است که

یک شرط اضافی داشته باشد؛ چنین شرایطی را امروزه شرایط تاوبری نامند. همان طور که بخصوص گ. ه. (← ) هاردی و ج. ا. (← ) لیتل‌وود، که اصطلاح «قضیه‌های تاوبری» را ابداع کرده‌اند، و ن. (← ) وینر نشان داده‌اند، این قضیه‌ها در تحلیل ریاضی (آنالیز) اهمیت بنیادین دارند. تاوبر ظاهراً تحولات بعدی قضیه‌اش را دنبال نکرد و، شایان توجه این که، به نظر نمی‌رسد، به اهمیت خاص مقاله‌اش پی برده باشد.

بخش دوم آثار وی شامل مقاله‌هائی است دربارهٔ معادله‌های دیفرانسیئل خطی و تابعهای گاما. این آثار، اگرچه جالب توجه بودند، به اندازهٔ آثار دیگر او کسب اهمیت نکردند.

بخش سوم شامل مقاله‌ها و گزارشهائی است دربارهٔ ریاضیات بیمه. وی در مقاله‌های «دربارهٔ بیمهٔ رهنی» (۱۲۷۶) و «نظر کارشناسان در ششمین اجلاس بین‌المللی بیمه» (۱۲۸۸) «معادلهٔ خطر» را تنظیم کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از آثار تاوبر را می‌توان در مقالهٔ پینل و دیک (← پایین) یافت. اثر بر جسته‌اش مقاله‌ای بود با عنوان « Ein Satz aus der Theorie der unendlichen Reihen»، در *MMP*، **۸** (۱۸۹۷)، ۲۷۳–۲۷۷. نیز ← « Über den Zusammenhang der reellen und imaginären Teiles einer Potenzreihe»، *همان*، **۲** (۱۸۹۱)، ۷۹–۱۱۸، که رسالهٔ صلاحیت تدریس او است؛ « Über einige Sätze der Potential-theorie»، *همان*، **۹** (۱۸۹۸)، ۷۴–۸۸؛ و « Über die Hypothekenversicherung»، در *ÖRev*، **۲۲** (۱۸۹۷)، ۲۰۳–۲۰۵.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ تاوبر و آثارش، ← سوکنامه‌هائی به قلم ا. بوکوویچ و ی. روبارتس، در *Festschrift der technischen Hochschule Wien* (وین، ۱۹۶۵–۱۹۶۶)، یکم، ۳۴۴–۳۴۶؛ دوم، ۱۳۰–۱۳۲؛ و «Kollegen in einer dunkeln Zeit Schluss»، از ماکسیمیلیان پینل و آوگوست دیک، در *JDM*، **۷۵** (۱۹۷۴)، ۱۶۶–۲۰۸، بویژه ۲۰۲–۲۰۸، که دربر دارندهٔ کتابشناسی است.



**نویسنده:** E. Hlawka

**مترجم:** فریبرز مجیدی


## تاورینوس، فرانتس آدولف [frānts ādolf tāwrinus]

Franz Adolph Taurinus

(ت. باتکوْنیش، اوْدنوالت، آلمان، ۲۴ آبان ۱۱۷۳/ ۱۵ نوامبر ۱۷۹۴؛ و. کوْلن، آلمان، ۲۴ بهمن ۱۲۵۲/ ۱۳ فوریهٔ ۱۸۷۴/ ۱۲۵۳)، *ریاضیات*.

در کتاب *Die Theorie der Parallellinien von Euklid bis Gauss* («*نظریهٔ توازیها از اقلیدس تا گاوس*»)، اثر ف. (← ) اِنگل و پ. (← ) اِشتِکِل، دو نوشته از تاورینوس به عنوان سهم او در این موضوع آورده شده است. آنان، چون کتابشان مجموعه‌ای از مدارک پیش



از تاریخ در زمینهٔ هندسهٔ نااقلیدسی است، مهمترین بخشهای کتابهای اصلی را، به انضمام مستخرجاتی از نوشته‌های تاورینوس، که در ۱۲۷۴/۱۸۹۵ در نسخه‌های معدود در دسترس بوده‌اند، تجدید چاپ کرده‌اند.

به موجب اطلاعاتی که انگل و اشتکل داده‌اند، تاورینوس پسر یکی از کارکنان درباری کنتهای اِرباخ شوْنبِرک، و مادرش لوئیزه یولیانه اشوایکارت بود. وی تحصیلات حقوقی را در هایدلبرک، گیسن، و گوْتینگن انجام داد و از ۱۲۰۱ به عنوان مردی با زندگانی مستقل در کوْلن سکونت گزید، و فراغتی برای دنبال کردن علایق علمی گوناگونش پیدا کرد.

تاورینوس نتایج پژوهشهای ریاضی خود را در *Die Theorie der Parallellinien* («*نظریه خطهای متوازی*» ۱۸۲۵) و *Geometriae prima elementa* («*اصول مقدماتی هندسه*»، ۱۸۲۶) عرضه کرد. مشوّق او در این پژوهشها دائیش ف. ک. (← ) اشوایکارت (۱۱۵۹–۱۲۳۶) بود، که از ۱۱۹۹ استاد حقوق دانشگاه کوْنیشسبرک بود، و تاورینوس در زمینهٔ کارش با وی مکاتبه می‌کرد. تاورینوس دربارهٔ تعدادی از نتایج و استدلالهای خود با (← ) گاوس نیز تبادل نظر کرده است، و جوابهای گاوس در *Werke* («*مجموعه آثار*») گاوس (هفتم، ۱۸۹) مندرجند.

به گفتهٔ انگل و اشتکل، پژوهشهای تاورینوس در نظریهٔ خطوط متوازی در جهت اثبات این امر بوده است که تنها هندسهٔ قابل قبول هندسهٔ اقلیدسی است. به عنوان مبنای استدلال، تاورینوس از اصل موضوع خط مستقیم استفاده کرد، که می‌گوید بر دو نقطه فقط یک خط مستقیم می‌توان گذراند. ولی در اینجا جز از پذیرفتن «سازگاری درونی» «سومین دستگاه هندسه»، که در آن مجموع سه زاویهٔ یک مثلث کمتر از دو قائمه است، چاره‌ای نداشت.

ملاحظات وی در «*اصول مقدماتی هندسه*» نشان می‌دهند که وی در ۱۲۰۵/۱۸۲۶ آشکارا به عدم تناقض این «دستگاه سوم»، یعنی «هندسهٔ لوْگاریتمی-کروی»، ــ اسمی که وی بر این دستگاه نهاده بود ــ پی برده، و حتی مثلثات مناسب برای آن ابداع کرده، و آن را با موفقیت در یک رشته از مسائل مقدماتی بکار برده بوده است.

کارهای تاورینوس در مسألهٔ خطهای متوازی، نظیر کارهای دائیش، اشوایکارت، معرّف مرحله‌ای واسط در تکامل تاریخی این مسأله میان تلاشهای (← ) ساکری و (← ) لامبرت، از یک سو، و کوششهای گاوس، (← ) لباچفسکی، و (← ) بوْلیای (بوْیوْیی)، از سوی دیگر، است. اگر چه وی بر آن بود که برتری هندسهٔ اقلیدسی را با اشاره به تعداد بی‌نهایت زیاد هندسه‌های نااقلیدسی حفظ کند، با این همه، با اندیشه‌ای که بسیار نزدیک به اندیشهٔ لامبرت بود، در جهت مثلثات (در حقیقت هندسه‌های) نااقلیدسی‌ای حرکت کرد که بعدها به همت بولیای و لباچفسکی پرورده شد.

علاوه بر آن، تاورینوس این فکر را پیش کشید که هندسهٔ بیضوی را می‌توان بر روی کره «تحقّق بخشید». این مفهوم را نخست برنهارت (← )

ریمان بار دیگر از سرگرفت.

## کتابشناسی

آثار عمدهٔ تاورینوس عبارتند از *Die Theorie der Parallellinien* (کولن، ۱۸۲۵) و *Geometriae prima elementa* (کولن، ۱۸۲۶). *Die Theorie der Parallellinien von Euklid bis Gauss*، از ف. انگل و پ. اشتکل (لایپتسیش، ۱۸۹۵)، در بردارندهٔ گزیده‌هائی از آثار تاورینوس است.

**نویسنده:** Karlheinz haas
**مترجم:** محمدهادی شفیعیها

## تاونزند، جوزف [jōzef tāwnzend]

Joseph Townsend

(ت. لندن، انگلستان، ۱۵ فروردین ۴/۱۱۱۸ آوریل ۱۷۳۹؛ و. پیوزی [piuzi]، ویلتشر، انگلستان، ۱۸ آبان ۹/۱۱۹۵ نوامبر ۱۸۱۶)، *پزشکی، زمین‌شناسی، اقتصاد.*

تاونزند چهارمین پسر بریجیت فیپس تاونزند و چانسی تاونزند، تاجر کتان، بازرس معادن، و نمایندهٔ مجلس، بود. او در کلئرهال، دانشگاه کیمبریج، تحصیل کرد، و درجهٔ لیسانس را در ۱۱۴۱ و فوق‌لیسانس را در ۱۱۴۴ گرفت. در ۱۱۴۱–۱۱۴۲ به تحصیل پزشکی در ادینبرا پرداخت، و در کلاسهای درس کالبدشناسی ویلیام (← ) کالین، فیزیولوژی رابرت (← ) وایت، و گیاه‌شناسی جان‌هوپ شرکت کرد.

تاونزند، هنگامی که دانشجو بود، تحت تأثیر آیین متودیسم کالوینی قرار گرفت و در ۱۱۴۴ به مقام کشیشی رسید. مردی بود بیش از حد معمول بلند بالا و سخنوری با قدرت، و سالهائی چند به عنوان کشیش کلیسای انجیلی در انگلستان مسافرت کرد. آنچه در این راه آزمود نامطلوب بود، و علاقه‌اش بتدریج محو شد. ریچارد گریوز مقام کشیشی تاونزند را در داستانی به نام *The Spiritual Quixote* («*دون کیشوت روحانی*»، ۱۷۷۲) هجو کرد. تاونزند در ۱۱۵۲ با جویس ننکیول ازدواج کرد، و از او صاحب دو دختر و چهار پسر شد. جویس در ۱۱۶۴ مُرد و تاونزند در ۱۱۶۹ با لیدیا هَمند کلارک، بیوهٔ سِر جان کلارک، ازدواج کرد. او هم در ۱۱۸۲ درگذشت.

تاونزند در ۱۱۴۹ به عنوان نمایندهٔ مذهبی دوکِ آتل به فرانسه، هلند، و فلاندر سفر کرد. در ۱۱۶۵–۱۱۶۶ از سراسر اسپانیا دیدن کرد و دربارهٔ اقتصاد اسپانیا گزارش مهمی، شبیه به گزارشهای سفر آرثر یانگ دربارهٔ بریتانیا و فرانسه، نوشت. کتاب تاونزند به نام *Journey Through Spain* («*گشت و گذار در سراسر اسپانیا*»، سه جلد، ۱۷۹۱؛ چاپ سوم، ۱۸۱۴) به قدری مورد توجه عامه قرار گرفت که به آلمانی (۱۱۷۱)، هلندی (۱۱۷۱–۱۱۷۲)، و فرانسوی (۱۱۷۹) ترجمه شد.



در ۱۱۶۵ تاونزند به مؤسسات خیریهٔ بریتانیا حمله کرده بود که نسبت به فقرا بیش از حد اغماض می‌کند؛ و در «*گشت و گذار در سراسر اسپانیا*» این حمله را به مؤسسات اسپانیایی هم سرایت داد. استدلال او این بود که وقتی فقرا به خیریه متکی باشند، افزایش تعداد آنان باعث خلل در ثروت مملکت خواهد شد. چون متوجه شد که جمعیت اسپانیا کاهش یافته است، علل آن را تجزیه و تحلیل کرد. (جمعیت اسپانیا در قرن هفدهم به نحوی حاد کاهش یافته بود، اما در زمانی که تاونزند این مطلب را می‌نوشت، جمعیت بسرعت افزایش می‌یافت.) بحث او به درک اهمیت جمعیت به عنوان عاملی اقتصادی کمک کرد. (← ) مَلثس [= مالتوس] ادعا می‌کرد که نوشته‌های تاونزند دربارهٔ جمعیت را تا بعد از انتشار اولین جلد *Essay on the Principle of Population* («*رساله‌ای دربارهٔ اصل جمعیت*»، ۱۷۹۸) ندیده بوده است، اما در چاپهای دوم و بعدی اثر خود از نوشته‌های تاونزند ابراز قدرشناسی کرد.

تاونزند دو کتاب بسیار عامه‌فهم برای اشتغال به پزشکی نوشت: *The Physician's Vade Mecum* («*مصاحب همیشگی پزشک*»، ۱۷۸۱؛ چاپ دهم، ۱۸۰۷) و *Elements of Therapeutics, or a Guide to Health* («*اصول درمان، یا راهنمائی به تندرستی*»، ۱۷۹۵؛ چاپ سوم، ۱۸۰۱). این کتاب حاوی اولین توصیف به انگلیسی از عمل آنتوْنیوْ دِ خیمبرنات برای فتقِ مختنقِ رانی است، و تاونزند اولین شرح انگلیسی پلاگر [کمبود ویتامین $B_1$] (با عنوان «بیماری گل سرخ») را در «*گشت و گذار...*» خود آورد (دوم، ۱۰).

تاونزند هم از آغاز، یا شاید هم تحت تأثیر پدرش، علاقه‌ای به زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی پیدا کرده بود. «*گشت و گذار...*» حاوی تعداد زیادی توصیفها و تحقیقهای زمین‌شناختی است. با ویلیام (← ) اسمیث دوستی پیدا کرد، و او در ۱۱۷۸ روش مرتبط ساختن لایه‌ها به وسیلهٔ انواع سنگواره‌های موجود در آنها را شرح داد. تاونزند یکی از اولین و روشنترین گزارشهای مربوط به کشف اسمیث را در جلد اول *The Character of Moses Established for Veracity as an Historian, Recording Events from the Creation to the Deluge* («*مسلّم شدن شخصیت موسی به عنوان تاریخنویسی که رویدادها را از آغاز آفرینش تا طوفان نوح ثبت کرده است*»، ۲ جلد، ۱۸۱۳–۱۸۱۵) انتشار داد. تاونزند از کشف اسمیث برای حمله به گفتهٔ جیمز (← )هاتن، که هیچ نشانه‌ای دربارهٔ منشأ زمین نیست، استفاده کرد. به رغم موضع عقیدتی تاونزند، در بحث زمین‌شناسی او شایستگی و ارزش قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. به هنگام تأسیس انجمن زمین‌شناسی لندن در ۱۱۸۶، تاونزند به عنوان عضو افتخاری آن برگزیده شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** برای دستیابی به فهرستی از نوشته‌های تاونزند، ← *General Catalogue of Printed Books* موزهٔ بریتانیا. این فهرست مشتمل بر رسالهٔ کمیابش به نام *On the Agency of Vital Air in the Cure of Various Diseases, With Cases*، چاپ دوم (لندن، ۱۸۲۴)، نیست. این

رساله بعدها عنوان *Townsend on Vital Air, Being Numerous Cases Showing the Effects of Vital Air and Other Factitious Airs: As Judiciously Practiced by Dr. Thornton*، چاپ نهم (لندن، ۱۸۲۷)؛ و نیز عنوان *Townsend on Pneumatic Medicine*، چاپ دهم (لندن، ۱۸۳۰)، را به خود گرفت. تنها نسخه‌های شناخته شده از چاپهای دوم و نهم در تملک خصوصی می‌باشند و توسط ا. د. مؤریس به طور خلاصه شرح داده شده‌اند (← پایین).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** بهترین گزارش از زندگی و کار علمی و خدمات پزشکی تاونزند مقاله‌ای است با عنوان «The Reverend Joseph Townsend MA, MGS (1739-1816) Physician and Geologist – 'Colossus of Roads'»، از ا. د. مؤریس، در *PRSM*، **۶۲** (۱۹۶۹)، ۴۷۱-۴۷۷.

برای دستیابی به دیگر اطلاعات زندگینامه‌ای و بحثی دربارهٔ زمین‌شناسی تاونزند، ← «The Triumvirate: A Chapter in the Heroic Age of Geology»، از ا. ج. دیسویس، در *PCNHS*، **۱۱** (۱۹۴۳)، ۱۲۲-۱۴۶. نیز ← *Genesis and Geology : A Study in the Relations of Scientific Thought, Natural Theology, and Social Opinion in Great Britain, 1790- 1850*، از چارلز کوْلستن (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۵۱؛ نیویوْرک، ۱۹۵۹)، برای بحثی در بارهٔ *The Character of Moses...* تاونزند.

عقاید جمعیت شناسانهٔ تاونزند را کِنِت اسمیث در *The Malthusian Controversy* (لندن، ۱۹۵۱)، و اشلی مانتگیو و مارک نیومن در ویرایشی از *A Dissertation on the Poor Laws by a Well- Wisher to Mankind* تاونزند (برکلی، ۱۹۷۱)، مورد بحث قرار داده‌اند. دربارهٔ جمعیت اسپانیا در زمان دیدار تاونزند از آن کشور، ← «The Decline of Spain»، از اِرل ج. همیلتن، در *EHRev*، **۸** (۱۹۳۸)، ۱۶۸-۱۷۹؛ «Fertility and Population Growth in Spain in the Eighteenth and Nineteenth Centuries»، از ماسیموْ لیوی- باتچی، در *Dae*، **۹۷** (۱۹۶۸)، ۵۲۳-۵۳۵؛ و *La Poblacion Española, Siglos XVI a XX*، از خوْرخه نادال (بارسلونا، ۱۹۶۶). برای دستیابی به بحثی دربارهٔ اقتصاد اسپانیا، ← *War and Prices in Spain, 1651-1800*، از ارل ج. همیلتن (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۴۷؛ نیویوْرک، ۱۹۶۹).

**نویسنده :** Frank N. Egerton III

**مترجم : صادق محبوبین**

## تاونزند، جان سیلی ادورد [jān sili edwərd tāwnzend] John Sealy Edward Townsend

(ت. گالوِی، آیرلند، ۱۷ خرداد ۷/۱۲۷۴ ژوئن ۱۸۶۸؛ و. آکسفرد، انگلستان، ۲۷ بهمن ۱۶/۱۳۳۵ فوریهٔ ۱۹۵۷)، فیزیک.

تاونزند بیشتر به سبب پژوهشهایش در علم حرکت یوْنها و الکترونها در گازها معروف است. او، که پدرش استاد دانشگاه بود، در کالج ترینیتی دابلین تحصیل کرد. در رشته‌های ریاضی و فیزیک درس خواند و در ۱۲۶۹ درجهٔ علمی گرفت. پس از پنج سال تدریس ریاضیات، در ۱۲۷۴ یکی از نخستین دانشجویان تحقیقاتی خارج از



دانشگاه کیمبریج بود که به آزمایشگاه (←) کوندیش، که زیر نظر ج. ج. (←) تامسن اداره می‌شد، وارد گردید.

وی در ۱۲۷۶ واحد مطلق بار را مستقیماً با استفاده از روشی بدیع، که «عملاً شامل همهٔ نکاتی بود که بعدها در اندازه‌گیری دقیق بار برقی بکار رفت»،[۱] اندازه گرفت؛ و نیز، با استفاده از قانون (←) استوْکس، سرعت سقوط ابری را معیّن کرد که در بالای گازی برقدار، که در برقکافت آزاد شده و به صورت حباب از آب خارج شده بود، به حالت مایع درآمده بود. در بهمن ۱۲۷۶ واحد بار را برابر $۵\times۱۰^{-۱۰}$ یکای برق ایستایی اعلام و منتشر کرد.[۲] در ۱۲۷۷ تاونزند ثابت کرد که مقدار ثابت بنیادیِ برقکافت هم‌ارزِ باری است که به وسیلهٔ یک یوْن گاز، صرف‌نظر از نحوهٔ تولید آن، حمل می‌شود. در همان سال روشی برای تعیین سرعت پخش یوْن نیز، با استفادهٔ نامستقیم از قابلیت تحرّک یوْن، ابداع کرد. تا امرداد ۱۲۷۹، سالی که در آن تاونزند در آکسفرد به استادی کرسی ویکم در رشتهٔ فیزیک انتخاب شد، گزارشی مقدماتی دربارهٔ تنها نظریهٔ تصادم خود در مورد یوْنش منتشر کرده بود. تاونزند به جای آن که ظرفیت یوْنش را، مطابق مرسوم زمان، بیش از ۱۵۰ ووْلت در نظر بگیرد، کمتر از ۱۵ ووْلت در نظر گرفت، و بدین ترتیب ثابت کرد که حرکت یوْنها، زیر تأثیر میدانی برقی، برای تشکیل یوْنهای ثانوی در گاز کافی است. یوْنشی که از تصادم حاصل می‌شد، عمدتاً به وسیلهٔ «یوْنهائی منفی» بوجود می‌آمد که تاونزند آنها را «همان ذرّات باردار منفی‌ای که با تابش نور فرابنفش بر فلزِ روی ساطع می‌شوند» به حساب می‌آورد. «چنان که استاد ج. ج. تامسن نشان داده است، جرم این ذرات برابر ۱/۵۰۰ جرم یک مؤلکول ئیدروْژن است.»[۳] سرعت یوْنش ثانویه‌ای که به وسیلهٔ الکترونها صورت می‌گرفت تابعی از فشار ووْلتاژی بود که اعمال شده بود. نظریهٔ او می‌توانست افزایش غیرعادی رسانندگی را که زیر تابش نور فرابنفش بوجود می‌آمد و قبلاً در ۱۲۶۹ به وسیلهٔ (←) استوْلتف مشاهده شده بود، کاملاً تبیین کند. تا سال ۱۲۸۲، سالی که به عضویت انجمن سلطنتی برگزیده شد، نقش یوْنهای مثبت را در نظریهٔ

[۱]. مقالهٔ «گسترش نظریهٔ ساختار اتوْمی»، نوشتهٔ راذرفرد، در *Background to Modern Science* («زمینهٔ علم جدید»)، چاپ نیدم و پاگل (کیمبریج، ۱۹۳۸)، ص ۶۴-۶۵.

[۲]. این نتیجه با نتیجهٔ ر. ا. میلیکن، که، مانند تاونزند، از اصل انبساط اجتناب کرده بود و در ۱۲۹۰ با تقریب خوبی به مقدار پذیرفته شدهٔ $۴٫۸\times۱۰^{-۱۰}$ نزدیک شده بود، مطابقت داشت. ج. ج. تامسن، با استفاده از اتاق انبساط و تشکیل ابر، در آذر ۱۲۷۷ نتیجهٔ $۶٫۵\times۱۰^{-۱۰}$ را منتشر کرد.

[۳]. مقالهٔ «رسانندگی تولید شده در گازها بر اثر حرکت یوْنهای باردار منفی»، از ج. تاونزند در *PhM*، **۱** (۱۹۰۱)، ۱۹۸-۲۲۷. در مورد اصطلاح «یوْن منفی» تاونزند، احتمال سوءتفاهم زیاد بود، زیرا می‌توانستند آن را تن‌سنگینی بدانند که بار منفی کسب کرده است. ولی چه او ذرّهٔ با بار منفی را ذرّه‌ای فرض کرده باشد که از حالت یوْنی به حالت الکترونی گذر کرده است [*Electricity in Gases* («*برق در گازها*»، ۱۹۱۵)، ص ۱۱۹] یا تنها به صورت الکترون در نظر گرفته باشد [*Electrons in Gases* («*الکترون در گازها*»، ۱۹۴۷)، ص ۹۲]، یوْنهای منفی او نسبت به مؤلکول ئیدروْژن بسیار کوچک بوده‌اند.

تصادم خود گنجانده بود. او عبارتی عرضه کرد[۴] که نهایتاً شامل دو ضریب معروف یونش تاونزند، $\alpha$ و $\gamma$، بود و به وسیلهٔ آنها توانست تخلیهٔ تاونزند و نیز تخلیهٔ شکست یا جرقه را توضیح دهد (← شکل ۱).

اصل برخورد اساس و زیربنای آشکارساز ذرّات ا. (←) راذرفرد و هـ. (←) گایگر (۱۲۸۷) بود. تاونزند به راذرفرد نوشته بود:

ترفند تکثیر رسانندگی کم براثر برخورد بسیار خوب عمل می‌کند... . مورد سیمی که درون استوانه قرار می‌گیرد به وسیلهٔ کربی اجرا شده است.[۵] ... اگر تکثیر با ضریبی بسیار بزرگ را آزمایش کنید به طور حتم اثرهائی ناپایدار بدست می‌آورید، زیرا تغییرات کوچکی که از تغییر نیروی محرک برقی یا تغییر فشار در (ضریبهای) $\alpha$ و $\beta$ تولید می‌شوند، زمانی که تکثیر به مقدار ۵۰۰ یا ۱۰۰۰ برسد، تأثیر زیادی بر آن دارد.[۶]

کربی و تاونزند اثرهای برقاشیمیایی یونش گازها را از جنبهٔ کمّی نیز بررسی کردند. تاونزند حرکت گروهیِ الکترونها را مطالعه کرد و متوجه

[۴]. نخستین عبارت تاونزند در مقالهٔ «برخی از اثرهائی که در یونهای مثبت مشاهده شده است»، در مجلهٔ *Elec*، ۵۰ (۱۹۰۳)، ۹۷۱ بچاپ رسید.

$$n = n_0 \frac{(\alpha-\beta)\exp(\alpha-\beta)a}{\alpha-\beta\exp(\alpha-\beta)a}$$

$\alpha$ و $\beta$ نخستین مجموعه از ضریبهای یونش او بودند، که $\alpha$ تعداد برخوردها یا جفت یونهای تولید شده در هر سانتیمتر مسیر توسط یک الکترون، و $\beta$ تعداد جفت یونهای تولید شده در سانتیمتر به وسیلهٔ یک یون مثبت بود. تعداد الکترونهای تولید شده از تابش خارجی «$n_0$» بود، «$n$» معرّف تعداد کل الکترونهائی بود که وارد آنود می‌شدند، و «$a$» فاصلهٔ میان الکترودها بود. ولی اثر ثانویِ مسلط در یونهای مثبت در برخوردهای گازی حاصل نمی‌شد بلکه از آزادسازی الکترونهای ثانوی در کاتود ناشی می‌شد. علاوه بر $\alpha$ (ضریب یونشی که معرّف الکترونهای دیگری بود که در سر راهشان به آنود با گاز برخورد داشتند)، تاونزند $\gamma$، ضریب گسیل ثانوی خود، را، که معرّف الکترونهای یوننده آزاد شده در کاتود بود، معرفی کرد. بر طبق آن، عبارت کلی به صورت زیر درآمد:

$$n = n_0 \frac{\exp \alpha a}{1-\gamma(\exp \alpha a - 1)}$$

پوتانسیل جرقه‌زنی حداکثر مقدار بود، و تاونزند تأکید کرد که پوتانسیل لازم برای تخلیهٔ مداوم معمولاً به طور قابل توجهی کمتر است. شرایط فروپاشی برای هر دو عبارت با میل کردن «$n$» به سمت بی‌نهایت بدست می‌آمد. برای مقدار معینی وولتاژ که اِعمال می‌شد و یک فشار معیّن، فاصلهٔ بحرانی «$d$» برای تخلیهٔ جرقه‌ای (پایان منطقهٔ تخلیهٔ تاونزند و شروع منطقهٔ تخلیهٔ مداوم میدانی) با فورمول قبلی به صورت $\alpha = \beta\exp(\alpha-\beta)d$، و در فورمول جدید به صورت $\gamma(\exp \alpha d - 1) = 1$ مشخص می‌شد.

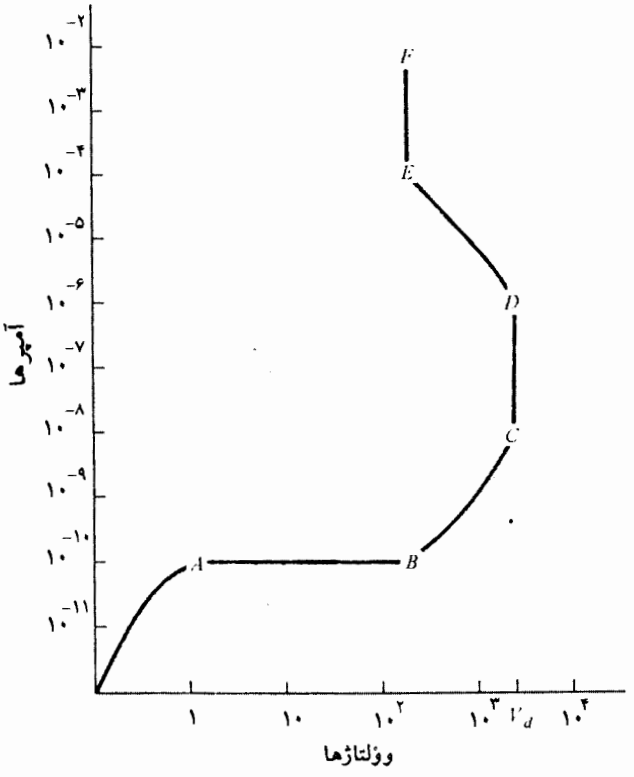
[۵]. مقالهٔ «دربارهٔ رسانائیهای برقی‌ای که در اثر حرکت یونهای منفی در هوا تولید می‌شوند»، از پ. ج. کربی، شاگرد تحقیقاتی تاونزند، در *PhM*، ۳ (۱۹۰۲)، ۲۱۲-۲۲۵.

[۶]. نامهٔ تاونزند به ا. راذرفرد، ۱۰ مارس ۱۹۰۸، در کتابخانهٔ دانشگاه کیمبریج، ضمیمهٔ نسخه‌های خطی به شمارهٔ 7653/T76.



**شکل ۱:** براساس *The Theory of Ionization of Gases by Collision* («*نظریهٔ یونش گازها بر اثر برخورد*»)، از ج. س. تاونزند (لندن، ۱۹۱۰)، ص ۱، و بسط آن براساس *Electrical Phenomena of Gases* («*پدیده‌های برقی در گازها*»)، از ر. پیولر (لندن، ۱۹۶۵)، ص ۱۲۳، و *Ionized Gases* («*گازهای یونیده*»)، از آ. فون انگل، چاپ دوم (آکسفرد، ۱۹۶۵)، ص ۲۲۳.

**مشخصات نموداری جریان- وولتاژ برای تخلیهٔ گازی در فشار پایین (در حدود یک میلیمتر جیوه)**




شد که یکایک الکترونها ممکن است دارای سرعت تصادفیِ بسیاربزرگتر از سرعت سوق میانگین گروه الکترونها باشند. او همچنین متوجه شد که مسیر آزاد میانگین الکترونها در گازها وابسته به کارمایه است. تاونزند

در پایان جنگ جهانی اول پنجاه ساله بود، ولی در طول دو دههٔ بعدی سالانه به طور متوسط دو مقالهٔ علمی نوشت و روی هم رفته پنج کتاب منتشر کرد. در اوایل دههٔ ۱۳۰۰، بی‌ارتباط با ک. (← رامزاوئر، اثر فیزیکی جدیدی را کشف کرد، و در ۱۳۰۳ این واقعه را گزارش داد که گازهای تک اتؤمی، بویژه آرگؤن و هلیؤم، خاصّه در برابر الکترؤنهای کم کارمایه شفّاف به نظر می‌رسند، زیرا می‌توانند این محیطهای گازی را بی‌آن که وجودشان را «احساس» کنند بپیمایند. رامزاوئر کاهش پاشیدگی الکترؤنهای کم سرعت را نسبت به الکترؤنهای سریعتر مشاهده کرده بود. با این که تاونزند شخصاً با نظریهٔ کوانتؤمی درگیر نشد، این اثر رامزاوئر- تاونزند[۷] در گازها مشابه اثری بود که چند سال بعد، با هدفهای حالت جامد، توسط ک. ج. (← دیویسن و مستقلاً توسط ج. پ. (← تامسن مشاهده شد، و در نتیجه در درک ماهیّت موجیِ الکترؤن اهمیتی بسزا یافت. در ۱۳۲۰، تاونزند به سبب کارهای علمی بسیارش به مقام اشرافی ارتقا یافت، و در هشتاد سالگی درگذشت.

## کتابشناسی


فهرست بیش از یکصد مقاله و چندین کتاب تاونزند را زندگینامه‌نویس او، آ. فؤن‌انگل، در مقالهٔ «John Sealy Edward Townsend, 1868- 1957»، در *BMFRS*، **۳** (۱۹۵۷)، ۲۵۷-۲۷۲؛ و در یادداشت خود برای *Dictionary of National Biography: 1951- 1960*، ص ۹۸۳-۹۸۵، ذکر کرده است. مجموعهٔ کوچکی از مکاتباتش در کتابخانهٔ دانشگاه کیمبریج، Add. Mss 7653/T71-T89، موجود است، امّا ت. س. کون، در *Sources for History of Quantum Mechanics* (فیلادلفیا، ۱۹۶۷)، ص ۹۲ ب، یادآور شده است که احتمالاً هیچ مجموعهٔ جامعی وجود ندارد. نیز ← آ. فؤن‌انگل، در *Nat*، **۱۷۹** (۱۹۵۷)، ۷۵۷-۷۵۸؛ و «Notice nécrologique sur Sir John Townsend»، از مؤریس دؤبروی، در *CHS*، **۲۴۴** (۱۹۵۷)، ۳۱۰۵-۳۱۰۶. در کتاب *A History of the Cavendish Laboratory* (لندن، ۱۹۱۰)، ا. راذرفرد در فصل ۶ و ت. ر. ویلسن در فصل ۷ به بررسی آثار اولیهٔ تاونزند پرداخته‌اند. پس از متجاوز از ۴۰ سال خدمت مستمر در آکسفرد، یادداشتی دربارهٔ کارهایش، به هنگام بازنشستگی وی، در *Nat*، **۱۵۷** (۱۹۴۶)، ۲۹۳، منتشر شد. مقالهٔ باارزشی از چ.ا. راسل، در *A Biographical Dictionary of Scientists*، ویراستهٔ ت.ا. ویلیامز (لندن، ۱۹۶۹)، ۵۱۷-۵۱۸، موجود است. کار تاونزند در مورد پخش یؤنها در گازها و نیز راجع‌به واحد اصلی تخلیه به نحوی مفصّل در *Electricity and Matter*، از ن. فذر (ادینبرا، ۱۹۶۸)، ۳۰۶-۳۱۳؛ و در *The Electron*، از ر. ا. میلیکن (شیکاگو، ۱۹۶۳)، نسخهٔ عکسی ۱۹۱۷، ۳۴-۳۸، ۴۳-۴۷، ۵۱-۵۲، ۱۲۳-۱۲۵، بخصوص در تکمله‌های A و B، مورد بحث قرار گرفته است.

بسط توصیف تخلیهٔ تاونزند و معادلهٔ فروپاشی در *Ions, Electrons, and Ionizing Radiations*، از ج. ا. کراوذر (لندن، ۱۹۶۱)، ۵۴-۵۶، صورت پذیرفته است؛ و از نظر فنی در *Ionized Gases*، از آ. فؤن انگل، چاپ دوم (آکسفرد، ۱۹۶۵)، ۱۷۱-۱۸۲، بررسی شده است.


[۷]. «*گازهای یؤنیده*»، از آ. فؤن انگل، چاپ دوم (آکسفرد، ۱۹۶۵)، ۳۱. *Motion of Electrons in Gases* («*حرکت الکترؤنها در گازها*»، از ج. تاونزند (آکسفرد، ۱۹۲۵)، ۲۶-۲۹، و خطابه‌ای برای مؤسسهٔ فرنکلین، فیلادلفیا، سپتامبر ۱۹۲۴.


**نویسنده**: Thaddeus J. Trenn

**مترجم**: شاهدهٔ سعیدی




## تاونلی، ریچارد

[ričərd tāwnli]

Richard Towneley

(**ت**. تاونلی‌هال، نزدیک برنلی، لنکاشر، انگلستان، ۱۰۰۸/ ۱۶۲۹؛ **و**. یؤرک، انگلستان، ۲ بهمن ۱۰۸۵/ ۲۲ ژانویهٔ ۱۷۰۷)، *حکمت طبیعی*.

تاونلی عضوی از یک خاندان مشهور وابسته به کلیسای کاتؤلیک رم بود که، از زمان سلطنت ملکه الیزابت اول، گرفتار اقدامات کیفری سلسله‌ای از حکمرانان پروتستان گردید، هر چند ثروت و کاردانی این خاندان چندان بود که توانستند هم کمال مذهبی و هم املاک وسیع خود را حفظ کنند. این اوضاع و احوال تا حدی مبیّن بیزاری تاونلی از تبلیغ و میل او به کناره‌گیری است.

تاونلی بزرگترین فرزند چارلز تاونلی بود، که در نبرد مارستن‌مور (۱۶۴۴/۱۰۲۳) کشته شده بود. چارلز با مارگریت پاستن، که کاتؤلیک مذهبی از مردم نؤرفک بود، ازدواج کرد و خانوادهٔ بزرگی در تاونلی‌هال بوجود آورد. او توانست، به رغم افزایش زودرس مسئولیتهای خانوادگی، بیشترین نیرویش را به علم اختصاص دهد؛ احتمالاً این علاقه‌مندی را عمویش، کریستؤفر تاونلی (۹۸۳-۱۰۵۳)، برانگیخت؛ کریستؤفر با اخترشناسان شمالی، (← هارکس، (← کَرب‌تری، و (← گسکؤین، آشنایی داشت. در پی مرگ آنان در طی جنگ داخلی، کریستؤفر تاونلی دستنوشته‌های آنان راگردآورد و نگاهداری کرد.

تقریباً همهٔ کارهای تاونلیَ در خانه‌اش انجام می‌گرفت. او کتابخانهٔ مهمی از آثار علمی گردآورد و بسیاری از همکاران محلی، و عمدتاً اصیلزادگان کاتؤلیک، را جلب کرد، اما هنری (← پاوئر و جان (← فلمستید نیز جزو این همکاران بودند. تاونلی با پاوئر، نخستین پژوهشهای ثمربخش دربارهٔ فشار هوا را انجام داد. آنان به تکرار و افزایش آزمایشهای قدیمی (← تؤریچلّی، (← پاسکال، و (← بِکِه پرداختند؛ و در ۱۰۳۹ و ۱۰۴۰ به انجام آزمایشهائی همت گماشتند که به پی‌بردن به رابطهٔ بین فشار هوا و حجم، که بعدها به قانون (← بایل [بؤیل] شهرت یافت، انجامید. کشف آنان در ۱۰۴۰ انتشار یافت، اما قانون قبل از چاپ کتاب بایل به نام *New Experiments, Physico-Mechanical* («*آزمایشهای جدید فیزیکی- مکانیکی*»؛ چاپ دوم، ۱۶۶۲) بر همگان شناخته نبود. بایل در رسیدن به این تعمیم به مساعدت تاونلی اذعان داشت. علاقهٔ تاونلی به فشار هوا ادامه داشت، و با کوششهای وی در اندازه‌گیری ارتفاعات با استفاده از فشارسنج و پژوهشهائی دربارهٔ موبینگی و کاربرد فشارسنجها در هواشناسی همراه بود. این علاقه چندان گسترش یافت که ثبت مطالب دیگری مربوط به هواشناسی را هم شامل شد؛ اندازه‌گیریهای مفصّل او از میزان بارندگی،

که در فاصلهٔ میان ۱۰۵۶ و ۱۰۸۳ اجرا شده بود، از اهمیت خاصی برخوردار بود.

شاید مهمترین کار تاونلی اصلاح ریزسنج (میکرومتر) باشد. او، که کارش را از اصلی آغاز کرد که به وسیلهٔ گسکوئین کشف شده بود، ریزسنج مفصّل و پیچیده‌ای بوجود آورد که در موارد نجومی از آن استفاده می‌شد. او این ابزار را به فلمستید و انجمن سلطنتی معرفی کرد. از ۱۰۴۹ او و فلمستید دربارهٔ رصدهای معمولی نجومی دست همکاری دادند.

موضع تاونلی در حکمت طبیعی انگلستان ممتاز بود، زیرا که او یکی از معدود فیلسوفان پیرو کامل (←) دکارت بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** دستنوشته‌های تاونلی در جریان حراج کتابخانهٔ تاونلی در عصر ویکتوریا پراکنده شد؛ تعداد اندکی از نسخه‌های خطی بعدها پیدا شد. چندتائی از نوشته‌هایش از طریق طرفهای مکاتبه و دوستانش دست به دست شده‌اند. کتاب *Mercurial Experiments Made at Towneley Hall in the Years 1660 and 1661* در شهریور ۱۰۴۰/ سپتامبر ۱۶۶۱ شناخته شد، اما هیچ نسخه‌ای از آن باقی نمانده‌است؛ این اثر در *Experimental Philosophy*، از هنری پاوئر، تجدید چاپ شد (لندن، ۱۶۶۴). ریزسنج تاونلی در *PTRS*، **۲**، شماره‌های ۲۵، ۲۹ (۱۶۶۷)، ۴۵۷-۴۵۸، ۵۴۱-۵۴۴، تشریح شده است. برای آگاهی ازارتباط فلمستید با گزارش تاونلی دربارهٔ کسوف ۱۶۷۶/۱۰۵۵، ← *PTRS*، **۱۱** (۱۶۷۶)، ۶۰۲-۶۰۴. برای اطلاع از گزارشهای تاونلی دربارهٔ میزان بارندگیها، ← *همان*، **۱۸** (۱۶۹۹)، ۵۱؛ **۲۱** (۱۷۰۲)، ۴۷؛ و **۲۵** (۱۷۰۵)، ۱۸۷۷-۱۸۸۱.

معتبرترین دستنوشته‌های تاونلی که برجا مانده‌اند عبارتند از «Considerations uppon Mr. Hooke's attempt for ye Explication of ye Expt. of ye waters ascent into small glasse canes» (۱۶۶۵) و «A preliminarie discourse wherein... the existence or qualitie and motion of a subtle matter is proved» (۱۶۶۷)، در کتابخانهٔ فولتن، دانشگاه ییل. برای آگاهی از مکاتباتش، ← وبستر (۱۹۶۶)، پایین. مکاتبات فلمستید-تاونلی، نسخهٔ خطی ۲۴۳ انجمن سلطنتی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** در فرهنگهای زندگینامگیِ معیار نامی از تاونلی برده نشده است. خلاصه‌ای از کار علمی او در کتاب *History of Science and Technology in the Sixteenth and Seventeenth Centuries*، از ا. وولف، چاپ دوم (لندن، ۱۹۶۲) ذکر شده است. برای آگاهی از بحث بیشتر، ← مقاله‌های زیر از چ. وبستر، «*Richard Towneley and Boyle's Law*»، در *Nat*، **۱۹۷** (۱۹۶۳)، ۲۲۶-۲۲۸؛ «The Discovery of Boyle's Law and the Concept of the Elasticity of Air in the Seventeenth Century»، در *AHES*، **۲** (۱۹۶۵)، ۴۴۱-۵۰۲؛ «Richard Towneley, the Towneley Group and Seventeenth Century Science»، در *THSLC*، **۱۱۸** (۱۹۶۶)، ۵۱-۷۶؛ و «Henry Power's Experimental Philosophy»، در *AMB*، **۱۴** (۱۹۶۷)، ۱۵۰-۱۷۸.



**نویسنده:** Charles Webster

**مترجم:** فریبرز مجیدی




**تایسن، ادورد** [edwərd tāysən]

Edward Tyson

(**ت.** بریستل، انگلستان، ۳۰ دی ۱۰۲۹ یا ۲۰/۱۰۳۰ ژانویهٔ ۱۶۵۰ یا ۱۶۵۱؛ **و.** لندن، انگلستان، ۱۰ مرداد ۱۰۸۷/ اول اوت ۱۷۰۸)، *کالبدشناسی تطبیقی*، پزشکی.

تایسن در یک خانوادهٔ اصیل نسبتاً متمکنِ وابسته به کلیسای انگلستان متولد شد. پس از گذراندن مدارس خصوصی در بریستل، در ۱۰۴۶ وارد مادلین هالِ آکسفرد شد و در آنجا بشدت تحت تأثیر (←) پلات قرار گرفت. مدرک لیسانس را در ۱۰۴۹ و فوق‌لیسانس را در ۱۰۵۲ از آکسفرد گرفت. تایسن در طی این دورهٔ شش ساله به انجام کالبدشکافیهای زیادی در مورد حیوانات گوناگون پرداخت و، از آنجا که تحت تأثیر کتاب *The Anatomy of Vegetables Begun* («*کالبدشناسی گیاهان آغاز شد*»، ۱۶۷۸) نوشتهٔ (←) گرو واقع شده بود، در زمینهٔ گیاه‌شناسی نیز تحقیقاتی بعمل آورد. تایسن در ۱۰۵۲ تحصیلات پزشکی را آغاز کرد، و در ۱۰۵۶ لیسانس پزشکی از آکسفرد گرفت. در همان سال اولین نوشتهٔ وی در *Natural History of Oxfordshire* («*تاریخ طبیعی آکسفرد شر*») پلات منتشر شد.

تایسن، که برای آغاز به کار پزشکی آماده شده بود، در ۱۰۵۶ به لندن نقل مکان کرد و در خانهٔ شوهر خواهر خود ریچارد مارتن مسکن گزید، و در آنجا به آزمایشهای زیادی، بویژه در زمینهٔ کالبدشناسی، پرداخت. اندکی بعد با تعدادی از اعضای انجمن سلطنتی وابسته شد و در بهمن ۱۰۵۶ شروع به انتشار مقالاتی در *Philosophical Transactions* («*مذاکرات فلسفی*») کرد. وی تقریباً بلافاصله در همان زمان با (←) هوک ارتباط نزدیک پیدا کرد، و وی در *Diary* («*یادداشتهای روزانهٔ*») خود بکرّات به تایسن اشاره کرده است. تایسن در چند سال اولی که در لندن بود مقالات زیادی دربارهٔ کالبدشناسی مرضی و مطالب مربوط به آسیب‌شناسی در «*مذاکرات فلسفی*» و *Acta medica et Philosophica hafniensa* («*سندهای طبی و فلسفی کوپنهاگن*») متعلق به (←) بارتولین منتشر ساخت.

اولین رسالهٔ تحقیقی بزرگ تایسن در زمینهٔ کالبدشناسی تطبیقی، که در ۱۰۵۹ تحت عنوان *Phocaena, or the Anatomy of a Porpess...* («*فوکها، یا کالبدشناسی یک گراز دریایی*») منتشر گردید، توصیفی از یک دولفین بود. یک چهارم کامل از چهل و هشت صفحهٔ این مقاله اختصاص دارد به «گفتاری مقدماتی دربارهٔ کالبدشناسی و تاریخ طبیعی حیوانات»، که در آن تایسن عقایدش را دربارهٔ اهمیت کالبدشناسی تطبیقی بیان می‌کند و طرحی پیشنهادی برای تاریخ طبیعی حیوانات بدست می‌دهد. تایسن از سبک قدیمی دایرةالمعارفی تاریخ طبیعی انتقاد می‌کند، که بیشتر بر نویسندگان دیگر تأکید می‌کند تا بر موضوعات مربوط به تاریخ طبیعی. وی مستدلاً طرفدار شروع از ساده‌ترین حیوانات و پیشروی تا بررسی هر یک از تیره‌های حیوانی است. تایسن، در اینجا و در دیگر آثار کالبدشناختی خود، عقیدهٔ خویش را دربارهٔ «وجود زنجیرهٔ بزرگ هستی» به صورتی که در درجه‌بندی میان کلیهٔ حیوانات

دیده می‌شود، و نیز دربارهٔ وجود انواع واسطه‌ای در بین هر یک از گروههای اصلی، تکرار می‌کند. تایسن عقیده دارد که گراز دریاییِ مورد آزمایش وی حلقهٔ اتصالی است بین ماهیها و چهارپایان خشکی. این «گفتار مقدماتی» حاوی بیان واضحی از اصول کلی و شناخت روشهای کالبدشناسی تطبیقی است. مقالهٔ «گفتار» در بیان این عقاید و از لحاظ نقشی که ایفا کرده است شباهت زیادی با رسالهٔ مقدماتی قابل تحسین و بی‌امضائی دارد که کلوْد (← پِروْ در *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des animaux* («*نوشته‌هائی برای خدمت به تاریخ طبیعی جانوران*»، ۱۶۷۱-۱۶۷۶) نوشته است. این دو مقاله در تعیین سبک و جهت برای تعداد قابل ملاحظه‌ای از آثار مربوط به کالبدشناسی تطبیقی اواخر قرن هفدهم در پاریس و لندن نقش مهمی داشتند. این که آیا تایسن با کار پروْ و «پاریسیان» در ۱۰۵۹ آشنا بوده یا نه معلوم نیست، اگرچه احتمال آن می‌رود، زیرا وی «*نوشته‌هائی برای خدمت به تاریخ طبیعی گیاهان*» (۱۰۵۸) را برای درج در *Philosophical Collections* («*مجموعه‌های فلسفی*»)، که آن نیز با حمایت و سرپرستی فرهنگستان علوم پاریس انتشار می‌یافت، نقد و بررسی کرده بود.

تایسن، مانند «پاریسیان»، بخوبی دریافته بود که قبل از آن که بتوان تاریخ طبیعی عمومی حیوانات را نوشت بایست مشاهدات و شرح و تفصیل انواع مختلف حیوانات را جمع‌آوری کرد. برای برداشتن اولین گام و آغاز چنین برنامه‌ای بهتر آن است که حیوانات مشخصی را که بتوان از آنها به عنوان نمونه و مرجع مقایسه برای تعداد کثیری از حیوانات مشابه استفاده کرد بخوبی توصیف نمود و نکات اصلی و قابل توجه آنها را توضیح داد. وی فکر می‌کرد که از توصیف او دربارهٔ «گراز دریایی» می‌توان به عنوان نمونه‌ای از توصیف آب‌بازان استفاده کرد. تایسن، در پرتو تمهیداتی که به همت هوک فراهم آمد ــ کسی که در تشریح دوْلفین حضور داشته و طرحهای متعددی کشیده بود که بعداً در رسالهٔ «*فوْکها*»ی تایسن چاپ و منتشر شد ــ توانست در آذر ۱۰۵۸ کالبد دوْلفین را بشکافد. تایسن امیدوار بود توصیفی که او برای گراز دریایی کرده است به عنوان نمونه‌ای بکار برده شود و برای دیگران نیز منشأ الهام باشد. توصیف خوبی بود و توانست مبنائی برای یک تاریخ طبیعی عمومی گردد. تایسن، سال بعد، در دیباچه‌ای که برای چاپ انگلیسی *Ephemeri vita* («*زندگی گذرا*»)ی (← اسوامردام (لندن، ۱۶۸۱/۱۰۶۰) نوشت، این فکر را تکرار کرد که مطالعه دربارهٔ انواع منفرد می‌تواند پایهٔ هر تاریخ طبیعی عمومی قرار گیرد.

تایسن در ۱۰۶۰ با عنوان پزشک و متخصص کالبدشناسی تطبیقی، دیگر در لندن کاملاً شناخته شده بود. وی به عضویت انجمن سلطنتی انتخاب شد (۱۰۵۸)، دکتری در فیزیک را از کیمبریج گرفت، در ۱۰۵۹ جزء نامزدهای کالج سلطنتی پزشکان پذیرفته شد، و در اولین شورا از شوراهای متعدد انجمن سلطنتی انتخاب گردید (۱۰۶۰). تایسن در ۱۰۶۲ به عنوان یکی از دو مدیر انجمن سلطنتی منصوب شد که مسئول تهیهٔ مقدمات عرضهٔ مطالب در هر جلسه بودند. وی به

تایسن

عضویت کالج سلطنتی پزشکان نیز پذیرفته شد، و بعداً با سمت ناظم کالج به خدمت پرداخت. سال بعد تایسن برای تصدی دو مقامی که خالی شده بود منصوب شد ــ دانشیاری کرسی ونترا در رشتهٔ کالبدشناسی در «تالار جرّاحان»، که در ۱۰۷۸ از آن سمت بازنشسته شد، و پزشک بیمارستانهای بِتلیهم و برایدوِل (اکنون بیمارستان سلطنتی بتلیهم)، که بعداً ریاست آن نیز به وی محوّل شد. تایسن در ۱۰۶۵ به عضویت انجمن فلسفی آکسفرد انتخاب شد.

بعد از ۱۰۵۹ در حدود بیست و سه یا چهار اثر، و عمدتاً در «*مذاکرات فلسفی*»، منتشر کرد، که در حدود نیمی از آنها به تاریخ طبیعی مربوط می‌شد. بقیهٔ کارهای او عبارت بودند از توصیفهائی دربارهٔ چندین مورد بیماری، نمونه‌هائی از رشد و نمو عجیب‌الخلقه‌ها، و زایمانهای نابهنجار. تایسن در ۱۰۶۲ کالبد ماری زنگی را، که از ویرجینیا به انگلستان آورده شده بود، وصف کرد. این شرح بسیار جامع ممکن است در آن زمان کاملترین تحقیق دربارهٔ هر خزنده‌ای بوده باشد. بعداً در همین سال، وی هم کرم معدهٔ نواریِ پهن و هم کرم معدهٔ گِرد مربوط به انسان و نیز نمونه‌ای از گراز مکزیکی را شرح داد. از آنجا که حیوان اخیر شروع به تجزیه شدن کرده بود، تایسن تحقیقات خود را بر روی غدهٔ بویایی پشتی حیوان متمرکز کرد. غده‌ها، و بخصوص غده‌های بویایی، موضوعی بود که بارها مورد علاقهٔ تایسن واقع شده بود. اولین نوشتهٔ او که انتشار یافت (۱۰۵۶) دربارهٔ غدد بویایی بود. او در طی سالهای دراز اطلاعاتی دربارهٔ غدد انسانی و غیرانسانی گردآورد، و همگی آنها را در مجموعه‌ای گنجانید به نام «غده‌شناسی»، دستنوشته‌ای که هرگز منتشر نشد و از بین رفته است.

تایسن در ۱۰۶۴ به شرح و توصیف رویانِ کوسه ماهی و ماهی چسبنده [نوعی ماهی نواحی قطبی جنوبی که با باله‌های متعددی که دارد به موجودهای دیگر می‌چسبد] برای درج در *History of Fishes* («*تاریخچهٔ ماهیان*»)، ۱۶۸۶)، نوشتهٔ فرانسیس (← ویلبی، به ویراستاری و چاپ جان (← ری پرداخت. همچنین در ۱۰۶۴ مواد و مطالب قابل ملاحظه‌ای در زمینهٔ کالبدشناسی تطبیقی به سمیوئل کالینز داد تا در کتاب او با عنوان *A Systeme of Anatomy* («*دستگاهی در کالبدشناسی*» درج شود. ویلیام کوپر در رسالهٔ خود به نام *Myotomia Reformata* (۱۶۹۴) کشف تایسن در بارهٔ غده‌های پوست اطراف قضیب (آلت تناسلی مرد) و غدد قضیب را منتشر نمود. محتملاً این کشف یگانه چیزی است که به مناسبت آن نام تایسن در پزشکی در یادها مانده است.

در ۱۰۷۶ ساریغ زنده‌ای از ویرجینیا به لندن آورده شد. مرگ این حیوان در اردیبهشت ۱۰۷۷ به تایسن فرصت داد که آن را به بهترین وجه کالبدشکافی و سپس توصیف کند. خوشبختانه از نظر تایسن این حیوانِ نمونه ماده بود، و وی توجه خود را بیشتر بر روی خصوصیات دستگاه تولید مثل آن متمرکز کرد. تایسن «عضو کیسه» و «استخوانهای کیسه‌ای» حیوان را در مقاله‌ای شرح داد. در این مقاله، که در ۱۰۷۷ نیز به صورت

اثر جداگانه‌ای منتشر گردید، وی اصول کالبدشناسی تطبیقی را که در «فوکها»ی خود مطرح ساخته بود تکرار کرد. تایسن در ۱۰۸۳ نتیجهٔ کالبدشناسی یک ساریغ نر را، که کوپر در آن با وی همکاری کرده بود، منتشر ساخت.

در ۱۰۷۸ تایسن معروفترین کار تحقیقی خود، *Orang- Outang, Sive Homo Sylvestris: or the Anatomy of a Pygmie Compared With That of a Monkey, an Ape, and a Man* (*«اورانگ‌اوتانگ، یا انسان جنگلی؛ یا کالبدشناسی یک خپله در مقایسه با کالبدشناسی میمون، بوزینه، و انسان»*)، را منتشر کرد. جانور مورد وصف در حقیقت شمپانزهٔ جوان (دو تا سه ساله‌ای) بود. کلمهٔ «اورانگ‌اوتانگ» یک اصطلاح بومی مالزیایی است به معنای «انسان جنگلی» که سالیان دراز به عنوان اصطلاحی عمومی برای نخستیانِ بزرگِ غیر آدمی بکار می‌رفته است. همین طور، «بوزینه» به عدهٔ کثیری از میمونهای بی‌دم دنیای قدیم اطلاق می‌شد و نیز به نوع «مَکاک»، که هنوز به عنوان «بوزینهٔ وحشی» شناخته می‌شود. کوپر با انجام برشهائی در زمینهٔ عضله‌شناسی و ترسیم آنها در صفحات مختلف برای رسالهٔ *«اورانگ‌اوتانگ»* کمک شایسته‌ای در این مورد به تایسن نمود؛ بعلاوه اسکلت حیوان را برهم سوار کرد، که اکنون در موزهٔ بریتانیا (قسمت تاریخ طبیعی) موجود است.

به طور کلی شرح کالبدشناختی این رساله بسیار جامع و کامل است، بویژه با توجه به این که مطالب و موادّ کالبدشناسی تطبیقی مربوط به نخستیان غیرانسانی در آن زمان در اروپا بسیار کم بود. تایسن برای مطالب کالبدشناسی تطبیقی بیشتر به توصیفی دربارهٔ میمونها استناد می‌کرد که در مقاله‌ای در *Mémoires* پاریس آمده و الگزاندر پیتفیلد آن را به انگلیسی ترجمه کرده بود. سرانجام وی از طریق تنظیم جدولی چنین نتیجه گرفت که «خپله» بیشتر به انسان شباهت دارد تا به بوزینه، و برعکس، و از این راه بدین نتیجه رسید که جای این حیوان در حلقهٔ زنجیرهٔ هستی بین انسان و بوزینه قرار دارد. وی از این نکته در شگفت بود که مغز اورانگ‌اوتانگ بسیار شبیه مغز آدمی است، در حالی که بین نفس آدمی و نفس این حیوان وحشی اختلاف چندان زیاد است که هر کس متوقع است که بین اندامهای نفس آنها نیز اختلاف بسیار باشد. برحسب عقیدهٔ تایسن، کالبدشناسی تطبیقی وسیله‌ای برای درک و تعیین راستهٔ حیوانات در زنجیرهٔ بزرگ هستی است. تایسن بکرّات تأکید می‌کند که ساختار «خپلهٔ» وی با ساختار انسان بسیار نزدیک است و «خپله» از لحاظ صفات عقلی نزدیکترین موجود در قلمرو حیوانات به انسان می‌باشد. گو آن که مفهوم «زنجیرهٔ بزرگ» تاریخچه‌ای دارد بسیار قدیمیتر از آنچه تایسن می‌انگاشت، وی در این نخستین توصیف کالبدشناختی دربارهٔ یکی از بوزینه‌های بزرگ، بوضوح جای آن را بلافاصله یک پله پایین‌تر از جای انسان تعیین کرده است. تشخیص و تعیین چنین حلقه‌های درجه‌بندی یکی از هدفهای وی از کالبدشناسی تطبیقی بوده است.

آخرین قسمت رسالهٔ *«اورانگ اوتانگ»* تایسن اختصاص داشت به



«مقاله‌ای زبان‌شناختی دربارهٔ خپله‌های ازمنهٔ قدیم». در این مقالهٔ مهم و قدیمی در زمینهٔ تحقیق دربارهٔ عقاید و افسانه‌های مربوط به نخستیان، تایسن سعی کرد ثابت کند که اشاره‌های متعددی که در ادبیات باستانی به مخلوقات جوراجور، اما مشابه، شده است در واقع اشاره به پستانداری غیرانسانی مانند اورانگ‌اوتانگ است. دو سال بعد وی نظیر همین مطالعهٔ زبان‌شناختی را دربارهٔ مانتیکوْرا ( Mantichora، بوزینه‌ای از نوع Papio) انجام داد، که تا زمان انتشار زندگینامهٔ تایسن، به قلم مانتِگیو، هنوز منتشر نشده بود. ظاهراً تایسن قصد داشته است این مطالب و سایر مطالب مربوط به نخستیان را به رسالهٔ *«اورانگ‌اوتانگ»* خویش به صورت ضمیمه‌ای اضافه کند. تایسن، پس از انتشار *«اورانگ‌اوتانگ»*، مقالات زیادی در نشریهٔ *«مذاکرات فلسفی»* منتشر کرد، که جالبترین آن در مورد ساریغ نر و سرخه‌ماهیِ زرد (سینه‌سرخ دریا) نوشته شده بود.

همگی کارهای علمی تایسن هرگز بچاپ نرسید. اشاره‌های متعدد در پروندهٔ تایسن در انجمن سلطنتی به تحقیقهائی که تایسن انجام داده است وجود دارد. در این نوشته‌ها بعضی اوقات به نمونه‌هائی اشاره شده که به منظور کالبدشناسی به تایسن سپرده شده بوده‌اند (در یک مورد انجمن شترمرغی برای وی خریداری کرد تا آن را کالبدشکافی کند)، و گاهی نوشته‌ها گزارشهای خود تایسن هستند. در کالج سلطنتی جراحان، در اوراق مربوط به تایسن (Tyson Folio)، یادداشتهائی از تحقیقات تایسن در مورد کالبدشکافیهای متعددی که انجام داده و نیز نقاشیهای ابتکاری که برای مقالاتش ترسیم نموده است وجود دارد که بعضی از آنها منتشر شده و بعضی منتشر نشده است.

تایسن تعداد زیادی از آثار مربوط به پزشکی یا کالبدشناسی را، که مهمترین آنها *«اورانگ‌اوتانگ»* بود، منتشر نکرد. وی از ۱۰۵۶ تا هنگام مرگ ناگهانیش که در ۱۰۸۷ اتفاق افتاد فعّالانه به‌کار پزشکی مشغول بود. در بیشتر این دوره در تالار جراحان در زمینهٔ کالبدشناسی به تدریس و سخنرانی پرداخت و به عنوان پزشک بیمارستانهای بِتلیهِم و برایدول، که یک جناح آن به یاد تایسن نامگذاری شد، خدمت کرد. تایسن مردی بود آرام با عادتهای منظّم که از لابه‌لای مدارک و مکاتبات آن زمان به وجود کمتر کسی چون او پی‌توان برد. ظاهراً بزرگترین خوشی وی در مطالعه و تحقیق بوده است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** دو نوشتهٔ عمدهٔ تایسن عبارت بودند از *Phocaena, or the Anatomy of a Porpess, Dissected at Gresham College: With a Preliminary Discourse Concerning Anatomy, and a Natural History of Animals* (لندن، ۱۶۸۰)؛ و *Orang- Outang, Sive Homo Sylvestris: or, the Anatomy of a Pygmie Compared with That of a Monkey, an Ape, and a Man. To Which Is Added, A Philological Essay Concerning the Pygmies, the Cynocephali, the Satyrs, and Sphinges of the Ancients. Wherein It Will Appear That*

*They Are All Either Apes or Monkeys, and Not Men, as Formerly Pretended* (لندن، ۱۶۹۹). چاپ عکسی *Orang- Outang* (لندن، ۱۹۶۶)، دارای مقدمه‌ای است به قلم م. ف. ا. مانتگیو؛ چاپ دوم، با عنوان *The Anatomy of a Pygmy* (لندن، ۱۷۵۱)، در بردارندهٔ برخی از نوشته‌های کوتاهتر تایسن نیز بود. بیشتر نوشته‌های دیگر تایسن در *PTRS* چاپ شد. کتابشناسی کاملی از نوشته‌های تایسن در اثر مانتگیو (←پایین) مندرج است.

در کالج سلطنتی جرّاحان، شماری از نسخه‌های خطی تایسن و نقاشیهای متعددی از کالبدشکافیهایش در قطع بزرگ به شمارهٔ ۳۲۴ نگهداری می‌شوند. موزهٔ بریتانیا (بخش نسخه‌های خطی اسلوْن، ۲۷۷۰) نسخهٔ خطی تایسن در مورد بخش ماهیچه‌شناسی دروس و سخنرانیهای کالبدشناسی او را دارد. در موزهٔ بریتانیا و کتابخانهٔ بادلیئن دست‌کم شش مادّهٔ درسی ناقص از دروس و سخنرانیهای کالبدشناسی تایسن موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** منبع معیار برای آگاهی از زندگی تایسن کتابی است با عنوان *Edward Tyson, M.D. F.R.S. 1650- 1708 and the Rise of Human and Comparative Anatomy in England*، از م. ف. اشلی مانتگیو (فیلادلفیا، ۱۹۴۳). مانتگیو نوشته‌ها و مدارک آن زمان را بتفصیل جست و جو کرده تا اطلاعاتی دربارهٔ تایسن بدست آورد، و یافته‌های خود را در این جلد جمع‌آوری کرده است. فهرستی از نوشته‌های تایسن نیز ضمیمه است.

**نویسنده :** Wesley C. Williams

**مترجم : سیاوش آگاه**

## تایشمان، لودویک کارول

[ludvik kārol tāyšmān]

Ludwik Karol Teichman

(ت. لوبلین، لهستان، ۲۵ شهریور ۱۲۰۲/ ۱۶ سپتامبر ۱۸۲۳؛ و. کراکوف، لهستان، ۳ آذر ۱۲۷۴/ ۲۴ نوامبر ۱۸۹۵)، *کالبدشناسی*.

نام تایشمان بیشتر قرین با کشف او در زمینهٔ آزمایش شیمیایی سادهٔ وجود خون است که بسیار مورد استفاده قرار گرفت. تایشمان شش ساله بود که پدر و مادرش درگذشتند و دو عمّه‌اش کمک کردند تا تحصیلات دبیرستانی را به پایان برساند. وی در ۱۲۲۶ در دانشکدهٔ الهیات پروْتستانی دوْرپات نام‌نویسی کرد، لیکن خیلی زود به علوم طبیعی علاقه‌مند گردید. در ۱۲۲۹ یکی از دو نفری بود که در جنگی تن به تن شرکت کرد و موجب مرگ همکارش گردید، و در نتیجه وضعی پیش آمد که وی را مجبور به فرار از مملکت نمود. تایشمان از راه هامبورک به هایدلبرک رفت و در آذر ۱۲۲۹ وارد دانشکدهٔ پزشکی آنجا گردید. در حالی که در بخشی به سرپرستی یاکوْپ (←) هِنله با سمت تهیه‌کنندهٔ وسایل کالبدشناسی کار می‌کرد، به تحصیل شیمی، فیزیک، و فنّاوری نیز پرداخت. در ۱۲۳۱ به دنبال هنله به گوْتینگن رفت و در ۲۷ آذر ۱۲۳۴ با تهیهٔ رسالهٔ «دربارهٔ شناخت‌گرهها» از تحصیل در پزشکی فراغت یافت. در ۱۲۳۲، هنگامی که هنوز دانشجو بود، مقاله‌ای دربارهٔ تبلور بعضی از ترکیبات آلی خون، که در آن تهیهٔ بلورهای میکروْسکوْپیِ هِمین (Hemin) (کلوْرورِهِم) را شرح داده بود، منتشر ساخت. این اولین



آزمایش، و به مدت ده سال یگانه آزمون، برای تشخیص وجود خون در لکه‌های مشکوک روی لباس، مبل، و سایر اشیا بود. این آزمون به سبب سادگی و اختصاصی بودن آن، به صورت یکی از طرق آزمایشی درآمد که مورد قبول پزشکی قانونی نیز واقع گردید. در همان زمان وی با کمال استادی کار وقت‌گیر تهیهٔ اجزای کالبد آدمی برای مصوّر ساختن کتاب هنله تحت عنوان *Handbuch der systematischen Anatomie* («*کتاب درسی کالبدشناسی منظم و اصولی*») را نیز برعهده گرفت. لیکن از آنجا که هنله قدر زحمات وی را نشناخت، کارشان به نزاع و مجادله کشید.

تایشمان پس از فراغ از تحصیل به طور موقّت مجری عمل کالبدشناسی شد و کمک هزینهٔ تحصیلی و مطالعاتیِ بلومنباخ به وی اهدا گردید، و اینها به او امکان می‌داد که از سایر گروههای کالبدشناختی اروپایی دیدن کند و با کالبدشناسان برجسته‌ای از قبیل (←) کوْلیکر، یوْهانس (←) مولر، (←) گِگِنباور، آ. (←) رتسیوس، م. پ. سپی، ریچارد کوئِین، و (←) شارپی آشنا شود. تایشمان بویژه در وین با استقبال گرم یوْزف (←) هیرتل روبه رو شد و در مدتی که بیمار شده بود از کمک وی برخوردار شد؛ بعلاوه، هیرتل وی را تشویق کرد که به کار خویش در رشتهٔ کالبدشناسی ادامه دهد. هیرتل در سالهای بعد رفیق خوبی برای تایشمان باقی ماند. در ۱۲۳۸ تایشمان در گوْتینگن عفونامه (venia legendi) بدست آورد، و در ۱۲۴۰ به کراکوف رفت و در آنجا کرسی کالبدشناسی مرضی به وی تفویض شد. در ۱۲۴۷ استاد کالبدشناسی توصیفی گردید و تا ۱۲۷۳ که بازنشسته شد در این مقام باقی ماند. در ۱۲۵۲ تالار کالبدشناسی جدیدی تأسیس و افتتاح کرد و تعداد کثیری نمونه برای موزهٔ آن فراهم آورد.

علاقهٔ علمی عمدهٔ تایشمان مطالعه و تحقیق دربارهٔ عروق لنفی و منشأ آنها بود، که او با روش ابتکاری تزریق این کار را انجام می‌داد. معتقد بود که بین مویرگهای خونی و مویرگهای لنفی ارتباط مستقیمی وجود ندارد؛ بعلاوه، انسداد عروق لنفی در بیماری داءالفیل را کشف کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مهمترین مقاله‌های تایشمان عبارتند از «Über die Krystallisation der organischen Bestandteile des Bluts»، در *ZRM*، ۳ (۱۸۵۳)، ۳۷۵-۳۸۸؛ و «Über das Haematin»، *همان*، ۸، (۱۸۵۷)، ۱۴۱-۱۴۸، که روش تهیهٔ بلورهای هِمین (کلوْرور هِم) در آن شرح داده شده است. *Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte* (لایپ‌تسیش، ۱۸۶۱)، اثر عمدهٔ او دربارهٔ دستگاه لنفی است. در سالهای بعد گزارش شد که تایشمان ۳۰ مقاله (به زبانهای لهستانی و آلمانی) دربارهٔ مجراهای لنف‌بر و مقاله‌های دیگری هم دربارهٔ فنون کالبدشناسی نوشته است. ظاهراً هیچ فهرستی از آثارش منتشر نشده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** طرحی زندگینامگی براساس زندگینامهٔ خود- نوشته با دستخط تایشمان عبارت است از «Ludwik Teichmann, szkic biograficzno- historyezny»، از لئوْن واخهوْلتس، در *AHFM*، ۱۰

(۱۹۳۰)، ۳۴-۶۲، که توسط آ. لاسکینویچ، با عنوان «Professor Ludwik Karol Teichmann, M.D. 1823- 1895»، در *BPMSH*، ۸ (۱۹۶۵)، ۹۱-۹۲، به زبان انگلیسی خلاصه شده است. نیز ← «Un grand anatomiste polonais Ludwig Teichmann»، از ف. لیارس، در *RSc*، دورهٔ چهارم، ۵ (۱۸۹۶)، ۴۸۱-۴۸۷.

**نویسنده:** Vladislav Kruta

**مترجم:** سیاوش آگاه

## تایشمولر، پاول یولیوس اوْسوالت

[pāwl yulius osvālt tāyçmüler]

Paul Julius Oswald Teichmüller

(**ت.** نوْرتهاوزن درهارتس، آلمان، ۲۸ خرداد ۱۲۹۲/ ۱۸ ژوئن ۱۹۱۳؛ **و.** منطقهٔ دنیپر، روسیه، شهریور ۱۳۲۲ [؟] / سپتامبر ۱۹۴۳ [؟])، *ریاضیات*.

اوْسوالت تایشمولر تنها فرزند یولیوس آدوْلف پاول تایشمولر بود، که حرفهٔ بافندگی داشت، و مادرش گرترَوت دینزه بود. در ناحیهٔ ایالتی هارتس، در حوالی زانکت آندرئاسبرک ونوْرتهاوزن بزرگ شد. در بهار سال ۱۳۱۰ برای تحصیل ریاضیات و فیزیک در دانشگاه گوْتینگن ثبت کرد. چند ماهی نگذشت که به حزب نازی و گروه طوفان [یعنی گارد حمله آلمان نازی] پیوست و با این که خود یکی از دانشجویان برجستهٔ ریاضی بود از اخراج بیشتر ریاضیدانان گوْتینگن توسط حکومت نازی، حمایت کرد.

پس از آنکه در اوایل تابستان ۱۳۱۳ از سوی هلموت (←) هاسه برای تصدی یک کرسی خالی گوْتینگن از وی دعوت شد، تایشمولر مشغول پژوهشهای جبری شد (شماره‌های ۲، ۳، ۴ و ۱۱ از مجموعهٔ آثار او) در حالی که پایانامهٔ دکتری در زمینهٔ نظریهٔ طیفی در فضای چهارگانی هیلبرت (شمارهٔ ۱) را هم، که در ۱۳۱۴ به پایان رسید، آماده می‌کرد. پس از مدت کوتاهی کار پس از دکتری در گوْتینگن، که طی آن مدت ا. (←) اولریش و ر. (←) نوانلینا او را با نظریهٔ توابع آشنا کردند (شماره‌های ۸ و ۹)، در فروردین ۱۳۱۶ به دانشگاه برلین، که در آن گروهی از ریاضیدانان نازی به دور لوتویش بیربِاخ و مجلهٔ *Deutsche Mathematik* («*ریاضیات آلمانی*») گرد آمده بودند، رفت. تایشمولر با نوشتن رساله‌ای خوب، اما نه چندان درخشان، دربارهٔ نظریهٔ توابع (شمارهٔ ۱۳) در اسفند ۱۳۱۶ واجد صلاحیت تدریس در دانشگاه شناخته شد. نگاشتهای شبه‌همدیس که در آن دانشگاه مورد استفاده قرار می‌گرفت سررشتهٔ نقش پژوهشی مهم او در نظریهٔ سطوح (←) ریمان شد که آن را ضمن ادامهٔ کار در برلین در ۱۳۱۷ و ۱۳۱۸ به پشتوانهٔ کمک هزینه‌ای متوسط برنامه‌ریزی کرد (شمارهٔ ۲۰).

تایشمولر در اوایل تابستان ۱۳۱۸، درست پیش از آغاز جنگ جهانی دوم، به ارتش فراخوانده شد، اما در حالی که ابتدا به عنوان سرباز



در نوْروژ (شمارهٔ ۲۴) و پس از ۱۳۲۰ تا اواخر ۱۳۲۱ در برلین با رمزگشایی برای فرماندهی عالی ارتش خدمت می‌کرد (شماره‌های ۲۹ و ۳۲) به پژوهش خود ادامه داد ولی در اواخر ۱۳۲۱، پس از نخستین موفقیتهای ارتش اتحاد شوروی در برابر نیروهای آلمان، به جبههٔ شرق فرستاده شد. او در شهریور ۱۳۲۲ در دنیپر ناپدید گردید و به احتمال زیاد در همان ماه درگذشت و در سرنوشت تعداد خیلی زیادی از جوانانی که در واحد او خدمت می‌کردند شریک شد.

پژوهشهای اولیهٔ تایشمولر در زمینهٔ جبر با نظریهٔ ارزیابی میدانها و ساختار جبرها پیوند داشت. او، در نظریهٔ ارزیابی، دستگاههای ضربیِ نماینده‌های میدانِ ماندهٔ حلقه‌های ارزیابی را عرضه کرد (شمارهٔ ۲)، که، در همکاری با ا. ویت، به توصیف ساختار کل میدان برحسب میدان مانده انجامید (شمارهٔ ۱۱). در نظریهٔ جبرها او تعمیم دادن مفهوم حاصل‌ضربهای چلیپایی را، که امی (←) نوْتر مطرح کرده بود، از میدانها به نوع خاصی از جبرها آغاز کرد (*Normalringe*، شمارهٔ ۳)، و دید تازه‌ای مثلاً نسبت به ساختار جبرهای $p$ (جبر رتبهٔ $p^n$ روی میدانی با مشخصهٔ $p$؛ شمارهٔ ۴) بدست آورد. تایشمولر، هرچند از ۱۳۱۶ به بعد بیشترین توجه خود را به سوی نظریهٔ توابع معطوف کرد، از جبر دست نکشید. در مقاله‌ای که در ۱۳۱۹ منتشر شد گامهائی به سوی نظریهٔ (←) گالوا دربارهٔ جبرها برداشت که نتیجهٔ آن معرفی گروهی بود که بعداً به عنوان سومین گروه هم‌مانستگی (cohomology) گالوا شناخته شد (شمارهٔ ۲۲).

تایشمولر، پس از آن که واجد صلاحیت تدریس در دانشگاه شناخته شد، با جدّیت به مسائل موجود در وردش ساختارهای همدیس روی سطوح پرداخت، مسائلی که قبلاً از سوی گ. ف. ب. ریمان، آ. (←) پوانکاره، ک. ف. (←) کلاین و ر. فریکه مطرح شده بود. مهمترین نوآوری او عبارت بود از عرضه داشت نگاشتهای شبه همدیس بر این میدان، با استفاده از عقایدی که ابتدا ه. گروْچ و ل. آلفورس در زمینه‌های مختلف مطرح کرده بودند. بدین معنی که مثلاً سطوح نشاندار $S$ از نوع $(g, n)$ را در نظر می‌گیریم (یعنی $S$ جهت‌پذیر و بسته، باگونا [genus]ی $g$ و $n$ نقطهٔ متمایز مشخص، و هر $S$ دارای یک ردهٔ هم‌مکانی [هوْموْتوْپی] با نگاشتهای منظم، $\phi : S_0 \to S$، است که $S_0$ باهمان نوع ثابت نگه‌داشته می‌شود). او با درنظر گرفتن این نوع $S$ توجه خود را بر همسانریختیهای به قدر کافی منظم $\phi$ متمرکز ساخت به گونه‌ای که برای $z$ تغییریابنده در $S_0$ انبساط $\mathrm{dil}_\phi(z)$[dilatation] کرانداراست (انبساط عبارت است از نسبت قطرهای بیشین و کمین تصویر یک دایره در صفحهٔ مماس $T_z S_0$ نسبت به متریکهای همدیس روی $S_0$ و $S$). وانگهی، او به تجزیه و تحلیل رابطهٔ نزدیک میان این گونه $\phi$ی شبه همدیس و دیفرانسیئلهای معکوس بلترامی $q$ روی $S_0$ به عنوان ناورداهای متریکهای همدیس که توسط $\phi$ برگردانده شده‌اند پرداخت [$q = H(dz/dz)$؛ $z$ پارامتر موضعی و $H$ تابع مختلطْ مقدار روی $S_0$ است].

حدس عمدهٔ تایشمولر (یکم) را می‌توان بدین صورت بیان کرد: در

هر ردهٔ هم‌مکانی دقیقاً یک نگاشت شبه‌همدیس کرانین $\phi_0$ وجود دارد و آن نگاشتی است با انبساط که از بالا با $\inf_{\phi} \sup_{z} \mathrm{dil}(z)$ محدود است. این به معنای آن است که وردش ساختار همدیس می‌تواند به گونه‌ای یکّه با نگاشتهای شبه‌همدیس صورت‌پذیرد (شمارهٔ ۲۰، بخشهای ۴۶، ۵۲، ۱۲۲).

تایشمولر با بکارگیری رده‌ای از دیفرانسیئلهای معکوس بلترامی ارتباطی میان نگاشتهای شبه‌همدیس کرانین و دیفرانسیئلهای درجهٔ دوم منظم در $S_0$ برقرار کرد. این موضوع او را به حدس دیگری (دوم) کشاند و وجود یک تناظر دو سویی از دو سو پیوستهٔ $\Phi$ بین یک فضای $T_1$ از بخشهای حقیقی دیفرانسیئلهای معکوس بلترامی خاص و $M_{g,n}$ یعنی فضای قدر مطلقهای همهٔ ساختارهای همدیس موردنظر را اعلام داشت. ($T_1$ از همهٔ عبارتهای $\{"/"\}cRe$ تشکیل شده است، که در آن " یک دیفرانسیئل درجهٔ دوم منظم در $S_0$ است و $0<c<1$.) در واقع، او وجود $\Phi$ و یک به یک بودن (injectivity) آن را ثابت کرد (قضیهٔ A؛ شمارهٔ ۲۰، بخشهای ۱۳۲-۱۴۰).

تایشمولر پوشایی (surjectivity) را از چند راه متفاوت مورد بررسی قرار داد. در مقالهٔ سال ۱۳۱۸ (شمارهٔ ۲۰) تغییر شکلهای بی‌نهایت کوچک ساختارهای همدیس در $S$ را، با تلقی آنها به عنوان فضاهای مماس $M_{g,n}$، به گونه‌ای ابتکاری تجزیه و تحلیل کرد. پس از آن که هنجار (norm) مناسبی را معرفی کرد، $M_{g,n}$ را به ساختار فینسلری مجهز ساخت. براین اساس در یک حدس مهم دیگر (سوّم) به نظرپردازی دربارهٔ راهی پرداخت که از آن راه به نوعی اثبات برای پوشایی بر پایهٔ پیوستگی دست یابد: پس از تغییر مناسب در هنجارها، $T_1$ بر $T_s M_{g,n}$ انطباق می‌یابد و نگاشتِ نمایی (exponential map) متریک فینسلر با $\Phi$ در قضیهٔ A منطبق می‌شود؛ بدین سان می‌توان استدلالی از نوع استدلال رینؤ- هوْپف را برای اثبات کامل بودن فضای فینسلر $M_{g,n}$ و پوشایی $\Phi$ از جنبهٔ زمین‌سنجی بکاربرد (شمارهٔ ۲۰، بخشهای ۱۱۵-۱۲۳).

از آنجا که استدلالهای ابتکاری تایشمولر با انتقادی سخت روبه رو شد، او بار دیگر وجود نگاشتهای شبه‌همدیس کرانین را در حالت خاص برخی از نواحی مسطح بسادگی همبند ثابت کرد (پنج ضعلیها؛ شماره ۲۴). وقتی به برلین بازگشت و در اوضاع و احوال اندک بهتری کار کرد، با استدلالی معمولی که از نظریهٔ یکنواخت‌سازی گرفته شد، و با نادیده گرفتن تغییرشکلهای بی‌نهایت کوچک و متریکهای فینسلر، برهانی وجودی (قضیهٔ B) برای سطوح نوع $(M_{g,0})$ عرضه کرد (شمارهٔ ۲۹). اما قضیهٔ B بیشتر به منظور برداشتن نخستین گامها به سوی پژوهشی ژرفتر در فضاهای قدر مطلق طرح شده بود. تایشمولر، در یکی از واپسین مقاله‌های خود، به طرح اندیشه‌ای در این باره پرداخت که چگونه می‌توان به فضاهای قدرمطلق ساختاری تحلیلی داد و چگونه می‌توان یک فضای تاری (fiber space) تحلیلی سطوح ریمانی که با نقاط $M_{g,0}$ پارامتری شده باشد ساخت (شمارهٔ ۳۲).

تایشمولر، به علت اعزام شدن به جبهه و مرگ زود هنگام، نتوانست



بیشتر اندیشه‌های خود را بپروراند. اما این اندیشه‌ها بذر کارهای بعدی شدند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار تایشمولر در کتابی گردآوری شده‌اند با عنوان *Gesammelte Abhandlungen*، ویراستهٔ ف. آلفورس و فردریک گرینگ (برلین، هایدلبرک، و نیویورک، ۱۹۸۲)، با فهرست کاملی از آثار در ۷۴۹-۷۴۷.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** در مقالهٔ «Topology and Logics as a Source of Algebra»، نوشتهٔ ساندرز مکلین، به برخی از آثار جبری تایشمولر اشاره شده است، در *BAMS*، **۸۳** (۱۹۷۷)، ۱۰۸۳-۱۱۰۰. برای آگاهی از زمینه‌های وسیعتر، (←) «Mathematicians Under Hitler»، از ل. فورتمولر و م. پینل، در *Leo Baeck Yearbook*، هجدهم (لندن، اورشلیم، و نیویورک، ۱۹۷۳)، ۱۲۹-۱۸۲؛ «Ludwig Bieberbach and 'Deutsche Mathematik'»، از ه. مرتنس، در *History of Mathematics*، ویراستهٔ ا. فیلیپس (۱۹۸۷)؛ و «Das Mathematische Institut der Universität Göttingen 1929- 1950»، از نوربرت شاپاشر، در *Die Universität Göttingen in Nazionalsozialismus*، ویراستهٔ هاینریش پکر، هانس یوْاخیم دامس، و کوْرنلیا وگلر (مونیخ، ۱۹۸۷)، ۳۴۵-۳۷۳. نیز ← «Oswald Teichmüller»، از ویلیام ابیکوْف، در *MI*، **۸**، شمارهٔ ۳ (۱۹۸۶)، ۸-۱۶، ۳۳.



**نویسنده:** Erhard Scholz

**مترجم:** موسی اکرمی


## تئایتتوس

[teāytetus]

Theaetetus

(**ت.** آتن، حدود ۱۰۳۸ ق هـ/۴۱۷ ق م؛ **و.** آتن، ۹۹۰ ق هـ/۳۶۹ ق م)، *ریاضیات*.

تئایتتوس پسر ائوفرؤنیوس از مردم سونیوم بود، که تحصیلاتش را زیر نظر (←) تئوْدوْروسِ کورنه‌ای و در آکادمی (←) افلاطون به پایان رسانید. با این که هیچ نوشته‌ای از وی برجای نمانده است، تأثیری عظیم در تکامل ریاضیات یونانی داشته است. بخصوص سهمی که وی در نظریهٔ کمّیتهای گنگ و ساختن اجسام منتظم داشته مضبوط است؛ و محتملاً او، پیش از نظریهٔ تناسبها که (←) ائودوْکسوس پرداخته بوده و در کتاب پنجم «*اصول*» (←) اقلیدس عرضه شده است، یک نظریهٔ کلی برای تناسبها تنظیم کرده بوده ــ که در مورد چندیهای متوافق و نامتوافق قابل کاربرد بوده است.

*واژگان سودا* دو مطلع به نام تئایتتوس دارد:[1]

[۱]. *واژگان سودا*، ویراستهٔ آدا آدلر، یکم، قسمت ۲ (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۱)، $\theta$۹۳ و ۹۴، ص ۶۸۹. ۶-۹.

«تئایتتوس، از مردم آتن، ستاره‌شناس، فیلسوف، پیرو مکتب سقراط، در هراکلیا تدریس می‌کرد. نخستین فردی است که دربارهٔ باصطلاح پنج چند وجهی مطلبی نوشت (یاآنها را ساخت). پس از جنگ پلوپونز می‌زیسته است.»

تئایتتوس، از مردم هراکلیای پونتوس، فیلسوف، از شاگردان افلاطون.»

برخی پنداشته‌اند که این هر دو مطلع مربوط به شخص واحدی هستند، ولی به احتمال زیادتر، چنان که ج. ج. آلمن[۲] حدس می‌زند، دومین تئایتتوس پسر یا خویشاوند دیگر تئایتتوس اول بوده که در زمانی که این یکی در هراکلیا تدریس می‌کرده برای تحصیل به آکادمی در شهر زادگاهش فرستاده شده بوده است.

بخوبی آشکار است که تئایتتوس در دیدهٔ افلاطون، از حیث تکریم و احترام، بلافاصله بعد از سقراط قرار داشته است. افلاطون در دو مکالمه‌اش، *تئایتتوس* و *سوفیست*، وی را شخصیت اصلی قرار داده است؛ و آنچه ما از زندگی تئایتتوس می‌دانیم عمدتاً از مکالمهٔ اول استخراج شده است.[۳] در این مکالمه اقلیدس مگارایی پسرک خدمتگزاری را وا می‌دارد تا یکی از گفتگوهای بین سقراط، تئودوروس، و تئایتتوس را که افلاطون بلافاصله بعد از انجام آن در روز مواجههٔ سقراط با مدعیانش، یعنی در ۱۰۲۱ ق هـ/۳۹۹ ق م، ثبت کرده بوده است برای دوستش ترپسیون بخواند. چون تئایتتوس در آنجا به عنوان یک «جوان» (*μειράκιον*) مخاطب واقع می‌شود، لذا او باید جوانی مثلاً هجده ساله بوده، یعنی ولادتش در حدود ۱۰۳۸ ق هـ بوده باشد.[۴]

[۱]. *واژگان سودا*، ویراستهٔ آدا آدلر، یکم، قسمت ۲ (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۱)، ۹۳θ و ۹۴، ص ۶۸۹، ۶-۹.

[۲]. «تئایتتوس»، از ج. ج. آلمن، در *Hermatena*، ۶ (۱۸۸۷)، ۲۶۹-۲۷۸، تجدید چاپ در *Greek Geometry From Thales to Euclid* («*هندسهٔ یونانی از تالس تا اقلیدس*»، لندن- دابلین، ۱۸۸۹)، ۲۰۶-۲۱۵.

[۳]. *تئایتتوس*، از افلاطون در *Platonis opera* («*مجموعه آثار افلاطون*»)، ویراستهٔ ج. برنت، یکم (آکسفرد، ۱۸۹۹)، ۱۴۲a -۱۴۸b؛ کتابخانهٔ آثار قدیمی لوب، آثار افلاطون، ویراستهٔ هـ. ن. فاولر، هفتم (لندن- کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۲۱؛ تجدید چاپ ۱۹۶۷)، ۶، ۱-۲۷، ۲۴.

[۴]. ولادت تئایتتوس معمولاً در ۱۰۳۶ ق هـ، یا حتی اندکی دیرتر در ۱۰۳۴ ق هـ، قرار داده شده است، که سن وی را در ۱۰۲۰ ق هـ به بیشتر از شانزده سال نمی‌رساند؛ ولی مواردی که در *A Greek- English Lexicon* («*واژگانی یونانی- انگلیسی*»)، اثر هـ. لیدل، ر. اسکات، و هـ. استیوارت جونز (آکسفرد ۱۹۴۰)، ذکر شده است؛ *μειράκιον* و *ἔφηβο* آشکارا نشان می‌دهند که یک دختر یا پسر جوان (*μειράκιον*) نبایستی کمتر از هجده سال داشته باشد و ممکن است بیست و یک ساله باشد. جمله‌ای را که در *Chronicle* («شرح وقایع») اوسیبیوس آمده ــ و در برگردان به لاتینی و ارمنیِ یروْمه محفوظ مانده است ــ *Sancti Hieronymi interpretatio chronicae Eusebii Pamphili* («*تفسیر هیئرونوموس قدیس از 'شرح وقایع' اوسیبیوس پامفیلیایی*»)، در *Patrologia Latina*، ویراستهٔ ژ. پ. مینی، جلد بیست و هفتم = قدیس هیئرونوموس، جلد هشتم (پاریس، ۱۸۴۶)، ستونهای ۴۵۳-۴۵۴ و شدت فعالیت تئایتتوس را در سومین سال اولیمپیاد ۸۵ (۱۰۵۹ ق هـ/ ۴۳۸ ق م) قلمداد کرده است، باید به عنوان مطلبی خطا رد کرد. ←



گویند که پدرش ثروت زیادی برای او به جاگذارده بود، ولی افرادی که به عنوان امین برای نظارت برآن برگزیده شده بودند آن را بر باد دادند؛ اما این امر تئایتتوس را از بخشندگی و آزادمنشی باز نداشته است. با این که به تئایتتوس عنوان نادر یونانی *καλοσ τε και άγαθό* («آقای تمام عیار») داده شده بود، آنچه هم میهنانش را تحت تأثیر قرار داده بود زیبایی فکر او بود نه زیبایی اندامش؛ زیرا او نیز، مانند سقراط، بینی پهن و چشمان برآمده داشته است. بین جوانان بسیاری که تئودوروس با آنان آشنا شده بود، وی هیچ یک را با استعدادی تا این حد شگفت‌انگیز نیافته بود؛ تحقیقات این جوانک مانند چشمه‌ای از روغن بود که بی‌صدا جریان داشت. سقراط پیش‌بینی کرده بود که تئایتتوس هنگامی که به سن کمال برسد فرد برجسته‌ای می‌شود. اقلیدس [مگارایی]، در پیشگفتار بر مکالمه، شرح می‌دهد که چگونه ناظرِ بردنِ تئایتتوسِ نزار و مردنی از اردوی کورینت به آتن بوده است؛ وی نه تنها پس از جنگی دلیرانه مجروح گردیده، بلکه به اسهال خونی نیز مبتلا شده بود. این واقعه می‌بایست در سال ۹۹۰ ق هـ روی داده باشد، زیرا تنها سال دیگری که در آن سده کورینت و آتن باهم در جنگ بوده‌اند ۱۰۱۵ ق هـ بوده است که مجال انجام کارهای متعدد و متنوع چند جانبی را برای تئایتتوس فراهم نمی‌آورده است.[۵]

رسالهٔ *تئایتتوس* به مسألهٔ معرفت اختصاص یافته، و سوفیست، صرف‌نظر از روش تعریفش، به مفهوم «عدم» تخصیص داده شده است. اگر چه تئایتتوس نقش مهمی در هر دو مباحثه دارد، دلیلی در دست نیست که وی را فیلسوفی به معنی عادی کلمه بپنداریم. افلاطون از وجود او فقط به عنوان وسیله‌ای برای انتقال اندیشه‌هایش استفاده می‌کرد. این که در دو مطلع *واژگان سودا* اصطلاح «فیلسوف» بکار برده شده چیزی را ثابت نمی‌کند، زیرا این واژگان همواره ریاضیدانان را فلاسفه می‌نامد.[۶]

← گفتهٔ اوسیبیوس را ژوْرش زونتسلوس در *Corpus scriptorum historiae Byzantinae* («*مجموعهٔ نوشته‌های تاریخی بیزانسی*»)، ویراستهٔ ب. گ. نیبور، بخش ۷۰۱؛ و *Georgius Syncellus et Nicephorus*، ویراستهٔ گ. دیندوْرف، یکم (بوْن، ۱۸۲۹)، ص ۹، ۴۷۱، تکرار کرده است.

[۵]. یکی از دستاوردهای عمدهٔ اِوا زاکس در سخنرانی افتتاحیهٔ پیشگامانه‌اش [هنگام دریافت درجهٔ دکتری]، با عنوان *De Theaeteto Atheniensi mathematico* («*دربارهٔ ریاضیات تئایتتوس آتنی*»، برلین، ۱۹۱۴)، ۱۶-۴۰، آن است که این نکته را به نحوی انکارناپذیر، برخلاف نظر ا. تسِلِر و دیگران، ثابت کرده است.

[۶]. ولی مَلکم س. براون، در مقالهٔ «تئایتتوس: معرفت به مثابهٔ فراگیریِ پیوسته»، در *JHP*، ۷ (۱۹۴۹)، ۳۵۹، بر این باور است که تئایتتوس «هم بر جریان ریاضیات و هم بر جریان فلسفه مؤثر بوده است.» براون، در همان جا، ص ۶۹، برای تأیید عقیدهٔ خود گفتهٔ زاکس (از اثر یادشده در حاشیهٔ ۵) را ذکر می‌کند که: *ille revera philosophus fuit perfectus* (در واقع فیلسوفی کامل است)؛ ولی جای تردید است در این که منظور زاکس از این عبارت لاتینی این بوده باشد که تئایتتوس الزاماً حکیمی در فلسفهٔ اولی بوده است. براون به این گفتهٔ تئایتتوس در آغاز صحبتش با سقراط استناد می‌کند که: «هرگاه من اشتباه کنم، تو خطای مرا اصلاح کن» (*تئایتتوس*، ۱۴۶c)، براون در کار ریاضی تئایتتوس جریانی از تقریبات ←

در خلاصهٔ تاریخ آغازین هندسهٔ یونان که (← پروْکلوس آورده، و احتمالاً آن را از (← ائودموس گرفته است، از تئایتتوس در کنار (← لئوْداماسِ تاسوسی و (← آرخوتاسِ تارنتومی به عنوان افرادی یاد شده است که قضایائی را افزوده و پیشرفتی به سوی گروه‌بندی علمیتری را موجب شده‌اند،[۷] که شور و شوق برای آن در مبحثی ریاضی که افلاطون در *تئایتتوس* آورده بخوبی نشان داده شده است.[۸] در این مبحث تئایتتوس ابتدا بیان می‌کند که چگونه تئوْدوْروس برای او و سقراط جوان (مردی همنام فیلسوف) گنگ بودن اعداد $\sqrt{3}$، $\sqrt{5}$ ... $\sqrt{17}$ را در هر حالت جداگانه ثابت کرده است. او می‌افزاید: «چون تعداد ریشه‌ها[۹] بی‌نهایت به نظر می‌آمد، به فکر افتادیم که سعی کنیم آنها را با هم تحت یک نام‌گردآوریم تا بتوانیم همهٔ ریشه‌ها را با آن اسم بنامیم.» بنابراین تئایتتوس و سقراط کهتر کلیهٔ اعداد را به دو رده تقسیم کردند. عددی را که می‌توانست از ضرب عوامل متساوی تشکیل و به یک مربع شبیه شود «مربعی و متساوی‌الاضلاعی» نامیدند. اعداد دیگر را ــ که

← متوالی می‌بیند، که ممکن است به عنوان «متضمن خطاهائی که تصحیح شده‌اند» تلقی شود. و نیز معتقد است که در مبحث معرفت‌شناختی مطلب مشابهی وجود دارد: «بحثی دربارهٔ عقاید، اگر خوب هدایت شود، حتی اگر در وصول به یک جواب نهایی ناموفق باشد، باز موجب بهبودی (حتی بهبودی نامشخص) در عقیده می‌شود»؛ و بر این باور است که در این مکالمه لااقل افلاطون تا حدی به این نظر تئایتتوس تسلیم می‌شود که «معرفت عبارت است از فراگیری پیوسته» (ص ۳۷۹).

[۷]. *In primum Euclidis*، از پروْکلوس، ویراستهٔ گ. فریتلاین (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۳؛ تجدید چاپ، هیلدسهایم، ۱۹۶۷)، ص ۶۶. ۱۴–۱۸؛ ترجمهٔ انگلیسی به قلم گلن ر. ماروْ، با عنوان *Proclus: A Commentary on the First Book of Euclid's Elements* («پروکلوس: شرحی بر کتاب اول اصول اقلیدس»، پرینستن، ۱۹۷۰)، ص ۵۴. ۱۱–۱۴.

[۸]. *تئایتتوس*، *آثار افلاطون*، ویراستهٔ ج. برنت، یکم (آکسفرد، ۱۸۹۹)، ۱۴۷c–۱۴۸b؛ کتابخانهٔ آثار قدیمی لوْب، افلاطون، ویراستهٔ هـ. ن. فاولر، هفتم (لندن–کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۲۱؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۷)، ص ۲۴. ۹–۲۷. ۲۴.

[۹]. واژهٔ یونانی آن *δυνάμει* است، که در تاریخی مؤخّر فقط می‌توانسته است به معنی «مربعات» باشد؛ ولی در اینجا به نظر می‌رسد به معنی «ریشه‌ها» باشد، و تنها می‌توانیم چنین فرض کنیم که در آن مرحلهٔ اول این اصطلاح در ریاضیات یونان تثبیت نشده بود. لزومی ندارد که با پوْل تانری («در باب زبان ریاضی افلاطون» در *AFLB*، **۱** [۱۸۸۴]، ۹۶، تجدید چاپ در *MSc*، **۲** [۱۹۱۲]، ۹۲) واژهٔ *δύναμι* را بی‌آن‌که نسخهٔ خطی معتبری برآن دلالت کند با واژهٔ *δυναμένη* که اصطلاحی است فنی که بعداً به معنی ریشهٔ دوم وضع شده است، عوض کنیم. برای یک بحث جامع از تعبیری متفاوت، ← *Anfänge der griechischen Mathematik* («آغاز ریاضیات یونانی»)، از آرپاد سابوْ (مونیخ–وین، ۱۹۶۹)، ۱۴–۲۲، ۴۳–۵۷. سابوْ بر این عقیده است که *δύναμι* به معنی *Quadratwert eines Rechtecks* («مقدار مربع یک مستطیل»)، یعنی مربعی است که مساحتش هم‌ارز با یک مستطیل باشد. این تعبیر جاذبه‌هائی دارد، ولی این واقعیت که افلاطون به طور قاطع *δυνάμει* را به عنوان *γραμμαί*، «خطوط»، تعریف می‌کند و *δύναμι* را در مقابل *μηκο*، طولی گویا، قرار می‌دهد، تعبیر فوق را بی‌ثمر می‌سازد. ولی سابوْ ثابت می‌کند که *δύναμι* به طور کلی نمی‌تواند به معنیِ توان باشد.



ممکن نبود از ضرب عوامل مساوی حاصل شوند، و فقط از ضرب عددی کوچکتر در عددی بزرگتر یا عددی بزرگتر در عددی کوچکتر پدید می‌آیند ــ به مستطیل تشبیه کردند و «اعداد مستطیلی» نامیدند. خطوطی را که اضلاع اعداد متساوی‌الاضلاعی را تشکیل می‌دادند «طول» و خطوطی را که اعداد مستطیلی را تشکیل می‌دادند «ریشه» نامیدند. و تئایتتوسِ مکالمه نتیجه می‌گیرد که «همچنین است برای اعداد مجسّم»، که معنی آن اصلاً این است که آنان کوشیدند که کعبها (ریشه‌های سوم) را هم در رده‌بندی مشابهی قرار دهند.

شاید این رده‌بندی اکنون پیش‌پا افتاده به نظر آید، ولی کشف اعداد گنگ موضوعی بود نسبتاً تازه،[۱۰] و مستلزم قالبریزی کاملاً تازه‌ای برای ریاضیات یونانی؛ و تئایتتوس در آن ایام جوانی بیش نبود. کار پخته‌تر وی در این موضوع در شرحی بر دهمین کتاب «*اصول*» اقلیدس ذکر شده است، که فقط به زبان عربی باقی مانده و معمولاً با شرحی که نوشتن آن به (← پاپوس نسبت داده می‌شود یکی گرفته شده است. در مقدمهٔ این شرح چنین آمده است:[۱۱]

> هدف کتاب دهم از رساله‌ای که اقلیدس در «*اصول*» تدوین کرده بررسی کمّیتهای پیوستهٔ متوافق و نامتوافق، و گویا و گنگ است. این علم ریشه در مکتب فیثاغورس دارد ولی به دست تئایتتوس آتنی، که

[۱۰]. ولی نه به تازگیِ زمانِ خودِ افلاطون. حتی اگر آن آتنی بیگانه در کتاب «*قوانین*» با افلاطون یکی گرفته شود، از این گفتهٔ وی *αὐτὸ ἀκοὐσα ὀψὲ ποτε τὸ περὶ ταὐτα ἠμὼν πάθο* (d ۸۱۹ ۵–۶)، نتیجه گرفتنِ این که اعداد گنگ تا سدهٔ چهارم ق م کشف نشده بوده‌اند زیاده‌روی است. و نیز عبارتِ «فیثاغورس موضوع اعداد گنگ را کشف کرده» (*... τὴν τὼν αλόγων πραγματειαν ἀνεὐρεν*) که در «خلاصهٔ ائودموسی»، در پروْکلوس، همان اثر، ص ۱۹. ۶۵–۱۲، آمده است باید خطا باشد، و تقریباً قطعی است که خطای متنی از گرفتن *ἀναλόγων* به جای *αλὸγων* («تناسبات») ناشی شده است. بنابر سنّت یونانی، تقریباً قطعی است که وجود طولهای گنگ را هیپاسوس متاپونتومی در ربع سوم سدهٔ یازدهم ق ه/ نیمهٔ سدهٔ پنجم ق م کشف کرده بوده است. بهترین بحث در باب این تاریخ در مقالهٔ «کشف نامتوافق بودن به وسیلهٔ هیپاسوس متاپونتومی» در *Studies in Presocratic Philosophy* («*مطالعاتی در فلسفهٔ پیش از سقراط*»)، ویراستهٔ دیوید ج. فرلی و ر. ا. الن، یکم (لندن ــ نیویوْرک، ۱۹۷۰)، ۳۸۲–۴۱۲، صورت گرفته است. برای کوششی در اثبات وقوع این کشف در سالهای اول سدهٔ دوازدهم ق ه/ سالهای آخر سدهٔ پنجم ق م، رجوع کنید به *Platon und die sogennaten Pythagoreer* («*افلاطون و مدعیان فیثاغورسی بودن*»)، اثر اریک فرانک (هاله، ۱۹۲۳). آرپاد سابوْ، در اثری که قبلاً از آن یاد شد، ص ۶۰–۶۹، ۱۱۱–۱۱۸، ۲۳۸، سعی دارد که، در مقابله با این نظریهٔ رایج که عددهای گنگ از مطالعهٔ قطرهای مربع پس از کشف «قضیهٔ فیثاغورس» نتیجه شده‌اند، نشان دهد که اعداد مذکور ضمن مطالعهٔ واسطهٔ هندسی کشف گردیده‌اند.

[۱۱]. این ترجمه عمدتاً براساس ترجمهٔ ویلیام تامسن و گوستاف یونگه در «شرح پاپوس بر *کتاب دهم اصول اقلیدس*» (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۳۰؛ تجدید چاپ، نیویوْرک، ۱۹۶۸)، ۶۳، صورت گرفته است؛ ولی «توانها»ی آن، (یعنی مربعها)، اگر چه ترجمهٔ صحیح از عربی است، تغییر داده شده است، زیرا به نظر می‌رسد که معنی آن «ریشه‌ها» باشد. ابهام واژهٔ یونانی *δύναμι*، پیش از آن که اصطلاح تثبیت شده‌ای شود، در زبان عربی منعکس شده است.

به سبب استعداد ذاتیش در این زمینه و در دیگر شاخه‌های ریاضی بحق مورد تحسین بوده، پیشرفتی مهم کرد. وی که یکی از با استعدادترین مردان بوده، به شهادت افلاطون در کتابی که نامش از نام وی گرفته شده پژوهش در واقعیتهای موجود در این شاخه‌های علم را با شکیبایی دنبال کرده، و به عقیدهٔ من عامل عمده در استوار کردن تشخیصهای دقیق و براهین انکارناپذیر در باب کمّیتهای مذکور در بالا بوده است. زیرا اگر چه بعداً (←) آپولونیوس بزرگ، که نبوغش در ریاضیات در بالاترین درجهٔ ممکن بود، پس از کاری شاق چند نوع قابل ملاحظه از این کمیّتها را افزوده است، این تئایتتوس بوده که ریشه‌هائی را که برحسب طول متوافقند از آنها که از این حیث نامتوافقند بازشناخت، و [پاره] خطهای گنگی را که بیشتر شناخته شده بودند برحسب معانی مختلف تقسیم کرد، و همان گونه که اثودموس مشائی بیان کرده است، «مدیال» (میانه) را به هندسه، و «بینوْ میال» (دو جمله‌ای) را به حساب، و «آپوْتوْم» را به همسازی یا هماهنگی تخصیص داد.

آخرین جملهٔ بالا مفتاحی برای کارهای مهم تئایتتوس در این زمینه بدست می‌دهد. او طبقه‌بندی منقّح اعداد گنگی را که در کتاب دهم اقلیدس دیده می‌شود پایه‌گذاری کرد؛ و بویژه تئایتتوس مدیال، بینوْ میال، و آپوْتوْم را کشف و محتملاً آنها را نامگذاری کرد. مدیال از حاصل‌ضرب دو طول، بینوْمیال («از دو اسم») از مجموع دو طول، و آپوْتوْم (که مستلزم بریدن چیزی است) از تفاضل دو طول تشکیل می‌شود. بآسانی می‌توان بستگی میان مدیال و میانگین هندسی را دید، زیرا که میانگین هندسی بین دو طول گنگِ[۱۲] $a$ و $b$ هم $\sqrt{ab}$ است و مدیال. همچنین بآسانی می‌توان بستگی بین بینوْمیال و میانگین حسابی را دید، زیرا میانگین حسابی بین دو عدد $a$ و $b$ برابرِ $\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}b$ است؛ و این تعریف بینوْمیال است. بستگی میان آپوْتوْم و میانگین همساز را بآسانی نمی‌توان دید؛ ولی در بخش دوم کتاب مفتاحی به ما داده می‌شود، آنجا که شارح به کارهای تئایتتوس برمی‌گردد و متذکر می‌شود که اگر [مساحت] مستطیل حاصل از دو [پاره] خط مدیال بوده

[۱۲]. مفهوم اقلیدسی (دهم، تعریف ۳) را، که یک [پاره] خط راست ممکن است گویا باشد ولی فقط مربع آن با یک [پاره] خط راست گویا متوافق باشد، به تئایتتوس نسبت دادن از قراین موجود گام فراتر گذاشتن است؛ منظور اقلیدس این است که اگر $r$ یک [پاره] خط مستقیم گویا، و $m$ و $n$ عددهای صحیح، و $m/n$ غیرممکن‌التحویل بوده مربع نباشد، آنگاه $r\sqrt{m/n}$ گویا است. ت. ل. (←) هیث می‌گوید: «چنین به نظر می‌رسد که در اینجا اصطلاحات اقلیدس همان قدر با اصطلاحات پیشینیانش تفاوت داشته است که با اصطلاحات امروز ما تفاوت دارد»، و، بجا، عبارت افلاطون (به پیروی از فیثاغورسیان) در کتاب جمهور، 546 c 4-5: ἄπρητοι διάμετροι τοῦ πεμπάδος («قطر گنگ به طول پنج») به جای قطر مربعی به ضلع پنج واحد را نقل می‌کند؛ یعنی $\sqrt{50}$، همان‌گونه که برای ما گنگ است، برای افلاطون و احتمالاً برای تئایتتوس نیز گنگ بوده است، در حالی که اقلیدس آن را «گویا ولی متوافق فقط در حالت مربع بودن» می‌خوانده است. اوا زاکس در *Dif fünf platonischen körper* («پنج جسم افلاطونی»)، ۱۰۵، نظری مخالف دارد، ولی بدون دلایل رضایتبخش.



و یکی از اضلاع آن بینوْمیال باشد، ضلع دیگر آپوْتوْم است. این مطلب به نوبهٔ خود یادآور گزارهٔ ۱۱۲ از کتاب دهم «*اصول*» اقلیدس است، و مثل آن است که گفته شود میانگین همساز بین $a$ و $b$، یعنی $2ab/a+b$، را می‌توان به صورت

$$\frac{2ab}{a^2-b^2}\cdot(a-b)$$

بیان نمود.

مطلب بالا این پرسش را پیش می‌آورد که چه اندازه از کتاب دهم اقلیدس مدیون تئایتتوس است؟ ب. ل. وان دِر واردن، پس از یک بررسی دقیق، به این نتیجه رسیده است که «تمام کتاب کار تئایتتوس است».[۱۳] ولی دلایلی چند برای این عقیده وجود دارد که تئایتتوس تنها مدیال، بینوْمیال، و خطهای آپوْتوْم را مشخص کرده و آنها را، به گونه‌ای که شرح عربی گویای آن است، با سه میانگین بستگی داده است؛ و جمع ده نوع دیگر طولهای گنگ، که روی هم سیزده تا یا، وقتی بعداً بینوْمیالها و آپوْتوْمها به اجزائی تقسیم شوند، بیست و پنج تا می‌شود، کار خود اقلیدس است. حاشیه‌ای که برگزارهٔ ۹ کتاب دهم («نسبت مربعهای [پاره] خطهای مستقیم متوافق از لحاظ طول به هم مثل یک عدد مربع به یک عدد مربع است...») نوشته شده به شرح زیر معتبر است، «این قضیه از کشفیات تئایتتوس است و افلاطون در رسالهٔ *تئایتتوس* بدان اشاره می‌کند، ولی آنجا به حالتهای خاص مربوط

[۱۳]. *Science Awakening* («*بیداری علم*»)، از ب. ل. وان‌دِر واردن، چاپ دوم (خرونینگن، ۱۹۵۶ [؟])، ص ۱۷۲. او بتفصیل می‌نویسد: «آیا همان تئایتتوسی که مدیال، بینوْمیال، و آپوْتوْم را مطالعه کرده ده طولِ گنگِ دیگر را هم تعریف و بررسی نموده است؟ یا این ده طول گنگ بعداً وارد شده‌اند؟ به نظر من، همهٔ اینها کار یک ریاضیدان است. زیرا که مطالعهٔ ۱۳ طول گنگ یک واحد است. یک اندیشهٔ بنیادی بر سراسر کتاب حاکم است، و در همهٔ حالات روشهای واحدی در استدلال بکار رفته‌اند. گزاره‌های ۱۷ و ۱۸ کتاب دهم، در باب اندازه‌پذیری ریشه‌های یک معادلهٔ درجهٔ دوم، پیش از وارد کردن بینوْمیال و آپوْتوْم آمده‌اند، ولی تا زمانی که طولهای گنگ عالیتر در صحنه ظاهر نشده‌اند مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. نظریهٔ بینوْمیال و آپوْتوْم تقریباً به گونهٔ اجتناب‌ناپذیری با نظریهٔ اعداد گنگ عالیتر درهم بافته شده‌اند. لذا ــ تمام کتاب کار تئایتتوس است.» نتیجه‌گیری دنبال نمی‌شود. وحدت ممکن است نتیجهٔ کار خود اقلیدس باشد که برخی از قضایای قبلاً ثابت شده را بکار برده، اصلاحاتی از خود افزوده، همان گونه که پروْکلوس ثابت کرده، همه را به یک کل بدل کرده است. تقسیم طولهای گنگ به مدیال، بینوْمیال، و آپوْتوْم را کاملاً می‌توان از تقسیمات جزئی به طولهای گنگ پیچیده‌تر بخوبی جدا کرد. درست بودن این مطلب که گزاره‌های ۱۷ و ۱۸ کتاب دهم تا پس از وارد کردن بینوْمیال و آپوْتوْم مورد استفاده قرار نگرفته‌اند چیزی را ثابت نمی‌کند، زیرا این گزاره‌ها در وضع منطقی صحیح قرار گرفته‌اند: تا آنجا که به این امر مربوط است، تمامی کتاب دهم هم تا کتاب سیزدهم مورد استفاده واقع نشده است؛ ولی، در واقع، گزارهٔ ۱۸ کتاب دهم در گزارهٔ ۳۳ همان کتاب بکار برده شده، در حالی که بینوْمیال تاگزارهٔ ۳۶ کتاب دهم و آپوْتوْم تا گزارهٔ ۷۳ آن کتاب دخالت داده نشده است.

می‌شود، و در اینجا به طور کلی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.»[۱۴] اگر تئایتتوس مؤلف تمام کتاب می‌بود، این حاشیه‌ای بی‌معنی بود.

تفاوت دقیقی که در «خلاصهٔ ائودموسی» بین برداشت اقلیدس از ائودوْکسوس و تئایتتوس گذاشته شده نیز قابل ذکر است. مؤلف می‌گوید که اقلیدس «اصول را روی هم گذارده، بسیاری از قضیه‌های ائودوْکسوس را تنظیم کرده، بسیاری از قضیه‌های تئایتتوس را تکمیل نموده، و برای چیزهائی که پیشینیانش استدلال سطحی کرده بودند دلایل رد نشدنی آورده است.»[۱۵] آنچه حتمی به نظر می‌رسد این است که کتاب پنجم تقریباً به طور کامل کشف ائودوْکسوس است جز در ترتیبش، ولی از کتاب دهم قسمتی متعلق به تئایتتوس است و قسمت دیگر مال خود اقلیدس. قویترین دلیل بر این عقیده که تئایتتوس تقریباً بر نظریهٔ گنگهای اقلیدس وقوف کامل داشته است این است که رابطهٔ آپوْتوْم با میانگین همساز ایجاب می‌کند که وی از گزارهٔ ۱۱۲ کتاب دهم آگاهی داشته بوده باشد. ولی کافی است که بدانیم متن اصلی اقلیدس احتمالاً به گزارهٔ ۱۱۱ کتاب دهم و فهرست سیزده خط مستقیم گنگ ختم می‌شود.[۱۶]

یک مسألهٔ دیگر مربوط به آن، دامنهٔ تأثیر تئایتتوس است که در کتابهای حساب «اصول» اقلیدس، هفتم تا نهم، می‌توان دید. گزارهٔ ۹ کتاب دهم بستگی دارد به گزارهٔ ۱۱ کتاب هشتم («بین دو عدد مربع یک عدد میانگین هندسی وجود دارد...»)، و گزارهٔ ۱۱ کتاب هشتم به گزاره‌های ۱۷ و ۱۸ کتاب هفتم وابسته است (با قرارداد جدید، $ab:ac = b:c$، و $a:b=ac:bc$). ه. گ. (←) تسوْیتن استدلال کرده است[۱۷] که این گزاره‌ها جزئی جدایی‌ناپذیر از یک نظریهٔ کلی هستند که در کتاب هفتم و در قسمت اول کتاب سیزدهم اثبات شده‌اند، و این نظریه بایستی منسوب به تئایتتوس باشد که به منظور پایه‌ریزی محکمی برای نحوهٔ پرداخت خود به گنگهاپیش کشیده است. ولی، همچنان که ت. ل. هیث اشاره کرده،[۱۸] واضح است که پیش از تئایتتوس هم (←) بقراط و هم آرخوتاس می‌بایست از این گزاره‌ها و تعاریف مربوط به آنها در کتابهای هفتم و هشتم آگاهی داشته بوده باشند؛ و دلیلی بر دور انداختن این دید سنّتی وجود ندارد که فیثاغورسیان نظریه‌ای عددی دربارهٔ نسبت داشته‌اند که اقلیدس آن را در کتابهای حسابش وام گرفته است. تئایتتوس تنها از یک مشت اطلاعات موجود استفاده کرده است.

کار تئایتتوس در زمینهٔ اعداد گنگ ارتباط نزدیکی با دو خدمت عمده در ریاضیات دارد که به وی منسوب است. تنها استفاده‌ای که از کتاب دهم در کتابهای بعدی «اصول» اقلیدس بعمل آمده بیان اضلاع اجسام منتظم محاط در کره برحسب قطر آن است. در مورد چهار وجهی، هشت‌وجهی، و مکعب طول ضلع عملاً معیّن شده است؛ در مورد بیست وجهی، نشان داده شده است که ضلع آن مینوْر است؛ و در مورد دوازده وجهی، آپوْتوْم. لذا این نکتهٔ مهمی است که در بخشی از «واژگان سودا» (که در بالا از آن یاد شد)، تئایتتوس نخستین کسی قلمداد شده که دربارهٔ باصطلاح پنج جسم منتظم صُلب (*πρῶτο δὲ τὰ πέντε καλούμενα στερεὰ ἔγραψε*) «چیز نوشته» یا آنها را «ساخته» است. و نیز مهم است که در انتهای این عبارت ریاضی در تئایتتوس می‌گوید که او و همکارش به‌کار با اجسام پرداختند، به همان طریق که با مربع و مستطیل در صفحه عمل کرده بودند. احتمالاً به اعتبار گفتهٔ (←) تئوْفراستوس، (←) آنتیوس[۱۹] کشف پنج جسم منتظم را به فیثاغورسیان، و پروْکلوس[۲۰] «پهلوی هم‌گذاردن» (*σύστασι*) «شکلهای کیهانی» را بالفعل به خود (←) فیثاغورس نسبت می‌دهد. این اجسام را بدین علت «کیهانی» می‌نامد که افلاطون در *تیمایوس* از آنها برای ساختن عالم استفاده می‌کند،[۲۱] و تردیدی نیست که مقصود از *σύστασι* «پهلوی هم‌گذاشتنِ» مثلثها و مربعها و پنج ضلعیها است برای ساختن زوایای صُلب به صورتی که در *مکالمه* آمده، نه به معنی ساختن صوری آنها. تئایتتوس محتملاً نخستین کسی بوده که روش ساختمان نظری برای هر پنج جسم منتظم را تعیین کرده و نشان داده است که

[۱۴]. *Euclidis opera omnia* («*مجموعهٔ آثار اقلیدس*»)، ویراستهٔ ی. ل. هایبرگ و ه. مِنگه، پنجم (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۸)، حاشیهٔ ۶۲ در کتاب دهم «*اصول*»، ص ۴۵۰. ۱۶-۱۸ دلیل مقنعی وجود دارد برای این که بپذیریم شارح پروْکلوس است. ← *Untersuchungen über die neu aufgefundenen Scholien des Proklus Diadochus zu Euclids Elementen* («*بررسیهائی دربارهٔ حاشیه‌های تازه‌یافته شده از پروکلوس دیادوْخوس بر اصول اقلیدس*»)، از ه. کنوْشه (هرفوْرت، ۱۸۶۵)، ص ۲۴؛ و «ناگفته‌هائی در مورد اقلیدس»، از ی. ل. هایبرگ، در *Herm*، **۳۸** (۱۹۰۳)، ص ۳۴۱.

[۱۵]. پروْکلوس، مأخذ یادشده، ص ۶۸. ۷-۱۰؛ ترجمهٔ انگلیسی در همان مأخذ، ص ۵۹. ۱۹-۲۳.

[۱۶]. ی. ل. هایبرگ دلایل قاطعی برای بین دو هلال گذاردن گزاره‌های ۱۱۲-۱۱۵ در «*مجموعهٔ آثار اقلیدس*»، ویراستهٔ ی. ل. هایبرگ و ه. منگه، پنجم، ص هشتاد و پنج، ارائه می‌دهد و نتیجه می‌گیرد که:

«non dubito, quin hae quoque propositiones 112-115 e doctrino Apolonii promptae sint; nam antiquae sunt et bonae, hoc saltim constare putaverim eas ab Euclide scriptas non esse».

[۱۷]. مقالهٔ «دربارهٔ ساختمان کتابهای حساب '*اصول*' اقلیدس و رابطهٔ آنها با مسألهٔ اعداد گنگ»، از ه. گ. تسوْیتن در *Oversigt over der kongelige Danske Vides cabernes Selskabs Forhandlinger* (۱۹۱۰)، ۳۹۵-۴۳۵.

[۱۸]. *A History of Greek Mathematics* («*تاریخچه‌ای از ریاضیات یونان*»)، از تامس هیث، یکم (آکسفرد، ۱۹۲۱)، ۲۱۱.

[۱۹]. *Placita*، از آنتیوس، دوم، ۶، ۵، در *Doxographi Graeci*، اثر ه. دیلس (برلین، ۱۸۷۹) ص ۳۳۴؛ و *Die Fragmente der Vorsokratiker* («*قطعاتی از فیلسوفان پیش از سقراط*») ویراستهٔ ه. دیلس و و. کرانتس، چاپ ششم، یکم (دابلین-زوریخ، ۱۹۵۱؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۹)، ص ۴۰۸. ۸-۱۲.

[۲۰]. پروْکلوس، اثر مذکور در حاشیهٔ [۷]، ص ۲۰. ۶۵-۲۱؛ ترجمهٔ انگلیسی، همان اثر، ص ۵۳. ۵. مأخذ این واژهٔ یونانی را «structure» (ساختار) ترجمه کرده است.

[۲۱]. *تیمایوس*، از افلاطون ۵۳c-۵۵c؛ «*آثار افلاطون*»، ویراستهٔ ج. برنت، چهارم (آکسفرد، ۱۹۱۵)؛ کتابخانهٔ آثار قدیمی لوْب، *افلاطون*، *تیمایوس* و غیره. ویراستهٔ ر. ج. بری (لندن- کیمبریج، ماسچوسیتس، ۱۹۲۹؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۶)، ص ۱۲۶. ۱۶-۱۳۴. ۴.

چگونه باید آنها را در کره محاط کرد. یک حاشیه بر کتاب سیزدهم «*اصول*» اقلیدس کشف هشت‌وجهی و بیست‌وجهی را در عمل به تئایتتوس نسبت می‌دهد نه به فیثاغورسیان.[۲۲] این امر در ظاهر شگفت‌انگیز است، زیرا که هشت‌وجهی شکلی است مقدماتی‌تر از دوازده‌وجهی، که مستلزم آگاهی بر پنج ضلعی است؛ ولی اشیای بسیاری به شکل دوازده وجهی از روزهای خیلی پیشتر از فیثاغورس پیدا شده‌اند،[۲۳] و معروف است که هیپاسوسِ فیثاغورسی نوشته‌ای دارد دربارهٔ «ساختن کره از ۱۲ پنج‌ضلعی».[۲۴] (در همین کتاب، اگر پیشتر از آن نبوده باشد، وی به اعداد گنگ برخورده است و، به علتِ ارتکابِ گناهِ علنی کردن آنها، به دریا افکنده شده و غرق گردیده است.) اگر فیثاغورسیان دوازده‌وجهی را می‌شناختند، تقریباً قطعی بود که هشت‌وجهی و محتملاً بیست‌وجهی را نیز می‌شناخته‌اند، و در آن صورت حاشیهٔ مذکور در فوق زاید تلقی می‌شد. کار مهم تئایتتوس عبارت است از دادنِ یک روشِ ساختِ نظریِ کامل از هر پنج جسم منتظم، به گونه‌ای که ما در کتاب سیزدهم «*اصول*» می‌بینیم؛ و در تئایتتوس باید به عنوان منبع اصلی این کتاب نگریسته شود، اگر چه بدون تردید اقلیدس مطالب آن را به شیوهٔ بی‌عیب و نقص خویش منظم کرده و آخرین دستکاریها را در آن بعمل آورده است.[۲۵]

[۲۲]. «*مجموعهٔ آثار اقلیدس*»، ویراستهٔ گ. ل. هایبرگ و هـ. منگه، پنجم (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۸)، حاشیهٔ ۱ در کتاب سیزدهم «*اصول*»، ص ۶۵۴.۱–۱۰.

[۲۳]. تاریخ یکی از آنها، که در ۱۲۶۴ در مؤنته‌لوفا در کوله‌اتوگانئی نزدیک پادوئا کشف شده و منشأ اتروریایی دارد، بین ۱۰۰۰ و ۵۰۰ ق م است («دربارهٔ تاریخ چندوجهیها و ارقام»، از ف. لیندمان، در *SBAWM*، **۲۶** [۱۸۹۷]، ۷۲۵).

[۲۴]. *De communi mathematica scientia* («*مدخلی بر علوم ریاضی*»)، از ایامبلیخوس، ویراستهٔ ن. فستا (لایپ‌تسیش، ۱۹۸۱)، ۷۷. ۱۸–۲۱؛ *De vita Pythagorica* («*زندگی فیثاغورس*»)، از همو، ۱۸. ۸۸، ویراستهٔ آ. ناوک (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۴؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۵).

[۲۵]. اوا زاکس، در ضمن یک بحث کامل در «پنج جسم *افلاطونی*» (برلین، ۱۹۱۷)، می‌گوید (ص ۱۰۵) که منشأ ساختن پنج جسم موضوع کتاب سیزدهم «*اصول*» اقلیدس، ۱۳–۱۷، کار تئایتتوس است. او با هـ. فوکت، در *BMat*، **۹**، دورهٔ سوم (۱۹۰۸–۱۹۰۹)، ص ۴۷، در مخالفت با پوْل تانری موافق است، آنجا که در *La géométrie Grecque* («*هندسهٔ یونانی*»، پاریس، ۱۸۸۷)، ص ۱۰۱، ساختن پنج جسم را به فیثاغورسیان نسبت می‌دهد در حالی که محاسبهٔ نسبت اضلاع به شعاع کرهٔ محیطی را از آنِ تئایتتوس می‌شمارد. او و فوکت می‌پرسند: چگونه ممکن است که ساختن دقیق این جسم بی‌اطلاع قبلی از این رابطه صورت گیرد؟ این پرسش که چه اندازه از کتاب سیزدهم کار تئایتتوس است با این مسألهٔ دشوار پیوند دارد که چه قدر از آن ، اگر هست، متعلق به (←) آریستایوس است که (←) هوپسیکلس در اثر خود، به نام کتاب چهاردهم «*اصول*»، ویراستهٔ ی. ل. هایبرگ و هـ. منگه، جلد پنجم، ص ۲۲. ۶–۲۳، به عنوان مؤلف کتابی تحت عنوان «*مقایسهٔ پنج‌شکل*»، به وی اشاره کرده است، و آیا این آریستایوس را باید با آریستایوس مهتر، مؤلف کتابی سازنده دربارهٔ مکانهای هندسی در فضا، یعنی قطوع مخروطی، یکی دانست. ت. ل. هیث، در *The Thirteen Books of Euclid's Elements* («*سیزده کتاب اصول اقلیدس*»)، سوم (کیمبریج، ۱۹۰۸؛ چاپ دوم، ۱۹۲۵؛ تجدید چاپ، نیویورک، ۱۹۵۹)، ص ۴۳۹، به پیروی از ک. آ. بِرچنایدر ←



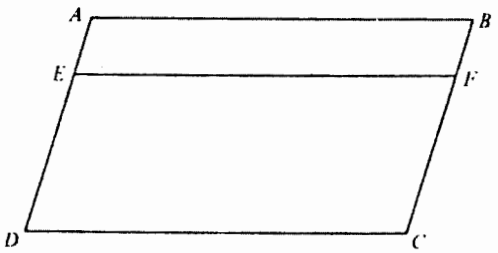
نظریهٔ اعداد گنگ با نظریهٔ تناسبات نیز مربوط است. عدد گنگ، زمانی که کشف شد، مستلزم قالبریزی تازه‌ای از تناسبات فیثاغورسی بود، که بستگی داشت به استفاده از عاملها، یعنی مقسوم علیه‌ها، و در نتیجه قابل کاربرد فقط برای مقدارهای گویا، و در حالت کلّیتر برای مقدارهای ناموافق نیز بود. یک چنین نظریهٔ کلی به وسیلهٔ اثودوْکسوس پیدا شده بود، و در کتاب پنجم «*اصول*» اقلیدس هم وارد شده است. ولی در ۱۳۱۲[۲۶] اوْسکار بِکِر تعبیر تازه‌ای از یک بخش ناروشن در

← در *Die Geometrie und Geometer vor Euklides* («*هندسه و هندسه‌دانان پیش از اقلیدس*»، لایپ‌تسیش، ۱۸۷۰)، ص ۱۷۱، چنین نظر داده است که «چون کتاب آریستایوس جدیدترین و آخرین اثری بوده که در آن پیش از زمان اقلیدس به این موضوع پرداخته شده بوده است، ما در کتاب سیزدهم اقلیدس دست‌کم مروری بر بعضی از رئوس مطالب رسالهٔ آریستایوس داریم»؛ ولی اوا زاکس، در اثر یاد شده، ص ۱۰۷، این نتیجه‌گیری را رد می‌کند.

[۲۶]. «مطالعات شمارهٔ ۱ اثودوْکسوس: یک آموزهٔ مقدم بر اثودوْکسوس دربارهٔ تناسب، و پیگیری آن به وسیلهٔ ارسطو و اقلیدس»، نوشتهٔ اوْسکار بِکِر، در *QSG*، **۲B** (۱۹۳۳)، ۳۱۱–۳۳۳. هـ. گ. تسوْیتن در مقالهٔ «Hvorledes Mathematiken i Tiden fra Platon til Euklid» در *KDVS*، **۵** (۱۹۱۵)، ۱۰۸، و ا. ی. دیکسترهویس، در *De Elementen van Euclides* («*درباب کتاب اصول اقلیدس*»، یکم، خروْنینگن، ۱۹۲۹)، ۷۱، قبلاً تا حدی به این نظریه مستقلاً اشاره کرده‌اند؛ خود بکر در *Das Mathematische Denken der Antike* («*تفکرات ریاضی دوران باستان*»، گوْتینگن، ۱۹۵۷)، ص ۱۰۳، حاشیهٔ ۲۵، به آن اعتراف کرده است. بکر موفق نشد ت. ل. هیث را در *Mathematics in Aristotle* («*ریاضیات در آثار ارسطو*»، آکسفرد، ۱۹۴۹؛ تجدید چاپ، ۱۹۷۰)، ۸۰–۸۳، متقاعد سازد؛ هیث بانبودن قراین تأییدکننده توانسته است «به مقالهٔ بکر فقط به عنوان اندیشه‌ای بسیار شایان توجه نگاه کند» (ص ۸۳). نوشتهٔ بکر به وسیلهٔ ک. رایدِمایستر در *Das exakte Denken der Griechen* («*تفکرات دقیق یونانیان*»، هامبورک، ۱۹۴۹)، ص ۲۲، و به وسیلهٔ آرپاد سابوْ در مقالهٔ «سندی اصیل برای آموزهٔ تناسب مقدم بر اثودوْکسوس»، در *ABeg*، **۹** (۱۹۶۴)، ۱۵۱–۱۷۱، و در *Anfänge der griechischen Mathematik* («*آغاز ریاضیات یونانی*»، مونیخ–وین)، ۱۳۴–۱۳۵، ۱۸۰–۱۸۱، نیز مورد انتقاد قرار گرفت. اما نظریه در رساله‌ای در لیدن با عنوان *Euclid's Conception of Ratio as Criticized by Arabian Commentators* («*دریافت اقلیدس از نسبت، آن‌گونه که شارحان عرب نقد و بررسی کرده‌اند*»)، نوشتهٔ ا. ب. پلوئنی (روْتردام، ۱۹۵۰)، مورد پشتیبانی واقع شد. بکر انتقادها را در *ABeg*، **۴** (۱۹۵۹)، ص ۲۲۳، رد کرد، و در کتابش به نام *Grundlagen der Mathematik in Geschichtlicher Entwicklung* («*مبانی ریاضیات در تکامل تاریخی*»، بوْن، ۱۹۵۴؛ چاپ دوم، ۱۹۶۴)، از نظریهٔ خود دفاع نمود. نظریهٔ بکر از طرف ب. ل. وان‌دِر واردن، در «*بیداری علم*»، چاپ دوم (خروْنینگن، ۱۹۵۶ [؟])، ۱۷۵–۱۷۹؛ و کورت فوْن فریتس در مقالهٔ «کشف ناموافق بودن به وسیلهٔ هیپاسوس متاپوْنتومی» در «*مطالعاتی در فلسفهٔ پیش از سقراط*»، ویراستهٔ دیوید ج. فرلی و ر. ا. اَلِن، یکم (لندن–نیویوْرک، ۱۹۷۰)، ۴۰۸–۴۱۰، بویژه حاشیهٔ ۸۷، صمیمانه مورد استقبال قرار گرفت؛ ولی این اظهار وی که هیث «هنوز تعریف را ' مابعدالطبیعی ' می‌نامد» نادرست است؛ زیرا هیث گفته است که این تعریف «(چنان که از گفتهٔ بَروْ برمی‌آید) مابعدالطبیعی» بوده، و در هر حال این مطلب، پیش از آن که نظریهٔ بکر بیان شود، در «*سیزده کتاب اصول اقلیدس*»، دوم (کیمبریج، ۱۹۰۸؛ چاپ دوم ۱۹۲۵؛ تجدید چاپ، نیویوْرک، ۱۹۵۶)، ص ۱۲۱، نوشته شده بود. ملکم س. براون، در مأخذ ←

«طوبیقا»ی (← ) ارسطو بدست داد.[۲۷] او اظهار عقیده کرد که نظریهٔ نسبتها به صورتی بسیار استادانه قبلاً از نو قالبریزی شده بوده است؛ و اگر چنین باشد، از نشانه‌ها چنین بر می‌آید که این قالبریزی به وسیلهٔ تئایتتوس، معاصر سالخورده‌تر ائودوکسوس، صورت پذیرفته بوده است.

در بخش مورد بحث، ارسطو می‌گوید که در ریاضیات چیزهائی است که بر اثر نداشتن تعریف بآسانی اثبات نمی‌شوند ــ مثل این مطلب که خطی موازی با دو ضلع متوازی‌الاضلاع، دو ضلع دیگر و مساحت آن را به یک نسبت تقسیم می‌کند؛ ولی اگر تعریف داده شده باشد، بلافاصله مطلب روشن می‌شود، «زیرا که مساحتها، مثل اضلاع، یک *ανταναίρεσι* (آنتانائیرسیس) دارند، و این تعریفِ همان نسبت است». معنی این واژهٔ یونانی چیست؟ معنی اصلی آن «برداشتن و جدا کردن» است، و شارحان پیش از هیث و ترجمهٔ آکسفرد گمان می‌کردند که «برداشتن و جدا کردن از یک کسر» است. در شکل ۱، $EF$ خط مستقیمی است موازی اضلاع $AB$ و $DC$ از متوازی‌الاضلاع $ABCD$، و $AE$ و $BF$ بترتیب همان کسرهائی از $AD$ و $BC$ هستند که متوازی‌الاضلاع $ABFE$ از متوازی‌الاضلاع $ABCD$ است. این مطلب




شکل ۱

بنابر نظریهٔ فیثاغورسی تناسب درست است، و بخش مورد بحث کتاب متضمن چیز معنی‌داری نیست. ولی بکر توجه را به شرحی که (← )اسکندر افرودیسی بر این بخش نوشته است[۲۸] معطوف می‌سازد. او واژهٔ *ανθυφαιρεσι* (آنتوفائیرسیس) را بکار می‌برد و می‌گوید که این همان است که ارسطو از «آنتانائیرسیس» در نظر داشته است. معلوم نیست که خود این نکته مشکلی را بگشاید ــ ممکن است معنایش تا حد زیادی همان باشد ــ اما اقلیدس، چنان که بکر متذکر شده است، هرچند

← یادشده، ص ۳۶۳-۳۶۴، و ویلبرکنوز، در *The Evolution of Euclidean Elements* («*تکامل اصول اقلیدسی*»، دوردرخت، ۱۹۷۵)، نیز آن نظریه را تأیید کرده‌اند.

[۲۷]. *طوبیقا*، ارسطو، هشتم ۳، B۲۹ ۱۵۸-A۱ ۱۵۹.

[۲۸]. «شرح بر *طوبیقا*»ی اسکندر افرودیسی، ویراستهٔ اشتراشمه و والیس، در *Commentaria in Aristotelem Graece* («*شرح بر آثار یونانی ارسطو*»)، دوم (برلین، ۱۸۹۱)، ۱۲. ۵۴۵-۱۷.



این اسم «آنتوفائیرسیس» را مورد استفاده قرار نداده، در چهار جا[۲۹] فعل «آنتوْفائیرئین» را بکار برده است ــ و اهمیت امر در اینجاست ــ و آن را برای بیانِ روندِ پیدا کردنِ بزرگترین اندازهٔ مشترک بین دو کمّیت بکار برده است. در این روند طول کوچکتر به دفعاتِ ممکن از طول بزرگتر کم می‌شود تا این که طولی که باقی می‌ماند از خودش کوچکتر شود، و سپس این باقیمانده به دفعاتِ ممکن از کمّیت کوچکتر کم می‌شود تا این که باقیمانده‌ای کمتر از خود آن بدست آید، و این عمل پیوسته ادامه می‌یابد (*ἀνθυφαιρουμένου δὲ ἀει τοῦ ἐλάσσονο ἀπό τοῦ μείξονο*). در مورد کمّیتهای متوافق، این روند پس از یک عده مراحل معیّن به پایان می‌رسد، ولی در مورد طولهای نامتوافق این روند هرگز پایانی ندارد. ریاضیدانی با حدّت ذهن تئایتتوس در می‌یابد که این عمل ممکن است آزمونی برای متوافق بودن باشد (چنان که در گزارهٔ ۲ کتاب دهم «*اصول*» اقلیدس آمده است) و با قبول یک تعریف نسبت بر اساس این آزمون توانسته است نظریهٔ تناسبی قابل‌کاربرد در کمّیتهای متوافق و به همان اندازه در کمّیتهای نامتوافق بدست آورد.[۳۰]

ممکن است که چنین نظریه‌ای کلی پیش از ائودوکسوس به وسیلهٔ شخص دیگری غیر از تئایتتوس پرورده شده باشد، ولی نظر به صلاحیت آشکار تئایتتوس و علاقه‌اش به مقادیر گنگ، او محتملترین فرد است. این اسناد حتی معتبرتر می‌شوند اگر توضیح تئوْیتن در باب چگونگی اثبات گنگ بودن اعداد $\sqrt{3}$، $\sqrt{5}$ و ... و $\sqrt{17}$ به وسیلهٔ تئودوْروس را بپذیریم (نگاه کنید به مقالهٔ تئودوْروسِ کورنه‌ای)؛ زیرا که بنا بر حدس وی تئودوْروس این روش را در هر مورد خاص بکار برده است، و تئودوْروس معلم تئایتتوس بوده است. با این‌که سند مستقیمی دال بر این که تئایتتوس این نظریهٔ تناسبِ قبل از ائودوکسی را پیدا کرده باشد در دست نیست، ظنّ قوی له‌وی زیاد است؛ و همهٔ مفسران جدید را متقاعد ساخته است.

معلوم نیست که آیا تئایتتوس کشف دیگری جز در این سه زمینه داشته است یا نه. در «خلاصهٔ ائودموسی»، پروکلوس می‌گوید:[۳۱]

[۲۹]. «*اصول*» اقلیدس، هفتم ۱، هفتم ۲، دهم ۲، و دهم ۳، ویراستهٔ ی. ل. هایبرگ، دوم (لایپتسیش، ۱۸۸۴)، ۱۸۸. ۱۳-۱۵، ۱۹۲. ۶-۷؛ سوم (لایپتسیش، ۱۸۸۶)، ۱۲-۱۴، ۱۰. ۴-۵؛ ویراستهٔ ا. س. اشتاماتیس (به پیروی از ی. ل. هایبرگ)، دوم (لایپتسیش، ۱۹۷۰)، ۱۰۵. ۸-۹، ۱۰۷. ۳-۴، سوم (لایپتسیش، ۱۹۷۲)، ۳. ۱۹-۲۰، ۵. ۸-۹.

[۳۰]. ماهانی، شارح عرب (*شکوفایی*، حدود ۸۶۰/۲۳۹)، و به دنبال او نیریزی (*شکوفایی*، حدود ۸۹۷/۲۷۶)، ناخشنود از تعریف اقلیدس، یک تعریف «مطابق ذوق» برای خودش وضع کرد که مورد توجه ا. ب. پلوتئی واقع شد، اثر مذکور در حاشیهٔ [۲۶]. ← برای کار نیریزی، *Anaritii in decem libros priores Elementorum Euclidis ex interpretatione Gherardi Cremonensis* «*نیریزی در کتاب دهم اصول اقلیدس به تعبیر ژرار کرمونایی*»، ویراستهٔ م. کورتسه، در «*مجموعهٔ آثار اقلیدس*»، ویراستهٔ ی. ل. هایبرگ و ه. منگه، ضمیمه، ص ۱۵۷-۱۶۰.

[۳۱]. پروکلوس، اثر مذکور در حاشیهٔ [۷]، ص ۶۷. ۲۰-۲۳؛ ترجمهٔ انگلیسی، همان اثر، ص ۵۶. ۹-۱۲.

«هرمؤتیموسِ کولوفونی تحقیقاتی را که به وسیلهٔ ائودوکسوس و تئایتتوس آغاز شده بود پیش برد؛ قضایای زیادی را در «*اصول*» کشف کرد، و قسمتی از نظریهٔ مکانها [ی هندسی] را گرد آورد.» با این که روشن است که تئایتتوس ریاضیات را نزد تئودوروس فرا گرفته است، معلوم نیست که این کار را در کورِنه انجام داده یا در آتن. ممکن است بپذیریم که او زمانی در هراکلیا تدریس می‌کرده، و ممکن است معلم (← ) هراکلیدس پونتیکوس نیز بوده باشد.[۳۲]

## کتابشناسی


هیچ نسخهٔ اصلی از نوشته‌های تئایتتوس، حتی به صورت اقتباس، در دست نیست، اگرچه، بدون شک، کارش در «*اصول*» اقلیدس، دهم و سیزدهم، آمده است.

خواندنیهای فرعی مشتملند بر «Theaetetus»، از ج. ج. آلمن، در *Hermathena*، **۶** (۱۸۸۷)، ۲۶۹-۲۷۸، تجدید چاپ در *Greek Geometry From Thales to Euclid* (لندن-دابلین، ۱۸۸۹)، ۲۰۶-۲۱۵؛ «Eudoxos Studien I: Eine voreudoxische Proportionenlehre und ihre Spuren bei Aristoteles und Euklid»، از اوسکار بِکِر، در *QSG*، **۲B** (۱۹۳۳)، ۳۱۱-۳۳۳؛ همان، **۳B** (۱۹۳۴)، ۵۳۳-۵۵۳، تجدید چاپ در *Zur Geschichte der griechischen Mathematik*، ویراستهٔ ا. بِکِر (دارمشتات، ۱۹۶۵)؛ در *ABeg*، **۴** (۱۹۵۹)، ۲۲۳؛ و در *Grundlagen der Mathematik in geschichtlicher Entwicklung* (بون، ۱۹۵۴؛ چاپ دوم، ۱۹۶۴)، ۷۸-۸۷؛ «Theaetetus: Knowledge as Continued Learning»، از ملکم س. براون، در *JHP*، **۷** (۱۹۶۹)، ۳۵۹-۳۷۹؛ «The Discovery of Incommensurability by Hippasus of Metapontum»، از کورت فون فریتس، در *AMa*، **۴۶** (۱۹۵۴)، ۲۴۲-۲۶۴؛ «Theaetet und die antike Mathematik»، از همو، در *Philo*، **۸۷** (۱۹۳۲)، ۴۰-۶۲، ۱۳۶-۱۷۸؛ و «The Discovery of Incommensurability by Hippasus of Metapontum»، ویراستهٔ دیوید ج. فرلی و ر. ا. الن، در *Studies in Presocratic Philosophy*، یکم (لندن، نیویورک ۱۹۷۰)، ۳۸۲-۴۱۲.

نیز ← *A History of Greek Mathematics*، از تامس هیث، یکم (آکسفرد، ۱۹۲۱)، ۲۰۳-۲۰۴، ۲۰۹-۲۱۲؛ *Real-Encyclopädie der classischen Altertums-wissenschaft*، از پاولی ویسوا، دورهٔ دوم، پنجم، ستونهای ۱۳۵۱-۱۳۷۲؛ *De Theaeteto Atheniensi mathematico*، از اوا زاکس (رسالهٔ افتتاحی، برلین، ۱۹۱۴)؛ *Die fünf platonischen Körper*، از همو (برلین، ۱۹۱۷)، ۸۸-۱۱۹؛ «Ein Beleg für die voreudoxische Proportionenlehre?»، از آرپاد ساپو، در *ABeg*، **۹** (۱۹۶۴)، ۱۵۱-۱۷۱؛ «Die Fruhgeschichte der Theorie der Irrationalitaten *Anfänge der griechischen Mathematik*، بخش یکم (مونیخ-وین، ۱۹۶۹)، ۳۸-۱۳۰؛ «Die voreuklidische Proportionlehre»، از همو، همان، بخش ۲، صفحات ۱۳۱-۲۴۲؛ «Die Entdeckungsgeschichte des Irrationalen nach Plato und anderen Quellen des 4. Jahrhunderts»، از هاینریش فوکت، در *BMat*، دورهٔ سوم، **۱۰** (۱۹۰۹-۱۹۱۰)، ۹۷-۱۵۵؛ «Zur Entdeckungsgeschichte des Irrationalen»، از همو، همان، **۱۴** (۱۹۱۳-۱۹۱۴)، ۹-۲۹؛ *Ontwakende Wetenschap*، از ب. ل. وان در واردن (خروْنینگن، ۱۹۵۰، به انگلیسی با عنوان *Science Awakening*، ترجمهٔ آرنولد درسدن (خروْنینگن، ۱۹۵۴، چاپ دوم، [؟]، ۱۹۵۶)، ۱۶۵-۱۷۹؛ «Theaetetus and the History of the Theory of Numbers»، از ا. واسرستین، در *CQ*، **۸** (۱۹۵۸)، ۱۶۵-۱۷۹؛ «Notes sur l'histoire des mathématiques VIII; Sur la constitution des livres arithmetiques des Eléments d'Euclide et leur rapport à la question de l'irrationalité»، از هـ. گ. تسویتن، در *DKDVS* (۱۹۱۰)، ۳۹۵-۴۳۵؛ «Sur les connaissances géométriques des Grecs avant la reforme platonicienne de la géométrie»، از همو، همان، (۱۹۱۳)، ۴۳۱-۴۷۳؛ و «Sur l'origine historique de la connais sance des quantités irrationelles»، همان (۱۹۱۵)، ۳۳۳-۳۶۲؛ و *The Evolution of the Euclidean Elements*، از ویلبر کنوْر (دارمشتات، ۱۹۷۵)، فصلهای ۸،۷. نیز ← کتابشناسی مقالهٔ تئودوروس کورنه‌ای.



**نویسنده**: Ivor Bulmer- Thomas

**مترجم**: **محمدهادی شفیعیها**


[۳۲]. *De Theaeteto Atheniensi Mathematico* («*دربارهٔ تئایتتوس ریاضیدان آتنی*»)، از اوا زاکس، ص ۶۴، به پیروی از اولریش فون ویلاموویتس مولندورف.



## تئودوْروس کورِنه‌ای [teodorus-e kurene-i] Theodorus of Cyrene

(ت. کورِنه، افریقای شمالی، حدود ۱۰۸۶ ق هـ/ ۴۶۵ ق م؛ و. کورنه [؟]، بعد از ۱۰۲۰ ق هـ/ ۳۹۹ ق م)، *ریاضیات*.

تئودوْروس معلم ریاضی (← ) افلاطون و (← ) تئایتتوس بود، و به سبب سهمی که در گسترش آغازین نظریهٔ مقدارهای گنگ داشت شناخته شده است. (← ) ایامبلیخوس نام وی را در فهرست فیثاغوریان می‌آورد.[۱] به روایت (← ) ائودموس به صورتی که (← ) پروْکلوس آن را حفظ کرده است،[۲] تئودوْروس معاصر (← ) بقراط خیوْسی بود، و هر دو بعد از (← ) آناکساگوْراس و (← ) اوْئنوْپیدس خیوْسی بوده‌اند. دیوْگنس لائرتیوس[۳] می‌گوید که او معلم افلاطون بوده است؛ و افلاطون در رسالهٔ *تئایتتوس*، که در ۱۰۲۰ ق هـ تنظیم شده است، او را به هیأت پیرمردی نمایان می‌سازد. چون آناکساگوْراس در حدود ۱۱۲۱ ق هـ، و افلاطون در ۱۰۴۹ یا ۱۰۴۸ ق هـ متولد شده بودند، فرض این که تئودوْروس در حدود ۱۰۸۶ زاده شده باشد فرضی است معقول. با این حساب، او در سال مجازی محاورهٔ *تئایتتوس* شصت و شش ساله‌بوده است. بنابر محاوره، وی شاگرد پروْتاگوْراس بوده اما در اوایل عمر از

[۱]. *De vita Pythagorica* («*زندگی فیثاغورس*»)، از ایامبلیخوس، ۲۶۷؛ به کوشش ل. دویْنر (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۷)، ص ۱۴۶. ۸-۹.

[۲]. *In primum Euclidis*، از پروْکلوس، به کوشش گ. فریتلاین (لایپ‌تسیش، ۱۸۶۳؛ چاپ مجدد، هیلدسهایم، ۱۹۶۷)، ۶۵. ۲۱-۶۶. ۷.

[۳]. *Vitae philosophorum* («*زندگی فیلسوفان*»)، از دیوْگنس لائرتیوس، دوم، ۱۰۳، سوم، ۶؛ به کوشش هـ. س. لانگ، یکم (آکسفرد، ۱۹۶۴)، ۱۰۰. ۹-۱۳، ۱۲۳. ۱۸.

تأمّلات مجرد روی برتافته و به هندسه روی‌آورده بوده است.[۴] به هنگام مرگ سقراط در آتن بود.[۵] افلاطون هم در رساله‌های سوفیست و «سیاست» او را از شخصیتهای داستان ساخته بود. افلاطون ممکن است در آتن، درست پیش از مرگ سقراط، یا در کورنه، به هنگام سفرهائی که بعد از آن رویداد پیش گرفته بود، جلوِ پای تئودوروس نشسته باشد. در محاوره، تئایتتوس به سقراط می‌گوید که او هندسه و اخترشناسی و علم‌الحان و حساب را از تئودوروس آموخته بوده است.[۶] اما در مورد شاگردیِ افلاطون، این امر ممکن است در آتن یا کورنه رخ داده باشد.

در محاوره،[۷] تئایتتوس وادار به بیان این مطلب می‌شود که چگونه تئودوروس به وی و سقراط جوان، همنام فیلسوف، ثابت کرد که جذرهای ۳ و ۵ و ... تا ۱۷ (بجز ۹ و ۱۶، که معلوم است) عددهای اندازه‌ناپذیر یا واحد هستند؛ و تئایتتوس به سخن ادامه داده می‌گوید که چگونه او و سقراط کوشیدند فؤرمولی کلی بیابند که شامل همهٔ جذرها باشد. منظور افلاطون بصراحت بیان این نکته است که وی می‌کوشد گزارشی تاریخی دهد[۸] و میان کارهائی که تئودوروس انجام داده و کارهای تئایتتوس فرق گذارد؛ و به نظر می‌رسد که تئودورس اولین کس بود که گنگ بودن $\sqrt{۳}$، $\sqrt{۵}$، ... و $\sqrt{۱۷}$ را ثابت کرد. در دم دو سؤال سر برمی‌آورد: او چرا از $\sqrt{۳}$ شروع کرد؟ و چرا در $\sqrt{۱۷}$ متوقف شد؟ پاسخ سؤال اول باید این باشد که گنگ بودن $\sqrt{۲}$ قبلاً دانسته بود. در حقیقت، مطلب بر اولین فیثاغوریان معلوم بود؛ و احتمال بسیار می‌رود که کشف اندازه‌ناپذیری $\sqrt{۲}$ با ۱ وجود مقدارهای گنگ را بر یونانیان فاش ساخته و ضرورت نوسازی نظریهٔ ریاضی یونانی را نمایان کرده باشد.[۹] بعد از این کشف برای تئودوروس و دیگران طبیعی بود که به جست‌وجوی مثالهای دیگری از گنگی برخیزند.

پاسخ سؤال دوم بستگی دارد به این که تئودوروس چگونه گنگی عددهای مورد مطالعه را ثابت می‌کرده است، و این کار آسانی نیست. باید در دم فکری را که ف. هولچ عرضه کرده است کنار بگذاریم، یعنی این فکر را که تئودوروس روش مقدارهای متوالیِ بتدریج نزدیکتر و نزدیکتر را بکار برده بوده است، زیرا که این روش به «اثبات» گنگی نمی‌انجامد.[۱۰] جواب به معنی واژه‌های *πωσ ἐνέσχετο* هم‌بستگی دارد. این دو واژه معمولاً به عبارتِ «او به دلیلی متوقف شد» ترجمه شده است.[۱۱] اما، نگاهی به کاربرد واژهٔ *ἐνεκειν* که در کتابهای لغت آمده است نشان می‌دهد که، همان‌طور که برای اولین بار ر. هکفرث دریافته بود، این واژهٔ یونانی به معنی «به نحوی دچار اشکال شد» است.[۱۲]

بدین نحو این فرض که تئودوروس در ۱۷ فقط به این علت متوقف

[۴]. *تئایتتوس*، از افلاطون، ۱۶۴E–۱۶۵A، در *Platonis opera* («*آثار افلاطون*»)، به کوشش ج. برنت، یکم (آکسفرد، ۱۸۹۹؛ مکرر تجدید چاپ شده است).

[۵]. روشن نیست که چرا جیمز گاو در *A Short History of Greek Mathematics* («*تاریخی کوتاه از ریاضیات یونان*»)، کیمبریج، ۱۸۴۴)، ۱۶۴، باید براحتی با مسلّم بودن محاورهٔ افلاطون به مخالفت برخیزد و بگوید «به‌نظر نمی‌رسد که وی از آتن دیدن کرده باشد».

[۶]. *تئایتتوس*، افلاطون، ۱۴۵C–۱۴۵D.

[۷]. *تئایتتوس*، ۱۴۷D–۱۴۸B.

[۸]. ژان ایتار، نویسندهٔ *Les livres arithmetiques d' Euclide* («*کتابهای حساب اقلیدس*»، تاریخ اندیشه، دهم (پاریس، ۱۹۶۱)، فردی استثنایی است که این نظر را قابل قبول می‌نگرد که تئودوروس و تئایتتوس افرادی حقیقی نبوده بلکه «دو کس بوده‌اند که در مخیّلهٔ شخص افلاطون ترکیب یافته بوده‌اند».

[۹]. کاملترین گزارش این موضوع در مقالهٔ «کشف اندازه‌ناپذیری به وسیلهٔ هیپاسوس متاپونتیومی» کورت فؤن فریتس است، که در *Studies in Presoctratic Philosophy* («*بررسیهائی در فلسفه پیش از سقراط*»)، ویرایش و چاپ دیوید ج. فرلی و ر. ا. آلِن، یکم (لندن، نیویؤرک، ۱۹۷۰)، ۳۸۲–۴۱۲، چاپ شده است. اما فریتس، با مقاله‌ای که قبلاً با همین عنوان در *AMa*، **۴۶** (۱۹۴۵)، ۲۴۲–۲۶۴، منتشر کرده بود خود را در معرض انتقادی شدید قرار داد، که به آن توجهی نکرده است. انتقاد از طرف آ. واسرشتاین بود در مقالهٔ «تئایتتوس و نظریهٔ اعداد»، ۱۶۵، حاشیهٔ ۳.

[۱۰]. ف. هولچ، در مقالهٔ «مقدار تقریبی جذر عددهای گنگ به وسیلهٔ ارشمیدس»، *NGWG*، **۲۲** (۱۸۹۳)، ۳۶۸–۴۲۸. هولچ تا حدی مورد تأیید ت. ل. هیث قرار گرفت؛ هیث در اولین اثرش، *The Works of Archimedes* («*آثار ارشمیدس*»، کیمبریج، ۱۸۹۷)، هفتاد و نه ــ هشتاد، «البته مسلّم» می‌انگاشت که تئودوروس، همچنان که ارشمیدس بعد از او، $\sqrt{۳}$ را به صورت هندسی با خط عمودی نمایش دهد که از یک رأس مثلثی متساوی‌الاضلاع [به ضلع ۲] بر ضلع مقابل فرود آید. وی این را هم مسلّم می‌انگاشت که تئودوروس از برابری ۳=۴۸/۱۶=(۴۹–۱)/۱۶ شروع کرده بوده است، به قسمی که

$$\sqrt{۳} < \sqrt{(۴۸+۱)/۱۶}=۷/۴$$

اما در اثر بعدی خود، *A History of Greek Mathematics* («*تاریخ ریاضیات یونان*»)، یکم، آکسفرد، ۱۹۲۱)، ۲۰۴، تصدیق کرد که این کار «تئودوروس را به اندازهٔ سابق از *اثبات* اندازه‌ناپذیر بودن $\sqrt{۳}$ دور می‌داشته است». البته ممکن است این تقریباً در تحقیقهای تئودوروس تا وقتی نقشی داشته بوده باشند که وی برهان اثباتی را یافته باشد.

[۱۱]. «در اینجا او توقف کرد» (ب. جوویت)؛ «اینجا او به نحوی متوقف شد» (ب. ج. کندی)؛ «او، نمی‌دانم چرا، در اینجا توقف کرده بود» (آ. دیکس)؛ «اینجا، به دلیلی، او ایست کرد» (ف. م. کؤرنفرد)؛ «در اینجا او ایستاد» (هـ. ن. فاولر)؛ «اینجا، نمی‌دانم چه‌طور، توقف کرد» (تیمپانارؤ کاردینی). اما آخرین مترجم، ج. مک داوئل (آکسفرد، ۱۳۵۲)، معنی درست را دریافته است ــ «در این نقطه او، به نحوی، کاملاً گرفتار شد».

[۱۲]. *A Greek - English Lexicon* («*کتاب لغت انگلیسی ــ یونانی*»)، به کوشش هـ. لیدل و ر. اسکات، چاپ جدید به وسیلهٔ هـ. استیوئرت جؤونز (آکسفرد، ۱۹۴۰). ← *ἐνέχω*، دوم ۵۶۵. معنی کلی در حالت مجهول و میانی «گرفته شدن، گرفتار شدن به» است؛ و مثال مخصوص مناسب در دوم، ۲، این است: *ἐνειχετο ἀποριηι ι* [*κῦρο*]؛ هرؤدوتوس، یکم ، ۱۹۰. *تئایتتوس*، ۱۴۷D که برای معنی «ایست کردن، متوقف شدن» از آن نقل قول شده است (دوم، ۵)، و در نتیجه نمی‌تواند معنی واژه در مبحث مورد بحث را تعیین کند.

مقالهٔ «نکته‌ای چند دربارهٔ *تئایتتوس* افلاطون»، از ر. هکفرث، ۱۲۸. مهم این است که علاقهٔ هکفرث صرفاً ادبی است، و در نتیجه تعبیر او از هر گونه گرایشی به حل مسألهٔ خاص ریاضی عاری است. ملکم س. براون در مقالهٔ «*تئایتتوس*، شناخت به عنوان یادگیری مستمر»، در *JHP*، **۷** (۱۹۶۹)، ۳۶۷، نظر هکفرث را تأیید می‌کند.

شده باشد که باید جائی متوقف شود و به اندازهٔ کافی مطلب ثابت کرده است، منتفی می‌شود.[۱۳] و به رغم ادعای جدال‌آمیز آ. واسرشتاین این امکان را هم نفی می‌کند که تئودوروس برهان گنگی $\sqrt{۳}$ را فقط در مورد ۳، ۵، ...، ۱۷ بکار برده بوده باشد.[۱۴] این برهان بر (← ) ارسطو معلوم بود و در متن «*اصول*» (← ) اقلیدس گنجانده شده است؛[۱۵] ممکن است این راهی باشد که در اصل گنگی $\sqrt{۲}$ بدان راه اثبات شده بوده باشد. در این برهان نشان داده شده است که هرگاه قطر مربعی برحسب ضلع آن اندازه‌پذیر باشد، یک عدد در عین حال هم زوج خواهد بود و هم فرد.[۱۶] این استدلال را می‌توان برای همهٔ جذرها تعمیم داد، و در

[۱۳]. در مقالهٔ «تئایتتوس و نظریهٔ اعداد»، از آ. واسرشتاین، ۱۶۵، این فکر عرضه می‌شود بی‌آن‌که لزوماً از آن پشتیبانی شود. ه. هاردی و ا. م. رایت، در کتاب *An Introduction to the Theory of Numbers*، («*مدخلی بر نظریهٔ اعداد*»)، چاپ چهارم (آکسفرد، ۱۹۶۰)، در پرتو نظرهائی که دربارهٔ دشورای تعمیم استدلال فیثاغوری برای گنگ بودن $\sqrt{۲}$ (← حاشیهٔ ۱۴) یافته‌اند، فکری را که واسرشتاین عرضه کرده است (← بالا) فکری دارای اعتبار می‌دانند.

[۱۴]. موضوع اصلی مقالهٔ «تئایتتوس و نظریهٔ اعداد» واسرشتاین این است که این دقیقاً همان‌کاری است که تئودوروس کرد. او دلیل می‌آورد که اشکالات اجرای تعمیمی معتبر به همان گونه است که تئودوروس درک کرده بود و «دقیقاً همین امتناع ریاضیدان دقیق از برشمردن نظریه‌ای کلی براساس شالوده‌های مشکوک بود که شاگردش تئایتتوس را به پژوهیدن، نه تنها دربارهٔ گنگ بودن بلکه در موضوعهای اساسیتر هندسی، واداشت». با این که می‌توان در این مورد کنار آمد که تئودوروس ریاضیدانی با حدّت ذهن و نظر بوده است، نامحتملتر از هر چیز آن است که وی، یا هر ریاضیدان دیگر قدیم، در مورد این مسأله چنان تصور کرده باشد که ه. هاردی و ا. م. رایت تصور کرده‌اند. (← حاشیهٔ ۱۶.) براون در مقالهٔ خود (← حاشیهٔ ۱۲)، ۳۶۶-۳۶۷، بتفصیل عکس برنهاد واسرشتاین را مطرح ساخته است، اما قسمتی از آن به دلیلی بیربط است. براون این نظر وان‌در واردن را می‌پسندید که کتاب (مقالهٔ) هفتم «*اصول*» اقلیدس بیش از پایان سدهٔ پنجم م کاملاً منظم گردیده و هر چیز در آن در جای مناسب خود قرار گرفته بوده است، هرچند واسرشتاین، مانند تسوّیتن، آن را کار تئایتتوس می‌داند؛ اما این دعوی واسرشتاین را که تئودورس استدلال روایت شده برای $\sqrt{۲}$ را بکار برده بوده است می‌توان از این عقیدهٔ واسرشتاین جدا کرد.

[۱۵]. «*آنالوطیقای اول*» ارسطو، یکم ۲۳. 41a-۳۰؛ چاپ و. د. راس (آکسفرد، ۱۹۴۲، تجدید چاپ با اصلاحات، ۱۹۶۵)، ترجمهٔ انگلیسی به‌وسیلهٔ آ. ج. جنکینسن با عنوان *Analytica priora*، در *The Works of Aristotle* («*آثار ارسطو*»)، چاپ و. د. راس (آکسفرد، ۱۹۲۸؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۸). «*اصول*» اقلیدس، دهم، ضمیمهٔ ۲۷؛ *Euclidis Opera omnia* («*مجموعهٔ آثار اقلیدس*»)، چاپ ی. ل. هایبرگ و ه. منگه، سوم (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۶)، ۴۰۸، ۱-۴۱۰، ۱۶؛ چاپ ا. س. استاماتیس، در *Euclidis Elements*، ویراستهٔ ی. ل. هایبرگ، سوم (لایپ‌تسیش، ۱۹۷۲)، ۲۳۱ ۱۰-۲۳۳ ۱۳؛ شقّ دیگری از اثبات نیز داده شده است. در چاپهای اوایل، استدلال مانند استدلال مندرج در «*اصول*»، دهم ۱۱۷، بود، اما امروز به عنوان درونیابی (interpolation) شناخته شده است.

[۱۶]. ت. ل. هیث، در «*تاریخ ریاضیات یونان*»، یکم (آکسفرد، ۱۹۲۱)، ۲۰۵، می‌خواهد تعمیم آسانتری بدست دهد، اما تعمیمش از این جهت عیب منطقی دارد که وی مسلّم می‌انگارد که «هرگاه $m^۲=Nn^۲$، آنگاه $m^۲$ قابل تقسیم است بر $N$، و در نتیجه $m$ نیز مضرب $N$ است»، که فقط وقتی درست است که $N$ خودش مضرب یک مربع کامل نباشد. واسرشتاین در «تئایتتوس و نظریهٔ اعداد»، ← ۱۶۸-۱۶۹، گفتهٔ هیث را تصحیح می‌کند. هاردی و رایت در «*مدخلی بر نظریهٔ اعداد*»، ۴۰، نشان می‌دهند که تعمیم به آن سادگی نیست که هیث آن را جلوه‌گر می‌ساخت و «مستلزم مقداری خیلی بیشتر از تغییری (عامیانه) در استدلال فیثاغورسی است». راست است؛ اما هاردی و رایت با معیارهائی از دقّت و صحّت منطقی کار می‌کنند خیلی فراتر از آنچه هر ریاضیدان سدهٔ پنجم ق م توقع داشته است، و تئودوروس خیلی بآسانی بتواند تعمیمی بیابد که معیارهای خود او را ارضا کند.

[۱۷]. هاردی و رایت، در «*مدخلی بر نظریهٔ اعداد*»، ۴۱. نویسندگان کتاب کار تئودوروس را، با نظری مساعد، در پرتو ریاضیات جدید از صفحات ۴۲ تا ۴۵ مورد بحث قرار می‌دهند.

[۱۸]. ← مقالهٔ «تئایتتوس، شناخت به عنوان یادگیری مستمر»، از براون، ۳۶۷-۳۶۸، و حاشیهٔ ۲۶ او.

[۱۹]. *Anonymer Kommentar zu Platons Theaetei* («*شارح ناشناخته بر تئایتتوس افلاطون*»)، به کوشش ه. دیلس و و. شوبارت، مجموعهٔ متون ادبی باستانی برلین، دوم (برلین، ۱۹۰۵). این بخش در «تئایتتوس و نظریهٔ اعداد» واسرشتاین، ۱۷۲-۱۷۹، چاپ و ترجمه شده است، همچنین قسمتهائی از شرح پروکلوس بر بخشهای مربوط از تیمایوس، همراه با حاشیه‌های توضیحی. به نظر می‌رسد که شارح فکری را که خود عرضه کرده است قبول ندارد، و آن این که تئودوروس در ۱۷ متوقف شد به دلیل آن‌که ۱۷ عدد بعد از ۱۶ است و ۱۶ تنها مربعی است که در آن عددی که مجموع ضلعها را می‌رساند مساوی عددی است که مساحت را بدست می‌دهد (۴×۴=۴+۴+۴+۴).

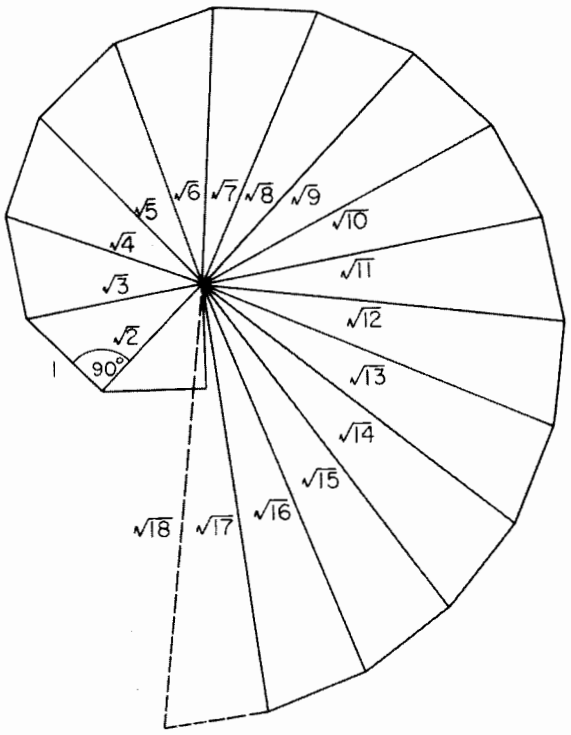


حقیقت برای همهٔ ریشه‌ها، بدین صورت: «$\sqrt[m]{N}$ گنگ است مگر وقتی که $N$ توان $m$م عددی چون $n$ باشد».[۱۷] گویا دیری نکشید که تئودوروس به کلیّت پی برد و بعد از ۱۷ با اشکالی روبرو نشد.

این فکر هم عرضه شده است که دلبستگی شدید فیثاغوریان به «دهه» ممکن است موجب توقف تئودوروس بوده باشد در جائی که متوقف شد.[۱۸] زیرا که $\sqrt{۳}$ را می‌توان به صورت $\sqrt{۲^۲-۱^۲}$ درآورد؛ همین طور برای عددهای دیگر تا $\sqrt{۱۷}=\sqrt{۹^۲-۸^۲}$، که در این نقطه از همهٔ عددهای یک رقمی استفاده شده است؛ اما تئودوروس در بکار بردن این روش برای عددهای دیگر هم به اشکالی برنمی‌خورد، و این روش هیچ دلیلی هم برای گنگی بدست نمی‌دهد.

فرض بالا شبیه است به فرضی که شارحی ناشناخته دربارهٔ تئایتتوس مطرح ساخته است.[۱۹] نخست می‌گوید که افلاطون تئایتتوس را به شروع از $\sqrt{۳}$ واداشت که قبلاً در *منون* نشان داده بود که مربعی که بر روی قطر مربع ساخته شود دو برابر مربعی است که بر روی ضلع آن بنا گردد. آنگاه به اشاره به این نکته پرداخت که تئایتتوس هم هندسه‌دان بود و هم پژوهنده در نظریهٔ موسیقی. فاصلهٔ پرده بر نسبت ۹/۸ است. اگر هر دو عدد را دو برابر کنیم ۱۸/۱۶ بدست می‌آید، واسطهٔ حسابی بین این دو عدد ۱۷ است، که دوکران را بر نسبتهای نامساوی تقسیم می‌کند، «چنان که در شروع بر *تیمایوس* نشان داده شده است». شرح پروکلوس بر *تیمایوس* ۳۵ B افلاطون (*in Commentarium Timaeum* ۱۹۵ A) ارتباط با موضوع دارد، اما ما نیاز به دنبال کردن آن نداریم، زیرا که آشکارا فرضیهٔ دور و درازی است برای بیان این که چرا تئودوروس در ۱۷ متوقف شد.

نظریهٔ استادانه‌ای را ی. ه. آندرهوپ عرضه کرده است.[۲۰] هرگاه مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقینی به ضلع ۱، چنان که در شکل ۱ دیده می‌شود، رسم گردد، وترش برابر $\sqrt{۲}$ است. اگر بر یک انتهای وتر آن عمودی به طول ۱ اخراج شود، مثلث دیگری با وتر برابر با $\sqrt{۳}$ بوجود می‌آید. عمل را می‌توان ادامه داد با وترهای برابر با $\sqrt{۴}$، $\sqrt{۵}$،... که همه در یک نقطهٔ مشترک به یکدیگر گرایند؛ می‌توان نشان داد که زاویه‌های در رأس مشترک برابرند با ۴۵°، ′۱۵ ۳۵°، و از این قبیل. مجموع همهٔ زوایا تا وتر $\sqrt{۱۷}$ تقریباً مساوی است با ′۱۰ ۳۵۱°، و تا وتر $\sqrt{۱۸}$ برابر است با ′۴۸ ۳۶۴°- یعنی بعد از $\sqrt{۱۸}$ دایره کامل شده است و مثلثها بر هم سوار می‌شوند. اما، هر چند این وضع ممکن است دلیلی برای متوقف شدن تئودوْروس باشد، ادامهٔ کار برای او اشکالی نداشت؛ و این روش دلیلی برای گنگ بودن هیچ وتری نیست.




شکل ۱

[۲۰]. هم ب. ل. وان‌دِر واردن در *Ontwakende Wetenschap* («*بیداری علم*»)، چاپ دوم، یکم (خروْنینگن، بی‌تاریخ)، ۱۴۳، ترجمه به انگلیسی با عنوان *Science Awakening*، به قلم آرنلد درسدن، و هم آرپاد سابوْ در *Anfange der grieschichen Mathematik* («*آغاز ریاضیات یونانی*»، مونیخ ـ وین، ۱۹۶۹)، این ترسیم زیبا را به ی. ه. آندرهوپ، در *Aus den Papieren eines reisenden Kaufmannes* («*یوْکوْـ زریا: از کاغذهای یک بازرگان سیّار*» نسبت می‌دهند، اما من نتوانستم به نسخه‌ای از آن دست‌یابم.



نظریه‌ای هست که ه. گ. (←) تسوْیتن آن را عرضه کرده است و در شرایطی صدق می‌کند که لازم است، به طوری که متن افلاطون اشاره دارد، برای هر یک از عددهای $\sqrt{۳}$، $\sqrt{۵}$،... اثباتی جداگانه وجود داشته باشد، و بعد از $\sqrt{۱۷}$ اثبات با اشکالهائی روبرو خواهد شد.[۲۱] فکری که تسوْیتن عرضه می‌کند این است که تئودوْروس روش یافتن بزرگترین اندازهٔ مشترک دو مقدار را، به صورتی که در «*اصول*» اقلیدس، دهم، ۲، آمده است، بکار برده بوده است؛ روش یاد شده عملاً محک تشخیص اندازه‌ناپذیر بودن برای اقلیدس بوده است، بدین بیان: «هرگاه در دو مقدار نابرابر مقدار کوچکتر پیوسته از مقدار بزرگتر کاسته شود و هیچ‌گاه تفاضلی نتواند در تفاضل پیش از آن بگنجد [یعنی هیچ تفاضلی نتواند برحسب تفاضل بعدی اندازه گرفته شود]، آن دو مقدار اندازه‌ناپذیر خواهند بود.»[۲۲] روش را می‌توان به نحوی مناسب با خود $\sqrt{۱۷}$ مصوّر ساخت. فرض می‌کنیم $ABC$ (شکل ۲) مثلث قائم‌الزاویه‌ای باشد که در آن $AB = ۱$، $BC = ۴$، و در نتیجه $CA = \sqrt{۱۷}$. فرض می‌کنیم $CD = CB$ را بر $CA$ جدا کرده باشیم، به نحوی که $AD = \sqrt{۱۷} - ۴$، و فرض می‌کنیم $DE$ بر $CA$ عمود باشد. مثلثهای $CDE$ و $CBE$ برابرند و در نتیجه $DE = EB$. مثلثهای $ADE$ و $ABC$ مشابهند و $DE = ۴\ AD$ و در نتیجه $DE = ۴\ AD = ۴\ (\sqrt{۱۷} - ۴)$. حالا از $EA$ طول $EF$ را مساوی $ED$ جدا کرده در $F$ عمود $FG$ را رسم می‌کنیم. آنگاه به موجب برابری استدلال:

$$\begin{aligned} AF = AB - BF &= AB - ۲\ DE \\ &= ۱ - ۸(\sqrt{۱۷} - ۴) \\ &= (\sqrt{۱۷} - ۴)(\sqrt{۱۷} + ۴) \\ &\quad - ۸(\sqrt{۱۷} - ۴) \\ &= (\sqrt{۱۷} - ۴)^۲ \end{aligned}$$

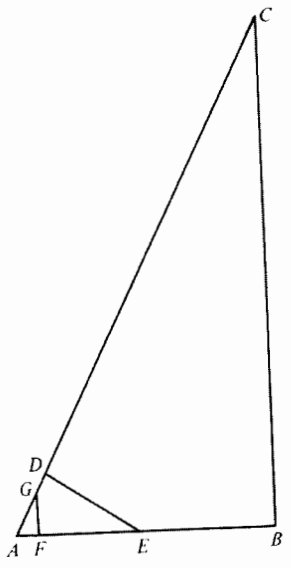
واضح است که عمل را می‌توان به نحوی نامتناهی ادامه داد، به قسمی که $ABC$، $ADE$، $AFG$،... رشتهٔ روبه کاهش از مثلثهائی باشد چنان که

$$AB\ /\ AD\ /\ AF\ \ldots = ۱/(\sqrt{۱۷} - ۴)\ /\ (\sqrt{۱۷} - ۴)^۲$$

و هرگز به مقداری نخواهیم رسید که دقیقاً در $CA$ بگنجد؛ پس $CA$ اندازه‌ناپذیر است.

[۲۱]. «در ساختار کتابهای حساب *اصول* اقلیدس و رابطهٔ آنها با مسألهٔ گنگی»، از ه. گ. تسوْیتن، در *OKDVS* برای ۱۹۱۰ (۱۹۱۰–۱۹۱۱)، ۴۲۲–۴۲۶. نظریه بار دیگر در مقاله‌هائی در همان نشریهٔ ادواری، مجلدات برای سال ۱۹۱۳ و ۱۹۱۵، از سر گرفته شد. بر نهاد تسوْیتن مورد تأیید ا. توْپلیتس، ۲۸–۲۹، و براون در «تئایتتوس، شناخت به عنوان یادگیری مستمر» در *JHP*، ۷ (۱۹۶۹)، ۳۶۷، قرار گرفته است.

[۲۲]. «مجموعهٔ آثار اقلیدس»، به کوشش ی. ل. هایبرگ و ه. منگه، سوم (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۶)، ۶، ۱۲–۸، ۱۳؛ *Euclidis Elementa Post J.L. Heiberg*، از ا. ک. استاماتیس، سوم (لایپ‌تسیش، ۱۹۷۲)، ۳، ۱۹–۴، ۱۹.




**شکل ۲**

بی‌تردید تئودوْروس باید اثباتی هندسی بکار برده باشد، اما موضوع را می‌توان با نمادهای حسابی نوین بدین نحو نشان داد. عمل یافتن بزرگترین اندازهٔ مشترک بین ۱ و $\sqrt{17}$ (به‌فرض وجود) چنین است:

$4 < \sqrt{17}$، پس باقیماندهٔ اول: $\sqrt{17}-4$؛

۱ را با $\sqrt{17}-4$ می‌سنجیم: $8 > \sqrt{17}+4 = \frac{1}{\sqrt{17}-4}=$

بنابراین باقیماندهٔ دوم: $1-8(\sqrt{17}-4)$

$8(\sqrt{17}-4)$ را با باقیماندهٔ دوم می‌سنجیم: $[A=] \frac{8(\sqrt{17}-4)}{1-8(\sqrt{17}-4)}$

در مخرج، به جای ۱، مساویش $(\sqrt{17}+4)(\sqrt{17}-4)$ را قرار می‌دهیم:

$$1-8(\sqrt{17}-4)-8(\sqrt{17}-4)(\sqrt{17}+4)=(\sqrt{17}-4)(\sqrt{17}+4-8)=(\sqrt{17}-4)^2=$$

پس $[A=] \frac{\sqrt{17}-4}{1-8(\sqrt{17}-4)^2}$

مرحلهٔ بعدی جریان عبارت خواهد بود از تقسیم $(\sqrt{17}-4)^2$ بر $(\sqrt{17}-4)$، اما این همان تقسیم ۱ است بر $(\sqrt{17}-4)$، که در بالا داشتیم. پس عمل دوری است و هیچ‌گاه پایان نمی‌پذیرد؛ بنابر این ۱ و $\sqrt{17}$ بزرگترین اندازهٔ مشترک ندارند. باید توجه داشت که این همان عمل



یافتن کسر مسلسلی است برابر با $\sqrt{17}$.

دلیلی نیرومند به سود این نظریه این است که افلاطون، در آن بخش از *تئایتتوس* که اینک مورد بحث است، برای اولین بار در نوشته‌های یونانی اصطلاح *οὐ συμμετρο* («اندازه‌ناپذیر») را برای چیزی بکار می‌برد که پیش از آن *ἄρρητο* («بیان‌ناپذیر») وصف شده بود. این امر این یقین را سخت نیرو می‌بخشد که وی کاری تازه می‌کرد، و آن تازگی کاربرد آزمون اندازه‌ناپذیری بود که بعد در کار اقلیدس یافته شد.

این اثباتها، هم هندسی و هم حسابی، ساده است؛ و اثبات هندسی مسلماً برای تئودوْروس قابل درک بوده است. و نیز اثباتهای جلوتر برای $\sqrt{3}$، $\sqrt{5}$ و از این قبیل.[۲۳] حالت بعد، یعنی $\sqrt{18}$، نیاز به بررسی ندارد، زیرا که $\sqrt{2}\ 3=\sqrt{18}$؛ اما $\sqrt{19}$ دشواریهائی پیش می‌آورد که حتی ریاضیدان نوین ممکن است در برابر آنها جا خالی کند. برگشت تا بعد از شش مرحله رخ نمی‌نماید، مرحله‌هائی که بر اساس آنچه ب. ل. وان‌دِروارِدن عرضه کرده است بدین قرار است.[۲۴] کار را با کاستن

مضرب مناسبی از ۱ از $\sqrt{19}$ آغاز می‌کنیم و باقیماندهٔ $\sqrt{19}-4$ را بدست می‌آوریم. حال ۱ را بر $(\sqrt{19}-4)$ تقسیم می‌کنیم. اما

$$\frac{1}{\sqrt{19}-4} = \frac{\sqrt{19}+4}{3}$$

با $(\sqrt{19}+4)$ و ۳ درست به همین راه رفتار می‌کنیم؛ با تفریق ۳×۲ از

[۲۳]. حالتهای $\sqrt{15}$ و $\sqrt{10}$ شبیه است به $\sqrt{17}$. مورد $\sqrt{3}$، اندکی دشوارتر است و مستلزم یک گام بیشتر است تا برگشت وقوع یابد. مورد $\sqrt{13}$، چنان که از جریان تبیین آن به صورت کسری مسلسل دیده می‌شود که کریستال در *Algebra*، دوم (ادینبرا، ۱۸۸۹)، ۴۰۱-۴۰۲، بدست داده است، مشکل است؛ وی نشان داده است که بازگشت فقط بعد از پنج خارج قسمت جزئی روی می‌دهد:

$$\sqrt{13}=3+\frac{1}{1+}\frac{1}{1+}\frac{1}{1+}\frac{1}{1+}\frac{1}{6+}\frac{1}{1+}\cdots$$

شاید تجربهٔ تئودوْروس با $\sqrt{13}$ او را نسبت به پرداختن به $\sqrt{19}$ بی‌میل کرده بوده باشد. همین روش را می‌توان در مورد $\sqrt{2}$ بکار برد، هر چند ممکن است $\sqrt{2}$ اساساً با این روش اثبات نشده باشد که گنگ است بلکه با روشی اثبات شده باشد که ارسطو به آن اشاره کرده است (← حاشیهٔ ۱۵). تسوْیتن در «در ساختار کتابهای حساب *اصول* اقلیدس و رابطهٔ آنها با مسألهٔ گنگی» و هیث در «*تاریخ ریاضیات یونان*» استدلالهای حالات $\sqrt{5}$ و $\sqrt{3}$ را آورده‌اند، و هیث اثباتی هندسی برای $\sqrt{2}$ علاوه می‌کند. هاردی و رایت در «*مدخلی بر نظریهٔ اعداد*» برهانهای مربوط به $\sqrt{5}$ و $\sqrt{2}$ را داده‌اند. این روش را کورت فوْن فریتس در «*پژوهشهائی در فلسفهٔ پیش از سقراط*»، یکم ۴۰۱-۴۰۶، بکار برده است تا گنگ بودن قطر پنج ضلعی منتظم برحسب ضلع آن را ثابت کند.

[۲۴]. وان‌دِر واردن در «*بیداری علم*»، ۱۴۴-۱۴۶. روش صورت ساده شده‌ای از عملِ یافتنِ بزرگترین اندازهٔ مشترک است به صورتی که در متن مقاله برای $\sqrt{17}$ بکار رفته است به وسیلهٔ اختیار نسبتهای تازه مساوی با نسبتهای فعلی عمل؛ اما نحوهٔ بیان وان‌در واردن تا حدی استعاری است، و ممکن است روشنتر از آنچه در اینجا آمده است عرضه شود.

$(\sqrt{19}+4)$ به $(\sqrt{19}-2)$ می‌رسیم. حالا

$$\frac{3}{\sqrt{19}-2} = \frac{\sqrt{19}+2}{5};$$

و ۵ را از $(\sqrt{19}+2)$ تفریق می‌کنیم تا $(\sqrt{19}-3)$ بدست آید و ۵ را بر آن تقسیم می‌کنیم. اما

$$\frac{5}{\sqrt{19}-3} = \frac{\sqrt{19}+3}{2};$$

و پس از تفریق ۲×۳ از $(\sqrt{19}+3)$ بار دیگر به $(\sqrt{19}-3)$ می‌رسیم. اما

$$\frac{2}{\sqrt{19}-3} = \frac{\sqrt{19}+3}{5};$$

تفریق ۵ از $(\sqrt{19}+3)$ عدد $(\sqrt{19}-2)$ را بدست می‌دهد. اکنون

$$\frac{5}{\sqrt{19}-2} = \frac{\sqrt{19}+2}{3}$$

و با کاستن ۳×۲ از $(\sqrt{19}+2)$ عدد $(\sqrt{19}-4)$ را بدست می‌آوریم. ولیکن

$$\frac{3}{\sqrt{19}-4} = \frac{\sqrt{19}+4}{1};$$

نتیجهٔ کاهش ۱×۴ از $\sqrt{19}+4$ عدد $\sqrt{19}$ است و تقسیم ۱ بر $\sqrt{19}$ ما را به نقطهٔ حرکتمان می‌رساند. پس عمل دوری است و هیچ‌گاه به پایان نمی‌رسد، و در نتیجه $\sqrt{19}$ با ۱ اندازه‌ناپذیر است.

این اثبات با نمادهای نوین به اندازهٔ کافی سهمگین است و ترسیم هندسی آن امکانپذیر نیست، خاصه در ماسه. اگر این روشی باشد که تئودوروس بکار برده بوده است، پس موجب توقف او در $\sqrt{17}$ کاملاً قابل فهم است.

با این که آنچه گفته شد فرضی بیش نیست، اما هیچ راه دیگری به این خوبی با واقعیت سازش ندارد؛ و اگر شاگردش تئایتتوس نظریه‌ای برای تناسبها پرورده است که، چنان که در شرح حال خود او در این زندگینامه دیده می‌شود، بر روشِ یافتنِ بزرگترین اندازهٔ مشترک مبتنی است، عملاً مسلّم می‌شود که این همان روشی است که تئودوروس بکار برده بوده است.

پروکلوس، ضمن تحلیل خطهای خم به طریقهٔ (←) گمینوس، «تئودوروس ریاضیدان» را مورد انتقاد قرار می‌دهد که می‌گوید خطها را «باهم جوش می‌دهد».[۲۵] احتمالاً فرد مورد اشارهٔ او تئودوروس کورنه‌ای است، زیرا که پروکلوس در تنها اشارهٔ دیگری که می‌کند موضوع این مقاله را وصف می‌نماید. این نیز ممکن است که از تئودوروسی یاد کرده باشد که کسنوفون نمونهٔ ریاضیدانی خوب می‌پنداردش.[۲۶]

## کتابشناسی


آثار فهرست شده در کتابشناسی مقالهٔ مربوط به تئایتتوس برای تئودوروس نیز کاربرد دارند. علاوه بر آنها، به آثار زیر، که براساس تاریخ تنظیم شده‌اند، می‌توان مراجعه کرد: ت. بوْنسن، در *PM*، دورهٔ چهارم، **۱** (۱۹۲۱)، ۱۶؛ *Die Grundlagenkrisis der griechisch Mathematik*، از ه. هاسه و ه. شوْلتس (برلین، ۱۹۲۸)، ۲۸؛ «Theodorus 31»، از ک. فوْن فریتس، در پاولی ویسوْوا، *Real- Encyclopädie der classischen Altertums wissenschaft*، دورهٔ دوم، پنجم (اشتوتگارت، ۱۹۳۴)، ستونهای ۱۸۱۱-۱۸۲۵؛ *Joco - Seria: Aus den Papieren eines reisenden Kaufmannes*، از ی. ه. آندرهوپ (ویسبادن، ۱۹۴۱)؛ «Notes on Plato's *Theaetetus*»، از ر. هکفرث، در *Mnemosyne*، دورهٔ چهارم، **۱۰** (۱۹۵۷)، ۱۲۸؛ «*Theaetetus* and the History of the Theory of Numbers»، از ا. واسرشتاین، در *CQ*، **۸** (۱۹۵۸)، ۱۶۵-۱۷۹؛ ا. تؤپلیتس، در *Kantstudien*، **۳۳**، ۲۸-۲۹؛ *Pitagorici testimonianze e frammenti*، از م. تیمپانارو، جزوهٔ دوم؛ فهرست پژوهشهای پیشرفته، جلد چهل و یکم (فلوْرانس، ۱۹۶۲)، ۷۴-۸۱.



**نویسنده**: Ivor Bulmer- Thomas

**مترجم**: **احمد بیرشک**


[۲۵]. *In primum Euclidis* پروکلوس، به کوشش گ. فریتلاین، ۱۱۸. ۷-۹. (اشاره به مرجع در فهرست فریتلاین نادرست است.) برای این که یکی دانستن او با تئودوروس کورنه‌ای قوّت بیشتری پیدا کند به این واقعیت توجه شده است که افلاطون در جائی (*تئایتتوس* 143B) کورنه‌ای را «تئودوروس هندسه‌دان»، و ←

← دیوْگنس لائرتیوس هم در «زندگی فیلسوفان» او را «هندسه‌دان کورنه‌ای» و «ریاضیدان» می‌خوانند. وان‌در واردن در «*بیداری علم*»، ۱۴۶، یکی بودن را می‌پذیرد اما (تلویحاً) ه. دیلس و کرانتس در *Die Fragmente der Vorsokratiker* («*قطعاتی از پیش از سقراطیان*») چاپ ششم (دابلین ـ زوریخ، ۱۹۵۴؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۹) آن را رد می‌کنند؛ و نیز بیشتر نویسندگان؛ گلن ر. مارو، در *Proclus: A Commentary on the First Book of Euclid's Elements* («*پروکلوس، شرحی بر کتاب* [*مقالهٔ*] *اول 'اصول' اقلیدس*»، پرینستن، ۱۹۷۰)، ۹۵، حاشیهٔ ۷۰. فکر می‌کند که اشاره به تئودوروسِ سوْلوْیی است که پلوتارک در بعضی از مشکلات ریاضی در *تیمایوس* از او یاد می‌کند؛ دیوْگنس لائرتیوس، در «*زندگی فیلسوفان*» به بیست تن به نام تئودوروس اشاره می‌کند، و پاولی ویسوْوا کمتر از ۲۰۳ تن را که چنین نامیده شده باشند فهرست نمی‌کند. حتی تئودوروس کورنه‌ای دیگری هم بوده که شهرتکی هم داشته است، و او فیلسوفی بوده که در اوایل قرن یازدهم ق ه بر آمده بوده است؛ در مبحث مورد بحث پروکلوس طبقه‌بندی منحنیها به وسیلهٔ گمینوس را نقل می‌کند و در پرداختن به منحنیهای مختلط می‌گوید که اختلاط منحنیها ممکن است از راه «ترکیب» یا «درهم آمیختن» یا «باهم جوش خوردن» صورت پذیرد. بنابر نظر گمینوس و پروکلوس، اما نه تئودوروس، صفحه را می‌توان با هم جوش داد، اما خطها را نمی‌توان.

[۲۶]. *Memorabilia*ی کسنوفون، که *Commentarii* («شروح») چهارم، ۲، ۱۰، است؛ *Xenophontis opera omnia* («*آثار کامل کسنوفون*»)، به کوشش ا. مارچنت، دوم (آکسفرد، ۱۹۰۱؛ چاپ دوم ۱۹۲۱؛ تجدید چاپ، ۱۹۴۲)، ۱۱. ۲۵-۲۶.

**تئودوْریک بوْرگوْنیوْنی لوکایی ← بوْرگوْنیونی لوکایی، تئودوْریک**

**تئودوْریکِ فرایبرکی ← دیتریشِ فرایبرکی**

**تئودوْسیوس بیتونیایی** [teodosius-e bituniā-i]
Theodosius of Bithynia

(ت. بیتونیا، ربع آخر قرن هشتم یا ربع اول قرن نهم ق هـ/ نیمهٔ دوم قرن دوم ق م)، *ریاضیات*، *نجوم*.

تئودوْسیوس [ضبط اسلامی، ثاوذوسیوس] نویسندهٔ کتاب *Sphaerics* («*کتاب کرات*»)، کتابی درسی در باب هندسهٔ کره، و چند اثر کوچکتر دربارهٔ اخترشناسی و اختربینی بود. (←) استرابوْن، ضمن عرضه کردن فهرستی از بیتونیاییهای شایان توجه در زمینه‌های مختلف، از «(←) اَبَرخُس، تئودوْسیوس و پسرانش، ریاضیدانان» یاد می‌کند.[۱] (←) ویتروویوس از تئودوْسیوس به عنوان مخترع ساعتی آفتابی که مناسب هر ناحیه است نام می‌برد.[۲] اشاره‌های استرابوْن معمولاً به‌ترتیب زمانی و در موضوعهای خاص مربوط به هر یک از آنها است؛ و چون ابرخس در ۷۴۸ ق هـ در اوج زندگی علمی خویش بود، در حالی که استرابوْن و ویتروویوس، هر دو، در آغاز دوران ظهور مسیح شکوفا شدند، پس این گفته‌ها باید به شخص واحدی اشاره داشته باشند، و محتملاً دارند. این اظهارات با این واقعیت که (←) منلائوس (*شکوفایی*، ۵۲۲ ق هـ) از تئودوْسیوس به عنوان نویسندهٔ «*کتاب کرات*» با نام یاد می‌کند هماهنگ است. برای آن که پسران تئودوْسیوس آن قدر وقت داشته بوده باشند تا با استحقاق، پیش از استرابوْن، ریاضیدان شناخته شوند، تئودوْسیوس را به احتمال قوی می‌توان معاصر جوانتر ابرخس دانست که بین سالهای ۷۲۱ تا ۷۷۱ ق هـ چشم به جهان گشود، و دامن عمر را تا سدهٔ هفتم ق هـ گسترد؛ در واقع بعید می‌نماید که اثری چون «*کتاب کرات*» مدتی دراز پس از آن که ابرخس مثلثات کروی را ابداع کرد نگاشته شده باشد، زیرا که ابداع مثلثات کروی آن اثر را کهنه و مهجور

[۱]. «*جغرافیا*»، از استرابوْن، دوازدهم، ۴، 9c566. ویرایش و چاپ مای‌نکه، (لایپ‌تسیش، ۱۸۵۳)، دوم، ۷۹۵، ۱۳-۱۴.

[۲]. *De architectura* («*در معماری*»)، از ویتروویوس، نهم، ۸، ۱، ویرایش و چاپ ف. کرؤن (لایپ‌تسیش، ۱۹۱۲)، ۲۱۸. ۷.



جلوه‌گر می‌سازد.

با این همه، اشاره یا اشارات فوق‌العاده ناموثق *واژگان سودا* سردرگمی پدید آورده است. بخش مورد اشارات چنین است:

تئودوْسیوسِ فیلسوف «*کتاب کرات*» را در سه دفتر، شرحی بر فصل مربوط به تئوداس، «*دربارهٔ شبها و روزها*» در دو دفتر، شرحی بر «*روشِ*» (←) ارشمیدس، «*وصف خانه‌ها*» در سه دفتر، «*فصول شکاکان*»، آثاری در اختربینی، و «*دربارهٔ مسکنها*» نگاشته است. وی شعرهائی در وصف بهار سروده و آثاری از نوع دیگر نیز تصنیف کرده است. او از مردم طرابلس بود.[۳]

محتمل می‌نماید که در عبارت نخست این بخش نویسندهٔ «*کتاب کرات*» با فیلسوف شکاکی که بعداً می‌زیسته است خلط شده باشد، زیرا که تئوداس در سدهٔ دوم میلادی شکوفا شد؛[۴] و این احتمال نیز هست که عبارتهای دوم و سوم اشاره‌ای جداگانه به تئودوْسیوس سومی باشد. به هر حال موضوع قابل اعتنا نبود اگر جمله سوم موجب این عقیده نشده بود که نویسندهٔ «*کتاب کرات*» در طرابلس فنیقیه به دنیا آمده بوده است، و تا این اواخر، تقریباً در همهٔ چاپها، از او به عنوان تئودوْسیوس طرابلسی نام برده شده است.[۵]

علم کرات، یا هندسهٔ کره، مورد نیاز نجوم بود و یونانیان قدیم آن را بیشتر شاخه‌ای از نجوم بشمار می‌آوردند تا شاخه‌ای از هندسه. در واقع، فیثاغوریان نجوم را «علم کرات» می‌نامیدند؛ و دفترهای دوازدهم و سیزدهم حجم‌سنجی مربوط به «*اصولِ*» (←) اقلیدس، که به محاط کردن اجسام منتظم در کره رهنمون می‌شوند، دربارهٔ هندسهٔ کره چیزی فراتر از اثبات این حکم ندارند که حجم کره‌ها بر نسبت سه برابر اقطار آنها است. اقلیدس این موضوع را در *Phaenomena* («*نمودها*»)ی خود بررسی کرد، و درست پیش از وی (←) آوتولوکوس در کتاب «*دربارهٔ کرهٔ متحرک*» خود به این موضوع پرداخته بود. از مقایسهٔ گزاره‌هائی که اقلیدس و آوتولوکوس نقل قول کرده یا خود وضع کرده‌اند می‌توان نتیجه گرفت که بخش اعظم «*کتاب کرات*» تئودوْسیوس از چند کتاب درسی پیش از اقلیدس، که بعضی حدس زده‌اند که (←) اثودوْکسوس نگارندهٔ آنها بوده، مایه گرفته است.[۶] در این کتاب چیزی که بتوان آن را به معنی دقیق کلمه «مثلثات» نامیده وجود ندارد، اگر چه تئودوْسیوس

[۳]. *واژگان سودا*، زیر عنوان *Θεοδόσιος*، چاپ آدا آدلر (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۱) θ ۱۴۲ و θ ۱۴۳، ص ۶۹۳.

[۴]. *Vita philosophorum* «*زندگی فیلسوفان*»، از دیوگنس لائرتیوس، نهم ۱۱۶، چاپ هـ. لانگ (آکسفرد، ۱۹۶۴)، دوم، ۴۹۳. ۱۴. بنابر گفتهٔ دیوگنس، او پنجمین فیلسوف شکاک بعد از آینسیدموس بود که در زمان کیکرؤ (سیسرؤن) شکفته شد.

[۵]. حتی در چاپ قطعی ی. ل. هایبرگ (۱۹۲۷) عنوان «کتاب کرات تئودوْسیوس طرابلسی» آمده است؛ ولی در نخستین مدخل از غلطنامهٔ آن (ص ۱۶) آمده است که «طرابلسی را در همه جا حذف کنید».

[۶]. بی‌گمان این گزاره‌ها در «*کتاب کرات*»، ماقبل اقلیدسی هستند: کتاب یکم، گزاره‌های ۱، ۲، ۳، ۵، ۸، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰؛ کتاب سوم گزارهٔ ۲.

در دفتر سوم، ۱۱، معادل فورمول $\tan a = \sin b \tan A$ را برای مثلث کروی راست گوشه که بر $C$ عمود است به اثبات می‌رساند.

از چند اثر دیگری که *سودا* از آنها نام برده است دو اثر باقی مانده‌اند: یکی «*دربارهٔ مسکنها*»، که در آن به پدیده‌هائی پرداخته می‌شود که بر اثر گردش زمین پدید می‌آیند، بویژه بخشهائی از آسمان که برای ساکنان مناطق مختلف قابل رؤیتند. دیگری کتاب «*دربارهٔ روزها و شبها*»، که به مطالعهٔ قوسی از دایرةالبروج می‌پردازد که خورشید آن را طی می‌کند. موضوع آن مشخص کردن شرایطی است که باید صادق باشند تا انقلابهای تابستانی و زمستانی در نصف‌النهار در مکان معیّنی رخ دهد و شب و روز واقعاً در اعتدال بهاری و پاییزی مساوی شوند.

یکی از دلایل باقی‌ماندن این آثار باید این باشد که در مجموعه‌ای که (←) پاپوس گردآورده ــ وآن را، در مقابل «نجوم کبیر» یا مجسطیِ (←) بطلمیوس، «نجوم صغیر»[۷] نام نهاده است ــ گنجانده شده بودند. پاپوس بر «*کتاب کرات*» و «*دربارهٔ شبها و روزها*» حاشیه‌های مبسوطی نیز نوشت.[۸] این هر سه اثر نزدیک به اواخر ربع سوم سدهٔ سوم/ اواخر سدهٔ نهم به عربی ترجمه شدند.[۹] ترجمهٔ عربی «*کتاب کرات*» تا جلد دوم، فصل پنجم، توسط (←) قسطابن‌لوقا و بقیه توسط (←) ثابت‌بن قرّه انجام گرفته است. «*کتاب کرات*» در سدهٔ پنجم یا ششم/ دوازدهم به همت (←) پلاتوّی تیوولیایی و (←) ژرارِ کرمونایی از عربی به لاتینی برگردانده شد.

دلیلی برای تردید نیست که تئودوسیوسی که «*کتاب کرات*» را نوشتهٔ مؤلف شرح «روش» ارشمیدس، که *واژگان سودا* از آن نام برده، نیز بوده باشد، زیرا که موضوع کتابها متشابه است. شاید بتوان پذیرفت که وی آثاری دربارهٔ اختربینی نیز داشته است. وسوسهٔ این فکر در ذهن بیدار می‌شود که شاید *Διαγραφὰι οἰκιῶν*، یا «*وصف خانه‌ها*»، که در *سودا* از آن یاد شده است، «خانه‌های (منازل) سیّارات» باشد؛ اما اصطلاح اخیر همواره *οἶκοι* است نه *οἰκίαι*. باید آن را اثری مربوط به معماری شمرد، که احتمالاً به قلم نویسندهٔ «*علم کرات*» بوده است. آثار دیگری را که در *سودا* از آنها یاد شده است باید از شخص دیگری به همین نام دانست. کشف ساعت آفتابی مناسب برای همه جا ــ *πρὸς πᾶν κλίμα* ــ به توسط تئودوسیوس ممکن است در کتابی ثبت شده بوده باشد، ولی از آن هیچ نمی‌دانیم.

[۷]. ( *Ο μικρὸ ἀστρονομουμενο* (σc. *τόπο* ): مجموعهٔ *ریاضی*، از پاپوس، ششم؛ *Pappi Alexandrini Collections quae supersunt*، ویراستهٔ ف. هولچ، دوم (برلین، ۱۸۷۷)، ۴۷۵.

[۸]. «*کتاب کرات*»، همان؛ ششم، ۱-۳۳، گزاره‌های ۱-۲۶، ویراستهٔ ف. هولچ، ۴۷۵-۵۱۹؛ «*دربارهٔ شبها و روزها*»، همان، ششم، ۴۸-۶۸، گزاره‌های ۳۰-۳۶، ویراستهٔ ف. هولچ، دوم، ۵۳۰-۵۵۵.

[۹]. *De auctorum Graecorum versionibus et commentariis Syriacis Arabicis etc.*، از ه. وُنسریش (لایپ‌تسیش ۱۸۴۲)، ۲۰۶؛ *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*، از ه. زوتر (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)، ۴۱.



## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** سه اثر بجا مانده از تئودوسیوس در بسیاری از نسخه‌های خطی، که مهمترینشان Codex Vaticanus Graecus 204 (سدهٔ دهم) است، موجود است. *Sphaerics* نخستین بار در چاپی لاتینی که از عربی ترجمه شده بود انتشار یافت (ونیز، ۱۵۱۸)، و به دنبال آن چاپ لاتینی فوگلین که باز هم از عربی برگرفته شده بود، منتشر شد. (وین، ۱۵۲۹). *editio princeps* متن یونانی (همراه با ترجمهٔ لاتینی) همان *Theodosii Tripolitae Sphaericorum libri tres* است، از ژ. پنا (پاریس، ۱۵۵۸). ویراستاران بعدی عبارتند از ف. مائوروُلیکو (مسینا، ۱۵۵۸؛ فقط ترجمهٔ لاتینی)؛ ک. دازوپوُدیوس (استراسبورگ، ۱۵۷۲؛ متنها فقط به یونانی و لاتینی)؛ ک. کلاویوس (رم، ۱۵۸۶؛ فقط ترجمهٔ لاتینی، همراه با آثاری از خودش)؛ ی. آنوریا (رم، ۱۵۸۷)؛ م. مِرسن (پاریس، ۱۶۴۴)؛ ش. دِشال (لیوُن، ۱۶۷۴)؛ ا. بَروُ (لندن، ۱۶۷۵)؛ ج. هانت (آکسفرد، ۱۷۰۷)؛ ا. نیتسه (برلین، ۱۸۵۲). چاپ قطعی این اثر عبارت است از « Theodosius Tripolites Sphaerica»، از ی. ل. هایبرگ، در *AGWA*، **۱۹**، شمارهٔ ۳ (۱۹۲۷)، که مشتمل است بر یادداشتهائی بر نسخه‌های خطی (یک- پانزده)، متن همراه با ترجمهٔ لاتینی (۱-۱۶۵)، و حاشیه‌ها (۱۶۶-۱۹۹).

مستنهای یونانی *On Habitations* و *On Days and Nights* را دازوپوُدیوس در چاپ خود (استراسبورگ، ۱۵۷۲) گنجانید و ترجمه‌های لاتینی دو متن به همت ی. آنوریا (رم، بترتیب در ۱۵۷۸ و ۱۵۹۱) انتشار یافتند، اما متنهای یونانی تا قبل از چاپ قطعی اثر زیر منتشر نشدند: « Theodosii De habitationbus liber De diebus et noctibus libri duo»، از ر. فِشت، در *AGEG*، **۱۹**، شمارهٔ ۴ (۱۹۲۷)، که مشتمل است بر یادداشتها (۱-۱۲)، متن و ترجمهٔ لاتینیِ *On Habitations* (۱۳-۴۳)، حاشیه بر *Habitations* (۴۴-۵۲)، متن و ترجمهٔ لاتینیِ *On Days and Nights* (۵۳-۱۵۵)، و حاشیه بر *Days and Nights* (۱۵۶-۱۷۶). حاشیه‌ها ابتدا توسط ف. هولچ در مقالهٔ « Scholien zur Spharik des Theodosios»، در *APSGW*، ۱۰، شمارهٔ ۵ (۱۸۸۷) بچاپ رسیدند.

ترجمه‌ای آلمانی از *Sphaerics* موجود است با عنوان *Die Sphärik des Theodosios*، از ا. نیتسه (اشترالزوند، ۱۸۲۶). ترجمه‌هائی به فرانسوی وجود دارند به قلم د. آنریوُن (پاریس، ۱۶۱۵)؛ ژ. ب. دونامل (پاریس، ۱۶۶۰)؛ و پوُل وِر اِکه، با عنوان *Théodose de Tripoli: Les sphériques* (پاریس، بروژ، ۱۹۲۷).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سودمندترین مطالب دربارهٔ تئودوسیوس عبارتند از *A History of Greek Mathematics*، از تامس هیث (آکسفرد، ۱۹۲۱)، دوم ۲۴۵-۲۵۲؛ مقدمهٔ لاتینی بر چاپ ر. فشت (← بالا)، ۱-۱۲؛ و «*Theodosius* 5»، از ک. تسیگلر، در *Real Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*، از پاولی ویسوُوا، پنجم، ستونهای ۱۹۳۰-۱۹۳۵. منابع دیگر، که به ترتیب تاریخ تنظیم شده‌اند، بدین قرارند: *Über die Sphärik des Theodosios*، از آ. نوُک (کارلسروهه، ۱۸۴۷)؛ «Die *Sphärik* des Theodosios und einige unedierte Texte»، از ف. هولچ، در *BSGW* (۱۸۸۵)؛ « Remaniement des *Sphériques* de Théodose par Jahia ibn Muhammed ibn abī Schukr al-Maghrabī al-Andalusī»، از ر. کارادوُوُ، در *JAsi*، **۱۷** (۱۸۹۱)، ۲۸۷-۲۹۵؛ *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne*، از پ. تانری (پاریس، ۱۸۹۳)، ۳۶-۳۷؛ و «Studien über Menelaos' Sphärik: Beiträge zur Geschichte des Sphärik und Trigonometrie der Griechen»، از آ.آ. بیوُرنبوُ، در

*AGMW*، **۱۴** (۱۹۰۲)، ۶۴-۶۵؛ و «Über zwei mathematische Handschriften»، از همو، در *BMat*، **۳** (۱۹۰۲)، ۶۳-۷۵.

**نویسنده:** Ivor Bulmer-Thomas
**مترجم:** داوود حاتمی

## تئودیوس ماگنسیایی

[teudius-e magnesiā-i]
Theudius of Magnesia

(**شکوفایی**، قرن دهم ق هـ/ قرن چهارم ق م)، *ریاضیات*.

تئودیوس را، که یکی از اعضای قدیم آکادمی بود، تنها از روی قطعه‌ای از شرح (← پروکلوس بر *In primum Euclidis Elementorum librum commentarii*، («قدیمیترین شرح بر کتاب *اصول اقلیدس*»، ویراستهٔ گ. فریتلاین [لایپتسیش، ۱۸۸۳؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۷]، یکم، ص ۶۷-۶۸) می‌شناسیم. پروکلوس، پس از ذکر نام لئو (که مجموعهٔ اصلاح شده‌ای از اصول هندسه فراهم آورد و دیوریسمی، یعنی وسیلهٔ تعیین این که مسأله‌ای چه هنگام حل شدنی است و چه هنگام حل ناشدنی است، را ابتداع کرد) و ذکر نام (← ائودوکسوس، می‌گوید:

> آموکلاس [یا، بهتر، آمونتاس] هراکلیایی، یکی از دوستان (← افلاطون، (← منایخموس، یکی از شاگردان ائودوکسوس که نزد افلاطون نیز تحصیل کرده بود، و (← دینوستراتوس، برادر وی، هندسه را باز هم کاملتر کردند. تئودیوس ماگنسیایی به مناسبت جایگاه ممتاز خویش در ریاضیات و دیگر حوزه‌های فلسفه از اعتبار و آوازه‌ای برخوردار بود؛ زیرا وی مجموعهٔ اصول هندسه را با دقّت تنظیم کرد و بسیاری از قضایای حدّی [یا جزئی] را به صورت کلّی‌تری درآورد.

پروکلوس سپس می‌گوید که هندسه‌دانی دیگر، به نام آتنایوس کوزیکوسی، تقریباً در همان زمان می‌زیست. «این مردان... در آکادمی گرد هم می‌آمدند و به پژوهشهائی مشترک می‌پرداختند.» پس از آن پروکلوس از هرمؤتیموس کولوفونی، که ضمایمی بر کتاب «*اصول*» اقلیدس افزود، و فیلیپوس مِدمایی (یا اوپوسی)، که گفته می‌شود کتاب «*قوانین*» افلاطون را بازنگری و منتشر کرده بوده است، نام می‌برد. کاملاً ممکن است که این سخنان پروکلوس از مرجع معتبری، چون (← ائودموس رودسی، مورّخ ریاضیات، نشأت کرده باشد. تئودیوس را می‌توان بین ائودوکسوس و فیلیپوس جای داد؛ بدین معنی که وی از معاصران (← ارسطو بود. در واقع ت. ل. (← هیث این نظر معقول را عرضه کرده است که گزاره‌های هندسهٔ مقدماتی، که ارسطو نقل کرده، از «*اصول*» تئودیوس اخذ شده‌اند. لیکن ما هیچ وسیله‌ای برای دانستن این نکته نداریم که کدامین گزاره‌ها و قضایا از کشفیات وی بوده‌اند؛ همچنین از این که کدام ماگنسیا زادبوم وی بوده است بی‌اطلاعیم.



## کتابشناسی

← ک. فون فریتس، در *Real- Encyclopädie der classischen Attertumswissenschaft*، از پاولی ویسوا، یازدهم، بخش ۲ (۱۹۳۶)، ۲۴۴-۲۴۶؛ *A History of Greek Mathematics*، از ت. ل. هیث، یکم (آکسفرد، ۱۹۲۱)، ۳۱۹-۳۲۱؛ و *The Thirteen Books of Euclid's Elements*، از همو (تجدید چاپ، نیویورک، ۱۹۵۶)، ۱۱۶-۱۱۷؛ *Proclus: A Commentary on the First Book of Euclid's Elements*. از گلن ر. مارو (پرینستن، ۱۹۷۰)، ۵۶، شمارهٔ ۴۵؛ و *Die Schule des Aristoteles*، از ف. ورلی، هفتم، *Eudemos von Rhodos* (بازل، ۱۹۵۵).

**نویسنده:** G.L. Huxley
**مترجم:** موسی اکرمی

## تئوفراستوس

[teofrāstus]
Theophrastus

(**ت.** اِرسوس، لِسبوس، حدود ۹۹۲ ق هـ/ ۳۷۱ ق م؛ **و.** آتن، حدود ۹۰۸ ق هـ/ ۲۸۷ ق م)، *گیاه‌شناسی*، *کانی‌شناسی*، *فلسفه*.

تئوفراستوس مدتی بیش از دو دهه همنشین (← ارسطو بود و به عنوان رئیس آنچه بعدها به مکتب «مشّائی» شهرت یافت جانشین او شد. بر طبق یک گزارش (کتاب پنجم دیوگنس لائرتیوس، ۳۶)، تئوفراستوس قبل از آن که به ارسطو بپیوندد زیر نظر (← افلاطون تحصیل می‌کرد. به احتمال زیاد او با ارسطو در آسیای صغیر (۹۶۸ ق هـ/ ۳۴۷ ق م) یا در لسبوس (۹۶۵-۹۶۳ ق هـ/ ۳۴۴-۳۴۲ ق م) آشنا شد، با او به مقدونیه رفت (۹۶۳-۹۵۶ ق هـ/ ۳۴۲-۳۳۵ ق م)، و سپس زمانی به آتن آمد که ارسطو بدان جا بازگشته و تدریس در لوکئوم را آغاز کرده بود (۹۵۶ ق هـ/ ۳۳۵ ق م). هنگامی که ارسطو اندک زمانی پیش از مرگ (۹۴۳ ق هـ/ ۳۲۲ ق م) در خالکیس گوشهٔ عزلت گزید، تئوفراستوس رهبری دانشپژوهان و شاگردانی را که در محضر ارسطو در لوکئوم به تحصیل پرداخته بودند بر عهده گرفت.

تئوفراستوس در طی دورهٔ تصدّی سی و پنج ساله‌اش دو هزار شاگرد داشت، که از آن جمله (← اراسیستراتوس طبیب و آرکسیلائوس فیلسوف بودند. چون آتنیان نظر بسیار نیکوئی نسبت به وی داشتند، کوششی که برای مجازات او به جرم بی‌دینی بعمل آمده بود عقیم ماند و قانونی که علیه او و دیگر فیلسوفان به تصویب رسیده بود ملغیٰ شد. هنگام مرگ همهٔ اموال مدرسه را برای ده خویشاوند و وابستهٔ خود مشترکاً به ارث گذاشت. برای یکی از این ده تن، نِلِئوس، کتابخانه‌ای بر جای نهاد که نه تنها شامل نوشته‌های خود او و ارسطو بلکه همچنین، به احتمال قوی، شامل مجموعهٔ نوشته‌های دانشمندان دیگری می‌شد که ارسطو و او گرد آورده بودند. موادّ موجود در وصیّتنامهٔ تئوفراستوس در مورد مرمّت اموال، در مورد استفاده از آنها به وسیلهٔ چند تن از دوستان، و در مورد واگذاری کتابها، نشان می‌دهند که مدرسه به آشوبی گرفتار

آمده بود که آتن در سالهای پیش از مرگ تئوْفراستوس آن را از سر گذرانده بود، و او آیندهٔ مدرسه را نیز نامعلوم می‌دید. (دربارهٔ نقل و انتقال متون مکتب مشّائی، ← «ارسطو: سنّت و تأثیر».)

فهرستهای یونانیِ نوشته‌های تئوْفراستوس شامل بیش از دویست عنوان است که نه تنها شعبه‌های گوناگون علم و فلسفه بلکه تاریخ، حقوق، ادبیات، موسیقی، فنّ شاعری، و سیاست را نیز در بر می‌گیرد. حتی اگر در فهرستها عنوان کتابها دو بار ذکر شده باشند، اگر برخی عناوین به بخشهائی از آثار مطوّل‌تری تعلق داشته باشند، و اگر بعضی از آنها بخطا به تئوْفراستوس منسوب شده باشند، باز پیدا است که تئوْفراستوس مردی برخوردار از معرفت و پشتکار زیاد بوده است. از نوشته‌های او فقط دو اثر طولانیتر در گیاه‌شناسی، چند رساله در علم، مقاله‌ای در مابعدالطبیعه، کتاب «*حسایل*»، نقل قولها و منتخباتی پراکنده در آثار نویسندگان بعدی برجا مانده است. دو اثر گیاه‌شناختی تئوْفراستوس از لحاظ تفصیل تقریباً دوبرابر بقیهٔ آثار او است.

از چنین شواهد ناقص و نامتوازنی عرضه کردن گزارشی یکدست و قضاوتی صحیح در مورد دستاوردهای علمی تئوْفراستوس کاری است ناممکن. او را معمولاً گیاه‌شناس بشمار آورده‌اند که خدماتش در رشته‌های دیگر فرع بر خدمات استادش بوده است. وابستگی وی به ارسطو ممکن است که در اثر نقل و انتقال متون دستخوش تحریف شده باشد؛ تعدادی از رساله‌های کوتاهتر، بخصوص «*مابعدالطبیعه*» و «*الحسّ والمحسوس*»، به صورت دستنویس همراه با آثار طولانیتر ارسطو دربارهٔ همین موضوعات محفوظ است، و بسیاری از قطعات پراکندهٔ آثار مفقود را در شروحی که بعداً به زبان یونانی بر آثار ارسطو نوشته شده می‌توان یافت، و از این رو این نکته در ذهن متداعی می‌شود که آثار او چیزی بیش از ضمیمه‌ای نبوده است.

دانشپژوهان اخیر (رِگِن‌بوْگن و اشتاین‌متس) بسیار کوشیده‌اند که این تأثیر ذهنی را اصلاح کنند، اما جای تردید است که بتوان خط فاصل دقیقی میان خدمات این دو مرد کشید. وحدت نظر آنان از خلال نوشته‌هایشان هویدا است، اما این امر دلیل نمی‌شود که همبستگی طولانی آن دو همبستگی استاد و شاگرد بوده باشد. این که تئوْفراستوس، حتی هنگام اختلاف‌نظر، از ارسطو با نام یاد نمی‌کند احتمالاً نه تنها نشانه‌ای از احترام بلکه همچنین نشانهٔ آن است که او در مورد همهٔ آثار به طور کلی مسئولیت مشترک را می‌پذیرد. کتابهائی که نلئوس از تئوْفراستوس به ارث برد مجموعه‌ای از حکمت مشّاء بود. ظاهراً هیچ کوشش اصولی و منظمی برای تفکیک مؤلفان آثار صورت نگرفت، تا آن که مقارن ربع اول سدهٔ دهم ق هـ/ حدود پایان سدهٔ سوم ق م فهرستهائی تنظیم شد؛ و حتی پس از نشر آثار به توسط آندرونیکوسِ رودسی در سدهٔ هفتم ق هـ/ سدهٔ یکم ق م، تردید همچنان باقی بود. پژوهشگران جدید، با تفحّص در آثاری که در عهد باستان به ارسطو نسبت داده می‌شد، نه تنها به تأثیر تئوْفراستوس پی برده‌اند بلکه دریافته‌اند که چند رساله جزئاً یا کلاً متعلق به او است. مسائل مربوط به اصالت تألیف از حوزهٔ این مقاله خارج است. اگر در آنچه به دنبال می‌آید

تئوْفراستوس

اختلافها مورد تأکید واقع می‌شوند، آنها را باید بیشتر معلول جریانی مستمر دانست تا معلول تغییری بنیادی در نگرش یا روش.

مشکل دیگر، در هر گزارشی که راجع به تئوْفراستوس تنظیم شود، چگونگی مدارک و شواهدی است که بر جای مانده‌اند. تازه‌ترین چاپ کلی آثار او (ویمر) بر اطلاعاتی ناقص از نسخه‌های خطی و قطعات پراکنده مبتنی است، و کم است تعداد آثار منفردی از او که مورد تحقیق مفصّل قرار گرفته باشد. بهتر آن است که در این مقاله به ذکر همان چند اثری اکتفا شود که در چاپهای جدیدتر همراه با شرح و ترجمهٔ عالمانه در دسترس ما واقعند.

روند کلی اندیشهٔ تئوْفراستوس از خلال «*مابعدالطبیعه*»ی او نمایان می‌شود. روی هم رفته او از مفروضات ارسطو تخطّی نمی‌کند اما، بیشتر، دشواریهای موجود در کاربرد آنها را خاطرنشان می‌سازد. برای مثال وی عقیده دارد که واقعیت به «معقول» و «محسوس» تقسیم می‌شود و علّتِ معقولِ جهانِ محسوس نخستین محرّکِ نامتحرّکی است که پیدایش حرکت را، به اعتبار این که موضوعِ مطلوب است، موجب می‌شود. لیکن، می‌پرسد، اگر فقط یک چنین محرّکی وجود داشته باشد، پس چرا همهٔ اجرام آسمانی حرکتی یکسان ندارند؟ چرا خواست متضمن فرض وجود روان نیست و، به همین دلیل، حرکت روانی‌ای بهتر از دَوَران را ایجاب نمی‌کند؟ چرا دَوَران فقط محدود به اجرام آسمانی است و ناحیهٔ تحت قمری فقط به طور اتفاقی در این نوع حرکت سهیم است؟ اگر حرکت برای اجرام آسمانی همان قدر اساسی است که زندگی برای موجودات جاندار، آیا این نکته به توضیحی نیاز دارد (۷-۱۱، ۲۷-۲۸)؟

درمورد غایت‌شناسی (teleology)، نیز، تئوْفراستوس گرفتار تردیدهائی است. او این اصل کلی را می‌پذیرد که طبیعت هیچ کاری بعبث انجام نمی‌دهد، اما در قابلیت کاربرد این اصل دودل است. در آسمانها، و از آن بیشتر در حوزهٔ زمینی، به نظر می‌رسد که چیزهائی دستخوش تصادف یا تابع ضرورتند. از پیشرویها و پسرویهای دریا یا از تولد و تغذیهٔ جانوران چه منظور و چه حاصل؟ــ از ذکر چیزهائی زاید چون پستان جانوران نر یا چیزهائی صریحاً زیان‌آور چون شاخهای گوزن می‌گذریم. به گفتهٔ او، اگر طبیعت به آنچه بهترین است میل دارد، اکثر چیزها از این اصل تبعیت نمی‌کنند؛ حتی در میان اشیای جاندار، که بخش کوچکی از جهان هستی بشمار می‌روند، فقط چند چیز وجود دارند که هستی آنها بهتر از عدمشان است (۱۵، ۲۸-۳۲).

در «*مابعدالطبیعه*»، تئوْفراستوس هیچ پاسخ جدید یا قطعی به مسائل مطرح شده نمی‌دهدــ شاهدی نیز نیست که او اصولاً چنین پاسخهائی داده بوده باشد. لیکن برای پرداختن تنها به نمودها روشی پیشنهاد می‌کند. شاید لازم باشد که ما وحدت جهان هستی را وحدت دستگاهی تصور کنیم که بخشهای گوناگونش در بیشترین هماهنگی ممکن با یکدیگر جفت و جور شده‌اند، اما در درجهٔ برخورداری از نظم متفاوتند، به این معنی که اجرام آسمانی از نظمی کمتر و ناحیهٔ تحت قمر از نظمی بیشتر بهره‌مندند (۱۶، ۳۴). از این رو است که باید انواع

متفاوت شناخت، یا معرفت، وجود داشته باشد و هر نوع باید از روشی متناسب با موضوعش استفاده کند: باید برای موضوعات خِرَد، برای اشیای طبیعی اصلی، و برای اشیای طبیعی فرعی ــ مانند جانوران، گیاهان، چیزهای بی‌جان ــ روشهای مختلفی در میان باشد (۲۲). هنگامی که به نخستین اصول روی می‌آوریم، در آنها با نیروی ذهن می‌نگریم، لیکن نقطهٔ آغاز پژوهش ما در مورد «علل» ادراک حسی است، که تفاوتهای موجود در موضوعهای خود را مشاهده می‌کند و موادّ لازم برای اندیشه را فراهم می‌آورد (۱۹، ۲۴-۲۵). این تأکید نهادن بر تفاوتهای میان موضوعات و روشهای شناسایی، و بر نیاز به آغازیدن از مشاهدهٔ جزئیات، مشخّصهٔ کار علمی تئوفراستوس به طور کلی است.

در مورد ماهیّت جوهرهای مادّی اوّلی، تئوفراستوس نظریهٔ ارسطو را مبنی بر وجود اجسام چهارگانهٔ ساده‌ای که کیفاً از یکدیگر متمایزند می‌پذیرفت. لیکن در بخشهای مقدماتی اثرش زیر عنوان *De igne* («*دربارهٔ آتش*») نقد نافذی از این نظریه بدست می‌دهد. او، هنگام مقایسهٔ آتش با اجسام سادهٔ دیگر، اظهارنظرهای متعددی می‌کند که بر مقام آتش به عنوان جوهری بنیادین پردهٔ شک می‌افکند: سایر اجسام ساده به یکدیگر تبدیل می‌شوند و می‌توانند خود را بوجود آورند، اما آتش خود را هم می‌آفریند و هم نابود می‌کند؛ نحوه‌های پیدایش آتش بیشتر خشونت‌بار است؛ آتش به نحوهای گوناگون بسیاری پدید می‌آید، اما اجسام سادهٔ دیگر تنها از راه تبدیل طبیعی به یکدیگر تکوین می‌یابند؛ وانگهی، این اجسام سادهٔ دیگر بتنهایی وجود دارند، اما آتش به مادّه‌ای سوختی به عنوان محمل نیازمند است و هنگامی که مادّهٔ سوختی تمام شود آتش از میان می‌رود (۱-۳).

آخرین ایراد از همه جدّیتر است؛ اگر آتش نتواند بی‌مادّهٔ سوختی وجود داشته باشد، بحق نمی‌توان آن را اصل یا جوهری اوّلی نامید، زیرا نه ساده است و نه مقدّم بر محمل خود (۴). تئوفراستوس چندین امکان را در نظر می‌گیرد: فلک اول گرمائی ناب و نیامیخته است؛ آتشهای آسمانی و زمینی در نوع متفاوتند؛ و خورشید نوعی آتش است. ظاهراً او میل دارد که گرما را به عنوان اصل در نظر گیرد نه آتش را، زیرا، به گفتهٔ او، حوزهٔ گسترش گرما بیشتر از آتش است و در فرایندهای طبیعی گرما تأثیر و نفوذ زیادتری دارد. او هیچ‌گونه نتیجه‌گیری نمی‌کند بلکه متوجه دشواریهای بیشتری می‌شود. اگر آتش همواره در قید محملی است، پس ظاهراً باید «کیفیت انفعالی» چیز دیگری باشد و نه یک اصل. اگر ایراد گرفته شود که آتش مستقلاً وجود نتواند داشت، همین نکته را می‌توان دربارهٔ همهٔ اجسام ساده بیان کرد، زیرا که همهٔ آنها مرکّبند و در یکدیگر تأثیر متقابل دارند (۸). بنابه اعتراف خودش، بحث وی راجع به آتش به پرسشهای دامنه‌دارتری دربارهٔ ذات نخستین علل انجامیده است.

تئوفراستوس از کوشش برای دادن پاسخ به پرسشهای دامنه‌دارتر خودداری می‌کند، و در بخش عمدهٔ کتاب «*دربارهٔ آتش*» به بررسی پدیده‌های زمینی آتش می‌پردازد. مباحث او نه تنها شامل مطالبی اصلی از قبیل تولید، حفظ، و اطفای آتش است بلکه مثالهای غیرممثّلی نظیر فرونشانی آتش به وسیلهٔ سمندر، ذوب شدن سکّه در شکم، و جهیدن

تئوفراستوس

دانهٔ غلات در زمینهای خرمن‌کوبی بابلیان را نیز در بر دارد. به سخن کوتاه، او از بیان هیچ نکته‌ای که به نظر می‌رسد، یا گفته می‌شود، که با آتش و گرما ارتباط دارد فروگذاری نمی‌کند.

در توضیحاتی چند او به دو مفهوم ارسطویی تکیه می‌کند، تأثیر متقابل اضداد، و antiperistasis [ پادچونی، تضادّ کیفیّت دو چیز که یکی دیگری را تقویت می‌کند، مانند زمستان که آتش را کاراتر می‌سازد]. به کمک مفهوم اول، او تولید و تباهی آتش را توضیح می‌دهد: آتش به سبب مادّهٔ سوختنی مرطوبی شعله‌ور می‌شود اما در اثر زیادی رطوبت یا سرما، یا در اثر آتشی عظیمتر، رو به تباهی می‌رود (۱۰-۱۱، ۲۰، ۲۶-۲۷). به کمک مفهوم دوم توضیح می‌دهد که چرا، در هوای سرد، آتش سریعتر می‌سوزد، حمامها گرمترند، و بدن ما نیرومندتر می‌شود (۱۲-۱۳، نیز ← ۱۴-۱۸)، و چرا آتش بر اثر فشردگی زیاد خاموش می‌گردد (۱۱، ۵۸). تفاوت میان دو مفهوم در آن است که در دومی این فرض مسلّم انگاشته می‌شود که اضداد کیفی، یا چونی، پایایند و بزرگتر کوچکتر را جذب نمی‌کند و با آن یکی نمی‌شود، چنان که در احتراق این‌گونه است. این فرض در بخش اعظم رساله دنبال می‌شود. تئوفراستوس دربارهٔ آتش، گرما، و شعله چنان سخن می‌گوید که گویی اینها متشکّل از ذرّات پراکنده‌ای هستند که از درجاتِ مختلف رقّت برخوردارند، و تأثیر متقابل را به اعتبار وجود تقارن یا عدم تقارن میان ذرّات یک مادّه و مسامات مادّهٔ دیگر توضیح می‌دهد (برای نمونه، ۴۲). در انجام این کار به نظر می‌رسد که او دست از نظریهٔ عناصر کیفی بر می‌دارد و به نظریهٔ ماقبل سقراطیِ «مسامات بیرون ریزنده» روی می‌آورد. لیکن بدیهی است که ذرّات در حکم اتوْمهای ذیمقراطیسی نیستند، زیرا تأثیر متقابل هم وجودِ اندازهٔ متناسب ذرّات و مسامات و هم وجودِ تفاوت کیفی میان مواد را ایجاب می‌کند. تئوفراستوس به نظریهٔ جدیدی دربارهٔ سرشت ذاتی آتش به عنوان یک عنصر دست نیافته است. او بیشتر ثابت کرده است که، بنا بر گفتهٔ ارسطو («*علم کائنات جوّ*»، ۳۴۰ ب ۲۱-۲۳)، آتشی که به تجربهٔ ما در می‌آید با آتشِ گوهری فرق دارد و پدیده‌های گوناگونی که با آن [آتش] مرتبطند توضیح واحدی ندارند. پروردن یک نظریهٔ مشّائی اتوْم‌گرایی بر عهدهٔ جانشینش (← ) استراتوْن ماند.

در میان نوشته‌های برجای مانده، تکنگاشت تئوفراستوس دربارهٔ سنگ‌شناسی، به نام *De lapidibus* («*دربارهٔ سنگها*»)، به بهترین نحوی پژوهش او را در مورد ترکیبات بی‌جانِ عناصر روشن می‌سازد. او در این اثر، همراه با چند اثر دیگر، که تنها از خلال قطعات و ارجاعات پراکنده اطلاعاتی از آنها در دست است، پژوهش مفصّلی را که ارسطو در بخش سوم «*علم کائنات جوّ*» مطرح کرده بود نقل می‌کند. بنیاد نظری او همان طبقه‌بندی‌ای است که قبلاً افلاطون انجام داده و ارسطو اقتباس نموده است: فلزات از آب تشکیل گردیده‌اند، و سنگها و خاکهای معدنی از خاک ساخته شده‌اند (۱). بر بنیاد این نظر، او توضیح مختصری دربارهٔ فرایندهای مربوط به تشکیل سنگها و خاکهای معدنی بدست می‌دهد (۲-۳): مادّهٔ آنها خاک است که در طی جریان همزمان (conflux)، یا

گذشتن از صافی، یا نوع دیگری تجزیه و تفکیک، به صورت تصفیه شده و یکنواخت درآمده است؛ خلوص و یکنواختی مادّه تعیین‌کنندهٔ کیفیتهائی از قبیل هموارى، چگالی، درخشندگی، شفّافیت است: جمود مادّه در مواردی معلول گرما و در موارد دیگر معلول سرما است ــ اگر چه شاید به نظر آید که همهٔ چیزهای متشکّل از خاک در اثر حرارت به حالت جامد در می‌آیند، زیرا که جمود و انحلال فرایندهائی متضاد بشمار می‌روند.

تئوْفراستوس، با وجود پذیرش این نکته که گرما و سرما ممکن است اثر واحدی داشته باشند، تصدیق می‌کند که این طبقه‌بندی، که به طور ساده بیان شده است، برای تبیین تنوّع پدیده‌ها کافی نیست. همان‌گونه که فلزات در اثر سرما به حالت جامد در می‌آیند و در اثر گرما انحلال می‌یابند، سنگها و خاکها نیز باید در اثر گرما منجمد و در اثر سرما منحل شوند؛ اما در واقع برخی از سنگها، مانند سنگهای حاوی فلز، در اثر گرما منحل می‌گردند (۹). این نکته نیز شایان توجه است که اگر چه تئوْفراستوس برای تبیین برخی اختلافهای مشخص میان سازندها ظاهراً به پدیدهٔ جریان همزمان و پالایش تمایل دارد (نهشته‌ها و رگه‌ها از طرف آیشهوْلتس مطرح شده‌اند)، هنگام روی کردن به موردهای جزئی و خاص فقط دو اشارهٔ مجمل به آن پدیده‌ها می‌کند (۵۰، ۶۱).

بخش اصلی این اثر بحثی است منظّم دربارهٔ سنگها (۳-۴۷) و خاکهائی معدنی (۴۸-۶۹) که در اطراف مدیترانه، یا در مناطق دورتر، جائی که لشکریان اسکندر از آن گذشته بوده‌اند، یافت شده‌اند. مواد به اعتبار کیفیتهائی که دیده یا بسوده (لمس) توانند شد و از حیث رفتاری که، بخصوص در مقابل آتش، دارند از یکدیگر متمایز می‌شوند (۹-۱۹). از آن جمله است قدیمترین اشارات شناخته شدهٔ یونانیان به کاربرد موادّ سوختی معدنی (۱۶)، مروارید (۳۶)، سنگ محک برای سنجش آلیاژها (۴۵-۴۷)، و تولید سرب سفید (۵۶). گزارشهای مربوط به تهیّهٔ رنگدانه‌ها (۵۰-۶۰) و موارد استفاده از خاکهای کنده شده از گودالها (۶۱-۶۹) از جاذبیت خاصی برای تاریخ علم برخوردارند.

غرض تئوْفراستوس عرضه کردن بحثی جامع دربارهٔ موضوع نیست، بلکه تجسّم اختلاف میان انواع و ثبت موارد غیرعادی برای پژوهش بیشتر است. توصیفهای وی اکثراً مختصر و محدود است به آنچه بآسانی قابل مشاهده است، و او بسیاری از موادّی را که بایست برایش آشنا بوده باشند حذف می‌کند [فهرست تئوْفراستوس تنها یکدهم فهرست (← پلینی است]. این که چه مقدار از اطلاعات تئوْفراستوس حاصل مشاهدهٔ خود او است نکته‌ای قابل بحث است. احتمالاً او به طور منظم نمونه‌هائی گرد نیاورده یا آزمایشهائی انجام نداده است. وی غالباً این موضوع را روشن می‌کند که تکیه‌اش بر مدارک کتبی و مسموعات است؛ همیشه آنچه را به عنوان امر واقعی گزارش می‌دهد خود مشاهده نکرده است، چنان که بیان او در مورد این که مروارید شفاف است از همین نکته حکایت دارد. تکیهٔ تئوْفراستوس بر گزارشهای دیگران او را رهنمون می‌شود که آنچه را ممکن است بیش از حد وهم‌آمیز جلوه کند بجدّ مورد بحث و بررسی قرار دهد، مثلاً این که سنگها از ادرار سیاه‌گوش تشکیل می‌شوند (۲۸) و سنگ‌پا از اسفنج دریایی بوجود می‌آید (۱۹، ۲۲). چنین شواهدی محدودیتهای حقیقی کار تئوْفراستوس را مشخص می‌کنند اما این محدودیتها از اهمیت تاریخی کار او نمی‌کاهند. این نخستین تحقیق روشدار دربارهٔ کانی‌شناسی و تنها تحقیق مقدّم بر کار (← آگریکوْلا در قرن شانزدهم است که مواد معدنی را به اعتبار خود آنها، و نه به اعتبار خواص درمانی یا جادوییشان، در نظر می‌گیرد.

آثار تئوْفراستوس در گیاه‌شناسی متناظرند با *Historia animalium* («*تاریخ جانوران*») و *De partibus animalium* («*در اعضای جانوران*») ارسطو؛ او در *Historia plantarum* («*تاریخ گیاهان*») به توصیف، طبقه‌بندی، و تحلیل، و در *De causis plantarum* («*در علل وجودی گیاهان*») به بررسی علل می‌پردازد. در دفتر اولِ «*تاریخ گیاهان*»، با در نظر گرفتن درخت به عنوان معیار خود، موضوعاتی عمومی را می‌پژوهد: اجزای ثابت و سالانه و ترکیب آنها؛ طبقه‌بندی گیاهان به درخت، درختچه، درختچه‌های کوتاه، و علف؛ تفاوتهای عام و خاص در گیاهان چون کل و در اجزای آنها. تئوْفراستوس از اینجا به بیان جزئیات رو می‌کند: دفتر دوم، درختان دست کاشت، تکثیر آنها، و مراقبت از آنها؛ دفتر سوم، درختان خودرو؛ دفتر ششم، درختچه‌های کوتاه؛ دفتر هفتم و هشتم، گیاهان علفی. در این میان سه دفتر حاوی موضوعهای خاص است: دفتر چهارم، درختان و گیاهانی که به مناطق معیّنی اختصاص دارند؛ دفتر پنجم، انواع چوب و موارد استفاده از آنها؛ دفتر نهم، شیرهٔ گیاهان و علفهای دارویی. موضوعات عمدهٔ کتاب «*در علل وجودی گیاهان*» بدین قرار است: دفتر یکم، پیدایش و تکثیر، جوانه‌زدن و میوه دادن؛ دفتر دوم، تأثیرات عوامل طبیعی؛ دفتر سوم، تأثیرات کشتکاری؛ دفتر چهارم، دانه‌ها؛ دفتر پنجم، تغییر، فساد و مرگ؛ دفتر ششم، شیرهٔ گیاهان. (رسالهٔ *De odoribus* [«*در عطریات*»] و رسالهٔ گمشدهٔ دربارهٔ شراب و روغن زیتون ممکن است در اصل دنبالهٔ دفتر ششم بوده باشد.)

تئوْفراستوس، در درون این چهارچوب، حدود ۵۵۰ گونه و جور را توصیف و درباره‌شان بحث می‌کند، گونه‌ها و جورهائی که از لحاظ جغرافیایی از کرانه‌های اقیانوس اطلس تا کرانه‌های دریای مدیترانه و در شرق تا هند گسترده بودند. او در میان مآخذ ادبی خود به شاعران، فیلسوفان، و دانشمندان از هوْمروس تا افلاطون استناد می‌کند [بخصوص به (← امپدوْکلس، مِنِستوْر، و (← دموْکریتوس از جملهٔ دانشمندان پیش از سقراط، که دربارهٔ گیاهان مطلب نوشته بودند]. او به معتقدات و روشهای کاربرزگران، پزشکان، ریشه‌کنها، و گروههای دیگر، و نیز به ساکنان مناطق گوناگون (بخصوص مقدونیه، آرکادیا، و حوالی کوه آیدا)، اشاره‌های مکرر می‌کند. مآخذ شناخته شدهٔ او بی‌شک نه تنها گزارشهای شفاهی بلکه نوشته‌های فنی، از قبیل نوشته‌های (← دیوْکلس کاروستوسی دربارهٔ ریشه‌ها و سموم، و نوشته‌های غیرفنی، از قبیل نوشته‌های کسانی را هم در برمی‌گیرد که در رکاب اسکندر بوده و به

رشد و نموّ گیاهانی توجه می‌کرده‌اند که از اهمیت نظامی برخوردار بودند یا در طول راه جاذبیت خاصی داشتند. (در مورد اخیر، برای نمونه، ← «*تاریخ*»، دفتر چهارم.)

تئوْفراستوس در شیوهٔ بررسی خود راجع به نمونه‌ها و انواع، هیچ نوآوری بنیادینی نکرده است؛ ارسطو قبلاً در مورد بسیاری از موضوعات دیگر، از جمله جانورشناسی، از همان شیوهٔ خودداری از نوآوری استفاده کرده بود. تئوْفراستوس در نظریه‌اش راجع به وظایف الاعضا نیز فرقی با ارسطو ندارد. او گیاهان را موجودات زنده‌ای می‌انگارد که زندگیشان براساس نسبت رطوبت و گرمای ذاتی آنها و به رابطهٔ هماهنگ میان آنها و محیطشان وابسته است («*تاریخ*»، یکم، ۱، ۱؛ ۲، ۴ و بعد؛ ۱۱، ۱؛ «*دربارهٔ علل*»، یکم، ۴، ۶؛ ۱۰، ۵؛ ۲۱، ۳؛ ۲۲، ۲-۳). تفاوت عمدهٔ او، بیشتر، از لحاظ چشم‌انداز است. ارسطو گیاهان را، در نظامی که انسان در اوج آن قرار دارد، به منزلهٔ پایین‌ترین اعضائی می‌داند که در داشتن قوهٔ نفس غاذیه با جانوران شریکند، و همانندیها و ناهمانندیهائی را در کل نظام متجلّی می‌سازند. تئوْفراستوس، از سوی دیگر، ذهنش را برخود گیاهان متمرکز می‌سازد و از نظام‌پردازی در فراسوی موضوعی که مورد بحث او است می‌پرهیزد. او از نفس نباتی سخنی نمی‌گوید؛ و، هر چند از روش تمثیل میان گیاهان و جانوران استفاده می‌کند، بر محدودیتهای آن تأکید می‌ورزد و می‌گوید که کوشش برای مقایسه در جائی که هیچ مقایسه‌ای ممکن نیست اتلاف سعی است و، شاید، موجب دست کشیدن از روشی که مناسب پژوهش است («*تاریخ*»، یکم، ۱، ۴-۵).

پافشاری تئوْفراستوس بر «روش مناسب» از اعتراف او به تفاوتهای میان گیاهان و جانوران («*تاریخ*»، یکم، ۳، ۴) و تأیید ماهیّت چندگانهٔ گیاهان ناشی می‌شود. تعمیم در مورد گیاهان به طور کلی کار دشواری است چون، به صورتی که مثلاً دهان و شکم در همهٔ جانوران مشترکند، هیچ جزء مشترکی برای همهٔ گیاهان وجود ندارد؛ همهٔ آنها ریشه، ساقه، شاخه، ترکه، برگ، گل، میوه، پوست، تخم، لیفه، و رگه ندارند، اگرچه اینها و اجزائی از این قبیل متعلق به طبیعت ذاتی گیاهند («*تاریخ*»، یکم، ۱، ۱۰ و بعد). چنین تنوعی گرفتن نتیجه‌ای کلی در مورد رده‌های اصلی و حتی در مورد انواع منفرد را نیز دشوار می‌سازد؛ میان رده‌ها صورتهائی وجود دارند که با یکدیگر تداخل می‌کنند، و به نظر می‌رسد که برخی از گیاهان هنگامی از طبیعت اصلی خود جدا می‌گردند که پرورش داده شوند («*تاریخ*»، یکم، ۳، ۲)، و هر نوع چندین صورت گوناگون را در بر دارد («*تاریخ*»، یکم، ۱۴، ۳). از اینجا روشن می‌شود که چرا تئوْفراستوس در «*مابعدالطبیعه*» از روشی متناسب با گیاهان، که از موادّ بی‌جان و حتی جانوران متمایزند، سخن می‌گوید. در بررسی این گونه مطالب متنوع مقصود ما نه کلیات بلکه جزئیات، و ابزار کار ما نه عقل بلکه ادراک حسی است («*دربارهٔ علل*»، دوم، ۴، ۸)؛ ما باید مطالعهٔ امور ناشناخته را از طریق آنچه به احساس در می‌آید دنبال کنیم («*تاریخ*»، یکم، ۲، ۳)؛ و در دادن توضیحات باید از اصولی علّی استفاده کنیم که با طبایع خاص گیاهان همنوایی داشته باشند، زیرا که تبیینهای ما باید با مشاهداتمان بخوانند («*دربارهٔ علل*»، یکم، ۱، ۱).

تئوْفراستوس، که در این اصل روش شناختی ثابت قدم است، هر عقیده و نظریه‌ای را که می‌پذیرد با احترام و شکگرایی مورد بحث قرار می‌دهد، و بندرت خود را بیکباره سرسپردهٔ این یا آن طرف می‌کند. مثلاً به نقل گفتهٔ ارسطو که «طبیعت هیچ‌کاری بعبث نمی‌کند» می‌پردازد، اما این گفته را فقط در تأیید آنچه در برابر ادراک بدیهی است نقل می‌کند («*دربارهٔ علل*»، یکم، ۱، ۱). او وجود فرابر، یا غلاف گیاه، را به کمک روشی هدفدار و انسان مدار، چنان که مقتضی نحوهٔ تغذیهٔ آدمی است، توضیح می‌دهد، اما از آن پس آن را در رابطه با تخم گیاه توصیف می‌کند («*دربارهٔ علل*»، یکم، ۱۶، ۱؛ مقایسه کنید با یکم، ۲۱، ۱). آنچه دربارهٔ ناباروری سرو شنیده است موجب می‌شود که او نسبت به صحّت گفتهٔ ارسطو به تردید افتد، اما از آن رو نمی‌گرداند («*دربارهٔ علل*»، چهارم، ۴، ۲). به همین‌سان، تئوْفراستوس از آفرینش خود به خودی و دگردیسی، نیز، چنان سخن می‌گوید که گویی اینها حقایقی ساده‌اند؛ لیکن دیگر بار توضیحاتی عرضه می‌کند که ممکن است او را به طرد این مفهومها رهنمون شده باشند، و در پایان او پرسش را همچنان بی‌پاسخ می‌گذارد («*تاریخ*»، سوم، ۱، ۴-۶؛ هشتم، ۸، ۳-۴). همین روحیهٔ ناسرسپردگی در برخورد وی با گزارشهای خاص نیز هویدا است. تئوْفراستوس، در کنار نکات قابل قبول، افسانه‌هائی بی‌معنی هم در اثر خود گنجانیده است، مثلاً اینکه عقرب با استعمال گل تاج‌الملوک کشته می‌شود ولی با خربق سفید (کندش) زندگی دوباره از سر می‌گیرد. تفسیر او بر همین افسانه در مورد استفادهٔ وی از همهٔ نظریه‌ها و شواهدی که از دیگران بدست می‌آورد مصداق دارد: «افسانه‌های ساختگی بی‌دلیل ساخته نشده‌اند» («*تاریخ*»، نهم، ۱۸، ۲).

تئوْفراستوس، با گردآوری بی‌غرضانهٔ یافته‌هایش، و با مطرح کردنشان در نظامی انعطاف‌پذیر، و خودداری از قضاوت هنگامی که متّکی به حقایقی نباشد، چیزی پدید آورد که آن را «روش مناسب» نامید و شالوده‌ای برای گیاه‌شناسی نوین پی نهاد. بسیاری از مشاهدات و توضیحات او لزوماً ناقص یا اشتباه‌آمیز بود؛ استفاده از ساده‌ترین ذرّه‌بین می‌توانست بسیاری از تردیدهای او را برطرف سازد. از میان خدمات تئوْفراستوس که مورد علاقه دیرپائی قرار گرفته بود می‌توان به گزارشهای او در مورد نکات زیرین اشاره کرد: «pericarpion» (فرابر)، که برای نخستین بار به عنوان اصطلاحی فنی بکار برده شد («*تاریخ*»، یکم ۲، ۱)؛ بافتهای پارانشیمی (praenchymatous و prosenchymatous) («*تاریخ*»، یکم، ۲، ۵، و بعد)؛ گلهای با گلبرگ و بی‌گلبرگ («*تاریخ*»، یکم، ۱۳، ۱)؛ روشهای پیوستگی درون خاکی، کمرین، و برون خاکیِ جام گل («*تاریخ*»، یکم، ۱۳، ۳)؛ گل‌آذینهای مرکزگرا و مرکزگریز («*تاریخ*»، هفتم، ۱۴، ۲)؛ نهان‌دانگان و بازدانگان («*تاریخ*»، یکم، ۱۱، ۲)؛ تک لپّه‌ایها و دو لپّه‌ایها («*تاریخ*»، هشتم، ۲، ۱-۴). همهٔ این اصطلاحات بجز اصطلاح اول جدیدند، اما تردیدی نیست که تئوْفراستوس بدرستی خصوصیتهائی را از یکدیگر تشخیص می‌داد که این اصطلاحات در موردشان بکار برده می‌شود. وی در آخرین عبارات

تئوْفراستوس

کتابش، قبل از (← ) مالپیگی در قرن هفدهم، روشنترین و دقیقترین توضیحات را راجع به دانه‌های روینده بدست می‌دهد.

دستاورد تئوْفراستوس در گیاهشناسی هنگامی بیشتر قابل توجه می‌شود که به یادآوریم که این دو اثر بخش کوچکی از نوشته‌های او بوده‌اند. محفوظ ماندن این آثار ما را مجاز نمی‌دارد که فرض کنیم گیاهشناسی علاقهٔ اول تئوْفراستوس بوده است؛ از دست رفتن آثار او در موضوعات دیگر شاید نه به دلیل اهمیت کمترشان بلکه به سبب پیشامدهائی در نقل و انتقال دستنوشته‌ها یا به سبب سلیقه‌های دورهٔ باستانی بعدی بوده باشد. در نوشته‌های او چیزی حکایت از این ندارد که او خود را ــ چنان که همواره نامیده شده است ــ گیاهشناسی حرفه‌ای می‌دانسته یا کارش را از حیث جزئیات یا از لحاظ نظریه جامع می‌انگاشته است. از گیاهانی که نام می‌برد تنها یک سوم آنها مستند به مآخذ دیگر نیست، و انواع پرورش یافته و خودروی آشنا جنبهٔ غالب دارند (او می‌گوید که بیشتر گیاهان خودرو بی‌نامند و چندان شناخته شده نیستند؛ «*تاریخ*»، یکم، ۱۴، ۴)؛ همچنین او بسیاری از گیاهانی را که باید شناخته باشد از قلم انداخته است.

هرچند برخی از گزارشهای او (مثلاً دربارهٔ دانه‌های نامی) از مشاهدهٔ شخصی او حکایت می‌کنند، اما مؤیّد این اعتقاد نیستند که تئوْفراستوس باغی آزمایشی داشته یا سفرهای ممتدی از راه خشکی در یونان ــ خارج از یونان به کنار ــ انجام داده است. نیز دلیلی در دست نیست که تصور شود او از همکاران یا خبررسانانی آموزش دیده، خواه در بخش یونانی مدیترانه و یا همراه با لشکریان اسکندر، در اختیار داشته است؛ اگر چنین همکارانی می‌داشت، این همه جای خالی و عدم اطمینان در اطلاعات او نمی‌بایست وجود داشته باشد. او نمی‌توانست بعضی از اطلاعات دست دومش را خود بیازماید؛ اما، حتی هنگامی که بآسانی می‌توانسته چنین کند، در مواردی این کار را نکرده است (برای مثال، ← «*تاریخ*»، هفتم، ۱، ۳-۵). می‌توان پرسید که منظور تئوْفراستوس از نوشتن به این تفصیل دربارهٔ شواهد ناقص و اثبات ناشده چه بوده است. پاسخ را شاید در یادآوریهای مکرر او به خود و خوانندگانش بتوان یافت مبنی بر این که باید پژوهشهای بیشتری صورت گیرد. وی آگاه بود که آنچه می‌نویسد صرفاً آغاز کار است، اطلاعات بیشتر و بهتری مورد نیاز است، و توضیحاتش شاید به تجدید نظر نیاز داشته باشد. امیدهای او ظاهراً بی‌ثمر ماند. مؤلفان بعدی یونانی و رومی مواد و مصالح را برای شناسایی سودمند توسعه بخشیدند و پلینی به تلفیق آنها پرداخت، اما گیاهشناسی علمی تا دورهٔ رنسانس پیشرفت چندانی نکرد.

تأثیر تئوْفراستوس به عنوان مورّخ و منتقد علم کمتر از تأثیرش به عنوان دانشمند نبود. او، علاوه بر تحقیقات متعدد دربارهٔ یکایک دانشمندان پیش از سقراط، تاریخی عمومی در شانزده یا هجده کتاب با عنوان *Physicorum opiniones* («*عقاید دربارهٔ طبیعیات*») نگاشت. چنان که دیلس نشان داده است، این اثر منبع مستقیم یا نامستقیم بسیاری از خلاصه‌نویسیهائی بود که مدح‌نامه‌نویسان انجام می‌دادند. جامعترینِ این خلاصه‌نویسیها، که کتاب راهنمائی بود با عنوان *Placita philosophorum* («*خرسندیهای فیلسوفان*»)، به وسیلهٔ (← ) آئتیوس در قرن چهارم ق هـ/قرن دوم م از روی خلاصهٔ رواقی قدیمیتری تألیف شد که آن نیز به نوبهٔ خود بر پایهٔ تاریخ تئوْفراستوس مبتنی بود، و بعدها مطالب رواقی و اپیکوری هم به آن افزوده گردید. از طریق این خلاصه‌نویسیها و خلاصه‌های مرتبط با آنها تئوْفراستوس نه تنها بسیاری از جزئیات نظریه‌های پیش از ارسطو بلکه گزیده و ترتیب نموداری آنها را نیز بدست داد.

تصور شده است که هدف تئوْفراستوس نوشتن یک تاریخ عینی بود، اما در این تصور می‌توان تردید کرد. قطعه‌های استخراج شدهٔ مربوط به علل مادّی که از کتاب اول باقی مانده‌اند، اگرچه از اطلاعات دست اولی از متون پیش از سقراط حکایت می‌کنند، دقیقاً دنبالهٔ خلاصه‌ای است از نظریه‌های علّی که ارسطو در «*مابعدالطبیعه*»ی یکم بدست داده است؛ و در مباحث دیگر نیز همانندیهای بسیاری میان مدح‌نامه‌نویسان و گزارشهای خلاصهٔ ارسطو وجود دارد. چنین به نظر می‌رسد که «*عقاید دربارهٔ طبیعیات*» تألیفی است از گزارشهای ارسطو، که با نقل قولها، داده‌های زندگینامگی، و اطلاعات دیگری که ارسطو آنها را حذف کرده تکمیل شده و تحت عناوین عمده‌ای که مورد بحث ارسطو بوده تنظیم گردیده باشد. مقصود ارسطو از بحث دربارهٔ نظریه‌های قدیمیتر این بوده است که آنها را در ارتباط با نظریه‌های خود قرار دهد ــ یعنی نشان دهد که تا چه حد بر نظریه‌های او پیشی و با آنها شباهت دارند و عدم کفایتشان در کجا است؛ بنابر این او فقط به گزارش چیزی می‌پردازد که با نظریه‌اش مرتبط باشد و آن را برحسب نظریه‌اش بیان می‌کند. شاید تئوْفراستوس قصدی جز این نداشته بوده است که تاریخ او کتاب راهنمائی باشد که به عنوان زمینه‌ای برای شرح وی از نظریه‌های مشّائی مورد استفاده قرار گیرد. نحوهٔ استفاده‌ای که او از چنین کتاب راهنمائی در نظر داشته از خلالِ رسالهٔ «*الحس والمحسوس*» او استنباط می‌شود، که در آن تئوْفراستوس به مرور و نقد روان‌شناسی قدیمی وظایف الاعضایی (فیزیوْلوْژیک) می‌پردازد. در سراسر این اثر، او انتقاد را بر پایهٔ این آموزهٔ ارسطو قرار می‌دهد که ادراک حسی دستخوش تغییر کیفی است؛ و حتی هنگام استنادش به متون نویسندگانی که از آنها بحث می‌کند (مثل «*تیمایوس*» افلاطون)، نظریه‌ها را از نو تنظیم می‌کند به طوری که دربارهٔ آنها بتوان با معیارهای مشّائی به داوری پرداخت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** چاپهای مختلف نوشته‌های تئوْفراستوس عبارتند از: ی. گ. اشنایدر (لایپ‌تسیش، ۱۸۱۸، ۱۸۲۱)؛ ف. ویمر، ۳ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۸۵۴-۱۸۶۲)، نیزدر یک جلد همراه با ترجمهٔ لاتینی (پاریس، ۱۸۶۶)؛ و *De sensibus* و قطعاتی از *Physicorum opiniones*، در *Doxographi Graeci*، ازهـ. دیلس (برلین، ۱۸۷۹).

چاپهای همراه با شرح و ترجمه بدین قرارند: *Historia plantarum* (همراه با *De odoribus* و *De signis tempestatum*)، ویراستهٔ آ. هوْرت، ۲ جلد (لندن، ۱۹۱۶)؛ *De causis plantarum*، کتاب اول، ویراستهٔ ر. ا. دنگلر

(رسالهٔ دکتری دانشگاه پنسیلوینیا، ۱۹۲۷)؛ *De sensibus*، ویراستهٔ م. استرتن (نیویوْرک، ۱۹۲۷)؛ *Metaphysics*، ویراستهٔ و. د. راس و ف. ه. فوْبز (آکسفرد، ۱۹۲۹)؛ *De lapidibus*، ویراستهٔ ا. ر. کیلی و ج. ریچاردز (کوْلامبس، اوْهایوْ، ۱۹۵۶)، و ویراستهٔ د. ا. آیشهوْلتس (آکسفرد، ۱۹۶۵)؛ و *DE igne*، پنجم، ویراستهٔ کوتانت (آسن، هلند، ۱۹۷۱).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Theophrastos von Eresos»، نوشتهٔ ا. رگنبوْگن، در *Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*، از پاولی ویسوْوا، ضمیمه هفتم، ۱۳۵۳-۱۵۶۲. بررسیهائی که از زمان ارزیابی رگنبوْگن منتشر شده‌اند عبارتند از «Theophrastus on the Presocratic Causes»، از ج. ب. مک دیارمید، در *HSCPh*، **۶۱** (۱۹۵۳)، ۸۵-۱۵۶؛ و *Die Physik des Theophrast*، از پ. اشتاین‌متس (بات هوْمبورک، ۱۹۶۴).

**نویسنده:** J. B. Mc Diarmid

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## تئوْفیلوس [teofilus]

Theophilus

(**تئوْفیلوس پرسبیتر**، نیز مشهور به **روگروس** [rugerus])

(**شکوفایی**، هلمرسهاوزن، آلمان [؟]، اواخر قرن پنجم / اوایل قرن دوازدهم)، *فلزپردازی*، شیمی.

تئوْفیلوس، نام مستعار نویسندهٔ *De diversis artibus* («*دربارهٔ هنرهای گوناگون*»)، که رساله‌ای آموزنده دربارهٔ هنرهای عملی مربوط به تزیین کلیسا است، در ربع اول سدهٔ‌دوازدهم م ــ شاید، همان‌طور که لین وایت اشاره کرده است، در ۵۰۱-۵۰۲، در پاسخ به خرده‌گیریهای برنار کلروْیی در مورد تجمّلات کلیسایی ــ مطالبی نوشت. آلبرت ایلک، براساس یادداشتی با عنوان «روگروس کیست»، که در سدهٔ هفدهم در صفحهٔ عنوان نسخهٔ خطی وین نوشته شده بود، تئوْفیلوس را راهبی بندیکتی تشخیص داد که در حدود سال ۴۷۹ و اندکی پس از آن در هلمرسهاوزن به‌زرگری اشتغال داشت. این تشخیص، اگر چه مورد قبول دو ویراستار بعدی، یعنی دگرینگ و تئوْبالت، قرار نگرفت، بیشتر پژوهشهای اخیر مؤید آنند. هلمرسهاوزن مرکز مهمی در بخش شمال غربی آلمان برای همهٔ هنرهائی بود که تئوْفیلوس توصیف کرده است، و چند قطعهٔ برجای مانده از کارهای فلزی مربوط به کلیسا، که به دست شخصیتی تاریخی به نام راجر ساخته شده‌اند، دارای سبکی هستند که تقریباً به نظر می‌رسد که به منظور مصوّر ساختن شیوه‌هائی از فلزکاری که شرحشان در آن نسخهٔ خطی آمده نشان داده شده است.

این اثر، به پیروی از لسینگ، غالباً *Diversarum artium schedula* («*فهرست هنرهای گوناگون*») نامیده می‌شود؛ او این عبارت را از پیشگفتار کتاب اول در دو دستنوشته‌ای که فاقد عنوان بودند انتخاب کرد. عنوان «*دربارهٔ هنرهای گوناگون*» را دادوِل در هر دو نسخهٔ خطی وین و کمبریج یافت، و او و نویسندگان بعدی همین عنوان را بکار برده‌اند.



این اثر دارای سه بخش است ــ کتاب اول، در هنر نقاشی؛ کتاب دوم، در فن شیشه‌گری؛ و کتاب سوم، در فن فلزکاری. کتاب اخیر از آن دو دیگر مفصّلتر است. مورّخان هنر از کتاب اول بسیار بهره برده‌اند؛ اما بخشهای مربوط به شیشه‌گری و فلزکاری اهمیت بیشتری در تاریخ علم و فنّاوری دارند، زیرا که حاوی قدیمی‌ترین گزارشهای دست اول دربارهٔ بسیاری از اعمال مربوط به فنون کار با آتشند که بعداً در علم شیمی و مهندسی، و نیز در تمامی صنعت جدید مواد، به ثمر نشستند.

تئوْفیلوس، بی‌آن که هیچ گونه تفکر نظری را مطرح سازد، جزئیات عملیِ دقیقی را دربارهٔ موارد زیر ثبت کرده است: تهیهٔ رنگدانه‌ها، رنگها، شیشه‌های رنگین، اشیای برنجی و مفرغی؛ تهیهٔ آلیاژ طلا و نقره و کار کردن با آنها؛ حرارات دادن فولاد؛ و قالب‌ریختن اشیای فلزی ــ از دسته‌های جامهای نقره‌ای کوچکی که با روش قالب‌گیری با موم ساخته می‌شوند تا ناقوسهای مفرغی بزرگی که در قالبهایِ گلی ریخته می‌شوند و در چرخ تراش شکل می‌گیرند. جداسازی طلا و نقره با روشِ اندودن با گَرد و از طَریق واکنش سولفید، و نیز حذف ناخالصیها از راه قال‌گذاری را تشریح کرد. ترکیب مواد لحیم‌کاری او به آلیاژهای دارای حداقل نقطهٔ ذوب در رشته آلیاژهای مس-نقره و سرب- قلع، به صورتی که امروزه شناخته شده‌اند نزدیک بود. تئوْفیلوس جزئیاتی در مورد تولید سولفید جیوه، اَستاتِ بازی مس (زنگار)، اوْکسیدهای سرب [هم اوْکسید سرب (PbO) و هم تتراوْکسید سرب ($Pb_3O_4$)]، و کربوْنات سرب در مقیاس نسبتاً وسیع، و استفاده از آنها به عنوان رنگدانه، بدست داد. سولفید نقره ساخته شد و به عنوان سیاه قلم بکار رفت؛ روغن بَزرَک به صورت روغن جلا رواج یافت؛ ورقه و گَرد طلا برای تذهیب‌کاری کتابهای دستنویس تهیه شد؛ و رنگهای گیاهی حسّاس به قدرت اسیدی (pH) به نحوی مناسب و دقیق مورد استفاده قرار گرفتند. شیشه از طریق ذوب آمیختهٔ مکلّسی از ماسه و خاکسترهای چوب راش در ظرفهای دهان‌گشادی که در کوره‌های نسبتاً بزرگی ساخته می‌شد که آتشدانی جداگانه برای تکلیس داشتند قرار می‌گرفتند. این نخستین اشارهٔ کتبی است به استفاده از خاکستر چوب برای تهیهٔ شیشهٔ پوْتاسیوْم، که از دو قرن پیشتر آغاز شده و جای شیشهٔ قدیمی سوْدیوْمِ مبتنی بر ناترون را گرفته بود. رنگ شیشه‌های تئوْفیلوس با تغییر شرایط ذوب تغییر می‌کرد و به نظر می‌رسد که این تغییر به حالت اوْکسایش آهن و منگنزی که به عنوان ناخالصیهائی در موادّ خام موجودند بستگی داشته باشد، اگر چه رنگین ساختن مواد از طریق افزودن عمدی اوْکسیدهای فلزی قرنها جلوتر معمول شده بود.

از نظر مکانیکی، تئوْفیلوس از منابع نیروی باد و آب که بتدریج رواج می‌یافتند هیچ استفاده‌ای نکرد؛ اما وسایل کوچکتری از قبیل سنگِ گردانِ آسیاب، چرخ کوزه‌گری (با تغییرهای متعددش)، ابزاری ظریف، و دستگاهی برای هاشور زدن بر سطوح آهنی به منظور تهیهٔ اندود نقره و طلا، را شرح داد. او همهٔ ابزارهای فلزکاران، از جمله میز مفتولکشی، را توصیف کرد. در ماهیّت مطالبی که بیان کرده است به اندازه‌گیریهای کمّی چندان زیادی نپرداخته و هیچ گونه تفکر فلسفی در

آن مطالب وجود ندارد؛ اما تئوفیلوس به نحوی تحسین‌آمیز محیط عملی و گرایش ذهنی خاصی را که از ویژگی فنّاوری ماقبل علمی حکایت می‌کرد، و به کشفهای بسیار در زمینهٔ خواص انواع مختلف مواد انجامید، و نیز تأثیرات گرما بر آنها، و به‌طور کلی ماهیّت واکنشهای شیمیایی را منعکس می‌سازد. البته تئوفیلوس مخترع یا مکتشف اعمال یا روشهائی که ثبت می‌کرد نبود؛ اینها به صورت سنّت عملی ــ و در برخی موارد به مدت چندین قرن ــ موجود بودند بی‌آن که به صورت نوشته به ثبت رسیده باشند. در واقع گفته‌های او بسیار واضحند و صحّتشان را اشیائی که تا این زمان بر جای مانده‌اند تأیید می‌کنند.

تئوفیلوس نویسنده‌ای مبتکر بود ــ نخستین کسی بود که، از راه تجربهٔ شخصی، هنرهای عملی را برای منظور تعلیم دادن و الهام بخشیدن بروشنی توصیف کرد. کتاب «*دربارهٔ هنرهای گوناگون*» او یکی از منابع اطلاعات دربارهٔ فنّاوری قرون وسطی است که فوق‌العاده بر تألیفهای قدما و نسخه‌های مخدوش، از قبیل *Mappa clavicula* («*استخوان‌بندی نقشه‌ها*») و *Compositiones* («*ترکیبها*») و آثار اقتباس شده از آنها، برتری دارد ــ آثاری که در همان زمان وجود داشتند و بیشتر نتیجهٔ قدرت گردآوری کتابداران بود تا نتیجهٔ تلاشهای عملی مردان اهل فن.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** قدیمی‌ترین نسخه‌های خطی *De diversis artibus* دو تا است که به سدهٔ دوازدهم م تعلق دارند، یکی در وُلفنبوتل (کتابخانهٔ هرتسوگ‌ـ آوگوست، ۴۳۷۳) و دیگری در وین (کتابخانهٔ ملی، ۲۵۲۷). نسخهٔ خطی سدهٔ سیزدهم در موزهٔ بریتانیا (هارلی، ۳۹۱۵) کاملترین نسخه است. برای دستیابی به فهرستی از نسخه‌های خطی بعدی، ← جانسن، دادوِل، و هوثوِرن و اسمیت(پایین).

بهترین متن لاتینی، همراه با اطلاعات تکمیلی و ترجمهٔ انگلیسی، عبارت است از *Theophilus De diversis artibus.... Theophilus, The ... Various Arts* (لندن، ۱۹۶۱). اولین چاپ منتشر شدهٔ کامل، براساس نسخهٔ خطی وُلفنبوتل، به همت گ. ا. لسینگ در *Zur Geschichte und Literatur aus den Schutzen der herzoglichen Bibliothek zu Wolfenbüttel*، ششم (برونسویک، ۱۷۸۱) منتشر شد، و بارها طی سدهٔ نوزدهم در *Sammtliche Schriften* لسینگ تجدید چاپ شد. متنی انتقادی و ترجمه‌ای به فرانسوی به قلم شارل دوْلسکالوْپیه (پاریس، ۱۸۴۳) پس از مدت کوتاهی با متن رابرت هندری (براساس نسخهٔ خطی موزهٔ بریتانیا) و ترجمهٔ انگلیسی، باعنوان *Theophili qui et Rugerus, presbyteri et monachi libri* III. *De, diversis artibus: Seu diversarum artium schedula... An Essay Upon Various Arts... by Theophilus, Called Also Rugerus, Priest and Monk Forming an Encyclopedia of Christian Art of the Eleventh Century* (لندن، ۱۸۴۷)، همراه با صفحهٔ عنوان دوم، دنبال شد. متنی که بارها از آن یاد شده، هر چند ویرایش دقیقی نشده، و ترجمهٔ آلمانی آن عبارت است از *Theophilus Presbyter Schedula diversarum artium ... Revidierter Text, Übersetzung und Appendix*، از آلبرت ایلک، شمارهٔ ۷ در مجموعهٔ «منابع مربوط به تاریخ هنر و فنون هنری قرون وسطی و رنسانس» (وین، ۱۸۷۴).



تمام چاپهای یادشده در بالا اساساً جنبهٔ تاریخی‌ـ هنری یا لغت‌شناختی داشتند. اولین اثری که اصولاً به دلیل محتوای فنی آن منتشر شد متن و ترجمهٔ آلمانی کتابهای دوم و سوم بود به همت ویلهلم تئوْبالت با عنوان *Technik des kunsthandwerks im zehnten* [*sic*] *Jahrhundert des Theophilus Presbyter Diversarum artium schedula, in auswahl neu ... herausgegeben, übersetzt und erlaütert* (برلین، ۱۹۳۳). بعد از آن، پس از متجاوز از یک سده بی‌توجهی به آن در زبان انگلیسی، دو چاپ مجزا طی دو سال منتشر شد ــ دادوِل (← بالا) و *On Divers Arts. The Treatise of Theophilus. Translated from the Medieval Latins With Introduction and Notes*، از ج. هوثوِرن و س. ا. اسمیت (شیکاگو، ۱۹۶۳). چندین چاپ دیگر متعلق به سدهٔ نوزدهم موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** بحثهای مربوط به رسالهٔ تئوفیلوس و تأثیر آن در مقدمهٔ چاپهای منتشر شده‌ای که ذکرشان در بالا رفت موجود است. ترجمه‌های آلمانی ۱۹۳۳ و انگلیسی ۱۹۶۳ در بردارندهٔ یادداشتهای فنی جامعی است دربارهٔ شیشه‌گری و فلزکاری. دربارهٔ رنگها، بویژه ← «Die Buchmalereirezepte des Theophilus»، از ه. رؤزن رونگه، در *MJBK*، دورهٔ سوم، ۳-۴ (۱۹۵۲-۱۹۵۳)، ۱۵۹-۱۷۱؛ و *Farbgebung und Technik frümittelalterliche Buchmalerei. Studien zu den Traktaten Mappae Clavicula und Heraclius*، ۲ جلد (مونیخ، ۱۹۶۷).

دربارهٔ نسخه‌های خطی و سوابق، ← «Theophilus Presbiter qui et Rugerus»، ازهرمان دگرینگ، در *Westfälische Studien... Alois Bömer gewidmet* (لایپ‌تسیش، ۱۹۲۸)، ۲۴۸-۲۶۲؛ «Some Note on Manuscripts of the Mappae Clavicula»، از ر. پ. جانسن، در *Spec*، ۱۰ (۱۹۳۵)، ۷۲-۸۱؛ «The Manuscripts of Schedula of Theophilus Presbyter»، از همو، *همان*، **۱۳** (۱۹۳۸)، ۸۶-۱۰۳؛ و *Compositiones variae ... An Introductory Study*، از همو، بیست و سوم، شمارهٔ ۳ از «مجموعهٔ مطالعات در ایلینوْیز در زبان و ادبیات» (اربنا، ۱۹۳۹)؛ «The Schedula of Theophilus Presbyter»، از د. و. تامپسن، در *Spec*، **۷** (۱۹۳۲)، ۱۹۹-۲۲۰؛ «... Theophilus Presbyter»، از همو، *همان*، **۴۲** (۱۹۶۷)، ۳۱۳-۳۳۹؛ «Theophilus Redivivus»، از لین وایت کهتر، در *TC*، **۵** (۱۹۶۴)، ۲۲۴-۲۳۳؛ و «Mappae Clavicula, a Little Key to the World of Medieval Techniques»، از س. ا. اسمیت و ج. هوثوِرن، در *TAPS*، **۶۴**، بخش ۴ (۱۹۷۴).

**نویسنده:** Cyril Stanley Smith
**مترجم:** فریبرز مجیدی

## تئوْنِ ازمیری

[teon- e ezmir-i]
Theon of Smyrna

(**شکوفایی**، اواخر قرن پنجم ق هـ/ اوایل قرن دوم)، *ریاضیات، اخترشناسی*.

تئوْن عمدتاً به مناسبت کتاب راهنمایش، که معمولاً *Expositio rerum mathematicarum ad legendum Platonem utilium* نامیده می‌شد، شهرت دارد. او ممکن است درست همان کسی بوده باشد که

(←) تئوْن اسکندرانی در شرح خود بر *المجسطی* وی را «تئوْن قدیمی» نامیده است. (←) بطلمیوس به «تئوْن ریاضیدان» اشاره کرده، که تقریباً به طور مسلّم همین تئوْنی است که در اینجا مورد بحث است، و رصدهای سیّاره‌های ناهید و تیر را که در سالهای ۴۹۵، ۴۹۳، و ۴۹۲ ق هـ روی داده بوده (*المجسطی*، ۹.۹، ۱۰.۱، ۱۰.۲) به او نسبت داده است. متأخّرترین نویسندگانی که تئوْن از آنان نام برده است عبارتند از: تراسولوس، که در زمان فرمانروایی تیبریوس فعالیت می‌کرد، و آدراستوس، دانشمند مشّائی و ارسطویی، که پیش از سال ۵۲۲ ق هـ به شکوفایی نرسیده بود. بر مجسمهٔ نیم‌تنه‌ای که در زمان تئوْن ازمیری از او ساخته شده لوحه‌ای نصب است که در آن لقب «پلاتوْنیکوْس» به وی داده شده است: از این رو به عنوان فیلسوف نیز شهرت داشت، و علایق فلسفیش در *Expositio* نمایان است.

این رساله به سبب دامنهٔ وسیع استنادهایش به مآخذ قدیمی از ارزش زیادی برخوردار است. از اصالت ریاضی نشان چندانی در آن نیست. کتاب، به رغم عنوانش، اشارهٔ زیادی به شاگرد متخصص ریاضیات (←) افلاطون ندارد، بلکه در واقع کتاب راهنمائی است برای شاگردان فلسفه، که به منظور تشریح چگونگی ارتباط متقابل حساب، هندسه، حجم‌نگاری، موسیقی، و اخترشناسی نوشته شده است. لیکن هندسه و حجم‌نگاری به طور سردستی مورد بررسی قرار گرفته، شاید به این دلیل که تئوْن فرض می‌کرده است که خوانندگانش به قدر کافی با این موضوعات آشنایی دارند. به وعده‌ای که تئوْن در دستنوشته‌های موجود برای تحقیقی طولانی دربارهٔ هماهنگی جهان هستی (ص ۱۷، ۲۴.۱، چاپ هیلر) داده است وفا نشده است؛ اگر آن بخش از رساله نوشته شده باشد، ممکن است در همان اوایل از میان رفته باشد.

در قسمت مربوط به حساب از انواع اعداد به شیوهٔ فیثاغورسی بحث می‌شود؛ برای مثال، تئوْن به اعداد اول، اعداد هندسی (نظیر اعداد مربّع)، اعداد «ضلع» و «قطر»، و تصاعدها پرداخته است.

موسیقی به سه نوع تقسیم شده است: سازی (آلات موسیقی)، فاصله‌های موسیقایی که به صورت عددی بیان شده است (موسیقی نظری)، و هماهنگی جهان هستی. تئوْن بوضوح می‌گوید که ادّعای کشف اصولی در موسیقی را ندارد؛ و هدفش این است که یافته‌های پیشینیان را بسط دهد. بنابراین از کسانی بفراوانی نقل قول می‌کند که در نظر وی مرجعیّت دارند ــ تراسولوس، آدراستوس، (←) آریستوْکسنوس، هیپاسوس، (←) ائودوْکسوس، و، البته، افلاطون. در مورد تناسبها و نسبتها بحث مربوط است به تحقیق در *Platonikos* (←) اراتوْستنس راجع به اختلاف میان فاصله و نسبت (*διαστημα* و *λογος*). اراتوستنس همچنین دنباله‌رو طرح انواع مختلف مقیاسها است. قسمتی از بخش مربوط به موسیقی تا حد عرفانِ عددیِ صرف تنزل می‌کند؛ این بخش شاید جنبه‌ای از این اثر باشد که کمتر مجاب سازنده و اقناع‌کننده باشد. اظهار نظر نمونه‌وار (ص ۱۰۶، چاپ هیلر) این است که عدد «ده (decad) تعیین‌کنندهٔ عدد از هر لحاظ است، و کل طبیعت را در بر دارد: زوج و فرد، متحرک و نامتحرک، خیر و شر».

تئوْنِ ازمیری

برعکس، بخش نجومی، که آن نیز بسیار به آدراستوس وابسته است، از مزیت بسیاری برخوردار است. در آن بخش، زمین در حکم یک کره است؛ کوهها، در مقایسه با زمین، که در مرکز جهان قرار دارد، بسیار خُرد و ناچیزند. دوایر متعدد آسمان، و نیز انحرافهای فرضی در عرضهای جغرافیایی خورشید، ماه، و سیّارات، شرح داده می‌شوند. نظریه‌های گوناگون مربوط به نظم اجرام آسمانی خاطرنشان می‌گردند؛ نظرهای (نو) فیثاغورسیان برای نشان دادن تباین در مقابل نظرهای اراتوْستنس و «ریاضیدانان» قرار داده می‌شوند. گفته می‌شود که چند شعر شش وتدی جالب توجه (صفحات ۱۳۸-۱۴۰، چاپ هیلر) که در این موضوع نقل گردیده سرودهٔ آلکساندر آتوْلیایی باشد، اما شاید هم الکساندر اِفِسوسی، معاصر کیکروْ (سیسروْن)، آنها را سروده باشد؛ آلکساندر به سیّارات دیگر ــ زمین، خورشید، و ماه ــ و فلک ثوابت، آهنگ و مایه‌ای موسیقایی نسبت می‌دهد چنان که گویی همهٔ آنها برحسب ترتیب فاصله‌ها در یک گام ردیف هشت نوْتی (اوْکتاو) قرار دارند. اراتوْستنس زمین ساکن را بحساب نمی‌آورد، و از این رو در شعرهایش به هر یک از هفت جِرم متحرّک یک نوْت و به فلک ثوابت نوْت هشتمی نسبت می‌داد. این کار بسیار نزدیک است به ایفای وعده‌ای که تئوْن برای عرضه کردن هماهنگی جهان هستی داده بود.

تئوْن پیشرویها، وقفه‌ها (ایستها)، و حرکات خفی سیّارات را شرح داده است. او فرضیّه‌های مربوط به افلاک خارج از مرکز و افلاک تدویری و هم ارز بودن آنها را توصیف کرده است. به نظر می‌رسد که وی (←) اَبَرخس را مخترع فرضیهٔ فلک تدویری می‌انگاشته است (ص ۱۸۸، ۱. ۱۶، چاپ هیلر)، فرضیه‌ای که «ابرخس آن را به عنوان فرضیهٔ خود می‌ستود»؛ اما حقیقت بدرستی فهمیده نشده است، زیرا که (←) آپوْلوْنیوس قبل از ابرخس بروشنی به اصل فلک تدویر پی‌برده بود. آپوْلوْنیوس در زمرهٔ صاحب‌نظرانی نیست که تئوْن بدانان استناد می‌کرد.

بزرگترین قوس تیر و ناهید از خورشید ۲۰ درجه و ۵۰ درجه تخمین زده شده است (ص ۱۸۷، ۱۱. ۱۰-۱۳، چاپ هیلر). تئوْن، پس از شرحی موسّع دربارهٔ نظامهای دَوَران افلاک که ائودوْکسوس، (←) کالیپوس، و (←) ارسطو ساخته و پرداخته بودند (ص ۱۷۸ و بعد، چاپ هیلر)، به قرانها، گذرها، اختفاها، گرفتها، و محوری که بر قطبها و مرکز منطقةالبروج می‌گذرد پرداخت.

از لحاظ تاریخی، ارزشمندترین بخش صفحات پایانی کتاب قطعهٔ کوتاهی است از (←) ائودموس دربارهٔ اخترشناسی پیش از سقراط، که سرشار از مسائل و مشکلات است. برای نمونه، نسخهٔ خطی موجود که نمونهٔ اعلای نسخه‌ها است در این باره می‌گوید که به گفتهٔ (←) آناکسیماندر، زمین «در بالا» (*μετέωρο*) است و در حول مرکز جهان «حرکت می‌کند» (*κινεῖται*). تصحیح (←) مؤنتوکلاکه *κινεῖται* را به *κεῖται* («قرار دارد») (←ص ۱۹۸، ۱۹.۱، چاپ هیلر) اصلاح کرده است جالب توجه است اما به هیچ وجه محقّق نیست، زیرا ــ نظر آناکسیماندر در مورد این مطلب هرچه بوده باشد ــ نمی‌دانیم که ائودموس چه نوشته است. در اینجا گفته شده که (←) آناکسیمنس، و نه (←) آناکساگوْراس،

اظهار داشته است که ماه «نورش را از خورشید می‌گیرد.»

آثار دیگر تئوْن مفقود شده است. خود او به شرحی بر «جمهوری» افلاطون اشاره می‌کرد (*Expositio*، ص ۱۴۶، ۱. ۴، چاپ هیلر). در فهرست ابن ندیم از رساله‌ای به قلم او در مورد عناوین نوشته‌های افلاطون و از ترتیبی که نوشته‌ها بر اساس آن باید خوانده شوند نام برده می‌شود. او دربارهٔ خاندان افلاطون، اما مسلّماً نه در رساله‌ای جداگانه، مطلبی نوشته است؛ این تحقیق ممکن است جزء شرح *Republic* «جمهوری» بوده باشد [← چاپ هیلر، ص ۱۴۶، در کتاب *On Timaeus* («دربارهٔ تیمایوس»)، اثر (←) پروْکلوس، ص ۲۶ A].

## کتابشناسی


تقریباً تمام متن *Expositio* براساس دو نسخهٔ خطی در ونیز مبتنی است: نظریهٔ اعداد و موسیقی در Venet. Marc. 307 (سدهٔ یازدهم- دوازدهم)، و نجوم در Venet. Marc. 303 (سدهٔ سیزدهم- چهاردهم). بخش یکم (صفحات ۱-۱۱۹، چاپ هیلر) توسط ایسمائل بولیوْ (پاریس، ۱۶۴۴)، و بخش دیگر (صفحات ۱۲۰-۲۰۵، چاپ هیلر) توسط ت. ه. مارتین (پاریس، ۱۸۴۹؛ تجدید چاپ، خروْنینگن، ۱۹۷۱) ویراسته شد. هر دو بخش را ا. هیلر از روی ترجمهٔ تؤیبنر ویراست و بچاپ رسانید (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۸).

برای دستیابی به بررسیهای بیشتر، ← مقاله‌ای از ک. فوْن فریتس، در *Real Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*، از پاولی ویسوْوا، دورهٔ دوم، جلد دهم (۱۹۳۴)، ۲۰۶۷-۲۰۷۵، مدخل تئوْن (۱۴)، همراه با کتابشناسی؛ و *A History of Greek Mathematics*، از ت. ل. هیث، دوم (آکسفرد، ۱۹۲۱)، ۲۳۸-۲۴۴. دربارهٔ اشعار شش وتدی، ← نوشته‌ای از ا. هیلر، در *RMP*، **۲۶** (۱۸۷۱)، ۵۸۶-۵۸۷؛ و *Analecta Alexandrina*، از آ. ماینکه (برلین، ۱۸۴۳؛ تجدید چاپ، هیلدسهایم، ۱۹۶۴)، ۳۷۲-۳۷۴.



**نویسنده**: G. L. Huxley

**مترجم**: فریبرز مجیدی


**تئوْن اسکندرانی**، (ثبت اسلامی، **ثاؤن**) [teon] Theon

(**شکوفایی**، اسکندریه، ربع چهارم قرن سوم و ربع اول قرن دوم ق هـ/ نیمهٔ دوم قرن چهارم)، *ریاضیات*، *اخترشناسی*.

فعالیت تئوْن در زمینهٔ دانش دقیقاً با گزارشهای او از دو خسوف و کسوفی که در ۲۵۸ ق هـ در اسکندریه رصد کرده بود آغاز می‌شود: کسوف ۲۷ خرداد و خسوف ۶ آذر.[۱] سایر مآخذ گاهشناختی در آثار او همگی به دههٔ ۲۶۰ ق هـ اشاره می‌کنند. از کسوف ۲۵۸ ق هـ، به عنوان نمونه‌ای از محاسبه، هم در شرح مطوّل‌تر و هم در شرح کوتاهتر از

[۱]. هر دو در کتاب ۶ از شرح او بر *المجسطی*، چاپ بازل، بترتیب، ۲۹۰ ق هـ و ۳۰۳ ق هـ.



*Handy Tables* («*جدولهای دستی*») اثر (←) بطلمیوس استفاده شده است، و شرح کوتاهتر نمونه‌هائی از محاسباتی را بدست می‌دهد که با تاریخهای ۲۶ خرداد ۲۶۲ ق هـ و ۲۶ آبان ۲۴۵ ق هـ مقارنه دارند.[۲] همچنین، فهرستی از نام کنسولهای رومی که در یک نسخهٔ خطی «*جدولهای دستی*» با ویرایش تئوْن محفوظ است با نام کنسولهای سال ۲۵۰ ق هـ به آخر می‌رسد.[۳] فقط یک یادداشت زندگینامگی قدیمی در مورد تئوْن وجود دارد، و آن هم بسیار مختصر.[۴] در این یادداشت بیان شده است که تئوْن در عهد فرمانروایی تئوْدوْسیوس اول (سالهای فرمانروایی، ۲۴۳ تا ۲۲۷ ق هـ) زندگی می‌کرده، و این تاریخی است که با مأخذ یاد شده سازگاری دارد. دختر تئوْن، (←) هوپاتیا، که خود به عنوان ریاضیدان (در زمرهٔ کارهای او، تجدید نظری بر دفتر ۳ شرح پدرش بر *المجسطی* به او نسبت داده شده است) و به عنوان فیلسوفی نوافلاطونی شهرت داشت، در سال ۲۰۷ ق هـ در اسکندریه به دست مشتی از مسیحیان کهنه‌پرست تکه تکه شد. از آنجائی که در گزارش مشتی از مسیحیان کهنه‌پرست تکه تکه شد. از آنجائی که در گزارش مفصّلی که از این واقعه در دست داریم هیچ نامی از تئوْن برده نشده احتمال می‌رود که او در آن زمان مرده بوده باشد. تئوْن، مانند دخترش، مسلّماً مشرک بود. این که او، نیز، از آیین نوافلاطونی هواداری می‌کرده یا نه قابل تعیین نیست.

از یادداشت زندگینامگی قدیمی چنین برمی‌آید که تئوْن عضو «موزه» بود. موزه مؤسسه‌ای بود برای حمایت از معارف پیشرفته، که در ۳۲۲ ق هـ به همّت بطلمیوس اول در اسکندریه تأسیس شد، و دانشمندان مشهور بسیاری در آن پرورده شدند اما در زمان تئوْن ــ در واقع، اگر هنوز وجود داشت ــ به وضع اندوهباری رو به زوال نهاده بود (تئوْن آخرین عضوِ سوگند خورده است). تئوْن، خواه با موزه ارتباط داشته یا نداشته باشد، مسلّماً به طرز فعّالانه‌ای به آموزش عالی اشتغال داشت. او، در دیباچهٔ شرح خود بر *المجسطی*، می‌گوید که این اثر را به اصرار کسانی تصنیف کرده است که در سخنرانیهای وی راجع‌به این موضوع حضور داشته‌اند.[۵] در حقیقت، همهٔ آثار برجای ماندهٔ او، خواه شرح بر متون قدیمی ریاضیات و اخترشناسی و خواه ویرایش آنها، حاصل فعالیت او به عنوان «استاد» بشمار می‌آیند که به منظور استفادهٔ شاگردان فراهم آمده است. من دربارهٔ این شروح به ترتیبی که تئوْن آنها را نوشته، ترتیبی که به ارجاعهای داخلی از یکی به دیگری متکی است، به

[۲]. *Tables manuelles astronomiques* («*جدولهای دستی نجومی*»)، چاپ ن. آلما، یکم، ۷۷-۸۷؛ نمونه‌ها در صفحات ۳۱ و ۷۴ مندرجند. در قطعهٔ دوم، سال «۹۰ م» دیوْکلسی به وسیلهٔ هـ. اوزنر در *Kleine Schriften* («*نوشته‌های کوتاه*») او، سوم، ۲۲، حاشیهٔ ۲۰، براساس عبارت نسخهٔ خطی به «۹۴ م» تصحیح شده است. محاسبات من این تصحیح را تأیید می‌کنند. اما احتمال می‌رود که این قطعه به متن افزوده شده باشد.

[۳]. «Fasti تئوْن اسکندرانی»، چاپ هـ. اوزنر، ۳۶۷-۳۶۸، ۳۸۱.

[۴]. *Suda Lexicon* («*واژگان سودا*»)، چاپ آدا آدلر، دوم، ۷۰۲.

[۵]. *Commentaires... de Théon...* («*شروح ... تئوْن ...*»)، چاپ ا. رؤم، دوم، ۳۱۷.

بحث خواهم پرداخت.

جامعترین اثر تئوْن شرح او است بر *المجسطی* بطلمیوس. این شرح در سیزده دفتر است که با تعداد دفترهای *المجسطی* مطابقت دارد؛ اما دفتر ۱۱ مفقود شده، فقط قطعه‌ای از دفتر ۵ بر جا مانده، و در سایر دفترها نیز احتمالاً جاهائی خالی موجود است. قطعهٔ مندرج در دیباچهٔ یادشده این فکر را پیش می‌آورد که این شرح، ویراسته‌ای است از سخنرانیهای تئوْن، و این که چگونه باید خوانده و تعبیر شود. این اثر تا حد زیادی بیان ضعیفی است از متن بطلمیوس، که نکته‌هائی بدیهی را با تفصیلی بیش از حد توضیح می‌دهد. به رغم وعدهٔ تئوْن در اصلاح کار شارحان پیشین *المجسطی* «که ادعا می‌کنند فقط نکته‌های بدیهی را حذف خواهند کرد، اما در حقیقت ثابت شده است که دشوارترین نکته‌ها را حذف کرده‌اند»،[۶] شرح یاد شده دقیقاً در معرض همین انتقاد قرار دارد. این اثر به هیچ‌وجه نقّادانه نیست، بلکه صرفاً جنبه‌ای تفسیروار دارد. خوانندهٔ امروزی برای فهم بطلمیوس تقریباً هیچ سودی از آن نمی‌برد؛ اما از نظر اطلاعات جسته و گریخته‌ای که در مورد آثار ریاضی و نجومی‌ای که اکنون مفقودند، بخصوص مقالهٔ «دربارهٔ شکلهای متساوی‌المحیطِ» (← زنوْدوْروس در دفتر اول، بدست می‌دهد با ارزش است. این قطعه احتمالاً از شرح قدیمیتر *المجسطی* اثر (← پاپوس (**شکوفایی**، ۳۰۲ ق هـ/ ۳۲۰) اقتباس شده، شرحی که فقط دفتر ۵ و ۶ آن باقی مانده است. مقایسهٔ این دو شرح برای دفتر ۶ (تنها حوزه‌ای که آن دو باهم صفحات مشترک دارند) نشان می‌دهد که اگر چه تئوْن مطالب بسیاری را از پاپوس به وام گرفته است، کارش یک بازنویسیِ صرف از کار سَلَفش نیست بلکه مطالب مفصّلی را در بر دارد که از آنِ خود او است.

تئوْن دو شرح نیز بر «*جدولهای دستی*» نوشت. منظور از کتاب اخیر، که بطلمیوس آن را پس از تکمیل *المجسطی* انتشار داده بود، فراهم آوردن وسیله‌ای بود مناسب برای محاسبهٔ مواضع اجرام آسمانی و سایر پدیده‌های نجومی. تئوْن در دیباچهٔ شرح مطوّل‌تر مدعی است که هرچند کسانی پیش از او *المجسطی* را شرح کرده‌اند، وی نخستین کسی است که بر «*جدولهای دستی*» شرحی نوشته است. از این رو آن که قدیمتر است شرحی است موسّع، در پنج دفتر، خطاب به اثولالیوس و اوْریگنس، که تئوْن آنان را «مصاحبان» خویش (در موزه؟) می‌نامد. تئوْن در این اثر نه تنها چگونگی استفاده از جدولها بلکه دلایل عملیات و اساس ساختمان جدولها را نیز توضیح می‌دهد، و اثباتهائی هندسی عرضه می‌کند. از این رو غالباً شامل زمینه‌ای نظیر شرح بر *المجسطی* است. شرح دوم، که بسیار مختصرتر است، مانند شرح بر *المجسطی*، اپیفانیوس را، که احتمالاً شاگرد تئوْن بوده است، مورد خطاب قرار می‌دهد. در دیباچه، تئوْن شرح مطوّل‌تر را «مقدمهٔ مستدل‌تری (λογικωτέρα) بر محاسبه با *جدولهای دستی*» می‌خواند، و شرح می‌دهد

[۶]. «شروح ... تئوْن ...»، ۳۱۸.

تئوْن اسکندرانی

که او این اثر جدید را برای آن اکثریتی از شاگردانش در این موضوع نوشته است که از دنبال کردن برهانهای هندسی ناتوانند.[۷] شرح کوتاه‌تر، بنابراین، صرفاً قواعدی برای محاسبه با جدولها بیان می‌دارد و مثالهای اتفاقی ساخته و پرداخته شده‌ای بدان می‌افزاید بی‌آن که دلایلی عرضه کند. اظهار نظر تئوْن مبنی بر استعداد ناچیز شاگردانش در ریاضیات با آنچه ما می‌توانیم از ماهیّت آثار او به طور کلی حدس بزنیم تأیید و تقویت می‌شود.

همهٔ آثار دیگری که از تئوْن برجای مانده ویرایشهائی از مؤلفان پیشین است. «ویرایش» در اینجا به معنی کوششی برای تدارک متنی اصیل و معتبر نیست، بلکه، بیشتر، از نو ساختن متن اصلی به صورتی است که برای شاگردان مناسبتر بشمار آید. از قابل‌توجه‌ترین ویرایشهای تئوْن ویرایش کتاب «*اصول*» (←) اقلیدس است که چنان تأثیر و نفوذی یافت که نزدیک بود متن اصلی به فراموشی سپرده شود. تئوْن در شرح خویش بر *المجسطی*، دفتر اول، فصل ۱۰، خود بر کارش گواهی می‌دهد؛ او در آنجا می‌گوید، «که قطاعهای دوایر متساوی متناسبند با زوایای [مرکزی] آنها که ما در ویرایش '*اصول*' در پایان دفتر ششم به اثبات رسانده‌ایم.»[۸] در حقیقت، همهٔ نسخه‌های خطی موجود کتاب «*اصول*» گزاره‌ای در این باب دارند ــ گزارهٔ ۳۳ ــ که ضمیمهٔ دفتر ۶ است؛ و بسیاری از نسخه‌های خطی دارای عنوانهائی هستند دال بر این که «از ویرایش تئوْن» یا حتی «از سخنرانیها (συνουσίαι)ی تئوْن» استخراج شده‌اند.

باری، تا اوایل قرن نوزدهم، که پیرارد کشف کرد که نسخهٔ خطی Vaticanus Graecus 190 باید یک نمونهٔ متن ماقبل تئوْنی باشد ــ نسخه‌ای که فاقد آن گزاره است و از سایر لحاظ به نحو بارزی با متن ساده شده فرق دارد ــ تعیین ماهیّت تغییراتی که تئوْن در کار اقلیدس وارد کرده بود امکان‌پذیر نشد. این تغییرات، که تعدادشان بسیار است، اکثراً پیش‌پا افتاده‌اند؛ و محتوای اصلی کتاب «*اصول*» تقریباً تغییرنایافته باقی‌مانده است. در بسیاری از جاها، به منظور رسیدن به استحکام یا صراحت بیان، جمله‌بندیها تغییریافته یا بسط داده شده‌اند. از تغییرات گهگاهیِ نوع ریاضی، تعداد بسیار اندکی اصلاح خطاهای واقعی در متن اقلیدس است. تعداد بیشتر نتیجهٔ آن است که تئوْن متن اصلی را بد فهمیده است. در برخی موارد او آشکارا آنچه را خطا می‌انگارد حذف می‌کند، و برای پر کردن آنچه جاهای خالی در استدلال اقلیدس می‌پندارد اضافات مکرری می‌کند و حتی، مانند مثال یاد شده، گزاره‌های کاملی در آن می‌گنجاند. به طور کلی، ویرایش او را بدشواری می‌توان بهبودی در متن اصلی بشمار آورد، هر چند ممکن است منظور آن که آسانتر کردن نحوهٔ استفاده برای شاگردانش بوده است بخوبی حاصل شده باشد.

آثار دیگر اقلیدس که تئوْن ویرایشهائی از آنها بوجود آورده است

[۷]. «*جدولهای دستی نجومی*»، یکم، ۲۷.

[۸]. «شروح ... *تئوْن* ...»، چاپ ا. رؤم، دوم، ۴۹۲.

عبارتند از *Data* («داده‌ها» یا «*معطیات*») (رساله‌ای دربارهٔ آن که برای تعیین یک شکل هندسی چه اجزائی در آن باید داده شود) و *Optics* («*نورشناسی*»)، که هر دو در روایتهای تئوْنی و پیش از تئوْنی وجود دارند. بدیهی است که نخستینِ اینها برای شاگردان پیشرفته‌تر در نظر گرفته شده بوده است اما همان خصوصیت عمومی را که در ویرایش «*اصول*» مشاهده می‌شود نمایان می‌سازد، جز آن که در اینجا تئوْن به مختصر کردن بیان اقلیدس گرایش بیشتری دارد. از سوی دیگر، روایت تئوْن چنان با اصل فرق دارد ــ نه فقط از لحاظ زبان (که خصوصیت لهجهٔ بعدی است) بلکه از لحاظ شکل برهانها نیز ــ که هایبرگ حدس می‌زد که متنی که در اختیار ما است شامل سخنرانیهای تئوْن دربارهٔ موضوع نورشناسی است به گونه‌ای که یکی از شاگردانش یادداشت از آنها برداشته است. این نظر را مقدمهٔ روایت تئوْنی تأیید می‌کند، روایتی که شرحی است در مورد اصول نورشناسی، و اکثراً به صورت نقل قول نامستقیم، که گاه با عبارت «او گفت» یا از این قبیل آغاز می‌شود. کلمهٔ «او» در متن مشهود نیست؛ اما این بخش آشکارا از یک سخنرانی استخراج شده است، و حدس موّجهی است که «او» همان تئوْن باشد. لیکن هیچ شاهد مستقیمی در دست نیست که تئوْن مسئول این روایت است، هرچند او محتملترین نامزد این کار بوده است.

همین سخن را می‌توان در مورد رساله‌ای راجع به مبحث آیینه‌ها (نظریهٔ انعکاس بصری) گفت که در نسخه‌های خطی به اقلیدس منسوب است اما باید آن را فقط در زمینه‌های ادبی مجعول دانست. تحلیل مطالب نشان می‌دهد که این رساله تألیفی است بعدی که آمیخته‌ای از نظریهٔ نورشناسی اقلیدس و بعد از اقلیدس را شامل است. سبک و کیفیت رساله در خور تئوْن است، اما این امر مؤلف بودن او را ثابت نمی‌کند. هم «*نورشناسی*» و هم «*مبحث آیینه‌ها*» جنبهٔ مقدماتی دارند و سطح علمی آنها بسیار پایین‌تر است از «*نورشناسی*» بطلمیوس، که در دنیای قدیم بعدی مورد غفلت بود و تنها از طریق ترجمهٔ عربی باقی‌مانده است. بنابراین، اگر پیوند دادن تئوْن با این آثار نورشناختیِ «اقلیدسی» کار درستی باشد، پس ما شاهد نمونه‌ای از فعّالیت مربیگری او در شعبهٔ دیگری از ریاضیات هستیم که به شاگردان مبتدی مربوط می‌شود.

تئوْن همچنین تحریری را بوجود آورد که در آن «*جدولهای دستی*» بطلمیوس، بر طبق نوشته‌هائی که در بالای نسخه‌های خطی گنجانیده شده، به دست ما رسیده‌اند. تنها مدرکی که در مورد تحریر اصلی در اختیار داریم مقدمهٔ خود بطلمیوس است که راجع‌به کاربرد آنها دستورهائی می‌دهد. از این نکته معلوم می‌شود که تغییراتی که تئوْن وارد کرده ناچیز است، و عمدتاً به ترتیب‌بندی جدولها و روزآمدی کردن فهرست گاهشماری محدود می‌گردد. لیکن هیچ‌کس تاکنون در این مسأله به طور کامل پژوهش نکرده است.

«رساله دربارهٔ اسطرلاب کوچک» از جملهٔ آثار گمشده‌ای است که منابع زندگینامگی قدیمی آن را به تئوْن نسبت می‌دهند.[۹] کتابهای مربوط به فهرست آثار عربی نیز اثری با عنوان «دربارهٔ کار با اسطرلاب» را به او نسبت می‌دهند.[۱۰] اصطلاح «اسطرلاب کوچک» ظاهراً برای تشخیص این ابزار از «ذات‌الحلق» (که در *المجسطی* همیشه به معنی استرؤلابوْن [*ἀστρολάβον*] است) بکار برده می‌شود، و از این رو باید دلالت کند بر «اسطرلاب» در مفهوم قرون وسطایی و جدید، یعنی به ابزاری که با ترسیم کرهٔ آسمانی در یک سطح مستوی برای حل مسائل اخترشناسی کروی مورد استفاده قرار می‌گیرد. منابع عربی، که «اسطرلاب» را در این مفهم بکار می‌برند، این تعبیر را تأیید می‌کنند.

هیچ کتابی دربارهٔ اسطرلاب که تاریخش به پیش از قرن دوم ـ اول ق هـ/ ششم مربوط باشد برجای نمانده است، اما رسالهٔ (←) یحیی نحوی (جان فیلوْپوْنوس) (**شکوفایی**، ۱۰۲ ق هـ/ ۵۲۰) را به یونانی، و رسالهٔ سِوِروس سبوْخت را (که پیش از سال ۶۶۰/۳۹ نوشته شده است) به سریانی در دسترس داریم. شخص اخیر به رساله‌ای پیش از رسالهٔ خود اشاره می‌کند که مؤلفش را «فیلسوف» می‌نامد. یعقوبیِ مورّخ، که در حدود سال ۲۵۴ مطالبی به زبان عربی نوشته است، فهرست مطالب رساله‌ای را که به بطلمیوس نسبت می‌دهد بر می‌شمارد.[۱۱] نوْیگِباوئر نشان داده است که رسالهٔ سبوْخت مطابقت نزدیک با رساله‌ای دارد که یعقوبی آن را توصیف کرده است. از آنجائی که سبوْخت میان بطلمیوس (که از جدولهایش با نام یاد می‌کند) و «فیلسوف» فرق می‌گذارد، و از آنجائی که یعقوبی به بطلمیوس آثاری (نظیر «دربارهٔ ذات‌الحلق») را نسبت می‌دهد که سایر مآخذ کتابشناختی عربی آنها را به تئوْن منسوب می‌دارند،[۱۲] نوْیگباوئر، با ظاهری موجّه، نتیجه می‌گیرد که تئوْن مؤلف رسالهٔ اسطرلابی است که یعقوبی به شرح آن پرداخته و مورد استفادهٔ سبوْخت قرار گرفته است. اما، این که تئوْن اسطرلاب را اختراع کرده باشد از همه نامحتملتر است. بطلمیوس در *Planisphaerium* («*کرهٔ مستوی*») از نظریهٔ اصلی ریاضی (دربارهٔ تصویر کردن دوایر کرهٔ آسمانی بر سطحی مستوی با روش رِسم‌الجسمی، یا گُنج‌نگاشتی) بحث می‌کند، و کاملاً ممکن است که ابزار ترسیم به تاریخی پیش از بطلمیوس تعلق داشته باشد.

آثار گمشدهٔ دیگری که در مآخذ کتابشناختی یونانی به تئوْن منسوبند عبارتند از «دربارهٔ مُرغوا [برای آثار جوّی] و استنباط غریزی پرندگان و فریاد کلاغان»، «به هنگام طلوعِ شِعرای یمانی»، و «به‌هنگام بالا آمدن نیل». هیچ اطلاعی از این آثار در دست نیست؛ و برخی یا همهٔ آنها را شاید بتوان به تئوْنِ نحویِ قرن هفتم یا ربع اول قرن ششم ق هـ/قرن اول میلادی نسبت داد، چنان که مسلّماً می‌توان شرح «تئوْن» بر شعر نجومی *Phaenomena* («*نمودها*»)ی (←) آراتوس را به او منسوب دانست. اثری مختصر دربارهٔ تقویم روزانهٔ نجومی که در یک نسخهٔ خطی شرح

[۹]. «*واژه‌نامهٔ سودا*»، چاپ آدلر، دوم، ۷۰۲.

[۱۰]. برای مثال، *فهرست*، چاپ گ. فلوگل، یکم، ۲۶۸.

[۱۱]. ترجمهٔ م. کلامروْت در *ZDMG*، **۴۲** (۱۸۸۸)، ۲۳–۲۵.

[۱۲]. ترجمهٔ کلامروْت در *ZDMG*، **۴۲** (۱۸۸۸)، ۲۰–۲۳؛ مقایسه کنید با *فهرست*، همان مآخذ.

تئوْن بر «*جدولهای دستی*» یافته شده و (←) دوْلامبر آن را به تئوْن نسبت داده است،[۱۳] مسلماً به دوره‌ای جدیدتر تعلق دارد.

تئوْن برای زمانهٔ خود ریاضیدانی بود صاحب اهلیّت اما کاملاً نامبتکر. او نمونهٔ مدرّس دورهٔ تازه‌ای از دنیای کهن است که به شرح و تفسیر آثار شناخته شدهٔ قدیمی در رشتهٔ خود قانع بود بی‌آن‌که هرگز بکوشد که از حدّ آنها فراتر رود. بخشهائی از آثارش که بیشترین توجه خواننده را جلب می‌کند، صرف نظر از قطعه‌های گهگاهیِ مربوط به اطلاعات تاریخی، نمونه‌هائی از کار بر سر محاسباتی است که در شرحهای او است. پی‌بردن به این که چگونه یونانیان با استفاده از دستگاه ارزش مکانی در روش شصتگانی به محاسبه می‌پرداختند کار چندان کم‌اهمیتی نیست (تئوْن مثالهای حل شده‌ای از استخراج جذر، و نیز ضرب و تقسیم، را فراهم آورده است). محاسبهٔ مفصّل کسوف سال ۲۵۸ ق هـ/ ۳۶۴ (که تئوْن هم بر طبق جدولهای *المجسطی* و هم بر طبق «*جدولهای دستی*» آن را مدلّل ساخت) نیز در بالاترین حد آموزنده است.

تئوْن، با این استعداد متوسط، از نفوذی غیرعادی برخوردار بود. چنان که ملاحظه کرده‌ایم تحریر وی از «*اصول*» اقلیدس بیشترین رواج را یافته بود. در ویرایش او بود که «*جدولهای دستی*» به اخترشناسان اسلامی (که در میان آنان این ویرایش با نام او عجین شد)، و سپس [از طریق آثار (←) بتّانی و جدولهای تولدوْیی یا طلیطلی] در قرن ششم/ دوازدهم به اروپای لاتینی انتقال یافت. در بخشهای یونانی زبان امپراتوری روم شرقی، شرحهای او بر *المجسطی* و «*جدولهای دستی*» همچنان مطالعه می‌شدند، و پایهٔ دست‌کم یک شرح بیزانسی، یعنی شرح (←) استفانوس (اصطفن) اسکندرانی بر «*جدولهای دستی*»، بشمار می‌روند. کار در مورد اسطرلاب احتمالاً منشأ مهم، اگر نه منشأ انحصاریِ، انتقال نظریه دربارهٔ آن ابزار به نجوم اسلامی بود؛ این ابزار از طریق آن به اروپای قرون وسطی راه یافت.

یک قطعهٔ کوتاه در شرح کوتاهتر تئوْن بر «*جدولهای دستی*» تاریخچهٔ قابل‌توجهی داشت. او اظهار می‌دارد که «چند اختربین باستانی» معتقد بودند که نقطه‌های گرمسیری بین دو مدار و نقطه‌های انقلاب دارای حرکتی هستند نوسانی به پیش و پس که از هشت درجهٔ دایرةالبروج تجاوز می‌کند. تئوْن، اگرچه این نظریه را نمی‌پذیرد، چگونگی محاسبهٔ اصلاح ناشی از این حرکت را که باید در مواضع اجرام آسمانی انجام گیرد توضیح می‌دهد.[۱۴] بر طبق گفتهٔ تئوْن، نقطه‌های گرمسیریِ «اختربینان» در ۷۷۹ ق هـ هشت درجه از نقطه‌های بطلمیوس جلوترند (به طرف شرقند)، و نسبت به نقطه‌های اخیر در هر هشتاد سال به میزان یک درجه به سمت غرب حرکت می‌کنند. (به این ترتیب آنها در سال ۱۳۹ ق هـ بر یکدیگر منطبق می‌شوند، و در این نقطه

[۱۳]. *Histoire de l'astronomie ancienne* (*تاریخ اخترشناسی باستان*)، دوم، ۶۳۵.

[۱۴]. «*جدولهای دستی نجومی*»، یکم، ۵۳.

تئوْن اسکندرانی

حرکت به سوی شرق را از نو آغاز می‌کنند.) شاید یک نشانهٔ دیگر از این نظریه در دنیای قدیم وجود داشته باشد، اما قبل از آن که توصیف تئوْن به دست اخترشناسان اسلامی برسد این نظریه ثمری ببار نیاورد.

هنگامی که اخترشناسیِ رصدی، در عهد خلافت مأمون (قرن سوم)، به طور جدّی شروع به اجرا شدن کرد، پس از کوتاه زمانی مشخص شد که میزان تقدیم اعتدالین (حرکت نقطه‌های اعتدال و انقلاب نسبت به ثوابت) که توسط بطلمیوس تعیین گردیده بود (یک درجه در هر صد سال) صحت نداشت. و میزان ۱٫۵ درجه در هر صد سال بیشتر مقرون به حقیقت بود. عده‌ای، به جای نسبت دادن خطا به بطلمیوس محبوب، ترجیح دادند معتقد شوند که میزان تقدیم اعتدالین مقدار ثابتی نیست بلکه بتناوب تغییر می‌پذیرد؛ بنا بر قدیمترین مأخذی که در اختیار داریم، چنین عقیده‌ای بی‌تردید از این قطعه از نوشته‌های تئوْن سرچشمه گرفته است، چنان که گفته شده است، (←) حبشِ حاسبِ اخترشناس (در حدود ۲۲۹) «حرکت به پیش و پس دایرةالبروج، بنابر عقیدهٔ تئوْن»[۱۵] را در مجموعه‌ای از جدولهای نجومی خود وارد کرده است. اندکی پس از آن (←) ثابت بن قُرّه (حدود ۲۴۹)، برای تشریح نظریه و طرح الگوئی فیزیکی به منظور تبیین آن، مقاله‌ای نگاشت. این مقاله در قرن ششم/ دوازدهم با عنوان «دربارهٔ حرکت بر هشت درجهٔ سپهر» به لاتینی ترجمه شد و در اروپای باختری اثر بسیار زیادی برجای نهاد. این نظریه، که معمولاً به «حرکت لرزشی» شهرت داشت، از جانب سازندگان جدولهای آلفوْنسی پذیرفته شد، و به صورتهای گوناگونی در آثار (←) پوْیرباخ، یوْهان (←) ورنر، و (←) کوْپرنیک جلوه‌گر است. در اواخر قرن دهم/ شانزدهم نیز هنوز دربارهٔ آن به طور جدّی بحث در می‌گرفت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کتابهای اول تا چهارم شرح بر *المجسطی* را آ. رؤم باعنوان *'Commentaires de Pappus et de Théon d'Alexandrie surl' Almageste'* دوم و سوم، ویراست و بچاپ رسانید (واتیکان‌سیتی، ۱۹۳۶-۱۹۴۳)؛ شرح پاپوس جلد اول آن بود (۱۹۳۱)ـ که مجموعهٔ «پژوهشها و آزمونها» بترتیب شماره‌های ۷۲، ۱۰۶، و ۵۴ آنند. برای بقیهٔ کتابها باید به متن یونانی *Almagest, Claudii Ptolemaei magnae constructionis ... lib. xiii. Theonis Alexandrini in eosdem commentariorum lib. xi.* (بازل، ۱۵۳۸) مراجعه کرد. دربارهٔ ارتباط شرح تئوْن با شرح پاپوس، ← مأخذ یاد شدهٔ رؤم، دوم، هشتاد و دوـ هشتاد و شش؛ دربارهٔ تجدیدنظر احتمالی هوپاتیا در کتاب ۳، *همان*، سوم، صد و شانزدهـ صد و بیست و یک.

شرح *مفصّلتر* بر «*جدولهای دستی*» هرگز چاپ نشده است، جز در مورد دو بخش کوتاه که به کوشش اوزنر در صفحات ۳۶۰ و ۳۷۲-۳۷۳، در چاپ خود او از فهرست کنسولهای تئوْن، « Fasti Theonis Alexandrini»، صفحات ۳۵۹-۳۸۱، در *Chronica minora saeculorum IV.V.VI.VII*،

[۱۵]. ابن قفطی، چاپ ی. لیپرت، ۱۷۰.

ویراستهٔ ت. مؤمزن (برلین، ۱۸۹۸)، که همان *MGHA*، **۱۳**، بخش ۳، است انتشار یافت. من به شرح مفصّلتری که به صورت نسخهٔ خطی است به کتابخانهٔ مرکزی دولتی نورنبرک، بخش یونانی، پنجم، ۸، برگه‌های ۲۱۵ رو- ۲۳۷ پشت، مراجعه کرده‌ام. شرح کوتاهتر در چاپ بسیار بد «*جدولهای دستی*»، از ن. آلما، با عنوان *Tables manuelles astronomiques de Ptolémée et de Théon*، دوم (پاریس، ۱۸۲۲)، ۲۷-۱۰۵، بچاپ رسیده است. مقدمهٔ خود بطلمیوس بر «*جدولهای دستی*» توسط ی. ل. هایبرگ، در *Claudii Ptolemaei Opera quae exstant omnia*، دوم، *Opera astronomica minora* (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۷)، ۱۵۹-۱۸۵، بچاپ رسید.

دربارهٔ ویرایش «*اصول*» اقلیدس توسط تئوْن، ← *Litterargeschichtliche Studien über Euklid*، از ی. ل. هایبرگ (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۲)، ۱۷۴-۱۸۰؛ و خصوصاً پیشگفتار هایبرگ بر چاپ انتقادیش از *Elements, Euclidis Opera omnia*، پنجم (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۸)، پنجاه و یک- هفتاد و شش؛ برای آگاهی از «*داده‌ها*»، ← *همان*، از ه. منگه، ششم (*Euclidis Data cum commentario Marini*)، سی و دو- چهل و نه؛ برای آگاهی از «نورشناسی»، ← *Litterargeschichtliche Studien*، از هایبرگ، ۱۳۸-۱۴۸؛ برای آگاهی از «مبحث آیینه‌ها»، ← *همان*، ۱۴۸-۱۵۳، و *Euclidis Opera omnia*، هفتم (*Optica et Catoptrica*)، چهل و نه- پنجاه.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقالهٔ «Theon 15»، از کوْنرات تسیگلر، در *Real Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*، تألیف پاولی ویسوْوا، دورهٔ دوم، دهم، ستونهای ۲۰۷۵-۲۰۸۰، گزارش خوبی است. شواهد مربوط به دورهٔ فعالیت تئوْن را ه. اوزنر در «Vergessenes»، در *Kleine Schriften* خود، سوم (لایپ‌تسیش- برلین، ۱۹۱۴)، ۲۱-۲۳، جمع‌آوری کرده است. منبع زندگینامگی قدیمی کتاب *Suda Lexicon* است، ویراستهٔ آدا آدلر، دوم (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۱)، ۷۰۲، ۱۱، ۱۰-۱۶. دربارهٔ هوپاتیا، ← *Historia ecclesiastica*، بخش سقراط حکیم، کتاب ۷، فصل ۱۵، در *Patrologiae cursus completus*، ویراستهٔ ژ. پ. مینی، مجموعهٔ آثار یونانی، شصت و هفتم، ۷۶۷-۷۷۰.

دربارهٔ منابع «مبحث *آیینه‌ها*»، ← «Recherches sur la catoptrique grecque»، از آ. لوْژوْن، در *MARB*، **۵۲**، شمارهٔ ۲ (۱۹۵۷)، ۱۱۲-۱۵۱. دربارهٔ تئوْن و اسطرلاب، ← «The Early History of the Astrolabe»، از ا. نوْیگباوئر، در *Isis*، **۴۰** (۱۹۴۹)، ۲۴۰-۲۵۶. رسالهٔ فیلوْپوْنوس را ه. ه. هاسه با عنوان «Joannis Alexandrini de usu astrolabii... libellus»، در *RhM*، **۶** (۱۸۳۹)، ۱۲۷-۱۷۱؛ و رسالهٔ سِوِروس سبوْخت را ف. ناو با عنوان «Le traité sur l'astrolabe plan de Sévère Sebokht»، در *JAsi*، دورهٔ نهم، **۱۳** (۱۸۹۹)، ۵۶-۱۰۱، ۲۳۸-۳۰۳، بچاپ رساندند.

مطالبی را که یعقوبی راجع‌به اسطرلاب و ذات‌الحلق نوشته است م. کلامروْت، با عنوان «Ueber die Auszüge aus griechischen Schriftstellern bei al- Ja'qûbî IV»، در *ZDMG*، **۴۲** (۱۸۸۸)، ۱-۴۴، ترجمه کرده است. آنچه به نظر می‌رسد که ترجمهٔ عربی اثر مربوط به ذات‌الحلق باشد در نسخهٔ خطی بمبئی، ملّا فیروز ۸۶، در دسترس است. ← *Geschichte des arabischen Schrifttums*، از فؤاد سزگین، پنجم (لیدن، ۱۹۷۴)، ۴۰۱. آثار زندگینامگی عربی‌ای که از تئوْن یاد کرده‌اند مشتملند بر *کتاب الفهرست*، از ابن ندیم، ویراستهٔ گ. فلوگل، یکم (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۱)، ۲۶۸؛ و *تاریخ‌الحکمه*، از ابن قفطی، ویراستهٔ ی. لیپرت (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۳)، ۱۰۸. *Planisphaerium* بطلمیوس، که تنها به صورت روایت عربی موجود است (با ترجمهٔ قرون وسطایی لاتینی از عربی)، در مجموعهٔ آثار



اخترشناسی بطلمیوس با عنوان *Opera astronomica minora*، ۲۲۷-۲۵۹؛ بچاپ رسید.

اثر مربوط به ترسیم جدول نجومی در اثر یاد شدهٔ آلما، سوم ۳۸-۴۲، موجود است، و ژ. ب. ژ دوْ لامبر، در *Histoire de l' astronomie ancienne* (پاریس، ۱۸۱۷)، ۶۳۵-۶۳۸، آن را شرح داده است. نمونه‌های تقسیم و گرفتن جذر در دستگاه شصتگانی، که از شرح تئوْن بر مجسطی گرفته شده است، در *A History of Greek Mathematics*، از ت. ل. هیث، یکم (آکسفرد، ۱۹۲۱)، ۵۸-۶۲، تجدید چاپ شده است. دربارهٔ محاسبهٔ تئوْن در مورد خورشیدگرفتگی ۲۵۸ ق ه/ ۳۶۴، ← «The Calculation of an Eclipse of the Sun According to Theon of Alexandria»، از آ. روْم، در *Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Camebridge, Mass., 1950*، یکم (پراویدنس، روْدآیلند، ۱۹۵۲)، ۲۰۹-۲۱۹. دربارهٔ شرح استفانوس اسکندرانی بر «*جدولهای دستی*»، ← «De Stephano Alexandrino»، از ه. اوزنر، در *Kleine Schriften* او، سوم، ۲۴۷-۳۲۲.

برای استفادهٔ احتمالی از یک پاپیروس متعلق به قرن چهارم م دربارهٔ «حرکت لرزشی» که توسط تئوْن شرح داده شده است، ← «Zwei griechische Ephemeriden»، از ی. ی. بروکهارت، در *Osi*، **۱۳** (۱۹۵۸)، ۷۹-۹۲. اشاره‌ای که به استفادهٔ حبش از حرکت لرزشی شده است در اثر یاد شدهٔ ابن قفطی، ۱۷۰، موجود است. متن لاتینی *De motu octave spere* ثابت بارها بچاپ رسیده است؛ این مورد به بهترین وجه *Estudios sobre Azarquiel*، از خ. م. میلیاس والیکروْسا (مادرید- گرانادا، ۱۹۴۳- ۱۹۵۰)، ۴۹۶-۵۰۹، مورد توجه قرار گرفته است؛ ترجمه و شرح ازا. نوْیگباوئر، با عنوان «Thabit ben Qurra 'On the Solar Year' and 'On the Motion of the Eighth Sphere'»، در *PAPS*، **۱۰۶** (۱۹۶۲)، ۲۶۴-۲۲۹.

بهترین بررسی از تاریخچهٔ نظریهٔ حرکت لرزشی در غرب لاتینی، «Teoria precesji w astronomii średniowiecznej» («نظریهٔ تقدیم اعتدالین در علم نجوم قرون وسطی») است، همراه با خلاصه‌های روسی و انگلیسی، در *SMDNP*، دورهٔ C، **۱۱** (۱۹۶۵)، ۳-۴۷. نیز ← *History of the Planetary Systems From Thales to Kepler*، از ی. ل. ا. دریر (کیمبریج، ۱۹۰۶)، فهرست راهنما ذیل کلمهٔ «Trepidation».

**نویسنده:** G. J. Toomer

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## تراگوس، هیئروْنوموس ← بوْک، یروْمه

## ترامبلی، آبرائام

[ābrāām trāmbley]

Abraham Trembley

(ت. ژنو [اکنون سویس]، ۱۲شهریور ۱۰۸۹/ ۳ سپتامبر ۱۷۱۰؛ و. پتی‌ساکوْنکس، حوالی ژنو، ۲۲ اردیبهشت ۱۱۶۳/ ۱۲ مهٔ ۱۷۸۴)،

*جانورشناسی.*

پدر آبرائام ترامبلی، ژان، در ارتش ژنو افسر بود و به فرماندهی آن ارتقا یافت، یعنی رئیس گارد شد. آبرائام در آکادمی ژنو تحصیل کرد، و در ۱۱۱۲ شغلی به عنوان معلم سرخانه در هلند یافت. اقامتش در لیدن در زندگی علمی او تأثیر فراوان گذاشت، زیرا آنجا در دانشگاه با چند دانشمند مبرّز در تماس نزدیک بود. احتمالاً در همان دانشگاه با کنت بنتینک، که سرپرستی دانشگاه را داشت، ملاقات کرد، و معلم خصوصی دو پسر کنت در عمارت سؤرخولیئت نزدیک لاهه شد. در اینجا وی تحقیقاتی دربارهٔ جانور مرجانی آب شیرین (اژدر، Hydra) انجام داد که عضویت در انجمن سلطنتی را در ۱۱۲۲ نصیبش کرد و به شهرتش رساند. دوک ریچمند شاهد بعضی از آزمایشهای او در سؤرخولیئت بود، و ترامبلی جوان بر وی تأثیر بسیار گذاشت. دوک، در بستر مرگ در ۱۱۲۹، مراقبت و تحصیل پسر و وارثش را، که در آن زمان پانزده ساله بود، به ترامبلی سپرد. ترامبلی این جوان را به سفری طولانی در قارهٔ اروپا برد. در ۱۱۳۵، زمانی که از یکدیگر جدا شدند، دوک جوان چنان سخاوتمندانه به وی پاداش داد که او دیگر هرگز نیازی نداشت که برای گذران زندگی کار کند. در ۱۱۳۶ به ژنو بازگشت، ازدواج کرد، و خانه ییلاقی در پتی‌ساکونکس را خرید و بقیهٔ عمر را در آنجا بسر برد. ترامبلی عمدتاً وقت خود را وقف آموزش فرزندان خویش و نوشتن کتابهائی در زمینهٔ تعلیم و تربیت، سیاست، دین، و فلسفهٔ اخلاق کرد. روشهای تعلیم و تربیت او تازه، و منادی بسیاری از پیشرفتهائی بود که بعداً در نظریه‌های تعلیم و تربیت ایجاد شد. او عمیقاً متدیّن، یعنی معتقد به مسیحیت، بود بی‌آن‌که پیرو محض فرقهٔ خاصی باشد.

در خرداد ۱۱۱۹ برای ترامبلی فرصتی پیش آمد که برای اولین بار دربارهٔ جانوری به نام اژدر (Hydra) مطالعه کند. [ئیدرا، یا اژدر، در اصل، مار افسانه‌ای هفت‌سری بود که اگر یک سرش را می‌بریدند چندین سر به جای آن می‌رُست. امروز این نام به جانوری از کاوتنان اتلاق می‌شود که تاجی از شاخکهای حسّاس به شکل رشته دورادور دهان خود دارد.] در سؤرخولیئت مقداری آب گودال، حاوی گیاهان آبی، به اتاقش برده بود. وی مشاهده کرد که یک اژدر سبز (chlorohydra viridissima) به یکی از گیاهان چسبیده است؛ ابتدا فکر کرد که آن خود گیاهی است. اما متوجه شد که شاخکهای حساس آن حرکت می‌کنند، و زود دریافت که این گونه سازواره‌ها می‌توانند وضع خود را عوض کنند؛ اما هنوز تردید داشت که آنها را جانور بنامد. تصمیم گرفت که این موضوع را با دو نیم کردن یکی از آنها تعیین کند، با این فرض که اگر هر دو نیمه زنده ماندند، سازواره را می‌توان یقیناً در ردهٔ گیاهان طبقه‌بندی کرد. برش به ترتیبی صورت گرفت که یکی از نیمه‌ها همهٔ شاخکهای حساس را داشت. در روزهای بعد وی تولید مجدد هر دو تکه را زیر نظر گرفت، تا وقتی که تولید کامل شد؛ و هر دو جزء دارای شاخکهای حساس شدند چنان که از یکدیگر قابل تشخیص نبودند. با وجود این، خود به خودیِ آشکارِ حرکاتِ اژدر قبول این نتیجه را که این سازواره براستی گیاه است برای او دشوار ساخت. ترامبلی، برای آن که در اخذ تصمیم کمکی داشته باشد، چند نمونه برای (←) رئومور فرستاد و نامهٔ بسیار مفصّلی هم دربارهٔ مشاهداتش برای وی نگاشت. این نامه در اسفند ۱۱۲۰ به طور کامل در دو جلسهٔ فرهنگستان سلطنتی علوم در پاریس خوانده شد و نمونه‌های زنده هم در فرهنگستان به معرض تماشا گذاشته شدند.

ترامبلی اطمینان رئومور را در این‌که آن سازواره‌ها بی‌تردید جانورند پذیرفت. گونه‌ای منتسب به آن، احتمالاً اژدر متعارف (Hydra vulgaris) قهوه‌ای، در حقیقت به وسیلهٔ (←) لِوِنهوک در ۱۰۹۹ کشف شده و یادداشتی هم دربارهٔ آن منتشر شده بود. پروفسور امیل گورِنوْ زیرکانه متذکر شده است که ترامبلی اگر دانسته بود که جانورانی از این گونه قبلاً شناخته شده‌اند احتمالاً چنین با دقّت آنها را مورد مطالعه قرار نمی‌داد؛ و اگر نمونهٔ نخست وی اژدر متعارف یا Pelmatohydra oligactis (که آن نیز قهوه‌ای رنگ است) بود، او احتمالاً آن را به جای گیاه نمی‌گرفت. پس در نتیجه به خاطرش نمی‌گذشت که آزمایشی انجام دهد که به کشف تکثیر به وسیلهٔ تقسیم مصنوعی انجامد. ترامبلی سرانجام هر سه گونه را مطالعه کرد، اما نامهای جدید آنها در زمان وی معمول نشد.

رئومور صحت گزارش ترامبلی را پیش خود بررسی کرد، و بنتینک و ریچمند هر دو در تأیید آن مطالبی به انجمن نوشتند. امروزه بسهولت نمی‌توان دستخوش احساس حیرتی ناشی از درک این نکته شد که جانور ممکن است با تکه‌تکه شدن تکثیر یابد. (←) وؤلتر از قبول آن سرباز زد، و تا مدتها بعد هم در ردّ چنین امکانی پافشاری کرد و موضوع را از سر تحقیر نادیده گرفت و این جانور را در مطبوعات «نوعی نی کوچک» توصیف کرد.

ترامبلی پژوهشهای خود را دربارهٔ اژدر ادامه داد. او به شرح مشخّصه‌های مادّهٔ زندهٔ آن (که بعدها پیشمایه [پروْتوْپلاسم] نامیده شد) پرداخت؛ واکنشهای آن در مقابل نور و در برابر تغییرات دما را بررسی کرد. نحوهٔ کارش را در صید طعمه، خوردن، و هضم از مدّ نظر گذراند؛ و دریافت که vulgaris و oligactis را می‌توان با دادن غذاهای مناسب به رنگهای سرخ و سیاه و سبز کمرنگ درآورد. آزمایشهای وی در زمینهٔ تغذیهٔ جانور منجر به ابداع شیوهٔ فوق‌العاده جالب توجهی شد. وی، که تمایز قاطعی بین دانه‌های درون پوست از یک طرف و نخ کیسه‌های برون پوست از طرف دیگر قائل نشده بود، فکر کرد که جانور در صورتی که برگردانده و وارونه شود شاید بتواند خودش تغذیه‌اش را انجام دهد. وی به لحاظ جثّهٔ بسیار کوچک این جانور، با دشواری باورنکردنی، موفق به انجام این عمل شد. او ثابت کرد که یک اژدر متعارف وارونه شده، در واقع، می‌تواند زنده بماند و بی‌آن‌که بار دیگر وارونه، یعنی به شکل اول برگردانده شود، تغذیه کند. مدتهای مدید بعد از آن هم هنوز زیست‌شناسانی بودند که نمی‌توانستند این موضوع را باور کنند. اما این آزمایش را م. نوسباوم در ۱۲۶۶ با موفقیت تکرار کرد. امروزه همه می‌دانند که یاخته‌های برون پوست اژدرهای وارونه شده می‌توانند تک‌تک یا گروه گروه به سطح بیرونی کوچ کنند بی‌آن‌که کل سازواره از نو

وارونه شود.

ترامبلی وقت زیادی وقف بررسی مفصّل فرایند جوانه‌زدن، پیدایش مجدد، و تولید مصنوعی موجودات عجیب‌الخلقه کرد. سپس دست به‌کار شد تا دریابد که آیا تکثیر از راه تقسیم را می‌توان به طور معکوس هم انجام داد، یعنی آیا می‌توان دو اژدر را به یکی تبدیل کرد؟ این عمل شاید چشمگیرترینِ همهٔ آزمایشهای او بود. ترامبلی یک اژدر را داخل اژدر دیگر قرار داد، یعنی آن را از دُم با فشار در دهان نمونهٔ دیگر وارد کرد و، در حالی که سرش هنوز در دهان دیگری وارد نشده بود، دُم آن از نزدیک دُم دیگری بیرون زد. انتهای دُم حیوان داخلی به طور دائمی در محل جوش خورد، و یک موجود واحد با دو دُم به وجود آمد، یعنی جانوری که از دو جانور اولی مشتق شده بود. این کار، که اولین پیوند دائم بافتهای حیوانی بود، در مهرماه ۱۱۲۱ صورت پذیرفت. هر دو بخش تشکیل‌دهندهٔ سازوارهٔ مرکب با جوانه‌زدن تکثیر کردند. چندین شکل دیگرِ فرایندِ پیوندی با موفقیت انجام شد.

قابل ملاحظه است که ترامبلی دربارهٔ اژدر در زمینهٔ تولید مجدد و پیوند تقریباً به هر آزمایشی که امکانپذیر بود و احتمال می‌رفت نتایج جالب‌توجهی ببار آورد دست زد. وی در قلمروای کاوش می‌کرد که تقریباً تماماً ناشناخته بود؛ اما طرح‌ریزی کار او و چنان کامل و اجرای آن چنان درست بود که گویی وی مشغول انجام آزمایشهائی عادی در دستگاهی علمی بود که با تجربیات طولانی دیگران به اثبات رسیده باشد. تنها استثنای مهم این است که وی سعی نکرد دریابد که آیا قطبهای بدن را می‌توان معکوس کرد به طوری که محور پیشین- پسین (از جلو به عقب) آن را بتوان تغییر داد.

رئومور ترامبلی را واداشت که نتایج کارش دربارهٔ اژدر را در کتابی گرد آورد. نتیجهٔ این کار کتابی بود به نام *Mémoires, pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes* (*«نوشته‌هائی برای کمک به تاریخچهٔ نوعی جانور مرجانی آب شیرین، با بازوهائی به شکل شاخک»*، ۱۷۴۴)، که با تصاویر بسیار ظریف کار پیتر لیوْنه عرضه شد.

اگر چه تحقیق ترامبلی دربارهٔ اژدر مشهورترینِ آثار او است، احتمال می‌رود که بعضی از پژوهشهای دیگر وی نیز به همان درجه از اهمیت باشند. او نخستین کسی بود که تکثیر و تشکیل مجتمع در تکیاختگان و تکثیر از راه جوانه‌زدن در کم‌تاران و پرزیوگان را توصیف کرد، و همچنین نخستین کسی بود که شرح مفصّلی دربارهٔ کالبدشناسی تک‌تک اعضای گروه دوم (یعنی پرزیوگان) بدست داد. تا زمانی که وی به تولید مثل از طریق جوانه‌زدن در کم‌تاران و پرزیوگان پی‌برد، این پدیده در هیچ جانور دیگری جز اژدر دیده نشده بود. در حدود بیست سال بعد، هنگامی که این دانشمند در پتی‌ساکوْنکس زندگی می‌کرد، نخستین کسی بود که به تمام معنی کلمه بر تقسیم یاخته (یعنی تقسیم یاختهٔ تک‌هسته‌ای) گواهی داد. با این همه، در زمان ترامبلی برای او و کسان دیگر امکان نداشت که به اهمیت کامل تعدادی از کشفیات وی پی‌ببرند. مثلاً زمانی که او به کشف تکثیر تکیاختگان از طریق تقسیم نایل شد، هنوز هیچ



کس جدا کردن این جانوران به شاخهٔ متمایزی را پیشنهاد نکرده بود؛ و وقتی که او تقسیم یاخته را در Synedra مورد مداقّه قرار داد، هنوز معلوم نبود که این دیاتوْمه یک تکیاخته است.

ترامبلی از همه گذشته پژوهشگر فرایندها بود، و در این مورد پیشگام روشی در جانورشناسی بشمار می‌رفت. اغلب گفته می‌شود که وی پدر جانورشناسی تجربی بود، جای تردید است که وی این توصیف را قبول داشته باشد. او آزادانه هم از مشاهده استفاده می‌کرد و هم از آزمایش، برحسب این که در یک مورد خاص کدام روش احتمالاً بهتر می‌توانست به خدمت هدفهای او درآید. باوجود این، تنها مطالعهٔ صرفاً ریخت‌شناختی وی در مورد کالبدشناسی Lophopus (پرزیوگان) بود. ج. آلمن در *Monograph of the Fresh-Water Polyzoa* (*«تکنگاشت دربارهٔ پرزیوگان آب شیرین»*، ۱۸۵۶) راجع به کار ترامبلی دربارهٔ این جانور گفت: «توصیف او به نحو اعجاب‌انگیزی دقیق است، و مشاهده‌گران بعدی فقط در چند مورد انگشت‌شمار توانسته‌اند از نظر ذکر جزئیات مربوط به کالبدشناسی بر او پیشی گیرند.» دقّت مشاهدهٔ ترامبلی یکی از بارزترین مشخصه‌های وی بود. او شوقی به واقعیات قابل اثبات و، شاید، تنفر مفرطی از فرضیات داشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار مهم ترامبلی عبارتند از *Mémoires, pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes* (لیدن، ۱۷۴۴)؛ و *Instructions d'un père à ses enfans, sur la nature et sur la religion* (ژنو، ۱۷۷۵).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** آثار دربارهٔ ترامبلی عبارتند از *Abraham Trembley of Geneva: Scientist and Philosopher, 1710-1784*، از ج. ر. بیکر (لندن، ۱۹۵۲)؛ *Mémoire historique sur la vie et les écrits de Monsieur Abraham Trembley* [ژان ترامبلی] (نوْشاتل، ۱۷۸۷)؛ و *Correspondence inédite entre Réaumur et Abraham Trembley comprenant 113 lettres recueillies et annotées par Maurice Trembley*، از مؤریس ترامبلی، و مقدمه‌ای از ا. گوینوْ (ژنو، ۱۹۴۳).

**نویسنده :** John R. Baker

**مترجم :** رضوان اعتصامی

## تراوبریج، جان [jān trāwbrij]

John Trowbridge

(**ت.** باستن، مسچوسیتس، ۱۴ مرداد ۱۲۲۲/ ۵ اوت ۱۸۴۳؛ **و.** کیمبریج، مسچوسیتس، ۲۹ بهمن ۱۳۰۱/ ۱۸ فوریه ۱۹۲۳)، فیزیک.

تراوبریج یکی از پیشگامان نهضت تأسیس تحقیقات علمی مهم امریکا در دهه‌های آخر قرن نوزدهم بود. جان تراوبریج، فرزند یک خانوادهٔ برجستهٔ نیوانگلندی، در مدرسهٔ لاتینی باستن به تحصیل

پرداخت و در سال ۱۲۴۴ با بیشترین امتیاز از مدرسهٔ علمی لارنس دانشگاه هاروارد فارغ‌التحصیل گردید. بعد از پنج سال تدریس، استاد فیزیک هاروارد شد (۱۲۴۹)، و در این مقام به مدت چهل سال تا موقع بازنشستگی (۱۲۸۹) مشغول خدمت بود.

تراوبریج حامی نیرومند کارهای آزمایشگاهی، به عنوان بخش جدایی‌ناپذیر آموزش علوم بود. برای نیل به این مقصود، در حدود سال تحصیلی ۱۲۵۶–۱۲۵۷ او رسماً موجبات وقف یک «ساختمان اختصاصی تحقیقات فیزیک» را با هیأت مخصوص تحقیقات علمی فراهم آورد. او خاطرنشان کرد که وقتی «اهدای آزمایشگاه فیزیک در یک دانشگاه امریکایی مسبوق به سابقه نباشد، پیشواشدن در این امر افتخار بسیار بزرگی است.» آنگاه او بنای آزمایشگاه جفرسن در هاروارد را طرح‌ریزی کرد و به اجرا درآورد. در سال ۱۲۶۳، با تکمیل آزمایشگاه، به‌عنوان رئیس افتخاری، و از سال ۱۲۶۷ تا موقع بازنشستگی به عنوان مدیر خدمت کرد.

رشتهٔ اصلی تحقیق تراوبریج با پدیده‌های برقی ارتباط داشت. او در سال ۱۲۵۰ گالوانومتر کوْسینوسی را برای اندازه‌گیری شدّت جریانهای قوی طراحی کرد. در سال ۱۲۶۹، با همکاری و. ک. (← ) سَبین، نوسانهای برقی پُربسامد را به کمک آیینهٔ چرخان مورد تحقیق قرار داد. تراوبریج در سال ۱۲۶۹ از این نظریه که حامل برق در طول سیمها چیزی غیر از اتوْم است پشتیبانی کرد. تا سال ۱۲۷۳، او اثر مغناطیسی نوسانهای پربسامد را بررسی کرد و یکی از چندین بنیادگذار فرمان از راه دور بود. در سال ۱۲۷۴ با همکاری (← ) دوئین سرعت انتشار امواج برقی را بررسی کرد؛ به مطالعه دربارهٔ تخلیهٔ برقی از طریق گازها اقدام کرد و، از ۱۲۷۵، نحوهٔ تولید و اثر تابش رؤنتگین را مورد بررسی قرار داد. در ۱۲۷۶ باهمکاری ثیوْدوْر و. (← )ریچاردز طیفهای آرگوْن و سایر گازها را مطالعه کرد. وی، با اطلاعی که از نیاز به یک منبع ثابت وولتاژ بالا داشت، در سال ۱۲۷۶ یک باتری انبارشی مرکب از ۱۰۰۰۰ پیل ساخت. علاوه بر کارهای علمی او از سال ۱۲۵۹ تا سال ۱۲۹۹ کمک ویراستار *American Journal of Science* («*مجلهٔ علوم امریکا*») بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** تراوبریج بیش از یکصد مقالهٔ بدیع و چندین کتاب در زمینه‌های علمی منتشر کرد. مهمترین کتابش *What is Electricity?* (لندن، ۱۸۹۷) است. کتابشناسی ناقصی در مقاله‌ای مندرج است با عنوان «John Trowbridge: 1843-1923»، از ادوین ه. هال، در *BMNAS*، **۱۴** (۱۹۳۰)، ۱۸۵–۲۰۴، که بحثی دربارهٔ چند مقاله را نیز شامل می‌شود. این فهرست را *Royal Society Catalogue of Scientific Papers*، نوزدهم، ۲۱۴–۲۱۵، تکمیل می‌کند.

تراوبریج دو مقالهٔ زیر را نوشت: «Recent Advance in Physical Science»، در *IMon*، **۱** (۱۹۰۰)، ۱۲۳–۱۳۲؛ و «Progress of Electricity From 1800 to 1900»، در *The Nineteenth Century: A Review of Progress* (نیویورک ـ لندن)، ۴۱۷–۴۲۷. مقالهٔ او با عنوان «The Endowment of the Physical Laboratory at Harvard College» (کمبریج، مسچوسیتس، حدود ۱۸۷۷)، در بایگانیهای دانشگاه هاروارد، با شمارهٔ HUF 693.77.24، حاوی فهرستی است از بررسیهای منتشر شده‌ای که طی سالهای ۱۲۵۰ تا ۱۲۵۶، زیر نظر تراوبریج، در حمایت از طرحش صورت گرفته است. او همچنین موضوع ساختمان و وقف آزمایشگاه را در مقالهٔ «The Jefferson Physical Laboratory»، در *Sc*، **۵** (۱۸۸۵)، ۲۲۹–۲۳۱، شرح داده است.

مکاتبات تراوبریج در کتابخانهٔ کالج هاروارد و بایگانیهای دانشگاه هاروارد موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ادوین ه. هال مقالهٔ مربوط به تراوبریج را برای *Dictionary of American Biography* تهیه کرده است. ثیوْدوْر لایمن مقاله‌ای زندگینامگی با عنوان «John Trowbridge 1843-1923»، در *PAAA*، **۶۰** (۱۹۲۵)، ۶۵۱–۶۵۴، نوشت. دیگر خواندنیهای زندگینامگی در *Internationale Personal-bibliographie*، ویراستهٔ مَکس آرمین، دوم، ۶۸۷، عرضه شده است. کار تراوبریج دربارهٔ فرمان دادن از راه دور را ا. هوْکس در *Pioneers of Wireless* (لندن، ۱۹۲۷)، ۱۲۱–۱۲۸، مورد توجه قرار داده است.

**نویسنده:** Thaddeus J. Trenn

**مترجم:** اصغر نوروزیان اول



## تراوبه، مؤریتس [morits trāwbe]

Moritz Traube

(**ت.** راتیبوْر، سیلزیا [اکنون راتسیبوش، لهستان]، ۲۳ بهمن ۱۲۰۵/ ۱۲ فوریه ۱۸۲۶؛ **و.** برلین، آلمان، ۷ تیر ۱۲۷۳/ ۲۸ ژوئن ۱۸۹۴)، *شیمی فیزیوْلوْژیک*.

تراوبه فرزند شراب‌فروشی یهودی بود. برادر بزرگترش لوتویش (۱۱۹۷–۱۲۵۵)، که در برلین متخصص بیماریهای داخلی بود، به مناسبت کارهائی که در زمینهٔ آسیب‌شناسی تجربی کرده بود مشهور شد. پدر و برادر استعدادهای علمی مؤریتس جوان را، که در شانزده سالگی تحصیلات دبیرستانی را با درجه‌ای چشمگیر در علوم انسانی تمام کرد، بسرعت تشخیص دادند.

تراوبه آموزشهای علمی را در برلین شروع کرد اما اندکی بعد به گیسن منتقل شد و زیر نظر (← ) لیبیش به تحصیل پرداخت. در بیست و یک سالگی با پایاننامه‌ای دربارهٔ ترکیبات کروْم درجهٔ دکتری گرفت. وی با همکاری برادرش لوتویش انجمن فیزیکی بنیاد نهاد، و برادر بود که وی را به تحصیل در رشتهٔ پزشکی تشویق کرد. اما در سال ۱۲۲۸ تراوبه، به علت تعهدات خانوادگی، مجبور به ترک تحصیل در این رشته شد؛ برادر کوچکترش به نحوی که انتظار نمی‌رفت فوت کرد، و پدرش از او خواست که ادارهٔ تجارتخانهٔ بزرگ خانوادگی را بر عهده گیرد.

عزم تراوبه برای برآوردن خواست پدر بی‌تردید تصمیمی دشوار بود، و از آن پس وی دارای دو زندگی شد: تاجر و محقّق. با وسایلی

ناچیز آزمایشگاهی خصوصی برپا کرد، که ساعات آزاد خود را در آنجا می‌گذرانید. اولین آزمایشگاه اتاقی زیرشیروانی در راتیبوْر بود؛ سپس آزمایشگاه دیگری در برسلاو دایر ساخت و بساط تجارت شراب را نیز به آنجا انتقال داد تا آسانتر به تحقیقاتش بپردازد؛ و سومی در برلین بود. تراوبه در برسلاو در آزمایشگاه رودوْلف (← هایدنهاینِ فیزیوْلوْژیدان کار می‌کرد ولی بعداً از وسایل خود استفاده کرد و دو دستیار نیز استخدام نمود. تراوبه، به رغم دقّت زیادی که در تحقیقاتش بکار می‌برد و با وجود ابتکاری بودن اندیشه‌هایش، با پیشداوریهای قابل ملاحظه‌ای مواجه می‌شد، زیرا که مقام علمی جاافتاده‌ای نداشت. اما سرانجام شناخته شد، و در ۱۲۴۶ دانشگاه هاله درجهٔ دکتری افتخاری به وی اعطا کرد.

تراوبه دو پسر و سه دختر داشت. یکی از پسرانش، هرمان، استاد کانی‌شناسی در دانشگاه برلین شد. تراوبه سالهای آخر عمرش را، که در برلین گذرانید، بکلی وقف کارهای علمی کرد تا آن که در ۱۲۷۳ بیماری قند او را از پای درآورد. او در ۱۲۲۱ تحقیق دربارهٔ فرایندِ زیستشیمیاییِ بیماری قند در انسان را آغاز کرده و دو نوع از این بیماری را تشخیص داده بود.

آزمایشهای تراوبه بر بخش اعظم شیمی فیزیوْلوْژیک گسترده بود اما ثابت شد که برای شیمی عمومی نیز اهمیت بسیار دارد. دارمشتتر در کتاب *Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaft und der Technik* (*«کتاب راهنمای تاریخ علوم طبیعی و فن»*، ۱۹۰۸)، دقّت را به سوی سه کشف تراوبه جلب کرده است: مخمّرهای حامل اوْکسیژن، یا به اصطلاح امروزی، آنزیمهای حامل اوْکسیژن (۱۲۳۶)، غشاهای نیمه‌تراوا (۱۲۴۷)، و مدلهای مصنوعی یاخته (۱۲۵۴). جالب‌توجه‌ترین مطالعات تراوبه مربوط بود به منبع کارمایه برای انقباض ماهیچه، ماهیّت عملی مخمّرها، و تشکیل غشاهای رسوبی.

تراوبه عقیده داشت که منبع کارمایه برای فعالیت ماهیچه احتراق موادّ عاری از نیتروژن است. در ۱۲۴۰ وی اظهار کرد که قسمت سازمان‌یافتهٔ عضله در موقع کار تخریب نمی‌شود، اوره از معیارهای تولید نیروی عضله نیست، و موادّ آلبومینی (که امروزه پروْتئین نامیده می‌شوند) در هنگام فعالیت عضله تجزیه نمی‌شوند. این فرضیه را، که با عقاید (← لیبیش تناقض داشت، گئوْرک (← مایسنر در *Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie* (*«گزارش دربارهٔ پیشرفت کالبدشناسی و فیزیوْلوْژی»*، ۱۸۶۱-۱۸۶۳)، بشدّت مورد انتقاد قرار داد. عقیدهٔ تراوبه تأیید نشد تا آن که (← پتنکوْفر (← فوْیت نتایج آزمایشهائی را بچاپ رساندند که نشان می‌داد می‌توان کربوْئیدراتها را به عنون منبع کارمایه تعبیرکرد. در این زمینه به نظر می‌رسد که تراوبه حتی اثر بوْر را نیز پیشگویی کرده است.

تراوبه، در تحقیقات خود دربارهٔ عمل مخمّرها، دو نوع «دیالیز» تشخیص داد، که در یکی از آنها احیا انجام می‌گرفت و در دیگری اوْکسایش. در روند احیا، مخمّر اوْکسیژن را از مادّه‌ای می‌گیرد و آن را یا به مادّه‌ای دیگر می‌دهد و یا در هوا آزاد می‌کند؛ در صورتی که در

تراوبه

اوْکسایش، مخمّر اوْکسیژن را از هوا می‌گیرد و آن را به مادّه‌ای قابل اوْکسایش می‌دهد. به عقیدهٔ تراوبه، اثربخش بودنِ مخمّر فقط از انتقال اوْکسیژن (Platzwechsel یا «جابه‌جایی») یا تغییر موضع آن سرچشمه می‌گیرد. او مدل ساده‌ای برای چنین روندی پیدا کرد و آن عبارت بود از طلای سفیدی که به ذرّات خیلی ریز تقسیم شده (اسفنج طلای سفید)، و به طور نامحدود پروْکسید ئیدروْژن را تجزیه (احیا) می‌کند و مقادیر نامحدودی اوْکسیژن و ئیدروْژن را ترکیب کرده به صورت آب در می‌آورد (اوْکسایش). به عقیدهٔ تراوبه، اوْکسایش زیستی در دو مرحله اتفاق می‌افتد. اول، مادّهٔ A، همراه با اوْکسیژن و آب، در حضور یک اوْکسیداز، پروْکسید ئیدروْژن بوجود می‌آورد؛ آنگاه مادّه‌ای به نام B به کمک پروْکسید ئیدروْژنی که بدین ترتیب تولید شده است اوْکسیده می‌شود. طرح آن را می‌توان با معادلهٔ زیر نشان داد:

$$A + O_2 + 2H_2O \rightarrow A(OH)_2 + H_2O_2$$

$$B + H_2O_2 \rightarrow BO + H_2O$$

اگر اوْکسایش B در اینجا به عنوان ئیدروْژن‌زدایی یک مادّهٔ $RH_2$ تلقی شود، ساخته شدن مجدّد A را می‌توان با گسترش این طرح فهمید:

$$RH_2 \rightarrow R + 2H$$

$$A(OH)_2 + 2H \rightarrow A + 2H_2O$$

[← کتاب و. بلاوِرگروْن با عنوان *Physikalische Chemie in Medizin und Biologie* (*«شیمیِ فیزیکی در پزشکی و زیست‌شناسی»*، بازل ۱۹۴۹)، ۶۲۳-۶۲۴]. تراوبه معتقد بود که مخمّرها موادّ خاصی هستند، نظیر پروْتئینها، که چون بسهولت تجزیه می‌شوند نمی‌توان آنها را به صورت خالص بدست آورد.

یافته‌های تراوبه دربارهٔ تشکیل غشاهای رسوبی (۱۲۴۳-۱۲۴۶) دارای اهمیت بخصوصی بود. وی با قرار دادن ژلاتین در محلول اسید تانیک غشاهای همگنی به صورت حفره‌های بسته بوجود آورد. حفرهٔ تولید شدهٔ کروی شکل با غشائی پوشانده شد و بتدریج از طریق جذب آب به نحو قابل ملاحظه‌ای بر حجم آن افزوده گردید؛ اما محتویات کُره به صورت چسب زلال و شفّافی باقی ماند، و اسید تانیک وارد آن نشد. انتهای لوله‌های شیشه‌ای باز را با غشاهای فلزداری که از فرّوْ سیانور مس و آبی پروسی ساخته شده بودند پوشانید. به عقیدهٔ تراوبه، جریانهای درون راندی (endosmotic) که در این نوع غشاهای همگن اتفاق می‌افتد در نتیجهٔ جاذبه‌ای است که مادّهٔ محلول نسبت به حلّال دارد (نیروی درون راندی). قابل پخش‌ترین مواد، در صورتی که فواصل بین مؤلکولهای تشکیل‌دهندهٔ غشاهائی کوچکتر از مؤلکولهای وارد شونده باشند، نمی‌توانند از آنها عبور کنند. این یافته‌ها سبب شد که شیوه‌ای برای اندازه‌گیری شدّت جاذبهٔ مواد مختلف نسبت به آب بوجود آید. علاوه بر آن، کشف غشای نیم تراوا به وسیلهٔ تراوبه پایه‌ای برای کار

(← ) پففر در اندازه‌گیری فشار راندی و مبنائی برای (← ) وانت هوف برای تعبیر و تفسیر نظری مفصّل راند فراهم آورد.

تراوبه در سالهای آخر عمر در زمینهٔ مسائل مربوط به تهیهٔ مصنوعی اسید اوریک و اوکسایش خود به خود، و همچنین ابداع طریقه‌ای برای تولید آب ضدعفونی شده کار می‌کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مقالات تراوبه در زمینهٔ شیمی عمومی اکثراً در *PogA* و در *BDC*، و مقالات مربوط به فیزیولوژی در *VAPA* و *AAPH*، و نیز در *ZMW*، منتشر شدند. گزارشهای مبسوطی دربارهٔ اولین آثار تراوبه در *Bericht*، که هنله و مایسنر برای *Fortschritte der Anatomie und Physiologie* تهیه کردند، موجود است. برخی از پژوهشهای تراوبه در شیمی مخمّرها را ناتان زونتس و دیگران در کتاب *Jahresbericht für Thierchemie* لئوّ مالی مورد نقد و بررسی قرار داده‌اند.

تراوبه تکنگاشتی باعنوان *Theorie der Fermentwirkungen* (برلین، ۱۸۵۸) منتشر کرد. مقالات پراکنده‌اش پس از درگذشت وی به همت هـ. و. تراوبه با عنوان *Gesammelte Abhandlungen von Moritz Traube* (برلین، ۱۸۹۹) ویراسته و منتشر شد.

برخی از مقالات تراوبه بدین قرارند: «Ueber die Beziehung der Respiration zur Muskelthätigkeit und die Bedeutung der Respiration überhaupt» در *VAPA*، **۲۱** (۱۸۶۱)، ۳۸۶-۴۱۴؛ «Experimente zur Theorie der Zellenbildung und Endosmose»، در *MZen*، شمارهٔ ۳۹ (۱۸۶۴)؛ «Ueber das Verhalten der Alkoholhefe in Zur Lehre von der Autoxydation»، همان، **۲۲** (۱۸۸۹)، ۱۴۹۶-۱۵۱۴؛ و «Einfaches Verfahren Wasser in grossen Mengen Keimfriei zu machen»، در *ZH*، **۱۶** (۱۸۹۴)، ۱۴۹-۱۵۰.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Nekrolog auf M. Traube»، از گ. بوْدلندر، در *BDC*، **۲۸** (۱۸۹۴)، ۱۰۸۵؛ «Moritz Traube»، از ا. فوْن مایر، در *Handwörterbuch der Naturwissenschaften*، دهم (ینا، ۱۹۱۵)، ۴۳-۴۴؛ و «Moritz Traube (1826-1894) und seine Theorie der Fermente»، از ک. مولر (رسالهٔ دکتری، زوریخ، ۱۹۷۰).

اطلاعات بیشتر دربارهٔ زندگی و آثار تراوبه را می‌توان در آثار زیر یافت: *Physikalische Chemie in Medizin und Biologie*، از و. بلادرگوْن (بازل، ۱۹۴۹)، ۶۲۳-۶۲۴؛ *Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*، از ل. دارمشتتر (برلین، ۱۹۰۸)، ۵۸۵، ۶۶۴، ۷۳۴؛ *Geschichte der Physiologischen Chemie*، از ف. لیبن (لایپتسیش-وین، ۱۹۳۵؛ تجدید چاپ، هیلدسهایم-نیویورک، ۱۹۷۰)، ۱۱۷، ۲۳۷-۲۳۹؛ و پوگندوْرف، دوم، ۱۱۲۶؛ سوم، ۱۳۶۳؛ و چهارم، ۱۵۱۹.



**نویسنده:** G. Rudolph

**مترجم:** حمید سلیمی خلیق




**تراوتن، ادورد** [edwərd trāwtən]

Edward Troughton

(ت. کوْرنی، کامبرلند، انگلستان، مهر ۱۱۳۲/ اکتبر ۱۷۵۳؛ و. لندن، انگلستان، خرداد ۱۲۱۵/ ژوئن ۱۸۳۶)، *ریاضیات*، *نورشناسی*، *فیزیک*.

تراوتن یکی از ماهرترین سازندگان ابزار دقیق ریاضی در اواخر قرن هجدهم و اوایل قرن نوزدهم بود. زندگی علمی و شغلی او از چندین نظر مشابه زندگی علمی جسی (← ) رمزدن، همتای پیش از خودش، بود که می‌بایست به عنوان بهترین ابزارساز انگلستان جای او را بگیرد.

تراوتن در سال ۱۱۴۹ شاگرد برادر بزرگتر خویش، جان، شد که در مدرّج کردن و نشانه‌گذاری ابزارهای سازندگان دیگر تخصص داشت. کارگاه وی در خیابان ساری، در استرند، بود. در ۱۱۵۸ جان و ادورد تراوتن شریک شدند و در ۱۱۶۱ مؤسسهٔ تجاری بنجمین کوْل را با عنوان «علامت افلاک‌نما» (The Sign of the Orrery) در شمارهٔ ۱۳۶ خیابان فلیت خریدند. این یک مؤسسهٔ کاملاً جا افتاده بود که آن را جان ورگن در حدود سال ۱۰۵۹ بنیاد نهاده بود و، به نوبت، به همت جان رؤلی، تامس رایت، و بنجمین کوْل، پدر و پسر، به فعالیت خود ادامه داده بود.

جان تراوتن در ۱۱۶۳ درگذشت؛ و ادورد بتنهایی تا سال ۱۲۰۵ مؤسسه را اداره کرد تا آن که در این سال با ویلیام سیمز، که ابزارساز ماهری بود، شریک شد. این شرکت به «تراوتن و سیمز» تغییر نام داد و، پس از بازنشستگی تراوتن در سال ۱۲۱۰، کار آن با همین نام ادامه یافت تا این که در ۱۳۰۱، از طریق ادغام، به صورت «شرکت کوک، تراوتن و سیمز با مسئولیت محدود» درآمد.

اساس شهرت تراوتن بر دقّت و تناسبهای زیبای ابزارهای او بود. وی در سال ۱۲۰۱ نوشت: «زیبایی ابزار نه در تزئینات حکاکی، قلمزنی و کنده‌کاری، بلکه تنها در یکنواختی شکل و تناسب درست نهفته است.»

تراوتن در تکامل ابزارسازی سهم بسزائی داشت: در ۱۱۶۷ زاویه‌سنج هَدلی را اصلاح کرد؛ در ۱۱۶۹ آونگی جیوه‌ای ساخت؛ و در ۱۱۷۵ تغییر و اصلاح ظریفی در دایرهٔ بوْردا، یا دایرهٔ انعکاسی، بوجود آورد. وی در ریزسنجهای نوری خود رشته‌های تارعنکبوت را به جای مو یا سیم قرار داد.

قابل توجه‌ترین کار تراوتن اصلاح روش تقسیم دایره بود. مقاله‌ای که وی در این باره در سال ۱۱۸۸ نوشت نشان کاپلیِ انجمن سلطنتی لندن را نصیب وی ساخت، و سال بعد این انجمن وی را به عضویت خویش برگزید. در ۱۲۰۱ وی به عضویت انجمن سلطنتی ادینبرا انتخاب شد. او یکی از اعضای مؤسس انجمن اخترشناسی سلطنتی بود.

نمونه‌های ابزارهای وی را می‌توان در مراکز زیر یافت: موزهٔ علوم کنزینگتن، لندن؛ موزه‌های تاریخ علوم در آکسفرد و فلوْرانس؛ موزهٔ ویپل، کیمبریج؛ موزهٔ ملّی دریایی، گرینیچ؛ موزهٔ پیبادی، سیلم، مسچوسیتس؛ هنرستان صنایع و پیشه‌ها، پاریس؛ و مؤسسهٔ

اسمیتسنی، واشینگتن.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار تراوتن عبارتند از «An Account of a Method of Dividing Astronomical and Other Instruments by Ocular Inspection, in Which the Usual Tools for Graduating Are Not Employed, etc.»، در *PTRS*، **۹۹**، بخش ۱ (۱۸۰۹)، ۱۰۵-۱۴۵؛ *On the Repeating and Altitude - Azimuth Circle* (لندن، ۱۸۱۲)؛ و «An Account of the Repeating Circle and of the Altitude and Azimuth Instrument Describing Their Different Constructions, Etc.»، در *MASo*، **۳۳** (۱۸۲۱)، و در *PhM* (۱۸۲۲).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ زندگی و کار تراوتن، ← *Dictionary of Notional Biography*، نوزدهم (لندن، ۱۹۱۷)، ۱۱۸۶-۱۱۸۷.آثار دیگر عبارتند از *Catalogo degli Strumenti del Museo di Storia della Scienza*، از ماریا لوئیزا بوْنلّی(فلوْرانس، ۱۹۵۴)، ۶۷، ۲۰۴، ۲۰۶، ۲۲۵؛ *Les instruments scientifiques au XVII et XVIII siècles*، از مؤریس دوْما (پاریس، ۱۹۵۳)، ۳۲۰-۳۲۱؛ *English Barometers, 1680-1860*، از نیکوْلس گودیسن (نیویوْرک، ۱۹۶۸)، ۲۴۰؛ *The History of the Telescope*، از هنری کینگ (لندن، ۱۹۵۵)، ۲۳۰-۲۳۶؛ *Zur Geschichte der astronomischen Messwerkzeuge, 1450-1830*، از ی. آ. ریپسوْلت (لایپتسیش، ۱۹۰۸)، ۱۱۸-۱۲۲؛ *The Mathematical Practitioners of Hanoverian England*، از ا. ر. تیلر (لندن ــ ۱۹۶۶)، ۲۹۸-۲۹۹؛ و *At the Sign of the Orrery*، از ا. ویلفرد تیلر و ج. سیمز ویلسن صفحات ۲۴-۳۰.

**نویسنده:** Roderick S. Webster

**مترجم:** موسی اکرمی

## تراوتن، فردریک تامس [fredrik tāməs trāwtən] Frederick Thomas Trouton

(ت. دابلین، آیرلند، ۳آذر ۱۲۴۲/ ۲۴ نوامبر ۱۸۶۳؛ و. داون، کِنت، انگلستان، ۳۰شهریور ۱۳۰۱/ ۲۱ سپتامبر ۱۹۲۲)، فیزیک.

تراوتن از یک خانوادهٔ ثروتمند و سرشناس دابلینی بود. وی در دورهٔ لیسانس در کالج ترینیتی دابلین به نحوی درخشان کار کرد و در دو رشتهٔ علوم مهندسی و فیزیک درجهٔ علمی گرفت. به پاس این تحصیلات، نشان بزرگ طلا به او اعطا شد، افتخاری که بندرت برای کار علمی نصیب افراد می‌شود. تراوتن به عنوان دستیار (← فیتس‌جرلد در کالج ترینیتی ماند. تراوتن و فیتس‌جرلد، تا زمانی که فیتس‌جرلد در ۱۲۸۰ درگذشت، نزدیکترین همکار و محرم اسرار یکدیگر بودند. در ۱۲۸۱ تراوتن به سمت استاد کرسی کوئینِ رشتهٔ فیزیک در کالج دانشگاهی لندن منصوب گردید. وی در لندن علایق خود در هر دو رشتهٔ مهندسی و فیزیک را دنبال کرد تا آن که در ۱۲۹۱ دچار بیماری سختی شد که به فلج



شدن همیشگی هر دو پایش انجامید. دوران زندگی فعّال علمی تراوتن به پایان رسید ولی روحیه‌اش شکسته نشد، و تیزهوشی و جذابیتی که بدان شهرت داشت، حتی با از دست دادن دو پسرش در جنگ جهانی اول، در او کاهش نیافت. تا وقتی که در پنجاه و هشت سالگی درگذشت پیوسته از بستر بیماری به راهنمایی دانشجویان و همکاران ادامه می‌داد.

تراوتن، در سراسر عمر، خود را با مسائل مربوط به هر دو رشتهٔ مهندسی و فیزیک مشغول می‌داشت. در هنگام دانشجویی در دورهٔ لیسانس، رابطه‌ای را ــ که معروف به قانون تراوتن است ــ بین گرمای نهان و وزن مؤلکولی هر مادّه کشف کرد. بر طبق این قانون، نسبت حاصل‌ضرب وزن مؤلکولی در گرمای نهان به دمای مطلق عددی است ثابت. این رابطه دقیق نیست و خود تراوتن نیز آن را کم اهمیت می‌دانست. همچنین در دورهٔ لیسانس بود که تراوتن نقش فعالی در نقشه‌برداری راه‌آهن برعهده گرفت.

علایق دوگانهٔ تراوتن به پژوهش عملی و فیزیک در سراسر دوران زندگی علمی او ادامه داشت. وی نیروی زیادی به چندین پژوهش اختصاص داد، از جمله دربارهٔ غلظت قیر و شیشهٔ ذوب شده در دماهای مختلف. پویایی تکاثف بخار آب بر روی شیشه، پشم‌شیشه، و موادّ وابسته به آنها؛ تأثیرات رطوبت سطحی بر رسانایی شیشه؛ و رابطهٔ میان غلظت و جذب سطحی مواد رنگرزی بر روی ماسه. پیامدهای عملی این بررسیها انگیزهٔ صریحی برای اجرای آنها بود.

به نظر می‌رسد که تأثیر فیتس‌جرلد بر پژوهشهای انتزاعیتر تراوتن بسیار قاطع بوده است. بنابراین، کمی بعد از آن که (← هرتس کشف حیرت‌انگیز انتشار میدانهای برقمغناطیسی را اعلام کرد، تراوتن و فیتس‌جرلد به یک رشته تحقیقات مشابه دست زدند. ولی تحقیقاتی که برای اجرای آنها از تراوتن یاد می‌شود پژوهشهائی بودند که در آنها وی می‌کوشید سرعت نسبی حرکت زمین و اثیر را تعیین کند.

فیتس‌جرلد، مستقل از هندریک آ. (← لوْرنتس، اظهار نظر کرده بود که هرگاه فرض شود که اشیای مادّی در جهت حرکتی که در نتیجهٔ برهمکنش با اثیر بوجود می‌آید کوتاهتر می‌شوند، آنگاه نتیجهٔ صفر آزمایش (← مایکلسن ـ (← مارلی را می‌توان توجیه و تعلیل کرد. تراوتن و ه. ر. نوْبل در ۱۲۸۲ برای اندازه‌گیری نیروی پیچشی بر یک چگالندهٔ (condenser) لوحه‌ایِ معلّقِ باردار، که در نتیجهٔ برهمکنش بارهای برقی با جریان اثیر تولید می‌گردد، به آزمایشی دست زدند. نتایجی که درباره‌شان تبلیغ بسیار شده بود، البته، منفی بودند.

در ۱۲۸۷ تراوتن، با همکاری الگزاندر ا. (← رنکین، به آزمایش دیگری دربارهٔ جریان اقدام کرد. آنان کوشیدند که مقاومت سیم مسینی را اندازه بگیرند که به صورت موازی و عرضی نسبت به جهت حرکت زمین به دور خورشید دَوَران داده می‌شد. این آزمایش نیز، همانند آزمایش تراوتن ـ نوْبل، بی‌نهایت ظریف و دقیق بود، و با درجهٔ قابل ملاحظه‌ای از ذوق علمی و هوشمندی ملازمه داشت. ولی نتایج بازهم منفی بودند.

تراوتن، با چنین پژوهشی، مقامی والا در سنّت بزرگ فیزیک قرن

نوزدهم بریتانیا یافت. وی شاید آخرین نفر از کارشناسان آزمودهٔ بریتانیایی در سازوکار اثیر بوده باشد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های منتشر شدهٔ تراوتن بدین قرارند: «On Molecular Latent Heat»، در *PhM*، **۱۸** (۱۸۸۴)، ۵۴-۵۷؛ «Repetition of Hertz's Experiments and Determination of the Direction of the Electrolysis Vibration of Light»، در *Nat*، **۳۹** (۱۸۸۹)، ۳۹۱-۳۹۳؛ «Away From Electrodes Flow and»، در *Elec*، **۴۳** (۱۸۹۹)، ۲۹۴؛ «Liquid Through Partitions Effect on Charged»، همان، ۵۹۶-۵۹۷؛ «Condenser of Motion through the Ether»، در *TRDS*، **۷** (۱۹۰۲)، ۳۷۹-۳۸۴؛ «Forces Acting on a Charged Condenser Moving Through Space»، باهمکاری ه. ر. نوبل، در *PRS*، **۷۲** (۱۹۰۳)، ۱۳۲-۱۳۳؛ «Forces Acting on a Charged Condenser Moving Through Space»، با همکاری ه. ر. نوبل، در *PTRS*، **A ۲۰۲** (۱۹۰۴)، ۱۶۵-۱۸۱؛ «Viscosity of Pitch- like Substances»، با همکاری ا. اندروز، در *PMag*، **۷** (۱۹۰۴)، ۳۴۷-۳۵۵؛ و در *PPS*، **۱۹** (۱۹۰۴)، ۴۷-۵۶؛ «Coefficient of Viscous Traction and Its Relation to That of Viscosity»، در *PRS*، **A ۷۷** (۱۹۰۶)، ۴۲۶-۴۴۰؛ «Vapour Pressure in Equilibrium With Substances Holding Varying Amounts of Moisture»، همان، ۲۹۲-۳۱۴؛ «Leakage Currents on Glass Surfaces»، با همکاری ک. سرل، در *PMag*، **۱۲** (۱۹۰۶)، ۳۳۶-۳۴۷؛ «Condensation of Water Vapour on Glass Surfaces»، در *PRS*، **۷۹ A** (۱۹۰۷)، ۳۸۳-۳۹۰؛ «Condensation of Moisture of Solid Surfaces»، در *CN*، **۹۶** (۱۹۰۷)، ۹۲-۹۳؛ «Rate of Recovery of Residual Charge in Electric Condensers»، باهمکاری س. راس، در *PhM*، **۱۳** (۱۹۰۷)، ۵۷۸-۵۸۸؛ «Electrical Resistance in Moving Matter»، در *PRS*، **A ۸۰** (۱۹۰۸)، ۴۲۰-۴۳۵؛ «Mechanism of the Semipermeable Membrane and a New Method of Determining Osmotic Pressure»، همان، **A ۸۶** (۱۹۱۲)، ۱۴۹-۱۵۴.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ای در *Nat*، **۱۱۰** (۱۹۲۲)، ۴۹۰-۴۹۱؛ در دسترس است. برای دستیابی به طرحهای زندگینامگی، ← *PRS*، **A ۱۱۰** (۱۹۲۶)، چهار؛ و «Anniversaries in 1963»، از ا. اسکات بار، در *AJPhy*، **۳۱** (۱۹۶۳)، ۸۵-۸۶.

**نویسنده:** Stanley Goldberg

مترجم: ز.ع. د.

## تربرا، فریدریش ویلهلم هاینریش

[fridriç vilhelm hāynriç trebrā]

Friedrich Wilhelm Heinrich Trebra

(**ت.** آلشتت، وایمار، آلمان، ۱۶ فروردین ۱۱۱۹/ ۵ آوریل ۱۷۴۰؛ **و.** فرایبرک، آلمان، ۲۵ تیر ۱۱۹۸/ ۱۶ ژوئیهٔ ۱۸۱۹)، معدن‌کاوی.



تربرا فرزند ارشد کریستوف هاینریش فوْن تربرا، از ملازمان دربار وایمار، و همسرش، با نام خانوادگی آلبرتینا آمالیا کارولینا فوْن وردر، بود. وی، پس از به پایان رساندن دورهٔ مدرسهٔ وابسته به صومعهٔ رؤسلبِن، به مدت هفت نیمسال در رشته‌های حقوق، فلسفه، ریاضیات، و علوم طبیعی تحصیل کرد. با پیروی از علاقه‌ای که به علم داشت، در ۱۷۴۵ در مدرسهٔ عالی نوبنیاد معدن در فرایبرک، ساکسوْنی (زاکسن)، نام نوشت.

یک سال گذشت که تربرا به عنوان کارشناس ارزیاب «دفتر معادن» (Oberbergamt) در فرایبرک به خدمت مشغول شد. بسرعت معلومات فنی بسیار کسب کرد و وظایفش را چنان انجام داد که موجب رضایت کامل مقامات بالاتر شد. در نتیجه، در ۱۰ آذر ۱۱۴۶ به عنوان بازرس معادن در مارینبرک، واقع در زاکسن، منصوب گردید. وی عزم جزم کرد که مقررات را به اجرا درآورد و با شدت و بیرحمی خلافکاران را به مجازات رساند. از آنجا که اصلاحات فنی فراوانی نیز در زمینهٔ معدن کاوی نقره بوجود آورده بود، موجب شد که صنعت در این ناحیه به سطح تازه‌ای از رونق نایل شود.

تربرا، به پاس خدماتش، در ۱۱۴۹ به عضویت کمیسیون معادن (kommissionsrat) منصوب شد و، در ۱۱۵۲، مقام معاون سرپرست معادن «دفتر معادن» در فرایبرک را بر عهده گرفت. در ۱۱۵۵ دوک وایمار به او مأموریت داد که تحقیقی دربارهٔ اردوال (شیست) مس‌دار لایه‌های زیرین در نزدیکی ایلمِناو انجام دهد. وی در آنجا با (←) گوْته، که مسئول معادن ایلمناو بود، آشنا شد. این دو نزدیک به چهل سال از دوستان خوب یکدیگر بودند.

تربرا در ۱۱۵۸ به سمت بازرس معادن حکومت هانوْور برگزیده شد؛ بیش از ده سال در تسلرفلت واقع در کوههای هارتس کارکرد، و به پیشرفت صنایع فلزی معدنی در هارتس علیا یاری رسانید. کوششهای این فرد خستگی‌ناپذیر در راه افزایش بهره‌وری معادنی که در حیطهٔ نظارت او قرار داشتند سرانجام موجب شد که وی در ۱۱۷۰ به سمت سرپرست سلطنتی معادن برای بریتانیای کبیر و حوزه‌های انتخاباتی برونسویک-لونِبورک در شهر معدنی کلاوستال منصوب شود.

به دلایلی که مشخص نشده است، تربرا در ۱۱۷۴ از مقام سرپرستی معادن کناره‌گرفت و در ملک خود، برِتلِبن، در کنار رود اونشتروت، کنج عزلت گزید. در آنجا وقت خود را به پرورش گوسفند، کشت شاهدانه، عرق‌کشی، و تولید شوره و نشاسته صرف کرد. عدهٔ زیادی، از جمله گوْته، از این کناره‌گیری متأسف شدند.

چند سال بعد تربرا مقام سربازرس و مدیر «دفتر معادن» فرایبرک را که از سوی حکومت زاکسن پیشنهاد شد پذیرفت. هنگامی که در ۱۱۸۰ این مقام را پذیرفت ریاست صنعت معادن زاکسن را هم بر عهده گرفت، و تا ۱۱۹۸ که از جهان رفت در آن مقام باقی ماند. در کاری که برعهده داشت شایستگی فراوان از خود به ظهور رسانید؛ و به پاس موفقیتهای چشمگیرش نشان سلطنتی فرماندهی خدمات کشوری زاکسن به او اعطا شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کتابهای تربرا بدین قرارند: *Erklärung der Bergwerks- Charte von dem wichtigsten Theile der Gebürge im Bergamtsrefier Marienberg* (آنابرک، ۱۷۷۰)، که به آلمانی نیز ترجمه شده است؛ *Erfahrungen vom Innern der Gebirge nach Beobachtungen gesammelt* (دساو- لایپ‌تسیش، ۱۷۸۵)، که به فرانسوی نیز ترجمه شده است؛ *Bergbaukunde*، که با همکاری ا. فوْن بوْرن ویراسته و چاپ شد، ۲ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۷۸۹-۱۷۹۰)؛ *Mineralien Kabinet...* (کلاوستال، ۱۷۹۵)؛ *Das Silberausbringen des königlich Sächsischen Erzgebirges auf die nächst verflossenen 40 Jahre von 1762 bis 1801* (فرایبرک، ۱۸۰۲)؛ *Merkwürdigkeiten der tiefen Hauptstöllen des Bergamtsreviers Freyberg* (فرایبرک، ۱۸۰۴)؛ و *Bergameisterleben und Wirken in Marienberg* (فرایبرک، ۱۸۱۸).

مقاله‌هایش عبارتند از: «Kalkhaltiges phosphorescirendes Steinmark»، در *CAF*، بخش ۱ (۱۷۸۴)، ۳۸۷-۳۸۹؛ «Über die vom Himmel gefallenen Steine»، در *MCB*، **۹** (۱۸۰۴)، ۱۳۷؛ و «Uber die innere Temperatur der Erde»، همان، ۳۴۹، ۳۵۰.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← یادداشت فوْن‌گومبل دربارهٔ تربرا، در *Allgemeine deutsche biographie*، سی و هشتم (۱۸۹۴)، ۵۵۰-۵۵۱؛ «Friedrich... von Trebra»، در *Aus dem Leben alter Freiberger Bergstudenten*، از ک. شیفنر، یکم (فرایبرک، ۱۹۳۵)، ۱۱۵-۱۹۱؛ «Friedrich... von Trebra»، در *Männer des Bergbaus*، از والتر زرلوْ (برلین، ۱۹۳۷)، ۱۴۵-۱۴۶؛ «Goethe und Trebra. Freundschaft und Austausch zwischen Weimar und Freiberg»، از والتر هرمان، در *FrF*، دورهٔ D، شمارهٔ ۹ (۱۹۵۵)؛ و *Oberberghauptmann von Trebra und die drei ersten sächsischen Kunstmeister Mende, Baldauf und Brendel*، از ا. ف. واپلر (فرایبرک، ۱۹۰۶).

**نویسنده:** M. Koch
**مترجم:** فریبرز مجیدی

## ترفوئل، ژاک گوستاو ماری [žāk gustāv māri trefuel]

Jacques Gustave Marie Tréfouël

(**ت.** لوْرَنسی، فرانسه، ۱۹ آبان ۱۲۷۶/ ۹ نوامبر ۱۸۹۷؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۲۰ تیر ۱۳۵۶/ ۱۱ ژوئیهٔ ۱۹۷۷)، شیمیِ درمانی.

پدر ژاک، اوژن ترفوئل، معلم سابق ریاضیات در دبیرستان شاپتال پاریس، زندگانی خود را از راه تجارت پارچه می‌گذرانید. ژاک نوهٔ ژان پوْتیه، خواهر هنرپیشه‌های معروف کوْنستان و اِرنست کوکلن بود، که از اعضای تئاتر کوْمدی-فرانسز بودند. ژاک تعلیم و تربیت کاتوْلیکی یافت و اعتقاد مذهبی خود را همواره حفظ کرد. خانوادهٔ ژاک تمایل داشت که او هم مانند داییهایش هنرپیشه بشود؛ اما او تحصیل شیمی در سوْربوْن را برتر دانست. در سال ۱۲۹۶ دلاورانه در جنگ جهانی اول شرکت کرد و به این مناسبت نشان «صلیب جنگ» را گرفت.



ترفوئل در ۱۲۹۹ به آزمایشگاه شیمیِ درمانی اِرنست (←) فورنوْ در مؤسسهٔ پاستوْر وارد شد و با یکی از همکارانش، تِرز بوایه، شیمیدان جوانی که او را در سوْربوْن شناخته بود ازدواج کرد. تقریباً تمام نوشته‌های علمی ترفوئل با همکاری همسرش به نگارش درآمده و امضای هر دو را دارد. زن و شوهر در شیمیدرمانی، فیزیوْلوْژی، و شیمی کار کردند. مشهورترین خدمت آنها کشف خواص درمانی سولفانیل‌آمید در مبارزه با بیماریهای عفونی بود (۱۳۱۴).

ترفوئل در ۱۳۱۷ در مؤسسهٔ پاستوْر رئیس بخش شد و در آذر ماه ۱۳۱۹ به مدیریت آنجا رسید، و بار این مسئولیت را از آن روزهای پر رنج تا زمانی که در آذرماه ۱۳۴۳ بازنشسته شد بر دوش کشید. او مردی فروتن، بسیار مبادی آداب، با استعداد، و بذله‌گو بود. او عضو و سپس رئیس فرهنگستان علوم فرانسه و فرهنگستان ملی پزشکی شد، و عضویت چندین انجمن خارجی، از جمله انجمن شیمی امریکا و انجمن فیزیکدانان امریکا، را نیز داشت.

اِرنست فورنوْ، استاد ترفوئل، چهره‌ای پیشرو در شیمیدرمانی، شاگرد پیشین امیل (←) فیشر و ریشارت (←) ویلشتتر و از پیروان پاول (←) اِرلیش بود، و هر کوششی را به عمل آورد تا در این قلمرو از پژوهشگران آلمانی پیشی گیرد. فورنوْ، در زمانی که ترفوئل به آزمایشگاه او وارد شد، دست به‌کار بررسی منظم خواص درمانی مشتقات آرسنیکی در رفع عفونتهای ناشی از جانوران تکیاخته بود. اِرلیش خواص مشتقات آرسنیکی سه ظرفیتی را مطالعه کرده بود، اما فورنوْ ترجیح می‌داد که خواص مشتقات پنج ظرفیتی ساده‌تر را مطالعه کند. در نخستین مجموعه از آزمایشها، که نتایجشان در فاصلهٔ سالهای ۱۳۰۲ و ۱۳۰۶ انتشار یافت، ترفوئل و همسرش و فورنوْ صدها نوع از مشتقات مختلف و همپارهای آنها را ساختند و کشف کردند که دو همپار از ده همپار اسید استیل آمینوْئیدروْکسیل فنیل آرسوْنیک در برابر تکیاختگان فعالند. همپار اول، استوْوارسوْل، ضدمیکروب سیفیلیس بود. دومی، اوْرسانین، در برابر عفونتهای تریپانوْزوْمی فعّال بود. هر یک از دو همپارِ وضعی تأثیری بسیار ویژه و متفاوت داشت؛ و برای نخستین بار بود که چنین ویژگی‌ای در شیمیدرمانی نشان داده می‌شد.

زمنیهٔ فکری موفقیت‌آمیز دیگر مطالعهٔ خواص درمانی رنگهای آزوْ در مقابل تریپانوْزوْمها بود. بررسی این رنگها در ۱۲۹۹ به کشف داروی جدیدی انجامید، به نام ژِرمانین، که فعالیت آن علیه بیماری نامبرده بسیار مؤثرتر از هر داروی موجود قبلی بود. شیمیدانهای آلمانی در کارخانه بایر فوْرمول آن دارو را پنهان داشتند. فورنوْ از سال ۱۲۹۱ به بررسی گزارش موارد ثبت اختراعات آلمان پرداخت و راجع به ساختار موْلکولی ژرمانین حدسهائی زد. آنگاه ترفوئل و همسرش در ۱۳۰۳ به مدت نه ماه‌کار کردند و موفق شدند که صدها مشتق متفاوت بسازند، که یکی از آنها، یعنی مؤرانیل، همان فعالیت درمانی چشمگیری را که داروی آلمانی داشت نشان می‌داد. همپار وضعی این مشتق هیچ فعالیتی از خود بروز نمی‌داد. این نمونهٔ دیگری بود از اصل ویژگی خواص در

شیمیدرمانی.

بین سالهای ۱۳۰۹ و ۱۳۱۲ ترفوئل و همسرش، همراه با دانیئل بوْوه، داروشناس و همکار ارنست فورنوْ، که بعدها (۱۳۳۶) جایزهٔ نوْبل گرفت، به بررسی خواص رده‌های گوناگونی از ترکیبات ضدفلج اطفال پرداختند. در ۱۳۰۵ شرکت آلمانی ا. گ. فاربن داروی جدیدی به نام پلاسموْکین عرضه کرده بود که از خانوادهٔ کینوْلینها بود. ترفوئل و همسرش مطالعه‌ای اصولی و منظم دربارهٔ مشتقات کینوْلین پیش گرفتند و چندین داروی فعال یافتند. یکی از آنها، روْدوْکین، از پلاسموْکین اندکی فعالتر و در ضمن کمتر سمّی بود.

اما اساسی‌ترین سهم ترفوئل و همسرش در زمینهٔ شیمیدرمانی ضد باکتریایی بود. مسألهٔ نابودکردن باکتریهای درون سازواره بی‌آن که آسیبی به بدن برسد. سالها بی راه حل مانده بود تا آن که اولین نتایج در ۱۳۱۲ بدست آمد، بدین معنا که شیمیدانهای ا. گ. فاربن، ف. میچ و ی. کلارر، موفق شدند یک رنگ آزوْ را که مادّه‌ای فعّال و دارای یک عامل سولفانیلامید بر روی یکی از حلقه‌های بنزنی بود بسازند. در سال ۱۳۱۴ گرهارت (← دوْماگ گزارش داد که این مادّه در برابر عفونتهای استرپتوْکوْکی در موشها فعّال است.

ترفوئل و همسرش، همراه با بوْوه و فردریکوْ نیتّی باکتری‌شناس، راه جدیدی برگزیدند و کوشیدند که تغییراتی چند در مولکول فعّال پروْنتوْزیل بدهند. تمام تغییرهای مؤثر بر روی حلقهٔ بنزنی که فاقد گروه سولفانیلامید بود میزان فعالیت درمانی را ثابت نگاه می‌داشت. به پیروی از اصل ویژگی، نتیجه گرفته می‌شد که این بخش از مولکول شرکتی در فعّالیت درمانی ندارد. از اینجا گروه پژوهشگران مؤسسهٔ پاستوْر به این فرض کشانیده شد که قسمت فعّال مولکول در واقع عامل سولفانیلامید است و عامل آزوْ – N=N– در مولکول پروْنتوْزیل در درون سازواره احیا می‌شود و مولکول را به دوپاره ــ یکی فعّال و بی‌رنگ و دیگری رنگی و غیر فعال ــ تجزیه می‌کند. در آبان ۱۳۱۴ گروه نامبرده خواص درمانی سولفانیلامید را بر روی موشها و خرگوشهای مبتلا آزمودند و دیدند که سولفانیلامید دست‌کم همان اندازه فعّال است که پروْنتوْزیل. بعدها ثابت شد که فرضِ احیای سوخت و سازیِ پروْنتوْزیل در درون سازواره فرض درستی بوده است.

کشف سولفانیلامید پیشرفت عمده‌ای را در طب درمانی سبب شد. در ۱۳۱۶ پزشکان بیمارستان پاستوْر دو مورد مهم از درمان کودکان مبتلا به بیماری آماس شامهٔ مغز (مِننژیت) را که با تجویز سولفانیلامید بهبود یافته بودند گزارش دادند. این مولکول بسیار ساده، و صدها ترکیب مشتق از آن، را بآسانی می‌شد ساخت، و چندان طول نکشید که صنعت داروسازی مقادیر زیادی از این محصولات را در دسترس همگان قرار داد. گروه پژوهشگران پاستوْر به مطالعهٔ سولفانیلامید پرداخت و چگونگی فعّالیت ضدباکتریایی آن را روشن ساخت. دربارهٔ مشتقات دیگر گوگرد، از جمله سولفوْنها، هم آزمایشهائی صورت پذیرفت و مشاهده شد که در برابر باکتری جذام فوق‌العاده سودمند و مؤثرند.

ترفوئل

در آذر ۱۳۱۹ ترفوئل به مدیریت مؤسسهٔ پاستوْر منصوب شد. در آن روزها پاریس از طرف نازیها اشغال شده بود، اما، به رغم موانع بی‌شمار، او مؤسسه را دایر نگاه داشت و دست به‌کار تجدید سازمان آن شد. او در عین حال عضو فعّال «نهضت مقاومت» بود. ترفوئل ترتیبی داد که هیچ یک از کارکنان مؤسسهٔ پاستوْر را برای خدمت اجباری به آلمان نبرند. داروهائی را که برای نهضت مقاومت با چترنجات فرو ریخته می‌شد در زیرزمین مؤسسه پنهان می‌کرد. ترفوئل همچنین مانع از آن شد که نازیها از واکسنهای تولید شده در مؤسسه استفاده کنند. وقتی که پاریس در شهریور ۱۳۲۳ آزاد شد، نام او را در فهرست تبعیدشدنیها یافتند. او «مدال مقاومت» گرفت و در ۱۳۴۲ ژنرال دوگُل نشان «گراندافیسیئه» لژیوْن افتخار* را نیز به او اعطا کرد. پس از جنگ، ترفوئل کار تبدیل مؤسسه پاستوْر به یک نهاد پژوهشی جدید را آغاز کرد و بی‌آن که به استقلال مالی مؤسسه لطمه‌ای وارد آید آن را نو و وسیعتر ساخت. ترفوئل در انتخاب پژوهشگران تازه از خود بصیرت نشان می‌داد، و فعّالیت او بی‌شک یکی از علل اصلی موفقیتهای مؤسسه در زمینه‌هائی مانند زیست‌شناسی مولکولی، ایمنی‌شناسی، و ویروس‌شناسی بوده است. به عقیدهٔ اِرنست چین «مؤسسهٔ پاستوْر هرگز مدیری مناسبتر و موفقتر از ژاک ترفوئل نداشته است.»

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابخانهٔ مؤسسهٔ پاستوْر مجموعهٔ پنج جلدی صحافی شده‌ای متشکل از آثار انتشاریافته، یادداشتها، و دستنوشته‌های ژاک و تسرز ترفوئل را در اختیار دارد. نیز ← «Activité du p-aminophénylsulfamide sur les infections expérimentales de la souris et du lapin»، در *CSSB*، **۱۲۰** (۱۹۳۵)، ۷۵۶–۷۵۸، با همکاری تسرز ترفوئل، فردریکوْ نیتّی، و دانیئل بوْوه؛ و «Les débuts de la sulfamidothérapie»، در *MHy*، **۱۷** (۱۹۵۹)، ۴۵۹–۴۶۰.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ها بدین قرارند: به قلم لوئی اوْبلان در *BANM*، **۱۶۱** (۱۹۷۷)، ۵۱۷–۵۲۴؛ به قلم پوْل بوْره در *BMAMB*، **۱۳۳** (۱۹۷۸)، ۲۰۱–۲۱۰؛ و به قلم ارنست چین در *Nat*، **۲۷۰** (۱۹۷۷)، ۶۴۷–۶۴۸.

دربارهٔ سولفوْنامیدها و کشف آنها، ← گرهارت دوْماک، در *TE*، **۷** (۱۹۵۸)، ۵۲–۵۳؛ «The Beginnig of Antimicrobial Therapy : Introduction of Sulfonamides and Penicillins»، از هـ. ا. فلدمن، در *JID*، **۱۲۵** (مارس ۱۹۷۲، ضمیمه)، ۲۲–۴۶؛ «Gerhard Domagk, 1895- 1964. Ein Beitrag zur Chemotherapie der bakteriellen Infektionen»، از ی. کیمیش، در *Internist*، **۱۰** (۱۹۶۹)، ۱۱۶–۱۲۰؛ و «Vor 50 Jahren: Entdeckung der Chemotherapie mit Sulfonamiden»، از و. اشرایبر، در *DMW*، **۱۱۰** (۱۹۸۵)، ۱۱۳۸–۱۱۴۲.



**نویسنده :** Claude Debru

**مترجم : قاسم خدادادی**

## تریلیز، ویلیام

[wiliəm triliz]

William Trelease

(ت. ماونت ورنن، نیویورک، ۳ اسفند ۱۲۳۵/ ۲۲ فوریهٔ ۱۸۵۷؛ و. اربنا، ایلینوئیز، ۱۱ دی ۱۳۲۳/ اول ژانویهٔ ۱۹۴۵)، *گیاه‌شناسی*.

تریلیز، همانند پلی، دوران اِیزا (← ) گِری، که می‌شناختش، و قرن بیستم را به هم پیوست و گیاه‌شناس، معلم، و مدیری شد که شهرت بین‌المللی کسب کرد. مادر و پدرش، مری گندال و سمیوئل ریتر تریلیز، بترتیب، تبار هلندی و کوُرنوالی داشتند؛ پس از آن که در برنفرد، در کنتیکت، و بروکلین، در نیویوُرک، به مدرسه رفت، به دانشگاه کوُرنل وارد شد و در آنجا با ا. ن. (← ) پرنتیسِ گیاه‌شناس و جان. هـ. کامستاکِ حشره‌شناس به تحصیل پرداخت. هنوز در دورهٔ لیسانس تحصیل می‌کرد که چهار مقاله راجع‌به گرده‌افشانی در *American Naturalist* («*طبیعت‌شناس امریکایی*») و *Bulletin of the Torrey Botanical Club* («*نشریهٔ باشگاه گیاه‌شناختی تورِی*») منتشر کرد، و برای حکومت ایالات متحد دربارهٔ آفات پنبه در اَلاباما [آلاباما] پژوهشهای صحرایی انجام داد. پس از فراغت از تحصیل (لیسانس، ۱۲۵۹)، به هاروارد رفت تا با راهنمایی ویلیام گ. فارلوْ به مطالعهٔ قارچها بپردازد. در یک سال اقامت در هاروارد تحت تأثیر گری، سِرینوْ (← ) واتسن، جوُرج ل. گودیل، و سمیوئل هـ. (← ) اسکادر قرار گرفت.

تریلیز از سال ۱۲۶۰ به تعلیم گیاه‌شناسی وابسته به رده‌بندی، باغبانی، جنگلداری، و حشره‌شناسی اقتصادی در دانشگاه ویسکانسین آغاز کرد. او بر این دوره‌های درسی باکتری‌شناسی را هم، که برای اولین بار در ایالات متحد عرضه می‌شد، اضافه کرد. در ۱۲۶۳ مدرک دکتری علوم در هاروارد به او اعطا شد؛ رساله‌اش دربارهٔ باکتریهای ژلاتین مانند (zoogloeae) بود. ژوُرش (← ) اِنگلمان و گری از هنری شا درخواست کردند که تریلیز را به ریاست باغ گیاه‌شناختی نوبنیاد میزوری در سنت لوئیس منصوب کند؛ این باغ در میان مردم به باغهای شا، که به تقلید ازباغهای سلطنتی گیاه‌شناسی در کیو ساخته شده بود، شهرت داشت. تریلیز در طی بیست سال باغی متشکل از ۱۲۰۰۰ گونهٔ زیر کشت، کتابخانه‌ای معتبر با حدود ۷۰۰۰۰ جلد کتاب (از جمله مجموعهٔ قبل از لینه‌ای ا. ل. استرتیونت)، و موزه‌ای از گیاهان خشک با ۷۰۰۰۰۰ نمونه ایجاد کرد.

تریلیز، پس از آن که در ۱۲۹۱ بازنشسته شد و یک سال در اروپا اقامت کرد، ریاست بخش گیاه‌شناسی دانشگاه ایلینوئیز را بر عهده گرفت، و تا سال ۱۳۰۵ که از کار کناره گرفت در این سمت باقی ماند. در میان ۳۰۰ مقاله و کتاب که منتشر ساخت تکنگاشتهائی بود دربارهٔ جنس خنجری (Agave)، داروَشها، و بلوطها؛ در هفتاد و پنج سالگی کاری راجع‌به خانوادهٔ فلفلیان را آغاز کرد که ناتمام ماند. تریلیز بیش از ۲۵۰۰ گونه و نوع گیاه را شرح داد. او، که به کمال در فهرست نگاری عادت کرده بود، توانست در کار خویش پایه‌ای برای تحقیق نوین که دربرگیرندهٔ روشهای تکمیلی بود فراهم سازد. با این همه، فرصت یافت که در مقام مدیری سازمانهای مهم حرفهٔ خود را سروسامان دهد.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** برای دستیابی به فهرستی از نوشته‌های تریلیز، ← کونکل (پایین). نوشته‌های قابل ذکر تریلیز عبارتند از *Botanical Works of the Late George Engelmann* (کیمبریج، ۱۸۸۷)، با همکاری ایزاگری؛ مقاله‌هائی برای *Cyclopedia of American Horticulture*، از ل. هـ. بیلی (نیویوُرک، ۱۹۰۰–۱۹۰۲)؛ *Agave in the West Indies* (واشینگتن، ۱۹۱۳)؛ *The Genus Phoradendron* (اربنا، ایلینوئیز، ۱۹۱۶)؛ و *American Oaks* (واشینگتن، ۱۹۲۴).

کتاب *The Piperaceae of Northern South America* (اربنا، ۱۹۵۰)، باهمکاری ت. یونکر تکمیل شد. فهرست مقاله‌های تریلیز دربارهٔ گیاه‌شناسی مکزیک همراه با تحشیه‌هائی در کتاب *A Selected Guide to the Literature on the Flowering Plants of Mexico*، از آیدا ک. لنگمن (فیلادلفیا، ۱۹۶۴)، ذکر شده است.

چهار مجموعهٔ مرقّع از نامه‌ها، مطالب بریده شده، و یادداشتها، در باغ گیاه‌شناسی میزوری محفوظ است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کاملترین شرح حال نوشته‌ای است از ل. ا. کونکل، در *BMNAS*، **۳۵** (۱۹۶۱)، ۳۰۷–۳۳۲، همراه با تصویری از او و فهرستی از نوشته‌هایش، تهیهٔ ت. گ. یونکر برای سالهای ۱۸۷۹–۱۹۵۰. نیز ← ل. هـ. بیلی، در *Yearbook American Philosophical Society* (۱۹۴۵)، ۴۲۰–۴۲۵؛ و ج. م. گرینمن، در *MBGB*، **۳۳** (۱۹۴۵)، ۷۱–۷۲. قدردانیهای شخصی عبارتند از *William Trelease, 1857-1945, Personal Reminiscences*، از ج. کریسچن پی (شیکاگو، ۱۹۴۵)؛ و *Prominent Men I Have Met*، از ل. هـ. پَیل، سوم (ایمز، آیوُوا، ۱۹۲۷)، که هر دو به طور خصوصی بچاپ رسیدند.

**نویسنده:** Joseph Ewan

**مترجم:** رضا سندگل

## ترمیه، پیئر

[pier termie]

Pierre Termier

(ت. لیوُن، فرانسه، ۱۲ تیر ۱۲۳۸/ ۳ ژوئیهٔ ۱۸۵۹؛ و. گرنوُبل، فرانسه، اول آبان ۱۳۰۹/ ۲۳ اکتبر ۱۹۳۰)، *شناخت سنگهای دگردگونی*، *زمین‌شناسی ساختاری*، *زمینساخت جهانی*.

کار بزرگ و چشمگیر ترمیه در مورد ترکیب ساختار زمین‌شناسی کوههای آلپ (۱۲۸۲) او را به صورت بنیادگذار علم زمینساخت (tectonics) و زمین‌پویایی (geodynamics) جدید درآورد. کارهای او متعدد بود و از نظر شیوه و سبک کار کسی بر او پیشی نجست. مقاله‌های درخشان و زندگینامه‌هائی که از معلمان بزرگ خویش نوشت در *À la gloire de la terre* («*به افتخار زمین*»)، *La joie de connaître* (*لذتِ شناختن*)، و *La vocation de savant* («*کار دانشمند*») گردآوری شده‌اند؛ جلد چهارمی با عنوان *Mélange* («*گلچین*») پس از مرگ او به همت دخترش، ژان بوساک ترمیه، انتشار

یافت.

علاقهٔ ترمیه به ادبیات در سالهای آغازین عمر پرورده شد. پدرش، فرانسیسک ترمیه، غالباً از خانه و خانواده‌اش در لیۆن دور بود، و مادرش، ژان، هدایت او را در نخستین سالهای عمر بر عهده داشت. ترمیه با مباهات به یاد می‌آورد که در پنج سالگی شعرهائی برای مادرش خوانده بود. هنگامی که پیئر سیزده ساله بود برادرش، ژۆزف، زاده شد.

در ۱۲۴۷ ترمیه را به کۆلژ ماریستها [اعضای فرقه‌ای مذهبی که در ۱۸۱۶/۱۱۹۵ برای کارهای تبلیغی و آموزشی در لیۆن بنیاد نهاده شد] در سن شامۆن(لوار) فرستادند و او در آنجا، علاوه بر تحصیل در رشته‌های مورد علاقه‌اش ــ ادبیات و فلسفه ــ شور و شوقی به ریاضیات یافت. پس از آن که در ۱۲۵۵ آن دوره را به پایان رسانید، تحصیلاتش را در پاریس در مدرسهٔ سنت‌ژنویو و، از ۱۲۵۷ تا ۱۲۵۹، در مدرسهٔ پۆلی‌تکنیک ادامه داد. ترمیه، در یک گردش کوهنوردی به گرانکوه بلدۆن واقع در بخش غربی رشته کوههای آلپ، به استعدادی که برای زمین‌شناسی داشت پی‌برد. در ۱۲۵۹ به مدرسهٔ معدن در پاریس وارد شد و در آنجا در دورهٔ درس کانی‌شناسی ارنست (← ) مالار حضور یافت. پایاننامهٔ او بر پژوهشی میدانی دربارهٔ سنگهای آذرین در کوههای هارتس مبتنی بود.

وی در ۱۲۶۲ با آلیس بلیه پیوند زناشویی بست، و آنان نخستین خانهٔ خود را در نیس، که ترمیه در آنجا به عنوان بازرس معادن منصوب شده بود، بنا کردند. وظایف اداری موجب شد که حوزهٔ کارش تا جزیرهٔ کۆرس بسط یابد. اما از آنجا که تدریس را ترجیح می‌داد، تصدی کرسی خالی مدرسهٔ معدن در سنت‌اتیئن را تقاضا کرد. ترمیه در سال ۱۲۶۴ به استادی فیزیک و برق و بعداً کانی‌شناسی و زمین‌شناسی منصوب گردید. وی زیر نظر «سازمان نقشهٔ زمین‌شناسی فرانسه» کار نقشه‌برداری زمین‌شناختی گرانکوه مرکزی (فلات مرکزی) را آغاز کرد. اگر چه توجه وی به آتشفشانهای دورهٔ سوم مۆن مزنک جلب شد، اندکی بعد کار او بر اساس دگرگونی عصر پارینه‌زیوی (پالئوزۆئیک) در منطقهٔ سنت‌اتیئن، بخصوص مۆن پیلا، تمرکز یافت. اوربن (← ) لۆوریه، استاد فلزپردازی و شیمی، که همکار ترمیه بود او را سخت بر سر ذوق آورد؛ لۆوریه نیز از طریق دوستی نزدیکش با اۆگوست (← ) میشل لوی، رئیس ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی، درگیر کار نقشه‌برداری زمین‌شناختی شده بود. لۆوریه توجهش را به مسألهٔ تشکیل سنگ خارا، بخصوص فرایند فلدسپاتی شدن، متمرکز ساخت. پژوهش صحرایی ترمیه دربارهٔ گرانکوه مرکزی در پنج برگ از *Carte géologique détaillée de la France* («*نقشهٔ زمین‌شناسی تفصیلی فرانسه*») (به مقیاس ۱:۸۰۰۰۰) گنجانیده شد.

شارل لۆری به مدت سی سال یگانه زمین‌شناسی بود که نقشه‌برداری صحرایی را در رشته‌کوههای آلپ فرانسه انجام می‌داد. تنها پس از مرگ لۆری در ۱۲۶۷ بود که مارسل آلکساندر (← ) برتران ــ که نظریهٔ سفره را در زمین‌شناسی آلپی وارد کرده بود ــ پژوهش صحرایی خود را از کمربند رانشی پرۆوانس به کوههای آلپ انتقال داد. برتران، برای اجرای این طرح، گروهی همکار از زمین‌شناسان گردآورد. نقشه‌برداری از قسمتهای بلند آهکی کوههای آلپ منطقهٔ ساووا برعهدهٔ ویلفرید کیلیان، جانشین لۆری در دانشگاه گرنۆبل، گذاشته شد. درست در همین زمان برادر ترمیه، که کوههای مورد علاقه‌اش در اۆت وانوواز را می‌پیمود، گرفتار حادثه‌ای شد. برتران، که خبر این حادثه را دریافت کرده و شهرت پیئر ترمیه نظرش را جلب نموده بود، همکار دلخواه خود برای کار در گرانکوهها و منطقهٔ سنگهای دگرگونی ساووا را در وجود او بازشناخت. همکاری فوق‌العاده ثمربخشی آغاز شد، و دیری نکشید که ترمیه نیز برتران را بچشم مربی و دوست بزرگ خود نگریست. در تابستان ۱۲۶۹ این دو با یکدیگر در منطقهٔ وانوواز به کاوش پرداختند. ترمیه کار را برای تکمیل نقشه‌برداری از اۆت‌وانوواز به مقیاس مجموعهٔ نقشه‌های ۱:۸۰۰۰۰ ادامه داد. گزارش مقدماتی او در ۱۲۷۰ خدمتی دورانساز به زمین‌شناسی آلپ بود، زیرا که برای نخستین بار از مراحل متوالی دگرگونی منطقه‌ای در پهنه‌ای بسیار وسیع نقشه‌برداری می‌شد. معلوم شد که درجهٔ دگرگونی، که در توالی چینه‌ها از حد مقرر تجاوز می‌کرد، تنها تحت تأثیر ساختار آلپ قرار دارد. این کشف، به نوبهٔ خود، مؤید این فرض آغازین لۆری بود که کمربند محوری اردوالهای بلوری (schistes lustrés) نشان دهندهٔ توالی تغییر شکل‌یافتهٔ رسوبی عصر میان‌زیوی (مزۆزۆئیک) است. ترمیه، در گزارش ۱۲۷۳ خود دربارهٔ گرانکوه گراندروس، توانست میان ساختارهای چین‌خوردگی هرسینیایی و آلپی، که روی آن قرار داشت، فرق بگذارد.

در ۱۲۷۳ ارنست مالار بناگهان درگذشت، و ترمیه به جای او به عنوان استاد کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی مدرسهٔ معدن در پاریس منصوب شد. ترمیه، با پسر و پنج دخترش، با اندکی تأسف ناحیهٔ روستایی جنوب فرانسه را به قصد پاریس ترک گفت، و پسر دوم او در این شهر چشم به جهان گشود. آنها خانهٔ دومی هم در محلهٔ وارسه‌ــ آلی‌یره و ریسه، نزدیک گرنۆبل داشتند. اگرچه سالهای بعد در زندگی موفق علمی ترمیه پیروزیهای بیشتری بارمغان آوردند، او از مایه‌های رنج و اندوه معاف نبود. اندکی بعد معلوم شد که همسرش مبتلا به بیماری پارکینسن است. در ۱۲۸۵ پسر بزرگش در اثر سانحه‌ای در سیزده‌سالگی درگذشت، و سال بعد برتران مُرد. ترمیه با برقراری دوستی تازه‌ای با لئۆن بلووای نویسنده تا حدی آرامش یافت.

پس از آن که اۆگوست میشل لوی در ۱۲۹۰ درگذشت، ترمیه به سمت مدیر «سازمان نقشهٔ زمین‌شناسی فرانسه» انتخاب شد. سال بعد مسئولیت تدریس او افزایش یافت و درس اصلی زمین‌شناسی طبیعی در مدرسهٔ معدن پاریس بر عهدهٔ او گذاشته شد. ترمیه شاگردان بسیاری را جلب می‌کرد، زیرا هیچ‌کس نمی‌توانست با شور و مهارتی بیشتر از او دربارهٔ زیبایی کوهها سخن گوید. وی بر اعتقاد خود در مورد ارزشهای فلسفی و دینی علم نیز تأکید می‌کرد، و ایمان و علم را جاری از یک سرچشمه می‌انگاشت.

ترمیه در ۱۲۹۳ به مقام بازرس کل معادن برگزیده شد. در جنگ جهانی اول با درجهٔ سرهنگی در قسمت توپخانهٔ ارتش فرانسه خدمت

کرد. در ۱۲۹۵ زنش در خانه‌ای که نزدیک گرنوبل داشتند جان سپرد. اندکی پس از آن، دامادش ژان بوساک در آسیبی که در نزدیکی وردن بر او وارد آمد درگذشت؛ بوساک به سبب کارهائی که در زمینهٔ فلیس [Flysch، مجموعه‌ای از نهشته‌های ماسه‌ای و رُستی همراه با آثاری از جلبکها و موجودات دیگر] آلپی عصر کهپدید (ائوسن) انجام داده بود شهرتی داشت. ترمیه با مرگ پسر کوچکش که در ۱۳۰۳ در اثر آماس شامهٔ مغز (منتژیت) پیش آمد دستخوش داغدیدگی دیگری شد.

در ۱۲۸۸ به عضویت فرهنگستان علوم انتخاب شده بود. در ۱۲۹۳ در سلسله درجات نشان لژیون افتخار* به مقام افسری و در ۱۳۰۶ به مقام فرماندهی رسید. وی در سه دوره، بترتیب، ریاست «انجمن کانی‌شناسی» و «انجمن زمین‌شناسی» فرانسه را بر عهده داشت، و نایب رئیس فرهنگستان علوم بود؛ وی، به هنگام مرگ، رئیس انتخابی فرهنگستان بود. «انجمن زمین‌شناسی لندن» او را در ۱۳۰۲ به عنوان وابستهٔ خارجی و در ۱۳۰۸ به عنوان عضو خارجی برگزید. در یکصدمین سالگرد تأسیس انجمن زمین‌شناسی فرانسه در ۱۳۰۹، درجهٔ دکتری افتخاری از دانشگاه اینسبروک به وی اعطا شد.

عشق ترمیه به سفر به او امکان داد که چند سفر تحقیقاتی، که برای تشریح زمینساخت اروپای بخش آلپ لازم بود، ترتیب دهد. کار پژوهش و مشاوره وی را به اسکاندیناویا، اورال، سیبریه، مکزیکو، فلات کالوَرادو، و نیز به افریقای شمالی و اسپانیا، کشانید. در ۱۳۰۹، در آخرین سفرش به مراکش، بیمار شد و اندک زمانی پس از بازگشت به گرنوبل چشم از جهان فروبست.

پژوهش صحرایی ترمیه ظاهراً بیشتر به تاریخچهٔ دگرگونی ناحیه‌ای که برای تحقیق برگزیده بود گرایش داشت تا به تاریخچهٔ ساختاری آن. در کوههای آلپ مشترک بین فرانسه و ایتالیا به تحقیق دربارهٔ علل دگرگونی منطقه‌ای پرداخت. در آغاز کوشید که نتایج بدست آمده را طوری تنظیم کند که با نظریهٔ دگرگونی پویا سازگار شود؛ در این نظریه، که سخت قبول عام یافته بود، حرارت به کارمایه‌ای مکانیکی نسبت داده می‌شد که به هنگام چین‌خوردگی و روراندگی بوجود می‌آمد. اما در سال ۱۳۰۹ ترمیه به صورت یکی از مخالفان سرسخت این نظریه درآمده بود. در نهمین کنگرهٔ بین‌المللی زمین‌شناسی در وین (۱۲۸۲) استدلال کرد که عمل پویا موجب دگردیسی می‌شود نه دگرگونی، و سنگهای میلوُنیتی یگانه محصول آنند. او علت دگرگونی منطقه‌ای را، تا حدی، مربوط به عمق دفن‌شدگی در ناوزمین (geosyncline) می‌انگاشت. اما عمق زمین‌شناختی بتنهایی نمی‌توانست علت کافی دگرگونی باشد. وی عامل موجب‌شونده را ریزش سیّالها و بخارهائی تازه (ستونهای قابل تصفیه) فرض می‌کرد که سیلیکاتهای قلیایی را با خود به همراه می‌آوردند. او، با بسط عقاید لوُوریه، فرایند فلدسپاتی‌شدن را با پخش شدن لکهٔ چربی (tâche d'huile) مقایسه می‌کرد. ترمیه نتیجه گرفت که مراحل تدریجی دگرگونی منطقه‌ای در نهایت به تشکیل سنگهای عظیم خارا انجامیده‌اند. نقش ناچیزی که وی به حرکتهای نفوذی نسبت می‌داد بعداً با اعتراضی ــ بخصوص از جانب مکتب اتریشی ــ روبرو شد، مکتبی که در حمایت از دعوی خود مطالعهٔ علم سنگبافت‌شناسی (petrofabrics) را معمول ساخت.

خدمات ترمیه به علم زمینساخت منطقه‌ای موجب شد که در درک پویایی‌شناسی جهانی، نخست فقط در میان زمین‌شناسان آلپی، تغییراتی انقلابی پدید آید. در جدال تماشایی بر سر ساختار بخش شرقی کوههای آلپ، ترمیه، در مقام مرید برتران، به صورت رهبر جدید دانشمندان زمین‌شناسیِ ساختاریِ فرانسه ظاهر شد؛ آن دانشمندان همگی طرفدار مفهومهائی بودند که ادوئارت (← زوس در کتاب *Das Antlitz der Erde* («چهرهٔ زمین») خود مطرح ساخته بود. زوس برای نخستین بار گروه‌بندی جهانی کمربندهای کوهستانی در فضا و زمان را تشریح کرد. وی نشان داد که ساختار کوههای آلپ ـ کارپات را بهتر از همه می‌توان محصول رانش زمینساختی یکجانبه‌ای توصیف کرد که خاکریز رسوبی دریای تتیس را به سوی سنگپوز (Vorland) اروپا پیش رانده است. ترمیه نخستین بار زوس را برای مشورت دربارهٔ حفاریهای اکتشافی فرانسویان در کوههای کارپات در اواخر ۱۲۷۸ ملاقات کرد. نتایجی که بدست آمدند این پیش‌بینی زوس را تأیید کردند که حوزهٔ زغال‌سنگی سیلزیای علیا از زیر صفحه‌های روراندگی (thrust sheets) کارپات تا سمت جنوب گسترده خواهند شد. فرانسویان نخستین کسانی بودند که اثر علمی زوس را ترجمه کردند؛ چاپ منقّح آنان (۱۸۹۷–۱۹۱۸) آن طور که شایسته است با پیشگفتاری به قلم برتران آغاز می‌شود و با ستایشنامه‌ای به قلم ترمیه به پایان می‌رسد.

وجود ساختارهای سفره‌ای در مقیاس بزرگ (*سفره‌های بازیافتی* برتران) را هانس (← شارت (۱۲۷۲) و مؤریس (←) لوژوُن (۱۲۸۱) در مورد کوههای آلپ سویس و عمدتاً خود ترمیه (۱۲۸۷، ۱۲۸۱) در مورد کوههای آلپ فرانسه و ایتالیا به نحوی که جای شکی در آن نبود نشان داده بودند. شناخت سنگهای دگرگونی وانوواز بود که ترمیه را قادر ساخت که رمز زمینساخت آن ناحیه را بگشاید. کلید گشودن راز ساختار منطقهٔ بریانسوُن بخصوص در تعبیر عبارت «برش روراندگی شمارهٔ چهار» (quatrième ecaille) دریافته می‌شود؛ به این ترتیب پوشش بلورین چند قلهٔ کوه در غرب بریانسوُن گاهوارهٔ یک اصل زمینساختی است: اصل «پهنهٔ روراندگی فشارنده» (traîneau écraseur، یا سورتمه‌شکن). تودهٔ انبوهی از اردوالها (شیستها) از سمت غرب بر روی فلیس چین‌خورده و رسوبهای قدیمتری رانده شده بودند که ساختار بادبزن مانند بریانسوُن را تشکیل می‌دادند. قله‌های چین‌خوردهٔ بادبزن برآمده به داخل تورفتگیها برگشته و زیر ورقهٔ پیشرونده پهن شده‌اند. به طور کلی، ساختارهای سفره‌ای را یا چینهای خوابیده تشکیل داده‌اند، یا لغزش گرانشی، یا روراندگی. اما «پهنهٔ روراندگی فشارنده» ورقهٔ روانده‌ای است که به نحوی فعال از فراز قطعهٔ دیگری با فشار پیش‌رفته است؛ پهنای آن معیاری است برای سنجیدن کوتاه شدگی پوسته.

اگر چه تعبیر و تفسیر سفره‌ایِ کوههای آلپ سویس وجود ساختارهای متناظری را در اتریش ایجاب می‌کرد، نحوهٔ تشکیل کوههای شرقی آلپ، به طول ۵۰۰ کیلومتر، هنوز در پردهٔ ابهام مانده بود تا آن که،

پس از کنگرهٔ بین‌المللی زمین‌شناسی در وین (۱۲۸۲)، فریدریش (←) بِکِه سفری صحرایی به درّهٔ تسیلر و هوْئه تاوئرن را رهبری کرد. ترمیه، در قله‌های کوه آمتسهوْرش پیتسه، جسورانه اعلام کرد که کوههای آلپ شرقی انبوهی از سفره‌اند و هوْئه تاوئرن به‌طور اخص پنجره‌ای است که خاکریز ناوزمین «اردوالهای بلوری» را به معرض نمایش می‌گذارد؛ او نمی‌توانست بر شباهتهای سنگ‌شناختی و ساختاری با کوههای آلپ غربی، از جمله سورتمه‌شکن، که در اینجا با ابعاد بسیار بزرگتری تصور می‌شدند، چشم بر بندد. اندکی پس از آن ترمیه ادعایش را با تحقیق دربارهٔ ساختار پنجره‌ای هوْئه‌تاوئرن و نیز انگادین سفلا در سویس به اثبات رسانید. پنجرهٔ هوْئه تاوئرن حاکی از یک ورقهٔ روراندگی بود، با ۱۲۰ کیلومتر پهنا، که از حیث اندازه به روراندگیهائی شباهت داشت که قبلاً در اسکاندیناویا به وجودشان پی برده شده بود. به نظر ترمیه چنین می‌رسید که تمامی ساختار کوههای آلپ به کوتاه شدن کامل پوسته تا حدود ۵۰۰ کیلومتر یا بیشتر نیاز دارد. خود او از توجه به جنبه‌های زمینساختی این نتیجه‌گیری غفلت نورزید، و اگر چه مفهوم رانهٔ قاره‌ای آلفرت (←) وگنر را نپذیرفت، تأکید کرد که حرکت جانبی شدیدی در قطعات پوسته روی داده است.

درک مشهور ترمیه دربارهٔ ساختار کوههای آلپ تغییر فراوان پذیرفت، اما محتوای اساسی آن در مورد حَرکت ورقهٔ بزرگ در آثار بعدی امیل (←) آرگان، رودوْلف (←) اشتاوپ، لئوپوْلت کوْبر، و دیگران، از نو تأیید شد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار زیر از کارهای ترمیه است: «Étude sur le massif cristallin du Mont-Pilat, sur la bordure orientale du Plateau Central entre Vienne et Saint-Vallier...»، در *BSCGF*، شمارهٔ ۱، یکم (۱۸۸۹)، ۱–۵۸؛ «Étude sur la constitution géologique du massif de la Vanoise (Alpes de Savoie)»، *همان*، شمارهٔ ۲۰، دوم (۱۸۹۱)، ۳۶۷–۵۱۴؛ «Le massif des Grandes- Rousses (Dauphiné et Savoie)»، *همان*، شمارهٔ ۴۰، ششم (۱۸۹۴)، ۱۶۹–۲۸۸؛ «Les nappes de recouvrement du Briançonnais»، در *BSGF*، دورهٔ سوم، **۲۷** (۱۸۹۹)، ۴۷–۸۴؛ «Quatre coupes à travers les Alpes Francoitaliennes»، *همان*، چاپ چهارم، **۲** (۱۹۰۲)، ۴۱۱–۴۳۳؛ «Les schistes cristallins des Alpes occidentales»، در *International Geological Congress, comptes-rendus 9th, Vienna, 1903* (وین، ۱۹۰۴)، ۵۷۱–۵۸۶، تجدید چاپ در *La joie de connaître, suite de À la gloire de la terre*... (پاریس، ۱۹۲۶)؛ «Les montagnes entre Briançon et Vallouise»، در *Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France* (پاریس، ۱۹۰۳)؛ «Sur la structure des Hohe Tauern (Alpes du Tyrol)»، در *CHS*، **۱۳۷** (۱۹۰۳)، ۸۷۵–۸۷۶؛ «Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes»، در *BSGH*، دورهٔ چهارم، **۳** (۱۹۰۳)، ۷۱۲–۷۶۵؛ «Sur la Fenêtre de la Basse- Engadine»، در *CHS*، **۱۳۹** (۱۹۰۴)، ۶۴۸–۶۵۰؛ «Roches à lawsonite et à glaucophane et roches à riébeckite de Saint- Véran (Hautes-Alpes)»، در *BSFMi*، **۲۷** (۱۹۰۴)، ۲۶۵–۲۶۹؛ «Les alpes entre le Brenner et la Valteline»، در *BSGF*، دورهٔ چهارم، **۵** (۱۹۰۵)، ۲۰۹–۲۸۹؛ *La synthèse géologique des Alpes* (لیژ، ۱۹۰۶)، تجدید چاپ در *À la gloire de la terre, souvenirs d'un géologue* (پاریس، ۱۹۲۲)؛ «Sur la genèse des terrains cristallophylliens»، در *International Geological Congress, comptes rendus 11 th, Stockholm, 1910* (استوکهولم، ۱۹۱۲)، یکم، ۵۸۷–۵۹۵؛ «Les problèmes de la géologie tectonique dans la Méditerranée occidentale»، در *RGS*، **۲۲** (۱۹۱۱)، ۲۲۵–۲۳۴، تجدید چاپ در *À la gloire de la terre...*؛ «La dérive des continents»، در *BIO*، شمارهٔ ۴۴۳ (۱۵ آوریل ۱۹۲۴)، تجدید چاپ در *La joie de connaître...*، که تحت عنوان «The Drifting of the Continent»، در *Smithsonian Report for 1924* (۱۹۲۵)، ۲۱۹–۲۳۶، ترجمه شد؛ *La vocation de savant, suite de À la gloire de la terre et de La joie de connaître* (پاریس، ۱۹۲۹)؛ *Mélanges*، پیشگفتار از ژان بوساک ترمیه (پاریس، ۱۹۳۲).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کاملترین زندگینامه‌ها عبارتند از: *Pierre Termier* از آ. ژُرژ (پاریس، ۱۹۳۳)، و *éloge* از راگن، در *BSGF*، دورهٔ پنجم، **۱** (۱۹۳۱)، ۴۲۹–۴۹۵، که دربر دارندهٔ یک کتابشناسی کامل نیز هست. نوشته‌های دیگر عبارتند از مقاله‌ای به قلم ل. لوْکوْرنو، در *CHS*، **۱۹۱** (۱۹۳۰)، ۶۸۵–۶۸۷؛ گ. آئیکینوْ، در *BRUG*، **۵۵**، شمارهٔ ۱۲ (۱۹۳۰)، ۱–۴؛ ا. ج. گاروود، در *PGS*، **۸۷** (۱۹۳۰–۱۹۳۱)، شصت‌ـ شصت و دو؛ ل. ج. اسپنسر، در *MMa*، **۲۳** (۱۹۳۳)، ۳۵۹–۳۶۰؛ و پیشگفتار ژان بوساک ترمیه در *Mélanges* (پاریس، ۱۹۳۲).

ا. ب. بیلی، در *Tectonic Essays, Mainly Alpine* (آکسفرد، ۱۹۳۵) ترکیب ساختاری ترمیه از کوههای آلپ را در دورنمائی تاریخی قرار می‌دهد؛ و ه. ه. رید خدمت او را به سنگ‌شناسی دگرگونی در *Granite Controversy* (لندن، ۱۹۵۷)، ارزیابی می‌کند.



**نویسنده:** John Haller

**مترجم:** فریبرز مجیدی




**ترنر، ادورد** [edwərd tɛrner] Edward Turner

(ت. کینگستن، ژامائیک، تیر ۱۱۷۵/ ژوئیهٔ ۱۷۹۶؛ و. همپستد، لندن، انگلستان، ۲۳ بهمن ۱۲۱۵/ ۱۲ فوریهٔ ۱۸۳۷)، شیمی *تحلیلی*.

ترنر پسر دوم داتن اسمیت ترنر، کشت‌ورزی موفق، و مری گیل رِدوار، یکی از اعقاب انگلیسیان مقیم امریکا بود. خویشاوندانش او را در انگلستان بزرگ کرده به مدرسه فرستادند. او، بعد از اتمام دورهٔ دبیرستان باث، از ۱۱۹۰ تا ۱۱۹۳ نزد یک پزشک روستایی محلی کارآموزی کرد. سپس دو سال در بخشهای متعدد بیمارستان لندن کار کرد و بعد، از ۱۱۹۵ تا ۱۱۹۸، به تحصیل طب در دانشگاه ادینبرا پرداخت. در ادینبرا رئیس انجمن دانشجویان پزشکی بود و دوستی عمیقی با یکی از همکلاسیهای خود به‌نام رابرت کریستیسن، که جوانی فعال بود، برقرار کرد.

در امرداد ماه ۱۱۹۹، ترنر و کریستیسن، پس از تلاش ناموفقی برای

ا. ترنر

طبابت در شهر باث، برای ادامهٔ تحصیلات به پاریس رفتند. در پاریس ترنر از طریق دروس و سخنرانیها و آزمایشهائی که توسط (←) گی‌لوساک، (←) پلتیه، و (←) رؤبیکه عرضه می‌شدند به شیمی و فیزیک علاقه‌مند گردید. از بهار ۱۲۰۰ تا تابستان ۱۲۰۲ شیمی و تحلیل مواد معدنی را در گوتینگن نزد فریدریش فوْن اشترؤمایر، که یک آزمایشگاه آموزشی کوچک داشت، فراگرفت. ترنر، با تشویق کریستیسن، در ۱۲۰۲ به ادینبرا بازگشت و به صورت مدّرس خصوصی یا پاره‌وقت مهمی درآمد، که از عدم موفقیت تامس چارلز (←) هوْپ در فراهم آوردن وسایل آموزش شیمی عملی در دانشگاه با ایجاد کلاسهای آزمایشگاهی بهره‌برداری کرد. او همچنین در سمت ویراستار شیمی برای *Edinburgh Journal of Science* («*مجلهٔ علمی ادینبرا*»)، متعلق به دیوید (←) بروستر، کار می‌کرد. در ۱۲۰۶، با استفاده از نفوذ لنرد (←) هارنر، و در اثر حمایتهای بروستر، کریستیسن، هوْپ، (←) جیمسن، و تامس (←) تامسن، به سمت استاد شیمی و مدرّس زمین‌شناسی در دانشگاه جدید لندن (کالج دانشگاهی لندن) منصوب شد. تدریس او در این دانشگاه سبب رواج شیمی در بین دانشجویان پزشکی لندن و تضمین موفقیتهای مالی برای خودش گردید. با شروع کلاسها در سال ۱۲۰۸ او (با کمک رابرت وارینگتن) یک کلاس تشریحی آزمایشگاهی برپا کرد. کالج نیز یک آزمایشگاه کوچک تحقیقاتی در اختیار او گذاشت.

ترنر سخنران و مدّرسی عالی بود و شنوندگانش را، که در او شخصیتی نجیب و خودمانی می‌یافتند، مسحور می‌کرد. او همیشه یک مسیحی متعهد بود، ولی پس از آن که سلامت وی در ۱۲۱۳ نقصان یافت به کلیسای انجیلی پیوست و امیدوار بود که شاگردانش را از تعلیمات اخلاقی و مذهبی، و نیز از آموزشهای علمی، بهره‌مند سازد. ترنر به عنوانِ نویسندهٔ یکی از بهترین کتابهای درسی شیمی قرن نوزدهم، و به مناسبت کاری که در تعیین اوزان اتوْمی انجام داد، و به سبب گرایشش به این فرضیهٔ (←) پراوت که وزن اتوْمی هر عنصر مضرب صحیحی از وزن اتوْمی ئیدروژن است، شهرت دارد. تحلیلهای متعدد او در مورد ترکیبات معدنی جنبهٔ استثنایی ندارند.

ترنر زندگی علمی خود را به عنوان شاگرد سادهٔ تامس تامسن آغاز کرد؛ کتاب تامسن به نام *First Principles of Chemistry* («*نخستین اصول شیمی*»، ۱۸۲۵) را به منزلهٔ مظهری از «دانایی ژرف» می‌ستود. در نتیجه، وی ابتدا به صحت فرضیهٔ وزنهای چندگانهٔ پراوت ـ تامسن متقاعد شد، اگرچه او نیز مانند سایر شیمیدانان بر جنبهٔ فرضیه‌ای بودن اتوْم‌گرایی (←) دالتن، در مقایسه با قوانین ترکیب شیمیایی، تأکید داشت. مقالهٔ او دربارهٔ این وجه تمایز (۱۲۰۴) شالوده‌ای بود برای تألیف کتاب درسی معروف وی به نام *Elements of Chemistry* («*اصول شیمی*»، ۱۸۲۷) که با آخرین اطلاعات علمی زمانه مجهز بود.

ترنر به سبب علاقه به مواد معدنی به پژوهش دربارهٔ وزن اتومی منگنز کشانیده شد؛ تامسن قبلاً وزن اتوْمی این عنصر را از طریق واکنش تهنشستی بین وزنهای سولفات منگنز و کلوْرور باریوْم تشخیص داده بود، ولی (←) برسلیوس نشان داده بود که محاسبه دقیق نیست. در ۱۲۰۷ ترنر تصمیم گرفت که با تحقیق دربارهٔ اختلافهای بین اوزان اتوْمی تامسن و برسلیوس خود را در موضع ظریف «حکمیّت بین دو تن از بزرگترین شیمیدانان زندهٔ زمان» قرار دهد. او بی‌درنگ دریافت که انتقاد برسلیوس از بی‌دقّتی تامسن در استفاده از مادهٔ شیمیایی کلوْرور باریوْم بجا است. از ۱۲۰۸ تا ۱۲۱۲ تدریجاً نشان داد که عمارت باشکوهی که بر پایهٔ کتاب «*اصول*» تامسن بنا شده است در واقع خانه‌ای کاغذین بیش نیست. در گردهمایی «انجمن بریتانیایی برای پیشبرد علم» که در ۱۲۱۱ در آکسفرد تشکیل شد، و در جلسهٔ «انجمن سلطنتی» در ۱۲۱۲، ترنر با تجزیه و تحلیلهای دقیق نشان داد که اوزان اتوْمی تامسن برای کلوْر، ازوْت، گوگرد، سرب، و جیوه جداً خطا است، و مقادیری که خود او برای عناصر یادشده پیدا کرده است با مقادیر برسلیوس مطابقت دارد، و، در نتیجه، اگرچه «پزشکان، دانشجویان، و صنعتگران» می‌توانند از اوزان اتوْمی با اعداد صحیح با تقریبهای مناسب استفاده کنند، ولی ارقام واقعی با فرضیهٔ اصلی پراوت تضاد دارند.

در هر حال، روشن است که ترنر (احتمالاً در نتیجهٔ دوستی با پراوت، یا به سبب شور نهفته‌اش به ریاضیات) براین عقیده بود که ممکن است روزی شیمیدانان رابطهٔ ساده‌ای بین اوزان اتوْمی پیدا کنند. ترنر را گاهی به سبب این نتیجه‌گیری تردیدآمیزش مورد انتقاد قرار داده‌اند؛ ولی استنتاج او با تجربه‌گرایی وی و دید مثبت‌گرایانه‌اش دربارهٔ نظریهٔ فیزیکی سازگار بود. ترنر عقیده داشت که برای شیمی تجزیه مسیر پیشرفتهای بیشتر باز است؛ ولی تا آن زمان شیمیدانان حق نداشتند به حدسهای بی‌اساس دربارهٔ وجود رابطه‌های ریاضی میان عناصر متوسل شوند. تأکید ترنر بر این که هر محقق شیمی تجزیه باید داور خرده‌گیر نظریه باشد، و نیز معیارهای دقیق وی، محرک ف. (←) پنی و ژ. س. (←) استاس برای تحقیقات بعدی شدند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** چهل مقاله از ترنر در *CSP* انجمن سلطنتی، ششم (لندن، ۱۸۶۷–۱۹۲۵)، فهرست شده است. کتابهای او عبارتند از *De Causis Febris Epidemicae nunc Edinburgi grassantis* (ادینبرا، ۱۸۱۹)، که رسالهٔ دکتری او است؛ *Introduction to the Study of the Laws of Chemical Combination and the Atomic Theory* (لندن، ۱۸۲۵)، همراه با ترجمهٔ آلمانی (توبینگن، ۱۸۲۸)؛ *Elements of Chemistry* (ادینبرا، ۱۸۲۷؛ چاپ دوم، لندن، ۱۸۲۸، و ترجمهٔ آلمانی، لایپ‌تسیش، ۱۸۲۹؛ چاپ سوم، لندن، ۱۸۳۱؛ چاپ چهارم، لندن، ۱۸۳۳، که فوْرمولها را معرفی کرد؛ چاپ پنجم، لندن، ۱۸۳۴). هر یک از این ویرایشها در امریکا نیز بچاپ رسید. سه چاپ هم پس از درگذشتش به همت ی. لیبیش، و. گ. ترنر (۱۸۱۱–۱۸۵۵)، برادر ترنر، که شیمیدانی صنعتی بود، و. گرگوْری (لندن، ۱۸۲۴)، و لیبیش و گرگوْری (لندن ۱۸۴۲–۱۸۴۷) انتشار یافت. ترنر، باهمکاری انتنی تاد تامسن، *Two Letters to the Proprietors of the University of London, In Reply to Some Remarks in Mr. [G.S.] Pattison's Statement* (لندن، ۱۸۳۱)، ۱۶ صفحه، را منتشر کرد.

برای دستیابی به نامه‌هائی که به برسلیوس نوشته است، ← *Jac. Berzelius Bref*، ویراستهٔ ه. گ. سؤدرباوم (اوپسالا، ۱۹۱۲–۱۹۳۵)، سوم، هفت، ۲۷۳–۲۸۵. مجموعهٔ کوچکی از مکاتبات دانشگاهی ترنر در کالج دانشگاهی لندن موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** آگاهی‌بخش‌ترین گزارشهای مربوط به ترنر عبارتند از *Biographical Sketch of the late Edward Turner, M.D.*، از ر. کریستیسن، ۲ چاپ (ادینبرا، ۱۸۳۷)، ۳۶ صفحه؛ «Edward Turner»، از نویسنده‌ای ناشناس، در *GM*، **۱** (۱۸۳۷)، ۴۳۴–۴۳۵؛ «Address to the Geological Society»، از و. هیوئل، در *PGS*، **۲** (۱۸۳۳–۱۸۳۸)، ۶۲۶–۶۲۷؛ و موعظهٔ شگفت‌انگیز تامس دیل در هنگام تدفین ترنر باعنوان *The Philosopher Entering... the Kingdom of Heaven* (لندن، ۱۸۳۷). گزارشهای زندگینامگی‌ای که کار تحلیلی او را ارزیابی می‌کنند عبارتند از «Edward Turner, M.D., F.R.S. (1796-1837)»، از هنری تری، در *ASC*، **۲** (۱۹۳۷)، ۱۳۷–۱۵۲، همراه با تصویر دانشمند؛ و «Chemical Studies at University College, London»، از ج. س. رؤو، رسالهٔ دکترای منتشر نشده، ۱۹۵۵.

**نویسنده:** W. H. Brock

**مترجم:** ز. ع. د.

## ترنر، پیتر

[piter tɛrner]

Peter Turner

(ت. لندن، انگلستان، ۹۶۵/ ۱۵۸۶؛ و. لندن، دی ۱۰۳۰/ ژانویهٔ ۱۶۲۵)، *ریاضیات*.

ترنر پسر دکتر پیتر ترنر و پاشا پار، و نوهٔ ویلیام ترنر، پزشک و طبیعیدان و رئیس دانشگاه ولز، بود. وی درجهٔ لیسانس را در ۹۸۴ و درجهٔ فوق‌لیسانس را در ۹۹۱ از آکسفرد گرفت، و در ۹۸۶ عضو کالج مرتن شد. ترنر دومین استاد هندسهٔ کرسی گرشم (۹۹۹–۱۰۰۹) و دومین استاد هندسهٔ کرسی سَویلی (۱۰۰۹–۱۰۲۷) بود، و در هر دو مورد جای هنری (←) بریگز را گرفت. ولی عضویت خود در کالج مرتن را حفظ کرد، و برای درسهای گرشم خود در نیمسال تحصیلی به لندن می‌رفت. در ۱۰۰۸ به عضویت در کمیسیونی انتخاب شد که مأموریت آن تجدید نظر در قوانین آکسفرد بود. طرح نهایی تا حدّ زیادی کار برایان توئین بود، اما ترنر، که به مناسبت سبک لاتینی خویش مشهور بود، آن را برای چاپ آراسته و ویراسته ساخت.

وی یکی از نخستین دانشورانی بود که در سال ۱۰۲۰ در ارتش شاه چارلز خدمت کردند. در نبرد اِجهیل دستگیر و مدّتی زندانی شد. وی در سال ۱۰۲۷ از سوی بازرسان مجلس هم از عضویت در دانشگاه و هم از مقام استادی عزل گردید؛ از کار کناره گرفت تا همراه خواهر بیوهٔ خویش در تنگدستی فوق‌العاده خرابی در ساوث‌ورک زندگی کند. هم ترنر و هم جان گریوز، استاد اخترشناسی کرسی سویلی، جای به مردان کیمبریجی پرداختند ــ جان (←) والیس جای ترنر را گرفت و ست (←) وارد جای گریوز را.



داوری دربارهٔ تواناییهای ترنر در زمینهٔ ریاضیات غیرممکن است. وی هیچ نوشتهٔ ریاضی از خویش برجای ننهاد، و، در واقع، چنین به نظر می‌رسد که وی بیشتر به عنوان لاتینی‌دان و زبان‌شناس مشهور بوده، و در زبانهای یونانی و عبری و عربی مهارت داشته است. بنابر گفتهٔ (←) وود، او بسیاری از نوشته‌های خود را، که تراوش یک ذهن بسیار نقّاد بوده‌اند، از میان برده است. بعلاوه، یادگارهای وی در آکسفرد در جنگ داخلی به غارت رفتند. همهٔ آنچه، بنابر اطلاع ما، از وی برجای مانده است عبارتند از ترجمه‌هائی از نوشته‌های پدران کلیسا از یونانی به لاتینی، که در تملک همکار وی آقای هنری جیکبز است؛ اشعاری لاتینی به یاد سر تامس بادلی (۹۹۲)؛ و پیشگفتار بر قوانین تجدیدنظر شدهٔ آکسفرد (۱۰۱۳).

## کتابشناسی

شرح زندگی ترنر را می‌توان در کتاب *Lives of the Professors of Gresham College*، از جان وارد (۱۷۴۰؛ تجدید چاپ جانسن، در بخش منابع علوم، شمارهٔ ۷۱)، یافت. نیز ← *A History of the University of Oxford*، از ا. مَلِت، دوم (آکسفرد، ۱۹۲۴–۱۹۲۸؛ تجدید چاپ، نیویورک، ۱۹۶۸)؛ و *Calendar of State Papers, Domestic*، در زمان فرمانروایی چارلز اول.

**نویسنده:** Joy B. Easton

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

## ترنر، ویلیام

[wiliəm tɛrner]

William Turner

(ت. مؤرپث، نورثامبرلند، انگلستان، ۸۸۷/ ۱۵۰۸؛ و. لندن، انگلستان، ۱۶ تیر ۹۴۷/ ۷ ژوییه ۱۵۶۸)، *تاریخ طبیعی*، پزشکی.

آنچه دربارهٔ خانوادهٔ ترنر و اوایل زندگی او در شهرستانهای شمالی انگلستان ثبت شده است، جز اندکی، همه براساس حدس و فرض است. اولین جائی که به نام او بر می‌خوریم پرونده‌های تحصیلی او به عنوان دانشجوی پمبروک هالِ کیمبریج در ۹۰۵ است. ترنر در سال تحصیلی ۹۰۸–۹۰۹ به اخذ درجهٔ لیسانس و در ۹۱۲ به درجهٔ فوق‌لیسانس نایل گردید؛ بین سالهای ۹۰۹ تا ۹۱۶ عضو پمبروک هال بود؛ آنگاه با جین اوْدر که از اهالی کیمبریج بود ازدواج کرد. ترنر، تحت نفوذ هیو لَتیمر، مصلح دینی پر شوری شد. نظرهای وی اولین بار در ترجمهٔ کتاب «*مقایسه بین تعلیمات کهن و نو*» (۱۵۳۷)، اثر اوربانوس رگیوس، دین‌شناس آلمانی، بخوبی آشکار شد.

ترنر رسالات مذهبی متعدّدی با همان لحن خشن و سازش‌ناپذیر نوشت، و سرانجام به نوشتن کتابی پرداخت با عنوان *A Newe Booke*

و. ترنر

*of Spirituall Physic* («*کتابی نو دربارهٔ فیزیک روحانی*»، ۱۵۵۵). زندگی علمی او از افکار مذهبی افراطیش بسیار تأثیر پذیرفت. اگرچه از اوایل عمر به مطالعهٔ بی‌دغدغه در زمینهٔ تاریخ طبیعی تمایل داشت، لیکن خطر تعقیب و آزار دینی وی را مجبور ساخت که مدتی طولانی جلای وطن کند. ترنر، در اولین دورهٔ تبعید (۹۱۹–۹۲۵)، در ایتالیا به تحصیل در رشتهٔ پزشکی پرداخت و از فرّارا یا بولونیا مدرک دکتری گرفت؛ در سفرهای زیادی که به آلمان و سویس کرد، با کوئرات (←) گسنر و سایر طبیعیدانان اروپایی طرح دوستی ریخت. در مراجعت به انگلستان، متوجه شد که شهرت بسیار کند و آهسته حاصل می‌شود. وی در ۹۳۰ به ریاست کلیسای جامع ولز منصوب شد و این سمت را تا سال ۹۳۲ حفظ کرد. ترنر برای اخذ مدرک دکتری در پزشکی وارد دانشگاه آکسفرد شد؛ در کارهای تحقیقی ترنر در زمینهٔ تاریخ طبیعی همیشه نشانه‌هائی از تمایل وی به پزشکی مشهود است، و به نظر می‌رسد که وی در سراسر زندگی علمی خود همواره وظایف پزشکی و روحانی را با یکدیگر آمیخته بوده است. ترنر در دومین دورهٔ تبعید (۹۳۲–۹۳۷)، که به دنبال مرگ ادورد ششم اتفاق افتاد، بیشتر وقت خود را به حرفهٔ پزشکی عمومی در وایسنبورک گذرانید. سفرهای ترنر، اگرچه از روی ناچاری و با اکراه صورت می‌گرفت، با این حال ثابت شد که برای کار علمی او ارزش فوق‌العاده زیادی داشت. وی با ادبیات اروپایی و با آخرین روندهای تحقیقی که به وسیلهٔ مکتب شکوفندهٔ طبیعیدانان انسان‌گرا رهبری می‌شد آشنایی کامل پیدا کرد. نیز قادر شد که بر دامنهٔ معلومات خود دربارهٔ گیا و زیای اروپا بیفزاید.

ترنر، مدتی پس از دوّمین بازگشت به انگلستان، مجدداً به ریاست کلیسای جامع ولز منصوب شد. سالهای آخر عمر وی، در همکاری با حلقهٔ وسیع دوستانی که از داروفروشان تا اصیل‌زادگان تشکیل می‌شدند، به مطالعات بی‌دغدغه دربارهٔ گیاهشناسی صرف شد.

تمایل حرفه‌ای ترنر به عنوان طبیعیدان صحرایی خیلی زود آشکار شد. در نوشته‌های وی به مواد و مطالبی اشاره می‌شود که در جوانی در مؤرپث و در زمان دانشجویی در انگلیای شرقی جمع‌آوری کرده بود. وی از گیاهنامه‌های اقتباسی و تاریخ طبیعیهائی که اثر کمی از گیا و زیای محلّی در آنها دیده می‌شد و در آن زمان در کیمبریج مورد استفاده بودند رضایت نداشت؛ و برآن شد که فهرستهای قابل اعتمادی از حیوانات و گیاهان انگلستان تهیه کند و در آنها از نامگذاریها و اصطلاحات مصوب مبتنی بر منابع جا افتادهٔ علمی و آنچه مورد استفادهٔ انسان‌گرایان بود بهره برگیرد. لیکن ترنر اجازه نمی‌داد که جنبه‌های نظری آثارش، نتایج مشاهدات دست اول وی را که در ارتباط با ریخت‌شناسی، توزیع، رفتار، و داروشناسی بود تحت‌الشعاع قرار دهد. در این دورهٔ پرآشوب اصلاحات، مشکل عمدهٔ وی از لحاظ پیشبرد مطالعات گیاهشناختی خود، در تأمین معاش و تحمل‌پذیری کافی عقاید مذهبی او بود. وی برنامهٔ کار خود را با تأنّی با ارائهٔ *Libellus de re herbaria* (۱۵۳۸)، فهرستی از ۱۴۴ گیاه، که نامهای مندرج در آن به ترتیب حروف الفبای لاتینی، با معادلهای انگلیسی و یونانی، داده شده بود، آغاز کرد. ترنر در این مرحله از زبانهای یونانی و لاتینی اطلاع کافی داشت لیکن از تازه‌ترین تحقیقات طبیعیدانان انسان‌گرا بی‌خبر بود. بعداً این نقص از بین رفت، و آثار بعدی وی در دوره‌های تبعید در خارج از کشور نوشته شد. *Avium praeciparum* (۱۵۴۴) از الگوی *Libellus* تبعیت می‌کند و فهرستی آزمایشی از پرندگانی است که نامشان در آثار (←) پلینی و (←) ارسطو ذکر گردیده و مشخصات انواع پرندگان اروپای شمالی در آن آورده شده است. اطلاعات ترنر قراین و مدارک باارزشی دربارهٔ توزیع انواع پرندگان موجود در قرن شانزدهم بدست می‌دهد. گشت و گذار دیگر وی در عرصهٔ پرنده‌شناسی چاپ *Dialogus de avibus et earum nominibus* بود که گیسبرت لوْنگوْلیوس، دوست تازه در گذشتهٔ وی، نوشته بود. کار ترنر در مورد پرندگان بیش از این پیشرفت نکرد، و توجهش در عوض به ماهیها معطوف شد؛ او مقاله مقدّماتی خود را در این زمینه تألیف کرد و برای کوْنرات گسنر ارسال داشت. این تحقیق در درجهٔ اول فهرستی از ماهیهای انگلیسی همراه با یادداشتهائی دربارهٔ چگونگی توزیع آنها بود. این اثر نشان نمی‌دهد که وی با نوشته‌های تازهٔ (←) بلوْن و (←) رؤندله دربارهٔ ماهی‌شناسی آشنایی چندانی داشته است.

ترنر در تکمیل مطالعات گیاهشناختی توفیق بیشتری حاصل نمود. وی، که بی‌تردید از گیاهشناسان اروپایی الهام گرفته بود، گیاهنامه‌ای به لاتینی تألیف کرد؛ اما پس از اولین مراجعت به انگلستان، موقعی که به لزوم تحقیق دربارهٔ تمامی گیاهان بریتانیا پی برد، از این طرح دست کشید. وی همچنین تصمیم گرفت که آثاری به زبان بومی محلی انتشار دهد، زیرا به ضرورت اشاعهٔ هر چه وسیعتر اطلاعات گیاهشناختی و پزشکی در میان هموطنانش، حتی به قیمت محدود شدن نفوذ آثارش در اروپا، پی‌برده بود. در نتیجه کتاب *Libellus* بسط یافت و به صورت کتابی درآمد به نام *The Names of Herbes* («*نام گیاهان*»، ۱۵۴۹). برای این مجموعهٔ بزرگ انواع، ترَنر از تجارب اروپایی خود کمک گرفت تا اسامی فرانسوی و آلمانی، همراه با جزئیاتی دربارهٔ نحوهٔ توزیع، را در آن بگنجاند. انتشار این کتاب جنبهٔ تبلیغ یا اعلانی برای بخش اول *New Herball* («*گیاهنامهٔ نو*»، ۱۵۵۱) را داشت، که در آن مجدّداً گیاهان به ترتیب حروف الفبا براساس نامهای لاتینی خود، از حرف A تا F، فهرست شده بودند. مترادفها به زبان انگلیسی و زبانهای دیگر ذکر شده بودند. توضیحات ترنر خارج از قواعد مرسوم بود، زیرا وی گیاهان را با زبان روشن و زندهٔ محلّی شرح می‌داد و معمولاً شواهد و قراین ناشی از مشاهدات دست اول را در آن توضیحات می‌گنجانید. وی نشان داد که رغبت چندانی به پیروی از مراجع صاحب نام ندارد و مجموعهٔ دانستنیهای گیاهشناسی را که در مدتی طولانی پرورده شده بود تحقیر می‌کرد. تمایل وی به جنبهٔ پزشکی در این کتاب بویژه کاملاً مشهود بود، زیرا ترنر آن را بیشتر برای استفادهٔ داروسازان و مردم عادی که به مطالب پزشکی علاقه داشتند نوشته بود. یکی از جنبه‌های ناخوش‌آیند «*گیاهنامه*» کیفیّت تصاویر آن بود، که روگرفتهای نامرغوبی از تصویرهای مندرج در *De historia stirpium* («*تاریخچهٔ انواع گیاهان*»، ۱۵۴۲)

نوشتهٔ لئونهارت (← ) فوکس بودند. همچنین ترنر در کار انتخاب بدلخواه عمل کرده بود، به این معنی که بعضی گیاهان علفی کمیاب را انتخاب و ذکر کرده بود در حالی که درختها، چمنها، و علفهای معمولی را از قلم انداخته بود. دوّمین تبعید وی سبب شد که انتشار آخرین قسمت «*گیاهنامه*» تا ۹۴۱ به تعویق افتد. این قسمت، که از حرف F تا P بود، به دلیل برخورداری وی از اطلاعات وسیعتر دربارهٔ گیاهان آلمانی و دست‌یافتن به ترجمهٔ اثری از (← ) دیوسکوریدس به قلم پیئتروْ (← ) ماتّیوْلی، بهتر شده بود. وی بعداً با گنجاندن شرح مفصّلی دربارهٔ حمّامها، که در میان کارهای تحقیقی متعدد انگلیسی در این زمینه نخستین اثر بود، جنبهٔ پزشکی کتاب را تقویت نمود. ترنر به موضوع حمّامها توجه زیادی مبذول می‌داشت، لیکن به حمّامهای ایتالیا و آلمان نیز اشاره نموده بود. اوّلین چاپ کامل «*گیاهنامه*» در ۹۴۷/ ۱۵۶۸ منتشر شد. بخش اول آن تجدید نظر شده و گسترش یافته بود؛ در بخش دوم آن تغییری حاصل نشده بود، و بخش تازهٔ سوّمی به آن اضافه شده بود تا ترتیب حروف الفبایی آن تکمیل شود. در این اثر، کیفیت توصیفها حفظ شده بود. ترنر به نحو خردمندانه‌ای در برابر وسوسهٔ تکثیر انواع برای مجلّدات دایرةالمعارفی مقاومت کرد.

و. ا. کوک اظهار نظر کرده است که در گیاهنامهٔ پیشگامانهٔ ترنر نخستین توصیفهای مربوط به کل ۲۳۸ گونهٔ گیاهان بومی بدست داده شده است. اسمهائی که ترنر به زبان بومی محلی برای گونه‌هائی که نام مشخصی نداشتند وضع کرد مورد استفادهٔ عموم قرار گرفته‌اند. کار تحقیقی ترنر، باوجود آن که ابتکاری و دست اول بود، نزد گیاهشناسان بعدی بخوبی شناخته شده نبود. فقط ژان (← ) بوْئن و جان (← ) ری به نحوی استثنایی از «*گیاهنامه*» استفادهٔ فعّال کرده‌اند. واضح است که شایستگی بزرگ ترنر در گیاهشناسی به سایر حوزه‌های تاریخ طبیعی نیز منتقل گردید. فقط گرفتاریهای زندگی مانع از انتشار مقالات آگاهی‌بخش وی دربارهٔ پرندگان و ماهیها شد. از مقدمه «*نام گیاهان*» و نامهٔ او برای تقاضای حمایت از سر ویلیام سسیل (۶۲۹) چنین مستفاد می‌شود که وی نقشهٔ انتشار کتابهائی دربارهٔ ماهیها، سنگها، و کانیها و نیز ترجمهٔ اصلاح شده‌ای از عهد جدید (انجیل) را در سر داشت. علایق آزادی‌خواهانهٔ ترنر، در مقام یک طبیعیدان موجب تهیهٔ طرحی برای دستگاهی از طبیعت شد که جان ری در قرن بعد آن را آشکار ساخت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از آثار ترنر، از جمله آنهائی که منتشر نشده یا مفقود شده‌اند، در *Athenae Cantabrigenses*، از چارلز ه. کوپر، یکم (کیمبریج، ۱۸۵۸)، ۲۵۶-۲۵۹، عرضه شده است. کوپر سی‌وچهار عنوان را فهرست کرده است.

آثار گیاهشناختی ترنر عبارتند از *Libellus de re herbaria* (لندن، ۱۵۳۸)، که با مقدمه‌ای زندگینامگی از ب. د. جکسن تجدید چاپ شد (لندن، ۱۸۷۷)؛ جکسن نیز فهرستی از آثار ترنر را عرضه کرده است؛ *The Names; of Herbes in Greke, Latin, Englishe, Duch and Frenche* (لندن، ۱۵۴۸/۱۵۴۹)؛ تجدید چاپ، ویراستهٔ ج. بریتن، «انجمن لهجه‌های محلی انگلیسی» (لندن، ۱۸۸۲). چاپهای جکسن و بریتن، همراه با مقدمه‌ای از و. ت. استیرن، به همت «انجمن جان ری» (لندن، ۱۹۶۵)، تجدید چاپ شدند. اثر عمدهٔ ترنر در زمینهٔ گیاهشناسی کتابی است با عنوان *A New Herball Wherein are Conteyned the Names of Herbes* [بخش اول] (لندن، ۱۵۵۱)؛ *The Seconde Parte* (کوْلن، ۱۵۶۲) مقاله‌ای با عنوان «A Book of the Bath of Baeth» را شامل است؛ *The First and Seconde Partes of the Herbal... With the Third Parte* (کوْلن، ۱۵۶۸).

نوشته‌های جانورشناختی ترنر عبارتند از *Avium Praecipuarum quarum apud Plinium et Aristotelem mentio* Epistola «Conrardo Gesnero»، در *Historia animalium*، از کوْنرات گسنر، چهارم (زوریخ، ۱۵۵۸)، ۱۲۹۴-۱۲۹۷.

**دوم. خوانندیهای فرعی.** ← *Herbals. Their Origin and Evolution*، از ا. آربر، چاپ دوم (کیمبریج، ۱۹۳۸)؛ *First Records of British Flowering Plants*، از و. ا. کوک، چاپ دوم (لندن، ۱۹۰۰)؛ «William Turner, Naturalist and Priest»، از ت. پ. هریسن، در *University of Texas Studies in English*، سی و سوم (۱۹۵۴)، ۱-۱۲؛ *Historical and Biographical Sketches of the Progress of Botany*، از ر. پالتنی، یکم (لندن، ۱۷۹۰)، ۴۰-۷۰؛ *English Naturalists from Neckam to Ray*، از ا. ریِون (کیمبریج، ۱۹۴۷)، که جامعترین گزارشی است که دربارهٔ ترنر به عنوان یک طبیعیدان عرضه شده است.



**نویسنده :** Charles Webster

**مترجم : سیاوش آگاه**


## ترنر، ویلیام

[wiliəm tɛrner]

William Turner

(**ت.** لنکستر، انگلستان، ۱۸ دی ۱۲۱۰/ ۷ژانویهٔ ۱۸۳۲؛ **و.** ادینبرا، اسکاتلند، ۲۶ بهمن ۱۲۹۵/ ۱۵ فوریهٔ ۱۹۱۶)، *کالبدشناسی*، *مدیریت فرهنگی*.

ویلیام ترنر پسر یک مبل‌ساز بود. پدر در ۱۲۱۶ وفات یافت، و پسر در شرایطی ناگوار تحت سرپرستی مادرش (با نام خانوادگی مارگریت آلدرن)، زنی با سرشت نیرومند و ایمان بی‌تکلّف، تربیت شد. ترنر در مدرسه‌ای خصوصی درس خواند و در پانزده سالگی نزد کریستوْفر جانسن، یکی از پزشکان عمومی محلی، به شاگردی پرداخت.

در شانزده سالگی رهسپار بیمارستان سنت بارثالوْمیوی لندن شد، و در تابستان ۱۲۳۲ صلاحیتش برای عضویت در «انجمن سلطنتی جراحان انگلستان» مورد قبول قرار گرفت. زندگی علمی بعدی او با فعالیتهای همزمانش در عرصه‌های فرهنگی و مدیریت، هر دو، مشخص می‌شود.

ترنر در ۱۲۴۰ به عضویت «انجمن سلطنتی ادینبرا» درآمد و در ۱۲۸۷ پس از (← ) کلوین ریاست آن را بر عهده گرفت. در ۱۲۵۶ عضو

انجمن سلطنتی لندن شد، در ۱۲۶۱ به ریاست «کالج سلطنتی جراحان» ادینبرا رسید (هر چند که هیچ‌گاه طبابت یا جراحی نکرد)؛ در ۱۲۷۱ رئیس «انجمن کالبدشناسی بریتانیای کبیر» شد، و در ۱۲۷۹ در جلسهٔ «مجمع بریتانیایی» در بردفرد به ریاست مجمع برگزیده شد. در ۱۲۶۵ به مقام اشرافی ارتقا یافت و از ۱۲۷۷ تا ۱۲۸۳ ریاست «شورای عمومی طب بریتانیای کبیر» را بر عهده داشت.

تصویری که سر جوْرج رید در ۱۲۷۴ از ترنر نقاشی کرد. مردی موقر و زیرک را در وضعی مناسب حال نشان می‌دهد. سر جیمز گاثری هم در ۱۲۹۲ تصویر او را در لباس کامل استادی نقاشی کرد؛ این تابلو اکنون در اتاق ریاست اوْلد کالج دانشگاه ادینبرا موجود است.

ترنر در ۱۲۴۱ با آن لوْگن ازدواج کرد؛ آنها صاحب سه پسر و دو دختر شدند، که دو تن از پسرها به طبابت پرداختند.

ترنر، یک سال پس از کسب صلاحیت، به پیشنهاد سرجیمز پجیت، دستیار ارشد جان (←) گودسر، استاد کالبدشناسی دانشگاه ادینبرا، شد. این مدرسهٔ کالبدشناسی در آن زمان ممتازترین مدرسهٔ پزشکی بریتانیا بود. ترنر در ۱۲۴۶ صاحب کرسی شد، و فقط در ۱۲۸۲ هنگامی از این سمت کناره‌گرفت که به مقام ریاست دانشگاه رسید و تا آخر عمر در این سمت باقی ماند. او چهل و نه سال عضویت هیأت رئیسهٔ همین دانشگاه را داشت.

ترنر، در هر سمتی که بر عهده داشت، از دانش عمیق خود در زمینهٔ قوانین پزشکی، از موفقیتهای علمی خود، و از قدرت شخصیت خویش در راه انجام برنامه‌ها و اصلاحات مهم استفاده کرد. چنان که در ادینبرا در فراهم آوردن پولِ مورد نیاز برای ساختمان دانشگاه جدید عامل مؤثری بود؛ و هنگامی که در سالهای دههٔ ۱۲۶۰ تجدیدنظر در برنامهٔ تحصیلات پزشکی ضرورت یافت، گزارش مختصر او به کمیسیون سلطنتی در ۱۲۶۰ (کمیسیون قوانین طب) در نهایت مبنای قانون طب سال ۱۲۵۶ قرارگرفت، قانونی که هنوز هم تا حد زیادی حاکم بر تحصیل پزشکی در بریتانیا است. نکتهٔ عجیب این است که ترنر، با آن‌که بسیار روشنفکر بود، با تحصیل طبِ زنان در کنار مردان سخت مخالفت می‌کرد، اگرچه با تأسیس جداگانهٔ دانشکده‌های طب برای زنان موافق بود.

او، همزمان با این وظایف بسیار گوناگون، به اجرای کامل فعالیتهای علمی و تدریس نیز می‌پرداخت. آرثر (←) کیث می‌نویسد: «تمام دانه‌های تسبیح کالبدشناسی بریتانیا برای مدت نیم قرن یا بیشتر به نخ زندگی او کشیده شده است.» فارغ‌التحصیلان مدرسهٔ او در ادینبرا دست‌کم سی‌وشش کرسی کالبدشناختی، از گلاسکوْ تا کلکته، را به خود اختصاص دادند.

ترنر در ۱۲۴۶ *Journal of Anatomy and Physiology* («*مجلهٔ کالبدشناسی و فیزیوْلوْژی*») را به راه انداخت و سالها سردبیری آن را برعهده داشت. در ۱۲۶۶ به اتفاق دوست و مشاور خردمند خود، جوْرج ماری همفری، از کیمبریج، «انجمن کالبدشناختی بریتانیای کبیر و ایرلند» را بنیاد گذاشت. این رخدادها در امر تدریس و گسترش دامنهٔ نفوذ کالبدشناسی بریتانیا وقایع مهمی محسوب می‌شدند.

ترنر از ۱۲۳۳ به بعد مقاله‌های متعدد منتشر کرد و در آنها زمینه‌های اصلی مورد علاقه‌اش را، که کالبدشناسی تطبیقی و انسان‌شناختی بود، نشان داد. فهرست انتشاراتش شامل ۲۷۶ عنوان است. کالبدشناسان ادینبرا مدتها، براساس مطالعات تطبیقی، دید وسیعی از موضوع آنها کسب کرده بودند. ترنر این اساس کار را وسعت بخشید و مردم‌شناسی بریتانیا را در علم جهانی به جایگاه تازه‌ای رسانید.

ترنر دانش جمجمه‌شناسی خود را در دفاع از نظریهٔ تکاملی (←) هاکسلی بکار گرفت، و مکاتبات او با (←) داروین (در مورد اندامهای بی‌مصرفی که از نیاکان به یادگار مانده‌اند) توسط پسرش لوْگن ترنر نقل شده است. کتاب *The Descent of Man* («*نسل آدمی*») متضمن بسیاری از مشاهدات ترنر است. ترنر به اثر (←) دوبوا دربارهٔ «میمون انسان‌نمای راست قامت» انتقاد داشت، چون آن را یک گونهٔ جدید واسطهٔ میان انسان و میمون نمی‌دانست، بلکه، در پرتو اکتشافات نوین، یک شکل تکاملی آغازین می‌شمرد.

این مرد فعال، وظیفه‌شناس، لایق، و خوش‌مشرب نمونهٔ دیگری از کالبدشناسِ مدیر بود. مردم‌شناسی بریتانیا را بر شالودهٔ تازه‌ای نهاد، و با تعلیماتش در بخش کالبدشناسی دانشگاه ادینبرا بر سایر مدارس تأثیر بسیار گذاشت. اما ماندگارترین خدمت او احتمالاً به زمینهٔ آموزش پزشکی مربوط می‌شود، که در آن وی توانست همکاران و دولت را در مخالفت با نظام «تک‌مدخلی» ورود به رشتهٔ پزشکی با خود همراه کند. او بر حقِ دانشگاهها برای اعطای مدارک پزشکی مخصوص به خودشان اصرار می‌ورزید، و در عین حال فکر ایجاد هیأتهای ارزشیابی مشترکِ خارج از دانشگاه را تقویت می‌نمود؛ مثلاً هیأت مشترک دو کالج سلطنتی و دانشنامهٔ سه‌گانهٔ کالجهای گلاسکوْ. این نحوهٔ ارزشیابی هنوز هم اساس کار تعیین صلاحیت در طب بریتانیا است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** ۲۷۶ مقالهٔ ترنر در *List of Published Writings 1854-1910* او (۱۹۱۵) موجود است؛ نسخه‌هائی از این کتاب در اختیار نوه‌اش و در کتابخانهٔ دانشگاه ادینبرا است. موضوعات گنجانده شده در این فهرست مشتملند بر کالبدشناسی و فیزیوْلوْژی، کالبدشناسی تطبیقی و جانورشناسی، کالبدشناسی مرضی و انسان‌شناسی، همراه با بسیاری از خطابه‌های او به مناسبت احراز مقام ریاست.

در میان عنوانها این موارد به چشم می‌خورند: «Observations on the Structure of Nerve Fibres»، از جوْزوف لیستر و ویلیام ترنر، در *QJMS*، ۸ (۱۸۶۰)، ۲۹-۳۴، که به طور مجزا نیز بچاپ رسیده است (لندن، ۱۸۵۹)؛ ضمناً یک نقاشی شسته و روفته از خود لیستر را نیز شامل است. نمونه‌ای از مجموعه‌های مفصّل مقالات معتبر علمی او در مورد کالبدشناسی تطبیقیِ جفت جنین در مقالهٔ «Placentation in the Cetacea»، در *TRSE*، **۲۶** (۱۸۷۱)، ۴۶۷-۵۰۴، عرضه شده است. چاپ ۱۸۷۵ *Encyclopaedia Britannica* در بردارندهٔ مقالهٔ ترنر در موضوع «کالبدشناسی» است، که بخش تاریخی آن از نظر گریسن بهترین تکنگاشت به زبان انگلیسی در این زمینه

می‌باشد.

انسان‌شناسی در *The Comparative Osteology of the Races of Man* بیان شده است، که بخشهای بیست و نهم و چهل و هفتم مجموعه‌های جانورشناسی *Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger* (ادینبرا، ۱۸۸۴-۱۸۸۶) را تشکیل می‌دهد. خدماتش به رشتهٔ جمجمه‌شناسی شامل مقاله‌هائی است که دربارهٔ «مردم اسکاتلند» و «مردم هند» در *TRSE*، بیشتر شماره‌ها، نوشته است.

مجموعهٔ ترنر در زمینهٔ «آب‌بازان» که در مدتی بیش از پنجاه سال فراهم آمد در *The Marine Mammals in the Anatomical Museum of the University of Edinburgh* (ادینبرا، ۱۹۱۳) توصیف شده است.

مقاله‌ای دربارهٔ « M. Dubois' Description... of Pithecanthropus Erectus»، در *JAP*، **۲۹** (۱۸۹۵)، ۴۲۴-۴۴۵، موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** منبع عمده همانا زندگینامه‌ای است به قلم پسرش ا. لوگن ترنر با عنوان *Sir William Turner, A Chapter in Medical History* (لندن، ۱۹۱۹). مجلات بسیاری سوکنامه‌هائی چاپ کردند، که کاملترین گزارش در *BMJ* (۱۹۱۶)، **۱**، ۳۲۶-۳۳۱، مندرج است. سوکنامه‌های دیگر مندرجند در *Lan* (۱۹۱۶)، **۱**، ۴۸۴-۴۸۶؛ *Nat*، **۹۶** (۱۹۱۶)، ۷۹؛ و *The Student. Turner Memorial Number* (۱۱ ژوئیهٔ ۱۹۱۶)، که به همت شورای دانشجویان دانشگاه ادینبرا منتشر شد.

**نویسنده :** K. Bryn Thomas

**مترجم : محمدحسین آریا**

## ترنر، ویلیام ارنست استیون [wiliəm ernest estivən tɜrner] William Ernest Stephen Turner

(**ت.** ونزبری، استفردشر، انگلستان، ۳۱ شهریور ۱۲۶۰/ ۲۲ سپتامبر ۱۸۸۱؛ **و.** شفیلد، انگلستان، ۵ آبان ۱۳۴۲/ ۲۷ اکتبر ۱۹۶۳)، *فنون شیشه‌سازی*.

ترنر بزرگترین پسر و دومین فرزند از هفت فرزند ویلیام جوْرج ترنر و اِما بلانچ ترنر بود. والدینش، که از طبقه کارگر بودند، به حدّی از خودگذشتگی کردند که وی توانست به تحصیل بپردازد. پس از تحصیل در مدرسهٔ دولتی رایگان اسمذیک، به دبیرستان شاه ادورد ششم در برمینگم وارد شد، و سپس در سال ۱۲۷۷ به کالج دانشگاهی میسن (که بعداً در سال ۱۲۷۹ به دانشگاه برمینگم تغیر نام یافت) رفت. در ۱۲۸۱ مدرک لیسانس و در ۱۲۸۳ فوق‌لیسانس در علوم دریافت کرد. اولین شغل ترنر در دانشگاه شفیلد تحت‌نظر و. پ. وین بود، و او در آنجا از آغاز استعداد و توانایی ذاتی خود را برای سازماندهی نشان داد. او برای دانشجویان رشتهٔ فلزپردازی شیمی فیزیکی تدریس می‌کرد. اولین تحقیق تجربی وی در زمینهٔ شیمی فیزیکی متداول (مثلاً قابلیت انحلال و وزنهای مؤلکولی در محلول) بود.

ترنر در طول این دوره از زندگی حرفه‌ایش پیوسته بر استخدام دانش‌پیشگان در صنایع تأکید داشت و برای ایجاد ارتباط نزدیکتر بین دانشگاهها و صنایع پافشاری می‌کرد. با شروع جنگ جهانی اول در



۱۲۹۳ وی از تشکیل کمیتهٔ مشورتی فنی دانشگاه شفیلد برای بررسی مسائل ناشی از قطع ارسال ملزوماتی که از آلمان وارد می‌شد حمایت کرد و در این کار توفیق یافت. اگرچه نخستین مسائل در زمینهٔ فلزپردازی بود، چندی نگذشت که شیشه به عنوان موضوع اصلی مطرح شد. ترنر گزارشی دربارهٔ صنعت شیشه‌سازی در یوْرکشر تهیه کرد، که درآن از روشهای عملی ناقصی که در آن موقع معمول بود، از کم بودن نوشته‌های فنی در مورد شیشه، و از لزوم تعلیم و تحقیق بحث کرده است. پیشنهاد کرد که دانشگاه شفیلد به‌صورت مرکزی برای آموزش در صنایع شیشه‌سازی درآید. تأسیس «بخش فنون شیشه‌سازی» در اواسط جنگ، که به علت دوراندیشی وی صورت گرفت، برای ترنر پیروزی بزرگی محسوب می‌شد.

در این زمان حکومت تشکیل مجامع تحقیقاتی را (که از طرف صنایع و دولت، هر دو، حمایت می‌شدند) تشویق می‌کرد، ولی ترنر در مقابل این نوع سازمان مقاومت کرد و توانست، با تشکیل کمیته‌ای انتصابی به نام «هیأت نمایندگان شیشه»، بخش خود را تا حد زیادی از وابستگی به دانشگاه، حکومت، و صنعت محفوظ نگه دارد و در عین حال از حمایت همهٔ آنها نیز برخوردار شود. سازمان جداگانه‌ای که به نام «مجمع پژوهشی شیشه» وجود داشت در ۱۳۰۴ از هم پاشید، و بخش فنون شیشه‌سازی ترنر رهبری بی‌منازع جهانی در امر تحقیقات مربوط به شیشه را به مدت یک نسل در دست گرفت. این تحقیقات عمدتاً در جهت مسائل صنعتی بود و ترنر عقیده داشت که «عاقلانه‌تر آن است که نخست به حل مشکلات فوری پرداخت و سپس اجازه داد که نیاز به مسائل دراز مدت و بنیادین از طریق نیاز مبرم به اطلاعات بیشتر یا نیاز به درک عمیقتر اصول اساسی منطقی‌تر سربرآورند» (سخنرانی یادبود ملوْر، ۱۳۳۶). مسائل خاص مربوط بودند به ترکیب مواد خام برای ساختن بلورهای سربی، مقاومت شیشه‌های شیمیایی در برابر معرّفها، و طراحی کوره‌ها. مثلاً تحقیقاتی اساسی دربارهٔ گوناگونی خواص فیزیکی شیشه در یک رشته از ترکیبات، و تأثیر مقادیر کم افزودنیهای ناچیز بر روی این خواص، به ظهور رسیدند. تقاضاهای صنایع دیگر نیز موجب بروز مسائلی شدند، مانند مسألهٔ طراحی اتصالات شیشه به فلز در ساخت وسایل برقی.

جنگ جهانی دوم استقلالی را که ترنر و گروه وی تا آن موقع از آن بهره‌مند بودند محدود کرد. ولی گروه به ارائهٔ خدمات فنی ارزشمند خود ادامه داد، و حتی تعداد دانشجویان بیشتری را پذیرفت. «بخش فنون شیشه‌سازی» بعدها به شکل متداولتر مدیریتی روی آورد که به آنچه در دیگر بخشهای دانشگاهی یافت می‌شد شباهت داشت.

در سال ۱۲۹۵ ترنر «انجمن فنون شیشه‌سازی» را تأسیس کرد و مجله‌ای بنیاد نهاد که انتشار آن از ۱۲۹۶ آغاز شد. وی تا زمانی که در ۱۳۳۸ انتشار این مجله متوقف شد سردبیر آن بود. در آن زمان به‌نظر می‌رسید که شکل و محتوای مجله دیگر نمی‌تواند نیازهای علمی و صنعتی را که او برای تغییرشان کوشش بسیار کرده بود برآورده سازد. ترنر از گسترش مبادلات بین‌المللی پشتیبانی می‌کرد، و از سال ۱۳۱۲ تا

۱۳۳۲ مدیر «کمیسیون بین‌المللی فنون شیشه‌سازی» بود.

ترنر در دوران بازنشستگی در زمینهٔ کاربرد فزایندهٔ علم در تحقیقات باستان‌شناسی مربوط به شیشه کمک فراوان کرد. وی بسیار سفر می‌کرد و با وجود آن که به علت دچار شدن به بیماری فلج اطفال جسماً معلول بود، راه‌پیمای خستگی‌ناپذیری بود و حتی در کوههای آلپ هم پیاده‌روی می‌کرد.

ترنر دوبار ازدواج کرد؛ نخست با مری ایزوبل مارشال (متوفی به سال ۱۳۱۸)، که برای او چهار فرزند آورد، و سپس در سال ۱۳۲۲ با آنی هلین نرن، که هنرمند شیشه‌ساز بود و نشان ریاست «انجمن فنون شیشه‌سازی» را طراحی کرد. ترنر دارندهٔ نشان امپراتوری بریتانیا (۱۲۹۷) و عضو انجمن سلطنتی (۱۳۱۷) بود، و نشانهای افتخار خارجی زیادی داشت.

## کتابشناسی


برای دستیابی به فهرستی از نوشته‌های ترنر، ← *Biographical Memoires of Fellows of the Royal Society*، دهم (۱۹۶۴)، ۳۲۵-۳۵۶. این اثر مشتمل است بر فهرستی از بیست مقالهٔ از سال ۱۹۰۵ تا ۱۹۱۴، بخصوص در زمینهٔ شیمی فیزیکی؛ حدود ۲۴۰ مقالهٔ تحقیقی از ۱۹۱۴ تا ۱۹۵۴، در زمینهٔ فن شیشه‌گری؛ حدود هشتاد سخنرانی و خطابه در مورد مسائل کلی مربوط به صنعت؛ و حدود سی مقاله در مورد باستان‌شناسی شیشه.

سوکنامه‌ای در *GT*، **۴** (دسامبر ۱۹۶۳)، ۱۶۵-۱۶۹، همراه با دو تصویر از دانشمند، موجود است.

خاطرات شخصی مندرجند در «The Department of Glass Technology and Its Work Since 1915»، از و. ا. ا. ترنر، در *JSGT*، **۲۱** (۱۹۳۷)، شماره‌های ۵-۴۳؛ «W.E.S. Turner- Applied Scientist»، از ر. و. داگلس، در *GT*، **۸** (فوریهٔ ۱۹۶۹)، ۱۹-۲۸.



**نویسنده:** Frank Greenaway

**مترجم:** اسفندیار معتمدی


## ترنر، هربرت هال

[herbert hāl tɛrner]

Herbert Hall Turner

(**ت.** لیدز، انگلستان، ۲۲ مرداد ۱۲۴۰/ ۱۳ اوت ۱۸۶۱؛ **و.** استوکهولم، سوئد، ۲۹ مرداد ۱۳۰۹/ ۲۰ اوت ۱۹۳۰)، *اخترشناسی، لرزه‌شناسی*.

ترنر، که پسر جان ترنر هنرمند بود، به افتخارات بزرگی در زمینهٔ ریاضیات در کیمبریج نایل آمد و در ۱۲۶۱ رتبهٔ ممتاز دوم آنجا را کسب کرد. وی از ۱۲۶۳ تا ۱۲۷۲ دستیار اوّل رصدخانهٔ سلطنتی گرینیچ، و از ۱۲۷۲ تا به هنگام مرگ در ۱۳۰۹ استاد کرسی سویلی اخترشناسی در آکسفرد بود. وی در ۱۲۷۶ عضو انجمن سلطنتی لندن و در ۱۲۸۷ عضو



مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم پاریس شد.

شهرت ترنر بیشتر بر شایستگی و توان وی به عنوان سازمان‌دهندهٔ طرحهای علمی بین‌المللی مبتنی است. وی یکی از هماهنگ‌کنندگان اصلی کار در مورد یک نمودار اخترنگاشتی بود که در سال ۱۲۶۶ آغاز شد و از دانش جدید عکاسی بهرهٔ فراوان گرفت. او در ایجاد هیأتهائی که برای مشاهده و بررسی کسوف در ۱۲۶۵ به جزایر آنتیل، در ۱۲۷۵ به ژاپون، در ۱۲۷۷ به هند، در ۱۲۷۹ به الجزایر، و در ۱۲۸۴ به مصر اعزام شدند، و نیز در همکاری با آنها، فعال بود.

پس از مرگ دوستش، جان (← میلن، در سال ۱۲۹۲، که تحلیلهای منظمی از نتایج تجربی ثبت شده از زمین‌لرزه‌های بزرگ منتشر کرده بود، علایقش متوجه لرزه‌شناسی شد. ترنر این وظیفه را، در آغاز به‌گونه‌ای موقّت، برعهده گرفت؛ اما چندی نگذشت که این کار به صورت یکی از علایق اصلی او در آمد و با انتشار *International Seismological Summary* («*چکیدهٔ لرزه‌شناسی بین‌المللی*») به اوج خود رسید. این فصلنامه حاوی چکیده‌ای از اطلاعات مستخرج از نتایج تجربی همهٔ زمین‌لرزه‌هائی بود که در یک دورهٔ بی‌وقفه از ۱۲۹۷ تا ۱۳۴۲ بدقّت ثبت شده بودند. موضوعهای مندرج در نشریه عبارت بودند از زمانهای شروع، مراکز زلزله، و عمقهای کانونی، به علاوهٔ جزئیات عددیِ بسیاری که به کار می‌آمد، و در چندین دهه مواد خام اصلی را برای برخی از مهمترین پژوهش در خصوص زمین‌لرزه‌ها و ساختار درونی زمین فراهم ساخته است.

ترنر، برای محاسبهٔ زمان شروع زمین‌لرزه‌ها، از جدولهای تسوّپریتس اقتباس کرد، جدولها که مقادیری را برای زمانهای حرکت امواج زمین‌لرزه در زمین، برحسب فواصل طی شده، بدست می‌داد. این جدولها، که به جدولهای تسوّپریتس- ترنر مشهورند، در دههٔ ۱۳۱۰ به گونه‌ای گسترده بکار می‌رفتند.

ترنر، هم در اخترشناسی و هم در لرزه‌شناسی از چندین مقام عالی بین‌المللی برخوردار بود. وی در حالی که ریاست یک جلسهٔ بخش لرزه‌شناسی «اتحادیهٔ بین‌المللی زمین‌سنجی و زمینفیزیک» را برعهده داشت بدرود حیات گفت.

## کتابشناسی


اثر عمدهٔ منتشر شدهٔ ترنر فصلنامهٔ *ISS* بود، از ۱۹۱۸ تا ۱۹۲۷، که در آکسفرد به سردبیری او منتشر می‌شد. او در حدود ۱۸۰ مقالهٔ علمی نیز نوشت، که اغلب در *MNRA* بچاپ می‌رسیدند؛ و چهار کتاب نوشت که در لندن انتشار یافتند، بدین شرح: *Modern Astronomy* (۱۹۰۱)؛ *Astronomical Discovery* (۱۹۰۴)؛ *The Great Star Map* (۱۹۱۲)؛ و *A Voyage in Space* (۱۹۱۵).

یادداشت کوتاهی از ر. ا. سمپسن در *Dictionary of National Biography, 1922-1930*، موجود است.



**نویسنده:** K.E. Bullen

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

## ترنم، جان [jān tɛrnəm]

John Thurnam

(ت. لینگکرافت، نزدیک یورک، انگلستان، ۷ دی ۱۱۸۹/ ۲۸ دسامبر ۱۸۱۰؛ و. دیوایزیز، انگلستان، ۲ مهر ۱۲۵۲/ ۲۴ سپتامبر ۱۸۷۳)، *روانپزشکی*، *انسان‌شناسی*.

ترنم، که فرزند خانواده‌ای کویکر* بود، بنابر سنّت از آموزش و پرورش مقدماتی کاملی برخوردار شد. متعاقباً به تحصیل طب پرداخت و نخستین مدرک تخصص را در ۱۲۱۳ دریافت کرد. نخستین مسئولیت پزشکی وی سرپرستی درمانی در تیمارستانی معروف به «خلوتگاه» (Retreat) در یورک، بین ۱۲۱۸ و ۱۲۲۸، و پس از آن در تیمارستان ویلتشر در استان دیوایزیز بود.

فعالیتهای ترنم در روانپزشکی و انسان‌شناسی انعکاس گسترده‌ای از علایق رایج در این زمینه‌ها بود، و مطالعاتش محرکی قدرتمند در آن زمان شمرده می‌شد، اگرچه امروزه بندرت از آنها یاد می‌شود. در پزشکی مهمترین اثرش *Observation and Essays on the statistics of Insanity* («*مشاهدات و مقالاتی دربارهٔ آمار جنون*»، لندن، ۱۸۴۵) بود که نقش بسیار گسترده و مهمی در کاربرد آمار در روانپزشکی داشت. در روزگاری که مراقبتهای بی‌قید و بند در تیمارستانها معمول می‌شد، زمانی که پژوهشهای متعدد بالینی در زمینهٔ بیماریهای روانی صورت می‌پذیرفت، و وقتی که داروهای جدید زیادی مورد آزمایش قرار می‌گرفت (حداقل در دههٔ ۱۲۴۰)، رهیافتی آماری به نتایج برای ارزشیابی روشها ضروری به نظر می‌رسید. همچنین ترنم متوجه شد که برای این‌گونه اطلاعات آماری باید تابع معیار (استاندارد) شود؛ و به این منظور پرسشنامه‌ای برای استفاده در تیمارستان «خلوتگاه» تنظیم نمود. ترنم در سازماندهی حرفه‌ای طب روانی در حال گسترش سهم داشت، و از چنین سازمانهائی برای پیشبرد اندیشه‌ها و پرسشنامه‌های معیار خود بهره می‌گرفت. وی عضو اصلی (۱۲۲۰) «*مجمع پزشکی- روانی*» بود و از ۱۲۲۳ تا ۱۲۳۴ ریاست آن را بر عهده داشت. موفقیت کار ترنم را در نوشته‌های متعدد می‌توان دید، از جمله در *Statistics of Insanity* («*آمار جنون*»، لندن، ۱۸۵۰)، اثر و. هود، در حالی که در ۱۲۶۱ دنیل هک تیوک از کار وی به عنوان «چراغی دریایی برای راهنمایی کسانی که در آبهائی کشتی می‌رانند که در آنها بسیاری دچار کشتی‌شکستگی شده‌اند» یاد کرد. [*Chapters in the Story of the Insane* («*فصلهائی در تاریخ دیوانگان*»، لندن، ۱۸۸۲)، ص ۴۹۲].

در مورد کارهای ترنم در زمینهٔ مردم‌شناسی، باید گفت که بیشتر همّ او مصروف به بررسی جمجمه‌ها بود، و خدمت قابل ذکر وی همکاری در سردبیری نشریهٔ *Crania Britannica* (۱۸۶۵) بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** عنوان کامل اثر معروف ترنم در آمار عبارت است از *Observations and Essays on the Statistics of Industry, and on Establishments for the Insane; to Which Are Added the Statistics of the Retreat Near York* (لندن، ۱۸۴۵). این اثر جانشین کتاب قدیمی‌تری بود با عنوان: *The Statistics of the Retreat Consisting of a Report and Tables Exhibiting the Experience of That Institution for the Insane From its Establishment in 1796 to 1840* (یورک، ۱۸۴۱).

بیشتر آثار مهم انسان‌شناختی ترنم در دههٔ ۱۲۴۰/ ۱۸۶۰ منتشر شد، بخصوص همکاری بر جسته‌اش با *Crania Britannica. Delineations and Descriptions of the Skulls of the Early Inhabitants of the British Islands* (لندن، ۱۸۶۵).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هرچند از ترنم در *Three Hundred Years of Psychiatry, 1535-1860*، از ر. هانتر و ا. مکلپاین (لندن، ۱۹۶۳)، ۹۴۱-۹۴۵، یاد شده است، هیچ بررسی نوینی دربارهٔ ترنم در دست نیست. برای دستیابی به یادداشتهای سودمند، ← *MTG*، **۲** (۱۸۷۳)، ۴۷۹؛ و *Dictionary of National Biography*، **۱۹** (۱۹۰۹)، ۸۳۱-۸۳۲.

نویسنده: J.K. Crellin

مترجم: بهروز بیرشک



## ترؤپ، ملخیوْر [melxior trop]

Melchior Treub

(ت. وؤرسخوْتن، هلند، ۵ دی ۱۲۳۰/ ۲۶ دسامبر ۱۸۵۱؛ و. سن‌رافائل، فرانسه، ۱۱ مهر ۱۲۸۹/ ۳ اکتبر ۱۹۱۰)، *گیاه‌شناسی*.

پدر ترؤپ کدخدای دهکدهٔ کوچک وؤرسخوْتن بود. پدر و مادر او، هر دو، اصل و نسب سویسی داشتند و در خانه به زبان فرانسوی صحبت می‌کردند. خود ترؤپ هم در زبانهای انگلیسی، آلمانی، و هلندی فصیح بود، اما برای تألیفات علمیش زبان فرانسه را ترجیح می‌داد. دوران دبیرستان را در لیدن گذراند، و سپس وارد دانشگاه همان شهر شد؛ در آنجا، در مسابقهٔ مقاله‌نویسی، به مناسبت گزارشی که دربارهٔ ماهیّت واقعی گلسنگها نوشت، برندهٔ مدال طلا شد. او این نوشته را در رسالهٔ دکتری خود بسط داد و به پاس آن در ۱۲۵۲ درجهٔ ممتاز دکتری به او اعطا گردید. ترؤپ هفت سال بعدی را به عنوان معلم و دستیار مؤسسهٔ گیاه‌شناسی زیر نظر معلم سابق خود، استاد و. ف. ر (←) سورینگار، در لیدن باقی‌ماند. در خلال این دوره بیست و نه مقاله راجع‌به موضوعات متنوع- مخصوصاً یاخته‌شناسی گیاهی، بافت‌شناسی، تقسیم هسته، و جنین‌شناسی- نوشت که تیزبینی او را در مشاهده، چالاکیش را در تهیهٔ برشها، و مهارت وی را به عنوان طراح نشان می‌داد. او در سن نامتعارف بیست و هشت سالگی برای عضویت در فرهنگستان علوم هلند نامزد شد.

ترؤپ در ۱۲۵۹ به مدیریت باغهای گیاه‌شناسی در بویتنزؤرخ (امروزه بؤگؤر)، در جاوهٔ غربی، به جانشینی ر. ه. ک. ک. اسخفر منصوب گردید. این مجموعه متشکل بود از خود باغها؛ ساختمانی که بخشهای اداری، یک موزه، محل نگاهداری گیاهان خشک (هرباریوم)، و یک کتابخانه در آن مستقر بود؛ کولتورتوئین، باغی مختص کشت

گیاهانی که اهمیت اقتصادی داشتند و متصل به مدرسهٔ کشاورزی بود؛ و باغی کوهستانی در چیبوداس (در ارتفاع ۱۴۰۰ متری). مؤسسهٔ مذکور دو نشریه منتشر می‌کرد به اسامی *Annales du jardin botanique de Buitenzorg* («*سالنامهٔ باغ گیاه‌شناسی بویتنزوْرخ*») و *Jaarverslag* («*گزارش سالانه*»)، امّا این نشریات هم، مثل کل تشکیلات، دچار بی‌نظمی شده بودند. تروپ به احیای مؤسسه همت گماشت، و با انجام این کار مهارتهای اداری ارزنده و نیروی برانگیزندگی خویش را به ظهور رسانید.

چون یک مرکز علمی، در جامعه‌ای تجارتی و مستعمراتی، تقریباً به صورت چیزی تجملی تلقی می‌شد، تروپ کوشید که دربارهٔ مزایای آن به تبلیغ بپردازد. بسیاری از تصمیمات مربوط به باغ بویتنزوْرخ از لاهه صادر می‌گردید، که تعیین بودجه نیز از آن جمله بود؛ لذا تروپ برای یکی از نشریات ادبی هلند تعدادی مقاله نوشت و به آن وسیله مردم را از قابلیت اقتصادی مستعمره آگاه کرد. او گزارشهای سالانهٔ باغ را بموقع انتشار می‌داد، و از این اسناد به عنوان ابزار آگاه‌کنندهٔ مقامات دولتی و تودهٔ مردم دربارهٔ کارهای انجام شده در باغ و اهداف آن استفاده می‌کرد. تروپ، از طریق «*سالنامه*» و یک رشته مطالعات اساسی (دربارهٔ جنین‌شناسی نخل‌وارگان، داروانشیان، و راجع‌به شیرابهٔ فرفیونیان، رده‌های گیاهان بالارونده، گیاهان حشره‌خوار، و ساختمان گیاهان انباشته از مورچه)، توجه جامعهٔ بین‌المللی گیاه‌شناسی را نیز به خود جلب کرد.

در سال ۱۲۶۰ در برنامهٔ تحصیلی مدرسهٔ کشاورزی تجدیدنظر کرد و معاونی به نام و. بورک به کار گمارد که گسترش کار موزه را در جهت اهداف اقتصادی گیاه‌شناسی آغاز کرد. بورک راجع‌به درختان کائوچو (لاستیک) و فراورده‌های تجاری خانوادهٔ دیپتروْکارپاسه نیز تحقیقاتی انجام داد و درختان کائوچو را در باغ مخصوصی در چیپتیر کاشت. نتایج کارهای او بسیار حجیم‌تر از آن بود که در گزارش سالانه قابل انتشار باشد، بنابراین تروپ اجازهٔ انتشار نشریهٔ جدیدی را گرفت به نام *Mededeelingen* («*اطلاعات*»)، که نخستین بار در ۱۲۶۲ منتشر شد. با شروع دیدارهای تعداد رو به تزاید دانشمندان خارجی از باغها، تروپ یک بیمارستان متروک نظامی مجاور را به آزمایشگاهی مجهز تبدیل کرد، که در دی ۱۲۶۳ گشایش یافت و به آزمایشگاه تروپ معروف گردید. نتایج کارهائی که در آنجا انجام می‌شد در «*سالنامه*» انتشار می‌یافت؛ از این رو تروپ از خدمات رایگان گروه کاملی از گیاه‌شناسان برجسته اطمینان خاطر یافته بود.

تلاش تروپ موفقیت‌آمیز بود و هم دولت و هم جامعهٔ کشاورزان در مورد ارزش تحقیقات علمی کار بسته متقاعد شدند. او، با پیشنهاد این که کشاورزان حقوق دستیارانش را تقبل کنند، کارکنان بیشتری، بازهم بی‌پرداخت هزینه، برای مؤسسه تأمین کرد، و در عوض دولت موافقت نمود که کار آنان با نظارت تروپ ادامه یابد و نتایج کارشان در نشریهٔ «*اطلاعات*» منتشر شود. با چنین ضابطه‌ای، تحقیقات مربوط به بیماریهای تنباکو، چای، قهوه، نیل، و گیاهان کاکائو تحقیقاتی صورت گرفت. زنجیره‌ای از مرکزهای آزمایشی تأسیس شد، زیرا بسیاری از کارهای ضروری را نمی‌شد در وضعیت اقلیمی و خاک بویتنزوْرخ انجام داد.

با گسترش امکانات و ازدیاد کارکنان شاغل در تحقیقات گیاه‌شناختی کاربسته، تروپ برنامه‌ریزی برای ایجاد بخشهای جدید تحقیقات پایه را آغاز کرد. در ۱۲۶۶، هنگامی که دورهٔ مرخصی استعلاجی را در اروپا می‌گذرانید، هم با دولت هلند و هم با دولتهای خارجی تماس گرفت و با تأسیس «صندوق بویتنزوْرخ» کمکهای سالانه یا دوسالانه‌ای را برای گیاه‌شناسان برجسته‌ای که حاضر به کار در جاوه باشند تأمین کرد؛ او، در طی همان سفر، با استمداد از بخش خصوصی توانست برای کاوشهای اندونزی نیز تأمین اعتبار کند. (این تلاش آخری در ۱۲۶۹ منجر به تشکیل بنیادی موسوم به «انجمن ترویج علوم طبیعی در هند شرقی هلند» شد، که هنوز هم وجود دارد و معمولاً به نام «انجمن تروپ» خوانده می‌شود.)

تروپ، پس از بازگشت به جاوه، بر گسترش بیشتر باغ گیاه‌شناسی نظارت کرد. یک آزمایشگاه گیاه‌شیمیایی ـ داروشناختی در ۱۲۶۶ و یک آزمایشگاه شیمی کشاورزی در ۱۲۶۹ تأسیس شد؛ تروپ تا ۱۲۷۳ توانست که موزه‌ای جانورشناختی پایه‌گذاری کند و یک متخصص جانورشناسی کشاورزی به نام ی. ک. کوْنینگسبرگر را، که کارهایش سرانجام به بنیادگذاری مؤسسهٔ بیماریهای گیاهی منجر شد، به خدمت گیرد. او بعداً جنگل قرق شده‌ای را هم در مجاورت باغ کوهستانی چیبوْداس تصاحب کرد، و در ۱۲۷۰ یک آزمایشگاه صحرایی در آنجا برپا کرد.

تروْپ در این اثنا تحقیق عمده‌ای نیز راجع به برنج انجام داد؛ تحقیقات خود او دربارهٔ محصولات غذایی، دست به دست آزمایشگاههای جدیدش، هستهٔ‌ای بود که «مرکز آزمایشهای کشاورزی عمومی جاوه» از آن سر برآورد. علاوه بر این، تروْپ مشوّق انتشار مجله‌ای شد به نام *Teysmannia* (شروع انتشار در ۱۲۷۳)، که عمدتاً به درج یادداشتهای کوتاه عملی مربوط به باغ گیاه‌شناسی اختصاص داشت؛ او در ۱۲۷۹ نیز تعدادی مزارع نمونه به قصد منتفع ساختن کشاورزان و مدیران ترتیب داد. کتابخانهٔ جدیدی در ۱۲۷۵ ساخته شد، و با فرارسیدن سال ۱۲۸۴ مجموعه‌ای که تروْپ بنا کرده بود به مؤسسهٔ کاملی در سطح کشور ارتقا یافت، که تروْپ به مدیریت آن گمارده شد. او در عین حال به خدمت در سمت مدیریت خود باغها نیز ادامه داد.

نتایج تعدادی از پژوهشهای مهم گیاه‌شناختی در دوران مدیریت تروْپ منتشر شد، که معروفترین آنها عبارت بودند از *Flore de Buitenzorg* («*گیای بویتنزوْرخ*») و *Icones Bogoriensis* («*تندیسهای بوْگوْری*»). او در ۱۲۷۳ باز هم انتشار مجلهٔ دیگری به نام *Bulletin du jardin botanique de Buitenzorg* («*خبرنامهٔ باغ گیاه‌شناسی بویتنزوْرخ*») را شروع کرد، که به قصد استفادهٔ جامعهٔ علمی بین‌المللی منتشر می‌شد. تروْپ، به رغم فشارهای مربوط به وظایف

اداری، خود نیز تحقیقاتی انجام می‌داد و نتایج کارهایش را منتشر می‌ساخت. این تحقیقات مشتملند بر اثری دربارهٔ جنین‌شناسی و تاریخ زیست سرخسهای گرزی، مطالعه‌ای دربارهٔ طریق کوددادن در کازوئارینا (بُن‌زامی)، که قبل از آن ناشناخته بود، نوشته‌هائی در زمینهٔ رویان‌شناسی انجیر و اِلاتوستما، نظریه‌ای راجع به منشأ پروْتئینها براساس کشف اسید پروسیک در پانگیوم، و آثاری دربارهٔ جامعه شناسی جنگلهای بارانی و گیای جدید کراکاتوْا. او در ۱۲۶۵ تاریخ باغ گیاه‌شناسی بویتنزوْرخ را نیز به رشتهٔ تحریر درآورد.

در اواخر سال ۱۲۸۸ تندرستی تروْپ رو به وخامت نهاد، و او پس از کناره‌گیری از سمتهای خود به جنوب فرانسه رفت، و در آنجا شروع به راه‌اندازی طرحی برای احداث باغی از گیاهان غیربومی و پیگیری مطالعهٔ میکروسکوْپی گیاهان گرمسیری کرد. وی قبل از وفات خود، که یک سال بعد روی داد، توانست فقط یک مقاله راجع‌به رویان‌شناسی گارسینیا منتشر کند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** در یادداشت فِ. آ. ف. ک. ونت، که در پایین از آن یاد شده است، فهرست حدود ۱۰۳ کتاب و مقاله از تروْپ ذکر گردیده است؛ از میان آنها آثار علمی به زبان فرانسه‌اند، در حالی که شماری از بقیه در زمینه‌های مختلف به زبان آلمانی است. بخصوص ← شرحهای تروْپ در *Jaarverslag* برای سالهای ۱۸۸۰ تا ۱۹۱۰ و، از کارهای شخصی، *Onderzoekingen over de natuur der Lichenen*، که پایاننامهٔ او است (لیدن، ۱۸۷۳)؛ *Onderzoekingen over serehziek suikerriet gedaan in* (جاکارتا، ۱۸۸۵)؛ *Geschiedenis 's-Lands Plantentuin te Buitenzorg* (جاکارتا، ۱۸۸۹)؛ *Korte van's-Lands Plantentuin te Buitenzorg* (جاکارتا، ۱۸۹۲)؛ *De beteekenis geschiedenis van 's-Lands Plantentuin* (جاکارتا، ۱۸۹۲)؛ *Over de taak en van tropische botanische tuinen* (بویتنزوْرخ، ۱۸۹۹)؛ *werkkring van 's-Lands Plantentuin te Buitenzorg* و اثری که پس از درگذشتش چاپ شد: *Landbouw, Januari 1905- October 1909. Beredeneerd overzicht der verrichtingen en bemoeiingen met het oog op de praktijk van land-, tuin-, en boschbouw, veeteelt, visscherij en aanverwante aangelegenheden* (آمستردام، ۱۹۱۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «In Memoriam»، از ف. آ. ف. ک. ونت، در *AJBB*، دورهٔ دوم، **۹** (۱۹۱۱)، یک- سی و دو.



**نویسنده:** C.G.G.J. van Steenis

**مترجم:** رضا سندگل


## تروْپفکه، یوْهانِس

[yohānes tropfke]

Johannes Tropfke

(**ت.** برلین، آلمان، ۲۲ مهر ۱۲۴۵/ ۱۴ اکتبر ۱۸۶۶؛ **و.** برلین، ۱۹



آبان ۱۳۱۸/ ۱۰ نوامبر ۱۹۳۹)، *تاریخ ریاضیات*.

تروْپفکه از دودمانی ثروتمند بود. به عنوان دانش‌آموزی زیرک به شوق آمد که تعدادی از موضوعات گوناگون را در دبیرستان فریدریش بخواند؛ علایق وسیع و متعدّد او در دانشگاه برلین در فهرست موضوعاتی که تروْپفکه خود را برای گذراندن امتحانِ دولتی سال ۱۲۶۸ آماده می‌کرده منعکس است: ریاضیات، فیزیک، فلسفه، گیاه‌شناسی، جانورشناسی، زبان لاتینی، و یونانی. رسالهٔ دکتری او از موضوعی در زمینهٔ نظریهٔ توابع بحث می‌کرد. وی، که معلمی با حرارت بود، از سال ۱۲۹۱ تا ۱۳۱۱ با سمت مدیر مدرسهٔ عالی کیرشنر به‌کار مشغول بود.

برنامهٔ تروْپفکه برای تغییر برنامهٔ درسی ریاضیات دبیرستانها، که در سال ۱۲۷۸ عرضه شد، به صورتی مبسوط‌تر باعنوان *Geschichte der Elementarmathematik in systematischer Darstellung* («*تاریخ ریاضیات مقدماتی با توصیف منظّم*»، ۱۹۰۲-۱۹۰۳) بچاپ رسید. با این همه، حتی در این شکل نیز، آن کتاب عمدتاً بر پایهٔ مطالعه‌ای از نوشته‌های فرعی و دست دوم بود که اکثراً با مآخذِ اصلی مقابله نشده بودند. پس از آن، تروْپفکه چاپ هفت جلدی دیگری عرضه کرد (۱۹۲۱-۱۹۲۴) که از انتقادِ سازنده و دلسوزانهٔ هاینریش (← ) ویلایتنر و گوستاف انسترؤم بهره‌مند شد. این اثر چیزی را عرضه می‌کرد که، در آن زمان، شرح جالب و جامعی از آن موضوع بود، و با گنجینه‌ای از منقولات و ارجاعاتِ فوق‌العاده و ارزشمند غنی شده بود. بعلاوه، این کتاب تأثیر قاطعی در تجدیدِ سازمانِ آموزشِ ریاضی داشت، و معلّمان را تشویق می‌کرد که توجه بیشتری به گسترشِ تاریخیِ آن علم معطوف دارند.

پیشرفتهای مربوط به تحقیق در تاریخ ریاضیات تروْپفکه را بر آن داشت که سومین بار به چاپ مبسوط و اصلاح شده‌تری از کار خود بپردازد؛ ولی این کار انجام نگرفت. وی اندکی پس از شروعِ جنگ [جهانی دوم] وفات یافت؛ و مجلّدات باقیمانده، که قبلاً به صورت نسخهٔ خطی بود، از میان رفت.

## کتابشناسی


نوشته‌های تروْپفکه عبارتند از *Zur Darstellung des elliptischen Integrals erster Gattung* (هاله، ۱۸۸۹)، که رسالهٔ دکتری او است؛ *Erstmaliges Auftreten der einzelnen Bestandleile unserer Schulmathematik* (برلین، ۱۸۹۹)؛ *Geschichte der Elementarmathematik in systematischer Darstellung*، ۲ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۲-۱۹۰۳؛ چاپ دوم، ۷ جلد، لایپ‌تسیش- برلین، ۱۹۲۱-۱۹۲۴؛ چاپ سوم، ۴ جلد، لایپ‌تسیش - برلین، ۱۹۳۰ - ۱۹۴۰)؛ «Archimedes und die Trigonometrie»، در *AGMNT*، **۱۰** (۱۹۲۸)، ۴۳۲-۴۶۱؛ «Zur Geshichte der quadratischen Gleichungen über dreieinhalb Jahrtausende»، در *JDM*، **۴۳** (۱۹۳۳)، ۹۸-۱۰۷؛ و **۴۴** (۱۹۳۴)، ۲۶-۴۷، ۹۵-۱۱۹؛ و «Die Siebenecksabhandlung des Archimedes»، در *Osi*، **۱** (۱۹۳۶)، ۶۳۶-۶۵۱.


سوکنامه‌ای به قلم ی. ا. هوْفمان، همراه با تصویر دانشمند و کتابشناسی،

در *DM*، ۶ (۱۹۴۱)، ۱۱۴–۱۱۸، موجود است.

نویسنده: J.E. Hofmann
مترجم: علی‌اصغر حلبی

**تَرَورز، مُوریس ویلیام** [moris wiliam traverz]
Morris William Travers

(ت. کنزینگتن، لندن، انگلستان، ۴ بهمن ۱۲۵۱/ ۲۴ ژانویهٔ ۱۸۷۲؛ و. استراود، گلاسترشر، انگلستان، ۳ شهریور ۱۳۴۰/ ۲۵ اوت ۱۹۶۱)، *شیمی‌فیزیکی، سرمازایی، شیمی صنعتی.*

ترورز با ویلیام (←) رمزی در کشف و تعیین مشخصات گازهای بی‌اثر فعّالانه همکاری کرد. او، که دومین پسر از چهار پسر پزشکی لندنی بود، از ۱۲۵۸ تا ۱۲۶۱ در رمزگیت و از ۱۲۶۱ تا ۱۲۶۴ در ووکینگ به مدرسه رفت. در بهار ۱۲۶۴ به مدرسهٔ بلاندل (تیورتن)، که به آزمایشگاه شیمی خوبی مجهز بود، انتقال یافت. از ۱۲۶۸ تا ۱۲۷۲ در کالج دانشگاهی لندن تحصیل کرد و در ۱۲۷۲ لیسانس گرفت. در زمستان ۱۲۷۲ به قصد احراز تخصص در شیمی آلی، در دانشگاه نانسی با آلبان هالر کار کرد. در پاییز ۱۲۷۳، درست به هنگام کشف آرگوْن، به منظور کار کردن با رمزی [به لندن] بازگشت و به عنوانِ دستیار عملی در کالج دانشگاهی لندن مشغول خدمت شد و زیر نظر (←) کالی به پژوهش در شیمی آلی ادامه داد. در ۱۲۷۷ دکتری در علوم گرفت و استادیار شد.

پس از کشف هلیوْم در ۱۲۷۴، ترورز در تعیین خواص آرگوْن و هلیوْم با رمزی به همکاری پرداخت. آنها کانیها و سنگهای آسمانی را نیز برای تهیهٔ گازهای جدید حرارت می‌دادند، ولی عملاً فقط هلیوْم متصاعد می‌شد. مدتی تصور می‌شد که می‌بایستی گاز دیگری همراه آرگوْن باشد، و بنابراین با حذف اوْکسیژن و ازوْت از هوا و جمع‌آوری باقیماندهٔ آن در حبابی، مقدار زیادی از این گاز تهیه کردند. به منظور انجام تقطیر جزئی، نخستین قدم اساسی تبدیل این باقیماندهٔ آرگوْن به مایع بود. ترورز و رمزی، با دستیاری (←) همپسن، در خرداد ۱۲۷۷، مقدار زیادی هوای مایع برای این منظور بدست آوردند. آنان، برای کسب آمادگی در تحقیق مربوط به آرگوْن، به کار و تمرین در مورد هوا روی آوردند. ترورز، با تبخیر مقدار اندکی از هوای مایع، آن قسمتی را که فرّاریتش کمتر بود جمع‌آوری کرد. نتیجهٔ تجزیهٔ طیفی این باقیمانده پیدایش خطوط جدید کریپتوْن بود. (ترورز این گاز را از ده سانتیمترمکعبِ آخر ۷۵۰ سانتیمترمکعب هوای مایع درحال تبخیر جمع‌آوری کرد. پس از حذف اوْکسیژن و ازوْت و برجای ماندنِ حدود ۲۶ سانتیمترمکعب باقیماندهٔ گازی، وی و رمزی در ۱۰ خرداد ۱۲۷۷ خطوط طیفی جدید را مشاهده کردند. خبر جدید را به (←) برتلوْ در پاریس تلگراف کردند و گزارش خود را در ۱۳ خرداد به انجمن سلطنتی فرستادند. موضوع در ۱۶ خرداد، در فرهنگستان پاریس، و در ۱۹ خرداد در لندن اعلام شد.) باقیماندهٔ آرگوْن، اگر حاوی جزئی بود که نقطهٔ جوش پایین‌تری می‌داشت (یعنی فرّاریتش بیشتر بود)، بایستی ابتدا تقطیر شود. بنابراین آنان آرگوْن را به صورت مایع درآوردند و با تبخیر آن فرّارترین جزء را گرد آوردند. تجزیهٔ طیفی خطوط جدید نئوْن را نشان داد. (ترورز فرّارترین جزء را در ۲۱ خرداد تهیه کرد. در ۲۲ خرداد خطوط جدید طیفی را با رمزی مشاهده کرد. گزارش علمی در ۲۶ خرداد برای انجمن سلطنتی لندن خوانده شد، و در ۳۰ خرداد ۱۲۷۷ در پاریس اعلام گردید.) ثابت شد که تصوّر عنصر غیرمنتظرهٔ همراه، به نام «متارگوْن»، همانندِ «اِتربونِ» خیالیِ براش، اشتباه بوده است. متارگوْن فقط آرگوْنِ آلوده به مونوْکسید کربوْن بود. ف. براش، در اول شهریور، وجود جزء گازی شکل سبکتری با چگالی $10^{-4}$ برابر نیدروْژن را اعلام داشت [*Science* («علم»)، ۸ (۱۸۹۸)، ۴۸۵–۴۹۴].

سپس ترورز و رمزی توجهشان را به تهیهٔ مقادیری از هر یک از گازهای بی‌اثر، به اندازه‌ای که برای تعیین خواصشان کافی باشد، معطوف کردند. ثابت شد که جداکردنِ مقادیری کریپتوْن، به رغم کم فرّار بودنش، کاری است دشوار؛ و معلوم گردید که عنصری با فرّاریت کمتر، به نام گزنوْن، همراه آن است، که در حدود ۲۱ تیر ۱۲۷۷ با طیف‌سنجی شناخته شد و در ۱۷ شهریور ۱۲۷۷، به «مجمع بریتانیا» اعلام گردید. چون جزء نئوْنِ حاصل از باقیماندهٔ آرگوْن حاوی هلیوْم نیز بود، معلوم شد که هوای مایع کافی نیست؛ و لازم بود که برای میعان از نیدروْژن مایع استفاده شود.

اگرچه (←) دیوئر در اردیبهشت ۱۲۷۷ به میعان نیدروْژن توفیق یافته بود، ولی ترورز مستقلاً دستگاهِ مورد لزوم را ساخت. آنان با استفاده از نیدروْژن مایع توانستند که جزء نئوْنی را مایع کنند، در حالی که هلیوْم به حالت گازی باقی ماند. از تبخیر این مایع، در تیرماه ۱۲۷۹ مقدار نئوْنِ کافی بدست آوردند و توانستند بررسی خود دربارهٔ گازهای بی‌اثر را تکمیل کنند. ترورز احتمالاً نخستین دماسنجیهای دقیق در مورد گازهای مایع شده را انجام داد و چندین کارگاهِ آزمایشی هوای مایع را در اروپا برپا ساخت. در آبان ۱۲۸۲ ترورز به عنوان استاد شیمی در کالج دانشگاهی بریستل جانشینِ س (←) یانگ گردید و در کسب منشوری برای آن مؤسسه و تبدیل آن به دانشگاه سهمی داشت. در ۱۲۸۳ به عضویت انجمن سلطنتی انتخاب شد، و دو سال بعد به عنوان رئیس «انستیتوی علمی هند»، که از ۱۲۹۱ آغاز به پذیرش دانشجو کرد، به بنگال رفت. ترورز در ۱۲۸۸ با خواهرِ ر. (←) ویتلاگری ازدواج کرد. در طی این دوره بررسی جالب‌توجه ولی بحث‌برانگیزی دربارهٔ عنصر بوْر انجام داد.

ترورز، پس از آن که در تیر ۱۲۹۳ به انگلستان بازگشت، مدیر شیشه‌سازی والتمستوْ (شرکت دوروـگلاس با مسئولیت محدود) شد و در دوران جنگ جهانی اول این مؤسسه را اداره کرد و بعد رئیس «انجمن فنون شیشه‌سازی» گردید. از ۱۲۹۹ به بررسی کوره‌های دمای بالا و

فنّاوری مواد سوختی، از جمله تبدیل زغال به گاز، پرداخت و در ۱۳۰۴ در بنیادگذاریِ «مؤسسهٔ مواد سوختی» شرکت جست. در ۱۳۰۶ استاد افتخاری شیمی بریستل شد و گروهی پژوهشی تشکیل داد که دربارهٔ تجزیهٔ بخارهای آلی و واکنشهای گازی و ناهمگن کار می‌کرد. وی همچنین علاقهٔ علمی نوپای ا. ب. پیپارد را در این دوره بیدار کرد. از ۱۳۱۵ تا ۱۳۱۷ رئیس «انجمن فاراده» بود و در ۱۳۱۶ بازنشسته شد. سپس پژوهش تاریخیش را دربارهٔ رمزی آغاز کرد، نوشته‌های رمزی را نظم داد و به جمع‌آوری و کار بر سر بیست و چهار جلد مدارک پرداخت. در جنگ جهانی دوم، تروزر در سمت مشاور خدمت کرد و از ۱۳۱۹ تا ۱۳۲۴ مشاور قسمتِ مواد منفجرهٔ وزارت تدارکات بود. وی، که بسیار سفر می‌کرد، مشکل‌گشای همگان بود و با مسائل فنی گوناگون سروکار داشت. از ۱۳۳۲ به نوشتن زندگینامهٔ رمزی پرداخت و آن را در ۱۳۳۴ کامل کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست تقریباً کاملی از آثار منتشر شدهٔ تروزر در مقالهٔ «Morris William Travers 1872-1961»، از ا. ه. بان، در *BMFRS*، **۹** (۱۹۶۳)، ۳۰۱-۳۱۳، موجود است. تروزر نویسندهٔ *William Ramsay and University College London*، کتابچهٔ کوچکی که به طور خصوصی توسط دانشگاه کالج لندن به مناسبت صدمین سال تولد رمزی منتشر شد، و «Sir William Ramsay»، در *Ende*، **۱۱** (۱۹۵۲)، ۱۲۶-۱۳۱، نیز بود. بهترین منبع دربارهٔ کشف گازهای بی‌اثر کتابی است با عنوان *The Discovery of the Rare Gases* (لندن، ۱۹۲۸). برای دستیابی به گزارشی کوتاه، ← «The Rare Gases of the Atmosphere»، از تروزر، در *Chemistry in the Twentieth Century*، ویراستهٔ ا. ف. آرمسترانگ (لندن، ۱۹۲۴)، ۸۲-۸۷. مجموعهٔ مفصلی از نسخه‌های خطی تروزر ضمیمهٔ مقاله‌های رمزی شده است (بویژه مقاله‌های ۸۲ تا ۱۰۵) و در کتابخانهٔ کالج دانشگاهی لندن موجود است. در کتاب *Archives of British Men of Science*، از ر. م. مکلاود و ج. ر. فرایدی (لندن، ۱۹۷۲)، از مقاله‌های موجود در انجمن سلطنتی یاد شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ تروزر و کارش، ← مقالهٔ د. ه. اِوریت، در *Nat*، **۱۹۲** (۱۹۶۱)، ۱۱۲۷-۱۱۲۸؛ *The Rise and Development of the Liquefaction of Gases*، از و. ل. هاردین (نیویورک، ۱۸۹۹)، که در بردارندهٔ بحثی است مناسب دربارهٔ وضعیت متداول علم سرمازایی، و نیز کشف کریپتون، نئون، متارگون، و اِتریون؛ «Morris William Travers 1872-1961»، از د. مکی، در *PCS* (۱۹۶۴)، ۳۷۷-۳۷۸، که از زندگینامه‌ای به قلم خود دانشمند یاد می‌کند که پیشنویس آن در کتابخانهٔ کالج دانشگاهی لندن موجود است؛ «Lothar Meyer, Mendelejeff, Ramsay und das Periodische System der Elemente»، از پ. والدن، در *Das Buch der Grossen Chemiker*، ویراستهٔ گونتر بوگه، چاپ دوم، جلد دوم (واینهایم، ۱۹۵۵)، ۲۲۹-۲۸۷؛ *Discovery of the Elements*، از ویکس، چاپ هفتم (ایستن، ۱۹۶۸)، ۷۵۰-۷۷۳، ۸۶۸-۸۹۶؛ و *A Biographical Dictionary of Scientists*، از ت. ا. ویلیامز (لندن، ۱۹۶۹)، ۵۱۸-۵۱۹.



**نویسنده:** Thaddeus J. Trenn

**مترجم:** کیومرث مهاجر




## تروْست، خرارت

[xerārt trōst]

Gerard Troost

(**ت.** سرتوْگنبوْس، هلند، ۲۴ اسفند ۱۱۵۵/ ۱۵ مارس ۱۷۷۶؛ **و.** نشویل، تنسی، ۲۳ امرداد ۱۲۲۹/ ۱۴ اوت ۱۸۵۰)، *زمین‌شناسی*، *کانی‌شناسی*، *دیرین‌شناسی*، *تاریخ طبیعی*.

تروْست فرزند اِورهارت یوْسف تروْست و آنا کوْرنلیا وان هاک بود. در دانشگاه لیدن و آتنایوم آمستردام درس خواند و در رشته‌های شیمی، زمین‌شناسی، و تاریخ طبیعی متخصص شد. مدرک فوق‌لیسانس داروسازی را از آتنایوم و دکتری در پزشکی را از لیدن گرفت. هرگز به طبابت نپرداخت، و اگرچه مدت کوتاهی در آمستردام و لاهه، و بعداً در ایالات متحد، داروسازی می‌کرد، علاقه‌اش به زمین‌شناسی بتدریج غالب شد.

در ۱۱۸۶ لوئی بوْناپارت، که به پادشاهی هلند منصوب شده بود، تروْست را به پاریس فرستاد، و او در آنجا، به عنوان همکار (← آنوئی، در کانی‌شناسی و بلورشناسی تبحّر یافت. تروْست به مدت دو سال نمونه‌هائی از کانیها از بخشهای گوناگون اروپا برای شاه‌گردآورد. با آ. گ. (← ورنر نیز به پژوهش پرداخت، و او را در سفرهای زمین‌شناختی همراهی کرد. کتاب (← هومبوْلت با عنوان ***Ansichten der Natur*** (*«منظره‌های طبیعت»*) را به هلندی ترجمه کرد، و در نتیجه آن دو مرد دوست همهٔ عمر یکدیگر شدند. در ۱۱۸۸ تروْست با یک هیأت اعزامی علمی هلندی که از طریق دماغهٔ امیدنیک رهسپار جاوه بود همراه شد. با این که کشتی به دست دزدان دریایی فرانسوی افتاد، تروْست سرانجام توانست راهی برای بازگشت به اروپا بیابد و اندکی بعد کوشید که بار دیگر، از راه ایالات متحد، به جاوه برسد. اما در ۱۱۸۹، هنگامی که در فیلادلفیا بود، لوئی بوْناپارت، که مصلحت اتباعش را در بسیاری از مسائل بر منافع برادرش ناپوْلئوْن ترجیح می‌داد، ناگزیر به کناره‌گیری از سلطنت شد؛ و هلند برای مدتی جزء امپراتوری فرانسه درآمد. از این رو، تروْست تصمیم گرفت که در ایالات متحد بماند. تابعیت امریکا را پذیرفت و یک آزمایشگاه داروسازی و شیمی در فیلادلفیا تأسیس کرد. در ۱۱۹۰ با مارگریت تیج فیلادلفیایی پیوند زناشویی بست و دو فرزند ــ کروْلاین و لوئیس ــ از او یافت. همسرش در ۱۱۹۸ درگذشت، و او سپس خانم اوْرایلی نامی از مردم فیلادلفیا را به همسری گرفت.

تروْست کوتاه قد و تنومند بود و طبع مهربانی داشت. از مردان آراستهٔ اهل زندگی و دانشمندی ژرف‌اندیش بود، و همواره رفتاری متواضعانه و بی‌تکلف داشت. در چندین زبان خُبره بود، اما امریکاییان متوجه شدند که وی همیشه با لهجه‌ای هلندی به انگلیسی سخن می‌گوید. احترام و دوستی همهٔ طبقات مردم را جلب کرد.

تروْست یکی از هفت مردی بود که در ۱۱۹۱ فرهنگستان علوم طبیعی فیلادلفیا را بنیاد نهادند، و او نخستین رئیس آن شد. در ۱۲۰۵ نقشهٔ زمین‌شناسی فیلادلفیا و حومه، که وی آن را تهیه کرده بود، به همت «انجمن فیلادلفیا برای پیشبرد کشاورزی» انتشار یافت.

در ۱۲۰۴ تروْست به رابرت دِیل اوْئین پیوست، و با همکاری (←

مکلور، (← سی، و (← لوْسوئوْر، چیزی ساختند که آن را «قایقی پر از دانش» توصیف کردند. قایقشان آنان را از رود اوْهایوْ به نیوهارموْنی در ایندیئنا برد، و آنان در آنجا برآن شدند که جامعه‌ای آرمانی بنیاد نهند. لیکن این علاقه در نیوهارموْنی فروکش کرد و تروْست در ۱۲۰۶ به نشویل در تنسی بازگشت، و بقیهٔ عمر را در آنجا بسر برد.

تروْست در ۱۲۰۷ به سمت استاد زمین‌شناسی و کانی‌شناسی دانشگاه نشویل منصوب شد، که در آنجا شیمی هم تدریس می‌کرد. او این مقام را تا پایان عمر حفظ کرد و مورد احترام شاگردانش بود. از ۱۲۱۰ تا ۱۲۱۸ زمین‌شناس رسمی ایالت تنسی بود، و نخستین نقشهٔ زمین‌شناسی این ایالت را تهیه کرد. او یکی از نخستین کسانی بود که در زمینهٔ چینه‌شناسی در ایالات متحد کار کردند و در شناساندن منابع کانی تنسی سهم بسزائی داشت. وی مجموعه‌های مفصّل کانیها، سنگها، سنگواره‌ها، صدفها، بقایای آثار سرخ‌پوستان بومی، و پرندگان خشک‌شده‌اش را در نشویل در موزه‌ای خصوصی جای داد، موزه‌ای که بر روی همگان باز بود و یکی از زیباترین موزه‌های بخش غربی کوههای اپالیچی بشمار می‌رفت.

در اواخر تیرماه ۱۲۲۹، فقط چهار هفته پیش از مرگ، تروْست دستنویس تحقیقش دربارهٔ لاله‌وشان سنگوارهٔ تنسی را به پایان رسانید. او این اثر را با دشواری بسیار نوشته بود؛ در مقدمهٔ این دستنویس اشاره کرده بود که چون هم حافظه و هم نیروی بینایی وی به نحو تأسف‌آوری ضعیف شده است، بیم آن می‌رود که اشتباهاتی در اثر راه‌یافته باشد. دستنویس در ۲۷ تیر ۱۲۲۹ در اختیار مؤسسهٔ اسمیتسنی، که چاپ آن را بر عهده گرفته بود، قرار گرفت، اما انتشار اثر موکول به تأیید ویراستار، یعنی لوئی (← آگاسی، بود. مقاله، پس از آن که به مدت پنج سال نزد آگاسی باقی‌ماند بی‌آن که نظرش را دربارهٔ ارزش آن اعلام کند، برای تجدید نظر نزد جیمز (← هال کهتر در آلبنی نیویوْرک فرستاده شد. اما دستنویس، همراه با مجموعهٔ لاله‌وشانِ تنسیِ تروْست، تا زمان مرگ هال، یعنی بیش از چهل سال، هنوز در تصاحب او بود. آنگاه سنگواره‌ها و دستنویس به مؤسسهٔ اسمیتسنی باز پس فرستاده شدند.

هال و همکارانش ممکن است تأخیر نامعقول خود را نتیجهٔ دودلیهای تروْست دربارهٔ اشتباهات احتمالی دانسته باشند، اگر چه هال نام چهار تا از جنسهای تروْست را در نوشته‌های خودش وارد کرده، و در سه مورد از آنها به نقل توصیفهای تروْست پرداخته بود. نوشتهٔ تروْست سرانجام در سال ۱۲۸۸ با توصیفهای تکمیلی و اظهار نظرهای الوایرا وود انتشار یافت. اما تا آن زمان بسیاری از گونه‌ها و جنسهائی را که در اصل تروْست بازشناخته بود دیگران توصیف کرده بودند، و یاد او از اعتباری محروم ماند که اگر تکنگاشت مهم وی بیش از نیم قرن قبل از آن، همان زمان که دریافت شد، بچاپ رسیده بود نصیب وی می‌شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از نوشته‌های تروْست در اثر ل. گلن (←



پایین) موجود است. مقاله‌های مربوط به کانی‌شناسی، که از ۱۲۰۰/ ۱۸۲۱ تا ۱۲۲۷/ ۱۸۴۸ منتشر شدند، عمدتاً در *AJS* و *JPAS* مندرجند. مقاله‌های مربوط به دیرین‌شناسی، که از ۱۲۱۳/ ۱۸۳۴ تا ۱۲۲۹/ ۱۸۵۰ بچاپ رسیدند، عمدتاً در *TGSP* مندرجند. مقاله‌های مربوط به زمین‌شناسی تنسی، که از ۱۲۱۴/ ۱۸۳۵ تا ۱۲۲۸/ ۱۸۴۹ بچاپ رسیدند، در *AJS* *JTSen* (نشویل)، و مجلس سنای تنسی و مدارک مجلس (ناکسویل) مندرجند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Prof. James Hall and the Troost Manuscript»، از ج. م. کلارک، در *AGeo*، **۳۵**، شمارهٔ ۴ (۱۹۰۵)، ۲۵۶-۲۵۷، و *James Hall of Albany, Geologist and Paleontologist, 1811-1898* (آلبنی، نیویوْرک، ۱۹۲۳)، ۲۳۳؛ «Gerard Troost»، از ل. گلن، در *AGeo*، **۳۵**، شمارهٔ ۲ (۱۹۰۵)، ۷۲-۹۴؛ «The Life and Character of Professor Gerard Troost M.D.»، از فیلیپ لیندزلی، در *The Works of Phillip Lindsley*، یکم (فیلادلفیا، ۱۸۵۹)، ۵۴۱ - ۵۸۸؛ «Gerard Troost»، ویراستهٔ دوما مالوْن، در *Dictionary of American Biography*، هجدهم (۱۹۳۸)، ۶۴۷-۶۴۸؛ *The First One Hundred Years of American Geology*، از پ. مریل (نیویوْرک، ۱۹۶۴)، ۱۱۱، ۱۳۸، ۲۱۵-۲۱۶؛ «A Sketch of the Life and Work of Dr. Gerard Troost»، از هـ. روکر، در *THM*، دورهٔ دوم، **۳**، شمارهٔ ۱ (۱۹۳۲)، ۳-۱۹، همراه با تصویر دانشمند در پشت صفحهٔ ۳؛ و «A Critical Summary of Troost's Unpublished Manuscript on the Crinoids of Tennessee»، از الوایرا وود، در *BUSNM*، **۶۴** (۱۹۰۹)، همراه با تصویر دانشمند.

**نویسنده:** Ellen J. Moore

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## تروْست، لوئی ژوْزف

[lui žozef trust]

Louis Joseph Troost

(**ت.** پاریس، فرانسه، ۲۵ مهر ۱۲۰۴/ ۱۷ اکتبر ۱۸۲۵؛ **و.** پاریس، ۸ مهر ۱۲۹۰/ ۳۰ سپتامبر ۱۹۱۱)، شیمی.

تروست، پس از آن که در ۱۲۳۰ مدرک صلاحیت تدریس را از دانشسرای عالی پاریس دریافت کرد، مدت کوتاهی در دبیرستان آنگولم و دبیرستان بوْناپارت در پاریس به تدریس پرداخت. وی در سال ۱۲۳۶ مدرک دکتری گرفت و سپس به کار در آزمایشگاه گرماشیمیایی (← دوْویل در کنار محققانی چون آنری (← دبره، ف. ایزامبر، پوْل (← اوْتفوْی، و آلفرد دیت ادامه داد. در ۱۲۵۳ به کرسی استادی شیمی سوْربوْن منصوب شد و در ۱۲۶۳ به عضویت فرهنگستان علوم انتخاب گردید.

اولین مطالعات تروست مربوط به تهیهٔ نمکهای لیتیوْم بود، ولی بخش عمدهٔ تحقیقات او را بررسی همپاری (isomerism)، دگروارگی (allotropy)، و تفکیک (dissociation) تشکیل می‌داد. وی با همکاری دوْویل تغییرات چگالی بخار تعدادی از مواد، از جمله یوْد، فوْسفوْر، آرسنیک، و زیرکوْنیوْم، را، که در نتیجهٔ افزایش دما حاصل می‌شود، مورد بررسی قرار داد. آنان این نظر (← دوما را تأیید کردند که چگالی

بخار گوگرد در نزدیکی نقطهٔ جوش متناظر است با یک مولکول شش اتومی و دریافتند که بخار گوگرد در بالاتر از ۸۰۰ درجهٔ سلسیوس به صورت دو اتومی در می‌آید. نتایج تحقیقات آنها از تغییرات مشابه چگالی بخار در مورد سلنیوم و تلوریوم خبر داد و به توضیح شیمی عناصر نیوبیوم و تانتالوم کمک کرد. تمام مشاهدات آنها بیشتر برحسب هم‌ارزها و ملاحظات مربوط به حجم‌سنجی بیان شده تا برحسب اتومها.

از ۱۲۴۷ تروست یک دورهٔ همکاری طولانی با اوتفوی را آغاز کرد. تحقیقات آنها مشتمل بود بر بررسی شرایط تبدیل سیانوژن به پاراسیانوژن و تبدیل اسید سیانیک به اسید سیانوریک؛ تبدیل دگروارهٔ فوسفور سفید به فوسفور قرمز و اوکسیژن به اوزون؛ و تهیهٔ ترکیبات جدید بور و سیلیس، بخصوص کلورورهای آنها. تروست، با همکاری اوتفوی، جذب ئیدروژن توسط سودیوم، پوتاسیوم، و پالادیوم را نیز تجزیه و تحلیل کرد؛ و آنان نقش منگنز و سیلیس در پردازش آهن را بررسی نمودند. تحقیقات آنها در زمینهٔ ترکیب اسید نیتریک با ئیدروکربورها تأییدی بود بر این نتیجه‌گیری (←) برتلو که از اثرهای نیتریک (مثلاً نیتروگلیسرین) کار مکانیکی بسیار بیشتری بدست می‌آید تا از نیتروبنزن و ترکیبات مشابه آن.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تروست نویسندهٔ دو کتاب درسی عمده بود: *Précis de chimie*، چاپ دوم (پاریس، ۱۸۶۷؛ چاپ بازبینی شدهٔ چهل و پنجم، باهمکاری ا. پشار، ۱۹۳۲)؛ و *Traité eléméntaire de chimie comprenant les principales applications à l'hygiène, aux arts et à l'industrie*، ۲ جلد (پاریس، ۱۸۶۵؛ چاپ بازبینی شدهٔ بیست و چهارم، با همکاری ا. پشار، ۱۹۴۸)، که در دورهٔ متوسطه متن معتبر درسی شد. کاملترین فهرست آثار منتشر شدهٔ تروست در اثر خود او باعنوان *Notice sur les travaux scientifiques de M. Louis troost* (پاریس، ۱۸۸۸) موجود است. بسیاری از مقاله‌هایش در *Les classiques de la science*، ویراستهٔ آنری لوشاتلیه، جلد سوم، *Eau oxygénée et ozone* (پاریس، ۱۹۱۳)، و جلد ششم، *La fusion du platine et dissociation* (پاریس، ۱۹۱۴)، تجدید چاپ شد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ تروست و آثارش، ← «Séance du lundi 2 octobre 1911»، از آرمان گوتیه، در *CHS*، **۱۵۳** (۱۹۱۱)، ۶۱۱-۶۱۵، بخصوص ۶۱۳-۶۱۵؛ و سوکنامه‌ای بی امضا باعنوان «Louis Joseph Troost»، در *Nat*، **۸۷** (۱۹۱۱)، ۴۹۱-۴۹۲، بحثهائی دربارهٔ تحقیقات تروست و اوتفوی در «Les travaux et la vie de Paul Hautefeuille»، از ژورژ لومان، در *RQS*، **۵۵** (۱۹۰۴)، ۵-۲۵؛ و «Gabriel Hautefeuille (1836-1902)»، از آلفرد لاکروا، در *Figures de savants* لاکروا، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۳۲)، جلد یکم، ۸۱-۸۹، نیز موجود است.



**نویسنده:** Mary Jo Nye

مترجم: ز. ع. د




## وان / تروْست‌وئیک، آدریان پائتس

[ādriān pāets vān trōstveik]

Adriaan Paets van Troostwijk

(**ت.** اوترخت، هلند، ۱۴ اسفند ۱۱۳۰/ ۴ مارس ۱۷۵۲؛ **و.** نیوورسلوس، هلند، ۱۴فروردین ۱۲۱۶/ ۳آوریل ۱۸۳۷)، شیمی.

دربارهٔ تحصیلات تروْست‌وئیک اطلاعی در دست نیست. از هجده سالگی تا زمانی که در ۱۱۹۵ بازنشسته شد به عنوان بازرگان در آمستردام کار می‌کرد. شیمیدان هلندی مهمی نیز بود و بین سالهای ۱۱۵۷ و ۱۱۹۷ سی‌وپنج اثر انتشار داد. از ۱۱۸۵ تا ۱۱۹۵ عضو «مؤسسهٔ پادشاهی علوم، ادبیات، و هنرهای زیبا» («فرهنگستان پادشاهی علوم هلند» فعلی) بود. در ۱۱۹۵ به نیوورسلوس نقل مکان کرد و تا آخر عمر در آنجا ماند.

وان تروْست‌وئیک از دوست پزشک خود، ژان رودولف دئیمان (۱۱۲۲-۱۱۸۷)، و از مارتینوس وان (←) ماروم، مدیر موزهٔ تیلر در هارلم، بسیار تأثیر پذیرفته بود. وان تروْست‌وئیک از ۱۱۵۷ تا ۱۱۷۱ نتایج تحقیقات شخصی و کارهائی را که با همکاری دئیمان، وان ماروم، و (←) کراینهوْف انجام داده بود منتشر ساخت. او به همراه دئیمان دربارهٔ بهتر شدن هوا در اثر رشد گیاهان (۱۱۵۷)، ماهیّت و خواص دیوْکسید کربوْن (۱۱۶۰)، و تأثیر برق شیمیایی [برقی که با وسایل شیمیایی بوجود می‌آید] هم بر بیماران و هم بر افراد سالم به بررسی پرداخت. در ۱۱۶۲ اثری را که همراه وان ماروم راجع‌به برق‌ساز (الکتروْفوْرز) نوشته بود و، چهار سال بعد، کار مشترکی دربارهٔ بخارهای زیان‌بخش باطلاقها، معادن، و کارخانه‌ها منتشر ساخت. آنان، با استفاده از ماشین برقی وان‌ماروم، تأثیر شیمیایی برق بر گازهای گوناگون و اوْکسیدهای فلزی را بررسی کردند. این دو تن، پس از تولید جرقّه در هوای عاری از آتشمایه (اوْکسیژن)، متوجه شدند که هوا «بوی بسیار تندی یافته بود که در نظر ما خیلی شباهت به بوی تند مادّهٔ برقی داشت، آن هم بسیار شدیدتر از آنچه قبلاً استشمام کرده بودیم» (مشاهدهٔ اوْزوْن). هنگامی که در هوای ثابت (دیوْکسید کربوْن) جرقّه زدند، حجم آن اندکی افزایش یافت. آنها مقادیر مساوی هوای ثابتِ برق گرفته و برق نگرفته بر روی آب وارد کردند و دیدند که پس از دو روز یک دهم آب ولی دو پنجم هوای اولیه باقی‌مانده است. اما متوجه نشدند که بخشی از هوای ثابت برق‌گرفته به مؤنوْکسید کربوْن و اوْکسیژن تجزیه شده است. دئیمان و تروْست‌وئیک، در ضمن نخستین آزمایشهایشان در زمینهٔ تجزیهٔ آب به وسیلهٔ جرقهٔ برقی، دیوْکسید کربوْن را نیز در معرض تخلیه‌های شدید برقی قرار دادند و دریافتند که حجم هوای اشتعال‌پذیری که از این راه بدست آمده در واقع مؤنوْکسید کربوْن است، و نه ئیدروْژن، و این نتیجهٔ غلط را گرفتند که هوای ثابت حاوی آب است.

در ۱۱۶۴ وان تروْست‌وئیک رساله‌ای دربارهٔ انواع هوا، که بتازگی کشف شده بود، انتشار داد و با کراینهوْف اثری دربارهٔ استفاده از برق در فیزیک و پزشکی تألیف کرد (۱۱۶۷). تروْست‌وئیک، که تا ۱۱۶۷

هوادار نظریهٔ آتشمایه (فلوژیستون) بود، تحت تأثیر نوشته‌های وان‌ماروم (۱۱۶۶) و آلکساندر پتروس ناهوئوس (۱۱۶۷)، عقیدهٔ پیشین خود را کنار گذاشت. در ۱۱۶۸ وان ترۆست‌وئیک و دئیمان نتایج آزمایشهایشان دربارهٔ تجزیهٔ آب به وسیلهٔ برق ساکن آن از راه احتراق را انتشار دادند.

در حوالی سال ۱۱۷۰ وان‌ترۆست‌وئیک، دئیمان، پیتر نیولانت، و نیکولاس بونت «باشگاه باتاویا» را، که بیشتر به «انجمن شیمیدانان هلند» معروف است، تأسیس کردند؛ این باشگاه محفلی بود از دوستان که برای بررسی شیمی تشکیل جلسه می‌دادند. آنتونیه لاوورنبورگِ داروساز و خزانت فولریکِ پزشک بعداً به این گروه پیوستند. انجمن مذکور وسیله‌ای شد برای شناساندن کشفیات (← لاووازیه در هلند، و چندین مقاله در پشتیبانی از نظریهٔ جدید اوکسایش انتشار داد. به احتمال زیاد، وان ترۆست‌وئیک در این انجمن، که فعالیت خود را تا ۱۱۸۷ ادامه داد، نقش رهبر را داشت. مقالاتی که شیمیدانان هلندی انتشار دادند در مجلهٔ *Recherches physico-chimiques* («پژوهشهای فیزیکی- شیمیایی»، ۱۱۷۱-۱۱۷۳) جمع‌آوری شد و بعدها در یک ترجمهٔ هلندی حجیم‌تر به نام *Natuur- Scheikundige verhandelingen* («مباحث طبیعی- شیمیایی»، آمستردام، ۱۷۹۹-۱۸۰۱) انتشار یافت.

وان ترۆست‌وئیک دربارهٔ تهیهٔ گاز اولفینی (اتیلن) از عمل جوهر گوگرد غلیظ بر الکل اتیلیک و تهیهٔ کلوُرور اتیلن از تأثیر کلوُر بر اتیلن نیز بررسی کرد (۱۱۷۳). ترکیب اخیر هنوز هم به روغن هلندی یا مایع هلندی مشهور است. او در همان سال گزارشی هم دربارهٔ تابش حاصل از اختلاط گوگرد و فلزات گوناگونی که در جائی بی اوکسیژن حرارت داده شوند انتشار داد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از نوشته‌های وان ترۆست‌وئیک در Bibliographie des chimistes hollandais dans la période de» Lavoisier»، از ه. پ. م. وان در هوُرن دن بوُس، در *ArMT*، دورهٔ دوم، **۶** (۱۹۰۰)، ۳۷۵-۴۲۰، موجود است. آثار او عبارتند از *Verhandeling over het nut van den groeij der boomen en planten, tot zuivering der lucht* (آمستردام، ۱۷۸۰)، با همکاری ی. ر. دئیمان؛ *Verhandeling over de vaste lucht* (روتردام، ۱۷۸۱)، با همکاری دئیمان؛ *Verhandeling over de vorderingen in de luchtkennis* (آمستردام، ۱۷۸۵)؛ *De l'application de l'électricité à la physique et à la médecine* (آمستردام، ۱۷۸۸)، با همکاری ک. ر. ت. کراینهوُف؛ و «Lettre à M.de la Métherie, sur une manière de décomposer l'eau en air inflammable et en air vital»، در *JPCHA*، **۳۵** (۱۷۸۹)، ۳۶۹-۳۷۸، با همکاری دئیمان.

نوشته‌های بعدیش عبارتند از: *Beschrijving van een electriseer-machine en van proefnemingen met dezelve in het werk gesteld* (آمستردام، ۱۷۹۰)، با همکاری دئیمان؛ «Expériences sur l'inflammation du mélange de soufre et de métaux, sans la présence de l'oxigène»، در *RPC*، **۳** (۱۷۹۴)، ۷۱-۹۶، با همکاری دئیمان و دیگران؛ «Recherches sur les divers espèces des gaz, qu'on obtient en mêlant l'acide sulfurique concentré avec l'alcool»، در *JPCHA*، **۴۵** (۱۷۹۴)، ۱۷۸-۱۹۱، باهمکاری دئیمان، بوُنت، و لاوورنبورگ.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ وان ترۆست‌وئیک و آثارش، ← *De Nederlandsche scheikundigen van het laatst der vorige eeuw*، از ه. پ. م. وان در هوُرن وان دن بوُس (اوترخت، ۱۸۸۱)؛ *Het aandeel dat de Scheikundigen in Frankrijk, Engeland, Duitschland en Noord-en Zuid- Nederland hebben gehad in het tot algemeene erkenning brengen van het Systeem van Lavoisier*، از همو (آمستردام، ۱۸۹۵)؛ «Matériaux pour l'histoire de la chimie dans les Pays-Bas. A. Paets van Troostwijk, un chimiste d'Amsterdam de la fin du 18e siècle, 1752-1837»، از همو، ArMT، دورهٔ دوم، **۹**، بخش ۲ (۱۹۰۴)، ۱۵۵-۱۹۹؛ و «Adriaan Paets van Troostwijk»، از همو، در *CW*، **۶** (۱۹۰۹)، ۱-۳۵. نیز ← *Das Lachgas. Eine chemisch- Kulturhistorische Studie*، از ا. کوُهن (لایپتسیش، ۱۹۰۷)، ۱۴-۲۱؛ و «Uiteenzettingen van het stelsel van Lavoisier door Nederlanders in het laatste Kwart van de achttiende eeuw»، در *SH*، **۸** (۱۹۶۶)، ۸۹-۱۰۰.



**نویسنده:** H.A.M. Snelders

**مترجم:** قاسم خدادادی




## ترولّی، جوُوانّی [jovānni trulli] Giovanni Trulli

(ت. ورۆلی، شهرستان فروُزینوُنه، ایتالیا، ۹۷۷/ ۱۵۹۸؛ و. رم، ایتالیا، ۶ دی ۱۰۴۰/ ۲۷ دسامبر ۱۶۶۱، پزشکی.

تقریباً مبهم و نامعلوم است که سالهای جوانی ترولّی چگونه گذشت. فقط می‌دانیم که وی برای کارآموزی در جرّاحی، بویژه در فن شکستن و اخراج سنگ مثانه و امثال آن، به فرانسه رفت. در ۱۰۱۵ باعنوان جرّاح کاردینال فرانچسکوُ باربرینی، برادرزادهٔ پاپ اوربان هشتم، و همچنین در سمت استاد مخصوص جرّاحی دانشگاه رم، در این شهر مسکن گزید. پس از مرگ اوربان هشتم، که وی کالبدش را در ۷ امرداد ۱۰۲۳ شکافت و سختی استخوانی شکل قلب (بطن چپ) و سنگ کیسهٔ صفرا و سنگ کلیه در آن یافت، از این مقام برکنار شد. ترولّی جرّاح بیمارستان سانتوُ اسپیریتوُ (روح‌القدس) در رم نیز بود.

محتملاً ترولّی در ایجاد تماسهائی بین فرانچسکوُ باربرینی و ویلیام (← هاروی، که در ماههای شهریور و مهر ۱۰۱۶ در رم بسر می‌برد، نقشی داشت. در زمستان ۱۰۱۵ با پزشک آلمانی پ. م. اشلگل، که برای مصوّر ساختن طریقهٔ جریان خون در رم به نمایشهای کالبدشناختی می‌پرداخت، طرح دوستی ریخت. وی، که از طرفداران جدّی این طریقه بود، در تلاشهای خود برای اشاعهٔ این طریقه هیجان و شوق بسیار داشت. اطلاع ما از عقیدهٔ او بیشتر از طریق شواهد نامستقیم و از طریق

مکاتباتی است که او با م. آ. (←) سِورینوْ داشته تا از راه نوشته‌هائی که به مسألهٔ گردش خون اختصاص داشتند.

در پاییز سال ۱۰۱۶ (←) گالیلئوْ بکلّی نابینا شده بود. در سوم بهمن آن سال پ. ب. بوْرگی از رم برای وی دستورها و توصیه‌هائی فرستاد، و از جرّاحی که این دستورها را در اختیار او گذاشته بود ستایش کرد. سپس گالیلئوْ گزارشی دربارهٔ بینایی خود، که ترولّی براساس آن توانست نظر مشورتی کاملی فراهم آورد (مدرکی که امروزه گم شده است)، به رم فرستاد. این نظر مشورتی، که در اول اسفند ۱۰۱۷ از طرف بورگی برای گالیلئوْ فرستاده شد، مهمترین مدرک پزشکی دربارهٔ نابینایی گالیلئوْ بشمار می‌آید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مشاورهٔ پزشکی ترولّی در مورد نابینایی گالیلئوْ در *Le Opere di Galileo Galilei*، شرکت نشر ملی، نوزدهم، ۵۵۲-۵۵۴، موجود است. نامه‌اش با عنوان «De serie venarum» در *Seilophlebotome castigata, sive de venae salvatellae usu et abusu*، از م. ا. سِورینوْ (هاناو، ۱۶۵۴)، ۱۵۰-۱۵۳، مندرج است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «La dottrina della circolazione del sangue e la scuola Galileiana 1636-61»، از لوئیجی بلّوْنی، در *Gesnerus*، **۲۸** (۱۹۷۱)، ۷-۳۴؛ و «In tema di etiogenesi della cecità di Galileo»، از فلیچه گروْندوْنا، در *Atti del Symposium internazionale di storia, metodologia, logica e filosophica della scienza «Galileo nella storia e nella filosophia della scienza»* (*Firenze- Pisa, 14-16 settembre 1964*) (فلوْرانس، ۱۹۶۷)، ۱۴۲-۱۵۴.



**نویسنده:** Luigi Belloni

**مترجم:** سیاوش آگاه


## ترومپلر، روْبرت یولیوس [robert yulius trumpler] Robert Julius Trumpler

(**ت.** زوریخ، سویس، ۱۰ مهر ۱۲۶۵/ ۲ اکتبر ۱۸۸۶؛ **و.** اوْکلند، کالیفرنیا [کالیفرنیا]، ۱۹ شهریور ۱۳۳۵/ ۱۰ سپتامبر ۱۹۵۶)، *اخترشناسی*.

سومین فرزند از ده بچه‌ای که از پدر صنعتکار سویسی، ویلهلم ارنست ترومپلر، و همسرش لوئیزه هورتر، به دنیا آمدند، روْبرت یولیوس بود که تا بیست و یک سالگی در زوریخ زندگی کرد و درس خواند. دو سال از این دوره در دانشگاه زوریخ گذشت؛ ترومپلر این دانشگاه را در ۱۲۸۷ به قصد دانشگاه گوْتینگن ترک گفت، و دو سال بعد با رساله‌ای که زیر نظر لئوْپوْلت آمبروْن نوشت به دریافت درجهٔ دکتری نایل آمد.

ترومپلر، پس از گذراندن دورهٔ یک سالهٔ فوق دکتری در گوْتینگن،



مدت چهار سال در [مؤسسهٔ] «مطالعات زمین‌پیمایی سویس» به کار پرداخت. کار او تعیین عرضها و طولهای جغرافیایی بود، امّا به مسیر حرکت جمعی ستارگان خوشهٔ پروین در آسمان نیز علاقه‌مند شد. فرنک (←) اسلسینگر نیز، که در آن زمان رئیس رصدخانهٔ آلگنی نزدیک پیتسبرگ بود، به این حرکات ویژهٔ سالانه علاقه داشت. او در ۱۲۹۲ در یکی از جلسه‌های «انجمن اخترشناسی آلمان» با ترومپلر آشنا شد و از او دعوت کرد که به آلگنی برود. ترومپلر در ۱۲۹۴ به آلگنی رسید و بررسیهای تطبیقی خوشه‌های کهکشانی ستاره‌ها را آغاز کرد ــ علت این نامگذاری آن است که این ستاره‌ها در قرص کهکشان ما قرار دارند. ترومپلر در امرداد ۱۲۹۵ با آوگوستا دِلا هارپه ازدواج کرد؛ حاصل این زناشویی سه دختر و دو پسر بود.

ترومپلر در ۱۲۹۸، به دعوت و. و. (←) کمبل، به رصدخانهٔ لیک رفت. در ۱۲۹۹ به جمع کارکنان آنجا پیوست و از سال ۱۳۰۸ به مقام اخترشناس ارتقا یافت. در ۱۳۱۷ به سمت استاد اخترشناسی در محوطهٔ برکلی از مجموعهٔ مؤسسات دانشگاه کلیفارنیا منصوب شد و تا ۱۳۳۰ که بازنشسته شد این سمت را حفظ کرد.

کمبل در ۱۳۰۱، در رصدخانهٔ لیک، ترومپلر را برای آزمایش نظریهٔ نسبیّت عام به دستیاری خود برگزید. آزمایش مستلزم سفری به والال، در ساحل شمال غربی استرالیا، برای عکسبرداری از ستارگان در حالت نزدیک به گرفت کامل خورشید بود تا با عکسهائی که چهارماه پیش از آن در تاهیتی شب هنگام در همین وضع گرفته شده بود مطابقه شود. پس از محاسبات لازم آماری، داده‌ها یک انحراف ظاهری ۰٫۰۹ ± ۱۷٫۵ ثانیه‌ای در لبهٔ خورشید را نشان دادند [در مقایسه با پیشگویی ۱٫۷۴۵ ثانیه‌ای (←) آینشتاین]، که نتیجه‌ای بسیار دقیقتر از آن بود که (←) ادینگتن سه سال قبل از آن بدست آورده بود.

ترومپلر از تلسکوْپ شکستیِ نود سانتیمتری رصدخانهٔ لیک برای مطالعهٔ بهرام (=مریخ) به هنگام مقابلهٔ مساعدی که در ۱۳۰۳ رخ داد، استفاده کرد. او با شگفتی دریافت که علائم تیره‌رنگی که (←) اسکیاپارلّی آنها را «کانال» نامیده بود واقعیت دارند، اما نه چنان مستقیمند و نه آن قدر تیز و باریک که (←) لوْئل عقیده داشت. احساس ترومپلر این بود که «کانالی» نظیر «کوْپراتس» ممکن است گسلی آتشفشانی باشد، و عکسهائی که مارینر ۹ در ۱۳۵۱ از نزدیک از آن گرفت احساس ترومپلر را تأیید کردند.

معلوم شد که کار ترومپلر در زمینهٔ خوشه‌های کهکشانی ستاره‌ها مهمترین خدمت او است. وی در ۱۳۰۴ مقاله‌ای انتشار داد گواه بر این که گردآمدن ستاره‌ها در خوشه‌های کهکشانی به صورتهائی کاملاً متفاوت صورت می‌گیرد. برخی خوشه‌ها از انبوه ستارگان آبی تشکیل شده‌اند و نه از ستاره‌های غول‌پیکر زرد یا سرخ، حال آن که در مورد سایر خوشه‌ها عکس این مطلب صادق است. این یافته‌ها به دست محققان بعدی، نظیر (←) باده و سندیج پرورده شد و به صورتی در آمد که در حال حاضر پذیرفته شده است و بیانگر چگونگی تحوّل ستاره‌های منفرد در طی زمان است. و ترومپلر، در مقاله‌ای شامل اطلاعاتی دربارهٔ

۳۳۴ خوشهٔ کهکشانی، ثابت کرد که فواصل خوشه‌های کهکشانی بیش از واقعیت برآورد شده است، زیرا که مادّهٔ بین ستارگان، که قبلاً تصور می‌شد که وجود ندارد، نور ستاره‌ها را در هر هزار پارسک فاصله، به طور متوسط به اندازهٔ ۰٫۶۷ قدرشان کاهش می‌داد. این کشف معلوم ساخت که فاصله‌هائی که بر صفحهٔ کهکشان اندازه‌گیری شده‌اند با آنچه (←) شپلی در بالا و زیر قرص کهکشان یافته بود، مطابقت دارند، و نشان داد که چرا برآوردهائی که از اندازهٔ کهکشان، مثلاً محاسبات (←) کاپتین، شده است بیش از حد از واقعیت کمتر بوده است.

ترومپلر در ۱۳۱۱ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» انتخاب شد. «انجمن اخترشناسی اقیانوس آرام» در ۱۳۱۱، و بار دیگر در ۱۳۱۸، وی را به ریاست برگزید، و به یاد او جایزه‌ای مقرر کرد که هر ساله به یک اخترشناسِ مستعد و دارای درجهٔ دکتری اعطا می‌شود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** رسالهٔ دکتری ترومپلر «Eine Methode zur photographischen Bestimmung von Meridian- durchgängen» بود. اثر او، که نظریهٔ نسبیت عام را تأیید می‌کرد، به صورت دو مقاله (که هردو با همکاری و. و. کمبل نوشته شده بود) انتشار یافت: «Observations on the Deflection of Light in Passing Through the Sun's Gravitational Field, Made During the Total Solar Eclipse of September 21, 1922»، در *LOBu*، **۱۱** (۱۹۲۳)، ۴۱-۵۴؛ و «Observations Made With a Pair of Five-foot Cameras on the Light Deflections in the Sun's Gravitational Field at the Total Solar Eclipse of September 21, 1922»، *همان*، **۱۳** (۱۹۲۶)، ۱۳۰-۱۶۰.

بررسی ترومپلر دربارهٔ مریخ، که هم عکس و هم طرح را شامل است، در مقالهٔ «Observations of Mars at the Opposition of 1924»، *همان*، **۱۳** (۱۹۲۶)، ۱۹-۴۵، مندرج است.

اولین مقالهٔ ترومپلر دربارهٔ خوشه‌های کهکشانی ستاره‌ها عبارت است از «Die relativen Eigenbewegungen der Plejadensterne»، در *AsNac*، **۲۰۰** (۱۹۱۵)، ستونهای ۲۱۷-۲۳۰. مقالهٔ قدیمی دیگرش، باعنوان «Comparison and Classification of Star Clusters»، در *PAOUP*، **۶** (۱۹۲۲)، ۴۵-۷۴، مندرج است. روش او برای دسته‌بندی خوشه‌های کهکشانی براساس طیف ستاره‌های تشکیل‌دهندهٔ آن، در مقالهٔ «Spectral Types in Open Clusters»، در *PASP*، **۳۷** (۱۹۲۵)، ۳۰۷-۳۱۸، بچاپ رسیده است. کشف جذب نور میان ستارگان به وسیلهٔ او، که شامل روش انتخابی عمل جذب است، در «Preliminary Results on the Distances, Dimensions, and Space Distribution of Open Clusters»، در *LOBu*، **۱۴** (۱۹۳۰)، ۱۵۴-۱۸۸، شرح داده شده است. خلاصه‌ای از آنچه خوشه‌های کهکشانی می‌توانند ــ یا نمی‌توانند ــ دربارهٔ مسافتهای درون کهکشانی و ساختار کهکشانی آشکار سازند، در مقاله‌ای که ترومپلر در مراسم وقف رصدخانهٔ مک‌دانلد در ۱۳۱۸/ ۱۹۳۹ خواند عرضه شده است؛ این مقاله با عنوان «Galactic Star Clusters»، در *As J*، **۹۱** (۱۹۴۰)، ۱۸۶-۲۰۱، منتشر شد.

کتاب ترومپلر، *Statistical Astronomy*، که با همکاری هرلد ف. ویور نوشته شد (برکلی، ۱۹۵۳؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۲)، چکیدهٔ مطالب یک دورهٔ دانشگاهی است که بیش از پانزده سال تدریس می‌شد. هیچ فهرست کاملی از آثار منتشر شدهٔ ترومپلر بچاپ نرسیده است. او علاوه بر کتاب یاد شده، نُه مقالهٔ ملخّص و تقریباً شصت و پنج گزارش تحقیقی نوشت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ای دربارهٔ ترومپلر، به قلم هرلد و پوْل ویور، در *PASP*، **۶۹** (۱۹۵۷)، ۳۰۴-۳۰۷، همراه با تصویر دانشمند و عکس امضای او، مندرج است.



**نویسنده :** Sally H. Dieke

**مترجم :** مرتضی ثاقب‌فر




## ترؤمسدؤرف، یوْهان بارتوْلوْمئوس

[yohān bārtolomeus tromsdorf]

Johann Bartholomäus Trommsdorff

(**ت.** ارفورت، آلمان، ۱۸ اردیبهشت ۱۱۴۹/ ۸ مهٔ ۱۷۷۰؛ **و.** ارفورت، ۱۷ اسفند ۱۲۱۵/ ۸ مارس ۱۸۳۷)، شیمی، *داروسازی*.

شیمی و داروسازی در محیط و زمان جوانی ترومسدؤرف بسیار بزرگ می‌نمود. پدرش، دکتر ویلهلم برنهارت ترؤمسدؤرف، نه تنها مغازهٔ داروفروشی داشت بلکه معلم شیمی موفقی در دانشگاه ارفورت، و نمایندهٔ عمدهٔ محلی صنعت شیمی در فرهنگستان احیا شدهٔ علوم سودمند ارفورت بود. اما، ترؤمسدؤرف جوان، هیچ وقت از نعمت تعلیمات پدر برخوردار نشد، زیرا که دو روز پیش از آن که دوازده‌ساله شود پدرش درگذشت. دیری نکشید که گرفتاریهای مالی سربرآورد، و ترؤمسدؤرؤف را مجبور کرد که نقشه‌هائی را که برای تحصیلات عالی داشت کنار گذارد و وارد کار داروسازی شود. او به وایمار رفت، و در آنجا زیر نظر دوست قدیمی پدرش ویلهلم هاینریش بوخوْلتسِ شیمیدان و کارمندش یوْهان فریدریش گوْتلینگِ شیمیدان به شاگردی و کارآموزی پرداخت. به برکت تعلیم و تشویق آنها، او اولین یادداشتهای خود را در ۱۱۶۶ در *Chemische Annalen* («*مجلهٔ شیمی*»)، لوْرنتس فوْن (←) کرِل بچاپ رسانید. در همان سال کارآموزی خود را هم تکمیل کرد. بعد از دو سال و نیم سیر و سفر در ارفورت، اشتتین، و اشتارگارت، مسئولیت مغازهٔ داروفروشی خانوادگی در ارفورت را بر عهده گرفت.

ترؤمسدرؤف به انتشار مقالات و تکنگاشتهای کوتاه دربارهٔ موضوعهای مختلف شیمی و داروشناسی ادامه داد. اواخر ۱۱۷۱ آن طور اعتماد به نفس پیدا کرد که قدم در بحثی دربارهٔ ترکیب اوْکسید جیوه گذارد که آتش آن بین زیگیسمونت فریدریش (←) هرمبشتتِ ضد آتشمایه‌گرا در برلین و فریدریش آلبرشت کارل (←) گرنِ آتشمایه‌گرا در هاله بالا گرفته بود. ترؤمسدؤرف جانب دوست دوران کودکی خود، گرن، را گرفت، که معتقد بود آنچه در تکلیس جیوه باقی‌مانده اگر در حالی که کاملاً تازه است احیا شود هوای عاری از آتشمایه متصاعد نمی‌کند. اما چه قدر متأسف شد وقتی که در این اختلاف شدید انقلاب ضد آتشمایه‌گرایی آلمانی آبرو و اعتبار او و یارانش به وسیلهٔ یاران

هرمبشتت بر خاک ریخته شد. اولین عکس‌العمل تروْمسدوْرف این بود که از هرگونه نظریه‌پردازی منصرف شود. اما طولی نکشید که تحت تأثیر کارهای (← ) کانتا و گئوْرک کریستوْف (← ) لیشتن برک خواستار وحدت فیزیک، شیمی، و علوم طبیعی شد. چند سال بعد، علاقهٔ قابل ملاحظه‌ای برای دست‌یافتن به این هدف گریزپای معتقدان به حکمت طبیعی (Naturphilosophen) نشان داد. در دههٔ ۱۱۸۰ حس تجربه‌گرایی در او پیروز شد. از آن پس تحقیقاتش محدود شد به اجرای صدها پژوهش شیمیایی مفید، اما در اصل پیش‌پا افتاده.

اگرچه به کارهای تروْمسدوْرف به عنوان شیمیدان آن قدر ارج نهاده شد که کرسی شیمی در دانشگاه ارفورت برای او محفوظ بماند و کرسیهای دیگری، از جمله کرسی مارتین هاینریش (← ) کلاپروْت در برلین به او پیشنهاد شود، اما کارهای او به عنوان داروسازی دانشمند از اهمیت بیشتری برخوردار بود. مقالات متعدد او به گونه‌ای استثنایی مورد پسند عامه بود، و اکثر آنها در آلمان و خارج چندین بار بچاپ می‌رسید. *Journal der Pharmacie* («*مجلهٔ داروسازی*») او (۱۱۷۳–۱۲۱۳) برای داروسازی و شیمی دارویی مهمترین نشریهٔ ادواری بود تا زمانی که یوستوس فوْن (← ) لیبیش در ۱۲۶۲ شروع به انتشار *Annalen der Pharmacie* («*مجلهٔ داروسازی*») خود کرد. «مدرسهٔ شبانه‌روزی شیمی- فیزیک- داروشناسی» او، که بین سالهای ۱۱۷۳ تا ۱۲۰۷ بیش از ۳۰۰ دانشجو داشت، نقش مهمی در تربیت نسلی ایفا کرد که بنیادگذار صنعت دارویی آلمان شد.

## کتابشناسی


برای دستیابی به کتابشناسی کاملی در مورد متجاوز از چهارصد اثر منتشر شدهٔ تروْمسدوْرف، ← *Dem Andenken des verdienten Chemiker Dr. Joh. Barthol. Trommsdorff*، از آدوْلف پتر کالیسن (کوْپنهاگن، چاپ دوم، ۱۸۳۷).

دربارهٔ زندگی و تأثیرش، ← « Johann Bartholomä Trommsdorff und seine Zeitgenossen»، از هرمان تروْمسدوْرف، در *JAGWE*، دورهٔ جدید، **۵۳** (۱۹۳۷)، ۵–۵۵؛ و **۵۵** (۱۹۴۱)، ۱۳۱–۲۳۴.

دیگر بررسیها دربارهٔ تروْمسدوْرف عبارتند از: « Johann Bathlomäus Trommsdorff (1770-1837) : Ein Begründer der wissenschaftlichen deutschen Pharmazie»، از کریستا کاومیتس، که نسخه‌ای است خطی در بایگانیهای فرهنگستان علوم طبیعی آلمان، لئوْپوْلدینا (هاله، آلمان)؛ *Die Harzreisen des Johann Bartholomä Trommsdorff 1798 und 1805*، ویراستهٔ هرمان گیتنر (اوْبرهاوزن، ۱۹۵۷)؛ و « Die Rheinreise des Johann Bonn anno 1835 Johann Bartholomäus Trommsdorff und die Begründung der modernen Pharmazie»، از هوْرست رودوْلف آبه و دیگران، در *BGUE*، **۱۶** (۱۹۷۱–۱۹۷۲)؛ و *Die Anfänge der chemisch-pharmzeutischen Industrie*، از ویلهلم فرسهوْفن، یکم (برلین– اشتوتگارت، ۱۹۴۹)، و دوم (آولندوْرف، ۱۹۵۲).



نویسنده : Karl Hufbauer

مترجم : صادق محبوبین




**تروولوْ، اتیئن لئوْپوْلد** [etien leopold truvlo]

Étienne Léopold Trouvelot

(**ت.** گیئنکور، اِن، فرانسه، ۵ دی ۱۲۰۶/ ۲۶ دسامبر ۱۸۲۷؛ **و.** مؤدوْن، فرانسه، ۲ اردیبهشت ۱۲۷۴/ ۲۲ آوریل ۱۸۹۵)، *تاریخ طبیعی، اخترشناسی*.

تروولوْ، که راصدی تیزهوش و هنرمندی ماهر بود، چند سالی (۱۲۵۱ تا ۱۲۵۳) با دوربین شکستیِ ۵ر۳۷ سانتیمتری در رصدخانهٔ هاروارد کار کرد. تصاویری که در آنجا و جاهای دیگر رسم کرد هنوز هم بسیار مشهورند. به استثنای عکسهائی که (← ) راذرفرد در ۱۲۲۴ با شیشهٔ تر [که بی‌فاصله قبل از استفاده حسّاس می‌شد] از ماه و خورشید گرفت، طرحهای تروولوْ دقیقترین تصاویری از اجرام سماوی بشمار می‌آمدند که قبل از تکمیل عکاسی باشیشهٔ خشک در دسترس بودند.

از زندگی تروولوْ قبل از آن که در ۱۲۳۶ به امریکا برود اطلاع چندانی در دست نیست؛ نشانه‌ای از این که وی در عنفوان جوانی به ستاره‌شناسی علاقهٔ خاصی داشته است وجود ندارد. از آنجائی که تروولوْ به پرورش کرم ابریشم علاقه داشت، فکر کرد که شاید شب پرهٔ کولی اروپایی به نام Prothetria dispar برای این منظور مفید باشد. در ۱۲۴۸ مقادیری تخم تازهٔ این حشره را برای آزمایش به مِدفرد در مسچوسیتس وارد کرد. متأسفانه، چند شب‌پره گریختند، و بعد از یک دهه به نحو وحشت‌انگیزی شروع به ازدیاد کردند. این امر منشأ بی‌برگی درختان در بخش شمال شرقی ایالات متحد شد.

تروولوْ، که یکی از اعضای انجمن تاریخ طبیعی باستن بود، مقالاتی در باب موضوعهای گوناگون ــ که بیشتر مربوط به جانورشناسی بود ــ به جلسات انجمن عرضه می‌کرد. اولین خدمت شایان توجه وی به اخترشناسی مقاله‌ای بود دربارهٔ کَلَف (لکّه)های خورشید، که در ۱۸۷۵/۱۲۵۴ در *Silliman's Journal* («*مجلهٔ سیلیمن*») [که حالا *American Journal of Science* («*مجلهٔ امریکایی علم*») نامیده می‌شود] بچاپ رسید. حدود یک هزار تصویر وی از لکه‌های خورشید در رصدخانهٔ کالج هاروارد به امانت سپرده شد. در ۱۲۶۰ تروولوْ به عضویت فرهنگستان امریکایی هنر و علم انتخاب گردید.

در ۱۲۶۱ تروولوْ به منظور پیوستن به هیأت علمی رصدخانهٔ جدید در مؤدوْن به فرانسه بازگشت. هنگامی که در مؤدوْن اقامت داشت در رصدهائی که از زباله‌های خورشید می‌کرد، توفیق خاصی یافت. در ۱۲۶۲ برای رصد خورشیدگرفت کامل به جزایر کارولین رفت؛ او، بی‌نتیجه، به دنبال سیّاره‌ای فرضی در داخل مدار عطارد [= تیر] می‌گشت که توضیحی برای نابهنجاری حرکت عطارد باشد.

تروولوْ در حدود پنجاه مقاله در اخترشناسی منتشر کرد که محدودهٔ وسیعی از موضوعات را در بر می‌گرفت، و مهمترین آنها دربارهٔ خورشید و ناهید بود. آخرین مقالهٔ خود، راجع‌به عبور عطارد، را در ۲۱ آبان ۱۲۷۳ به فرهنگستان فرانسه تقدیم کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** برای دستیابی به تجدید چاپ طراحیهای نجومی ترووِلو، ← *The Trouvelot Astronomical Drawings Manual* (نیویورک، ۱۸۸۲)، نیز ← *Annals of Harvard College Observatory*، هشتم، بخش ۲ (۱۸۷۶)، که دربر دارندهٔ گراوورهائی است که زیر نظر جوزوف وینلاک تهیه شده‌اند. برای دستیابی به مقاله‌های منتشر شدهٔ ترووِلو در زمینهٔ نجوم، ← پوگندوْرف، سوم، ۱۳۶۸؛ چهارم، ۱۵۲۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌هائی در *Nat*، **۵۲** (۱۸۹۵)، **۱۱**؛ و *Obs*، **۱۸** (۱۸۹۵)، ۲۴۵-۲۴۶، موجودند. برای اطلاع از اشاره‌هائی که به‌کار ترووِلو شده است، ← «The Gypsy Moth»، از ادورد ه. فوْربوش و چارلز ه. فرنالد، در *Report. Massachusetts Department of Agriculture* (۱۸۹۶)؛ و *AHCO*، **۸**، بخش ۱ (۱۸۷۶)، ۵۳، ۵۵، ۶۴.

**نویسنده:** E. Dorrit Hoffleit

**مترجم:** رضوان اعتصامی

## ترؤیا، میکله

[mikele troyā]

Michele Troja

(**ت.** آندریا، آپولیا، ایتالیا، دوّم تیر ۱۱۲۶/ ۲۳ ژوئن ۱۷۴۷؛ **و.** ناپل، ایتالیا، ۲۳ فروردین ۱۳۰۶/ ۱۲ آوریل ۱۸۲۷)، پزشکی.

ترؤیا در ناپل پزشکی تحصیل کرد و سپس در مسابقهٔ دستیاری جرّاحی بیمارستان سان‌جاکوْمودلیی اسپانیوْلی آن شهر شرکت نموده موفقیت یافت. در ۱۱۵۳ کمک هزینه‌ای تحصیلی برای دورهٔ بعد از لیسانس بدست آورد و توانست به پاریس برود؛ وی در آنجا در زمینهٔ جوش خوردن شکستگیها و تشکیل کالی استخوانی و نیز دربارهٔ تجدید حیات استخوان تحقیقاتی را آغاز کرد که موجب اشتهار او گردید. به سبب انجام چنین مطالعاتی، که دنبالهٔ کار تحقیقی آنری لوئی (←) دوئامل دومونْسوْ بود، نامزد عضویّت مکاتبه‌ای فرهنگستان پاریس شد و دیدروْ از او دعوت کرد که برای تکمیل *Encyclopédie* («*دائرةالمعارف*») چند مقاله بنویسد.

موقعی که ترؤیا در ۱۱۵۸ به وطن بازگشت، کرسی چشم‌پزشکی دانشگاه ناپل به وی تفویض شد، مقامی که بخصوص برای وی دایر گردید زیرا که تا آن موقع این رشته در آنجا تدریس نمی‌شد. وی در سال بعد، به مناسبت معالجهٔ موفقیت‌آمیز بیماری ولیعهد، به سمت جرّاح دفتر سلطنتی منصوب شد. ترؤیا در ۱۱۸۱ برای تشکیل هیأتی به منظور اشاعهٔ اطلاعات و نحوهٔ استفاده از مایه‌کوبی آبلهٔ (←) جنر اقدامات موفقیت‌آمیزی بعمل آورد.

بیشتر شهرت ترؤیا به سبب مطالعاتی است که در مورد تغذیه و تجدید حیات استخوانها، که مورد توجه محافل علمی و فرهنگی آن زمان قرار داشت، انجام داده بود. حتی (←) اسپالّانتسانی نیز به آن علاقه‌مند شد؛ و در نامه‌های خود به تحقیقات ترؤیا اشاره می‌کرد، اگرچه بظاهر اشتیاق چندانی نشان نمی‌داد. امروزه چنین قضاوت نامساعدی موجّه به نظر نمی‌رسد، زیرا ترؤیا شیوه‌های تحقیق را به وجه قابل توجهی بهبود بخشید. برای مثال، وی استخوان را در جوهرشوره (اسید نیتریک) غوطه‌ور می‌ساخت تا ساختمان بافت آن آشکار گردد، و برای رنگ‌آمیزی یاخته‌ها و افزایش وضوح ساختارهای میکروْسکوْپی آنها از سولفات روی استفاده می‌کرد.

تحقیقات ترؤیا در زمینهٔ چشم در یک جلد از رشته سخنرانیهائی که در مورد بیماریهای چشم ایراد کرده بود نگاهداری شده است. در مبحث بیماریهای میزراه، وی در زمینهٔ بیماریهای مثانه و دستگاه پیشاب به‌طور کلّی به تحقیق پرداخت و میل قابل انعطاف را اختراع کرد. این اختراع از علاقه سرشار وی به لاستیک و نیز برخورداری از اطّلاع دربارهٔ این مادّه، که در آن زمان بتازگی به اروپا وارد شده بود، سرچشمه می‌گرفت.

ترؤیا، علاوه بر کارهائی که خودش در کالبدشناسی و استفاده از میکروْسکوپ انجام داد، چند سال با ج. س. (←) پوْلی در پژوهشهای وی در زمینهٔ کالبدشناسی نرم‌تنان همکاری داشت.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های ترؤیا مشتملند بر *De novorum ossium in integris aut maxime ob morbis deperditionibus regeneratione experimenta* (پاریس، ۱۷۷۵)؛ *Lezioni intorno alle malattie degli occhi* (ناپل، ۱۷۸۰)؛ *Lezioni intorno ai mali della vescica orinaria e delle sue appartenze... Colla giunta di una memoria sulla costruzione dei cateteri flessibili* (ناپل، ۱۷۸۵-۱۷۹۵)؛ و *Osservazioni ed esperimenti sulle ossa; in supplemento ad un'opera sulla rigenerazione delle ossa, impressa nel 1775* (ناپل، ۱۸۱۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Della vita e delle opere di Michele Troja»، از م. دل گایتسوْ، در *ARAMN* (ناپل)، **۵۲** (۱۸۹۹)، ۱۹۱؛ و **۵۳** (۱۸۹۹)، ۳۵۱؛ «Ripetizione degli esperimenti di Michele Troja sulla rigenerazione delle ossa»، از جانّی راندلّی، در *Phys*، **۶** (۱۹۶۴)، ۴۵-۶۴؛ و *Biographie des Dr. und Professor M. Troja*، از آ. فوْن شوْنبرک (ارلانگن، ۱۸۲۸).

**نویسنده:** Carlo Castellani

**مترجم:** سیاوش آگاه

## ترویرانوس، گوْتفریت راینهوْلت

[gotfrit rāynholt trevirānus]

Gottfried Reinhold Treviranus

(**ت.** برمن، آلمان، ۱۵ بهمن ۱۱۵۴/ ۴ فوریهٔ ۱۷۷۶؛ **و.** برمن، ۲۷ بهمن ۱۲۱۵/ ۱۶ فوریهٔ ۱۸۳۷)، *کالبدشکافی جانوران*، *فیزیوْلوْژی*.

ترویرانوس فرزند ارشد یوْئاخیم یوْهان یاکوْپ ترویرانوسِ تاجر و

بعدها سردفتر اسناد رسمی، و برادر لودوْف کریستیان (← ) تروویرانوس گیاه‌شناس بود. وی مفهوم زیست‌شناسی به عنوان یک رشتهٔ مجزّا و خاص علمی را وارد آلمان کرد و یکی از اولین کسانی بود که این فکر را ابراز کردند که یاخته واحد ساختمانی مادّهٔ زنده است.

تروویرانوس ناظری تیزبین و نظریه‌پردازی توانا بود. او از طرفداران «*فلسفهٔ طبیعت*» (Naturphilosophie) بود و عقیده داشت که قوانین کلی طبیعت با یک سلسله عقاید کلی بیان می‌شوند و این عقاید وسایلی هستند که بر روی تاریکی جهان حقایق و پدیده‌ها نور معرفت می‌تابانند. تمام مطالعات او بر این مضمون متمرکز بود: «چه قوانینی زیربنای طبیعت زنده‌اند؟» او، برای پاسخ دادن به این سؤال، زندگی را در تمامی جنبه‌هایش بررسی می‌کرد: تولید مثل، غذا و تغذیه، جریانهای روانی، توزیع جغرافیایی، برهمکنش میان جسم و جان، و رابطهٔ بین موجود زنده و محیط آن. حتی قبل از این که (← ) لامارک *Philosophie zoologique* («*فلسفهٔ جانورشناختی*») خود را منتشر کند، تروویرانوس اعلام داشت که تغییرات محیط مادّی می‌توانند تغییرات متناظری در ساختمانهای اعضا بوجود بیاورند ــ یا، همان‌گونه که در کتاب *Biologie* («*زیست‌شناسی*»، ۱۸۰۲) آورده است، هر موجود زنده از توانایی تطبیق دادن سازمان خود با شرایط تغییریابندهٔ خارجی برخوردار است. به این ترتیب تروویرانوس مخالف نظریهٔ سانحه‌گرایی (catastrophism) (← ) کوویه بود. ارنست (← ) هکل و آوگوست (← ) وایسمان، هر دو، تروویرانوس را یکی از پیشکسوتان خود می‌دانستند؛ و وی چنین بود، هرچند فقط در قلمرو «فلسفهٔ طبیعت»؛ تروویرانوس در هیچ جا توضیح نداده است که تغییرات چگونه در ساختار اندام موجودات زنده رخ می‌دهند یا چگونه موروثی می‌شوند.

وی از ۱۱۷۲ تا ۱۱۷۵ در دانشگاه گوْتینگن پزشکی و ریاضیات تحصیل کرد. در ۱۱۷۵، پس از آن که پایاننامهٔ دکتری خود را نوشت، به برمن بازگشت، و در آنجا به عنوان پزشک مشاور مطب دایر کرد. در اوقات فراغت در زمینهٔ ساختمان و عمل اندامهای موجودات زنده، بخصوص بی‌مهرگان، مشاهداتی می‌کرد. کار با میکروْسکوْپ را ماهرانه انجام می‌داد، و اکثر تصاویر میکروْسکوْپی زیبا را شخصاً تهیّه کرده است.

تروویرانوس در ۱۱۷۶ به سمت استاد ریاضیات و پزشکی در آموزشگاه عالی برمن منصوب شد، و در همان سال اوّلین جلد کتاب *Physiologische Fragmente* («*قطعاتی در فیزیوْلوْژی*») را منتشر کرد. در سال ۱۱۷۹ نتایج یک سلسله از آزمایشها را، در مورد تأثیر بعضی از موادّ شیمیایی ــ بخصوص داروهائی نظیر تریاک و شابیزک (belladonna) ــ بر گیاهان و جانوران، انتشار داد.

تروویرانوس، اندک زمانی پس از آنکه در برمن مستقر شد، بزرگترین اثر خود را، با عنوان «*زیست‌شناسی*»، نوشت (۱۱۸۱–۱۲۰۱)؛ وی در این اثر کوشش کرده بود که خلاصه‌ای از تمام اطلاعات اساسی زمان خود دربارهٔ ساختمان و عمل مادّهٔ زنده را بیان کند. این اثر شش جلدی، که به منظور نو کردن مطالب کتاب *Elementa physiologiae* («*اصول فیزیوْلوْژی*») (← ) هالر بوجود آمده بود، بر معاصران تأثیر بسیار گذاشت. جلد اوّل حاوی مباحثی است دربارهٔ تفسیر طبیعت زنده، قوانین بنیادی زیست‌شناسی، اساس تجربی زیست‌شناسی، تعریف زندگی، و اصول طبقه‌بندی؛ جلد دوّم دربارهٔ سازمان طبیعت زنده، توزیع گیاهان و جانوران، و تأثیر شرایط خارجی؛ جلد سوّم دربارهٔ رشد و نموّ؛ جلد چهارم دربارهٔ تغذیه و دستگاههای گوارش در گیاهان و جانوران، تنفس، و گردش خون؛ جلد پنجم دربارهٔ بهداشت جانوران، برق جانوری، شب‌تابی، حرکات خود به‌خودی در گیاهان و جانوران، سازمان دستگاه عصبی، و غریزه؛ و جلد ششم دربارهٔ ارتباط بین جهانهای جسمانی و روانی، مسألهٔ جسم و جان، و دنیاهای عینی و ذهنی حواس.

تروویرانوس عقاید خود را به شکل خلاصه‌تری در کتاب *Erscheinungen und Gesetze* («*نمودها و قوانین*»، ۱۸۳۱–۱۸۳۲)، که کتاب درسی معتبری در زیست‌شناسی نظری بود، منتشر کرد. در این کتاب گزارشی نیز دربارهٔ پیشرفتهائی که در سی‌سال گذشته در زیست‌شناسی حاصل شده بود گنجانید. او توجه بیشتری به روابط جسم و جان، جریان تولید نسل، مفهوم تناوب، سلامت و بیماری، و خلق و خو مبذول داشت. بعضی از این موضوعها در *Beiträge zur Aufklärung* («*کمکهائی به تبیین...*»، ۱۸۳۵–۱۸۳۷) با تفصیل بیشتری بررسی شده‌اند. تروویرانوس، در جلدهای اوّل و سوّم، تروویرانوس بر آن بوده است تا به یاری ریاضیات ثابت کند ساختار بلورین عدسی آدمی را قادر می‌سازد که اشیا را سه‌بعدی ببیند؛ جلد دوّم شامل بررسیهای میکروْسکوْپی دربارهٔ بافتهای حیوانی است.

این مطالعات نظری سبب شد که تروویرانوس در عرصه‌های متعدّد به تحقیق پردازد؛ نتیجه‌های بدست آمده در بعضی از نوشته‌های وی ثبت شده‌اند، که از آن جمله‌اند *Vermischte schriften* («*نوشته‌های پراکنده*»، ۱۸۱۶–۱۸۲۱)؛ *Beobachtungen aus der Zootomie* («*ملاحظاتی دربارهٔ کالبدشکافی جانوران*»)، به همت برادرش بچاپ رسید (۱۸۳۹)؛ و *Zeitschrift für Physiologie* («*مجلهٔ فیزیوْلوْژی*»)، که در ۱۲۰۳ آن را با همکاری برادرش لودوْلف کریستیان و فریدریش (← ) تیدمان تأسیس کرد.

آنچه ارزش و اهمیت خاص دارد تحقیقات کالبدشناختی تروویرانوس است در مورد بی‌مهرگان، از قبیل تحقیقات وی در زمینهٔ اندامهای تولیدمثل کرمها، نرم‌تنان، حشرات، و عنکبوتها؛ و در زمینهٔ اندامهای تنفس و گردش خون سخت‌پوستان و سایر بی‌مهرگان. مطالعات تکنگاشتی وی در مورد کالبدشناسی شپش، حشرات بی‌بال، حلزونها، و عنکبوتها نیز شایسته توجه است. بعلاوه، تروویرانوس مطالعات میکروْسکوْپی ـ کالبدشناختی متعددی در مورد مهره‌داران انجام داد، از جمله دربارهٔ اندامهای تولید مثل ماهیها، دوزیستان، لاک‌پشت، موش‌کور، جوجه‌تیغی، و خوکچهٔ هندی؛ گوش پرندگان و چشم کرگدن دریایی؛ و دستگاه عصبی پرندگان.

تروویرانوس توجه خاصی به کالبدشناسی و فیزیوْلوْژی اندامهای حسی داشت. در کتاب *Beiträge zur Anatomie* («*خدماتی به*

*کالبدشناسی*»)، وی قوانین ریاضی تفرّق نور را به منظور کشف پایهٔ فیزیکی بینایی تنظیم و تدوین کرد. بخصوص به تشخیص این نکته علاقه‌مند بود که چه ساز و کاری در چشم موجب دیدن اشیا در موقعیتهای نسبی آنها می‌شود و عمل ساختارهائی از قبیل قرنیه، عدسی، و شبکیه چه می‌تواند باشد. این اثر حاوی مطالعات تطبیقی متعدّد دربارهٔ فرایندهای بصری در گروههای مختلف جانوران است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** اولین نوشته‌های تروپرانوس مشتملند بر *De emendanda physiologia* (گوتینگن، ۱۷۹۶)، که رسالهٔ افتتاحی او است؛ *Physiologische Fragmente*، ۲ جلد (هانوْور، ۱۷۹۷–۱۷۹۹)؛ «Über den Einfluss des galvanischen Agens...»، در *NANA*، ۱، شمارهٔ ۲ (۱۸۰۰)، ۲۴۰–۳۰۵؛ *Biologie, oder Philosophie der lebeden Natur für Naturforscher und Aerzte*، ۶ جلد (گوتینگن، ۱۸۰۲–۱۸۲۲)؛ «Ueber den innern Bau der Arachniden»، در *APMSE* (۱۸۱۲)، شمارهٔ ۱، ۱–۴۸؛ *Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts*، ۴ جلد (گوتینگن ـ برمن، ۱۸۱۶–۱۸۲۱)، با همکاری ل. ک. تروپرانوس؛ «Ueber die Zeugungstheile und die Fortpflanzung der Mollusken»، در *ZPhy*، ۱ (۱۸۲۴)، ۱–۵۵؛ «Ueber den innern Bau der Schnecke des Ohrs der Vögel»، *همان*، ۱۸۸–۱۹۶؛ «Ueber die Harnwerkzeuge und die männlichen Zeugungstheile der Schildkröten überhaupt und besonders der Emys serrata»، *همان*، ۲ (۱۸۲۷)، ۲۸۲–۲۸۸؛ *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sinneswerkzeuge des Menschen und der Thiere* (برمن، ۱۸۲۸)؛ «Ueber das Gehirn und die Sinneswerkzeuge des virginischen Beutelthieres»، در *ZPhy*، ۳ (۱۸۲۹)، ۴۵–۶۱؛ و «Ueber die Entstehung der geschlechtslosen Individuen bei den Hymenopteren, besonders der Bienen»، *همان*، ۲۲۰–۲۳۴.

آثار بعدی بدین قرارند: «Ueber die hinteren Hemisphären des Gehirns der Vögel, Amphibien und Fische»، در *ZPhy*، ۴ (۱۸۳۱)، ۳۹–۶۷؛ «Ueber das Nervensystem des Scorpions und der Spinne»، *همان*، ۸۹–۹۶؛ «Ueber die Zeugung der Egel» *همان*، ۱۵۹–۱۶۷، و ۵ (۱۸۳۳)، ۱۳۳–۱۳۶؛ *Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*، ۲ جلد (برمن، ۱۸۳۱–۱۸۳۲)؛ «Ueber die Verbreitung des Antlitznerven im Labyrinth des ohrs der Vögel»، در *ZPhy*، ۵ (۱۸۳۳)، ۹۴–۹۶؛ «Ueber die Zeugung des Erdregenwurms»، *همان*، *Beiträge zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*، ۳ جلد (برمن، ۱۸۳۵–۱۸۳۷)؛ و *Beobachtungen aus der Zootomie und Physiologie*، ویراستهٔ ل. ک. تروپرانوس (برمن، ۱۸۳۹).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌هائی به قلم گ. بارکهاوزن، گ. ه. شوماخر، و گ. هارتلاوب، در *Biographische Skizzen verstorbener Bremischer Aerzte und Naturforscher* (برمن، ۱۸۴۴)، ۴۳۳–۵۹۰، موجود است؛ و نیز در *Akademische Denkreden*، از ک. ف. پ. فون مارتسیوس (لایپتسیش، ۱۸۶۶)، ۵۵–۶۹. یک ارزیابی انتقادی از بررسی تروپرانوس دربارهٔ تولیدمثل نرم‌تنان، به قلم لورنتس اوکن، در *Isis* (۱۸۲۷)، بویژه ۷۵۲–۷۵۴، موجود است.

نویسنده: P. Smit
مترجم: حمید سلیمی خلیق



## تروپرانوس، لودوْلف کریستیان [ludolf kristiān trevirānus]

Ludolph Christian Treviranus

(ت. برمن، آلمان، ۲۷ شهریور ۱۱۵۸/ ۱۸ سپتامبر ۱۷۷۹؛ و. بوْن، آلمان، ۱۶ اردیبهشت ۱۲۴۳/ ۶ مِهٔ ۱۸۶۴)، *کالبدشناسی گیاهی*، *فیزیوْلوْژی گیاهی*.

تروپرانوس علاقهٔ خاصّی به واحد ساختاری بنیادین موجودات زنده ــ یعنی یاخته ــ و به نیروهائی که سبب تفکیک ساختاری می‌شوند داشت؛ از این رو به مطالعهٔ جنبه‌های گوناگون رابطهٔ میان ساختار و کارکرد گیاهان طی دورهٔ تکامل فردی آنها پرداخت.

لودوْلف کریستیان از برادرش گوْتفریت راینهوْلت سه سال کوچکتر بود. پدرشان، یوْناخیم یوْهان یاکوْپ تروپرانوس (**و.** ۱۱۸۵)، بازرگانی بود که، پس از ناکامی در تجارت، سردفتر اسناد رسمی شد.

تروپرانوس در دانشگاه ینا به تحصیل پزشکی پرداخت؛ درآ ن دانشگاه ف. و. (← شلینگ از معلمان او بود، اما بزرگترین تأثیر فلسفی بر او از فلسفهٔ برادرش گوْتفریت بود. لودوْلف کریستیان، به عنوان طرفدار «فلسفهٔ طبیعت»، علل فرایندهای حیاتی را در نفس حیات می‌جُست؛ و، همچون برادرش، هرگونه تفاوتی میان نیروهای جاندار و بی‌جان (یا آلی و غیرآلی) را انکار، و هر توضیح طبیعی از پدیده‌های حیات را طرد می‌کرد.

تروپرانوس، پس از تکمیل رِسالهٔ دکتری (۱۱۸۰)، به عنوان پزشک مشاور در برمن مستقر شد. بر مبنای کتابی که وی در ۱۱۸۵ دربارهٔ ساختمان درونی گیاهان نوشت و متضمن مشاهدات درخور توجّهی پیرامون ساخت و کارکرد اندامهای تولیدمثل بود، دانشگاه روْستوْک کرسی گیاه‌شناسی را به او پیشنهاد کرد. تروپرانوس در ۱۱۹۵ به برسلاو رفت؛ و در ۱۲۰۹ او و (← نِس فوْن ازنبک، از دانشگاه بوْن، جای خود را با هم عوض کردند. لودوْلف کریستیان علاقهٔ پرنشاطی به سازمان و کار علمی باغهای گیاه‌شناسی نشان می‌داد؛ با این همه، نوشته‌های او در این زمینه (۱۲۲۲ و ۱۲۲۷) برایش دردسر بسیار فراهم آورد، زیرا آرای وی از حمایت لازم هیچ‌یک از همکارانش در دانشگاههای برسلاو یا بوْن برخوردار نشد.

اثر عمدهٔ تروپرانوس *Physiologie der Gewächse* («*فیزیوْلوْژی گیاهان*»، ۱۸۳۵–۱۸۳۸) است، که مطالعه‌ای است مختص رابطهٔ میان ساختار و کار گیاهان. این اثر به بررسی تفاوتهای میان حیات گیاهی و حیات جانوری، ساختارهای اصلی گیاهان (یاخته، شیره، و آوند مارپیچی)، بافتها و اندامها، حرکات شیره، دفع آب و جذب نور به وسیلهٔ

برگها، رشد و زاد و ولد، شکلهای گوناگون تولیدمثل، تأثیرات محیط، حرکت و سکون گیاهان، و نیز طول عمر آنها می‌پردازد. این کتاب امروز هم به سبب مقدمه‌های تاریخی معتبری که بر هر موضوع نوشته می‌شد، و طرز پرداخت به مطالب، که مشخصهٔ همهٔ آثار انتشاریافتهٔ ترویرانوس است، مورد توجه می‌باشد. محتوای عملی کتاب ارزش کمتری داشت. ترویرانوس استفاده از ذرّه‌بینهای ساده را ترجیح می‌داد، و این سلیقه مانع آن شد که وی به کشف پدیده‌های بنیادینی چون فرایند باروری و شکل‌گیری دانه‌ها دست‌یابد. از این رو بسیاری از مشاهداتش در زمان حیاتش از اعتبار افتاد. بنابر دیدگاه او، که متأثر از «فلسفهٔ طبیعت» بود، باروری ــ خواه در گیاهان و خواه در جانوران ــ بایستی بامیانجیگری یک «مادّهٔ قابل لمس» صورت پذیرد (۱۲۰۱، ۱۲۱۰).

مشاهدات ترویرانوس در مورد تأثیر موادّ شیمیایی بر گیاهان، رشته آزمایشهائی که توسط هاینریش (← ) گوْپرت ــ شاگردش در برسلاو ــ ادامه یافت، و تحقیق دربارهٔ حرکت ذرّات در یاخته، و مطالعاتی در مورد حرکت شیره در درخت (۱۱۹۰، ۱۱۹۶)، از دیدگاه فیزیوْلوْژیک محض اهمیت بیشتری از سایر کارهای او دارند.

ترویرانوس، با همکاری برادرش گوْتفریت، بین سالهای ۱۱۹۵–۱۲۰۰ رشته مقالاتی در زمینهٔ کالبدشناسی و فیزیوْلوْژی انتشار داد. جلد چهارم (۱۲۰۰) حاوی نوشته‌هائی است از لودوْلف کریستیان در مورد شکل‌گیری و ساختار روپوست، ساختار روزنه، شهد گیاهی به عنوان مدفوع شته، و نیز به عنوان نشانه‌ای از بیماری گیاه، جنسیت و رویش گیاهان، تکثیر به‌وسیلهٔ پیاز گل، و تولیدمثل در گیاهان گُمزاد.

دو برادر، همراه بافریدریش (← ) تیدمان، در ۱۲۰۳ *Zeitschrift für Physiologie* («مجلهٔ فیزیوْلوْژی») را بنا نهادند، که شامل مقالاتی است از لودوْلف کریستیان در مورد کالبدشناسی و کار آوندهای شیرابه‌ای، ساختار اندامهای تولیدمثل، تبخیر آب در گیاهان، تابندگی و تولید حرارت در گیاهان، و ناممکن بودن قابل رؤیت ساختن عمل باروری (۱۲۱۰).

علاقهٔ ترویرانوس به تاریخ و هنر به انتشار کتابچه‌ای دربارهٔ کنده‌کاری روی چوب انجامید (۱۲۳۴)، که در آن وی استفاده از کنده‌کاری به عنوان ابزار کمک آموزشی گیاه‌شناسی در دورهٔ رنسانس [اوْتوْ (← ) برونفلس، یروْمه (← ) بوْک، لئوْنهارت (← ) فوکس]، پیشرفت آن [به همت کوْنرات (← ) گسنر، (← ) ماتّیوْلی، (← ) دوْدونس، (← ) لوْبِل، لِکلوز (کلوزیوس)، و رودوْلف (← ) کامراریوس]، زوال آن در سدهٔ هفدهم، و احیای آن در سدهٔ هجدهم (تامس بیوئیک) را مدنظر قرار داد. ترویرانوس، در واپسین سالهای عمر، یک رشته تکنگاشت دربارهٔ جنسهای گیاهان نوشت، که از آن جمله بودند زبان‌درقفا، تاج‌الملوک، Durieua، Astilbe، و Lindernia.

## کتابشناسی

آثار زیرین جزء اولین کارهای ترویرانوس است: *Quaedam ad magnetismum sic dictum animalem spectantia* (ینا، ۱۸۰۱)، که رسالهٔ





دکتری او است؛ «Vom Bau der cryptogamischen Wassergewächse»، در *Beiträge zur Naturkunde*، ویراستهٔ ف. وِبِر و م. مؤر، یکم (۱۸۰۵)؛ *Vom inwendigen Bau der Gewächse und von der Saftbewegung in denselben* (گوْتینگن، ۱۸۰۶)؛ *Beyträge zur Pflanzenphysiologie* (گوْتینگن، ۱۸۱۱)، که دربر دارندهٔ ترجمهٔ آلمانی سلسله مقالات تامس نایت است دربارهٔ حرکت شیرهٔ گیاهی در درختان؛ «Ueber die Ausdünstung der Gewächse und deren Organe»، در *Vermischte Schriften...*، از گ. ر. و ل. ک. ترویرانوس، یکم (گوْتینگن، ۱۸۱۶)، ۱۷۱–۱۸۸؛ «Fernere Beobachtungen über die Bewegung der grünen Materie im Pflanzenreiche»، *همان*، دوم (برمن، ۱۸۱۷)، ۷۱–۹۲؛ «Abhandlungen phytologischen Inhalts»، *همان*، چهارم (برمن، ۱۸۲۱)، ۱–۲۲۲؛ *Die Lehre vom Geschlechte der Pflanzen in Bezug auf die neuesten Angriffe erwogen* (برمن، ۱۸۲۲)؛ «Ueber den eigenen Saft der Gewächse...»، در *ZPhy*، **۱** (۱۸۲۴)، ۱۴۷–۱۸۰؛ «Bemerkungen über den Bau der Befruchtungstheile und das Befruchtung- sgeschäft der Gewächse»، *همان*، **۲** (۱۸۲۷)، ۱۸۵–۱۸۷؛ «Etwas über die wässerigen Absonderungen blättriger Pflanzentheile»، *همان*، **۳** (۱۸۲۹)، ۷۲–۷۸؛ و «Entwickelt sich Licht und Wärme beim Leben der Gewächse?»، *همان*، ۲۵۷–۲۶۸.

آثار بعدی عبارتند از *Caroli Clusii Atrebatis et Conradi Gesneri Tigurini, epistolae ineditae* (لایپتسیش، ۱۸۳۰)؛ «Gelangt die Befruchtungsmaterie der Gewächse zu deren Samen- Anlagen auf eine sichtbare Weise?»، در *ZPhy*، **۴** (۱۸۳۱)، ۱۲۵–۱۴۵؛ *Physiologie der Gewächse*، ۲ جلد (بوْن، ۱۸۳۵–۱۸۳۸)؛ «Ueber die Gattung *Lindernia*...»، در *Lin*، **۱۶** (۱۸۴۲)، ۱۱۳–۱۲۶؛ *Theorie der Gartenkunde...* (ارلانگن، ۱۸۴۳)، ترجمهٔ آلمانی *The Theory of Horticulture*، از جان لیندلی (لندن، ۱۸۴۰)؛ *Bemerkungen über die Führung von botanischen Gärten...*(بوْن، ۱۸۴۸)؛ *Caricis specierum in imperio Rutheno huiusque lectarum enumeratio* (اشتوتگارت، ۱۸۵۲)؛ «Ueber die umbelliferen- Gattung *Durieua*»، در *BZe*، **۱۱** (۱۸۵۳)، ۱۹۳–۱۹۵؛ «Ueber die Gattung *Astilbe*»، *همان*، **۱۳** (۱۸۵۵)، ۸۱۷–۸۲۰؛ *Die Anwendung des Holzschnittes zur bild- lichen Darstellung von Pflanzen nach Entstehung, Blüthe, Verfall und Restauration* (لایپتسیش، ۱۸۵۵؛ تجدید چاپ، اوترخت، ۱۹۴۹)؛ «Ueber einige Stellen in des älteren Plinius Naturgeschichte der Lebens- Abriss von Ludolph Christian Treviranus»، *همان*، **۲۴** (۱۸۶۶)، ضمیمه، همراه با یک کتابشناسی ناقص.

زندگینامه‌ای در *Akademische Denkreden*، از ک. ف. پ. فوْن مارتسیوس (لایپتسیش، ۱۸۶۶)، ۵۲۳–۵۳۸، موجود است.

**نویسنده :** P. Smit

**مترجم :** بهزاد برکت

تریانا

**تریانا، خوْسه خروْنیموْ** [xose xeronimo triānā]
José Gerónimo Triana

(ت. سیپاکیرا، کوْلوْمبیا، ۱۲۰۵/ ۱۸۲۶؛ و. پاریس، فرانسه، مهر ۱۲۶۹/ اکتبر ۱۲۹۰)، *گیاه‌شناسی*.

تا دهۀ ۱۳۱۰، که «مجموعۀ گیاهان خشک (هرباریوْم) ملی کوْلوْمبیا» و «مؤسسۀ گیاه‌شناسی دانشگاه ملی» در بوْگوْتا بنیادگذاری شد، علوم گیاه‌شناختی پایه و اساس محکمی در کوْلوْمبیا نداشتند. تا آن زمان پژوهش دربارۀ گیای غنی و جالب‌توجه کوْلوْمبیا به همّت دسته‌ای از افراد کمابیش خودآموخته‌ای که ارتباطی با مؤسسات نداشتند صورت پذیرفته بود. آنان، که با اطلاعات حاصل از تعداد بسیار کمی کتاب کار می‌کردند، ناگزیر بودند که به بررسی منطقه‌ای فوق‌العاده کوهستانی بپردازند که در آن هر ناحیه آب و هوائی خاص داشت و هر رشته کوه مشکلاتی را که با مسائل رشته‌کوه دیگر متفاوت بود مطرح می‌ساخت. پس آنچه شگفت‌آورتر می‌نماید این است که از سال ۱۱۳۹، که خوْسه سلستینوْ (← موتیس به کارتاخنا [بندری در کوْلوْمبیا] قدم نهاد، تا دهۀ ۱۳۱۰ مطالعۀ گیاه‌شناختی در کوْلوْمبیا قطع نشد.

تریانا تحصیل در رشتۀ گیاه‌شناسی را در بوْگوْتا به صورت شاگرد خصوصی فرانسیسکوْ خاویئر ماتیس، که آخرین بازماندۀ گروه اعزامی گیاه‌شناختی موتیس بود، شروع کرد. در ۱۲۲۹ دولت کوْلوْمبیا او را به‌عنوان گیاه‌شناس عضو هیأتی (به ریاست آگوستین کوْداتسی) منصوب کرد و مسئولیت تهیه و انتشار نقشه‌ای جغرافیایی از کوْلوْمبیا را که مشخص‌کنندۀ مرزهای آن باشد برعهدۀ وی گذاشت. تریانا، همراه هیأت به سرتاسر منطقۀ کوههای آند کوْلوْمبیا سفر کرد و برای تعیین صحت و سقم گیاهنامۀ موردنظر خود به جمع‌آوری گیاهان، ثبت محل و تاریخ جمع‌آوری، فشار هوا، رسم متداول، و مورد مصرف رایج هر یک از گونه‌ها پرداخت. مجموعۀ گیاهان خشک تریانا، که در اثر مشاهدات طاقت‌فرسا فراهم گردیده بود، در ۱۲۳۴ در سی و هشت جلد، که هر یک حاوی تقریباً ۱۰۰ گونه بود، به دولت اهدا شد. او همچنین اطلاعاتی دربارۀ میراث گیاه‌شناسی قومی کوْلوْمبیا گردآورد، از قبیل سنّتهای طبی گیاهی پزشکان بومی قبایل، مواد خام صنایع ابتدایی، و درمانهای خانگی جوامع دورگه. اطلاعات تریانا دربارۀ گیاه‌شناسی اقتصادی و پزشکی، همراه با مجموعۀ گیاهان خشک او، شهرت علمی وی را هم در کوْلوْمبیا و هم در اروپا تثبیت کرد.

تریانا، در حالی که هنوز در کوْلوْمبیا بود، مکاتبه با کاوشگران خارجی دربارۀ گیاهان کوْلوْمبیا، از جمله لوئیس اشلیم، ژ. لندان، ژولیان وارسویش، ج. ج. جوئیس، هـ. هوْلتن، و هرمان کارستن، را آغاز کرد. علاقه به گیای کوْلوْمبیا در مراکز و باغهای گیاه‌شناختی فرانسه، انگلستان، بلژیک، و آلمان افزایش یافت؛ و تریانا در سالهای ۱۲۲۹ تا ۱۲۳۶ از همنشینی با کاوشگران اعزامی از اروپا که مقرر بود به عنوان گیاه‌شناس تربیت شوند منتفع گردید.

وی، در ۱۲۳۵، از طرف دولت مأمور شد که برای معرفی ارزش اقتصادی گیاهان کوْلوْمبیایی به مدت دو سال به اروپا برود. تریانا، هنگامی که به پاریس رسید، با دکن گیاه‌شناس ملاقات کرد. او در زمینۀ انتشار *Flora de la Nueva Granada* («*گیای گرانادای نو*») با ژول پلانشوْن به همکاری پرداخت، و با او در سالهای ۱۲۳۷ و ۱۲۳۸ در مونپلیه کار کرد؛ در پایان این دوره اجازه داد که کتاب *Memoire sur la famille des guttifères* («*شرحی راجع‌به خانوادۀ گیاهان صمغدار*») منتشر شود، و کتاب در ۱۸۶۰/۱۲۳۹ نشر یافت. وی در پایان دورۀ زندگی علمی خود از تعظیم و تکریم فیلیپوْ پارلاتوْره، استاد گیاه‌شناسی در فلوْرانس، برخوردار شد.

تریانا، در ۱۲۴۴، «در نمایشگاه بوستانکاری» آمستردام، به معرفی *Monografia de las melastomáceas* («*تک‌نگاری خانوادۀ ملاستوْماسه*») پرداخت، که در ۱۲۵۰ در لندن منتشر شد و جایزۀ کاندوْل به آن تعلق گرفت.

بزرگترین اندیشۀ بلندپروازانۀ تریانا این بود که گیاهنامۀ کشور خود را منتشر کند؛ امّا دولت، که در اثر جنگهای داخلی فقیر شده بود، از حمایت مالی دست کشید. پس، راهی که او برگزید تهیۀ اثر منظمی به نام *Prodromus florae Novogranatensis, ou énumération des Plantes de la Nouvelle Grenade* («*مقدمه‌ای بر گیای گرانادای جدید، یا برشماری گیاهان گرانادای نو*») با همکاری پلانشوْن و چند تن دیگر بود. تریانا از تصاویر توضیحاتی که موتیس و فرانسیسکوْ خوْسه کالداس برای کتاب خود به نام *Historia de los arboles de quina* («*تاریخچۀ درختان گنه‌گنه*») تهیه کرده بودند، و به هنگام انتشار کتاب او به نام *Nouvelles études sur les quinquinas* ۱۲۵۱ («*پژوهشهائی نو دربارۀ انواع گنه‌گنه*») در مادرید بودند، استفاده کرد.

مطالعۀ تریانا در مورد منابع کتابشناختی در لندن شروع شد (۱۲۴۴-۱۲۴۶). برای آنکه نوشته‌های موتیس را مطالعه کند، دوبار به مادرید سفر کرد و به ملکه ایزابلای دوم متوسّل شد تا به مسئولان باغ گیاه‌شناسی مادرید دستور دهد که تصویرهای مورد نظر را در اختیار او قرار دهند. تریانا، بی‌درنگ چاپ منظم جدید و جامعی از گونه‌های گنه‌گنه آماده کرد. همچنین اجازه یافت که *Mutis' Quinologia* («*گنه‌گنه‌شناسی موتیس*») را در نمایشگاه جهانی سال ۱۲۴۶ پاریس معرفی کند. این نمایشگاه برای او افتخارات و جوایز بسیاری بارمغان آورد.

دو اثر گیاه‌شناختی بسیار باارزش تریانا، با عنوانهای «تصاویر گیای گرانادای نو که با رهبری خوْسه سلستینوْ موتیس تهیه شده است» و «فهرستنامۀ نمونه‌های ترکیب‌کنندۀ مجموعۀ گیاهان خشکی که خوْسه خ. تریانا تهیه کرده است»، هنوز منتشر نشده است.

در ۱۲۶۸ تریانا با درشکه تصادف کرد- حادثه‌ای که ظاهراً موجب تشدید برخی از بیماریهائی شد که از قبل در او وجود داشت. در ۱۲۶۹ مورد عمل جرّاحی قرار گرفت و در مهر همان سال درگذشت. او در سال ۱۲۳۶، پانزده روز قبل از عزیمت از بوْگوْتا به اروپا، با مرسدس اومانیا ازدواج کرده و او پانزده فرزند برایش به‌بار آورده بود.

## کتابشناسی

نوشته‌های تریانا مشتملند بر *Nuevos jeneros i especies de plantas para la flora Neo-Granadina* (بوگوتا، ۱۸۵۴)؛ *Prodromus florae Novogranatensis*، ۲ جلد (پاریس، ۱۸۶۲-۱۸۶۷)، با همکاری ژ. ا. پلانشوْن، که به صورت سلسله مقالاتی در *ASNa* (گیاه‌شناسی)، دورهٔ سوم، **۱۷**ـ دورهٔ چهارم، **۱۷** (۱۸۶۲-۱۸۷۳) نیز بچاپ رسید؛ *Nouvelles études sur les quinquinas, d'après les matériaux présentés en 1867 à l'Exposition universelle de Paris* (پاریس، ۱۸۷۰)؛ و «Les mélastomacées»، در *TLSL*، **۲۸** (۱۸۷۱)، ۱-۱۸۸، که جداگانه نیز بچاپ رسید (لندن، ۱۸۷۱).

دربارهٔ زندگی و آثارش، ← *AHNVB*، **۳** (۱۸۷۳)، ۳۹۳-۴۰۳؛ و **۵** (۱۸۷۸)، ۲۹-۳۳؛ و *JBoBF*، **۲۹** (۱۸۹۱)، ۴۶-۴۷.

**نویسنده**: Enrique Pérez Arbeláez

**مترجم**: رضا سندگل

## تریدزکنت، جان [jān treydzkant] John Tradescant

(**ت.** سافک [؟]، انگلستان، ۹۴۹ تا ۹۵۴/ ۱۵۷۰ تا ۱۵۷۵؛ **و.** لمبث جنوبی، ساری، انگلستان، ۲۶ یا ۲۷ فروردین ۱۰۱۷/ ۱۵ یا ۱۶ آوریل ۱۶۳۸)، *تاریخ طبیعی*.

در سال ۱۱۵۲ دوکارِل نوشت که تریدزکنت را «بدرستی می‌توان نخستین گردآورنده‌ای (در این کشور) دانست که هرچه را در تاریخ طبیعی مایهٔ کنجکاوی بوده فراهم آورده است: کانیها، پرندگان، ماهیها، حشره‌ها، و امثال آنها، تا هر نوع سکه و مدال، به علاوهٔ انواع بسیار گوناگونی از اشیای بسیار کمیاب.» پدر تریدزکنت، تامس تریدزکنت (از اعقاب ویللموس ترلوسکنت از مردم سافک)، در ۹۵۷ سافک را، که جان تریدزکنت احتمالاً در آن چشم به جهان گشوده بود، به قصد لندن ترک کرد؛ نام مادرش دانسته نیست. نخستین رویدادی که از زندگی او ثبت شده ازدواجش با ایلیزبث دِی در میم [mepəm]، واقع در کِنت، به تاریخ ۲۸ خرداد ۹۸۶ است. یگانه فرزند آن دو پسری بود که یک سال پس از ازدواجشان متولد شد و جان نام گرفت. از ۹۸۳ تریدزکنت باغبان املاک رابرت سسیل، لُرد سالزبری، بود. بعضی قراین حکایت می‌کند که تریدزکنت پیش از سال ۹۷۹ نیز با سمت باغبان برای ویلیام بروکس در کابم‌هال کار می‌کرده است.

(شاید) نخستین سفر تریدزکنت به فلاندر به منظور گردآوری نمونه‌های گیاهان برای سسیل در ۹۸۹ انجام شد، و احتمالاً در همان سال بود که وی توت‌فرنگی پهن‌برگ بروکسلی را به انگلستان برد. در ۹۹۰ از قلمستان لامُن در رووان و از باغ گیاهان دارویی ژان روْبن در ایل نوْتردام بازدید کرد. همچنین، چندگونهٔ گیاه را در باغهای هتفیلد کشت کرد، تا آنکه باغ در سال ۹۹۱ با مرگ لرد [ژان روْبن] فروخته شد.



شش سال بعد تریدزکنت نخستین سفر گیاه‌شناختی خود به روسیه را، در خدمت سِر دادلی دیگز، که از طرف جیمز اول و با نظارت «شرکت ماسکوْوی» برای مذاکره در خصوص اعطای وامی به امپراتور روسیه اعزام شده بود، انجام داد. آنان در ۲۵ تیر ۹۹۷ به آرخانگل رسیدند، و تریدزکنت متوجه وجود سیاه‌کاج، خربق سفید، و گیاهان دیگری (الن، ص ۸۴-۸۹)، مخصوصاً در جزایر اطراف مصب رودخانهٔ دوینا، شد. روز ۱۴ امرداد ۹۹۷ اعضای هیأت اعزامی با کشتی به سوی انگلستان رهسپار شدند. تریدزکنت گزارشی دربارهٔ هیأت اعزامی نوشت (کِناوالف، ص ۱۳۰-۱۴۱).

در سال ۹۹۹ تریدزکنت به هیأت اعزامی سرسمیوئل ارگال برای سرکوب دریازنان بربری پیوست، و از فرصت برای گردآوری بذرها و میوه‌های باغی (الن، ص ۱۰۱-۱۰۳) و نمونه‌های طبیعی، از جمله نخستین نمونه‌های گوتاپرکا (کائوچوی مالزیایی) و چوب افرائی که در انگلستان دیده می‌شود استفاده کرد. تریدزکنت، پس از مدت کوتاهی (از ۱۰۰۴ تا ۱۰۰۷) کار در خدمت جوْرج ویلیئرز، دوک باکینگم، که در آن ضمن به یک هیأت اعزامی نظامی که عازم لاروْشل بود پیوست، از هستهٔ مجموعه‌های شخصی برای تأسیس باغی و موزه‌ای گیاه‌شناختی در لمبث جنوبی استفاده کردند، و این کار او اقدامی مهم و پیشگامانه بود. موزهٔ تریدزکنت با هدایائی که گردآورندگان چیزهای کمیاب به آن دادند (ناخدایان «چیزهای کوچکی را که می‌توانستند از بخشهای دیگر بیاورند» به موزه هدیه می‌کردند) غنی شد و چارلز اول و اشراف از آن بازدید می‌کردند. بی‌تردید مشهورترین چیزی که در این موزه به نمایش گذاشته شد مرغ دوْدوْی پرشده‌ای بود که (←) ویلبی و (←) ری نیز آن را دیدند.

در این زمان تریدزکنت باغبان ویژهٔ چارلز اول و ملکه هنریئتا مرایا شد. در سال ۱۰۱۰ رنه مؤرن ارسال نمونه‌های جدید را آغاز کرد. سال بعد، تریدزکنت تصدیق کرد که شاخ یک جانور ظاهراً تک‌شاخ متعلق به یک نهنگ نیزه‌دار قطبی است که «بازهم از لحاظ مقاومت در برابر زهر همچنان بسیار قیمتی است»

در *Catalogus* («*فهرستنامهٔ*»، ۱۶۴۳) او، که تنها نسخهٔ شناخته شده است و در کالج مادلین نگهداری می‌شود، از ۷۵۰ گیاه باغی که در لمبث جنوبی می‌رویند به ترتیب الفبایی نام برده شده، و در خاتمهٔ آن فهرستی از میوه‌ها آورده شده است. در این «*فهرستنامه*»، که شالودهٔ *Musaeum Tradescantianum* («موزهٔ تریدزکنت»، ۱۶۵۶) را تشکیل می‌دهد، چهل گونهٔ گیاه ویرجینیا معرفی شده است.

نام گونهٔ «تریدزکنتیا» در کتاب *Flora Jenensis* (۱۷۱۸) اثر هـ. ب. روپیوس آورده شد و (←) لینه آن را پذیرفت. تریدزکنت «تا زمانی زیست که سراسر عرصهٔ هنر و طبیعت را درنوردید» و در ۲۸ فروردین ۱۰۱۷ در جنوب شرقی کلیسای لمبث به خاک سپرده شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نسخهٔ متعلق به جان گودیر از *Plantarum in*

ج. تریدزکنت

**تریدزکنت، جان** [jān treydzkant]

John Tradescant

(**ت.** مئوفم، کِنت، انگلستان، ۱۳ امرداد ۹۸۷/ ۴ اوت ۱۶۰۸؛ **و.** لمبث جنوبی، ساری، انگلستان، ۲ اردیبهشت ۱۰۴۱/ ۲۲ آوریل ۱۶۶۲)، *تاریخ طبیعی*.

تریدزکنت، که سیّاح وگردآورنده و باغبان بود، به فعالیتهای پدر همنامش ادامه داد. در یازده‌سالگی جزو شاگردان مدرسهٔ کینگ در کنتربری بود، و در بیست و شش سالگی سوگند یاد کرد و به «گروه سرباغبانان لندن» پیوست. در ۱۰۶۱، برای «گردآوری تمام انواع گلها، گیاهان، صدفها، و غیره» برای موزهٔ پدرش در لمبث جنوبی، به ویرجینیا رفت. پس از مرگ پدرش به عنوان باغبان ملک هنریتا مرایا جانشین او شد. تریدزکنت دوبار ازدواج کرد: نخست با جین هرت، در ۱۰ اسفند ۱۰۰۵، که حاصل این ازدواج یک دختر و یک پسر بود؛ و دوم، به دنبال مرگ او، با هِستر پوکس، در ۹ مهر ۱۰۱۷. احتمال می‌رود که در سال ۱۰۲۱ سفر دومی به ویرجینیا کرده باشد.

نخستین کاربرد واژهٔ «کشتی [نوح]» (ark) برای موزه در حدود سال ۱۰۲۴ در شعری دیده شد که عبارت «تریدزکین و کشتی بدایعش» در آن آمده بود. نخستین دیدار تریدزکنت با ایلایس (← ) اشمؤل مسلماً در ۱۰۲۹ صورت گرفت. طرح فهرستنامه‌ای از مجموعه‌های تریدزکنت چهار سال پیش از انتشار *Musaeum Tradescantium* («موزهٔ تریدزکنت»، ۱۶۵۶) با نام تریدزکنت به همت اشمؤل و تامس (← ) وارتن (← ) (جوْستن، یکم، ۹۴) فراهم آمده بود. «موزه...» حاوی اشاراتی است به (← ) آلدروْواندی، (← ) بلوْن، (← ) لکلوز، (← ) روْندله، (← ) مافیت، و (← ) مارک گراف؛ و سیاهه‌ای از چیزهای دیدنی سراسر جهان را تشکیل می‌دهد. از تعداد نزدیک به دویست گیاه باربادی و ویرجینیایی که در دو فهرست متعلق به سالهای ۱۰۱۳ و ۱۰۳۵ مشخص شده‌اند، ده گیاه به پیش از سال ۹۷۹ مربوط می‌شوند؛ ولی بقیهٔ آنها رستنیهائی بودند که وی به عرصهٔ درختان میوه وارد کرده است.

تریدزکنت، در اوضاعی آشفته، موزه‌اش را برای اشمؤل به ارث گذاشت (← جوْستن، دوم، ۷۶۸؛ و وایتهد، ۵۴). در سال ۱۰۳۸ اشمؤل، ظاهراً در یک مجلس باده‌گساری، وصیتنامهٔ امضا شده‌ای از تریدزکنت گرفته بود، ولی در ۱۰۴۰ تریدزکنت «گنجینهٔ نوادر» خویش را برای همسرش هستر به ارث گذاشت و تصریح کرد که پس از مرگ همسر این اشیا به یکی از دانشگاههای آکسفرد یا کیمبریج، «هریک که او صلاح بداند»، واگذار شوند. در ۱۰۵۳ اشمؤل مجموعه‌های تریدزکنت را به خانهٔ خودش منتقل کرد و سه سال بعد نیز مجموعه‌های خود و «گنجینهٔ نوادر» تریدزکنت را به دانشگاه آکسفرد تحویل داد؛ در اینجا، نوادر مزبور در کنار مجموعهٔ شلدنی و در ساختمانی که مشهور بود توسط کریستوْفر (← ) رن طراحی شده است به نمایش گذاشته شد. این واقعه خیلی پیش از زمانی روی نداد که جسد هستر در حالی که در استخر خانه‌اش غرق شده بود پیدا شد. نام تریدزکنت به طرزی غیرعادلانه در محاق نام اشمؤل قرار گرفت (پوْلتنی، یکم، ص ۱۷۹).

(۱۶۳۴) *Horto Iohannem* [sic] *Tradescanti nascentium catalogus* تریدزکنت به عنوان تنها نسخهٔ شناخته شده در کالج مادلین آکسفرد موجود است؛ و همان‌طور که گونتر اظهار داشته، تقریباً محقّق است که این نسخه از نمونه‌های غلط‌گیری چاپخانه صفحه‌بندی شده است، و دلیل این عقیده اشتباه موجود در صفحهٔ عنوان است. بسیاری از نادره‌های تریدزکنت در موزهٔ (جدید) اشمؤلی نگهداری می‌شوند، به عنوان مثال، شنل پَردار رئیس پاوهاتان، اگرچه غالباً اصل و مبدأ دقیق این اشیا نامعلوم است. آلبومی از «Choicest Flowers and Plants exquisitely limned on vellum by Mr. Alex: Marshall»، در کتابخانهٔ کاخ ویندزر موجود است [← *English Drawings, Stuart and Georgian Periods, in the Collection of His Majesty the King at Windsor Castle* (لندن، ۱۹۵۰)، ۷۴-۷۵].

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گزارشهای معتبر قدیمی دربارهٔ تریدزکنت و آثارش عبارتند از «Some Account of the Remains of John Tradescant's Garden at Lambeth»، از ویلیام واتسن، در *PTRS*، **۴۶** (۱۷۵۲)، ۱۶۰-۱۶۱؛ و نامهٔ اندرو کوْلتی دوکارل به واتسن، همان، **۶۳** (۱۷۷۳)، ۷۹-۸۸، لوحهٔ ۴، که به صورت تجدید چاپ صفحه‌گذاری شدهٔ جداگانه نیز منتشر شد (لندن، ۱۷۷۳). هر دو گزارش توسط ریچارد پالتنی، در اثرش به‌نام *Historical and Biographical Sketches of the Progress of Botany in England*، یکم (لندن، ۱۷۹۰)، ۱۷۵-۱۷۹، مورد استفاده قرار گرفت.

نیز ← «Family of the Tradescants»، از ادورد ف. ریمبوْلت، در *NQ*، **۳** (۱۸۵۱)، ۳۵۳-۳۵۵؛ و بخصوص ج. س. بوْلجر، در *Dictionary of National Biography*، **۵۷** (۱۸۹۹)، ۱۴۳-۱۴۷. آخرین زندگینامه، که بر نسب‌شناسی و گیاه‌شناسی تأکید دارد، *The Tradescants* است، از می آلن (لندن، ۱۹۶۴). مجلهٔ روسی ۹۹۷/ ۱۶۱۸ تریدزکنت (اشمؤل، نسخهٔ خطی ۸۲۴، شانزده) کلمه به کلمه در «Two Documents Concerning Anglo-Russian Relations in the Early Seventeenth Century»، توسط س. کناوالف در *OSP*، **۲** (۱۹۵۱)، ۱۳۰-۱۴۱، بچاپ رسید. هویت نسخهٔ خطی را یوْزف فوْن هامل، در مقالهٔ «Tradescant der Aeltere 1618 in Russland...»، در *Recueil des actes de la séance publique l'Académie impérial des Science de Saint- Petersbourg* (۱۸۴۷)، ۸۵-۳۴۸، همراه با تصویر و نقشه، مشخص ساخت؛ به صورت تجدید چاپ صفحه‌گذاری شده و به شکل کتابی باعنوان *England and Russia: Comprising the Voyages of John Tradescant the Elder* [*etc*] نیز منتشر شد، که به همت جان استادی لی (لندن، ۱۸۵۴) ترجمه شد، و تجدید چاپ آن فقط با تغییر صفحهٔ عنوان به صورت *Early English Voyages to Northern Russia* (لندن، ۱۸۵۷)، صورت گرفت. «The Morins»، از مارجری ف. وارنر، در *NHM*، **۳۳** (۱۹۵۴)، ۱۶۸-۱۷۶، برخوردهای رنه مؤرن با تریدزکنت را به صورت خلاصه عرضه کرده است.

برای دستیابی به شرح مستند دربارهٔ روابط با اشمؤل، ← *Elias Ashmole (1617- 1692)*، از ک. ه. جوْستن، ۵ جلد (آکسفرد، ۱۹۶۶)، ۲۰۴۸-۲۰۴۹.

نویسنده : Joseph Ewan

مترجم : محمدتقی فرامرزی

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نسخهٔ متعلق به ج. وارتن از *Musaeum Tradescantianum: or a Collection of Rarities Preserved at South-Lambeth Near London* (لندن، ۱۶۵۶)، در کتابخانه مؤرتن آربؤرتوم موجود است؛ این اثر به صورت تجدید چاپ قدیمی آثار اشمؤلی، یکم (آکسفرد، ۱۹۲۵)، در حالی که صفحات ۷۴ تا ۱۷۸ آن از قلم افتاده‌اند، و به صورت کامل در *The Tradescants*، از می الن (لندن، ۱۹۶۴)، ۲۴۷-۳۱۲، نسخه‌برداری شده است. تنها نمونهٔ معتبر مجموعهٔ صدف تریدزکنت نمونهٔ اصلی Stormbus listeri است (سنت‌پیتر، «مجموعهٔ صدف» [۱۹۶۶]، ۳۷). مجموعه‌های متنوع سکه‌ها، مجموعه‌های باستان‌شناختی، و جانورشناختی او، که در اصل در مجموعهٔ «اشمؤلی قدیم» بودند، در ۱۲۱۰/ ۱۸۳۱ در موزه‌های مختلف آکسفرد پراکنده شدند. *hortus siccus* او در کتابخانهٔ بادلیئن (نسخهٔ خطی اشمؤل ۱۴۶۵) موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← *ante*، از جان تریدزکنت، که بیشتر گزارشهای مربوط به پدر و پسر را دربردارد. نیز ← *Historical and Biographical Sketches of the Progress of Botary in England*، از ریچارد پولتنی، یکم (لندن، ۱۷۹۰)، ۱۷۹؛ و «Tradescants and Elias Ashmole»، از و. سینگر، در *NQ*، **۵** (۱۸۵۲)، ۳۶۷-۳۶۸، ۳۸۵-۳۸۷. خلاصه‌هائی از مطالب مربوط به او عبارتند از «The Tradescants and Their Times»، از دارثی گاردنر، در *JRHS*، **۵۳** (۱۹۲۸)، ۳۰۸-۳۱۷؛ و «Museums in the History of Zoology»، از پ. ج. پ. وایتهد، در *MusJ*، **۷۰** (۱۹۷۰)، ۵۰-۵۷. شرح مربوط به «dodar» تریدزکنت در *The Dodo and Kindred Birds*، از ماسائوجی هاچیسوکا (لندن، ۱۹۵۳)، عرضه شده است؛ و ارجاعهای مربوط به تصاویر تریدزکنت در *Catalogue of the Seventeenth Century Portraits in the National Portrait Gallery, 1625-1714*، از دیوید پیپر (کیمبریج، ۱۹۶۳)، ۳۵۰-۳۵۱، موجود است. دربارهٔ ارتباطش با اشمؤل، ← *Elias Ashmole (1617-1692)*، از ه. جؤستن، ۵ جلد (آکسفرد، ۱۹۶۶).

**نویسنده:** Joseph Ewan
**مترجم:** محمدتقی فرامرزی

**تریسمگیستوس ← هرمس تریسمگیستوس**

**تریلیا، برنار ← برنار تریلیایی**



## فوْن / تساخ، فرانتس کساور [frānts ksāver tsāx]

Franz Xaver Zach

(ت. پِست [pest]، اکنون جزئی از بوداپست]، مجارستان، ۱۴ خرداد ۱۱۳۳/ ۴ ژوئن ۱۷۵۴؛ و. پاریس، فرانسه، ۱۱ شهریور ۱۲۱۱/ ۲ سپتامبر ۱۸۳۲)، *مسّاحی، اخترشناسی*.

تساخ از خانواده‌ای شریف و ممتاز برآمد. پدرش پزشک نامداری بود که در پرِسبورک (اکنون براتیسلاوا)، چکوْسلوْواکی، و سپس در پِست، به طبابت پرداخت. صاحب‌نظران در این که تساخ در کدام یک از این شهرها زاده شد همعقیده نیستند.

هرچندگذر ناهید در ۱۱۴۸ و ستارهٔ دنباله‌دار همان سال علاقهٔ تساخ را به اخترشناسی برانگیخته بود، وی به‌عنوان افسر مهندسی به ارتش اتریش پیوست. اما دیری نکشید که این مقام را ترک کرد تا در مسّاحی اتریش شرکت کند. او چند سال بعد را به عنوان معلم خصوصی فرزندان گراف مؤریتس فوْن برول، سفیر ساکسوْنی [زاکسن]، که اخترشناسی متفنّن بود و رصدخانه‌ای خصوصی داشت، در برلین و لندن گذرانید. در ۱۱۶۵ تساخ باعنوان «گروهبان یکم» به خدمت ارنست دوم دوک زاکسن-کوْبورک درآمد. دوک رصدخانه‌ای در زبرک [zēberk] نزدیک گوْتا برای او برپا کرد، و تساخ تا ۱۱۸۵ تصدی آن را برعهده داشت. با مرگ دوک، تساخ سرمباشر همسر دوک شد و در این سمت با او به ایتالیا سفر کرد. او، که در سالهای آخر عمر بسیار از سنگ کلیه رنج می‌برد، برای آن‌که از این درد تسکینی بجوید، به پاریس رفت و در آنجا به بیماری وبا درگذشت.

تساخ، هنگام اقامت در زبرک، رشته‌ای از رصدها و نیز جدولهای خورشیدی و فهرستهای ستارگان را بچاپ رسانید. در ۱۱۷۷-۱۱۷۸ او و ف. ی. برتوش کتاب *Geographische Ephemeriden* («*جداول جغرافیایی و نجومی مواضع روزانهٔ ستارگان*») را انتشار دادند؛ در این کتاب پیشروترین مسافران آن دوره به نقل تجربه‌های خود پرداخته بودند. انتشار این کتاب به تأسیس نشریهٔ *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd-und Himmelskunde* («*مکاتبات ماهانه در راه پیشبرد شناخت زمین و آسمان*»، ۱۸۰۰) انجامید، نشریه‌ای که آخرین خبرهای نجومی در آن چاپ می‌شد. تساخ تا ۱۱۹۴ سردبیر این نشریه بود و بعدها، هنگام اقامت در جنوْا، انتشار آن را به زبان فرانسوی با عنوان *Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique* («*مکاتبات نجومی، جغرافیایی، آب‌نگاشتی، و آماری*») از نو آغاز کرد (۱۱۹۷-۱۲۰۵). مقارن پایان قرن هجدهم او مجمعی از بیست و چهار اخترشناس تشکیل داد، که هر یک مأموریت یافت که منطقه‌ای از آسمان را به صورتی روشمند، بخصوص از نظر سیّارات و ستارگان دنباله‌دار جدید، مورد پژوهش قرار دهد، طرحی که به کشف سیّارکها (یا خُردسیّارگان) انجامید.

## کتابشناسی

در میان مهمترین آثار تساخ از اینها می‌توان نام برد: *Explicatio et usus*

*tabellarum solis, explicatio et usus catalogi sellarum fixarum* (گوْتا، ۱۷۹۲)؛ *Novae et correctae tabulae motuum solis* (گوْتا، ۱۷۹۲)؛ *Nachricht von der Preussische trigonometrische und astronomische Aufnahme von Thüringen, usw.*، بخش یکم (گوْتا، ۱۸۰۶)؛ *Tabulae speciales aberrationis et nutationis...*، ۲ جلد (گوْتا، ۱۸۰۶–۱۸۰۷)؛ و *L'attraction des montagnes et ses effets sur le fil à plomb* (آوینیوْن، ۱۸۱۴). فهرست کاملی از کتابها و مقالاتش در پوْگندوْرف، دوم، ۱۳۸۷–۱۳۸۹، موجود است.

برای دستیابی به اطلاعات زندگینامگی، ← یادداشتی از گونتر، در *Allgemeine deutsche Biographie*، چهل و چهارم (لایپ‌تسیش، ۱۸۹۸)، ۶۱۳–۶۱۵.

**نویسنده:** Lettie S. Multhauf

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## تِستو، ژان لئوْ

[žān leo testu]

Jean Léo Testut

(**ت.** سنتاوی سنیوْر، دوْردوْنی، فرانسه، ۲ فروردین ۱۲۲۸/ ۲۲ مارس ۱۸۴۹؛ **و.** کوْدِران، نزدیک بوْردوْ، فرانسه، ۲۶ دی ۱۳۰۳/ ۱۶ ژانویهٔ ۱۹۲۵)، *کالبدشناسی*، *انسان‌شناسی*.

لئوْ تستو، که فرزند ژان تستو و ماری دِنا بود، تحصیلات پزشکی را در بوْردوْ شروع کرد، و پی‌درپی «کارورز بیمارستانها»، «دستیار فیزیوْلوْژی، و مسئول کارها» در کالبدشناسی شد (۱۲۵۶). تحصیلاتش را در پاریس کامل کرد و در ۱۲۵۶ از پایاننامهٔ دکتری خود با عنوان «تقارن در بیماریهای پوست» دفاع کرد. در نتیجهٔ کار در آزمایشگاههای پیئرپوْل (←) بروْکا، لوئی (←) رانویه، اتیئن ژول (←) ماره، ژان لوئی دوْ (←) کاترفاژ، و فلیکس (←) پوشه، توانست پایهٔ ورزیدگی سه‌جانبی خود در کالبدشناسی، فیزیوْلوْژی، و انسان‌شناسی را مستحکم سازد. وی در ۱۲۵۹ مدرک صلاحیت تدریس کالبدشناسی و فیزیوْلوْژی در دانشکدهٔ پزشکی بوْردوْ را بدست آورد. در ۱۲۶۳ به استادی کالبدشناسی در لیل انتخاب گردید و در ۱۲۶۵ به مقام مشابهی در لیوْن انتقال یافت. در ۱۲۹۸ بازنشسته شد و به بوْمون نقل مکان کرد. در زمان جنگ فرانسه و پروس، تستو نشان نظامی گرفت، و به هنگام مرگ دارای نشان لژیوْن افتخار* از درجهٔ فرماندهی بود. او با ژان کلیسه، که مرگش پیش از مرگ خود او فرارسید، ازدواج کرده بود.

فعالیت عمدهٔ حرفه‌ای تستو تدریس کالبدشناسی به وسیلهٔ سخنرانی و کتاب بود. مهمترین اثر او، که دورهٔ سه‌جلدی *Traité d'anatomie humaine* (*«کتاب کالبدشناسی آدمی»*، ۱۸۸۹–۱۸۹۲) است، در زمان زندگیش شش بار تجدید چاپ شد؛ این کتاب به ایتالیایی و اسپانیایی ترجمه شد و در سراسر جهان مورد استفاده قرار گرفت. تستو همچنین *Précis d'anatomie descriptive* (*«خلاصهٔ کالبدشناسی توصیفی»*، ۱۹۰۱) و دو جلد *traité d'anatomie topographique* (*«کتاب کالبدشناسی موضعی»*، ۱۹۰۵–۱۹۰۹؛ باهمکاری اوْ کتاو ژاکوْب) را منتشر کرد. علاوه بر آن، ویراستار تعدادی از کتابهای پزشکی مفید و مورد علاقهٔ همگان بود. علاوه بر پزشکی، تستو دربارهٔ انسان‌شناسی تطبیقی، دیرین‌آسیب‌شناسی (paleopathology)، باستان‌شناسی، و تاریخ محلی مطالبی نوشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** *Recherches sur quelques muscles surnuméraires de la région scapulaire antéro- interne* (پاریس، ۱۸۸۳)؛ *Les anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparée, leur importance en anthropologie* (پاریس، ۱۸۸۴)؛ *Anatomie anthropologique, Qu'est-ce que l'homme pour un anthropologiste?* (اولین درس دورهٔ کالبدشناسی، که در دانشکدهٔ پزشکی لیوْن ایراد شد، ۱۵ نوامبر ۱۸۸۶)، (پاریس، ۱۸۸۷)؛ *Recherches anthropologiques sur le squelette quaternaire de Chancelade (Dordogne)* (لیوْن، ۱۸۸۹)؛ *Traité d'anatomie humaine: anatomie descriptive, histologie, développement*، ۳ جلد (پاریس، ۱۸۸۹–۱۸۹۲، چاپ نهم، ۱۹۴۹)؛ *Précis d'anatomie descriptive, aide- mémoire à l'usage des candidats au premier examen de doctorat* (پاریس، ۱۹۰۱؛ چاپ پانزدهم، ۱۹۴۴)؛ *Traité d'anatomie topographique, avec applications médicochirurgicales*، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۰۵–۱۹۰۹؛ چاپ چهارم، ۱۹۲۱)، با همکاری اوْ کتاو ژاکوْب.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** « Léo Testut»، از آ. لاتارژه، در *ParM*، **۵۶** (۱۹۲۵)، ۱۹۹–۲۰۰؛ « Léo Testut»، از آ. پوْلیکار، در *PMed*، **۱۰** (۱۹۲۵)، ۱۵۷.

نیز ← سرمقالهٔ «Le professeur Testut, de Lyon»، در *Chan*، **۱۰۷** (۱۹۱۲)، ۷.

**نویسنده:** Charles Coury

**مترجم:** صادق محبوبین

## تسراسکی (یا سراسکی)، ویتوْلت کارلویچ

[vitolt kārlevič tserāski (یا serāski)]

Vitold Karlovich Tserasky (Cerasky)

(**ت.** اسلوتسک، استان مینسک، روسیه، ۱۹ اردیبهشت ۱۲۲۸/ ۹ مهٔ ۱۸۴۹؛ **و.** مشچرسکوْیه، نزدیک پدوْلسک، منطقهٔ مسکو، روسیه، ۸ خرداد ۱۳۰۴/ ۲۹ مهٔ ۱۹۲۵)، *اخترشناسی*.

پدر تسراسکی معلم جغرافیای دبیرستان بود. کشف دنباله‌دار دوْناتی در سال ۱۲۳۷ علاقه به اخترشناسی را در ویتوْلت کارلویچ بیدار ساخت. در سال ۱۲۴۶ وارد دانشگاه مسکو شد و وقتی که دانشجوی سال دوْم بود در رصدخانه به سمت محاسب نیم‌وقت به کار پرداخت. تسراسکی برای کاری که در زمان تحصیل در زمینهٔ حرکت بهرام (مریخ)

کرد مدال طلاگرفت. پس از پایان تحصیل، به سمت دستیارِ زاید بر تعداد لازم در رصدخانه استخدام شد. در ۱۲۵۳ در یک سفر تحقیقی دشوار به کیاختا، [آلتن‌بولاق کنونی]، در مرز چین [و مغولستان]، برای رصدگذر ناهید (زهره) شرکت کرد.

تسراسکی، پس از بازگشت به مسکو، بررسی منظم خورشید را از راه عکسبرداری آغاز کرد، اما در ۱۲۵۶ عمیقاً در کار اندازه‌گیری شدّت تابش ستارگان با ابزارهای عکاسی گرفتار شد. وی، همزمان با رصدخانه‌های پوْتسدام و هاروارد، به رهبری کار پیشگامانه در اندازه‌گیریْ تابش ستارگان پرداخت. در سال ۱۲۵۷ به سمت اخترشناس‌ـ راصد در رصدخانهٔ مسکو منصوب شد. در ۱۲۶۲ از رسالهٔ فوق‌لیسانس خود دربارهٔ تعیین روشنایی ستارگان سپید دفاع کرد. نورسنج‌اختری یوْهان (← تسوْلنر وی را به ابداع ابزاری (نورسنج تسوْلنر ـ تسراسکی) هدایت کرد که به صورت موضوع رسالهٔ دکتری او (۱۲۶۶) درآمد.

تسراسکی در سالهای آخر دههٔ ۱۲۵۰ به تدریس در مدرسهٔ عالی بانوان، که به همت تعدادی از استادان مترقی و طرفدار آموزش عالی برای زنان آغاز شده بود، پرداخت؛ در دورهٔ تزاری زنان حقّ تحصیل در دانشگاه را نداشتند. از سال ۱۲۶۱ مربّی دانشگاه مسکو شد، در ۱۲۶۳ معلم افتخاری (پریوات دوْتسنت)* شد، و در ۱۲۶۸ به استادی اخترشناسی انتخاب گردید. سخنرانیهای عمومی او نیز با کامیابی فراوان همراه بود.

تسراسکی در ۱۲۶۳ با لیدیا پیتروْونا شلخوْوا، که بعداً به‌مناسبت کشف بیش از ۲۰۰ ستارهٔ متغیّر بر روی فیلمهای منفی رصدخانهٔ مسکو مشهور شد، ازدواج کرد. تسراسکی در ۱۲۶۹ به‌عنوان رئیس رصدخانهٔ مسکو جانشین (← بردیخین گردید، و از ۱۲۷۴ تا ۱۲۸۲ بازسازی رصدخانه و نوسازی تجهیزات آن را سرپرستی کرد. در سال ۱۲۹۳ به‌عضویت مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم سن‌پترزبورگ انتخاب گردید. پس از آن که در ۱۲۹۵ به علّت ضعف مزاج بازنشسته شد، در فئوْدوْسیا، در کریمه، اقامت گزید. در ۱۳۰۱ به خانهٔ پسرش، که پزشک بود، در نزدیکی مسکو نقل مکان کرد، و سه سال بعد در آنجا درگذشت.

تسراسکی، علاوه بر کارهای متعددش در زمینهٔ نورسنجی، در سال ۱۲۷۴ برای نخستین‌بار به طور تجربی پایین‌ترین حدّ دمای خورشید (۳۵۰۰°ک) را از طریق ذوب تعدادی از کانیهای دیرگداز در کانون آیینهٔ مقعری، که هم قطر و هم فاصلهٔ کانونی آن یک متر بود، تعیین کرد [یولیوس (← شاینر، براساس همین داده‌ها، دمای سطح خورشید را برابر با ۶۶۰۰°ک، که به مقدار صحیح نزدیک است، محاسبه کرد].

تسراسکی، پس از آن که در سالهای آخر سدهٔ گذشته چند ستارهٔ متغیّر کشف کرد، با استفاده از یک اخترنگار کلان زاویه و کوتاه کانون («دوربین استوایی»)، که براساس طراحی خود او ساخته شده بود، مطالعات منظمی در عکسبرداری از ستاره‌ها انجام داد. همسرش، ل. پ. تسراسکایا، با استفاده از فیلم منفی [عکسها] بیش از ۲۰۰ ستارهٔ متغیّر کشف کرد. در سال ۱۲۶۴ تسراسکی به کشف ابرهای لیان (نقره‌ای) نایل آمد و همراه با (← بیلاپوْلسکی ارتفاع آنها را برابر ۸۰ کیلومتر (مقدار



کنونی ۸۲ کیلومتر) تعیین نمود. تسراسکی به مطالعهٔ شهابها پرداخت و برای تعیین سرعت زاویه‌ای آنها ابزاری ابتکاری اختراع کرد. او در ۱۲۹۰ نتایج مقایسهٔ نورسنجی قدر خورشید با قدر زهره و تعدادی از ستارگان درخشان را انتشار داد؛ مقداری که از قدر خورشید بدست آورد (۲۶٫۵۰-) اعتبار قابل توجهی در چکیده‌نامه‌های جهان یافته است. تسراسکی برای تعیین درجهٔ پهن‌شدگی کرهٔ خورشید یک عدسی بدیع خورسنج و، برای مطالعهٔ دقیقتر لکهای خورشید، یک عدسی چشمی مخصوص اختراع کرد. در سال ۱۲۸۷ اسبابی ساخت که از نیروی خورشید برای بکار افتادن زنگ برقی خود استفاده می‌کرد.

فهرستنامهٔ نورسنجی چاپ نشده‌ای مرکب از ۴۶۶ ستارهٔ پیرامون قطب، که در میان اوراق تسراسکی پیدا شده بود، به همت گ. آ. مانوْوا منتشر شد و در شمار مجموعه‌ای از آثار برگزیدهٔ تسراسکی قرار گرفت (۱۹۵۳/۱۳۳۲).

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** ۲۹ اثر منتشر شدهٔ تسراسکی عبارتند از *O prokhozhdenii Venery po disku Solntsa v 1874 g.* («*دربارهٔ گذر ناهید از برابر قرص خورشید در سال ۱۲۵۳*»، مسکو ۱۸۷۵)؛ «Ob opredelenii yarkosti belykh zvedz» («دربارهٔ تعیین میزان تابندگی ستارگان سپید»)، در *UZMU*، شمارهٔ ۴ (۱۸۸۲)، ۱۰۵-۱۷۶، که رسالهٔ فوق‌لیسانس او است؛ «Astronomichesky fotometr i ego prilozhenia» («نورسنج نجومی و موارد استفاده‌اش»)، در *MS*، **۱۳** (۱۸۸۶)، ۵۵۱-۶۳۲، که رسالهٔ دکتری او است؛ «Sur les nuages lumineux»، در *AOAM*، دورهٔ دوم، **۲**، کتابهای ۱-۲ (۱۸۹۰)، ۱۷۷-۱۸۰؛ «Études photométriques sur l'amas stellaire χ Persei»، همان، **۳**، کتاب ۲ (۱۸۹۶)، ۱-۲۴؛ «Sur la température du soleil»، همان، ۱۲۱-۱۲۲، نیز در *Strahlung und Temperatur der Sonne*، از ی. شاینر (لایپ‌تسیش، ۱۸۹۹)؛ «Ob opredelenii formy solnechnogo diska» («دربارهٔ تعیین شکل قرص خورشید»)، در *IAN*، **۱۱**، شمارهٔ ۲ (سپتامبر ۱۸۹۹)، ۵۹-۶۰؛ «Études photométriques sur l'amas Stellaire Coma Berenices»، در *AOAM*، دورهٔ دوم، **۴** (۱۹۰۲)، ۸۷-۱۲۰، و **۶** (۱۹۱۷)، ۳۳-۴۴؛ «Détermination photométrique de la grandeur stellaire du Soleil»، در *AsNac*، **۱۷۰** (۱۹۰۵)، ۱۳۵-۱۳۸؛ «Sur une équation personnelle dans les observations photométriques»، همان، **۱۷۱** (۱۹۰۶)، ۱۳۵-۱۳۶؛ *Sfericheskaya astronmia. Lektsii; chitannye v 1909-1910 gg.* («*اخترشناسی کرات. سخنرانیهائی که در ۱۲۸۸-۱۲۸۹ ایراد شده‌اند*»، مسکو، ۱۹۱۰)؛ «Détermination photométrique de la grandeur stellaire du soleil»، در *AOAM*، دورهٔ دوم، **۵** (۱۹۱۱)، ۱-۳۰؛ «Un oculaire pour l'étude détaillée des taches solaires»، همان، ۳۱-۳۳؛ «Un objectif héliométrique pour la détermination de la forme du disque solaire»، همان، ۳۴-۳۵؛ «Détermination des erreurs constantes des observations photométriques»، همان، **۶** (۱۹۱۷)، ۴۵-۶۱؛ و *Izbrannye raboty po astronomii* («*گزیدهٔ آثار در اخترشناسی*»، مسکو، ۱۹۵۳).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ تسراسکی و آثارش، ←

« W. Ceraski»، از س. بلاژکو، در *AsNac*، **۲۲۵** (۱۹۲۵)، ۱۱۱-۱۱۲؛ «Nauchnye raboty professora V.K. Tseraskogo» («آثار علمی...») از همو، در *Russky astronomichesky kalendar* مربوط به سال ۱۹۲۵، ۱۲۸-۱۳۴؛ و «Vitold Karlovich Tserasky. Zhizneopisanie» («...شرحی از زندگی او»)، در *Izbrannye raboty po astronomii* («*گزیدهٔ آثار در اخترشناسی*») تسراسکی، ویراستهٔ و. و. پژدوبد (مسکو، ۱۹۵۳)، ۱۱-۲۹؛ کتابشناسی ا. ا. کازانسکی از آثار تسراسکی، *همان*، ۴۶-۵۲؛ «K voprosu o mirovozzrenii V.K. Tseraskogo» («به سوی مسألهٔ جهان‌بینی تسراسکی»)، از ی. گ. پرل، در *IAI* (۱۹۵۵)، شمارهٔ ۱، ۳۲۳-۳۳۴؛ و «Vitold Karlovich Tserasky»، از همو، در *Vydayushchiesya russkie astronomy* («*اخترشناسان برجستهٔ روس*»، مسکو، ۱۹۵۱)، ۶۳-۸۴؛ «V.K. Tserasky»، از ک. د. پاکروفسکی، در *Russky astronomichesky Kalendar* مربوط به سال ۱۹۲۵، ۱۱۵-۱۲۷، که به مناسبت هفتاد و پنجمین سالگرد تولدش منتشر شد؛ «Nauchnaya deyatelnost V.K. Tseraskogo» («فعالیت علمی و. ک. تسراسکی»)، از ب. آ. ورانتسوف-ولیامینف، در *Izbrannye raboty po astronomii* ی تسراسکی، ۳۰-۴۵؛ و «Vospominania o V.K. Tseraskom» («خاطرات...»)، از ف. ی. زژتوف، در *IAI* (۱۹۵۵)، شمارهٔ ۱، ۳۳۵-۳۴۲.

**نویسنده**: P.G. Kulikovsky

**مترجم**: **مرتضی ثاقب‌فر**

## تسرملوْ، ارنست فریدریش فردینانت

[ernst fridriç ferdināⁿt tsermelo]

Ernst Friedrich Ferdinand Zermelo

(**ت.** برلین، آلمان، ۵ امرداد ۱۲۵۰/ ۲۷ ژوییهٔ ۱۸۷۱؛ **و.** فرایبورک‌ایم برایسگاو، آلمان، ۳۰ اردیبهشت ۱۳۳۲/ ۲۱ مهٔ ۱۹۵۳)، *ریاضیّات*.

تسرملوْ، پسر فردینانت رودولف تئودور تسرملوْ، معلم مدارس عالی، و ماریا آوگوستا الیزابت تسیگر، تحصیلات متوسطه را در دبیرستان (گیمنازیوم) بلدی‌لوئیز برلین انجام داد، و در ۱۲۶۸ امتحان نهایی راگذراند. سپس به تحصیل ریاضیّات و فیزیک و فلسفه در برلین و هاله و فرایبورک پرداخت، و در دوره‌هائی که (←) فروبنیوس، لاتساروس (←) فوکس، (←) پلانک، ارهارت (←) اشمیت، هـ. ا. (←) اشوارتس، و اتمونت هوسرل تدریس می‌کردند، علم آموخت. در ۱۲۷۳، با گذراندن پایاننامه‌ای باعنوان *Unter suchungen zur Variations- rechnung* («*پژوهشهائی در حساب تغییرات*») به دریافت درجهٔ دکتری نایل آمد. در ۱۲۷۸ به گوْتینگن رفت و پس از آن که رساله‌ای با عنوان «پژوهشهائی از جنبهٔ پویایی آبگونه‌ها (ئیدروْدینامیک) دربارهٔ حرکت گردبادی در سطحی کروی» به منظور احراز صلاحیت تقدیم داشت به‌عنوان معلم بی‌حقوق (پریوات دوْتسنت)* به‌کار گماشته شد. کوتاه مدتی پس از اثبات شورانگیز قضیهٔ خوشترتیبی (۱۲۸۳)، در آذر ۱۲۸۴ در گوْتینگن به سِمت استاد متصدی



کرسی برگزیده شد. در ۱۲۸۹ مقام استادی در زوریخ را پذیرفت، اما به سبب ضعف مزاج در ۱۲۹۵ از آن کناره‌گیری کرد. یک سال پس از آن که تسرملوْ گوْتینگن را ترک گفت، به ابتکار داویت (←) هیلبرت، به پاس نتایجی که در نظریهٔ مجموعه‌ها بدست آورده بود (و در واقع برای کمک مالی برای اعادهٔ تندرستی او) ۵۰۰۰ مارک از سود صندوق وولفسکل [volfskēl] به وی اهدا شد. تسرملوْ، پس از کناره‌گیری از مقامی که در زوریخ داشت، تا ۱۳۰۵ در سیاه‌جنگل (schwarzwald) زندگی کرد، و سپس به عنوان استاد افتخاری دانشگاه فرایبورک‌ایم برایسگاو انتخاب شد. در ۱۳۱۴، به دلیل مخالفت بارژیم هیتلر، از ارتباط با دانشگاه دست کشید. بعد از جنگ تقاضای تجدید انتصاب کرد، و تقاضا در ۱۳۲۵ پذیرفته و برآورده شد.

تسرملوْ علاقهٔ شدیدی به فیزیک و شمّ خاصی برای کاربرد ریاضیّات در مسائل عملی داشت. وی چاپ آلمانی *Light* («*نور*») اثر (←) گلیزبروک و *Elementary Principles in Statistical Mechanics* («*اصول مقدماتی در مکانیک آماری*») اثر (←) گیبز را تدارک دید؛ و پس از آن که در مقالهٔ «دربارهٔ گزاره‌ای از مبحث پویایی‌شناسی» ثابت کرد که چگونه کاربرد «قضیهٔ بازگشت» (←) پوانکاره به نبود فرایندهای برگشت‌ناپذیر در نظریهٔ حرکتی گازها می‌انجامد دربارهٔ توضیح فرایندهای برگشت‌ناپذیر بحث مؤثری با (←) بوْلتسمان داشت.

تسرملوْ، در پایاننامهٔ تحصیلی خود، که مربوط به حساب تغییرات بود، روش (←) وایرشتراس برای حدود اقل و اکثر انتگرالها در طبقه‌ای از منحنیها را به حالتی سرایت داده بود که تابعهای زیر انتگرال بستگی به مشتقهائی داشته باشند از هر مرتبهٔ دلبخواه بالا، و در همان حال از مفهوم همسایگی در فضای منحنیها تعریفی دقیق کرده بود. وی در سراسر عمر به حساب تغییرات پایبند ماند، غالباً دربارهٔ آن سخن می‌راند، و دربارهٔ پیشرفت آن با همکاری هانس هان مطلبی برای *Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften* («*دانشنامهٔ علوم ریاضی*»، ۱۹۰۴) و مقالهٔ «دربارهٔ دریانوردی» (۱۳۰۸) را نگاشت.

مثالهای دیگری از کمکهای ابتکاری او به مسائل عملی، یکی روش او است برای تعیین توانایی شرکت‌کنندگان در مسابقه‌های قهرمانی (مقالهٔ «محاسبهٔ قدرت مسابقه‌دهنده») (۱۳۰۸)، که در مسابقات قهرمانی شطرنج مورد استفاده قرار گرفته است، و دیگر پژوهش او در مورد شکست یک حبّهٔ مکعب‌شکل قند (مقالهٔ «Über die Bruchlinien zentrierter Ovale»، ۱۳۱۲).

تسرملوْ، وقتی که در گوْتینگن دستیار بود، در زمستان ۱۲۷۹ سخنرانیهائی دربارهٔ نظریهٔ مجموعه‌ها، که خودش به پیشرفت آن کمکی قطعی کرده بود، ایراد کرد. وی در کار (←) کانتوْر کاملاً پژوهیده بود و گفت‌وگوهایش با ارهارت اشمیت وی را به اثبات هوشمندانهٔ قضیّهٔ خوشترتیبی رهنمون شد؛ یعنی ثابت کرد که در هر مجموعه رابطه‌ای چون $a - < b$ (بخوانید «$a$ جلوتر از $b$ قرار دارد») می‌توان وارد کرد، چنان که (۱) برای هر دو عضو $a$ و $b$ مجموعه، یا $a=b$ یا $b < a -$، و یا $a < b$؛ (۲) هرگاه برای سه عضو $a$ و $b$ و $c$ داشته باشیم $b < a -$ و

$c < -b$، آنگاه $-a < c$؛ (۳) هر زیر مجموعهٔ ناتهی یک اولین عضو دارد. تسرملوْ، در شرحی که بر برهان خود نوشت، به این فرض زیربنایی اشاره کرد که به ازای دستگاهی نامتناهی از مجموعه‌ها همیشه روابطی هست که به موجب آنها هر مجموعه متناظر است با یکی از عضوهایش. این استدلال جهان ریاضی را آشفته کرد و مایهٔ انتقادهای بسیار (و غالباً ناموجّه) شد که تسرملوْ در مقالهٔ «برهان نو» (۱۲۸۷) با ظرافت به آنها پاسخ داد؛ در این مقاله برهان دومی هم بر صحّت قضیّه عرضه کرد. پاسخی که به پوانکاره در مورد اتهام «حمل‌ناپذیری» داد از جنبهٔ تاریخی تا حدّی جالب‌توجّه است، زیرا که در آن به بعضی نتایج و خصوصیّات موضع حمل‌پذیر اشاره می‌کند که در پرورده شدن ریاضیات حملی نقشی داشته‌اند.

و نیز تسرملوْ در ۱۲۸۷ برای نظریهٔ مجموعه‌های کانتوْر یک دستگاه اصل موضوعها وضع کرد که معلوم شد برای گسترش ریاضیات اهمیتی بس عظیم دارند. این دستگاه عبارت است از هفت اصل موضوع و در بیان آنها فقط از دو اصطلاح فنّی استفاده شده است: مجموعه و $\in$، نماد رابطهٔ «عضویت». تسرملوْ بر ماهیّت توصیفی اصل موضوعها تأکید ورزید و از حوزه‌ای از شیءها مانند $B$ شروع کرد و سپس تصریح نمود که با چه شرایطی (اصل موضوعها) شیئی (از $B$) را باید مجموعه نامید. به استثنای مجموعهٔ تهی که در اصل موضوع ۲ آمده است، هر مجموعهٔ $a$ عضوی است از $B$ که به ازای آن عضو دیگری چون $b$ در $B$ وجود داشته باشد چنان که $a \in b$.

اصل موضوع ۱ (بسط‌پذیری): $m=n$ وقتی و فقط وقتی که $a \in m$ هم‌ارز باشد با $a \in n$.

اصل موضوع ۲ (مجموعه‌های مقدماتی): مجموعه‌ای تهی وجود دارد که ابداً عضو ندارد. هر عضو $a$ از $B$ مجموعه‌ای چون $\{a\}$ مشخص می‌کند که $a$ تنها عضو آن است؛ هر دو عضو $a$ و $b$ از $B$ مجموعه‌ای چون $\{a, b\}$ مشخص می‌کنند که فقط $a$ و $b$ عضوهای آنند.

اصل موضوع ۳ (جدایی): هرگاه خاصیتی چون $E$ برای عضوهای مجموعه‌ای چون $m$ تعریف شده باشد، آنگاه زیر مجموعه‌ای چون $m_E$ از $m$ وجود دارد که دقیقاً متشکل است از آن عضوهای $m$ که $E$ در آنها معتبر است.

اصل موضوع ۴ (مجموعهٔ توان): برای هر مجموعهٔ $m$ زیر مجموعه‌ای چون $P(m)$ وجود دارد که زیرمجموعه‌های $m$ عضوهای آنند.

اصل موضوع ۵ (اجتماع): برای هر مجموعهٔ $m$ مجموعه‌ای چون $\cup m$، به نام اجتماع $m$، وجود دارد که متشکل است از عضوهای عضوهای $m$.

اصل موضوع ۶ (اصل موضوع گزینش): هرگاه $m$ مجموعه‌ای از مجموعه‌های ازهم جدای ناتهی باشد، آنگاه در $\cup m$ زیرمجموعه‌ای چون $n$ هست که درست یک عضو از هر مجموعهٔ $m$ را در بر دارد.

اصل موضوع ۷ (نامتناهی بودن): مجموعه‌ای چون $z$ هست که مجموعهٔ تهی عضوی از آن است و این خاصیّت را دارد که هرگاه $a$ عضو

تسرملوْ

$z$ باشد، پس $\{a\}$ هم عضو $z$ است.

تسرملوْ، برای احتراز از باطلنماها (پارادوْکسها)، خاصه باطلنمای راسل، که دستگاه را از حیّز انتفاع می‌انداخت، تشکیل مجموعه را مقیّد ساخت به شرط مشخص بودن خاصیّت مشخص‌کنندهٔ زیرمجموعه‌ای از آن. خاصیّت مشخص $E$ برای مجموعهٔ $m$ خاصیّتی تعریف شده است که به ازای آن رابطه‌های بنیادین $B$ امکان آن می‌بخشند که بتوان تصدیق کرد که خاصیّت $E$ برای هر عضو $m$ صادق است یا نیست. هر چند به نظر می‌رسید که این شرط تضادها را از دستگاه می‌زداید، تسرملوْ صریحاً دو موضوع دشوار ناوابستگی و سازگاری را کنار گذاشت. وقتی که کسی راه‌حلهای کورت گوْدل (۱۳۱۷) و پ. ی. کوْئن (۱۳۴۲) برای مسائل سازگاری نسبی و ناوابستگی اصل موضوع ۶ را ببیند متوجه می‌گردد که تصمیم تسرملوْ چه‌قدر عاقلانه بود.

مفهوم خاصیّت مشخص، به سبب کلیّتی که دارد، مفهومی است بسیار ظریف. اما بکاربستن آن تا حدی مشکل است زیرا که روشنی کلّی برای اثبات مشخص بودن خاصیّتی که مورد نظر است عرضه نمی‌کند.

هرچند نظریهٔ نااصل موضوعی مجموعهٔ کانتوْری در آن روزگاران سخت شکوفا بود، خاصّه آن شاخه‌ای که به توْپوْلوْژی مجموعهٔ نقطه‌ها سرایت داده شد، در نظریهٔ اصل موضوعی مجموعه‌ها پیشرفتی نشد تا سال ۱۳۰۰، که آ. (←) فرنکل، در تلاشی که برای اثبات استقلال اصل موضوع گزینش کرد، برخی نقصهای دستگاه تسرملوْ را خاطرنشان ساخت. ایرادهای فرنکل سه قسمت بود. نخست، اصل موضوع نامتناهی بودن بیش از حد ضعیف است؛ دوم، دستگاه به هیچ روی قاطع و روشن نیست؛ و سوم، مفهوم خاصیّت مشخص مبهمتر از آن است که بتوان در برهانهای ناوابستگی و سازگاری به آن تشبّث کرد. این ملاحظات فرنکل را به افزودن اصل موضوع نیرومند تعویض یا جانشین‌سازی کشانید، که به هر مجموعهٔ $s$ تصویرش به وسیلهٔ تابعی چون $F$ را می‌افزاید، در حالی‌که مفهوم تابع به وسیلهٔ تعریف داده شده است. راهی دیگر برای بدست آوردن نتیجه‌ای مشابه را ت. (←) اسکوْلم نشان داد؛ وی خاصیّت مشخص را خاصیّتی تصریح کرد که در منطق درجهٔ یکم قابل تبیین باشد.

تسرملوْ، پس از آن که به اهمیت نکاتی که فرنکل و اسکوْلم خاطرنشان کرده بودند پی‌برد، در مقالهٔ «مفهوم مشخص بودن در اصل موضوعها» (۱۳۰۸) در پی‌آن برآمد که این مفهوم را به صورت اصل موضوع درآورد، بدین نحو که مجموعهٔ خواص مشخص را کوچکترین مجموعه‌ای تعریف کند که متضمن روابط بنیادین دامنهٔ $B$ باشند و در بعضی شرایط بستار (closure) صدق کنند. وی پذیرفت که دست‌زدن به این کار دلیل روش شناختی داشته است، تا فقط اتکا به روش «اصل موضوعی محض» باشد، و از روش تکوینی و کاربرد مفهوم عدد متناهی احتراز شود. چون قطعیّتی (categoricity) در کار نیست، پژوهش دربارهٔ ساختار دامنه‌هائی که برای $b$ امکانپذیرند ــ نمونه‌هائی برای نظریهٔ اصل موضوعی مجموعه‌ها ــ کاری است با معنی. تسرملوْ در مقالهٔ «دربارهٔ تعیین حد و دامنهٔ مقدارها» (۱۳۰۹) دربارهٔ ساختار نمونه‌هائی از

دستگاهی اصل موضوع پژوهید که متشکل بود از اصل موضوعهای جلوتر ۱ و ۴ و ۵ خود او، قسمت آخر اصل موضوع ۲، صورت نامقید ۳، اصل موضوع موسّعی برای جانشینی، و اصل موضوعی برای خوش بنیادی (well-foundedness) (نسبت به $\in$) با این بیان که هر زیر حوزهٔ $T$ از حوزهٔ $B$ دست‌کم عضوی مانند $t_0$ دارد که عضوی چون $t$ در $T$ ندارد.

تلاش پاره‌پارهٔ تسرملوْ، در مقالهٔ «مبانی نظریّه‌ای جامع از دستگاههای گزاره‌ای ریاضی» (۱۳۱۴)، به قصد از میان برداشتن قیود نظریهٔ اثبات، نتیجهٔ بزرگی ببار نیاورد، زیرا که درک وی از اثبات قضیه به معنی دستگاهی از قضایا که نسبت به رابطهٔ پیامد این قضیه شالوده‌ای محکم داشته باشد (یعنی خوش بنیاد باشد) کلی‌تر از آن به نظر می‌رسد که به نتایجی انجامد که به اندازهٔ کافی جالب توجه باشند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های تسرملوْ مشتملند بر *Untersuchungen zur Variationsrechnung* (برلین، ۱۸۹۴)، که پایاننامهٔ او است؛ «Ueber einen Satz der Dynamik und die mechanische Wärmetheorie»، در *APCh*، **۵۷** (۱۸۹۶)، ۴۸۵-۴۹۴؛ «Ueber mechanische Erklärungen irreversibler Vorgänge. Eine Antwort auf Hrn. Boltzmann's 'Entgegnung'»، همان، **۵۹** (۱۸۹۶)، ۷۹۳-۸۰۱؛ *Das licht. Grundriss der Optik für Studierende und Schüler*، ترجمه‌اش از *Light*، اثر ر. ت. گلیزبروک (برلین، ۱۸۹۷)؛ «Ueber die Bewegung eines Punktsystemes bei Bedingungsungleichungen»، در *NGWG*، بخش ریاضیات ــ فیزیک (۱۸۹۹)، ۳۰۶-۳۱۰؛ «Ueber die Anwendung der Wahrscheinlich-keitsrechnung auf dynamische Systeme»، در *PZe*، **۱** (۱۸۹۹-۱۹۰۰)، ۳۱۷-۳۲۰؛ «Ueber die Addition transfiniter Cardinalzahlen»، در *NGWG*، بخش ریاضیات ــ فیزیک (۱۹۰۱) ۳۴-۳۸؛ «Hydrodynamische Untersuchungen über die Wirbelbewegungen in einer Kugelfläche»، در *ZMP*، **۴۷** (۱۹۰۲)، ۲۰۱-۲۳۷، که همان *Habilitationsschrift* او است؛ و «Zur Theorie der Kürzesten Linien»، در *JDM*، **۱۱** (۱۹۰۲)، ۱۸۴-۱۸۷.

آثار دیگر بدین قرارند: «Ueber die Herleitung der Differentialgleichung bei Variationsproblemen»، در *MAn*، **۵۸** (۱۹۰۴)، ۵۵۸-۵۶۴؛ «Beweis, dass jede Menge wohlgeordnet werden kann»، همان، **۵۹** (۱۹۰۴)، ۵۱۴-۵۱۶؛ «Weiterentwickelung der Variationsrechnung in den letzten Jahren»، در *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften*، دوم، بخش ۱ (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۴)، ۶۲۶-۶۴۱، با همکاری ه. هان؛ *Elementare Grundlagen der statistischen Mechanik*، ترجمه‌اش از اثر گیبز (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۵)؛ «Neuer Beweis für die Möglichkeit einer Wohlordnung»، در *MAn*، **۶۵** (۱۹۰۸)، ۱۰۷-۱۲۸؛ «Untersuchungen über die Grundlagen der Mengenlehre I»، همان، ۲۶۱-۲۸۱؛ «Sur les ensembles finis et le principe de l'induction comlète»، در *AM*، **۳۲** (۱۹۰۹)، ۱۸۵-۱۹۳؛ «Die Einstellung der Grenzkonzentrationen an der Trennungsfläche zweier Lösungsmittel»، در *PZe*، **۱۰** (۱۹۰۹)، ۹۵۸-۹۶۱، با همکاری ا. ه. ریزنفلت؛ و «Ueber die Grundlagen der Arithmetik»، در *Atti del IV Congresso internazionale dei matematici*، دوم (رم، ۱۹۰۹)، ۸-۱۱.

نیز ← «Über eine Anwendung der Mengenlehre auf die Theorie des Schachspiels»، در *Proceedings of the Fifth International congress of Mathematicians*، دوم (کیمبریج، ۱۹۱۳)، ۵۰۱-۵۰۴؛ «Über ganze transzendente Zahlen»، در *MAn*، **۷۵** (۱۹۱۴)، ۴۳۴-۴۴۲؛ «Ueber das Masz und die Dirskrepanz von Punktmengen»، در *JRAM*، **۱۵۸** (۱۹۲۷)، ۱۵۴-۱۶۷؛ «Über den Begriff der Definitheit in der Axiomatik»، در *FMa*، **۱۴** (۱۹۲۹)، ۳۳۹-۳۴۴؛ «Die Berechnung der Turnier- Ergebnisse als ein Maximumproblem der Wahrscheinlichkeitsrechnung»، در *MZ*، **۲۹** (۱۹۲۹)، ۴۳۶-۴۶۰؛ و «Über die Navigation in der Luft als Problem der Variationsrechnung»، در *JDM*، **۳۹** (۱۹۲۹)، ۴۴-۴۸.

آثار دیگر عبارتند از «Über Grenzzahlen und Mengenbereiche.»، در «Neue Untersuchungen über die Grundlagen der Mengenlehre»، در *FMa*، **۱۶** (۱۹۳۰)، ۲۹-۴۷؛ «Über die logische Form der mathematischen theorien»، در *ASPMa*، **۹** (۱۹۳۰)، ۱۸۷؛ «Über das Navigations problem bei ruhender oder veränderlicher Windverteilung»، در *ZAMM*، **۱۱** (۱۹۳۱)، ۱۱۴-۱۲۴؛ «Über mathematische Systeme und die Logik des Unendlichen»، در *FF*، **۸** (۱۹۳۲)، ۶-۷؛ «Über Stufen der Quantifikation und die Logik des Unendlichen»، در *JDM*، **۴۱** (۱۹۳۲)، ۸۵-۸۸؛ «Über die Bruchlinien zentrierter Ovale. (Wie zerbricht ein Stück Zucker?)»، در *ZAMM*، **۱۳** (۱۹۳۳)، ۱۶۸-۱۷۰؛ «Betrachtungen zur Theorie der Primzahlen Elementare»، در *NGWG*، **۱** (۱۹۳۴)، ۴۳-۴۶؛ و «Grundlagen einer allgemeinen Theorie der mathematischen Satzsysteme. (Erste Mitteilung)»، در *FMa*، **۲۵** (۱۹۳۵)، ۱۳۶-۱۴۶.

مجموعه‌ای از مقالات که از تسرملوْ برجامانده در کتابخانهٔ دانشگاه فرایبورک‌ایم برایسگاو موجود است. شرحی کوتاه، به قلم ه. گریکه، به ترتیب ذیل موجود است: مجموعه‌ای از نسخه‌های مطالبی به قلم تسرملوْ و دیگر ریاضیدانان، مجموعه‌ای از نامه‌ها و نسخه‌های خطی و طرحهائی از مقالات منتشر شده، یادداشتهای سخنرانیها به صورت تندنویسی شده، بخشهائی از ترجمه‌ای از آثار هومر به شعر آلمانی، بخش دوم رسالهٔ احراز صلاحیت تدریس او، و طرحی از یک درخواست ثبت اختراع «Kreisel zur Stabllisierung bicycles von Fahrund Motorrädern» (ژیروسکوپ برای ثابت نگه‌داشتن دوچرخه و موتورسیکلت).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** تعداد قابل ملاحظه‌ای از مقالات مربوط به نظریهٔ مجموعه‌ها، مشتمل بر سه مقاله از تسرملوْ، در *From Frege to Gödel*، از ی. وان هیئنوْرت (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۶۷) بچاپ رسید، که دربردارندهٔ ارجاعاتی به خواندنیهای دیگر تا ۱۳۴۵/ ۱۹۶۶ نیز می‌باشد.

نیز ← *Set Theory and the Continuum Hypothesis*، از پ. ی. کوئن (نیویورک، ۱۹۶۶)؛ «Systems of Predicative Analysis»، از س. ففرمان، در *JSL*، **۲۹** (۱۹۶۴)، ۱-۳۰؛ «Über die Zermelosche Begründung der Mengenlehre»، از ا. فرنکل، در *JDM*، **۳۰** (۱۹۲۱)، ۹۷-۹۸؛ «Zu den Grundlagen der Cantor- Zermeloschen Mengenlehre»، از همو، در *MAn*، **۸۶** (۱۹۲۲)، ۲۳۰-۲۳۷؛ «Der Begriff 'definit' und die

Unabhängigkeit des Auswahlsaxioms»، از همو، در *SPAW* (۱۹۲۲)، ۲۵۳-۲۵۷؛ و *Foundations of Set Theory*، از همو (آمستردام، ۱۹۵۸)، با همکاری ی. بار- هیلل؛ *Beiträge zur Freiburger Wissenschafts-und universitätsgeschichte*، از ه. گریکه، هفتم، *Zur Geschichte der Mathematik an der universität Freiburg i.Br.*، و یراستهٔ ی. وینکه (فرایبورک ایم برایسگاو، ۱۹۵۵)، ۷۲-۷۳؛ *The Consistency of the Continuum Hypothesis*، از ک. گودل (پرینستن، نیوجرزی، ۱۹۴۰)؛ *Elements of Mathematical Logic*، از گ. کرایزل و ج. ل. کریوواین (آمستردام، ۱۹۶۷)؛ «Kollegen in einer dunklen Zeit»، از م. پینل، در *JDM*، **۷۱** (۱۹۶۹)، ۱۶۷-۲۲۸، بویژه ۲۲۱-۲۲۲؛ *Hilbert*، از ک. رید (برلین، ۱۹۷۰)؛ و *Simplified Independence Proofs*، از ج. بارکلی روْسر (نیویوْرک، ۱۹۶۹).

نیز ← «Logisch- kombinatorische Untersuchungen über die Erfullbarkeit oder Beweisbarkeit mathematischer Sätze nebst einem Theoreme über dichte Mengen»، از ت. اسکوْلم، در *SVK*، **۱**، بخش ریاضیات و علوم طبیعی (۱۹۲۰)، شمارهٔ ۴؛ «Einige Bemerkungen zur axiomatischen Begründung der Mengenlehre»، از همو، در *Matematiker Kongressen i Helsinfors den 4-7 Juli 1922* (هلسینکی، ۱۹۲۳)، ۲۱۷-۲۳۲؛ «Über einige Grundlagenfragen der Mathematik»، از همو، در *SNVO*، **۱**، بخش ریاضیات و علوم طبیعی (۱۹۲۹)، شمارهٔ ۴؛ و «Einige Bemerkungen zu der Abhandlung von E. Zermelo: Über die Definitheit in der Axiomatik»، از همو، در *FMa*، **۱۵** (۱۹۳۰)، ۳۳۷-۳۴۱؛ و «Die Punktmengen»، از ل. تسوْرتّی و آ. روْزنتال، در *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften*، دوم، بخش ۳ (لایپ‌تسیش، ۱۹۲۳)، ۸۵۵-۱۰۳۰.

**نویسنده**: B. van Rootselaar

**مترجم**: احمد بیرشک

## تسلا، نیکوْلا [nikolā teslā]

**Nikola Tesla**

(ت. اسمیلیان، کرواسی [یوگوْسلاوی]، ۱۹ تیر ۱۲۳۵/ ۱۰ ژوئیهٔ ۱۸۵۶؛ و. نیویوْرک، ۱۷ دی ۱۳۲۲/ ۷ ژانویهٔ ۱۹۴۳)، فیزیک، مهندسی برق.

تسلا در دهکده‌ای کوهستانی، که در آن زمان بخشی از اتریش- مجارستان بود، از پدر و مادری صربستانی متولد شد. پدرش، میلوتین تسلا، در کلیسای اوْرتوْدوْکس صربستان کشیش بود، در حالی که مادرش، دیوکا ماندیچ، در عین بی‌سوادی، مخترع ماهر وسایل خانگی و زراعتی بود. خود تسلا قرار بود کشیش شود، اما بعد ذوق ریاضیات و علوم در او بوجود آمد. وقتی که هفت ساله بود، با خانواده‌اش به گوْسپیچ نقل مکان کرد؛ در آنجا دبیرستان ادبی را به پایان رساند و از دبیرستان علمی فارغ‌التحصیل شد. سپس به تحصیل در دبیرستان علمی پیش دانشگاهی در کارلوْ واتس پرداخت و، پس از فراغت از تحصیل،



پدرش را ترغیب کرد که به او اجازه دهد که در کالج پوْلی‌تکنیک گراتس اتریش تحصیل کند.

وقتی تسلا که دانشجوی گراتس بود توجه او برای اولین بار به مسائل موتورهای القایی جلب شد. مشاهدهٔ این که در دیناموْگرامی که در نمایشی درسی در کلاس به عنوان موتور به کار افتاده بود میان جابه‌جاگر و جاروهای آن جرقهٔ بدی بوجود آمد، وی را به اظهار این نظر کشانید که ممکن است بتوان موتوری بی‌جابه‌جاگر طراحی کرد- و این فکر را استادش به ریشخند گرفت. ذره‌ای از جرأت او کم نشد و به پروردن فکر خود ادامه داد. در ۱۲۵۸ گراتس را ترک کرد تا در دانشگاه پراگ نام‌نویسی کند، ولی با مرگ پدرش آنجا را بی‌دریافت مدرکی ترک کرد. آنگاه به چند شغل مختلف پرداخت؛ در ۱۲۶۰ به بوداپست رفت تا در شرکت جدید تلفوْن آنجا کار کند. در طول سالی که آنجا بود دربارهٔ اصول میدان مغناطیسی دَوَرانی، که اساس کار همهٔ موتورهای القایی چند فازه است، فکر کرد. کشف او، به قول خودش، آنی و کامل و شهودی بود. تسلا، هنگامی که با دوستش، آنتوْنی سیگتی، در پارک قدم می‌زد، بنا به تقاضای دوستش شروع کرد به خواندن قطعه‌ای از *فاوست* (←) گوْته (که وی همهٔ آن را از بر می‌دانست). آنگاه «...اندیشه مثل تابش آذرخش نازل شد. در یک لحظه آن را سراسر دریافتم، و با تکه چوبی روی شنها نمودارهائی را کشیدم که در طرح اختراع اصلی که در اردیبهشت ۱۲۶۷ به ثبت رساندم ترسیم شده‌اند، و سیگتی آنها را کاملاً فهمید». اما، این امر چندی پیش از آن رخ داد که وی بتواند از اختراعش بهره‌برداری تجاری کند.

در ۱۲۶۱ تسلا با عنوان مهندس «شرکت ادیسن در اروپا» به پاریس رفت. سال بعد به استرازبور فرستاده شد تا کارخانه‌ای برقی را تعمیر کند، و در آن هنگام نمونه‌ای ناکامل از موتورش را ساخت. بدین ترتیب از احساس «رضایت‌خاطر فوق‌العاده‌ای که برای اولین بار از دیدن موتوری که بر اثر جریان متناوب و بی‌جابه‌جاگر دَوَران می‌کند به وی دست داد». در ۱۲۶۳ به ایالات متحد رفت تا موتور جدید جریان متناوبش را رواج دهد. او با داشتن معلومات کافی در دوازده زبان، یک کتاب شعر، چهار سنت پول، و معرّفی‌نامه‌ای برای تامس (←) ادیسن وارد نیویوْرک شد. ادیسن، با این که کاملاً با جریان مستقیم کار می‌کرد، به تسلا کاری داد، و در یک سال بعد تسلا با طراحی مجدّد دیناموْهای جریان مستقیم برای «کارخانهٔ ماشین‌سازی ادیسن» معاش خود را تأمین کرد. تا ۱۲۶۴ او ادیسن را ترک کرده و وارد کار ابداع و ترویج نوعی چراغ قوسی صنعتی شده بود. ولی وقتی که تولید شروع شد، از شرکت اخراج گردید، و برای مدتی زندگی نابسامانی داشت و کارهای مختلف روزمزدی می‌کرد. در عرض دوسال دوباره روی پای خود ایستاد، و آزمایشگاه شخصیش را برای تهیهٔ موتور جریان متناوب تشکیل داد.

تا سال ۱۲۶۷ تسلا اختراعاتی در زمینهٔ دستگاه کامل چند فازهٔ دیناموْهای جریان متناوب، تبدیلگرها، و موتورها را به ثبت رسانده بود؛ حقوق این اختراعات را جوْرج وستینگهاوس خرید، و «جنگ جریانها» آغاز شد. با این که ادیسن به پشتیبانی از جریان مستقیم ادامه داد، روش

تسلا، با امکان‌بخشیدن به مهار آبشار نیاگارا برای نخستین بار در مقیاسی بزرگ، و فراهم آوردن پایه‌ای برای کل صنعت جدید نیروی برق، پیروز گردید. در ۱۲۶۸ تسلا تابعیّت امریکا را پذیرفت.

در چند سال بعد تسلا در آزمایشگاههای نیویورک خود، بر سر برنامه‌هائی که دامنهٔ تنوع آنها بسیار وسیع بود کار کرد. او بسیار موفق بود، بویژه در اختراع سیم‌پیچ تسلا، که تبدیلگری بود با هستهٔ هوا، و در پژوهشهای بیشترش دربارهٔ جریانهای با بسامد بالا. در ۱۲۷۰ دربارهٔ دستگاههای با بسامد بالای خود در «مؤسسهٔ امریکایی مهندسان برق» سخنرانی کرد، و سخنرانیش، که با نمایشی با شکوه از این وسایل همراه بود، او را مشهور ساخت. این نمایش را در اروپا، با استقبالی بسیار، تکرار کرد و از شهرت جهانی برخوردار شد.

در ۱۲۷۲ «نمایشگاه جهانی کوْلامبیا» در شیکاگو با روش تسلا روشن شد، و کار نصب ماشینهای نیروی برق در آبشار نیاگارا آغاز گردید. در سخنرانی همراه با نمایشی که همان سال ــ یعنی دو سال پیش از نخستین آزمایشهای (←) مارکوْنی ــ در سنت‌لوئی ایراد کرد، ارتباط بی‌سیم را نیز پیش‌بینی نمود؛ دستگاهی که بکار برد شامل همهٔ اجزای جرقه و موج مداومی بود که فرستنده‌های رادیویی را پیش از اختراع لامپ خلأ تشکیل می‌دادند. اما او، در حالی که غرق در کار انتقال مقادیر بسیار زیادی نیرو بود، تقریباً با استبداد رأی بی‌مورد، نظریهٔ انتقال از طریق امواج هرتسی را، که فکر می‌کرد اتلاف کارمایه است، رد کرد. بدین ترتیب ارتباط بی‌سیم به وسیلهٔ رساندن عملی برق از راه وسایل ارتباط طبیعی را مطرح ساخت؛ و در سالهای ۱۲۷۸–۱۲۷۹، که در کالوْرادوْ اسپرینگز، واقع در ایالت کالوْرادوْ، کار می‌کرد، ثابت کرد که زمین خودش رسانای برق است. تسلا، در یک رشته آزمایشهای بعدی، آذرخش مصنوعی با جرقه‌های چند میلیون‌وولتی تولید کرد که درازای آنها به ۱۴٫۴۲ متر می‌رسید ــ شاهکاری که هرگز برابری نیافت. و نیز در همین آزمایشگاه کالوْرادوْ بود که تسلا، که پس از آن که مادرش در ۱۲۸۱ درگذشت روز به روز گوشه‌گیرتر و غیرعادیتر می‌شد، اعلام کرد که علایمی از سیّارات دیگر دریافت کرده است، ادعائی که با نوعی شک از آن استقبال شد.

بینش تسلا همیشه وسیعترین کاربردهای اکتشافاتش را در بر می‌گرفت. در سال ۱۲۷۹ دربارهٔ دستگاه بی‌سیم خود نوشت: «شکی ندارم که در روشنگری توده‌ها، بویژه در کشورهای نامتمدن و مناطق دور از دسترس، بسیار مفید واقع خواهد شد، و به طور شایان توجهی بر ایمنی، راحتی و آسایش عمومی و تأمین روابط صلح‌آمیز خواهد افزود.» وی، با پشتیبانی مالی ج. پ. مارگن، شروع کرد به کار در زمینهٔ دستگاه ارتباطات با برد جهانی، و برج فرستنده‌ای به ارتفاع ۷۰ متر در شوْرم [šorəm]، در جزیرهٔ لانگ‌آیلند، ساخته شد. ولی در سال ۱۲۸۴، که مارگن پشتیبانی مالیش را قطع کرد، برنامه متوقف شد. در ۱۲۹۳ برج، به وضعی مرموز، با دینامیت منفجر شد.

تسلا، با این که همواره از شهرت بسیار برخوردار ماند، از اختراعات خود پول چندانی بدست نیاورد، و در دههٔ آخر عمرش روز به روز فقیرتر می‌شد، ولی نامش همچنان در جامعه شکوفا بود، زیرا او منبع موثقی برای پیشگوییهای علمی بود و از مطبوعات معروف با این عنوان بهره‌برداری می‌کرد. در حالی که بعضی از کارهای شگفت‌انگیز آغازینش را نمایش می‌داد ــ مثلاً در ۱۲۷۷ نمایش قایقی که با رادیو از راه دور به طور خودکار هدایت می‌شد باغ میدان مَدیسن در نیویورک را از انبوه جمعیت پر کرده بود ــ در سالهای آخر عمر مانند پیشگویان شده بود و، به‌عنوان مثال، برای «پرتو مرگ» پرتوانی که در سال ۱۳۱۳، در هفتاد و هشتمین سالگرد تولدش، اعلام کرد، دلیلی نیاورد. با این همه، به اختراع وسایلی که از نظر تجاری و علمی باارزش بودند ادامه داد، ولی از آنها، به این سبب که بندرت در پی حق ثبت اختراعات خود بود، بهرهٔ اندکی دریافت کرد.

تسلا در سالهای آخر عمر کاملاً منزوی شده بود، و در اتاقهائی در هتلهای مختلف نیویورک زندگی می‌کرد، در حالی که جز چند کبوتر مونسی نداشت. هنگامی که درگذشت مقالات و یادداشتهایش توسط «ادارهٔ اموال بیگانگان» ضبط شد؛ اکنون آنها در «موزهٔ نیکوْلا تسلا» واقع در بلگرادِ یوگوْسلاوی، کشوری که به او به‌عنوان قهرمان ملی احترام می‌گذارد، جای دارند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** قسمت اعظم یادداشتها و مقاله‌های تسلا در موزهٔ نیکوْلا تسلا، بلگراد، یوگوْسلاوی، موجود است. این مؤسسه گزیده‌ای از مطالب مرجع را به انگلیسی منتشر ساخته است با عنوان *Nikola Tesla, 1856-1943: Lectures, Patents, Articles*، ویراستهٔ لیلند ا. اندرسن (بلگراد، ۱۹۵۶)، که دربردارندهٔ زندگینامه‌ای است به قلم خود تسلا؛ منبع دیگری برای زندگینامهٔ خود نوشته عبارت است از «Some Personal Recollections»، در *SA* (ژوئن ۱۹۱۵).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مجلّدی یادگاری از سخنرانیهایش که به مناسبت یکصدمین سال تولد تسلا گردآوری شده عبارت است از *A Tribute to Nikola Tesla: Presented in Articles, Letters, Documents* (بلگراد، ۱۹۶۱). زندگینامه‌های کامل عبارتند از: *Lightning in His Hand: The Life Story of Nicola Tesla*، از اینز هانت و وانتا و. دریپر (دِنوِر، ۱۹۶۴)؛ و *Prodigal Genius: The Life of Nikola Tesla*، از جان ج. اوْنیل (نیویوْرک، ۱۹۴۴). مطالب کوتاهتر مشتملند بر «Nikola Tesla, 1856-1943»، از هَرَدن پرت، در *PIRE*، **۴۴** (۱۹۵۶)، ۱۱۰۶–۱۱۰۸؛ و «Nikola Tesla, Pathfinder of the Electrical Age»، از کِنِت م. اسوزی، در *EE*، **۷۵** (۱۹۵۶)، ۷۸۶–۷۹۰؛ و «Nikola Tesla»، در *Sc*، **۱۲۷** (۱۹۵۸)، ۱۱۴۷–۱۱۵۹.



**نویسنده:** Kenneth M. Swezey

**مترجم:** شاهدهٔ سعیدی

**تسنتنرش‌ور، میئچیسلاف** [miečisłāf tsentnersˇver]
Mieczyslaw Centnerszwer

(**ت.** ورشو، لهستان، ۱۹ تیر ۱۲۵۰/ ۱۰ ژوئیهٔ ۱۸۷۱؛ **و.** ورشو، ۶ فروردین ۱۳۲۳/ ۲۷ مارس ۱۹۴۴)، شیمی.

تسنتنرش‌ور پسر گابریئل تسنتنرش‌ور، کتابفروش و فروشندهٔ مشهور کتابهای قدیمی، و ربکا سیلبرفلت بود. او در سال ۱۲۷۰ دبیرستان را به پایان رساند، سپس در دانشگاه لایپ‌تسیش به تحصیل شیمی پرداخت، و در آنجا بود که بین سالهای ۱۲۷۵–۱۲۷۷ زیر نظر ویلهلم (←) اوْستوالت به کارهای تخصصی پرداخت و درجهٔ دکتری گرفت (۱۲۷۷). سپس دستیار پاول (←) والدن در مؤسسهٔ پوْلی‌تکنیک ریگا شد. او به اتفاق والدن در زمینهٔ نظریهٔ تفکیک برقکافتی (←) آرنیوس به صورتی که در حلّالهای غیرآبگین، مخصوصاً دیوْکسید گوگرد مایع، بکار می‌رفت به تحقیق پرداخت.

در سال ۱۲۸۱ با فرانتسیشکا آنا بک ازدواج کرد، و از او صاحب دختری به‌نام یادویگا شد. در ۱۲۸۳ از دانشگاه سن‌پترزبورگ مدرک فوق‌لیسانس گرفت، در ۱۲۸۴ تدریس در شیمی غیرآلی را در پوْلی‌تکنیک ریگا آغاز کرد، و در ۱۲۸۶ به دانشیاری و در ۱۲۸۸ به استادی آن منصوب شد.

در ۱۳۰۸ از پوْلی‌تکنیک ریگا «دکترای افتخاری» گرفت و به ورشو نقل مکان کرد، و کرسی شیمی فیزیکی دانشگاه ورشو به او محوّل شد. در ۱۳۰۹ به عضویت فرهنگستان علوم کراکوف انتخاب شد. در زمانی که آلمان لهستان را اشغال کرد، او به دلیل یهودی بودن مخفی شد، و در ۶فروردین ۱۳۲۳ به شکل اسرارآمیزی به قتل رسید.

نوشته‌های علمی تسنتنرش‌ور شامل ۱۲۰ کتاب و مقاله است، که موضوع اکثر آنها آزمایشهائی در زمینه‌های مختلف شیمی فیزیکی است. او بیشتر به بررسی جنبش‌شناسی در شیمی می‌پرداخت و در زمینهٔ تفکیک حرارتی نمک تحقیق می‌کرد؛ دربارهٔ خوردگی فلزات تعدادی مقاله انتشار داد و در موضوع شناخت حرکت محلول فلزات در اسیدها فرضیه‌ای عرضه کرد. پژوهشهائی در دمای جوش محلولهای غلیظ نیز انجام داد. مهمترین نوشته‌های او مربوط می‌شدند به آزمایشهائی در مورد قابلیّت حل و تجزیهٔ مواد در محلولهای بی‌آبِ دیوْکسید گوگرد مایع ، اسید ئیدروْسیانیک، و سیانوْژن.

تسنتنرش‌ور مؤسس مدرسهٔ بزرگ و مهمی برای شیمیدانان بود که مدرسهٔ بالتیک نامیده می‌شد. وی نویسندهٔ چندین کتاب در شیمی‌آلی و شیمی فیزیکی بود، که انتشار یافتند یا به زبانهای لهستانی، روسی، آلمانی، فرانسوی، اسپانیایی، فنلاندی و لیتوانیایی ترجمه شدند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های تسنتنرش‌ور مشتملند بر : *Szkic historii chemii* (ورشو، ۱۹۰۹)، ترجمه به روسی (اوْدسا، ۱۹۱۲؛ لنینگراد، ۱۹۲۷)؛ *Teoria jonów* (ورشو، ۱۹۰۹)؛ *Podrecznik do ćwiczeń z chemii fizycznej, termochemii i elektrochemii* (ورشو، ۱۹۱۲)، باهمکاری و. اسفینتوْ سلافسکی، ترجمه به روسی (ریگا، ۱۹۱۲)، فرانسوی (پاریس، ۱۹۱۴)، و اسپانیایی (بارسلوْنا، ۱۹۲۲)؛ *Das Radium und die Radioaktivität* (لیپسک، لهستان، ۱۹۱۳، ۱۹۲۱)، ترجمه به روسی (لنینگراد، ۱۹۲۵) و فنلاندی (هلسینکی، ۱۹۱۵)؛ *Die chemische Verwandschaft und ihre Bedeutung für die Technik* (ریگا، ۱۹۱۴)، ترجمه به روسی (پتروْگراد، ۱۹۱۵)؛ *Praktikum po chimii* (ریگا، ۱۹۱۹)؛ *Chemia fizyczna* ، جلد یکم، *Przemiany materii* (ورشو، ۱۹۲۲)؛ و *Lekcja po nieorganiczeskoj chimii* ، ۲ جلد (ریگا، ۱۹۲۳–۱۹۲۴)، ترجمه به لیتوانیایی به قلم ی. کروستینسوْن (ریگا، ۱۹۲۲–۱۹۲۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← *Czy wiesz Kto to jest?* ، از س. لوْزا (ورشو، ۱۹۳۸)، ۹۵؛ « Mieczyslaw Centnerszwer (1871-1944)»، از م. لازنیفسکی، در *PCh* ، **۳۷** (۱۹۵۸)، ۲۴۶–۲۵۱؛ *Zarys historii chemii w Polsce* ، از و. لامپه (کراکوف، ۱۹۴۸)، ۳۱؛ پوْگندوْرف، چهارم، ۲۳۳؛ و زندگینامه‌ای کوتاه در *Ilustrowana encyklopedia powszechna* ، از گوتنبرک، دوم (کراکوف، ۱۹۳۰)، ۱۷.

**نویسنده :** Wlodzimierz Hubicki

**مترجم : اسفندیار معتمدی**



**تس‌وت، میخایل سیمیوْنویچ** [mixāyl simionevič tsvet]
Mikhail Semenovich Tsvet (Tswett)

(**ت.** آستی، ایتالیا، ۲۴ اردیبهشت ۱۲۵۱/ ۱۴ مهٔ ۱۸۷۲؛ **و.** وارْنیش، روسیه، ۵ تیر ۱۲۹۸/ ۲۶ ژوئن ۱۹۱۹)، *فیزیوْلوْژی گیاهی، زیستشیمی‌گیاهی*.

تس‌وت فرزند سیمیوْن تس‌وت، کارمندی روس، و ماریا دِ دوْروْتسا بود؛ ماریا زنی بود ایتالیایی که در روسیه بالیده بود. پدر و مادر، زمانی که برای معالجه عازم سویس بودند، در بین راه در آستی توقف کردند، و در همان جا بود که میخایل به دنیا آمد. مادر کوتاه زمانی پس از تولد وی درگذشت، و پدر ناگزیر شد که در هنگام بازگشت به روسیه میخایل را در لوْزان به پرستار بسپارد.

دورهٔ کودکی و جوانی تس‌وت در لوْزان و ژنو گذشت. وی در سال ۱۲۷۰ وارد بخش ریاضیات و فیزیک دانشگاه ژنو شد، و در آنجا به رشته‌های شیمی و فیزیک و گیاه‌شناسی علاقهٔ خاصی یافت. هنگامی که هنوز دانشجو بود، نخستین اثر علمی خود در زمینهٔ کالبدشناسی گیاهی را نوشت، کاری که جایزهٔ دیوی را نصیب او کرد و در ۱۲۷۳ انتشار یافت. تس‌وت، پس از آنکه در ۱۲۷۲ در رشتهٔ علوم فیزیکی و طبیعی درجهٔ لیسانس گرفت، بر سر پایاننامه‌اش با عنوان «بررسیهائی دربارهٔ فیزیوْلوْژی یاخته‌ای» به کار در آزمایشگاه گیاه‌شناسی عمومی ادامه داد، و در ۱۲۷۵ از آن پایاننامه دفاع کرد.

تس‌وت در تابستان ۱۲۷۵ رهسپار روسیه شد، و از زمستان آن سال در آزمایشگاه کالبدشناسی و فیزیوْلوْژی گیاهی فرهنگستان علوم و بویژه

در آزمایشگاه زیست‌شناسی سن‌پترزبورگ به پژوهشهایش ادامه داد، اما در محل اخیر منصب علمی دانشگاهی نداشت. فقط از پاییز ۱۲۷۶ بود که معلم گیاه‌شناسی دوره‌های زنان در آزمایشگاه شد.

از آنجا که درجه‌های علمی خارجی از نظر قانونی در روسیه به رسمیت شناخته نمی‌شد، تس‌وت در ۱۲۸۰ امتحان مربوط به درجهٔ فوق‌لیسانس در گیاه‌شناسی را در دانشگاه غازان گذرانید و از پایاننامه‌اش با عنوان «ساختار فیزیکی- شیمیایی دانه‌های سبزینه [کلوْروْفیل]» دفاع کرد. در دی ماه ۱۲۸۰ در بخش کالبدشناسی و فیزیولوژی گیاهی دانشگاه ورشو دستیار علی‌البدل آزمایشگاه شد، و در ۱۲۸۲ به مقام معلم بی‌حقوق (پریوات دوْتسنت)* منصوب گردید، در ۱۲۸۶ وظیفهٔ تدریس گیاه‌شناسی و میکروْب‌شناسی در «مؤسسهٔ دامپزشکی ورشو» را بر وظایف دیگرش افزود؛ یک سال بعد تدریس در این رشته‌ها را در دانشگاه فنی ورشو آغاز کرد، و در همان زمان از کار در دانشگاه کناره گرفت. در ۱۲۸۹، پس از دفاع از رساله‌ای در زمینهٔ رنگدوستها (chromophils) در قلمروهای گیاهی و جانوری، درجهٔ دکتری گرفت.

جنگ جهانی اول رشتهٔ کار علمی تس‌وت را گسیخت. در تابستان ۱۲۹۴ مؤسسهٔ پوْلی‌تکنیک ورشو به مسکو و، در ۱۲۹۵، به نیشنی‌نوْفگرت (گوْرکی‌کنونی) انتقال یافت. تس‌وت برای بسامان ساختن کار آزمایشگاه گیاه‌شناسی وقت و نیروی فراوان در این هر دو شهر صرف کرد و، در نیشنی‌نوْفگرت، در سازماندهی «انجمن دانشمندان علوم طبیعی» و تشکیل دوره‌های کشاورزی پیشرفته مشارکت داشت.

در اسفند ۱۲۹۵ استاد گیاه‌شناسی و مدیر باغ گیاه‌شناسی دانشگاه یوریف (تارتوی کنونی) شد، و در پاییز سال ۱۲۹۶ شروع به تدریس کرد. در ۴ اسفند ۱۲۹۶ سربازان اتریشی و آلمانی وارد شهر شدند، و اندکی بعد به کار دانشگاه یوریف به عنوان مؤسسه‌ای روسی خاتمه داده شد. پس از امضای «پیمان برست لیتوْفسک»، دانشگاه در امرداد ۱۲۹۷ به وارونیش انتقال یافت. تس‌وت توانست در آنجا مدتی کمتر از یک سال کار کند. وضع مزاجی او، که از زمان تولد چندان مطلوب نبود، سرانجام در اثر کار مفرط، جابه‌جاییها، و سختیهای سالهای جنگ به وخامت گرایید، و او در چهل و هفت سالگی به سبب بیماری مزمن قلبی درگذشت.

میراث علمی تس‌وت شامل شصت و نُه اثر انتشار یافته است، که در دورهٔ نسبتاً کوتاهی از ۱۲۷۳ تا ۱۲۹۵ بوجود آمده‌اند. وی کار پژوهش را در زمانی آغاز کرد که از اطلاعات و روشهای مربوط به شیمی و فیزیک به نحوی گسترده‌تر برای کشف ماهیّت فرایندهای زندگی استفاده می‌شد. این امر کمک کرد که رشتهٔ فیزیوْلوْژی گیاهی به عنوان علمی مستقل در نیمهٔ قرن نوزدهم تثبیت شود و، مقارن پایان قرن، موجب شد که زمینه‌های تحقیقی از قبیل فیزیوْلوْژی یاخته در داخل رشتهٔ فیزیوْلوْژی گیاهی پدید آید. در رشتهٔ اخیر بود که تس‌وت به امکانات زیادی برای کاربرد نتایج پژوهش شیمیایی و روشهای شیمی به منظور رسیدن به درکی بهتر دربارهٔ ماهیّت سازوارهٔ گیاهی پی برد. وی، حتی در نخستین آثار خود، در زمینهٔ یاخته‌شناسی و کالبدشناسی گیاهی، نه تنها برای توصیف ساختارها بلکه در راه کشف معنی و عمل آنها نیز کوشید، و به این ترتیب شیوه‌ها و روشهای تازه‌ای بوجود آورد که در پایاننامهٔ دکتریش بروشنی بیان شده‌اند.

این گرایش به نحوی گسترده‌تر و ثمربخش‌تر در پژوهشهائی که تس‌وت در سن‌پترزبورگ انجام داد آشکار شد. در رساله‌ای که در ژنو نوشت موضوع اصلی ساختار پلاستهای سبزینه‌دار (chloroplasts) بود، حال آن که موضوع عمده در تحقیقات بعدی او سبزینه بود. تس‌وت، در مقاله‌های «دربارهٔ کلوْروْگلوْبین» و «دربارهٔ ماهیّت کلوْروْگلوْبین» (هردو، ۱۲۷۹)، نشان داد که رنگدانه‌های سبز در کلوْروْپلاستها به صورت ترکیب سبزینه- آلبومین یافت می‌شوند و او آن را، به قیاس هموْگلوْبین، «کلوْروْگلوْبین» نامید. این واژه اکنون در همه جا پذیرفته شده است؛ اما در آن زمان با انتقاد شدید معاصران تس‌وت، که در دقّت و صحّت روشهای پژوهش او شک داشتند، روبه رو شد.

تس‌وت در مقالهٔ «کلوْروْفیلینها و متاکلوْروْفیلینها» (۱۲۷۹) به این نظر رایج که در برگ فقط دو رنگدانه ــ سبزینه و زردینه (xanthophyll) ــ موجود است اعتراض کرد. وی، با استفاده از پنج روش موجود تجزیهٔ فیزیکی (حل جزء به جزء، حل افتراقی، رسوب‌گیری جزء به جزء، «تصعید مرطوب»، و پخشیدن) برای جدا کردن رنگدانه‌ها باکمترین دگرگونی ممکن، ثابت کرد که در برگها دو رنگدانهٔ سبز وجود دارد ــ سبزینهٔ $\alpha$ و $\beta$ (که اکنون به نام سبزینه‌های $a$ و $b$ شناخته می‌شوند) ــ و از لحاظ رنگ، تابندگی، و جذب طیفی با یکدیگر متفاوتند. تس‌وت از سبزینهٔ نوع $\alpha$ نمونه‌ای خالص بدست آورد، اما از نوع $\beta$ نمونه‌ای بدست نیاورد. این امر او را به کوشش برای ابداع روشی کشانید که خواص روابط رنگدانه‌های کلوْروْگلوْبین را از طریق جذب سطحی مورد توجه و بررسی قرار دهد. تس‌وت بر آن شد که «اصل جذب سطحی» را اساس این روش جدید قرار دهد، روشی که، مثل کاغذ صافی، استخراج رنگدانه‌ها به شکل تغییر نایافته را از یک محلول میسر سازد. وی نظرهای مقدماتیش دربارهٔ این موضوع را در رسالهٔ فوق‌لیسانس خویش بیان کرد؛ این رساله، همان‌طور که او بعداً پی‌برد، مشتمل بود بر صورت ابتدایی روش تحلیل جذب سطحی رنگ‌نگارانه‌ای که اندکی بعد وی ابداع کرد.

تس‌وت، در ۹ دی ۱۲۸۰، گزارشی به «یازدهمین کنگرهٔ دانشمندان علوم‌طبیعی و پزشکان روسیه» در سن‌پترزبورگ تقدیم کرد با عنوان «روشها و مسائل پژوهش فیزیوْلوْژیک دربارهٔ سبزینه»، که در آن از روش «جذب سطحی» خود پرده برداشت و آثار و نتایج آن را آشکار ساخت. در ۱۷ اسفند ۱۲۸۱ گزارش مخصوص و مفصّلی با عنوان «دربارهٔ مقولهٔ تازه‌ای از پدیده‌های جذب سطحی و کاربرد آن در تحلیل زیستشیمیایی» برای بخش زیست‌شناسی «انجمن دانشمندان علوم‌طبیعی ورشو» تهیه کرد. تس‌وت در آن گزارش شرح داد که چگونه به مسألهٔ ابداع روشی فیزیکی پرداخته است که، در مقابل روش شیمیایی، با استفاده از جذب سطحی، جداسازی رنگدانه‌های گیاهی و تفکیک آمیخته‌ای از این

رنگدانه‌ها به صورتی تغییر نایافته را امکان‌پذیر می‌سازد. او با آزمایش ثابت کرد که بسیاری از مواد امکان جذب شدن دارند و ماهیّت این پدیده را شرح داد. شالوده‌های نظری و کاربردهای عملی این روش را نیز بیان کرد.

تس‌وت در ۱۲۸۵ دو مقاله دربارهٔ روش خود و اطلاعاتی که با کمک آن در زمینهٔ ترکیب رنگدانه‌ایِ برگ گیاهان بدست آورده بود در *Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft* («*گزارشهای انجمن گیاه‌شناسی آلمان*») بچاپ رسانید. او در این مقاله نخستین پیشنهاد را برای آن که روش جدید « chromatography» (رنگنگاری) نامیده شود مطرح کرد و قانون جابه‌جایی جذب سطحی را تنظیم نمود، و شرحی کامل از تمامی وضع مربوط به رنگنگاری، از جمله طرحها، بدست داد. دربارهٔ شیوه‌های آزمایشهای مربوط به رنگنگاری به طور اعم و در مورد بررسی سبزینه به طور اخص نیز گزارش مشروحی فراهم آورد. خلاصه‌ای از کار تس‌وت در زمینهٔ ابداع رنگنگاری و شالودهٔ نظری آن در رسالهٔ دکتری روسی او ذکر شده است؛ این نوشته شرح کاملی است دربارهٔ اختلاف روش رنگنگاری با تحلیل موییِنگی فریدریش گوْپلسروْدر.

تس‌وت، که ۱۲۶ مادهٔ جذب‌کنندهٔ سطحی گَرد شده را آزمایش کرده بود، دریافت که مؤثرترین مواد برای جدا کردن رنگدانه‌های گیاهی عبارتند از کربوْنات کلسیوْم، نیشکر، و اینولین. وی، با ساییدن برگهای تازه در مخلوطی از اِتِر نفت و مقدار کمی الکل، شیره‌ای بدست آورد که آن را در آب مقطر ریخته به هم زد تا الکل جدا شود و سپس آن را از صافی لولهٔ پر از گَرد مادّهٔ جذب‌کننده‌ای سطحی گذرانید. رنگدانه‌ها، برحسب میزان ظرفیتهای مختلف جذب‌کنندگی، به شش لایه با رنگهای مختلف در لوله تقسیم شدند. او، با خارج کردن مادّهٔ جذب‌کننده از لوله، ستونی از گَرد بدست آورد که با کارد قابل بریدن بود، و پس از آن می‌شد هر رنگدانه را جداگانه شست‌وشو داد. بدین ترتیب تس‌وت هم سبزینهٔ $a$ و هم سبزینهٔ $b$ را به صورتی خالص بدست آورد، و توانست سبزینهٔ قبلاً شناخته نشدهٔ $C$ (در اصطلاح تس‌وت، سبزینهٔ $\gamma$) و تعدادی از شکلهای قبلاً شناخته نشدهٔ زردینه‌ــ $\alpha'$، $\alpha''$، و $\beta$ــ را از جلبکهای قهوه‌ای و دیاتوْمی جدا کند (زردینهٔ $\alpha$ بعداً با نام لوتئین و زردینهٔ $\beta$ به نام تاراکسانتین معروف شدند). تس‌وت در ۱۲۹۰ در برگهای درخت «توجا» رنگدانهٔ زرد مایل به سرخی کشف کرد که آن را رؤدوْکسانتین نامید، و به صورت خالص جدا کرد. او، که به وجود انواع متعدد زردینه و به رابطهٔ شیمیایی آنها با رنگدانهٔ زرد کارؤتن پی برده بود، در ۱۲۹۰ این فکر را مطرح ساخت که باید آن رنگدانه‌ها را به منزلهٔ یک گروه کلی شناخت و نام «کاروتِن‌سانان» (Carotenoids) به آنها دادــ اصطلاحی که اینک مورد پذیرش همگان قرار گرفته است.

اگرچه روش رنگنگاری تس‌وت برای بسیاری از معاصران وی شناخته شده بود و در چندین آزمایشگاه برای بدست آوردن صورتهای خالص سبزینه‌ها و کارؤتن‌سانان با موفقیت بکار برده می‌شد، پذیرش آن بسیار محدود بود. استفادهٔ گسترده از رنگنگاری از دههٔ ۱۳۱۰ آغاز شد،



یعنی از هنگامی که ریشارت (← کون، ل. تسخمایستر، و پوْل (←) کارر آن را برای بررسی شیمی کارؤتن و ویتامین A بکار بردند. دهها شکل دیگر کارؤتن‌سانانی که قبلاً شناخته نشده بودند و فراورده‌های آنها نیز بدست آمدند، و موادّ بی‌رنگ جدا و تصفیه گردیدند: ویتامینها، هوْرمونها، آنزیمها. بر بنیاد روش جذب سطحی رنگنگاری تس‌وت، صورتهای تازهٔ متعددی در رنگنگاری ابداع شده‌اند: جابه‌جایی یوْن، گاز، پخش بر کاغذ، لایهٔ نازک، رسوبی. این روشها در رشته‌های مختلف علوم، از قبیل زیستشیمی، شیمی تحلیلی، زیست‌شناسی، پزشکی، کشاورزی، و در تعدادی از صنایع‌ــ شیمیایی، دارویی، غذاییــ که در آنها بدست آوردن مواد مطلقاً خالص، و جدا کردن ترکیبهای پیچیده، یا تشخیص مخلوطهای ناشناخته ضروری است، مورد استفادهٔ وسیع قرار گرفته‌اند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های تس‌وت عبارتند از«Études de physiologie cellulaire»، در *BLBUG*، ۱، شمارهٔ ۱ (۱۸۹۶)، ۱۲۳-۲۰۶، که رسالهٔ دکتری او در ژنو بود؛ « Fiziko- khimicheskoe stroenie Khlorofilnogo zerna» («ساختار فیزیکی‌ــ شیمیایی دانهٔ سبزینه»)، در *TKOE*، **۳۵**، شمارهٔ ۳ (۱۹۰۱) ۱۰-۲۶۸، که پایاننامهٔ فوق‌لیسانس او در غازان بود؛ « O novoy kategorii adsorbtsionnykh yavleny i o primenenii ikh k biokhimicheskomu analizu» («دربارهٔ طبقهٔ تازه‌ای از پدیده‌های جذب سطحی و کاربرد آن در تحلیل زیستشیمیایی»)، در *TVOE*، بخش زیست‌شناسی، **۱۴** (۱۹۰۳)، ۲۰-۳۹؛ « Physikalisch-chemische Stüdien über das Chlorophyll. Adsorptionen Adsorptionsanalyse und»، در *BDBG*، **۲۴** (۱۹۰۶)، ۳۱۶-۳۲۳؛ chromatographische Methode. Anwendung auf die Chemie des Chlorophylls»، هـــمان، ۳۸۴-۳۹۳؛ *Khromofilly v rastitelnom i zhivotnom mire* («*رنگدوستان در قلمروهای گیاهی و جانوری*»، ورشو، ۱۹۱۰)، که دکتری در گیاه‌شناسی را برای آن دریافت کرد؛ «Über das makro- und mikro- chemischen Nachweis des Carotins»، در *BDBG*، **۲۹** (۱۹۱۱)، ۶۳۰-۶۳۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Michel Tswett»، از ش. دِره، در *Candollea* (ژنو)، **۱۰** (۱۹۴۳)، ۲۳-۶۳؛ «Michael Tswett»، از ت. رابینسن، در *CASHC*، **۶** (۱۹۶۰)، ۱۴۶-۱۶۱؛ *Mikhail Semenovich Tsvet*، از ا. م. سنچنکوْوا، همراه با کتابشناسی آثاری دربارهٔ تس‌وت تا سال ۱۹۷۳؛ « Otkrytie khromatografii i Akademia naut» («کشف رنگنگاری و فرهنگستان علوم»)، در *Pri* (۱۹۷۴)، شمارهٔ ۵، ۹۲-۱۰۱؛ و « Michail Semenovich Tsvet und die Chromatographie»، در *SGNTM* **۱۲** (۱۹۷۵)، ۱۱۱-۱۲۶؛ و « Tsvet, Willstätter, and the Use of Adsorption of Proteins»، از ر. ل. م. سینچ، در *ABB*، ضمیمهٔ ۱ (۱۹۶۲)، ۱-۶.



**نویسنده :** E.M. Senchenkova

**مترجم :** فریبرز مجیدی

## تس‌ولفر، یوْهان [yohān tsvelfer]

Johann Zwelfer

(ت. پالاتینات رن، ۹۹۷/ ۱۶۱۸؛ و. وین، اتریش [؟] ۱۰۴۷/ ۱۶۶۸)، *داروسازی*، شیمی.

تس‌ولفر، پس از شانزده سال که در ناحیهٔ زادگاهش داروساز بود، برای تحصیل پزشکی به پادوئا رفت. با دریافت درجهٔ دکتری در طب به وین آمد، و برحسب ظاهر باقی عمر را آنجا گذراند. این که گفته می‌شود که او شیمی تدریس کرده و پزشک دربار بوده با سند اثبات نشده است. نخستین بار از او به عنوان مؤلف یک کتاب تصحیحات فهرست دارویی معیار آلمانی و اصل یک فهرست دارویی، که هر دو در سال ۱۰۳۱/ ۱۶۵۲ منتشر شدند، یاد شده است.

اعتبار تعداد کمی از نوآوریهای کوچک شیمیایی به او منتسب است: «تصفیهٔ» جیوهٔ سفید (کلوْرور جیوه) با استفاده از آب‌شویی برای جدا کردن کلوْرور جیوهٔ فوق‌العاده سمّی، و تهیهٔ شکل خالصی از اوْکسید آهن (crocus martis) با استفاده از احتراق نیترات آهن. با این حال، سهم برجسته‌اش تأثیر گذاری کلی در اصلاح فهرست دارویی بود. او اولین کسی بود که بر فهرست دارویی‌ـ فهرست معیار رسمی آلمانی از این قسم، یعنی *Pharmacopoeia Augustana* («*فهرست بزرگ دارویی*»)، که تحت نظارت هیأت طبی آوکسبورک منتشر شد و در وین مورد استفاده بود ـ شرح نوشت. فهرست، مانند اثرهای دیگر از این نوع، گردآورده‌ای بود از دستورالعملهای نقد ناشده، که بسیاری از آنها قدیمی بودند. جرّ و بحثی اصلی که در تألیف این آثار جریان داشت آن بود که آیا راههای درمان شیمیایی جدیدِ مربوط به (← ) پاراتسلزوس را باید در آنها گنجاند یا نگنجاند؛ اما زمانی که تس‌ولفر فعالیت می‌کرد، این پرسش به نفع گنجاندن آنها حل شده بود. موضوع بعدی بهبود دستورالعملها بود، که محتمل است تس‌ولفر نخستین مطرح‌کنندهٔ آن باشد.

او، در این شرح، ماهیّت ستیزه‌جویانه‌ای از خود در برابر سنّت پاراتسلزوس به ظهور می‌رساند. تقریباً به هر یک از دستورالعملها ایرادهائی (animadversiones) وارد کرده است ـ و آن هم با لحنی نیشدار و طعنه‌آمیز که نه تنها هیأت طبی آوکسبورک را برانگیخت، بلکه تقریباً هر کسی را که از شهرهای مؤنپلیه تا ونیز نامش در کتاب آمده بود رنجیده‌خاطر ساخت. اوْتوْ (← ) تاشنیوس در ونیز از انتقاد تس‌ولفر بر «نمک افعی فرّار» خودالهام گرفت و کتاب *Hippocrates chimicus* («*شیمی بقراط*») را نوشت، که مشهورتر از هر کتابی بود که تس‌ولفر تا آن موقع نوشته بود. هیأت آوکسبورک شانزده سال پس از مرگ تس‌ولفر چندان برانگیخته شد که، به یاد او، کتاب «*فهرست بزرگ دارویی*» را به صورت «نو شده و افزوده شده» چاپ کرد.

تس‌ولفر، چنان که لوکاس اشروْک در مقدمهٔ «*فهرست دارویی*» نو شده اعلام می‌کند و باز چنان که بر خوانندگان این کتابها آشکار است، در واقع شخصی نامتعادل بود. در مورد دستورالعمل مندرج در «*فهرست دارویی*» برای تهیهٔ «آب اوْکسید سرب» (aqua lithargyri)ازراه تقطیر، کلمهٔ «ابلهانه» را بکار برد، که نمونه‌ای از اظهار نظر او بود. اما به نظر می‌رسد که اشتباه تس‌ولفر فقط در انتخاب کلمه بوده باشد، زیرا این دستورالعمل در چاپ جدید «*فهرست دارویی*» نیست. اما تاشنیوس از آن رو خشمگین بود که «اصلاح‌طلب» (نامی که به تس‌ولفر داده بود) او را، در شرح بر دستورالعمل مندرج در «*فهرست دارویی*» برای تهیهٔ نمک افعی، «دغل» خوانده بود. اما تاشنیوس بعداً اقرار کرد که در این اظهار نظر حقیقتی وجود دارد، زیرا هرچند شخصاً تس‌ولفر را در تهیهٔ نمک راهنمایی کرده بود، اما این کار «به طور مجازی» صورت گرفته بود، و احساس می‌کرد که بهتر آن است که نسخه افشا نشود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار تس‌ولفر عبارتند از *Animadversiones in Pharmacopoeia Augustana* (وین، ۱۶۵۲) و *Pharmacopoeia regia* (وین، ۱۶۵۲).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گفته شده است که کسی بر مرگ تس‌ولفر سوگواری نکرد، و این وضع ظاهراً در فرهنگهای زندگینامگی ملی معیار آلمانی و اتریشی ـ که در آنها نامی از او برده نشده ـ منعکس است. گزارش مختصر ک. گ. یوْشر در *Allgemeines Gelehrten- Lexicon*، چهارم (لایپ‌تسیش، ۱۷۵۱)، ۲۱۴۱، به صورت منبع اغلب گزارشهای بعدی در آمده است. *A History of Chemistry*، از ج. ر. پارتینگتن، دوم (لندن، ۱۹۶۱)، ۲۹۲، ۲۹۶-۲۹۷، دربارهٔ شیمیِ تس‌ولفر مختصر مطلبی دارد.



**نویسنده:** R.P. Multhauf

**مترجم:** محمدحسین آریا




## تسوْلنر، یوْهان کارل فریدریش [yohān kārl fridriç tsölner]

Johann Karl Friedrich Zöllner

(ت. برلین، آلمان، ۱۷ آبان ۱۲۱۳/ ۸ نوامبر ۱۸۳۴؛ و. لایپ‌تسیش [لایپزیک]، آلمان، ۵ اردیبهشت ۱۲۶۱/ ۲۵ آوریل ۱۸۸۲)، *اخترفیزیک*.

پدر تسوْلنر الگوساز و بعداً متخصص چاپ روی پارچه‌های پنبه‌ای بود. هرچند تسوْلنر در شانزده سالگی برای ساختن ابزار و آلات و اجرای آزمایشها استعداد نمایانی از خود بروز داده بود، مرگ پدر (۱۲۳۲) ناگزیرش ساخت که ادارهٔ کارخانهٔ او را برعهده گیرد. اما از نظر خلق‌وخو با کسب و کار و بازرگانی سازگاری نداشت؛ و کوتاه زمانی پس از پذیرش آن مقام، آن را رها کرد و تحصیل را از سر گرفت. لیکن در امتحان نهایی دبیرستان، به سبب نمره‌های ضعیفش در زبان، مردود شد. در ۱۲۳۴ تحصیل فیزیک و علوم دیگر را در دانشگاه برلین آغاز کرد؛ ه. گ. (← ) ماگنوس و ه. و. (← ) دوْوه از جملهٔ معلمان وی در آن دانشگاه بودند. تسوْلنر هنگامی که هنوز دانشجو بود مقالهٔ «پژوهشهای نورسنجی» را در *Annalen der Physik und Chemie* («*سالنامهٔ*

تسوْلنر

فیزیک و شیمی» (←) پوگندوْرف انتشار داد. او در راه ابداع و توسعهٔ موتورهای برقی نیز کار کرد؛ اما، با توجه به موفقیت زیادی که بعدها در این زمینه نصیب ورنر فوْن (←) زیمنس گردید، معلوم شد که کوششهای تسوْلنر از اهمیت چندانی برخوردار نیست.

تسوْلنر رصدخانهٔ خصوصی کوچکی در برج کارخانهٔ پدرش در شوْن‌وایده (اکنون بخشی از برلین) برپا کرد، و بدین ترتیب توانست نظرهای خود در مورد نورسنجی اجرام آسمانی را بیازماید. در ۱۲۳۶ به بازل رفت، و در آنجا گ. هـ. (←) ویدمان از جملهٔ معلمان او بود. در ۱۲۳۸ به مناسبت اثری که در مسائل نورسنجی زیر عنوان «پژوهشهای نورسنجی، بخصوص دربارهٔ افزایش نور سیمهای پلاتین ملتهب پیل برقی» انتشار داد درجهٔ دکتری دریافت کرد.

تسوْلنر، با بهره‌گیری از رصدی اتفاقی که در بازل انجام داده بود، نورسنج اختری را اختراع کرد که در کارگاه نورشناختی و مکانیکی کِرن در آراو ساخته شد. (تصویر ذیل اصلی را که ابزار بر مبنای آن عمل می‌کند نشان می‌دهد.) او، با استفاده از این ابزار، به پژوهش درباهٔ مسائل بنیادین نورسنجی پرداخت، مقایسه‌هائی انتقادی در مورد نورسنجهای دیگر بعمل آورد، و دیری نگذشت که مجموعهٔ کلانی از مواد و مطالب گردآورد. تسوْلنر، به توصیهٔ (←) میچرلیش و ویدمان، تصمیم گرفت برای جایزه‌ای که از طرف فرهنگستان علومِ وین اعطا می‌شد به رقابت برخیزد. هیأت داوران دریافت که تسوْلنر درخشندگی تعداد لازم از ستاره‌ها را که برای کسب جایزه کافی باشد اندازه نگرفته است. (معلوم شد که دو مقالهٔ دیگری هم که تقدیم شده بود شایستهٔ جایزه نیستند، و بدین ترتیب جایزه به هیچ‌کس اعطا نشد.) مقالهٔ تسوْلنر، که او در ۱۲۴۰ منتشر کرد، متنی اصیل در علم اخترفیزیک است. نورسنجی که در این مقاله توصیف شده بود بر همهٔ نورسنجهای پیشین برتری بسیار داشت و، به صورتی اندکی تغییر یافته، کاربرد وسیعی پیدا کرد. رصدخانهٔ پوْتسدام به منظور کسب یافته‌های فوق‌العاده دقیق برای کتاب خود به نام *Photometrische Durchmusterung des nördlichen Himmels* («*پژوهش نورسنجی در آسمان شمالی*»)، که چاپ آن به پیشنهاد تسوْلنر آغاز گردید، از این نورسنج استفاده کرد.

در ۱۲۴۱ تسوْلنر به لایپ‌تسیش نقل مکان کرد و کتاب *Photometrische Studien mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper* («*پژوهشهای نورسنجی با توجه خاص به ماهیّت فیزیکی اجرام آسمانی*»، ۱۸۶۵)، که رسالهٔ مدرّسی او به نام «نظریهٔ شدت نور نسبی هلالهای ماه» را در بر دارد، بچاپ رسانید. با انتصاب او به سمت استاد در دانشگاه لایپ‌تسیش در ۱۲۴۵، موقعیت مالی او به قدر کافی بهبود یافت که بتواند پژوهشهای تجربی مهم را از سر گیرد.

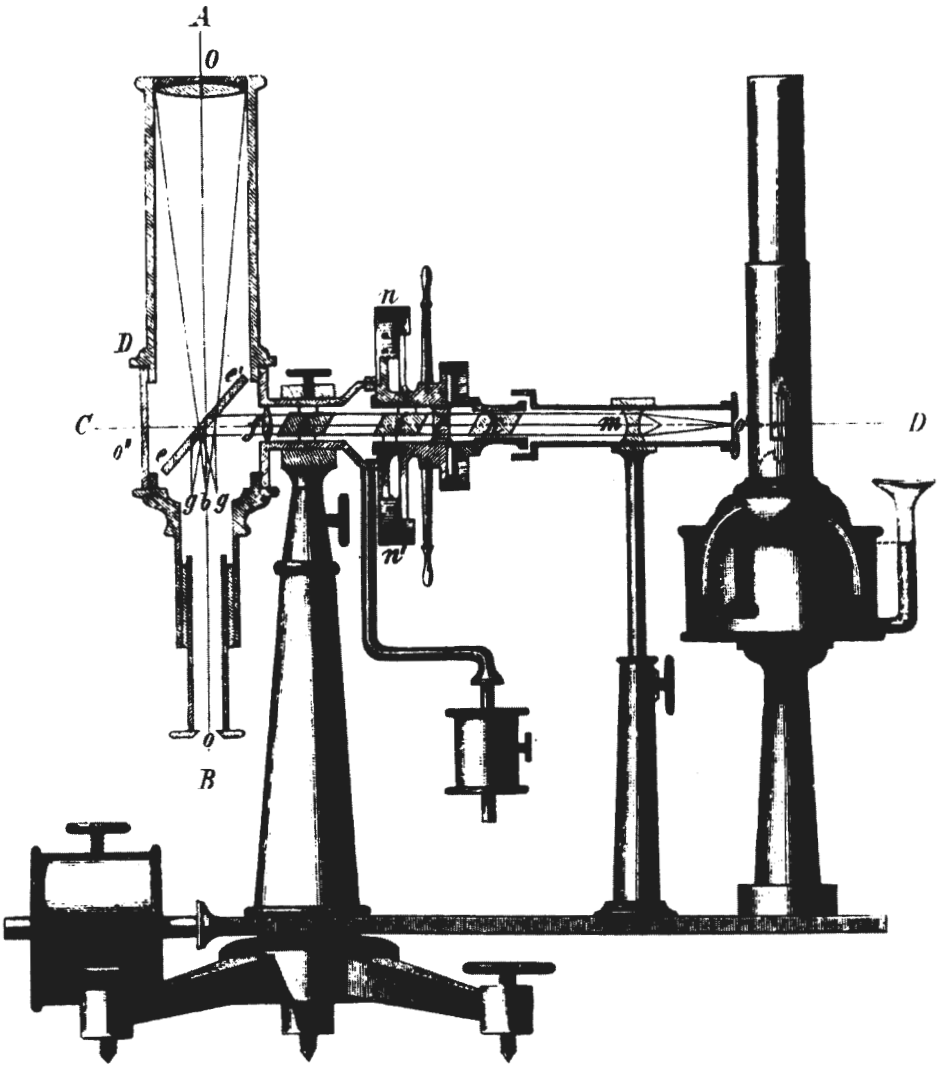
از جملهٔ کارهای عمدهٔ تسوْلنر طراحی طیف‌نمای برگشتی (۱۲۴۸)، یعنی ابزار دیگری بود که هوشمندی او را در کارهای آزمایشی ثابت می‌کرد. این ابزار بر پایهٔ اصل خورشیدسنج (heliometer) استوار است: دو تیغهٔ نور از طریق دو دستگاه منشور مستقیم‌نگر هدایت می‌شوند؛ این دستگاهها طوری تنظیم شده‌اند که پراکنش نور در آنها در امتدادهائی که متقابلاً عکس یکدیگرند صورت می‌گیرد. تسوْلنر بر آن شد که به کمک این ابزار دقّت اندازه‌گیریهای تغییرات (←) دوْپلر در طیفهای اشیائی را که سرعتهائی دارند که از مؤلّفهٔ شعاعی بالائی برخوردارند بهبود بخشد. هرمان (←) فوْگل از این وسیله برای تعیین سرعت دَوَرانی خط استوای خورشید استفاده کرد. بعدها، با رواج روشهای دقیقتر، طیف‌نمای برگشتی اهمیتش را از دست داد.

ابزار مهم دیگری که تسوْلنر طراحی کرد آونگ افقی است که به صورت اصلاح شده‌اش کاربرد گسترده‌ای در پژوهشهای زمینفیزیکی داشت. تسوْلنر، با الهام از کوششهای (←) یانسن و (←) لاک‌یر در رصد زبانه‌های خورشید، نخستین روشی را ابداع کرد که این پدیده‌ها را بآسانی قابل مطالعه ساخت. این اختراعات، که تسوْلنر را به صورت پیشگامی در علم اخترفیزیک در آوردند، عضویت فرهنگستان علوم زاکسن [ساکسوْنی] در لایپ‌تسیش را نصیب او کردند.

تسوْلنر پژوهشهای گسترده‌ای هم در مسائل نظری انجام داد، از جمله در نظریهٔ خورشیدی، لکه‌های خورشید، دَوَران خورشید، و معمای (←) اوْلبر. یک نتیجهٔ این تحقیقات نظری، که برای پیشبرد طیف‌بینی (اسپکتروْسکوْپی) از اهمیت خاصی برخوردار بود، مقاله‌ای بود باعنوان «دربارهٔ تأثیر چگالی و دما بر گازهای ملتهب طیف» (۱۲۴۹). نظریهٔ تسوْلنر در مورد ستارگان دنباله‌دار نیز دارای اهمیت بسیار بود؛ او در این نظریه بدرستی فرض کرد که با نزدیک شدن ستارهٔ دنباله‌دار به خورشید بتدریج عناصر هستهٔ آن تبخیر می‌شود. علاوه بر این، کتاب مربوط به ستارگان دنباله‌دار حاوی گنجینه‌ای از اظهار نظرهائی نافذ دربارهٔ موضوعی است که با عنوان فرعی *Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntnis* («*خدماتی به تاریخ و نظریهٔ شناخت*» نامگذاری شده است. این بخش از کتاب به سبب تعدادی از شروح انتقادی و نظرهائی که دست‌کم بعضی از آنها جنبهٔ ابتکاری دارد قابل توجه است. تسوْلنر، با حمله به سوء استفاده‌هائی که از حرفهٔ علمی زمان او می‌شد، با حرارت زیاد تفرعن دانشمندان را به باد سرزنش گرفت، گرایش به پیش گرفتن زندگی علمی را استهزا کرد، و مدعی شد که این عیبها برای پیشرفت علم زیان‌آورند.

تسوْلنر این مجادله را در آثاری از قبیل *Das deutsche Volk und seine Professoren. Eine Sammlung von Citaten ohne Kommentar* («*مردم آلمان و استادانشان. مجموعه‌ای از نقل قولها بدون اظهار نظر*»، لایپ‌تسیش، ۱۸۸۰) ادامه داد. جامعهٔ علمی با حملات متقابل واکنش نشان داد، و دورهٔ طولانی مجادلاتی آغاز شد که تسوْلنر را به انزوای هرچه بیشتری کشانید. اما، طنز بیش از حد و برخورد نسبتاً تعصب‌آلودی که تسوْلنر در پیش گرفته بود فقط تاحدی جزئی در این انزوا تأثیر داشت. در ۱۲۵۴ تسوْلنر ویلیام (←) کروکس را در لندن ملاقات کرده و تحقیق موسّعی دربارهٔ روح‌گرایی (spiritualism) را، که وی در نهایت به آن پیوست، آغاز نموده بود. در سالهای بعد برخی از دانشمندان در نسبت دادن نظریات تسوْلنر به

تسوْلنر




**شکل ۱.** اصلی که نورسنج اختری تسوْلنر بر اساس آن عمل می‌کند. *AB*، محور تلسکوْپ؛ *CD*، محور تنظیم دوربین برای ایجاد ستارهٔ مصنوعی؛ *m*، عدسی هر دو سوکاو؛ *k*، منشور نیکوْل؛ *l*، بلور دید؛ *k* و *i*، منشورهای نیکوْل؛ *f*، عدسی محدب؛ *eé*، صفحهٔ شیشه‌ای؛ *F*، چراغ نفتی؛ *O*، عدسی شیئی؛ *o*، عدسی چشمی؛ *b*، تصویر ستاره؛ *gg*، تصویر ستارهٔ مصنوعی. مأخذ: *Die Photometrie der Gestirne* («نورسنجی‌اجرام فلکی»)، از گ. مولر (لایپ‌تسیش، ۱۸۹۷)، ۲۴۷.

نوعی بیماری روانی که پیوسته وخیم‌تر می‌شد تردید روا ندانستند. حتی دوستان همدل، نظیر اوْتوْ (←) اشتروْوه، از سرسپردگی او به این آیین به‌وحشت افتادند، و و. (←) فوْرستر این تغییر در زندگی او را هم قابل ملاحظه و هم دردناک توصیف کرد. لیکن تسوْلنر از انصراف از تعقیب اندیشه‌های غیرعلمیش سرباز زد؛ و در استدلالهای فرضی خود در موردوجود «جهانی متعالی» تکیه‌گاهی برای الهیات می‌دید. در سالهای آخر عمر آثار چندانی که از ارزش و اهمیت علمی برخوردار باشند بوجود نیاورد. او هنگام آماده کردن پیشگفتاری بر چاپ سوم کتابش دربارهٔ ستارگان دنباله‌دار- احتمالاً در اثر گسیختن رگهای مغز- درگذشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از آثار اصلی تسوْلنر در *Zöllner*، از ف. کوْربر، ۱۰۶-۱۰۷ (پایین) موجود است. از مقاله‌های تسوْلنر در *AsNac* در کتاب *Generalregister der Bände 41-80 der Astronomischen Nachric hten*، ویراستهٔ ه. کوْبوْلت (کیل، ۱۹۳۸)، ستون ۱۱۸؛ و در

*Generalregister der Bände 81-120 der Astronomischen Nachrichten*، ویراستهٔ آ. کروگر (کیل، ۱۸۹۱)، ستون ۱۳۲، یاد شده است. تسوْلنر مهمترین آثار کوتاهش را در اثری با عنوان *Wissenschaftliche Abhandlungen*، ۴ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۸-۱۸۸۱)، جمع‌آوری کرده است.

**دوم. خوانندنیهای فرعی.** ← *Lebenserinnerungen und Lebenshoffnungen* از و. فوْرستر (برلین، ۱۹۱۱)، ۹۵-۹۸؛ «Karl Friedrich Zöllner und die 'Potsdamer Durchmusterung'»، از د. ب. هرمان، در *Ste*، ۵۰ (۱۹۷۴)، ۱۷۰-۱۸۰؛ و «Ein eigenhändiger Lebenslauf von Karl Friedrich Zöllner aus dem Jahre 1864»، در *MASB*، ۹۷ (۱۹۷۴)؛ «Zöllner»، از ر. کنوْت، در *Allgemeine deutsche Biographie*، چهل و پنجم (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)، ۴۲۶-۴۲۸؛ *Karl Friedrich Zöllner*، از ف. کوْربر (برلین، ۱۸۹۹)، شمارهٔ ۵۳ مجموعهٔ نوشته‌های عام‌فهم، از انتشارات انجمن اخترشناسی برلین؛ «Todes-Anzeig»، از ش. (احتمالاً و. شاینر)، در *AsNac*، ۱۰۲ (۱۸۸۲)، ستونهای ۱۷۵-۱۷۶؛ و *Friedrich Zöllner. Ein Vortrag mit Zöllners Bild und Handschrift*، از م. ویرت (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۲).

**نویسنده:** Dieter B. Herrmann

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## تسوْیتن، هیرونوموس گیورگ [hieronumus giorg tsoyten] Hieronymus Georg Zeuthen

(ت. گریمستروپ، غرب جاتلند [یولان]، دانمارک، ۲۶ بهمن ۱۲۱۸ / ۱۵ فوریهٔ ۱۸۳۹؛ و. کوْپنهاگن، دانمارک، ۱۶ دی ۱۲۹۹ / ۶ ژانویهٔ ۱۹۲۰)، *ریاضیات، مکانیک، تاریخ ریاضیات*.

تسوْیتن، که پدرش کشیش بود، تحصیلات ابتدایی خود را در گریمستروپ گذراند و در ده سالگی در شهر سوْروْ، که پدرش به آنجا منتقل شده بود، وارد دبیرستان شد. از ۱۲۳۶ تا ۱۲۴۱، در دانشگاه کوْپنهاگن به تحصیل در ریاضیات محض و کاربردی پرداخت. پس از گذراندن امتحان فوق‌لیسانس، در ۱۲۴۲ با دریافت کمک هزینهٔ تحصیلی به پاریس رفت تا نزد (←) شال به تحصیل ادامه دهد. پس از آشنایی با نوشته‌های شال، در آثار خود در زمینهٔ روشهای شمارشی در هندسه و همچنین در تحقیقاتی که دربارهٔ تاریخ ریاضیات کرد از روش وی پیروی کرد.

تسوْیتن روشهای شمارشی در هندسه («هندسهٔ اعداد») را زمینهٔ پرباری برای تحقیقات یافت. نخستین کار وی در این موضوع، پایاننامهٔ دکتریش در دانشگاه کوْپنهاگن بود باعنوان *Nyt Bidrag til Laeren om Nouvells annales de mathematiques* (۱۸۶۵) که در نشریهٔ *System af Keglesnit* («*سالنامهٔ جدید ریاضیات*»، دورهٔ دوم، ۵ [۱۸۶۶]) نیز به زبان فرانسوی با عنوان «روش جدید برای تعیین خصوصیات دستگاه مخروطات» بچاپ رسید. در این اثر، تسوْیتن در مورد مشخصات دستگاههای مخروطی دقیقاً از نظریهٔ شال پیروی نمود ولی



دیدگاههای جدیدی نیز عرضه کرد: او، در مورد دستگاههای مقدماتیِ تحت بررسی، ابتدا برای مخروطهای نقطه‌ای یا خطی اعدادی را معیّن کرد تا از آنها برای تعیین مشخصات دستگاهها استفاده کند. آرثر (←) کیلی بحث مُشبعی از رابطه‌های موجود در این میان و همچنین شرحی از کلیّت این نظریه را در مقالهٔ «دربارهٔ منحنیهائی که در شرایط خاصی صدق می‌کنند» بچاپ رساند [*Philosophical Transactions of the Royal Society* («*صورت جلسه‌های فلسفی انجمن سلطنتی*»، شمارهٔ ۱۵۸، ۱۸۶۸)، ۷۵-۱۴۳].

ده سال نخستِ فعالیت علمی تسوْیتن تماماً به روشهای شمارشی در هندسه اختصاص یافت، و آثارش در نشریهٔ *Tidsskrift for Mathematik*، که خود او از ۱۲۵۰ تا ۱۲۶۸ سردبیرش بود، بچاپ می‌رسید؛ برای *Mathematische Annalen* («*سالنامهٔ ریاضی*») و دیگر مجله‌های علمی اروپا نیز مقالاتی می‌نوشت. خلاصه‌ای از این آثار در *Lehrbuch der abzählenden Methoden der Geometrie* («*کتاب درسی روشهای شمارشی هندسه*»، ۱۹۱۴) معرفی شد؛ و او به عنوان کارشناسی بزرگ در این زمینه برای نگارش «شرح دانشنامگی در مورد روشهای شمارشی» برای *Encyklopädie der mathematischen Wissenchaften* («*دانشنامهٔ علوم ریاضی*»، سوم، بخش دوّم [۱۹۰۵]، ۲۵۷-۳۱۲) برگزیده شد.

تسوْیتن در سال ۱۲۵۰ استادیار و در ۱۲۶۵ استاد دانشگاه کوْپنهاگن شد، و تا آخر عمر در همان جا ماند، و از سال ۱۲۷۵ با سمت رئیس دانشگاه انجام وظیفه کرد. ضمن تدریس در دانشگاه، در مدرسهٔ عالی پوْلی‌تکنیک که در نزدیکی دانشگاه واقع بود نیز به تعلیم پرداخت، و چند سال دبیر «فرهنگستان سلطنتی علوم دانمارک» بود.

پس از ۱۲۵۴، تسوْیتن، علاوه بر تدریس، به نگارش آثاری در بارهٔ مکانیک، هندسه، و تاریخ ریاضیات پرداخت. او در نخستین اثر عمدهٔ خود در این زمینه، «Kegelsnitaeren in Oltiden» (۱۲۶۴)، نظریهٔ قطوع مخروطی (←) آپوْلوْنیوسِ پرگایی را تفسیر کرد، و در آن نشان داد که آپوْلوْنیوس در بدست آوردنِ خواص مخروطها از مختصات مایل استفاده کرده است. وی، در این اثر، بوجود آوردن تصویریِ مخروطها از دو دسته خطوط متقارب را نیز پیدا کرد.

تسوْیتن، در اثر دوم و گسترده‌تر خود (۱۲۷۵)، سیر تکامل ریاضیات تا قرون وسطیٰ را ردیابی کرد و به نشان دادن تأثیر و نفوذ سُنن یونانی، که توسط عربان به ریاضیات قرون وسطیٰ انتقال یافته بود، و نیز بازیابی آثار اصلی پرداخت. او تحقیقات تاریخیش را در *Geschiche der Mathematik in 16. und 17. Jahrhndert* («*تاریخ ریاضیات در قرنهای شانزدهم و هفدهم*»، ۱۹۰۳) دنبال گرفت، که بخش بزرگی از آن به (←) دکارت و (←) ویئت، نه تنها در خصوص جبر و هندسهٔ تحلیلی بلکه دربارهٔ تاریخ تحلیل ریاضی، اختصاص داشت، و خود تسوْیتن مسیر تکامل این رشتهٔ اخیر را از آغاز تا (←) نیوتن و (←) لایب‌نیتس ردیابی کرد. وی بر اهمیت آثار (←) بَروْ در پیدایش این رشتهٔ علمی نیز تأکید نمود.

هر چند تسوْیتن در این نوشته‌ها بالطبع از یافته‌ها و اشاره‌های نویسندگان دیگر استفاده می‌کرد، ولی نتایجش در اصل برپایهٔ مطالعهٔ دقیق متونِ اصلی استوار بود. افزون بر این، سعی‌می‌کرد که طرز تفکر خود را با صورتهای قدیمی ریاضیات هماهنگ سازد تا بتواند ارزش منابع و روشهای موجود دوره‌های گذشته را ارزیابی کند. اگرچه از او انتقاد شده است که جزئیات کاملی دربارهٔ منابع خود عرضه نکرده است، ولی اکثراً تصدیق می‌کنند که تسوْیتن برجسته‌ترین تاریخ‌نگار ریاضیات زمان خود، و شاید بالاتر از مؤریتس (←) کانتوْر و زیکمونت (←) گونتر، است.

تسوْیتن نگرشی شهودی داشت: پیوسته تلاش می‌کرد به مفهوم جامعی دست یابد که در برگیرندهٔ جزئیاتِ موضوعِ تحتِ بررسی باشد و روشی برای درک اهمیت آنها بدست بدهد. این شیوهٔ کار تحقیقات تاریخی وی را در کنار آثارش در مورد روشهای شمارشی در هندسه مشخص می‌کرد.

در هفتادمین سالگرد تولدش، «یادنامه»ای نگاشتهٔ چند نویسنده به او اهدا شد و به افتخار هشتادمین سالگرد تولدش تصویرش را روی مدالی ضرب کردند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از ۱۶۱ نوشتهٔ منتشر شدهٔ تسوْیتن در «Hieronymus Georg Zeuthen»، از م. نوْتر (← پایین)، ۱۵-۲۳، موجود است. از جملهٔ مهمترین تکنگاشتهای او اینها هستند: *Grudriss einer elementargeometrischen Kegelschnittslehre* (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۲)؛ «Kegelsnitlaeren in Oltiden»، که *KDVS*، دورهٔ ششم، **۳**، شمارهٔ ۱ (۱۸۸۵)، ۱-۳۱۹، است؛ چاپ دوم به همت ا. نوْیگباوئر (کوْپنهاگن، ۱۹۴۹)؛ ترجمهٔ آلمانی به قلم ر. فیشر-بتسوْن باعنوان *Die Lehre von den Kegelschnitten im Altertum* (کوْپنهاگن، ۱۸۸۶)؛ چاپ دوم به همت ی. ا. هوْفمان (هیلدسهایم، ۱۹۶۶)؛ *Forelaesning over Mathematikens Historie: Oldtig i Middelalder* (کوْپنهاگن، ۱۸۹۳)، ترجمهٔ آلمانی با عنوان *Geschichte der Mathematik im Altertum und Mittelalter* (کوْپنهاگن، ۱۸۹۶)، ترجمهٔ فرانسوی به قلم ژ. ماسکار (پاریس، ۱۹۰۲)؛ *Geschichte der Mathematik im 16. und 17. Jahrhundert* (کوْپنهاگن، ۱۹۰۳)، نیز به آلمانی (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۳) و روسی (مسکو-لنینگراد، ۱۹۳۳)؛ و *Lehrbuch der abzählenden Methoden der Geometrie* (لایپ‌تسیش، برلین، ۱۹۱۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Hieronymus Georg Zeuthen»، از یوهانس یلمسلئو، در *MTid*، دورهٔ A (۱۹۳۹)، ۱-۱۰؛ و «Hieronymus Georg Zeuthen»، از ماکس نوْتر، در *MAn*، **۸۳** (۱۹۲۱)، ۱-۲۳. «Bericht über die allgemeine Theorie der höheren ebenen algebraischen Kurven»، از لوئیجی برتسوْلاری، در *Encyklopädie mathematischen Wissenschaften*، سوم، بخش ۲ (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۶)، ۳۱۳-۴۵۵، که دربر دارندهٔ اشاره‌های فراوان به‌کار و نتایج کار تسوْیتن است.



**نویسنده:** Karlheinz Haas

**مترجم:** داوود حاتمی




## تسویکی، فریتس [frits tsviki]

Fritz Zwicky

(ت. وارنا، بلغارستان، ۲۶ بهمن ۱۲۷۶/ ۱۴ فوریهٔ ۱۸۹۸؛ و. پسادینا، کالیفرنیا [کالیفرنیا]، ۱۹ بهمن ۱۳۵۲/ ۸ فوریهٔ ۱۹۷۴)، فیزیک، *اخترفیزیک*، موشک‌*سازی*.

فریتس تسویکی، که ستیزنده‌ای آتشین‌مزاج بود، شوقی وافر به پژوهش در پدیده‌های نامتعارف داشت، فراتر از حدّ و مرز نظریه‌های رایج می‌اندیشید، و برنامه‌های بلندپروازانه‌ای برای رصد کردن بر عهده گرفته بود. با اهمیت‌ترین کار وی در اخترفیزیک بود، که در آن زمینه پژوهش دربارهٔ اَبَرنواختران را پی‌نهاد و به تهیهٔ فهرستنامه‌های مهم کهکشانها نظم و هماهنگی بخشید.

تسویکی ــ که بزرگترین فرزند از سه فرزند فریدوْلین تسویکی، بازرگانی سویسی، و همسرِ چِک او، فرانسیسکا ورتسک تسویکی، بود ــ در شش سالگی برای تحصیل به ناحیهٔ آبا و اجدادی خود در گلاروسِ سویس فرستاده شد. در دورهٔ نوجوانی چنان خوب در درسهای علمی کار کرد که پدرش، به اصرار معلمانش، به او اجازه داد که در رشتهٔ مهندسی تعلیم یابد تا در رشتهٔ بازرگانی. در نتیجه، در ۱۲۹۳ به زوریخ رفت، و در آنجا نخست در دبیرستان و سپس در «مدرسهٔ عالی فنی فدرال سویس» تحصیل کرد. در نیمه راه تحصیل در «مدرسهٔ عالی...»، تسویکی با انتقال از رشتهٔ مهندسی مکانیک به ریاضیات استقلال ویژهٔ خود را به ظهور رسانید.

در ۱۲۹۹ تسویکی، که امتحانات رشته‌های فیزیک تجربی و ریاضیات را با موفقیت گذرانده، و رسالهٔ قابل قبولی برای هرمان (←) وایل دربارهٔ بازتاب در یک لایهٔ ناهمگن نوشته بود، گواهینامهٔ تدریس دریافت کرد. دو سال بعد با پایاننامه‌ای در مورد نظریهٔ بلورهای یوْنی، که زیر نظر پاول (←) شرر و پتر (←) دبیه نوشته شده بود، در فیزیک نظری از «مدرسهٔ عالی...» درجهٔ دکتری گرفت. تا اوایل تابستان ۱۳۰۴ در «مؤسسهٔ فیزیک دبیه» ماند، و آنگاه به عنوان عضو «هیأت آموزش بین‌المللی» به «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» رفت تا با رابرت ا. (←) میلیکن و پاول (←) اپستاین کار کند. از آن پس، با وجود وفاداری پایدارش به سویس و اقامتهای مکررش در آنجا، در اطراف پسادینا انجام وظیفه می‌کرد. از ۱۳۰۶ تا ۱۳۴۷ عضو هیأت علمی «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا»، از ۱۳۲۲ تا ۱۳۴۰ مدیر پژوهش و سپس مشاور پژوهشی در ادارهٔ «مهندسی آئروْجت» در پسادینا، و از ۱۳۲۷ اخترشناس رصدخانه‌های ماونت ویلسن و پالوْمار بود.

تسویکی دوبار ازدواج کرد. در ۵ فروردین ۱۳۱۱ با دارثی ورنن گیتس، که پدرش مدتهای دراز سناتوْر ایالت کلیفارنیا بود، پیوند زناشویی بست؛ آن دو در ۱۳۲۰ از یکدیگر جدا شدند. در ۲۲ مهر ۱۳۲۶ آنا مارگاریتا تسورشر را، که پدرش یکی از هتلداران نامدار شهر برن بود، به همسری برگزید. از همسر دومش صاحب سه دختر شد. تسویکی از کوه‌نوردی لذت می‌بُرد و بارها اولین کسی بود که به قلّه‌های آلپ رسید. او به فعالیتهای نیکوکارانه نیز وقت زیادی اختصاص می‌داد، بخصوص

به بازسازی کتابخانه‌های علمی که در جنگ جهانی دوم ویران شده بودند یاری رسانید و در برنامهٔ «بنیاد پستالوْتسی امریکا» در زمینهٔ کمک به یتیم‌خانه‌ها شرکت داشت.

تسویکی، در دههٔ پس از دریافت درجهٔ دکتری، عمدتاً بر سر معادله‌های حالت برای گازها، مایعات، و جامدات کار کرد. لیکن مقاله‌هائی که دربارهٔ موضوعاتی چون گرمای ویژهٔ برفکافه‌ها و اثرهای جمعی در بلورهای ناقص نوشت توجه چندانی را جلب نکرد. در این میان، با الهام از پژوهش میلیکن در مورد پرتوهای کیهانی، کشف ادوین پ. (← هابل در زمینهٔ رابطهٔ فاصله‌ـگرایش به سرخی، و توفیق جوْرج ا. (← هیل در فراهم آوردن وجوهی برای تهیهٔ یک دوربین (تلسکوْپ) پنج متری در ماونت پالوْمار، تسویکی به اندیشیدن دربارهٔ مسائل اخترفیزیکی پرداخت. در ۱۳۰۷ معتقد شد که تمامی زنجیرهٔ واکنشهائی که تابش را به کهکشانها ربط می‌دهند باید در هنگام تجزیه و تحلیل این اصل موضوع که جهان هستی در حالت تعادل ترموْدینامیکی است مورد توجه قرار گیرند. سال بعد، پیش از آن که آرثر ا. (← ادینگتن و دیگران استفاده از رابطهٔ هابل را برای اثبات این نکته آغاز کنند که جهان در حال انبساط است، تسویکی به اظهار این نظر پرداخت که نور کهکشانهای دوردست در اثر گرانش به سرخی می‌گراید. وِ در ۱۳۱۲ او و والتر (← باده، که در ۱۳۱۰ به جمع کارکنان ماونت ویلسن پیوسته بود، تدریس اخترفیزیک در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» را آغاز کردند. این امر به تسویکی امکان داد که تبحّر منظم و اصولی‌تری در این زمینه کسب کند.

تسویکی و باده ظاهراً در اثر علاقهٔ مستمری که تسویکی به رابطهٔ هابل داشت به بررسی این نکته هدایت شدند که آیا می‌توان از نواخترانِ فوق‌العاده روشن ــ که ک. لوندمارک در سال ۱۲۹۸ آنها را از نواختران عادی متمایز کرده بود ــ به عنوان شاخصهای مسافت برای کهکشانهای بسیار دور استفاده کرد. در پاییز ۱۳۱۲ آنان، که هم این اندیشه و هم علاقهٔ تسویکی به منشأ پرتوهای کیهانی را دنبال می‌کردند، نتیجه گرفتند که این نواختران روشن، که آنها را «اَبَرنواختر» می‌نامیدند، از اهمیت ذاتیِ فراوان برخوردارند. آنان اظهار عقیده کردند، که اَبَرنواختران هر هزار سال یک بار در کهکشانهائی خاص پدید می‌آیند؛ از تبدیل ستاره‌های عادی به «ستاره‌های نوْترونی» خبر می‌دهند؛ و پرتوهای کیهانی را موجب می‌شوند. تسویکی به این تفکرات ادامه داد و در جستجوی اَبَرنواختران در خوشهٔ کهکشانی [صورت فلکی] سنبله، با دوربین وِلسَک، که عدسی آن ۸٫۲۵ سانتیمتر بود، به رصد پرداخت. او، که از ابزار و وسایل حقیر خود به تنگ آمده بود، «شورای رصدخانهٔ مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» را متقاعد کرد که یک تلسکوْپِ بزرگ میدان چهل و پنج سانتیمتری اشمیت را در پالوْمار نصب کند.

در زمستان ۱۳۱۴، پیش از آن که کار نصب تلسکوْپ اشمیت انجام پذیرد، هابل و ج. مور بر تسویکی سبقت گرفتند و، با استفاده از یک دوربین شکستی بیست و پنج سانتیمتری در ماونت ویلسن، اَبَرنواختری را در یکی از کهکشانهای سنبله یافتند. یک سال بعد، تسویکی، به عنوان نخستین راصدی که در پالوْمار کار می‌کرد، شروع به یافتن اَبَرنواختران کرد. در عرض چند سال بعد، او، باده، و رودوْلف مینکوْفسکی از نخستین دوازده نواختر تسویکی استفاده کردند تا درجهٔ ندرت وقوع، طیفها، و منحنیهای نوری آنها را تعیین کنند. پس از این جوش و خروش کار، تسویکی تا نیمهٔ دههٔ ۱۳۴۰ به بررسیهایش در زمینهٔ اَبَرنواختران بازنگشت تا آن که در این زمان حرکات موفقیت‌آمیزی را برای پیدا کردن اَبَرنواختران در سطح جهان آغاز کرد. سرانجام، در اواخر دههٔ ۱۳۴۰، عمدتاً از برکت وجود اخترشناسانِ رادیویی، در او رضایت خاطری پدید آمد چون می‌دید که فرضیه‌اش مبنی بر این که اَبَرنواختران به ستارگان نوْترونی می‌انجامند وارد جریان اصلی اخترشناسی شده است.

تسویکی، در ۱۳۱۶، در حالی که برای یافتن نخستین اَبَرنواختران خود می‌کوشید، برنامهٔ درازمدتی را برای فهرست کردن کهکشانها و خوشه‌های کهکشانها با تلسکوْپ اشمیت آغاز کرد. هدف وی گردآوردن اطلاعاتی بود که نه تنها جست وجوی او برای یافتن اَبَرنواختران را آسان کند بلکه محاسبه‌های آماری دربارهٔ میانگین جِرم کهکشانی را نیز امکان‌پذیر سازد. پس از جنگ، او و همکارانش اجرای این برنامه را ادامه دادند، و در نهایت فهرستنامه‌هائی از کهکشانها (۱۳۴۰-۱۳۴۷) و کهکشانهای متراکم (۱۳۵۰) تهیه کردند.

به رغم نگرش شکاکانه‌ای که اخترشناسان با آن به بیشتر تعابیر تسویکی نظر می‌کردند، پژوهش وی در زمینهٔ اَبَرنواختران و کهکشانها از چنان اهمیتی برخوردار بود که از او دعوت شد که در ۱۳۲۷ در کرسیِ هَلیِ دانشگاه آکسفرد سخنرانی کند و نشان طلای «انجمن سلطنتی اخترشناسی» در ۱۳۵۱ به او اعطا شد. در مجموعهٔ سخنرانیهای هَلیِ خود، از سنّت بحث کردن دربارهٔ پدیده‌ای آسمانی پیوند گسست، و در عوض بر روش «ریخت‌شناختی» خود و کاربردهای آن در اخترشناسی تکیه کرد. احتمال می‌رود که این مجموعهٔ سخنرانی به نظر اکثر شنوندگان تسویکی تقریباً غیرقابل فهم بوده باشد. اما نکتهٔ اساسی گفته‌های او ــ مبنی بر این که اخترشناسان در هنگام طراحی وسایل و تعبیر پدیده‌ها باید در ملحوظ داشتن همهٔ شقوق مصمّمتر باشند ــ بازتابی بود از نگرانی همیشگی وی در این باره که همکارانش در شیوه‌های کارشان سخت انعطاف ناپذیر بوده‌اند.

تسویکی، گذشته از پژوهشهای اخترشناختی، نقشی در تکامل پیشرانی جت و موشک‌سازی در جنگ جهانی دوم و پس از آن ایفا کرد. از قرار معلوم، وی در ایجاد مرکزی برای «بنگاه مهندسی آئروْجت» به تئودوْر فوْن (← کارمان کمک کرد؛ این بنگاه در ۱۳۲۱ تأسیس شد تا هم علاقهٔ نیروی نظامی به هواپیماهای جت و موشکها را برانگیزد و هم در خدمت این علاقه باشد. ارزشیابیهائی که از نحوهٔ کار او به عنوان مدیر پژوهش آئروْجت بعمل آمده، اگرچه مبهم است، نشان می‌دهد که وی فوق‌العاده پرتحرک و مبتکر بوده است. شاید آنچه از کار او در آئروْجت اهمیت بیشتری داشت مدیریت وی در سالهای ۱۳۲۴ و ۱۳۲۵ برای گروههای هماهنگ «نیروی هوایی ایالات متحد» بود که نخست به آلمان و سپس به ژاپوْن رفتند تا پژوهشهای جنگی در زمینهٔ پیشرانی جت را در این کشورها ارزیابی کنند و در مورد انتقال مؤثر و مفید بهترین دانش فنی

آنها به ایالات متحد یاری رسانند. در ۱۳۲۸ هَری ترومن با اعطای «نشان آزادی ریاست جمهوری» به تسویکی از این کار قدرشناسی کرد.

در زمستان ۱۳۲۴ تسویکی کوشید که در منطقهٔ وایت سندز، واقع در نیومکزیکوْ، برای پرتاب «شهابسنگهای مصنوعی» از یک تیرانداز ابتدایی V-۲ استفاده کند. دستگاهش کار نکرد، و چون کسانی که پژوهشهای مربوط به بالای جوّ را هماهنگ می‌کردند طرح تسویکی را چیزی بیش از یک طرح نمایشی نمی‌انگاشتند، او تا مهر ماه ۱۳۳۶ فرصت دیگری بدست نیاورد. در این زمان تسویکی، با پرتاب یکی از موشکهای تحقیقاتی نیروی هوایی ایالات متحد که پیش از «اسپوتنیک» طراحی شد اما دوازده روز بعد از آن به کار افتاد، دومین آزمایش را انجام داد. چنان که بارها اظهار کرده بود، اگر توفیق می‌یافت، ساچمه‌های ریز او نخستین اشیای بین سیّاره‌ای بودند که از زمین پرتاب می‌شدند. در سالهای بعد، حامی خستگی‌ناپذیر کاوشهای فضایی و حقوق مربوط به فضا بود، و سرانجام معاون «فرهنگستان بین‌المللی فضانوردی» شد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نخستین مقاله‌های اخترفیزیکی تسویکی عبارتند از: «On the Thermodynamic Equilibrium in the Universe»، در *PNAS*، **۱۴** (۱۹۲۸)، ۵۹۲-۵۹۷؛ و «On the Red Shift of Spectral Lines Through Interstellar Space»، *همان*، **۱۵** (۱۹۲۹)، ۷۷۳-۷۷۹. مهمترین مقاله‌های او در زمینهٔ اَبَرنواختران و ستارگان نوْترونی عبارتند از: «On Super-Novae» و «Cosmic Rays from Super-Novae»، *همان*، **۲۰** (۱۹۳۴)، ۲۵۴-۲۶۳، هر دو با همکاری والتر بادهٔ؛ «Photographic Light-Curves of the Two Supernovae in IC 4182 and NGC 1003»، در *AstJ*، **۸۸** (۱۹۳۸)، ۴۱۱-۴۲۱، با همکاری بادهٔ؛ «Types of Novae»، در *RMPh*، **۱۲** (۱۹۴۰)، ۶۶-۸۵؛ و «On the Frequency of Supernovae. II»، در *AstJ*، **۹۶** (۱۹۴۲)، ۲۸-۳۶. آثار انتشاریافتهٔ او در زمینهٔ کهکشانها بدین قرارند: «On the Masses of Nebulae and Clusters of Nebulae»، در *AstJ*، **۸۶** (۱۹۳۷)، ۲۱۷-۲۴۶؛ *Catalogue of the Galaxies and of Cluster of Galaxies*، با همکاری ا. هرتسوْک، پ. وایلد، و دیگران، ۶ جلد (پسادینا، ۱۹۶۱-۱۹۶۸)؛ و *Catalogue of Selected Compact Galaxies and of Post-Eruptive Galaxies*، با همکاری مارگریت آ. تسویکی (گوملیگن، سویس، ۱۹۷۱).

آثار تسویکی در روش‌شناسی بدین قرارند: «Morphological Astronomy»، در *Obs*، **۶۸** (۱۹۴۸)، ۱۲۱-۱۴۳؛ و *Morphological Astronomy* (برلین، ۱۹۵۷). نسخه‌ای از مقالهٔ او با عنوان «Report on Certain Phases of War Research in Germany» (اول اکتبر ۱۹۴۵) در بایگانی مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا محفوظ است. آموزنده‌ترین نوشته‌های زندگینامگی وی عبارتند از «Lebenslauf»، در پایانامهٔ او، باعنوان *Zur Theorie der heteropolaren Kristalle* (لایپ‌تسیش، ۱۹۲۲)، ۱۷؛ «Review of the Research on Supernovae»، در کتاب *Supernovae and Supernova Remnants*، ویراستهٔ کریستیانوْ ب. کوْسموْویچی (دوْردرخت و باستن، ۱۹۷۴)، ۱-۱۶؛ و «A Stone's Throw into the Universe: A Memoir»، در *Essays on the History of Rocketry and Astronautics*، جلد دوم نشریهٔ شمارهٔ ۲۰۱۴ مجمع مربوط به «ادارهٔ فضانوردی و تحقیقات فضایی» (واشینگتن، ۱۹۷۷)، ۳۲۵-۳۳۷.

فهرست کاملی از ۵۵۹ نوشتهٔ انتشاریافتهٔ تسویکی در کتابخانهٔ اخترفیزیکِ «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» موجود است. اوراق او، که مشتملند بر بیشتر از ۱۰۰۰۰ نامه به یا از تقریباً ۲۰۰۰ طرف مکاتبه، در کتابخانهٔ ملی، ۸۷۵۰ گلاروس، سویس، محفوظند. مواد و مطالبی که به عضویت تسویکی در «هیأت آموزش بین‌المللی» و به سالهای آغازینِ کار او در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» ارتباط دارند در مرکز بایگانی راکفلر، واقع در تَریتاون شمالی، نیویوْرک، موجودند. در بایگانی دانشگاه زوریخ مجموعهٔ جالب توجهی از اوراقی جای دارد که به تصمیم‌گیری در مورد اعطای کرسی سابق اروین اشرودینگر به تسویکی در سال ۱۳۲۷ مربوط می‌شود. برای آگاهی از منابع مربوط به پژوهشهای او و روابطش با همکارانِ «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» و رصدخانهٔ ماونت ویلسن، ← مقاله‌های میلیکن، فوْن کارمان، دوبریج، و گرینستاین در بایگانی «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا». نسخه‌ای از مصاحبهٔ تسویکی با ر. هال (۱۷ مهٔ ۱۹۷۱) نیز در آنجا است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← یک زندگینامهٔ مفید قدیمی مقاله‌ای است با عنوان «Zwicky, Fritz»، در *CBio*، **۱۴** (۱۹۵۳)، ۶۷۷-۶۷۸. برای آگاهی از ارزیابی کار اخترشناختی تسویکی به توسط ستیزنده‌ای دیگر، ← «Presidential Addresses on the Society's Awards»، از فرِد هوْیل، در *QJRAS*، **۱۳** (۱۹۷۲)، ۴۸۳-۴۸۴. بهترین سوکنامه‌ها عبارتند از: «Remembering Zwicky»، از جسی ل. گرینستاین و البرت ویلسن، در *ES*، **۳۷** (مارس-آوریل ۱۹۷۴)، ۱۵-۱۹؛ «A Special Kind of Astronomer»، از سیسیلیا پین‌گاپوْشکین، در *ST*، **۴۷** (۱۹۷۴)، ۳۱۱-۳۱۳؛ و «Fritz Zwicky»، از البرت ویلسن، در *QJRAS*، **۱۶** (۱۹۷۵)، ۱۰۶-۱۰۸. برای آگاهی یافتن به روابط تسویکی با شاگردانش در حدود سال ۱۳۰۹/ ۱۹۳۰، ← «Caltech's Perfect Student: Helmar Scieite»، در *ES*، **۳۷** (فوریهٔ ۱۹۷۴)، ۲۹-۳۱. برای آگاهی از نقش تسویکی در آثرِوْجت و تجدید نظر در کار موشک‌سازی آلمانیها، ← *The Wind and Beyond*، از تئوْدوْر فوْن کارمان (باستن، ۱۹۶۷). نخستین زندگینامهٔ مفصّل کتابی است با عنوان *Fritz Zwicky: Leben und Werk des Glarner Astrophysikers, Rakatenforschers und Morphologen (1898-1974)*، از رولانت مولر (گلاروس، سویس، ۱۹۸۶).



**نویسنده:** Karl Hufbauer

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## تسوْینر، گوستاف آنتوْن

[gustāf ānton tsoyner]

Gustav Anton Zeuner

(ت. کمنیتس [اکنون کارل مارکس اشتات]، آلمان، ۹ آذر ۱۲۰۷/ ۳۰ نوامبر ۱۸۲۸؛ و. درسدن، آلمان، ۲۵ مهر ۱۲۸۶/ ۱۷ اکتبر ۱۹۰۷)، *مهندسی مکانیک، گرماپویایی (ترمودینامیک)*.

تسوْینر، که فرزند یکی از سازندگان لوازم ظریف چوبی بود، به انجام یک دورهٔ کارآموزی در کسب و کار پدر پرداخت (۱۲۲۵). در مدرسهٔ بازرگانی محلی و در طی تحصیل خصوصی، زمینهٔ کافی برای ورود به مدرسهٔ معدن در فرایبرک زاکسن [ساکسوْنی] بدست آورد.

تسوْینر، در اثر همکاری نزدیک با یولیوس (←) وایسباخ، استاد مکانیک و ماشین‌ابزار معدنکاوی و مهندس برجستهٔ ئیدرولیک، به ریاضیات کاربردی و مهندسی مکانیک علاقه‌مند شد و تصمیم گرفت که کار تدریس پیش گیرد. تسوْینر در نخستین سالهای پس از فراغت از تحصیل (۱۲۳۰–۱۲۳۴)، به دلیل شرکت در شورشهای ۱۲۲۸ در درسدن، نتوانست شغل ثابتی در زاکسن زادگاه خود پیدا کند. در ۱۲۳۰ از پاریس دیدار کرد و در آنجا (←) پوْنسله و (←) رنیوْ را ملاقات نمود. او، که تحت تأثیر آونگ فوکوْ قرار گرفته بود، تحقیقی نظری دربارهٔ آن انجام داد، و دانشگاه لایپ‌تسیش [لایپزیک] در ۱۲۳۲ به پاس انجام چنین کاری درجهٔ دکتری به او اعطا کرد. در ۱۲۳۳ او، با همکاری وایسباخ و ک. ر. بوْرنمان، مجلهٔ مهم *Der Civil Ingenieur* («*مهندس راه و ساختمان*») را بنیاد نهاد، که او خود نخستین سردبیر (تا ۱۲۳۶) و مقاله‌نویس عمدهٔ آن بود.

در ۱۲۳۴، تسوْینر به سمت استاد مکانیک و نظریهٔ ماشینها و رئیس بخش مکانیک دارالفنون مرکزی در زوریخ منصوب شد. سالهای اقامتش در زوریخ پربارترین سالهای عمر او بود؛ از ۱۲۳۸ تا ۱۲۴۴ و از ۱۲۴۷ تا ۱۲۵۰ در مقام معاونت و از ۱۲۴۴ تا ۱۲۴۷ در مقام ریاست مؤسسه خدمت کرد، و به نگارش مهمترین آثار علمیِ خود پرداخت. در سالهای بعد تسوْینر به انجام وظایف اداری مشغول بود، یعنی از ۱۲۵۰ تا ۱۲۵۴ به عنوان مدیر مدرسهٔ معدن فرایبرک و از ۱۲۵۲ تا ۱۲۶۹ به عنوان مدیر مؤسسهٔ پوْلی‌تکنیک درسدن خدمت کرد. در ۱۲۶۹، پس از سازماندهی مجدّد مدرسه و تبدیل آن به یک مؤسسهٔ فنّاوری (تکنوْلوْژی)، از مقام اخیر کناره گرفت، و در ۱۲۷۶ از کار تدریس بازنشسته شد.

قدیمیترین نوشته‌های تسوْینر، که تأثیر وایسباخ را منعکس می‌ساختند، مربوط بودند به مسائل ئیدرولیک و توربینهای آبی، موضوعی که او در سالهای آخر عمر بار دیگر بدان بازگشته بود. لیکن بیشتر آثار وی به جنبه‌های نظری ماشین بخار اختصاص داشتند. در کتابی راجع به دنده‌های دریچهٔ ماشین‌بخار (۱۲۳۷) او طرز کاری ترسیمی در مورد حرکت دریچه پیشنهاد کرد که پس از اندک زمانی با عنوان «نمودار تسوْینر» پذیرش جهانی یافت؛ سایر تکنگاشتهای او به بحث دربارهٔ تزریق‌کننده‌های بخار و بی‌توازنیهای پویا در حرکت لوْکوْموْتیوها مربوط می‌شدند. در کتاب مهم او، که متن جامعی دربارهٔ گرماپویایی (ترموْدینامیک) بود (۱۸۶۰/۱۲۳۹)، نخستین ترکیب قانون اول و قانون دوم گرماپویایی که بتازگی تدوین شده بود و درک پیشرفته در مورد خصوصیات بخار (که از آزمایشهای رنیوْ سرچشمه می‌گرفت) در نظامی منسجم و منطقی عرضه شد. این کتاب، که از موفقیت بین‌المللی دیرپائی برخوردار بود، به سبب تأکیدش بر اصول نظری و به دلیل روش قیاسی خود ممتاز بود. اما به سبب آن که در مورد برخی از مسائل عملیِ مربوط به ماشین‌بخار حق‌مطلب را بجا نیاورده بود به باد انتقاد گرفته شد.

تسوْینر خدمات مبتکرانه‌ای در راه آمار ریاضی و ریاضیات بیمه نیز انجام داد؛ هنگامی که دانشجو بود در اثر پژوهشی راجع به نظامهای



بیمهٔ معدنچیان به رشتهٔ ریاضیات بیمه علاقه‌مند شده بود.

وی همواره به عنوان سخنران و معلمی با استعداد ستوده شده است. کارل فوْن (←) لینده و هانس (←) لوْرنتسِ مهندس و ویلهلم (←) رونْتگنِ فیزیکدان، که بر پایانامهٔ دکتریش (۱۲۴۸) نظارت می‌کرد، در زمرهٔ برجسته‌ترین شاگردان تسوْینر بودند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستهائی از آثار تسوْینر در پوْگندوْرف، دوم، ۱۴۰۷–۱۴۰۸؛ سوم، ۱۴۸۱–۱۴۸۲؛ چهارم، ۱۶۸۹؛ و پنجم، ۱۴۱۰، موجود است. کتابهایش عبارتند از *Die Schiebersteuerungen* (فرایبرک، ۱۸۵۸؛ چاپ ششم، لایپ‌تسیش، ۱۹۰۴)، که به همت ی. ف. کلاین با عنوان *Treatise on Valve Gears* (لندن–نیویوْرک، ۱۸۸۴) به انگلیسی ترجمه شد؛ همچنین آ. دیز و ا. مریژوْ آن را با عنوان *Traité des distributions par tiroir* (پاریس، ۱۸۶۹) به فرانسوی ترجمه کردند؛ *Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie* (فرایبرک، ۱۸۶۰؛ چاپ دوم، ۱۸۶۶)؛ چاپ سوم، به صورت مبسوط، با عنوان *Technische Thermodynamik*، ۲ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۷–۱۸۹۰؛ چاپ پنجم، ۱۹۰۵–۱۹۰۶)، که با عنوانهای زیر ترجمه شدند: *Théorie mécanique de la chaleur*، به قلم مؤریس آرنتال (پاریس، ۱۸۶۹) و *Technical Thermodynamics*، به قلم ی. ف. کلاین (نیویوْرک، ۱۹۰۷)؛ *Das Locomotiven- Blasrohr* (اشتوتگارت، ۱۸۶۳)؛ *Abhandlungen aus der mathematischen Statistik* (لایپ‌تسیش، ۱۸۶۹)؛ و *Vorlesungen über Theorie der Turbinen* (لایپ‌تسیش، ۱۸۹۹).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** اطلاعات زندگینامگی دربارهٔ تسوْینر را در آثار زیر، که به ترتیب تاریخ فهرست شده‌اند، می‌توان یافت: «Gustav Zeuner»، ا. اسلابی و دیگران، در *ZVDI*، **۵۱** (۱۹۰۷)، ۲۰۴۹–۲۰۵۰؛ «Gustav Zeuner»، از ر. مؤلیئر، *همان*، **۵۲** (۱۹۰۸)، ۱۲۲۱–۱۲۲۴؛ *Gustav Zeuner, sein Leben und Wirken*، از انتشارات اتحادیهٔ مهندسان آلمان (برلین، ۱۹۲۸)؛ و «Als junger Professor an die Hochschule berufen»، از گوستاف تسوْینر–اشنوْرف، در *NZZ*، شمارهٔ ۲۸۱۲ (۲۲ اکتبر ۱۹۵۵)؛ و «Röntgens Doktor-vater Zürich»، در *Technische Rundschau* (۱۹۵۸).

**نویسنده:** Otto Mayr

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## فوْن/ تسیتل، کارل آلفرت

[kārl ālfret fon tsitel]

Karl Alfred von Zittel

(**ت.** بالینگن، بادن، آلمان، ۳ مهر ۱۲۱۸/ ۲۵ سپتامبر ۱۸۳۹؛ **و.** مونیخ، آلمان، ۱۵ دی ۱۲۸۲/ ۵ ژانویهٔ ۱۹۰۴)، دیرین‌شناسی، *زمین‌شناسی*، *تاریخ زمین‌شناسی*.

تسیتل به عنوان معلم پیشرو دیرین‌شناسی در قرن نوزدهم و به عنوان تنها دانشنامه‌نویس این موضوع شناخته شده است. او کوچکترین

فرزند کارل تسیتل، کشیش پروتستان آزادی‌خواه و از لحاظ سیاسی فعالی بود، در محیطی که از نظر فکری برانگیزاننده بود رشد کرد. در دانشگاه هایدلبرک زیر نظر کارل تسزار فوْن (←) لئوْنهارتِ زمین‌شناس، یوْهان راینهارت بلومِ کانی‌شناس، و هاینریش گئوْرک (←) برونِ دیرین‌شناس به تحصیل پرداخت. در مغازه‌ای که نمونه‌های تاریخ طبیعی می‌فروخت نیز بی‌دستمزد کار می‌کرد. پس از سال ۱۲۳۹، قبل از آن که تحصیلاتش را در پاریس زیر نظر ادموْن اِبر تکمیل کند، به مدت سه ماه به اسکاندیناویا سفر کرد.

تسیتل در ۱۲۴۱ به وین، که در آن زمان مرکزی برای پژوهشهای زمین‌شناختی بود، نقل مکان کرد. ابتدا به عنوان داوطلب در مؤسسهٔ امپراتوری زمین‌شناسی بکار پرداخت و در نقشه‌برداری از دالماتسیا شرکت کرد. سال بعد به مدرّسی در دانشگاه وین، که ادوئارت (←) زوس تدریس در آنجا را آغاز کرده بود، نایل شد. تسیتل پیشنهاد کار در دانشگاه لمبرک (لوْوْ) را رد کرد تا به تحقیقاتش در زمینهٔ مجموعه‌های دیرین‌شناختی گستردهٔ وین ادامه دهد و نخستین آثارش را بوجود آورد. از ۱۲۴۲ تا ۱۲۴۵ استاد کانی‌شناسی، زمینساخت‌شناسی (geognosy)، و دیرین شناسی دانشکدهٔ فنی در کارلسروهه بود.

وی در ۱۲۴۵ در دانشگاه مونیخ، که به سبب مجموعه‌های دیرین‌شناختی فوق‌العاده غنی خود جاذبه‌ای داشت، مقامی را پذیرفت. او، به عنوان جانشین آلبرت (←) اوْپل، به بررسی اشکوبی پرداخت که شخص اخیر آن را شناخته و شناسانده بود: اشکوب تیتوْنی یا پوْرتلند ژورایی علیا. تسیتل، به کمک شاگردانش، نه تنها زیای تیتوْنی را برحسب سنگواره‌های راهنما توصیف کرد بلکه بحث زیست‌شناختی (دیرین جانورشناختی) کاملی دربارهٔ مطلب نیز مطرح نمود. تسیتل، هنگام اقامت در مونیخ، نیروی زیادی صرف توسعهٔ مجموعه‌های دیرین شناختی کرد و بدین ترتیب شالوده‌ای برای کار همهٔ عمر خود فراهم ساخت: ایجاد یک اسلوب طبقه‌بندی در مورد بقایای سنگواره‌های آلی. نتایج بیست سال تلاش تقریباً فوق‌انسانی در *Handbuch der Palaeontologie* («*کتاب راهنمای دیرین‌شناسی*») عرضه شد. تسیتل، که مؤلف انحصاری چهار جلد کتاب در دیرین جانورشناسی بود، همهٔ صورتهای سنگواره، از جانوران تکیاخته تا پستانداران، راگردآورده بود.

تسیتل، به منظور پیش بردن طرح بزرگ خویش، با بذل توجه خاص به روابط میان سنگواره‌ها و صورتهای جدید زندگی، تحقیق وسیع در حوزه‌هائی را که مورد بررسی کافی قرار نگرفته بودند برعهده گرفت. او نخستین کسی بود که اسفنجهای سنگواره را با روشهای جانورشناختی پژوهید ــ پیشتر آنها را صرفاً برطبق خصوصیات بیرونی توصیف کرده بودند. تسیتل اسکلتهای آنها را از طریق داغ کردن (cauterization) شرح داد و تمایز میان اسفنجوارها (Lithistida) و به طور کلی اسفنجوارهای سیلیسی (Hexactinellida) را که اوْسکار اشمیت در ۱۲۴۹ کشف کرده بود بر اسفنجهای سیلیسی بکار برد. او، که در اصل عناصر اسکلتی اسفنجوار را در نوعی به نام Coeloptychinum سیلیسی یافته بود، ابتدا براساس این شواهد فرض کرد که هر دو گروه

تسیتل

منشأ مشترکی دارند. لیکن اندکی بعد دریافت که عناصر اسفنجوار در اثر جریان آب به طور فرعی برهم انباشته شده‌اند و، بنابراین، اسفنجوارهای سیلیسی و اسفنجوارها در حالت سنگواره شدهٔ خود به نحو بارزی از یکدیگر مجزا و متمایزند.

تسیتل، زیر تأثیر کار (←) داروین، به صورت پیشگامی در دیرین‌شناسی تکاملی درآمد. با این حال، تجربهٔ وی در مورد اسفنجها او را نسبت به تفکر مبتنی بر تکامل نژادی بسیار محتاط ساخت. هرچند نوشته‌های او آشکارا بر پایهٔ فرض تداوم فرایند تکاملی در طبیعت استوار است، او بر جاهائی خالی در شواهد مربوط به این تداوم تأکید می‌ورزید. لیکن، همین نگرش محتاطانه کار تسیتل را از ارزش پایداری برخوردار کرده است.

بیان تسیتل دربارهٔ اسلوب طبقه‌بندی در «*کتاب راهنما*» با خصوصیت وضوح بی‌سابقه در هر سطح، تا سطح تشخیصهای فردیِ مربوط به طبقه‌بندی، مشخص می‌شود. او این روشنی بیان را حفظ می‌کرد هرچند می‌دانست که تعیین روابط متقن میان انواع سنگواره کاری ناممکن و، در نتیجه، هر کوششی برای برقراری مرزهائی میان آنها لزوماً بی‌اعتبار است: این امر بزرگترین کار مهم او در «*کتاب راهنما*» بشمار می‌رود. در این مورد، تسیتل از میراث پیش از عصر داروینیِ سالهای تحصیل در دورهٔ عالی بهره‌ها برد؛ در آن زمان وی آموخته بود که حدّ و مرزهائی را که بنا بر فرض در طبیعت به صورت ثابت یافته می‌شوند با تعبیرهای زبانیِ دقیقی بیان کند. او مفهومهای اسلوب طبقه‌بندی را به عنوان اعتباری تاریخی محترم می‌شمرد و می‌دانست که اگر چنان شود که آنها با حدّت و شدّتی بیش از حد به تعبیر و تفسیرهای تغییریابندهٔ مبتنی بر تکامل نژادی وابسته شوند توانایی‌شان برای ایجاد تداوم و اِعمال نظری اجمالی مورد تهدید خواهد بود. تسیتل در کتاب دو جلدی خود، *Grundzüge der Paläontologie* («*مشخصات دیرین‌شناسی*»)، که به چندین زبان بیگانه ترجمه شد و برای او لقب «لینهٔ دیرین شناسی» ببارآورد، از این اصول هواداری می‌کرد. شیوهٔ بررسی وی ممکن است در نظر دیرین‌شناس جدید، که به نظامی بیش از پیش تفکیک‌یابنده و جهتگیری بوم‌شناختی مشخصی خو گرفته است، یکجانبه جلوه کند. با این حال، تسیتل، با استفاده از این روش، به رشتهٔ دیرین‌شناسی بنیان استواری بخشید که هنوز هم ضروری است.

تسیتل، به عنوان دیرین‌شناس، طبعاً به زمین‌شناسی تاریخی علاقه داشت و به زمین‌شناسی عمومی و منطقه‌ای نیز خدمت کرد. برای نمونه، او نخستین کسی بود که شواهد مربوط به یخرفتهای سیلابی در فلات باواریا را با دقت پژوهید. بعدها، ضمن مشارکت در سفر تحقیقی گرهارت رؤلف به بیابان لیبی (۱۲۵۲-۱۲۵۳)، پی‌برد که ریگ بیابان نتیجهٔ فرسایش بادی است و از دریای دورهٔ چهارم صحرا پدید نیامده است. (برخی از دانشمندان بر این عقیده بودند که یخ پوش بودن اروپا در دورهٔ چهارم از وجود چنین دریائی تأثیر پذیرفته بوده است).

چیره‌دستی تسیتل در زمین‌شناسی و دیریش‌شناسی و در تاریخ آن

در کتاب وی با عنوان *Geschichte der Geologie und Paläontologie* («*تاریخ زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی*») منعکس است. (این اثر، به عنوان یک بررسی تاریخیِ دانشنامگی، هنوز برای تاریخ زمین‌شناسی مأخذی ضروری بشمار می‌رود، و در پیشرفتهای قرن نوزدهم قارهٔ اروپا از نیرومندی خاصی برخوردار بوده است. ترجمهٔ انگلیسی سال ۱۲۸۰ / ۱۹۰۱ مکرر بچاپ رسیده است.) در این کتاب او توانست سرافرازانه اظهار عقیده کند که دانشگاه مونیخ، طی سالهای خدمت او، به صورت «مرکزی برای تحقیقات دیرین‌شناختی و زمین‌شناختی» درآمده، و «تعداد قابل ملاحظه‌ای از پژوهشگران همهٔ نقاط جهان در آن مرکز آموزش دیده‌اند.»

تسیتل، که در ۱۲۷۸ به ریاست فرهنگستان علوم باواریا برگزیده شد، عضو افتخاری بسیاری از مجامع علمی اروپا و جاهای دیگر بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های تسیتل عبارتند از «Analyse des Arendaler Orthits»، در *AP*، ۱۰۸ (۱۸۵۹)، که پایاننامهٔ او است؛ «Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen»، در *DAW* (وین)، بخش ریاضیات ـ فیزیک، **۲۴** (۱۸۶۴)، ۱۰۵-۱۷۷؛ و **۲۵** (۱۸۶۶)، ۷۷-۱۹۸؛ «Palaeontologische Studien über die Grenzschichten der Jura- und Kreideformation im Gebiete der Karpathen, Alpen und Apenninen. I. Die Cephalopoden der Stramberger Schichten»، در *PMMB*، **۲** (۱۸۶۸)؛ دوم. «Die Fauna der älteren Cephalopoden führenden Thithonbildungen»، در *Pala*، ضمیمهٔ ۲، بخشهای ۱ و ۲ (۱۸۷۰)؛ سوم. «Die Gastropoden der Stramberger Schichten»، در *PMMB*، **۲**، بخش ۳ (۱۸۷۳)، ۳۱۱-۴۹۱؛ *Aus der Urzeit* (مونیخ، ۱۸۷۲؛ چاپ دوم، ۱۸۷۵)؛ «Über Glestschererscheinungen in der bayerischen Hochebene»، در *SBAW*، بخش ریاضیات ـ فیزیک، **۴** (۱۸۷۴)، ۲۵۲-۲۸۳؛ «Über Coeloptychium. Ein Beitrag zur Kenntnis der Organisation fossiler Spongien»، در *ABAW*، بخش ریاضیات ـ فیزیک، **۱۲**، بخش ۳ (۱۸۷۶)، ۱-۸۰؛ و «Studien über fossile Spongien»، هممان، **۱۳**، بخشهای ۱ و ۲ (۱۸۷۷-۱۸۷۸).

دیگر آثار این دانشمند مشتملند بر «Über die Flugsaurier (Pterodactylen) aus dem lithographischen Schiefer Bayerns»، در *Pala*، **۲۹** (۱۸۸۲)، ۴۷-۸۰؛ «Beiträge zur Geologie und Paläntologie der Libyschen Wüste und der angenzenden Gebeite von Ägypten»، هممان، **۳۰** (۱۸۸۳)، ۱-۱۵۳؛ *Handbuch der Palaeontologie*، بخش ۱، ۴ جلد (مونیخ ـ لایپ‌تسیش، ۱۸۷۶-۱۸۹۳)؛ بخش ۲، *Palaeophytologie*، از و. پ. شیمپر و آ. شنک (مونیخ ـ لایپ‌تسیش، ۱۸۹۰)، ترجمهٔ فرانسوی به قلم شارل باروا باعنوان *Traité de paléontologie*، ۵ جلد (پاریس، ۱۸۸۳-۱۸۹۴)، ترجمهٔ انگلیسی توسط چارلز ایستمن باعنوان *Text-book of Paleontology* (لندن، ۱۸۹۶؛ چاپ دوم، ۱۹۱۳)؛ «The Geological Development, Descent and Distribution of the Mammalia»، در *GMa*، **۳۰** (۱۸۹۳)، ۴۰۱-۴۱۲، ۴۵۵-۴۶۸، ۵۰۱-۵۱۴؛ *Grundzüge der Paläontologie* (*Paläozoologie*)؛ ۲ جلد (مونیخ ـ لایپ‌تسیش ـ برلین، ۱۸۹۵)؛ «Ontogenie, Phylogenie und Systematik»، در *Comptes rendus du Congrés international de géologie, 1894* (لوزان، ۱۸۹۷)، ۱۳۴-۱۳۶؛ *Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts* (مونیخ ـ لایپ‌تسیش، ۱۸۹۹)، ترجمهٔ انگلیسی به قلم مرایا م. اوگلوی ـ گوردن باعنوان *History of Geology and Paleontology* (لندن، ۱۹۰۱؛ تجدید چاپ، نیویورک، ۱۹۶۲)؛ و «Über wissenschaftliche Wahrheit»، در *Festrede der Bayerischen Akademi der Wissenschaften* (۱۹۰۲).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Notice nécrologique sur K.-A. von Zittel»، از شارل باروا، در *BSGF*، دورهٔ چهارم، **۴** (۱۹۰۴) ۴۸۸-۴۹۳؛ «Karl Alfred von Zittel»، از ویلهلم برانکو، در *MDGG*، **۵۶** (۱۹۰۴)، ۱-۷؛ «Karl Alfred von Zittel»، از ویلهلم دِکِه، در *Badische Biographien*، ششم (هایدلبرک، ۱۹۳۵)، ۳۸۰-۳۸۷؛ «Anniversary Address»، از آرچیبالد گیکی، در *QJGL*، **۶۰** (۱۹۰۴)، پنجاه و پنج ـ پنجاه و نه؛ «K.A. von Zittel, Der Altmeister der Paläontologie»، از اوتو بِکِل، در *NW*، **۳**، شمارهٔ ۲۳ (۱۹۰۴)، ۱-۷؛ «Professor Karl Alfred von Zittel»، از ل. کیچین، در *GMa*، **۴۱** (۱۹۰۴)، ۹۰-۹۶، همراه با کتابشناسی کامل؛ «Karl Alfred von Zittel...»، از ی. ف. پوْ مپکی، در *Pala*، **۵۰** (۱۹۰۳-۱۹۰۴)، ۳۰-۲۸، همراه با تصویر دانشمند؛ «Gedächtnisrede auf Karl Alfred von Zittel»، از آوگوست روْت‌پلتس، در *SBAW*، **۳۵** (۱۹۰۵)، ۳-۲۳؛ و «Karl Alfred von Zittel»، از چارلز شوشرت، در *Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution* مربوط به سال ۱۹۰۴ (۱۹۰۵)، ۷۷۹-۷۸۶.



**نویسنده:** Helmut Hölder

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## تسیرکل، فردینانت [ferdinānt tsirkel] Ferdinand Zirkel

(ت. بوْن، آلمان، ۳۰ اردیبهشت ۱۲۱۷ / ۲۰ مهٔ ۱۸۳۸؛ و. بوْن، ۲۱ خرداد ۱۲۹۱ / ۱۱ ژوئن ۱۹۱۲)، *زمین‌شناسی*، *سنگ‌شناسی*، *کانی‌شناسی*.

تسیرکل فرزند یوْزف تسیرکل، معلم ریاضیات دبیرستانی در بوْن، بود. او که از خواهر بیوه و مادرش مراقبت می‌کرد همهٔ عمر مجرّد ماند. در ۱۲۳۴ در دانشگاه بوْن نام‌نویسی کرد و به تحصیل زمین‌شناسی، کانی‌شناسی، و شیمی پرداخت تا برای کاری علمی به عنوان زمین‌شناس معدن آماده شود. پس از چند دورهٔ ششماهه کار عملی در معادن، به بوْن بازگشت تا در آنجا به ادامهٔ تحصیل در دورهٔ لیسانس، عمدتاً زیر نظر ک. گ. (← بیشوْف، ی. ی. نوْگرات، و گرهارت فوْن‌رات، بپردازد.

در ۱۲۳۹ تسیرکل به مجمع‌الجزایر فِرِوْ و آیسلند سفر کرد و یکچند در اسکاتلند و انگلستان اقامت گزید و از نهشته‌های مهم سنگ معدن دیدن نمود. مجموعهٔ سنگهای آتشفشانی که از آیسلند گردآورد اساس

پایاننامهٔ تحصیلی او را تشکیل داد، و برای آن در ۲۳ اسفند ۱۲۳۹ درجهٔ لیسانس را دریافت کرد. او با این کار از نیّت اصلی خود برای زمین‌شناس معدن شدن دست برداشت، اگرچه مقام بعدیش در هیأت مدیرهٔ شرکت مانسفلدر کوپفرشیفر تماس او را با زمین‌شناسیِ اقتصادی حفظ کرد.

آنچه برای تسیرکل اهمیت بسیار داشت دوستی او با هنری کلیفتن (←) ساربی بود؛ تسیرکل او را در انگلستان ملاقات کرد و ساربی وی را به انجام کاری برانگیخت که شهرتش را در رشته‌ای که تسیرکل پایه‌گذار آن بشمار می‌رفت ــ سنگ‌شناختی میکروسکوپی ــ موجب شد. تسیرکل دو سال در وین با (←) هایدینگر گذرانید و به تهیهٔ تکنگاشتی دربارهٔ بورنوئنیت (۱۲۴۱) و مقاله‌ای با عنوان «پژوهشهای میکروسکوپی در زمینهٔ سنگها و کانیها» (۱۲۴۱) پرداخت، که مقالهٔ اخیر باعث گسترش کشف ساربی در مورد وجود میانبارهای سیّال درون کانیها شد.

تسیرکل، بر بنیاد نخستین کار اصولی و منظمش در مورد سنگ‌شناسی میکروسکوپی، در ۱۲۴۲ به سمت دانشیار در لمبرگ (اکنون لوؤو) و در ۱۲۴۴ به سمت استاد کامل منصوب شد. در ۱۲۴۷ در کیل و در ۱۲۴۹ در لایپ‌تسیش [لایپزیک]، به عنوان جانشین ک. ف. (←) ناومان، به مقام استادی رسید، و تا زمان بازنشستگی در سال ۱۲۸۸ در لایپ‌تسیش باقی‌ماند.

شهرت تسیرکل با کتاب *Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine* («خصوصیت میکروسکوپی کانیها و سنگها») در ۱۲۵۲ تثبیت شد. تأثیرگذارترین اثر او *Lehrbuch der Petrographie* («کتاب درسی سنگ‌شناسی»، ۱۸۶۶) بود.

در ۱۲۷۳–۱۲۷۴ تسیرکل از سیلان و ایالات متحد دیدن کرد. وی، که عضو بسیاری از فرهنگستانهای علوم اروپا بود، در ۱۲۸۶ دکتری افتخاری از آکسفرد دریافت داشت. در مقام ریاست دانشگاه لایپ‌تسیش خدمت کرد و به عضویت فرهنگستان علوم زاکسن درآمد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابهای تسیرکل عبارتند از: *De geognostica Islandiae constitutione observationes* (بوْن، ۱۸۶۱)، که پایاننامهٔ او است؛ *Reise nach Island* (لایپ‌تسیش، ۱۸۶۲)، با همکاری و. پراپر؛ *Lehrbuch der Petrographie*، ۲ جلد (بوْن، ۱۸۶۶؛ چاپ دوم، ۳ جلد، لایپ‌تسیش، ۱۸۹۳–۱۸۹۴)؛ *Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Struktur der Basaltgesteine* (بوْن، ۱۸۷۰)؛ *Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine* (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۳)؛ و ویرایش *Elemente der Mineralogie*، از ک. ف. ناومان (چاپ دهم، لایپ‌تسیش، ۱۸۷۷؛ تا چاپ پانزدهم، ۱۹۰۷).

از میان مقالاتش می‌توان از اینها نام برد: «Die trachytischen Gesteine der Eifel»، در *ZDGG*، **۱۱** (۱۸۵۹)، ۵۰۷–۵۴۰؛ «Versuch einer Monographie des Bournonit»، در *SKAW*، **۴۵**، بخش ۱ (۱۸۶۲)، ۴۳۱–۴۶۶؛ «Über die mikroskopische Zusammensetzung der Phonolithe»، در *AP*، **۱۳۱** (۱۸۶۷)، ۲۹۸–۳۳۶؛ «Beiträge zur geologischen Kenntnis der Pyrenäen»، در *ZDGG*، **۱۹** (۱۸۶۷)، ۶۸–۲۱۵؛ «Mikroskopische Untersuchung über die glasigen und halbglasigen Gesteine»، همان، ۷۳۷–۸۰۲؛ «Microscopical Petrography»، در *United States Geological Exploration of the Fortieth Parallel* (واشینگتن، ۱۸۷۶)، که با عنوان «Über die Krystallischen Gesteine längs des 40. Breitegrades in Nordwest-Amerika»، در *Math. Phys. Ber.*، **۲۹** (۱۸۷۷)، ۱۵۶–۲۴۳، به آلمانی منتشر شد؛ «Über Urausscheidungen in rheinischen Basalten»، در *ASGW*، بخش ریاضیات ــ فیزیک، **۲۸**، شمارهٔ ۳ (۱۹۰۳)، ۱۰۳–۱۹۸؛ و «Über die gegenseitigen Beziehungen zwischen der Petrographie und angrenzenden Wissenschaften»، در *JGeo*، **۱۲**، شمارهٔ ۶ (۱۹۰۴)، ۴۸۵–۵۰۰، به آلمانی.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Ferdinand Zirkel»، از ر. براونس، در *ZMGP* (۱۹۱۲)، ۵۱۳–۵۲۱؛ «Nachruf auf F. Zirkel»، از ف. رینه، در *BVSW*، بخش ریاضیات ــ فیزیک، **۶۴** (۱۹۱۲) ۵۰۱–۵۰۸؛ و «Ferdinand Zirkel»، از فلیکس وانشافه، در *ZDGG*، **۶۴**، شمارهٔ ۷ (۱۹۱۲)، ۳۵۳–۳۶۳، که کاملترین و دقیقترین سوکنامه است.



**نویسنده:** G.C. Amstutz

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## تسیزات، یوْهان باپتیست [yohān bāptist tsizāt]

Johann Baptist Cysat

(ت. لوسرن، سویس حدود ۹۶۵/ ۱۵۸۶؛ ف. لوسرن، ۱۳ اسفند ۱۰۳۵/ ۳ مارس ۱۶۵۷)، *اخترشناسی*.

رِن وارد تسیزات، پدر تسیزات، مردی اهل ادب و رهبری در کارهای بلدی شهر لوسرن، و از سرپرستان نیرومند مدرسهٔ یسوعیان آن شهر بود. یوْهان باپتیست در ۹۸۳ وارد فرقهٔ یسوعی شد؛ و در ۹۹۰ در مدرسهٔ یسوعی شهر اینگوْلشتات شاگرد کریستوْف (←) شاینر بود، و به او در رصد کردن لکه‌های خورشید یاری کرد. در ۹۹۷ تسیزات به استادی ریاضیات در اینگوْلشتات رسید، و رصدهائی در مورد دنباله‌دار ۹۹۷ کرد که بیشتر شهرتش به سبب آن است. وی این رصدها را در کتاب کوچک هشتاد صفحه‌ای به نام *Mathemata astronomica...* («*ریاضیات اخترشناختی...*»، ۱۶۱۹) شرح داد و تجزیه و تحلیل کرد.

رصدها در فاصلهٔ میان ۱۰ آذر تا ۲ بهمن ۹۹۷ صورت پذیرفت و تقریباً پیوسته‌ترین رشتهٔ رصدهای این دنباله‌دار پرهیاهو را تشکیل می‌دهند. تسیزات، برای تعیین هر موضع، فاصلهٔ دنباله‌دار را از دو ستارهٔ ثابت تعیین می‌کرد، و برای این کار از یک آلت سُدس (sextant) چوبین به شعاع نزدیک به دو متر استفاده می‌کرد. با محاسبه از روی فهرست ستاره‌های تیکوْ، دید که دنباله‌دار از طول ′۲۴ °۹ و عرض شمالی ′۱۱°۳۷ که در ۱۰ آذر داشت، به ′۲۰ °۲۱ طول و عرض شمالی ′۲۲ °۵۶ در ۲ بهمن تغییر مکان داده است، و در این مدت سرعتش

بتدریج کاهش می‌یافته است. وی ابعاد سر و دُم دنباله‌دار را نیز اندازه گرفت و ظهور ستاره را با دوربین اخترشناختی مطالعه کرد.

از هدفهای عمدهٔ تحلیل تسیزات نشان دادن این نکته بود که دنباله‌دار زبَرماهی (فوق قمری، superlunar) است. وی کوشید تا حرکت راستین را از روی رصدهائی در روزهای متوالی که فاصلهٔ سمتی دنباله‌دار یکی بود، تعیین کند؛ از مقایسهٔ حرکت مشهود ظاهری در طی چند ساعت با حرکت راستین حساب شده، برای اختلاف در اختلاف منظر به رقمی دست یافت. روش او فاقد دقّت ریاضی بود و بعداً در *Almagestum novum* («مجسطی نوین») (← ریتچوْلی (یکم، ۱۰۲-۱۰۹) سخت مورد نقد قرار گرفت. تسیزات از روی اختلاف منظرهای افقی فاصله‌های زمین تا دنباله‌دار را نتیجه گرفت و سپس (با درست انگاشتن اختلاف منظر مقرون به خطای خورشید به وسیلهٔ تیکوْ) فاصلهٔ دنباله‌دار از خورشید را بدست آورد. براساس این نتیجه‌ها دو نظریّه برای دنباله‌دارها پیشنهاد کرد: یک مدار مستدیر به سبک تیکوْ گرد خورشید، واقع بین زهره و بهرام (مریخ)، و یک خط سیر به خط راست که برای رصدهای ۱۰ و ۲۹ آذر و ۸ دی مناسب بود. این نظریهٔ اخیر با مسیرهای راستخطی که (← کپلر نتیجه گرفته بود فرق دارد زیرا که تسیزات زمین را بی‌حرکت انگاشته بود.

رصدهای تلسکوْپی تسیزات را به این تصور رسانید که هستهٔ دنباله‌دار از ۱۷ آذر به بعد به صورت سیّاره‌های کوچک جدا ازهم شکسته شده است ــ این پدیده مورد تردید رابرت (← هوک و ستاره‌شناسان متأخّرتر واقع شده است. تسیزات این جلوه را با جلوهٔ سحابیهای موجود در صورتهای فلکی خرچنگ، قوس، و شمشیر جبّار مقایسه کرد؛ یک‌بار دیگر اعتبار اولین اشاره به ابری جبّار به حساب او گذاشته شد، اما بعد معلوم شد که این سحابی را (← پِرِسک در ۹۸۹ مشاهده کرده بوده است.

رصدهای اخترشناختی تسیزات در سالهای بعد هم ادامه یافت اما ظاهراً به صورت کتابی منتشر نشده است. وی ماهگرفتی از سال ۹۹۹ را در نامه‌ای به کپلر توصیف کرد. رموس کوئیتانوس و کپلر در ۱۰۰۷-۱۰۰۸ دربارهٔ تعیین قطرهای ظاهری سیّارات که او تعیین کرده بود بحث کردند. وی گذر سیّارهٔ تیر (عُطارِد) در سال ۱۰۱۰ را رصد کرد؛ ریتچوْلی به صورت انتقادی به عددهای بزرگی که تسیزات برای قطر ظاهری خورشید تعیین کرده بود اشاره کرده متذکر شد که در تعیین آن اعداد موضوع پراکندگی نور، که در دههٔ ۱۰۳۰ به وسیلهٔ (← گریمالدی کشف شده بود، قصور شده است. ( Astronomia reformato، ص ۳۹-۴۱). در این میان، تسیزات در مقامات اداری مختلف مصدر خدماتی شد: از ۱۰۰۲ تا ۱۰۰۶ سرپرست کالج کلیسای یسوعی لوسرن بود؛ در دههٔ ۱۰۱۰ معماری ساختمان کالج کلیسای یسوعی در اینسبروک را بر عهده داشت؛ از ۱۰۱۶ تا ۱۰۲۰ سرپرست مدرسهٔ یسوعی اینسبروک بود، از ۱۰۲۵ تا ۱۰۳۹ ریاست کالج یسوعی آیشتات را بر عهده داشت.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** اثر تسیزات دربارهٔ ستاره‌های دنباله‌دار کتابی است با عنوان *Mathemata astronomica de loco, motu, magnitudine, et causis cometae qui sub finem anni 1618 et initium anni 1619 in coelo fulsit...* (اینگوْلشتات، ۱۶۱۹). نوشته‌ای با عنوان *Tabula cosmographica versatilis societatis Iesu*، از تسیزات، در *Bibliotheca scriptorum* ی فیلیپ آلگامب (آنت ورپ، ۱۶۴۳)، ص ۲۲۳، فهرست شده است. مقاله‌ای با عنوان « Clavis mathematica» در ۱۶۳۴/۱۰۱۳ که مورد تأیید مأموران سانسور قرار گرفت ولی ظاهراً هرگز بچاپ نرسید؛ اثر دیگری به منظور نشان دادن مشیت‌الهی در تنظیم جهان، که تسیزات در سال ۱۶۳۶/۱۰۱۵ اعلام کرده بود که در دست تهیه است، نیز بچاپ نرسید. نامه‌ای از تسیزات به کپلر و نامه‌های متعدد دیگر در مورد رصدهای تسیزات در *Johhanes Keplers gesammelte Werke*، ویراستهٔ ماکس کاسپار، هفدهم (مونیخ، ۱۹۵۵)، شماره‌های ۸۳۸، ۸۴۰؛ و هجدهم (۱۹۵۹)، شماره‌های ۹۱۰، ۱۰۹۵، و ۱۱۰۳ بچاپ رسیده است. براونمول به مجموعه‌ای از دستنوشته‌های تسیزات در کتابخانهٔ دانشگاه مونیخ در *Jahrbuch für Münchener Geschichte* (مونیخ، ۱۸۹۴)، صفحهٔ ۵۳ به بعد، اشاره کرده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای دستیابی به جزئیات زندگی و آثار تسیزات، ← *Geschichte der Jesuiten in den Ländern deutsche Zunge*، از برنارت دور (فرایبورک‌ایم برایسگاو، ۱۹۰۷-۱۹۱۳)، بیشتر صفحات؛ *Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz*، از رودوْلف وولف، یکم (زوریخ، ۱۸۵۸)، ۳۱۹-۳۲۰، ۴۰۹، ۴۱۹؛ *Geschichte der Himmelskunde* از ی. ه. فون مِدلر، یکم (برونسویک، ۱۸۷۳)، ۲۹۵، ۳۱۲؛ و *Kepler and the Jesuits*، از م. و. برک ــ گافنی (میلوْکی، ویسکانسین، ۱۹۴۴)، ۱۱۳-۱۱۹. دربارهٔ بحثهای مربوط به ستارهٔ دنباله‌دار ۱۶۱۸/۹۹۷، ← *The Controversy on the Comets of 1618*، از استیلمن دریک و د. اوْمالی (فیلادلفیا، ۱۹۶۰). دربارهٔ مسائل مربوط به اخترشناسی ستاره‌های دنباله‌دار قبل از نیوتن، ← *The Background and Early Development of Newton's Theory of Comets*، از جیمز آلن رافنر، رسالهٔ دکتری (دانشگاه ایندیانا، ۱۹۶۶).

**نویسنده:** Curtis Wilson

**مترجم:** احمد بیرشک

## تسیگلر، کارل والدمار [kārl vāldemār tsigler]

Karl Waldemar Ziegler

(ت. هِلزا، نزدیک کاسِل، آلمان، ۵ آذر ۱۲۷۷ / ۲۶ نوامبر ۱۸۹۸؛ و. مولهایم (رور)، آلمان، ۲۰ مرداد ۱۳۵۲ / ۱۱ اوت ۱۹۷۳)، شیمی‌*آلی*، شیمی *آلی-فلزّی*.

کارل کوچکترین پسر کارل آوگوست تسیگلر، کشیش پروْتستان، و کارولینه هلنه لوئیزه با نام خانوادگی رال بود. در ۱۲۸۹ این خانواده به ماربورک نقل مکان کرد، و در آن شهر کارل به دبیرستان وارد شد. در

تسیگلر

۱۲۹۵ تحصیل در رشتهٔ شیمی را در دانشگاه ماربورک آغاز کرد. تسیگلر، چون شخصاً در کارهای شیمیایی تجربه داشت، بسرعت چنان پیشرفتی از خود نمایان ساخت که به او اجازه دادند که دو نیمسال نخست تحصیلی را پشت سر بگذارد.

او به راهنمایی کارل فوْن (←) آوِورس، که استاد شیمی‌آلی و از نظر بکارگیری روشهای فیزیکی در تعیین ساختار مؤلکولها معروف بود، درجهٔ دکترای خود را در ۱۲۹۹ گرفت. تسیگلر، در حالی که عنوان دستیاری آوورس را داشت، از ۱۲۹۸ تا ۱۳۰۵ به مطالعهٔ واکنشهای گرینیار پرداخت، اما اندکی بعد به موضوع دیگری، که نویدبخش‌تر بود، یعنی نظریهٔ والانس (ظرفیت شیمیایی) و مطالعهٔ بنیانهای آلی، روی آورد. او در ابتدای کار مقاله‌ای به همراه هانس مروااین دربارهٔ بازآرایی پیناکوْل- پیناکوْلوْن و نظریهٔ یوْهانس (←) تیله دربارهٔ ظرفیتهای جزئی انتشار داد، که هدف از آن تبیین واکنش‌پذیری پیوندهای اشباع نشده با فرض باقیمانده‌های میل‌ترکیبی موضعی بود. در آن زمان بحث‌انگیزترین نمونهٔ ظرفیت جزئی بنیانِ تری‌فنیل متیل موسس (←) گوْمبرگ بود، که در ۱۲۷۹ به صورت محصول تفکیک هکزافنیل اِتان کشف شده بود. وجود ترکیب کربوْنی سه استخلافی و پایدار برای آموزهٔ جاافتاده‌ای همچون آموزهٔ چهار ظرفیتی بودن اتوْم کربوْن تهدید بزرگی بشمار می‌آمد. تسیگلر در ۱۳۰۲ بررسی عوامل فضایی و الکترونی‌ای را که بر تفکیک به چنان بنیانهای آزاد و بر پایداری آن بنیانها اثر می‌گذارند آغاز کرد. در مدت بیش از بیست و هفت سال در رشته مقالاتی با عنوان «دربارهٔ شناخت کربوْن سه‌ظرفیتی» کارمایه‌های فعال‌سازی و جنبش‌شناسی تفکیک اتانهای شش استخلافی گوناگون را که خود او ساخته بود تعیین کرد؛ نخستین مقاله از این مجموعه او را در سال ۱۳۰۱ واجد شرایط استادی غیررسمی در ماربورک کرد. معلوم شد که از میان ترکیباتی که تسیگلر ساخته بود ۱، ۲، ۴، ۵- تترافنیل آلیل و پنتافنیل سیکلوْ پنتادیئنیل، که در ۱۳۰۲ و ۱۳۰۴ تهیه شده بودند، تقریباً به طور کامل به بنیانهای آزاد تفکیک می‌شوند.

تسیگلر در ۱۳۰۱ ماریا کورتس اهل ماربورک را به همسری برگزید و از او صاحب دو فرزند شد. در ۱۳۰۴ این خانوادهٔ جوان مجبور شد که محل سکونت خود را تغییر دهد، زیرا به تسیگلر که دستیار بود مرخصی داده شد تا یک جای خالی را در دانشگاه فرانکفورت بگیرد. سال بعد کارل (←) فروْیدنبرک دستیاری مؤسسهٔ شیمیایی هایدلبرک را به او پیشنهاد کرد؛ در این دانشگاه بود که تسیگلر در سال ۱۳۰۶ به مقام استادی رسید. در ۱۳۰۳ تسیگلر متوجه شد که فنیل ایزوْپروْپیل پوْتاسیوْم، که با «روش اِتر» او تهیه شده بود، بآسانی به اوْلِفنیهای استخلافی شده مانند استیلبن می‌پیوندد. این واکنش نخستین نمونه از تهیهٔ مصنوعی یک ترکیب آلی- فلزی بود که کاملاً جدیدی در پژوهش باز کرد و راه مطالعات بعدی را دربارهٔ ساز وکار بسپارش بودتادین تحت اثر القایی سوْدیوْم هموار ساخت. دامنهٔ پژوهشهای تسیگلر در شیمی ترکیبات آلی قلیایی در ۱۳۰۹ تا ترکیبات آلی- لیتیوْمی گسترش یافت، و این امر در زمانی بود که تهیهٔ این فلز آسان شده بود. در ۱۳۱۲، در حالی که داشت بسپارش بوتادین را بررسی می‌کرد، ارتباط میان بسپارش بین مؤلکولی و حلقوی شدن درون مؤلکولی را مورد تحقیق قرار داد و این تحقیق را به مشاهداتی که پوْل راگلی بیست و یک سال پیش از آن بعمل آورده بود گسترش داد و «اصل رقیق‌سازی» خود را به عنوان وسیله‌ای برای ساختن ترکیبهای آلی حلقویِ بزرگ حلقه بکار گرفت.

در ۱۳۱۵ تسیگلر هایدلبرک را ترک کرد تا، برای مدتی کوتاه، در دانشگاه شیکاگو به عنوان استاد مهمان کار کند. پس از این سفر، در همان سال، عنوان استاد صاحب کرسی و مدیر مؤسسهٔ شیمیایی دانشگاه هاله را بدست آورد، مقامی که به رغم موضع محافظه‌کارانه‌اش نسبت به حکومت نازی به او اعطا شد. در هاله، تسیگلر پژوهش دربارهٔ ترکیبات آلی فلزات قلیایی، بنیانهای آزاد، سازوکارهای بسپارش، و تهیهٔ مؤلکولهای حلقوی را دنبال کرد، و روشهای خود را برای برخی از مواد چندحلقه‌ای طبیعی نیز بکار بست.

وضع سیاسی و اقتصادی پژوهشهای بنیادی از این نوع را روز به روز دشوارتر می‌ساخت. سرانجام، در سال ۱۳۱۲، از طرف مؤسسهٔ کایزر ویلهلم به تسیگلر پیشنهاد شد که به جانشینی فرانتس فیشر ریاست «مؤسسهٔ تحقیقات زغال‌سنگ» در مولهایم، واقع در ناحیهٔ زغال‌خیز آلمان، را بر عهده بگیرد. تسیگلر پیشنهاد را پذیرفت به شرط آن که پژوهشهایش محدود به شیمی زغال و کاربرد صنعتی آن نباشد بلکه بتواند به شیمی ترکیبات کربوْن به طور کلی نیز بپردازد. پس از یک دورهٔ دو ساله که تسیگلر مسئولیت کارها را هم در هاله و هم در مولهایم به دوش می‌کشید، سرانجام به طور دایم از هاله به مولهایم، مؤسسهٔ کایزر ویلهلم، که پس از جنگ «مؤسسهٔ ماکس پلانک» نام گرفت، منتقل شد.

تسیگلر کار تحقیقاتی خود را در مولهایم با دنبال کردن مطالعات پیشین دربارهٔ تهیهٔ مصنوعی ترکیبات آلی فلزی با آلکیل لیتیوْم آغاز کرد و راه را برای مطالعهٔ ترکیبات آلی آلومینیوْم گشود. این روش اینک با اقدام وی در ۱۳۲۸ برای تهیهٔ مستقیم‌تر آلکیلهای آلومینیوْم و ئیدرید لیتیوْم- آلومینیوْم بآسانی قابل دسترس است. یک سال پس از آن، وی با افزودن گام‌به‌گام آلکیلهای آلومینیوْم به اوْلفنیها روش جدیدی ابداع کرد که به یاری آن ئیدروْکربوْنهائی با هر اندازهٔ مؤلکولی دلخواه را می‌شد تهیه کرد، این روش بی‌درنگ در صنعت برای تهیهٔ الکلهای راست زنجیر نوع اوّل پذیرفته و بکار بسته شد. واکنش جابه‌جایی متناظر با آن محصولی بدست داد که واسطهٔ تهیهٔ ایزوْپرِن بود و بنابراین اهمیت فنّی داشت، زیرا که ایزوپرِن ترکیب مبنا در ساختن کائوچوی مصنوعی بود.

گام بزرگی در راه کاربرد صنعتی در ۱۳۳۲ به هنگامی برداشته شد که تسیگلر به نحوی غیرمنتظره دریافت که مقادیر جزئی از فلز نیکل ارتباط موجود بین واکنشهای رشد و جابه‌جایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از اینجا او بسرعت به این نکته پی‌برد که ترکیبهای تری‌آلکیل آلومینیوْم با عناصر واسطه به عنوان واکنشیارِ (کاتالیزگر) بسیار فعّال عمل می‌کند، به طوری که بسپارش اتیلن را در فشار جوّی سبب می‌شود، برخلاف نظر

پذیرفته شده که برای تولید پوْلی اتیلن فشار و دماهای زیاد ضرورت دارد. تأثیر این کشف در شیمی صنعتی بسیار سریع و انقلابی بود. جولیوْ (← ناتّا، مشاور یک شرکت شیمیایی ایتالیایی، استفاده از «واکنشیارهای تسیگلر» را به بسپارش فضاویژه (stereospecific) گسترش داد تا بسپارهائی با ساختارها و خواص مولکولی معیّن تهیه کند. چند سالی پس از اعلام عمومی روش تسیگلر در ۱۳۳۴، فرایندهای بسپارش صنعتی گوناگون که آن روش ابداعی را بکار می‌گرفتند در سرتاسر جهان به راه افتاد. به پاداش این کشف، در ۱۳۴۲ جایزهٔ نوْبل مشترکاً به تسیگلر و ناتّا اعطا شد.

افتخارات و جایزه‌های بسیاری پس از این تاریخ نصیب تسیگلر شد، از جمله عضویت خارجی در انجمن سلطنتی (لندن). در این فاصله مؤسسهٔ مولهایم نیز به یکی از بنیادهای پژوهشی پیشرو آلمان در زمینهٔ شیمی کاربردی تبدیل شد. در این مرکز تسیگلر پژوهشهایش را راجع به ترکیبات آلی فلزی، بویژه ترکیبات آلکیل آلومینیوْم دنبال کرد و در بررسی آلکیلهای فلزی راه جدیدی مبتنی بر برقکافت ترکیبات پیچیدهٔ آلی فلزی یافت. او در تیرماه ۱۳۴۸ بازنشسته شد. حدود دویست مقالهٔ تحقیقی در مجلات و متون مرجع، و همکاری در نوشتن تقریباً همان تعداد مقالهٔ دیگر، چندین حق امتیاز، و در حدود ۱۵۰ رسالهٔ دکتری که به راهنمایی او تکمیل شد، بر وسعت علایق پژوهشی او دلالت دارند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستهای کاملی از آثار مندرجند در سوکنامه‌هائی به قلم گونتر ویلکه در *JLAC* (۱۹۷۵)، ۸۰۴-۸۳۳؛ و به قلم ا. ه. بوْن در *BMFRS*، **۲۱** (۱۹۷۵)، ۵۶۹-۵۸۴. خاطرات شخصی تسیگلر مندرج است در سخنرانی او به مناسبت دریافت جایزهٔ نوْبل، باعنوان «Folgen und Werdegang einer Erfindung»، در *Ang C*، **۷۶** (۱۹۶۴)، ۵۴۵-۵۵۳، که در *RCT*، **۳۸** (۱۹۶۵)، بیست و سه سی‌وشش، به انگلیسی ترجمه شد؛ و «A Forty Years' Stroll Through the Realm of Organometallic Chemistry»، در *AOC*، **۶** (۱۹۶۸)، ۱-۱۷. برای آگاهی از گزارشی دربارهٔ «مؤسسهٔ مولهایم»، ← نوشتهٔ او باعنوان «Max-Planck-Institut für Kohlenforschung» در کتاب *Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft 1961* (گوْتینگن، ۱۹۶۲)، بخش ۲، ۴۹۲-۵۱۰. این مؤسسه حافظ نوشته‌های علمی و مکاتبات تسیگلر است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Karl Ziegler, Master Advocate for the Unity of Pure and Applied Research»، از جان ج. آیش، در *JCE*، **۶۰** (۱۹۸۳)، ۱۰۰۹-۱۰۱۴؛ *Die Chemie an der Universität Marburg seit Beginn des 19. Jahrhunderts*، از کریستوْف مایئل (ماربورک، ۱۹۷۸)، ۳۰۴-۳۱۱.



نویسنده: Christoph Meinel

مترجم: قاسم خدادادی




## تسیمرمان، والتر

[vālter tsimermā'n]

Walter Zimmermann

(**ت.** والدورن، بادن، آلمان، ۲۰ اردیبهشت ۱۲۷۱/ ۹ مهٔ ۱۸۹۲؛ **و.** توبینگن، آلمان، ۹ تیر ۱۳۵۹/ ۳۰ژوئن ۱۹۸۰)، *گیاه‌شناسی*.

والتر تسیمرمان، فرزند امیل تسیمرمان، حقوقدان، و ماریا ولته، در دبیرستان پیش‌دانشگاهی کارلسروهه درس خواند و در دانشگاه فنی کارلسروهه و نیز در دانشگاههای برلین و فرایبورک به تحصیل علم پرداخت. در دانشگاه اخیر، وی زیر نظر فریدریش اوْلتمان تحصیل کرد و درجهٔ دکتری در علوم طبیعی گرفت (۱۳۰۰). تسیمرمان از ۱۲۹۸ تا ۱۳۰۴ یکی از دستیارانِ «مؤسسهٔ گیاه‌شناسی فرایبورک» بود. در ۱۳۰۴ صلاحیت سخنرانی و تدریس در دانشگاه توبینگن را احراز کرد، در ۱۳۰۹ در آنجا به مقام استادی فوق‌العاده منصوب شد، سپس استاد صاحب کرسی گردید و در ۱۳۳۹ با حفظ عنوان استادی بازنشسته شد. در هر دو جنگ جهانی به عنوان سرباز در خط مقدم جبهه نبرد می‌کرد. در سال ۱۳۰۰ با آنا اشلایرماخر پیوند زناشویی بست، و صاحب دو دختر و یک پسر شد. آنا در ۱۳۲۹ درگذشت وتسیمرمان در ۱۳۳۹ با کارین کراوزه ازدواج کرد.

کار علمی تسیمرمان در سراسر عمر در سه زمینهٔ عمده بود: جلبکها، فیزیوْلوْژی جنبشی، و نوعبالش (phylogeny، تکامل نوع). نخستین نوشته‌های علمی او در مورد جلبکها بود. وی در پایانامهٔ دکتریش، که دربارهٔ جنسی از تاژکداران به نام Volvox بود، نکته‌های مهمی را در مورد یاخته‌شناسی و تاریخ تکامل روشن ساخت. چندین آرایهٔ (taxa) جدید کشف کرد، که یکی از آنها جنس Oltmannsiella (حلقهٔ پیوند میان Ulotrichales و Volvocales) بود، و به بررسی اختلاف جلبکهای گوناگون دریایی پرداخت.

تسیمرمان مطالعه دربارهٔ فیزیوْلوْژی جنبشی گیاهان را در فرایبورک آغاز کرد و در توبینگن ادامه داد. وی پدیدهٔ بسیار پیچیده‌ای را پژوهید، به نام کژگرایی (plagiotropism)، که در جوانه‌ها و ساقه‌های نورسی که به طور افقی رشد می‌کنند مشاهده می‌شود، و ثابت کرد که این پدیده سه مؤلفه دارد: رشد سریع قسمت بالایی عضو (epinasty)، زمین‌گرایی منفی، و زمین‌گرایی مثبت. تسیمرمان همچنین کوشید که حرکت شکوفه‌ها را تجزیه و تحلیل کند. در ۱۳۰۶ خلاصه‌ای انتقادی دربارهٔ شناخت واکنشهای زمین (georeactions) نوشت.

اکثر نوشته‌های علمی چاپ شدهٔ تسیمرمان، که مقام والای او را در خارج از آلمان تثبیت کردند، به نوعبالش گیاهی مربوط می‌شوند. نخستین اثر عبارت بود از *Die Phylogenie der Pflanzen* («*نوعبالش گیاهان*»، ۱۹۳۰)، که در آن وی سیر تکامل گیاه را بر بنیاد دیرین‌گیاه‌شناسی شرح می‌دهد و از عوامل رشد و نمو بحث می‌کند. دومین اثر، که ویرایش کاملاً تجدیدنظر شدهٔ «*نوعبالش*» است (۱۹۵۹/۱۳۳۸)، کتاب معیاری است که در میان نوشته‌های بین‌المللی همتا ندارد. تسیمرمان کارش را بر گیاهان سنگواره استوار ساخت و در نوشته‌های متعدد به بررسی مسائل گوناگون تکامل پرداخت. بخصوص کوشید که

مبانی روش‌شناختی نوعبالش را روشن سازد. (۱۳۱۰، ۱۳۴۶). او تفاوتهای میان ریخت‌شناسی آرمانی (ایدئالیستی) و نوعبالشی را شرح داد، بنیاد شناخت‌شناسانه و روش‌شناختی را توصیف کرد، و معنی «درخت نوعبالشی» و نیز نحوهٔ ترسیم آن را آشکار ساخت. تسیمرمان همچنین اثر مفصّلی را به شرح تاریخچهٔ مفهوم تکامل و نیز به پژوهش دربارهٔ تکامل اختصاص داد (۱۳۳۲). چندین مسأله از مطالب ظاهراً پایان‌ناپذیر دربارهٔ نوعبالش گیاهی به معنی اخص را انتخاب کرد: نوعبالش درختان، آرایش برگها، استوانه‌های آوندی، برگ مارزبان (Ophioglossum)، هاگبرگها، شکوفه‌ها، و گل‌آذینها. وی دربارهٔ نوعبالش گروههای منفرد در داخل سلسلهٔ گیاهی، از قبیل خزه رُستها (bryophytes)، سرخس‌رُستها (نهانزادان آوندی)، و چمن‌رُستها (psilophytes) نیز به‌بحث پرداخت. گروه اخیر تسیمرمان را به‌پروردن نظریهٔ «شاخک انتهایی» (telome theory) خود رهنمون شد؛ بر طبق این نظریه، کهن‌ترین بُنه رُستها (گیاهان ساقه‌دار، cormophytes) از تک اندامهای نامتمایز (telome) تشکیل شده‌اند. تنوع عظیم بُنه‌رُستها از حیث ریخت از همین ساختارهای اصلی و از طریق چند «فرایند ابتدایی» (بلندتر شدن، صاف شدن، درهم جوشیدن، به درون خم‌شدن، و کوچک شدن) به ظهور رسیده است. تسیمرمان، در کتاب *Vererbung "erworbener Eigenschaften" und Auslese* («کتاب 'خصایل وراثتی' و انتخاب»، ۱۹۳۸، ۱۹۶۹)، دربارهٔ عوامل تکامل به بحث پرداخته، و بر مفهومهای مبهمی مانند جهش، هدف، سازگاری، راست‌زایی (orthogenesis)، و انتخاب پرتوی انتقادی افکنده است. از آنجا که انسان، نیز، حلقه‌ای در تکامل، و تابع قوانین آن است، برای جهان‌بینی ما و آنچه باید رفتار اخلاقیمان را تشکیل دهد مفاهیم ضمنی پیچیدهٔ فراوانی وجود دارد. تسیمرمان در *Evolution und Naturphilosophie* («تکامل و فلسفهٔ طبیعت»، ۱۹۶۸) خلاصهٔ جامعی از این موضوعهای پیچیده را عرضه می‌کند.

نوعبالش به ما امکان می‌دهد که مسیر دگرگونی را بدان‌گونه ردیابی کنیم که به هنگام باهم سنجیدن مراحل بزرگسالی مشاهده می‌شود. در طبیعت دگرگونی به صورت یک رشته تکاملهای فردیِ (ontogenies) پیاپی روی می‌دهد. تسیمرمان این جریان کل را همه‌زایی (Hologenie) نامید. او، برای ردگیری فرایند تکاملی، نمونهٔ زنده‌ای از جنس Pulsatilla را برگزید، که، با ویژگیهای ابتدایی متعدّد و آرایه‌های زیرگونه‌ایش، به نظر می‌رسد که برای این منظور تناسب خاصی داشته باشد. نتایج این بررسیهای مربوط به رده‌بندی و وراثت، که او در مدتی بیش از سه دهه انجام داده بود، در نوشته‌های متعددی بچاپ رسیده‌اند و در کتاب مربوط به نظریهٔ شاخک انتهایی او (۱۹۶۵/۱۳۴۴)، و نیز در *Illustrierte Flora von Mittel- Europa* («تصویرهای گیای اروپای میانی») اثر هِگی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

از ویژگیهای بارز آثار تسیمرمان روشنی توصیفها و تعریفها، تنظیم دقیق مسائل، و بحث دربارهٔ عقاید گوناگون است.

تسیمرمان، علاوه بر این که در مقام پژوهشگر و معلم دانشگاه فعالیت می‌کرد، در سخن و در عمل مدافع پرشور حفظ طبیعت و نواحی روستایی بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** «Die Georeaktionen der Pflanze»، در *EB*، **۲** (۱۹۲۷)، ۱۱۳-۲۵۶؛ *Die Phylogenie der Pflanzen* (ینا، ۱۹۳۰؛ چاپ دوم با تجدیدنظر، ۱۹۵۹)؛ «Arbeitsweise der botanischen Phylogenetik»، در *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*، از امیل آبدرهالدن (برلین و وین، ۱۹۳۱)، بخش ۹، جزء ۲.۳، ۹۴۱-۱۰۵۳؛ *Verebrung "erworbener Eigenschaften" und Auslese* (ینا، ۱۹۳۸؛ چاپ دوم ۱۹۶۹)؛ *Grundfragen der Evolution* (فرانکفورت، ۱۹۴۸)؛ *Geschichte der Pflanzen* (اشتوتگارت، ۱۹۴۹؛ چاپ دوم، ۱۹۶۹)، نیز به اسپانیایی، با عنوان *Evolución vegetal* (بارسلونا، ۱۹۷۶)؛ *Die Evolution: Die Geschichte ihrer Probleme und Erkenntnisse* (فرایبورگ و مونیخ، ۱۹۵۳)؛ *Die Telomtheorie* (اشتوتگارت، ۱۹۶۵)؛ «Methoden der (-Phylogenetik) Evolutionswissenschaft»، در *Die Evolution der Organismen*، ویراستهٔ گرهارت هربرر، چاپ سوم، جلد اول (اشتوتگارت، ۱۹۶۷)، ۶۱-۱۶۰؛ *Evolution und Naturphilosophie* (برلین، ۱۹۶۸)؛ «Magnoliaceae, Paeoniaceae, Ranunculaceae»، در *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*، ویراستهٔ هگی، سوم، ۳ (مونیخ، ۱۹۷۴)، ۳۶-۳۵۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Walter Zimmermann's botanisches Werk»، از ک. مِگدِفراو، در *VLNBW*، **۳۰** (۱۹۶۲)، ۱۰-۱۸ (حاوی فهرستی از آثار از ۱۹۲۱ تا ۱۹۶۲)؛ و «Walter Zimmermann, Botaniker, Phylogenetiker, Naturschützer»، از و. ویر، در *JGNW*، **۱۳۷** (۱۹۸۲)، ۱۶۶-۱۷۱، با تصویری از دانشمند و فهرستی از آثار برگزیده‌اش.



**نویسنده:** Karl Mägdefrau

**مترجم:** فریبرز مجدی




## تسیولکوفسکی، کوْنستانتین ادوئاردویچ

[konstāntin eduārdevič tsiolkofski]

Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky

(**ت.** ایژفسک، استان ریازان، روسیه، ۲۶ شهریور ۱۲۳۶/ ۱۷ سپتامبر ۱۸۵۷؛ **و.** کالوگا، روسیه، ۲۸ شهریور ۱۳۱۴/ ۱۹ سپتامبر ۱۹۳۵)، *مکانیک*، *علم هوانوردی*، *علم فضانوردی*.

تسیولکوفسکی پسر یک جنگلبان بود. در نه سالگی به دنبال بیماری سختی تقریباً ناشنوا شد. او، که قادر به ادامهٔ تحصیل در مدرسه نبود، مجبور شد که با استفاده از کتابخانهٔ پدرش بتنهایی درس بخواند. تسیولکوفسکی از سیزده سالگی به طور منظم به تحصیل علوم طبیعی پرداخت. در این زمان تمایل او به اختراع آشکار شد.

در ۱۲۵۲ پدرش وی را به مسکو فرستاد تا خودآموزیش را ادامه دهد. تسیولکوفسکی، که خودش درسها را می‌خواند، تمام درسهای

دبیرستان و بخش چشمگیری از درسهای دانشگاه را به پایان رساند.

تسیولکوفسکی، بعد از آن‌که ــ بدون حضور در کلاسها ــ در ۱۲۵۸ امتحان معلمی را گذراند، در ۱۲۵۹ برای تدریس در مدرسه‌ای در حومهٔ بارِفسک، در نودوشش کیلومتری جنوب غربی مسکو، انتخاب شد، و در آنجا به تدریس حساب و هندسه پرداخت. او بخش اعظم وقت آزاد خود را به پژوهشهای علمی اختصاص داد.

تسیولکوفسکی در اواسط دههٔ ۱۲۶۰ شروع به پژوهش در هواایستایی‌شناسی (aerostatics) کرد. او طرحی تهیه کرد برای بالون تمام فلزی با بدنهٔ فلزی چین‌دار، که حجم آن حین پرواز قابل تغییر بود. تسیولکوفسکی بعدها نظریهٔ خویش در مورد بالون را در مقالهٔ «بالون فلزی کنترل شده» (۱۲۷۱) بسط داد.

تسیولکوفسکی در مقالهٔ «دربارهٔ پرواز با بال»، که در ۱۲۶۹ تکمیل شد، اندازهٔ نیروهای وارد بر یک صفحهٔ متحرک را بررسی کرد. در این مقاله او برای اولین بار کوشید که اثر طول صفحه بر نیروهای هواپویایی (آئرودینامیک) را به‌طور کمّی ارزیابی کند. بخشی از این مقاله در ۱۲۷۰ به همت انجمن دوستداران علوم طبیعی با نام «فشار سیّال بر صفحه‌ای که به‌طور یکنواخت در آن حرکت می‌کند» انتشار یافت. این اولین اثر چاپ شدهٔ تسیولکوفسکی بود.

تسیولکوفسکی در ۱۲۷۱ به کالوگا عزیمت کرد، و در آنجا، بی آن‌که وقفه‌ای در پژوهش علمی وی پدید آید، به تدریس ادامه داد. اثر او به نام «هواپیما، یا ماشین پرواز پرنده مانند» در ۱۲۷۳ در *Nauka i zhizn* («*علم و زندگی*») بچاپ رسید. در این اثر او طرحی برای هواپیمائی با بدنهٔ فلزی (شبیه هواپیمای امروزی) پیشنهاد کرد، که عبارت بود از هواپیمای تک باله‌ای با بدنهٔ دوکی‌شکل، بالهائی که آزاد نگه داشته می‌شد، نمای جانبی ضخیم با لبهٔ پیشین مدوّر، چرخهائی در زیر بدنه، و موتور درونسوز. او همچنین پیشنهاد کرد که از دو ملخ که در جهتهای مخالف می‌چرخند استفاده شود. او ایدهٔ استفاده از چرخش‌نما (ژیروسکوپ) در هواپیما به عنوان یک راهنمای خودکار ساده را توضیح داد.

تسیولکوفسکی، ضمن کار بر سر این طرحها، با ضرورتِ اجتناب‌ناپذیرِ بدست آوردنِ اطلاعات دقیق در مورد مقاومت یک محیط روبرو شد. مجموعه‌ای از آزمایشها، که در شرایط طبیعی انجام گرفت، او را به آزمودن الگوهای خویش در جریان هوای مصنوعی رهنمون شد. وی در ۱۲۷۶ تونل بادی ساخت که اولین تونل برای استفاده در هوانوردی روسیه بود.

آثار تسیولکوفسکی دربارهٔ فضای اطراف زمین از اهمیت بیشتری برخوردارند. او در شانزده سالگی به موضوعات مربوط به سفر بین سیّارات علاقه‌مند شد. در مقالهٔ «فضای آزاد» (۱۲۶۲) پدیده‌هائی را بررسی کرد که در محیطی رخ می‌دهند که در آن نیروهای گرانش ــ عملاً ــ نقشی ندارند. این مقاله حاوی اولین بیان دربارهٔ امکان کاربرد اصل حرکت واکنشی برای پرواز در خلأ بود، که به طرح ساده‌ای برای سفینهٔ فضایی انجامید. تسیولکوفسکی به بررسی مسائل متعددی در مورد شرایط لازم حیات برای گیاهان و حیوانات در فضا نیز پرداخت.

تسیولکوفسکی در ۱۲۷۵ بررسی امکان سفر بین سیّاره‌ای به کمک موشک را شروع کرد. در ۱۲۷۶ فؤرمول بسیار معروف خود را عرضه کرد که بین سرعت موشک در لحظه‌ای معیّن، سرعت خروج ذرّات گاز از شیپورهٔ موتور، جِرم موشک، و جرم مادّهٔ محترقهٔ مصرف شده یک ارتباط دقیق ریاضی برقرار می‌کرد.

تسیولکوفسکی در مقالهٔ «بررسی فضای جوّ با استفاده از وسایل واکنشی» (۱۲۸۲) نظریهٔ خود در مورد حرکت موشکها را مطرح ساخت و امکان سفر فضایی به وسیلهٔ موشک را ثابت کرد و فؤرمولهای اساسی پرواز را بدست آورد.

تسیولکوفسکی به رشتهٔ جدیدالتأسیس مکانیک اجسامِ دارای جرم متغیّر کمک کرد. او نظریه‌ای دربارهٔ پرواز موشک با درنظرگرفتن تغییر جرم در حین حرکت عرضه کرد؛ برای هدایت موشک در خلأ، موضوع سکانهای گازی را پیشنهاد کرد؛ و ضریب عملکرد واقعی موشک را بدست آورد.

تسیولکوفسکی از ۱۲۸۲ تا ۱۲۹۶ طرحهای متعددی برای ساختن سفینه‌های موشکی ابداع کرد. او مسائلی مانند هدایت موشک در خلأ، استفاده از بخشی از سوخت برای خنک کردن دیواره‌های اتاقک احتراق و کاربرد موادّ دیرگداز را بررسی کرد.

عقاید پیشرفتهٔ تسیولکوفسکی مقبولیّتی نیافت، و او با بی‌اعتنایی و ناباوری روبرو شد. بسیاری می‌پنداشتند که این خود آموخته یک خیالپرداز سطحی‌نگر است. تسیولکوفسکی، که با هیچ حمایت مادّی و معنوی روبرو نشده بود، با امکانات خویش به حال خود رها شد. او با تلخی در این مورد می‌نویسد: «برای من مشکل بود که سالها با شرایط نامطلوب بتنهایی کار کنم بی آن‌که حتی امکان امید یا کمکی باشد.»

بعد از انقلاب اکتبر شرایط کار و زندگی تسیولکوفسکی دستخوش دگرگونی اساسی شد. در ۱۲۹۷ عضو فرهنگستان شد، و در آبان ۱۳۰۰ برای او مستمری درنظر گرفته شد، و این امکان را یافت که خود را تماماً وقف کار علمی کند.

تسیولکوفسکی در دههٔ ۱۳۰۰ به پژوهشهای خود در هوانوردی ادامه داد، و نظریهٔ موشکهای چندمرحله‌ای را تدوین کرد. همچنین به تدوین نظریهٔ پرواز هواپیماهای جت پرداخت و مقاله‌های متعددی به این مسأله اختصاص داد.

تسیولکوفسکی در ۱۳۰۰ فکر ساختن وسیلهٔ نقلیه‌ای که روی بالشتکی از هوا حرکت کند را در ذهن پرورد. این فکر بعدها در مقاله‌های «مقاومت هوا و قطار تندرو» (۱۳۰۶) و «شرایط کلی برای حمل و نقل» (۱۳۱۳) تکمیل شد.

اواسط دههٔ ۱۳۰۰ آغاز شناسایی جهانی کارهای تسیولکوفسکی در زمینهٔ مهندسی موشک و پرواز فضایی بود. هرمان اوبرت، متخصص آلمانی فنّاوری موشک، در ۱۳۰۸ به تسیولکوفسکی چنین نوشت: «شما شعله را برافروخته‌اید، و ما نمی‌گذاریم که خاموش شود؛ ما برای تحقق بزرگترین آرزوی بشر تمام سعی خود را خواهیم کرد.»

تسیولکوفسکی، با وجود سن زیاد، به کار علمی خود ادامه داد. او در مقالهٔ «رسیدن به پوشکره» (۱۳۱۱) شرایط لازم سوخت انفجاری برای استفاده در موتورهای جت را تدوین کرد. در ۱۳۱۳ و ۱۳۱۴ برای دستیابی به سرعتهای زیاد پیشنهاد خوشه‌ای شدن موشکها را مطرح ساخت.

تسیولکوفسکی در ارزیابی فعالیت خود چنین نوشت: «انگیزهٔ اصلی زندگی من... پیش بردن بشریت، ولو اندکی، بوده است؛ و دقیقاً به همین دلیل است که به چیزهائی علاقه‌مندم که هرگز نان و قدرت بدست نمی‌دهند. اما امیدوارم که شاید زحمات من... بتواند به جامعه کوهی از نان و قدرت نامحدود بدهد.»

## کتابشناسی


آثار جمع‌آوری شدهٔ تسیولکوفسکی با عنوان *Sobranie sochinemy*، ۵ جلد (مسکو، ۱۹۵۱–۱۹۶۷)، بچاپ رسیده است. دربارهٔ زندگی و آثارش، ← *Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky (1857-1932)* (مسکو–لنینگراد، ۱۹۳۲)، مجموعه‌ای که به مناسبت بزرگداشت هفتاد و پنجمین سالگرد تولدش منتشر شد؛ و *K.E.Tsiolkovsky, ego zhizn i deyatelnost* («...*زندگی و آثارش*»، مسکو، ۱۹۶۲).



**نویسنده:** A.T. Grigorian

**مترجم:** مجید ملکان


**تسیه، ژُرژ** [žorž tesie]

Georges Teissier

(**ت.** پاریس، فرانسه، ۳۰ بهمن ۱۲۷۸ / ۱۹ فوریهٔ ۱۹۰۰؛ **و.** رُسکوف، فرانسه، ۱۷ دی ۱۳۵۰ / ۷ ژانویهٔ ۱۹۷۲)، *جانورشناسی، وراثت‌شناسی* جمعیت.

تسیه، که از کودکی طبیعت‌گرائی دلدادهٔ صحرا بود، از آغاز علاقه‌ای به ریاضیات در خود یافت. هنگامی که به سال ۱۲۹۸ در دانشسرای عالی پذیرفته شد، در بخش ریاضیات قبول شد و نه در بخش علوم‌طبیعی. فعالیت علمی او در سراسر عمر در سه جهت بود: جانورشناسی، زیست‌سنجی، و وراثت‌شناسی جمعیت. این علایق نه تنها در مقاله‌های علمی وی بلکه در جهتگیریهای شاگردانش نیز مشهودند. در ۱۳۲۴ به سمت استاد جانورشناسی دانشگاه سُوربُن و مدیر «مرکز زیست‌شناسی رُسکوف» در برتانی منصوب شد. او از گردهماییهای علمی و مسافرت بیزار بود و بیشتر وقتش را در پاریس و رُسکوف می‌گذرانید. تسیه، که متّصف به دقّت و موشکافی منطقی فزون از حد و تبحرّی شایان توجه بود، خوئی بسیار تند داشت و کمتر مایهٔ تشویق دیگران می‌شد؛ بااین حال، به تربیت عدهٔ زیادی از دانشمندان جوانی توفیق یافت که اکنون در عرصهٔ بین‌المللی نام‌آورند.



این دقّت و موشکافی، که هم در زندگی اجتماعی وی و هم در فعالیت علمی او تجلّی می‌کرد، ریشه‌هائی خانوادگی داشت. پدر و مادرش، که معلمان مدرسه بودند، به جماعتی خشک اخلاق و انعطاف‌ناپذیر از پیروان کالون در بخش جنوبی فرانسه تعلق داشتند که در سده‌های هفدهم و هجدهم مورد شکنجه و آزار واقع شده بود. با این که تسیه لاادری مذهب بود، نگرشهای کالونی بسیاری را حفظ کرده بود.

تسیه، در جنگ جهانی دوم، از ۱۳۲۰ یکی از اعضای «نهضت مقاومت فرانسه» بود و فعالیتهای مربوط به مقاومت را در سُوربُن سازمان می‌داد. سپس به گروه مقاومت «جنگجویان آزاد و چریکهای فرانسه» پیوست، و هنگامی که مارسل پِرنان (یکی از استادان همکار وی) توسط نازیها دستگیر و تبعید شد جای پرنان را در ستاد فرماندهی گرفت. تسیه در ۱۳۲۴، پس از رهایی فرانسه، در مقام معاون و سپس مدیر مؤسسهٔ نوبنیاد «مرکز ملی پژوهش علمی» (م‌م‌پ‌ع) به گسترش پژوهش کمک کرد، و جانشین فردریک (← ) ژُولیُو کوری در آن مؤسسه شد. در همین سال بود که «آزمایشگاه وراثت‌شناسی تکاملی» را در ژیف سور ایوت بنیاد نهاد (رئیس، از ۱۳۳۰ تا ۱۳۴۴). وی از ۱۳۲۹ به دلایل سیاسی مجبور شد که مقام خود در «م‌م‌پ‌ع» را ترک گوید. او در سراسر این دوره، با همکاری بُوریس اِفروسی و فیلیپ لریتیه، در دایر کردن یک دورهٔ درس وراثت‌شناسی در سُوربُن نقش مهمی ایفا کرد.

تسیه نویسندهٔ بیش از ۱۷۵ اثر چاپ شده و عضو فرهنگستان علوم بود و علایق عمده‌اش عبارت بودند از کاواکانها (Cnidaria)، رشد، و وراثت‌شناسی جمعیت.

**کاواکانها.** تسیه، از ۱۲۹۹ به بعد، علاقهٔ خاصی به زیست‌شناسی دریایی داشت. چندین مقاله در مورد رشد آب‌وشان (hydrozoans) و دیگر کاواکانها نوشت، و نشان داد که تخمهای موجودات آب‌وش ناهمسانند و دوگانگی آغازین آنها و نیز استمرار در دوگانگی قطعه‌های رویان آنها را، هنگامی که پس از تکه‌تکه کردن آزمایشی رویان به تنظیم آن قطعه‌ها می‌پرداخت، شرح داد (۱۳۱۰). با همکاری برتیل اسوِدمارک دربارهٔ چندین کاواکان از جانداران ریزِ میان شبکه‌ایِ سواحل وصفهائی نوشت و انتشار داد و برای این سازواره‌های تازه وصف شده راستهٔ آکتینولیدا (Actinulida) را وضع کرد (۱۳۴۵).

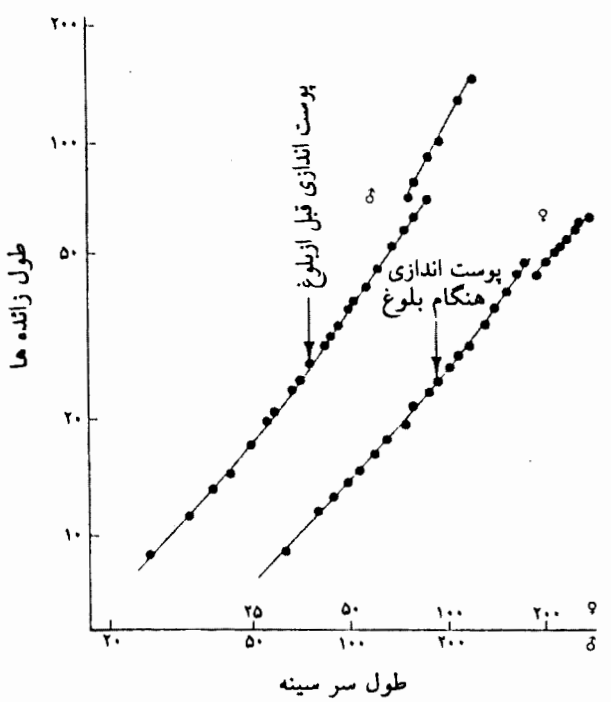
**رشد و زیست‌سنجی.** تسیه در ۱۳۰۶ مطالعاتش را دربارهٔ رشد جانوران آغاز کرد. او بسرعت دریافت که روشهای کمّی–که در آن زمان مورد قبول همگان نبود–لازمند. روشهای زیست‌سنجی را بیش از پیش بکار بست و به صورت کارشناس آمار درآمد.

پایاننامهٔ او (۱۳۱۰) اختصاص داشت به بحث دربارهٔ حشره‌ها، بویژه سوسک آرد (Tenebrio molitor) و بید شانهٔ عسل (Galleria mellonella). اندازهٔ هر بندپائی در هر بار پوست‌اندازی افزایش می‌یابد. این تغییرات را می‌توان به صورت کمّی از طریق مقایسهٔ میزان رشد اندامی که در هر بار پوست‌اندازی مورد مطالعه است با مقیاس کلی لوگاریتمی‌ای بیان کرد که به عنوان مرجع از آن استفاده می‌شود. میزان رشد نسبی اندامهای گوناگون با منحنیهای مختلف نشان داده می‌شود:

هرگاه اندام مورد مطالعه سریعتر از مقیاس کلی رشد کند، شیب [منحنی] بزرگتر از ۱ است، و اگر رشد در اندام مورد پژوهش با سرعتی کمتر صورت پذیرد، شیب کمتر از ۱ است. همین رابطهٔ ریاضی را ج. س. هاکسلی نیز مستقلاً کشف کرد. هر دو دانشمند توافق کردند که این پدیده را به عنوان «رابطهٔ رشدسنجی» توصیف کنند (۱۳۱۵). اهمیت عملیِ این قانون و قابلیت کاربرد کلی آن هم در سخت‌پوستان و هم در حشرات سریعاً به اثبات رسید.

در سخت‌پوستِ Maia squinado، رشد شامل سه مرحلهٔ متمایزی است که با دو پوست‌اندازی اساسی از یکدیگر جدا می‌شوند. این مراحل در تصویر شمارهٔ ۱ بروشنی نشان داده شده‌اند. قوانین رشد، که برای نخستین بار در این بررسی به ظهور رسیده‌اند، بر جانوران و گیاهان، هر دو، قابل اطلاقند. قابلیت کاربرد کلی این قوانین موجب شده است که آنها هم در بررسی رویان‌شناسی شیمیایی و هم در درون‌ریزشناسی به نحوی خاص مفید باشند. مثلاً، اِلن شارنیوْ کوْتوْن، با بررسی تغییرات شیب منحنی در این نوع نمودار، توانست وجود غدّه‌ای را که عامل ایجاد خصایص جنسی فرعی در سخت‌پوستان است نشان دهد.

مطالعه‌ای عمیقتر دربارهٔ متغیّرهای جنسی تسیه را قادر ساخت که




تصویر ۱. مراحل رشد در زایدهٔ دو شاخه‌ای چنگک Maia squinado. زایده‌های حرکت‌دهنده، که نخست در هر دو جنس به یک نحو رشد می‌کنند، در افراد جنس نر پس از پوست‌اندازی دورهٔ بلوغ رشد سریعتری دارند، و ناپیوستگیهای مهمی بوجود می‌آورند. به دلیل تفاوتهای میان نرها و ماده‌ها، این زایده‌ها را متغیّرهای جنسی نامیده‌اند.

تسیه

روشی برای تحلیل عامل همبستگی و نیز تحلیل مؤلفه‌های اصلی ابداع کند (۱۳۱۷). او، در کنار بررسیهای تجربی دربارهٔ رشد، به انجام رشته‌ای از بررسیهای نظری با رنه لامبر پرداخت که وجود نوعی «شباهت زیستی» را آشکار ساختند و تغییر تعدادی از آهنگها (ریتمها)ی زیست‌شناختی مرتبط با تغییر اندازه را نشان دادند (۱۳۰۶).

**وراثت‌شناسی تکاملی.** علاقهٔ تسیه به ریاضیات او را به وراثت‌شناسی جمعیت کشانید. در ۱۳۱۱، در زمانی که پیروی از (←) داروین در فرانسه تنها از اهمیتی فرعی برخوردار بود، او با فیلیپ لریتیه به رشته‌ای از مطالعات دربارهٔ جمعیتهای مگس میوه (Drosophila) پرداخت. در این مرحله، وراثت‌شناسی جمعیت ــ که ده دوازده سال پیش از آن با الهام از ج. ب. س. (←) هالدین و ر. ا. (←) فیشر در انگلستان و سیوئل رایت در امریکا بوجود آمده بود ــ هنوز عمدتاً جنبهٔ نظری داشت. طرح اصلی متخصصان وراثت‌شناسی جمعیت این بود که، با فرض وجود برخی از پارامترها، بیانی ریاضی از تغییراتی بدست دهد که در بسامدهای دگره‌ای (allelic، مربوط به شکلهای گوناگون ژنها) و زادمونی (genotypic، مربوط به ساختمان وراثتی هر سازواره) از یک نسل تا نسل دیگر روی می‌دهند. اما هنوز هیچ‌گونه بررسی تجربی صورت نپذیرفته بود.

مگس میوهٔ شکم‌سیاه (Drosophila melanogaster)، که خصوصیات وراثتیش از قبل معلوم بود، مطلوبترین وسیله و موضوع برای تحقیق به نظر رسید. لریتیه و تسیه تعدادی قفس کار گذاشتند که امکان می‌داد که جمعیتهائی از ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ مگس در دوره‌ای چند ماهه یا چند ساله، در شرایط رقابت شدید برای غذا، زیرنظر گرفته شوند (۱۳۱۲). این قفسها، که هنوز هم در سراسر جهان مورد استفاده واقع می‌شوند، موجب شدند که کشفهای فراوانی صورت گیرند.

آنان، با قراردادن دو تخمهٔ همجورزاد (isogenic)ی که به اندازهٔ یک جهش از هم فاصله داشتند (مانند مگس Bar و نوع وحشی یا مگس Sepia و نوع وحشی) در یک قفس، توانستند در جریان رقابت آنها اندازه‌گیریهای مستقیمی از تغییر بسامدهای آللی و ریخته‌های سرشتی آنها بعمل آورند و ارزش انتخابی ریخته‌های سرشتی مختلف را محاسبه کنند. بعداً امکان استفاده از الگوی تجربی برای تشخیص درجهٔ اعتبار الگوهای گوناگون نظری و دادن پیشنهاد برای ایجاد تغییراتِ ممکن حاصل شد.

هر ژنی که مورد پژوهش واقع شود، قرارگرفتن مگسهای بهنجار به جای افرادِ جهش‌یافتهٔ بهنجار اصولاً خیلی سریع صورت می‌پذیرد. اما آهنگ تغییر خیلی زود رو به نقصان می‌گذارد، و، پس از چندین ماه، تغییرات در نسبتهای دو آلل بسیار کُند صورت می‌گیرد. بسامد ژن جهش‌یافته ممکن است به قدری پایین باشد که ناپدید شدن کامل تصادفی آن امکان‌پذیر شود؛ برای جهشهای دیگر، دست‌یافتن به وضعی نیم‌ثابت هنگامی ممکن می‌شود که وقوع جهش بازهم نسبتاً فراوان باشد (۱۳۱۶). در چنین مواردی به نظر می‌رسد که انتخاب طبیعی، که ناشی از رقابت در غذا است، دو آلل را در نسبتهای ثابت حفظ می‌کند.

بدین نحو، بنیاد وراثتیِ موقعیتی که داروین آن را برای جمعیتهای طبیعی توصیف کرده بود استقرار یافت. این گونه چند ریختی (polymorphism) متوازن، که تئودوسیوس (← دوبژانسکی) آن را در جمعیتهای طبیعی مگس میوهٔ شکم‌سیاه وصف کرد، اکنون در همه جا به عنوان شرط لازمی برای فرایند تکاملی منظور می‌شود. حفظ چنین همریختیهائی، به رغم وجود انتخاب، ممکن است تا حدی تناقض‌آمیز به نظر آید. این مسأله به رشته‌ای از بررسیها برای تبیین نحوهٔ حفظ همریختیها انجامید. سرراست‌ترین فرضیه این فکر را به ذهن القا می‌کند که سه ریختهٔ سرشتی دارای ارزش سازشیِ یکسانی نیستند، و افراد ناهمجور نطفه (heterozygotic) به طور متوسط از دو نوع همجور نطفه (homozygotic) نتاج بیشتری تولید می‌کنند. آزمودنِ این فرضیه هنگامی دشوار می‌شود که یکی از آللها کاملاً نهفته باشد و ناهمجور نطفه‌ها را نتوان از همجور نطفه‌های مسلط تمیز داد. در جائی که فقط پای دو ریختهٔ سرشتی در میان باشد و یکی از همجور نطفه‌ها نتواند زنده بماند، آنگاه چنین تحقیقی روشن و قاطع است. تسیه، با استفاده از این شیوهٔ کار، نشان داد که در بسامدهای بالا و ثابت در یک جمعیت آزمایشی حفظ یک ژن کشنده و یک آلل زنده ماندنی امکان‌پذیر است (۱۳۲۱). از آنجا که تفاوتهای آزمایشی از لحاظ باروری میان نسلها وجود دارد، تعادل مشهود دقیقاً در سطحی روی می‌دهد که از لحاظ نظری پیش‌بینی شده است. این نتایج به بررسی نظری جامعی دربارهٔ تعادلهائی انجامید که ژنهای کشنده نمایان ساخته بودند. (۱۳۲۳).

راه دیگری که به یاری آن ممکن است همریختیها حفظ شوند از پژوهشی دربارهٔ رقابت میان جهش‌یافته‌های مگسهای Bar و Sepia و آللهای نوع وحشی آنها آشکار شد. کاهشی فوق‌العاده کند در حذف تخمه‌های جهش‌یافته وابسته بود به افزایشی در ارزش انتخابیِ جهش‌یافته‌های مگس Bar هنگامی که آنها فقط در کار رقابت با کرمینه‌های بهنجار بودند (۱۳۱۳). از آن پس این پدیده، که از لحاظ نظری پیش‌بینی شده بود اما وجودش هرگز به اثبات نرسید، به همت عده‌ای از نویسندگان بررسی شده است و احتمالاً نقش مهمی در حفظ همریختیها ایفا می‌کند.

خط دیگری برای تحقیق هنگامی گشوده شد که جهش یافته‌ای ثابت ــ که بعداً معلوم شد Sepia است ــ در یک جمعیت طبیعی کشف گردید. این تخمه دارای بسامد پایانی در حدود ۰٫۲۲ بود (۱۳۲۲). از آنجا که جهشها به نحوی عادی حذف می‌شوند، اهمیت این کشف امری بود واضح. وجود چنین امری این فکر را پیش آورد که ارزشِ سازشیِ هر جهش‌کننده‌ای نه تنها به خود جهش بلکه به زمینه‌ای وراثتی که جهش در آن روی می‌دهد نیز وابسته است. این فرضیه را رشته‌ای از نتایج تجربی تأیید کردند (۱۳۲۶). این نتیجه‌گیری، اگرچه ممکن است امروز بدیهی به نظر آید، در آن زمان جنبهٔ انقلابی داشت، و مسألهٔ برهمکنشهای درون ژنوم [Genome، مجموع رنگینتنهای درون هستهٔ] فرد را مطرح ساخت، مسأله‌ای که از زمان کشف تسیه موضوع بررسیهای فراوان بوده است. تسیه، علاوه بر این بررسیهای فوق‌العاده ابتکاری، در یک سلسله از پژوهشهای مهم در زمینهٔ همریختیهای وراثتی در جمعیتهای طبیعی Spaheroma serratum سخت‌پوست با دیگران به همکاری پرداخت (۱۳۳۹).

تسیه یکی از نخستین چهره‌های مهم در زمینهٔ زیست‌سنجی و وراثت‌شناسی جمعیت بود. اما منزوی شدن فرانسه در خلال جنگ جهانی دوم ــ زمانی که این رشته‌های علم در واقع بتدریج نضج می‌گرفتند ــ همراه با این واقعیت که تسیه، اگرچه مقاله‌های بسیار نوشت، هیچ کتابی تألیف نکرد که در آن اندیشه و رهیافتش را با هم تلفیق کند، تأثیر علمی او را ــ به رغم اهمیت بسیاری از کشفهایش ــ محدود ساخت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** « Théorie de la similitude biologique»، در *APPCB*، **۳** (۱۹۲۷)، ۲۱۲-۲۴۶؛ با همکاری رنه لامبر؛ « Étude experimentale du développement de quelques Hydraires»، در *ASNa*، دورهٔ جانورشناسی، دورهٔ دهم، **۱۴** (۱۹۳۱)، ۵-۵۹؛ « Recherches morphologiques et physiologiques sur la croissance des Insectes»، در *TSBR*، **۹** (۱۹۳۱)، ۲۹-۲۳۸؛ « Étude d'une population de Drosophiles en équilibre»، در *CAS*، **۱۹۷** (۱۹۳۳)، ۱۷۶۵-۱۷۶۷، با همکاری فیلیپ لریتیه؛ « Une expérience de sélection naturelle Courbe d'élimination du gène 'bar' dans une population de Drosophiles en équilibre»، در *CSB*، **۱۱۷** (۱۹۳۴)، ۱۰۴۹-۱۰۵۱، با همکاری فیلیپ لریتیه؛ « Croissance des variants sexuels chez *Maia squinado*»، در *TSBR*، **۱۳** (۱۹۳۵)، ۹۱-۱۳۰؛ « Terminologie et notation dans la description de la croissance relative»، در *CSB*، **۱۲۱** (۱۹۳۶)، ۹۳۴-۹۳۶، باهمکاری ج. س. هاکسلی؛ « Elimination des formes mutantes dans les populations de Drosophiles. I. Cas de Drosophiles 'bar'»، *همان*، **۱۲۴** (۱۹۳۷)، ۸۸۲-۸۸۴، با همکاری فیلیپ لریتیه؛ « Elimination des formes mutantes dans les populations de Drosophiles. II. Cas de Drosophiles 'ebony'»، *همان*، ۸۸۴-۸۸۶؛ با همکاری فیلیپ لریتیه؛ « Un essai d'analyse factorielle. Les variants sexuels de *Maia squinado*»، در *Bio-typologie*، **۷** (۱۹۳۸)، ۷۳-۹۶؛ « Persistance d'un gène léthal dans une population de Drosophiles»، در *CAS*، **۲۱۴** (۱۹۴۲)، ۲۶۱-۲۶۳؛ « Apparition et fixation d'un gène mutant dans une population stationaire de Drosophiles»، *همان*، **۲۱۶** (۱۹۴۳)، ۸۸-۹۰؛ « Équilibre des gènes léthaux dans les populations stationnaires panmictiques»، در *RSc*، **۸۲** (۱۹۴۴)، ۱۴۵-۱۵۹؛ « Mécanismes de l'évolution»، در *La pensée*، **۲** (۱۹۴۵)، ۵-۱۹ و **۳** (۱۹۴۵)، ۱۵-۳۱؛ « Variation de la fréquence du gène *ebony* dans une population stationnaire de Drosophiles»، در *CAS*، **۲۲۴** (۱۹۴۷)، ۱۷۸۸-۱۷۸۹؛ « L'évolution du patrimoine héréditaire dans les populations naturelles»، در *La progenèse* (مرکز بین‌المللی دورهٔ کودکی، آثار و مدارک)، **۸** (۱۹۵۵)، ۵۷-۸۵؛ « Génétique des populations de *Sphaeroma serratum* (*F.*)»، **۱** (۱۹۶۰)، ۱۰۳-۱۱۱، ۲۲۱-۲۳۰، ۲۷۹-۲۹۳، و **۶** (۱۹۶۵)، ۱۹۵-۲۰۰، با همکاری شارل بوکه

رؤبـــــر لوْژوئـــــه؛ و « The Actinulida and Their Evolutionary Significance»، در *The Cnidaria and Their Evolution. Symposia of the Zoological Society of London*، شانزدهم (لندن، ۱۹۶۶)، ۱۱۹-۱۳۴، با همکاری برتیل اسودمارک.

**نویسنده**: Claudine Petit

**مترجم**: **فریبرز مجیدی**

## فوْن/ تگه، میکلوْش کونکوْلی ← فوْن/کوْنکوْلی تگه، میکلوْش

## تلزیوْ، برناردینوْ [bernārdino telezio] Bernardino Telesio

(ت. کوْزِنتسا، ایتالیا، ۸۸۸/ ۱۵۰۹؛ و. کوْزنتسا، ۹۶۷/ ۱۵۸۸)، *فلسفهٔ طبیعی*.

تلزیوْ یکی از افراد گروه متفکّران ایتالیایی سدهٔ شانزدهم بود که نزد طالبان علم به عنوان «فیلسوفان طبیعت» شناخته شده‌اند، و این عنوان تا حدودی به منظور انکار فضیلت متفکران دیگری بود که به فلسفهٔ طبیعی آن‌گونه که در آن زمان درک می‌شد می‌پرداختند ولی در دانشگاهها تعلیم می‌دادند. دورهٔ حیات تلزیوْ، جز روزگار کوتاهی در زمان غارت روم که به زندان افتاد، نسبتاً بی‌حادثه بود. او در کوْزنتسا، نزدیک پنجهٔ چکمهٔ ایتالیا، متولد شد؛ و، پس از آنکه دورهٔ مدرسه را در جای دیگری از ایتالیا گذرانید، به کوْزِنتسا بازگشت و بیشتر عمر خود را در آنجا سپری کرد. وی تعلیمات ابتدایی خود را از عمویش، که عالمی توانا بود، کسب کرد، و او به تلزیوْ یونانی و لاتینی یاد داد. این کار تلزیوْ را یکباره در زمرهٔ کسانی قرار داد که می‌توانستند متون فلسفی یا قدیمی را به زبان اصلی بخوانند و مجبور نبودند که به ترجمه‌ها و شروح قرون وسطایی متّکی باشند.

لذا تلزیوْ، زمانی که وارد پادوئا شد، قادر بود که تفاسیرِ عرضه شده از اندیشه‌های (← ) ارسطو یا (← ) جالینوس را در درسهائی که داده می‌شد با متون یونانی مقایسه بکند. سنّت ابن‌رشد گرایانهٔ تفسیر آثار ارسطو به مذاق او سازگار نمی‌آمد، چه این تفسیر برپایهٔ مآخذ تازی بود. علاوه بر این، در نوشته‌های او نشانه‌ای از علاقه به منطق صوری (واژه‌گرایانه) یا طبیعیّات مِرتنی، به نحوی که در آثار «محاسب»* و نویسندگان دیگر آکسفرد نمودار است، دیده نمی‌شود، اگرچه این نوشته‌ها وسیعاً در دانشگاههای بخش شمالی ایتالیا در طول سدهٔ قبل از آن خوانده می‌شده است. تلزیوْ پادوئا را در حالی ترک کرد که از تعلیم آموزه‌های ارسطویی در آنجا عمیقاً ناراضی بود. وی ادعای خود را



بتفصیل افشا نمی‌کند: در حقیقت، وی بندرت و آن هم به طورگذرا به آموزه‌های زمان خود اشاره می‌کند. وقتی که از «پیروان ارسطو» سخن می‌راند، بیشتر به مشّائیان قدیم اشاره می‌کند تا به معاصران خود.

تلزیوْ، پس از ترک پادوئا، روزگاری را در صومعه‌ای بندیکتی گذرانید و نظام [فلسفی] خویش را پرورانید. زمانی که در ناپل اقامت داشت تحت حمایت دودمان کارافا به نوشتن آغاز کرد (خود تلزیوْ نجیب‌زاده‌ای، هرچند فقیر، بود). او با استفاده‌هائی از مفسّران یونانی تفکر خود را در مخالفت با اندیشهٔ ارسطو و نویسندگان طبی یونانی گسترش می‌داد. او را یکی از ارسطوستیزان برجسته بحساب می‌آورند، با این حال سبک اندیشیدن او چنان با سبک تفکر ارسطو مشابهت دارد که می‌توان او را تقریباً یک تجدید نظرطلب ارسطویی انگاشت. اگر جز این می‌بود، چه دلیلی وجود داشت که تلزیوْ لازم بداند که به سال ۹۴۲ سفری به برِشا برود تا عقایدش را برای وینچنتسوْ مادجی، معلّمی که در شناخت ارسطو به زبان یونانی مشهور بود، بیان کند؟ مادجی چندین روز با دقّت به عقاید او گوش فراداد، و پس از آن اعتراف کرد که نتوانسته است دربارهٔ آنها نکتهٔ متناقضی بیابد. از قرار معلوم این امر ستایشی بود از جامعیّت درکی که تلزیوْ از ارسطو داشت ــ درکی چنان استوار که حتی آنان که به آثار ارسطو در زبان یونانی بیشترین آگاهی را داشتند قادر نبودند با تفاسیر یا براهین متقابل او چالش کنند.

تلزیوْ، که از گفت و گویش با مادجی از نو اطمینان‌خاطر یافت، نخستین روایت کتاب عمدهٔ خود با عنوان *De rerum natura iuxta propria principia* («*دربارهٔ طبیعت اشیا، براساس مبادی خود آنها*») را در ۱۵۶۵/۹۴۴ منتشر ساخت. نخستین بخش این عنوان، در روزگار اواخر عصر «رنسانس»، ممکن بود شخص را به این جا سوق دهد که توقّع داشته باشد کتاب مذکور طبیعیّات اپیکوری را بدان صورت که در شعر بزرگ (← ) لوکرتیوس با همین عنوان آمده است عرضه کند، شعری که تنها در سدهٔ پیش کشف شده بوده است. اما توقع مذکور نابجا است، زیرا تلزیوْ به هیچ‌وجه اتوْمگرای یا ذرّه‌انگار نبود. این حقیقت قطعی را باید پیوسته به خاطر داشت، زیرا همین حقیقت است که تلزیوْ را از «فلسفهٔ» باصطلاح «جدید» جدا می‌سازد، فیلسوفانی که عمدتاً اتوْمگرا بودند و او بعدها [مثلاً از سوی (← ) دکارت و (← ) لایب‌نیتس] مرتبط با آنان تلقی می‌شد. غرض از عنوان فرعی کتاب آن بود که اصولِ تحمیل شده بر طبیعت را رد کند و به این ترتیب بیانگر افکار آن چیزی از سوی تلزیوْ بود که در سدهٔ بعد نظریه‌پردازی پیشینی یا ماتقدّم (a priori) خوانده شد.

تلزیوْ، در پیشگفتار کتاب، بلافاصله بیان می‌کند که حس تنها نقطهٔ آغاز معتبر برای تفکر دربارهٔ طبیعت است. این اظهارنظر را اکثر دانش‌پژوهان به عنوان بیانیهٔ یک تجربه‌گرا تلقی کرده‌اند ولی چنین عقیده‌ای گمراه‌کننده می‌شود اگر تشخیص ندهیم که تلزیوْ اساساً به روش‌شناسی علاقه‌مند نبود: وی هرگز *ارغنون* یا کتب منطقی دیگر را تفسیر نکرد. معرفت‌شناسی‌ای که در آثار او می‌توان یافت در بحث او از *De anima* («*دربارهٔ نفس*») و دیگر آثار زیست‌شناختی یافت می‌شود.

چون تلزیوْ باآثار جالینوس آشنا بود، طبیعتاً می‌بایست با تجربه‌گرایی منطقی آن نویسنده، با تأکیدش بر سر نقش مساوی حس و عقل در علم، مواجه شده باشد. ولی در تفکر تلزیوْ تأکیدی بر روی استدلال عقلی نیست: در حقیقت استدلال عقلی به کشف مشابهتهای موجود میان نتایج حواس تحویل می‌شود. تلزیوْ، به سبب همین تأکید یک جانبه بر حس تنها، مورد مؤاخذهٔ یکی دیگر از «فیلسوفان طبیعت»، به نام فرانچسکوْ (←) پاتریتسی، قرار گرفته است. (انتقادهای پاتریتسی، همراه با جوابهای تقریباً نامقنع تلزیوْ، به عنوان پیوستی در کتاب فیوْرنتینوْ بچاپ رسیده، که در کتابشناسی فهرست شده است.)

به هر تقدیر تلزیوْ، اگر از روی نوشته‌های خود او داوری بکنیم، یقیناً نه بیشتر، و بلکه بسیار کمتر، از آماج مطلوبش در حمله‌های فلسفی، یعنی ارسطو، یک تجربه‌گرای عملی بوده است. وی نه نظریه‌ای دربارهٔ تجربه از آن دست که برخی ادعا می‌کنند که در آثار فیلسوف معاصرش (←) دزبارلّا می‌توان یافت داشته است و نه مشاهدات مضبوطی نظیر مشاهدات پاتریتسی انجام داده است. تلزیوْ بی‌تردید درک پیچیده‌ای از اهمیت اندازه‌گیری نیز نداشته است. و سرانجام این که وی ساز وکارگرا (مکانیست) هم نبود، اگرچه عمل از راه دور به عنوان نتیجهٔ یک کیفیت «مرموز» را رد می‌کرد و بر نقش مادّه به عنوان یکی از ارکان طبیعت تأکید می‌گذاشت.

با دانستن همهٔ اینها، خواننده یقیناً می‌پرسد «پس چرا تلزیوْ باید به نحوی از انحا برای مورّخ علم جدید جالب توجه باشد؟» جواب مندرج در روشی است که وی به وسیلهٔ آن برخی از مفاهیم ارسطویی را چنان تنظیم کرده که به نظام جدیدی از تبیین طبیعی دست یافت، و ذوات مابعدالطبیعی را که هیچ نقش تبیینی در طبیعیّات ندارند رد کرد. براهین تلزیوْ تقریباً همان اندازه موجّه (یا ناموجّه، بنابر مورد) بوده‌اند که براهین ارسطو؛ و در همان حال، آن براهین از لحاظ نتایجشان اختلافهای فاحشی با یکدیگر داشته‌اند. و یقیناً هیچ چیز برای ارسطوگرایان بیشتر از این مطلب موجب تشویش خاطر نمی‌توانست بود!

پس، ویژگیهای عمدهٔ طرح تلزیوْ چیست؟ سلاح تبیینی اصلی او مرکّب از دو عامل متضاد است، «حرارت» و «برودت»، که باید اصل سومی به نام مادّه (materia) را نیز بر آنها افزود، ولی نباید آن را با مفهوم قوّهٔ ارسطو [در برابر فعل]ــ دست‌کم به معنی رسمی و مصطلح آن‌ــ یکی بدانیم. «حرارت» و «برودت» جای «صُوَر» ارسطویی را گرفته‌اند. نظر تلزیوْ در این باب کاملاً صریح است: او «صُوَر» را «مایهٔ تضییع وقت»ــ یعنی بیهوده و باطل، و در نتیجه کنار گذاشتنی و چشم‌پوشیدنی‌ــ می‌شمارد (و این را ممکن است به عنوان یکی از نخستین حملات به مفهوم «صُوَر جوهری» در نظر گرفت). درست همان‌طور که «مادّه» و «صورت» را نمی‌توان در مابعدالطبیعهٔ ارسطویی واقعاً ازهم جدا کرد، همین‌طور از لحاظ طبیعی «حرارت» و «برودت» و «مادّه» نیز برای تلزیوْ جدا شدنی نیستند. به‌طور کلی، حرارت با حرکت، انبساط، روشنی، و حیات مرتبط است؛ در حالی که برودت باسکون، انقباض، تاریکی، و مرگ همبستگی دارد‌ــ اگرچه درباب ارتباط میان این ذوات نوسان قابل ملاحظه‌ای [در اندیشه‌های او] وجود دارد.

عبارت زیر (از «*دربارهٔ طبیعت اشیا*» [چاپ ۱۵۸۶]، یکم، ۵) طرح تلزیوْ را جمع‌بندی می‌کند: «روی‌هم‌رفته سه اصل [principia] اشیا باید مسلّم فرض شوند: دو طبع فعّال [agentes naturae]، حرارت و برودت، و یک تودهٔ جسمانی [corporea moles].... این «توده» یا «مادّه» «لَخت» و «مرده» توصیف شده است، که همهٔ افعال یا اعمال برای آن بیگانه‌اند. ارسطو نیز در کتاب «*کون و فساد*» (در ۳۲۹ b ۲۳) شرحی تقریباً مشابه دربارهٔ حرارت و برودت بدست داده بود؛ او در آنجا «گرم» و «سرد»، «تر» و «خشک» را به عنوان کیفیّات (محسوس) اولیه معرفی می‌کند. مطابق با متون ارسطویی از این دست، حرارت و برودت را ارسطوییان معاصر مانند دزبارلّا به عنوان «کیفیّات فعّال اولیه» (prima activae qualitates) نام‌گذاری کرده‌اند. ولی برای ارسطو کیفیّات فعّال و منفعل عناصر اربعه را تشکیل می‌دهد (که آتش آمیزه‌ای از گرم و خشک است، و بر همین قیاس)، در حالی که برای تلزیوْ تری و خشکی کیفیّات اولیه نیستند بلکه مشتق [و ثانوی]اند. لذا برای «ملأها»ی سنتّی، آب و هوا، تبیینهای تازه‌ای مورد نیاز است.

گمان می‌رود که همهٔ این آموزهٔ تلزیوْیی، چنان که دیده‌ایم، بر پایهٔ حس‌ــ یعنی بر پایهٔ صُوَر قابل مشاهدهٔ منظر کیهان‌شناختی‌ــ متکی است. و از همین جا است که ما گرمی آفتاب و سردی زمین را احساس می‌کنیم. ما سکون زمین را در می‌یابیم (تلزیوْ کوْپرنیک‌گرای نبود، و در حقیقت چنین می‌نماید که حتّی با فرضیهٔ خورشیدمرکزی آشنا نبوده است) در حالی که حرکت خورشید را در آسمان می‌بینیم. این فرضیه، به عنوان فرضیه‌ای خام و ابتدایی، شاید از آتیهٔ خوش چندان بی‌بهره نبوده‌ــ یا، در هر حال، از کیهان‌شناخت ارسطو نومیدکننده‌تر نباشد. ولی آشکار است که تلزیوْ اطمینان کامل داشت که، تنها بر پایهٔ دو اصل فعّال خویش، همهٔ انواع تغییراتی را که از راه حس بر ما عرضه می‌شوند می‌توان تبیین کرد. باید خاطرنشان ساخت که تلزیوْ با آتشین یا «آذرین» دانستن خورشید، ندانسته، به فروشکستن سدّی که ارسطو میان فیزیک آسمانی و زمینی بسته بود مساعدت کرده است، فروشکستنی که (←) گالیلئوْ آن را فاتحانه در «*مکالمه در باب دو نظام عمدهٔ جهانی*» اعلام داشت.

تلزیوْ مفهومهای فضا و زمان را، که بر فضا و زمان مطلق فیزیک نیوتنی تقدّم داشتند، نیز وارد ساخت.

> و از این روی آشکار است که می‌توان فضا را چنان فرض کرد که با تودهٔ ذوات دیگر فرق داشته باشد... و همهٔ ذوات در آن جای گرفته باشند.... هر شیء معیّنی در همان بخش از فضا است که در آن جای گرفته، و مکان آن است، و کاملاً غیرجسمانی است، و نسبت به همهٔ افعال و اعمال بیگانه است، و فقط استعداد خاصّی برای حفظ اجسام است و نه چیزی دیگر،... و لذا با هر چیز دیگر تفاوت دارد [«*دربارهٔ طبیعت اشیاء*»، یکم، ۲۵].

پس وجود خلأ ممکن است. تلزیوْ همچنین معتقد شد که زمان

همچنان به جریان خود ادامه می‌دهد، هر چند که حرکتی به وسیلهٔ انسان مشاهده نشود یا حتی وجود نداشته باشد. از این رو وی مفهوم ارسطویی مکان به عنوان سطح جسمِ حاوی و زمان به عنوان اندازهٔ حرکت را رها کرد.

تلزیوْ، مطابق روش عام خویش، نفس (spiritus) را مادّی می‌دانست ــ وی، که روی هم رفته از «صُوَر» چشم پوشیده بود، آشکارا نمی‌توانست تعریف ارسطویی نفس به عنوان «صورت جسم آلی» را بپذیرد. این نفس «از تخمی مشتق شده است» که پوست بدن ظرف آن است، و تلزیوْ، نه چندان بوضوح، آن را از نفسی که خدا آفریده است متمایز می‌سازد. احساس، که بنابر تعریف ارسطو ممکن نیست «دریافت صورِ بدون مادّه» باشد، عبارت از «ادراک افعال اشیا و تکانهای هوا و انفعالهای خود [نفس] و حرکات و سکنات آن» است («*دربارهٔ طبیعت اشیا*»، هفتم، ۲). بدین ترتیب یک نظام اخلاقی کاملاً طبیعت‌گرایانه پدید می‌یابد که در آن فضایل به منزلهٔ قوائی هستند که بقا و کمال نفس را تضمین می‌کنند (همان، نهم، ۴). همان‌طور که دیده‌ایم، استدلال مکمّل احساس است، و نقصانهای آن را در مواردی که در آن همهٔ کیفیّات شیء مستقیماً قابل مشاهده نیست بدست می‌دهد (همان، هشتم، ۳). بحثهای تلزیوْ دربارهٔ فضایل و رذایل، از آنجا که توسط آفریده‌ای در بند نفع شخصی که به دنبال حفظ خویش است بیان می‌گردند، بر بررسیها و بحثهای مشابه در سدهٔ هفدهم [دکارت، (← ) هابز، اسپینوْزا] مقدمند. بر روی هم، شاید معقولانه‌ترین حکم درباب تفکر تلزیوْ این باشد که آن را نمایشگر «بازاندیشی نیرومندی از طبیعت‌گرایی روزگار پیش از سقراط» بدانیم [*storia della filosofia italiana* («*تاریخ فلسفهٔ ایتالیا*»)، از ائوجنیوْ گارین، دوم (تورینو، ۱۹۶۶)، ۷۱۱].

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** اثر عمدهٔ تلزیوْ در زمان حیاتش سه‌بار با عنوان *De rerum natura iuxta propria principia* بچاپ رسید، اما مطالب آن بتدریج افزایش می‌یافت (رم، ۱۵۶۵؛ چاپ دوم، ناپل، ۱۵۷۰؛ چاپ سوم، ناپل، ۱۵۸۶). چاپ تازه‌ای به همت و. اسپامپاناتوْ، در ۳ جلد (یکم، مودنا، ۱۹۱۰؛ دوم، جنوْا، ۱۹۱۳؛ سوم، رم، ۱۹۲۳)، منتشر شده است. هنوز کسی بررسی کاملی دربارهٔ تغییرات تلزیوْ از اولین تا آخرین چاپهای اثرش انجام نداده است، هرچند نسخه‌هائی از چاپ ۱۵۷۰، همراه با تصحیحات خود تلزیوْ (ناپل، کتابخانهٔ ملی، ناپل، شانزدهم، E69)، و همچنین تفسیری به قلم خود دانشمند بر این اثر (واتیکان، Cod. Ottob.Lat.1292)، موجود است. یک چاپ تازه و نهایی توسط لوئیجی دِ فرانکوْ (یکم، کوْزنتسا، ۱۹۶۵) در دست تهیه است. رساله‌های کوتاهتری به صورت نسخهٔ خطی (به عنوان مثال، ناپل، کتابخانهٔ ملی، هشتم، C29) نیز موجود است، که بعضی از آنها به همت شاگرد تلزیوْ، آنتوْنیوْ پرسیوْ، با عنوان *Varii de naturalibus rebus libeli* (ونیز، ۱۵۹۰) منتشر شده است. رساله‌ای دربارهٔ آذرخش به قلم کارلوْ دلکوْرنوْ، با عنوان «Il commetario 'De fulmine' di Bernardino Telesio»، در *Aevum*، **۴۱** (۱۹۶۷)، ۴۷۴-۵۰۶، منتشر شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هنوز هم اثر عمده دربارهٔ این دانشمند کتابی



است با عنوان *Bernardino Telesio*، از فرانچسکوْ فیوْرنتینوْ، ۲ جلد (فلوْرانس، ۱۸۷۲-۱۸۷۴)، همراه با ضمیمه‌ای در بردارندهٔ مطالب چاپ نشدهٔ آن زمان. در *Il pensiero italiano del Rinascimento*، از جوْوانّی جنتیله، چاپ چهارم (فلوْرانس، ۱۹۶۸)، ۵۰۷-۵۲۲، کتابنامه‌ای از تحقیقات تلزیوْ تا سال ۱۹۳۷ موجود است. آثار زیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند: «Le dottrine geofisiche di Bernardino Telesio»، از روْبرتوْ آلماجا، در *Scritti geografici (1905-1957)* او (رم، ۱۹۶۱)، ۱۵۱-۱۷۸؛ *Das Erkenntnisproblem*، از ارنست کاسیرر (برلین، ۱۹۶۱)، ۲۱۲-۲۱۸؛ «La Psicologia del Telesio»، از آ. کوْرسانوْ، در *GCFI*، **۲۱** (۱۹۴۰)، ۵-۱۲؛ و «Filosofia italiana e controriforma IV. La proibizione di Telesio»، از لوئیجی فیرپوْ، در *RF*، **۴۲** (۱۹۵۱)، ۳۰-۴۷، که متنِ تحریم‌نامهٔ نوشته‌های تلزیوْ در پادوا، در ۹۷۹/ ۱۶۰۰، را عرضه می‌کند.

دربارهٔ زیست‌شناسی تلزیوْ، مفصّلترین گزارش اثری است با عنوان *La visione della vita nel Rinascimento* از ادوْناردوْ دزاواتّاری (تورینو، ۱۹۲۳). دربارهٔ ارتباط طبیعیات با مابعدالطبیعه، ← «La metafisica di Bernardino Telesio»، از جاکوْموْ سوْلری، در *RFNeo*، **۳۴** (۱۹۴۲)، ۳۳۸-۳۵۶. کاملترین اثر به زبان انگلیسی *Telesio, the First of the Moderns* است، از نیل وان دوْسن (نیویوْرک، ۱۹۳۲).

**نویسنده:** Neal W. Gilbert

**مترجم:** علی‌اصغر حلبی

## تمیستیوس

[temistius]

Themistius

(**ت.** پافلاگوْنیا، ۳۰۵ ق هـ/ ۳۱۷ [؟]؛ **و.** قسطنطنیه، در حدود ۲۳۴ ق هـ/ ۳۸۸)، *فلسفه*، *سیاست*.

تمیستیوس یکی از جالب توجه‌ترین نمایندگان واپسین دوران مکتب مشّائی، و در همان حال یکی از استادان برجستهٔ ارسطویی، آموزگار فلسفه، خطیبی بلیغ، و سیاستمدار و دیپلوْماتی ذی‌نفوذ است. برخی از اندیشه‌های او هنوز تازه و زنده است، بویژه آموزهٔ بردباری و انسان‌دوستیِ جهانی او. وی در حدود سال ۳۰۲ ق هـ (و احتمالاً در ۳۰۵ ق هـ) در پافلاگوْنیا در زادگاه پدر و مادر خود متولد شد.[۱] پدرش، ائوگنیوس، معلم فلسفه بود، و عمدتاً دل‌سپردهٔ (← ) ارسطو بود، اما به (← ) فیثاغورس، (← ) افلاطون، (← ) زنوْن کیتیومی، و (← ) اپیکوروس نیز علاقه داشت. تمیستیوس در مجالس درس پدر خویش، احتمالاً در قسطنطنیه، حاضر می‌شد.[۲] خود او در سال ۲۷۷ ق هـ تدریس فلسفه را آغاز کرد.

تمیستیوس، به عنوان فیلسوف، یکسره از پدر خویش پیروی می‌کرد، و هواخواه ارسطو بود، هرچند که افلاطون را نیز از نظر دور

[۱]. *Orationes* («*خطابه‌ها*»)، چاپ دیندوْرف، دوم، ۳۳. ۲۸.

[۲]. *همان*، بیستم، ۲۵۹. ۳ به بعد؛ سی‌وچهارم، ۴۶۰. ۱۸؛ هفدهم، ۲۶۱. ۱۱-۱۴.

نمی‌داشت. تعریف وی از فلسفه به صورت کوشش پایدار در تقلید از خدا، تا آنجا که برای انسان انجام دادن آن مقدور است، اساساً از رسالهٔ *تئایتتوس* افلاطون اقتباس شده است. موضوع مورد علاقهٔ فلسفی او نه منطق و مابعدالطبیعه بلکه اخلاق بود. تعالیم تمیستیوس بسیار مؤثر بود،[۳] و بسیاری از دانشجویان به منظور حضور در جلسات تدریس و سخنرانی او به قسطنطنیه آمدند. هدف او از تعلیم کامل شاگردانش تنها آموزش نظری نبود، بلکه عملاً آماده ساختن آنها برای زندگانی اخلاقی بود. او می‌خواست که ارسطو را، نه تنها با شرحی معمولی بلکه حتی با تفسیر متون ارسطویی و خلاصه‌کردن محتویات فلسفی آنها، برای همگان قابل فهم سازد. در ارتباط با تدریس، تمیستیوس جلسه‌هائی با شاگردان ترتیب می‌داد و دربارهٔ مسائل خاصی با آنان به بحث می‌پرداخت. احتمالاً تفاسیر او بر آثار ارسطو، و شروحش بر افلاطون، در فاصلهٔ بین سالهای ۲۷۷ و ۲۶۷ ق هـ نوشته شده‌اند. تفسیرهای او شامل تفسیر بر کتابهای زیر است: *آنالوطیقای ثانی*، که از عربی به لاتینی توسط (← ) ژرار کرمونایی ترجمه شده؛ *آنالوطیقای اولی*، که بر جای نمانده است؛ «*طبیعیات*»، «*دربارهٔ نفس*»، که به همت ویلیام (← ) مؤربکه‌ای (۸آذر ۶۴۶) به لاتینی ترجمه شده؛ «*سماء*» و کتاب دوازدهم «*مابعدالطبیعه*»، که هر دو تنها در یک ترجمهٔ عبری برجای مانده است؛ «*مقولات*»، *طوبیقا*، «*حواس*»، «*کون و فساد*»، و احتمالاً «*اخلاق نیکوماخوسی*»، که هیچ یک از آنها برجای نمانده است. تفسیر «*طبیعیات صغیر*» را، که به تمیستیوس نسبت داده‌اند، سوفونیاس نوشته است. هیچ یک از شروح او بر آثار افلاطون برجای نمانده است. بسیاری از این تفاسیر به عربی ترجمه شده‌اند: تمیستیوس غالباً مورد استفاده و اقتباس فیلسوفان قرون وسطای اسلامی قرار گرفته است. وی چند رسالهٔ فلسفی نیز نوشته است: Περὶ ἀρετῆς، که تنها ترجمهٔ سریانی آن باقی‌مانده است، و Περὶ ψυχῆς، که از طریق برخی قطعات که توسط استوبایوس نقل شده شهرت دارد.[۴] Περὶ γήρως نیز، که به او منسوب است، فاقد سندیت است.

حیات سیاسی تمیستیوس از سال ۲۶۷ ق هـ آغاز شد، یعنی زمانی که در ۱۰ شهریور همان سال به سناتوری برگزیده شد. امپراتور والنس تعلیم و تربیت پسرش را بدو سپرد؛ و تمیستیوس به معلمی آرکادیوس، پسر تئودوسیوس یکم، برگزیده شد. او روابط نزدیکی با امپراتور یولیان داشت، و با کمک او به احیای مذهب قدیم یونانی کوشید، هرچند تمایل داشت که نسبت به مسیحیان بردبار باشد. تمیستیوس در سالهای ۲۳۹-۲۳۸ ق هـ «ناظر بر امور شهر» و «مشاور اعظم» بود. خطابه‌های او با حیات سیاسی وی ارتباط نزدیک داشت: سی و یک خطابه به‌طور کامل باقی‌مانده است، دو تا تقریباً کامل است (خطابه‌های بیست و سوم و سی و سوم)؛ تنها پاره‌هائی از چهارتای دیگر شناخته شده است، و

[۳]. همان، « Oratio Constantii»، ۲۳. ۳۱-۲۴. ۴.

[۴]. ویراستهٔ استوبایوس، واخموت، و هِنزه، سوم، ۴۶۸، چهارم، ۵۳۰، و پنجم، ۱۰۳۲، ۱۰۸۶-۱۰۹۲.



محتوای سه خطابه را هم می‌توان بازسازی کرد: Περὶ ἀρετῆς، خطابهٔ او راجع‌به بردباری، «رسول و یولیان». موضوعات مطلوبِ خطابه‌های او عبارتند از انسان‌دوستی، حرّیت وجدان، پیوند میان سیاست و فلسفه، وظایف دولت، و کمال مطلوب سیاستمدار. متن خطابهٔ دوازدهم، که «دیندار» عنوان دارد و در آن روی سخن با امپراتور والنس است، در ۲چاپ دیندوْرف سندیت ندارد: این کتاب را آندرناس دودیت (۹۱۲-۹۶۸) اهل برسلاو نوشته است. در مورد خطابهٔ بیست و ششم هـ. کسترز معتقد است که یکسره اقتباس از آنتیستنس است و تنها برخی تصرّفات در سبک نوشتن در آن انجام داده است.[۵] گرگوْریِ نازیانزوسی تمیستیوس را رفیق خویش و پادشاه فصاحت نامیده است. با این همه، تمیستیوس در نوشته‌های خود هیچ کوششی برای نوآوری انجام نمی‌داد، و همواره به تفکر قدیم و حکمت باستانی چنگ زده و به مذهب یونانی قدیم وفادار مانده بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تفسیرهای تمیستیوس به ترتیب زیر در *Commentaria in Aristotelem Graeca* موجود است: *In libros Aristotelis De anima paraphrasis*، ویراستهٔ ر. هاینتسه، پنجم، بخش ۳ (برلین، ۱۸۹۹)؛ *In Aristotelis Analy ticorum posteriorum paraphrasis*، ویراستهٔ م. والیس، پنجم، بخش ۱ (برلین، ۱۹۰۰)؛ *In Aristotelis Physica paraphrasis*، ویراستهٔ هـ. شنکل، پنجم، بخش ۲ (برلین، ۱۹۰۰)؛ *In libros Aristotelis De caelo paraphrasis hebraice et latine*، ویراستهٔ س. لانداوئر، پنجم، بخش ۴ (برلین، ۱۹۰۲)؛ و *In Aristotelis Metaphysicorum librum Λ paraphrasis hebraice et latine*، ویراستهٔ س. لانداوئر، پنجم، بخش ۵ (برلین، ۱۹۰۳).

*Orationes* را و. دیندوْرف (لایپ‌تسیش، ۱۸۳۲؛ تجدید چاپ، هیلدسهایم، ۱۹۶۱) و نیز هـ. شنکل ویراسته‌اند، و ج. داونی (لایپ‌تسیش، ۱۹۶۵- ) تکمیل کرده است.

ترجمه‌های لاتینی قرون وسطایی عبارتند از *Commentaire sur le traité de l'âme d'Aristote, traduction de Guillaume de Moerbeke*، که به همت گ. وربکه ویرایشی انتقادی شده (لوون ــ پاریس، ۱۹۵۷؛ تجدید چاپ، لیدن، ۱۹۷۳)؛ و «Paraphrasis of the *Posterior Analytics* in Gerard of Cremona's Translation»، ویراستهٔ ج. ر. اوْدانل، در *MSt* (ترانتوْ)، **۲۰** (۱۹۵۸)، ۲۳۹-۳۱۵.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Education and Public Problems as Seen by Themistius»، در *APAPA*، **۸۶** (۱۹۵۵)، ۲۹۱-۳۰۷؛ «Education in the Christian Roman Empire. Christian and Pagan Theories Under Constantine and His Successors»، در *Spec*، **۳۲** (۱۹۵۷)، ۴۸-۶۱؛ و «Themistius and the Defence of Hellenism in the Fourth Century»، در *HTR*، **۵۰** (۱۹۵۷)، ۲۵۹-۲۷۴؛ «Themistius»، از و. اشتگمان، در اثر پاولی ویسوْوا، به نام *Real-*


[۵]. *Plaidoyer d'un Socratique contre le Phèdre de Platon* («*خطابهٔ سقراطی در برابر رسالهٔ فدروس افلاطون*»)، از هـ. کسترز (لوون ــ پاریس، ۱۹۵۹).

*Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*، دورهٔ دوم، جلد پنجم، بخش ۲ (۱۹۳۴)، ستونهای ۱۶۴۲-۱۶۸۰؛ و «Themistius et le De unitate intellectus de saint Thomas»، از گ. وربکه، در *RPL*، **۵۳** (۱۹۵۵)، ۱۴۱-۱۶۴.

**نویسنده**: G. Verbeke
**مترجم**: علی‌اصغر حلبی

## تنار، لوئی ژاک [lui žāk tenār]

Louis Jacques Thenard

(**ت**. لالوپتیئر [اکنون لوپتیئر- تنار]، اوْب، فرانسه، ۱۴ اردیبهشت ۱۱۵۶/ ۴ مهٔ ۱۷۷۷؛ **و**. پاریس، فرانسه، ۳۰ یا ۳۱ خرداد ۱۲۳۶/ ۲۰ یا ۲۱ ژوئن ۱۸۵۷)، شیمی.

تنار پسر دوّم اِتیئن آمابل تنار و سسیل ساوورا، برزگران روستایی، بود که هفت فرزند داشتند. تحصیل ابتدائیش نزد کشیش محلی انجام گرفت، و هوش سرشارش وی را از دیگران متمایز کرد، به طوری که در یازده سالگی به مدرسه‌ای در سانس اعزام شد. خیلی زود آرزوی بلندپروازانهٔ داروساز شدن به سرش زد و همراه با دو نفر از دوستانش به پاریس رفت تا از مزایای آموزشی پایتخت برخوردار شود. تنار در دروس عمومی (←) وْکلن و (←) فورکروا شرکت جست، و در خانهٔ وْکلن به عنوان شیشه‌شوی و پادو مطبخ پذیرفته شد. وْکلن عاقبت به وی اجازه داد که به نیابت از طرف او کلاس درس نظریش را اداره کند؛ نخستین شغل رسمی تنار در آذر ۱۱۷۷ بود که وی به عنوان مدرّس آزمایشگاه در مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک منصوب شد.

وقتی که وْکلن از کرسی استادیش در کوْلژ دوْفرانس بازنشسته شد، تنار به جانشینی او تعیین گردید (۲۴ فروردین ۱۱۸۳). پس از تأسیس دانشکده‌های علوم در ۱۱۸۷، تنار در دانشکدهٔ پاریس به استادی شیمی منصوب شد. با داشتن درآمد مطمئن و مقامی در جامعهٔ جدید علمی- آموزشی، توانست به فکر ازدواج افتد؛ و در ۱۱۹۳، پس از چهار سال مذاکره با خانواده، دختر آرنو اومبلوْ کوْنته را به همسری گرفت. درگذشت فورکروا در ۱۱۸۸ محلّی خالی در بخش شیمیِ قسمت درجهٔ یکم انستیتو بوجود آورد، که تنار برای تصدی آن برگزیده شد (۹ بهمن ۱۱۸۸). وی عضو انجمن آرکوی* بود و کارش در این دوره (حدود ۱۱۸۶-۱۱۹۳) تأثیر همکارانش در آن گروه و به همان اندازه تأثیر رهیافت فیزیکی رهبر آن گروه، یعنی (←) برتوْله، را نشان می‌دهد.

تنار در همهٔ عمر عضو «انجمن تشویق صنایع ملّی» بود؛ و هنگامی که بنیادگذار آن، (←) شاپتال، در ۱۲۱۱ درگذشت وی به ریاست آن انتخاب شد. علاقهٔ او به شیمی کاربردی نیز موجب نقش مؤثری بود که وی در ارزیابی نمایشگاههای صنایع ملی، که نخست در ۱۱۹۷ و از آن پس هر پنج سال یک بار دایر گردید، ایفا کرد. وی همچنین عضو هیأت مدیرهٔ «هنرستان ملّی هنر و فن» بود.



تنار در ۱۲۰۱ به مدیریت داخلی دانشکدهٔ علوم پاریس منصوب شد. در ۱۲۰۹ به عضویت «شورای سلطنتی آموزش عمومی» درآمد، و با آن سمت به تدریس علوم فیزیک در سطح دانشگاهی علاقهٔ خاصی نشان داد. از ۱۲۲۴ تا ۱۲۳۱ ریاست دانشگاه فرانسه را، که بالاترین مقام در دستگاه آموزشی فرانسه است، بر عهده داشت.

تنار پی‌درپی به مقامهای شوالیه (۱۱۹۳)، افسر (۱۲۰۷)، فرمانده (۱۲۱۶)، و افسر بزرگ (۱۲۲۱) در لژیوْن افتخار* نایل شد. در ۱۲۰۴ لقب اشرافی باروْن به وی اعطا شد. در ۱۲۰۶ و ۱۲۰۹ به نمایندگی مجلس انتخاب گردید و در سیاست میانه‌روی راست‌گرا بود. در ۱۹ مهر ۱۲۱۱ به نمایندگی مجلس اعیان برگزیده شد؛ و در این مجلس نیز، مانند مجلس عوام، مشارکتش در بحثها معمولاً دربارهٔ موضوعهای فنّی و علمی بود. در حمایت از صنعت چغندر قند، که از دوران ناپوْلئوْن آغاز گردیده بود و در دورهٔ بازگشت رژیم سلطنتی با وارد شدن نیشکر مورد تهدید قرار گرفته بود، تنار از نفوذ ویژه‌ای برخوردار بود.

نخستین کار علمی تنار، بویژه علاقه‌اش به شیمی نباتی و حیوانی، از نفوذ اولین راهنمایانش، وْکلن و فورکروا، حکایت می‌کند. در ۱۱۸۰، با تقطیر پیه، اسید جدیدی بدست آورد و آن را اسید سباسیک نامید و نشان داد که آنچه را (←) گیتوْن دوْمورووْ اسید سباسیک نامگذاری کرده است فقط اسید استیک ناخالص است. سه سال بعد، نشان داد که آنچه را برتوْله اسید زونیک (بدست آمده از تقطیر گوشت) نامیده است نیز در واقع چیزی جز اسید استیکِ ناخالص نیست. تنار، از تجزیهٔ صفرا، عصاره و مادّهٔ دیگری بدست آورد که مادّهٔ اخیر را «پیکروْمل» نامید و معلوم شد که حلاّل خوبی برای چربیها می‌باشد.

مهمترین کار وی در شیمی آلی در مورد اِسترها بود، که در آن زمان «اِتر» نامیده می‌شدند. نام «اتر» به هر فرآوردهٔ خنثائی اطلاق می‌شد که از واکنش اسید با الکل حاصل می‌گردید. تنها «اتر»ی که تا قبل از این زمان تهیه شده و با موفقیت بررسی گردیده بود «اترسولفوریک» بود؛ اما نظر به این که مادّهٔ مزبور چیزی بود که اکنون اتردی‌اتیل نامیده می‌شود و یک اِسترِ واقعی نیست، آگاهی در بارهٔ این ترکیب، به جای آن که کمک به بررسی دیگرِ «اترها» بکند، سدّی در این راه است. قسمتی از کار سترگ تنار این بود که «اترسولفوریک» را از استرهای حقیقی متمایز کرد. او دربارهٔ اثر اسیدهای نیتریک، کلوْریدریک، استیک، بنزوْئیک، اوْکسالیک، سیتریک، مالیک، و تارتاریک بر الکل اتیل بررسی دقیقی بعمل آورد و اِسترهای مربوط به هر یک را، که بسیاریشان برای اولین بار بدست می‌آمدند، تهیه کرد. تهیهٔ «اترنیتریک» (اتیل نیتریت) توسط وی، از نظر تعلق خاطرش به تهیهٔ فرآوردهٔ خالص و تعیین بازده واکنش، ارزشمند است.

«اترموریاتیک» (کلوْروراتیل)، که تنار آن را نمی‌شناخت، اندکی قبل توسط (←) گلن تهیه شده بود؛ اما یادداشت علمی تنار در مورد این استر از نظر مطالعه‌اش دربارهٔ اثر زمان بر واکنشهائی شیمیایی که با شرکت ترکیبهای آلی صورت می‌گیرند قابل توجه است. او واکنش میان کلوْرور اتیل و محلول غلیظ پوْتاس سوزآور را در دمای معمولی به مدت سه ماه

بررسی کرد، و میزان تجزیهٔ استر را با محلول نیترات نقره سنجید.

بررسیِ کمّی تنار در مورد «اِتر استیک» (استات اتیل) را شاید بتوان به عنوان الگوئی برای آن زمان در نظر گرفت. وی هم تهیهٔ این مادّه (در حضور اسید سولفوریک غلیظ) و هم آبکافت آن را پژوهید، و همواره هر مقدار اسید را به وزن همظرفیت پوْتاس نسبت می‌داد. وی، از راه تقطیر استر با محلول آبکی پوْتاسِ سوزآور، الکل و استات پوْتاسیوْم بدست آورد. بنابراین تنار هم از طریق تجزیه و هم از راه ترکیب قاطعانه ثابت کرد که «اتر استیک» ترکیب ساده‌ای است از اسید استیک و الکل، و این یکی از اطلاعات ارزشمند برای شیمی آلی بود. تنار این نظر مهم را ابراز کرد که الکل، هنگامی که با اسید نباتی یا معدنی ترکیب می‌شود، نقش یک «باز قابل تبدیل به نمک» را بازی می‌کند.[1] به این ترتیب، به شباهتِ بسیار مفیدی میان اثر اسیدها بر بازها برای تشکیل نمکها در شیمی معدنی و اثر اسیدها بر الکلها برای تشکیل استرها در شیمی آلی پی‌برد. بعدها (← ) شورِوْل، در بررسیهایش در مورد صابونی‌شدن، این تشابه را تعمیم داد.

بررسی اولیهٔ تنار دربارهٔ نیکل (۱۱۸۱) نشانگر آن است که وی یکی از وارثان شایستهٔ مهارت وِوْکلن در تجزیه می‌باشد. وی توجه ویژه‌ای به دست‌یابی به نیکلِ عاری از اثرهائی از کوْبالت، آهن، و آرسنیک داشت. به عنوان نمونه، کشف اوْکسید جدیدی از نیکل با ظرفیت بالاتری را اعلام کرد. در هر حال، بررسی وی دربارهٔ برخی ترکیبات کوْبالت، که در ۱۱۸۳ منتشر شد، شهرت بیشتری برایش ببار آورد. موضوع از اینجا آغاز شد که حکومت کنسولی فرانسه نیاز مبرمی به رنگینهٔ آبی جدیدی داشت؛ و تنار از طرف شاپتال، وزیر داخله، مأمور تهیهٔ آن گردید. زمانی سنگ لاجورد برای این منظور بکار برده می‌شد، ولی این مادّه بشدّت کمیاب و گران شده بود. آبی پروسی جانشین مؤثری نبود، و بنابراین تنار با آرسنات کوْبالت، که در رنگ کردن چینی سِور [sevr] بکار می‌رفت، به آزمایش پرداخت. وی دریافت که با حرارت دادنِ آلومین با آرسنات یا فوْسفاتِ کوْبالت به نسبتهای معیّن پایدارترین رنگینه بدست می‌آید. آخرین آزمایشهایش در مورد رنگینه عبارت بود از قراردادنِ آن به مدت دو ماه در معرض نور روشن و سپس قرار دادنش در اسیدها، قلیاییها، و ئیدروْژن سولفوره. اگرچه رنگ مشابهی قبلاً توسط ک. ف. ونتسل و (← ) گان بدست آمده بود، این رنگ به نام «آبی تنار» شناخته شد. تنار در پژوهشش از یاری لئوْنوْر مِریمه، استاد نقّاشیِ مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک، که بعدها کاربرد پِروْکسید ئیدروْژن برای حفاظت تابلوهای نقاشی را رواج داد، برخوردار شد.

بخش قابل تحسین پژوهش تنار مربوط به آمیختن نسبتهائی از عناصر در برخی ترکیبات، بویژه اوْکسیدهای فلزات، بود. یکی از اولین قسمتهای کارش گزارشی بود دربارهٔ وجود شش اوْکسید مختلف آنتیموان، که (← ) پروست آن را به دو کاهش داد؛ تعداد درست (یعنی سه) را بعدها (← ) برسلیوس مشخص ساخت. تنار وجود چهار اوْکسید مختلف کوْبالت را اعلام کرد و اوْکسیدها و نمکهای جیوه را تهیه نمود. وی دربارهٔ دو سولفور آرسنیک، به نام رئالگار (زرنیخ سرخ) و اوْرپیمان (آرسنیک زرد)، پژوهش بعمل آورد و نشان داد که حاوی اوْکسیژن نیستند. در ۱۱۸۴ دربارهٔ اوْکسایش فلزها به طور اعم یادداشتی علمی منتشر کرد. تنار، در عین حال که باور داشت که تعداد اوْکسیدهای متفاوت هر فلز بیش از تعدادی بود که بیشتر شیمیدانان آن زمان آمادگی پذیرفتنش را داشتند، با برتوْله در این باره که اوْکسایش فلزها ممکن است در مراحل بی‌شمار انجام گیرد موافق نبود. او، با مطالعهٔ ویژه‌ای که دربارهٔ آهن بعمل آورد و با آزمایش اوْکسایشِ ئیدروْکسید آهن تازه رسوب کرده، قابلیت انحلال اوْکسیدهای مختلف در اسیدها را مورد بررسی قرار داد. تنار وجود اوْکسید آهن ناپایدار سفیدرنگ را به اثبات رسانید و در نتیجه به روشنگری شیمی نمکهای آهن کمک کرد. دربارهٔ فوْسفاتهای سوْدیوْم و آلوْمینیوْم پژوهید، و اسید فوْسفوْروْ را تجزیه کرد. تجزیه‌هائی که از آلیاژهای آنتیموان و قلع بعمل آورد یادآوری مجددی از توجهش به نسبتهای ترکیبی مواد است (وی این آلیاژها را به عنوان ترکیب تلقی می‌کرد).

در ۱۱۹۱ تنار با اختلاط گاز آموْنیاک و ئیدروْژن سولفوره بلورهای ئیدروْسولفور آموْنیوْم بدست آورد. نسبتهای عناصر در سولفور دیگر، یعنی پِرسولفور ئیدروْژن، را برتوْله مورد مطالعه قرار داده بود؛ و تنار این مسأله را مورد آزمایش مجدد قرار داد. وی، که عقیده داشت اوْکسیژن و گوگرد عناصر مشابهی هستند و خود پروْکسید ئیدروْژن را کشف کرده بود، می‌پنداشت که پِرسولفور ئیدروْژن مشابه آن است. وی نتیجه گرفت که مادّهٔ اخیر از نظر ترکیب بین دو حدّ «چهار اتوْم گوگرد و یک اتوْم ئیدروْژن سولفوره» و «هشت اتوْم گوگرد و یک اتوْم ئیدروژن سولفوره» تغییر می‌کند. ترکیبی که ظاهراً متغیّر بود موجب متقاعد شدن تنار به این نکته شد که جسم مزبور ترکیبی است با مقدار متغیّری از گوگردی که از لحاظ فیزیکی حل شده است. در چاپهای بعدی «*رساله*»اش هم پروْکسید ئیدروْژن و هم پِرسولفور ئیدروْژن را به عنوان «ترکیبهائی که عناصر آنها از نیروهائی غیر از میل ترکیبی تبعیت می‌کنند» معرفی کرد.

دیری نپایید که تنار به عنوان تجزیه‌گر شهرت بدست آورد و در نتیجه با (← ) بیوْ آشنا شد. در ۱۱۸۲ بیوْ از طرف مقامهای عالی‌رتبهٔ مؤسسه نامزد بررسی گزارشهای مربوط به سنگهای آسمانی گردید؛ نمونه‌ها به پاریس پس فرستاده شدند و تنار در مورد آنها تجزیهٔ شیمیایی انجام داد. مهم‌ترین همکاری او با بیوْ در زمینهٔ مقایسهٔ کلسیت و آراگوْنیت بود، چون دو مادّهٔ مزبور نمایشگر یکی از نخستین مواردِ دو ریختی بودند. با وجود تفاوت در شکل بلوری این دو کانی، تنار در تجزیهٔ شیمیایی هیچ‌گونه تفاوتی میان آنها نیافت. او و بیوْ نتیجه گرفتند که: «مواد شیمیایی مشابه و با نسبت مشابه می‌توانند تشکیل ترکیبهائی بدهند که از لحاظ خواص فیزیکی خود متفاوت باشند.»[2]

تنار با همکاری (← ) گی‌لوساک در ۱۱۸۷–۱۱۹۰ پژوهشهای زیادی

[۱]. *MSAr*، **۲** (۱۸۰۹)، ۲۴.

[۲]. *MSAr*، **۲** (۱۸۰۹)، ۲۰۶.

انجام داد، و آنان در این دوره حدود بیست مقالهٔ علمی منتشر کردند. نخستین ملاقات تنار و گی‌لوساک احتمالاً یا در هنگامی روی داد که شخص اخیر دانشجوی مدرسهٔ پولی‌تکنیک بود یا در دوره‌ای که هر دو کارمندان ساده‌ای در آن مؤسسه بودند. اولین گزارش همکاری آنان به مناسبت صعود بالوْن یک نفرهٔ گی‌لوساک در ۲۵ شهریور ۱۱۸۳ بود. گی‌لوساک ظرف هوائی را که از ارتفاع بالا جمع‌آوری کرده بود به آزمایشگاه مدرسهٔ پولی‌تکنیک برد و با تنار آن هوا را در مقایسه با هوای معمولی پاریس تجزیه و تحلیل کرد. با این حال، اخبار مربوط به جدا کردن پوْتاسیوْم توسط (← دیوی، که در زمستان ۱۱۸۶ به پاریس رسید، آنان را به همکاری فشرده، که عمدتاً برای رقابت با شیمیدانان انگلیسی بود، برانگیخت. آنان در ۱۷ اسفند ۱۱۸۱ به مقامهای عالی رتبهٔ مؤسسه اعلام کردند که پوْتاسیوْم را به روشی منحصراً شیمیایی تهیه کرده‌اند. این روش، که شامل ذوب پوْتاس با برادهٔ آهن در یک لولهٔ توپ بود، دارای این امتیاز بود که پوْتاسیوْم (و همچنین سوْدیوْم) را به مقادیر قابل قبول تهیه می‌کرد، در حالی که دیوی قادر بود فقط مقادیر جزئی از این مواد را تهیه کند. دربارهٔ ماهیّت پوْتاسیوْم و سوْدیوْم مباحثه‌ای درگرفت، و دیوی مدعی بود که این دو مادّه عنصرند، در حالی که گی‌لوساک و تنار، با توجه بیش از حد به مدارک و قراین تجربی، اظهار می‌کردند که این مواد ئیدرورهای فلزی هستند.

وقتی که برای ساختن یک پیل وْلتایی عظیم در مدرسهٔ پولی‌تکنیک اعتبار لازم تأمین شد (بزرگتر از پیلی که دیوی در مؤسسهٔ سلطنتی از آن استفاده می‌کرد)، گی‌لوساک و تنار متصدی دستگاه شدند. نتایج آنان، که در *Recherches physico-chimiques* («*پژوهشهای فیزیکی‌ـ شیمیایی*») به طور کامل گزارش شده است، نسبتاً یلْس‌آور است؛ دیوی عملاً بازی را برده بود. برتری شیمیدانان فرانسوی با تحقیقهائی که دربارهٔ واکنشهای فلز پوْتاسیوْم کردند آشکار شد. آنها، با گرم کردن شدید این مادّه در ئیدروْژن، ئیدرور پوْتاسیوْم تهیه کردند؛ و با گرم کردن ئیدرور در آموْنیاک کاملاً خشک، $KNH_2$ جامد سبز زیتونی بدست آوردند. جسم جامد مزبور، پس از گرم شدن، تجزیه شد و آموْنیاک، ئیدروْژن، و ازوْت آزاد گردید. حاصل واکنش آب و این جامد سبز رنگ پوْتاس و آموْنیاک بود. تنار و گی‌لوساک با مصرف پوْتاسیوْم برای تجزیهٔ اسید بوریک به‌کار ادامه دادند و، در آبان ۱۱۸۷، جدا کردن عنصر جدید بوْر را اعلام کردند. آنان اسید فلوئوْرئیدریکِ تقریباً خشک را از تقطیر فلوئوْرور و کلسیوْم با اسیدسولفوریک غلیظ در قرع و انبیق سربی تهیه کردند؛ و با گرم کردن فلوئوْرور کلسیوْم با تریوْکسید بوْر، گاز فلوئوْرورِ بوْر بدست آوردند، و آن را در بالای جیوه جمع‌آوری کردند.

گی‌لوساک و تنار، در کار با کلوْر، متعجب بودند از این که گاز مزبور با عبور از روی زغال چوب گل‌انداخته تجزیه نمی‌شد. این رویداد موجب تردید در این مورد شد که آیا گازی که در آن زمان «گاز اسید اوْکسی موریاتیک» نامیده می‌شد براستی ترکیبی شامل اوْکسیژن است یا نه. اقتدار برتوْله آنان را متقاعد کرد که این نتیجه‌گیری کاملاً معتبر نیست، و به این ترتیب آنان این مطلب را منحصراً به عنوان یک احتمال متذکر شدند. بر عهدهٔ دیوی ماند که در ۱۱۸۹، پس از خواندن مقالهٔ آنان، اعلام کند که کلوْر در واقع یک عنصر است. با این حال، تنار و گی‌لوساک، به پاس خدمات پیشگامانه‌ای که به نوراشیمی انجام دادند، سزاوار بزرگداشت و احترام کامل هستند. آنان اثر نور بر مخلوطهای دوگانهٔ کلوْر و ئیدروْژن، و کلوْر و اتیلن را مورد تحقیق قرار دادند. تغییر رنگ زرد مایل به سبز گاز کلوْر معیار ارزیابی دامنهٔ واکنش در تاریکی یا در نور پراکنده بود. مشخص شد که نور درخشان خورشید منجر به ترکیب با شدت انفجاری می‌گردد.

همکاری ثمربخش دیگر میان گی‌لوساک و تنار مربوط به تحلیل احتراق موادّ نباتی و حیوانی بود، که در ۱۱۸۹ صورت پذیرفت. (← لاووازیه، در تجزیهٔ موادّ آلی که نتایج آن را منتشر کرد از گاز اوْکسیژن استفاده کرده بود؛ اما این دو شیمیدان جوان، با بکاربردن کلوْرات پوْتاسیوْم، که عامل اوْکسایش است، کلیّت این روش را به مقدار زیاد گسترش بخشیدند. آنان، براساس تجزیه‌هایشان، ترکیبهای نباتی را برحسب نسبت ئیدروْژن و اوْکسیژنی که دارند به سه دسته تقسیم کردند. دسته‌ای (حاوی نشاسته و قند) که در آن نسبت ئیدروْژن و اوْکسیژن مانند نسبت آنها در آب بود با ئیدروْکربورها مطابقت داشتند. اگرچه در این پژوهشِ مشترک جدا کردن خدمات تنار از خدمات گی‌لوساک ناممکن است، می‌توان استنباط کرد که تنار معمولاً از حیث کیفیت کار، ابتکار، و دقت در پژوهش‌هایش نسبت به دوستش نفر دوّم است.

با الهام از کار بنیادی لاووازیه دربارهٔ تخمیر الکلی، انستیتو در ۱۱۷۹ و ۱۱۸۱ جایزه‌ای برای تحقیق در زمینهٔ این موضوع پیشنهاد کرد. تنار مقاله‌ای تسلیم کرد و، بنابر نوشتهٔ مرجعی معتبر، این مقاله «بسیاری از حقایقی را بدست داد که بعداً (← لیبیش عقایدش را بر آنها بنیاد نهاد.»[۳] وی خاطرنشان ساخت که کلّیهٔ مایعات تخمیر شونده از خود رسوبی شبیه مخمّرآبجو برجای می‌گذارند و نشان داد که این مادّه حاوی ازوْت است. بررسی وی دربارهٔ مخمّری که برای تخمیر قند خالص بکار برده می‌شود معلوم کرد که مادّهٔ مزبور دستخوش دگرگونی تدریجی می‌گردد و نهایتاً به مادّهٔ سفید رنگی تحلیل می‌یابد که حاوی ازوْت نیست و با قند واکنشی بوجود نمی‌آورد. تنار با این سؤالها آغاز کرده بود: «چگونه مادّهٔ قندی از طریق جسمی میانجی تبدیل به الکل و اسیدکربونیک می‌شود؟ ماهیت این جسم چیست؟ چگونه بر قند اثر می‌کند؟»[۴] شیمیدان جوان قادر به حلّ این مسائل پیچیده نبود، مسائلی که در نسل بعد موضوع جرّ و بحث شدیدی میان متخصصان زیست‌شناسی میکروسکوْپی و شیمیدانان گردید. به عنوان مثال، برسلیوس تبیینهای زیست‌شناختی را مغایر با این نظریه می‌دانست که تخمیر صرفاً نمونه‌ای از کاتالیزگری تماسیِ ناشی از یک کاتالیزگر غیرجاندار است ــ نظری که ردّ پایش را می‌توان در آثار تنار یافت. تنار،

[۳]. *Alcoholic Fermentation* («*تخمیر الکلی*»)، از ا. هاردن، چاپ چهارم (لندن، ۱۹۳۴)، ۴.

[۴]. *AnC*، **۴۶** (۱۸۰۲)، ۲۰۶-۲۰۷.

در ۱۱۹۹، هنگامی که سرگرم بررسی اثر فلزهای خردشده بر پرُکسید ئیدروژن بود، این پدیده را به عمل مخمّر در تخمیر الکلی تشبیه کرد.[۵]

بزرگترین کشف یگانهٔ تنار کشف پِرُکسید ئیدروژن بود. وی نخستین مقاله‌اش دربارهٔ این موضوع را در ۵ مرداد ۱۱۹۷ در فرهنگستان علوم قرائت کرد و جلدهای متوالی *Annales de chimie* («*سالنامهٔ* شیمی») پژوهشهای او را شاملند. منشأ این اثر همکاری آغازین تنار با گی‌لوساک بود، که در آن نشان داده بودند که هرگاه پوتاسیوم یا سوُدیوم در اوکسیژن خشک حرارت داده شود، اوکسید بالاتری بدست می‌آید. گرم کردن شدید اوکسید باریوم در اوکسیژن نیز اوکسید جدید بالاتری تولید می‌کرد. در حضور آب، کلّیهٔ این پرُکسیدها تجزیه می‌شدند و اوکسیژن آزاد می‌کردند. به نظر می‌رسد که کشف پرُکسید ئیدروژن با نظریهٔ شیمیایی لاووازیه مرتبط باشد؛ بر طبق آن نظریه، فلزات با اسیدها فقط هنگامی برای تشکیل نمکها ترکیب می‌شوند که قبلاً یک واکنش اوکسایش صورت پذیرفته باشد؛ بنابراین آنچه در اسید حل می‌شود اوکسید فلز است نه فلز. اما فلز نباید خیلی زیاد اوکسیده شود، زیرا در آن صورت میل ترکیبی چندانی با اسیدها نخواهد داشت (اسیدها به عنوان محصولات نهایی اوکسایش تلقی می‌شدند). تنار مایل بود با مشاهدهٔ این که آیا پرُکسید باریوم در اسیدها حل می‌شود یا نه این عقیده را به آزمون بگذارد.

در نخستین مقالهٔ تنار دربارهٔ پرُکسیدئیدروژن اعلام شده بود که وی از طریق تصفیهٔ پرُکسیدباریوم با اسیدهای معدنی اسیدهای اوکسیژن‌دار جدید تهیه کرده است. به این ترتیب، به عنوان مثال، برای تهیهٔ محلولی خنثیِ پرُکسیدباریوم در اسیدنیتریک رقیق حل می‌شد. نیترات باریوم به صورت سولفات باریوم رسوب می‌کرد و چیزی بر جای می‌گذاشت که ما آن را پرُکسیدئیدروژن می‌شناسیم. متأسفانه تنار برای از میان بردن نمک باریوم از اسیدسولفوریک استفاده کرد، و در نتیجه محصولی اسیدی حاصل شد. وی، با بکار بستن این روش، «اسید اوکسیژن‌دار»ی تهیه کرد که تا یازده برابر حجمش اوکسیژن داشت. از آنجا که گرم کردن موجب تجزیه می‌شد، روش تغلیظ او مبتنی بر استفاده از تلمبهٔ تخلیه در دمای معمولی بود. در شهریور ۱۱۹۷ تنار این روش را در تهیهٔ فرآورده‌ای که سی و دو برابر حجمش حاوی اوکسیژن بود بکار برد. وی متوجه شد که تجزیهٔ آن مادّه بر اثر نور تسریع می‌شود و دریافت وقتی محصول تغلیظ شده با اوکسید نقره در تماس قرار گیرد، اوکسیژن طی واکنشی شدید آزاد می‌شود. تنار تا ۲ آذر «آب اوکسیژنه» را تهیه کرده و این تردید در او آغاز شده بود که آیا «اسیدهای اوکسیژن‌دار» او ترکیبهای حقیقی هستند یا نه. به این ترتیب، تنار در آن زمان ترکیب دومی از ئیدروژن و اوکسیژن تهیه کرده بود که حالت خنثی داشت، و در خلأ بدون تجزیه شدن قابل تقطیر بود. وی دریافت که عمل تجزیه‌ای که، مثلاً، هنگام افزوده شدن اوکسید منگنز روی می‌دهد گرمازا است. وی تا

[۵]. *MARS*، دورهٔ دوم، **۳**، سال ۱۸۱۸ (۱۸۲۰)، ۴۸۷.



تهیهٔ فراورده‌ای بسیار غلیظ که حاوی بیش از چهارصد برابر حجمش اوکسیژن بود پیش رفت و متوجه شد که آن مادّه پوست را می‌فرساید.

یکی از مسائل عمده در این پژوهش پی‌بردن به این نکته بود که آیا اوکسیژن می‌تواند با اسیدها یا آب به گونه‌ای نامحدود ترکیب شود، و در این راه از عقاید بسیار بی‌اعتبار شدهٔ برتوله حمایت می‌کرد. این موضوع یکی از انگیزه‌های تنار برای تهیهٔ فراورده‌ای با غلظت فزاینده بود. وی سرانجام اعلام کرد که در رسیدن به نقطهٔ اشباع توفیق یافته است. چگالی این «آب‌اوکسیژنهٔ» خالص ۱٫۴۵۵ (جدیداً ۱٫۴۶۵) بود و با اوکسیدهای فلزات مختلف به صورت انفجاری واکنش می‌کرد. معمولاً اوکسیژنی که متصاعد می‌شد هم شامل اوکسیژن «اضافی» پرُکسیدئیدروژن بود و هم شامل اوکسیژنِ موجود در اوکسید فلزی. اما، در برخی موارد، پرُکسید به عنوان عامل اوکساینده عمل می‌کرد (به عنوان مثال، با اوکسیدآرسنیوُ). او متوجه این نکتهٔ مهم شد که اسیدها بر پایداری پرُکسیدئیدروژن می‌افزایند.

تنار کار خود در زمینهٔ پرُکسیدئیدروژن را با دادن شرحی مفصّل از تهیهٔ آن تکمیل کرد: شروع کار با نیترات باریوم بود، که حرارت داده شد تا تجزیه گردد؛ اوکسیژن از روی فراوردهٔ حاصل عبور داده شد تا آن را به پرُکسید باریوم تبدیل کند. بعد مادّهٔ اخیر در ظرفی که با یخ خنک می‌شد به صورت خمیر درآمد، آنگاه اسید سولفوریک کافی به آن افزوده شد تا همهٔ باریوم را، که از طریق تصفیه جدا می‌شد، ته‌نشین سازد. تخلیص بیشتر به منظور حذف ناخالصیهای آلومینیوم، آهن، و سیلیس تشریح شده بود. کار کامل تنار دربارهٔ پِرُکسیدئیدروژن در ۱۱۹۹ در مقاله‌ای مشروح در *Mémoires* («*یادداشتهای علمی*») فرهنگستان منتشر گردید. در آن مقاله وی نتیجه گرفت که پرُکسیدئیدروژن یک پرُکسید واقعی است (*peroxide d'hydrogène*) و مقدار اوکسیژن آن دوبرابر مقدار اوکسیژن آب است. وی از آن برای تهیهٔ پرُکسیدهای جدید استفاده کرد و متوجه اثر اوکساینده‌گی آن بر سولفورها شد. مِریمه، همکارش در مدرسهٔ پوُلی‌تکنیک، استفاده از این واکنش را برای محافظت تابلوهای نقاشی قدیمی پیشنهاد کرد.

تنار، در آخرین و جامعترین نوشتهٔ خود دربارهٔ پرُکسیدئیدروژن (۱۱۹۹)، چندین صفحه را به اثر فلزهای خردشده بر پِرُکسیدئیدروژن تخصیص داد و در آن، به عنوان نمونه، به تمایز میان نقره در حالت شدید خردشدگی، به شکل دانه‌های خیلی ریز، بُراده، و به صورت توده اشاره کرد. پلاتین، طلا، اوسمیوُم، پالادیوُم، اوُدیوُم، و دیگر فلزات نیز برحسب حالت خردشدگی آنها در فهرست ذکر شده بودند. تنار به نحوی خاص به بررسی این نکته پرداخت که چگونه این فلزات می‌توانند، بی‌آن‌که از نظر ظاهر تأثیر بپذیرند، در واکنشهای شیمیایی شرکت جویند.

این کار آغازین معلوم می‌سازد که تنار در ۱۲۰۲ چه علاقهٔ خاصی به کاتالیزگری داشت. در حقیقت، وی در ۱۱۹۲ اثر حضور فلزها را در تسریع تجزیهٔ گاز آمونیاکی که از درون لولهٔ چینی لعاب‌دار گداخته عبور

داده می‌شد مورد تحقیق قرار داد.[۶] در مرداد ۱۲۰۲ به پاریس خبر رسید که (← دوبراینر نشان داده است که پلاتین متخلخل در دمای معمولی می‌تواند موجب ترکیب ئیدروژن و اوکسیژن شود و گرمای حاصل از این واکنش کافی است که فلز را گداخته سازد. تنار در آزمایشهای مربوط به تأیید این کشف با (← دولوْن همکاری کرد. آنان، با تغییر دادن حالت فیزیکی فلز و با جانشین کردن فلزهای دیگر و واکنشهای گازی دیگر، پژوهش را گسترش دادند و ثابت کردند که دماهائی که فلزات در آنها چنان اثرهائی را بروز می‌دهند بستگی به حالت خردشدگی آنها دارد. تنار و دولوْن دریافتند که پالادیوْم، رْدیوْم، و ایریدیوْم همان اثری را دارند که پلاتین دارد؛ و دربارهٔ اثرات سطحی دیگر جامدات و یافتن شرایطی که مواد در آن شرایط اثر کاتالیزگری خود را از دست می‌دهند به تحقیقشان ادامه دادند. بنابراین، تنار خدمات مهمی در زمینهٔ کاتالیزگری سطحی انجام داد، اگرچه اصطلاح «کاتالیزگر» (catalyst) را برسلیوس تا ۱۲۱۳ معمول نکرد.

تنار نگارندهٔ کتاب درسی شیمی قطور و مهمی بود که شش بار تجدید چاپ شد و به آلمانی، ایتالیایی، و اسپانیایی برگردانده شد (بخش مربوط به تجزیه به انگلیسی ترجمه گردیده است). وی با این کتاب موجب شد که فرانسه، به عنوان تهیه‌کنندهٔ کتب درسی شیمی برای بقیهٔ جهان، نقش سنّتی خود را بازیابد؛ تنها رقیب جدّی او تامس (← تامسن، شیمیدان انگلیسی، بود، که در دو دههٔ اول قرن نوزدهم چاپهائی پیاپی از کتاب درسی خود تهیه کرد. نخستین چاپ کتاب تنار به نام *Traité de chimie élémentaire* («*کتاب شیمی مقدماتی*») در ۱۱۹۲-۱۸۱۳/۱۱۹۵-۱۸۱۶ در چهار جلد منتشر شد. جلدهای اول و دوم به مباحث شیمی معدنی، جلد سوم به شیمی آلی (در بخشهای جداگانهٔ نباتی و حیوانی)، و جلد چهارم به شیمی تجزیه مربوط بودند. موادّ مشابه باهم گروه‌بندی، و قبل از توجه به خواص انفرادیشان به بحث کلی گذاشته شده بودند. در سنّت لاووازیه، اوکسیژن هنوز به عنوان عنصری یگانه تلقی می‌شد. تنار، علاوه بر بهره‌گیری از کتابهای درسی پیشین—از قبیل کتابهای لاووازیه، فورکروا، و تامسن—جدیدترین پژوهشهای همعصران خود را نیز آورده بود. لوحه‌ها و توضیحهائی مفصّل برای دستگاهها تهیه شده بود، و در چاپهای بعدی به‌صورت یک جلد جداگانه انتشار یافت. فهرست کاملی که در هر جلد گنجانیده شده کتاب تنار را به‌صورت مرجعی بسیار مفید برای شیمی زمان خود درآورده است.

تنار برای آن که چاپهای پی‌درپی کتاب درسی خود را با جدیدترین اطلاعات مجهز کند متحمل زحمات زیاد شد. در ششمین و آخرین چاپ (۱۲۱۳-۱۲۱۵) اقدام عمده‌ای برای تنظیم مجدد مواد و مطالب صورت گرفته است. آنچه اهمیت خاص دارد افزوده شدن بخش چهارمی است که وی آن را با عنوان «مقاله دربارهٔ فلسفهٔ شیمی» توصیف

[۶]. *AnC*، **۸۵** (۱۸۱۳)، ۶۱.



کرده، و در آن به اصول عمومی ترکیبها و طبقه‌بندی شیمیایی پرداخته است. در هر حال، او در مورد نظریهٔ اتوْمی (← دالتن همان حالت محافظه‌کارانه‌ای را که در چاپهای نخستین نشان داده بود ادامه داد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتاب درسی شیمی تنار شش چاپ خورد که همگی در پاریس منتشر شدند: *Traité chimie élémentaire, théorique et pratique*، ۴ جلد (۱۸۱۳-۱۸۱۶؛ چاپ دوم، ۱۸۱۷-۱۸۱۸؛ چاپ سوم، ۱۸۲۱؛ چاپ چهارم، ۵ جلد، ۱۸۲۴؛ چاپ پنجم، ۱۸۲۷؛ چاپ ششم، ۱۸۳۴-۱۸۳۶). باهمکاری گی‌لوساک *Recherches physico- chimiques*، ۲ جلد (پاریس، ۱۸۱۱)، را نوشت.

گزیده‌ای از مقاله‌های تحقیقی تنار در اینجا عرضه می‌شود. ترتیب آنها همان ترتیب متن است.

« Sur l'acide sébacique»، در *AnC*، **۳۹** (۱۸۰۱)، ۱۹۳-۲۰۲؛ « Observations Sur l'acide zoonique»، *همان*، **۴۳** (۱۸۰۲)، ۱۷۶-۱۸۴؛ « Mémoire sur la bile»، در *MSAr*، **۱** (۱۸۰۷)، ۲۳-۴۵؛ « Mémoire sur les éthers»، *همان*، ۷۳-۱۱۴؛ « Deuxième mémoire sur les éthers...»، *همان*، ۱۱۵-۱۳۴؛ « Troisième mémoire sur les éthers...»، *همان*، ۱۴۰-۱۶۰؛ « De l'action des acides végétaux sur l'alcool...»، *همان*، **۲** (۱۸۰۹)، ۵-۲۲؛ « Essai sur la combinaison des acides avec les substances végétales et animales»، *همان*، ۲۳-۴۱.

« Sur le nickel» (۱۸۰۲)، در *AnC*، **۵۰** (۱۸۰۴)، ۱۱۷-۱۳۳؛ « Considérations gégérales sur les couleurs, suivies d'un procédé pour préparer une couleur bleue aussi belle que l'outremer»، در *JMi*، **۱۵** (۱۸۰۴) ۱۲۸-۱۳۶؛ « Différents états de l'oxide d'antimoine...»، در *AnC*، **۳۲** (۱۷۹۹)، ۲۵۷-۲۶۹؛ « Sur l'oxidation des métaux en général et en particulier du fer»، *همان*، **۵۶** (۱۸۰۵)، ۵۹-۸۵؛ « Observations sur les hydro-sulfures»، *همان*، **۸۳** (۱۸۱۲)، ۱۳۲-۱۳۸؛ « Mémoire sur le soufre hydrogéné ou l'hydrure de soufre»، *همان*، دورهٔ دوم، **۴۸** (۱۸۳۱)، ۷۹-۸۷؛ « Mémoire sur l'analyse comparée de l'aragonite et du carbonate de chaux rhomboidal»، در *MSAr*، **۲** (۱۸۰۹)، ۱۷۶-۲۰۶، با همکاری بیو.

پنج گزارش علمی که با همکاری گی‌لوساک نوشته شده‌اند عبارتند از « Sur les métaux de la potasee et de la soude»، در *AnC*، **۶۶** (۱۸۰۸)، ۲۰۵-۲۱۷؛ « Sur la décomposition et la recomposition de l'acide boracique»، *همان*، **۶۸** (۱۸۰۸)، ۱۶۹-۱۷۴؛ « Sur l'acide fluorique»، *همان*، **۶۹** (۱۸۰۹)، ۲۰۴-۲۲۰؛ « De la nature et des propriétiés de l'acide muriatique et de l'acide muriatique oxigéné»، در *MSAr*، **۲** (۱۸۰۹)، ۳۳۹-۳۵۸؛ و « Sur l'analyse végétale et animale»، در *AnC*، **۷۴** (۱۸۱۰)، ۴۷-۶۴.

« Sur la fermentation vineuse»، در *AnC*، **۴۶** (۱۸۰۳)، ۲۹۴-۳۲۰؛ « Observations sur des nouvelles combinaisons entre l'oxigéne et divers acides»، در *ACP*، دورهٔ دوم، **۸** (۱۸۱۸)، ۳۰۶-۳۱۲؛ « Nouvelles observations sur les acides et les oxides oxigénés»، *همان*، **۹** (۱۸۱۸)، ۵۱-۵۶، ۹۴-۹۸؛ « Observations sur l'influence de l'eau dans la formation des acides oxigénés»، *همان*، ۳۱۴-۳۱۷؛ « Nouvelles recherches sur l'eau oxigénée»، *همان*، **۱۰** (۱۸۱۹)،

۱۱۴-۱۱۵، ۳۳۵؛ «Nouvelles observations sur l'eau oxigénée»، همان، ۱۱ (۱۸۱۹)، ۸۵-۸۷، ۲۰۸-۲۱۶؛ «Mémoire sur la combination de l'oxygène avec l'eau, et sur les propriétés extraordinaires que possède l'eau oxigénée»، در *MARS*، ۳ (۱۸۲۰)، ۳۸۵-۴۸۸.

دو مقالهٔ زیر را با همکاری دولوْن نوشته است: «Note sur la propriété que possèdent quelques métaux de faciliter la combinaison des fluides élastiques»، در *ACP*، دورهٔ دوم، ۲۳ (۱۸۲۳)، ۴۴۰-۴۴۴؛ و «Nouvelles observations sur la propriété dont jouissent certains corps de favoriser la combinaison des fluides elastiques»، همان، ۲۴ (۱۸۲۳)، ۳۸۰-۳۸۷.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← *The Society of Arcueil. A View of French Science at the Time of Napoleon*، از م. پ. کراسلند، یکم (لندن، ۱۹۶۷)، اغلب صفحات؛ *Éloge de M. Thernard, prononcé dans la séance publique annuelle de l'Académie impériale de médecine du 9 Dérembre 1862*، از ف. دوبوا (پاریس، ۱۸۶۳)؛ «Éloge historique de Louis-Jacques Thernard»، از پ. فلورنس، در *Éloges historiques*، دورهٔ سوم (پاریس، ۱۸۶۲)، ۲۰۱-۲۴۸؛ *Souvenirs de M. Thernard*، از ل. ر. لوْکانو (پاریس، ۱۸۵۷)؛ *A History of Chemistry*، از ج. ر. پارتینگتن، چهارم (لندن، ۱۹۶۴)، بخصوص ۹۰-۹۶؛ و *Le Un grand français. chimiste Thernard, 1777-1857 par son fils; avec introduction et notes de Georges Bouchard*، از پ. تنار (دیژوْن، ۱۹۵۰).

**نویسنده:** M.P. Crosland

**مترجم:** کیومرث مهاجر

## تن‌رینه، ویلم [vilem ten rine]

Willem Ten Rhyne

(ت. دِونتر، هلند، ۱۰۲۶/ ۱۶۴۷؛ و. باتاویا، هندهلند [اکنون جاکارتا، اندونزی]، ۱۱ خرداد ۱۰۷۹/ اوّل ژوئن ۱۷۰۰)، پزشکی، *گیاه‌شناسی*.

از اوایل زندگی تن‌رینه اطلاع چندانی در دست نیست. پس از آن‌که در مدرسهٔ ایلوستره در دونتر آموزش یافت، از ۱۰۴۳ تا ۱۰۴۵ در دانشگاه فرانکر پزشکی تحصیل کرد. آنگاه در سال ۱۰۴۷ به دانشگاه لیدن رفت و در آنجا زیر نظر (←) سیلویوس به تحصیل پرداخت و پیرو مکتب شیمی پزشکی وی شد. در ۱۰۴۷ درجهٔ دکتری خود را با پایاننامه‌ای تحت عنوان *De dolore intestinorum a flatu* دریافت کرد. در ۱۰۴۸ رساله‌ای دربارهٔ نقرس تحت عنوان *Dissertatio de arthritide*، و رساله‌ای دربارهٔ یکی از نوشته‌های (←) بقراط بچاپ رساند که در آن نیز دربارهٔ تعدادی از نمکها بحث شده بود.

در خرداد ۱۰۵۲ تن‌رینه به عنوان پزشک به خدمت شرکت هلندی هند شرقی درآمد و به باتاویا رفت. در مدّت بیست و شش روز اقامت در دماغهٔ امیدنیک (مهر و آبان ۱۰۵۲) جانوران و گیاهان منطقه و همچنین بومیهای جنوب افریقا را مطالعه کرد. او یافته‌های خود را در کتاب



*Schediasma de promontorio Bonae Speï ejusque tractus incolis Hottentottis* (۱۸۸۶) انتشار داد.

تن‌رینه در دی ۱۰۵۲ به باتاویا وارد شد و علاوه بر وظایف پزشکی خود به جرّاحان محلّی درس کالبدشناسی می‌داد. به فاصلهٔ کوتاهی شرکت وی را به پایگاه تجارتی دسیما در ناکاساکی اعزام کرد. در دسیمایک جراح وجود داشت، ولی امپراتور خواسته بود که شرکت هند شرقی هلند یک پزشک صاحب صلاحیت نیز به آنجا اعزام کند. تن‌رینه از ۱۰۵۳ تا ۱۰۵۵ در ژاپوْن خدمت کرد، و آنگاه به باتاویا بازگشت. در ۱۰۵۶ به فرمانداری مستعمرهٔ جذامیان منصوب شد. از ۱۰۵۸ تا ۱۰۶۰ در کرانهٔ غربی سوماترا به پزشکی اشتغال داشت و از ۱۰۶۰ تا زمان وفاتش عضو هیأت دادرسان در باتاویا بود.

تن‌رینه، در مدت دو سالی که در ژاپوْن اقامت داشت، دربارهٔ کشت چای مطالعه کرد، و گیاه چای، تولید و مصرف آن، و اثر این محرّک بر روی بدن را شرح داد. یافته‌های او در کتاب *Exoticarum plantarum centuria prima*، اثر یاکوْپ برین، بچاپ رسید (۱۰۵۷/ ۱۶۷۸). در همین کتاب برین، تن‌رینه شرح کاملی از درخت کافور ژاپوْنی و گیاهانی که در دماغهٔ امیدنیک جمع کرده بود بدست داده است.

در نتیجهٔ کارهائی که تن‌رینه در مورد گیاهان مناطق گرمسیر انجام داده بود، هندریک آدریان وان رده‌توْت دراکستاین از وی خواست که با او در نوشتن کتاب *Hortus Malabaricus* همکاری نماید؛ این کتاب بین سالهای ۱۰۵۸ و ۱۰۸۲ در دوازده جلد در آمستردام منتشر شد.

در ۱۰۶۶ تن‌رینه اثر علمی معتبر خود دربارهٔ جذام به نام *Verhandelingen van de Asiatise melaatsheid* («*رساله‌ای دربارهٔ جذام آسیایی*») را منتشر کرد. او توصیفی عالی دربارهٔ این بیماری و گزارشی دربارهٔ علت، نحوهٔ پیشگیری، و معالجهٔ آن داده است، که هنوز هم دارای اعتبار است.

تن‌رینه مقاله‌ای نیز دربارهٔ طب سوزنی معمول در ژاپوْن منتشر کرد (۱۰۶۲).

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار عمدهٔ تن‌رینه عبارتند از *Dissertatio de dolore intestinorum a flatu* (لیدن، ۱۶۶۸)؛ *Dissertatio de arthritide* (لیدن، ۱۶۶۹)؛ *Meditationes in Hippocratis textum vigesimum quartum de veteri medicina, cum laciniis de salium figuris* (لیدن، ۱۶۶۹؛ چاپ دوم، ۱۶۷۲)؛ «Excerpta ex observationibus Japonicis de fructice thee, cum fasciculo rariorum plantarum ab ipso inpromontorio Bonae Speï et Sardanha sinu anno 1673 collectarum, atque demum ex India anno 1677 in Europam ad Jacobum breynium transmissarum»، در *Exoticarum plantarum centuria prima*، از یاکوْپ برین (دانتسیش، ۱۶۷۸)؛ *Dissertatio de arthritide, mantissa schematica de acupunctura, orationes tres de chymiae et botanicae antiquitate et dignitate, de physiognomia, et de monstris Schediasma* (لندن- لاهه، ۱۶۸۳؛ چاپ دوم، لایپتسیش، ۱۶۹۰)؛

*de promontorio Bonae Speï, ejusque tractus incolis Hottentottis* (شافهاوزن، ۱۶۸۶)؛ و *Verhandelingen van de Asiatise melaatsheid* (آمستردام، ۱۶۸۷)، که همراه با ترجمهٔ انگلیسی آن در *OSNM*، **۱۴** و۱۹۳۷)، ۳۴-۱۱۳، تجدید چاپ شد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ تن‌رینه و آثارش، ← *Biographisch Woordenboek der Nederlanden*، از آ. ی. وان‌درآ، دهم (هارلم، ۱۸۷۴)، ۹۶؛ *Nieuw Nederlandsch Biographisch Woordenboek*، از ه. کرونبرک، ششم (لیدن، ۱۹۲۴)، ۱۲۱۳؛ *همان*، از ل. س. وان‌روْمر، نهم (لیدن، ۱۹۳۳)، ۸۶۱-۸۶۳؛ و «Willem ten Rhyne»، از ی. م. ه. وان‌دوْرسن، در *GTNI*، **۵۱** (۱۹۱۱)، ۱۳۴-۲۲۸.

**نویسنده:** H. A. M. Snelders

**مترجم:** حمید سلیمی‌خلیق

## دوْ / تنسوْ داموْندان، شارل [šārl də tanso dāmondān]

Charles de Tinseau d'Amondans

(ت. بزانسوْن، ۳۱ فروردین ۱۱۲۷/ ۱۹ آوریل ۱۷۴۸؛ و. مونپلیه، فرانسه، اول فروردین ۱۲۰۱/ ۲۱ مارس ۱۸۲۲)، *ریاضیات*.

تنسوْ، که ششمین فرزند از هفت فرزند ماری نیکوْلا دوْ /تنسوْ، خاوندزن، و ژان پترامان وله‌ای بود، به طبقهٔ اشراف فرانش کوْنته تعلق داشت. در ۱۱۴۸ در مدرسهٔ سلطنتی مهندسی در مزیئر پذیرفته شد و در اواخر پاییز ۱۱۵۰ به عنوان مهندس نظامی فارغ‌التحصیل شد و تا ۱۱۷۰ افسر رستهٔ مهندسی بود. گاسپار (← ) مونژ، استاد ریاضی او در مزیئر، علاقه به پژوهشهای ریاضی را در تنسوْ برانگیخت. او در ۱۱۵۱ دو مقاله به فرهنگستان علوم تقدیم کرد که یکی در مورد هندسهٔ بی‌نهایت کوچکها و دیگری در مورد اخترشناسی بود. سال بعد او به عنوان طرف مکاتبهٔ (← ) بوْسو در فرهنگستان برگزیده شد؛ ولی به نظر می‌رسد که پس از آن تنها یک مقاله، در مورد هندسهٔ بی‌نهایت کوچکها، نوشته باشد؛ با وجود این، چند بندی که از مکاتبات قبل از انقلاب او با مونژ باقی‌مانده است بر علاقهٔ مداوم او به پژوهشهای ریاضی گواهی می‌دهد.

تنسوْ، که در تلاشهای طبقهٔ اشراف برای دفاع از «رژیم سابق» در ۱۱۶۷ سهیم بود، در ۱۱۷۰ به مهاجرینی پیوست که تحت رهبری شاهزادهٔ کوْنده در وورمس گردآمده بودند. از آن پس، او در اجتماعات مختلف مهاجرین بسر برد و به هدایت مبارزهٔ تبلیغاتی بسیار فعّالی علیه انقلاب و بعدها علیه امپراتوری دست زد. وی کوشید که قیامهائی را در فرانسه سازمان دهد، و نیروهای متفق را در جنگ علیه ارتشهای فرانسه تشویق و کمک کرد. تنسوْ در چندین نبرد نیز جنگید و، بنا به اظهار زندگینامه‌نویس وی، در تدارک نقشه‌های استراتژیک برای تمامی ائتلافهائی که تا ۱۱۹۲ علیه ارتش فرانسه ایجاد شده بود دست داشت. راسخ بودن عقاید ضدانقلابی وی از دوازده جزوهٔ سیاسی که بین ۱۱۷۱ و ۱۱۸۴ در وورمس و لندن منتشر ساخت آشکار است.



تنسوْ، که به بوربوْنها وفادار بود و آنها را تنها سلسلهٔ قانونی می‌دانست، پیشنهاد عفو ناپوْلئوْن را رد کرد و پیشنهادهای قبول تابعیت را که از جانب دولت بریتانیا به وی شده بود نپذیرفت. تنسوْ با درجهٔ سرتیپی در رستهٔ مهندسی به عنوان آجودان مخصوص کسی که بعداً شارل دهم شد خدمت کرد و تا ۱۱۹۵، که در آن زمان فوراً بازنشسته شد، به فرانسه بازنگشت.

تنسوْ سه بار ازدواج کرد. اولین ازدواج او در فرانسه و قبل از انقلاب و دو ازدواج دیگر طی دوران تبعید در انگلستان بود. هر چهار فرزندی که از ازدواج اول داشت بدون برجای گذاشتن فرزندی درگذشتند. از ازدواج سوم پسری داشت که در افریقا درگذشت و دختری که با مهندس و ریاضیدانی به نام فرانسوا واله (۱۱۸۴-۱۲۶۶) ازدواج کرد.

دو مقاله از سه مقاله‌ای که «آثار» تنسوْ را تشکیل می‌دهند به موضوعاتی در نظریهٔ سطوح و منحنیهای دو خم مربوطند: صفحه‌های مماس بر یک سطح، منحنیهای تماس مخروطها یا استوانه‌های محیطی، سطوح مختلف چسبیده به یک منحنی فضایی، تعیین صفحهٔ بوسان در نقطه‌ای از یک منحنی فضایی، مسائل تربیع و تثلیث متضمن سطوح خطدار، بررسی خواص برخی از سطوح خطدار خاص (بویژه مخروط‌گونها)، و نتایج متعدد در هندسهٔ تحلیلی فضا. در این دو مقاله برای اولین بار معادلهٔ صفحهٔ مماس بر نقطه‌ای از یک سطح بتفصیل بررسی شد [این معادله از زمان (← ) پاران شناخته شده بود]، از روشهای هندسهٔ ترسیمی در تعیین عمود مشترک دو خط راست در فضا استفاده شد، و قضیهٔ فیثاغورس به فضا تعمیم یافت (مجذور مساحت یک صفحه برابر است با مجموع مجذورات تصویرهای این سطح بر دو صفحهٔ عمود برهم).

هرچند تنسوْ مطالب چندانی انتشار نداد، مقالات او به عنوان ضمایم آثار اولیهٔ مونژ از اهمیت فراوان برخوردارند. در واقع به نظر می‌رسد که تنسوْ اولین شاگرد مونژ بوده باشد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** دو مقالهٔ تنسوْ دربارهٔ هندسهٔ بی‌نهایت خُرد با عنوانهای زیر چاپ رسیدند: «Solution de quelques problèmes relatifs à la théorie des surfaces courbes et des lignes à double courbure»، در *MMPS*، **۹** (۱۷۸۰)، ۵۹۳-۶۲۴؛ و «Sur quelques propriétés des solides renfermés par des surfaces composées des lignes droites»، *همان*، ۶۲۵-۶۴۲. مقالهٔ چاپ نشده‌ای به تاریخ ۱۷۷۲ با عنوان «Solution de quelques questions d'astronomie»، در بایگانیهای فرهنگستان علوم موجود است.

بین سالهای ۱۷۹۲ و ۱۸۰۵، تنسوْ نوشته‌های ضدانقلابی و ضدناپوْلئوْنی شدیدالحن متعددی منتشر کرد، که از یازده‌تای آنها در اثر میشوْ (← پایین) یاد شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** تنها مقاله‌ای دربارهٔ تنسوْ که تا حدی مفصّل است نوشتهٔ وِس است در *Biographie universelle*، از میشوْ، چهل و ششم (پاریس، ۱۸۲۶)، ۱۰۰-۱۰۲، که به زندگی سیاسی و نظامی او می‌پردازد.

چند اظهار نظر دربارهٔ کارش در زمینهٔ ریاضیات عبارتند از *L'oeuvre scientifique de Gaspard Monge*، از ر. تاتون (پاریس، ۱۹۵۱)، ← فهرست راهنما؛ و *History of Analytic Geometry*، از ش. ب. بوایه (نیویورک، ۱۹۵۶)، ۲۰۷. مدارک مختلف مربوط به تنسوّ در پرونده‌هایش در بایگانیهای فرهنگستان علوم و بخش «خدمات تاریخی ارتش» موجود است.

**نویسنده:** René Taton

**مترجم:** مجید ملکان

## تننت، اسمیتسن [esmitsən tenənt]

Smithson Tennant

(ت. سِلبی، یوْرکشر، انگلستان، ۹ آذر ۱۱۴۰/ ۳۰ نوامبر ۱۷۶۱؛ و. بولوْنی، فرانسه، ۳ اسفند ۱۱۹۳/ ۲۲ فوریهٔ ۱۸۱۵)، شیمی.

پدر تننت، کشیش کالورت تننت، عضو کالج سنت‌جان در کیمبریج بود، که بعداً نماینده شهر سلبی شد؛ و مادرش، مری دانت تننت، دختر یک داروساز بود. پیش از آن که او به بیست سالگی برسد پدر و مادرش درگذشته و برایش زمینی به ارث نهاده بودند. در سال ۱۱۶۰ وی در ادینبرا دانشجوی پزشکی بود و در آنجا در جلسات سخنرانی جوْوزف (←) بلک شرکت می‌کرد. در مهرماه ۱۱۶۱ به کالج کرایست در کیمبریج رفت و در آنجا در ۱۱۶۷ لیسانس پزشکی و در ۱۱۷۵ مدرک دکتری در پزشکی دریافت کرد. در دی ماه ۱۱۶۳ به عضویت انجمن سلطنتی انتخاب شد و در ۱۱۸۳ به دریافت نشان کاپلی نایل شد. در ۱۱۷۸ یکی از اعضای مؤسس «انجمن اسکسی» بود، و این مؤسسه پس از مدت کوتاهی به «انجمن زمین‌شناسی» تبدیل شد. وی در سال ۱۱۹۲ به مقام استادی شیمی در کیمبریج منصوب شد. سفرهای تننت عبارت بودند از دیداری از سوئد در سال ۱۱۶۳، که در آنجا با (←) شِئله و (←) گان ملاقات کرد، و سفری به فرانسه در سالهای ۱۱۹۳-۱۱۹۴، که در ضمن آن در اثر یک حادثهٔ دلخراش سوارکاری زندگیش خاتمه یافت.

تننت کم نوشت و در نتیجه به‌کم‌کاری متهم شد. در سال ۱۱۷۵ وی مقالهٔ تحقیقاتی خود را که در مورد سوختن الماس بود به انجمن سلطنتی ارسال کرد. (←) لاووازیه مجموعهٔ آزمایشهای مشابهی انجام داده و مشاهده کرده بود که محصولات گازی شکل، مانند هنگامی که زغال چوب می‌سوزد، به‌صورت تودهٔ ابر کدری شبیه آب‌آهک در می‌آیند. با وجود این، وی عقیده داشت که این نتیجهٔ مشترک صرفاً نشان می‌دهد که زغال چوب و الماس هر دو از مواد قابل احتراق هستند. لاووازیه، که میل نداشت بر شباهت تکیه کند، حتی نوشت که ماهیّت الماس ممکن است هرگز شناخته نشود. ولی تننت اصرار کرد که چون مقادیر متساوی زغال چوب و الماس در هنگام سوختن کاملاً به مقادیر برابر هوای ثابت (مؤنوْکسید کربوْن) تبدیل می‌شوند، بنابراین هر دو این مواد باید از لحاظ شیمیایی یکسان باشند. برخی از دانشمندان، از جمله هامفری (←) دیوی، اعتقاد تردیدآمیز به وجود اندکی تفاوت شیمیایی



بین این دو شکل از کربوْن را حفظ کردند؛ ولی دیوی تفسیری را که ابتدا تننت بیان کرده بود بسرعت پذیرفت.

مهمترین کار تننت، یعنی کشف دو عنصر جدید در سنگ معدن طلای سفید (پلاتین)، در مقاله‌ای که در سال ۱۱۸۳ برای «انجمن سلطنتی» فرستاده شد وصف شده است. استخراج طلای سفید خالص و چکش‌خوار از سنگ معدن طبیعی آن یکی از مسائلی بود که بر عهدهٔ شیمیدانهای قرن هجدهم قرار گرفت. کتابچه‌ای که در کیمبریج نگهداری می‌شود و به سفرهای تننت مربوط است نشان می‌دهد که وی در سال ۱۱۶۳ دربارهٔ این مسأله با گان و (←) کِرِل بحث کرده بوده است. در آن زمان روش معمول برای بدست آوردن طلای سفید حل کردن سنگ معدن طبیعی آن در تیزاب سلطانی بود؛ در این روش مادّهٔ سیاهرنگ غیرمحلولی به جای می‌ماند که (←) پروست آن را با گرافیت اشتباه گرفت. تقریباً در همان زمان (←) کوْله‌دکوتیل، (←) فورکروا، (←) ووْکلن، و تننت تشخیص دادند که این رسوب باقیمانده حاوی مادّهٔ جدیدی است. کوْله‌دکوتیل وجود یک فلز جدید را از روی رنگ قرمزی که در رسوبهای طلای سفید ایجاد می‌کرد استنتاج نمود. فورکروا و ووْکلن این فلز جدید را پتن (ptène) نامیدند ولی بسرعت اذعان کردند که دو فلز مختلف را باهم خلط کرده‌اند. تننت بتنهایی تشخیص داد که گرد سیاهرنگ حاوی دو فلز جدید است، که وی به جداکردن و توصیف آنها اقدام کرد. او یکی از آنها را، به دلیل رنگهای گوناگونی که ایجاد می‌کرد، ایریدیوْم نامید؛ و دیگری را، به علت آن که ترکیبات فرّارش بوهای متفاوتی تولید می‌کردند، اوْسمیوْم خواند.

تننت موجب شده بود که ویلیام (←) وولستن، در زمانی که هر دو دانشجوی کیمبریج بودند، به طلای سفید علاقه‌مند شود. آنان در سال ۱۱۷۹ در کار تجارتی شریک شدند و محصولاتی را که از طلای سفید ساخته شده بودند، از جمله ظِروفی که برای تغلیظ اسید سولفوریک بکار می‌رفتند، بفروش رساندند.

## کتابشناسی


← «Smithson Tennant, F.R.S. (1761-1815)»، از دانلد مکدانلد، در *NRRSL*، **۱۷** (۱۹۶۲)، ۷۷-۹۴؛ دربارهٔ دستنویسهای تننت، ← «W.H. Wollaston MSS. at Cambridge»، از ل. ف. گیلبرت، همان، **۹** (۱۹۵۲)، ۳۱۱-۳۳۲. فهرست مقاله‌های او در *CSP* انجمن سلطنتی ذکر شده است.


**نویسنده:** D.C. Goodman

**مترجم:** اسفندیار معتمدی

## تننت، دیوید هیلت [deyvid hilt tenənt]

David Hilt Tennent

(ت. جینزویل، ویسکانسین، ۷ خرداد ۱۲۵۲/ ۲۸ مهٔ ۱۸۷۳؛ و.

برین‌مار، پنسیلوینیا، ۲۴ دی ۱۳۱۹/ ۱۴ ژانویهٔ ۱۹۴۱)، زیست‌شناسی.

تننت یکی از چهارفرزند تامس تننت، مقاطعه‌کار، و همسر دوّمش، مری هیلت، بود. تامس از همسر اوّلش نیز دوفرزند داشت. به این لحاظ دیوید خردسال در خانواده‌ای بزرگ رشد یافت، و دوران طفولیّت را در شرایط نسبتاً سخت و دشواری بسر برد. وی خیلی زود شیفتهٔ کسب دانش شد و امید داشت که پزشکی بخواند، ولی مرگ نابهنگام پدرش در ۱۲۷۲ وی را از این امر باز داشت. او ابتدا جواز داروفروشی گرفت، سپس در ۱۲۷۴ به کالج آلیوت در میشیگان راه یافت، و در آنجا در ۱۲۷۹ مدرک لیسانس گرفت. در ۱۲۸۳ از دانشگاه جانزهاپکینز، که وی در آنجا زیر نظر و. ک. (← ) بروکس تلمّذ کرده بود، مدرک دکتری گرفت.

تننت، زمانی که دانشجوی فوق‌لیسانس بود، یک سال را به عنوان مربی علی‌البدل در کالج رندالف مِیکن گذراند. در ۱۲۸۳ مربی زیست‌شناسی در کالج برین‌مار شد، و در آنجا به مدت سی‌وچهار سال تدریس کرد. پس از بازنشستگی تا هنگام مرگ در آنجا به عنوان استاد تحقیق به‌کار اشتغال داشت. در ۱۲۸۸ تننت با استرمَداکس ازدواج کرد؛ تنهافرزند ایشان، دیوید مداکس، که در ۱۲۹۳ متولد گشت، پژوهشگری در رشتهٔ زیستشیمی شد.

بخش عمدهٔ کار تننت در زیست‌شناسی دریایی بود، و در اصل شامل آزمایشهائی در مورد تخمهای دریایی می‌شد. هنگامی که دانشجوی فوق‌لیسانس بود، چندین تابستان را در آزمایشگاههای شیلات امریکا در بوْفرت، کروْلاینا [کارولینا]ی شمالی گذراند؛ سپس تابستانهای چندی را در درای‌تورتیوگس در آزمایشگاه زیست‌شناسی مؤسسهٔ کارنگی گذراند. وی همچنین در تعداد دیگری از آزمایشگاههای دریایی در ایالات متحد و خارج کار کرد، و دو دورهٔ فرصت مطالعاتی را در ژاپوْن بسر برد.

تننت بیشتر تلاش خود را در مطالعهٔ تکامل خارپوست متمرکز ساخت. علاقهٔ خاصّ وی به نقش هسته بود، که هم به عنوان رویان‌شناس و هم به عنوان یاخته‌شناس آن را مورد مطالعه قرار داد. مهمترین بررسیهای او در زمینهٔ مطالعهٔ دورگه‌شدن خارپوستان بود.

تننت باروریهای دورگه‌ای را بین گونه‌ها، جنسها، راسته‌ها، و رده‌های مختلف خارپوستیان انجام داد. وی دریافت که تخمهای بعضی از گونه‌ها (نظیر Lytechinus)، وقتی که در معرض کاتیوْنهای یک ظرفیتی قرار گیرند، با سهولت بیشتری می‌توانند با منی دانهٔ بیگانه بارور شوند تا با منی دانهٔ گونه‌های خودی. مشخص شده بود که در دورگه‌ها غالباً رنگینتنها (کروْموْزوْمها) از دوکها، در ضمن تقسیم یاخته‌ای غیرمستقیم (mitosis)، حذف می‌شوند. تننت، که یاخته‌شناس زبردستی بود، شناخت دقیقی دربارهٔ پیکربندیهای مجموعه‌های رنگینتنی بدست آورد و از این راه ثابت کرد که رنگینتنهای پدری بوده‌اند که، احتمالاً در نتیجهٔ ناسازگاری بین میانمایه (سیتوْپلاسم) مادری و رنگینهٔ (کروْماتین) پدری، حذف شده‌اند. وی همچنین نشان داد که، بر اساس تعداد رنگینتنهای حذف شدهٔ پدری، رویان کمابیش و گاهی منحصراً، زیر نفوذ رنگینتنهای مادری رشد و نمو می‌کند. تننت برای اولین بار بین خودتنان (autosomes) و رنگینتنهای جنسیِ تعدادی از خارپوستان فرق گذاشت؛ و با جفت‌گیری دو نوعی که از نظر شکل رنگینتنهای جنسیشان اختلاف داشتند، وی برای نخستین مرتبه ثابت کرد که توتیای دریاییِ نر دوجنسی است.

تننت، نظیر (← ) بوْوری و (← ) دریش که قبل از تننت دست به تحقیق زده بودند، مایل بود مدت زمانی را که رنگینتنهای پدری اولین تأثیر آشکار خود را در رشد و نمو ظاهر می‌سازند مشخص نماید. برای روشن کردن این نکته، بوْوری فقط آزمایشهائی مقدماتی انجام داده بود، و دریش فقط آزمایشهائی خام و ناشیانه. با آمیزش دادن گونه‌هائی که بوضوح در چندین ویژگی با هم اختلاف داشتند، تننت این استنتاجهای بوْوری و دریش را تأیید کرد که عوامل مادری در نخستین مراحل رشد دخالت دارند، و عوامل پدری در مراحل بعدی تأثیر می‌گذارند. خدمت مهم دیگر تننت به مطالعه در آمیزش خارپوستان اثبات این نکته بود که با تغییر غلظت یوْن ئیدروْژن آب دریا که دورگه‌ها در آن نگهداری می‌شوند می‌توان در سیر تحول به سوی مشخصات گونه‌های مادری یا پدری تغییراتی ایجاد نمود.

اگرچه وی هرگز در بررسیهایش یک نوآور کامل نبود، مهارت، احتیاط، بی‌غرضی، و صبر و حوصله‌ای که تننت با یاری آنها کار می‌کرد وی را قادر ساختند که حقایق مربوط به یاخته‌شناسی و تکامل را که صرفاً از جانب تعدادی از پیشینیان مبتکرتر او بیان شده بود بر پایه‌ای استوار مستقر سازد.

## کتابشناسی

مفصلترین زندگینامهٔ تننت، همراه با کتابشناسی کاملی از نوشته‌هایش، مقاله‌ای است با عنوان « Biographical Memoir of David Hilt Tennent 1873-1941»، از م. گاردنر، در *BMNAS*، **۲۶** (۱۹۵۱)، ۹۹-۱۱۹.

نویسنده : Jane Oppenheimer
مترجم : مرتضی شمشیری

## توئن، آندره

[āndre tuan]
André Thouin

(**ت.** پاریس، فرانسه، ۲۱ بهمن ۱۱۲۵/ ۱۰ فوریهٔ ۱۷۴۷؛ **و.** پاریس، ۵ آبان ۱۲۰۳/ ۲۷ اکتبر ۱۸۲۴)، *گیاه‌شناسی*.

توئن تمام عمر خود را در «باغ گیاهان» در پاریس سپری کرد. در هفده سالگی به عنوان سرباغبان جانشین پدر خود شد و مسئولیت حمایت مالی از خانواده‌اش را بر عهده گرفت. به منظور مراقبت از مادر، خواهران، و برادرانش، که در آپارتمان کوچکی چسبیده به گلخانه‌های قدیمی با او زندگی می‌کردند، مجرّد باقی‌ماند. توئن، که شاگرد برنار دوْ (← ) ژوسیوْ و (← ) بوفوْن بود، در بازسازی باغ گیاهان به بوفوْن کمک

کرد و از طریق مبادلات گیاهی متعددی که با گیاه‌شناسان خارجی انجام داد گلخانه‌ها و مجموعه‌های مدرسهٔ گیاه‌شناسی آن را پرمایه ساخت. توئن خوش بیان بود و رفتاری آرام و باوقار داشت. دوستان او عبارت بودند از (← ) مالزرب، که جیبهایش را با گیاهان و شاخه‌های درختان پر می‌کرد، و روسوْ، که مردم‌گریزی او موجب پذیرفتن دوستی توئن شد. توئن تماسهائی نیز با تعدادی از طبیعیدانان و طبیعت‌گرایان دیگر، از جمله برنارد دوْسن پیئر، (← ) بوْسک، دِفوْنتن، و (← ) فوْژاس دوْسن فوْن برقرار کرد.

توئن، که شخصی فروتن و بیزار از تجمّل بود، از زدن نشان لژیوْن افتخار امتناع می‌ورزید، زیرا می‌اندیشید که آن نشان درخور سربازان است، و تنها هنگامی که مجبور می‌شد لباس انستیتوی فرانسه را بر تن می‌کرد. همواره سخاوتمند بود، و به دوستی که گرفتار مشکلات شده بود، ۳۰۰۰۰ فرانک، وام بدون بهره داد. این پول از مبلغی فراهم شد که شخصی علاقه‌مند به کشاورزی که تحت تأثیر صداقت بارز توئن قرار گرفته بود به او واگذار کرده بود.

توئن، در همکاری با ا. پ. دوْ (← ) کاندوْل، در ۱۱۸۵ تأثیر نور را بر تعدادی از گیاهان مشاهده کرد. آنان شش حباب آرگان را مورد استفاده قرار دادند، و بر این عقیده بودند که بدان وسیله پنج ششم شدّت نور خورشید را بدست می‌آورند. توئن پیوندهائی انجام داد و به تأثیر پایه بر خصوصیات اصلی پیوند توجه کرد. او یکی از نخستین طرفداران تدریس کشاورزی و باغبانی نیز بود.

توئن، در ۱۱۸۱، با دفوْنتن فهرستی از صومعه‌های ناحیهٔ پاریس، و همچنین دارایی مهاجران و آنانی که به گیوْتین سپرده شده بودند، تهیه کرد. کنوانسیون پاریس به او اجازه داد که از درختان میوهٔ متعلق به صومعهٔ انجمن کارتوزی استفاده کند؛ این باغ به صورت قلمستان موزهٔ تاریخ طبیعی درآمد. توئن، در مقام صاحب منصب ارتش، مجموعه‌هائی غنی از کشورهای بلژیک، هلند، و لوکزامبورگ را در ۱۱۷۳-۱۱۷۴، و دو سال بعد مجموعه‌هائی دیگر را در ایتالیا مصادره کرد. اسناد باقیمانده بخوبی نشان می‌دهند که او وظایف خود را با درستکاری بسیار انجام داده بود. در سی و نه سالگی، که عضو فرهنگستان علوم شد، از شهرت قابل ملاحظه‌ای برخوردار بود.

توئن در آخرین سال زندگی بشدّت بیمار شد. چون دریافت که اندکی بعد خواهد مرد، شروع به نوشتن مشاهدات خود کرد و دستنوشته‌هایش را تصحیح نمود. برادرش ژان (۱۱۳۵-۱۲۰۶) به عنوان سرباغبان جانشین او شد؛ و برادر دیگر، گابریئل (۱۱۲۶-۱۲۰۸)، نیز خود را وقف باغبانی کرد. مجموعهٔ گیاهان خشک توئن سرانجام به دانشکدهٔ علوم مؤنپلیه واگذار شد.

## کتابشناسی


آثاری که در مدت عمر توئن انتشار یافته‌اند بدین قرارند: *Essai sur l'exposition et la division méthodique de l'économie rurale* (پاریس، ۱۸۰۵)؛ *Description de l'École d'agriculture pratique de Muséum d'histoire naturelle* (بی‌نام محل نشر، بی‌تاریخ [پاریس، ۱۸۱۴])؛ و *Monographi des greffes* ([پاریس]، ۱۸۲۱ [؟])، که توصیفی است فنی دربارهٔ روشهای تکثیر گیاهان. نیز ← *CSP* انجمن سلطنتی، پنجم، ۹۸۳-۹۸۴، که فهرست ۳۲ اثر در آن ذکر شده است.

نوشته‌هائی که پس از درگذشت او انتشار یافته‌اند بدین قرارند: *Cours de culture et de naturalisation des végéaux* (پاریس، ۱۸۲۷)، که به همت خواهرزاده‌اش، اوْسکار لوْ کلر، منتشر شد؛ *Voyage dans la Belgique, la Hollande et l'Italie* (پاریس، ۱۸۴۱)، که بارون تروو آن را از طریق یادداشتهای روزانهٔ توئن تهیه کرده است؛ و ضمیمهٔ دورهٔ درسی فرانسوا رؤزیه دربارهٔ کشاورزی.

بسیاری از مقاله‌های توئن در *MSAgr*، *MAS*، *Dictionnaire d'histoire naturelle*، ویراستهٔ دترویل؛ *AAF*؛ و سالنامه‌ها و *MMHN* بچاپ رسیده‌اند.



**نویسندگان**: P. Jovet

M. Mallet

**مترجم**: رضا سندگل




## توئن هوْفل، ویلیام هنری

[wiliəm henri tuenhofel]

William Henri Twenhofel

(**ت**. کاوینگتن، کنتاکی، ۲۷ فروردین ۱۲۵۴/ ۱۶ آوریل ۱۸۷۵؛ **و**. اتلنتا، جوْرجیا، ۱۴ دی ۱۳۳۵/ ۴ ژانویهٔ ۱۹۵۷)، *زمین‌شناسی*.

پدر و مادر توئن هوْفل ــ ارنست ا. ه. ج. توئن هوْفل و هلنا استیوور توئن هوْفل ــ که تبار آلمانی داشتند، از طریق کشت و زرع در مزرعه‌ای کوچک در نزدیکی کاوینگتن درآمد ناچیزی برای امرار معاش بدست می‌آوردند. توئن هوْفل از خردسالی با مشقّتهای زندگی در مزرعه آشنا شد، زیرا ناگزیر بود که خود به کسب درآمد کمک کند. در نتیجهٔ کاری که در مزرعه انجام می‌داد جثّه‌ای نیرومند و اعتماد به نفسی پیدا کرد که در سالهای بعد، هنگامی که به کار عملی در زمین‌شناسی در بخشهای دورافتادهٔ امریکای شمالی سرگرم بود، سخت به حالش مفید افتادند. وی به اموری غیر از زمین‌شناسی، و بخصوص به واکنش گیاهان و جانوران به محیطشان، نیز علاقه‌ای شدید یافت. علاقهٔ او به طبیعت در سراسر عمر ادامه داشت، و برخی از مهمترین آثار علمی او به تشکیل، فرسایش، و حفظ خاکها، عمل گیاهان و جانوران در بوجود آوردن و تغییر دادن رسوبها، و ته‌نشینی نهایی رسوبها و مؤلّفه‌های آلی آنها برای ساخته شدن سنگهای رسوبی مربوط بودند.

توئن هوْفل در ۱۲۷۸ با محبوب دورهٔ کودکیش، ویرجی مِی استیونز، پیمان زناشویی بست؛ آنان صاحب سه فرزند شدند: لیلیئن هلینا، هلین ویوئین، و ویلیام استیونز توئن هوْفل. این مرد جوان، که بسیار تیزبین و بلندپرواز بود، و علاقه‌ای شدید به فهم طبیعت داشت، به مدت شش سال در مدرسه‌های محلی تدریس کرد تا آن که توانست درآمد کافی کسب کند و در ۱۲۸۱ به دانشگاه ملی تربیت معلم در نزدیکی لبانن، در کنتاکی، وارد شود. در ۱۲۸۳ مدرک لیسانس گرفت، و

سپس از ۱۲۸۳ تا ۱۲۸۶ در دانشسرای تربیت معلم تکسس شرقی در رشتهٔ علوم و ریاضیات تدریس کرد. در سی و دو سالگی به دانشگاه ییل وارد شد. با وجود کسب سه مدرک تحصیلی در زمین‌شناسی ــ لیسانس در ۱۲۸۷، فوق‌لیسانس در ۱۲۸۹، و دکتری در ۱۲۹۱ ــ همواره تحت تأثیر چارلز (← ) شوکرت و جوْزوف (← ) بَرِل قرار داشت. توئن هوْفل از پیروان وفادار این دو مرد شد، و انگیزهٔ گسترش دادن و تنوع بخشیدن علاقه‌اش به طبیعت را در تعلیمات آنان یافت.

وی، که از محوطهٔ کالج به عنوان پایگاه عملیات و از تدریس به عنوان وسیلهٔ امرار معاش استفاده می‌کرد، زندگی علمی خود در رشتهٔ زمین‌شناسی، زمانی که هنوز دانشجوی فوق‌لیسانس در دانشگاه ییل بود، با پذیرفتن سمت استادیاری در دانشگاه کنزس، در ۱۲۸۹، آغاز کرد. در ۱۲۹۵ به دانشگاه ویسکانسین منتقل شد؛ و در آنجا به چارلز ر. (← ) وَن هایس، چارلز ک. لیث، الگزاندر ن. (← ) وینچل، وارن ج. مید، و آرمین ک. لوْبک پیوست. این مردان، که همکاران توئن هوْفل طی سی سال بعد بودند، تأثیر بارزی در زندگی علمی او داشتند.

هنگامی که توئن هوْفل به دانشگاه ییل وارد شد، شوکرت درگیر جرّ و بحثی دربارهٔ مرز دوره‌های اوْردوْویسی و سیلوری بود، و متقاعد شده بود که حل این مشکل در سنگهای ایالتهای ساحلی کانادا است. توئن هوْفل در سال ۱۲۸۷ در سفری زمینی برای گشت و گذار اکتشافی به او پیوست؛ وی بعداً موضوع مقطع بحرانی جزیرهٔ انتیکوْستی در کِبِک را برای رسالهٔ دکتریش برگزید. توئن هوْفل در دوره‌های بعدی زندگی علمی خود مقاله‌ها و گزارشهای مهمی دربارهٔ مقطع سیلوری اریزگ، نوْوا اسکوْشا (۱۲۸۷)، لایه‌های اوْردوْ ویسی-سیلوریِ جزیرهٔ انتیکوْستی (۱۳۰۶)، زمین‌شناسی جزایر مینگنِ کِبِک (۱۳۱۷)، سنگهای دوران دیرین‌زیوی میانی نیوفندلند (۱۳۱۶، ۱۳۳۳) و ایالتهای بالتیک اروپا (۱۲۹۵)، و سیلوریِ مِین (۱۳۲۰) انتشار داد. این خدمات و کارهای مهم، که موجب شدند وی به عنوان صاحب‌نظری در زمینهٔ چینه‌شناسی اوْردوْویسی و سیلوری و دیرین‌شناسی به شهرتی جهانی دست یابد، ماهیّت انتقالی و گذرای مرز اوْردوْویسی و سیلوری در بخش شمالی شرقی امریکای شمالی را به اثبات رساندند.

توئن هوْفل، در همان حال که بررسیهای چینه‌شناختی خود را انجام می‌داد و در کلاسهای درس دانشگاه ویسکانسین تدریس می‌کرد، همچنان به موضوع رسوب‌گذاری نیز علاقه‌مند بود. وی در زمانی که در دانشگاه کنزس بود دربارهٔ سنگهای آتشزنهٔ سیاه (chert) جالب‌توجه کوههای رِفِرد و فوْراکر و نهشته‌های کوْمَنچیِ متعلق به بخش مرکزی کنزس به تحقیق پرداخت. اندک زمانی پس از آن که به ویسکانسین رفت در مباحثه‌ای دامنه‌دار با ادورد آ. (← ) اولریش دربارهٔ چینه‌شناسی قسمتی از سازندهای کامبریاییِ فوقانیِ درهٔ میسی‌سیپی بالا درگیر شد. اولریش طرفدار تصویر سنّتی کیک لایه‌لایه در چینه‌شناسی بود، و بسترهای گلوْکوْنیت‌دارِ مازومانی را بالای سازند فرانکونیا قرار می‌داد. توئن هوْفل این دو رشتهٔ متوالی را در اصل مربوط به یک زمان و در عین حال مربوط به دوره‌ای انتقالی می‌انگاشت ــ و این تعبیری بود که در آن

توئن هوْفل

زمان جنبهٔ بدیع و انقلابی داشت؛ اما او و شاگردانش که در دورهٔ بعد از لیسانس تحصیل می‌کردند سرانجام توانستند با کار عملی مفصّل این نکته را به اثبات رسانند. وی در خلال سه دهه، از ۱۲۹۸ تا ۱۳۲۸، نخست به عنوان عضو «کمیتهٔ رسوب‌گذاریِ وابسته به شورای پژوهش ملی» و سپس در مقام رئیس آن، با همکاری ت. ویلند وِوْن، ادورد م. کیندل، و آرثر تراوبریج، پژوهش در زمینهٔ رسوب‌گذاری را بسیار تقویت کرد. اثر ماندگار او با عنوان *Treatise on Sedimentation* («*رساله در رسوب‌گذاری*»، ۱۹۲۶؛ چاپ دوم، ۱۹۳۲) از تأییدی بین‌المللی برخوردار شد.

هنگامی که ریمند س. (← ) مور در ۱۳۱۰ *Journal of Sedimentary Petrology* («*مجلهٔ سنگ‌شناسی رسوبی*») را براه انداخت، توئن هوْفل یکی از کمک ویراستاران آن شد. از ۱۳۱۲ تا ۱۳۲۵ در مقام سردبیر خدمت کرد، و کوششهای بسیار بکار برد تا در زمانهای دشوار موقعیت این نشریه را در میان مجلات زمین‌شناسی تثبیت کند. بحثهای توئن هوْفل دربارهٔ سنگهای رُسی سیاه (black shale) موجب شدند که توجه به آن نوع سنگها، که مورد منازعه بودند، از نو برانگیخته شود؛ مقاله‌هایش دربارهٔ آبسنگهای مرجانی قدیمی و موضوعهای وابسته به آنها موجب تأکید هرچه بیشتر بر دیرین بوم‌شناسی (paleoecology) گردیدند؛ و علایق آغازین او به فرسایش و حفظ خاک فراتر از زمانهٔ خود بودند. بررسیهائی که او و شاگردانش دربارهٔ نهشته‌های دریاچه‌های ویسکانسین بعمل آوردند تا حد زیادی پژوهش در مورد دریاچه‌شناسی (limnology) را تقویت کردند، و گزارشهای وی دربارهٔ ماسه‌های سیاه سواحل اوْرگوْن توجه را به آن نهشته‌ها جلب کردند و این تصور را پدید آوردند که آن نهشته‌های ماسه‌های بادی ممکن است منشأ برخی از کانیهای باارزش، از قبیل ماگنتیت و ایلمنیت، باشند.

توئن هوْفل، بیشتر از هر کس دیگری در زمان خود، مطالعه در مورد رسوب‌گذاری به عنوان یکی از شعبه‌های زمین‌شناسی را رهبری و تشویق کرد، و قدرت و اهمیت فعلی این رشته از علم عمدتاً نتیجهٔ رهبری او به عنوان پژوهشگر، معلم، مؤلف، و ویراستار است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های علمی توئن هوْفل حوزهٔ وسیعی از موضوعهای زمین‌شناختی را در بر می‌گیرند و از استعدادی استثنایی در زمینهٔ تنظیم و تعبیر مقادیر عظیمی مسائل توصیفی حکایت می‌کنند. او بیش از هفتاد و پنج مقاله و گزارش مهم، و پنج کتاب درسی ــ که وسیعاً مورد استفاده بودند ــ نوشت، که همهٔ آنها به جنبه‌ای از رسوب‌گذاری، چینه‌شناسی، و دیرین‌شناسی مربوط می‌شدند. فهرست نوشته‌های او در کتابشناسیهای «زمین‌شناسی امریکای شمالی»، که زیر عنوان *BUSGS* انتشار یافته‌اند، ذکر گردیده است. پنج اثر عمدهٔ وی عبارتند از: *Treatise on Sedimentation* (بالتیمور، ۱۹۲۶؛ چاپ دوم، ۱۹۳۲)؛ *Invertebrate Paleontology*، با همکاری ر. ر. اشراک (نیویورک، ۱۹۳۵)؛ *Principles of*

*Sedimentation*(نیویورک، ۱۹۳۹)؛ *Methods of Study of Sediments*، با همکاری س. ا. تایلر (نیویورک، ۱۹۴۱)؛ و *Principles of Invertebrate Paleontology*، نوشتهٔ ر. ر. اشراک و و. ه. توتن هوْفل (نیویورک، ۱۹۵۳).

گزارشهای عمده‌ای که هم به چینه‌شناسی و هم به دیرین‌شناسی مربوط می‌شوند عبارتند از: «The Geology and Invertebrate Paleontology of the Comanchean and 'Dakota' Formations of Kansas»، در *KSGS*، خبرنامهٔ شمارهٔ ۹ (۱۹۲۴)؛ «Geology of Anticosti Islands»، در *CGS*، گزارش علمی شمارهٔ ۵۴ (۱۹۲۷)؛ «The Buildings of Kentucky»، در *KGS*، دورهٔ ششم، **۳۷** (۱۹۳۱)؛ «Geology and Paleontology of Mingan Islands, Quebec...»، در *GSA*، بخصوص نشریهٔ شمارهٔ ۱۱ (۱۹۳۸)؛ «Soil, the Most Valuable Mineral Resource; Its Origin, Destruction, and Preservation»، در *ODGMI*، **۲۶** (۱۹۴۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دیگر اطلاعات زندگینامگی و کتابشناختی مندرجند در «William Henry Twenhofel - Honorary Member»، از ر. ر. اشراک، در *BAPG*، **۳۱** (۱۹۴۷)، ۸۳۵-۸۴۰؛ «Memorial to William Henry Twenhofel (1875-1957)»، از همو، در *JSP*، **۲۷** (۱۹۵۷)، ۲۰۳؛ «William Henry Twenhofel (1875-1957)» از همو، در *BAPG*، **۴۱** (۱۹۵۷)، ۹۷۸-۹۸۰؛ «Memorial to William Henry Twenhofel (1875-1957)»، از ک. ا. دانبار، در *PGSA*، گزارش سالانهٔ مربوط به ۱۹۶۰ (۱۹۶۲)، ۱۵۱-۱۵۶.

نویسنده: Robert R. Shrock

مترجم: فریبرز مجیدی

## توئه، آکسل

[āksel tue]

Axel Thue

(**ت.** تونسبَرگ، نوْروژ، ۳۰ بهمن ۱۲۴۱/ ۱۹ فوریهٔ ۱۸۶۳؛ **و.** اوْسلوْ، نوْروژ، ۱۶ اسفند ۱۳۰۰/ ۷ مارس ۱۹۲۲)، *ریاضیات*.

توئه در سال ۱۲۶۲ در دانشگاه اوْسلوْ نام نوشت و در ۱۲۶۸ داوطلب دریافت درجهٔ دکتری شد. از ۱۲۷۰ تا ۱۲۷۳ از طریق کمک‌هزینه به تحقیق دانشگاهی در زمینهٔ ریاضیات پرداخت، و از ۱۲۸۲ تا ۱۳۰۱ در اوْسلوْ استاد ریاضیات کاربردی بود.

در سالهای ۱۲۶۹-۱۲۷۰ توئه در لایپ‌تسیش زیر نظر سوْفوس (← لی) به تحقیق پرداخت، امّا تأثیر لی در آثار وی مشهود نیست، احتمالاً بدان سبب که توئه نمی‌توانست خط فکری شخص دیگری را دنبال کند. وی در سال ۱۲۸۸ مقالهٔ معروف خویش «Über Annäherungswerte algebraischer Zahlen» را در «*مجلهٔ*» کرله منتشر کرد. در ۱۲۹۹ ک. ل. (← زیگل) بیان دقیقتری برای تقریب اعداد جبری یافت و ک. ف. روْت بهترین معادلهٔ ممکن را در ۱۳۳۷ کشف کرد. با وجود این، توئه توانست در نظریهٔ اعداد به نتیجهٔ جامعی دست یابد. وی نشان داد که شاید هیچ جفت عددی مانند $x$ و $y$، که هر دو عدد صحیح باشند، نتوان یافت که در معادله‌ای مانند $x^3 - 2y^3 = 1$ صدق کنند.



به بیان کلّی، طرف چپ معادله ممکن است یک چند جمله‌ای همگن تحویل‌ناپذیر برحسب $x$ و $y$ از درجه‌ای بیشتر از ۲ باشد، و طرف راست معادله را می‌توان هر عدد صحیحی در نظر گرفت. اتمونت (← لاندائو (۱۳۰۱) قضیهٔ توئه را به صورت «مهمترین کشف در نظریهٔ مقدماتی اعداد که من می‌شناسم» وصف کرده است.

توئه در سالهای ۱۲۸۵-۱۲۹۱ مقالات بسیاری دربارهٔ رشته‌ها منتشر کرد، که در یکی از آنها می‌گوید: «برای پیشرفت علوم منطقی، یافتن حوزه‌های گسترده به منظور بحث و بررسی نظری دربارهٔ مسائل دشوار، قطع نظر از کاربردهای احتمالی، حایز اهمیت خواهد بود.» گ. آ. هدلوند (۱۳۴۶) نوشتهٔ وی با عنوان «Über die gegenseitige Lage gleicher Teile gewisser Zeichenreihen» را به منزلهٔ یک اثر بنیادین وصف کرده است.

مهمترین اثر توئه در زمینهٔ ریاضیات کاربردی «De virtuelle hastigheters princip» («اصل سرعت مجازی») است، که شرحی بدیع است که در این زمینه بی‌همتا است. یکی از بساطلنما (پارادوْکس)هائی که توئه دوست داشت بر زبان براند این بود: «هرچه از سودمندی یا کاربرد عملی دورتر، با اهمیت‌تر.»

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از ۴۷ مقاله (۱۸۸۴-۱۹۲۰) در *NMTi*، **۴** (۱۹۲۲)، ۴۶-۴۹، مندرج است. تعدادی از آنها بدین قرارند: «Über Annäherungswerte algebraischer Zahlen»، در *JRAM*، **۱۳۵** (۱۹۰۹)، ۲۸۴-۳۰۵؛ «Eine Eigenschaft der Zahlen der Fermatschen Gleichung»، در *Videnskabsselskabets skrifter* (اوْسلوْ، ۱۹۱۱)، ۱-۲۱؛ و «De virtuelle hastigheters princip»، در *Aars Voss' skoles festskrift* (اوْسلوْ، ۱۹۱۳)، ۱۹۴-۲۱۳. *Selected Mathematical Papers of Axel Thue* (اوْسلوْ، )، با مقدمه‌ای به قلم کارل لوتویش زیگل، در دست چاپ است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** چند زندگینامه به قلم ک. استوْرمر، و. بیترک‌نس، و دیگران در *NMTi*، **۴** (۱۹۲۲)، ۳۳-۴۶، با تصویری از دانشمند موجود است. ویگوْ برون و تروگوه ناگل فهرستی از آثاری را که پس از مرگ وی انتشار یافتند در *Videnskabsselskabets skrifter* (اوْسلوْ، ۱۹۲۳)، ۱-۱۵، بچاپ رساندند. نیز ← «Remarks on the Work of Axel Thue on Sequences»، از گ. آ. هدلوند، در *NMTi* (۱۹۶۷)، ۱۴۸-۱۵۰.


نویسنده: Viggo Brun

مترجم: موسی اکرمی

## توْ پلیتس، اوْتوْ

[oto toplits]

Otto Toeplitz

(**ت.** برسلاو، آلمان [اکنون ورو تسلاف، لهستان]، ۱۰ امرداد

۱۲۶۰/ اول اوت ۱۸۸۱؛ **و.** بیت‌المقدّس، ۲۹ بهمن ۱۳۱۸/ ۱۹ فوریهٔ ۱۹۴۰)، *ریاضیات*.

امیل ویولیوس تۆپلیتس، یعنی پدر و پدربزرگ تۆپلیتس، هر دو دبیر ریاضیات بودند و خود مقالات ریاضی متعددی انتشار دادند. تۆپلیتس دبیرستان را در برسلاو به پایان رسانید و سپس در دانشگاه در رشتهٔ هندسهٔ جبری به تحصیل پرداخت و در سال ۱۲۸۴ درجهٔ دکتری دریافت کرد.

سال بعد تۆپلیتس به گۆتینگن رفت و تا ۱۲۹۲، که در دانشگاه کیل شغلی بدست آورد، در این شهر اقامت داشت؛ در ۱۲۹۹ به رتبهٔ استادی رسید. در ۱۳۰۷ کرسی استادی دانشگاه بۆن را پذیرفت اما اندک زمانی پس از آن که هیتلر در سال ۱۳۱۲ به قدرت رسید، از سوی حکومت ناسیۆنال سۆسیالیست [نازی] از کار برکنار شد. چند سالی پس از آن درگیر سروسامان دادن به جماعتِ در حال اضمحلالِ یهودیانِ آلمان بود. در ۱۳۱۷ به اورشلیم رفت و مشاور اداری دانشگاه عبری گردید؛ در محافل دانشجویی خصوصی نیز به تدریس ادامه داد، و در همان جا گزارش نتایج تحقیقاتش با گ. کۆته را عرضه کرد.

مهمترین موضوعهای مورد علاقهٔ تۆپلیتس عبارت بودند از نظریهٔ صورت خطی نامتناهی، صورت دوْ خطیِ نامتناهی، و صورت درجهٔ دوّم نامتناهی، و نظریهٔ ماتریسهای نامتناهی وابسته، به عنوان چارچوبی برای مسائل مشخّص و غیرمجرّد تحلیل ریاضی (آنالیز). چنین می‌نماید که این علاقه از طریق تأثیر کار (← هیلبرت در زمینهٔ معادلات انتگرال، که به هنگام رسیدن تۆپلیتس به گۆتینگن در شرف انتشار بود، پدید آمده باشد؛ اما با اولین آثار خود او نیز بی‌ارتباط نبود. بنابراین تۆپلیتس، به پیروی از هیلبرت، نظریه‌های کلاسیک صورتهای خطی، دوخطی، و درجهٔ دوّم در فضای n بُعدی را تا جائی که ممکن بود به حالتهای بی‌نهایت بُعدی برگرداند؛ و نتایج بدست آمده را در نظریهٔ معادلات انتگرالی و سایر زمینه‌های تحلیل ریاضی، از قبیل رشته‌های فوریه و نظریهٔ متغیّر مختلط، بکار برد.

تۆپلیتس در سال ۱۳۰۶ مقالهٔ «محاسبات انتگرال و معادلات با مجهولهای بسیار فراوان» را، با همراهی ا. (← هلینگر، که تۆپلیتس همکاری نزدیکی با او داشت، انتشار داد. یکی از مفاهیم عمده در میان مفهومها و روشهای مهمی که در این مقاله عرضه شده‌اند مفهوم یک صورت دوخطی بهنجار بود، که در نظریهٔ عملگرها نقشی بنیادی دارد.

در دههٔ ۱۹۳۰ تحقیقات ریاضی تۆپلیتس بر نظرگاه عام‌تری تکیه داشت. وی، با یاری گ. کۆته، به ابداع نظریهٔ عمومی فضاهای بی‌نهایت بُعدی پرداخت. تا آن زمان ا. (← با ناخ مقالهٔ «نظریهٔ عملیات خطی» را انتشار داده بود، اما تۆپلیتس، که خود در تدوین نظریهٔ عمومی عملگرهای خطی سهم فراوانی داشت، کار باناخ و همکارانش را، که از نظر او بسیار انتزاعی بود، مورد انتقاد قرار داد. از سوی دیگر، تۆپلیتس و کۆته، با عدم تأکید بر اهمیت «هنج» ( norm) در «نظریهٔ فضاهای مختصّه‌ای» خویش، به تدوین نظریهٔ عمومی‌تر فضاهای محدّب موضعی یاری رساندند. تۆپلیتس، در همان آغاز فعالیت علمی خویش، به عنوان فرع علاقهٔ اصلی خود «شرایط تۆپلیتس» را وضع کرد، که در نظریهٔ رشته‌های واگرا بسیار اساسی هستند.



تۆپلیتس عمیقاً به تاریخ ریاضیات علاقه‌مند بود و عقیده داشت که فقط یک ریاضیدان شایسته صلاحیت دارد مۆرخ ریاضیات باشد. وی بخصوص دربارهٔ رابطهٔ میان ریاضیات یونان با فلسفهٔ آن کشور به تحقیق پرداخت. همچنین مقالهٔ «تکامل حساب بی‌نهایت کوچکها» را نوشت (۱۳۲۸)، که به عنوان مقدمه‌ای برحساب جامع و فاضل بر بنیانی تاریخی بشمار می‌رفت؛ این اثر نمونه‌ای از علاقه و توجه تۆپلیتس به آموزش ریاضیات در سطح دبیرستان و دانشگاه است. تۆپلیتس، همراه با ه. (← رادماخر، کتاب *Von Zahlen und Figuren* («*دربارهٔ اعداد و اشکال*»، ۱۹۳۰) را نیز نوشت، که یکی از کامیابترین تلاشها به منظورِ آوردن ریاضیات عالی به میان عامهٔ تحصیلکرده بود.

تۆپلیتس نمونهٔ روشنفکر آلمانی-یهودی بود که، ضمن دلبستگی به مسائل قوم یهود، خود را جزئی از کشور زادگاه خویش احساس می‌کرد.

## کتابشناسی


آثار عمدهٔ تۆپلیتس بدین قرارند: *Über Systeme Formen, deren Funktionaldeterminante identisch verschwindet* (برسلاو، ۱۹۰۵)؛ «Über allgemeine Lineare Mittelbildungen»، در *PMF*، **۲۲** (۱۹۱۱)، ۱۱۳-۱۱۹؛ «Integralgleichungen und Gleichungen mit unendlich vielen Unbekannten»، در *EMW*، **۲**، بخش ۳ (۱۹۲۷)، ۱۳۹۵-۱۵۹۷، با همکاری ا. هلینگر؛ *Von Zahlen und Figuren* (۱۹۳۰)، با همکاری ه. رادماخر؛ و «Die Entwicklung der Infinitesimalrechnung»، در *Grundlehren*، ویراستهٔ گ. کۆته، شصت و یکم (۱۹۴۹). نیز ← پۆ گندۆرف، پنجم ۱۲۶۱-۱۲۶۲؛ ششم، ۲۶۷۲؛ هفتم A، ۶۹۵.

دربارهٔ تۆپلیتس و آثارش، ← «Otto Toeplitz zum Gedachtnis»، از ه. بنکه و گ. کۆته، در *JDM*، **۶۶** (۱۹۶۳)، ۱-۱۶.



**نویسنده**: Abraham Robinson

**مترجم**: مرتضی ثاقب‌فر


## توپۆلیف، آندری نیکالایویچ

[āndrey nikālāyevič tupolif]
Andrey Nikolaevich Tupolev

(ت. پوستۆمازۆوا، استان تور، [اکنون کالینین]، روسیه، ۲۰ آبان ۱۲۶۷/ ۱۰ نوامبر ۱۸۸۸؛ **و.** مسکو، روسیه، ۲ دی ۱۳۵۱/ ۲۳ دسامبر ۱۹۷۲)، *مکانیک، مهندسی هوانوردی*.

توپۆلیف، که پدرش محضردار بود، از ۱۲۷۹ تا ۱۲۸۷ در دبیرستان استان تور درس خواند و در سال ۱۲۸۸ به مدرسهٔ فنی مسکو (مدرسهٔ عالی فنی ن. ی. باومان کنونی) وارد شد. وی تحت تأثیر ن.ی. (← ژوکۆفسکی به هوانوردی علاقه‌مند گردید و به یکی از باشگاههای هواداران هوانوردی پیوست که مشوّق فعّالیتهای جمع بسیاری از

مهندسان هوانوردی و دانشمندانی بود که بعدها شهرت یافتند. او هواپیماهای بی‌موتور آموزشی طراحی کرد، ساخت، و به پرواز درآورد؛ تونلهای باد را طرح ریخت و ساخت؛ و در ایجاد آزمایشگاه آئروْدینامیک در مدرسهٔ فنی شرکت داشت. در ۱۲۹۵ توپوْلیف و دیگر اعضای گروهِ تحت سرپرستی ژوکوْفسکی اقدام به تأسیس دفتری برای آزمونهای تجربی طرحهای هوانوردی نمودند، که یکی از نخستین مؤسسات تحقیقاتی علمی در نوع خود بود.

توپوْلیف و دیگر اعضای مجتمع ژوکوْفسکی، پس از فراغت از تحصیل در سال ۱۲۹۷، مؤسسهٔ مرکزی هوا-ئیدروْدینامیک را در مسکو بنیاد نهادند. توپوْلیف وقت و نیروی بسیار مصروف این مؤسسه نمود، و از ۱۲۹۷ تا ۱۳۱۴ در مقام معاونت خدمت کرد. ادارهٔ طراحی، که در ۱۳۰۱ در مؤسسه به وجود آمده و تحت سرپرستی توپوْلیف بود، برنامه‌ای برای نخستین هواپیما از مجموعهٔ هواپیماهای ساخت توپوْلیف به اجرا درآورد. در ۱۳۱۵ ادارهٔ طراحی مستقلی سازمان داده شد که توپوْلیف سرپرست آن بود. توپوْلیف نخستین طراح اتحاد شوروی بود که در مهندسی هوایی کشوری و همچنین لشکری، از هواپیماهای تمام فلزی استفاده می‌کرد.

توپوْلیف در ۱۳۱۲ عضو مکاتبه‌ای و، در ۱۳۳۲، عضو فعال فرهنگستان علوم اتحاد شوروی شد. در ایتالیا، انگلستان، و ایالات متحد نیز خدماتش را ارج نهادند. در ۱۳۴۹ یک مرکز ملی مربوط به توسعهٔ شیوه‌های ترابری هوایی در ایتالیا جایزهٔ لئوْناردوْ داوینچی را «به پاس طرح‌ریزی نخستین هواپیمای مسافربری مافوق صوت، TU144» به وی اعطا نمود. در همان سال «بنگاه هواپیمایی سلطنتی انگلستان» وی را به عضویت افتخاری برگزید و دیپلم خاصی به او اعطا کرد، و او در ۱۳۵۰ عضو افتخاری «مؤسسهٔ هوانوردی و فضانوردی امریکا» شد.

تحت رهبری توپوْلیف بیش از ۱۰۰ نوع هواپیما طراحی شد، که از هواپیماهای جنگندهٔ سبک تا هواپیماهای مسافربر دورپرواز را دربر می‌گرفت.

هواپیماهای توپوْلیف نقش عمده‌ای در مطالعات مربوط به قطب ایفا نمودند. توسط هواپیماهای وی یک سلسله مسابقهٔ طولانی‌ترین پرواز صورت گرفت، که از آن جمله می‌توان از پرواز بدون توقف و. پ. چکالوْف از مسکو تا وانکوور نام برد که در سال ۱۳۱۶ بر فراز قطب شمال و با هواپیمائی از نوع ANT-25 صورت گرفت.

توپوْلیف در ۱۳۳۴ نخستین هواپیمای جت مسافربر روسی، TU-104، را ساخت. در آذر ۱۳۴۷ نخستین پرواز آزمایشی هواپیمای مسافربر مافوق صوت، TU 144، را به انجام رساند. توپوْلیف، به پاس هواپیماهای نظامیش، که در جنگ جهانی دوم نقش مهمی ایفا کرده بودند، به اخذ درجهٔ سپهبدی در خدمات مهندسی- فنی نایل گردید.

توپوْلیف، با ادامهٔ کار ژوکوْفسکی، اصول آئروْدینامیک و محاسبهٔ پایداری را گسترش بیشتری داد. با آنکه تبحر او در زمینهٔ محاسبات بود، توانست کاربردهای فیزیکی و نکات فنی را از فوْرمولهای ریاضی استخراج نماید و با بینش فنی و دانش ژرف خود آنها را ارزیابی کند. این



استعدادِ مشاهدهٔ پدیده‌های فیزیکی در ورای چهارچوبی ریاضی به توپوْلیف اجازه داد که پیچیده‌ترین مسائل مربوط به رشته‌های متنوعی همچون دینامیک گازها، خودکارگردانی، مقاومت ایستایی و پویایی سازه‌ها، و فنّاوری رادیویی- که جنبه‌های اساسی علم هوانوردی نوین هستند- را حل کند.

## کتابشناسی

نوشته‌های توپوْلیف عبارتند از «Aerodinamichesky raschet aeroplanov»، («گزارشی آئروْدینامیک دربارهٔ هواپیماها»)، در *TARIB*، شمارهٔ ۱ (۱۹۱۷)؛ و «Pervy sovetsky metallichesy samolet ANT-2» («نخستین هواپیمای تمام فلز شوروی ANT-2»)، در *Samolet*، شمارهٔ ۸ (۱۹۲۴)، ۱۲-۱۸. برای آگاهی از جزئیات مربوط به زندگینامهٔ توپوْلیف، ← مقالهٔ مندرج در *Bolshaya sovetskaya entsiklopedia* («دانشنامهٔ بزرگ شوروی»)، چاپ دوم، جلد چهل و سوم (مسکو، ۱۹۵۶)، ۴۱۵.

**نویسنده**: A.T. Grigorian

**مترجم**: افشین آزادمنش

## توْتسی، دوْن برونوْ [don bruno totsi]

Don Bruno Tozzi

(**ت.** فلوْرانس، ایتالیا، ۷ آذر ۱۰۳۵/ ۲۷ نوامبر ۱۶۵۶؛ **و.** والّوْمبروْزا، ایتالیا، ۴ بهمن ۱۱۲۱/ ۲۴ ژانویه ۱۷۴۳)، *گیاه‌شناسی*.

توْتسی پسر فرانچسکوْ سیموْنه توْتسی بود. هرچند که خانوادهٔ دون برونوْ از درآمد نسبتاً کمی برخوردار بود، او توانست پیش از آنکه، در بیست سالگی، به‌مقام راهبی دَر فرقهٔ والّوْمبروْزا برگزیده شود دست به تحصیل رسمی در رشته‌های فلسفه و الهیات بزند. وی در اجرای وظایف مذهبیش موفق بود، امّا بارها از گرفتن ترفیع خودداری کرد. سرانجام دادستان کل و راهب بزرگ فرقه گردید. در همین زمان توانست علاقه‌اش به گیاه‌شناسی را دنبال کند. وظایف کشیشی وی سفرهای متعددی را ایجاب می‌کرد، و او، در حالی که پیاده از محلی به محل دیگر می‌رفت، از این فرصت برای مطالعه و جمع‌آوری گیاهان استفاده می‌کرد.

موقوفه‌ای به توْتسی امکان داد که مجموعهٔ منتخبی از کتابهای علمی را گرد آورد. وی معلم و دوست پیترآنتوْنیوْ (← ) میکلی بود؛ و دوستی همهٔ عمر آنها با سفرهای تحقیقی متعددی که به منظور جمع‌آوری گیاهان انجام می‌گرفت پایدارتر شد. میکلی نام «توْتسیا» را به احترام معلم خود بر جنسی از یک گیاه کمیاب گذاشت.

راهب بزرگ، توْتسی، نه تنها برای یافتن و جمع‌آوری گیاهان چشمی تیزبین داشت، بلکه در کشیدن تصویر آبرنگ گیاهان تخمدار و همچنین انواع نهانزاد نیز مهارت پیدا کرد. تعدادی از کارهایش منحصراً

به قارچها، گلسنگها، جلبکها، خزه‌رویها (بریوفیتها) اختصاص داشت. وی سخاوتمندانه مجموعه‌های گردآوری شده و نقاشیهای خود را با شخصیتهای برجستهٔ گیاه‌شناس زمان خود، از جمله ویلیام (←) شررد، که برای تؤتسی کتاب می‌فرستاد، تقسیم می‌کرد. همچنین مکاتبه و مبادلهٔ مطالب را به طور فعال با هرمان (←) بورهاوه، جیمز پتیور، و هنس (←) اسلؤون ادامه داد. تؤتسی به عنوان معلمی ماهر و مقامی معتبر در مورد گیای ایتالیا مشهور شد. در حدود ۲۰۰ گیاه در کتاب او به نام *Catalogus plantarum etruriae et insularum adjacentium* («*فهرستنامهٔ گلهای اتروریا و نواحی مجاور*») به تصویر درآمده است. تؤتسی، همراه با دوستش میکلی، از جملهٔ بنیادگذاران «انجمن گیاه‌شناسی فلؤرانس» بود، و در «انجمن سلطنتی» لندن پذیرفته شد. او پیشنهادهای تدریس در لندن را به دلیل کهولت و وظایفی که در قبال مقام روحانی خود داشت نپذیرفت. پس از بازنشستگی شروع به تهیهٔ چند دفتر حاوی پرندگان و حشرات کرد، و زندگی خود را تا پایان حیات به‌طور عمده وقف علایق گیاه‌شناختی خویش کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** خدمات تؤتسی به گیاه‌شناسی و نوشته‌های او در این رشته چنان متعدد است که فهرست کردن آنها از یک فرد تنها ساخته نیست. دستنویسهای تؤتسی که برای معاصرانش فرستاده نشده‌اند در «کتابخانهٔ ملی مرکزی» در فلؤرانس نگه‌داری می‌شوند. تعدادی از نقاشیهای آبرنگی که برای شررد ارسال شده‌اند در دانشگاه آکسفرد محفوظند. مجموعه‌های اسلؤون در موزهٔ بریتانیا (تاریخ طبیعی) چندتا از تصویرهای رنگین تؤتسی و نیز چند نامه‌ای را که به پتیور و اسلؤون نوشته شده است در بر دارند. فهرست نسبتاً کاملی از آثار تؤتسی در مقالهٔ «Funghi di Valombrosa»، نوشتهٔ پ. آ. ساکّاردؤ و ف. کاوارا، در *NGBIB*، ۷ (۱۹۰۰)، ۲۷۲-۳۱۰، ذکر شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** تعدادی از آثاری که حاوی اطلاعاتی دربارهٔ تؤتسی می‌باشند شاید به هیچ وجه گویای اهمیتی که این مرد برای گیاه‌شناسی آغازین اروپا داشت نباشند. فهرست داراییهای تؤتسی در دانشگاه آکسفرد در کتابی با عنوان *An Account of the Herbaria of the Department of Botany in the University of Oxford*، از ه. ن. کلؤکی، هشتم (آکسفرد، ۱۹۶۴)، مندرج است.

به مناسبت دویستمین سال درگذشت میکلی در مقالهٔ کوتاهی به قلم ج. نگری با عنوان «Don Bruno Tozzi (1656-1743)»، که به انجمن گیاه‌شناسی ایتالیا تقدیم شد، تجلیلی از تؤتسی بعمل آمد؛ این مقاله در *NGBIB*، ۴۵ (۱۹۳۹)، پنجاه و نه- شصت و چهار، انتشار یافت.

چند نکتهٔ ظریف دربارهٔ تؤتسی را در مقاله‌ای با عنوان «Bruno Tozzi's Little Mystery, or a Quarter Millennium of Confusion»، نوشتهٔ ج. پرؤ سکاوئر، در *Webbia*، ۲۰ (۱۹۶۵)، ۲۲۷-۲۳۹، می‌توان یافت.



**نویسنده:** Dale M.J. Mueller

**مترجم:** معشورهٔ عالی‌پور




## توران، پاول

[pāwl turā n]

Paul Turán

(ت. بوداپست، مجارستان، ۱۸ مرداد ۱۲۸۹/ ۲۸ اوت ۱۹۱۰؛ و. بوداپست، ۳ مهر ۱۳۵۵/ ۲۶ سپتامبر ۱۹۷۶)، *ریاضیات*.

توران بزرگترین پسر آرانهابک و بلاتوران بود. او دو برادر و یک خواهر داشت که هیچ یک از آنان از جنگ جهانی جان سالم بدر نبرد. توران در دبیرستان استعداد ریاضی قابل‌توجهی نشان داد. او اجازهٔ تدریس را در ۱۳۱۲ و درجهٔ دکتری را در ۱۳۱۴ از دانشگاه پازمانی‌پتر در بوداپست (زیر نظر لیپوت فِیر) دریافت کرد. به علت وجود شرایط شبه‌فاشیستی در مجارستان، توران، که یهودی بود، نتوانست شغلی حتی به عنوان معلم دبیرستان بدست آورد، و برای تأمین معاش ناچار شد به تدریس خصوصی بپردازد. در ۱۳۱۷، هنگامی که ریاضیدانی با شهرت بین‌المللی بود، بالاخره در دبیرستان خاخامی بوداپست معلم شد.

توران، پس از آنکه در سالهای ۱۳۲۰-۱۳۲۳ سی‌ودو ماه را در اردوگاه کار نازی در مجارستان گذراند، آزاد شد، و در دانشگاه بوداپست به‌عنوان معلم بی‌حقوق (پریوات دوتسنت*) به تدریس پرداخت. در ۱۳۲۶ به مدت تقریباً شش ماه به دانمارک رفت و سپس شش ماه را در «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته» در پرینستن گذراند (در این مدت دو مقالهٔ کامل دربارهٔ چند جمله‌ایها و نظریهٔ اعداد نوشت). در ۱۳۲۷ عضو مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم مجارستان، و در ۱۳۳۲ عضو رسمی آن شد. در ۱۳۲۷ و ۱۳۳۱ به دریافت جایزهٔ کوشوت، که بزرگترین جایزهٔ علمی مجارستان در آن زمان بود، نایل آمد. در ۱۳۲۸ استاد دانشگاه بوداپست شد و در آن دانشگاه رئیس بخش جبر و نظریهٔ اعداد و در «مؤسسهٔ ریاضی فرهنگستان علوم مجارستان» رئیس بخش نظریهٔ توابع بود.

نخستین کار عمدهٔ توران، که در بیست و چهار سالگی بدان دست یافته بود، برهان سادهٔ او برای این نظر (←) رمنوجن بود که تعداد عاملهای اولِ تقریباً همهٔ اعداد صحیح برابر است با $\log\log n$ ((۱) ۰ +۱). پیشرفتهای بعدی به نامعادلهٔ توران- کوبیلیوس انجامید، که یکی از نقطه‌های آغاز نظریهٔ احتمالاتی اعداد بود.

توران تا ۱۳۱۷ مفاهیم اساسی مهمترین کار خویش، یعنی روش مجموع توانی، را تدوین کرد؛ او دربارهٔ این روش حدود پنجاه مقاله، چه تنها و چه با همکاران (از جمله استانیسلاف کناپوفسکی، ورا ت. شوش [همسرش]، یانوش پینتز، گابور هالاس، و ایشتوان دانچ) منتشر کرد. توران تا آخر عمر بر سر روش مجموع توانی کار کرد (آخرین مقاله‌اش مطالعه‌ای بود در کاربرد روش در فورمولهای صریح در عددهای اول). روش مجموع توانی مهمترین کاربرد را در نظریهٔ تحلیلی اعداد دارد، اما کاربردهای مهمی نیز در نظریهٔ معادلات دیفرانسیل، نظریهٔ تابع مختلط، جبر عددی (حل تقریبی معادلات جبری)، و نظریهٔ رشتهٔ (سری) مثلثاتی یافته است. توران سه کتاب (با یک نام اما با محتواهای متفاوت که همواره غنی‌تر می‌شد) به این موضوع اختصاص داد. آخرین و جامعترین کتاب، به نام *On a New Method in Analysis and Its*

*Applications* («*دربارهٔ روش جدیدی در تحلیل ریاضی و کاربردهای آن*»)، در ۱۳۶۳/ ۱۹۸۴ منتشر شد.

خلاصهٔ این روش نشان دادن این نکته است که مجموع توانی $n$ عدد مختلط دلخواه $Z_1, \ldots, Z_n$ - یعنی مجموع $g(v)=\sum_{j=1}^{n} Z_j^v$ - نمی‌تواند برای همهٔ مقادیر $v$ کوچک باشد (مثلاً در مقایسه با جملهٔ ماکسیمال [=بیشین] یا مینیمال [=کمین]). در واقع، اگر بخواهیم تنها یک نتیجه از این نظریه را (که شاید مهمترین نتیجه باشد) بیان کنیم، با انتخاب مناسب $v$ از هر فاصله‌ای به طول $n$، داریم:

$$v=m+1,\overset{max}{\cdots},m+n \quad \frac{|g(v)|}{\max\limits_{1\le j\le n}|Z_j|^v} \ge \left(\frac{n}{4e(m+n)}\right)^n$$

برای درک این برآورد، باید توجه داشت که $g(m+1)=g(m+2)=\cdots=g(m+n-1)=0$ قطعاً امکان‌پذیر است ــ مثلاً $Z_j$ها ریشه‌های $n$ام یک هستند. هرگاه مجموعهای توانی تعمیم یافته از نوع $\sum_{j=1}^{n} b_j z_j^v$ را در نظر گیریم، با فرض شرطهای بسیار کلی روی ضرایب $b_j$، می‌توانیم احکام مشابهی را اثبات کنیم.

برای بدست دادن تصوری از ارتباط بین این نظریه و کاربردهای آن باید توجه داشت که این نتایج نوسانی مربوط به مجموعهای توانی اعداد مختلط مستقیماً به نتایج نوسانی دربارهٔ جوابهای برخی از معادلات دیفرانسیل منجر می‌شوند؛ اما با شیوه‌ای پیچیده‌تر (که آن را توران و کناپوفسکی تدوین کرده‌اند)، از طریق ارتباط صفرهای تابع زتای ریمان و اعداد اول، می‌توان بی‌نظمیهای موجود در توزیع اعداد اول را با استفاده از این نتایج آشکار ساخت. کاربردهای شناخته شدهٔ این روش چنان متنوع است که بدشواری می‌توان حوزه‌ای از تحلیل کلاسیک را نام برد که این روش در آن کاربردهائی نداشته باشد.

در ۱۳۳۱ توران کتابی به زبان مجارستانی و آلمانی دربارهٔ روش مجموع توانی نوشت. ترجمه‌ای چینی از آن، همراه با نتایجی جدید، در ۱۳۳۳/ ۱۹۵۴ منتشر شد. ترجمه‌ای انگلیسی، باعنوان «*دربارهٔ روش جدیدی در تحلیل ریاضی و کاربردهای آن*»، که توسط هالاش و پینتز کامل شده بود، در ۱۳۶۳/ ۱۹۸۴ انتشار یافت.

توران، فزون بر روش مجموع توانی، در زمینهٔ نظریهٔ تطبیقی اعداد اول، توابع تحلیلی و شبه تحلیلی، معادلات دیفرانسیل، و دیگر حوزه‌های تحلیل ریاضی کار کرد. در نظریهٔ تطبیقی اعداد اول نامعادلاتی دربارهٔ توزیع اعداد اول در تصاعدهای حسابی مختلف بررسی می‌شود. سابقهٔ این کار به پافنوتی (←) چیبیشوف و اتمونت (←) لانداو می‌رسد، اما توران و کناپوفسکی (شاگرد و همکار او، که جوانمرگ شد) آن را به نظریه‌ای سامانمند تبدیل کردند.

یکی از مسائل مقدماتی مجموع توانی که توران در ۱۳۱۷ مطرح کرد به شرح زیر است:

فرض کنیم $|Z_1|=1$، $|Z_i|\le 1$ (که $1<i<n$)، $n$ تا عدد مختلط



باشند.

فرض کنیم $S_k=\sum_{i=1}^{n} Z_i^k$ که $f(z_1,\ldots,z_n)=\max|s_k|$.

فرض کنیم $f(n)=\min_{z_1,\ldots,z_n} f(z_1,\ldots,z_n)$.

توران قبل از همه حدس زد که برای همهٔ مقادیر $n$ خواهیم داشت $f(n)>c$. این نکته در ۱۳۳۹ توسط ف. و. اتکینسن اثبات شد. سپس توران حدس زد که $\lim_{n\to\infty} f(n)=1$. این‌نکته هنوز اثبات نشده است.

هنگامی که توران در اردوگاه کار بود نظریهٔ گرافهای اکسترمال (فرینال) را پایه‌گذاری کرد. او نخستین مقاله دربارهٔ این موضوع را نوشت، و پس از آن چندین مقاله نوشته شد. سرانجام او نظریهٔ گروه آماری را پدید آورد که در این زمینه هفت مقالهٔ مهم با همکاری نویسندهٔ این زندگینامه [یعنی پاول اردوش] نوشت.

**نویسنده**: Paul Erdös

**مترجم**: موسی اکرمی

**تورپن، پیئر ژان‌فرانسوا** [pier žān frānsuā türpan]
Pierre Jean François Turpin

(**ت.** ویر، فرانسه، ۲۰ اسفند ۱۱۵۳/ ۱۱ مارس ۱۷۷۵؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۱۱ اردیبهشت ۱۲۱۹/ اول مهٔ ۱۸۴۰)، *گیاه‌شناسی*.

تورپن پسر صنعتگری تهیدست بود. او در مدرسهٔ هنرهای زیبا در ویر به تحصیل در نقشه‌کشی پرداخت و سپس، در ۱۱۵۹، به عنوان سرباز در گُردان کالوادوس نام نوشت. در ۱۱۷۳ به هائیتی فرستاده شد، و در آنجا با آلکساندر پواتو، یکی از باغبانان موزهٔ تاریخ طبیعی پاریس، آشنا شد و نزد او گیاه‌شناسی آموخت. تورپن و پواتو در بررسی گیای هائیتی با یکدیگر همکاری کردند؛ آنان مجموعه‌ای از گیاهان خشک، شامل ۱۲۰۰ گیاه، گردآوردند که تورپن شمار زیادی از آنها را نقاشی کرد و هر دو نفر به توصیف حدود ۸۰۰ گونه از آنها پرداختند. آنان این مجموعه را به فرانسه بردند، اما تورپن اندکی بعد بازگشت تا دربارهٔ هیسپانیوُلا [جزیره‌ای از جزایر هندغربی، شامل جمهوریهای هائیتی و دوُمینیکن] و جزیرهٔ توُرتوگا، که اندکی دور از ساحل شمال‌غربی آن قرار دارد، کاوش بیشتری کند. او در ۱۱۷۹ سفری به ایالات متحد کرد و در آنجا با (←) هومبوُلت آشنا شد، اما دوباره به هائیتی بازگشت تا به‌عنوان داروساز ارتش در مبارزه با توسن ل‌ـاوورتور که ژنرال لکلر آن را هدایت می‌کرد خدمت کند. در ۱۱۸۱ تورپن در فرانسه مستقر شد تا خود را وقف گیاه‌شناسی و نقاشی از گیاهان کند.

تورپن به عنوان نقاش گیاهان شهرتی همانند شهرت (←) ردوته یافت. در شماری از مهمترین آثار منتشر شدهٔ اوایل قرن نوزدهم در زمینهٔ گیاه‌شناسی همکاری کرد، که از آن میان می‌توان آثار زیر را نام برد: *Plantae aequinoctiales... ordem digessit Amatus Bonpland in*،

اثر هومبولت، *Icones selectae plantarum pr. part*، اثر بنژامن دِلسر، و *Leçons de flore* («*درسهایی دربارهٔ گیا*»)، اثر ژ. ل. م. پواره؛ در این آثار پنجاه و هفت تابلوی نقاشی از تورپن وجود داشت. تورپن چند تصویر نیز برای کتاب کم‌اهمیت‌ترِ *Flore du dictionnaire des sciences médicales* («*گیای فرهنگ علوم پزشکی*»)، اثر ف. پ شوْمتوْن، شامبره، و پواره رسم کرد. او خود به تألیف کتابی دربارهٔ گیای پاریس پرداخت، سپس با پواتوْ، که قبلاً کتابی در همین زمینه منتشر کرده بود، در تألیف کتابی دیگر همکاری کرد. تنها هشت بخش اول کار مشترک آنان با نام *Flore parisienne contenant la description des plantes qui croissent naturellement aux environs de Paris* («*گیای پاریسی شامل توصیف گیاهانی که به طور طبیعی در اطراف پاریس می‌رویند*»، ۱۸۰۸–۱۸۱۳)، چاپ شد. پواتوْ و تورپن در چاپ جدید *Traité des arbres fruitiers* («*رساله‌ای دربارهٔ درختان میوه*»، ۱۷۶۸) اثر (←) دوئامل دومونسوْ نیز همکاری کردند؛ این چاپ از تصاویر قابل تحسینی برخوردار بود. این کتاب، که به سبب متمایز کردن گونه‌های گیاه‌شناختی از نژادها یا صورتهای متنوعی که باغبانها با آنها آشنا بودند اهمیت داشت، قبلاً فاقد تصاویر خوب بود؛ اما در چاپ اصلاح شدهٔ جدید، که در ۱۱۸۷–۱۲۱۴ منتشر شد، به صورت یکی از زیباترین کتابهای منتشر شده دربارهٔ درختان میوه درآمد.

پژوهش گیاه‌شناختی خود تورپن منعکس‌کنندهٔ علایق گستردهٔ علمی روزگار او بود. او، که طبعی نظام‌پرداز داشت، به زنجیرهٔ عظیم هستی و پیوستگی میان شکلها و اندامها معتقد بود. از این رو در جستجوی الگوئی آرمانی و ازلی برای تبیین ساختمان گیاهان برآمد، و بویژه تحت تأثیر این اندیشهٔ (←) گوْته قرار گرفت که برگ اندام آرمانی و ازلی گیاه است. (شارل گوْدیشوْ بوْپره پیشنهاد کرده بود که این اندام بنیادی «فیتوْن» نامیده شود زیرا هم از برگ [Phyllome] ساخته شده است و هم از پایه که بخشی از ساقه را تشکیل می‌دهد [Phyllopodium]).

تورپن در تعدادی از نوشته‌های خود از این عقیده دفاع کرده است که اندام دارای چندین نوع است؛ از این نوشته‌ها می‌توان آثار زیر را نام برد: «یادداشتی دربارهٔ گل آذین گندمیان و جگنیان» (۱۱۹۸)، «اندام‌نگاری گیاهی» (۱۲۰۶)، *Mémoire sur l'organisation intérieure et extérieure des tubercules du Solanum tuberosum* («*یادداشتی دربارهٔ سازمان درونی و برونی غده‌های سوْلانوم توبروْسوم*»، ۱۸۲۸)، «یادداشتی دربارهٔ بیماری‌شناسی گیاهی» (۱۲۱۲)، و «ملاحظات کلی دربارهٔ اندام‌زایی و فیزیوْلوْژی گیاهان» (۱۲۱۴). یکی از آثار او به نام *Examen d'une chloranthie ou monstruosité observée sur l'inflorescence du saule marceau*، که در ۱۲۱۲/ ۱۸۳۳ منتشر شد، یکی از بررسیهای مرتبط با این موضوع در زمینهٔ «عجیب‌الخلقه‌شناسی» است. تورپن در ۱۲۱۶ تصویری از نوع گیاهی را که برای نخستین بار در ۱۱۸۳ در هائیتی طراحی کرده بود به فرهنگستان علوم تقدیم کرد. منظور او از این تصویر نشان دادن یگانگی ترکیب آلی و



هویّت اصلی همهٔ اندامهای زایده‌ایِ جانبی و برگیِ گیاهان بود. این تصویر یکی از چندین تصویر چاپ شده در کتابی بود به نام *Oeuvres d'histoire naturelle de Goethe* («*آثار گوْته در زمینهٔ تاریخ طبیعی*»، ۱۸۳۷)، که به همت ف. مارتینز انتشار یافت. گوْته خود اندکی پیش از مرگ از تورپن خواسته بود که نظریه‌ای را که او در کتاب *Versuch die Metamorphose der Pflanzen zur erklaeren* (۱۷۹۰) عرضه کرده بود مصوّر کند.

تورپن در تکمیل نظریهٔ یاخته نیز سهیم بود. نوشته‌های او در این زمینه، که در ۱۱۹۹ منتشر شدند، تا حد زیادی متأثر از این عقیدهٔ (←) اشپرنگل بودند که «کیسه» (یاخته) دارای ریزکیسه‌ها و ریزدانه‌ها، از جمله ریزدانه‌های سبزینه، است که در رشد یاخته‌ها نقش فعّالی دارند. تورپن این عقیده را نیز از اشپرنگل اقتباس کرد که گیاه به‌صورت توده‌ای از یاخته‌های مستقل و کاملاً منفرد است. تورپن دست به پژوهشهای بیشتری دربارهٔ گیاهان پست‌تر زد، و در زمینهٔ رده‌بندی و نامگذاری جلبکهای آب‌شیرین چند مقاله نوشت. فزون بر این، او یکی از نخستین کسانی بود که این نظر ش. (←) کانیار دوْلاتور و ت. (←) اشوان را تأیید کرد که تخمیر مایه سازوارهٔ زنده‌ای است که از طریق جوانه‌زنی تکثیر می‌شود.

## کتابشناسی


نوشته‌های تورپن عبارتند از *Flore Parisienne contenant la description des plantes qui croissent naturellement aux environs de Paris*، ۸ بخش (پاریس، ۱۸۰۸–۱۸۱۳)، با همکاری آ. پواتوْ؛ «Mémoire sur l'inflorescence des Graminées et des Cyperacées»، در *MMHN*، **۵** (۱۸۱۹)، ۴۲۶–۴۹۲؛ «Organographie végétale»، *همان*، **۱۴** (۱۸۲۷)؛ *Mémoire sur l'organisation intérieure et extérieure des tubercules du Solanum tuberosum* (پاریس، ۱۸۲۸)؛ *Examen d'une choranthie ou monstruosité observée sur l'inflorescence du saule marceau* (پاریس، ۱۸۳۳)؛ «Mémoire de nosologie Végétale»، در *MPSAS*، **۶** (۱۸۳۵)، ۲۱۷–۲۴۰؛ و «Observations générales sur l'organogénie et la physiologie des végétaux»، در *MAS*، دورهٔ دوم، **۱۴** (۱۸۳۵). نیز در چاپ تازهٔ *Traité des arbres Fruitiers*، از دوئامل دو مونسوْ، ۶ جلد (پاریس، ۱۸۰۸–۱۸۳۵)، با پواتوْ همکاری داشت.

بعلاوه، تورپن در آثار زیرین سهیم بود: *Plantae aequinoctiates ... in ordinem digessit Amatus Bonpland*، از هومبولت، ۲ جلد (پاریس، ۱۸۰۵–۱۸۱۸)؛ *Flore... médicale*، از ف. پ. شوْمتوْن، شامبره، و ژ. ل. م. پواره، ۸ جلد (پاریس، ۱۸۱۴–۱۸۲۰)؛ *Leçons de flore*، از پواره، ۳ جلد (پاریس، ۱۸۱۹–۱۸۲۰)؛ و *Icones selectae plantarum pr. part.*، از بنژامن دلسر (پاریس، ۱۸۲۰–۱۸۲۳).


بیست و پنج اثر هنری از تورپن در حال حاضر در کتابخانهٔ لیندلی موجود است.


**نویسنده**: M. Hocquette

**مترجم**: ز.ع. د

## تورّس کِوِدوْ، لئوناردوْ [leonārdo tores kevedo]

Leonardo Torres Quevedo

(ت. سانتاکروس دِ ایگونیا، سانتاندر، اسپانیا، ۷ دی ۱۲۳۱/ ۲۸ دسامبر ۱۸۵۲؛ و. مادرید، اسپانیا، ۲۷ آذر ۱۳۱۵/ ۱۸ دسامبر ۱۹۳۶)، مهندسی.

تورّس کِوِدوْ، که در خانواده‌ای از متخصصان فنی زاده شد، مهندسی راه و ساختمان خواند (۱۲۴۹–۱۲۵۵) و یک‌چند برای خطوط راه‌آهن جنوب اسپانیا نقشه ترسیم می‌کرد. وی، به خرج خویش، به سراسر اروپا سفر کرد. بنا به درخواست خوْسه اِچِگارای ریاضیدان (۱۲۱۱–۱۲۹۵)، تورّس کوِدوْ اختراعهایش را علنی ساخت، و از این بابت شهرت بسیار کسب کرد و از حمایت مقامهای رسمی برخوردار شد. براساس تصویبنامهٔ سلطنتی مورخ ۱۲۸۳، «مرکز آزمایشهای هوانوردی» برای او بنیاد نهاده شد، همان‌گونه که «آزمایشگاه مکانیک کاربردی» (۱۲۸۶، ۱۲۹۰) تأسیس شد که مقدمهٔ تأسیس «مرکز پژوهشهای فیزیکی» «لئوناردوْ تورّس کوِدوْ»ی وابسته به «شورای عالی پژوهشهای علمی» بود.

تورّس کوِدوْ از نوشتن بیزار بود، و خود چنین می‌گفت: «این کار برای من در حکم شکنجه است»، و از این رو سهم علمی وی را باید در معدود گزارشهائی که نوشته است و، بویژه، در اختراعاتی که به ثبت رسانده، و ماشینهائی که ساخته است یافت. وی غالباً به تشریح ماشینها می‌پرداخت، مثلاً در مقالهٔ «دربارهٔ دستگاهی از علایم و نمادها به منظور آسان ساختن توصیف ماشینها» [*Revista de la Real Academia de ciencias... de Madrid* («*نشریهٔ فرهنگستان سلطنتی علوم... مادرید*»)، ۴ (۱۹۰۶)، ۴۲۹–۴۴۲].

تورّس کوِدوْ، در ماشینهای جبری، که موضوع سخنرانی افتتاحیه‌اش در فرهنگستان سلطنتی علوم (۱۲۸۰) بود، ابزارهای مکانیکی و الکترومکانیکی را تلفیق کرد تا ماشینی بسازد که معادله‌های جبری از هر مرتبه‌ای را حل کند. رکن اصلی در آن دوک بی‌انتهائی است که برای جمع کردن یک تک‌جمله‌ای با یک تک‌جمله‌ای دیگر طراحی شده است و به طور خودکار محاسبهٔ لوْگاریتمهای جمعی (←) گاوس را انجام می‌دهد و جواب فوْرمولِ $y=\log(1+10^x)$ را محاسبه می‌کند.

تِلِکینوْ (telekino)، دستگاه کنترل از راه دوری که از امواج هرتسی استفاده می‌کند (ثبت شده در ۱۸ آذر ۱۲۸۱)، و تورّس کوِدوْ آزمایشهای متعددی با آن انجام داد، در ۱۲۸۵ صورتی کامل پذیرفت. با این که اهمیت نظامی این وسیله هرگز از خاطر مخترعش دور نشد، اما وی هرگز در حل مسألهٔ اختلالی که ممکن بود نیروهای دشمن بتوانند ایجاد کنند توفیق نیافت.

در ۱۲۸۱–۱۲۸۸ علم هوانوردی گسترش یافت و تورّس کوِدوْ در آن دوره طرح یک کشتی هوایی را در مخیّله‌اش می‌ریخت که در آن سه کابل، در عوض بستهای صلب فلزی، سفینه را به طور طولی به سه‌بخش مثلثی تقسیم می‌کنند و به پوشش بیرونی، پس از آن که باگاز تحت فشار پر شده باشد، خواص فیزیکی‌ای می‌بخشند که برای آن که سفینه به نحو مطلوبی قابل هدایت شود ضروری هستند. نشریهٔ *Gaceta*ی ۱۰ دی ۱۲۸۸ واگذاری اختراع به شرکت فرانسوی آسترا را مجاز شمرد، و این هواپیمای سبکتر از هوا به همان نحو رضایتبخش و در همان زمینه‌ای مورد استفاده قرار گرفت که کشتی هوایی آلمانی (zeppelin). [← مقالهٔ «کشتی هوایی سه بخشی مهندس اسپانیایی، تورّس کوِدوْ»، از اسپیتالیه، در *La technique aéronautique* («*فن هوانوردی*»)، یکم (پاریس، ۱۹۱۰)، ۲۰–۲۸.]

تورّس در ۱۲۹۱ آدمکی ماشینی ساخت که قادر بود بازی شطرنج منتهی به شاه و رخ در برابر شاه را به پایان برد و هماورد انسانی را شکست دهد. این وسیله، که در ۱۲۹۹ تکمیل شد، و همچنین تلکینوْ همان‌گونه که تورّس کوِدوْ در مقالهٔ «کوششهائی در زمینهٔ خودکاری. تعاریف آن. نظریهٔ بسط تعاریف آن» («*نشریهٔ فرهنگستان سلطنتی علوم... مادرید*، ۱۲ [۱۹۱۳]، ۳۹۱–۴۱۹) اذعان کرده است، باید از نظر طرح ذهنی وابسته به ماشین محاسبهٔ چارلز (←) ببیج دانست. کار او در این حوزه منجر به یک ماشین محاسبهٔ الکترومکانیکی شد که در ۵ تیر ۱۲۹۹ معرفی گردید، و نمونهٔ اولیهٔ آن نشان می‌داد که محاسبات از هر نوع را می‌توان با عملیات خالص مکانیکی انجام داد. در ۱۲۹۲ تورّس کوِدوْ به اثبات رسانیده بود که یک ماشین می‌تواند، برخلاف عقیدهٔ رایج، روش آزمون و خطا را ــ «دست‌کم هنگامی که قواعدی که باید در آزمون و خطا دنبال شوند دقیقاً معلوم باشند...» ــ در پیش گیرد.

تورّس در سال ۱۲۸۸ راه‌آهن تسمه‌ای را در کوه اولیا در سان‌سباستیان (به طول ۲۸۰ متر) ساخت و، پس از شروع کار در ۱۲۹۳، نقالهٔ کابلیِ آبشار نیاگارا، آنتریوْ، در ۲۱ بهمن ۱۲۹۵ (به طول ۵۸۰ متر) افتتاح گردید. روش مورد استفاده مبتنی بود بر آویختن نقاله از کابلهای متعددی که کشش آنها توسط وزنه‌های تعادل که به انتهای هر کابل متصل می‌شد از وزن نقاله مستقل می‌گردید. در نتیجه، پارگی یک کابل متضمن هیچ خطری نبود، زیرا افزایشی در باری که با کابلهای دیگر حمل می‌شد ببار نمی‌آورد.

## کتابشناسی


زندگینامه‌ای جالب توجه (که متن فشردهٔ زندگینامهٔ حاشیه‌نویسی شدهٔ دقیقی است که قرار است از همین نویسنده منتشر شود) کتابی است با عنوان *Leonardo Torres Quevedo*، از لئوپوْلدوْ رودریگس آلکالده (مادرید، ۱۹۶۶). فقدان نوشته‌های تورّس را می‌توان، تا سال ۱۹۱۴، با مقاله‌ای جبران کرد با عنوان «Los inventos de Torres Quevedo»، از خوْسه آ. سانچس پِرس، در *SME* (۱۹۱۴)، ۲۴.

نویسنده: J. Vernet

مترجم: افشین آزادمنش

**تورِسوْن، یوْته ویلهلم** [yote vilhelm tureson]
Göte Wilhelm Turesson

(ت. مالموْ، سوئد، ۱۸ فروردین ۱۲۷۱/ ۶ آوریل ۱۸۹۲؛ و. اوپسالا، سوئد، ۹ دی ۱۳۴۹/ ۳۰ دسامبر ۱۹۷۰)، *رده‌بندی گیاهی*، *علم وراثت*.

گیاه‌شناسان از تورسوْن به عنوان فرد پیشاهنگی یاد می‌کنند که برای آشکارساختن تفاوتهای ارثی میان نژادهای مختلفِ گونه‌های گیاهانی که خود را با زیستگاههای مختلف سازش می‌دهند از روشهای تجربی استفاده می‌کرد. او دو اصطلاح ecotype (نوع سازشگر با محیط) و agamospecies (گونهٔ بی‌گانه‌زاد) را وضع کرد، که اکنون مورد استفادهٔ وسیع متخصصان علم وراثت بوم‌شناختی و گیاه‌شناسان تکاملی قرار دارند.

یوْته، فرزند یوْنس و سوْفی نیلسوْن تورسوْن، که هر دو معلم بودند، علاقهٔ شدیدش به تاریخ طبیعی را از والدینش کسب کرد، والدینی که او را غالباً به گشت و گذارهائی می‌بردند که در آنها به‌گردآوری گیاهان و پروانگان می‌پرداختند. نگرش جهانی او در زمینهٔ زادبوم‌شناسی (genecology) از ۱۲۹۱، یعنی در بیست سالگی، و در زمانی آغاز شد که برای زیستن با عمه‌اش آنا به اسپوْکَن ــ واقع در واشینگتن ــ رفت و در دانشگاه واشینگتن در سیئتل نام نوشت. در رشته‌های فیزیوْلوْژی و رده‌بندی گیاهی در سال ۱۲۹۳ مدرک لیسانس و در ۱۲۹۴ مدرک فوق‌لیسانس گرفت.

تورسوْن سپس به سوئد بازگشت و در دانشگاه لوند دانشجو شد. در ۱۲۹۹ امتحان مربوط به داوطلبیِ دکتری را با موفقیت گذرانید و سال بعد در رشته‌های گیاه‌شناسی و علم وراثت مربی دانشگاه گردید.

علاقهٔ تورسوْن به بوم‌شناسی فیزیوْلوْژیک هنگامی آغاز شد که وی دانشجوئی در واشینگتن بود؛ او در آنجا مقاله‌هائی در مورد توزیع گیاهان منتشر ساخت و در آنها بر صنوبر داگلس تأکیدی خاص نهاد و دربارهٔ کلم راسو (Lysichiton camstschatcense) پژوهش زیست‌شناختی ـ بوم‌شناختی جامعی بعمل آورد. علاقهٔ دوم او، که در واشینگتن شروع شد و در لوند ادامه یافت، کِشت قارچ و بخصوص جنس «پنیسیلیوْم» آن بود. این کار به دانش تخصصی او در مورد بیماریهای قارچی زنبوران عسل انجامید.

تورسوْن در ۱۲۹۵ پژوهشهایش دربارهٔ نژادهای بر زمین پهن‌شدهٔ گیاهان لیفی را با این هدف آغاز کرد که دریابد که آیا طرز رشد متمایز آنها صرفاً واکنشی است فیزیوْلوْژیک یا بر پایهٔ تفاوتهای وراثتی استوار است. او دریافت که در گونه‌ای واحد، یعنی اسفناج معمولی (Atriplex patulum)، طرز رشد بر روی زمین ممکن است ــ بسته به نژادِ خاصِ آن‌گونه ــ یا از تأثیر محیط ناشی شود یا از کنش ژنها. این کشف موجب شد که تورسوْن به اجرای آزمایشهای وسیعی در زمینهٔ پیوند گیاهان بپردازد، آزمایشهائی که به نظریهٔ «واکنش زادمونی (genotypical) گونه به زیستگاه» انجامید. این نظریه، که در ۱۳۰۱ انتشار یافت، در بهبود درک گیاه‌شناسان از سازش گونه‌ها با محیطهایشان نقطهٔ عطفی بود و، نه فقط بر پایهٔ پژوهش خود تورسوْن بلکه همچنین براساس مرور دقیق وی بر اطلاعات انتشار یافته، مایهٔ استحکام این اصل شد که همهٔ گونه‌های رایج گیاهی شامل جمعیتهای متنوعی هستند که هر یک از آنها خواصّ ارثی‌ای دارد که آن‌گونه را با منطقهٔ اقلیمی و نوع خاکی که اشغال کرده است سازگار می‌کنند. با پژوهش او رشتهٔ زادبوم‌شناسی گیاهی، یا علم وراثتِ بوم‌شناختی، بوجود آمد. تورسوْن، از این نظر که هم گیاه واحدی را به بخشهای همگروه تقسیم می‌کرد و هم هر بخش را، در شرایط کنترل شده، در زیستگاههای مختلف می‌کاشت، و از این حیث که نتیجه‌های بدست آمده را پس از تحلیلی جامع تعبیر و تفسیر می‌کرد، بی‌شک فرد پیشگامی بود که سمت و سوی تازه‌ای به گیاه‌شناسی تکاملی بخشید.

نخستین تلاش از این تلاشهای پژوهشی، که نتیجه‌اش در ۱۳۰۱ انتشار یافت، درجهٔ دکتری از دانشگاه لوند را نصیب تورسوْن کرد. او در پنج سال بعد برنامه‌اش را وسعت داد و به تحقیق مداوم و متمرکزی پرداخت که‌گردآوری گیاهان زنده برای پژوهشهای زادبوم‌شناختی از نوْروژ، جزایر فَروْ، آلتای سیبریا، بریتانیا، هلند، ایالات متحد، و کانادا را شامل می‌شد.

تورسوْن در ۱۳۰۶ دانشگاه لوند را ترک گفت و رهسپار مرکز پرورش گیاه در وِیبولسهوْلم شد؛ در آنجا، با استفاده از روشهای خویش، برنامه‌ای برای اصلاح جوِ دوسر، چاودار، و سیب‌زمینی ترتیب داد. چهار سال بعد به لوند بازگشت و امید داشت که به مقام استادی‌ای که کرسی آن خالی شده بود منصوب شود. او و گیاه‌شناسی از اوپسالا، به نام نیلس هریبرت‌ـنیلسوْن، به مدت سه سال بر سر این مقام با یکدیگر رقابت کردند. سرانجام هریبرت‌ـنیلسوْن منصوب شد، و تورسوْن ناگزیر گردید که به مقام بسیار کم‌اعتبارتری در کالج کشاورزی دانشگاه اوپسالا، که در اثر رفتن رقیبش خالی مانده بود، تن در دهد.

این نقل مکان موجب وقفه‌ای جدّی در پژوهش تورسوْن شد، زیرا وی ناچار بود که از نو باغهای لازم را برای پیوند گیاهان بنیاد نهد و هیأت دیگری از همکاران گرد آورد. وانگهی، از آنجا که روحی سخت رقابت‌طلب و ستیزه‌جو داشت، از کف رفتن مقام استادیِ مورد انتظار برایش همچون ضربه‌ای بود که او از آسیب آن هرگز به طور کامل رهایی نیافت. در خلال سالهای بعد تورسوْن توجهش را به ساختارِ ارثیِ گونه‌های ناآمیزشی (apomictic) معطوف کرد، یعنی به گونه‌هائی که بی‌آمیزشِ جنسیِ تخم و گرده ــ و صرفاً در نتیجهٔ ساز و کارهای متعددی که تقسیم کاهشی (meiosis) را از چرخه‌های زندگی آنها حذف می‌کند ــ دانه بوجود می‌آورند. وی پی برد که همهٔ گونه‌های اصلی پژوهیده شده ــ فستوک گوسفندی (Festuca ovina)، پای شیرکوهی (Alchemilla alpina)، و زاغک کرکی (Hieracium pilosella) ــ همانند گونه‌های جنسی، متشکلّند از گروهی از نژادها یا «انواع سازشگر با محیط» که از لحاظ ارثی با هم متفاوتند. این تحقیق، اگرچه کاملاً بی‌نقص بود، بر دانشهای قبلاً کسب شده دربارهٔ گیاهان گلداری که بی‌آمیزش جنسی

تولید مثل می‌کنند چندان چیزی نیفزود. با توجه به همهٔ مقاصد و نیّتهائی که وجود داشت، تحقیق پیشگامانهٔ تورسوْن به طور فشرده در هشت سال میان ۱۲۹۸ و ۱۳۰۶ صورت پذیرفت.

تورسوْن در ۱۳۰۳ با بندیکته لِمان، رفیق همیشگیش در کار پژوهش، پیوند زناشویی بست؛ این زن، برای آن که گیاه‌شناسان به ارزش و قدر کارهای تورسوْن بیشتر پی‌ببرند، پس از مرگ او کارهای فراوان کرد. یگانه فرزند آنان پسری بود که پِر یوْردان نام داشت.

تورسوْن مردی بود پویا، نیرومند، پرخاشگر، و ستیزه‌جو. بعلاوه، در رشته‌ای که قبلاً تنها به عنوان رشته‌ای توصیفی شناخته شده بود عمیقاً پای‌بند تجربه و آزمایش بود. این ویژگیها نه‌تنها پیشگامی او را در کار آزمایش و تجزیه و تحلیل نظریه امکان‌پذیر ساختند بلکه مایهٔ ایجاد نقطهٔ ضعیفی برای او نیز شدند. از آنجا که آزمایشهایش سبب‌گردیدند که وی گونه‌ها را به منزلهٔ دسته‌هائی از «انواع سازشگر با محیط»، یا نژادهائی مجزّا، بینگارد، به طرد نتیجه‌گیریهای گیاه‌شناسان دیگری پرداخت که در همان دوره نشان می‌دادند که گونه‌هائی چون کاج اسکاتلندی (یا کاج صنوبری، Pinus sylvestris) رده‌هائی از جمعیتهائی هستند با طبقه‌بندی بینابینیِ متفاوت، که انواع مورد نظر تورسوْن فقط بر وجه تنوعاتی دلالت دارند که بآسانی تشخیص داده می‌شوند. او همچنین به‌طور جدی مخالف نتایج نظری آنها بود. اگرچه می‌توان او را به پاس پیمودن راهی به سوی رشتهٔ «علم وراثت بوم‌شناختی گیاهی»، که اکنون در اوج شکوفایی است، گرامی داشت، به‌هیچ روی نمی‌توان افتخار حل مشکلات عمدهٔ این رشته را به او بخشید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** « The Genotypical Response of the Plant to the Habitat»، در *Her*، **۳** (۱۹۲۲)، ۲۱۱-۳۵۰؛ « The Species and the Variety as Ecological Units»، *همان*، ۱۰۰-۱۱۳؛ « The Plant in Relation to Habitat and Climate. Contributions to the Knowledge of Genecological Units»، *همان*، **۶** (۱۹۲۵)، ۱۴۷-۲۳۶؛ « Contributions to the Genecology of Glacial Relics»، *همان*، **۹** (۱۹۲۷)، ۸۱-۱۰۱؛ « Zur Natur und Begrenzung der Arteinheiten»، *همان*، **۱۲** (۱۹۲۹)، ۳۲۳-۳۳۳؛ « Studien über *Festuca ovina*. L. II. Chromosomenzahl und Viviparie»، *همان*، **۱۳** (۱۹۳۰)، ۱۷۷-۱۸۴؛ « The Selective Effect of Climate upon the Plant Species»، *همان*، **۱۴** (۱۹۳۱)، ۹۹-۱۵۲؛ « Studien über *Festuca ovina* L.III. Weitere Beiträge zur Kenntins der Chromosomenzahlen viviparer Formen»، *همان*، **۱۵** (۱۹۳۱)، ۱۳-۱۶؛ « Die Genezentrumtheorie und das Entwicklungszentrum der Pflanzenart»، در *KFSLF*، **۲**، شمارهٔ ۶ (۱۹۳۲)، ۱-۱۱؛ و « Variation in the Apomictic Microspecies of *Alchemilla* vulgaris L.»، در *Botaniska notiser*(لوند، ۱۹۴۳)، ۴۱۳-۴۲۷.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** « Göte Wilhelm Turesson»، از آ. مونتسینگ، در *Fisiografiska sällskapets årsbok* (۱۹۷۲)، ۶۲-۷۰؛ و « Turesson, Göte Wilhelm»، از همو، در کتاب *Nordisk familjebok*، از کالا (مالمو، ۱۹۵۵)، ۴۸۳.



**نویسنده:** G. Ledyard Stebbins

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## تورک، لوتویش [lutviç turk]

Ludwig Türck

(**ت.** وین، اتریش، ۳۱ تیر ۱۱۸۹/ ۲۲ ژوئیهٔ ۱۸۱۰؛ **و.** وین، ۶ اسفند ۱۲۴۶/ ۲۵ فوریه ۱۸۶۸)، پزشکی، *حنجره‌شناسی*، *پی‌شناسی*.

پدر تورک، که جواهرساز خاندان امپراتوری و نجبای اتریش بود، برای پسرش همه چیز را کامل و سخاوتمندانه فراهم ساخته بود، به‌طوری که وضع او از لحاظ اقتصادی و اجتماعی کاملاً تأمین بود. خانوادهٔ تورک از تربیت عالی برخوردار بودند و، ظاهراً، از علاقه‌مندان به موسیقی بشمار می‌آمدند. شهرت داشت که خود لوتویش در نواختن ویوْلوْنسل ذوق و مهارت بسیار داشته است. در هنگام درگذشت تورک، داراییهای وی شامل دو ویوْلوْنسل فوق‌العاده قیمتی می‌شد. برادرش، یوْزف، نیز مجموعهٔ بسیار نفیسی از ویوْلوْنهای متعدد داشت، که گفته می‌شد یکی از بهترین مجموعه‌های آن زمان بود.

لوتویش، پس از تحصیل در دبیرستان و مدرسهٔ طب وین، در ۱۲۱۵ در آنجا صلاحیت پزشکی احراز کرد. استقلال اقتصادیش به وی امکان داد که اوقات خود را وقف مطالعه و تحقیق نماید، و در ۱۲۱۹ بشدّت غرق در بررسیهای عمیق دربارهٔ کالبدشناسی و آسیب‌شناسی سلسلهٔ اعصاب شد. در ۱۲۲۳ به پاریس رفت تا به مطالعات خود زیر نظر پزشکان بزرگ فرانسوی، که در آن عصر در این زمینه هادیان جهان بودند، ادامه دهد. در اتریش رهبَر برجستهٔ آموزش پزشکی با رؤن تورکهایم بود، و قریحه و استعداد سرکش و هوش خداداد و درخشان تورک توجّه بارؤن را جلب نمود. تورکهایم مدیر بیمارستان عمومی وین بود و تورک را پس از مراجعت از پاریس زیر حمایت خود گرفت، و بخش خاصی از بیمارستان را به بیماریهای عصبی اختصاص داده مسئولیّت آن را بر عهدهٔ تورک جوان گذاشت. تورک سیزده سال در آنجا ماند و به سبب تحقیقات وسیع و دامنه‌داری که در درمانگاه اعصاب نموده بود شهرت علمی فراوانی بدست آورد. وی نتیجهٔ تحقیقاتش را هم در نشریه‌های ادواری و هم در تکنگاشتهائی منتشر می‌ساخت. گذشته از نخستین تکنگاشتش دربارهٔ تحریکات شوْکی (۱۲۲۲) مقالات متعددی دربارهٔ مجراهای موجود در نخاع شوْکی و منشأ آنها، در مورد ریشه‌های عصب سه‌قلو، و در زمینهٔ نتایج آزمونهای عملکرد اعصاب حسی پوست منتشر کرد. اسم تورک در نامگذاری رشته‌های عصبی ناحیهٔ گیجگاهی-پُلی (Temporo- pontine)، قسمتی از ناحیهٔ گیجگاهی مغز در ارتباط با قطعهٔ فوقانی و برجستهٔ نخاع که به پل وارؤل موسوم است) در پستانداران، که به «دستهٔ تورک» مصطلح گردیده، محفوظ مانده است.

در ۱۲۳۶ بزرگترین بیمارستان وین تأسیس، و تورک به سمت سرپزشک منصوب شد. در همین سال مسیر تحقیقات اصلی وی تغییر کرد و بر معاینهٔ حنجره معطوف گردید، به‌طوری که تقریباً تمامی تحقیقات دیگر را کنار گذارد. مانوئل گارسیا، خوانندهٔ معروف و معلّم آواز لندن، در جستجوی آن بود که با کمک آیینه‌ای طرز تولید صدا را که به‌هنگام تغییر آهنگ در اندامهای صوتی پیدا می‌شود مشاهده کند. حتی قبل از او نیز شخص دیگری، به‌نام سِن، در ژنو به فکر افتاده بود که با وارد کردن آیینهٔ کوچکی در حلق داخل حنجره را ببیند. همچنین در دههٔ بعد از آن پزشکان برجستهٔ فرانسه و انگلستان، بخصوص تروسوْ ولیستن، چنین اسبابهائی را بکار برده لیکن نتیجهٔ مفیدی بدست نیاورده بودند. هنگامی که گارسیا گزارش مشاهدات خود را در ۱۲۳۴ منتشر ساخت، تورک متوجه امکان کاربردهای باارزش بالینی چنین ابزارهائی گردید و، با آن‌که از جزئیات طرز ساخت ابزارهای قبلی اطلاعی نداشت، بیدرنگ دستگاهی ساخت و از آن برای تشخیص بیماری و اعمال جرّاحی استفاده نمود. آزمایشهای مداوم و معاینه‌های فراوان در ضمن کار موظّف روزانهٔ بیمارستان وی را قادر ساختند که دستگاههایش را توسعه داده تکمیل نماید، به‌طوری که در اندک مدتی موفقیتهای درخشانی نصیب وی گردید.

گزارشهای قبلی دیگران به هیچ‌وجه از اصالت کشف تورک نکاست. وی نه فقط از طرز تحقیق گارسیا مطلع نبود بلکه هدفها و روشهای این دو نفر بکلی با یکدیگر متفاوت بودند و ربطی باهم نداشتند. تورک در ۱۲۳۶ داخل حنجرهٔ بیماری را در بخش بیمارستان به (←) لوتویش نشان داد و بدین طریق برای مسأله‌ای که مدتهای مدیدی پزشکان بالینی و فیزیولوژیدانان را به خود مشغول داشته بود راه حلی عملی یافت.

در اسفند ۱۲۳۷ مقاله‌ای به قلم (←) چرماک در *Wiener medizinschen Wochenschrift* («*هفته‌نامهٔ پزشکی وین*») منتشر گردید که در آن به پزشکان مؤکّداً توصیه شده بود که از آیینهٔ مخصوص معاینهٔ حنجره استفادهٔ عملی نمایند ــ توصیه‌ای که موجب برپاشدن دعوائی برسر حقّ تقدّم گردید. این مشاجره سالها به‌طول انجامید تا آن‌که، پس از مرگ تورک، یک اعلامیهٔ پزشکی صادر و در آن تأکید شد که: «تاریخ پزشکی باید همواره نام تورک را با حنجره‌بینی توأم بداند. استفادهٔ عملی از دستگاه معاینهٔ حنجره (حنجره‌بین) برای تشخیص بیماری و اعمال جرّاحی تنها مدیون زحمات و کوششهای او است.»

## کتابشناسی


*Abhandlung über Spinalirritation nach eigenen, grösstentheils im Wiener allgemeinen Krankenhause angestellten Beobachtungen* (وین، ۱۸۴۳)؛ *Ph. Ricord's Lehre von der Syphilis. Nach dessen klinischen Vorträgen dargestellt von Ludwig Türck* (وین، ۱۸۴۶)؛ «Fortsetzungen zum Gehrins»، در *SAWW*، بخش ریاضی ــ طبیعی، ششم، ۲۲۸؛ *Praktische Anleitung zur Laryngoskopie* (وین، ۱۸۶۰)؛ *Recherches cliniques sur diverses Maladies du Larynx, de la trachée et du pharynx etudiées a l'aide du laryngoscope* (پاریس، ۱۸۶۲)؛ *Klinik der Krankheiten des Kehlkopfes und der Luftröhre. Nebst einer Anleitung zum Gebrauche des Kehlkopfrachenspiegels und zur Atlas dazu.* *Localbehandlung der Kehlkopfkrankheiten* (وین، ۱۸۶۶)؛ *In 27 chromolithogr. Tafeln von A. Elfinger und C. Heitzmann* (وین، ۱۸۶۶)؛ *Ueber Hautsensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarknervenpaare. Aus dessen literarischen Nachlasse zusammengestellt von Professor Dr. C. Wedl* (وین، ۱۸۶۹)؛ *Gesammelte neurologische Schriften* (لایپ‌تسیش، ۱۹۱۰). مقاله‌های تورک در *Allgemeinen Wiener medizinischen Zeitung* گزارشی حقیقی دربارهٔ پیشرفت تحقیقات او بدست می‌دهند.



**نویسنده:** E. Horne Craigie

**مترجم:** سیاوش آگاه




## تورکهٔ مایرنی، تئوْدوْر [teodor turke-ye māyern-i] Theodore Turquet de Mayerne

(**ت.** مایرن، نزدیک ژنو، سویس، ۱۶ مهر ۹۵۲/ ۲۸ سپتامبر ۱۵۷۳؛ **و.** لندن، انگلستان، ۲۴ یا ۲۵ اسفند ۱۰۳۳/ ۱۵ یا ۱۶ مارس ۱۶۵۵)، پزشکی، شیمی.

تورکهٔ مایرنی پسر لوئی تورکهٔ مایرنی، مورّخ و نظریه‌پرداز معروف سیاسی اوگنوْ*، بود. بعد از تحصیلات مقدماتی در ژنو، به دانشگاه هایدلبرک و سپس به مؤنپلیه رفت، و در ۹۷۶ از آنجا درجهٔ دکتری در پزشکی گرفت. در زندگی حرفه‌ای بعدی خود، که پزشک بسیار موفقی در دربارهای فرانسه و انگلستان بود، مهارت قابل ملاحظه‌ای در جان‌بدربردن از آشوبهای شغلی و سیاسی جلوه‌گر ساخت. اگرچه شخصاً یک چهرهٔ برجستهٔ علمی نبود، در مرسوم کردن روش درمانهای شیمیایی در پزشکی و پشتیبانی از آن مؤثر بود.

تورکه، پس از فراغ از تحصیل در مؤنپلیه، به پاریس رفت و در آنجا مورد حمایت ژان ریبی، پزشک اول آنری چهارم و همکیش کالونیست خود، قرار گرفت. او از پزشکان سلطنتی شد، و به عنوان شاگرد و مرید ریبی مطبی موفق دایر کرد که بسیاری از افراد سرشناس، عمدتاً اما نه منحصراً از اوگنوْها، مشتریان او بودند. هنگامی که ریبی در ۹۸۴ درگذشت، مشتریان مشترک به تورکه رسید. ریبی و تورکه هر دو از بکاربردن ترکیبات شیمیایی در معالجات خود حمایت می‌کردند، و تربیت داروسازان را در تهیهٔ این داروهای جدید تسهیل و تشویق می‌نمودند. احتمالاً آنها در تأسیس دوره‌های آموزش شیمی ژان (←) بگن در پاریس تأثیر داشته‌اند.

این طرفداری از درمانهای شیمیایی خصومت دانشکدهٔ پزشکی پاریس را برانگیخت، و تورکه شخصاً در مجادلهٔ قهرآمیزی که بین دانشکده و طرفداران شیوهٔ درمان پاراتسلزوسی درگیر شده بود گرفتار شد. در ۹۸۲ یکی دیگر از پزشکان کالونیست درباری، ژوْزف (←)

دوشن (کوئرکتانوس)، رساله‌ای در دفاع از پزشکی پاراتسلزوسی‌ـ هرمسی نوشت که بسرعت موجب صدور جوابی توهین‌آمیز و بی‌ذکر نام نویسنده از طرف دانشکده گردید [به احتمال زیاد این رساله را ژان ریولان مهتر نوشته بود]. در جواب به این حمله‌ای که مورد حمایت دانشکده بود، تورکه در همان سال (۹۸۲) رسالهٔ دفاعی ملایمتری دربارهٔ درمانهای شیمیایی نوشت و دلیل آورد که این روشهای جدید درمان با آن دسته از اصول پزشکی که توسط (←) بقراط و (←) جالینوس مطرح شده‌اند مغایرتی ندارند. امّا این مقاله کافی بود برای این که در ۱۴ آذر ۹۸۲ سرزنش رسمی دانشکده را برای او به بار آورد. تورکه، به عنوان پزشک ممتاز دربار، توانست، به‌رغم حملات دانشکده، به طبابت خصوصی خود ادامه دهد.

بعد از قتل آنری چهارم، تورکه در ۹۹۰ برای اقامت دایم به انگلستان نقل مکان کرد؛ او در ۹۸۵، زمانی که در زمرهٔ پزشکان دانشگاه آکسفرد درآمد، از آن کشور دیدن کرده بود. او پزشک اول جیمز یکم شد و بعداً با همین مقام در خدمت چارلز اول و ملکه‌اش انجام وظیفه کرد. پرداختن به حرفهٔ پزشکی در انگلستان برای او موفقیت گیج‌کننده‌ای بود و او را بسیار ثروتمند کرد. تورکه در ۹۹۵ به عضویت کالج سلطنتی پزشکان برگزیده شد؛ در سال ۱۰۰۰ ملک اشرافی اوْبوْن (نزدیک لوْزان) را خرید؛ در ۱۰۰۳ از طرف جیمز لقب اشرافی گرفت. در پی وقوع جنگ داخلی انگلستان، وی در چلسی انزوا گزید، و در ۱۰۳۳ در همان‌جا درگذشت؛ در سنت مارتین این دِفیلدز به خاک سپرده شد. فقط یک دختر از هفت فرزندی که از دو ازدواج داشت از او باقی‌ماند.

تورکه، در انگلستان، علاقه به درمانهای شیمیایی و آموزش داروسازان را دنبال کرد. به کمک هنری آتکینز، که چندین بار رئیس کالج سلطنتی پزشکان شد، در تأسیس «انجمن معتبر داروسازان» همکاری کرد؛ این انجمن به داروسازان انگلیسی شخصیت صنعتی برجسته‌ای داد و آنها را از عطّاران متمایز کرد. او در کمیتهٔ کالج سلطنتی هم، که اولین چاپ *Pharmacopoeia Londinensis* («*دارونامهٔ لندن*»، ۱۶۱۸) را تهیه کرد، خدمت نمود؛ هدف از تهیهٔ این کتاب تحت معیار درآوردن ترکیبات فوْرمولی دارویی انگلستان برای اولین بار بود. به‌طور کلی معلوم شده است که او در وارد کردن شیوه‌های درمان شیمیایی در این کتاب تأثیر داشته است. اما باید یادآور شد که وقتی که اولین بار در ۹۶۸ پیشنهادهائی برای تهیهٔ «*دارونامه*» مطرح شد، چنین روشهای درمانی در آن گنجانیده شده بود. از طرفی دیگر، تورکه تا کمی قبل از انتشار «*دارونامه*» به کمیتهٔ کالج ملحق نشده بود. او نامهٔ تقدیم کتاب به چارلز اول را نوشت، که نباید با مقدمه‌ای که برای خواننده نوشته شده و در آن از شیوه‌های درمان شیمیایی دفاع شده است اشتباه گرفته شود. تورکه چند نسخهٔ شیمیایی از خود تجویز کرد، که شامل [lotio nigra محلول کلوْرور جیوه و آب‌آهک] مشهور هم بود، که مادّهٔ اصلی آن را اوْکسید جیوه تشکیل می‌داد. او همچنین تجربیاتی در زمینهٔ رنگدانه‌ها داشت، و در میان دوستانش هنرمندانی چون روبنس، وان‌دایک، پیترللی، ژان‌پتیتوْ بودند؛ و نیز در نتیجهٔ فعالیت او بود که نسخهٔ خطی *Theatrum insectorum* («*عرصهٔ حشرات*»)، نوشتهٔ تامس (←) مافیت، در ۱۰۱۳ بچاپ رسید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تورکهٔ مایرنی در مدت عمر خود آثار چندان زیادی منتشر نکرد. عنوان سفرنامه‌ای که به او نسبت داده شده عبارت است از *Sommaire description de la France, Allemagne, Italie et Espagne* (ژنو، ۱۵۹۱؛ ۱۶۵۳). دفاعیهٔ او از شیوه‌های درمانِ شیمیایی عبارت است از *Apologia in qua videre est, inviolatis Hippocratis et Galeni legibus, remedia chymice preparata tuto usurpari posse, ad cujusdam anonymi calumnias responsio* (لارژ شل، ۱۶۰۳). اما تورکه در مدت عمر خود مدارک و سوابق مفصّلی در زمینهٔ امور شخصی و درمانگاه گردآورد، که بخش اعظم آنها به صورت دارایی سِر هَنس اسلوْون درآمده و اکنون در مجموعهٔ اسلوْونِ موزهٔ بریتانیا موجود است (برای آگاهی از شرح آنها، ← *Index to the Sloane Manuscripts in the British Museum*، از ادورد ج. ل. اسکات [لندن، ۱۹۰۴]، ۳۴۹–۳۵۰).

دستنویسهای تورکه اساس چندین مجموعهٔ مربوط به پیشینه‌های موارد بالینی را تشکیل می‌دهند که پس از مرگ نویسنده انتشار یافته‌اند. متشخص بودن بیماران تورکه اهمیت تاریخی بیشتری به این مجموعه بخشیده است. نخستین مجموعه از این گونه مجموعه‌ها، همراه با رساله‌ای دربارهٔ نقرس، باعنوان *Tractatus de arthritide Accesserunt ejusdem consilia aliquot medicinalia* انتشار یافت (ژنو، ۱۶۷۴)، که تامس شرلی آن را در دو جلد به انگلیسی ترجمه و منتشر کرد (لندن، ۱۶۷۶–۱۶۷۷). مجموعهٔ مفصّلتر و منظمتری هم انتشار یافت با پیشگفتاری از والتر چارلتن با عنوان *Praxeos Mayernianae in morbis internis* (لندن، ۱۶۹۰، ۱۶۹۵؛ آوکسبورک، ۱۶۹۱؛ ژنو، ۱۹۶۲ [باعنوان *Praxis medica*]). آخرین و کاملترین مجموعه را جوْزوف براون بچاپ رسانید با عنوان *Theodori Turquet Mayernii... opera medica, complectentia consilia, epistola, et observationes, pharmacopeam, variasque medicamentorum formulas* (لندن، ۱۷۰۰، ۱۷۰۱، ۱۷۰۳).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گزارشهای مربوط به زندگی و نوشته‌های تورکه مشتملند بر آثار زیرین، که به ترتیب تاریخ انتشار فهرست شده‌اند: «Mayerne, Sir Theodore Turquet de»، از نوْرمن مور، در *Dictionary of National Biography*؛ «A Sketch of the Career of Theodore Turquet de Mayerne»، از تامس گیبسن، در *AMH*، ۵ (۱۹۳۳)، ۳۱۵–۳۲۶؛ «An Account of Dr. Theodore Turquet de Mayerne's 'Praxis Medica'. Augsburg 1691»، از همو، همان، ۴۳۸–۴۴۳؛ و «Letters of Dr. Theodore Turquet de Mayerne to the Syndics and Executive Council of the Republic of Geneva»، از همو، همان، ۹ (۱۹۳۷)، ۴۰۱–۴۲۱؛ و «Sir Theodore Turquet de Mayerne, M.D., F.R.C.P. (1573-1655); Stuart Physician and Observer»، از ویلیام ب. اوْبر، در *NSJM*، ۷۰ (۱۹۷۰)، ۴۴۹–۴۵۸. در بیشتر این منابع بی‌دقتیهائی جدی راه یافته‌اند و در استفاده از آنها باید محتاط بود.

برای آگاهی از همکاری تورکه با ژان ریبی، ← «The Sieur de la Rivière, Paracelsian Physician of Henry IV»، از هیو تِرِوِر روْپر، در *Science, Medicine, and Society in the Renaissance, Essays to Honor Walter Pagel*، ویراستهٔ آلن دبو، دوم (نیویوْرک، ۱۹۷۲)، ۲۲۷–۲۵۰. از

آ. ر. تورگوْ

مجادلهٔ پاریس بر سر درمانِ شیمیایی در کتاب *Science and the Renaissance*، نوشتهٔ و. پ. د. وایتمن، یکم (ادینبرا ـ لندن ـ نیویورک، ۱۹۶۲)، ۲۵۶–۲۶۳، بحث شده است.

برای آگاهی از رابطهٔ تورکه با داروفروشان انگلستان، ← *A History of the Worshipful Society of Apothecaries of London*؛ از چ. وال، ه. چارلز کمرن، و ا. آشورث آندروود، یکم (لندن، ۱۹۶۳)، جاهای مختلف. جورْج اردنگ در مقدمهٔ تاریخی خود بر چاپ مجددِ نسخهٔ ۱۶۱۸ کتاب *Pharmacopoeia Londinesis* (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۴۴) از نقش او در انتشار *London Pharmacopoeia* بحث کرده است؛ نیز ← «How Chemicals Entered the Official Pharmacopoeias»، از اردنگ، در *AHS*، ۷ (۱۹۵۴)، ۳۰۳–۳۱۴؛ و *The English Paracelsians*، از آلن ژ. دبو (نیویورک، ۱۹۶۶)، ۱۵۰–۱۵۶. لیکن ارزش و اعتبار همهٔ این نوشته‌ها را باید در پرتو کتاب *A History of the Royal College of Physicians of London*، از سِر جورْج کلارک، یکم (آکسفرد، ۱۹۶۴)، ۲۲۷–۲۳۰، سنجید.

**نویسنده**: Owen Hannaway

**مترجم**: صادق محبوبین

## تورگوْ، آن روْبر ژاک [ān rober žāk turgo]

Anne- Robert- Jacques Turgot

(**ت.** پاریس، فرانسه، ۲۰ اردیبهشت ۱۱۰۶/ ۱۰ مهٔ ۱۷۲۷؛ **و.** پاریس، ۲۸ اسفند ۱۱۵۹/ ۱۸ مارس ۱۷۸۱)، *اقتصاد*، *فلسفه*.

تورگوْ، نامورترین فرد خاندان برجستهٔ تورگوْ، سومین پسر میشل اتیئن تورگوْ بود؛ پدرش شهردار پاریس، شهر ساز و تهیه‌کنندهٔ نقشهٔ مسّاحی پاریس مشهور به نقشهٔ تورگوْ بود. یکی از برادران بزرگترش، اتیئن فرانسوا، زمانی کوتاه فرمانداری گویان فرانسه را برعهده داشت و گیاهشناس و کارشناسی توانا در کشاورزی بود.

تورگوْ در آغاز برآن بود که در سلک کشیشان درآید و در آموزشکدهٔ دینی سن‌سولپیس و سوْربوْن به تحصیل پرداخت. در سال ۱۱۳۰، با دریافت این نکته که برای روحانی شدن استعدادی ندارد، تصمیم گرفت که به پیروی از راه و رسم خانوادگی خدمت دولتی پیشه کند. در ۱۱۴۰ به فرمانداری لیموْژ منصوب شد، و بهسازیهائی که در دوره‌ای سیزده ساله اعمال کرد از او شخصیتی ملی و بلندپایه ساخت. شهرت او شاید بیش از هر چیز برای آن بود که بیگاری (corvée، کار اجباری در جاده‌ها) را برانداخت: با استفاده از کارگران حرفه‌ای به جای دهقانان، به نتایجی چنان خوب دست‌یافت که در ۱۱۶۶ هنوز جاده‌های لیموْزن بهترین جاده‌های فرانسه بشمار می‌رفتند.[1] از تورگوْ خواسته شد که به مناطق آبادتر فرانسه منتقل شود ولی او ترجیح داد که در لیموزن ادامهٔ خدمت دهد؛ فقط در ۱۱۵۳ آن ناحیه را ترک گفت، و آن هنگامی بود که در نخستین دولتی که لوئی شانزدهم تشکیل داد وزیر دریاداری شد. یک ماه بعد به عنوان بازرس کل دارایی فرانسه منصوب گشت و کمتر از دو سال در این سمت باقی‌ماند (مرداد ۱۱۵۳ تا اردیبهشت ۱۱۵۵). در سمت بازرس کل دارایی دست به بهسازیهای جسورانه‌ای در سطح کشور زد، و از این راه دشمنی بسیاری از گروههای دارای منافع خاص را برانگیخت و به عنوان شجاعترین و روشنگرترین مقام دولتی نظام حکومتی کهن شهرتی پایدار یافت.

علایق و استعدادهای تورگوْ پردامنه بود و بسیار فراتر از تصور جدیدی است که از او به عنوان یک اقتصاددان پیدا شده است. او پنج زبان بیگانه را خوب می‌دانست، دو زبان دیگر را نیز مطالعه کرده بود، و ترجمه‌هایش را در شعر و نثر، از انگلیسی و آلمانی و لاتینی، انتشار داد. در زمینهٔ علوم نیز او همین قدرت فراگیری موضوعهای متنوع را از خود نشان داد؛ در نوشته‌هایش به جنبه‌هائی از فیزیک و شیمی و زمین‌شناسی پرداخته است. علاوه بر این، مشهور است که او با نجوم و جغرافیا و نظریه و عمل دریانوردی نیز آشنایی کافی داشت تا بتواند وزیر دریاداری فوق‌العاده صاحب صلاحیتی باشد.

دانش‌اندوزی رسمی تورگوْ در عرصهٔ علوم عبارت بود از مطالعهٔ فیزیک نیوتنی با کشیش (←) سیگوْرنی و شیمی با گیوْم فرانسوا (←) روئل. در ۱۱۲۷، که هنوز دانشجو بود طرح رساله‌ای را دربارهٔ «علل پیشرفت و انحطاط هنرها و علوم» ریخت، که قصد داشت آن را برای کسب جایزه‌ای که در آن زمان از طرف فرهنگستان سواسوْن داده می‌شد به آنجا تقدیم کند. در همان سال نقد مختصر و جالب توجهی بر کیهان‌شناسی و زمین‌شناسیِ (←) بوفوْن نیز نوشت، که اصول آن را در آگهینامه‌ای برای *Histoire naturelle* («*تاریخ طبیعی*») بوفوْن انتشار داده بود. تنها دست‌اندازی دیگر تورگوْ در عرصهٔ زمین‌شناسی سلسله یادداشتهائی است که حین سفرهای سال ۱۱۴۹ خود از مشاهداتش برداشته است.

تنها اثر علمی‌ای که در زمان زنده بودن تورگوْ انتشار یافت مقاله‌ای بود با عنوان «انبساط‌پذیری» که در *Encyclopédie* («*دایرةالمعارف*») (← دیدرو) درج شد.[2] در این مقاله خواسته است بُخارسازی (vaporization) را از بخار شدن (evaporation) متمایز سازد؛ بخار شدن را کاهش حجم از سطح یک مایع یا جامدی که در معرض هوا قرار گرفته شده باشد تعریف می‌کرد و بخارسازی را نتیجهٔ نیروهای رانش می‌دانست ـ او این مضمون نیوتنی را بتفصیل شرح داده است ـ که در سطح معینّی عمل می‌کنند و موجد تغییر حالت می‌شوند. این

[۱]. *Travels in France During the Years 1787, 1788, 1789* («*سفرهائی در فرانسه در طول سالهای ۱۱۶۶، ۱۱۶۷، ۱۱۶۸*»)، از آرثر یانگ (چاپهای متعدد)، موضوع مربوط به تاریخ ۶ ژوئن ۱۷۸۷.

[۲]. *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* («*دایرةالمعارف، یا فرهنگ معقول علوم، هنرها، و فنون*»)، از دنی دیدروْ و ژان لوْرون د/ آلامبر، ششم (۱۷۵۶)، ۲۷۴–۲۸۵، و غلطهای چاپی مهم، هفتم (۱۷۵۷)، ۱۰۲۸–۱۰۲۹، تجدید چاپ در *Oeuvres* («*آثار*») شل، یکم، ۵۳۸–۵۷۶.

مقاله در دهۀ ۱۱۴۰ ظاهراً تأثیری در (←) لاووازیه گذاشت، و (←) کوْندوْرسه بعداً اعلام کرد که تورگوْ «نظرهای تازه‌ای وارد فلسفۀ طبیعی کرده است.»[۳] تورگوْ در آخرین سالهای زندگانیش توانست دوباره به بعضی از مطالبی که در مقاله‌اش مطرح کرده بود، بویژه به مسألۀ تقطیر در خلأ و در شرایط دمای متغیّر، بپردازد.

استعداد تورگوْ در زمینۀ شیمی را نامه‌هائی آشکار می‌سازند که او در سالهای ۱۱۵۰–۱۱۵۱ با کوْندوْرسه مبادله کرده است. او به نحوی اقناع‌کننده استدلال کرد که افزایش وزن اوْکسید فلزی را باید به عنوان ترکیب فلز با «هوا» توصیف کرد، و بدین ترتیب بعضی از عقاید لاووازیه را از پیش بیان کرد. به اعتراف خودش، نتیجه‌گیریهایش حاصل کار در آزمایشگاه نبوده و استدلالش فقط استدلالی منطقی و استقرایی بوده است.

آنچه از فعالیتهای علمی تورگوْ اهمیت بیشتری داشت نقشی بود که او از موضع یک مقام دولتی در حمایت از علم ایفا می‌کرد و همیشه توصیۀ کارشناسان علوم را جویا می‌شد. توسّل او به دانشمندان هم مکرر و هم مبتکرانه بود؛ از آنان نمی‌خواست که دربارۀ مواردی خاص و معیّن اظهار نظر کنند بلکه جویای فلسفه‌ای عام وکلی بود که به عمل درآید. تورگوْ، تحت تأثیر عقاید ونسان دوْگورنه و فیزیوْکراتها، کشاورزی و صنعت و بازرگانی را در صورتی مطلوب می‌انگاشت که از قید مقررات سخت دولتی رها باشند. نتیجۀ فرعی گریزناپذیر این عقیده آن است که آزادی بی‌لگام در کسب و کار ضامن پیشرفت و رونق و رفاه خواهد شد. امّا تورگوْ به این فکر نظریۀ دیگری را افزود که برایش دارای همان وزن و اعتبار بود: نتایج پژوهشهای علمی، آنگاه که در فن‌شناسی بکار برده و به دهقانان و پیشه‌وران و صنعتکاران و سایر افراد آموخته شوند، می‌توانند اساسی استوار برای پیشرفت فراهم آورند. این عقاید در بسیاری از اقدامهای او آشکارند، مانند گماردن نیکوْلا (←) دمارۀ زمین‌شناس به بازرسی صنایع در لیموزن[۴] و کوششهای پیشگامانۀ او برای جمع‌آوری اطلاعات دقیق آماری دربارۀ لیموزن و، سرانجام، دربارۀ تمام فرانسه.

عقاید تورگوْ تازگی نداشتند و، در واقع، معاصران او، از تردون گرفته تااصحاب دایرةالمعارف، در آنها سهیم بودند. اگر اختلافهای بین تورگوْ و دیگران از حیث درجه باشد تا از حیث نوع، هماهنگی و انسجام خط مشیهایش او را بین وزیران حکومت سلطنتی در موقعی ممتاز قرار می‌دهد، در حالی که قدرت سیاسیش او را از سایر فیلسوفان متمایز می‌سازد. گذشته از این، تورگوْ با دانش شخصی خود و دست توانائی که در علوم داشت برای ارزیابی توانایی دیگران داوری روشن‌بین بود، و

[۳]. *Life* («*زندگی*»)، از کوْندوْ رسه، ۳۰–۳۱.

[۴]. نامه از تورگوْ به دانیئل ترودن، ۱۰ سپتامبر ۱۷۶۲، مندرج در *Conseil de commerce et Bureau du commerce 1700-1791. Inventaire analytique de Procès-Verbaux* («*شورای بازرگانی و دفتر بازرگانی، ۱۰۷۹–۱۱۷۰. فهرست تحلیلی صورت‌جلسه‌ها*»)، از پیتر بوناسیوْ و اوْژن لوْلوْن (پاریس، ۱۹۰۰)، چهل و پنج، ستون ۲، پانویس ۲.

آ. ر. تورگوْ

عمداً بر دامنۀ آشنایی خود با زمینه‌هائی چون کشاورزی می‌افزود تا توصیه‌های دانشمندان مورد مشورت خود را خوب بفهمد. طرز فکر او در این مورد را کوْندوْرسه به طرزی روشن و خلاصه بیان کرده است:

> او از مشورت با اهل دانش باک نداشت، زیرا از حقیقت نمی‌هراسید.... ولی در عین حال می‌دانست که دانشمندان، که مقید به نظام و برهانند، گاه به روحیه‌ای از شک و بی‌اطمینانی افراطی کشیده می‌شوند؛ و در مشورت با آنان باید کوشید که با آنان به تفاهم و درک متقابل رسید.... [او] تشویق *علم و هنر* را وظیفۀ اصلی شغل و مقام خود می‌دانست.[۵]

طرز فکر تورگوْ، که در خط مشی او جلوه می‌کرد، او را بر آن می‌داشت که طرحهائی از خود ابداع کند، از دانشمندان نظر بخواهد، از کار ترجمۀ رساله‌های علمی حمایت کند، و مشوّق مخترعان باشد.

توجه عمدۀ تورگوْ، در دورۀ فرمانداری، عبارت بود از بهترکردن وضع کشاورزی در ناحیۀ فقیری چون برتانی که در معرض قحطی و بیماریهای بومی و همه‌گیر قرار داشت. وی، با آگاهی از بررسیهای کارشناسان کشاورزی، متقاعد شد که در زمینهائی که گندم عمل نمی‌آید، سیب‌زمینی خوب رشد می‌کند، و نیز سیب‌زمینی غذائی است که هم برای انسان مفید است و هم برای احشام. کوشش او برای تشویق کشاورزان لیموژ به کشت آزمایشی سیب‌زمینی، سالها پیش از آنکه این گیاه در سایر استانهای فرانسه رایج شود، با موفقیت قرین شد. تورگوْ از انجمن کشاورزی لیموژ، که سلفش پاژ دوْمارشوال در ۱۱۳۸ آن را تأسیس کرده بود، حمایت می‌کرد. با این که شک داشت که آزمایشهای دسته‌جمعی درست از آب در آیند، در برخی از جلسه‌ها حاضر می‌شد، وسایل لازم را به انجمن اهدا می‌کرد، و جوایزی را از سرمایۀ خودش برای بررسیهای کشاورزی مقرر می‌داشت. در ۱۱۴۵ یک مدرسۀ دامپزشکی در لیموژ دایر کرد؛ الگوی این مدرسه، که عمری کوتاه داشت، مدرسۀ دامپزشکی لیوْن بود که در ۱۱۴۱ تأسیس شده بود و تورگوْ از همان زمان دانشجویانی را به آنجا اعزام می‌کرد. در ۱۱۴۱، که کوْلژدوْلیموژ دستخوش تغییراتی می‌شد، تورگوْ قدرت و نفوذ خود را بکار برد تا در برنامۀ جدید درسی آموزشکده به علوم جای مهمی داده شود.

توجه و علاقۀ تورگوْ به کشاورزی، در هنگامی که وی بازرس کل دارایی بود، از دو راه فوق‌العاده مهم ابراز می‌شد. بروز وحشتناک طاعون گاوی در ۱۱۵۳ تورگوْ را برآن داشت که فلیکس (←) ویک دازیر را به استانهای جنوب شرقی که آلوده شده بودند گسیل دارد تا بیماری را بررسی کند و راههای درمان را توصیه نماید. آنچه در امر تشخیص و مهار بیماریها مطرح شد به تورگوْ فهماند که بررسی بیماریهای همه‌گیر باید به گونه‌ای منظم و روشمند صورت پذیرد، و در نتیجه او و ویک بدین منظور و برای بهبود بخشودن به امر آموزش و پژوهش پزشکی

[۵]. «*زندگی*»، از کوْندوْ رسه، ۱۳۶–۱۳۷، ۱۴۴.

انجمنی بنیاد نهادند. این انجمن، که نخستین بار در ۱۱۵۵ تشکیل جلسه داد، بعداً انجمن پادشاهی پزشکی نام‌گرفت و ویک دازیر نخستین دبیر آن شد. تورگوْ، همزمان با این کارها، به کوششهای خود برای شناساندن فراورده‌های جدید کشاورزی ادامه می‌داد. در سمت فرماندار، تمام فراورده‌هائی را که در دیگر جاهای فرانسه کشت می‌شدند به لیموزن آورد، اما در سمت بازرس کل دارایی علایقش را به فراورده‌های خارج از فرانسه متوجه ساخت. در ۱۱۵۴ ژوزف (←) دوْمبهٔ گیاه‌شناس را مأمور کرد که به امریکای جنوبی سفر کند و از او خواست که گیاهانی را به فرانسه بیاورد که از لحاظ گیاه‌شناسی جالب‌توجه و دارای ارزش بالقوهٔ کشاورزی باشند. تورگوْ در برنامه‌ریزی این سفر صمیمانه دخالت کرد و از توصیه‌های کوْندوْرسه و گیاه‌شناسانی چون آنتوان لوْران دوْ (←) ژوسیوْ و آندره (←) توئن بهره گرفت.

سفرهای دوْمبه و دیگران تنها با هدف و منظور کشاورزی همراه نبودند. یکی از هدفهای وسیع تورگوْ، که در آن با فیزیوْکراتها اشتراک داشت، فراهم آوردن یک بازرگانی جهانی براساس سازمانی عقلایی‌تر بود، بدین‌گونه که هر کشور به کاشتن و ساختن چیزهائی بپردازد که خاک و آب و هوا و مهارتهای فنی آن برای تولید آن کالاها بیشترین تناسب را داشته باشد. اما علاوه بر این، تورگوْ در پی آن بود که بتواند دانشمندانی را به صورت نوعی «فرهنگستان سیّار» برای جمع‌آوری اطلاعات علمی به سراسر گیتی گسیل دارد.[۶] نظر او، که در آن زمان هم نامتعارف نبود، دایر بر این که علم از آنِ تمامی بشریّت است و به ملتهائی خاص تعلق ندارد، در اظهارنامه‌ای که بعد از ۱۱۲۵ خطاب به لوئی شانزدهم نوشته شد آشکار است. تورگوْ مصرّانه از پادشاه درخواست کرد (و او نیز در خواستش را پذیرفت) که، حال که فرانسه در آستانهٔ جنگ با انگلستان قرار دارد و ناخدا کوک سومین سفر دریایی خود را می‌گذراند، به کشتیهای فرانسوی دستور داده شود که به هیچ‌روی متعرّض ناخدا کوک نشوند.

دانشمندی که به‌طور منظم مورد مشورت تورگوْ قرار می‌گرفت کوْندوْرسه بود، که یکی از دوستان شخصی او بود و چنین پیداست که نقش غیررسمی رابط بین تورگوْ و فرهنگستان پادشاهی علوم را ایفا می‌کرده است. از جملهٔ طرحهای متعددی که کوْندوْرسه در تنظیم آنها سهیم بود طرح تورگوْ برای برقرار ساختن نظام واحد اوزان و مقادیر بود، که از مدتها پیش لازم و مطلوب به نظر می‌رسید. تورگوْ، مانند کسانی که بعدها دستگاه متریک را ابداع کردند، بهترین کار برای تعیین واحد طول را گزیدن یک واحد ثابت طبیعی می‌دانست ــ مانند طول آونگی [با دورهٔ تناوب دو ثانیه] در یک عرض جغرافیایی معیّن؛ معیار وزن باید به روشی مشابه تعیین شود، و سپس ضرب سکه نیز باید در واحدهائی متناظر با تقسیمات واحد وزن صورت پذیرد. تورگوْ براساس توصیهٔ کوْندوْرسه از شارل (←) مسیهٔ اخترشناس خواست که به اندازه‌گیریهای

[۶]. *Mémoires* «*مقالات*»، از دوْپوْن دوْنمور، یکم، ۱۲۲. قس «*آثار*» شِل، دوم ۵۲۳-۵۳۳.

آ. ر. تورگوْ

مقدماتی بپردازد، و در ۱۱۵۴ تورگوْ و کوْندوْرسه دستورالعملهائی برای مسیه صادر کردند. کار، اگرچه آغاز شد، با از قدرت افتادن تورگوْ متوقف ماند.

علاقهٔ تورگوْ به آبگذرها و آبراهه‌های طبیعی فرانسه ناشی از شوق او به بهبود بخشیدن به وضع بازرگانی داخلی بود. در ۱۱۵۴، بنابر توصیهٔ کوْندوْرسه، کمیته‌ای مرکب از سه دانشمند عالیمقام ــ کوْندوْرسه، (←) بوسوْ، و د/ (←) آلامبر ــ برپا کرد تا پیشنهادهای راجع‌به ایجاد آبگذرهای جدید را بررسی کند و بر آبگذرهای در دست ساختمان نظارت داشته باشد. این دانشمندان در نظر داشتند که این وظیفه را بی‌دریافت حقوق انجام دهند ولی پاداش کوْندوْرسه با منصوب شدنش به مدیریت ضرابخانه داده شد، و بوسوْ به مقام استادی کرسی تازه تأسیس شدهٔ ئیدروْدینامیک منصوب گردید. با برکنار شدن تورگوْ از کار، کمیته نیز منحل گشت.

تورگوْ، به منظور اصلاح تولید باروت، در ۱۱۵۴ انحصار دولتی باروت را بوجود آورد، و لاووازیه را به عنوان یکی از گردانندگان آن تعیین کرد. این سازمان دولتی نه‌تنها ساختن شوره را در سراسر کشور بر عهده داشت، بلکه برآن شد که برای بالابردن کیفیت و افزایش کمیّت شوره، که در تولید باروت بکار می‌رفت، نیز تحقیق کند این تحقیق ــ که بخش بزرگتر آن به همت لاووازیه صورت پذیرفت ــ مدتها پس از برکناری تورگوْ ادامه یافت، و نتایج آن کمی بعد در انقلاب امریکا و سپس در انقلاب فرانسه هویدا گردید.

فعالیتهای تورگوْ در بیست ماهی که بازرس کل دارایی بود ــ و هشت ماه از این بیست ماه را در اثر ابتلای شدید به نقرس در بستر افتاده بود ــ از لحاظ تعداد، گوناگونی، و هوشمندانه بودن بسیار قابل توجه بودند. مساعی او را، که می‌توان نقطهٔ اوج منطقی نخستین عقاید و اوج کار او در زمان فرمانداری دانست، شاهدی هستند بر ثبات قدم در به عمل درآوردن آرمانهای یک اصلاح‌طلب روشن‌بین. اگرچه فقط انگشت‌شماری از اصلاحات تورگوْ بعداز برکنار شدنش دوام یافتند ــ برخی از آنها در دهه‌های بعد دوباره به عمل درآمدند ــ فلسفهٔ او آنگونه بود که بر نسلهای بعد از خود اثر بگذارد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** ۱. آثار انتشاریافته: بهترین چاپ از چاپهای متعدد آثار تورگوْ *Oeuvres de Turgot et documents le concernant* است، ویراستهٔ گوستاو شل، ۵ جلد (پاریس، ۱۹۱۳-۱۹۲۳)، اگرچه ویراستار در برخی از آنچه ثبت و ضبط کرده است خطاهائی مرتکب شده و تعدادی از مواد و مطالب باارزش ــ از جمله نامه‌هائی که خطاب به تورگوْ نوشته شده است ــ را از قلم انداخته است. بنابراین، از مراجعه به کتاب *Correspondance inédite de Condorcet et de Turgot, 1770-1779*، ویراستهٔ شارل آنری (پاریس، ۱۸۸۳) گزیری نیست.

در صحت تألیف یادداشتهای انتشاریافتهٔ مربوط به زمین‌شناسی، که به تورگوْ نسبت داده شده‌اند، جای تردید است، اگرچه مسلم است که تورگوْ در ضمن سفرهایش عقایدی در موضوعهای زمین‌شناسی ابراز کرده است.

نوشته‌ها و مباحث مربوط به این مورد در *Oeuvres*، دوم، ۶۰۴، و *Oeuvre de M. Turgot, Ministre d'état*، ویراستهٔ دوپوْن دوْنمور، ۹ جلد (پاریس، ۱۸۰۸-۱۸۱۱)، یکم، ۵۲-۵۳؛ سوم، ۳۷۶-۴۴۷، مندرجند.

۲. دستنوشته‌ها. سه منبع عمده وجود دارند، که یکی از آنها خصوصی است؛ دوتای دیگر عبارتند از بایگانی ملی، پاریس، و کتابخانهٔ تاریخی میلز، ویلمینگتن، دِلاوِر. قس *A Guide to the Manuscripts in the Eleutherian Mills Historical Library: Accessions Through the Year 1965*، از جان ب. ریگز (گرین‌ویل، دلاور، ۱۹۷۰). بیشتر مدارک به همت شِل انتشار یافتند، اما پانویسهای مندرج در ویرایش او راهنمائی به برخی از دستنوشته‌هائی هستند که وی تصمیم داشت آنها را حذف کند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Essai sur le ministère de Turgot*، از پ. ف. ش. فوْنسن (پاریس، ۱۸۷۷)؛ *Turgot and the Ancien Régime in France*، از داگلس دیکین (لندن، [۱۹۳۹])، با کتابشناسی و یادداشتهای ارزشمند؛ *Lavoisier- The Crucial Year: The Background and Origin of His First Experiments on Combustions in 1772*، از هنری گِرلاک (ایتاکا، نیویوْرک، [۱۹۶۱])، فصل ۵؛ «The Chair of Hydrodynamics in Paris, 1775-1791: A Creation of Turgot»، از راجر هان، در *Actes du X^e Congrès international d'histoire des sciences*، دوم (پاریس، ۱۹۶۴)، ۷۵۱-۷۵۴؛ «Government Patronage of Science in Eighteenth-Century France»، از روْدارپاپوْرت، در *History of Science*، هشتم (۱۹۶۹ انتشاریافتهٔ ۱۹۷۰)، ۱۱۹-۱۳۶؛ «Nouvelle contribution à l'étude de l'évolution des idées de Lavoisier sur la nature de l'air et sur la calcination des métaux»، از جری گاف، در *AHS*، **۲۲** (۱۹۶۹)، ۲۶۷-۲۷۵.

نیز ← *A Bibliography of the Works of Antoine Laurent Lavoisier 1743-1794*، از دنیس ا. دیووین و هربرت کلیکستین (لندن، ۱۹۵۴)، بخصوص صفحات ۲۱۹ تا ۲۲۲؛ فهرست موضوعی برای این جلد عبارت است از *Supplement to a Bibliography of the Works of Antoine Laurent Lavoisier 1743-1794*، از دیووین (لندن، ۱۹۶۵).

در تعداد زیادی از بررسیهای عمومی دربارهٔ تورگوْ موضوعات و مسائل علمی به حداقل رسیده‌اند یا اصولاً مطرح نشده‌اند، اما ارزشمندترین این بررسیها نخستین زندگینامه‌ها هستند: *Mémoires sur la vie et les ouvrages de M. Turgot, minister d'Etat*، از دوپوْن دوْنمور، دو جلد در یک جلد (فیلادلفیا، ۱۷۸۲)؛ و *Vie de Monsieur Turgot*، از مارکی دوْ کوْندوْرسه (لندن، ۱۷۸۶)، ترجمه شده، بی‌ذکر نام مترجم، با عنوان *The Life of M.Turgot* (لندن، ۱۷۸۷)، که در *Oeuvres de Condorcet*، ویراستهٔ آ. ش. اوْکوْنوْر و ف. آراگوْ، ۱۲ جلد (پاریس، ۱۸۴۷-۱۸۴۹)، پنجم، ۱-۲۳۳، نیز بچاپ رسیده است.

برای آگاهی یافتن از روابط تورگوْ با مجامع علمی، ← *Condorcet, From Natural Philosophy to Social Mathematics*، از کیث بیکر (شیکاگوْ، ۱۹۷۵)؛ و «Probability and Politics: Laplace, Condorcet and Turgot»، از چ. ک. گیلیسپی، در PAPS، **۱۱۶** (۱۹۷۲)، ۱-۲۰.

**نویسنده:** Rhoda Rappaport

**مترجم:** نصرت‌اللّه مجتبایی



## تورگوْ، اتیئن فرانسوا

[etien frānsuā türgo]

Étienne- François Turgot

(ت. پاریس، فرانسه، ۲۶ خرداد ۱۱۰۰/ ۱۶ ژوئن ۱۷۲۱؛ و. شاتوْآوبوْن، کالوادوْس، فرانسه، ۵ دی ۱۱۶۷/ ۲۵ دسامبر ۱۷۸۸)، *گیاه‌شناسی، کشاورزی.*

برادر مهتر اصلاحگر مشهور، شوالیه تورگوْ، دارندهٔ نشان درجهٔ چهارم مالتا و مارکی دوْسومِوْن، کوتاه زمانی فرماندار گویان (۱۱۴۳-۱۱۴۴) بود. تورگوْ، پس از آن که در ۱۱۴۴ از زندگی عمومی کناره گرفت، وقت خویش را صرف مطالعه و تجربه در زمینهٔ کشاورزی کرد؛ او در نتیجهٔ علاقه‌هائی که به این کار داشت، قبلاً کشت غلات غیربومی را در مالتا و گویان باب کرده بود. تورگوْ، مانند دوستانش (←) مالزِرب و (←) دوئامل دومِوْنسوْ، که با آنها مکاتباتی در باب مسائل کشاورزی داشت، بخش بزرگی از زمینهایش در نوْرماندی را به امر بومی گرداندن درختان غیربومی و کشت گیاهان کمیاب اختصاص داد. همچنین سکونتگاهی را در پاریس برای خویش حفظ کرد، و در آنجا توانست یکی از تحت‌الحمایه‌های خود، هکتوْر سن ژان دوْکروکوْر، را به دیگر طبیعیدانان و دانشمندان کشاورزی معرفی کند. تورگوْ از اعضای فرهنگستان سلطنتی علوم (۱۱۴۴)، و نیز از اعضای مؤسس انجمن کشاورزی پاریس (۱۱۴۰) بود.

معمولاً گفته می‌شود که تورگوْ در تاریخ ۳۰ مهر ۱۱۶۸ از جهان رخت بربسته است. تاریخ ۴ دی ۱۱۶۷ که در اینجا پذیرفته شده به استناد خبر مندرج در *Journal de Paris* («*روزنامهٔ پاریس*»، اول ژانویهٔ ۱۷۸۹، صفحهٔ ۴) آورده شده است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار تورگوْ بدین قرارند: *Mémoire instructif sur la manière de rassembler, de préparer, de conserver, et d'envoyer les diverses couriosités d'histoire naturelle* (پاریس-لیوْن، ۱۷۵۸)؛ و *Essai sur les arbres d'ornement, les arbrisseaux, et arbustes de pleine terre* (آمستردام- پاریس، ۱۷۷۸). بخشی از اثر اخیر، با مطالب اضافی، در *The Gardener's Dictionary*، تألیف فیلیپ میلر، چاپ هفتم (لندن، ۱۷۵۹؛ تجدید چاپ، دابلین، ۱۷۶۴)، ترجمه شده است.

تورگوْ چندین مقاله در *MARS* و در *MAgr* انجمن پادشاهی کشاورزی (پاریس) نوشت. بیشتر دستنویسها در مجموعه‌های خصوصی محفوظند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** اشاره‌هائی را که به تورگوْ و آثارش صورت گرفته است می‌توان در نوشته‌های زیرین یافت: ستایشنامه به قلم پ. آ. م. بروسوْنه، در *MAgr*، شمارهٔ پاییز (۱۷۸۹)، و ستایشنامه به قلم مارکی دوْکوندوْرسه، در *Histoire de l'Académie des sciences, 1789* (۱۷۹۳)، ۳۱-۳۸؛ و *Notice historique sur les membres et correspondants de l'Académie de sciences ayant travaillé dans les colonies françaises de la Guyane et des Antilles de la fin du XVII^e siècle au début du XIX^e*، از آلفرد لاکروا (پاریس، ۱۹۳۲)؛ و *Figurers des savants*، از همو، سوم (پاریس، ۱۹۳۲)، ۶۱-۶۹.

**نویسنده:** Rhoda Rappaport

**مترجم:** هرمز ریاحی

## تورنایسر، لئونهارت (یا تورنیسر، لینهارت)

[leonhārt turnāyser]

Leonhard Thurneysser (Thurnyser, Lienhart)

(ت. بازل، سویس، ۲۳ مرداد ۹۱۰/ ۵ اوت ۱۵۳۱؛ و. کولن، آلمان، ۱۷ تیر ۹۷۵/ ۸ ژوئیهٔ ۱۵۹۶)، کیمیاگری.

تورنایسر پسر اورسولا و یاکوپ تورنایسر زرگر بود. او حرفهٔ پدر را پی‌گرفت و همچنین نزد دکتر هوبر نامی، که پزشک و کیمیاگری مقیم بازل بود، به تحصیل پرداخت؛ اما به دانشگاه نرفت. در شانزده سالگی با مارگارته مولرین ازدواج کرد اما، وقتی کشف شد که وی سرب طلااندود را به جای طلای خالص می‌فروشد، بناگزیر در سال ۹۲۷ به بازل گریخت، و همسرش را ترک گفت. زمانی چند در هلند، بخش شمالی آلمان، فرانسه، و انگلستان سپری کرد، سپس در حدود سال ۹۳۱ به آلمان بازگشت تا به ارتش آلبرت، مرزبان براندنبورک، بپیوندد. سال بعد به اسارت ارتش زاکسن درآمد و به‌کار در معادن تارنتس، در درهٔ این [in]، گمارده شد. پس از رهایی، به عنوان زرگر و آهنگر در نورنبرک به‌کار مشغول شد، سپس به تیرول بازگشت، و در آنجا از سال ۹۳۹ تا ۹۴۹ در خدمت آرشدوک فردینانت بود. به دستور فردینانت به انگلستان، فرانسه، بوهمیا، مجارستان، ایتالیا، اسپانیا، و افریقای شمالی سفر کرد تا با روشهای مربوط به فلزپردازی و پزشکی آشنا شود. نخستین کتابش، رساله‌ای به نظم دربارهٔ کیمیاگری به‌نام *Archidoxa*، در سال ۹۴۸ منتشر شد؛ اثر مشابهی به‌نام *Quinta essentia* نیز سال بعد انتشار یافت.

تورنایسر در ۹۵۰ به فرانکفورت آن دِر اوْدر کوچید، و در آنجا *Pison* را، که نوعی کتاب درسی در باب تجزیهٔ آب معدنی بود، نوشت. این اثر مورد توجه یوهان گئورک، عضو هیأت برگزینندگان براندنبورک، قرار گرفت و او تورنایسر را به دربار خود فرا خواند. در آنجا تورنایسر همسر یوهان گئورک را که به بیماری سختی مبتلا بود درمان کرد و، با این که مدرکی دانشگاهی نداشت، پزشک دربار شد. تورنایسر، با برخورداری از اطمینان کامل حامی خود، مشاور او در زمینهٔ فلزپردازی و معدنکاوی شد و به گونه‌ای زبردستانه از موقعیت خود بهره گرفت. در دیر گرایفریارس در برلین آزمایشگاهی ــ یا، در واقع، کارخانه‌ای ــ دایر کرد و در آن ۳۰۰ تن را برای تولید شوره، اسیدهای معدنی، زاج سفید، شیشهٔ رنگی، دارو، عطر، و حتی ترکیبهائی مرتبط با طلسم، به‌کار گمارد. همچنین چاپخانهٔ خود را تأسیس کرد تا تقویمها، پیشگوییها، و رساله‌های کیمیاگری و پزشکی، و انواع گوناگون مباحثه‌های خویش را منتشر کند.

آثاری که تورنایسر در این زمان منتشر کرد نمونه‌های گیرائی از هنر چاپگری بودند، و با کنده‌کاری روی چوب و سیاه‌قلم آرایش می‌یافتند، و در آنها حروف چاپی یونانی، عربی، سریانی، عبری، و کلدانی با هم ترکیب می‌شدند. از آنجائی که کتابهای تورنایسر اغلب در بردارندهٔ واژه‌هائی از زبانهائی که نمی‌دانست بودند (برخی از اصطلاحها و طلسمهای جادوگرانه‌ای که عرضه می‌کرد سوگندهای دروغین معمولی



مجارستانی بودند)، علناً متهم به این شد که در دواتش شیطانی را پنهان داشته است که به او دیکته می‌کند. آثار عمدهٔ او در کیمیاگری، *Megaln chymia* و *Melisath*، هر دو برای نخستین بار در سال ۹۶۲ در برلین منتشر شدند. اثر دوم نوعی فرهنگ در شرح آثار و عقاید (← پاراتسلزوس است، که تورنایسر خود را پیرو او بر می‌شمرد. اما تورنایسر، اگرچه بکرّات از پاراتسلزوس نقل قول می‌کرد، اغلب عبارات نقلی را خودش می‌ساخت؛ و *Melisath* در بردارندهٔ نقل‌قولهائی از هشتاد رسالهٔ پاراتسلزوس است که هرگز در جائی بیرون از مخیّلهٔ خود تورنایسر وجود نداشته‌اند. آثارش از سوی دیگر پزشکان، بویژه کاسپار هوْفمان، استاد پزشکی دانشگاه فرانکفورت آن‌دِراوْدر، سخت مورد انتقاد قرار گرفت، و بیقین چنین می‌نماید که تورنایسر شیّادی بوده است که روشها و داروهایش در بهترین حالت برای درمان اثر مشکوکی داشتند.

با این همه، تورنایسر توانگر شد؛ صاحب کتابخانه‌ای بزرگ گردید، تصاویر و دیگر آثار هنری گردآورد، و نوعی موزهٔ تاریخ طبیعی دایر کرد. در تعدادی از شهرهای آلمان و لهستان عاملانی داشت که به تبلیغ و بازاریابی برای اجناس او سرگرم بودند و داروها، لوازم آرایش، و طلسمهای او را به شهروندان دولتمند و نجیب‌زادهٔ آلمان، لهستان، و دانمارک می‌فروختند. خود او مجیزگوی خاندان سلطنتی، از جمله آلبرت فردریک آشفته احوال، دوک پروس، فردریک دوم، پادشاه دانمارک، و استفن باتوْری، شاه لهستان، بود. (اثرش به‌نام *Historia sive descriptio Plantarum* را به فرد اخیرالذکر تقدیم کرد، اما وقتی که شاه کمتر از آنچه تورنایسر حق خود می‌انگاشت به او پول پرداخت، چاپ بعدی اثر را به حامی خود یوهان گئورک پیشکش کرد.)

علاوه بر این، تورنایسر نوعی مدرسهٔ کیمیاگری را نیز اداره می‌کرد، که میشائل آشنبرنر، داروگر برجسته، از جملهٔ شاگردان آن بود. به هرحال، تورنایسر بی‌دشمن نبود، و در حدود سال ۹۵۱ به شرکت داشتن در قتل زباستیان زیبنفروْیندِ کیمیاگر متهم شد.

در ۹۵۵ طاعون در براندنبورک شیوع یافت، و تورنایسر، همراه با دربار، به مدت چند ماه برلین را ترک گفت. در این زمان همسر دوم او، آنا هوثرلین، که تورنایسر در سال ۹۴۰ با او ازدواج کرده بود، درگذشت، و کسب و کار او، که آن را به دست برادرش آلکساندر سپرده بود، بسختی لطمه دید. تصمیم گرفته بود که تا سال ۹۵۹ به بازل بازگردد؛ در آنجا ملکی به‌نام «Zum Thurn» خرید، و به این طریق توانست به خود لقب لئونهارت تورنایسر تسوم تورن بدهد. او با خود مقدار معتنابهی پول به بازل آورده بود، و در آنجا با همسر سومش، مارینا هربروْت، ازدواج کرد. در جریان طلاق، که دو سال بعد انجام گرفت، شورای شهر بازل همهٔ ثروت باقیماندهٔ او را به همسرش وانهاد، کاری که تورنایسر در برخی از جزوه‌ها آن را مورد حمله و دشنام قرار داده است.

تورنایسر به براندنبورک بازگشت و واپسین سالهای زندگیش را به کوشش در راه طلاسازی گذراند. اما، پس از شکست در تبدیل مقدار زیادی نقره به طلا، خدمت یوهان گئورک را ترک گفت و به ایتالیا سفر

کرد، و در آنجا از حمایت فردیناند دِمدیچی، مِهین دوک توسکانی، برخوردار شد. در این هنگام به کیش کاتولیکی رومی گرایید. اندکی پیش از آن که در کوْلن جهان را بدرود گوید به آلمان بازگشت و وصیت کرد که در جوار (←) آلبرت بزرگ دفنش کنند، اما این آرزو هرگز جامهٔ عمل نپوشید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار انتشاریافتهٔ تورنایسر بدین قرارند: *Archidoxa* (مونستر، ۱۵۶۹؛ برلین، ۱۵۷۵)؛ *Quinta essentia* (مونستر، ۱۷۵۰)؛ *Prokatalepsis* (فرانکفورت آن در اوْدر، ۱۵۷۱)؛ *Pison* (فرانکفورت آن در اوْدر، ۱۵۷۲)؛ *Chermeneia* (برلین، ۱۵۷۴)؛ *Onomasticon polyglosson* (برلین، ۱۵۷۴)؛ *Exporadelosis* (برلین، ۱۵۷۵)؛ *Bebaiosis agonismoy* (برلین، ۱۵۷۶)؛ *Historia sive descriptio plantarum Historia und Beschreibung influentischer, elementarische und natürlicher Wirckungen* (برلین، ۱۵۸۳)؛ *Megaln chymia* (برلین، ۱۵۸۳)؛ *Melisath Attisholtz oder Attiswalder Badordnung* (برلین، ۱۵۸۳)؛ *Reise und kriegs Apotecken* (کوْلن، ۱۵۹۰)؛ *Zehn Bücher von kalten (warmen) mineralischen und metallischen Wassern* (لایپتسیش، ۱۶۰۲)؛ و (استراسبورگ، ۱۶۱۲).

تا سال ۱۹۴۵ دو نسخهٔ خطی در زمینهٔ کیمیاگری و تعدادی نامهٔ انتشار نایافته در کتابخانهٔ ملی برلین وجود داشت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ تورنایسر و آثارش، ← *Allgemeine Deutsche Biographie*، سی و هفتم (۱۸۹۴)، ۲۲۶؛ «Wertung des Paracelsisten. Leonhard Thurnyser zur Mitteilungen»، از پاول دیرگات، در *Beiträge aus der Geschichte der Chemie* (لایپتسیش-وین، ۱۹۰۹)، ۳۰۶-۳۱۳؛ *Chemishen pharmazeutisches Bio-und Bibliographikon*، از فریتس فرشل (میتنوالت، ۱۹۳۷)، ۵۳۶؛ *Bibliotheca chemica*، از جان فرگسن، دوم (گلاسکوْ، ۱۹۰۶)، ۴۵۰-۴۵۵، که شامل مستخرجاتی از چند تقویم تورنایسر است؛ *Slownik lekarzów polskich*، از استانیسلاف کوْ سمینسکی (ورشو، ۱۸۸۳)، با نامه‌ای در صفحهٔ ۵۱۴ که در آن تورنایسر برای استفن باتوْری به شرح چیزی به‌نام «alexipharmacum» می‌پردازد که بر همهٔ زهرها مؤثر است؛ *Die Alchemie*، از هرمان کوْپ، ۲ جلد (هایدلبرک، ۱۸۸۶)، جاهای مختلف؛ *Beiträge zur Geschichte der Wissenschaften in der Mark Brandenburg*، از ی. ک. موْزن (برلین-لایپتسیش، ۱۷۸۳)، ۵۵-۱۹۸؛ *A History of Chemistry*، از ج. ر. پارتینگتن، دوم (لندن، ۱۹۶۱)، ۱۵۲-۱۵۳؛ *Der Alchemist und sein Weib*، از ویل اریش پوْیکرت (اشتوتگارت، ۱۹۵۶)؛ *Der Alchimist*، از گونتر بوگه (برلین، ۱۹۴۳)، که داستانی است مبتنی بر زندگی تورنایسر؛ «Zwei neue Dokumente über Leonhard Thurneysser zum Thurn»، از ب. رِیسر، در *MGMN*، ۵ (۱۹۰۶)، ۴۳-۴۳۹؛ *Geschichte der Alchemie*، از کارول کریستوْف اشمیدر (مونیخ، ۱۹۲۷)، ۲۸۴-۲۸۶؛ *Bibliographia Paracelsica*، از کارل زوتهوْف (برلین، ۱۸۹۴)، جاهای مختلف؛ و *Magyar Alkemistak*، از لاسلوْ ساتماری (بوداپست، ۱۹۲۸)، ۳۱۹-۳۲۳.



**نویسنده:** Wlodzimierz Hubicki

**مترجم:** هرمز ریاحی




## دوْ/ تورنفوْر، ژوْزف پیتوْن [žozef piton də turnfor]

Joseph Pitton de Tournefort

(**ت.** اکس آن پروْوانس، فرانسه، ۱۴ خرداد ۱۰۳۵/ ۳ ژوئن ۱۶۵۶؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۷ آذر ۱۰۸۷/ ۲۸ نوامبر ۱۷۰۸)، گیاه‌شناسی، پزشکی.

تورنفوْر، که یک برادر و هفت خواهر داشت، از یک خانوادهٔ اشرافی متوسط برآمد. پدر او، پیئر پیتوْن، قانوندان و منشی سلطنتی و امیر تورنفوْر، و مادرش، اِماردوْفاگو، دختر یکی از مشاوران سلطنتی در دارلحکومهٔ پروْوانس بود. تورنفوْر، که در ابتدا قرار بود کشیش شود، آموزش بسیار خوبی در زبانهای یونانی و لاتینی و علوم از یسوعیان کسب کرد. مرگ پدر در ۱۰۵۶ سبب شد که وی بتواند برای حرفهٔ آینده‌اش، تاریخ طبیعی، بخصوص گیاه‌شناسی، آماده شود. وی تا ۱۰۶۲ در دانشگاه موْنپلیه وقت خود را بین گیاه‌پژوهی و دروس شیمی، پزشکی، و گیاه‌شناسی [که توسط (←) مانیوْل تدریس می‌شد] تقسیم کرد. چندین ماه در هر سال به مناطق روستایی و کوههای آلپ، میدی، پیرنه، و اسپانیا سفر می‌کرد ــ و غالباً دوستان گیاه‌شناسی مانند شارل (←) پلومیه و پیئر گاریدل همراه او بودند.

در ۱۰۶۲، به توصیهٔ مادام دوْوِنِل، بانوی بزرگ درباری که اصلاً اهل اِکس بود، تورنفوْر به عنوان جانشین گی‌فاگوْن، استاد باغ سلطنتی، در پاریس انتخاب شد. وظیفهٔ او در این مقام جدید نه‌تنها تعلیم گیاه‌شناسی بلکه غنی‌ترکردن مخزن گیاهان زندهٔ باغ بود. بین سالهای ۱۰۶۴ و ۱۰۶۸ هر سال به سفرهائی طولانی برای پژوهش در گیاهان به میدی، هلند، انگلستان، و بخصوص شبه‌جزیرهٔ ایبریا، اقدام می‌کرد، و در آن شبه‌جزیره بیش از یک سال ماند. در ۱۰۷۰، به پیشنهاد آبه‌بینیوْن، وارد فرهنگستان علوم شد؛ و از ۱۰۷۲ تنها جانشین فاگوْن در باغ سلطنتی بود.

تورنفوْر، هرچند فقط یک چاپ از یادداشتهای درسی خود را که به همت یکی از شاگردان انگلیسی وی به‌نام ویلیام (←) شررد تنظیم شده بود با عنوان *Schola botanica* (۱۰۶۸) منتشر کرده بود، یکی از برجسته‌ترین گیاه‌شناسان اروپا بشمار می‌رفت و با چندین نفر از دانشمندان، از جمله مانیوْل در موْنپلیه و هرمان در لیدن، مکاتبه داشت.

بین سال ۱۰۷۳ و وفاتش در ۱۰۸۳ کارهای تورنفوْر با دو حادثهٔ عمده مشخّص می‌شد. حادثهٔ اول انتشار *Élémens de botanique* «*اصول گیاه‌شناسی*» او بود (۱۰۷۳/ ۱۶۹۴) در سه جلد، که دو جلد آن تصاویری به قلم کلوْد اوْبریه داشت؛ این کتاب باعنوان *Institutiones rei herbariae* به لاتینی ترجمه شد (۱۰۷۹/ ۱۷۰۰). حادثهٔ دوّم سفر او به کرانهٔ خاوری مدیترانه بود (۱۰۷۹-۱۰۸۱). گزارش تورنفوْر از این سفر، که پس از مرگ وی انتشار یافت (۱۰۹۶/ ۱۷۱۷) و به زبانهای متعدّد ترجمه شد، هنوز هم کتاب خواندنی جالبی است. اما نوشته‌های چاپ شدهٔ بعدی تورنفوْر تنها قسمت کوچکی از آثار علمی وی را شامل می‌شود. وی در موقع مرگ، که در اثر حادثه‌ای اتفاق افتاد، دوازده دفتر یادداشت در زمینهٔ گیاه‌شناسی از خود بر جای نهاد، که دو جلد از آنها

برای چاپ آماده بود: «گیاه‌پژوهیهائی در اطراف پاریس» و «نامگذاری گیاهانی که در فرانسه، اسپانیا، و پرتغال مشاهده شده‌اند».

بررسی طبیعت زنده، بخصوص گیاهان، در قرن هفدهم اصولاً با دو جریان عمدهٔ تحقیق مشخّص می‌شد: جریان اول به مسألهٔ رده‌بندی مربوط می‌شد و دیگری به ساختارهای درونی گیاهان و اعمال آنها. این دو حرکت با یکدیگر نامرتبط نبودند و طبیعت‌شناسانی نظیر جان (← ری و سباستیئن (← وایان بعضی مفاهیم بنیادی از کالبدشناسی و زیست‌شناسی را وارد رده‌بندی کردند. تورنفوْر از این لحاظ فکر چندان روشنی نداشت: دربارهٔ جنسیّت گیاهان هیچ نمی‌دانست، از بکاربردن میکروْسکوپ امتناع می‌کرد، و گیاهان را به قسمتهای تقریباً مستقلی تقسیم می‌کرد که آنها را موجوداتی جدا از یکدیگر می‌انگاشت. این محدودیتهای مهم در کارهای او سبب بروز انتقادهای وسیع و غالباً شدید گردید. اما این انتقادها تا آن حد مغرضانه بود که هدفهای کلی تورنفوْر و قدرتی که وی در تعقیب هدفها داشت نادیده گرفته می‌شد.

آنچه گیاه‌شناسی به تورنفوْر مدیون است ابداع جنس (genus) از لحاظ رده‌بندی زیستی، که از زمانهای قدیم عملاً خود را بر مشاهده‌کنندگان تحمیل کرده بود، نیست، بلکه ابداع مفهوم جنس در معنی جدید کلمه و اولین کاربرد ماهرانهٔ آن می‌باشد. مانیوْل، معلم او در مونپلیه، قبلاً مفهوم تیره یا خانواده را، اگر چه بی‌تردید به نحوی شتابزده، اصلاح کرده بود (۱۰۶۸)، زیرا در حدود نیم قرن بار دیگر کسی به آن نپرداخت. واحد رده‌بندی‌ای که بیش از همه تورنفوْر را جذب کرد عبارت بود از جنس ــ یا، به گفتهٔ خود وی، «مجموعه‌ای از گونه‌ها» ــ یعنی یک گروهبندی طبیعی که وجودی واقعی و قابل‌شناختن و مستقل از مشاهده‌کننده دارد. هدف وی آن بود که «هرگونه را به جنس واقعی آن تحویل کند» و جنس را براساس ویژگی آن یا، آن‌طور که امروز نامیده می‌شود، از طریق تشخیص تعریف کند. زمانی که هویّت یک جنس معیّن می‌شد، می‌بایست نامی بر آن گذاشته شود که فقط بیانگر مشخصات بیان شده در توصیف آن بوده، و در عین حال تا حدّ ممکن نیز ساده باشد ــ اگرچه سنّت نیز کاملاً نباید نادیده گرفته شود. بالاتر از همه، تورنفوْر میان توصیف و نامگذاری بدقّت فرق می‌گذاشت.

مفهوم جنس از نظر تورنفوْر حاوی نکته‌ای جدید و اساسی بود که در کارهای (← لینه، برناردوْ (← ژوسیوْ، و (← آدانسوْن تکامل بیشتری یافت. در این زمان بود که راههای مشخص طبقه‌بندی و نامگذاری شناخته شدند. لینه گونه را تعریف کرد و، با یک روش کاملاً طبیعی، نامگذاری دو اسمی را برقرار ساخت، ژوسیوْ و آدانسوْن شناخت واحدهای طبیعی در تمام سطوح را هدف تحقیقات خود قرار دادند.

تورنفوْر، علاوه بر جنسها، به وجود واحدهای بالاتر، که وی آنها را «رده» نامید، نیز پی‌برد، ولی در عمل بندرت آن واحدها را به عنوان رده در نظر می‌گرفت. بلکه غالباً از رده‌ها، مانند بخش‌بندیها، به‌عنوان وسایل کاملاً قراردادی برای تعیین هویّت گونه‌ها استفاده می‌کرد. تورنفوْر، که بکلّی مستغرق در تکلیف عظیم تنظیم یک فهرست برای تمام جنسهای موجود بود، فرصت برای بررسی جزئیات هرگونه نداشت. وی به طور ساده به کتاب *pinax* گاسپار (← بوئن، که، به عقیدهٔ او، تعریفهای کاملاً رضایت‌بخش برای گونه‌ها داشت، اعتماد می‌کرد.

آنچه به تحول تورنفوْر کمک کرد تجربهٔ فوق‌العاده وسیع او در گیاه‌شناسی، شهرت حاصل از سفرش به کرانهٔ خاوری مدیترانه، و شخصیت وی بود. علاقهٔ شدید او به وضوح، سادگی، و قدرت نویسندگی او منشأ سبک جذاب و نحوهٔ استدلال متقاعدکنندهٔ وی بود. متأسفانه، همین علاقه سبب یک نوع گرایش به عرضهٔ طرح کلّی شد و، نهایتاً، به سطحی شدن روش او انجامید. کتابهای *Élémens Institutiones* نه تنها به سبب منعکس ساختن پیشرفتهای عقلی بلکه همچنین به سبب شکل کاملاً جدیدی در نحوهٔ عرضهٔ مطالب، در تاریخ طبقه‌بندی نقطه‌های عطف بشمار می‌روند. متن *Élémens* به زبان فرانسوی است، همراه با لغتنامه‌ای فنی، که با تصاویر اوْبریه ارتباط نزدیکی دارد. حاصل کار مجموعهٔ ساده و منسجمی است که در خواننده احساس رضایت بوجود می‌آورد. به این ترتیب، با این که تورنفوْر در این کتاب کشفیّات عمدهٔ زیست‌شناسی قرن هفدهم را ندیده گرفته است، اما در محدوده‌های خاص آن بروشنی یک سلسله روشهای بررسی را که منجر به نظام رده‌بندی جدید گردید شرح داده است.

در سطح اصول، تورنفوْر در استقرار عینیّت در طبقه‌بندی و تثبیت شیوه‌های تحقیق مناسب برای روش طبقه‌بندی طبیعی، قویاً و به نحوی درخشان سهیم بود. (با وجود این، اسلوب خاص وی، که براساس گل و میوه، و عمدتاً جام گل، استوار بود، فوق‌العاده مصنوعی بود.) اگرچه وی به هیچ روی اصل تبعیّت مشخصات را کشف نکرد، روش وی نوعی تبعیّت را که مرتبط با استنباط او از واحدهای طبیعی موجود در سطوح مختلف بود آشکار می‌ساخت. علاوه بر آن، تورنفوْر نقش مهمی در آزاد کردن گیاه‌شناسی از پزشکی ایفا کرد.

بیشتر جنسهای تورنفوْر ــ او ۷۲۵ جنس را قبول کرده بود ــ در خلال کارهای متخصصان برجستهٔ طبقه‌بندی در قرن هیجدهم، مندرج شده و محفوظ مانده‌اند. تقریباً یک سوم جنسهای گیاهی فرانسه را تورنفوْر شرح داده است. مجموعهٔ گیاهان خشک (هرباریوم) وی، که یکی از گنجینه‌های موزهٔ تاریخ طبیعی پاریس است، حاوی ۶۹۶۳ گونه گیاه می‌باشد.

تورنفوْر، که طبیعیدانی جامع‌الاطراف بود، به کانیها و صدفها نیز علاقه داشت، و مجموعهٔ تاریخ طبیعی وی شامل سه‌هزار نمونه صدف بود (برایس، اقتباس از رانسوْن در *Tournfort* [پاریس، ۱۹۵۷]، ۱۰۶). تورنفوْر، علاوه بر اینها، پزشکی بود که مشتریان قابل ملاحظه‌ای داشت. وی از طریق درسها و نوشته‌های منتشر شدهٔ خود نفوذ بسیار زیادی تا پایان قرن هیجدهم داشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نخستین نوشتهٔ انتشاریافتهٔ تورنفوْر مجموعه‌ای

بود از درسها و سخنرانیهای وی در باغ سلطنتی، ویراستهٔ ویلیام شرود با نام مستعار سایمن وارتن زیر عنوان *Schola botanica...* (آمستردام، ۱۶۸۹). او بعداً کتابی انتشار داد با عنوان *Élémens de botanique ou méthode pour connoître les plantes*، ۳ جلد (پاریس، ۱۶۹۴).

دیگر نوشته‌های انتشاریافتهٔ تورنفوْر بدین قرارند: جزوهٔ چهار برگی *Quaestio medica... discutienda... die Francisco Afforty... praeside: An potio e salvia salubris?* (بی‌تاریخ، بی‌ذکر محل انتشار [پاریس، ۱۶۹۵])؛ *Histoire des plantes qui naissent aux environs de Paris avec leur usage en médecin* (پاریس، ۱۶۹۸)، در *NRL*، **۱۲** (مارس ۱۶۹۹)؛ نامه‌ای از تورنفوْر به مؤلف در آغاز کتاب *Nouvelle pratique des maladies aiguës et de toutes celles qui dépendent de la fermentation des liqueurs* (پاریس، ۱۶۹۸)؛ *Institutiones rei herbariae* ۳ جلد (پاریس، ۱۷۰۰)؛ «Observations sur les plantes qui naissent dans le fond de la mer»، در *MARS*، برای سال ۱۷۰۰ (۱۷۰۳)، ۲۷-۳۶؛ *Corollarium institutionum rei herbariae, in que plantae 1356 munificentia Ludovici Magni in orientalibus regionibus observatae recensentur* (پاریس، ۱۷۰۳)، که ضمیمه‌ای است بر *Institutiones* که تورنفوْر پس از بازگشت از کرانهٔ خاوری مدیترانه آن را نوشت؛ «Description du labirinthe de Candie, avec quelques observations sur l'accroissement et sur la génération des pierres»، در *MARS* برای سال ۱۷۰۲ (۱۷۰۴)، ۲۱۷-۲۳۴؛ «Persicaria orientalis nicotiniae folio,» همان، برای سال ۱۷۰۳ (۱۷۰۵)، ۳۰۲-۳۰۴؛ «Description de deux espèces de calyce florum purpureo corol. hist. rei herbar. Chamaer-hododendros observés sur les côtes de la Mer Noire»، همان، برای سال ۱۷۰۴ (۱۷۰۶)، ۳۴۵-۳۵۲؛ «Description de l'oeillet de la Chine»، همان، برای سال ۱۷۰۵ (۱۷۰۶)، ۲۶۴-۲۶۶؛ «Suite de l'établissement de quelques nouveaux genres de plantes»، همان، برای سال ۱۷۰۵ (۱۷۰۶)، ۸۳-۸۷، ۲۳۶-۲۴۱؛ «Observation sur les maladies des plantes»، همان، ۲۷-۳۶؛ «Observations sur la naissance et sur la culture des champignons»، همان، برای سال ۱۷۰۷ (۱۷۰۸)، ۵۸-۶۶؛ و *Materia medica...* (لندن، ۱۷۰۸)، که از درسها و سخنرانیهای تورنفوْر در باغ گیاهان ترجمه شد و پیش از آن که به زبان فرانسوی انتشار یابد به انگلیسی منتشر شد.

نوشته‌هائی که پس از درگذشت تورنفوْر انتشار یافتند بدین‌قرارند: *Tournefortius contractus sub forma tabularum sistens Institutiones rei herbariae juxta methodum modernarum...* (فرانکفورت، ۱۷۱۵)؛ *Relation d'un Traité de la matière médicale...*، ۲ جلد (پاریس، ۱۷۱۷)؛ *vayage du Levant fait par ordre du roy...*، ۲ جلد (پاریس، ۱۷۱۷)، همراه با نقشه‌هائی که به همت کلوْد اوْبریه تهیه شده‌اند ــ این کتاب مشتمل است بر نامه‌هائی به کنتِ پونشارترن در ضمن سفر سالهای ۱۰۷۹ تا ۱۰۸۱، و پیش از ستایشنامه‌ای که فونتنل در مورد تورنفوْر نوشته بچاپ رسیده است؛ *Institutiones rei herbariae*، چاپ سوم، ۳ جلد (لندن، ۱۷۱۹)، با ضمیمه‌ای به قلم آنتوان دوْ ژوسیوْ ــ این کتاب حاوی *Isagoge in rem herbarium* است، که در حدود دو سوم آن (یعنی همهٔ بخش مربوط به تاریخ گیاهشناسی)، با توجه به مقدمه‌ای که به زبان فرانسوی بر *Élémens de botanique* نوشته شده است، کاملاً تازگی دارد؛ *Histoire des plantes qui naissent aux environs de Paris avec leur usage dans la médecine*، چاپ دوم، با تجدید نظر و بسط مطالب به قلم برنار دوْژوسیوْ، ۲ جلد



(پاریس، ۱۷۲۵)؛ *Tournefort's History of Plants Growing About Paris*، با ترجمهٔ جان مارتین (لندن، ۱۷۳۲) *Beschryving van eene reize naar de Levant... door den Hr Pitton de Tournefort...*، ۲ جلد در یک جلد (آمستردام، ۱۷۳۷)؛ *Abrégé des "Élémens de botanique ou méthode pour connoître les plantes" par M. de Tournefort* (آوینیوْن، ۱۷۴۹)؛ *Matière médicale extraite des meilleurs auteurs et prinipalement du traité des médicamens de M. de Tournefort et des leçons de M. Ferrein*، ۳ جلد (پاریس، ۱۷۷۰)، که آ. آ. باربیه در *Dictionnaire des ouvrages anonymes...*، سوم (پاریس، ۱۸۷۵)، ستون ۸۲، آن را به ل. ف. آندری نسبت داده است؛ و *Beschreibung einer auf königlichen. Befechl unternommenen. Reise nach der Levante*، ترجمهٔ گ. و. ف. پانتسر، ۳ جلد، به‌علاوه یک جلد حاوی لوحه‌ها (نورنبرک، ۱۷۷۶-۱۷۷۷).

تفسیرهای بعدی بدین قرارند: *Élémens de botanique ou méthode pour connoître les plantes par Pitton de Tournefort...*، ویراستهٔ ن. ژوْلیکرک، ۶ جلد (لیوْن، ۱۷۹۷)؛ [*Epistola D. D. Volkamero, apud Norinbergenses archiatio*]. *Panzer Georgio Wolfgang Panzero... gratulatur simulque quaedam de D. Joanne Georgio Volcamero... additis duabus ad illum epistolis Hermann Boerhaave & Jos. Pitt. Tournefort exponit D. Georg. Wolfgang Franciscus Panzer* (نورنبرک، ۱۸۰۲)؛ *Joseph Pitton Tournefort de optima methodo instituenda in re herbaria, ad... Gulielmum Sherardum... epistola, in qua respondetur dissertationi: D. Raii de variis plantarum methodis* (بی‌تاریخ، بی‌ذکر محل انتشار)، و تاریخ نامه به‌این صورت نوشته شده است: «Parisiis ex Horto regio, sept. MDCXVII» (سپتامبر ۱۶۹۷)؛ *Réponse de M. Chomel à deux lettres écrites par M.P.C. sur la botanique* (بی‌تاریخ، بی‌ذکر محل انتشار [پاریس، ۱۶۹۶] ــ به گفتهٔ ژ. م. کرار، مؤلف حقیقی تورنفوْر است (این پاسخ خطابی است به فیلیبر کوْله، که، در نامهٔ مورخ ۱۶۹۵ خود، مدعی شده است که «اصول گیاهشناسی» ترجمه و خلاصه‌ای است از *Historia plantarum* جان ری)؛ و «Etablissement de quelques nouveax genres de plantes par M. Tournefort»، در *MARS* (۱۷۰۶)، ۲۳۶-۲۴۱؛ و *Tableau synoptique de la méthode botanique de Tournefort* (پاریس، ۱۷۹۶). نیز ← *Isagoge in rem herbarium* (*Introduction à la botanique*)، ترجمهٔ ج. بِکِر از روی چاپ ۱۷۱۹ *Institutiones*، در کتاب *Tournefort, Muséum d'histoire naturelle* (پاریس، ۱۹۵۷)، ۲۳۹-۳۰۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Les grands naturalistes français»، از ج. بکر و دیگران، در *Tournefort, Muséum d'histoire naturelle* (پاریس، ۱۹۵۷)؛ و *De Linné à Jussieu*، از ا. دوْدن (پاریس، ۱۹۲۶).

**نویسنده:** Jean F. Leroy

**مترجم:** حمید سلیمی خلیق

## توره، گوستاو آدوْلف

[gustāv ādolf ture]

Gustave Adolphe Thuret

(ت. پاریس، فرانسه، ۲ خرداد ۱۱۹۶/ ۲۳ مهٔ ۱۸۱۷؛ و. نیس،

فرانسه، ۲۹ اردیبهشت ۱۲۵۴/ ۱۹ مهٔ ۱۸۷۵)، *گیاه‌شناسی*.

توره، که سومین پسر ایزائاک توره ــ سرکنسول هلند در فرانسه ــ و یاکوبا هنریئتا وان در پادوورت بود، به خانوادهٔ فرانسوی پروتستانی تعلق داشت که پس از آن که لوئی چهاردهم «فرمان نانت» را لغو کرد به هلند کوچیده بود. وی تعلیماتی دینی کسب کرد و پروتستانی پرشور باقی‌ماند. پس از آن که زبانهای یونانی و لاتینی باستان را از طریق آموزش خصوصی فرا گرفت، در پاریس به تحصیل در رشتهٔ حقوق پرداخت، و در ۱۲۱۷ مدرک لیسانس گرفت. در دورهٔ جوانی به خارج از کشور، بخصوص به انگلستان، سفرهای بسیار کرد؛ و زبان انگلیسی را با روانی حرف می‌زد، زیرا پیش از فراگرفتن زبان فرانسوی آن را از مادرش آموخته بود.

توره، اندک زمانی پس از آن که در ۱۲۱۹ به عنوان وابستهٔ سفارت فرانسه در استانبول منصوب شد، از کار سیاسی دست کشید تا وقت خود را به پژوهشهای گیاه‌شناختی اختصاص دهد. وی، که مرد بسیار ثروتمندی بود، همواره به صورت آماتور باقی‌ماند، و هرگز در پی کسب مقامی دانشگاهی برنیامد. با این حال، اهمیت کشفهای وی عضویت مکاتبه‌ای در فرهنگستان علوم را در ۱۲۳۶ نصیب او ساخت.

توره، به منظور پیش بردن پژوهشهایش، دستیاری استخدام کرد ــ دانشجوئی در رشتهٔ پزشکی، به نام ادوار بوْرنه (۱۲۰۷–۱۲۹۰)، که در اندک زمانی به صورت همکار و دوست وی درآمد. توره، در همان حال که در شربور به مطالعه دربارهٔ جلبکهای دریایی مشغول بود، از خدمات آ. ریوْکروْی هنرمند، که مشاهدات میکروسکوپی توره را ماهرانه بازآفرینی می‌کرد، نیز بهره می‌گرفت. مشاهدات میکروسکوپیِ توره با کشف تاژک منی‌دانه‌ها در میان خانوادهٔ شارا (Characeae) در سال ۱۲۱۹ آغاز شد. این امر توره را تشویق کرد که در جست‌وجوی همین‌گونه اندامهای حرکتی در میان نهانزادان دیگر، بخصوص جلبکها، برآید.

توره، در زمانی که با ژوزف دِکِن همکاری می‌کرد، کوشید که دربارهٔ خس دریایی زنده، که از بازارهای ماهی‌فروشان پاریس بدست می‌آورد، مطالعه کند. لیکن آنان بسرعت دریافتند که اجرای این گونه مشاهدات فقط در کرانهٔ دریا میسر است، زیرا در آنجا هم جلبکهای زندهٔ بسیار فعالتری در دسترسند و هم آب شوری که بتوان جلبکها را در آن مشاهده کرد. دکن و توره، پس از بازگشت از سفری به ساحل نوْرماندی، کشف منی‌دانه‌های خس دریایی را در ۲۰ آبان ۱۲۲۳ به فرهنگستان علوم اعلام کردند. آنان یک ریزدانه (کلالهٔ) سرخ و دو تاژک نامتساوی را، که یکی به سمت جلو و دیگری به سمت عقب متوجه بود، شرح دادند. موشکافی و دقّت آنان در مشاهدات، بخصوص با توجه به ناقص بودن میکروسکوپهائی که در اختیار داشتند، شایان توجه است.

فرهنگستان علوم موضوع زیر را برای جایزهٔ بزرگ مربوط به سال ۱۲۲۶ در شاخهٔ علوم فیزیکی مطرح ساخت: «بررسی حرکات اجسام تکثیریابنده یا هاگهای جلبکهای دارای زیاهاگ (زوئوسپوْر) و اجسام محصور در بساک نهانزادان». جایزه به دو مقاله‌ای که تقدیم شده بود مشترکاً تعلق گرفت، یکی به قلم توره و دیگری به قلم دو طبیعیدان اهل مارسی ــ آ. دِرب و آ.ژ.ژ. سوْلیه. لیکن مقالهٔ توره بی‌چون و چرا برتری داشت. توره، که تحلیل خویش را بر بنیاد رنگ زیاهاگها و منی‌دانه‌ها و نیز براساس نحوهٔ درون روی و جهت‌گیری تاژکها قرار داده بود، در بین زیاهاگیانی که دکن طبقه‌بندی کرده بود، تمایز بسیار قاطعی میان جلبکهای سبز (Chlorosporeae) و جلبکهای قهوه‌ای (Phaeosporeae) برقرار ساخت.

توره در ۱۲۳۱ پاریس را ترک گفته به شربور نقل مکان کرد، و در آنجا پژوهش مقدماتیش دربارهٔ خس دریایی را به پایان رسانید. وی، از راه آزمایشهای ماهرانهٔ مربوط به بارورسازی، که در جریان آنها تخمهای دورگه بدست آمد، نقش منی‌دانه‌ها در بارورسازی را نشان داد. بدین‌سان او در ۱۲۳۳ پدیدهٔ بسیار مهم باروری را، که در پرده‌ای از رمز و راز پنهان مانده بود، آشکار ساخت. اما نتوانست موجب همجوشی گانه‌های نر و ماده‌ای شود که اندک زمانی بعد ناتانائل (←) پرینگسهایم آن را در جلبکی دیگر (Oedogonium) مشاهده کرد.

توره وجود منی‌دانه‌ها و زیاهاگهای جنبنده را در میان جلبکهای سبز و قهوه‌ای تأیید کرده بود، اما نحوهٔ تولیدمثل جلبکهای آبی و سرخ همچنان ناشناخته ماند، زیرا که هیچ یاختهٔ تاژکداری در هیچ یک از آن دو گروه مشاهده نشده بود. باری، دیری نکشید که توره فقدان تولیدمثل جنسی در میان جلبکهای آبی را، که فقط به‌وسیلهٔ هاگها یا از راه تجزیهٔ تارچه‌ها به زنجیره‌هائی از یاخته‌های گرد (hormogonia) تکثیر می‌یابند، به اثبات رسانید. مسألهٔ تولیدمثل در جلبکهای سرخ حل‌ناپذیرتر جلوه می‌کرد تا آن‌که در ۱۲۴۵ توره و بوْرنه دریافتند که گانه‌های نر (توده‌های گرده [pollinia] یا نرگانه‌ها [spermatia])، که هرگز نمی‌جنبند، به موها (یا تارهای ماده، trichogyne)ئی که روی یاختهٔ ماده را پوشانده‌اند می‌چسبند و با آنها جوش می‌خورند. آنان بدین ترتیب به فرایند باروری کاملاً غیرمترقبه‌ای که مقدّم بر رشد و نموّ «برگها» (carpospores) است پی‌بردند. وانگهی، تشکیلِ برگها همراه است با پدیده‌های همجوشی‌ای که غالباً پیچیده‌اند، و وجود گیاه مادر (یاخته‌های کمکی) را ایجاب می‌کنند. با کشفهای توره و بوْرنه، شیوه‌های فوق‌العاده متنوع تولیدمثل در گروههای مختلف جلبکها، که تا بیست و پنج سال پیش از آن عملاً ناشناخته بود، دست‌کم در طرح کلی وسیع آنها، کاملاً روشن شد.

توره کشفهایش را از راه مشاهدهٔ تعداد زیادی از گونه‌ها تأیید کرد. برای آن که همگان را از مشاهداتش آگاه سازد، نوشتن دو کتاب را آغاز کرد، که هر دو پس از درگذشتش به همت بوْرنه به پایان رسید: *Notes algologiques* («*یادداشتهائی در زمینهٔ جلبک‌شناسی*»، ۱۸۷۶–۱۸۸۰) و *Études phycologiques* («*بررسیهای جلبک‌شناختی*»، ۱۸۷۸). این کتابها با گراوورهای مسی شایان توجهی از طرحهای ریوْکروْ، که دقّت علمی را با زیبایی هنری می‌آمیختند، مصوّر شده بودند.

توره زیستن در فضای مرطوب شربور را دشوار یافت، و در ۱۲۳۵ به سواحل مدیترانه در کاپ دانتیب، که در آن زمان تقریباً نامسکون بود،

نقل‌مکان کرد. در آنجا دو مزرعه خرید و خانهٔ ییلاقی بزرگی ساخت که در آن به پژوهش دربارهٔ جلبکهای مدیترانه‌ای ادامه داد. شهرت وی بسیاری از گیاه‌شناسان بیگانه‌ای را که هوای بررسی جلبکها را در سر داشتند به آنتیب جلب کرد؛ از آن جمله بودند و. گ. فارلو، ا. دِ یانچفسکی، م. وارؤنین، و ی. رؤ ستافینسکی. توره زمینهای اطراف خانهٔ ییلاقیش را به باغ گیاه‌شناسی باشکوهی تبدیل کرد و بسیاری از گیاهان زینتی غیربومی را، که اینک در همهٔ باغهای سرتاسر کوْت دازور معمولند، در آنجا پرورش داد. «ویلای توره»، که بنیادگذارش آن را برای ملت به ارث نهاد، اکنون یکی از مراکز پژوهش در کشت و زرع است. توره مجموعه‌های جلبکها و کتابخانه‌اش را به بؤرنه وانهاد، و او نیز به نوبهٔ خود آنها را به موزهٔ تاریخ طبیعی پاریس بخشید.

ویژگی برجستهٔ کارهای پژوهشی توره توجه و علاقهٔ دایم او به مشاهدهٔ جلبکهای کاملاً زنده در محیط طبیعی آنها بود. این نحوهٔ درکِ ضرورت برای کار کردن در شرایطی که امکان می‌دهند که موضوع تحقیق در حالت زنده و فعال باقی‌بماند در زمان توره هنوز امری نامعمول بود، همان‌گونه که استنباط زیست‌شناختی وسیع او در مورد روشهای مناسب برای پژوهش در رشد و نموّ و دربارهٔ نقش اندامهای تولیدمثل نیز جنبهٔ استثنایی داشت. این عقاید پیشرفته، باهم، توره را قادر به کشفهای فراوانی ساختند که گوناگونی عظیم در نحوه‌های تولیدمثل جلبکها را آشکار نمودند و راه را برای پیشرفت هرچه بیشتر این رشته از پژوهش هموار کردند.

## کتابشناسی


مقالهٔ «Notice biographique sur M. Gustave-Adolphe Thuret» سوکنامه‌ای است به قلم ا. بؤرنه، در *ASNa*، دورهٔ ششم، گیاه‌شناسی، **۲** (۱۸۷۵)، ۳۰۸-۳۶۱، و در *MSSNC*، **۲۰** (۱۸۷۶).



**نویسنده:** Jean Feldmann

**مترجم:** فریبرز مجیدی




زندگی علمی نویدبخش دلّاتؤرّه به سبب طاعونی که در ناحیهٔ دریاچهٔ گاردا در ریوا شیوع یافت دچار انقطاع شد، و مرگ زودرس وی در سی سالگی به صورت سوکنامه‌های انسان‌دوستانهٔ متعدد، از جمله با شعری از هموطن نامدار وی، جیرؤلامؤ (←) فراکاستؤرؤ، اعلام گردید.

از آثار پزشکی دلّاتؤرّه اطلاع چندانی در دست نیست، زیرا به‌نظر نمی‌رسد که دست‌نوشته یا آثار منتشر شده‌ای از وی باقی‌مانده باشد. بااین حال نام وی زنده مانده است، زیرا چنین تصور شده است که وی با (←) لئوناردؤ داوینچی در تهیهٔ رساله‌ای در کالبدشناسی همکاری داشته است. داستان این همکاری که به عنوان یک حقیقت مسلّم از طریق تعداد زیادی از نویسندگان بعدی تکرار شده، اصولاً از عبارتی مندرج در چاپ دوم کتاب *Lives* («*زندگیها*»، ۱۵۶۸)، تألیف وازاری سرچشمه می‌گیرد؛ این عبارت زمانی به کتاب افزوده شد که وازاری وارث لئوناردؤ ــ یعنی فرانچسکؤ ملتسی ــ را ملاقات کرده و دستنویسهائی را که در اختیار وی قرار داشت دیده بود. پس موضوع آشنایی یا دوستی این دو نفر بر منبع مطمئن و قابل اعتمادی استوار است،[۱] لیکن همکاری فرضی آنها، یا تأثیر مارکانتؤنیؤ در لئوناردؤ، از چندین نظر مورد تردید است. اول از همه آن که مدّت معاشرت آنها قاعدتاً بایستی خیلی کوتاه، و بین زمانی که مارکانتؤنیؤ در ۸۸۹ به پاویا منتقل شد تا موقعی که در ۸۹۰ درگذشت، محدود بوده باشد. در آن موقع سنّ لئوناردؤ تقریباً دو برابر سنّ مارکانتؤنیؤ بود، و علاقهٔ وی به کالبدشناسی از مدتها پیش، یعنی از ۸۶۸، موقعی که مارکانتؤنیؤ هفت ساله بود، برانگیخته شده بود. کالبدشکافیهای لئوناردؤ در فلؤرانس از ۸۸۲ شروع شد و کتاب درسی کالبدشناسی را که امید داشت آن را منتشر سازد مدتها قبل از آن که توانسته باشد این جوان را ملاقات نماید نوشته بود. در حقیقت، در حول و حوش زمانی که امکان ملاقات این دو تن وجود داشته قسمت اعظم کار کالبدشناختی لئوناردؤ قبلاً صورت پذیرفته بود. در ۸۸۷ وی نتایج کالبدشکافیهائی را که در فلؤرانس انجام داده بود ثبت و تنظیم می‌کرد، و در ۸۸۹ نوشت که «امیدوارم در این زمستان سال ۸۸۹ تمام این کالبدشناسی را تکمیل نمایم.»[۲] بعلاوه، در سبک نگارش کتاب مزبور در این زمان تغییری دیده نشده که بتوان آن را به تأثیر مارکانتؤنیؤ در کار لئوناردؤ نسبت داد.[۳]

**دلّا/ تؤرّه، مارکانتؤنیؤ** [mārkāntonio dellā torre]
Marcantonio Della Torre

(ت. ورؤنا، ایتالیا، ۸۶۰/ ۱۴۸۱؛ و. ریوا، ایتالیا ۸۹۰/ ۱۵۱۱)، *پزشکی، کالبدشناسی*.

مارکانتؤنیؤ دلّاتؤرّه مدرک دکتری در فلسفه را در دهم دی‌ماه ۸۷۶ و دکتری در پزشکی را در بیست و دوّم بهمن‌ماه ۸۷۹ از دانشگاه پادوئا، که پدرش جیرؤلامؤ استاد پزشکی آنجا بود، دریافت نمود. او، که بلافاصله به سمت مدرّس عمومی در پزشکی و بعداً استاد نظریهٔ پزشکی منصوب گردید، تا سال ۸۸۹ به تدریس در پادوئا ادامه داد، و پس از آن به عنوان استاد کالبدشناسی به دانشگاه پاویا منتقل شد. طی سال بعد دوران

[۱]. لئوناردؤ در *Codex Atlanticus*، برگ ۲۰ پشت، ۶، به تاریخ حدود ۱۵۰۸-۱۵۰۹، به «مارکانتؤنیؤ» نامی اشاره می‌کند؛ و در Windsor 19102 (c، سوم، ۸)، به تاریخ حدود ۱۵۱۰-۱۵۱۲ اشاره می‌کند که «کتابی دربارهٔ آب برای آقای مارکؤ آنتؤنیؤ» نوشته است. باری، نام «مارکؤ آنتؤنیؤ» نامی بود بسیار رایج و فوق‌العاده بعید است که منظور از آن دلّاتؤرّه بوده باشد.

[۲]. در عبارت «زمستان سال ۱۵۱۰»، لئوناردؤ شاید از شیوهٔ مرسوم توسکانی، یعنی ۱۵۱۰-۱۵۱۱، پیروی کرده باشد، زیرا سال فلؤرانسی از ۲۵ مارس آغاز می‌شد.

[۳]. *The Drawings of Leonardo da Vinci in the Collection of Her Majesty the Queen at Windsor Castle. Second Edition Revised with the Assistance of Carlo Pedretti* («*نقاشیهای لئوناردؤ داوینچی در مجموعهٔ علیاحضرت ملکه در کاخ وینزر. چاپ دوم تجدید نظر شده با دستیاری کارلؤ پدرتّی*»)، از ←

این که این دو نفر به سبب علاقهٔ مشترکشان به کالبدشناسی می‌توانسته‌اند به یکدیگر علاقه‌مند باشند امری واضح است. با این حال مارکانتونیو پیرو سبک قدیمی و از طرفداران سنّت جالینوسی و مخالف کالبدشناسی جدید (← ) مؤندینو دِلوتسی بود، در صورتی که لئوناردو از قید و بند حکمت مدرسی آزاد بود، و تحقیقات کالبدشناختی وی عمدتاً از حسّ کنجکاوی کلّی وی دربارهٔ کارهای طبیعت سرچشمه می‌گرفت. از این رو ملاقات و دوستی لئوناردو داوینچی و مارکانتونیو دلّاتورّه بسیار محتمل به نظر می‌رسد، لیکن ترتیب زمانی کارهای کالبدشناختی لئوناردو و وجود اختلاف در نگرش، تربیت و خلق و خوی آنان دلیلی است علیه این که آن دو توانسته باشند برای تهیهٔ رساله‌ای در زمینهٔ کالبدشناسی همکاری فعال با یکدیگر داشته باشند.

## کتابشناسی


اشاره‌هائی که نویسندگان سدهٔ شانزدهم به دلّاتورّه کرده‌اند مشتملند بر «In obitu M. Antonii Turiani veronesis»، از جیرولامو فراکاستورو، در *Opera omnia* (ونیز، ۱۵۸۴)، ۱۹۹-۲۰۰؛ و *Delle vite de' più eccellenti pittori scultori et architetti*، از جورجو وازاری، چاپ دوم، بخش یکم، ۳ (فلورانس، ۱۵۶۸)، ۷.

دیگر منابعی که به بررسی آثار کالبدشناختی لئوناردو و همکاری احتمالی او با دلّاتورّه پرداخته‌اند عبارتند از *I manoscritti di Leonardo da Vinci*، از جرولامو کالوی (بولونیا، ۱۹۲۵)؛ *The Drawings of Leonardo da Vinci in the Collection of Her Majesty the Queen at Windsor Castle*، از کِنِت کلارک، چاپ دوم، با همکاری کارلو پدرتّی (لندن، ۱۹۶۸-۱۹۶۹)؛ *Leonardo da Vinci . An Account of his Development as an Artist*، از همو (نیویورک و کیمبریج، ۱۹۳۹)، ۱۶۱؛ « Frammenti vinciani. I. Intorno a Marco Atntonio della Torre anatomico veronese del XVI secolo ed all' epoca del suo incontro con Leonardo da Vinci a Pavia» از ب. دِ تونی، در *ARIV*، **۵۴** (ونیز، ۱۸۹۵-۱۸۹۶)، ۱۹۰-۲۰۳؛ «Leonardo da Vinci's Influence on Renaissance Anatomy»، از کِنِت د. کیل، در *MH*، **۸** (۱۹۶۴)، ۳۶۰-۳۷۰؛ *Leonardo da Vinci on the Human Body. The Anatomical, Physiological, and Embryological Drawings. With Translations, Emendations, and a Biographical Introduction*، ویراستهٔ د. اوْمالی و ج. ب. دِ م. ساندرز (نیویورک، ۱۹۵۲)، ۲۴-۲۵، ۳۱-۳۵؛ «Leonardo da Vinci, il Duomo, il Castello, e l'Università di Pavia»، از ادموندو سوْلمی، در *Scritti vinciani* (فلورانس، ۱۹۲۴)، ۶.


**نویسنده**: Martha Teach Gnudi

**مترجم**: **سیاوش آگاه**

← کِنِت کلارک، یکم، ضمیمهٔ C، «پژوهشهای کالبدشناختی» (لندن، ۱۹۶۸-۱۹۶۹)، چهل و هفت.



## تورّیچلّی، اِوانجلیستا [evānjelistā torričelli] Evangelista Torricelli

(ت. فائنتسا، ایتالیا، ۲۳ مهر ۹۸۷/ ۱۵ اکتبر ۱۶۰۸؛ و. فلورانس، ایتالیا ۳ آبان ۱۰۲۶/ ۲۵ اکتبر ۱۶۴۷)، *ریاضیات*، *فیزیک*.

تورّیچلّی، که میان سه فرزند گاسپار تورّیچلّی و کاترینا آنجتّی فرزند ارشد بود، بسرعت استعدادهای خارق‌العاده از خود نشان داد. پدرش، که بافنده‌ای متوسّط‌الحال بود، پسر را نزد عمویش یاکوپو (آلسّاندروی سابق) راهب کامالدولی فرستاد تا بر تحصیل او در زبان، ادبیات، و آثار باستانی یونان و روم سرپرستی و نظارت کند. در ۱۰۰۴ و ۱۰۰۵ تورّیچلّی در جلسات درس ریاضیات و فلسفهٔ مدرسهٔ یسوعیان در فائنتسا حضور می‌یافت، و چنان استعداد برجسته‌ای از خود بروز داد که عمویش متقاعد شد که او را برای تحصیل بیشتر به آموزشگاهی که به همت بندتّو (← ) کاستِلّی، عضو هم‌مسلک خودش، و ریاضیدان و مهندس ئیدروْلیک و شاگرد پیشین (← ) گالیلئو، اداره می‌شد به رم بفرستد. کاستلّی دلبستگی فراوانی به این جوان پیدا کرد، نوغ استثنایی او را تشخیص داد، و او را منشی خود ساخت.

مدرک مستقیم ما از دامنه و مسیر مطالعات علمی تورّیچلّی در مدت اقامتش در رم در نخستین نامه (۲۱ شهریور ۱۰۱۱/ ۱۱ سپتامبر ۱۶۳۲) از مکاتبات برجای ماندهٔ او است که از طرف کاستلّی، که خارج از رم بود، برای گالیلئو فرستاده شد. تورّیچلّی، برای اعلام نامه‌ای از گالیلئو به کاستلّی، فرصت را غنیمت شمرده خود را به عنوان ریاضیدانی حرفه‌ای، متبحّری شایسته در هندسهٔ (← ) آپولونیوس، (← ) ارشمیدس و تئودوسیوس معرفی کرد؛ او افزود که آثار (← ) بطلمیوس را تحصیل کرده است و از طریق آثار (← ) برائه، (← ) کپلر، و (← ) لونگومونتانوس «تقریباً به همه چیز» پی‌برده است. این مطالعات او را ناگزیر کرده‌اند که اصول (← ) کوپرنیک را بپذیرد «و از لحاظ فرقه و حرفه پیرو گالیلئو» شود؛ او در رم نخستین کسی بود که در کتاب گالیلئو به نام *Dialogo sopra i due massimi sistemi* («*گفتگو دربارهٔ دو نظام بزرگ*»)، که در فوریهٔ همان سال (۱۶۳۲/ بهمن‌ماه ۱۰۱۰) انتشار یافت مطالعه‌ای دقیق کرده بود.

پس از این نامه تا سال ۱۰۳۱ وقفه‌ای در مکاتبات وجود دارد، و معلوم نیست که تورّیچلّی در آن مدت کجا روزگار می‌گذرانده یا چه می‌کرده است. محتملترین فرضی که تاکنون اقامه شده این است که او از بهار ۱۰۰۹ تا بهمن ۱۰۱۹ در دستگاه عالیجناب جوْوانّی چامپوْلی، دوست و حامی گالیلئو، که از ۱۰۱۱ فرماندار شهرهای مختلف در مارکس و اومبریا (مونتالتو، نورْچیا، سان سِورینو فابریانو) بود، منشیگری می‌کرد؛ تورّیچلّی بار دیگر در ۱۰۲۰ در رم بود. او عقاید کاستلّی و ریاضیدانان دیگر را دربارهٔ رساله‌ای راجع‌به حرکت جویا شده بود که آموزهٔ حرکت پرتابه‌ها را، که گالیلئو در سومین روز از *Discorsi e dimostrazioni matematiche introno a due nuove scienze...* («*گفتارها و برهانهای ریاضی دربارهٔ دو علم جدید*»، لیدن، ۱۶۳۸) بتفصیل بیان کرده بود، شرح و بسط می‌داد. کاستلّی این اثر را بسیار

عالی می‌دانست؛ دربارهٔ آن با گالیلئو گفتگو نمود؛ و در فروردین ۱۰۲۰، پس از آن که تورّیچلّی را برگماشت تا در غیاب او تدریس کند، در راه سفرش از رم به ونیز از مسیر پیسا و فلورانس، دستنویس را به گالیلئو تسلیم نمود، و پیشنهاد کرد که در تهیه و تنظیم دو «روز» که او فکر کرده است بعداً به «گفتارها...» اضافه کند تورّیچلّی را به عنوان دستیار بپذیرد. گالیلئو موافقت کرد و از تورّیچلّی دعوت نمود که در آرچتری به او ملحق شود.

ولی تاخیر کاستلّی در بازگشت به رم و مرگ مادر تورّیچلّی، که با فرزندان دیگرش به رم نقل مکان کرده بود، تورّیچلّی را ناگزیر کرد که ورود خود به آرچتری را تا ۱۹ مهر ۱۰۲۰ به تعویق اندازد. او در خانهٔ گالیلئو، که قبلاً وینچنتسو (←) ویویانی در آن زندگی می‌کرد، اقامت گزید، و تا زمان مرگ گالیلئو که در ۱۹ دی ۱۰۲۰ فرارسید در دوستی نزدیک با او در آنجا ماند. در حالی که تورّیچلّی آمادهٔ بازگشتن به رم بود، فردیناندوی دوم، دوک بزرگ توسکانی، به پیشنهاد آندرئا آرّیگتّی، او را به مقام ریاضیدان و فیلسوف منصوب کرد، مقامی، با حقوق خوب و اقامت در کاخ مدیچی، که در اثر مرگ گالیلئو بی متصدّی مانده بود.

تورّیچلّی تا آخر عمر در فلورانس ماند. این سالها، یعنی خوشترین سالهای زندگی او، سرشار از بزرگترین فعالیت علمی بودند. دیری نکشید که وی، که در اثر طرز بیان آراسته و درخشان و لطیفه‌دارش احترام بسیار کسب کرد، با نمایندگان برجستهٔ فرهنگ فلورانسی ــ سالواتوره روزای نقاش، کارلو داتیِ آگاه از فرهنگ و ادب یونانی، و آندرئا آرّیگتّیِ مهندس ئیدرولیک ــ طرح دوستی ریخت. در واقع، جلسات منظّم با این دوستان سبب پیدایش «فرهنگستان پرکوسی» شد، که تورّیچلّی ظاهراً از کمدیهائی که می‌نوشت ایشان را باخبر می‌کرد؛ این کمدیها پس از مرگ او باقی‌نمانده‌اند ولی در خاطراتی که در بستر مرگش برای لودوویکو سِرنایی دیکته کرد صریحاً ذکر شده‌اند («*مجموعهٔ آثار*»، چهارم، ۸۸).

در سال ۱۰۲۳ تنها اثری که از تورّیچلّی در مدت زندگیش بچاپ رسید و دوک بزرگ تمام مخارج چاپ آن را متقبّل شده بود، انتشار یافت. مجلّد *Opera geometeica* («*آثار هندسی*») به سه بخش تقسیم شده بود: بخش یکم مربوط می‌شد به *De sphaera et solidis Sphaeralibus libri duo*؛ بخش دوم مشتمل بود بر *De motu gravium naturaliter descendentium et proiectorum* (این نوشته به گالیلئو به پاس عقیده‌اش تقدیم شد)؛ و بخش سوم عبارت بود از *De dimemsione parabolae*. این اثر، که در اندک زمانی در سراسر ایتالیا و اروپا شهرت یافت، ارزش ذاتی داشت، و بیان واضحش موجب شد که هندسهٔ (←) کاوالیئری، که خواندن نوشته‌هایش دشوار بود، اشاعه یابد.

شهرتی که تورّیچلّی به عنوان هندسه‌دان کسب کرد سبب افزایش مکاتبات او با دانشمندان ایتالیایی و تعدادی از دانشمندان فرانسه [(←) کارکاوی، (←) مِرسِن، ف. دو وِردو، (←) روبروال] شد که توسط ف. (←) نیسرون، که هنگام اقامت در رم وی را ملاقات کرده بود، به آنان معرّفی شد. این مکاتبات وسیلهٔ ابلاغ و انتقال بزرگترین کشفیات علمی تورّیچلّی و همچنین موجبی برای مباحثات شدید دربارهٔ حقّ تقدّم

تورّیچلّی

بودند، که در طول آن قرن جریان داشت. این مباحثات، مخصوصاً با روبروال دربارهٔ حقّ‌تقدّم کشف بعضی از خواص چرخزاد (cycloid)، از جمله تربیع، گرانیگاه، و اندازه‌گیری حجم حاصل از دَوَران آن حول قاعده، مشاجرات قلمی جدّی‌ای بودند. تورّیچلّی، برای دفاع از حقوق خود، تصمیم گرفت که تمام مکاتبات خود با ریاضیدانان فرانسوی را منتشر کند، و در ۱۰۲۵ شروع کرد به پیش‌نویسی اثری به نام *Racconto d'alcuni problemi proposti e passati tra gli matematici di Francia et il Torricelli ne i quattro anni prossimamente passati* («*مجموعهٔ آثار*»، سوم، ۱-۳۲). ولی هنگامی که به این کار مشغول بود به سبب ابتلا به بیماری شدیدی (احتمالاً تب حصبه)، که فقط چند روز به طول انجامید، وفات یافت. بنابر وصیّتش در کلیسای سان لوْرنتسوْ در فلورانس به خاک سپرده شد، ولی محلّ قبرش معلوم نیست.

تورّیچلّی در تمام عمر به تحقیق در ریاضیات مشغول بود. در دوران جوانی آثار قدیمی و معتبر هندسهٔ یونانی را، که با روش حذف تصاعدی به مسائل مربوط به بی‌نهایت کوچکها می‌پرداختند، فراگرفت. ولی از آغاز قرن هفدهم روش کلاسیک تا حدی جای خود را به فرایندهای شهودی‌تر داده بود؛ نخستین مثالها را کپلر بدست داد، که برای تعیین سطحها و حجمها از روشهای ارشمیدس دست برداشت و به شیوه‌های سریعتری روی آورد که از مسأله‌ای تا مسألهٔ دیگر فرق می‌کردند و به همین سبب بدشواری قابل تقلید بودند. کاوالیئری، پس از چندین سال تفکّر، در هندسهٔ بخش‌ناپذیرهای خود (۱۰۱۴)، به یک فرایند اساسی توجّه کرد که روبرال، (←) فِرما، و (←) دکارت هم تقریباً در همان سال در جهت آن حرکت کرده بودند؛ این تصادف نشان می‌دهد که زمان برای رویکردهای هندسی جدید فرارسیده بود.

هندسهٔ جدید هر شکل مسطّح را متشکّل از بی‌نهایت تار در نظر می‌گرفت که به‌وسیلهٔ یک رشته خطوط مستقیم متوازی در داخل شکل جدا می‌شدند: سپس هر تار همچون مستطیل بی‌نهایت باریکی انگاشته می‌شد که، بر طبق اصطلاحی که گالیلئو باب کرد، «بخش‌ناپذیر» نامیده می‌شد. از روابط مفروض یا محقّق بین بخش‌ناپذیرها امکان استنتاج روابط بین مجموعها از طریق اصل کاوالیئری وجود داشت، که می‌توان آن را چنین بیان نمود: دو شکل مسطّح تقسیم‌شده بین خطوط مستقیم متوازی مفروض است؛ اگر همهٔ این خطوط مستقیم متوازی پاره‌خطهائی را در دو شکل مشخص سازند که رابطهٔ ثابتی داشته باشند، آنگاه مساحتهای دو شکل نیز همان رابطه را دارند. این اصل بآسانی به شکلهای فضایی بسط داده می‌شود. اصولاً هندسهٔ کاوالیئری نخستین گام به سوی حساب بی‌نهایت کوچکها بود، که به جای بی‌نهایت بزرگ و بی‌نهایت کوچکِ ریاضیِ بالقوهٔ هندسه‌دانان یونانی بی‌نهایت بزرگ و بی‌نهایت کوچکِ حاضر را قرار داد.

تورّیچلّی، پس از تسلّط بر بی‌اعتمادی اولیهٔ خود به روش نوین، از آن به عنوان ابزاری ابتکاری برای کشف قضایای جدیدی استفاده کرد که بعداً با روشهای قدیمی معتبر آنها را مدلّل می‌کرد. کاربرد مختلط دو

روش ــ یعنی روش بخش‌ناپذیرها برای کشف کردن و طریقهٔ ارشمیدس برای ثابت کردن ــ در کتاب «*آثار هندسی*» فراوان است. بخش یکم *De sphaera et solidis sphaeralibus*، که در حدود سال ۱۰۲۰ تألیف شده است، شکلهای حاصل از دَوَران یک چند ضلعی منتظم محاط در دایره یا محیط بر آن حول یکی از محورهای تقارن را (که قبلاً توسط ارشمیدس بیان شده بود) مورد بررسی قرار می‌دهد. تورّیچلّی مشاهده می‌کند که اگر چند ضلعی منتظم دارای اضلاع متساوی باشد، یکی از محورهای تقارنش دو رأس متقابل یا وسط دو ضلع متقابل را به‌هم وصل می‌کند؛ از طرف دیگر، اگر اضلاع آن مساوی نباشند، یکی از محورهای تقارنش یک رأس را به نقطهٔ وسط ضلع مقابل وصل می‌نماید. او، براساس این مشاهده، احجام حاصل از چنین دَوَران را به شش قسم طبقه‌بندی می‌کند، خواص آنها را بررسی می‌نماید، و قضیه‌های جدید و روابط متریِ جدیدی برای اجسام گِرد (مدوّر) هندسهٔ مقدماتی عرضه می‌دارد. در بخش دوم کتاب، حرکت پرتابه‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد، که دربارهٔ آن بعداً بیشتر خواهیم گفت.

در بخش سوم، قطع نظر از درج بیست برهان برای قضیهٔ ارشمیدس دربارهٔ تربیع سهمی بدون اضافه کردن چیز تازهٔ مهمی به آن، تورّیچلّی نشان می‌دهد که سطح محصور بین چرخزاد و قاعده‌اش مساوی سه‌برابر سطح دایرهٔ مولّد آن است. به عنوان ضمیمه‌ای بر این بخش از کار، پژوهشی دربارهٔ حجم حاصل از حرکت حلزونی شکل یک سطح مستوی بر گِرد محوری از صفحه‌اش وجود دارد، با اثبات این نکته که این حجم مساوی با حجم حاصل از دَوَران کامل آن سطح به گرد همان محور است. تورّیچلّی این قضیهٔ ظریف را در مسائل متعدد بکار می‌برد، بویژه برای رویهٔ یک پیچ با رزوه‌ای تخت که او مساوی بودن آن را با قسمت مناسبی از یک سهمیگون دارای یک گام نشان می‌دهد.

تورّیچلّی، همین که آشنایی فزاینده‌ای با روش بخش‌ناپذیرها پیدا کرد ــ به گفتهٔ خود کاوالیئری ــ به نقطهٔ فوق استادی و مهارت رسید. در واقع او این نظریه را با استفاده از بخش‌ناپذیرهای منحنی، بر پایهٔ مفهوم اساسی زیر، بسط داد: برای مقایسه کردن دو شکل مسطّح، اولی با مجموعی از منحنیها و دومی با مجموعی از خطوط مستقیم موازی تقسیم می‌شود: اگر هر بخش‌ناپذیر منحنی در اولی مساوی با بخش‌ناپذیر متناظر در دومی باشد، مساحتهای دو شکل باهم برابرند. ساده‌ترین مثال، مقایسهٔ یک دایرهٔ تقسیم شده به حلقه‌های هم‌مرکز بی‌نهایت کوچک است با مثلثی تقسیم شده به تارهای بی‌نهایت کوچک موازی با قاعده (قاعدهٔ این مثلث محیطِ دایره است که به صورت خط راست درآمده و ارتفاع مثلث شعاع آن دایره است). از تساوی حلقه‌ها با نوارهای متناظر نتیجه می‌شود که مساحت دایره با مساحت مثلث برابر است.

این اصل به شکلهای فضایی نیز بسط داده شده است. تورّیچلّی درخشانترین کاربرد آن را در ۱۰۲۰ با اثبات قضیه‌ای جدید، که گوهری در نوشته‌های ریاضی زمان است، بدست داد. این قضیه، که در «*آثار هندسی*» منتشر شد، به شرح زیر است («*مجموعهٔ آثار*»، یکم، ۱۹۱–۲۱۳): نقطه‌ای روی یک هذلولی متساوی‌الساقین (به معادلهٔ $xy=1$) فرض کنید و سطحی را در نظر بگیرید که از مقطع نامحدود هذلولی دارای مجانب $x$، مجانب $x$، و عرض نقطهٔ انتخاب شده تشکیل شده باشد. اگرچه چنین سطحی از لحاظ اندازه نامتناهی است، جسمی که در اثر دَوَران این سطح حول مجانب به وجود می‌آید، هرچند از حیث وسعت نامحدود است، با وجود این دارای حجم محدودی است، که بر طبق محاسبهٔ تورّیچلّی $\pi/a$ است، و $a$ در آن طول نقطهٔ مفروض در روی هذلولی است.

برهان تورّیچلّی، که کاوالیئری آن را بسیار ستوده و فرما از آن تقلید کرده است، متضمن این فرض است که جسم حاصل از دَوَران مرکب است از تعداد بی‌نهایت سطوح استوانه‌ای شکل با محور $x$، که همهٔ آنها دارای مساحت جانبی مساوی هستند، همهٔ آنها در تناظر دو سویه با مقاطع یک استوانهٔ مناسب قرار دارند، و همهٔ آنها مساوی با سطوح آن استوانه‌اند: اصل بخش‌ناپذیرهای منحنی این نتیجه را می‌دهد که حجم این استوانه مساوی با حجم جسمی است که از دَوَران مقطع هذلولی موردنظر ایجاد می‌شود. برطبق اصطلاحات جدید، روش کار تورّیچلّی با بیان این نکته توصیف می‌شود که هر انتگرالی در دستگاه مختصّات دکارتی جای خود را به انتگرالی در دستگاه مختصات استوانه‌ای می‌دهد. تورّیچلّی، بازهم با استفاده از بخش‌ناپذیرهای منحنی، در میان کارهای دیگرش، حجم جسم محدود به دو سطح مستوی و هرگونه سطح جانبی، بویژه حجم بشکه‌ها، را پیدا کرد. در ۱۰۲۲ نتایج برای فرما، و دکارت و رُوبروال فرستاده شد، و آنان آنها را بسیار دقیق و درست یافتند.

مورد هذلولی تورّیچلّی را وادار کرد که منحنیهای کلّی‌تری را مطالعه کند که امروزه با معادلاتی که صورت $x^m y^n = c^n$ دارند تعریف می‌شوند؛ در این معادلات $m$ و $n$ اعداد درست مثبت و $m \neq n$ است. وی کشف کرد که دَوَران این منحنیها حول یک مجانب ممکن است جسمی بی‌نهایت دراز با حجم محدود ایجاد کند و، در شرایطی خاص، سطح محصور بین مجانب و منحنی نیز ممکن است محدود باشد. تورّیچلّی تصمیم گرفت که همهٔ این نتایج را موزون و هماهنگ کند؛ در سالهای ۱۰۲۵ و ۱۰۲۶ نتایج را در یک اثر فردی با عنوان *De infinitis hyperbolis* («*هذلولیهای نامحدود*») با نامه به ریاضیدانان متعدد ابلاغ کرد، ولی پیش از آن که بتواند آن را کامل کند وفات یافت. تنها پس از انتشار «*مجموعهٔ آثار*» این امکان فراهم آمد که این مقاله از روی یاداشتهای پراکنده بازنویسی شود.

هندسهٔ بخش‌ناپذیرها را تورّیچلّی در تعیین گرانیگاه شکلها نیز بکار برد. در نامه‌ای به تاریخ ۱۸ فروردین ۱۰۲۵ به میکلانجلو (←) ریتچی، او «قضیهٔ کلی» را، که حتی امروز هم جامعترین قضیهٔ ممکن انگاشته می‌شود، فاش ساخت، قضیه‌ای که تعیین گرانیگاه هر شکل را از راه رابطه بین دو انتگرال میسر می‌سازد. از میان حالات خاص، باید اشاره به تعیین گرانیگاه قطاع مستدیری کرد که هم به طریقهٔ قدیمی و مرسوم و هم با روش بخش‌ناپذیرها بدست آمد. تورّیچلّی به همان نتیجه‌ای

رسید، و شاید هم می‌دانست، که شارل دوْ / (← لافای در ۱۰۱۱ به آن رسیده بود.

تورّیچلّی توجّه خود را به تعیین طول قوسهای یک منحنی نیز معطوف کرد، کاری که دکارت، پس از آن که از طریق مِرسِن اطلاع یافت که رویْبروال تساوی طول قوسهای خاصی از سهمی و طول قوسهای ماریپیچ ارشمیدس را اثبات کرده است، در رسالهٔ *Géométrie* («هندسه»، ۱۶۳۷) غیرممکن بودن آن را اعلام کرد. تورّیچلّی، با تصوّر «ماریپیچ لوْگاریتمی»، که آن را «هندسی» می‌نامید، روشی را آموخت که تعیین طول تمام قطعهٔ واقع بین هر نقطه از منحنی و مرکز را، که منحنی پس از تعداد بی‌نهایت دَوَران به آن می‌رسد، باخطکش و پرگار میسر می‌کرد. علاوه براین، او ثابت کرد که هر ماریپیچ ارشمیدس ــ یا، بنا به گفتهٔ خود او، «ماریپیچ حسابی» ــ را همواره می‌توان با هر قوس خاصی از یک منحنی سهمیگونِ مناسب مساوی ساخت.

تورّیچلّی، علاوه بر این خدماتی که به حساب انتگرال کرد، به تعدادی از روابط حساب دیفرانسیل نیز پی‌برد. در میان بهره‌هائی که وی از مفهوم مشتق، مأخوذ از آموزهٔ حرکت، گرفت (← پایین)، بجا است که ذکری از تحقیق وی دربارهٔ بیشینه‌ها و کمینه‌ها (maxima ، minima) به میان آید. او نشان داد که اگر مجموع $x+y$ ثابت باشد، حاصل‌ضرب $x^m y^m$ در صورتی بیشینه است که $x$ و $y$ در حالت نمایی همان را داشته باشند. وی همچنین نقطه‌ای را که هنوز هم به نقطهٔ تورّیچلّی معروف است روی سطح مثلثی معیّن کرد، که مجموع فواصل آن از رئوس مثلث کمینه است؛ این مسأله را فرما مطرح کرده بود.

تورّیچلّی، ضمن مطالعاتش در زمینهٔ مکانیک، خدمات مهم دیگری هم به ریاضیات کرد. در رسالهٔ *De motu gravium*، وی بررسی حرکت سهمیگون پرتابه‌ها را، که گالیلئوْ آغازگر آن بود، ادامه داد، و مشاهده کرد که اگر نیروی شتابگر در هر نقطه از مسیر حذف شود، پرتابه در راستای مماس بر مسیر حرکت خواهد کرد. او این مشاهدات را، که موجب تحسین گالیلئوْ بودند، برای رسم مماس بر نقطه‌ای از ماریپیچ ارشمیدس، یا چرخزاد، مورد استفاده قرار داد، با در نظر گرفتن این که منحنیها به‌وسیلهٔ نقطه‌ای که دارای دو حرکت همزمان است رسم شوند. این موضوع در یادداشتهای انتشار نیافته به گونه‌ای کاملاً جامعتر بررسی شده است. نقطه‌ای در نظر گرفته شده است که دارای دو حرکت همزمان، یکی یکنواخت و دیگری متغیّر، در امتداد دو خط راست عمود برهم است. تورّیچلّی، پس از ترسیم منحنی مسافت به عنوان تابع زمان، نشان می‌دهد که خط مماس بر هر نقطه از منحنی با محور زمان زاویه‌ای می‌سازد که تانژانت آن اندازهٔ سرعت جسم متحرک در آن نقطه را بدست می‌دهد. اصولاً این موضوع تأییدی است بر این که عملیّات انتگرالگیری و مشتقگیری سرشتی عکس یکدیگر دارند. این نکته قضیهٔ اساسی حساب جامع و فاضلی را تشکیل می‌دهند که آیزک (← بَروْ آن را در ۱۰۴۹ انتشار داد، و از میان پیشینیانش از گالیلئوْ، کاوالیئری، و تورّیچلّی نام برد. ولی حتی بروْ هم اهمیّت قضیه را، که نخستین بار به همّت (← نیوتن به اثبات رسید، درک نکرد.

تورّیچلّی

برتری کامل روشهای هندسی جدید تورّیچلّی را از خطرهای ذاتی آگاه ساخت، به طوری که دستنویسهای او حاوی مطالبی بر ضد بی‌نهایتها است. نوشته‌های انتشار نیافتهٔ وی، در واقع، مجموعه‌ای از باطلنما (پارادوکس)هائی را در بر دارند که آموزهٔ بخش‌ناپذیرها، اگر با احتیاطهای لازم بکار برده نشوند، به آنها می‌انجامند.

تورّیچلّی در *De motu grauium* در صدد است که اصل گالیلئوْ دربارهٔ تساوی سرعتهای سقوط آزاد وزنه‌ها در امتداد سطحهای شیب‌دار با ارتفاع مساوی را به اثبات رساند. او اثبات خود را بر پایهٔ اصل دیگری بنا می‌کند که اکنون اصل تورّیچلّی نامیده می‌شود ولی بر گالیلئوْ معلوم بود؛ بر طبق این اصل، دستگاهی صُلب مرکّب از تعدادی جسم فقط در صورتی می‌تواند به خودی خود بر سطح زمین حرکت کند که گرانیگاه آن پایین برود. تورّیچلّی، پس از بکار بستن این اصل در حرکت بر روی وترهای دایره و سهمی، به حرکت پرتابه‌ها روی می‌آورد و، با تعمیم دادن آموزهٔ گالیلئوْ، پرتاب تحت هر زاویهٔ مایل را در نظر می‌گیرد ــ در صورتی که گالیلئوْ فقط پرتاب افقی را منظور داشته بود. او مشاهدهٔ اتفاقی گالیلئوْ را به صورتی کلّی اثبات می‌کند که اگر پرتابه‌ای در هر نقطه از مسیر با سرعتی مساوی با سرعت مکتسب در آن نقطه در جهت مخالف از نو پرتاب شود، همان مسیر را در جهت معکوس خواهد پیمود. این گزاره هم‌ارز است با این گفته که پدیده‌های دینامیکی برگشت‌پذیرند ــ یعنی زمانِ مطرح شده در مکانیک گالیلئوْ ترتیب دارد اما فاقد جهت است. تورّیچلّی، در زمرهٔ تعدادی از قضایای علم پرتابه‌های خارجی، نشان داد که سهمی‌های متناظر با سرعت اوّلیهٔ معیّن و متناظر با میلهای متفاوت، همه بر سهمی واحدی مماسند (معروف به سهمیِ ایمنی یا سهمی تورّیچلّی، که نخستین مثال از منحنیِ پوشِ دسته‌ای از منحنیها است).

رساله با پنج جدول عددی به پایان می‌رسد. چهار جدول اول آن جداول مثلثاتی هستند که بترتیب مقادیر $\sin 2\alpha$ ، $\sin^2\alpha$ ، $\frac{1}{2}\tan\alpha$ ، و $\sin\alpha$ ، را برای هر یک از درجه‌های بین ۰° و ۹۰° بدست می‌دهند؛ با این جدولها، وقتی که سرعت اوّلیه و زاویهٔ پرتاب معیّن باشند، بقیهٔ اجزای مشخصهٔ مسیر را می‌توان حساب کرد. جدول پنجم زاویهٔ پرتاب را، وقتی که فاصلهٔ فرود گلوله و بیشینهٔ برد اسلحه معلوم باشند، بدست می‌دهد. در تحلیل نهایی، اینها جداول پرتاب گلولهٔ توپ هستند، که ارزش عملی آنها به سبب شرح کاربردشان به زبان ایتالیایی، که درکش برای توپچیان آسانتر از لاتینی است، بیشتر می‌شود. زبان ایتالیایی همچنین در شرح پایانی جدول جدیدی بکار رفته است و این امر محاسبهٔ ارتفاع اسلحه را برای افسران توپخانه آسان می‌سازد.

در یک بند از رساله به حرکت آب نیز با چنان اهمیتی اشاره شده است که ارنست (← ماخ تورّیچلّی را بنیادگذار ئیدروْدینامیک اعلام کرد. هدف تورّیچلّی این بود که سرعت ریزش مایعی را که از سوراخ کوچک ته ظرفی بیرون می‌ریزد معیّن کند. او به کمک آزمایش متوجه شده بود که هرگاه مایع رو به بالا فوران می‌کرد، فواره به ارتفاعی می‌رسید که پایینتر از سطح مایع در ظرف بود. بنابراین، فرض کرد که اگر

همهٔ مقاومتها در مقابل حرکت به صفر برسند، فواره به سطح مایع خواهد رسید. از این فرضیه، که هم‌ارز اصل بقا است، قضیه‌ای را استنتاج کرد که نام او را بر خود دارد: سرعت فوران مایع در نقطهٔ خروج برابر با سرعتی است که یک قطره می‌داشت اگر می‌توانست از سطح آزاد مایع بالای سوراخ در خلأ به‌طور آزاد سقوط کند. تورّیچلّی همچنین نشان داد که اگر سوراخ در جدار ظرف ایجاد شود، مسیر فوران مایع به شکل سهمی خواهد بود؛ سپس آن بند از رساله را با مشاهدات جالب‌توجه دربارهٔ از هم‌پاشیدن جریان مایع به‌صورت قطره‌ها و دربارهٔ اثرهای مقاومت هوا به پایان رسانید. مهارت تورّیچلّی در علم ثیدرولیک برای همعصرانش چنان بخوبی شناخته شد که دربارهٔ پاکسازی درّهٔ رود کیانا از آبهای راکد با او مشورت کردند، و او روش خاکریزی را برای احیای آن پیشنهاد کرد.

تبدیل «دما بین» (ترموسکوپ) گازیِ ابتداییِ گالیلئو به دماسنج (ترمومترِ) مایعی، که نخست با آب و بعد با الکل پرشد، اغلب به تورّیچلّی نسبت داده شده، اگرچه گاهی هم‌فکر آن از دوک بزرگ فردیناندوی دوم دانسته شده است. از طرف دیگر، مدرک بسیار خوبی از توانایی فنّی او در ساخت عدسیهای تلسکوپ وجود دارد، مهارتی که به احتمال قریب به یقین در مدت اقامتش در فلورانس آن را کسب کرده بود. او تا پاییز ۱۰۲۱ توانایی ساختن عدسیهای نسبتاً خوبی را بدست آورده بود، هرچند به پای عدسیهای عالی‌ای که فرانچسکو فونتانا، نامدارترین تلسکوپساز ایتالیایی آن زمان، می‌ساخت نمی‌رسیدند. تورّیچلّی دست به‌کار شده بود تا با فونتانا رقابت کند و از او پیش افتد. تا ۱۰۲۲ توانست عدسیهائی مانند عدسیهای فونتانا، حتی شاید بهتر، تهیه کند، ولی بالاتر از همه متوجه شد که آنچه در واقع برای کارایی یک عدسی اهمیت دارد تراش کاملاً کروی سطح آن است، که وی با فنون ظریف انجام می‌داد. کارایی عدسیهای تورّیچلّی را دوک بزرگ تأیید کرد، و در ۱۰۲۳ به تورّیچلّی گردن‌بندی طلا حامل یک مدال با عبارت «Virtutis praemia» اهدا کرد.

شهرت عدسیهای عالی تورّیچلّی بسرعت همه جا منتشر شد و او سفارشهای زیاد دریافت می‌کرد و ثروت خوبی بدست آورد. وی کارایی تلسکوپهای مجهز به عدسیهایش را به طریقهٔ تراشی نسبت می‌داد که در آن زمان به‌صورت راز نگهداشته شد، ولی در برخی از مقالات توصیف گردید که پس از مرگ تورّیچلّی به دوک بزرگ انتقال یافتند، و او آنها را به ویویانی سپرد، که بعد از آن گم شدند. گاهی داستان ماهرانه‌ای دربارهٔ این «راز» ساخته شده است؛ ولی بازسازی کامل «راز» تورّیچلّی از مدرکهای برجا مانده ممکن به نظر می‌رسد ــ که، قطع نظر از نیاز به بالابردن شایستگیهای محصول کارش در نظر دوک بزرگ، عمدتاً عبارت بودند از تراش و پرداخت بسیار دقیق سطوح، انتخاب شیشهٔ مرغوب، و محکم نکردن عدسیها «با زِفت یا به هر طریق با آتش». ولی این احتیاط آخری ــ که، بنا به گفتهٔ تورّیچلّی، فقط خدا و خودش از آن خبر داشتند ــ از طرف هیئرونیموس سیرتوری در *Telescopium* او از ۹۹۷ توصیه شده بود. در هر حال، یکی از عدسیهای تلسکوپی تورّیچلّی، که اکنون همراه با

تورّیچلّی

یادگارهای دیگر در «موزهٔ سرگذشت علم» در فلورانس نگهداری می‌شود، در ۱۳۰۳ توسط واسکو رونکی با استفاده از توری پراش معاینه شد. معلوم شد که کیفیت ساخت آن چندان استادانه و عالی است که یک وجه آن ظاهراً بهتر از آیینه‌ای که عنوان سطح مرجع را داشت تراشیده و پرداخت شده، و با پیشرفته‌ترین شیوهٔ آن دوره ساخته شده است.

سخنرانیهائی که تورّیچلّی به مناسبتهای مختلف ایراد کرد، و تومّاسو بوناونتوری آنها را در کتابی با عنوان ***Lezioni accademiche*** («*دروس فرهنگستانی*») گرد آورد که پس از درگذشت وی انتشار یافت، مرجّحاً دربارهٔ موضوعات فیزیکی بودند. آنها عبارتند از هشت سخنرانی در فرهنگستان کروسکا، که وی یکی از اعضای آن بود (یک سخنرانیِ برای سپاسگزاری به مناسبت پذیرفته‌شدن در فرهنگستان، سه تا دربارهٔ نیروی برخورد، دوتا دربارهٔ سبُکی، یکی راجع‌به باد، و یکی دربارهٔ شهرت)؛ یک سخنرانی در ستایش ریاضیات، که در کارگاه هنری فلورانس ایراد شد؛ دو سخنرانی دربارهٔ معماری نظامی در فرهنگستان نقشه‌کشی؛ و یکی در ستایش از «قرن طلایی»، عصر افسانه‌ای کمال انسانی، که در «فرهنگستان پرکوسّی» ایراد شد.

سخنرانیهای مربوط به نیروی برخورد و دربارهٔ باد، از دیدگاه علم فیزیک، از جاذبه و اهمیت خاصی برخوردارند. وی در اولی گفت که گزارش‌دهندهٔ عقایدی است که گالیلئو در گفتگوهای غیررسمی آنان ابراز کرده است، و در آن مشاهدات و آرای اصیل و ابتکاری وجود دارد. به عنوان مثال، (←) مکسول این ادعا را که «نیروها و قوهٔ حرکت» (چیزی که آن را کارمایه [انرژی] می‌نامیم) در اجسام نهفته‌اند در آخرین بند از ***Treatise on Electricity and magnetism*** («*رساله دربارهٔ برق و مغناطیس*»، ۱۸۷۳) بدین معنی تعبیر کرده است که انتشار کارمایه یک عمل با واسطه است نه عملی از دور. تورّیچلّی، در سخنرانی راجع‌به باد، نظریهٔ رایج تشکیل باد را رد کرد؛ بر طبق آن عقیده، باد ناشی از بازدمهای بخارداری بود که از زمین مرطوب ایجاد می‌شد؛ از طرف دیگر، این نظریهٔ جدید را مطرح کرد که بادها در اثر اختلاف دمای هوا، و در نتیجه اختلاف چگالی، بین دو ناحیهٔ زمین ایجاد می‌شوند.

ولی، بالاتر از همه، نام تورّیچلّی با آزمایشی برای سنجیدن فشار هوا پیوسته است که به نام او خوانده می‌شود. بحث دربارهٔ خلأ یا پُری (ملأ) تا نخستین مکاتب فلسفی یونان به عقب برمی‌گردد. در قرون وسطی، الهیات کاتولیکی آموزهٔ ارسطو را که خلأ تناقضی است در منطق کنار زد و این مفهوم را به جای آن نشاند که طبیعت از خلأ نفرت دارد (امتناع از خلأ، horror vacui). در دورهٔ رنسانس بحث بین طرفداران خلأ و طرفداران ملأ دوباره بالا گرفت، گالیلئو، با پیوستن به (←) تِلزیو و (←) برونو، فلاسفهٔ خردگرا، با استدلالهای ارسطو دربارهٔ خلأ به مخالفت برخاست و در حدود سال ۹۹۲ وزن داشتن هوا را با آزمایش اثبات کرد. ولی، همانند اکثریت همعصران خود، معتقد بود که هیچ عنصری به خودی خود دارای وزن نیست؛ از این رو بر پایهٔ وزن معیّن شدهٔ هوا، نمی‌توانست فشارهای درون هوای جوّ را استنتاج کند. برای

توضیح این پدیده که آب در تلمبه‌های مکنده بیش از هجده «براتچا» (braccia، تقریباً نُه متر) بالا نمی‌آید، چنان که چاه‌کنان فلورانسی مشاهده کرده بودند، گالیلئو فرضیهٔ یک نیرو ــ «نیروی خلأ» ــ را مطرح کرد که درون تلمبه یافت می‌شد و می‌توانست تعادل ستونی از آب به ارتفاع هجده براتچا را حفظ کند.

در ۱۰۰۹، هنگامی که جوْوانّی باتّیستا (← ) بالیانی از وی پرسید که چرا سیفوْنی که از روی تپه‌ای به ارتفاع حدود بیست و یک متر گذشته است کار نمی‌کند، گالیلئو در پاسخ چندبار نظریه‌اش دربارهٔ نیروی خلأ را تکرار کرد. بالیانی با ردّ پاسخ گفت که به عقیده وی کار نکردن سیفوْن ناشی از وزن هوا است که، با فشار آوردن به همهٔ اطراف، ستون آبی را نگه می‌دارد که در قسمت بالای سیفوْن تحت فشار نیست، و هوای سیفوْن هم در اثر جریان آبی که آن را پر می‌کند خارج شده است. ولی گالیلئو عقاید بالیانی را نپذیرفت، و در «*گفتارها*» (۱۶۳۸) همچنان به حمایت از نظریهٔ «نیروی خلأ» ادامه داد. پس از مرگ گالیلئو بحث بین پیروانش در رم و فلوْرانس ادامه یافت؛ و محتمل است که پیروانش در رم به تورّیچلّی روی آورده باشند تا عقیدهٔ او را دربارهٔ طرز کار تلمبه‌های مکنده یا دربارهٔ آزمایش مشابهی جویا شوند که گفته می‌شود گاسپارو (← ) برتی در ۱۰۱۹ در رم انجام داده است تا نشان دهد که آب در تلمبه‌های مکنده بیش از هجده براتچا بالا می‌رود.

تورّیچلّی، که شاید با تصور بالیانی آشنا بود، به تکرار آزمایش برتی یا بالیانی پرداخت؛ و در آن از مایعهای رفته‌رفته سنگینتر مانند آب دریا، عسل، و جیوه، که در توسکانی استخراج می‌شد، استفاده کرد. استفاده از جیوه همچنین به او امکان داد که، با قرار دادن یک لولهٔ شیشه‌ای سادهٔ تقریباً یک متری به جای سیفوْن بالیانی یا برتی، عمل پرکردن را آسان کند. او طرح‌ریزی کرد که لوله را تا لبهٔ آن از جیوه پرکند، دهانهٔ آن‌را با انگشت ببندد و آن را وارونه سازد، و دهانهٔ باز آن را در جیوه درون کاسه‌ای فرو برد. ساختن چنین لولهٔ درازی که بتواند وزن جیوه را تحمل کند در آن زمان کار آسانی نبود (فقط در ۱۰۲۵ مرسِن توانست لولهٔ به قدر کافی محکمی از کارخانهٔ شیشه‌سازی فرانسه تهیه کند)؛ تورّیچلّی از ویویانی خواست که یکی برایش بسازد، و به این ترتیب ویویانی نخستین کسی بود که آزمایش را انجام داد.

تورّیچلّی، در نامه‌ای به تاریخ ۲۲ خرداد ۱۰۲۳ به میکلانجلوْ ریتچی، آزمایش را شرح داد و، با رد کردن نظریهٔ نیروی خلأ آن را مطابق گفتهٔ بالیانی تفسیر کرد. اما وی حتی پیش از انجام دادن آزمایش از تغییرات فشار جوّ اطلاع داشت، زیرا در نامه‌اش متذکّر می‌شود که «می‌خواست اسبابی بسازد که تغییرات هوا را نشان دهد: یک زمان سنگینتر و چگالتر، یک زمان سبکتر و رقیقتر». برطبق فرضیه‌ای نسبتاً مستند و اساسی، او ضمن مشاهدهٔ استادانهٔ رفتار اسباب‌بازیهای ئیدروْستاتیکی، که شاید توسط خود او اختراع شده و بعداً «شیطانکهای دکارتی» نامیده شدند، اطلاعاتی دربارهٔ فشار جوّ بدست آورده بود. به گفتهٔ تورّیچلّی، نیروئی که ستون جیوه را نگه می‌دارد نیروی درون لوله نیست بلکه نیروی خارجی حاصل از جوّ است که وزن آن بر جیوهٔ درون

تورّیچلّی

کاسه نیرو وارد می‌کند. اگر، به جای جیوه، لوله حاوی آب باشد، ارتفاع ستون آب، بر طبق پیش‌بینی تورّیچلّی، به نسبت فزونی سنگینی جیوه بیشتر خواهد بود، و این نتیجه‌ای بود که در ۱۰۲۶ توسط (← ) پاسکال به اثبات رسید. در تأیید این فرضیه که علّت نگه‌داشته شدن جیوه [در لوله] امری است خارجی نه داخلی، تورّیچلّی به شرح آزمایشهای دیگری با لوله‌ها می‌پردازد که، با دمیدن در یک کره از بالای آن، ستونهای جیوه به ارتفاعهای مساوی در لوله‌ها بدست می‌آمدند، به طوری که نیرو از حجم خلأ ناشی نمی‌شد و بنابراین «نیروی خلأ» در میان نبود.

ریتچی، در پاسخ خود به نامهٔ تورّیچلّی، سه ایراد مطرح کرد که نشان می‌دادند که درک انتقال فشار در هوا تا چه اندازه برای همعصران مشکل بود: (۱) اگر کاسه با سرپوشی بسته باشد، هوا بر روی سرپوش سنگینی می‌کند نه بر جیوه، و در نتیجه به داخل کاسه فرو خواهد ریخت؛ (۲) وزن هوا در راستائی قائم از بالا به پایین عمل می‌کند، پس چگونه ممکن است از پایین به بالا به داخل لوله منتقل شود؟ (۳) اجسام غوطه‌ور در یک سیّال تحت اثر نیروی رانش ارشمیدس قرار دارند، پس جیوه باید با نیروئی هم‌ارز با یک ستون هوای مساوی به طرف بالا رانده شود. تورّیچلّی در نامه‌ای به تاریخ ۸ تیر ۱۰۲۳ پاسخی نوشت و ایرادها را دقیقاً به این شرح رد کرد: (۱) اگر سرپوش «درجهٔ تراکم» هوای جای‌گرفته بین خود سرپوش و جیوهٔ درون کاسه را تغییر ندهد، همه چیز به صورت پیشین باقی می‌ماند ــ این نکته را می‌توان با مثال یک استوانهٔ چوبی نشان داد که وزنه‌ای برآن قرار داشته باشد و از میان با ورقه‌ای آهنی قطع شود؛ در این حالت، تراکم در قسمت پایین مثل قبل باقی می‌ماند؛ (۲) سیّالها طبیعتاً به سمت پایین گرانیده می‌شوند، ولی «به هر سوی، حتی به سمت بالا، فشار می‌آورند و فوران می‌کنند»؛ (۳) جیوهٔ درونِ لوله در هوا غوطه‌ور نیست. دو نامهٔ تورّیچلّی، از حیث مفاد، نظریهٔ فشار هوا را ، با اشاره‌ای به آنچه بعداً به صورت اصل پاسکال درآمد، استادانه عرضه می‌کنند.

تورّیچلّی، بر طبق نوشته‌های همعصرانش، پس از موفقیت در آزمایش، به مشاهدهٔ شرایط زندگی حیوانات کوچک (ماهیها، مگسها، پروانه‌ها) در خلأ پرداخت. ولی نتایج بدست آمده تقریباً هیچ بودند، زیرا جانوران پیش از آن که به قسمت بالای لوله [پس از واژگون کردن آن] برسند در اثر وزن جیوه لِه می‌شدند؛ و به نظر می‌رسد که کوششها برای تعیین این که آیا صوت در خلأ منتشر می‌شود نیز ناموفق بوده است. دوک بزرگ، فردیناندوی دوم، در گواهی قدردانی بزرگ خود، فرمانی صادر کرد که در آن از این آزمایش تورّیچلّی بسیار تمجید شده بود.

رونوشتهای دو نامهٔ تورّیچلّی بین دانشمندان ایتالیایی دست به‌دست گشت و برای مرسن هم ارسال شد؛ مرسن، که در مهرماه ۱۰۲۳ به ایتالیا سفر می‌کرد، از فلوْرانس گذشت و خود تورّیچلّی آزمایش را برایش تکرار کرد. در هنگام برگشت به فرانسه، ضمن فراهم ساختن موجبات پیشرفت فعالیت نظری و تجربی، دوستانش را از آزمایش تورّیچلّی آگاه ساخت. وینچنتسوْ آنتینوْری نوشت که کشف فشارسنج چهرهٔ فیزیک را عوض کرد درست به همان گونه که تلسکوپ ظاهر

نجوم را، گردش خون چهرهٔ پزشکی را، و پیل وولتا ظاهر فیزیک مولکولی را دگرگون ساخت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌ها و مکاتبات علمی در کتابی انتشار یافتند باعنوان *Opere di Evangelista Torricelli*، ویراستهٔ جینالوریا و جوزپّه واسّورا، ۴ جلد، در پنج بخش (یکم تا سوم، فائنتسا، ۱۹۱۹؛ چهارم، ۱۹۴۴).

آثار منفرد بدین قرارند: *Opera geometrica. De sphaera et solidis sphaeralibus libri duo... De motu gravium naturaliter descendentium et proiectorum libri duo. De dimensione parabola* (فلورانس، ۱۶۴۴)، که بخش اول با عنوان طولانیش تجدید چاپ شد: *De sphaera et solidis sphaeralibus libri duo in quibus Archimedis doctrina de sphaera et cylindro denuo componitur, latius promovetur et in omni specie solidorum, quae vel circa, vel intra sphaeram, ex conversione poligonorum regularium gigni possint universalius propagatur* (بولونیا، ۱۶۹۲)؛ *Lezioni accademiche*، ویراستهٔ تومّاسو بونانوتوری (فلورانس، ۱۷۱۵؛ چاپ دوم، میلان، ۱۸۱۳)؛ و «Sopra la bonificazione della Valle di Chiana»، در *Raccolta d'autori che trattano del moto delle acque*، چهارم (فلورانس، ۱۷۶۸). دیگر نوشته‌های کوتاه در آثار تاریخی انتشار یافتند، که در زیر به آنها اشاره می‌شود.

اکثر نسخه‌های خطی آثار تورّیچلّی، پس از تغییر و تحولهای پیچیده و وارد آمدن برخی صدمات برآنها ــ آنطور که در مقدمهٔ *Opere* نقل شده است ــ در کتابخانهٔ ملی مرکزی فلورانس محفوظند؛ آنجولو پروچیسّی، در *Evangelista Torricelli nel terzo centenario della morte* (فلورانس، ۱۹۵۱)، ۷۷-۱۰۹، فهرست دقیق مستندی از آنها بدست می‌دهد. آثار دستنویس، جز یکی، و یادگاریهائی که در موزهٔ تورّیچلّی در فائنتسا نگهداری می‌شدند در ۱۹۴۴ از بین رفتند.

دو تصویر رنگ و روغنی از تورّیچلّی در نگارخانهٔ اوفیتسی در فلورانس موجود است. تصویری دیگر، گراوور شدهٔ پیترو آنیکینی، در اولین صفحهٔ *Lezioni accademiche* بچاپ رسیده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** در همهٔ کتابهای تاریخ ریاضیات یا فیزیک کم و بیش به نحوی کامل به بررسی زندگی و آثار تورّیچلّی پرداخته شده است. *Opere*، جلد چهارم، ۳۴۱-۳۴۶، حاوی یک کتابشناسی است. برخی از مهمترین آثار بدین قرارند: *Lettera ai Filaleti. Della vera storia della cicloide e della famosissima esperienza dell'argento vivo*، از تیمانورو آنتیاته (نام مستعار کارلو داتی) (فلورانس، ۱۶۶۳)، که نخستین اثری است که مکاتبات تورّیچلّی با ریتچی دربارهٔ آزمایش مربوط به هواسنجی در آن بچاپ رسیده است؛ نوشته‌ای از تومّاسو بونانوتوری، در *Lezioni accademiche*، پیشگفتار، پنج- چهل و نه؛ *Vitae Italorum doctrina excellentium qui saeculis XVII et XVIII floruerunt*، از آنجلو فابرونی، یکم (پیسا، ۱۷۷۸)، ۳۴۰-۳۹۹، که ضمیمهٔ آن شامل *Racconto di alcuni problemi* است؛ و *Notizie degli aggrandimenti delle scienze fisiche accaduti in Toscana nel corso di anni LX del secolo XVII*، از جوواتّی تارجونی تونستّی، ۴ جلد (فلورانس، ۱۷۸۰).

نیز (←) *Notizie istoriche relative all'Accademia del cimento*، از وینچنتسو آنتینوری، در مجموعهٔ مربوط به دانشمندان علوم طبیعی و آزمایشهائی که در فرهنگستان چیمنتو صورت پذیرفته‌اند (فلورانس، ۱۸۴۱)، در صفحات مختلف، بخصوص ۲۷؛ *Die Mechanik in ihrer Entwickelung historisch-kritisch dargestellt*، از ارنست ماخ، چاپ دوم (لایپتسیش، ۱۸۸۹)، ۳۷۷ به بعد؛ و *Storia del metodo sperimentale in Italia*، از رافّائلّو کاورنی، ۶ جلد (فلورانس، ۱۸۹۱-۱۹۰۰؛ تجدید چاپ، بولونیا، ۱۹۷۰)- جلدهای یکم، چهارم، پنجم، بخشهای چاپ نشده‌ای از آثار تورّیچلّی را دارند.

پس از انتشار *Opere*، که بسیاری از نوشته‌های انتشار نایافته را شامل می‌شد، پژوهش دربارهٔ تورّیچلّی نیروی محرّک تازه‌ای گرفت. آثار زیرین شامل مآخذ کتابشناختی متعدد دیگری می‌شوند: «Sopra una lente di Evangelista Torricelli»، از واسکو رونکی، در *L'universo* (فلورانس)، **۵**، شمارهٔ ۲ (۱۹۲۴)؛ *Origini e sviluppi dell'esperienza torricelliana*، از ماریو گلیوتسی (تورینو، ۱۹۳۱)، تجدید چاپ با اضافات در *Opere*، چهارم، ۲۳۱-۲۹۴؛ و *L'expérience barométrique ses antécédents et ses explications*، از ک. دِ وارد (تووار، ۱۹۳۶)؛ *Le origini del calcolo infinitesimale nell'era moderna*، از گوئیدو کاستلنوئوو (بولونیا، ۱۹۳۸؛ چاپ دوم، میلان، ۱۹۶۲)، در صفحات مختلف، بخصوص ۵۲-۵۳، ۵۸-۶۲؛ «L'opera geometrica di Evangelista Torricelli»، از اتّوره بورتولوتّی، در *MMP*، **۴۸** (۱۹۳۹)، تجدید چاپ در *Opere*، چهارم، ۳۰۱-۳۳۷؛ *De infinitis spiralibus*، از اتّوره کارّوتچو، مقدمه، تنظیم مجدّد، ترجمه، و یادداشتها به همت کارّوتچو (پیسا، ۱۹۵۵)؛ *Lettere e documenti riguarolanti Evangelista Torricelli*، از جوزپّه روسّینی (فائنتسا، ۱۹۵۶)؛ *Convegno di studi torricelliani in occasione del 350° anniversario della nascita di Evangelista Torricelli*، از همو (فائنتسا، ۱۹۵۹)؛ و *The History of Barometer*، از و. ا. نوّلز میدلتن (بالتیمور، ۱۹۶۴)، فصل ۲.

**نویسنده:** Mario Gliozzi

**مترجم:** ابوالقاسم قلمسیاه



## تومسکانلّی دال پوتسو، پائولو [pāolo toskānelli dāl potso]

Paolo Toscanelli dal Pozzo

(ت. فلورانس، ایتالیا، ۷۷۶/ ۱۳۹۷؛ و. فلورانس، ۸۶۱/ ۱۴۸۲)، *اخترشناسی، جغرافیا*، پزشکی.

پدر تومسکانلّی، دومنیکو، پزشک بود. اطلاعات دربارهٔ کار تومسکانلّی اندک و ناقص است، زیرا تنها چند قطعهٔ انگشت‌شمار از نوشته‌های وی برجای مانده است. وی شاید تحصیلات خویش را در پزشکی و ریاضیات و اخترشناسی در دانشگاه فلورانس آغاز کرده اما بعداً به دانشگاه پر آوازه‌تر پادوئا انتقال یافته، و در آنجا با نیکولاس (←) کوزا طرح دوستی ریخته باشد. تومسکانلّی، در حالی که در پادوئا تحصیلات پزشکی خویش را دنبال می‌کرد، به اختربینی گرایش یافت اما با وجود این به کسب نتایج مهمی در اخترشناسی نایل آمد.

با بازگشت تومسکانلّی به فلورانس، شورای شهر، «اختربینی قضایی» را، که در آن زمان رواج بسیار داشت، به وی واگذار کرد. وی که از سوی کوزا و (←) رگیو مونتانوس آگاه‌ترین ریاضیدان زنده تصوّر می‌شد، به

برونلّسکی، که در آن زمان مشغول ساختن گنبد بزرگ تالار کلیسای سانتاماریا دل‌فیوره بود، معرفی گردید. ارتفاع زیاد کلاهک نورگیر باعث شد که اندیشهٔ قراردادن یک شاخص [برای ساعت آفتابی] در آنجا به ذهن تۆسکانلّی خطور کند، بلندترین شاخصی که تا آن زمان ساخته شده بود. دربارهٔ این ابزار مهم اخترشناسی اطلاع بسیار اندکی در دست است؛ اما سخن انیاتیوْ (← دانتی، کیهان‌نگار کۆزیموْ مدیچی اول، حاکی است که تۆسکانلّی در قاعدهٔ کلاهک نورگیر، روزنه‌ای بوجود آورد که پرتو خورشید از آن عبور می‌کرد. غرض این بود که روز انقلاب تابستانی و دیگر اطلاعات اخترشناختی بدقّت تعیین گردد. روزنه نود متر بالای کف است، و به هنگام ظهر در مدت انقلاب تابستانی پرتوهای خورشید بر روی کف مرمری کلیسا می‌افتد.

تخته‌سنگها در زمانهای گوناگون در کف فرو رفته‌اند. به گفتهٔ خیمنس، که در سال ۱۱۳۴ این خط نصف‌النهاری را بررسی و بازسازی کرد، کهن‌ترین تخته‌سنگ همانا تخته‌سنگی بود که تۆسکانلّی در سال ۸۴۷ در آنجا قرار داد.

تۆسکانلّی همچنین از طریق رصد ستارگان دنباله‌داری که در ۸۱۲، ۸۲۸، ۸۳۵، ۸۳۶ و ۸۵۱ ظهور کردند شایستگی خود را در اخترشناسی به اثبات رساند. (دستنوشته‌های وی، که در کتابخانهٔ ملی فلۆرانس محفوظ است، تا سال ۱۲۴۳ کشف نشده بود.) هرچند این رصدها بدون ابزار صورت گرفته بود، روشهای وی در ترسیم نقشه‌ها بسیار دقیقتر از روشهای معمول در آن زمان بود. در واقع جۆوانّی چلۆریا (۱۲۲۱–۱۲۹۹)، مدیر رصدخانهٔ اخترشناختی برِرا (میلان)، توانست بر پایهٔ طرحهای تۆسکانلّی مدارهای ستارگان دنباله‌دار را محاسبه کند. بدین‌سان وی روشن ساخت که ستارهٔ دنباله‌داری که تۆسکانلّی در سال ۸۳۵ رصد کرده بود، دنباله‌داری بود که اینک به دنباله‌دار هَلی مشهور است.

کریستۆفۆرۆ لاندینۆ، استاد معانی و بیان و شعر در دانشگاه فلۆرانس و یکی از دوستان تۆسکانلّی، می‌گوید که تۆسکانلّی با مسافران و دریانوردانی که از فلۆرانس عبور می‌کردند گفت و شنودهای بسیاری داشت. احتمالاً در نتیجهٔ همین گفت و شنودها بود که وی تصمیم گرفت یک نقشهٔ دریانوردی اقیانوس اطلس را رسم کند، اگرچه در آن زمان اطلاع از طول جغرافیایی مکانهای گوناگون بسیار ناقص بود. از این رو تعجبی ندارد که مواضع خَتای و جزیرهٔ سیپانگو– یعنی محلهای چین و ژاپن– تنها به گونه‌ای مبهم شناخته شد. محل آنها بیش از صد درجه به طرف شرق، در نیمه‌راه بین مکانهای واقعی آنها و لیسبۆن، قرار داشت، و تغییر مکانی در حدود ده هزار کیلومتر را به سوی اروپا نشان می‌داد. هدف از این نقشه اثبات این امر بود که هرگاه فردی با کشتی به سوی غرب حرکت کند، با مسیری کوتاهتر می‌تواند به خاور زمین برسد و بدین سان کرهٔ زمین را دور بزند. مدارک آن دوره نشان می‌دهد که این نقشه، که بعداً بازسازی شد، از سوی تۆسکانلّی به همراه نامه‌ای برای فرناندۆ مارتینش، کشیش بزرگ لیسبۆن، که تۆسکانلّی به هنگام مرگ کوزا با وی در ایتالیا دیدار کرده بود، ارسال شد. در این نامه



وی نشان داد که رسیدن به «شهر بزرگ کوئین‌سی که با شکوهترین شهر است» (چین) با گذشتن از اقیانوس اطلس، امکان‌پذیر است. ظاهراً تۆسکانلّی، در اواخر عمر نسخه‌ای از نقشهٔ خود را برای کریستۆفر (← کۆلومبوس فرستاد و او را برانگیخت که در امر کاوش از آن بهره گیرد.

## کتابشناسی


کتاب *La vita e i tempi di Paolo Pozzo Toscanelli*، از گوستاوْ اوتسینلّی (رم، ۱۸۹۳)، حاوی کتابشناسی مفصّلی است و در مجموعهٔ *Pubblicazioni del R Osservatorio astronomico di Brera*، شمارهٔ ۵۵ (۱۹۲۱) تجدید چاپ شد.

نیز ← *L'epoca delle grandi scoperte geografiche* از کارلۆ اِرّا (میلان، ۱۹۲۶)؛ *Bibliografia delle opere concernenti Toscanelli e Amreigo Vespucci*، از ج. فوماگالّی (فلۆرانس، ۱۸۹۸)؛ «Die Rekonstruktion der Toscanelli Karte von Jahre 1474 und die Pseudo-Facsimilia des Behaim Globus v.j. 1492»، از هرمان واگنر، در *NGWG*، بخش فلسفه و تاریخ (۱۸۹۴)؛ و نقد و بررسی او از مقالهٔ ه. ویگوْ با عنوان «La lettre et la carte de Toscanelli sur la route des Indes par l'ouest...»، در *GGA* (۱۹۰۲)، شمارهٔ ۲؛ و *Del vecchio e nuovo gnomone fiorentino*، از ل. خیمنس (فلۆرانس، ۱۷۵۷).



**نویسنده**: G. Abetti

**مترجم**: **موسی اکرمی**


**تولان، لوئی رنه** [lui rəne tulān]

Louis-Rene´ Tulasne

(**ت.** آزه لوْ ریدوْ، فرانسه، ۲۰ شهریور ۱۱۹۴ / ۱۲ سپتامبر ۱۸۱۵؛ **و.** پِر، فرانسه، اول دی ۱۲۶۴ / ۲۲ دسامبر ۱۸۸۵)، *قارچ‌شناسی*.

تولان با این نیّت که مشاور حقوقی شود در شهر پواتیه به تحصیل حقوق پرداخت. اما در ۱۲۱۸، پس از آن که مبلغ قابل‌توجهی پول از پدرش به ارث برد، به پاریس رفت و به برادرش شارل، که در آنجا سرگرم مطالعات پزشکی بود، پیوست. دو برادر بر آن شدند که از مشاغل پیشینِ خود دست کشیده زندگیشان را وقف گیاه‌شناسی، مسیحیت، و فعالیتهای نیکوکارانه کنند. آنها تا سال ۱۲۶۳، که شارل تولان فوت کرد، به همکاری خویش در این زمینه‌ها ادامه دادند. از پنجاه و هفت اثر گیاه‌شناسی که سرانجام لوئی رنه تولان منتشر ساخت، برادرش، که تصویرساز و طراح زبردست و باهوشی نیز بود، در تألیف پانزده جلد او را یاری کرد.

تولان در پاریس در جلسات درس و سخنرانی (← برۆنیار، آ. دوْ (← ژوسیوْ، و ژ. ا. لِوِیّه شرکت کرد و در موزهٔ ملی تاریخ طبیعی با اوْگوست دوْ (← سنتیلر همکار گردید. اولین مقالهٔ تولان، دربارهٔ ساختار قارچهای Elaphomyces، در ۱۲۲۰ منتشر شد. وی سپس

مطالعهٔ نتایجی را که به همت دانشمند انگلیسی، مایلز (←) بارکلی، بدست آمده بود ادامه داد؛ این دانشمند نشان داده بود که دو شکل باروری در چهار جنس گاستروٚمیستها ( gasteromycetes) وجود دارد. تولان یافته‌های بارکلی را تأیید کرد و آنها را در مجموعه‌ای شامل ده مقاله در دسترس عموم قرار داد؛ مقالهٔ آخر، با عنوان *Fungi hypogaei* («*قارچهای زیرزمینی*»، پاریس، ۱۸۵۱) به عنوان یکی از مبناهای پژوهش جدید دربارهٔ این دسته از قارچها باقی مانده است.

در همین زمان، اوردینالها ( Uredinales) و اوستیلاگینالها ( Ustilaginales)ــ زنگها و سیاهکهائی که موجب بروز امراض وخیم گیاهی می‌شوندــ چندان شناخته شده نبودند، و برخی از متخصصان رده‌بندی گمان می‌کردند که این قارچها با گاستروٚمیستها مرتبطند. تولان پژوهش در مورد این انگلها را آغاز کرد و با آزمایشهائی موفق شد ثابت کند که رویش هاگهای بالغ قارچ ( teleutospores) در این انگلها، به مرحلهٔ میانی promycelial منجر می‌شود، که شبیه به بازیدیوٚم بوده تولید هاگهای بازیدوٚ ( basidospores) می‌کند. وی ثابت کرد که پیوستگی یاخته‌ها در این موارد اهمیت درجهٔ اول را دارد. سپس شکلهای مختلف باروری ناشی از رویش یک ریسه را در بسیاری از گونه‌های قارچها نشان داد. او، علاوه بر مقالهٔ با اهمیتی در مورد اوستیلاگینالها، شرح دقیقی از چرخهٔ زیست زنگ چاودار (claviceps purpurea)، مشخصات جنس Hypoxylon، و یادداشتهای مختلفی راجع‌به قارچ Erysiphaceae (کپکهای گَردمانند) منتشر ساخت.

تولان در مورد تکثیر و فیزیوٚلوٚژی گلسنگها نیز دست به پژوهش زد و نشان داد که گلسنگها خصوصیتی رشته‌ای از خود بروز می‌دهند که در مراحل ابتدایی رشد تا اندازه‌ای شبیه به رشته‌های رویشی قارچهایند. وی، در حالی که کم و بیش با تمام گونه‌های اروپایی گلسنگها سروکار داشت، وجود یاخته‌های موجد تخم و یاخته‌های هاگی را در این گلسنگها ثابت کرد و، همزمان با این کار، موفق به پرورش برخی از گونه‌ها از طریق کشت هاگ شد. به پاس این کار، و نیز برای خدمات باارزشش به قارچ‌شناسی، تولان در ۱۲۳۳ به عضویت فرهنگستان علوم برگزیده شد.

هرچند شهرت علمی تولان عمدتاً برپایهٔ کار او در مورد گیاهان نهانزاد استوار است، وی پژوهشهای ارزشمند دیگری نیز در مورد گیاهان گلدار بعمل آورد. در ۱۲۲۸، با پرداختن به تحقیق جامعی دربارهٔ گیاهان مهم پاریس و لندن، رساله‌ای راجع‌به Podostemeae (گروهی از گیاهانی که در ظاهر به خزه‌ها و سرخسها شبیهند اما به دلیل رویانهای دولپه‌ایشان به ردهٔ بالاتری تعلق دارند) منتشر ساخت. بین سالهای ۱۲۳۲ و ۱۲۳۴ نیز دو مقاله دربارهٔ نخودیان امریکایی، چهار کتاب دربارهٔ گیای کوٚلوٚمبیا، سلسله یادداشتهائی در مورد گیای ماداگاسکار، چهار مقاله دربارهٔ monimiaceae، اثری دربارهٔ Gnetaceae امریکایی، و مقاله‌ای، همراه با توصیفهائی از گونه‌های جدید، راجع‌به دو جنس گیاه امریکایی ( Antidesma و Stilaginella) انتشار داد.

اثر عمدهٔ تولان، که با همکاری برادرش نوشته شد، *Selecta fungorum carpologia* بود، که در سه جلد و بین سالهای ۱۲۳۶-۱۲۴۴/ ۱۸۵۷-۱۸۶۵ منتشر گردید. تولان، در زمان تکمیل این اثر، هنگامی که پنجاه ساله بود، فکر کرد که تندرستیش رو به ضعف است. به همین دلیل مجموعهٔ غنی گیاهان خشک خود را به موزهٔ ملی تاریخ طبیعی هدیه کرد، کتابخانه‌اش را به دانشگاه کاتوٚلیکی پاریس بخشید؛ و همراه با برادرش در جنوب فرانسه اقامت گزید؛ دو برادر بقیهٔ عمر را در آنجا و در آرامش سپری کردند.



## کتابشناسی

دربارهٔ تولان و آثارش، ← « Notice sur M.L.R. Tulasne»، از ا. بوٚرنه، در *CHS*، ۱۰۳ (۱۸۸۶)، ۹۵۷-۹۶۶؛ « Mycologie»، از م. شادفوٚ، در *Histoire de la botanique en France*، از داوی دوٚ ویرویل (پاریس، ۱۹۵۴)، ۲۱۹-۲۳۴؛ و « Notice sur M.L.R. Tulasne et sur son oeuvre botanique»، در *CHS*، ۱۰۱ (۱۸۸۵)، ۱۴۳۸-۱۴۴۴.

**نویسنده:** G. Viennot- Bourgin

**مترجم:** معشورهٔ عالی‌پور

## تولپ، نیکوٚلاس [nikolās tulp]

Nicolaas Tulp

(**ت.** آمستردام، هلند، ۱۹ مهر ۹۷۲/ ۱۱ اکتبر ۱۵۹۳؛ **و.** لاهه، هلند، ۲۲ شهریور ۱۰۵۳/ ۱۲ سپتامبر ۱۶۷۴)، پزشکی، *کالبدشناسی*.

نیکوٚلاس تولپ پسر پیتر دیرکز، بازرگان ثروتمند آمستردام، و خریتیه دیرکز پولنبورخ بود. دیرکز، به معنای پسر دیرک (هنری)، یک نام خانوادگی نبود. به عقیدهٔ بوسکن هوئت، نام واقعی تولپ کلاس (نیکوٚلاس) پیترز بوده و اسم تولپ («تولیپ»، به معنای لاله) را از روی مجسمهٔ گل لاله‌ای که بر روی سنتوری خانه‌اش در محلهٔ کایزرس گراخت آمستردام نصب شده بود انتخاب کرد.

تولپ، در ۳۰ بهمن ۹۸۹، با اسم نیکوٚلاس پترایوس در دانشگاه لیدن نام‌نویسی کرد، و در ۸ مهر ۹۹۳، پس از دفاع از رسالهٔ خود با عنوان *De Cholera humida* مدرک پزشکی گرفت و چندی نگذشت که در آمستردام مطبّ پردرآمدی پیدا کرد. چنین گفته شده است که وی اولین پزشک شهر بود که از بیماران خود در درشکه‌ای دیدار می‌کرد.

تولپ در ۱۰۰۷، به جای یوٚثانس فوٚنتین، به سمت مدرّس کالبدشناسی منصوب گردید. وی عنوانِ خصوصیِ «استاد کالبدشناسی» را داشت، و موظّف بود که برای جرّاحان شهر تدریس کند و، هرگاه ممکن باشد، تدریس و سخنرانیها را با کالبدشکافیهائی در پیشگاه عموم روشن سازد.

شاید شهرت تولپ بیشتر به سبب تابلوی نقاشی‌ای است که رمبرانت بنابر سفارش صنف جرّاحان در ۱۰۱۱ از وی کشید. تولپ در

این تابلو مشغول تدریس کالبدشناسی بر روی یک جسد باز می‌باشد. این تابلو، که به «درس کالبدشناسی دکتر تولپ» معروف است، در موزهٔ ماوریتس هوْیس شهرِ لاهه نگهداری می‌شود.

تولپ، به عنوان یکی از شهروندان عالیمقام آمستردام، به خدمات دولتی مربوط به امور شهر اشتغال داشت، از جمله چهار دوره با سمت شهردار انجام وظیفه نمود. همچنین ریاست آتنایوم، مدرسهٔ تعلیمات عالیهٔ شهر، را بر عهده داشت.

تولپ در ۱۰۳۱، به سبب فشار کارهای کشوری و اشتغالات زیاد حرفه‌ای، از سمت مدرّسی استعفا داد، و ی. دئیمان به جانشینی وی برگزیده شد.

اثر عمدهٔ تولپ، *Observationum medicarum libri tres* (۱۶۴۱)، حاوی شرح و توصیف ۲۲۸ مورد بیماری است. تعداد کثیری از آنها در خور آن نیستند که با معیارهای جدید مورد نقد و بررسی قرار گیرند، اما چند اظهار نظر باارزش در آنها وجود دارد. مثلاً دریچهٔ ایلئوْسکال را، که در محلّ اتّصال رودهٔ کوچک با رودهٔ بزرگ قرار گرفته (و بعضی اوقات نیز دریچهٔ تولپ نامیده می‌شود) شرح داده و عمل و وظیفهٔ آن را بخوبی توصیف کرده است. همچنین عروق کیلوسی رودهٔ کوچک را، که در واقع یک کشف مجدّد بود، توصیف نمود. به عقیدهٔ باومان، هم (← هرؤفیلوس و هم (←) اراسیستراتوس از وجود این عروق مطّلع بودند لیکن این دانش از بین رفته بود. همچنین تولپ اولین کسی بود که بیماری بری‌بری را شرح داد.

بعضی از مواقع نیز اعتبار توصیف اوْرانگوتان را، نیم قرن قبل از (←) تایسن (۱۰۷۸)، به تولپ نسبت می‌دهند، اما این موضوع صحّت ندارد. آنچه را تولپ شرح داده شمپانزه بوده، که ظاهراً برای اولین بار در اروپا دیده شده بود.

تولپ، که از هواخواهان سرسخت (←) بقراط بشمار می‌رفت، با افکار جدید متخصصان شیمی پزشکی ــ که ی. ب. وان (←) هلمؤنت برجسته‌ترین آنها بود ــ مخالفت می‌ورزید. وی بخصوص با استعمال آنتیموان، که تجویز آن تازه شروع شده بود، مخالفت می‌کرد.

اولین دارونامهٔ هلند بنا بر پیشنهاد تولپ تهیه و تألیف گردید. وی در ۲۹ فروردین ۱۰۱۴ در مهمانی شامی که در خانه‌اش ترتیب داده بود انجام این کار را به شش تن از پزشکان پیشنهاد کرد. کمیته‌ای تشکیل شد، و در ۱۶ اردیبهشت ۱۰۱۵ (تاریخی که در دیباچهٔ آن نوشته شده است) کتاب مزبور انتشار یافت. از آنجا که این کار در زمان کوتاهی به انجام رسید، عقیدهٔ عموم بر این است که تولپ قسمت اعظم دستنوشته‌ها را در هنگام پیشنهاد آماده در اختیار داشته و بنابراین بیشتر این کتاب به دست خود وی تهیه و فراهم شده بود. شهرداری آمستردام دستور داد که از آن تاریخ باید فقط از این دارونامه در شهر استفاده شود؛ و برای این منظور یک «هیأت پزشکی آمستردامی» تشکیل شد تا پزشکان را وادار به اجرای مقرّرات کند. اندکی بعد این هیأت پزشکی توسعه یافت و به صورت کمیتهٔ مراقبتهای بهداشتی درآمد، که نخستین مورد از توجّه دولت به سلامت و بهداشت همگانی در هلند بود.



## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتاب *Pharmacopoea Amstelaedamensis, senatus auctoritate munita* (آمستردام، ۱۶۳۶) چندین چاپ خورد، که جدیدترین آنها چاپ عکسی ۱۹۶۱ است. *Observationum medicarum libri tres* (آمستردام، ۱۶۴۱) نیز چندین بار بچاپ رسید، که عنوانها در چند مورد اندکی تغییریافته بودند (آمستردام، ۱۶۵۲، ۱۶۷۲، ۱۶۸۵؛ و لیدن، ۱۷۱۶، ۱۷۳۹). چاپ پنجم حاوی یک زندگینامه و چاپ ششم حاوی خطابه‌ای است که ل. وْلتسوْگن، استاد تاریخ کلیسا در آتنایوم آمستردام، به مناسبت خاکسپاری تولپ ایراد کرد.

ترجمه‌های هلندی بدین قرارند: *De drie bocken der medicijnsche aanmerkingen den zesden druk uit het latijn vertaald, Hier is bijgevoeged de Hippocrates, Aphorismen of kortbondige spreuken. Beneffens desselfs wet en vermaningen. Alsmede d'aanmaningen van N. Tulp. Vertaald door Steph. Blankaart* (آمستردام، ۱۶۸۰ [؟]؛ چاپ دوم، ۱۷۱۴)؛ *Geneeskundige waarnemingen, Naar lijkrede van L.Wolzogen* (لیدن، ۱۷۴۰)؛ و «Voorlezing over Nicolaas Tulp»، از ه. ف. تئیسن، در *MWKLK*، **۳** (۱۸۲۴)؛ *Dissertatio historica-medica inauguralis de Nicolao Tulpio, anatomes practicae strenuo cultore*، از ل. ه. ک. رؤگه، در *De Gids*، دورهٔ سوم، **۱۸** (۱۸۸۰)، ۷۷-۱۲۵؛ *Nicolaas Tulp als geneeskundige geschetst. Eene bijdrage tot de geschiedenis der geneeskunde in de achttiende eeuw*، از ا. ه. م. تئیسن (آمستردام، ۱۸۸۱)؛ و *Het land van Rembrandt*، از ک. بوسکن هوئت، چاپ دوم (هارلم، ۱۸۸۶)، IIB، ۵۷-۶۱.

آثار دیگر عبارتند از «Nicolaas Tulp»، از ا. د. باومان، در *NNBW*، سوم (۱۹۱۴)، ۱۲۵۰-۱۲۵۱؛ «Nicolaas (Claes Pieterz) Tulp»، از ی. س. تئیسن، در *Gedenkboek van het Athenaeum en de Universiteit van Amsterdam* (آمستردام، ۱۹۳۲)، ۶۹۵-۶۹۶؛ *Rembrandt schilderijen*، از آ. بردیوس (اوترخت، ۱۹۳۵)؛ «De eerste Nederlandsche Pharmacopee»، از پ. وان‌دِر ویلن، در *BGG*، **۱۶** (۱۹۳۶)، ۵۷-۶۳؛ *Uit drie eeuwen Nederlandsche Geneeskunde*، از ا. د. باومان (آمستردام، ۱۹۵۱)، بخصوص ۶۴-۷۱؛ و «Nicolaas Tulp en zijn manuscript»، از کوئریدو، در *SHis*، **۵** (۱۹۷۰)، ۳۰۵-۳۱۱، دربارهٔ ترجمهٔ *Observationum* به زبان هلندی به قلم خود تولپ.



**نویسنده:** Peter W. van der Pas

**مترجم:** سیاوش آگاه


**تولده، یوْهان ← والنتینه، بازیل**

## تولمن، ریچارد چیس [ričərd čeys tōlman]

Richard Chace Tolman

(ت. نیوتن غربی، مسچوسیتس، ۱۴ اسفند ۱۲۵۹/ ۴ مارس ۱۸۸۱؛ و. پسادینا، کلیفرنیا [کالیفرنیا]، ۱۴ شهریور ۱۳۲۷/ ۵ سپتامبر ۱۹۴۸)، شیمی‌فیزیکی، فیزیک ریاضی.

تولمن از خانوادهٔ نیوانگلندی مرفّهی بود که با جهان بازرگانی و فرهنگی پیوندهای نزدیک داشت. تولمن، پس از تمام کردن دبیرستان در نیوتن غربی، در تعقیب راه پدر، به «مؤسسهٔ فنی مسچوسیتس» وارد شد. در ۱۲۸۲ در رشتهٔ مهندسی شیمی درجهٔ لیسانس گرفت. سال بعد را در آلمان در «مدرسهٔ عالی فنی شارلوتنبورک» و بعد در یک آزمایشگاه شیمی صنعتی در کِرفلت گذراند. در ۱۲۸۳ به صورت دانشجوی فوق‌لیسانس به «مؤسسهٔ فنی مسچوسیتس» بازگشت و به آزمایشگاه پژوهشی شیمی فیزیکی آرثر اِیمس (← ) نوْیز پیوست و در ۱۲۸۹ درجهٔ دکتری گرفت. تولمن مدتی کوتاه در دانشگاه میشیگان و دانشگاه سین‌سیناتی تدریس کرد و بعد به دانشگاه کلیفرنیا (برکلی) رفت (۱۲۹۱–۱۲۹۵). در ۱۲۹۵ استاد شیمیِ فیزیکی دانشگاه ایلینوْیز شد.

در ۱۲۹۷، که در سمت ریاست بخش موادّ معلّق «ادارهٔ جنگ شیمیایی» در واشینگتن کار می‌کرد، راهش بار دیگر با راه نوْیز، که در آن زمان رئیس کمیتهٔ تأمین نیترات بود، تلاقی کرد. نوْیز از قبل سخت در تلاش بود که دولت را مصمّم سازد که بعد از جنگ نیز برنامهٔ پژوهشهای خود در زمینهٔ ترکیبات ازوْت را که در موادّ منفجره و نیز در کود شیمیایی بکار می‌رفت ادامه دهد. تلاشهای او به تأسیس «آزمایشگاه پژوهشی ازوْت ثابت» در ۱۲۹۸، و انتصاب تولمن به سمت معاونت آزمایشگاه (۱۲۹۸–۱۲۹۹) و سپس به سمت ریاست آن (۱۲۹۹–۱۳۰۱) انجامید. آزمایشگاه تحت ریاست تولمن رونق بسیار یافت و به صورت کعبهٔ متخصصان جوان و درخشان شیمی فیزیکی درآمد. تولمن در ۱۳۰۱ در نتیجهٔ تلاشهای نوْیز به هیأت علمی «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفرنیا» پیوست؛ و با سمت استادی شیمی‌فیزیکی و فیزیک ریاضی سالها سرپرستی دانشکدهٔ تحصیلات تکمیلی و عضویت شورای اجرایی را نیز بر عهده داشت.

تأثیر عمدهٔ کار تولمن در مکانیک آماری، گرماپویایی (ترمودینامیکِ) نسبیّتی، و کیهان‌شناسی کیفیت ریاضی و نظری داشت. اولین پژوهش علمی او (۱۲۸۹) شامل اندازه‌گیری نیروی محرّک برقیِ حاصل از اِعمال یک نیروی مرکزگریز بر یک محلول برقکافت بود. تولمن برای بدست آوردن عبارت ریاضی این نیروی محرّک، علاوه بر استفاده از استدلالهای رایج در گرماپویایی، اساس کار را بر استدلالهای جنبشی گذاشت، و نشان داد که این هر دو راه به یک معادله منتهی می‌شوند. تولمن سپس رو به جانب هادیهای فلزی نهاد و، ضمن همکاری با ت. دیل استیوئرت در برکلی، نشان داد که وقتی که یک سیم‌پیچ در حال دَوَران حول محور به طور مکانیکی شتابانده و ناگهان بازایستانده شود نیروی محرّک برقی در آن بوجود می‌آید، و پدید آمدن این نیرو را با اندازه‌گیری جریان برقی درون سیم‌پیچ ثابت کرد. آنها در



۱۲۹۵ اول بار جِرم حامل برق در فلزات را در آزمایشگاه معیّن کردند.

تولمن همچنین مقاله‌های متعدد مهمی در زمینهٔ جنبش‌شناسی شیمیایی در دستگاههای گازی، یعنی دربارهٔ مسألهٔ تبیین سرعت واکنشهای شیمیایی، منتشر کرد. بررسی نظری او دربارهٔ سرعت واکنش گرمایی و نوراشیمیایی تک مؤلکولی بر لزوم روشن کردن مفهوم کارمایهٔ فعال‌سازی، که تعریف محکمی از آن نشده بود، تأکید کرد. تولمن، پس از اجرای این امر، به کار تجربی فرینگتن (← ) دنیئل و همکارانش دربارهٔ تجزیهٔ پنتوْکسید ازوْت روی کرد، یعنی به بهترین نمونهٔ یک واکنش تک‌مؤلکولی درجهٔ اول در گستره‌ای از تغلیظها و در مجموعه‌ای از دماها، برای وارسی سازوکارهای پیشنهادیِ مربوط به واکنش شیمیایی که در آن زمان رواج داشتند. بویژه، در ۱۳۰۴ نشان داد که نظریهٔ سادهٔ تشعشع دربارهٔ واکنش که از طرف ژان‌باتیست (← ) پرن و و. مک‌لوئیس عرضه شده بود سرعتهای شناخته شدهٔ واکنش را به قدر کفایت تبیین نمی‌کرد. این مقاله‌ها نه فقط دقّت استدلال و شمّ فیزیکی قوی تولمن را آشکار می‌کنند بلکه از علاقهٔ فراوان او به کاربرد مکانیک آماری در موضوع سرعتهای تغییر فیزیکی- شیمیایی نیز پرده برمی‌دارند.

تولمن در ۱۲۸۸، با همکاری گیلبرت ن. (← ) لوئیس، نخستین شرح امریکایی نظریهٔ نسبیّت خاص را منتشر کرد. تولمن بعداً کتاب *Theory of the Relativity of Motion* («نظریهٔ نسبیّت حرکت»، برکلی، ۱۹۱۷) را نوشت. این علاقهٔ آغازین به نظریهٔ نسبیّت با کشف (← ) هابل در ۱۳۰۸ مبنی بر این که قرمزگرایی خطوط طیف با فاصله تناسب دارد بیشتر برانگیخته شد، و به یک رشته بررسیها در خصوص استفاده از نظریهٔ نسبیّت عام در توضیح ساختار کلی و تحوّل کیهان انجامید. تولمن، در رسالهٔ جامع خود در زمینهٔ گرماپویایی نسبیّتی، نظریه‌اش را دربارهٔ جهانی ابراز کرد که به نحوی موزون مانند قلبی تپان منبسط و منقبض می‌شود، و استدلال کرد که ثقل تأثیر تشعشع را خنثی می‌کند، و به این ترتیب مانع توقف کامل حرکت— چنان که در اصل دوم گرماپویایی پیش‌بینی شده است— می‌گردد.

تولمن، در جریان جنگ جهانی دوم، در مقام نایب رئیس «کمیتهٔ تحقیقات دفاع ملی»، به عنوان رایزن علمی ژنرال لسلی ر. گروْوز در «طرح منهتن»، و در سِمت مشاور ایالات متحد در «کمیتهٔ سیاست مختلط» زمان جنگ خدمت کرد. او بعداً مشاور علمی برنارد باروک در «کمیسیون کارمایهٔ اتوْمی ایالات متحد» گردید. از جملهٔ افتخاراتی که در زمان حیاتش نصیبش شد دریافت مدال لیاقت و انتخاب شدن به عضویت در فرهنگستان ملی علوم در ۱۳۰۲ بود.

تولمن در ۱۳۰۳ با یک روان‌شناس به نام روث شرمن ازدواج کرد. آنان صاحب فرزندی نشدند. تولمن قسمت عمدهٔ داراییش را بر طبق وصیّت خویش به «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفرنیا» واگذاشت.

## کتابشناسی

تولمن چهار کتاب و بیش از ۱۰۰ مقالهٔ علمی انتشار داد، که فهرست همهٔ

آنها برحسب تاریخ نگارش در کتابشناسیِ منضم به مقدمهٔ زندگینامه‌ای که ج. کرک‌وود، ا.ر. وولف، و پ. اپستاین تهیه کرده‌اند در *BMNAS*، **۲۷** (۱۹۵۲)، ۱۳۹-۱۵۳، ذکر شده است. تولمن در کتاب *In Principles of Statistical Mechanics* (آکسفرد، ۱۹۳۸)، که تکنگاشتی است که در زمینهٔ موضوع خود به صورت اثری مهم و معتبر باقی‌مانده است، چهرهٔ مکانیک آماری را بیشتر با استفاده از مکانیک کوانتومی دگرگون ساخته است تا با استفاده از مکانیک کلاسیک، که برای علم نقطهٔ آغازی بود. جزئیات مربوط به خانواده و دورهٔ کودکی تولمن را از خلال یادداشتهائی که برادر او در شرح زندگی خود نوشته است می‌توان ذرّه ذرّه بیرون کشید؛ چنین نوشته‌ای را در مقالهٔ «Edward Chase Tolman»، از ب. ف. ریچی، همان، **۳۷** (۱۹۶۴)، ۲۹۳-۳۲۴، می‌توان یافت. برنارد جَفی، در *Outposts of Science*(نیویورک، ۱۹۳۵)، ۵۰۶-۵۱۶، تصویر روشنی از کار تولمن در کیهان‌شناسی در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» در دههٔ ۱۹۳۰ بدست می‌دهد. فعالیتهای تولمن در جنگ جهانی دوم به طور کامل در *Sailors, Scientists and Rockets*، از البرت ب. کریستمن، یکم (واشینگتن، ۱۹۷۱) مندرج است.

منابع دستنویس مشتملند بر نامه‌هائی در اوراق گیلبرت ن. لوئیس، که اینک در دفتر گروه شیمی دانشگاه برکلی محفوظند، و چندین جعبه از مکاتبات و نسخه‌های خطی انتشار نایافته در بایگانی «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا».

**نویسنده:** Judith R. Goodstein

**مترجم:** سروش حبیبی

## تولمین، جوْرج هاگرت [jorj hāgərt tulmin]

George Hoggart Toulmin

(ت. ساوث‌ورک، ساری، انگلستان، شهریور ۱۱۳۳/ سپتامبر ۱۷۵۴؛ و. وولوِر هَمپتن، انگلستان، تیر ۱۱۹۶/ اوت ۱۸۱۷)، *زمین‌شناسی*.

تولمین بزرگترین پسر رابرت تولمین بود؛ رابرت صابون‌ساز مرفّهی بود که نیاکانش سالهای دراز در وستمرلند، واقع در بخش شمال غربی انگلستان، بسر برده بودند. تولمین جوان از سال ۱۱۵۵ تا ۱۱۵۸ در دانشگاه ادینبرا پزشکی تحصیل کرد و با نوشتن رساله‌ای با عنوان *De cynanche tonsillari* در مقام دکتر در پزشکی از تحصیل در آنجا فراغت یافت. از کار و زندگی تولمین پس از فراغ از تحصیل چندان اطلاعی در دست نیست، اما محتمل به نظر می‌رسد که بقیهٔ عمر را نخست شاید در لندن و سپس در وولوِر هَمپتن به طبابت پرداخته باشد. در سالهای ۱۱۶۸ و ۱۱۸۹ دو کتاب بی‌اهمیت در زمینهٔ پزشکی منتشر ساخت. در کتاب دوم می‌گوید که وی دربارهٔ موضوعهائی که در کتاب به آنها پرداخته شده در ۱۱۷۴ در لندن چند سخنرانی کرده بوده است؛ و در یادداشتی راجع‌به کتاب دوم که در *Gentleman's Magazine* (لندن، ۱۸۱۰) مندرج است از او با نام دکتر ج. ه. تولمینِ وولوِر هَمپتنی یاد می‌شود.

تولمین اندک زمانی پس از فراغ از تحصیل یگانه اثر زمین‌شناختی



خود را با نام *The Antiquity and Duration of the World* («*قدمت و مدّت دوام جهان*»، لندن، ۱۷۸۰) انتشار داد. این کتاب، که در سالهای ۱۱۶۲، ۱۱۶۴، و ۱۱۶۸ با تغییرهائی در عنوان و محتوا تجدید چاپ شد، عمدتاً از این نظر شایان توجه است که برخی از نتایجی را که جیمز (← ) هاتن در *Theory of the Earth* («*نظریهٔ زمین*»، ۱۷۸۸) به آنها رسید پیشاپیش به شیوه‌ای بسیار جامع و کلی بیان کرده بود. تولمین در این کتاب کوششهای آغازین در راه استقرار گاهشناسی تاریخ زمین، از جمله، به‌طور ضمنی، گاهشناسی تورات (عهدعتیق)، را به شیوه‌ای تحقیرآمیز رد کرد و عقیدهٔ ارسطویی دربارهٔ سرمدی بودن جهان را پذیرفت. بنا به ادعای وی، مادّه‌ای که زمین از آن تشکیل شده است ــ خواه آلی و خواه غیرآلی ــ در حالتی از حرکت ثابت است، که از فساد و فرسایش ناشی می‌شود؛ و رسوبهای فسیل‌دار در اقیانوسها نهشته می‌شوند. او اذعان می‌کرد که کوهها در اثر فرسایش ویران می‌شوند و گمان می‌بُرد که کوههای تازه‌ای در نتیجهٔ مرتفع شدن زمین بوجود می‌آیند. همچنین ادعا می‌کرد که اعمال طبیعت به شیوه‌ای کُند و یکنواخت صورت می‌پذیرند، و نیز عمل هر بخش از جهان هستی به گونه‌ای طراحی شده است که بقای اجزا و کل، هردو، تأمین شود.

به نظر می‌رسد که کتاب تولمین، اگرچه سه‌بار تجدید چاپ شد، تقریباً مورد بی‌توجهی کامل معاصرانش قرار گرفت. ف. ریچاردسن، در کتاب خود به نام *Geology for Beginners* («*زمین‌شناسی برای مبتدیان*»، لندن، ۱۸۴۲)، اظهار نظر کرد که «دکتر تولمین، اگرچه در روزگار خود مورد بی‌اعتمادی و تردید بود، عقایدی ابراز کرده است که جوهر نظام فکری دکتر هاتن و اصول آقای (← ) لایِل را در خود نهفته دارند.»

گو آن‌که هم در فلسفهٔ این دوِ نویسنده و هم در نتایجی که در حوزهٔ زمین‌شناسی به آنها رسیده‌اند شباهتهائی وجود دارد، باز تفاوتهائی اساسی بین این دو کتاب در میان است. نتایج زمین‌شناختی‌ای که هاتن به آنها رسید تا حد زیادی بر پایهٔ بررسیهای وسیع دربارهٔ سنگها استوارند که وی پیش از انتشار کتاب «*نظریه...*» در آن حوزه بعمل آورده بود، اما تولمین اصلاً هیچ دلیل و شاهدی عرضه نمی‌کند که نشان دهد که کتاب او نیز بر همان پایه استوار است. برعکس، از نوشته‌هائی که قبلاً انتشار یافته‌اند بهرهٔ بسیار می‌گیرد، بخصوص از کتاب (← ) وایتهرست باعنوان *An Inquiry into the Original State and Formation of the Earth* («*پژوهشی دربارهٔ حالت اولیه و سازند زمین*»، لندن، ۱۷۷۸). شاید خود همین امر، بتنهایی، دلیل بی‌توجهی زمین‌شناسان به کار تولمین بوده باشد؛ لیکن یک دلیل دیگر ممکن است گرایشهای الحادی او بوده باشد.

تولمین و کتابش تا سال ۱۳۲۷ از یاد رفته بودند، اما در این سال س. ا. تامکیِف دربارهٔ شباهتهای عقاید تولمین با برخی از نتایجی که هاتن گرفته بود اظهار نظر کرد. در ۱۳۴۲ د. ب. مکینتایر در نسخهٔ ۱۱۶۷/ ۱۷۸۸ کتاب «*نظریه...*»ی هاتن متوجه گفته‌هائی شد که، از لحاظ متن، شباهت چشمگیری با گفته‌هائی دارند که در کتاب تولمین می‌توان

یافت، و نتیجه گرفت که هاتن می‌بایست این کتاب را پیش از نوشتن «نظریه...»اش خوانده بوده باشد. در ۱۳۴۶ ل. دیویس دربارهٔ قراین مربوط به این مسأله مفصّلاً بحث کرد که آیا هاتن، در تألیف «نظریه...»اش، به نحوی از کار تولمین وام گرفته است یا نه، و نتیجه گرفت که هیچ قرینه‌ای مؤیّد این فکر نیست؛ با این حال حدس می‌زد که تولمین، در هنگام اقامت در ادینبرا، ممکن است پیشنویس کتاب «نظریه...» را خوانده باشد، و این خود تبیینی باشد برای شباهتهائی که در متن کتاب تولمین یافت می‌شود. حقیقت هرچه باشد، کتاب تولمین را می‌توان بیشتر به عنوان کاری تحقیقی و دانشگاهی تلقی کرد تا به منزلهٔ خدمتی اصیل و تأثیرگذار در پیشرفت عقاید زمین‌شناختی سدهٔ هجدهم.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار انتشاریافتهٔ تولمین دربارهٔ زمین‌شناسی بدین قرارند: *The Antiquity and Duration of the World* (لندن، ۱۷۸۰؛ تجدید چاپ، ۱۸۲۴)؛ *The Antiquity of the World* (لندن، ۱۷۸۳)؛ *The Eternity of the World* (لندن، ۱۷۸۵)؛ و *The Eternity of the Universe* (لندن، ۱۷۸۹؛ تجدید چاپ، ۱۸۲۵، ۱۸۳۷). سه کتاب اخیر، با کمی تغییر، متن کتاب اول را تکرار می‌کنند.

آثار انتشار یافتهٔ او در زمینهٔ پزشکی بدین قرارند: *The Instruments of Medicine, or the Philosophical Digest and Practice of Physic* (لندن، ۱۷۸۹)؛ *Elements of the Practice of Medicine on a Popular Plan... an Elementary Work for Students* (لندن، ۱۸۱۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «James Hutton and the Philosophy of Geology»، از س. ا. تامکیف، در *TEGS*، **۱۴** (۱۹۴۸)، ۲۵۳-۲۷۶، و «James Hutton and the Philosophy of Geology»، از د. ب. مکینتایر، در *PRSE*، **۵** (۱۹۵۰)، ۳۸۷-۴۰۰؛ *The Fabric of Geology*، ویراستهٔ ک. آلبریتن (ردینگ، ماساچوستس ـ پلوالتو ـ لندن، ۱۹۶۳)، ۱-۱۱؛ و «George Hoggart Toulmin and the Huttonian Theory of the Earth»، از ل. دیویس، در *BGSA*، **۷۸** (۱۹۶۷)، ۱۲۱-۱۲۴.



نویسنده: V.A. Eyles

مترجم: فریبرز مجیدی


## تولوْن، لوئی

[lui tolon]

Louis Thollon

(ت. آمبرونه، اِن، فرانسه، ۱۲ اردیبهشت ۱۲۰۸ / ۲ مهٔ ۱۸۲۹؛ و. نیس، فرانسه، ۱۹ فروردین ۱۲۶۶ / ۸ آوریل ۱۸۸۷)، فیزیکِ خورشیدی.

زندگی علمی تولوْن از ۱۲۵۷ آغاز شد، یعنی از زمانی که رافائل بیشوْفسهایم، بنیادگذار رصدخانهٔ نیس، برای نصب وسایل طیف‌نمایی رصدخانه از او یاری خواست. تولوْن طیف‌نمائی نوری با پراش بالا،



شامل چهار منشور پراشنده، که دو منشور آن از سولفیدکربوْن ساخته شده بود، طراحی کرد. پرتو نور از هر یک از منشورها دوبار رد می‌شد، و اندازه‌گیری مکان خطوط به کمک یک ریزسنج صورت می‌پذیرفت. به منظور حذف اثرهای گرمایی، دستگاه بارها روی چند خط خورشیدی که به عنوان نقاط مرجع برگزیده می‌شدند آزمایش می‌شد. کار در مورد طیف‌نما در سال ۱۲۶۲ کامل شد.

تولوْن، در آغاز پژوهش خود، در سال ۱۲۵۸، آزمایشی انجام داد که به صورتی نمونه درآمده است. او اثر دوْپلر ـ فیزوْ را به نحوی عینی ملموس نمایش داد. اگر طرف شرقی و طرف غربی خورشید را متناوباً به شکاف طیف‌نما بتابانیم، خطوط طیفی تغییر مکانی را نمایش می‌دهند که بر اختلافی به اندازهٔ ۴ کیلومتر در ثانیه میان سرعتهای شعاعی دو منبع دلالت دارند. خطوط زمینی (telluric)، که از جوّ زمین سرچشمه می‌گیرند، ثابت می‌مانند. این روش استفاده از خطوط زمینی را ن. (← دونر در سال ۱۲۶۹ برای اندازه‌گیری سرعت دَوَرانی خورشید به‌کار گرفت.

تولوْن نموداری بزرگ از طیف خورشیدی ساخت که در ۱۲۶۹ پس از فوتش منتشر شد. دامنهٔ این طیف از سرخ قابل مشاهده تا سبز متوسط (از ۷۶۰۰A° تا ۵۱۰۰A°) گسترده است؛ و ۳۴۴۸ خط را شامل می‌شود، که ۲۳۳۶ خط آن خورشیدی است و ۱۱۱۲ خط آن زمینی، و ۲۴۶ خط مشترک است. نمودار، علاوه بر مکان خطوط، شدّتهای آنها را نیز در ارتفاع خورشیدی ۱۰° و ۳۰° بالای افق برای هوای خشک و هوای اشباع شده، و نیز، با برون‌یابی، برای رصدهائی که در خارج از جوّ زمین صورت گرفته‌اند، بدست می‌دهد. این نمودار آخرین و مهمترین مدرکی است که برای تهیهٔ آن اطلاعات وسیعی دربارهٔ طیف خورشیدی از طریق طیف‌نما جمع‌آوری شده است. چنین اطلاعاتی بعدها از راه طیف‌نگاری بدست آمدند.

در سال ۱۲۶۴ جایزه‌ای از سوی فرهنگستان علوم به تولوْن اعطا شد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تولوْن هشت یادداشت دربارهٔ شیوهٔ طیف‌نمایی در *CHS*، **۸۶-۹۶** (۱۸۷۸-۱۸۸۳)؛ و نُه یادداشت در مورد رصدهای طیف‌نمایی ستاره‌های دنباله‌دار، گرفتها(ی خورشید و ماه)، و نواختران، در همان نشریه، **۹۲-۱۰۲** (۱۸۸۱-۱۸۸۶) انتشار داد.

مهمترین آثار تولوْن در زمینهٔ طیف‌نمایی خورشیدی بدین قرارند: «Déplacement de raies spectrales, dû au mouvement de rotation du soleil»، *همان*، **۸۸** (۱۸۷۹)، ۱۶۹-۱۷۱؛ «Constitution et origine du groupe B du spectre solaire»، در *BA*، **۱** (۱۸۸۴)، ۲۲۳-۲۳۰؛ «Nouveau dessin du spectre solaire»، *همان*، **۳** (۱۸۸۴)، ۳۳۰-۳۴۳؛ «Spectroscopie solaire»، در *AON*، **۲** (۱۸۸۶)، D۱-D۲۸؛ و «Nouveau dessin du spectre solaire»، *همان*، **۳** (۱۸۹۰)، A۱-A۱۱۲، همراه با ۱۷ لوحه در اطلس.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Allocution... à l'occasion de la

mort de M. Tholon»، از ژ. ژانســـــن، در *CHS*، **۱۰۴** (۱۸۸۷)، ۱۰۴۷-۱۰۴۸؛ «Dr. L. Tholon» از همو، در *Obs*، **۱۰** (۱۸۸۷)، ۲۰۷؛ و «M. Tholon Atlas of the Solar Spectrum»، از ا. و. مؤندر، در *MNRA*، **۵۱** (۱۸۹۱)، ۲۶۰-۲۶۱. نیز ← «Sur la méthode Döppler-Fizeau»، از آ. کوْرنو، در *APBL* (۱۸۹۱)، D۲۵-D۲۶.

**نویسنده:** Jacques R. Lévy

**مترجم:** شاهدهٔ سعیدی

## توماریداس

[tumā ridās]

Thymaridas

(**شکوفایی**، پاروْس، ربع دوم یا سوم [؟] سدهٔ دهم ق‌ه/ نیمهٔ اوّل [؟] سدهٔ چهارم ق م)، *ریاضیّات*.

توماریداس، که از نخستین فیثاغورسیان بود تاریخ تولد و وفاتش معلوم نیست، نظریه‌پردازی در زمینهٔ اعداد و از مردم جزیرهٔ اژه در پاروْس بود. هر واحدی را به عنوان یک «کمیّت حدّی» تعریف می‌کرد [← *In Nicomachi aritmeticam introductione*، از (←) ایامبلیخوس، ص ۱۱، ۲-۳]؛ گویند که او عدد اوّل را *ἐνθυγραμμικό* («مستقیم‌الخط») می‌نامیده است، زیرا آن را تنها می‌توان به‌طور یک بُعدی تثبیت کرد (← ایامبلیخوس، همان مأخذ، ص ۲۷، ۴-۵)، چون تنها مقسوم علیه‌های هر عدد اوّل «یک» و خودِ آن عدد هستند. ولی سهم عمدهٔ توماریداس در نظریهٔ اعداد [قاعدهٔ] *ἐπάνθημα* («گُل») وی بوده است که آن را به گونهٔ نسبتاً مبهمی به صورت کلّی بیان کرده است (ایامبلیخوس، همان مأخذ، ص ۶۲، ۱۸ و بعد.). این قاعده به حلّ مجموعهٔ معیّنی از $n$ معادلهٔ $n$ مجهولی همزمان ساده منجر می‌شود. کمیّتِ مجهول (یعنی x) را «تعداد نامعیّنی از واحدها» نامیده‌اند؛ کمیّات معلوم *ὡριομένα* («معیّن») هستند. اصل این قاعده را (←) هیث به شرح زیر بیان کرده است:

فرض کنیم که $n$ کمیّت مجهول $x$، $x_1$، $x_2$، ... $x_{n-1}$ وجود داشته باشد که با $n$ معادله به‌هم مربوط شوند، به طوری که

$$x + x_1 + x_2 + \ldots + x_{n-1} = S$$
$$x + x_1 = a_1$$
$$x + x_2 = a_2$$
$$\ldots\ldots\ldots$$
$$x + x_{n-1} = a_{n-1}$$

جواب چنین است:

$$x = \frac{(a_1 + a_2 + \ldots + a_{n-1}) - S}{n-2}$$

ایامبلیخوس نشان می‌دهد که معادلات دیگر را می‌توان بدین



صورت تبدیل کرد (ایامبلیخوس، همان مأخذ، ص ۶۳، ۱۶ و بعد.)؛ به عنوان مثال مسألهٔ [یک دستگاه] نامعیّن از سه معادلهٔ چهارمجهولی خطّی را در نظر می‌گیرد. قطعی نیست که توماریداس، خود، موجب بسط روشِ خود باشد.

تنها چیزی که از زندگی توماریداس می‌دانیم این است که از زندگی مرفّهی که داشت به فقر و فلاکت دچار شد و در نتیجه تستوْر پوْسیدوْنیایی با پولی که مختص وی گردآوری کرده بوده برای کمک به وی به پاروْس سفر کرد (ایامبلیخوس، در *De vita Pythagorica*، ص ۲۳۹). شاید نام «ائوماریداس» که در فهرستی از فیثاغورسیانِ پاروْسی آمده (ایامبلیخوس، همان مأخذ، ص ۲۶۷) اشتباهی به جای نام توماریداس باشد.

## کتابشناسی

دربارهٔ توماریداس و آثارش، ← *A History of Greek Mathematics*، از ت. ل. هیث، یکم (آکسفرد، ۱۹۲۱)، ۶۹، ۷۲، ۹۴؛ *In Nicomachi arithmeticam introductionem*، ویراستهٔ ه. پیستلی (لایپ‌تسیش، ۱۸۹۴)، ۱۱، ۲-۳؛ ۲۷، ۴-۵؛ ۶۲، ۱۸ و بعد؛ ۶۳، ۱۶ و بعد؛ و *De vita pythagorica*، از همو، ویراستهٔ ل. دوْبینر (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۷).

**نویسنده:** G. Huxley

**مترجم:** محمدهادی شفیعیها

## توْماس، کارل

[kārl tomā s]

Karl Thomas

(**ت.** فرایبورک ایم برایسگاو، آلمان، ۷آذر ۱۲۶۲/ ۲۸ نوامبر ۱۸۸۳؛ **و.** گوْتینگن، آلمان، ۱۵ شهریور ۱۳۴۸/ ۶ سپتامبر ۱۹۶۹) *شیمی فیزیوْلوْژیک*.

لوتویش، پدر توْماس، استاد پزشکی داخلی و طب کودکان در دانشگاه فرایبورک بود؛ توْماس در جوانی همکاران پدرش را می‌دید، و تقریباً از ابتدا در فکر بود که روزی به مدرسهٔ پزشکی راه یابد. در ۱۲۷۵، به هنگام سخنرانی یکی از همکاران ویلهلم (←) رونتگن، به نام لوتویش تسندر، راجع‌به پرتوهای مجهولی که بتازگی کشف شده بود، پدر و پسر در میان حضّار بودند. تسندر از کارل خواست که جلوِ یک پرده بایستد؛ او ایستاد و ضربان قلب خود را بر آن پرده دید. در فرصت دیگری پدرش او را به اوْیگن باومان معرفی کرد، به‌کسی‌که اندکی پس از این دیدار وجود یوْد را در غدّهٔ تیروْئید تشخیص داد. درمان با یوْد به عنوان جانشینی برای عمل جراحی موضوعی بود که در خانهٔ توْماس راجع به آن زیاد بحث می‌شد.

توْماس، وقتی که در فرایبورک دانشجوی پزشکی بود، در درسهای شیمی هاینریش کیلیانی و لوتویش گاتِرمان حضور یافت، اگرچه شیمی

در آن زمان در برنامهٔ تحصیلات پزشکی جائی نداشت. او، با آنکه در ۱۲۸۵ حایز تمام شرایط پزشک شدن بود، از طبابت به سوی جنبه‌های فیزیولوژیک و شیمیایی تحقیق پزشکی متوجه شد. به عنوان فارغ‌التحصیل رشتهٔ پزشکی رساله‌ای با عنوان «Urobilinogen, seine klinische Bedeutung, seine chemische Eigenschaften und seine Farbenreaktion» تهیه کرد، و در آزمایشهای خود رنگ‌سنج هلیگه را، که ساختهٔ معلم شیمی تجزیه‌اش یوهان فوْن آوتنریت بود، بکار برد.

اندک زمانی بعد تؤماس به «مؤسسهٔ بهداشت دانشگاه برلین» رفت و در آنجا زیر نظر ماکس (← ) روبِنر دربارهٔ مسائل تغذیه، بویژه سوخت و ساز نیتروژن، کار کرد. او، با آزمایش کردن بر روی خود، می‌خواست حداقل میزان جذب نیتروژن را برای تأمین سلامت بدن تعیین کند. آزمایشگاههای دیگری هم، که دربارهٔ تعادل نیتروژن در بدن کار می‌کردند، از روش او پیروی نمودند؛ ه. ه. میچل در دانشگاه ایلینوْیز، با پذیرفتن روش تؤماس، همین کار را دربارهٔ موشها دنبال کرد. اما تؤماس زود متوجه شد که مسألهٔ موازنهٔ نیتروژن ظریفتر از آن است که از راه مقایسهٔ میزان جذب پروْتئین با میزان حذف نیتروژن حل شود. ساختار اسیدهای آمینه که از پروْتئینهای ویژه‌ای حاصل آمده بود در این زمینه اهمیّت بیشتری داشت.

تؤماس در ۱۲۹۱ کار تحقیقی خود و آزمایشگاه را ترک کرد تا خدمت نظام یکسالهٔ اجباری را در یک واحد خدمات پزشکی به انجام برساند. پس از پایان خدمت، از روبِنر تقاضای مرخصی دو ساله‌ای کرد تا برای تحصیل شیمی به توبینگن برود. در این شهر در اندک زمانی به دستیاری هانس (← ) تیرفلدر رسید و به مطالعهٔ اسیدهای آمینهٔ موجود در پروْتئینهای پلاسمای خون پرداخت. در بازگشت به آزمایشگاه روبِنر در برلین (۱۲۹۲)، مسئولیت «مؤسسهٔ فیزیولوژی کار»، که وابسته به انجمن نوبنیاد کایزر ویلهلم بود، برعهدهٔ او گذاشته شد. تؤماس با دقّت و مواظبت طرحی برای آزمایشگاه ریخت که براساس آن در سال ۱۲۹۳ آزمایشگاهی ساخته و تکمیل شد. در آن هنگام آلمان در جنگ بود و تؤماس هم به عنوان پزشک به خدمت ارتش رفت. این خدمت با زخم سختی که تؤماس برداشت در اواخر پاییز ۱۲۹۴ پایان یافت. یک سال بعد تؤماس آن اندازه بهبود یافت که بتواند پژوهش را در مؤسسه از سر بگیرد، اما به علت ناپایداریهای مربوط به شکست آلمان در جنگ، بی‌تحرّکی سیاسیِ ناشی از آن، و تورّم پولی، موانعی در کار او پدید آمد.

در سال ۱۳۰۰ تؤماس دعوت دانشگاه لایپ‌تسیش را برای استادی شیمی فیزیولوژیک پذیرفت و دو دههٔ پربار را در آنجا گذرانید و دعوتهای پر جاذبه‌ای را که در این دوره از فرایبورک و بازل می‌رسید رد کرد. دولت حق‌شناس زاکسن هم قدردانی خود را از راه تأسیس آزمایشگاهی جدید و خوب، که بر طبق نقشهٔ تؤماس ساخته و در ۱۳۱۸ تکمیل شد، نمایان ساخت. اندک زمانی بعد دوباره آلمان درگیر جنگ شد، و این اجبار پیش آمد که در آن آزمایشگاه به تحقیقاتی منطبق با نیازهای جنگی دست زده شود. تؤماس به مطالعهٔ ارزش غذایی چربیهای مصنوعی‌ای که می‌بایست از زغال تهیه شود تا کمبود چربی طبیعی غذاها را جبران کند مشغول شد. پیش از آنکه آزمایشگاه در ۱۳۲۲ در یکی از بمبارانها ویران شود، پیشرفتهای بزرگی در این پژوهشها حاصل شده بود.

پس از پایان جنگ، وقتی که ایالت زاکسن بر طبق قرارداد پوْتسدام جزو منطقهٔ اشغالی شورویها شد، ارتش امریکا تؤماس و بعضی از همکارانش را به قسمت غرب برد. تؤماس در ۱۳۲۵ به مدیریت «مؤسسهٔ شیمی فیزیولوژیک» اِرلانگِن رسید؛ اما در ۱۳۲۷ به گوْتینگن رفت و مدیر «مؤسسهٔ تحقیقات پزشکی» شد، مؤسسه‌ای که «انجمن کایزر ویلهلم» به تأسیس آن همّت گماشته بود. تؤماس، با این که در سال ۱۳۳۷ در هفتاد و پنج سالگی از مدیریت کناره گرفت، به مدت ده سال دیگر هم در آنجا با عنوان سرپرست گروهی که راجع‌به بیماری سیلیکوْز کار می‌کرد به کار پژوهشی ادامه داد.

شایستگی تؤماس در مدیریت از اینجا فهمیده می‌شود که او در آزمایشگاههای برلین، لایپ‌تسیش، و گوْتینگن ــ با وجود همهٔ موانع مالی، سیاسی، و نظامی ــ امکانات لازم را از نظر وسایل و کارکنان فراهم آورد. بخش عمده‌ای از دوران خدمت او با دشواریهای مالی شخصی همراه بود، اما با پیش گرفتن یک زندگانی ساده توانست هدفهای علمی خود را دنبال کند. او هرگز ازدواج نکرد اما با همکاران علمی خود روابط بسیار صمیمانه‌ای داشت. از صفات برجستهٔ او شوخ‌طبعی بود که او را در مقابله با بسیاری از موانع یاری می‌داد. اگرچه به جنبش نازی گرایشی نداشت، به علت موضع غیرسیاسی خود کاری می‌کرد که بتواند به زندگانیش ادامه دهد.

کار آغازین تؤماس دربارهٔ سوخت و ساز نیتروژن، و پس از آن راجع به سوخت و ساز مواد چرب، بروشنی متأثر از کار فرانتس کنوپ بود، که روند تجزیهٔ اسیدهای چرب را با مفهوم اوْکسایش بتا روشن ساخت و سپس تبدیل اسیدهای کِتوْ به اسیدهای آمینهٔ فعّال نوری را تشخیص داد. تؤماس روش کنوپ را در نشانه‌گذاری اسیدهای آلی (اسیدهای چرب با گروههای پایانی فنیل) در بررسی تغییرات سوخت‌وسازی بکار گرفت. در مطالعهٔ تجزیهٔ اسید آمینه و اسیدهای چرب از گروههای متیل استفادهٔ مؤثری کرد و، پس از آنکه شاگرد قدیمش رودوْلف (← ) شوْنهایمر در فن نشانه‌گذاری ترکیبات سوخت‌وسازی با ایزوْتوْپها به پیشرفتهائی نایل آمد، او یکی از پیشروان در زمینهٔ استفاده از عناصر ردیاب پرتوزا (رادیوْاکتیو) در پژوهش شد.

تؤماس، هنگامی که مطالعهٔ سوخت‌وساز چربیهای مصنوعی را در دوران جنگ جهانی دوم در پیش گرفت، از تمام ابزارهای تحقیقاتی که در طول خدمت خود فراهم آورده بود استفاده می‌کرد. چربیهائی که می‌بایست از زغال تهیه شوند تمام اسیدهای چرب موجود در چربیهای حیوانی و گیاهی طبیعی را در برداشتند، اما با یک تفاوت: آن اسیدها با اسیدهای چربی که معمولاً در گلیسریدهای طبیعی وجود ندارند رقیق می‌شدند. در حالی که چربیهای غذایی معمولاً تنها حاوی اسیدهای صاف زنجیر با تعدادی زوج از اتوْم کربوْن هستند، چربیهای مصنوعی

نه‌تنها حاوی اسیدهای صاف زنجیر با تعدادی فرد از اتوم کربۆن بودند بلکه اسیدهائی با زنجیره‌های شاخه‌دار، بویژه با گروههای متیل، را نیز شامل می‌شدند.

آزمایشهای اولیهٔ راجع‌به تغذیهٔ سگها معلوم ساخت که چربیهای مصنوعی به حدّ قابل توجهی جذب می‌شوند و، بنابراین، به عنوان منبع گرمازا قابل مصرفند. همچنین مشاهده شد که اسیدهای چرب بتمامی اوْکسید نمی‌شوند، و تەمانده‌های عجیبی در ادرار ظاهر می‌شد. اسیدهای دی‌کربوْکسیلیکِ دراز زنجیر ۶ تا ۱۰ کربوْنی شناخته شدند، اما تودهٔ تەماندهٔ روغنی را نتوانستند مشخص کنند که چیست. مشکلی هم در شکل اسیدهای متیل‌دار، ترکیباتی که فکر می‌کردند در حالت عادی نباید در چربیهای معمولی موجود باشد، پیش آمد. اما بررسی غدەهای روغنی زیر دم پرندگان (preen gland) نشان داد که در این گونه ترکیبها مقدار زیادی پارافین وجود دارد. با رسیدن زمان صلح، که مصادف با ویران شدن آزمایشگاه بود، فوریت چنان پژوهشهائی از میان رفت و تحقیقات بعدی تۆماس در درجهٔ اول بر مطالعهٔ بیماری سیلیکوْز متمرکز شد.

تۆماس، اگرچه علاقهٔ شدیدی به تحقیق داشت، تدریس بنیادی را نیز از نظر دور نمی‌داشت، و احساس می‌کرد که تحقیق و تدریس مسئولیت و وظیفهٔ دوگانهٔ هر استاد دانشگاه است. در زمان اقامتش در لایپ‌تسیش برنامه‌ای تنظیم کرد که در آن فارغ‌التحصیلان مدرسهٔ پزشکی می‌بایست دو سال را به پرورش استعدادهای پژوهشی به عنوان مکمّلی برای کار پزشکی خود اختصاص دهند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** برای دستیابی به فهرست آثار منتشر شدهٔ ادواری تۆماس، ← پوْگندوْرف، ششم، ۲۶۴۹، و هفتم آ (بخش ۵)، ۶۷۰-۶۷۱. تۆماس زندگینامه‌ای از خود نوشت باعنوان «Fifty Years of Biochemistry in Germany»، در *ARB*، **۲۳** (۱۹۵۴)، ۱-۱۶، که بخش اعظم دورهٔ زندگی علمی او را در بر می‌گیرد و شامل فهرست برگزیده‌ای است از بیش از پنجاه اثر منتشر شدهٔ مهم از نویسندگان مختلف، که براساس موضوع مرتب شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Karl Thomas zum 80. Geburtstag»، از ارنست شوته، در *Natw*، **۵۰** (۱۹۶۳)، ۷۰۱-۷۰۲. نیز ← سوگنامه‌های زیر: در *CZ*، **۹۳** (۱۹۶۹)، ۷۸۸-۷۸۹؛ به قلم هانس فیشر، در *JNu*، **۱۰۱** (۱۹۷۱)، ۱۱۰۹-۱۱۱۵؛ و به قلم گونتر ویتسل، در *HAZOC*، **۳۵۱** (۱۹۷۰)، ۱-۱۴. مقاله‌های فیشر و ویتسل دربردارندهٔ کتابشناسی است.



**نویسنده:** Aaron J. Ihde

**مترجم:** قاسم خدادادی




## تۆماش، آلوارۆ

[ālvāro tomāš]

Alvaro Thomaz

نیز مشهور به **آلوارۆتۆماس** یا **آلواروس تۆماس**)

(**ت.** لیسبۆن، ربع دوم یا سوم قرن نهم/ نیمهٔ دوم قرن پانزدهم؛ محل و تاریخ وفات نامعلوم است)، *فیزیک*، *ریاضیات*.

اطلاعات مربوط به زندگی تۆماش اندک است، جز آنکه وی، بنابر آنچه در آخرین صفحهٔ اثر اصلی او آمده است، در ۲ اسفند ۸۸۷ از اعضای کوْلژدوْ کوْکره در پاریس بود، و همچنین در اسناد بایگانی شدهٔ دانشگاه پاریس از او با عنوان فوق‌لیسانس در همان دانشکده، در سال ۸۹۲ یاد شده است. تۆماش به خاطر اثر خویش به نام *Liber de triplici motu proportionibus annexis... philosophicas Suiseth calculationes ex parte declarans* («*کتابی دربارهٔ سه* [*نوع*] *حرکت، همراه با نسبتهای الحاقی، در توضیح بخشی از محاسبات فلسفی* [یعنی *فیزیکی*] *اسواینزهد*»)، که به سال ۸۸۸/ ۱۵۰۹ در پاریس چاپ شد، فردی در خور توجّه است. این اثر نشان می‌دهد که تۆماش ریاضیدان و فیزیکدانی است با قابلیت بسیار که تعالیم محاسبه‌گران انگلیسی و واژه‌گرایان پاریسی قرن چهاردهم میلادی، مانند (←) اوْرم، را فهمیده و تنظیم کرده و آنها را در دسترس جمع وسیعی از پژوهشگران اروپایی قرن شانزدهم قرار داده است.

اثر تۆماش به سه بخش تقسیم می‌شود، که نخستین و دومین بخش آن بترتیب بیان فشردهٔ نسبتها و تناسبها و سومین بخش آن کاربست مفصّل و مطوّلی بر مسائل مربوط به حرکت است. بخش سوم، به نوبهٔ خود، حرکت موضعی، افزایش، و تغییر را مورد بررسی قرار می‌دهد. رسالهٔ تۆماش، هرچند به صورت راهنمائی بر اندیشهٔ ریچارد (←) اسواینزهد تنظیم شده است، از روی اثر اسواینزهد به نام *Liber calculationum* («*کتاب محاسبات*») گرده‌برداری نشده است، بلکه در عوض از نظم و ترتیبی که در *Tractatus de proportionibus* («*رساله در باب نسبتها*») اثر تامس (←) بردوردین و *Tractatus de tribus praedicamentis* («*رساله در باب سه مقوله*») اثر ویلیام (←) هیتسبری عرضه شده است پیروی می‌کند. به نظر می‌رسد که دو بخش نخست کتاب تۆماش از کتاب کم‌اهمیت باسانوس پۆلیتوس نامی تحت عنوان *Tractatus proportionum introductorius ad calculationes Suisset* («*رساله در باب نسبتها، مقدمه‌ای بر محاسبات اسواینزهد*») الهام گرفته شده باشد، که به سال ۸۸۴/ ۱۵۰۵ در ونیز بچاپ رسیده و تۆماش آن را بشدت مورد انتقاد قرار داده و فاقد ارزش دانسته است.

استناد تۆماش به مراجع معتبر بسیار زیاد بود. ریاضیات وی عمدتاً از (←) نیکوْماخوس، (←) بوْئتیوس، یوْهانس کامپانوس، و (←) یوْردانوس نموْری اقتباس شده بود، در حالی که در مورد (←) اقلیدس به «ترجمهٔ جدید بارتوْلوْمئوس زامبرتوس» استناد می‌کرد. از میان استادان علوم الهی، وی به تۆماس (←) آکوینی (و مفسّر وی، کاپرئوْلوس)، روْبرت هوْلکوْت، (←) دانزاسکوْتس (←) آلبرت زاکسنی، مارسیلیوس اینگنی، گرگوْری اهل ریمینی، و جان مایوْر اشاره کرده است. وی با آثار

(← ) پاول ونیزی، جیمزِاهل فؤرلی، کایتان تیئنه‌ای جان دِ کاسالی، اندرو دِنؤوؤ کاسترؤ، پترمانتوئایی، و نویسنده‌ای که وی او را آشتی دهنده دانسته است [ پیئترؤد/ (← ) آبانؤ] آشنایی زیادی داشت. گذشته از این وی در جزئیات پیچیدهٔ نوشته‌های بردوردین، هیتسبری، و اسواینزهد، و نیز در کتاب *De proportionibus proportionum* («*دربارهٔ نسبتهای نسبتها*»)، اثر اؤرم، که چندان درک نشده بود، تبحّر داشت. ادورد گرانت در اثر اؤرم که خود چاپ کرده است می‌گوید: «تا آنجا که من می‌دانم، آلواروس تنها نویسنده‌ای است که از اطلاع و درکی گسترده دربارهٔ رسالهٔ اؤرم برخوردار است» (ص ۷۱).

تؤماش از خویش استقلال رأی قابل‌توجه و تا اندازه‌ای اصالت نشان داد، و گواه این امر نفی و تدوین دوبارهٔ بسیاری از احکام اسواینزهد و اؤرم است. بحث وی دربارهٔ اجسام در حال سقوط نشان دهندهٔ قدرت تخیّل و خلاقیّت بسیار در مورد انواع نیروهای محرّک و محیطهای مقاوم بود، اما متأسفانه پراکنده و ناقص بود؛ نحوهٔ پرداخت وی، برخلاف آنچه بعضی از پژوهشگران مطرح کرده‌اند، رنگ آشکاری از قانون شتاب یکنواخت (← ) گالیلئو بر خویش ندارد. تؤماش در جمع کردن رشته‌ها از خویش استعداد و مهارت نشان داد، و به‌طور کلی معلوم ساخت که رشته‌ها چه هنگام همگرا هستند و چه هنگام همگرا نیستند و، در مواردی که قادر به تعیین مقدار دقیقی نیست، حدهائی را می‌یابد که این مقدار باید بین آنها قرار داشته باشد.

ارزیابی تأثیر کار تؤماش دشوار است. ظاهراً وی، به‌کمک، خوئان دِ (← ) سلایا، همکار خویش در کؤکره، در رشد دؤمینگوِ دِ (← ) سؤتؤ، که بعداً شاگرد و پیرو سلایا شد، نقش داشته است؛ سؤتؤ نخستین کسی بود که «قضیهٔ سرعت متوسط» مرتنی را به روشنی در مورد اجسام در حال سقوط بکار بست. بسیاری از اسپانیاییها از رسالهٔ تؤماش ذکری به میان آورده‌اند، از جمله استادان سالامانکایی، پدروْمارگالّوْ و پدروْدِاسپینوْزا، و نیز دیئگو دِ آستودیلوْی دوْ مینیکی، از آن به نیکی، و آلوْنسوْ دلا وراکروس آوگوستینی از آن به بدی یاد کرده‌اند؛ شخص اخیر «سفسطه‌های محاسباتی» تؤماش را به سبب اتلاف وقت (و دود چراغ خوردن) شاگردان مورد نکوهش قرار داده است. اما اندک تردیدی می‌توان داشت که در آغاز قرن شانزدهم در پاریس تؤماش محاسبه‌گری ممتاز و محرّک اصلی تشدید علاقه نسبت به رهیافت مرتنی به فیزیک ریاضی باشد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** ترجمه‌ای از *Liber de triplici motu...* ی تؤماش در دسترس نیست؛ نسخه‌ای از اصل کتاب در کتابخانهٔ دانشگاه میشیگان موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای آگاهی از بحثهائی که دربارهٔ تؤماش شده است، ← *Études sur Léonard de Vinci*، از پیئر دونم، سوم (پاریس، ۱۹۱۳)، ۵۳۱-۵۵۵، ۵۵۷، ۵۶۱؛ *Los matemáticos españoles del siglo XVI*، از خ. رئی پاستؤر، کتابخانهٔ علوم، شمارهٔ ۲ (تؤلدؤ، ۱۹۲۶)، ۸۲-۸۹؛ *Nicole Oresme: De proportionibus proportionum and Ad pauca respicientes*، ویراسته و ترجمهٔ ادورد گرانت (مدیسن، ۱۹۶۶)، فهرست راهنما؛ و « The 'Calculatores' in Early Sixteenth-Century Physics»، از ویلیام ا. والیس، در *BJHS*، ۴ (۱۹۶۹)، ۲۲۱-۲۳۱.



**نویسنده:** William A. Wallace, O.P.

**مترجم: موسیٰ اکرمی**




## تؤما کانتمپره‌ای

[toma kāntampre-i]

Thomas of Cantimpré

(نیز مشهور به **تؤماس برابانتیوس [برابانسؤن]**)

(**ت.** لئو- سن‌پیئر، برابان، بلژیک، حدود ۵۶۵/۵۸۹-۱۱۸۶-۱۲۱۰؛ **و.** لووَن، بین ۶۵۵/ ۱۲۷۶ و ۶۷۳/ ۱۲۹۴)، *الهیات، تاریخ طبیعی، دایرةالمعارف نگاری.*

تؤما کانتمپره‌ای از خانواده‌ای اشرافی معروف به دؤ مؤنت یا دومؤن برخاسته است؛ این خانواده در هلنگ‌هم (بلینگن کنونی) نزدیک لئو- سن‌پیئر اقامت داشت، و از همین رو است که تؤما بعداً به تؤماس وان هِلنگ‌هم نیز شناخته شد. او به صومعهٔ کانتمپره نزدیک کامبره به عنوان نوآموز وارد شد و در حدود پانزده سال در آن صومعه ماند. در سال ۶۱۱ در لووَن به فرقهٔ دؤمینیکی پیوست. تؤما در مدارس لیئژ، کؤلن، و پاریس (کؤلژ سن‌ژاک) درس خواند، و از قرار معلوم بین سالهای ۶۲۴ و ۶۲۷ در کؤلن و پاریس از شاگردان (← ) آلبرت بزرگ بود. تاریخ مرگش نیز، مانند تاریخ تولدش، بدرستی معلوم نیست. به نظر می‌رسد که در ۶۵۵ زنده بوده ولی در ۶۷۳ دیگر نمی‌زیسته است (ثؤرندایک، دوم، ۳۷۴).

محتوای نوشته‌های تؤما با تعالیم رایج آن زمان بخوبی هماهنگی داشت، تعالیمی که در نوشته‌های دایرةالمعارفی بارتؤ لؤمایوس آنگلیکوس، تؤماس (← ) آکوینی، (← ) ونسان بؤوه‌ای، و دیگر معاصران تؤما، که به وحدت ذاتی جهان طبیعی و فوق‌طبیعی اعتقاد راسخ داشتند، متجلی بودند. از این رو، تؤما، با آن که اصولاً متألهی بود که شرح حال روحانیان و قدّیسان را با اشتیاق تصنیف می‌کرد، دربارهٔ علم طبیعی و شبه‌علم نیز چیز می‌نوشت و اعتراف می‌کرد که قصد دارد معرفت به حقایق الهی را بیش از معرفت به حقایق علمی پیش براند. نوشتهٔ او در بارهٔ زنبورها، با عنوان *Bonum universale de apibus*، بحثی است دربارهٔ درجات زنبوران و مقایسهٔ آنها با درجات یا سلسله مراتب روحانیان؛ و اثر عمدهٔ او دربارهٔ پدیده‌های طبیعی، *De naturis rerum*، که در حدود چهارده یا پانزده سال بر سر آن زحمت کشید و در فاصلهٔ میان سالهای ۶۰۷ و ۶۲۳ آن را به پایان رسانید، به گفتهٔ خودش، به قصد آن نوشته شده است که مواد و مطالبی روشنگر فراهم آورد تا در موعظه‌ها و استدلالها برای تحکیم ایمان بکار روند. (عنوان اصلی این اثر *De natura rerum* بوده و با رسم‌الخط قرن سیزدهم به صورت *De*

تؤما کانتمپره‌ای

*naturis rerum* درآمده و بسیاری از نوشته‌های بعدی نیز بر سیاق همین رسم‌الخط نگاشته شده‌اند. ← تؤرندایک، دوم، ۳۹۷–۳۹۸؛ و در *Isis*، **۵۴** [۱۹۶۳]، ۲۶۹–۲۷۷، برای آگاهی از فهرستهای نسخه‌های خطی با عنوان *De naturis rerum*.)

با این حال، تؤما کانتمپره‌ای، به رغم میل بارزش به الهیات، علاقهٔ پرشوری را در *De naturis rerum* به جهان واقعی و طبیعی ابراز داشته است. این اثر، آن‌گونه که معمول آن زمان بوده، به دفترهائی تقسیم شده و شامل بیست دفتر است؛ غالب موضوعهائی که در این بیست دفتر مورد بحث قرار گرفته‌اند به علوم طبیعی مربوط می‌شوند. سه دفتر دربارهٔ آدمی است: یکی راجع است به اجزای تن آدمی، که در آن برای هر عضو و بیماریهای آن و راههای درمانشان فصلی اختصاص یافته است (شامل اطلاعات فراوانی دربارهٔ مامایی و بیماریهای زنان)؛ دفتر دیگر به روح پرداخته است؛ و دفتر سوم از نژادهای غریب و خوف‌انگیز آدمیان گفتگو می‌کند. سپس هفت دفتر ویژهٔ حیوانات است: چهارپایان، پرندگان، غولهای دریایی، ماهیها، مارها، و کرمها؛ و دو دفتر مختص قلمرو گیاهان است، که شرحی از درختان و گیاهان معطر و طبّی را در بر دارد. و سرانجام چند دفتر منفرد وجود دارند، که هر یک به موضوع خاصی مربوط می‌شود: چشمه‌ها و شکلهای دیگر آب، فلزات قیمتی، هفت منطقهٔ هوا، کرات و سیّارات، هواشناسی، و جهان و چهار عنصر، با یک دفتر اضافی (بیستمین دفتر) دربارهٔ آسمانها و خسوف و کسوف که دستنوشته‌هائی به آنها افزوده شده‌اند.

تؤما در سراسر *De naturis rerum* شواهدی بدست می‌دهد دال بر این که او به عقاید رایج زمان خود دربارهٔ پدیده‌های طبیعی پای‌بند بوده، و به معتبر بودن مراجع و منابع خود اتکائی زیاد و ناروا داشته است. او در اعتقادی محدود به اختربینی نیز با بسیاری از معاصرانش شریک بود. برای هر یک از سیّارات، وقتی که در وضع عروج باشد به تأثیراتی قائل بود و عقیده داشت که ماه در بالا و پایین رفتن خلطها و ضعفهای بدن انسان اثر دارد؛ تیر (عطارد) موجب پالایش ذهن آدمی می‌شود؛ ناهید در تولیدمثل همهٔ چیزهای زمینی اثر می‌گذارد؛ خورشید بخصوص در مورد پدیده‌های طبیعی، چون باران و برف و رویدن و پژمردن گیاهان، خواص بیشمار دارد؛ بهرام (مریخ) در برانگیختن خشم و حرارتی کردن دل و جگر و آسیب رساندن به سلامت مؤثر است؛ برجیس (مشتری)، به سبب داغی و خشکی خود، تمام موجودات زنده را به حرکت در می‌آورد؛ و کیوان (زحل) سبب می‌شود که تخمها هنگامی که در زمین کاشته می‌شوند بگندند و از آن رهگذر میوه ببار آورند. تؤما، در سراسر شرحی که دربارهٔ سیّارات عرضه کرده است، برای تأیید نظر خود به عبارتهائی از کتاب مقدس استناد کرده، و چنین نتیجه گرفته است که «جز ارادهٔ آزاد انسانی و جلوه‌هائی خاص از ارادهٔ یزدانی، بقیهٔ طبیعت را خداوند زیر فرمان کواکب قرار داده است. نفوذ ماه و خورشید نمایان است پس 'چرا نباید با عقل کامل به همین تأثیرات برای دیگر سیّارات قائل بود؟'» (تؤرندایک، دوم، ۳۹۳–۳۹۴).

تؤما عقیده‌های دیگری نیز به امور خفیه داشت. در کتاب مربوط به سنگهای قیمتی عقیده‌اش را به وجود نیروهای شگفت‌انگیز و خاصیتهای مرموز سنگها و جواهرات و خواص دیگری که در جواهرهای تراشیده شده وجود دارند ابراز کرده است. تؤما به کیمیاگری نیز علاقه نشان داده و در کتاب مربوط به هفت فلز از تبدیل فلزات (در صحبت از مس) سخن گفته و از *Lumen luminum*، که کتابی است دربارهٔ کیمیاگری و تؤما آن را منسوب به (←) ارسطو دانسته، مطالبی نقل کرده است.

تومّا، علاوه بر موارد مربوط به علوم خفیه، مطالب جالب توجهی در زمینهٔ پیشرفتهای فنی نیز فراهم آورده است. از این رو، در کتاب مربوط به سنگهای قیمتی (در بحث از سنگ خارا)، راجع‌به قطب‌نمای دریانوردی، که پیش از او یکی از معاصرانش به نام الگزاندر نکم توصیف کرده بود، شرحی عرضه می‌کند (تؤرندایک، دوم، ۳۸۷–۳۸۸). تؤما، در کتاب مربوط به هفت فلز (در بحث از قلع)، توصیه می‌کند که برای جوش‌دادن لوله‌های آبرسانی از سرب مذاب استفاده شود، و ظاهراً این یکی از نخستین نظرهائی است که در مورد لوله‌کشی جدید ابراز شده است. بنابر نوشتهٔ تؤما، لوله‌ها را «معمولاً با قلع به یکدیگر وصل می‌کردند ولی در 'عصر جدید' در هنر انسانی فکر روشی برای متصل ساختن لوله‌ها با سرب مذاب پیدا شده است.» تؤما از فولاد نیز نام می‌برد (تؤرندایک، دوم، ۳۹۲).

تؤما کانتمپره‌ای، به عنوان متألّه و دایرةالمعارف نویس، چیزی بر مجموعهٔ دانش زمان خود نیفزود، ولی در *De naturis rerum* مفاهیمی را که دربارهٔ پدیده‌های طبیعی رواج داشتند روشن ساخت. پیشرفتهای فنی مهمی را که معلوم معاصرانش بود نیز گزارش داد، و از این رهگذر به رواج معلوماتی که از مراجع معتبر خود گلچین کرده یا خود بدانها پی‌برده بوده خدمت کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** اطلاعات مربوط به شرح حال مردان کلیسا و قدّیسان و نیز *Bonum universale de apibus* (دربارهٔ اسقفهای اعظم) در کتابی مندرج است باعنوان *Het Biënboec van Thomas van Cantimpré en zijn exempelen*، از و. ا. وان در وِت (لاهه، ۱۹۰۲)، ۲۹. دفتر یکم *Bonum universales de apibus* به زبان آلمانی (قسمت علیای میانی) در کتاب *Die mittelniederdeutsche Versien des Bienenbuches von Thomas von Chantimpré. Das erste Buch*، از نیلس اوتو هاینرتس، بچاپ رسید (لوند، ۱۹۰۶).

کتاب *De naturis rerum* در ۱۵۱ نسخهٔ خطی در دسترس است. ۱۴۴ نسخه از این تعداد را ژ.ژ. والسترا در مقالهٔ «Thomas de Cantimpré De naturis rerum. État de la question»، در *Viva*، **۵**، بخش ۲ (۱۹۶۷)، ۱۴۶–۱۷۱؛ **۶**، بخش ۲ (۱۹۶۸)، ۴۶–۶۱، برشمرده است؛ در نظر است که ویرایشی انتقادی از متن فراهم شود. ه. بوزه در مقالهٔ «Zur Textüberlieferung von Thomas Cantimpratensis' Liber de natura rereum» فهرست ۴۴ نسخهٔ خطی را ذکر کرده است، که هفت‌تای آنها که به سده‌های چهاردهم و پانزدهم تعلق دارند در فهرست والسترا

مندرج نیست. بۆزه جلد اولی شامل متن را نیز بچاپ رسانده است با عنوان *Liber de natura rerum. Editio princeps secundus codices manuscriptos*، تألیف تۆما کانتمپره‌ای، یکم، *Text* (برلین، ۱۹۷۳). متأسفانه این جلد شامل هیچ وسیلهٔ انتقادی نیست، و ظاهراً جلد دومی را در پی خواهد داشت. قبلاً لین ثۆرندایک هم این متن و هم تعداد قابل‌توجهی از نسخه‌های خطی را در کتاب *History of Magic and Experimental Science*، دوم (نیویۆرک، ۱۹۲۳)، ۳۹۶-۳۹۸، و در مقالهٔ «More Manuscripts of Thomas of Cantimpré. De naturis rerum»، در *Isis*، **۵۴**، بخش ۲ (۱۹۶۳)، ۲۶۹-۲۷۷، وصف کرده بود. ثۆرندایک و والسترا هر دو نشان دادند که این اثر بارها به صورت نسخهٔ خطی بی‌نام مؤلف انتشار یافته یا به نویسندگان دیگری غیر از تۆما کانتمپره‌ای نسبت داده شده است. تعداد دفترها نیز از بیست به نوزده تغییر کرده، و در توالی آنها هم تغییری روی داده است. مثلاً متن، در برخی از نسخه‌های خطی، به جای آن که با دفتر مربوط به اجزای تن آدمی (دفتر یکم) آغاز شود، با دفتری شروع می‌شود که معمولاً دفتر شانزدهم، یعنی دفتر مربوط به نواحی هفتگانهٔ هوا، بشمار می‌رفته، و با دفتر مربوط به فلزات هفتگانه (معمولاً دفتر پانزدهم) پایان می‌یابد. ترجمه‌های این اثر به فلاندری به همت یاکوپ وان مارلانت در *Der naturen bloeme van Jacob van Maerlant*، دفترهای یکم تا چهارم (بروکسل، ۱۸۵۷)، و کتاب *Jacob van Maerlant's naturen bloemen*، از ا. وِرویِنیس (خرونینگن، ۱۸۷۸)، ترجمه به هلندی به توسط برودر خرارت در *Sterte-en- natuur-kundig*، از ی. کلارِیسه (لیدن، ۱۸۴۷)، و ترجمه به آلمانی (به گویش بخش علیای میانی) به کوشش کۆنرات فۆن مگنبرگ در کتاب *Das Buch der natur*، از ف. پفایفر (اشتوتگارت، ۱۸۶۷) صورت پذیرفته است.

بخشهائی از متن کتاب تۆما کانتمپره‌ای جداگانه نیز بچاپ رسیده‌اند. قسمتهائی از دفتر یکم را ک. فرکل در *Die Gynäkologie des Thomas von Brabant. Ausgewählte Kapitel aus Buch I de naturis rerum beendet... 1240, zum ersten Male herausgegeben* (گ. کلاین، استادان قدیم پزشکی، شمارهٔ ۵) (مونیخ، ۱۹۱۲)، و آلفونس هیلکا در «Eine altfranzösische moralisierende Bearbeitung des Liber de Monstruosis Hominibus Orientis aus Thomas von Cantimpré, De naturis rerum nach der einzigen Handschrift (Paris, Bibl. Nat. fr. 15106)»، در *AGWG*، بخش زبان‌شناسی و تاریخ، دورهٔ سوم، شمارهٔ (۱۹۳۳)، ۱-۷۳، ویراسته و چاپ کرده‌اند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** لین ثۆرندایک، در مأخذ یادشده، جزئیات اصلی مربوط به زندگینامهٔ تۆما، همراه با نوشته‌های زندگینامگی قبلی، را نقد و بررسی کرده، و تحلیلی از محتوای *De naturis rerum*، به صورتی که در نسخه‌های خطی مندرج بوده، بدست داده است. ژ. ژ. والسترا، نیز، به همین گونه، به تجزیه و تحلیل محتوای نوشته‌ها پرداخته و فهرستهائی از ۱۴۴ نسخهٔ خطی، که تا آن زمان شناخته شده بودند، گردآورده، و همچنین فهرستی از همهٔ آثار گذشته‌ای که هم دربارهٔ مؤلف و هم دربارهٔ *De naturis rerum* بحث کرده‌اند فراهم ساخته است. نیز ← نقد و بررسی متن در مقالهٔ «Sur Textüberlieferung...»، تألیف هـ. بۆزه، که در بالا بدان استناد شده است.

**نویسنده :** Pearl Kibre

**مترجم : نصرت‌الله مجتبایی**



## تۆمسن، کریستیان یورگنسن

[kristiān yurgensen tomsen]

Christian Jürgensen Thomsen

(ت. کۆپنهاگن، دانمارک، ۸ دی ۱۱۶۷/ ۲۹ دسامبر ۱۷۸۸؛ و. کۆپنهاگن، ۳۱ اردیبهشت ۱۲۴۴/ ۲۱ مهٔ ۱۸۶۵)، *باستان‌شناسی*.

تۆمسن پسر کریستیان تۆمسن، بازرگان و مشاور حقوقی (Justitsierad)، و هِدِوی مارگارتا یورگنسن بود. به‌طور خصوصی درس خواند، زیرا پدرش میل داشت که او حرفهٔ خانوادگی حمل و نقل دریایی را در پیش گیرد؛ و وارد دانشگاه نشد. تۆمسن از خواست پدر پیروی کرد و زندگی بازرگانی پیش گرفت، اما پس از آن که مادرش در ۱۲۱۹ درگذشت تجارتخانهٔ خانوادگی را تعطیل کرد. وی در آن زمان در شغل دومی با سمت مدیر موزه کاملاً جاافتاده بود.

تۆمسن از دورهٔ جوانی به‌گردآوری آثار هنری، اشیای عتیقه، و، بخصوص، سکه‌ها علاقه‌مند بود، و ثروت خانواده به وی اجازه می‌داد که ذوق چنین کارهایی را در خود بپروراند. چندی نگذشت که به مناسبت دانش سکه‌شناسی و مجموعهٔ زیبا و دقیقاً تنظیم‌شدهٔ سکه‌هایش شهرت یافت. در ۱۱۹۵، به رغم جوانی و بی‌بهره بودن از مدرکی دانشگاهی، به دبیری «کمیسیون دانمارکی برای حفظ آثار باستانی» منصوب شد و مسئولیت موزهٔ این آثار را بر عهده گرفت. وی مجموعه‌ها را، که در وضع اسفباری یافت، بر طبق ترتیب زمانی نظم داد، و در سال ۱۱۹۹ دست‌ساختهای دورهٔ پیش از تاریخ را به نمونه‌های عصر سنگ، عصر آهن، و عصر مفرغ تقسیم کرد، و این نوعی توالی باستان‌شناختی بود که او قبلاً در نامه‌های سال ۱۱۹۷ از آن نام برده بود. دیری نکشید که این گاهشماری جدید در کشورهای انگلیسی زبان وسیعاً پذیرفته شد، و ادعای تۆمسن در مورد حقّ تقدّم نیز تأیید گردید. اما در آلمان، هم موضوع گاهشماری و هم دعوی تۆمسن به حقّ‌تقدّم، به بحث و اعتراض انجامید، و علت بروز این وضع شاید آن بود که تۆمسن بندرت در مجله‌های علمی مقاله‌ای انتشار می‌داد و، در واقع، گاهشماری خود را تا سال ۱۲۱۵ منتشر نساخت.

تۆمسن از سازمان‌دهندگان و نوسازان بود. وی یکی از نخستین کسانی بود که از موزه‌ها به منزلهٔ وسیله‌ای برای آموزش همگانی استفاده می‌کردند، و برای تحقق این هدف به اقدام تقریباً بی‌سابقه‌ای دست زد و مجموعه‌هایش را برایگان در معرض دید همگان قرار داد. برای جماعت غیرمتخصص نیز سخنرانیهای بسیار کرد، و امیدوار بود که از این راه هم دانش عمومی در مورد آثار باستانی را پیش ببرد و هم فضای مطلوبی برای باستان‌شناسانی که مشغول کار بودند بوجود آورد. او در این هدفها توفیق یافت، و تعدادی از متفنّنان پرشور را تشویق کرد، و آنان توانستند که به کشف تعدادی از آثار باستانی مهم دست یابند. تۆمسن در ۱۲۱۷ بازرس مجموعه‌ای از موزه‌های هنر، باستان‌شناسی، و تاریخ در کۆپنهاگن شد و در ۱۲۲۸ مدیریت آنها به او رسید.

تۆمسن در ۱۲۲۰ نخستین موزهٔ مربوط به قوم‌نگاری را نیز تأسیس کرد، و در آن نمایشگاههائی ترتیب داد که ابزارهای زندگی روزمره‌ای که

نحوهٔ زندگی واقعی اقوام را نشان می‌دادند بیشتر مورد توجه بود تا اشیای کمیاب. در این موزه همچنین این فکر را معمول ساخت که برای نشان دادن تحول و پیشرفت فرهنگ باید نمایشگاهها را بر طبق «اصلِ فرهنگِ پیشرونده» ترتیب داد. عقایدش در زمینهٔ باستان‌شناسی، قوم‌نگاری، و ادارهٔ موزه‌ها همگی جلوتر از زمان وی بودند. و این که آن عقاید وسیعاً پذیرفته شدند و مورد تقلید دیگران قرار گرفتند نشانه‌ای است از قدرت مجاب‌کنندهٔ تؤمسن و مهارت او در این که توانست متخصصان حرفه‌ای را با روشهای خود موافق سازد و حمایت عامه را به علایق خویش جلب کند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** از آنجا که تؤمسن تعداد بسیار کمی اثر علمی انتشار داد، عقاید وی را بیشتر از طریق نامه‌ها، مقاله‌های روزنامه‌ای، و جزوه‌های مربوط به موزه‌ها و فهرستنامه‌های نمایشگاهها می‌توان شناخت. گاهشماری ماقبل تاریخ وی در *Ledetraad til Nordisk Oldkyndighed* (کوپنهاگن، ۱۸۳۶) مندرج است، که ترجمهٔ آلمانی آن با عنوان *Leitfaden zur nordischen Alterthumskunde...* انتشار یافت (کوپنهاگن، ۱۸۳۷).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ تؤمسن و آثارش، ← *C.J. Thomsen and the Founding of the Ethnographical Museum*، از و. هرمانسن (کوپنهاگن، ۱۹۴۱)؛ و «Christian J. Thomsen»، از همو، در *Dansk Biografisk Lexicon*، بیست و سوم (کوپنهاگن، ۱۹۴۲)، ۵۵۰-۵۵۶؛ «C.J. Thomsen och hans lärda förbindelser i Sverige 1816-1837»، از ب. هیلدبرانت، در *Kungliga Vitterhets, Historie och Antikvitets Akademiens Handlingar, 1937-1938*؛ و «Die Anfänge des Dreiperiode- Systems»، از ه. زگر، در *Schumacher Festschrift zum 70. Geburtstag Karl Schumacher, 14. Oktober 1930* (مایتس، ۱۹۳۰).

**نویسنده:** Nils Spjeldnaes

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## تؤمسن، هانس پتر یؤرگن یولیوس

[hāns peter yorgen yulius tomsen]

Hans Peter Jörgen Julius Thomsen

(**ت.** کؤپنهاگن، دانمارک، ۲۷ بهمن ۱۲۰۴/ ۱۶ فوریهٔ ۱۸۲۶؛ **و.** کؤپنهاگن، ۲۴ بهمن ۱۲۸۷/ ۱۳ فوریهٔ ۱۹۰۹)، شیمی.

تؤمسن پسر تؤماس تؤمسن، حسابرس بانک، و ینسینه فریدریکه لون، دبیرستان را بی‌آن که مدرکی بگیرد ترک کرد. چون به شیمی علاقه داشت، ترتیبی داد که به داروخانه‌ای وارد شود؛ ولی پیش از آن‌که بتواند چنین کند، استاد شیمی دانشگاه کؤپنهاگن فرصتی به او داد تا در آزمایشگاه او به کار پردازد و در همان زمان خود را برای امتحان ورودی مدرسهٔ دولتی پؤلی تکنیک نیز آماده سازد؛ این امتحان، همراه با تجربهٔ



عملی، جای مدرک متوسطه را که داشتن آن برای ورود به مدرسهٔ مذکور لازم بود می‌گرفت. تؤمسن امتحان را در ۱۲۲۲ گذراند و در ۱۲۲۵ درجهٔ کاندیدا (فوق‌لیسانس) در علوم طبیعی کاربردی گرفت. از ۱۲۲۶ تا ۱۲۳۲ دستیار آزمایشگاه شیمی و، از ۱۲۲۹ تا ۱۲۳۵، مربی شیمی کشاورزی در مدرسهٔ دولتی پؤلی‌تکنیک بود. او برای گذراندن یک دورهٔ مطالعه در فاصلهٔ ۱۲۳۲ و ۱۲۳۳ به فرانسه و آلمان رفت. از ۱۲۳۵ تا ۱۲۳۸ مدیر مرکز اوزان و مقادیر کؤپنهاگن شد و سپس، تا ۱۲۴۵ در کالج نظامی دانمارک به تدریس فیزیک پرداخت. بعلاوه، تؤمسن مربی (۱۲۴۳-۱۲۴۴)، دانشیار (۱۲۴۴-۱۲۴۵)، و استاد (۱۲۴۵-۱۲۸۰) در رشتهٔ شیمی دانشگاه کؤپنهاگن و رئیس آزمایشگاه شیمی آنجا بود، و در عین حال به عنوان استاد شیمی مدرسهٔ دولتی پؤلی‌تکنیک نیز خدمت می‌کرد.

اولین کار تؤمسن در زمینهٔ شیمی آماده ساختن روشی برای تهیهٔ جوش شیرین از کریؤلیت بود. او حق انحصاری این کار را دریافت کرد؛ و پس از فایق آمدن بر برخی مشکلات فنّی، کارخانه‌ای در کؤپنهاگن (۱۲۰۴) و متعاقب آن کارخانه‌های دیگری در آلمان، لهستان، و ایالات متحد دایر نمود. اندکی بعد روش (← سؤلوی برای تهیهٔ جوش شیرین موجب شد که استفاده از کریؤلیت برای تولید جوش‌شیرین از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد؛ اما معلوم شد که کریؤلیت مادّهٔ خام با ارزشی برای ساختن شیشهٔ شیر، لعاب، و بویژه آلومینیوم، بشمار می‌رود. بدین ترتیب کارخانهٔ تؤمسن توانست کار خود را در زمینهٔ جداسازی کریؤلیت از کانیهای کم‌ارزشتری که همراه آنند ادامه دهد.

ولی این موفقیت فنی تنها یک جنبهٔ ناچیز از کار تؤمسن را تشکیل می‌داد؛ فعالیّتهای عمدهٔ او در علم محض بود. در سال ۱۲۳۱ مقاله‌ای با عنوان «Bidray til et Thermochemiok System» به فرهنگستان پادشاهی علوم و ادبیات دانمارک تقدیم کرده بود. برای این مقاله نشان نقرهٔ فرهنگستان و ۵۰ ریگسدالر (در آن زمان معادل با ۲۸ دلار) دریافت کرد تا «برای خرید تجهیزات دقیق به مصرف برسد». این کار سرآغاز یک برنامهٔ سی ساله در زمینهٔ گرماشیمی شد، که در طی آن تؤمسن شخصاً بیش از ۳۵۰۰ اندازه‌گیری گرماسنجی در اتاقی که دَمای آن در ۱۸° س ثابت نگاه داشته شده بود انجام داد. نتایج این اندازه‌گیریها بعداً در کتاب چهار جلدی *Thermochemische Untersuchungen* («*پژوهشهای گرماشیمیایی*») جمع‌آوری شدند، که سه جلد اول حاوی مطالب تجربی و جلد چهارم شامل تفکرات نظری تؤمسن بودند. فکر اساسی او این بود که تحوّل ایجاد شده در یک واکنش شیمیایی (که او آن را Varmetoning، معادل تغییر اِنتالپی، می‌نامید) مظهر دقیق میل ترکیبی شیمیایی آن واکنش است.

تقریباً همین نظریه را در اندک زمانی بعد (← برتوله مطرح کرد، و بحث داغی بین دو دانشمند در این زمینه درگرفت که تا چندین سال ادامه داشت. آزمایشهای مکمّلی که تؤمسن بعمل آورد (واکنشهای خود به خودی همراه با « Varmetoning منفی»، یا کاهش اِنتالپی، یعنی واکنشهای گرماگیری که در هر حال خود به خودی بودند) او را به این

نتیجه رساند که نظریه‌اش تقریبی بیش نیست (بعداً معلوم شد که این نظریه در صفر مطلق صدق می‌کند)، و علناً نادرستی آن را پذیرفت. اما برتوْله تا چند سال دیگر نظریهٔ خود را، با وجود واقعیتهائی که علیه آن گواهی می‌دادند، حفظ کرد.

کار علمی تۆمسن منحصر به مطالعات گرماشیمیایی نمی‌شد. او گرمای خنثی شدن اسیدها و بازها را تعیین کرد و از نتایج آن برای محاسبهٔ قلیایی بودن اسیدهای چندبازی استفاده کرد؛ از طریق این سنجشها و سنجشهای مشابه، صحت قانون اثر جرم (← گولبرگ و ← ووْگه را به اثبات رساند. تۆمسن، در آزمایشهای شیمیایی که در پیلهای گالوانی انجام داد، دریافت که از نیروی محرّک برقی می‌توان برای محاسبهٔ کار مکانیکیِ مورد نیاز برای تجزیهٔ یک مادّهٔ مرکّب به اجزای اولیه‌اش استفاده کرد. تۆمسن، در چند مورد، با اندازه‌گیری نیروی محرّک برقی به همان مقدار از میل ترکیبی رسید که در آزمایشهای پیشین گرماسنجی بدست آمده بود، اما در موارد دیگر بین نتایج اختلافی یافت شد. اکنون معلوم شده است که، از دیدگاه نظری، اندازه‌گیریهای برقاشیمیایی درستند نه اندازه‌گیریهای گرماسنجی. تۆمسن ساختمان بنزن را مورد بحث قرار داد، و در یک رشتهٔ طولانی از مقالات به این نظریه پرداخت که اتۆمهای هر عنصر از ذرّات بنیادی ریزتری ترکیب شده‌اند. این افکار باعث شد که روشی جدید برای نمایش دستگاه تناوبی عناصر به ذهن وی خطور کند. درست پس از کشف نخستین گاز نجیب، او وجود پنج عضو دیگر این گروه عناصر را پیشبینی نمود، مکانشان را در دستگاه تناوبی عناصر نشان داد، و وزن اتۆمی تقریبی آنها را تخمین زد. همهٔ پنج عنصر در طول چند سال بعدی کشف شدند، و پیشبینی تۆمسن در مورد وزن اتۆمی آنها به نحو شگفت‌انگیزی نزدیک به مقادیر تعیین شدهٔ واقعی بود. نکتهٔ جالب توجه این است که دستگاه تناوبی تۆمسن همان بود که نیلس (← بوْر هنگام عرضهٔ شرحی دربارهٔ دستگاه تناوبی مبتنی بر تعداد الکترۆنهای موجود در دور هستهٔ اتۆمها از آن استفاده کرد (۱۳۰۱).

اهمیت کار علمی تۆمسن بسرعت هم در دانمارک و هم در خارج از آن کشور شناخته شد. در ۱۲۳۹ او به عضویت فرهنگستان پادشاهی علوم و ادبیات دانمارک برگزیده شد. نُه سال بعد نیز به استادی شیمی فیزیکی دانشگاه لایپ‌تسیش منصوب گردید، ولی این سمت را نپذیرفت. بسیاری از دانشمندان خارجی خواستند که تحت راهنمایی او کار کنند، اما او بیم داشت از این که ممکن است مقایسه‌پذیری نتایج بدست آمده در اندازه‌گیریهای بیش از یک شخص به مخاطره افتد و بنابراین همهٔ این گونه درخواستها را رد کرد. بدین‌ترتیب هیچ مکتبی در اطراف تۆمسن بوجود نیامد. او عضو خارجی فرهنگستانهای گوناگون و عضو افتخاری جوامع علمی بود، و دکترای افتخاری از چندین دانشگاه گرفت (جز از فرانسه، زیرا که وی اختلافی با برتوْله داشت).

تۆمسن رئیس دانشگاه کۆپنهاگن (۱۲۶۵ تا ۱۲۶۶، ۱۲۷۰ تا ۱۲۷۱)، مدیر مدرسهٔ دولتی پۆلی‌تکنیک (۱۲۶۲ تا ۱۲۸۱)، و رئیس فرهنگستان علوم و ادبیات دانمارک (۱۲۶۷ تا ۱۲۸۸) بود. چنین نبود که او تنها در کار علمی و آموزشی مدیر کارآمد و قابلی باشد: به عنوان عضو شورای شهری کۆپنهاگن (۱۲۴۰–۱۲۷۳)، عضو کمیسیون اصلاح نظام پولی دانمارک، و نظام اوزان و مقادیر (۱۲۴۲) نیز خدمت کرد. تبدیل واحد پول دانمارک به دستگاه اعشاری در ۱۲۵۱، و اصلاح نظام اوزان و مقادیر در فاصلهٔ ۱۲۸۹–۱۲۹۰ تکمیل شد. تۆمسن، پس از آن‌که در ۱۲۸۱ از خدمت فعال بازنشسته شد، به پاس خدمات همگانیش، به مقام تشریفاتی رایزن خصوصی منصوب گردید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** برخی از ۲۲۷ مقالهٔ تۆمسن در نشریه‌های علمی دانمارک و خارجی بدین قرارند: «Thermochemischen Untersuchungen I- XXXII»، در *AP* پۆگندۆرف (۱۸۵۹–۱۸۷۳)؛ *JPCh* (۱۸۷۳–۱۸۸۰)؛ و *BDC* (۱۸۷۳–۱۸۸۰)؛ پژوهشهای مربوط به نیروهای محرک برقی مندرج در *WA*، **۱۱** (۱۸۸۰)، ۲۴۶–۲۶۹؛ دربارهٔ ترکیب بنزن، در *BDC*، **۱۳** (۱۸۸۰)، ۱۸۰۸–۱۸۱۱، ۲۱۶۶–۲۱۶۸؛ «Über die mutmassliche Gruppe inaktiver Elemente»، در *ZAC*، **۸** (۱۸۹۵)، ۲۸۳–۲۸۸؛ و «Systematische Gruppierung der chemischen Elemente»، *همان*، **۹** (۱۸۹۵)، ۱۹۰–۱۹۳. کتابهای او بدین قرارند: *Thermochemische Untersuchungen*، ۴ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۲–۱۸۸۶)؛ و *Systematische Durchführung thermochemischer Untersuchungen Zahlenwerte und theoretische Ergebnisse* (اشتوتگارت، ۱۹۰۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوگنامه‌ها مندرجند در *BDC*، **۴۲** (۱۹۰۹)، ۴۹۷۱–۴۹۸۸؛ و *Oversigt Dan. Vid. Selsk* (۱۹۰۹)، ۲۷–۳۱؛ نیز ← *Dansk Biografisk Leksikom*، بیست و سوم (۱۹۴۲)، ۲۰۲–۲۱۰؛ و *Kemien i Danmark*، از اسدیگ وِیبل، یکم (۱۹۳۹)، ۲۰۲–۲۱۰؛ و دوم (۱۹۴۳)، ۴۲۶–۴۴۴، با کتابشناسی کامل.



**نویسنده:** Stig Veibel

**مترجم:** قاسم خدادادی


## تۆموْناگا، سین ایتیروْ [sinitiro tomonā gā]

Sin-Itiro Tomonaga

(ت. تۆکیوْ، ژاپوْن، ۱۰ فروردین ۱۲۸۵ / ۳۱ مارس ۱۹۰۶؛ و. تۆکیوْ، ۱۷ تیر ۱۳۵۸ / ۸ ژوئیهٔ ۱۹۷۹)، فیزیک.

سین ایتیروْ تۆموْناگا، که به پاس «کار بنیادین در برقپویایی (الکترۆدینامیک) کوانتۆمی» با ریچارد پ. فینمن و یولیان اشوینگر در جایزهٔ نوْبل سال ۱۳۴۴ سهیم شد، پسرِ هیده و سانجوروْ تۆموْناگا بود. وقتی‌که سین‌ایتیرو متولّد شد، پدرش، سانجوروْ، از استادان دانشگاه شینشو در تۆکیوْ بود. او در ۱۲۸۶ کرسی درسی در فلسفه را در دانشگاه امپراتوری کیۆتۆ پذیرفت. از ۱۲۸۸ تا ۱۲۹۲ در خارج از کشور، بیشتر در آلمان، تحقیق کرد، و خانواده‌اش به تۆکیوْ نقل مکان کردند تا با

خویشاوندان زندگی کنند. سین ایتیروْ نخستین سال تحصیلات ابتدایی خود را در آنجا گذراند؛ پس از آن که اعضای خانواده در ۱۲۹۲ دوباره به‌هم پیوستند، در کیوْتوْ به دبستان رفت. او اغلب رنجور بود، و در ۱۲۹۷ نیمسال اول دبیرستان را از دست داد. هیدکی (← یوکاوا، که او نیز بعداً به دریافت جایزهٔ نوْبل در فیزیک مفتخر شد، یک سال بعد از تومونَاگا به همان دبیرستان وارد شد. در اثر بیماری تومونَاگا، آنان همکلاس شدند و سه سال دورهٔ دوم دبیرستان و دورهٔ دانشگاه امپراتوری کیوْتوْ همچنان همکلاس بودند.

تومونَاگا در خاطرات خود، به نام «معلّمان من، دوستان من»، تجربه‌های دانشگاهی خود را چنان عاری از رغبت توصیف می‌کند که دربارهٔ آینده خود بدبین شد. دربارهٔ آموزش چنین گفته است: «به عقیدهٔ من سطح دروس پایین بود، مخصوصاً در فیزیک، که من انتظارات زیادی داشتم، بسیار مأیوس‌کننده بود.»

علاقهٔ تومونَاگا به فیزیک بر اثر تبلیغات خوبی که از مسافرت آلبرت (← آینشتاین به ژاپوْن در ۱۳۰۱ شده بود و با خواندن کتابی دربارهٔ نظریهٔ نسبیّت، نوشته جون (← ایشیوارا، برانگیخته شده بود. در دبیرستان، نظریهٔ اتوْمی نیلس (← بوْر، با تکیه بر سرشت پیچیده و انقلابی آن، مورد بحث قرار گرفته بود. سال تحصیلی ۱۳۰۴-۱۳۰۵، آخرین سال تحصیل تومونَاگا در دبیرستان بود، یعنی سال مکانیک کوانتوْمی نوین وِرنر (← هایزنبرک، اِروین (← اشرودینگر، و پوْل ا.م. (← دیرک. معلّم فیزیک او، تاکئوهوْری، که تازه از دانشگاه امپراتوری کیوْتوْ فارغ‌التحصیل شده بود، مطالبی دربارهٔ مکانیک ماتریسی و مکانیک موجی عرضه کرد.

از این روی تومونَاگا از فیزیک کهنه‌ای که در دانشگاه آموخته می‌شد دلزده بود. درسهای نظری کسل‌کننده بودند و فوْرمولهای خشک و بی‌فایدهٔ بسیار داشتند؛ آزمایشگاهها تاریک و کثیف و قدیمی‌ساز بودند. اما وی آموزش ریاضیات را سودمند و جالب‌توجّه یافت. آموزندگان در کار تحقیق فعّال بودند و شاگردان خود را ترغیب می‌کردند.

تومونَاگا، یوکاوا، و چند دانشجوی بلند پرواز دیگر، در سال آخر دانشگاه (۱۳۰۷-۱۳۰۸)، مکانیک کوانتوْمی را از روی مقالات اصلی مجلّات باهم و بی‌استاد آموختند. تومونَاگا و یوکاوا پس از فراغت از تحصیل به صورت دستیار بی‌حقوق کاجوروْ تاماکی در کیوْتوْ ماندند.

در شهریور ۱۳۰۸، هایزنبرک و دیرک، که تابستان را در امریکا گذرانده بودند به دعوت یوشیو (← نیشینا، از امریکا به ژاپوْن آمدند. تومونَاگا به توْکیوْ رفت تا در سخنرانیهای آنان، که به انگلیسی بیان می‌شدند، حضور یابد (این سخنرانیها دو سال بعد به ژاپونی منتشر شدند). این مهمانان دربارهٔ آخرین کارهای خودشان سخن می‌گفتند: هایزنبرک دربارهٔ فرومغناطیس و دیرک در باب نظریهٔ الکترون نسبیّتی. تومونَاگا عمیقاً تحت تأثیر قرارگرفت اما، به سبب کمرو بودن، در این سخنرانیها در صندلی عقب می‌نشست و با نیشینا یا آن دو مهمان ملاقات نکرد.

لیکن، در ۱۳۱۰ نیشینا در کیوْتوْ به مدّت یک ماه تدریس کرد، و تومونَاگا با وی رابطهٔ خوبی برقرار نمود. نیشینا پس از هفت سال تحصیل در اروپا، که شش سال آن را در مؤسسهٔ بوْر در کوْپنهاگن گذرانده و در آنجا تحقیقات نظری مهمی با اوْسکار (← کلاین انجام داده بود، در آذر ۱۳۰۷ به ژاپوْن بازگشته بود. در توْکیوْ، نیشینا در «مؤسسهٔ تحقیق فیزیکی و شیمیایی» (ریکن)، که وی در ۱۲۹۷ به آن پیوسته و مؤسسه هزینهٔ توقف او در خارج از کشور را پرداخته بود، گروهی برای تحقیق در فیزیک هسته‌ای، از جنبه‌های نظری و تجربی، تشکیل داد. سخنرانیهای نیشینا در کیوْتوْ، روح رهیافت کوْپنهاگن به مکانیک کوانتوْمی را به تومونَاگا و یوکاوا انتقال داد.

تومونَاگا در فروردین ۱۳۱۱ به آزمایشگاه نیشینا در «ریکن» ملحق شد تا تحقیق نظری انجام دهد، و همکاری علمی ثمربخشی را با نیشینا آغاز کرد. پنج مقالهٔ اول او در سال ۱۳۱۴ دربارهٔ پیدایش و نابودی پوْزیتروْنها است، و مقاله ششم دربارهٔ برهمکنش نوْترون- پروْتوْن. نیشینا در تألیف همهٔ آنها همکاری داشت. هـ. تاماکی و دو نفر از شاگردان یوکاوا از کیوْتوْ، یعنی شوْئیچی (← ساکاتا و مینوْرو کوْبایاشی، نیز همکاران دیگر این دوره بودند.

در تابستان ۱۳۱۲، نیشینا، ساکاتا، و تومونَاگا باهم در گوْتِمبا، نزدیک کوه فوجی، کار کردند. دو سال بعد کوْبایاشی، تاماکی، و تومونَاگا ویلائی در کاروئیزاوا، حاکم‌نشین ناگانوْ، اجاره کردند و در آنجا کتاب *Principles of Quantum Mechanics* («*اصول مکانیک کوانتوْمی*») دیرک را به زبان ژاپوْنی ترجمه نمودند. مقاله‌ای که او با همکاری نیشینا و کوْبایاشی در سال ۱۳۱۴ به نام «دربارهٔ پیدایش الکترونهای مثبت و منفی به توسط ذرّات سنگین باردار» نوشت، اثر جامعی است که مطالعات نظری این مسأله به توسط ا. ج. ویلیامز، ی. ر. (← اوْپنهایمر، ل. (← لانداو و اِ. (← لیفشیتس، ا. ک. گ. اشتوکِلبرک، و فیزیکدانان مشهور دیگر را کامل می‌کند.

سه مقالهٔ بعدی تومونَاگا، راجع‌به بحث در ساختار هسته‌ای، به زبان آلمانی هستند. مقالهٔ ۱۳۱۶ او به زبان انگلیسی (به اتفاق تاماکی)، برخورد نوْترینوْی بسیار پُر کارمایه با نوْترون را، برای نخستین بار، مورد بحث قرار می‌دهد. این مقاله نتیجه‌ای است از بحث هایزنبرک دربارهٔ «رگبارهای انفجاریِ» حاصل از پرتوهای کیهانی، و بر افزایش سریع احتمال برهمکنش نوْترینوْ، با کارمایهٔ افزوده، تأکید دارد. بنابه گفتهٔ رودوْلف پایرلس، این مقاله «نقش کنونی نوْترینوْهای پُر کارمایه به عنوان پرتابه‌های عملی را از پیش خبر می‌داد.»

تومونَاگا در پایان سال ۱۳۱۶ به لایپ‌تسیش رفت تا با هایزنبرک کار کند و درست تا قبل از آنکه جنگ در ۱۳۱۸ در اروپا درگیرد آنجا ماند. او به هنگام ورودش دریافت که علاقهٔ زیادی به نظریهٔ مزوْن یوکاوا وجود دارد؛ این نظریه در آن زمان به علت کشف مزوْن پرتو کیهانی در ۱۳۱۶ توجّه دنیای علم را به خود جلب کرد، ولی هایزنبرک به تومونَاگا پیشنهاد کرد که او ابتدا بر سر موضوعی که کمتر نظرپردازانه باشد کار کند. در واقع، تومونَاگا می‌خواست مدل هستهٔ مرکّب را که در ۱۳۱۵ و ۱۳۱۶ بوْر عرضه کرده بود اصلاح کند. در آن مدل، یک برخورد هسته‌ای منجر

به هسته‌ای برانگیخته می‌شود که آنگاه (شبیه به یک قطرهٔ مایع) یک یا چند هستک تبخیر می‌کند. اندیشهٔ تومونوناگا این بود که با مادّهٔ هسته‌ای مانند «گاز فِرمی تبهگن» رفتار کند و فرایندی را که مادّهٔ هسته‌ای به وسیلهٔ آن به دمای تعادلش می‌رسد، با درنظرگرفتن ناروانی و رسانندگی گرمایی آن، مورد بررسی قرار دهد. مقالهٔ وی در *Zeitschrift für Physik* («مجلّهٔ فیزیک») منتشر شد، و او آن را به دانشگاه امپراتوری توکیو تسلیم کرد تا درجهٔ دکتری در علوم را بگیرد.

تومونوناگا در مصاحبه‌ای در ۱۳۵۷ دومین طرح تحقیقی خود در لایپ‌تسیش، یعنی «اصلاح کردن تصویر یوکاوا از واپاشی مزون» را به یاد آورد. این طرح را هایزنبرک و هانس اویلر با تحلیلی از داده‌های پرتوکیهانی فراهم ساختند که عمر متوسط طولانی غیرمنتظره‌ای برای مزون پرتوکیهانی نشان می‌داد. یوکاوا یک واپاشی مستقیم به الکترون و نوترینو فرض کرده بود، ولی در مدل تومونوناگا مزون (عملاً) به یک جفت نوکلئون واپاشی می‌کرد، که بعد نابود می‌شد و از طریق برهمکنش واپاشی بتازای چهار فرمیونی یک الکترون و یک نوترینو تولید می‌کرد. محاسبه منتج به انتگرالی شد که بی‌نهایت بود.

هایزنبرک با نتیجهٔ منفی تومونوناگا موافقت کرد و اظهار داشت که فنون اختلال، که برای برهمکنشهای برقمغناطیسی ضعیف (به رغم مشکلات مربوط به مبادی و اصول) نتایج مفیدی به بار آورده‌اند، در نظریهٔ مزون کلّاً غیرقابل اعمال خواهند بود. او نمونه‌های غلط‌گیری شدهٔ مقاله‌ای را که مشتمل بر رویکردی نیمه کلاسیک به برهمکنش مزون بود به تومونوناگا داد، و تومونوناگا تصمیم گرفت که آن را به زبان نظریهٔ کوانتومی بیان کند.

تومونوناگا می‌خواست که توقّف خود در لایپ‌تسیش را ادامه دهد اما به علّت تهدید جنگ در اروپا منصرف شد. یوکاوا در اواخر مرداد ۱۳۱۸ تومونوناگا را در لایپ‌تسیش ملاقات کرد. این نخستین سفری بود که او به خارج از ژاپون می‌کرد، و دعوت شده بود که در مهرماه در هشتمین کنفرانس سولوِه در بروکسل (که بعداً به علّت درگرفتن جنگ در شهریورماه موقوف شد) حضور بهم رساند و در انجمن فیزیک آلمان، که در شهریور ماه تشکیل جلسه می‌داد، سخنرانی کند. ولی در ۲ شهریور از طریق سفارت ژاپون در برلین مؤکّداً به آنان توصیه شد که به هامبورک بروند و سوار کشتی «یاسوکونی‌مارو» شوند.

کشتی ابتدا آنان را به برگِن، در نوروژ، و سپس به نیویورک برد؛ درآنجا آنان از بازار مکارهٔ جهانی دیدن کردند. یوکاوا از راه خشکی به ساحل غربی سفر کرد، و حال آنکه تومونوناگا، خوشحال از بودن در یک قرارگاه ژاپونی، همچنان در کشتی ماند تا آنکه از تنگهٔ پاناما عبور کرد، در سان‌فرانسیسکو توقّف نمود، و به سوی ژاپون ادامهٔ حرکت داد.

تومونوناگا در ۵ آبان ۱۳۱۹ با ریوکو سِکیگوچی، دختر کوئیکیچی سِکیگوچی مدیر رصدخانه نجومی توکیو و استاد دانشگاه امپراتوری توکیو، ازدواج کرد. آنان صاحب سه فرزند شدند. او ارتباط خود با «ریکن» را حفظ کرد، و در ۱۳۲۰ نیز به استادی در «توکیو بونریکادایگاکو» (دانشگاه ادبیات و علوم توکیو، که در ۱۳۲۸ دانشگاه

تومونوناگا

تعلیم و تربیت توکیو و در ۱۳۵۲ دانشگاه تسوکوبا شد) منصوب گشت. در ۱۳۲۸ به صورت مدرّس پاره وقت در دانشگاه امپراتوری توکیو درآمد و از او نیز خواسته شد که برای نیروی دریایی تحقیق کند.

تومونوناگا، همانند اشوینگر، که با وی در جایزهٔ نوبل سهیم بود، کار مربوط به جنگ را دربارهٔ نظریهٔ مدارهای ریزموج وموجبَرها، مخصوصاً دربارهٔ نظریهٔ نوسانگر ماگنترونی که در تولید امواج کوتاه رادیویی برای رادار مورد استفاده بود، به انجام رسانید. این کار، از جهتی، صِرفاً جنبهٔ مهندسی داشت، اما معلوم شد که رهیافت فیزیکدانان، با شروع کردن از اصول اولیه و بکار بردن فنونی از قبیل «ماتریس پراکندگی» مورد استفاده در فیزیک هسته‌ای (نظریه‌ای که در دههٔ ۱۳۲۰ به همت هایزنبرک بسط داده شد)، بسیار مؤثر بوده است. تومونوناگا در ۱۳۲۷ جایزهٔ فرهنگستان ژاپون را، به اتفاق ماسائو کوتانی به مناسبت کار در زمینهٔ ماگنترون دریافت کرد.

گذشته از تحقیق نظامی، کار تومونوناگا در دههٔ ۱۳۲۰ بیشتر در زمینهٔ نظریهٔ مزونها و برقپویایی کوانتومی بود، و بسیاری از اندیشه‌هایش از آنچه در لایپ‌تسیش انجام داده بود مایه می‌گرفتند. نخستین کاری که او پس از بازگشت از آلمان انجام داد منجر به نوشتن نامه‌ای به *Physical Review* («مجلهٔ فیزیکی») به اتفاق گِنتارو آراکی، شد که تأکید بر اختلاف بین آهنگهای گیراندازی هسته‌ای مزونهای مثبت و منفیِ کُند داشت. آنان خاطرنشان کردند که «رقابت بین آهنگهای گیراندازی هسته‌ای و فروپاشی خود به خودی بایستی در این طریق برای مزونهای مختلف‌العلامت متفاوت باشد.» بررسی پیشگوییهای تومونوناگا-آراکی به توسط گروه رم، متشکل از م. کوئنورسی، ا. پانچینی، و ا. پیتچوُنی، در آزمایشهائی که در ۱۳۲۲ آغاز شد و در ۱۳۲۵ پایان یافت، با قاطعیت نشان داد که مزون پرتوکیهانیِ مشهود در سطح تراز دریا نمی‌تواند مزون نیروی هسته‌ای یوکاوا باشد، زیرا با هستکها فقط برهمکنش ضعیف داشت.

دومین کار تحقیقی او منجر به تقریب «جفت‌شدگی بینابینی» منحصر به فردی برای نظریهٔ مزون شد. قدرت برهمکنش برقمغناطیسی بنیادی (مثلاً بین الکترون و فوتون) با کمیّت بدون بُعدی به نام «ثابت ساختار ریز» اندازه‌گیری می‌شود. این کمیّت برابر است با مجذور بار الکترون ضرب در $2\pi$ و تقسیم بر حاصل‌ضرب ثابت پلانک در سرعت نور، که مقدار آن حدود $\frac{1}{137}$ است. کمیّت مشابهی در نظریهٔ مزون، با گذاشتن $g$، «ثابت جفت‌شدگی» مزون، به جای $e$ (بار الکترون) بدست آمد که مقدار آن نزدیک به ۱ است. بنابراین، روشی که معمولاً در برقپویایی کوانتومی برای بدست آوردن نتایج مورد استفاده است ــ یعنی بسط احتمال برهمکنش در توانهای ثابت ساختار ریز (به‌اصطلاح روش اختلال) ــ را نمی‌توان به طور مؤثر در نظریهٔ مزون بکار برد.

در ۱۳۱۹، گرگوُر (←) وِنتسل در زوریخ تقریب «جفت‌شدگی قوی» را معرّفی کرد که در آن بسطی برحسب توانهای معکوسِ «ثابت جفت‌شدگی» بعمل آمده بود. طرز عمل وِنتسل موجب پیشگوییهای جدیدی شد، همچون حالتهای قویاً مقید هستک با یک یا چند مزون

(ایزۆبار)، که به وسیلهٔ نظریهٔ اختلال قابل حصول نبودند. تۆمۆناگا در مقالهٔ ۱۳۲۰ خود، «دربارهٔ نظریهٔ مزۆنها، یکم»، خاطرنشان کرد که جفت‌شدگی مزۆن عملاً نزدیک به واحد است، به طوری که «تقارب ضعیفی برای هر دو تقریب [یعنی جفت‌شدگی قوی و ضعیف]» انتظار می‌رود. از این رو شیوهٔ سومی را که مفید برای جفت‌شدگی بینابینی باشد ایجاب می‌کند.

روش ابداعی تۆمۆناگا که در سلسله مقالاتی (بعضی از آنها به اتفاق تاتسوئۆکی میازیما و دیگران) تدوین شده است شباهت به تقریب (←) هارتری، که اغلب در بررسی دستگاههای چند ذرّه‌ای مانند اتۆمها یا هسته‌ها بکار می‌رود، دارد اما با این تفاوت که تعداد ذرّات (مزۆنها) تثبیت شده نیست.

به هر حال، مسلّماً، مأخذ مهمترین کار تۆمۆناگا مقالهٔ وی، «دربارهٔ صورتبندی ناوَردای نظریهٔ کوانتۆمی میدانهای موجی به طریق نسبیّتی»، است. ترجمهٔ انگلیسی آن در نخستین شمارهٔ مجلّهٔ *Progress of Theoretical Physics* («پیشرفت فیزیک نظری»)، که یوکاوا در ۱۳۲۵ آن را منتشر کرد، برگردان مقاله‌ای است که در ۱۳۲۲ در مجلهٔ ریکن (ریکن- ایهۆ) منتشر شد.

مقالهٔ تۆمۆناگا تعمیم نظریهٔ میدان کوانتۆمی مقالهٔ پیشگویانهٔ دیرک در ۱۳۱۱ یعنی «نظریهٔ چندزمانی» دیرک است، که در آن هریک از مجموعهٔ ذرّات حامل متغیّر زمانی خود و نیز برچسب فضایی است. توجه یکسان به زمان و فضا در تقابل با روش هَمیلتنی معمولی که متغیّر زمان را بر می‌گزیند، بررسی کاملاً نسبیّتی «مسألهٔ چند ذرّه» را ممکن می‌سازد. خطابهٔ جایزهٔ نۆبل تۆمۆناگا با مطرح کردن «نظریهٔ اَبَرچندزمانی»، که تعمیم نظریهٔ دیرک به تعداد بی‌نهایت درجهٔ آزادی (یعنی به یک میدان کوانتۆمی) است، آغاز می‌شود: «این مقالهٔ دیرک به علت تازگی فلسفه‌اش و زیبایی ترکیبش توجهم را جلب کرد.»

نکتهٔ اساسی همانا ترسیم و توصیف میدان بر روی یک سلسله سطوح فضاگونهٔ اختیاری بود. چنان که یولیان اشوینگر در ۱۳۵۹ مطرح نمود:

> تمام فضا در یک زمان مشترک تنها توصیف همپایهٔ ویژه‌ای از یک سطح فضاگونهٔ مستوی است. بنابراین، معادلهٔ اشرۆدینگر، که زمان در آن با یک مقدار مشترک در فضا همه جا پیش می‌رود، باید همچون توصیف‌کنندهٔ جابه‌جایی بهنجار یک سطح فضاگونهٔ مستوی منظور شود. تعمیم بلافصل آن عبارت است از تغییر از یک سطح فضاگونهٔ اختیاری به یک سطح فضاگونهٔ بی‌نهایت نزدیک دیگر، که این تغییر می‌تواند در نزدیکی یک نقطهٔ فضا- زمانی معیّن متمرکز باشد. این است ماهیّت تعمیم یافتهٔ معادله اشرۆدینگر که تۆمۆناگا در ۱۳۲۲ آن را بنا نهاد، و من در پایان ۱۳۲۶ به آن روی آوردم.
> [*Birth of Particle Physics* («پیدایش فیزیک ذرّه») ص. ۳۶۴]

تۆمۆناگا در فروردین ۱۳۲۳، به علت بمباران شدید تۆکیۆ، خانوادهٔ خود را به حومهٔ شهر فرستاد اما خود در شهر ماند. تا شهریور ماه چند



فیزیکدان بدون خانواده‌هایشان مشترکاً در خانهٔ او سکونت داشتند. او گاهی به آزمایشگاه تحقیقاتی دریانوردی شیمادا می‌رفت تا دربارهٔ رادار کار کند. ولی تۆمۆناگا بار دیگر بیمار و در آذر ماه مجبور شد به علت بیماری چشم و عفونی شدن دندان بستری شود. در ۲۴ فروردین ۱۳۲۴، محدودهٔ خانه‌های استادان نزدیک دانشگاه تۆکیۆ، از جمله خانه‌های تۆمۆناگا و نیشیما، و همچنین ریکِن، در آتش‌سوزی بکلّی از بین رفتند.

در این دوره ساتیۆ هایاکاوا دفتر یادداشتی داشت که آن را در نوشتن مقاله‌ای (۱۳۶۷) که تۆمۆناگا را به عنوان «یک معلّم بزرگ» توصیف می‌کند مورد استفاده قرار داد. هایاکاوا، که در آذر ۱۳۲۳ از خدمت سربازی آزاد شده بود، به دانشگاه تۆکیۆ بازگشت و با همشاگردان خود، هیرۆشی فوکودا، زیرۆکۆبا، و یۆنجی میياموتۆ در دورهٔ سمیناری که تۆمۆناگا در آن تدریس می‌نمود نام‌نویسی کرد. همهٔ آنان، به‌علاوهٔ تاکائۆ تاتی، دایسوکه ایتۆ، و سوتئۆ کانساوا، بعداً با تۆمۆناگا در تألیف یک یا چند مقاله از تقریباً بیست و چهار مقاله دربارهٔ پدیده‌های پرتوکیهانی، نظریهٔ کوانتۆمی، و نظریهٔ بازبهنجارسازی (renormalization theory) که وی در ظرف چند سال بعد نوشت شرکت کردند.

در فروردین ۱۳۲۵، تۆمۆناگا برنامهٔ بلندپروازانه‌اش را برای دانشجویان شرح داد: بسط دادن برقپویایی کوانتۆمیِ کاملاً هموردا تا جائی که بتوان آن را در مسائل واقع‌گرایانه بکار برد. نخست لازم بود که شرطِ به‌اصطلاح کمکی (یا متمّم) که بر پۆتانسیئل چهاربُرداری در نظریهٔ هَمیلتنیِ متداول دربارهٔ میدان برقمغناطیسی تحمیل شده است اصلاح شود تا بتوان معادلات مکسول را بدست آورد. شیوهٔ مشابهی در نظریه میدان کوانتۆمی منتج به جداسازی برهمکنش کولۆن آنی از میدان تابشیِ عرضیِ تأخیری می‌شود. این شیوه، با آن که برای بررسی بسیاری از مسائل مناسب است، هموردایی نسبیّتی نظریه را از بین می‌بَرد.

یک صورتبندی هموردا زمانی که برای میدان برقمغناطیسی بدست آمد، با نظریهٔ الکترۆنی دیرک ترکیب شد و با حل مسائل در قالب نظریهٔ چند زمانی آزموده شد. سپس آنان به نظریه کلّی‌ترِ اَبَرچند زمانی تۆمۆناگا روی آوردند و آن را در برهمکنشهای برقمغناطیسی الکترۆنها بکار بردند، همین کار را برای مزۆنها انجام دادند، و بعد به بررسی برهمکنش مزۆن- نوکلئۆن (هستک) پرداختند.

در ۱۱ خرداد ۱۳۲۵ صورت‌بندی برقپویایی کوانتۆمی در نظریهٔ اَبَرچند زمانی، با کار قابل توجه کۆبا، هایاکاوا، و میياموتۆ، تقریباً کامل شد؛ سپس، تۆمۆناگا، به اتفاق کانساوا، شروع به بررسی برهمکنشهای برقمغناطیسی مزۆن بُرداری کرد. اواسط مرداد، زمانی بود که تۆمۆناگا تصمیم گرفت سلسله مقالاتی برای انتشار مهیّا سازد. همهٔ گروه با اختصاص یافتن اختیاری کار تألیف به زیرگروههائی از اعضا در آن شرکت می‌کرد. در ۳۰ آبان و اول آذر ۱۳۲۵ در گردهمایی انجمن فیزیک در دانشگاه کیۆتۆ بالغ بر بیست و سه مقاله توسط تۆمۆناگا و همکارانش ارائه شد.

در همین گردهمایی، ساکاتا نظریه‌ای دربارهٔ میدانهای آمیخته عرضه کرد، که آن هم، به‌طوری که او و اۆسامو هارا نشان دادند، هیچ‌گونه

تصحیح «خود-انرژی» برقمغناطیسی برای جرم الکترون بدست نمی‌داد؛ در نظریهٔ متداول، نتیجه بی‌نهایت بود. نظریهٔ ساکاتا شبیه به نظریه‌ای بود که به توسط فریتس بوپ در آلمان وضع شده بود؛ در این نظریه، «خود-انرژی برقمغناطیسی الکترون» با این فرض حذف می‌شود که این ذرّه با میدان بُرداری خنثای دارای کارمایهٔ منفی نیز برهمکنش می‌کند. کارِ ساکاتا-هارا «میدان مزونی نرده‌ایِ (اِسکالر) خنثیِ با کارمایهٔ مثبت» را جانشین میدان بُرداری بوپ کرد، و از این رو به جای این که نوعی مهارت ریاضی انگاشته شود «واقع‌گرایانه» تلقی می‌شد. ساکاتا میدان اسکالری را که پایدارکنندهٔ الکترون بود «میدان چسبنده (cohesive)» و کوانتوم آن را «مزون C» نامید. تومونوگا، که تحت تأثیر پیشنهاد ساکاتا قرار گرفته بود، در شگفت شد که آیا حذف واگرایی خود-انرژی در مرتبهٔ بالاتری از تقریب نقش دارد یا نه.

در ۱۳۲۶ گروه تومونوگا، با استفاده از مفهوم میدان چسبنده، از نو شروع به حساب کردن تصحیحهای تابشی [تغییر جرم یا بار در اثر برهمکنش با میدانهای گوناگون] در پراکندگی کشسان الکترون در میدان کولون کرد (این امر در ۱۳۱۸ به توسط سیدنی م. دَنکوف در ایالات متحد حساب شده بود). ابتدا نتیجه منفی بود؛ جملهٔ بی‌نهایتی در احتمال پراکندگی ظاهر شد (علاوه بر بی‌نهایت دیگری ناشی از قطبش خلأ، که معلوم شده بود میدان چسبنده در برابر آن فاقد تأثیر است). با وجود این، در جریان حساب کردن، تومونوگا روش محاسباتی جدید بسیار واضح‌تری را تدوین کرد، و آنان به کمک این روش در کار دَنکوف خطائی کشف کردند؛ آنگاه جواب نهایی متناهی بود. دنکوف واژهٔ «بازبهنجارسازی» را بکار گرفته و کوشش کرده بود که در مسألهٔ پراکندگی بی‌نهایتها را برحسب بازبهنجارسازی جرم و بار برقی بیان کند؛ او، به استثنای خطای محاسباتی، در کار خود موفّق بوده است.

بازبهنجارسازی به معنی تعریف دوبارهٔ جرم و بار نظری الکترون است که به عنوان کمیّتهای غیرفیزیکی «عریان» [در غیاب هرگونه برهمکنش با میدانها] در سرآغاز نظریهٔ برقپویایی کوانتومی وارد شده‌اند. جرم و بار مشاهده‌پذیر بنا به تعریف عبارتند از مجموع کمیّتهای «عریان» و تصحیحهای تابشی (که متضمن پیدایش و نابودی مجازی فوتونها و جفت الکترون-پوزیترون هستند). با این بیان، ممکن است این فکر بدیهی جلوه‌گر شود، ولی چون «تصحیحها» بی‌نهایت هستند، بار برقی و جرم «عریان» نیز بی‌نهایت و مختلف‌العلامتند. از این رو این طرح متضمن حذف ظریف ریاضی است.

برقراری ارتباط با غرب هنوز هم در ژاپون یک مسأله بود، ولی بتدریج خبرهائی درز می‌کرد دایر بر این که پیشرفتهای مشابهی در ایالات متحد رخ می‌داد. در ۵ اردیبهشت ۱۳۲۶، ویلیس ا. لَم کهتر و رابرت رِذِرفرد در طیف ئیدروژن یک بی‌هنجاری کشف کردند. لَم این کشف را در خرداد ماه در یک کنفرانس کوچک اختصاصی در شلتر آیلند، نیویورک، که فینمن و اِشوینگر هم حضور داشتند گزارش داد. اندکی بعد از آن، هانس بته بخش عمدهٔ این اثر را با کاربست غیرنسبیّتی روش «بازبهنجارسازی» توضیح داد. تومونوگا این پیشرفتهای هیجان‌انگیز را در



مجله‌های *Time* و *Newsweek* خواند.

جابه‌جایی کارمایهٔ جداسازندهٔ ترازهای برانگیختهٔ یکم و دوم اتوم ئیدروژن، یعنی جابه‌جایی لَم، نخستین زمینه برای آزمودن برقپویایی کوانتومی نوین بود که بسرعت برای بسط دادن محاسبهٔ بِته به قلمرو نسبیّتی بکار گرفته شد. علاوه بر محاسبات فینمن و اشوینگر، محاسبات تومونوگا (با فوکودا و میاموتو)، و محاسبات لَم (با نورمن م. نول)، محاسبات مشابهی مستقلاً به توسط بروس فرنچ و ویکتور ف. وایسکوپف و یوئیچیرو نامبو صورت گرفته بود.

در سالهای ۱۳۲۷ و ۱۳۲۸، یوکاوا در «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته» در پرینستن بود، و پس از آن یک کرسی در دانشگاه کولامبیا پذیرفت (۱۳۲۸-۱۳۳۲). نامه‌های او به همکارانش در ژاپون به تماس داشتن آنان با پیشرفتهای غرب کمک کرد. در سالهای ۱۳۲۸ و ۱۳۲۹ تومونوگا عضو «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته» بود، و نامه‌هائی می‌نوشت که در مجلهٔ غیررسمی *Soryushiron Kenkyu* منتشر می‌شدند. او در پرینستن دربارهٔ خواص مادّهٔ هسته‌ای کار می‌کرد.

تومونوگا، پس از بازگشت به ژاپون در ۱۳۲۹، به پژوهش در فیزیک ادامه داد ولی باعضویت در «شورای علمی ژاپون» (بعداً ریاست آن) به جانشینی نیشینا در ۱۳۳۰، به نحو فزاینده‌ای گرفتار ادارهٔ کارهای علمی شد. در ۱۳۳۵ به ریاست دانشگاه تعلیم و تربیت توکیو برگزیده شد. از ۱۳۳۶ در جنبش ضد توسعهٔ سلاحهای هسته‌ای، از جمله مذاکرات پوگواش، فعّال بود.

تومونوگا، علاوه بر دریافت جایزهٔ نوبل (۱۳۴۴) و جایزهٔ فرهنگستان ژاپون (۱۳۲۷)، به افتخارات متعدد دیگری هم نایل شد که عبارتند از دریافت نشان فرهنگی، بالاترین جایزهٔ ژاپون (۱۳۳۱)، و نشان لمانوسف از فرهنگستان علوم اتحاد جماهیر شوروی (۱۳۴۳). او عضو فرهنگستان ژاپون، فرهنگستان سلطنتی علوم سوئد، فرهنگستان ملّی علوم (ایالات متحد)، و انجمن فلسفی امریکا بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** بیشتر آثار علمی اصیل و ابتکاری تومونوگا در *Scientific Papers of Tomonaga*، ویراستهٔ ت. میبازیما، ۲ جلد (توکیو، ۱۹۷۱-۱۹۷۶) مندرجند. جلد اول مشتمل است بر نوشته‌های مربوط به فیزیک، به زبانهای انگلیسی و آلمانی، و سخنرانی تومونوگا به مناسبت دریافت جایزهٔ نوبل. جلد دوم مشتمل است بر مقاله‌هائی در زمینهٔ مدارهای امواج فوق‌العاده کوتاه و مگنترون، نقدها و بررسیهائی به زبان ژاپونی دربارهٔ فیزیک هسته‌ای و ذرّات بنیادی، و نامه‌هائی که از امریکا به همکاران ژاپونی نوشته شده‌اند. کتاب درسی تومونوگا به نام *Quantum Mechanics*، ترجمهٔ ماساتوشی کوشیبا، ۲ جلد (آمستردام، ۱۹۶۲-۱۹۶۶)، دارای طرحی تاریخی است. هجده جلد از مقاله‌ها، نامه‌ها، و یادداشتهای روزانهٔ او به ژاپونی انتشار یافته‌اند. نوشته‌های وی در ریکن (توکیو) و در دانشگاه تسوکوبا محفوظند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ، چندین مقاله دربارهٔ فیزیک ذرّات بنیادی ژاپون در کتابی مندرج است با عنوان *Science and Society in Modern*

ت. ل. تونبَری

*Japan*، ویراستهٔ شیگرؤ ناکایاما، دیوید ل. اسوین، و اِری یاگی (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۷۴). مقالهٔ «Nuclear Research at Riken»، که «مکالمه»ای با تؤمؤناگا است، در *Particle Physics in Japan, 1930-1950*، ویراستهٔ ل. م. براون، م. کؤنوما، و ز. ماکی، دوم (کیؤتؤ، ۱۹۸۰) مندرج است. نیز ← «Two Shakers of Physics: Memorial Lecture for Sin-itiro Tomonaga»، از بولیان اشوینگر، در *The Birth of Particle Physics*، ویراستهٔ لؤری م. براون و لیلیئن هادسن (کیمبریج، ۱۹۸۳)، ۳۵۴-۳۷۵. گروهی از مقاله‌هائی که دربارهٔ تؤمؤناگا نوشته شده‌اند (از جمله مقالهٔ ساتیؤ هایاکاوا) در کتابی بچاپ رسیده‌اند با عنوان *Proceedings of the Japan-USA Collaborative Workshops on the History of Particle Theory in Japan, 1935-1960*، ویراستهٔ ل. م. براون، ر. کاوابه، م. کؤنوما، و ز. ماکی (کیؤتؤ، ۱۹۸۸)، ۴۳-۸۴.

**نویسنده :** Laurie M.Brown

**مترجم :** **ابوالقاسم قلمسیاه**

## تونبَری، تؤرستن لودویگ [torsten ludvig tunbary]

Thorsten Ludvig Thunberg

(**ت.** تؤرسؤکر، سوئد، ۹ تیر ۱۲۵۲/ ۳۰ ژوئن ۱۸۷۳؛ **و.** لوند، سوئد، ۱۳ آذر ۱۳۳۱/ ۴ دسامبر ۱۹۵۲)، *فیزیؤلؤژی*.

تونبری، که فرزند پرِ اریک تونبریِ بازرگان و وندلا ماریا الیزابت هؤرد بود، از ۱۲۷۰ تا ۱۲۷۹ در دانشگاه اوپسالا تحصیل پزشکی کرد و با نوشتن پایاننامه‌ای دربارهٔ درک حسّی روپوست درجهٔ دکتری گرفت. وی در سالهای ۱۲۷۲-۱۲۷۳ دستیار اولوْف هامارستن در مؤسسهٔ شیمی فیزیؤلوْژیک و در سالهای ۱۲۷۳-۱۲۷۵ دستیار فریتیوْف (← هؤلمگرن در مؤسسهٔ فیزیؤلوْژی اوپسالا بود. در ۱۲۷۶-۱۲۸۳ دانشیار فیزیؤلوْژی در اوپسالا بود. تونبری، بلافاصله پس از مرگ مانگنوس بلیکس، در ۱۲۸۳ برای تصدّی موقّت کرسی فیزیؤلوْژی و رویان‌شناسی به لوند رفت؛ سال بعد به استادی کرسی فیزیؤلوْژی منصوب شد، و در ۱۳۱۷ از این سمت بازنشسته شد.

اولین اثر تونبری، در فیزیؤلوْژی احساسها، در ۱۲۷۲ بچاپ رسید و آخرین آنها در ۱۳۳۲. تونبری بتفصیل در زمینهٔ فیزیؤلوْژی احساسهای روپوستی مطالعه کرد، و از جمله نشان داد که وارد کردن سوزن در پوست دو نوع احساس درد بوجود می‌آورد، که دومی چند ثانیه پس از اولی اتفاق می‌افتد. این پدیده را مدتها بعد تسوْترمان تبیین کرد و وجود دو نوع تار عصبی مخصوص حس درد را به اثبات رسانید، که یکی از آنها تحریکها را کُندتر از دیگری منتقل می‌کند. در ۱۲۸۴ تونبری فصلی زیر عنوان Physiologie der Druck-, Temperatur- und Schmerzempfindungen برای کتاب *Handbuch der Physiologie des Menschen* («*کتاب راهنمای فیزیؤلوْژی آدمی*»)، اثر ناگل، نوشت: با این کار، وی رشته‌ای را که کم و بیش به طور تصادفی و نه در اثر استعداد وارد آن شده بود ترک کرد.

وقتی که تونبری در ۱۲۸۲ پژوهش دربارهٔ فرایندهای ابتدایی سوخت و ساز را آغاز کرد ــ پژوهشهائی که خدمات عمدهٔ وی به علم بشمار می‌روند ــ دربارهٔ فرایندهای اوْکسایش داخل یاخته‌های بافتها هیچ چیز شناخته نشده بود. در یاخته‌ها کارمایه در اثر احتراق (تنفس یاختگی) حاصل می‌شود، و در نتیجهٔ آن اوْکسیژن به مصرف می‌رسد و دیوْکسید کربوْن تولید می‌شود. (← لاووازیه در دههٔ ۱۱۵۰ ثابت کرده بود که تنفس از لحاظ شیمیایی یک جریان احتراق است. از آن زمان تا ۱۲۵۴ گمان می‌رفت که مصرف اوْکسیژن و تولید دیوْکسید کربوْن فقط به شُشها و خون محدود می‌شود. در آن سال (← پفلوگر اعلام کرد که «یاخته‌ها دائماً می‌سوزند، اگرچه ما با بینایی ضعیف خود روشنایی آنها را نمی‌بینیم.» تجربهٔ روزمره نشان می‌دهد که مادّهٔ آلی در دمای بدن در اوْکسیژن نمی‌سوزد، و از این رو گمان می‌رفت که اوْکسیژن به نحوی فعّال می‌شود. از حدود سال ۱۲۱۹ یک سلسله نظریات دربارهٔ فعّال شدن اوْکسیژن پدید آمد؛ اما برای کسب دانش معتبر می‌بایست در انتظار کارهای تونبری، اوْتوْ (← واربورک، و هاینریش (← ویلانت بود. واربورک اصطلاح Atmungsferment (تخمیر تنفسی) را بکار برد و اظهار داشت که این آنزیم که اوْکسایش را کاتالیز می‌کند مخلوطی از پیرؤل و آهن است. عقیدهٔ وی براساس این تصوّر عمومی استوار بود که تجزیه و احتراق غذا و تبدیل آن به دیوْکسید کربوْن و آب از طریق حملهٔ مستقیم اوْکسیژن به اتوْمهای کربوْن غذا صورت می‌پذیرد. تونبری و ویلانت نظریه‌ای کاملاً جدید پروردند، که با نظریهٔ واربورک رقابت می‌کرد.

تونبری در سال ۱۲۸۷ بررسی توانایی یاخته‌ها برای سوزاندن اسیدهای آلی مختلف، از قبیل اسیدهای استیک، پروْپیوْنیک، اوْکسالیک، مالیک، سوکسینیک، و سیتریک را آغاز کرد. در آن زمان هنوز معلوم نبود که این اسیدها از اجزای طبیعی بدن هستند که نقشی در سوخت‌وساز درون یاخته‌ای ایفا می‌کنند؛ بلکه آنها را محصول گندیدگی یا تخمیر می‌شناختند. از میان تمام اسیدهای آلی تونبری دقیقاً آنهائی را برمی‌گزید که برای هدفهایش سودمند بودند، و به این ترتیب حس خطاناپذیر وی برای پیروی از راه صحیح نشان داده می‌شود.

ویلانت درست در همان زمانی به این عرصهٔ پژوهش روی آورد که همکاری او برای روشن کردن ماهیّت فرایندهای اوْکسایش زیستی مورد نیاز بود. وی در سال ۱۲۹۱ دریافت که ترکیبهای آلی را می‌توان از طریق حذف ئیدروْژن در حضور یک کاتالیزگر اوْکسیده ساخت و ئیدروْژن ممکن است به وسیلهٔ پذیرنده‌های مناسبی، از قبیل آبیِ متیلن، جذب شود. از سال ۱۲۸۹ تونبری کشفیات ویلانت را با یافته‌های خود، بخصوص در مورد اوْکسایش زیستی سوکسینات، تلفیق کرد و مفهوم سیستمهای ویژهٔ آنزیمی زنجیره‌ای فعّال‌کنندهٔ ئیدروْژن را ابداع نمود. زمانی که تونبری این کار را شروع کرد، تنها چیزی که در مورد آنزیمهای درون یاخته‌ای شناخته شده بود این بود که انحلال خودبه‌خودی پس از مرگ در نتیجهٔ وجود آنزیمهای پروْتئوْلیتیک کاتالیز می‌شود. اوْکسیدازها نیز شناخته شده بودند.

تونبری متوجه شد که اوْکسایش سوکسینات با عاملی در داخل یاخته‌ها شروع می‌شود که گروه ئیدروژن سوکسینات را به نیروی واکنش‌پذیری‌ای مجهز می‌سازد که قبلاً فاقد آن بود. این واکنش‌پذیری بسهولت با آبی‌متیلن نشان داده می‌شد، زیرا آبی در اثر جذب ئیدروژن رنگ خود را از دست می‌داد. تحت تأثیر این عامل موجود در یاخته‌ها، سوکسینات به صورت یک «دهنده ئیدروژن» در می‌آمد و یک گروه ئیدروژن را به آبی متیلن، که «پذیرندهٔ ئیدروژن» بود، پس می‌داد. کلمات «دهنده» و «پذیرنده» را تونبری معمول ساخت و اکنون کاربرد عمومی دارند. وی بر این عامل آنزیمی نام «ئیدروژن‌زدا ( dehydrogenase)» گذاشت، که در این مورد ئیدروژن‌زدای سوکسینات بود. معرّفی روش آبی‌متیلن در ۱۲۹۵ باعث شروع تحقیق در سرتاسر جهان دربارهٔ ئیدروژن‌زداها شد. در این زمان بود که ترسیم تجزیهٔ زنجیره‌ای مؤلکولهای مختلف آلی در سازواره امکان‌پذیر گشت.

سرانجام تونبری تعمیم زیر را دربارهٔ تجزیهٔ اوْکسیدکنندهٔ غذاها تنظیم نمود: تجزیه با زنجیره‌ای از شکافتگیهای متوالی اتوْمهای ئیدروژن بعمل می‌آید، و خود این امر با مجموعه‌ای از ئیدروژن‌زداهای مختلف، هریک به منظوری خاص، صورت می‌پذیرد.

در سال ۱۳۱۱ واربورک، با کشف یکه‌پروتئین زرد (فلاووپروتئین) حامل ئیدروژن (تخمیرتنفسی زرد)، در مفهومی که تونبری در مورد انتقال ئیدروژن از یک دستگاه به دستگاه دیگر به عنوان مهمترین سازوکار در سوخت‌وساز اوْکسیدکننده عرضه کرد نقش اساسی و مؤثری داشت. تونبری بحق خود را مسئول انقلاب در مفهوم سازوکار اوْکسایش زیستی می‌انگاشت.

تونبری در سال ۱۲۸۴، یعنی همان سالی که به سمت استاد کرسی فیزیولوژی در لوند منصوب شد، کشف کرد که بافت عصبی تنفس می‌کند، یعنی اوْکسیژن را می‌گیرد و دیوْکسید کربوْن را پس می‌دهد. قبل از آن چنین تصور می‌شد که تارهای عصبی تکانه‌ها را مانند سیم برق، بدون مصرف کارمایهٔ قابل اندازه‌گیری، هدایت می‌کنند. تونبری با استفاده از دستگاه ریزتنفس‌سنج ( microrespirometer) خود به این کشف نایل شد؛ این دستگاه وسیلهٔ استادانه‌ای بود که اندازه‌گیری مصرف اوْکسیژن و تولید دیوْکسید کربوْن در واحدهای کوچک بافت را امکان‌پذیر می‌ساخت. وی، بااستفاده از این دستگاه، همچنین توانست نشان دهد که آثاری از بعضی فلزات، نظیر املاح منگنز، بشدّت تنفس بافت را کاتالیز می‌کنند. این میدان پژوهش توجه او را تا زمان بازنشستگی به خود مشغول کرد.

تونبری، اگرچه در درجهٔ اول یک دانشمند بود، با دنیای غیرعلمی نیز ناآشنا نبود. زمانی که در اوپسالا دانشجو بود، با گروه تندرو-آزادی‌خواه ورداندیس، که در رأسشان یالمار اوْروال فیزیوْلوْژیدان قرار داشت، همکاری می‌کرد. وی مدت پنجاه‌سال ــ از طریق کتاب، مجلات عمومی، جزوه‌ها، و نشریات روزانه، و نیز به عنوان مشاور دولت ــ اطلاعات بهداشتی و پزشکی را که از حیث دامنه و کیفیت در سوئد نظیر نداشت اشاعه می‌داد.



تونبری قدرت کار زیاد را با سلامت جسم تواماً داشت، و تا پیش از آنکه به هفتاد سالگی برسد به بیماری مهمی مبتلا نشده بود تا آن که دچار ذات‌الرّیه شد، که از آن نیز بهبودی یافت. نُه سال پس از آن نیز کاملاً فعّال بود تا این که در مهر ماه ۱۳۳۱ در آستانهٔ درِ خانه خود زمین خورد و استخوان رانش شکست. با وجود بهترین مراقبتهائی که از او شد، در اواسط آذرماه از دنیا رفت. وی در سال ۱۳۰۷ به عضویت فرهنگستان سلطنتی علوم سوئد و بعدها به عضویت بسیاری از انجمنهای علمی جهان انتخاب شده بود.

## کتابشناسی

سوگنامه‌ها بدین قرارند: « Thorsten Thunberg»، از یوْری کالسوْن، در *APS*، **۳۰** (۱۹۵۳)، ذیل سوم؛ و « Prof. T. Thunberg»، از ف. یانگ، در *Nat* (۱۲ دسامبر ۱۹۵۳).

**نویسنده:** Georg Kahlson
**مترجم:** حمید سلیمی خلیق

## تونبری، کارل پتر [kārl peter tunbary]

Carl Peter Thunberg

(**ت.** یوْنچوْپینگ، سوئد، ۲۰ آبان ۱۱۲۲ / ۱۱ نوامبر ۱۷۴۳؛ **و.** تونابری، نزدیک اوپسالا، سوئد، ۱۷ امرداد ۱۲۰۷ / ۸ اوت ۱۸۲۸)، *گیاه‌شناسی*.

تونبری، پس از تحصیل در یوْنچوْپینگ، در ۱۱۴۰ وارد دانشگاه اوپسالا شد، و دیری نکشید که در آنجا زیر تأثیر (←) لینه قرار گرفت. پایاننامه‌ای که برای گرفتن درجهٔ پزشکی نوشت، با عنوان *De ischiade* («*درباره سیاتیک*»، ۱۷۷۰)، ربطی به گیاه‌شناسی نداشت و لینه در جلسهٔ دفاع از پایاننامه نظارتی نکرد؛ اما شور و شوق تونبری متوجه تاریخ طبیعی و بخصوص گیاه‌شناسی بود، و اندکی بعد لینه او را تحت سرپرستی خود قرار داد. تونبری، به منظور تکمیل تحصیلاتش در پزشکی، بلافاصله پس از دفاع از پایاننامه به پاریس رفت، سفری که از طریق کمک هزینهٔ تحصیلی امکان‌پذیر شد. وی، پیش از رسیدن به فرانسه، مدتی در هلند اقامت کرد، و در آنجا توصیه‌نامه‌ای از لینه درهای خانهٔ یان و نیکوْلاوس بورمان را بر روی او گشود؛ این هر دو گیاه‌شناسان خوبی بودند، و پدر، دوست قدیمی لینه بشمار می‌رفت.

تونبری در پاریس پیشنهاد خارق‌العاده‌ای دریافت کرد: دعوتی برای همراهی با یک کشتی بازرگانی هلندی به ژاپوْن، که بر روی همهٔ ملتهای اروپایی جز هلند بسته بود. بورمانها با بورژوازی ثروتمند هلند، که علاقه به باغبانی در میانشان بسیار شدید بود، روابط نیکوئی داشتند. از تونبری خواسته شده بود که از گیاهان باغهای ژاپوْنی هرچه بیشتر که ممکن بود برای کارفرمایانش گردآورد. البته، او آزاد بود که مجموعه‌های صرفاً

ک. پ. تونبری

گیاه‌شناختی خاص خود را نیز تهیه کند، و این موقعیت برای لینه، که تونبری مکاتبهٔ صمیمانه‌اش را با او در طول سفر حفظ کرده بود، مایهٔ خرسندی شد. وی، برای ورود به ژاپون، ناگزیر بود که از هر حیث مانند یک هلندیِ خوب رفتار کند. با متوقف شدن در افریقای جنوبی، در دماغهٔ امیدنیک، زبان هلندی آموخت، و از فروردین ۱۱۵۱ تا اسفند ۱۱۵۳ در آنجا ماند، و به این ترتیب خوشبختانه توانست تحصیل زبان را با گشت و گذارهای گیاه‌شناختی درهم آمیزد.

در دماغهٔ امیدنیک پژوهشهای دقیق بسیار اندکی در زمینهٔ گیاه‌شناسی صورت پذیرفته بود؛ تونبری در مدت اقامت خویش سه سفر دریایی به درون منطقه کرد و به‌گردآوری و توصیف بیش از سه هزار گیاه پرداخت، که در حدود یک هزارتای آنها برای علم تازه بودند. در دو سفر زمینی با فرانسیس مَسنِ باغبان و گردآورندهٔ گیاهان، که از طرف مسئولان باغهای کیو در لندن به دماغهٔ امیدنیک فرستاده شده بود، همراه بود. تونبری در این زمان توصیف گونه‌ها را آغاز کرد و از روی مجموعه‌های خودش به تجدید نظر در جنسها پرداخت، و مقاله‌هایش را در نشریه‌های چندین فرهنگستان سوئدی و خارجی بچاپ رسانید.

در اسفند ۱۱۵۳ تونبری با یک کشتی هلندی به باتاویا سفر کرد. از جاوه با یک کشتی دیگر هلندی سفرش را به جزیره دِشیما در بندر ناگاساکی، یعنی تنها بندر ژاپونی‌ای که بر روی تجارت با اروپائیان گشوده بود، ادامه داد. تونبری مدتی توانست به سفرهای کوتاهی در نزدیکی شهر اقدام کند، اما چندی نگذشت که دشواریهای اداری حتی از دامنهٔ این فرصتهای اندک برای گردآوری گیاهان ژاپونی نیز کاست. سفری به توکیو همراه سفیر هلند در بهتر شدن وضع چندان تأثیری نداشت. با این حال، تونبری نخستین دانشمند غربی‌ای شد که با یاری مترجمان ژاپونی جوانی که به استخدام بازرگانان درآمده بودند ژاپون را از لحاظ گیاه‌شناسی مورد پژوهش قرار داد. برخی از آن مترجمان پزشکانی بودند که علاقه داشتند پزشکی نوین اروپایی را از تونبری بیاموزند، و او هم دانش خویش را در ازای نمونه‌های گیاهان ژاپونی با آنان مبادله می‌کرد. در آذر ۱۱۷۵ کشور را با مجموعه‌ای غنی ترک گفت تا بعداً به تحلیل هرچه بیشتر آن بپردازد. در راه بازگشت به وطن از جاوه، سیلان، و دماغهٔ امیدنیک دیدن کرد. وی، که مایهٔ خشنودی خاطر کارفرمایان هلندی خود شده بود، به لندن رفت، شهری که گیاهان خشک و مجموعه‌هایش در آن زمان مهم‌ترین گیاهان خشک و مجموعه‌ها بودند.

تونبری در ۱۱۵۸ به سوئد رسید و به سمت دستیار آزمایشگاه گیاه‌شناسی در دانشگاه اوپسالا منصوب شد. جای لینه را پسرش گرفته بود، و زود معلوم شد که تونبری و لینهٔ جوان نمی‌توانند بخوبی با یکدیگر کار کنند. با آن که تونبری دستیار آزمایشگاه بود، لینه به وی اجازه نمی‌داد که وارد باغ گیاه‌شناسی شود. در ۱۱۶۳ تونبری در کرسی استادیِ گیاه‌شناسی (در دانشکدهٔ پزشکی) جای گرفت، و این مقام را تا آخر عمر برعهده داشت. او در مِلک کوچکی، خارج از اوپسالا، زندگی آرامی را می‌گذرانید، و هر روز با ارابه‌ای عجیب و ناراحت، که در میان دانشجویان به «مار زنگی» معروف بود، به سر کار می‌آمد. حادثهٔ عمده‌ای که در این دورهٔ دراز زندگی علمی روی داد عبارت بود از انتقال باغ گیاه‌شناسی از منطقه‌ای پست و غالباً سیلابی به پارک بسیار مناسبترِ کاخ سلطنتی، که هنوز هم در آنجا قرار دارد. بیشتر وقت تونبری به عنوان استاد صرف نوشتن دربارهٔ مجموعه‌های مفصّلش می‌شد.

نخستین اثر عمده تونبری پس از بازگشت به سوئد کتابی بود با عنوان *Flora japonica* («*گیای ژاپون*»، ۱۷۸۴)، که گزارشی است اساسی دربارهٔ رویش گیاهان و طبقه‌بندی رستنیهای ژاپون، که بیست و یک جنس جدید و چندصد نوع جدید در آن وصف شده است. تنها فرد مهمی که پیش از او در پایان سدهٔ هفدهم به خاور دور سفر کرد انگلبرت (← کمپفر بود، که تونبری در هنگام دیدارش از لندن به مطالعهٔ مجموعه‌های او در موزهٔ بریتانیا پرداخت. مطالب مفصّل و مهم مربوط به دماغهٔ امیدنیک وقت تونبری را در بقیهٔ عمر اشغال کردند. یکی از آثار مقدماتی عبارت بود از *Prodromus Plantanrum capensium* (۱۷۹۴–۱۸۰۰)، که خلاصه‌ای است از یافته‌های وی. اثر بسیار مفصّلتر و مهمتر او کتابی بود با عنوان *Flora capensis* (۱۸۰۷–۱۸۲۳)، که با کمک ی. آ. شولتس، گیاه‌شناس آلمانی، کامل شد. از جملهٔ آثار کوتاه متعدد وی تکنگاشتهائی بودند دربارهٔ Protea، شبدر ترشک (Oxalis)، سوسن افریقایی (Ixia)، و گلایول (Gladiolus).

تونبری، که منحصراً در گیاه‌شناسی توصیفی تبحّر داشت، صمیمانه از لینه پیروی می‌کرد، و از روشهای او و از نظریهٔ تقریباً منسوخ وی دربارهٔ نظام جنسی گیاهان بهره می‌گرفت. در مطلب اخیر تغییری جزئی پدید آورد، بدین معنی که با کنار گذاشتن مادگی- پرچم‌داران (Gynandria)، تک پایگان (Monoecia)، دو پایگان (Dioecia)، و خنثایان- تک‌جنسان (Polygamia) بیست و چهار رده را به بیست رده کاهش داد، و اعضای آنها را از بین رده‌های دیگر تقسیم کرد. اما به نظر می‌رسد که هدف این کاهشها بیشتر جنبهٔ عملی داشت تا نظری، و گیاهان رده‌های حذف شده غالباً از لحاظ خصوصیات ردهٔ خود ثابت نبودند و در سایر بخشهای نظام لینه به نحو مناسبتری جای می‌گرفتند. اگرچه لینه در پی یک نظام واقعاً طبیعی بود، تونبری ظاهراً هیچ تمایلی به نظرپردازی نداشت. نقطه‌های قوت تونبری عبارت بودند از چشم تیزبین در عرصهٔ کار، روح خستگی‌ناپذیر و علاقه‌مندی درگردآوردن مواد، و توصیفهای مختصر و مفید. در میان معاصرانش شاید او تنها کسی بود که بیشترین تعداد جنسها و گونه‌های گیاهان جدید را شرح داد. مسلماً هدفهای او از این حد پیشتر نرفتند.

وصف تونبری از سفر بزرگش، که در فاصلهٔ ۱۱۶۷ تا ۱۱۷۲ در چهار بخش به زبان سوئدی انتشار یافت و در اندک زمانی به انگلیسی با عنوان Travels in Europe, Africa and Asia («*سفر به اروپا، افریقا و آسیا*»، ۱۷۹۳–۱۷۹۵)، و نیز به فرانسوی و آلمانی، ترجمه شد، حاوی مطالبی است که از نظر قوم‌شناسی اهمیت شایان توجهی دارند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست همهٔ آثار گیاه‌شناختی تونبری در *bibliotheca botanica suecana*، تألیف ت. ا. ب. ن. کروک (استوکهولم-اوپسالا، ۱۹۲۵)، ۷۰۵-۷۱۶، ذکر شده است. نامه‌های تعداد زیادی از طرفهای مکاتبه او، هم سوئدی و هم خارجی، همراه با دیگر دستنوشته‌ها، در کتابخانهٔ دانشگاه اوپسالا محفوظند. آثار انتشار یافتهٔ او عبارتند از *De ischiade* (اوپسالا، ۱۷۷۰)؛ *Flora japonica* (لایپ‌تسیش، ۱۷۸۴)؛ *Travels in Europe, Africa and Asia*، ۴ جلد (لندن، ۱۷۹۳-۱۷۹۵)؛ که نخستین بار هم به صورت ۴ جلد انتشار یافت (اوپسالا، ۱۷۸۸-۱۷۹۳)؛ *Prodromus plantarum capensium* (اوپسالا، ۱۷۹۴-۱۸۰۰)؛ و *Flora capensis*، ۲ جلد (اوپسالا، ۱۸۰۷-۱۸۲۳).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← *Plantae Thunbergianae*، از ه-. ا. یول (اوپسالا، ۱۹۱۸)، به آلمانی؛ و مقاله‌هائی دربارهٔ تونبری به قلم ن. اِسودِلیوس در *Isis*، **۳۵** (۱۹۴۴-۱۹۴۵)، ۱۲۸-۱۳۴؛ در *Swedish Men of Science*، ویراستهٔ س. لیندروْت (استوکهولم، ۱۹۵۲)، ۱۵۱-۱۵۹؛ و در *SLA*، **۲۷** (۱۹۴۴)، ۲۹-۶۴.

دربارهٔ تونبری و گیاه‌شناسی دماغهٔ امیدنیک در آثار زیرین بحث و بررسی شده است: *The Old Company's Garden at the Cape and Its Superintendent*، از م. کارستن (کیپ‌تاون، ۱۹۵۱)، ۱۳۲-۱۳۴، و صفحات دیگر؛ « Carl Petet Thunberg, An Early Investigation of Cape Botany »، از همو، در *JSAB*، **۵** (۱۹۳۹)، ۱-۲۷، ۸۷-۱۵۵؛ **۱۲** (۱۹۴۶)، ۱۲۷-۱۹۰. در کتاب *Le Japon du XVIII^e siècle vu par Ch. P. Thunberg*، از ش. گودون (پاریس، ۱۹۶۶)، و در *Forskningsmaterial rörande C.P. Thunberg* (توکیو، ۱۹۵۳)، به ژاپونی و سوئدی، به تونبری و ژاپون پرداخته شده است.

نیز ← *Botanikens historia i Sverige intill a'r 1800*، از گ. اریکسون (اوپسالا، ۱۹۶۹)، ۲۵۸-۲۶۰، ۲۶۸-۲۷۰، ۳۲۱؛ و *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens historia*، از س. لیندروْت، دوم (استوکهولم، ۱۹۶۷)، ۴۰۸-۴۱۲ و صفحات دیگر.

**نویسنده:** Gunnar Eriksson

**مترجم:** فریبرز مجیدی



کتابخانهٔ سلطنتی منصوب شد و در ۱۰۶۴ به عضویت فرهنگستان علوم درآمد.

از زندگی شخصی تِونوْ اطلاع زیادی در دست نیست. او پس از تحصیلات رسمی در اطراف اروپا به سفر پرداخت و بعدها در زندگیش به چندین سفر، و از جمله دو مأموریت سیاسی به ایتالیا، اقدام کرد، اما از برّ قارهٔ اروپا خارج نشد (سفرهای «تِونوْ» نامی به مدیترانهٔ شرقی و به افریقای شمالی سفرهائی بودند که به برادرزادهٔ او، ژان، مربوط می‌شدند). تِونوْ مردی کتابدوست و ادیب بود و کتابخانه‌ای خصوصی با هزاران اثر، و از جمله مجموعه‌ای غنی از کتابها و نسخه‌های خطی به زبانهای خارجی، در اختیار داشت. تِونوْ، که یکی از دانشمندان فرانسوی تقریباً معدودی بود که انگلیسی می‌خواندند، با زبانهای یونانی، لاتینی، عبری، و چندین زبان شرقی، از جمله عربی و ترکی، نیز آشنایی داشت. مجموعهٔ نسخه‌های خطی او در ۱۰۹۱ به کتابخانهٔ سلطنتی انتقال یافت.

در پاریس نیمهٔ قرن هفدهم گروههائی از دانشمندان و متفنّنان گهگاه در خانه‌های خصوصی گرد می‌آمدند تا دربارهٔ فلسفه و طبیعت به سخنرانی و گفتگو بپردازند. از حدود ۱۰۳۳، و به مدت یک دهه پس از آن، آنری لوئی اَبِردوْ (←) مؤنمؤر چنین جلساتی را با نظم کافی و هدفمندانه ترتیب داد که گروه او را «فرهنگستان مؤنمؤر» نامیده‌اند. تِونوْ دست‌کم از اوایل سال ۱۰۳۷ به جلسات مؤنمؤر راه یافت، و چند سال بعد را مرتباً در آن جلسات شرکت کرد. شاید از اوایل ۱۰۳۴ حضور در جلسات را آغاز نموده باشد زیرا هویخنس را در زمانی ملاقات کرد که گفته می‌شود هویخنس غالباً با مؤنمؤر و با پیئر (←) گاسندی، که در آن موقع در خانهٔ مؤنمؤر بسر می‌برد، دیدار می‌کرده است. همنشینان تِونوْ در جلسات مؤنمؤر عبارت بودند از اوْزو، پیئر (←) پتی، ایسمائل (←) بولیوْ، برنار فرنیکل دوْبسی، ژاک (←) روْئوْ، و ژیرار (←) دزاگ، و نیز اکثر شخصیتهای علمی مهمی که از پاریس عبور می‌کردند. در این سالهای آغازین فرهنگستان مؤنمؤر موضوعاتی از قبیل ساعتهای دیواری و دیگر ابزارهای مکانیکی، کشفیات نجومی، مسائل مربوط به تولید خودبه‌خودی و سایر موضوعات زیست‌شناسی، تحقیقات جدید انگلیسیان و ایتالیاییان دربارهٔ خلأ، و موییِنگی را مورد بحث و رسیدگی قرار می‌دادند. این دو پدیدهٔ اخیر توجه تِونوْ را از اوایل سال ۱۰۳۷ به طرز خاصی به خود جلب کرد، و این علاقه او را بعدها در ساختن ترازِ حبابی یاری نمود. اگرچه کسانی، مانند تِونوْ، در جلسات مؤنمؤر حضور داشتند که بر آزمایش و مشاهده تأکید می‌کردند، اعضای دیگر سخنوری را بر آزمایش و تجربه ترجیح می‌دادند و فرهنگستان مؤنمؤر به سبب مباحثه‌ها و انواع خلق و خوها و سلیقه‌هائی که در آن دیده می‌شد شهرتی کسب کرد.

پس از حدود سال ۱۰۴۱، بخشی به سبب این نزاعهای مختصر، تِونوْ در خانهٔ ییلاقی خود در ایسی، در چند کیلومتری جنوب پاریس، فرصتهائی برای جلسات اضافی و پرداختن به آزمایش فراهم آورد. او در آنجا از فرنیکل دوْبسی ریاضیدان، نیلس (←) استنسن کالبدشناس دانمارکی، و یک آزمایشگر شیمی نگهداری می‌کرد. تِونوْ، همچنین در

## تِونوْ، ملکی سِدِک [melkisedek teveno]

Melchisédech Thévenot

(ت. پاریس، فرانسه، ۹۹۹/ ۱۶۲۰ یا ۱۰۰۰/۱۶۲۱؛ و. ایسی [اکنون ایسی-له-مولینوْ]، فرانسه، ۷ آبان ۱۰۷۱/ ۱۶۹۲)، *خبرنگاری و ترجمهٔ علمی، حکمت طبیعی.*

تِونوْ یکی از خبرنگاران مهمی بود که پاریس را با بقیهٔ دنیای علمی اروپا پیوند می‌داد. او در سازمان‌بندی و بنیادگذاری فرهنگستان علوم فرانسه تأثیر داشت و با کریستیان (←) هویخنس، هنری (←) اوْلدنبورک، آدریئن (←) اوزْو، و تعداد دیگری از چهره‌های برجستهٔ نیمهٔ قرن هفدهم دوست و صمیمی بود. او در ۱۰۶۳ به کتابداری

ایسی، تحقیقاتش را در مورد خلأ دنبال کرد و با کمک پتی، اوْزو، فرنیکل دوْبسی، و هویخنس پژوهشهای گوناگونی در نجوم و مغناطیس انجام داد. مسائل مختلفی، از جمله پرخاشگری مداوم بر سر میزان تأکید بر آزمایش و تجربه، موجب شد که فرهنگستان مؤنموْر در ۱۰۴۳ راه زوال پوید. تِونوْ در حدود یک سال دیگر جلساتش را تشکیل داد، اما فقدان سرمایهٔ کافی برای فراهم ساختن ابزار کار و انجام دادن آزمایش مانع کارش شد.

در حدود همین زمان کوششهائی برای تجدید سازمان فرهنگستان مؤنموْر بعمل آمد. ساموئل-ژوزف سوْربیئر، دبیر دائمی فرهنگستان، با ژان- باتیست کوْلبر، وزیر متنفّذ لوئی چهاردهم، وارد گفتگو شد و پیشنویس اساسنامهٔ تجدیدنظر شده و نامه‌ای مبنی بر درخواست حمایت شاه را تقدیم او کرد. تقریباً در همین زمان طرح دیگری برای تشکیل فرهنگستان جدیدی از دانشمندان پیشنهاد شد. طرح اخیر، که مدرکی است دارای حدود بیست و شش مادّه و دو هزار کلمه، به عنوان دستنوشته‌ای بی‌امضا و بی‌تاریخ موجود است.[۱] شواهد حاکی از آن است که این طرح، با عنوان «طرح پیشنهادی انجمن علوم و هنرها»، در سال ۱۰۴۲ یا ۱۰۴۳ به وسیلهٔ گروهی نوشته شد که تِونوْ، اوْزو، و پتی جزو آن بودند. «انجمن» پیشنهادی در نظر داشت که برای رهانیدن جهان از بند «خطاهای متداول» به آزمایش و مشاهده بپردازد، در پی اختراع ماشینهای جدید برآید، برای کشف علل ناخوشیها جدّیت خاصی بکار برد، فهرستها و جدولهائی از فنون و ماشین‌ابزارها تهیه کند، راههائی برای پیشرفت کشتیرانی و بازرگانی بچاپ رساند، و به نوشتن یک تاریخ طبیعی جامع همت گمارد. انجمن متشکل می‌بود از

> ... داناترین افرادی که هرکس در همهٔ علوم حقیقی تواند یافت، علومی چون هندسه، مکانیک، نورشناسی، اخترشناسی، جغرافیا، فیزیک، پزشکی، شیمی، کالبدشناسی، یا در فنونی مانند معماری، باروسازی، سنگتراشی، نقاشی، و طراحی، هدایت آبها و بالاآوردن سطح آنها [ئیدرولیک]، فلزپردازی (متالوْرژی)، کشاورزی، کشتیرانی.[۲]

دین و سیاست در طرح جائی نداشتند. این برنامهٔ بیکنی تشکیل «انجمن» را برای «کمال بخشیدن به علوم و فنون و، به‌طور کلی، جستجوی هرآنچه بتواند سودمندی یا آسایش را برای نوع بشر، و بخصوص برای فرانسه، ببار آورد»[۳] وعده می‌داد. طرح فایده‌طلبانهٔ تِونوْ برای تشکیل «انجمن علوم و فنون» با طرح پیشنهادی شارل پروْ کاملاً متفاوت بود؛ پروْ فرهنگستانی را در ذهن مجسم می‌کرد که جنبهٔ عملی آن کمتر و جنبهٔ فلسفهٔ و فرهنگستانی را در ذهن مجسم می‌کرد که جنبهٔ

[۱]. برای آگاهی از متن این مدرک، ← *Oeuvres complétes* («*کلیات آثار*»)، از هویخنس، جلد چهارم، ۳۲۵-۳۲۹.

[۲]. *همان*، ۳۲۸.

[۳]. *همان*، ۳۲۵.



عملی آن کمتر و جنبهٔ فلسفی و فرهنگی آن بیشتر بود، و علوم محض بیشتر با علوم انسانی پیوند داشتند تا با مهندسی.

فرهنگستان علومی که در ۱۰۴۵ به‌وجود آمد بیشتر بر طرح پروْ منطبق بود تا بر طرح تِونوْ. متفننانی که در گروه مؤنموْر بودند، از جمله تِونوْ، به عضویت فرهنگستان جدید در نیامدند. براون اشاره می‌کند که تِونوْ، به عنوان یک متفنن، از دایرهٔ توجه حذف شده بود.[۴] موْری مدعی است که تِونوْ، اگرچه «پدر» فرهنگستان جدید بشمار می‌رود، به دلیل «ضعفها»ئی که او را در ایسی نگاه می‌داشت، جزو اعضای اصلی آن نبود.[۵] این نکته با «ستایشنامه»ای که در Journal des sçavans («*مجلهٔ دانشمندان*») درج گردیده مطابقت ندارد؛ ظاهراً ستایشنامه را یک دوست شخصی [احتمالاً ژان (←) گالوا] نوشته و اظهار داشته است که تِونوْ «که مزاج نیرومندی داشت...» تا ماه مرگش «از تندرستی بسیار خوبی برخوردار بود»، اما در آن ماه، که تب بر وی چیره شد، او پرهیز ممتدی را آغاز کرد که بنیه‌اش را هرچه ضعیفتر ساخت و موجبات مرگش را فراهم آورد. در مدارک جدیدتری که به وسیلهٔ مکنوْن انتشار یافته از قول تِونوْ نقل شده که او، در نامه‌ای به شاهزاده لئوْپوْلد، گفته بوده که برای عضویت در فرهنگستان دعوت شده بوده است.[۶] در هر حال، تِونوْ سرانجام در ۱۰۶۴ به عضویت فرهنگستان علوم درآمد، و جای خالی پیئر دوْ / (←) کارکاوی را، که در ۱۰۶۳ درگذشته بود، پرکرد.

در سراسر دههٔ ۱۰۴۰ دههٔ ۱۰۵۰ تِونوْ به رابطهٔ مکاتبه‌ای وسیع با اشخاص بی‌شمار ادامه داد. بخش اعظم این مکاتبات مربوط بود به ترجمهٔ مشهور او از شرح سفرهای اکتشافی و چاپ آنها زیر عنوان *Relations de divers voyges...* («*گزارش سفرهای گوناگون*»). تنها خدمت مهم مستقیم او به علم در تهیهٔ ابزار و آلات بود: یک تراز حبابی، که بعدها به دست رابرت هوک و هویخنس اصلاح شد. کار تِونوْ روی تراز احتمالاً با آزمایشهایش در مورد موییننگی و سیفوْن، که در ۳۷-۱-۱۰۴۰ برعهده گرفته بود، ارتباط داشت. در ۱۰۴۰ و ۱۰۴۱، او در نامه‌هائی به وینچنتسوْ (←) ویویانی و به هویخنس اشاره‌ای به ترازش کرده بود و این موضوع در ۱۰۴۵ در جزوه‌ای بی‌امضا به اطلاع عموم رسید.[۷] تکمیل طرح ابتکاری تِونوْ احتمالاً در ۱۰۴۰ آغاز شد و در فاصلهٔ میان ۱۰۴۵ و ۱۰۶۰ به دفعات متعدد علناً نامی از آن به میان آمد، چه در این سالها او در مقاله‌اش زیر عنوان «گفتار دربارهٔ فن کشتیرانی»، که در *Recueil de voyages...* («*مجموعهٔ سفرها...*») بچاپ رسید، به توصیف آن پرداخته بود. به نظر می‌رسید که این تراز حبابی ابتکاری فاقد تحدّب در لولهٔ شیشه‌ای بود، نکته‌ای که هویخنس آن را یادآوری شد.

تِونوْ در ۱۰۶۰ به توصیف و به تشریح مصوّر تراز خود پرداخت،

[۴]. *Scientific Orfanizations...* («*سازمانهای علمی*»)، از هارکوْرت براون، ۱۱۷.

[۵]. *L'ancienne Académic des sciences* («*فرهنگستان باستانی علوم*»)، از ل. ف. آ. موْری، ۱۲-۱۳.

[۶]. «نامه‌ای از ملکی سدک تِونوْ...»، از مکنوْم، ۲-۳.

[۷]. «*کلیات آثار*»، از هویخنس، بیست و یکم، ۱۰۵-۱۰۸؛ توصیف هویخنس از تراز تِونوْ در این اثر مندرج است.

بی‌آن‌که دربارهٔ تحدّب لوله بحثی به میان آورد، اگرچه امکان بهره‌گیری از عقیدهٔ اوْزو در مورد موهای متقاطع فلزی با یک عدسی برای اندازه‌گیری دقیق را متذکر گردید. به گفتهٔ او قطر لولهٔ تراز به اندازهٔ قطر انگشت کوچک و طول آن هفت برابر قطرش بود. تراز با الکل پر می‌شد و روی خطکشی سنگی مجهز به یک عدسی نصب می‌گردید. روشهای شیشه‌سازی بدست آوردن لوله‌هائی با سطح مقطع ثابت را دشوار می‌ساخت، و طرح تِونوْ در اصل فقط به این منظور مورد استفادهٔ دیگران قرار گرفت که یک سطح مستوی را موازی با افق درآورند. به نظر می‌رسد که ادعاهای تِونوْ در بارهٔ قابل استفاده بودن تراز او در پیدا کردن میل مغناطیسی در دریا و تعیین یک سطح موازی با افق در دریا تا حدی مبالغه‌آمیز باشد. دوْما اظهار عقیده می‌کند که طرح تِونوْ تا اواسط قرن هجدهم که روشهای پیشرفته‌ای در ساخت و تولید به ظهور رسید کاربرد همگانی پیدا نکرد.[۸]

یک پیشامد دیگر تِونوْ را به صورت موضوع بحث مجالس علمی درآورد: عرضه و بسط نظریه‌ای از جانب تِونوْ دربارهٔ علت تنفس انسان و حیوان. زمانی در سال ۱۰۳۹ شخص ناشناسی در فرهنگستان مؤنمؤر نظر داده بود که یک تپش جوّی پایدار موجب «حرکات قلب، مغز، حجاب حاجز، یا تنفس»[۹] می‌شود. تِونوْ می‌گفت که این اندیشه، اگرچه درست نیست، دست‌کم از مزیّتی برخوردار است؛ و او به کوشش پرداخت تا تپش جوّی را از لحاظ تجربی ثابت کند. وی مدعی بود که اگر در قمقمه‌ای که گردنی مویین دارد آب بریزیم و سپس قمقمه را طوری یکبر کنیم که آب قسمتی از گردن را پر سازد، می‌توان تپش آب را همنوا با تپش جوّی مشاهده کرد. پس از گرم شدن مختصر می‌توان «[حرکات] انبساطی و انقباضی قلب و شرایین را با همهٔ حالات موجود در اجزای جانورانی که این حرکت را دارند» مشاهده کرد؛ آهنگ حرکت بستگی به مقدار حرارتی دارد که صرف شده است.[۱۰]

تِونوْ این خبر را از طریق اوْلدنبورک و هویخنس پخش کرد، و تا مدتی به طرزی وسیع مورد بحث بود. این واقعه نمونهٔ کاملی از نوع تجربه و آزمایشهای انجام شده و افسانه‌های گفته‌شده در علم قرن هفدهم است، و از این رو نباید تِونوْ را آدمی ابله تصور کرد. باری، خدمات علمی او را باید محدود به تشویقی دانست که از راه نامه‌ها، کوششهای شخصی، و ترجمه‌های چاپ شده‌اش، در پرداختن به‌کار علمی ایجاد می‌کرد. در دورهٔ پس از ۱۰۶۴، که به عضویت فرهنگستان علوم درآمد، او گاه‌گاه در جلسات آن راجع به موضوعاتی بحث می‌کرد؛ برای نمونه می‌توان از موارد زیر نام برد: مخلوقی شبیه گاومیش در امریکای شمالی، آب‌لیمو به‌عنوان داروئی شفابخش، بریدن دم مارمولک و تولید دوبارهٔ آن، و تأثیر گیاه اپیکا در درمان اسهال خونی.

[۸]. *Les instruments scientifiques aux XVII^e et XVIII^e siècles* («ابزارهای علمی در قرون هفدهم و هجدهم»)، از مؤریس دوْما، ۷۷.

[۹]. تِونوْ به هویخنس، در («کلیات آثار»)، هویخنس، سوم، ۴۰۵.

[۱۰]. همان، ۴۰۶.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** برای آگاهی از فهرست تفصیلی آثار تِونوْ، ← *Catalogue général des livers imprimés de la Bibiliothèque national*، جلد صدوهشتادوششم، چاپ دوم، چهل و یکم. مباحث مربوط به چاپ تاریخچهٔ «سفرها»ی تِونوْ در کتاب *Mémoire sur la collection des grands et petits voyages...*، از آرمان گاستوْن کامو (پاریس، ۱۸۰۲)، ۲۷۹ به بعد؛ و در کتاب *The Voyages of Thévenot*، از جیمر لِنکس (نیویوْرک، ۱۸۷۹) مندرج است.

مشهورترین کار تِونوْ عبارت بود از مجموعهٔ ترجمه‌های او دربارهٔ سفرهای اکتشافی، زیر عنوان *Relations de divers voyages cureur*، ۴ جلد (پاریس، ۱۶۶۳–۱۶۷۲)؛ و ذیلی کوچک با عنوان *Recueil de voyages Mr Thévenot* (پاریس، ۱۶۸۱). مأخذ اخیر شامل توصیفی است که تِونوْ در مقاله‌ای زیر عنوان «Discussion sur l'art de la navigation» دربارهٔ تراز خود کرده است. کتاب *Catalogue de la bibliothèque de Thévenot* (پاریس، ۱۶۹۴) شامل پیشگفتار کوتاهی است از شرح حال تِونوْ به قلم خود او. (من اثر اخیر را بررسی نکرده‌ام.) کتابهای پیشین را اِورارد دیگبی و نیکوْلَس وینمن گردآوردند، و تِونوْ مقدمه‌ای دربارهٔ شناگری نوشت که پس از مرگش با عنوان *L'art de nager* (پاریس، ۱۶۹۶) بچاپ رسید و در طی قرن بعد چاپهای مصوّر متعددی از آن به زبانهای انگلیسی و فرانسوی انتشار یافت.

تِونوْ، مقارن با علاقه‌ای که به علم تعادل مایعات (ئیدروْستاتیک) و مکانیک یافته بود، به ویرایش آثاری از هروْن و دیگران آغاز کرد اما ضمن تدارک این کار درگذشت. این کار به همّت ژان بواوْن و فیلیپ دوْلائیر تکمیل شد و با عنوان زیر انتشار یافت: *Vetrum mathemticorum, Athenaei, Bitonis, Apollodori, Heronis Philonis et aliorum opera...* (پاریس، ۱۶۹۳).

نامه‌هائی که تِونوْ نوشته یا آنچه دربارهٔ تِونوْ نوشته شده است در *Oeuvres complètes* کریستیان هویخنس، ۲۲ جلد (لاهه، ۱۸۸۸–۱۹۵۰)، سوم تا هفتم، نهم، دهم، هفدهم، بیستم، بیست‌ودوم؛ و *Correspondence of Henry Oldenburg*، ویراسته و ترجمهٔ آ. روپرت‌هال و ماری بوْلز هال (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۶۵– )، یکم تا سوم، ششم، مندرج است. روْبر م. مکنوْن در فلوْرانس نامه‌ای از تِونوْ به شاهزاده لئوپوْلد انتشار داد زیر عنوان «Une lettre de Melchisédech Thévenot sur les débuts de l'Academie royal des sciences»، در *RHSA*، **۱۸** (۱۹۶۵)، ۱–۶. دربارهٔ تأثیر تِونوْ در بنیادگذاری فرهنگستان علوم، نیز ← «Une lettre de Melchisédech Thévenot»، از ت. مکلوْلن، در *RHS*، **۲۷** (۱۹۷۴)، ۱۲۳–۱۲۶. هارکوْرت براون نامهٔ بی‌امضائی دربارهٔ پژوهشهای اسوامردام منتشر کرد و در کتابش با عنوان *Seientific Organizations in Seventeenth Century France (1620-1680)* (بالتیموْر، ۱۹۳۴)، ۲۸۰–۲۸۱، آن را بحق به تِونوْ نسبت داد. تفسیرها و گزارشهای تِونوْ در فرهنگستان علوم برای سالهای ۱۶۸۵ تا ۱۶۸۹ در کتاب *Histoire de l'Académie royale des science depuis 1666 jusqu' à 1699*، یکم، دوم (پاریس، ۱۷۳۳) مذکور است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** بهترین مقدمهٔ جامع در معرفی انجمنهای علمی در عصر تِونوْ، و نیز در معرفی زندگی علمی او، کتابی است از براون که در بالا ذکر شده است. «ستایشنامه»ای دربارهٔ تِونوْ در زمان حیات او نوشته شد و در *JS*، **۲۰** (۱۷ نوامبر ۱۶۹۲)، ۶۴۶–۶۴۹، بچاپ رسید (در ۱۶۹۳ انتشار یافت). زندگینامهٔ مختصر تِونوْ در *Le grand dictionaire historique*

*de Moreri*، از لوئی مؤرری، دهم (پاریس، ۱۷۵۹)، ۱۳۸-۱۳۹، مندرج است. یادداشتهای زندگینامگی بعدی دربارهٔ تِونوْ چیز مهمی بر نکات مندرج در کتاب یادشده نمی‌افزایند. تاریخچهٔ مختصری راجع به تراز و پذیرش تراز حبابی تِونوْ در *Les instrument scientifique aux XVII^e et XVIII^e siècles*، از مؤریس دوْما (پاریس، ۱۹۵۳)، ۷۶-۷۸، ذکر گردیده است. برای بحث بیشتر در این باره، ← « Recherches historiques sur l'invention du niveau a bulle d'air»، از ژیلبر گوْوی، در *BSMF*، ۳ (۱۸۷۰)، ۲۸۲-۲۹۶. مقالهٔ مکنوْن (بالا) بحثی دربارهٔ وقایع زمان بنیادگذاری فرهنگستان علوم در ۱۶۶۶/۱۰۴۵ را دربر دارد؛ نیز ← همان مأخذ براون؛ « Les premières sociétés savantes de Paris...»، از گیوْم بیگوردان، در *CAS*، **۱۶۳** (۱۹۱۶)، ۹۳۷-۹۴۳؛ **۱۶۴** (۱۹۱۷)، ۱۲۹-۱۳۴، ۱۵۹-۱۶۲، ۲۱۶-۲۲۰- که جداگانه به صورت جزوه‌ای نیز انتشار یافته است (پاریس، ۱۹۱۹). علاوه بر این، ← *L'ancienne Académie des sciences*، از ل. ف. آلفرد مؤری (پاریس، ۱۸۶۴)، ۱۰-۱۳، ۳۷-۳۸؛ و *The Anatomy of a Scientific Institution, the Paris Academy of Sciences, 1666-1803*، از راجر هان (برکلی، ۱۹۷۱)، ۶-۸ برای کسب اطلاع دربارهٔ تِونوْ و علاقهٔ او به اخترشناسی و ساختن ابزارهای علمی، ← « Établissement de l'astronomie de precision et oeuvre d'Adrien Auzout»، از روْبر م. مکنوْن (پایانامهٔ چاپ نشده، دانشگاه پاریس، ۱۹۶۵).

**نویسنده:** C. Stewart Gillmor

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## توؤرت، فردریک ویلیام [frederik wiliveno]

Fredrick William Twort

(**ت.** کمبرلی، لندن، انگلستان، ۳۰ مهر ۱۲۵۶/ ۲۲ اکتبر ۱۸۷۷؛ **و.** کمبرلی، ۲۹ اسفند ۱۳۲۸/ ۲۰ مارس ۱۹۵۰)، میکروْب‌شناسی.

توؤرت بزرگترین یازده فرزند ویلیام هنری توؤرت، پزشک کمبرلی، بود. وی به مدرسهٔ پزشکی بیمارستان سنت‌تامس در لندن رفت، در ۱۲۷۹ صلاحیت عضویت در کالج سلطنتی جراحان انگلستان و اجازهٔ طبابت از کالج سلطنتی پزشکان لندن را بدست آورد. وی هیچ‌گونه کار بالینی انجام نداد و در ۱۲۸۰ به دستیاری لوئی جنر، مسئول آزمایشگاه بالینی بیمارستان سنت‌تامس، منصوب شد. در سال بعد (۱۲۸۱)، توؤرت در زمینهٔ میکروْب‌شناسی شروع به کار کرد، و تمام سالهای کار حرفه‌ای خود را در این رشته به عنوان دستیار ویلیام (←) بولک، باکتری‌شناسی بیمارستان لندن، گذراند. وی هفت سال در آنجا بود، و در آن مدت تجربهٔ گسترده‌ای در زمینهٔ باکتری‌شناسی بیمارستانی بدست آورد و در همان حال پژوهشهای خود را آغاز کرد. در ۱۲۸۶ پژوهشها برای او در درجهٔ اول اهمیت قرار گرفت، و وی مقام ریاست «مؤسسهٔ درمانی جانوران براون» را بدست آورد، که درمانگاه رایگان دامپزشکی در لندن بود و چارلز (←) شرینگتن و ویکتوْر (←) هارزلی در آن کار کرده بودند. در اینجا توؤرت از همکارانش در باکتری‌شناسی جدا شد و فقط به پژوهش پرداخت. وی، که طبیعتاً شخصی منزوی و نمونهٔ ممتاز پژوهشگران مستقل بود، مدت سی‌وپنج سال در این مقام باقی ماند، جز یک دورهٔ خدمت نظامی در جنگ جهانی اول. در ۱۲۹۸ به استادی باکتری‌شناسی دانشگاه لندن منصوب شد، و در ۱۳۰۸ به عضویت انجمن سلطنتی برگزیده شد.

توؤرت جدیت و قدرت تمرکز و همچنین توانایی غیرعادی داشت؛ مهارتهای فنی شایان توجه وی از بزرگترین مزایای کار او بود. بی‌علاقگی وی و ناتوانیش در این که همهٔ وقت خود را به نگارشهای علمی اختصاص دهد در جهت مخالف اشاعهٔ خدمات وی در باکتری‌شناسی، که بی‌گمان بسیار برجسته و ابتکاری بود، قرار داشت. وی فردی آرام و مهربان بود و طبعی ساده و بی‌تکلف داشت؛ اما کمرو، ساده‌دل، تا حدی بدبین، و بی‌نصیب از شوخ‌طبعی بود. با وجود این، وی می‌توانست در راه دفاع از اصول، مثلاً تأمین مالی برای امر تحقیق و پژوهش، پرخاشگر و سرسخت باشد. زندگینامه‌نویسان به طور مبهم از اختلاف نظرها و از «شخصیت ستیزه‌جو»ی او یادکرده‌اند (*Lancet*، ۱۹۵۰)، اما موضوع را بوضوح نشکافته‌اند. وی همچنین «نابغه‌ای نامتعادل» وصف شده است [*British Medical Journal* «*مجلهٔ پزشکی انگلستان*»، ۱۹۵۰)].

توؤرت با دارائی نانی بَنیستر، دختر ف. ج. بنیسترِ معمار، ازدواج کردک، و او توؤرت را در انجام کارهایش یاری داد. آنان دارای سه دختر و یک پسر شدند، که پسرشان نیز وارد حرفهٔ پزشکی شد.

کار توؤرت در باکتری‌شناسی بر این مقدمه مبتنی بود که باکتریهای بیماریزا باید از سازواره‌های وحشی آزادزی (= غیرانگلی) بوجود آمده باشند، و این موضوع اصلی در زمانی بود که باکتری‌شناسان تقریباً دربست مشغول مطالعهٔ بیماریزاها فی‌نفسه بودند. مهمترین خدمت از میان خدمات اصلی متعدد وی کشف پدیدهٔ تخریب و تجزیهٔ یاخته بود، که امروزه فهمیده‌اند که باکتریِ‌خوارها موجب آن هستند. توؤرت، در تلاشی برای کشف ویروسهای فرامیکروسکوپی نابیماریزا، برای خالص‌سازی ویروس آبلهٔ گاوی کار می‌کرد که با مادّه‌ای مواجه شد که می‌توانست باکتریهای «استافیلوْکوْکوس طلایی» را به هنگام کشت حل کند. وی آن را به وسیلهٔ عبور دادن از صافی فوق‌العاده ریز جدا کرد، و توانست آن را به تعداد بی‌شماری از نسلهای بعدی میکروْکوْک انتقال دهد. اکنون معلوم شده است که این ماده ویروسی است که به باکتریها حمله می‌کند. توؤرت، اگرچه چنین نظری را مطرح ساخت، نظرهای دیگری نیز عرضه کرد، اما، برطبق معمول خود، اختصاصاً به هیچ یک نپرداخت. مقالهٔ مهم و معتبر او دربارهٔ ویروسهای فرامیکروْسکوْپس، که در ۱۲۹۴ در *lancet* بچاپ رسید، به صورت گزارشی مقدماتی بود، اما دنبالهٔ آن که انتظارش می‌رفت در طول جنگ جهانی اول چاپ شد و علاقهٔ چندانی برنینگیخت. بعلاوه، در ۱۲۹۴ توؤرت به ارتش محلق شد و پس از بازگشت به تحقیقاتش، در ۱۲۹۸، او آنچه را سرانجام از بارورترینِ زمینه‌های تحقیق شد دنبال نکرد. در ۱۲۹۶ فلیکس د/ (←) اِرِل همان پدیده را کشف کرد و آن را باکتری‌خوار نام نهاد. کوششهای وی برای نشان دادن حقّ تقدّم خود فقط موجب شد که حقّ تقدّم

توؤرت از نو تأیید گردد.

توؤرت در دیگر پژوهشهایش کمکهائی ابتکاری کرد که سرانجام به پیشرفتهای بنیادین در باکتری‌شناسی انجامید. نخستین مقالهٔ مهم وی، که در ۱۲۸۶ چاپ شد، مطالب اساسی مربوط به تطابق و جهش باکتریها را مطرح سخت، و، به عنوان مثال، نشان داد که خُردسازوارهٔ نابیماریزا می‌تواند به بیماریزا تبدیل شود. باز هم قدر کارش در آن زمان خیلی کم شناخته شد. همین ماجرا بر مقالهٔ دیگری گذشت که در ۱۲۸۸ در زمینهٔ عواملی که بر رشد باکتری اثر می‌گذارند بچاپ رسانید؛ اهمیت این عوامل تا بیست سال بعد شناخته نشد. بررسیهای توؤرت در مورد باسیل یؤنه، نوعی باکتری قارچی که موجب بیماری مزمن روده در گاو و گوساله بود، در ۱۲۹۱ با همکاری ل. ی. اینگرم انجام شد، و عامل رشد مهمی را آشکار ساخت که، در صورت وجود داشتن، کشت سازواره و تهیهٔ واکسن ایمن‌کننده‌ای را امکان‌پذیر می‌ساخت. این امر به گشوده شدن زمینهٔ کامل نیازهای تغذیه‌ای باکتریها انجامید، زمینه‌ای که فقط با پیشرفت شیمی زیستی توانست رشد کند. وی در طول جنگ جهانی اول به بررسی در مورد اسهال خونی در خاورمیانه پرداخت و نمونه‌های خاص باسیلهای عامل را کشف نمود؛ اما حدسهای او دربارهٔ آنها مبهم بود (۱۲۹۹) و تنها نتیجه‌ای که بدست آمد این بود که وی ثابت کرد که این نمونه‌های عجیب را می‌توان پدید آورد.

پس از جنگ جهانی اول پژوهشهای توؤرت روز به روز بی‌اهمیت‌تر می‌شد در حالی که او می‌کوشید این نظر خود را ثابت کند که بیماریزاها از نیاکان وحشی نشأت می‌کنند و باکتریها از ویروسها تکامل می‌یابند و ویروسها از صورتهای حتی ابتدایی‌تر حیات بوجود می‌آیند. نتیجهٔ همهٔ این پژوهشها خیلی کم‌اهمیت به‌نظر می‌رسد؛ پژوهشها بناگهان در سال ۱۳۲۳ در نتیجهٔ انهدام آزمایشگاه و تجهیزات وی بر اثر عمل دشمن قطع گردید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مقالهٔ مهم و معتبر توؤرت، دربارهٔ آنچه امروزه باکتری‌خوار نامیده می‌شود، عبارت است از «An Investigation of the Nature of Ultra-Microscopic Viruses»، در *Lan* (۱۹۱۵)، **۲**، ۱۲۴۱-۱۲۴۳. این نوشته به طور کامل در *Selected Papers on Virology*، ویراستهٔ ن. هیؤن (اِنگِلوود کلیفس، نیوجرزی، ۱۹۶۴)، ۹۷-۱۰۲، تجدید چاپ شده و چکیده‌هائی از آن در Three Centuries of Microbiology، نوشتهٔ آ. لؤشوالیه و م. سالؤترفسکی (نیویؤرک، ۱۹۵۵)، ۳۰۳-۳۰۶، انتشار یافته است.

فهرستی از مقاله‌های توؤرت، مشتمل بر بیست و دو فقره، در سوگنامه نوشتهٔ پ. فایلدز (← پایین)، ۵۱۷، مندرج است. مقاله‌های مهمتر بدین قرارند: «The Fermentation of Glucosides by Bacteria of the Tyfoidcoli Group and the Acquisition of New Fermenting Powers by *Bacillus dysenteriae* and other Micro-organisms. Preliminary Communication»، در *PRS*، دورهٔ B، **۷۹** (۱۹۰۷)، ۳۲۹-۳۳۶؛ «The Influence of Glucosides on the Growth of Acid-fast Bacteria



همان، **۸۱** (۱۹۰۹)، ۲۴۸؛ «A Method for Isolating and Cultivating the *Mycobacterium enteritidis* chronicae pseudo-tuberculosae bovis, Johne,...»، با همکاری ل. ی. اینگرام، همان، **۸۴** (۱۹۱۲)، ۵۱۷-۵۴۲؛ و «Researches on Dysentery» در *BJEP*، (۱۹۲۰)، ۲۳۷-۲۴۳.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** تنها بحث مبسوط دربارهٔ توؤرت. و آثارش نوشته‌ای است از پ. فایلدز در *ONFRS*، **۷** (۱۹۵۱)، ۵۰۵-۵۱۷. سوگنامه‌ها مندرجند در *BMJ* (۱۹۵۰)، **۱**، ۷۸۸-۷۸۹، با تصویری از دانشمند؛ *Lan* (۱۹۵۰)، **۱**، ۶۴۸-۶۴۹؛ و *Nat*، **۱۶۵** (۱۹۵۰)، ۸۷۴. تصویری از توؤرت در حال کار کردن با و. بولک در مقالهٔ «Paul Ehrlich and William Bulloch: a Correspondence and Friendship (1896-1914)»، نوشتهٔ ا. دؤلمن، در *CIMe*، **۳** (۱۹۶۸)، ۶۵-۸۴، با عنوان شکل ۹، مندرج است.



**نویسنده:** Edwin Clarke

**مترجم:** بهروز بیرشک


## تووه، مرل انتوْنی

[merl antoni tuve]

Merle Antony Tuve

(**ت.** کنتن، داکوْتای جنوبی، ۶ تیر ۱۲۸۰/ ۲۷ ژوئن ۱۹۰۱؛ **و.** بتزدا، مریلند، ۳۰ اردیبهشت ۱۳۶۱/ ۲۰ مهٔ ۱۹۸۲)، فیزیک.

همهٔ اجداد تووه در اواسط قرن نوزدهم از نوْروژ به ایالات متحد مهاجرت کرده بودند. پدر و مادرش- انتوْنی ج. تووه و آیدا ماری لارسن- برای تدریس در کالج آوگوستانا، که مدرسهٔ تحت حمایت پیروان کلیسای لوتری نوْروژی (و نیای کالج آوگوستانا در سوفالز) بود، به کنتن آمدند؛ و پدرش از ۱۲۶۹ تا ۱۲۹۵ رئیس این مدرسه بود. خواهر و برادرهای تووه نیز حرفه‌های فرهنگی را دنبال کردند: برادر بزرگترش، جوْرج لوئیس، در رشتهٔ مهندسی مکانیک؛ خواهر کوچکترش، روْزموْند، در رشتهٔ نقد ادبی انگلیسی؛ و برادر کوچکترش، ریچارد لارسن، در رشتهٔ شیمی فیزیکی. تووه در ۵ آبان ۱۳۰۶ با وینیفرد گری ویتمن، که مدرک دکتری در پزشکی را از دانشگاه مینسوْتا گرفت و در زمینهٔ روانپزشکی و روانکاوی به کار اشتغال داشت، ازدواج کرد. آنها صاحب دو فرزند به نامهای تروگوِه ویتمن و لوسی وینیفرد شدند، که هر دو در علوم درجهٔ دکتری گرفتند.

تووه از کودکی به وسایل برقی علاقه‌مند شد. به اتفاق دوستش، ارنست لارنس، باتریهای خشک فرسودهٔ تلفن را بازسازی می‌کردند و آنها را در طرحهای برقی، از جمله در ایجاد خط ارتباط تلگراف بین خانه‌هایشان، بکار می‌بردند. آن دو در همان سنین جوانی توجهشان را به تلگراف بی‌سیم معطوف کردند. نخستین دستگاه آنها دستگاهی بود که در اختیار دستهٔ پیشاهنگان محل قرار داشت. بعدها، هریک از آنها دستگاه لامپ خلأ مخصوص به خود را ساخت.[1]

[۱]. *An American Genius: The Life Ernest Orlando Lawrence* (← «نابغه‌ای»)

تووه، پس از یک سال تحصیل در دورهٔ عمومی دبیرستان، وارد برنامهٔ دورهٔ دوم دبیرستان در آوگوستانا شد. در اینجا وی یک دورهٔ درسی فیزیک را شروع کرد. اما، تحت تأثیر رئیس جدید مدرسه، پ.م. گلاسوْ، وقتی که در بهار ۱۲۹۸ وارد دانشگاه مینسوْتا شد تصمیم گرفت رشتهٔ اصلیش را به شیمی اختصاص دهد.

تووه، بعد از انتقال به مینیاپوْلیس، طولی نکشید که رشتهٔ تخصصی خود را به مهندسی برق تغییر داد، و در سال ۱۳۰۱ در این رشته درجهٔ لیسانس گرفت. مواد درسی دورهٔ مهندسی شامل یک رشته درسهای الزامی فیزیک هم بود، و این- بعلاوهٔ رشته درسهای جان ت. تیت در فیزیک نظری- باعث جلب علاقه‌اش به این موضوع شد. در نتیجه، او یک سال دیگر در آنجا ماند تا برای گرفتن درجهٔ فوق‌لیسانس در فیزیک کار کند. زیر نظر تیت وی به تحقیق این مطلب پرداخت که آیا گاز جیوه ممکن است بر اثر بمباران با یوْنهای مثبت جیوه یوْنیده شود یا نه، اما اثری مشاهده نکرد.

پس از ترک مینسوْتا، به عنوان مرّبی به دانشگاه پرینستن رفت، به این امید که برای شروع کار دکتریش، که قرار بود زیر نظر کارل ت. (← کامپتن انجام شود، پژوهشهایش را با یوْنهای مثبت ادامه دهد. اما بخش فیزیک بودجهٔ کافی در اختیار نداشت که وی را بیش از یک سال در آنجا نگه دارد. در نتیجه، بعد از آنکه تابستان ۱۳۰۳ را در شرکت «وسترن الکتریک» گذراند [و زیر نظر کلینتن ج. (← دیویسن کار کرد]، به عنوان مرّبی و دانشجوی تحصیلات تکمیلی به دانشگاه جانز هاپکینز رفت.

تووه در بالتیموْر با گرگوْری برایت، که در مینسوْتا ملاقاتش کرده بود، راجع‌به برنامهٔ تحقیقاتی جدیدی وارد مذاکره شد. برایت، که در این هنگام در «بخش مغناطیس زمین» (DTM) «مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن» (CIW) مشغول کار بود، پیشنهاد ساخت یک فرستندهٔ بزرگ سهمی شکل را مطرح کرده بود تا به کمک آن باریکهٔ امواج بسیار کوتاه رادیویی را به یوْنسپهر (که در آن زمان آن را با عنوان «لایهٔ رسانا» یا «لایهٔ کنلی- هویساید» جوّ زمین می‌شناختند) گسیل کند. کار تووه در این برنامه آن بود که سوار بر یک گیرندهٔ متحرک محل بازگشت باریکهٔ رادیویی به زمین را پیدا کند.

تووه، براساس روش و. ف. گ. (← اسوان در مینسوْتا، پیشنهاد کرد که به جای آن تپهائی از امواج رادیویی با طول متعارف را بفرستند و دو دسته علامت به شرح زیر را با هم مقایسه کنند: دسته‌ای که مستقیماً از فرستنده دریافت می‌شود و دستهٔ دیگری که از یوْنسپهر باز می‌گردد. در این صورت، اختلاف فاز بین یک دسته و دستهٔ دیگر اختلاف زمان بین دو مسیر را نشان می‌دهد- که با استفاده از آن می‌توان ارتفاع لایهٔ رسانا را بدست آورد. تووه و برایت، با استفاده از فرستندهٔ «آزمایشگاه پژوهشهای دریایی»، این آزمایش را در تابستان ۱۳۰۴ انجام دادند.

وجود یوْنسپهر، براساس قراین نظری و عملی، پیش از اواسط دههٔ ۱۳۰۰ پذیرفته شده، ولی هنوز به طور قطعی با آزمایش به اثبات نرسیده بود. نخستین آزمایش از این نوع در آذر ۱۳۰۳ صورت پذیرفت. ا. و. (← آپلتن و م. ا. ف. بارنیت، که در انگلستان کار می‌کردند، از روش دیگری استفاده کردند. (به‌طور مشخص، آنها در حالی که بسامد فرستنده را بآرامی تغییر می‌دادند اثرهای تداخلی بین موج مستقیم زمینی و موج بازگشته از آسمان را مورد بررسی قرار دادند.) اما در سالهای بعد، این روش برایت و تووه بود که در مطالعات یوْنسپهر به طور گسترده‌ای متداول شد.[۲]

تووه در ۱۳۰۵ درجهٔ دکتریش را در مطالعات یوْنسپهر دریافت کرد و سپس در «DTM» به برایت پیوست تا پژوهش رادیویی را ادامه دهد. او با همکاری اوْد دال روشی برای ارسال تپهای رادیویی با فاصله‌های زیاد و قلّه‌های تیز ابداع کرد، و با همکاری لارنس ر. هافستد روشی یافت که بدان وسیله بخشی از علامتِ ارسال شونده از فرستنده را از طریق نشت مستقیماً به گیرنده می‌فرستاد تا با موجِ دریافت شده از آسمان مقایسه شود. این روشها به قدری حسّاسیت داشتند که حتی برخاستن و فرودآمدن هواپیما در مجاورت محل اندازه‌گیری می‌توانست در نتیجهٔ اندازه‌گیریهای یوْنسپهر ایجاد اختلال کند- و همین مشاهدات بودند که در اختراع چند سال بعد رادار نقش مهمی ایفا کردند.[۳]

در این حال، تووه زمینهٔ پژوهشی دومی را هم که از زمان تحصیلش در مینسوْتا به آن علاقه‌مند بود شروع کرد.[۴] او، با دانستن این مطلب که نیروی دافع برقی بین دو ذرّهٔ باردار همنام می‌بایست در داخل هسته‌های اتوْمی اعتبارش را از دست بدهد، در نظر داشت که ذرّات باردار مثبت را تا سرعتهای زیاد شتاب دهد. در این صورت، با هدایت باریکهٔ شتابدار به طرف هسته‌های اتوْمی، می‌توانست نیروی جاذبهٔ کوتاه بُردی را که موجب انسجام ذرّات هسته‌ای می‌شود بررسی کند.

در میان پژوهشگران «DTM»، تووه و برایت از نخستین کسانی بودند که برای مقاصد تجربی به ساخت و تکمیل شتاب‌دهندهٔ ذرّات پرداختند. هنگامی که این طرح را در ۱۳۰۵ آغاز کردند، نخستین هدفشان ساخت یک منبع ووْلتاژ مناسب با قدرت زیاد بود. آنها دریافتند با غوطه‌ورسازی یک سیم‌پیچ تِسلا در مخزنِ روغنِ تحت فشار می‌توانند منبعی ۵ میلیون ووْلتی بوجود آورند. گام بعدی آنها این بود که لامپهای خلأی بسازند که تاب تحمل این ووْلتاژها را داشته باشند. بعد از ۱۳۰۷، که برایت برای ادامهٔ تحصیل به اروپا رفت، کار ساختن لامپ عمدتاً به تووه محول شد. وی، با بکار بردن روش و. د. (← کولیج، لامپی چند بخشی را مورد استفاده قرار داد، که هر بخش آن فقط حامل

← *امریکایی: زندگی ارنست اورلندو لارنس*»، از هربرت جایلدز (نیویوْرک، ۱۹۶۸)، ۳۲، ۳۷-۴۲.

[۲]. «آستانهٔ فضا: پژوهشهای آغازین دربارهٔ یوْنسپهر»، از استیوئرت گیلموْر، در *Space Sciences Comes of Age: Perspectives in the History of the Space Sciences*، ویراستهٔ پوْل ا. هنل و ووْن‌دل چیمبرلین (واشینگتن، ۱۹۸۱)، ۵۷-۵۹.

[۳]. *New Eye for the Novy: The Origin of Radar at the Naval Research Laboratory*، از دیوید ک. الیسن (واشینگتن، ۱۹۸۱)، ۱۰۳-۱۰۴.

[۴]. «مرل انتوْنی تووه» پیشگام در فیزیک هسته‌ای»، از تامس د. کوْرنل، در *PT*، ۴۱ (ژانویهٔ ۱۹۸۸)، ۵۷-۶۴.

قسمتی از وۆلتاژ زیاد بود. تووه، هافستد، و دال تا تابستان ۱۳۰۸ توانسته بودند یک لامپ چند بخشی «زنجیره‌ای» بسازند که می‌توانست در حدود ۱٫۵ میلیون وۆلت را تحمل کند. گام سوم این بود که از این وسیله برای شتاب دادن الکترۆنها و پرۆتۆنها استفاده کنند. موفقیتی که در شتاب دادن به الکترۆنها حاصل شد، موجب گردید که «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم» برای بهترین مقاله‌ای که در جلسهٔ سالانهٔ ۱۹۳۰ تقدیم شد جایزه‌ای اعطا کند. اما دشواریهائی که در شتاب دادن به پرۆتۆنها پیش آمد تووه را بر آن داشت که در جستجوی نوع جدیدی از منبع وۆلتاژ بالا برآید.

راه حل را در این دیدند که به دنبال ساختن همان مولّدی بروند که ر. ج. وَن دِگراف در پرینستن در دست ساخت داشت. تووه و همکارانش در «DTM»، با توجه به شکل‌گیری شاخهٔ تخصصی فیزیک هسته‌ای، با تمام توان به فعالیت درآمدند و در ۱۳۱۲ برای شناسایی اثرهای آلایشی گزارش شده در نتایج کار ج. د. (← کۆکرافت و ا. ت. والتن در آزمایشگاه کوندیش انگلستان، یک شتاب‌دهندهٔ ون دِگراف یک متری را (که وۆلتاژ ۴٫۰ میلیون وۆلتی تولید می‌کرد) بکار گرفتند. در سال ۱۳۱۳ آنها با استفاده از یک شتاب‌دهندهٔ ون دِگراف دو متری (که وۆلتاژ ۲٫۱ میلیون وۆلتی تولید می‌کرد) نتایجی را که لارنس به کمک سیلکۆترۆنش در برکلی بدست آورده بود تکذیب کردند. در پی آن، تشدیدهای پدیدآمده در بمباران پرۆتۆنی لیتیۆم و عناصر دیگر را مودر بررسی قرار دادند.

تووه سپس توجهش را به پراکندگی پرۆتۆن- پرۆتۆن معطوف کرد. بعد از اندازه‌گیریهای دقیق وۆلتاژ شتاب‌دهنده، او و هافستد و نۆرمن پ. هیدنبرگ مطالعاتشان را در اواخر ۱۳۱۴ آغاز کردند. برایت و دو تن از همکارانش، نتایج این مطالعات را چنین تعبیر کردند که نیروی مؤثر در برهمکنش پرۆتۆن- پرۆتۆن مشابه همان نیروی مؤثر در برهمکنش پرۆتۆن- نوترۆن است.[۵] بررسیها و اصلاحات بعدی این نتیجه‌گیری را تأیید کرد و نشان داد که نوکلئۆنها با نیروی قوی و مستقل از بار [برقی] در کنار یکدیگر نگهداشته می‌شوند.

«DTM» در دهه‌های بعد به صورت یکی از مراکز فیزیک هسته‌ای طراز اول جهان درآمد. تووه، در همان حال که از دستگاه دو متری استفاده می‌کرد، برای ساختن یک شتاب‌دهندهٔ ون دِگراف بزرگتر دست به‌کار شد. این شتاب‌دهنده، که در محفظهٔ فولادی تحت فشاری قرار داشت، در پاییز ۱۳۱۷ (با قابلیت شتابدهی پرۆتۆنها به‌کارمایه‌های بیشتر از ۳ میلیون وۆلت) راه‌اندازی شد. در سال ۱۳۱۸، بعد از آن که ونیوار (← بوش به عنوان رئیس «CIW» جانشین جان (← مریئم شد، تووه سخت یک سیکلۆترۆن ۱٫۵ متری را در «DTM»- که عمدتاً به منظور تولید ایزۆتۆپهای پرتوزا در نظر گرفته شده بود- به تصویب رساند و بیشتر وقتش را در آن سال به این دستگاه جدید اختصاص داد. ضمناً،

[۵]. *Inward Bound: Of Matter and Forces in the Physical World*، از ابیرهم پیز (آکسفرد، ۱۹۸۶)، ۴۱۶-۴۱۷، ۴۲۴.

تووه

تووه از تقویت پیوندهای گروه خودش با فیزیکدانهای نظری غافل نماند. بویژه این که «CIW» را تشویق به برگذاری مجموعه‌ای از کنفرانسهای سالانه با همکاری مالی دانشگاه جۆرج واشینگتن و با عنوان «کنفرانس فیزیک نظری واشینگتن» کرد، که نخستین آن در سال ۱۳۱۳ برگذار شد. در پنجمین کنفرانس واشینگتن، که در دی‌ماه ۱۳۱۸ تشکیل شده بود، تووه و همکارانش از طریق نیلس (← بۆر به موضوع شکافت اورانیۆم پی‌بردند، و در آخرین روز همین اجلاس بود که آنها، با استفاده از شتاب‌دهندهٔ ون دِگراف جدیدشان، وقوع این واکنش را مورد تأیید قرار دادند. بعداً در همین سال، هنگامی که رئیس جمهور روزولت تشکیل «کمیتهٔ اورانیۆم» [به رهبری ل. ج. (← بریگز] را تصویب کرد، تووه به عنوان یکی از اعضای آن برگزیده شد. اما، چون نسبت به ساخت سریع بمبهای اتۆمی خوشبین نبود، در حالی که دیگران خواستار اجرای برنامهٔ وسیعی در این مورد بودند، از این کار کناره گرفت.

در تابستان ۱۳۱۹، تووه موافقت کرد که تلاشهای «کمیتهٔ پژوهشی دفاع ملی» (NDRC) را، به منظور ابداع راههائی برای تعویض فیوزهای تماسی فیوزهای زمانی با فیوزهای نفوذی، رهبری کند. با وجود آنکه «بخش ت»[۶] در این کمیته رهیافتهای متنوّعی (از جمله فیوزی که با دریافت نور بازتابنده از هدف به‌کار می‌افتاد) را کندوکاو کرده بود، وی در بهار ۱۳۲۰ تصمیم گرفت که توجهش را به فیوزهای رادیویی متمرکز کند. فرستندهٔ بسیار کوچکی که روی نوک یک موشک در حال پرواز نصب شده باشد می‌تواند موج رادیویی پیوسته‌ای از خود گسیل کند. فیوز رادیویی، هنگامی که موج بازتابیده از هدف (با انتقال دۆپلری) را دریافت می‌کند، چاشنی مواد منفجره را به آتش می‌کشد.

«بخش ت» تولید لامپهای خلأ، باتریها، و سایر لوازم را دقیقاً زیر نظر گرفت تا با مشخصات زیر ساخته شوند: به اندازهٔ کافی کوچک، تا در گلوله‌های توپ قابل نصب باشند؛ به اندازهٔ کافی مستحکم، تا از تفنگها قابل شلیک شدن باشند (و بتوانند در حین پرواز بسرعت حول محورشان بچرخند)؛ و به اندازهٔ کافی ایمنی داشته باشند تا بآسانی قابل جابه‌جایی یا نگهداری در انبار باشند. بعلاوه، «بخش ت» برای کسب اطمینان از کیفیت لوازمی که به طور انبوه تولید شده بود آنها را مورد آزمایش قرار داد، و به نظامیان هم کمک کرد که فیوزهای رادیویی را در عملیات جنگی بکار ببرند. این فیوزها نخستین بار در اواخر ۱۳۲۱ علیه هواپیماهای ژاپۆنی بکار گرفته شد، و بعدها در سرنگون‌سازی موشکهای V-۱ در انگلستان و بلژیک و برای جلوگیری از پیشروی نیروهای آلمان در جنگ بالج نیز مورد استفاده قرار گرفت.[۷] تا پایان جنگ، با صرف هزینه‌ای بالغ بر حدود یک میلیارد دلار بیش از ۲۲

[۶]. «ت» به معنی «تووه» است. سایر کارکنان «ب م ز» که نقشهای شایان‌توجهی ایفا کردند هافستد و ریچارد ب. رابرتس بودند. طرح به درخواست نیروی دریایی از طریق قرارداد «گ پ د م» با «م ک و» به اجرا درآمد.

[۷]. «بخش ت» تفنگدارهای بهتری نیز پرورش داد، و در اواخر ۱۳۲۳ طرح کاملاً تازه‌ای را آغاز کرد، یعنی به ساخت موتور جت برای موشکهای هدایت‌شده پرداخت (طرح «زنبور عسل»).

میلیون فیوز ساخته شده بود.

حضور تووه در همه جای این مؤسسهٔ بزرگ احساس می‌شد. او بود که کارکنان «بخش ت» را گرد هم آورده بود، خطوط کلی کارشان را مشخص و روشهای عملی فعالیتهایشان را (در قالب کلمات قصاری برای «گردش کار»، مثل «من از هیچ ابلهی در این آزمایشگاه نمی‌خواهم که در هزینه‌ها صرفه‌جویی کند، تنها خواسته‌ام این است که در وقت صرفه‌جویی کند») برنامه‌ریزی کرده بود.[۸] بعلاوه، وی در تمام طول جنگ ارتباط خوب خود را با رهبران نظامی، صنعتی، و پژوهشهای غیرنظامی حفظ کرده بود. نتیجهٔ این کار، ابداع شیوه‌ای بود که با عنوان «طرز کار بخش ت در سازماندهی پژوهش» معروف شد.[۹]

هرچند که « NDRC» و مؤسسهٔ بزرگتر «دفتر تحقیق علمی و توسعه» ( OSRD) در پایان جنگ قرار بود تعطیل شوند، ولی موفقیت طرحهای زمان جنگ اهمیت ادامهٔ این گونه تلاشها را برای زمان صلح نیز نشان داده بود. تووه در زمان خدمتش در «کمیتهٔ پس از جنگ» (کمیتهٔ ویلسن)، که در اوایل ۱۳۲۳ تشکیل شده بود، مسألهٔ برنامه‌ریزی تحقیقات بعد از جنگ را مورد بررسی قرار داد. این کمیته تأسیس «شورای پژوهش امنیت ملی» را پیشنهاد کرد، که شورائی نافرجام بود و زمینه‌ای شد برای تأسیس «بنیاد ملی علوم» (که تصویب آن هم تا سال ۱۳۲۹ به درازا کشید).[۱۰]

تلاش تووه در تأسیس «آزمایشگاه فیزیک کاربردی» ( APL) موفقیت فوری‌تری داشت. در سال ۱۳۲۱، که کار فیوز رادیویی از مرحلهٔ ساخت آزمایشگاهی به مرحلهٔ ساخت کامل کارخانه‌ای وارد شد، دانشگاه جانز هاپکینز موافقت کرد که این طرح را تحت قرارداد «د ت ع ت» ادامه دهد. به این ترتیب، کارهای فنی از « DTM» به پایگاه سیلور اسپرینگ در مریلند انتقال یافت، و « APL» بنیادگذاری شد. تووه به عنوان نخستین رئیس این مؤسسهٔ برگزیده شد و در ۱۳۲۳، هنگامی که دانشگاه جانز هاپکینز، به جای « OOSRD»، قرارداد با مؤسسهٔ مهمات‌سازی نیروی دریایی را منعقد کرد، همچنان در این سمت بود. او همچنین در مذاکراتی که در اواخر سال ۱۳۲۴ منجر به ادامهٔ کار « APL» به عنوان یک سازمان بعد از جنگ تحت مدیریت دانشگاه جانز هاپکینز شد نقش اصلی را بر عهده داشت.

بعد از جنگ، تووه به « DTM» بازگشت، و در اوایل ۱۳۲۵ بوش وی را به جای جان ا. (← ) فلمینگ به ریاست آن برگزید. وی، که در پی تبدیل « DTM» به آزمایشگاه پژوهشی فیزیک بود، از کاربرد

[۸]. *The Deadly Fuze: The Secret Weapon of World War II*، از رلف. ب. بالدوین (سن رافل، کلیفرنیا [کالیفرنیا]، ۱۹۸۰)، ۸۰.

[۹]. «پیدایش طرز کار بخش ت در سازماندهی پژوهش»، از م. ا. تووه، در *Teamwork in Resarch*، ویراستهٔ جوزج پ. بوش و لوئل ه. هنری (واشینگتن، ۱۹۵۳) ۱۳۵-۱۴۲.

[۱۰]. «دانشمندان، نظامیان، و کنترل پژوهشهای دفاعی بعد از جنگ: قضیهٔ شورای پژوهش امنیت ملی، ۱۹۴۴-۱۹۴۶»، از دنیل ج. کِولز، در *TC*، **۱۶** (ژانویهٔ ۱۹۷۵)، ۲۰-۴۷.



شتاب‌دهنده‌های ون دِگراف برای فیزیک هسته‌ای و سیکلوترون برای زیستفیزیک حمایت کرد؛ اما برای فعالیتهای پژوهشی خودش، که پیرامون لرزه‌شناسی پوستهٔ زمین متمرکز بود، از مواد منفجرهٔ متعارف و بررسیهای مربوط به گسیلهای رادیویی ناشی از گاز ئیدروژنِ موجود در فضا استفاده کرد. این گزینشها نه تنها بازتابی از «مهارتش در بکارگیری علم الکترونیک برای تقریباً هر امری»[۱۱] بود، بلکه حاکی از این اعتقادش هم بود که « DTM» باید به دنبال طرحهائی باشد که در آنها کار گروههای کوچک بتواند تأثیر تعیین‌کننده‌ای در توسعهٔ همهٔ زمینه‌های مورد بررسی داشته باشد.

در فاصلهٔ میان جنگهای جهانی اول و دوم، پژوهشگران روش آندریا ( ← ) مؤهورویچیچ در استفاده از امواج لرزه‌ای ناشی از زمین‌لرزه را برای بررسی بخشهای درونی زمین بسط دادند، اما استفادهٔ سازمان‌یافته از امواج لرزه‌ای ناشی از انفجارها بسیار اندک بود.[۱۲] تووه و همکارانش در « DTM» (از جمله هاوئرد ا. تتل)، با در اختیار داشتن مواد منفجرهٔ اضافی نیروی دریایی و انجام عملیات در منطقهٔ واشینگتن، سعی کردند که با تعیین و تدوین روشهای ثبت امواج بتوانند از جزئیات ساختار پوستهٔ زمین نقشه‌برداری کنند. اما هنگامی که مطالعاتشان را به ارتفاعات اپالیچی گسترش دادند، تعبیر و تفسیر لرزه‌نگاشتهایشان خیلی دشوارتر از حد انتظارشان بود. پس از آن که آزمونهای انجام شده در کلیفرنیا [کالیفرنیا] در ۱۳۲۸ شباهت میان امواج ناشی از انفجارها و امواج تولید شده در زمین‌لرزه‌ها را نشان دادند، آنها در تعدادی از نواحیِ متنوع از نظر زمین‌شناسی دست به مطالعات مقدماتی زدند تا اختلافهای اساسی در عمق و سرعت امواج را مشخص کنند. این عملیات صحرایی آنان در ۱۳۳۰ به رشته کوههای مِسابی و پیوجت ساوند، در ۱۳۳۳ به کوههای وُسَچ و یوئینتا و فلاتِ کالُرادوُ، و در ۱۳۳۴ به آلاسکا و سرزمین یوکان کشیده شد.

در این هنگام، در سالهای ۱۳۳۶ و ۱۳۳۷، تووه به عنوان یکی از اعضای هیأت اجرایی «کمیتهٔ ملی ایالات متحد امریکا» در برنامهٔ «سال بین‌المللی زمینفیزیک ( TGY) مشغول خدمت شد. در ۱۳۳۶، به عنوان یکی از نمایندگان « CIW» در « TGY»، هیأت اکتشافی اعزامی به کوههای آند و فلات کوهستانی امریکای جنوبی را رهبری کرد.[۱۳] در چند سال بعد از آن، ترویج و تقویت مطالعات زمینفیزیکی مشترک با همکاران امریکای جنوبی یکی از فعالیتهای اصلی او بود.

فعالیتهای زمینفیزیکی تووه در دههٔ ۱۳۴۰ از سفرها و عملیات صحرایی تابستانی سالانه به کار در کمیتهٔ عالی رتبه [سیاست‌گذاری] تغییر کرد، بویژه این که به عنوان رئیس «شورای پژوهشهای زمینفیزیک»

[۱۱]. «بیست و پنجمین جایزهٔ مدال ویلیام بوُویک تقدیرنامه»، از موریس یونینگ، در *TAGU*، **۴۴** (ژوئن ۱۹۶۳)، ۲۸۷.

[۱۲]. *Explosion Studies of Continental Structure*، از جان استاینهارت (واشینگتن، ۱۹۶۱)، ۱۶-۱۸.

[۱۳]. *Assault on the Unknown: The International Geophysical Year*، از والتر سالیوان (نیویورک، ۱۹۶۱)، ۳۷۹-۳۸۲.

( GRB) مشغول خدمت شد. یکی از نخستین وظایف این شورا، که در ۱۳۳۹ زیرنظر فرهنگستان ملی علوم تأسیس شد، این بود که بررسی کند از تحقیقهای مربوط به قشر جامد زمین چه پیشرفتهائی را می‌توان انتظار داشت.[۱۴] « GRB» همچنین بر مشارکت ملی در کوششهای بین‌المللی ـ از جمله طرح بین‌المللی جبّهٔ بیرونی زمین (در طول آن دهه) و برنامهٔ سالهای بین‌المللی خورشید آرام (۱۳۴۳-۱۳۴۴)ـ که در پی « IGY» پدید آمد، نظارت داشت.

تووه در اوایل از نظریهٔ زمینساخت ورقی، که در دههٔ ۱۳۴۰ به شهرت رسید، حمایت نمی‌کرد. با آنکه مطالعات مربوط به دیرینمغناطیس (که بیشتر شواهد این نظریه از آن ناشی می‌شود) بخش مهمی از برنامهٔ پژوهشی بعد از جنگ « DTM» را تشکیل می‌داد، او در اواسط دههٔ ۱۳۳۰ در آنجا از ادامهٔ کار جان و. گریم [grayəm] در این زمینه جلوگیری کرد.[۱۵] با وجود این، مطالعات لرزه‌شناختی تووه نشان داد که ساختار پوستهٔ زمین خیلی پیچیده‌تر از آن چیزی است که از دیدگاه زمین ناودیسی حاکم می‌توان انتظارش را داشت. علاوه برآن، مسألهٔ «زمین زیرقاره‌ها»[۱۶] ـ که نقطهٔ مرکزی توجه او محسوب می‌شد ـ موضوعی بود که صرفاً براساس نظریهٔ زمینساخت ورقی بدشواری می‌توان به آن نزدیک شد.

دومین زمینهٔ پژوهشی مورد علاقهٔ تووه نجوم رادیویی[۱۷] بود. هرچند « DTM» در دههٔ ۱۳۳۰ طرحهای متنوعی از نجوم رادیویی را دنبال می‌کرد (مثلاً، بررسی گسیلهای رادیویی سیّارات، که نخستین بار در ۱۳۳۴ با استفاده از آنتن تلسکوپی چلپایی میلز در « DTM» [از تابش سیارهٔ مشتری] مشاهده شده بود)، ولی مطالعات شخصی وی عمدتاً بر گسیلهای رادیویی ناشی از ابرهای ئیدروژن میان ستاره‌ای متمرکز بود. در فاصلهٔ یک سال پس از آن هـ. ا. یوئین و ا. م. پرسل وجود تابش بیست و یک سانتیمتری ناشی از ئیدروژن اتوْمی را در ۱۳۳۰ از جنبهٔ تجربی به اثبات رساندند، تووه و همکارانش با استفاده از یک آنتن سهموی هشت متری وورتسبورک، که در اراضی « DTM» نصب شده بود، به نتایج مشابهی دست یافتند. در اواخر دههٔ ۱۳۳۰ آنها برای انجام تحقیقاتشان یک ثبّات چندکانالی طراحی کردند، و برای پایگاه مطالعاتیِ دِرِوود [derwud] در « DTM» یک آنتن سهموی هجده متری ساختند. به این ترتیب، آنها توانستند، به منظور درک بهتر ساختار کهکشانها، به نقشه‌برداری از چگالی و سرعت ابرهای ئیدروژن ادامه دهند.

تووه، در ضمن این کارها، فعالانه به ترویج نجوم رادیویی در جامعهٔ علمی امریکا پرداخت. در طراحی چندین کنفرانس مهم همکاری داشت، در تهیهٔ وسایل برای «رصدخانهٔ ملی نجوم رادیویی»، ( NRAO) مشارکت کرد،[۱۸] و گروه او یکی از بکاربرندگان اصلی تلسکوپ ۹۱٫۴ متری نصف‌النهاری این رصدخانه در گرین‌بنک، ویرجینیای غربی، بود. پژوهشهای نجوم رادیویی او نیز، مانند کارهای زمینفیزیکیش، منجر به تلاشهای مشترک با همکارانش در امریکای جنوبی شد، از جملهٔ آنها می‌توان ساخت یک آنتن سهموی ۳۰٫۴۸ متری در لاپلاتای آرژانتین را نام برد، که منظور از آن بررسی ابرهای ئیدروژن در آسمان نیمکرهٔ جنوبی بود.

در دورهٔ بعد از جنگ، تووه ریاست بخش فیزیک «کمیتهٔ رشد» وابسته به «شورای پژوهشهای ملی» و «کمیتهٔ لامپهای تصویر تلکسوْپ» در « CIW»، عضویت «کمیسیون ملی ایالات متحد» در یونسکو و عضویت هیأت امنای دانشگاه جانز هاپکینز، و سردبیری *Journal of Geophysical Resarch* («مجلهٔ پژوهش زمینفیزیکی») را برعهده داشت. وی، به علت نگرانی از ادامهٔ مسابقهٔ تسلیحاتی، یکی از دوازده نفری بود که در اواخر سال ۱۳۲۸ از رئیس جمهور ترومن درخواست کردند که نخستین بکاربرندهٔ بمبهای ئیدروژنی نباشد.

تووه در ۱۳۲۲ به عضویت «انجمن فلسفی امریکا» و در ۱۳۲۵ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» برگزیده شد. بعضی از جوایزی که دریافت کرد عبارتند از نشان شایستگی از ریاست جمهوری (۱۳۲۵)، نشان افتخاری فرماندهی امپراتوری بریتانیا (۱۳۲۷)، جایزهٔ کامستاکِ فرهنگستان ملی علوم (۱۳۲۷)، نشان بوْویِ اتحادیهٔ زمینفیزیک امریکا (۱۳۴۲)، جایزهٔ باشگاه کیهانی (۱۳۴۵). از میان درجه‌های دکتری افتخاری‌ای که دریافت کرد درجهٔ دکتری کالج کارلتن (۱۳۴۰) قابل ذکر است؛ این درجه در مراسمی اعطا شد که از خواهر و برادرهایش نیز به همین ترتیب قدردانی گردید.

تووه در پاییز ۱۳۴۴ به عنوان جانشین هیول. (←) درایدن، دبیر فرهنگستان ملی علوم شد. اما، تقریباً در همان موقع، کاهش فعالیتهای حرفه‌ایش را آغاز کرد. در ۱۳۴۵ از ریاست « DTM» بازنشسته شد، در ۱۳۴۸ از « GRB» استعفا کرد، و در ۱۳۵۰، پس از اتمام دورهٔ تصدیش، از دبیری فرهنگستان ملی علوم نیز کناره گرفت. اما به عنوان یکی از اعضای برجستهٔ « CIW»، تا اواسط دههٔ ۱۳۵۰ به‌کار خود برای ساختن آنتن هجده‌متری دِرِوود ادامه داد.

تووه، اگرچه یکی از مدیران پژوهشی شاخص نسل خودش بشمار می‌رود، یکی از منتقدان گرایشهای بعد از جنگ هم بود. در عصری که با بودجه‌های هنگفت و سازمانهای پیچیده مشخص می‌شد، او بر اهمیت نقش خلّاق افرادی که از تجهیزات نسبتاً کم استفاده می‌کردند تأکید

[۱۴]. *Solid-Earth Geophysics: Survey and Outlook*، نتیجهٔ میزگرد شورای پژوهشی زمینفیزیک و بخش علوم زمینی دربارهٔ مسائل مربوط به قشر جامد زمین، *NAS-NRC* (واشینگتن، ۱۹۶۴).

[۱۵]. *Road to Jaramillo: Critical Years of the Revolution in Earth Science*، از ویلیام گلن (استنفرد، کلیفارنیا، ۱۹۸۲)، ۱۱۹.

[۱۶]. *The Earth Beneath the Continents: A Volume of Geophysical Studies in Honor of Merle A. Tuve*، ویراستهٔ جان استاینهارت و ت. جفرسن اسمیث (واشینگتن، ۱۹۶۶).

[۱۷]. *Astronomy Transformed: The Emergence of Radio Astronomy in Britain*، از دیوید ا. اج و مایکل ج. مالکی (نیویوْرک، ۱۹۷۶) ۳۵، ۲۲۶- ۲۲۷.

[۱۸]. «لوْید برکنر، مرل تووه، و نقش حکومت مرکزی در نجوم رادیویی»، از الن ا. نیدل، در *Osi*، دورهٔ دوم، **۳** (۱۹۸۷)، ۲۶۱-۲۸۸.

داشت. در عصر تخصصهای بسیار محدود، او بر یگانگی شناخت ـ نه تنها در علوم بلکه میان علوم مادّی و علوم انسانی نیز ـ تأکید می‌کرد. سرانجام این‌که، در عصر فعالیتهای پرشتاب و بسیار شدید، اصرار و تأکید او بر پژوهشهای آرام بود.

یکی از انتقادهای وارد بر عقاید تووه این بود «که آرمانهائی که تووه قهرمانشان بود با دنیای ۱۳۳۵ سازگاری نداشت»؛[۱۹] و انتقاد دیگر این بود که «DTM» تووه «شباهتهای زیادی با جامعهٔ آرمانشهری قرن نوزدهم داشت»؛[۲۰] اما نظر تووه غیر از این بود. در عصری که زیر سلطهٔ «علوم غول‌پیکر» بود، او می‌خواست به عنوان سخنگوی «مخالفان وفادار به علیاحضرت ملکه» عمل کند[۲۱] و تحقیقات «DTM» را به عنوان «نمونهٔ قدیمی خوبی از امور واقعی»[۲۲] به نمایش بگذارد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مقالات تووه (در پیش از چهارصد صندوق بایگانی) در کتابخانهٔ کنگره نگهداری شده‌اند. فهرست سال به سال آثار تووه (و گزارشهای سال به سال تحقیقاتش) را در *Yearbook of the Carnegie Institution of Washington* می‌توان یافت. نوارها و رونوشتهای تعداد زیادی از مصاحبه‌هائی که با تووه شده است در مجموعهٔ تاریخ شفاهی «مرکز تاریخ فیزیکِ مؤسسهٔ امریکایی فیزیک» یافت می‌شود.

آثار انتشاریافتهٔ تووه بدین قرارند: «Impact Ionization by Low Speed Positive Ions» (چکیده)، در *PhR*، **۲۳** (ژانویهٔ ۱۹۲۴)، ۱۱۱، «A Test of the Existence of the Conduction Layer by the Echo Method»، در *PhR*، **۲۸** (سپتامبر ۱۹۲۶)، ۵۵۴-۵۷۵؛ با همکاری گ. برایت؛ «A Transmitter Modulationg Device for the Study of the Kennelly-Heaviside Layer by the Echo Method»، *PIRE*، **۱۶** (ژوئن ۱۹۲۸)، ۷۹۴-۷۹۸، با همکاری ا. دال؛ «An Echo INterfernce Method for the Study of Radio Wave Paths»، همان، **۱۷** (اکتبر ۱۹۲۹)، ۱۷۸۶، ۱۷۹۲، با همکاری ل. ر. هافستد؛ «A Laboratory Method of Producing High Potentials»، در *PhR*، **۳۵** (یکم ژانویهٔ ۱۹۳۰)، ۵۱-۶۵، با همکاری برایت و دال؛ «The Application of High Potentials to Vacuum-Tunes»، همان، **۳۵** (یکم ژانویهٔ ۱۹۳۰)، ۶۶-۷۱؛ با همکاری برایت و هافستد.

«Experiments with High-Voltage Tubes» (چکیده)، همان، **۳۷** (۱۵ فوریهٔ ۱۹۳۱)، ۴۶۹، با همکاری هافستد و دال؛ «Disintegration-Experiments on Elements of Medium Atomic Number»، همان، **۴۳** (یکم ژوئن ۱۹۳۳)، ۹۴۲، با همکاری هافستد و دال؛ «The Atomic Nucleus and High Voltages»، در *JFI*، **۲۱۶** (ژوئیهٔ ۱۹۳۳)، ۱-۳۸؛ «The Emission of Disintegration-Particles from Targets Bombarded by Protons and by Deuterium Ions at 1200 Kilovolts»، در *PhR*، **۴۵** (یکم مه ۱۹۳۴)، ۶۵۱-۶۵۳، با همکاری هافستد؛ «High Voltage Technique for Nuclear Physics Studies»، همان، **۴۸** (۱۵ اوت ۱۹۳۵)، ۳۱۵-۳۳۷، با همکاری هافستد و دال؛ «Excitation- Curves for Fluorin and Lithium»، همان، **۵۰** (۱۵ سپتامبر ۱۹۳۶)، ۵۰۴-۵۱۴، با همکاری هافستد و ن. پ. هایدنبورک.

«The Scattering of Protons by Protons»، همان، **۵۰** (یکم نوامبر ۱۹۳۶)، ۸۰۶-۸۲۵، با همکاری هایدنبورک و هافستد؛ «The Scattering of Protons by Protons»، همان، **۵۳** (یکم فوریهٔ ۱۹۳۸)، ۲۳۹-۲۴۶، با همکاری هافستد و هایدنبورک؛ «The Forces Which Govern the Atomic Nucleus»، در *ScM*، **۴۷** (اکتبر ۱۹۳۸)، ۳۴۴-۳۶۳؛ «The Fifth Washington Conference on Theoretical Physics»، در *Sc*، **۸۹** (۲۴ فوریهٔ ۱۹۳۹)، ۱۸۰-۱۸۲، با همکاری ک. ف. اسکوایر، ف. بریکود، و اِ. تلر؛ «The Scattering of Protons by Protons. III»، در *PhR*، **۵۶** (یکم دسامبر ۱۹۳۹)، ۱۰۷۸-۱۰۹۱، با همکاری هایدنبورک و هافستد؛ «Technology and National Research Policy»، در *BAS*، **۹** (اکتبر ۱۹۵۳)، ۲۵۰-۲۹۳؛ «Studies of the Earth's Crust Using Waves from Explosions»، در *PAPS*، **۹۷** (دسامبر ۱۹۵۳)، ۶۵۸-۶۶۹ با همکاری ه. ا. تَـتِل و ل. ه. اَدَمـز؛ «Development of the Section T Pattertn of Research Organization»، در *Teamwork in Research*، ویراستهٔ پ. بوش و ل. ه. هَتری، (واشینگتن، ۱۹۵۳)، ۱۳۵-۱۴۲.

«Seismic Exploration of a Continental Crust»، با همکاری تتل، در *Crust of the Earth (A Symposium)*، ویراستهٔ ا. پولدروارت، (نیویورک، ۱۹۵۵)، ۳۵-۵۰؛ «Basic Research in Private Research Institutes»، در *Symposium on Basic Research*، ویراستهٔ دیل وولف (واشینگتن، ۱۹۵۹)، ۱۶۹-۱۸۴؛ «Science and the Huymanities» در *The Scientific Revolution: Challenge and Promise*، ویراستهٔ و. اِلبرز و پ. دانکن، (واشینگتن، ۱۹۵۹)، در ۲۱۵-۲۲۶؛ «Survey Near the Galactic Plane Atomic Hydrogen»، در *Paris Symposium on Radio Astronomy*، ویراستهٔ ر. ن. بریسول، (استنفرد، کلیفارنیا، ۱۹۵۹)، ۳۷۴-۳۸۹، با همکاری ب. ف. برک، اِ. ت. اِ کلاند، ج. و. فیرر، و تتل؛ «Cooperative Geophysics in the Andes» در *TAGU*، **۴۴** (ژوئن ۱۹۶۳)، ۲۹۰-۳۰۰؛ «A High-Resolution Study of M 31 in *The Galaxy and the Magellanic Clouds*»، ویراستهٔ ف. ج. کِر و ا. و. راجرز، (کَنبِرا، ۱۹۶۴)، ۹۹-۱۰۲، با همکاری برک و ک. ترنر؛ «A High Resolution Study of the Outer Parts of the Galaxy»، همان، ۱۳۱-۱۳۴؛ باهمکاری برک و ترنر؛ «Hydrogen Motions in the Central Region of the Galaxy»، همان، ۱۸۳-۱۸۶، با همکاری برک؛ «Solid-Earth Geophysics»، در *TAGU*، **۴۶** (مارس ۱۹۶۵)، ۲۰۳-۲۰۴؛ «Symposium on the Years of the Quiet Sun-IQSY: Introductory Remarks»، در *PNAS*، **۵۸** (۱۵ دسامبر ۱۹۶۷)، ۲۱۳۱-۲۱۳۵؛ «Radio Ranging and Nuclear Physics at the Carnegie Institution»، در *Facets of Physics*، ویراستهٔ د. ا. برامـلی و و. هیوز، (نیویورک، ۱۹۷۰)، ۱۶۳-۱۷۷؛ *Velocity Structures in Hydrogen Profiles: A Sky Atlas of Neutral Hydrogen Emission* (واشینگتن، ۱۹۷۳)، با همکاری س. لونستاگر؛ و «Early Days of Pulse Radio at the Carnegie Institution»، در *JATP*، **۳۶** (دسامبر ۱۹۷۴)، ۲۰۷۹-۲۰۸۳.


[۱۹]. همان مأخذ حاشیهٔ [۱۸].

[۲۰]. *The New Brahmins: Scientific Life in America*، از اسپنسر کلا (نیویورک، ۱۹۶۸)، ۱۵۹.

[۲۱]. «فیزیک و علوم انسانی ـ تحقق کمال»، از م. ا. تووه (سخنرانی به مناسبت پذیرش جایزهٔ باشگاه کیهانی، ۱۹ اردیبهشت ۱۳۴۵)، اوراق تووه، جعبهٔ شمارهٔ ۳۶۶.

[۲۲]. «پژوهشهای اساسی در مؤسسه‌های پژوهشی خصوصی»، از م. ا. تووه، در *Symposium on Basic Research*، ویراستهٔ دال وولف (واشینگتن، ۱۹۵۹)، ۱۷۷.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌های کوتاهی که به قلم همکاران تووه نوشته شده‌اند عبارتند از: « Merle Antony Tuve (1901-1982) »، از پ. ه. ایپلسن، در *American Philosophical Society Year Book (1982)* (۱۹۸۳)، ۵۲۱-۵۲۹؛ و « Merle A. Tuve: 1901-1982 »، از ل. ت. آلدریچ و دیگران، در *EOS*، **۶۳** (ژوئیهٔ ۱۹۸۲)، ۵۶۹. علاوه بر منابعی که در پانویسها ذکر شده‌اند، ← « Merle A. Tuve and His Program of Nuclear Studies at the Department of Terrestrial Magnetism: The Early Career of a Modern American Physicist »، از تامس د. کوْرنل، (پایاننامهٔ دکتری، دانشگاه جانز هاپکینز، ۱۹۸۶).

**نویسنده:** Thomas David Cornell

**مترجم : محمدابراهیم ابوکاظمی**

## تیاردوْشاردن، پیْر [pier teyār də šārdan] Pierre Teilhard de Chardin

(**ت.** نزدیک اوْرسین، پوئی دوْ دوْم، فرانسه، ۱۱ اردیبهشت ۱۲۶۰/ اول ماه مهٔ ۱۸۸۱؛ **و.** نیویوْرک، ۲۰ فروردینِ ۱۳۳۴/ ۱۰ آوریل ۱۹۵۵)، *دیرین‌شناسی، زمین‌شناسی.*

تیار در خانواده‌ای اشرافی در سارسنا، زیستگاه خانوادگی، زاده شد. در ۱۲۷۷ به فرقهٔ یسوعی وارد شد و، پس از تحصیلات مقدماتی در اکسان پروْوانس و جزیرهٔ جرزی، به مدرسه‌ای یسوعی در قاهره انتقال یافت، و در آنجا از ۱۲۸۴ تا ۱۲۸۷ فیزیک و شیمی تدریس کرد. او در مصر به نخستین تجربهٔ وسیع خویش در زمینهٔ کار میدانی دست یافت، و همین امر علاقه به زمین‌شناسی دوران سوم را در او بیدار ساخت. تیار، با آنکه تکنگاشتی دربارهٔ لایه‌های دورهٔ کِهپدید (= ائوْسن) در مصر انتشار داد، تا پیش از انتقال به صومعهٔ یسوعی در هیستینگزِ انگلستان صلاحیتِ حرفه‌ایِ راستینی کسب نکرد؛ در هیستینگز، در فاصلهٔ میان ۱۲۸۷ و ۱۲۹۱، نه تنها در رشتهٔ الهیات بلکه در رشتهٔ دیرین‌شناسی مهره‌داران نیز تحصیل کرد. پس از آنکه کشیش شد، در ۱۲۹۱ به پاریس بازگشت تا در موزهٔ تاریخ طبیعی با مارسلن (← بول به تحصیل زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی بپردازد. این پژوهشها، که در زمان جنگ و به سبب اشتغال تیار به عنوان حمل‌کنندهٔ تخت‌روان (برانکارد) قطع شد، به نوشته شدن رسالهٔ او در سوْربوْن (۱۳۰۱) دربارهٔ پستانداران دورهٔ کهپدید زیرین در فرانسه انجامید.

تیار از ۱۲۹۹ تا ۱۳۰۲ در «مؤسسهٔ کاتوْلیکی» در پاریس زمین‌شناسی تدریس کرد. در سال ۱۳۰۲، نخستین سفرش به چین را انجام داد تا با امیل لیسان در مأموریتی دیرین‌شناختی شرکت جوید. تا هنگامی که به پاریس بازگشت، عادت او به این که مسائل خداشناختی‌ای چون گناه آغازین را در پرتو عقاید تکاملی تعبیر و تفسیر کند توجه مخالفان را به او جلب کرده بود، و نتیجه آن شد که از ادامهٔ تدریس و سخنرانی وی در مؤسسهٔ کاتوْلیکی جلوگیری کردند. در



فروردین ۱۳۰۵ برای جلای وطن واقعی رهسپار چین شد.

سالهای ۱۲۸۷ تا ۱۲۹۱ سالهای شکل‌گیری فکر انتقادی بود. او در هیستینگز با فلسفهٔ تکاملی آنری (← برگسوْن آشنایی یافت، و کتاب *L'évolution créatrice* («تکامل خلّاق») برگسوْن مهمترین منبع برای جهان‌بینی‌ای شد که در ذهن تیار پدید می‌آمد، اگرچه مفهومی که تیار از جهان همگرا (converging cosmos) در ذهن داشت با مفهوم برگسوْن در تضاد بود. تا ۱۲۹۵ (در مقالهٔ «زندگی کیهانیِ» وی) خطوط عمدهٔ اندیشه‌اش دربارهٔ یک نیروی تکاملیِ کیهانی و هدایت شده پرورده شده بود. تیار در پاریس، پیش از عزیمت قطعی به چین، عقاید فلسفی خود را با همکاری ادوار (← لوْروا- فیلسوف برگسوْنی- و و.ا. (← ورنادسکی- زمین‌شناس روسی- پرورده‌تر ساخت. لوْروا و تیار در دروس و سخنرانیهائی که ورنادسکی در سال تحصیلی ۱۳۰۱-۱۳۰۲ در رشتهٔ زمینشیمی در سوْربوْن داشت، و در آنها استنباط خویش در مورد زیستکره (biosphere) را شرح می‌داد، شرکت کردند. همین انگیره بود که تیار را، در رشته سخنرانیهائی در زمینهٔ تکامل در سال تحصیلی ۱۳۰۴-۱۳۰۵، به ابداع مفهوم هوشکره (noosphere)- یعنی لایهٔ اندیشندهٔ زمین، که بر مرحله‌ای عالیتر در سیر تکاملی دلالت می‌کند- رهنمون شد. وی در نخستین ماههای اقامتش در چین عقایدش را در کتاب *milieu divin* («*محیط الهی*») مطرح ساخت؛ در این کتاب مضمون انسانی به عنوان نقطهٔ اوج حرکت تکاملی با برجستگی کامل نمایان می‌شود.

سالهای انگشت‌شمار بعد، که عمدتاً در همکاری با لیسان گذشت، سالهائی پربار برای تیار بود. او به‌کار در زمینهٔ پستانداران دوران چهارم و دوران سوم ادامه داد، و در ۱۳۰۷ در پژوهش مشترکی با بول، لیسان، و آنری (← بروْی در مورد عصر پارینه‌سنگی چینی شرکت کرد؛ سهم او در این کار عبارت بود از بررسیهائی در زمین‌شناسی و رشتهٔ تخصصی خود وی، یعنی زیای پستاندار، که او آنها را کاملاً شبیه به پستانداران دورهٔ پلئیستوْسن اروپا می‌دانست. در ۱۳۰۸ مشاور علمی «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی چین» بود و، به گفتهٔ خودش، «پیشرفت زمین‌شناسی در چین را هدایت می‌کرد». پیش از آنکه دهه به پایان رسد به ارتباطش با لیسان خاتمه داده، از روابط علمی خود با مؤسسات فرانسوی دست برداشته و به مؤسسات چینی- امریکایی روی آورده بود. با این زمینه بود که کشفهائی در چوکوتیئن تحقق پذیرفتند. در اینجا، در ۱۳۰۸، یک کاسهٔ سر آدمی، یعنی کاسهٔ سر «انسان پکن» (سینانتروْپوس) معروف، به همت پِی‌وِن- چونگ از زیر خاک بیرون آورده شد. تیار، به عنوان زمین‌شناسِ گروه تحقیق (و نیز به عنوان هماهنگ‌کنندهٔ عملیات)، توانست قدمت جمجمه را، که بعداً ارتباط نزدیکش با «انسان جاوه» (پیتکانتروْپوس) به اثبات رسید، نشان دهد.

مرحلهٔ بعدی زندگی علمی تیار عمدتاً وقف پژوهشهای زمین‌شناختی شد زیرا وی در صدد ترکیب کردن اجزای زمین‌شناسی قاره‌ایِ آسیا بود. در ۱۳۰۸ به رشته‌ای از سفرهای تحقیقی پرداخت، که از

آن جمله بودند سفر تحقیقی موسوم به روْی چپمن اندروز به آسیای میانه (تابستان ۱۳۰۹) و سفر تحقیقی موسوم به کروازیئر ژوْن در ۱۳۱۰-۱۳۱۱ (که تیار آن را اقدامی شبیه علمی می‌انگاشت اما در عین حال اقدامی بود که به وی امکان داد که کارهای مربوط به ترکیب کردن زمینساخت بخش شمالی چین و زمین‌شناسی دورهٔ پلیئستوْسن آسیایی میانه را به انجام رساند).

تا ۱۳۱۳ تیار مدیرعامل «ادارهٔ بررسی زمین‌شناختی» و یکی از شرکت‌کنندگان فعّال در «آزمایشگاه پژوهشی نوزیوی (سنوْزوْئیک)» در پکن بود. سپس در پی آن برآمد که ساختار زمین‌شناسی بخش شمالی چین در دوران سوم و دوران چهارم را، از طریق تعقیب خطوط شکاف، با ساختار زمین‌شناسی جنوب در آن دوران پیوند دهد؛ این طرح به اجرای سفری به هند با هلموت دِتِرا، برای مرتبط ساختن زمین‌شناسی شبه‌قاره با زمین‌شناسی چین انجامید. تیار از ۱۳۱۰ تا ۱۳۱۷ مجموعهٔ رساله‌هائی به وجود آورد که از خدمت او به ترکیب زمین‌شناسی با دیرین‌شناسی آسیا حکایت می‌کنند.

پس از ۱۳۱۷ کار میدانی تیار، به استثنای دو سفر به افریقا، به پایان رسید. تیار در دورهٔ اشغال ژاپوْن چندین تکنگاشت مهم در مورد دیرین‌شناسی انسانی و پستانداران سنگواره در چین نوشته. در همین دوره بود که طرح آثار فلسفی عمدهٔ او ریخته شد، و فصل اول *Le Phénomène humain* («پدیده‌ای به نام انسان») در ۱۳۱۷ آغازگر آن آثار بود.

نظر تیار نظریه‌ای علمی نیست، بلکه، بیشتر، جهان‌بینی فلسفی‌ای است مبتنی بر مضمونهائی که از ترکیب تکاملی استخراج گردیده، و با کلامی عارفانه، وگاه شاعرانه، بیان شده است. تیار در سیر تحول تاریخی جهان هستی نوعی قانون «پیچیدگی- آگاهی» می‌دید که مفهومی است یادآور عقاید (←) هکل دربارهٔ وحدت روانیِ جهان آلی، که فقط به مقیاسی کیهانی گسترده شده است تا جهان غیرآلی را هم دربر گیرد. بر طبق قانون تیار، هر یک از مراحل متوالی در فرایند تکاملی، نخست، با درجهٔ فزاینده‌ای از پیچیدگی در سازمان و، دوم، با افزایش متناظر در درجهٔ آگاهی مشخص می‌شود. از این رو تکامل با اسلوبی منظّم از مرحلهٔ غیرآلی به مرحلهٔ آلی، و از صورتِ کمتر پیچیدهٔ زندگی به صورت بسیار سازمان‌یافته‌تر آن پیش می‌رود، مرحلهٔ انسانی شدن را می‌پیماید و از مرحلهٔ «سیاره شدن» در می‌گذرد، و بدین ترتیب همهٔ اقوام نوع «انسان هوشمند» (Homo sapiens) دسته‌جمعی به مرحله‌ای فوق انسانی می‌رسند که از نظر نمادی به صورت یک «نقطهٔ اوْمگا»ی نهایی دیده می‌شود.

تیار از اصل عدم قطعیتِ (←) هایزنبرک، به عنوان دلیلی منطقی برای نظریهٔ «جهانِ انسان‌مدار» خویش، یاری جست تا ثابت کند که آدمی مرکز هرگونه چشم‌اندازی در جهان طبیعی است. سپس برای تبیین پیچیده شدن تدریجی جهان از قانون دوم گرماپویایی (ترموْدینامیک) استفاده کرد. کارمایه، به جای آنکه از طریق آنتروْپی نابود شود، تبدیل به چیزی می‌گردد که تیار آن را «کارمایهٔ شعاعی» (radial energy) می‌نامید، یعنی مفهومی مابعدالطبیعی که جانشینی است برای نیروهائی تکاملی که موجب افزایش پیچیدگی فرهنگی می‌شوند.

تیار، از نظر فرایند تکامل، عموماً به منزلهٔ نمایندهٔ نولاماركیِ راست‌زایی (orthogenesis) توصیف شده است: فرایند افزایش تغییراتی که در سمتی واحد، یعنی در جهت انسانیتی الهام‌گرفته از ملکوت الهی، سیر می‌کند. همان‌گونه که (←) دوْپشانسکی اشاره کرده است، مفهوم تیار از راست‌زایی مفهومی نامتعارف بود، که پیروان دین چنان بر مضمونهای غایت‌انگارانه‌اش تأکید مبالغه‌آمیز گذاشته‌اند که درک تیار از فرایند تکاملی را تحریف کرده‌اند. قابل انکار نیست که تیار از لحاظ فلسفی فرجام‌گرا (finalist) بود؛ اما فرجام‌گرایی او فقط موقعی بر فرایند تکاملی قابل اطلاق بود که نظر معطوف به گذشته می‌شد، و این شیوهٔ نگرش نوعی تفسیر گذشتهٔ کیهانی بود. درک واقعی او دربارهٔ تکامل بسیار بیشتر از آنچه عموماً گمان رفته است به سنّت علمی نزدیک بود، و مقارن پایان زندگی وی به نگرش نوداروینی نزدیکتر شد. او عقیده داشت که تکامل از طریق مجموعه‌ای از کارهای تردیدآمیز (tâtonnements) هدفداری عمل می‌کند که تا زمانی جنبهٔ تصادفی دارند که «هدف» تحقق یابد. اما «اتفاق هدایت شده» (hasard dirigé)ای را که بر این فرایند حاکم است لازم نیست که برحسب غایت انگاری مبتنی بر الهیات فهمید، بلکه باید به عنوان فرایند پاسخ به چالشهای محیطی درک کرد.

تیار پس از جنگ به پاریس بازگشت، و در آنجا بیهوده کوشید تا کتاب «*پدیده‌ای به نام انسان*» را بچاپ رساند. در ۱۳۲۶ به او دستور داده شد که از نوشتن مطالب فلسفی خودداری کند و در ۱۳۲۸ فرقهٔ مذهبیش او را از عهده‌دار شدن مقام استادی کرسی دیرین‌شناسی بروْی در کوْلژ دوْفرانس منع کرد. نتیجهٔ این شوربختیها عبارت بود از دومین «جلای وطن»- این بار به نیویوْرک (۱۳۲۰-۱۳۳۴)- و برعهده گرفتن شغلی پژوهشی در «بنیاد وِنر-گرِن برای پژوهشهای مردم‌شناختی». او در دو سفر به افریقای جنوبی کار میدانی را از سرگرفت تا در زمینهٔ پژوهش راجع‌به انسان‌نمای افریقای جنوبی (اوْسترالوْپیتکوس) اطلاعاتی بدست آورد. تجربهٔ افریقا به وی امکان داد که باهم‌نگری علمی خود دربارهٔ جریان انسان شدن را کامل کند؛ او در این باهم‌نگری مشخص ساخت که پیدایش انسان فرایندی است دو قطبی که مرکز بی‌فرجامی در آسیا داشته و مرکز دیگرش در افریقا بوده که مستقیماً به پیدایش «انسان هوشمند» انجامیده است. تیار در عین حال منشأ آدمی را همچنان به تحول عمومی زمین‌شناختی مرتبط می‌ساخت. وی در آخرین رساله‌هایش بار دیگر عقیدهٔ خود را دربارهٔ آدمی به عنوان کانون اصلی سیر تکاملی اخیر با صراحت بیان کرد.

اشاعهٔ نظریهٔ تکامل‌گرایی تیار پدیده‌ای ساختگی و کاذب نیست، بلکه مرحلهٔ دیگری است در همه فهم ساختن نظریهٔ تکامل، که از طریق آن همهٔ بخشهای جامعه، که قبلاً مخالف داروینیسم بودند، به وحدت نظری دربارهٔ تکامل نایل شده‌اند. نخستین دورهٔ اشاعهٔ این عقیده با انتشار کتاب «*پدیده‌ای به نام انسان*» در ۱۳۳۴ آغاز شد، در

حدود سال ۱۳۴۶ به اوج رسید، و، تا پیش از ۱۳۴۹، همهٔ فرهنگهای مغرب زمین کاتوْلیکی را درنوردید. در ۱۳۳۶ «دفتر کلیسای مقدس» دستور داد که آثار تیار از کتابخانه‌های مؤسسات کاتوْلیکی برداشته شوند و از فروش آنها در کتابفروشیهای کاتوْلیکی جلوگیری کرد. این حرکت پیشدرآمدی بود برای صدور «اخطارنامهٔ» ۹ تیر ۱۳۴۱ که مؤمنان را از خطاها و ابهامهای موجود در نوشته‌های فلسفی و دینی تیار برحذر می‌داشت. لیکن، در همین زمان، فرقهٔ یسوعی در موضع پیشین خود پای سست کرده بود و موجباتی فراهم آورد که عده‌ای از کشیشان پیشگامِ وابسته به کلیسا به دفاع از تیار برخیزند. این نکته را که معلوم شد «اخطارنامه» ورق پاره‌ای بیش نیست می‌توان از فعالیت تب‌آلود مدافعان تیار در فرانسه، اسپانیا، و (با مخالفتی شدیدتر) ایتالیا دریافت؛ تأثیر چنین فعالیتی آن بود که موضوع تکامل در بیشتر بخشهای فکری دنیای کاتوْلیک و در بسیاری از بخشهای آموزشی آن از حالت بحث و جدل بیرون آمد.

پدیده‌ای دیگر، استقبال مارکسیستهای اروپایی، بخصوص در اتحاد شوروی، از آیین تیار بود. در آنجا، تعبیر غایت‌گرایانهٔ تیار از تکامل چیزی نزدیک به مسائل مورد علاقهٔ رایج ایدئوْلوْژی مارکسیستی استنباط شده است. تکامل آیندهٔ هوشکره باید بر پایهٔ اجتماعی شدن نوع بشر در مجتمعهای اشتراکی هرچه وسیعتر تحقق پذیرد. اگرچه توسعهٔ اقتصادی و فنی لازمهٔ این حرکت است، هم تیار و هم مارکسیستها معتقدند که عوامل «معنوی» (= عقیدتی)، بخصوص اعتقاد به ارزش والای تکامل (پیشرفت)، نقشی قاطع و تعیین‌کننده ایفا می‌کنند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تمامی آثار علمی تیار در کتابی گردآوری شده است با عنوان *Pierre Teilhard de Chardin: L'oeuvre scientifique*، ویراستهٔ نیکوْل و کارل اشمیتس‌ـ مورمان، ۱۰ جلد (مونیخ، ۱۹۷۱). از آثار گردآوری شده در مجموعه‌ای که در پاریس بچاپ رسیده است، فقط جلد دوم، *L'apparition de l'homme* (۱۹۵۶)، که به زبان انگلیسی با عنوان *The Appearance of Man* (نیویوْرک، ۱۹۶۶) ترجمه شده است، مقاله‌هائی را در بردارد که، به گفتهٔ دقیق، علمی است. نیز ← *Le phénomène humain* (۱۹۵۵)، ترجمه شده به انگلیسی با عنوان *The Phenomenon of Man* (نیویوْرک، ۱۹۵۹)؛ جلد سوم، *La vision du passé* (۱۹۵۷)، ترجمه شده به انگلیسی با عنوان *The Vision of the Past* (۱۹۶۶)، و جلد هشتم، *Le groupe zoologique humain* (۱۹۶۳)، ترجمه شده به انگلیسی با عنوان *Man's Plasce in Nature* (نیویوْرک، ۱۹۶۶). کار میدانی او در چین و افریقا را می‌توان از روی *Lettres de voyage* (پاریس، ۱۹۵۶)، که با عنوان *Letters from a Traveller* به انگلیسی ترجمه شده است (نیویوْرک، ۱۹۶۲)، ردگیری کرد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** فهرست نوشته‌های تازه انتشاریافته دربارهٔ تیار و تیاردیسم در چندین مجموعهٔ راهنمای کتابشناسی ذکر شده است، بدین قرار: *Bibliographie générale des oeuvres et articles sur Pierre Teilhard de Chardin*، از ژوْزان ا. ژارک (فریبور، ۱۹۷۰)؛ *Teilhard-Bibliographie, 1955-1965 Internationale*، از لادیسلاوس پوْلگار (مونیخ، ۱۹۶۵)؛ و *Teilhard de Chardin. Essai de bibliographie (1955-1966)* (کِبک، ۱۹۶۶). فهرست آثار برگزیده دربارهٔ تیار هر ساله در *Archivum historicum Societatis Jesu*(رم) ذکر می‌شود. نیز ← « An Interpretation of Teilhard as Reflected in Recent Literature»، از الفرد پ. استیرنوْت، در *Zygon*، **۳** (۱۹۶۸)، ۳۷۷-۴۲۵. از دو منبع زیر می‌توان به عنوان ابزارهائی انتقادی استفاده کرد: *Nouveau lexique Teilhard de Chardin*، از کلوْد کوئنوْ (پاریس، ۱۹۶۸)؛ و *Teilhard de Chardin. Index analytique*، از پوْل ل/آرشوِک (کِبک، ۱۹۶۷)، که فهرست راهنمای مرکبی است برای ۹ جلد اول «آثار» تیار.

از جملهٔ نشریه‌های ادواری‌ای که انجمنهای مختص نشر اندیشهٔ تیار بچاپ رسانده‌اند، ← *Revue* (۱۹۶۰- ) و *Univers* (۱۹۶۴- )، نشریه‌های «انجمن تیار دوْ شاردن» (بروکسل)؛ *Carnets Teilhard* (۱۹۶۲- )، نشریهٔ «انجمن پیئر تیار دوْ شاردن» (پاریس)؛ *Cahiers* (۱۹۵۹-۱۹۶۵) و *Bulletin* (۱۹۶۶- )، نشریه‌های «مجمع دوستداران پیئر تیار دوْ شاردن» (پاریس)؛ *Teilhard Review* (۱۹۶۶- )، نشریهٔ «مرکز تیار برای آیندهٔ انسان»؛ و *Acta Teilhar diana* (۱۹۶۴- )، نشریهٔ «انجمن تیاردوْ شاردن» (مونیخ).

زندگینامهٔ معیار تیار کتابی است به قلم کلوْد کوئنوْ با عنوان *Pierre Teilhard de Chardin, les grandes étapes de son évolution* (پاریس، ۱۹۵۸)، که ترجمهٔ انگلیسی آن نیز موجود است (بالتیموْر، ۱۹۶۵). آثاری که عمدتاً به زندگی علمی تیار پرداخته‌اند عبارتند از *In the Field With Teilhard de Chardin*، از جوْرج ب. باربر (نیویوْرک، ۱۹۶۵)؛ *La carrière scientifique de Pierre Teilhard de Chardin*، از لوئی بارژوْن و پیئر لوْروا (مونَاکوْ، ۱۹۶۴)؛ « Les enquêts de géologue et du préhistorien»، از آنری برویْ، در *Table ronde*، شمارهٔ ۹۰ (ژوْئن ۱۹۵۵)، ۱۹-۲۴؛ *La pensée scientifique de Teilhard*، از پوْل شوْشار (پاریس، ۱۹۶۵)؛ *Teilhard et le sinanthrope*، از ژوْرژ ماگلوار (پاریس، ۱۹۶۴)؛ « Explorations, Researches and Publications of Pierre Teilhard de Chardin, 1911-1931»، از هنری فئرفیلد آزبرن، در *American Museum Novitates*، شمارهٔ ۴۸۵ (۲۵ اوت ۱۹۳۱)؛ *Le Père Teilhard de Chardin savant*، از ژان پیوِنوْ (پاریس، ۱۹۶۴)؛ و *Mein Weg mit P. Teilhard de Chardin*، از هلموت دِیْرا (مونیخ، ۱۹۶۲)، که به انگلیسی نیز ترجمه شده است (لندن، ۱۹۶۴).

آثار عمومی دربارهٔ فلسفهٔ تیار عبارتند از *La pensée religieuse du Père Teilhard de Chardin*، از آنری دوْلوباک (پاریس، ۱۹۶۲)، که به انگلیسی نیز ترجمه شده است (نیویوْرک، ۱۹۶۷)؛ *La pensée du Père Teilhard de Chardin*، از امیل ریدوْ (پاریس، ۱۹۶۵)، که به انگلیسی نیز ترجمه شده است (نیویوْرک، ۱۹۶۷)؛ و *Teilhard de Chardin*، از برنارد تاوْنرز (لندن، ۱۹۶۶). برای آگاهی از مبحث «ماقبل تاریخ» در آیین تکاملیِ کاتوْلیکی تیار در فرانسه، ← *Quelques souvenirs sur le mouvement des idées transformistes dans les milieux catholiques*، از آنری بگوئان (پاریس ۱۹۴۵). از میان شرحهائی که دربارهٔ تکامل‌گرایی تیاردی داده شده است، *Teilhard de Chardin*، ← از برنارت دلفگاوو (بارن، هلند، ۱۹۶۱)، که باعنوان انگلیسی *Evolution: The Theory of Teilhard de chardin* ترجمه و منتشر شده است (نیویوْرک، ۱۹۶۹)؛ و *Teilhard de Chardin y la evolución biológica*، از فرناندوْ ریاسا (مادرید، ۱۹۶۸). اظهارنظر دانشمندان، از موافق گرفته تا مخالف، شامل مقالاتی است از تئوْدوْسیوس

دوْبِشانسکی، در *The Biology of Ultimate Concern* (نیویورک، ۱۹۶۹)، ۲۱۳-۲۳۳، و جوْرج گیلوْرد سیمپسن در *This View of Life* (نیویورک، ۱۹۶۴)، ۱۰۸-۱۳۷؛ و نقد مشهور مِداوار در *Mind* (آکسفرد)، **۷۰** (۱۹۶۱)، ۹۹-۱۰۶. نیز ← تحلیل استیون تولمین، با عنوان «On Teilhard de Chardin Commentary»، **۳۹**، شمارهٔ ۳ (مارس ۱۹۶۵)، ۵۰-۵۵.

تحقیق دربارهٔ منابع و اسناد تیار به صورت نوشته عرضه نشده است. برای آگاهی از وابستگی او به برگسوْن، ← *Bergson et Teilhard de Chardin*، از مادلن بارتلمی- مادوْل (پاریس، ۱۹۶۳)؛ دربارهٔ ارتباط گذرا، اما بحرانی، با ورنادسکی، ← *V.I. Vernadsky: Chelovek i mysitel*، از ا.ا. مؤچالف (مسکوْ، ۱۹۷۰)، ۱۳۶-۱۳۸. دربارهٔ تیار و اندیشهٔ مارکسیستی مقاله‌های متعددی از رؤژه گارودی وجود دارند، که از آن جمله‌اند «the Meaning of Life and History in Marx and Teilhard de Chardin: Teilhard's Contribution to the Dialogue Between Christians and Marxists»، در کتاب *Marxism and Christianity: Studies in the Teilhard* (لندن، ۱۹۶۷)، ۵۸-۷۲؛ و «Marxist Freedom and Creativity: and Christian»، در نشریهٔ *Synthesis*، ۲ (۱۹۶۸-۱۹۶۹)، ۴۲-۴۹.

دربارهٔ «اخطارنامه» و مخالفت کاتوْلیکها با تیار در آثار زیرین بحث شده است: *Un prophète en procès: teilhard de Chardin dan l'église de son temps*، از رنه دونانس، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۷۰)؛ *Rome et Teilhard de Chardin*، از فیلیپ دوْلاترینیته (پاریس، ۱۹۶۴)؛ و *Pour et contre Teilhard de Chardin*، از همو (پاریس، ۱۹۷۰).

دربارهٔ اشاعهٔ آیین تیار هنوز باید بررسیهای منظّم صورت پذیرد. نمونه‌هائی از پژوهشها و کتابشناسیهائی که در کشورهای مختلف صورت گرفته‌اند بدین قرارند: (فرانسه) *Étude de la diffusion d'un succès libraire (Le phénomène humain)de*، از ژ. آسنفوْردر (پاریس، ۱۹۵۷)؛ (انگلستان) «The Teihard Movement in Britain»، از برنارد تاوترز، در *Month*، **۳۶** (۱۹۶۶)، ۱۸۸-۱۹۶؛ (آلمان) *Bibliographie des deutschsprachigen Schrifttum von und über Pierre Teilhard de Chardin, 1955-1964*، از هلموت دِتِرا (فرانکفورت، ۱۹۶۵)؛ (ایتالیا) «Pierre Teihard de Chardin in Italia. Bibliografia»، از اِلیوْ جنتیلی، در *SCat*، **۹۳** (۱۹۶۵)، ضمیمهٔ کتابشناسی، ۱، ۲۴۷-۳۳۴، و **۹۵** (۱۹۶۷)، ضمیمهٔ کتابشناسی، ۲، ۱۳۸-۱۸۱؛ و «Fortuna e funzioni del teilhardismo in Italia» از مارچلّوْ ویلبی، در *Quest*، **۱۱** (۱۹۶۸)، ۳۵۲-۳۷۰؛ (روسیه و اروپای شرقی) «Teilhard de Chardin and the Communist Quest for a Space Age World View»، از لادیس ک. د. کریستوْف، در *RusR*، **۲۸** (۱۹۶۹)، ۲۷۷-۲۸۸؛ و «Teiiar de Sharden»، از و. پاسیکا، در *Filosofskaya entsiklopedia*، پنجم (مسکوْ، ۱۹۷۰)، ۱۹۲-۱۹۳؛ (اسپانیا) «Teilhard de Chardin en España»، از میگل کروسافوْنت پائیروْ، در *ATi*، **۵** (۱۹۶۸)، ۵۳-۶۳. برای آگاهی از یک نظر اجمالی کلی، ← «Quince ãnos después: Del teilhardismo a Teilhard»، از خوْسه روبیوْ کارّا سدوْ، در *Arbor* (مادرید)، **۷۶** (۱۹۷۰-۱۹۷۱)، ۴۳-۴۶.

**نویسنده:** Thomas F. Glick

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## تیریِ شارتری

[tieri-e šartr-i]

Thierry of Chartres

نیز مشهور به **ماگیستر تئودوْریکوس کارتوْنسیس**

(ت. برتانی، فرذانسه، ربع سوم سدهٔ پنجم / ربع آخر سدهٔ یازدهم؛ و. حدود ۵۳۴/ ۱۱۵۵)، *فلسفه*، *الهیات*.

گمان می‌رود که تیری در سال ۵۰۰ در مدرسهٔ وابسته به کلیسای جامع شارتر همراه برادرش (←) برنار [شارتری]، که ریاست مدرسه را برعهده داشت (۴۹۸-۵۰۵)، تدریس کرده باشد. دربارهٔ او نوشته‌اند که در ۶۰۶ سرشمّاس دروْ، نزدیک شارتر، بوده و پیش از سال ۵۱۳ در پاریس درس می‌داده و آدالبرت، که بعداً اسقف اعظم ماینتس شد (۵۱۶-۵۲۰)، نزد او معانی و بیان و دستور زبان و منطق می‌خوانده است. از جملهٔ شاگردان تیری در پاریس می‌توان از افراد زیر نیز نام برد: استاد برنار برتانی، که بعداً اسقف کَمپر شد (۵۳۸-۵۴۶)، استاد دستور زبان، پتر هلیای پواتیه‌ای، استاد ایوْژی شارتری، اسقف اعظم ویلیام تیری (۵۵۴-۵۶۴)، جان سالزبریی، که بعدها اسقف شارتر شد (۵۵۵-۵۵۹)، و استاد کلارمبال، سرشمّاس آراس.

اگرچه شهرت تیری بیشتر به سبب درسهای او در علوم سه‌گانه (دستور زبان، منطق، و معانی و بیان) بوده، گویند که ریاضیات را نیز با قدرت تمام درس می‌داده است. در حقیقت او را کسی دانسته‌اند که بکار بردن شکل گرد یا صفر را در ریاضیات اروپایی وارد کرد. رساله‌ای با عنوان *Tractatus de rebus universalibus* «*رساله‌ای تصویری از جهان*»، که اینک مفقود است، به «استاد تیری» اهدا شده است. (←) برنار سیلوسر *Cosmographia* («جهان‌نگاری») خود را به «نامورترین معلم، تیری» اهدا کرده است. ترجمهٔ کتاب (←) بطلمیوس به نام Planisphaerium («جهان‌نما»)، که در تولوْز در ۵۲۳ از عربی به لاتینی صورت گرفت، به «تیری افلاطون‌گرا» تقدیم گشته است. در گور نوشته‌ای که مطالب آن را آ. ورنه منتشر کرده است، تیری با عنوان «جانشین شایستهٔ (←) ارسطو» ستوده شده است. از این نوشته برمی‌آید که او نخستین دانشمند لاتینی بوده که دربارهٔ *آنالوطیقای اول* (تحلیل نخستین) و «*مغالطات سوفسطایی*» ارسطو ابراز نظر کرده است.

در دههٔ ۵۱۰ تیری در پاریس آغاز به تدریس کرد، و از جملهٔ استادانی بود که در شورای پاپ، که به سال ۵۲۷ برای ارزیابی درجهٔ ایقان و فربودکیشی ژیلبر، اسقف پواتیه، در رنس تشکیل شد، حضور داشتند. تیری و استاد ژرلان بزانسوْنی در همان اوقات مهمان اسقف اعظم آلبروْی تریری بودند. از قرار معلوم تیری زمانی بعد به شارتر برگشته است، زیرا در فهرست مردگان کلیسای جامع شارتر او را «رئیس دیوان و سرشمّاس نوْتردام [واقع در شارتر]» نامیده‌اند. او مجموعهٔ «هفت هنر آزادگان» خود موسوم به *Eptatheucon* را (که در آتش‌سوزی ۱۹۴۴/۱۳۲۳ سوخت ولی به صورت فیلم نگاهداری شده است) همراه با *Institutes* («*مجموعهٔ قوانین*»)، *Novellae* («*حکایات*»)، و *Digest* («خلاصه»)، اثر یوستینیان، و چهل و پنج کتاب دیگر، به کلیسای جامع

شارتر هدیه داد. آ. ورنه معتقد است که تیئری در حدود سال ۵۳۴ در یک صومعهٔ راهبان سیستری معتکف شد و در همان جا از دنیا رفت و به شیوهٔ راهبان به خاک سپرده شد.

تیئری را در روزگار ما احتمالاً بیشتر از روی شرح کوتاهی که بر فصول مقدماتی «سفر تکوین» تحت عنوان *Tractatus de sex dierum operibus* («*رساله دربارهٔ شش عامل فعال*») نوشته است می‌شناسند. وی، در نخستین بخش این رساله، شناخت جهان را براساس قوانین فیزیکی بیان می‌کند و تحلیلی از متن کتاب مقدس بدست می‌دهد. در دومین بخش از طریق علوم چهارگانه (حساب، موسیقی، هندسه، و نجوم) برای کسب معرفت به‌آفریدگار جهان راه می‌جوید.

بنابر نظر تیئری، چهار علت برای هستی جهان وجود دارد: (۱) خدا به عنوان علت فاعلی، (۲) حکمت خدا به عنوان علت صوری، (۳) نیکی خدا به عنوان علت غایی، و (۴) چهار عنصر (آتش، هوا، آب، و خاک) به‌عنوان علت مادّی که خدا آنها را «در آغاز» از هیچ آفریده است. سه علت نخست تثلیث را باز می‌تابانند: علت فاعلی «پدر» است، علت صوری «پسر»، و علت غایی «روح‌القدس». چهار عنصر در یک لحظه آفریده شده‌اند. سخن از آفرینش در شش روز را که در کتاب مقدس رفته است می‌توان به یک روز طبیعی، که در آنِ گردش آسمان از طلوع تا غروب آفتاب کامل می‌شود، و یا دوره‌ای دانست که برای روشن نگاهداشتن هوا در سرتاسر آسمان لازم است.

به نظر تیئری، فلک پس از آفریده شدن چنان سبک بود که نمی‌شد ساکن بماند. چون همه چیز را در خود داشت، نمی‌توانست از جائی به جای دیگر رو به پیش رود بلکه ناگزیر بود که در یک مسیر دایره‌ای بچرخد. آتش، که عالیترین و سبک‌ترین عنصر است، نور و گرما را تولید کرد. عنصر دوم، یعنی هوا، گرما را به عنصر سوم، که آب است، انتقال داد و آن را گرم کرد و در اثر آن توده‌ای از آب، که گنبد آسمان نامیده می‌شود، بالاتر از هوا و در منطقهٔ ماه معلّق ماند. در نتیجهٔ این نقل مکان آب عنصر چهارم، که خاک است، به گونهٔ جزیره‌هائی ظاهر شد. خاک، در اثر گرما، نیروی تولید درختان و گیاهان را یافت. گرما بر آبهای معلّق در آسمان اثر کرد و سبب شکل گرفتن اجرام ستاره‌ای شد، زیرا تمام ستارگان از آب ساخته شده‌اند و از رطوبت تغذیه می‌کنند. آب روی زمین، در اثر شدت بیشتر حرارتی که ستارگان ایجاد کردند، به تولید چیزهائی همچون حیوانات آبی و پرندگان آغاز کرد. سپس زمین، نیز، نیروی تولید حیوانات را بدست آورد- انسان نیز از جملهٔ این حیوانات است، که همچون تصویری و شبیهی از خدا ساخته شده است.

تمام این وقایع در مراحلی پی‌درپی و در نخستین شش گردش فلک رخ داده است. برای تنظیم توالی منظم زمان، یعنی فصول و اقالیم گوناگون، و روند عادی تولیدمثل،آفریدگار «عوامل زایشی» را در عناصر تعبیه کرده است. تیئری معتقد بود که، علاوه بر اینها، یک نیروی الهی، که روح جهان نامیده می‌شود، بر تمامی عالم مادّه حکومت دارد و آن را شکل و نظم می‌دهد.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** *Eptatheucon* تیئری هنوز چاپ نشده است. قطعه‌ای از شرح او بر *De inventione* ی کیکرو را و. ه. د. سورینگار در *Historia critica scholiastarum Ratinorum*، یکم (لیدن، ۱۸۳۴)، ۲۱۳-۲۵۲، ویراسته و به طبع رسانده است. آخرین چاپ رسالهٔ *Tractatus de sex dierum operibus* اثر تیئری را می‌توان در کتابی یافت ویراستهٔ نیکوْلاوس م. هارینگ، با عنوان *Commentaries on Boethius by Thierry of Chartres and His School* (ترانتو، ۱۹۷۱)، ۵۵۵-۵۷۵. در مقاله‌ای از ن. م. هارینگ، با عنوان « The Creation and Creatror of the World According to Thierry of Chartres and Clarembald of Arras »، در *AHDLM*، **۲۲** (۱۹۵۵)، ۱۳۷-۲۱۶، همراه با چاپ متن، تحلیلی بدست داده شده است. شرحهای تیئری و مکتب او بر *Theological Tractates*، اثر بوْئتیوس، را ن. م. هارینگ در کتاب *Commentaries on Boethius*، ۵۷-۵۲۸، بچاپ رسانده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** « Une épitaphe inédite de Thierry de Chartres »، از آ. ورنه، در *RTOB*، **۲** (۱۹۵۵)، ۶۶۰-۶۷۰؛ « Simples notes sur la cosmologie de Thierry de Chartres »، از ا. ژوْنوْ، در *Sophia*، **۲۳** (۱۹۵۵)، ۱۷۲-۱۸۳؛ و « Mathématiques et trinité chez Thierry de Chartres »، از همو، در *Miscellanea mediaevalia*، از پاول ویلپرت، دوم (برلین، ۱۹۶۳)، ۲۸۹-۲۹۵؛ و « Note sur l'école de Chartres »، از همو، در *SMed*، دورهٔ سوم، جلد پنجم، **۲** (۱۹۶۴)، ۱-۴۵؛ « Creatio numerorum, rerum est creatio »، از ف. برونر، در *Mélanges offerts à René Crozet* (پواتیه، ۱۹۶۶)، ۷۱۹-۷۲۵.

**نویسنده:** Nikolaus M. Häring

**مترجم:** نصرت‌الله مجتبایی

## وان/ تیئگم، فیلیپ [filip vān tiegem]

Philippe van Tieghem

(**ت.** بایوْل، نوْر، فرانسه، ۳۰فروردین ۱۲۱۸/ ۱۹آوریل ۱۸۳۹؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۷ اردیبهشت ۱۲۹۳/ ۲۸آوریل ۱۹۱۴)، *گیاه‌شناسی*.

پدر وان تیئگم، که بزّاز بوا، اندکی پیش از تولد پسرش، در مارتینیک به بیماری تب زرد درگذشت؛ و مادرش نیز بلافاصله پس از زادن وی چشم از جهان فرو بست. فیلیپ فرزند پنجم آنان بود و به کمک عمو و عمه‌اش، و سپس به کمک خواهرانش، بزرگ شد. گواهی‌نامهٔ دبیرستان را در ۱۲۳۵ از کوْلژ بایوْل بدست آورد. او که در دبیرستان دوتای از کمک‌هزینهٔ شاگردان ممتاز برخوردار بود خود را برای آزمون ورودی مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک آماده کرد اما تصمیم گرفت که به‌جای آن در امتحان ورودی دانشسرای عالی شرکت کند، و در ۱۲۳۷ بدان راه یافت. وان تیئگم پس از احراز صلاحیّت تدریس در علوم فیزیکی و طبیعی در ۱۲۴۰، به دستیاری آموزشی گیاه‌شناسی و کانی‌شناسی منصوب شد. زیر نظر (←) پاستوْر پایاننامه‌ای دربارهٔ تخمیر آموْنیاکی تهیه کرد. از آنجا که

ممتحنان پژوهش او را اساساً مربوط به شیمی دانستند به او، برخلاف انتظارش، درجهٔ دکتری در علوم فیزیکی دادند نه دکتری در علوم طبیعی. او، که می‌خواست گیاه‌شناس بشود، پایاننامهٔ دیگری دربارهٔ گل شیپوریان عرضه کرد و با آن در سال ۱۲۴۶ به دریافت درجهٔ علمی مطلوب خویش نایل آمد.

هنگامی که در ۱۲۴۳ کرسی پیه [peye] در دانشسرای عالی خالی شد، وان تیئگم به جانشینی او انتخاب گردید. بدین سان ا در بیست و پنج سالگی «استاد مسئول سخنرانیها» در گیاه‌شناسی شد. وی از ازدواجی که در ۱۲۴۱ با اِلن سارشی کرده بود دارای چهار دختر و یک پسر شد.

به سبب تنوع و وسعت دامنهٔ ۳۲۸ نوشتهٔ ثبت شدهٔ وان تیئگم، فهرستی که به ترتیب تاریخ تنظیم شود نمی‌تواند تصویر راستینی از کار او عرضه کند. او در همهٔ عمر در یک زمان به مطالعه در چندین موضوع می‌پرداخت. پژوهشهایش در گیاه‌شناسی پنج زمینه را در بر می‌گرفت: نهانزدان، تخمیر، کالبدشناسی و زیست‌شناسی پیدازادان، کاربرد کالبدشناسی در رده‌بندی علمی، و فیزیولوژی گیاهی.

وان تیئگم، به هنگام پژوهش در تکامل گیاهی و تکثیر قارچها، ارزش استفاده از کشت خالص یک هاگ تنها را که در ملأ مایعی نگاه‌داری شود نشان داد. هاگ را باید در محفظه‌ای قرار داد و از آلودگی حفظ کرد و در عین حال بتوان آن را مورد مشاهدهٔ میکروسکوپی قرار داد. وان تیئگم به پاس کار در زمینهٔ این کشتهای تک‌هاگی در ۱۲۵۶ به عضویتِ فرهنگستان علوم برگزیده شد و در اردیبهشت ۱۲۵۸ به عنوان استاد و مدیر موزهٔ تاریخ طبیعی انتخاب گردید.

وان تیئگم یکی از نخستین کسانی بود که رابطهٔ جلبکهای آبی‌رنگ با باکتریها را آشکار ساختند. در ۱۲۵۷ به مطالعهٔ «صمغ شکر» پرداخت و ثابت کرد که این صمغ گیاهی است که روی شکر زندگی می‌کند. او به توصیف رشد آن پرداخت و نشان داد که مادّه‌ای حل نشدنی که همپار (ایزوْمر) سلّولوْز است و تشکیل صمغ را باعث می‌گردد از یاخته‌های سازواره ترشح می‌شود. او آن را Leuconostos mesenteroides نامید.

وان تیئگم از سال ۱۲۵۶ تا ۱۲۵۸ به تحقیق دربارهٔ باسیل آمیلوْباکتر و تخمیر کره‌ای [حاصل از کرهٔ فاسد] پرداخت، و نشان داد که تنها غشاهای تخمهای زیر آبی گیاهان آبی (که تبدیل به کوتین یا چوب‌پنبه و یا چوب شده باشد) می‌تواند در برابر این باکتری ـ که اندکی بعد نقش آن در تجزیهٔ مواد آلی پیچیده به اجزای ساده تأیید شد ـ مقاومت کند. وان تیئگم با همکاری برنار (←) رنوْ کشف کرد که سازواره‌هائی که ارتباط تنگاتنگی با باسیل آمیلوْباکتر دارند در برشهای بافتهای گیاهان دورهٔ زغال انبود (کربوْنیفر) موجودند و از طریق سیلیسی شدن محفوظ مانده‌اند. بدین سان آن دو دانشمند نشان دادند که ممکن است زغال در گذشته‌های دور از طریق فرایند همین تخمیر نشأت کرده باشد.

وان تیئگم کالبدشناسی را بر شالودهٔ همساختیهای بافتها و پدیدآمدن آنها از یاخته‌های اوّلیه بنا کرد. فزون بر توصیف خودبافتها، او گونه‌های پیدایش و تمایز آنها را مورد توجه قرار داد. در گیاهان سه بخش را از هم متمایز کرد: ریشه، ساقه، و برگ. این انگاره‌ای بودکه بیشتر به دلیل سادلگی مقبولیتی بسیار گسترده یافت. اصول تقارن گیاهی که وان تیئگم عرضه کرد اصولی مقبول و جاافتاده‌اند. او، که اندامها را با ساختار آنه تعریف و مشخص کرده بود، روش خود را در مورد چندین پرسشِ بی‌پاسخ بکار برد: ساختمان مادگی (مقاله‌اش در این باره در ۱۲۴۶ جایزهٔ بوْردن را از فرهنگستان علوم دریافت کرد)، ساختمان تخمک، تغییرات رویان، و ترکیب دانه. در سال ۱۲۵۰ وان تیئگم به پاس کاری که دربارهٔ ریشه کرده بود به دریافت یک جایزهٔ بزرگ نایل آمد. بعلاوه، او در تحقیقات کالبدشناختی دربارهٔ ریشه و ساقه، بافتهای اولیه و ثانویه را از یکدیگر متمایز کرد. او، که کار خود را در سال ۱۲۵۰ آغاز کرد، نشان داد که چگونه کالبدشناسی می‌تواند قرابت میان گیاهان را آشکار کند. اندامهای یک گونهٔ خاص را در محیطهای متفاوت مقایسه کرد، و بدین سان مطالعهٔ تأثیر محیط بر گیاهان را بنیاد نهاد.

وان تیئگم در فیزیولوژی گیاهی نیز پژوهش کرد. آزمایشهای او در بارهٔ تأثیر سرما بر انه و «کُند شدن فوق‌العادهٔ» فرایندهای حیاتی آنها در نتیجهٔ سرما، آزماشهائی تعیین‌کننده بودند. او، با بررسی قابلیتهای نهفتهٔ بخشهای گوناگون رویانِ موجود در دانه، ثابت کرد که هریک از اندامهای گیاهک مستقل و خودکار است و می‌تواند بی وجود قسمتهای دیگر رشد کند، خواه دانه حاوی آندوْسپرم باشد خواه نباشد. او نشان داد که رویانهای جوانی که فاقد آندوْسپرم شده‌اند می‌توانند با خمیری مصنوعی که ترکیب شیمیایی آن مشابه ترکیب شیمیایی آن آندوْسپرم خاص باشد تغذیه شوند.

پس از سال ۱۲۷۲ وان تیئگم به مطالعهٔ انگلها روی آورد. به بررسی بسیاری از گیاهان غیربومی پرداخت که درجات گوناگونی از فساد تخمک را می‌شد در مورد آنها کشف کرد. یافته‌هایش دربارهٔ تخمک سبب شد که ساختمان این اندامِ مادّه و پوستهٔ آن را در تعدادی از گیاهان مشخص کند. آزمایشها و بررسیهای وان تیئگم ثابت کردند که رده‌بندی جدیدی در پیدازادان براساس تخمک و دانه، و همچنین یک رده‌بندی کامل براساس تخمک گیاهان، مورد نیاز است.

صفت مشخص‌کننده همهٔ آثار منتشر شدهٔ وان تیئگم، که بسیار متعدد و متنوع است، رهیافت تازهٔ مهمی به گیاه‌شناسی است: و آن این‌که عمل [اندامها] همواره مرتبط با ساختار و رشد مطالعه می‌شود.

وان تیئگم، فزون بر سرپرستی و هدایت پژوهشهای علمی، چندین شغل اداری و رسمی نیز بر عهده داشت. از ۱۲۵۲ تا ۱۲۶۵ استاد زیست‌شناسی مدرسهٔ مرکزی فنون و صنایع، از ۱۲۶۴ تا ۱۲۹۱ استاد دانشسرای عالی دختران در سور [sevr]، و از ۱۲۷۷ تا ۱۲۹۳ استاد زیست‌شناسی مؤسسهٔ کشاورزی بود. *Traité de botabique* («کتاب گیاه‌شناسی») او هنوز برای دانشجویان سودمند است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست تعداد زیادی از نوشته‌های وان‌تیئگم در

*Notice sur les travaux scientifiques de M. Ph. Van Tieghem*(پاریس، ۱۸۷۶) مندرج است. نیز ← « Recherches sur la structure du pistil et sur l'anatomic comparée de la fleur, avec un atlas de 16 planches »، در *MSE*، **۲۱** (۱۸۷۱)، که به پاس آن جایزهٔ بوردن در سال ۱۸۶۷ به وان‌تیگم اعطا شد؛ « Recherches sur la symétrie de structure des plantes vasculaires »، در *ASNa*، گیاه‌شناسی، دورهٔ پنجم، **۱۲** (۱۸۷۱)؛ *Traité de botanique conforme à l'état présent de la science*، چاپ سوم (پاریس، ۱۸۷۳)، ترجمه به زبان آلمانی به قلم ی. زاکس؛ *Traitré de botanique*(پاریس، ۱۸۸۴)، *Eléments de botanique*، اول (پاریس، ۱۸۸۶)، دوم (پاریس، ۱۸۸۸)؛ و « Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires »، در *ASNa*، دورهٔ هفتم، **۸** (۱۸۸۹)، که به اتفاق آنری دولیو نوشته شد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← « L'oeuvre de Philippe Van Tieghem »، از ژ. بوْنیه، در *RGB*، **۲۶** (۱۹۱۴)، ۳۵۳-۴۴۱؛ و « Philippe Van Tieghem »، از ژ. کوْستانتن، *Nature. Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrue*، شمارهٔ ۲۱۳۷ (۱۹۱۴)، ۳۹۴-۳۹۶؛ و « Le rôle de Brongniart, de Renault et de Van Tieghem dans la chaire d'organographie du Muséum »، در *AMHN*، دورهٔ ششم، **۱۲** (۱۹۳۵)، ۳۱۹-۳۲۴.

**نویسنده:** A. Nougarède

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

## تیبر، جان [jān teybər]

John Tabor

(**ت.** فکوْم، همپشر، انگلستان، ۱۶۶۷/۱۰۴۶)، پزشکی.

تیبر پسر کشیش بخش فکوْم در ۱۰۶۶ از کالج مرتن در آکسفرد به اخذ مدرک لیسانس نایل گردید و در ۲۹ اسفند ۱۰۷۲ دانشنامهٔ پزشکی خود را دریافت کرد. تیبر، که به مکتب ریاضیات پزشکی [که در پرتو پیروی از (←) نیوتن در اوایل قرن هیجدهم پیشرفتهائی کرد] بستگی داشت، کوشید با انتشار رساله‌ای با عنوان *Excertationes medicae* («تمرینهای پزشکی»، ۱۷۲۴) جانگرایی پزشکی را در قالب ریاضی بریزد. وی نفس ناطقه یا جان را، که محتملاً فعالیتهای موجودات زنده را موجب می‌شود و کنترل می‌کند، به عنوان علّت اصلی رویدادهای فیزیوْلوْژیک قبول داشت. از آنجا که جان خود از خلال حرکات اعضای مختلف بدن و مایعات محتوی در آن بر طبق قوانین تثبیت شدهٔ حرکات فیزیکی ظاهر می‌گردد، لذا تیبر عقیده داشت که هدف اصلی نظریهٔ پزشکی محاسبهٔ شکل و اندازه و حرکت ساختارهای آلی است.

تیبر، که با گروه کثیری از مصنّفان قدیم و همعصر خود آشنایی داشت، بیشتر مدیون کارهای تحقیقی (←) بوْرلّی بود و از محاسبات طرحهای مکانیکی خاص نوشته‌های وی استفاده می‌کرد وی توجه زیادی به تنظیم و تحت قاعده درآوردن مفصّل (اگرچه بی‌نتیجهٔ) شکل و قابلیت ارتجاع رشته‌های عضلانی مبذول داشت و گزارشی جامع



(اگرچه بی‌اساس) دربارهٔ ساختمان و عمل قلب عرضه کرد. در حالی که عقیده داشت که جان نیروی اصلی حفظ دستگاههای مختلف بدن موجودات زنده در برابر فساد و خرابی است، از عقاید جان (←) فرند، جیمز (←) کیل، و جان (←) کیل، از لحاظ پذیرش کشش فیزیکی به عنوان نیروی مستقل مؤثر بر روی فعّالیتهای فیزیوْلوْژیک جانبداری می‌کرد. مثلاً بیماری را فرایندی تصور می‌نمود که به وسیلهٔ آن جان، به صورت تشنجات عضلانی، تب، و تظاهراتی از این قبیل، نیروی کشش ذرّات خارجی و فاسد را خنثی کرده تعادل بدن را برقرار و اصلاح می‌کند. کار تحقیقی تیبر اثر چندانی از خود برجای نگذاشت و با انقراض کلّی مکتب ریاضیات پزشکی در نیمهٔ دوم قرن هیجدهم به بوتهٔ فراموشی سپرده شد. استفادهٔ او از فرضیه‌های جانگرایانه بیشتر به منظور تأکید در نارسا بودن توجیهاتِ صرفاً مکانیکی بود و توجه وی به تلفیق سنن تحویل‌گرایی و حیات‌گرایی در فیزیوْلوْژی را نشان می‌دهد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** اثر عمدهٔ تیبر کتابی بود به نام *Exercitationes medica quae tam morborum quam symptomatum in plerisque morbis rationem illustrant* (لندن، ۱۷۲۴). یکی از مقالات وی که ارزش عتیقه‌شناختی داشت با عنوان « An Accurate Account of a Tessellated Pavement, Bath, and Other Roman Antiquities, Lately Discovered Near East Bourne in Sussex» در *PTRS*، ۳۰ (۱۷۱۷-۱۷۱۹)، ۵۴۹-۵۶۳، ۷۸۳-۸۰۲ منتشر شد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** تنها منبعی که اطلاعاتی دربارهٔ زندگی تیبر می‌دهد کتابی است به نام *Ahmni Oxonienses*، از جوْزوف فاستر، چهارم (آکسفرد، ۱۸۹۲)، ۱۴۵۳. شرح مفیدی از عقاید او در زمینهٔ پزشکی در *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde*، از کورت اشپنگل، چاپ سوم، پنجم، (هاله، ۱۸۲۸)، ۲۳۳-۲۳۴، ۳۴۹، مندرج است. ج.ر. پارتینگتن در کتاب *A History of Chemistry*، دوم (لندن، ۱۹۶۱)، ۶۲۳-۶۲۵، دربارهٔ مخالفت تیبر با نظریهٔ جان میوْ در مورد ذرّات نیتروژن هوا بحث کرده است.

**نویسنده:** Martin Fichman

**مترجم:** سیاوش آگاه

## تیت، پیتر گاثری [pitər gāθri teyt]

Peter Guthrie Tait

(**ت.** دلکیث، اسکاتلند، ۷ اردیبهشت ۱۲۱۰/۲۸ آوریل ۱۸۳۱؛ **و.** ادینبرا، اسکاتلند، ۱۳ تیر ۱۲۸۰/ ۴ ژوئیهٔ ۱۹۱۰)، فیزیک، *ریاضیات*.

تیت پسر مری رنلدسن و جان تیت، منشی دوکِ بکلو، بود. او ابتدا در دبیرستان دلکیث و بعد از مرگ پدرش در مدرسه‌ای در سیرکس‌پلیس و بعدها در مدرسه‌ای واقع در ادینبرا آموزش دید. تیت در ادینبرا همراه

مادر و دو خواهرش با دایی خود، جان رنلدسن، زندگی می‌کرد؛ این دایی وی را با زمین‌شناسی، اخترشناسی، و عکاسی آشنا ساخت. اشاره به این نکته جالب توجه است که در بخش ریاضی «جایزهٔ باشگاه فرهنگستانی ادینبرا» در ۱۲۲۵ نفر اول تیت بود، نفر دوم لوئیس کمبل، و نفر سوم ج.ک. (← ) مکسول. (در سال بعد تیت پس از مکسول در ردهٔ دوم قرار گرفت.) تیت در ۱۲۲۶ وارد دانشگاه ادینبرا شد، و بعد از یک دورهٔ تحصیلی در ۱۲۲۷ به پیترهاوسِ کیمبریج رفت؛ در آنجا ویلیام (← ) هاپکینز استاد راهنمای او بود. در ۱۲۳۱ با عنوان شاگرد اول رشتهٔ ریاضی و اولین برندهٔ جایزهٔ اسمیت فارغ‌التحصیل شد. (نفر دوم امتحان دانشجوی دیگری از پیترهاوس به نام و. ج. استیل بود، که تیت در اولین کتابش به نام *Dynamics of a Particle* [«*پویایی‌شناسی ذرّه*»، ۱۸۵۶] با او همکاری داشت. استیل قبل از به پایان رساندن سهم خود از کتاب درگذشت.)

تیت، که عضو هیأت اداره‌کنندهٔ دانشکدهٔ خود بود، در ۱۲۳۳ کیمبریج را ترک کرد تا استاد ریاضیات کوئینزکالج در بلفاست شود. همکار وی در آنجا تامس (← ) اندروز بود، که تیت در پژوهشی در مورد چگالی اوْزوْن و نتایج تخلیهٔ برقی در گازها با وی همکاری داشت. سایر همکاران وی عبارت بودند از چارلز وایویل (← ) تامسن، که بعدها رهبر علمی هیأت اکتشاف «چلنجر» شد، و جیمز تامسن، برادر ویلیام (← ) تامسن، لرد کلوین، و کاشف اثر فشار بر نقطهٔ ذوب یخ. بی‌شک اندروز دین بزرگی بر گردن تیت دارد، زیرا وی را با فیزیک تجربی آشنا کرد؛ اما، برخلاف آنچه غالباً گفته می‌شود، در آشنایی تیت با ریاضیات چهارگانه (کواترنیوْن)های (← ) همیلتن، که تیت از زمان اقامت در کیمبریج بدان مشغول بود، نقشی نداشت.

تیت در ۱۲۳۹ در ادینبرا به عنوان استاد فلسفهٔ طبیعی جانشین ج. د. (← ) فاربز شد و تا انداکی قبل از مرگش این کرسی را حفظ کرد. در ۱۲۳۶ با مارگریت آرچر پوْرتر، خواهر دو دوست پیترهاوسی خود، ازدواج کرد. یکی از چهار پسر آنها، که بهترین گوْلف‌باز غیرحرفه‌ای زمان خودش بود، در جنگ بوْئرها کشته شد.

در ادینبرا، تیت به سبب وظایفی که داشت به کارهای آزمایشی، که تازه علاقه به آنها را کشف کرده بود، پرداخت. مثلاً در ۱۲۴۱ به اتفاق ج.ا. (← ) ونکلین در مورد برقی که در حین تبخیر ایجاد می‌شود مقاله‌ای نوشت. او، که بشدت تحت تأثیر مقالهٔ (← ) هلمهوْلتس در مورد حرکت گردشاری قرار گرفته بود، در ۱۲۴۶ دستگاهی برای بررسی حلقه‌های گردشاری دود ابداع کرد و بدین وسیله فکر یک اتوْم‌گردشاری را به سر کلوین انداخت. بررسی او دربارهٔ حرکتهای گردشاری نقطهٔ شروع مطالعهٔ مهم و بی‌سابقه‌ای در مورد توْپوْلوْژی گرهها بود. تیت به آزمایش در مورد گرما برق (thermoelectricity) ادامه داد و به طور کلی در مورد این موضوع و گرماپویایی [ترموْدینامیک] مطالب زیادی منتشر کرد. او در ۱۲۵۲ اولین طرح نمودار مشهور گرمابرقی خود را به انجمن سلطنتی ادینبرا تقدیم کرد. در ۱۲۵۴ همراه جیمز (← ) دیوئر عملکرد تابش‌سنج کروکس را آزمایش کرد و اولین تبیین قانع‌کننده از آن را عرضه نمود. تیت



بین سالهای ۱۲۵۵ و ۱۲۶۷، با استفاده از تجهیزات بسیار خوبی که خود او طرح کرده و به کمک ادارهٔ نیروی دریایی تهیه شده بود، در مودر تصحیحاتی که لازم بود نسبت به یافته‌های هیأت اکتشافی «چلنجر» دربارهٔ دماهای درون آب اعمال شود پژوهشهائی انجام داد. این کار به مطالعات تجربی مهمی در مورد قابلیت تراکم و رفتار موادِّ تحت ضربه انجامید. در همین مورد تیت یک مقالهٔ بسیار خوب ماندنی دربارهٔ مسیر حرکت توپ گوْلف نوشت (۱۲۷۵). چهارمین مقاله از رشته مقاله‌های مهم در مورد نظریهٔ جنبشی گازها (۱۲۶۵–۱۲۷۱)، بنا به نظر کلوین، حاوی اولین اثبات از قضیهٔ همبهرگی (equipartition) واترستن‌ـ مکسول بود.

در زندگی تیت چندین مجادلهٔ برجسته روی داد که دو تای آنها شهرت عام یافته است. او خود را در زمینهٔ چهارگانها متعهد می‌دانست و چند روز قبل از مرگِ همیلتن به وی قول داد که رساله‌ای مقدماتی در این زمینه منتشر کند. این اثر در ۱۲۴۶ چاپ شد و در ۱۲۵۲ و ۱۲۶۹ به چاپهای تازه رسید.

تیث بشدت با روشهای بُرداری ج.و. (← ) گیبز و آلیور (← ) هویساید مخالف بود و طی جدلهای طولانی بدترین نوع بحثها را داشت. او در اثر جدلی خود به نام *Sketch of the History of Thermodynamics* («*طرح تاریخ گرماپویایی*»، ۱۸۶۸)، که اثری است مملو از پیشداوری و هواداری از بریتانیا، بر شهرت ی.ر. (← ) مایر و (← ) کلاوزیوس سایهٔ تردید می‌افکند و در مقابل آنها بارها از کلوین و (← ) جول ستایش می‌کند.

## کتابشناسی


فهرست ۳۶۵ مقاله وَ ۲۲ کتاب که نویسندهٔ تمام یا بخشی از آنها تیت بوده است در کتاب *Life and Scientific Work of Peter Guthrie Tait* (کیمبریج، ۱۹۱۱)، از ک. گ. نات درج شده است. دو کتابی که در آخر فهرست شده‌اند مجموعهٔ مجلدهای *Scientific Papers* تیت (کیمبریج، ۱۸۹۸–۱۹۰۰) است. مشهورترین اثر او جلد یکم کتابی بود به نام *Treatise on Natural Philosophy* (آکسفرد، ۱۸۶۷؛ کیمبریج، ۱۸۷۸، ۱۸۸۳)، که به اتفاق سِر ویلیام تامسن نوشته، و به «T and T'» مشهور شده است. اما جلد دوم این کتاب، که قرار بود منتشر شود، انتشار نیافت. تیت و تامسن یک ترجمهٔ مقدماتی را نیز با همکاری یکدیگر عرضه کردند.

زندگینامهٔ نات، که به سوگنامه‌های مهم اشاره کرده است، اگرچه فاقد دید نقادانه است، خود منبع مهمی در زمینهٔ زندگینامهٔ تیت است. نیز ← *Dictionary of National Biography*، از ج. ه. همیلتن دیکسن، ذیل دوم، سوم (۱۹۱۲)، ۴۷۱–۴۷۴؛ و «P.G.T»، از ا. مکفارلین، در *BMat*، دورهٔ سوم، ۴ (۱۹۰۳)، ۱۸۵–۲۰۰. برای آگاهی از مجادله بر سر تاریخ گرماپویایی، ← *From Watt to Clausius*، از د. س. ل. کاردوِل، (لندن، ۱۹۷۱)، ۲۸۲–۲۸۹.



نویسنده: J.D.North

مترجم: مجید ملکان

**تتیس، ی. د.** ← **تیتیوس، یوْهان دانیئل**

**تیتسه، هاینریش فرانتس فریدریش** [hāynriç tfridriç titse] Heinrich Franz Friedrich Tietze

(ت. اشلاینتس، اتریش، ۹ شهریور ۱۲۵۹/ ۳۱ اوت ۱۸۸۰؛ و. مونیخ، آلمان، ۸ بهمن ۱۳۴۲/ ۱۷ فوریهٔ ۱۹۶۴)، *ریاضیات*.

تیتسه پسر امیل تیتسه، مدیر «مؤسسهٔ زمین‌شناسی»، دانشگاه وین، و روْزافوْن هاوئر، دختر فرانتس ریتر فوْن هاوئرِ زمین‌شناس، بود. او در ۱۲۸۶ با لئوْنتینه پتراشِک ازدواج کرد؛ آنان صاحب فرزندی نشدند.

تیتسه در سال ۱۲۷۷ تحصیل در رشتهٔ ریاضی را در وین آغاز کرد. او، با پیروی از نظر دوستش گوستاف هرگلوْتس، در ۱۲۸۱ به مونیخ رفت و پس از حدود یک سال به وین بازگشت. گوستاف فوْن اشریش استاد مشاور او بود. در ۱۲۸۳ با نوشتن پایاننامه‌ای با عنوان «دربارهٔ معادلات تابعی که در آنها هیچ معادلهٔ دیفرانسیئل جبری کفایت نکند» به دریافت درجهٔ دکتری نایل آمد. تیتسه به وسیلهٔ درسها و سخنرانیهای ویلهلم ویرتینگر دربارهٔ توابع جبری و انتگرالهای آنها به مسائل تَوْپوْلوْژیک، که از آن پس به صورت کانون مهمترین کار ریاضی او در آمد، علاقه‌مند شد. در ۱۲۸۷ با رساله‌ای برای احراز صلاحیت به نام «دربارهٔ خمینه‌های چندبُعدی ناوردای تَوْپوْلوْژیک» برای تدریس در وین انتخاب شد. تَوْپوْلوْژی ـ که در آن زمان هنوز هم در مرحله‌ای ابتدایی بود ـ عبارت بود از مطالعهٔ آن عده از خواص اشیای هندسی که نسبت به نگاشتهای دو سویه و از دو سو پیوسته ناوردا هستند. امروزه تَوْپوْلوْژی یکی از مهمترین شالوده‌های ریاضیات است. تیتسه در صلاحیتنامهٔ تدریس خود، با الهام گرفتن از دستاوردهای آنری (← پوانکاره، خدمات ارزنده‌ای به تَوْپوْلوْژی ترکیبیاتی کرد. او در سال ۱۲۸۹ استادیار ریاضیات را در کالج فنی برون (امروزه برنوْ) پذیرفت و در ۱۲۹۲ به درجهٔ استادی ارتقا یافت.

وی، که در جنگ جهانی اول به خدمت در ارتش اتریش خوانده شد. بناچار فعالیتهای علمی خود را رها کرد. بعد از جنگ به برون بازگشت، و در ۱۲۹۸ استادی کرسی درسی را در دانشگاه ارلانگن پذیرفت. زمانی که در ارلانگن بود مقاله‌ای سه‌بخشی باعنوان «کمکی به تَوْپوْلوْژی عمومی» نوشت. در بخش یکم به اصلهای موضوع راههای مختلفِ بیانِ مفهومِ همسایگی پرداخت؛ امروز یکی از آن راهها نام وی را بر خود دارد. تیتسه در ۱۳۰۴ پیشنهادی را که از دانشگاه مونیخ رسید پذیرفت، و در آن دانشگاه همکار کوْنستانتین (← کاراتئوْدوْری و اوْسکار پرون شد. بیشترین تعداد از نزدیک به ۱۲۰ نوشته‌ای که منتشر کرد در زمان تصدی وی در مونیخ بوجود آمد. در ۱۳۲۹ بازنشسته شد اما تا مدت کوتاهی پیش از مرگش، که در ۱۳۴۳ سررسید، به‌کار پژوهش



ادامه داد.

تیتسه، به عنوان تَوْپوْلوْژیدان، کارهای پیشگامانه‌ای کرد. علاوه بر نوشته‌هایش که جلوتر از آنها یاد شد، اولین مطالبی که با عنوان «دربارهٔ مسألهٔ همسایگی در فضا» منتشر کرد در خور توجه است. هرچند در صفحه حداکثر چهار قلمرو می‌توان یافت که در طول خطی و در یک طرف آن با یکدیگر مماس شوند، در فضا هر تعداد جسم ممکن است در امتداد یک سطح باهم تماس پیدا کنند. تیتسه ثابت کرد که این امر حتی در قلمروهای کوژ (محدّب) امکان‌پذیر است. در نوشته‌ای بعدی، با عنوان «ملاحظاتی چند دربارهٔ مسألهٔ رنگ زدن نقشه‌های سطوح یک طرفی» (۱۲۸۹)، وی ثابت کرد که دست‌کم شش رنگ لازم است تا بتوان هر نقشه‌ای را در نوار مؤبیوس یا صفحهٔ تصویری رنگ زد.

تیتسه در ۱۲۹۳ قضیهٔ مهمی را که نام وی بر آنها نهاده شده است. بیان کرد، و آن این که هر تابع کراندار پیوسته بر یک مجموعهٔ بسته را می‌توان به طور مداوم بر همهٔ فضا گسترش داد. با دوستش لئوْپوْلت فیتوْریس در ۱۳۰۹ مقاله‌ای در *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften* («*دانشنامهٔ علوم ریاضی*») باعنوان «روابط بین شاخه‌های مختلف تَوْپوْلوْژی» منتشر کرد، که به بحث دربارهٔ رابطهٔ میان تَوْپوْلوْژی ترکیبیاتی و تَوْپوْلوْژیِ مربوط به نظریهٔ مجموعه‌ها می‌پردازد. این نوشته در روشن ساختن اصطلاحات، که هنوز به صورت معیار (استاندارد) در نیامده بود، اهمیتی قاطع داشت. مقاله‌های دیگر تیتسه در زمینهٔ تَوْپوْلوْژی از جمله با نظریهٔ گرهها، خمهای ژوْردان، و نگاشتهای پیوستهٔ سطوح سروکار دارند.

تیتسه، فزون بر تَوْپوْلوْژی، در بسیاری از زمینه‌های دیگر ریاضیات کار کرد. او در ۱۲۸۸ متوجه شد که معیار معمولی برای امکانِ ساختن یک شکل هندسی به‌کمک پرگار و خطکش بتنهایی کافی نیست. آرایش نقاط ایجاد شده نیز نقش مهمی بازی می‌کند که باید بدان توجه داشت. تیتسه برای نظریهٔ کسرهای مسلسل معیار قاطعی از همگرایی را بر پایهٔ مفاهیم هندسی تدوین کرد. او مقاله‌هائی دربارهٔ نظریهٔ حوزه‌های کوژ و قضیهٔ بنیادین توابع متقارن نوشت که آن را به روشی جدید ثابت کرد و آن را در مورد تعداد بی‌نهایت متغیر تعمیم داد. تیتسه، در زمینهٔ تحلیل ریاضی (آنالیز)، اثبات تازه‌ای برای قواعد علایم ژ.ب.ژ. (← فوریه و ف.ف.د. (←) بودان عرضه کرد، و این قواعد را به توابع تمامریخت (holomorphic) ناگویا (اصم) تعمیم داد. مقاله‌ای که تیتسه در ۱۳۰۲ با عنوان «دربارهٔ سرنوشت جمعیتهای آمیخته براساس قوانین مندل» منتشر کرد به بررسی مسأله‌ای متعلق به حوزه‌ای می‌پردازد که امروزه زیستریاضی (یا ریاضی‌زیستی) نامیده می‌شود. بین ۱۳۱۹ و ۱۳۲۳ تیتسه یک رشته مقاله دربارهٔ دستگاههای نقاط و جداساز (افراز)های شبکه‌ای، توزیع اعداد اول، و مسائل هندسهٔ دیفرانسیئل نوشت.

آثار پیش گفتهٔ تیتسه برای متخصصان نوشته شده بود. اما او زحمتهای بسیاری متحمل شد تا مسائل ریاضی را برای عموم نیز شرح دهد. بدین منظور وی کتاب دو جلدی *Gelöste und ungelöste mathematische Probleme aus alter und neuer Zeit* را در

۱۹۴۹/۱۳۲۸ نوشت (این اثر به انگلیسی و هلندی ترجمه شده است). این کتاب نمایانگر استعداد او برای عرضه داشتِ حتی مسائل دشوار ریاضی به شیوه‌ای بسیار روشن و گیرا برای علاقه‌مندان است.

تیتسه در ۱۳۰۸ به عضویت فرهنگستان علوم باواریا انتخاب شد و در سالهای ۱۳۱۳-۱۳۲۱ و ۱۳۲۵-۱۳۳۰ دبیر «بخش علوم ریاضی-طبیعی» آن بود. او همچنین عضو مکاتبه‌ای «فرهنگستان علوم اتریش» (انتخاب شده در ۱۳۳۸) بود و به دریافت «نشان لیاقت باواریا» نایل آمد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستهای کاملی از آثار تیتسه با سوگنامه‌هائی به قلم پرؤن، زباخ و یاکوْپس، و فیتوْریس همراهند. از جملهٔ آثار او اینها هستند: « Über das Problem der Nachbargebiete im Raum »، در *MMP*، **۱۶** (۱۹۰۵)، ۲۱۱-۲۱۶؛ « Über Funktionalgleichungen, deren Lösungen keiner algebraischen Differentialgleichung genügen können »، همان، ۳۲۹-۳۶۴، که پایانامهٔ او بود؛ « Über die topologischen Invarianten mehrdimensionaler Mannigfalthgkeiten » همان، **۱۹** (۱۹۰۸)، ۱-۱۱۸؛ « Einige Bemerkungen Über das Problem des Kartenfärbens auf einseitigen Flächen »، در *JDM*، **۱۹** (۱۹۱۰)، ۱۵۵-۱۵۹؛ « Über Funktionen, die auf einer abgeschlossenen Menge stetig sind »، در *JRAM*، **۱۴۵** (۱۹۱۵)، ۹-۱۴؛ « Beiträge zur allgemeine Topologie »، بخش اول در *MAn*، **۸۸** (۱۹۲۳)، ۲۹۰-۳۱۲، بخش دوم، همان، **۹۱** (۱۹۲۴)، ۲۱۰-۲۲۴، بخش سوم در *MMP*، **۳۳** (۱۹۲۳)؛ ۱۵-۱۷؛ « Über das Schicksal gemischter Populationen nach den Mendelschen Verbungsgesetzen »، در *ZAMM*، **۳** (۱۹۲۳)؛ « Beziehungen zwischen den verschiedenen Zweigen der Topologie »، در « *دانشنامهٔ علوم ریاضی*»، سوم (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۰)، ۱۴۱-۲۳۷، باهمکاری لئوپولت فیتوْریس؛ « Systeme von Partitionen und I-IX Glitterpunktfiguren »، در «*صورت مذاکرات فرهنگستان علوم باواریا*» (۱۹۴۰)، ۲۳-۵۴، ۶۹-۱۶۶، و (۱۹۴۱)، ۱-۵۵، ۱۶۵-۱۹۱؛ و *Gelöste und ungelöste mathematische Probleme aus alter und never Zeit* (مونیخ، ۱۹۴۹)؛ چاپ چهارم، ۱۹۶۵).

**دوم. خوانندنیهای فرعی.** « Heinrich Tietze, 31.8 1880-17.2 1964 »، از گ. آومان، در *Jahrbuch der Bayerischen Akademie der Wissenschaften* (۱۹۶۴)، ۱۹۷-۲۰۱؛ « Heinrich Tietze, 31.8 1880-17.2 1964 »، از ا. پرؤن، در *JDM*، **۸۳** (۱۹۸۱)، ۱۸۲-۱۸۵؛ « Verzeichnis der unter H. Tietze angefertigten Dissertationen und Verzeichnis der Veröffentlichungen »، از ک. زباخ و ک. یاکوْپس، همان، ۱۸۶-۱۹۱؛ و « Heinrich Tietze »، از لئوپولت فیتوْریس، در *AOAW*، **۱۱۴** (۱۹۶۴)، ۳۶۰-۳۷۷.



**نویسنده:** Karl Seebach

**مترجم:** موسی اکرمی




**تیتوس (تیتس)، یوْهان دانیئل** [yohān dāniel titus (tits)] Johann Daniel Titus (Tietz)

(ت. کوْنیتس، آلمان [اینک خوْ ینیتسه، لهستان]، ۱۲ دی ۱۱۰۷/ ۲ ژانویه ۱۷۲۹؛ و. ویتنبرک، آلمان، ۲۶ آذر ۱۱۷۵/ ۱۶ دسامبر ۱۷۹۶)، *اخترشناسی*، *فیزیک*، *زیست‌شناسی*.

تیتوس پسر باربارا دوْروْتئا هانوْ، دختر یک کشیش لوتری، و یاکوْپ تیتس، یکی از پارچه‌فروشان و عضو شورای شهر کوْنیتس، بود. پدر تیتوس به هنگامی که وی خردسال بود درگذشت، و تیتوس به دانتسیش فرستاده شد تا زیر نظر دایی خویش، میشائل کریستوْف هانوْ، متخصص تاریخ طبیعی که او را به علوم طبیعی علاقه‌مند ساخت، پرورش یابد. تیتوس تحصیلات خود را در دبیرستان دانتسیش به پایان رساند، و سپس، در ۱۱۲۷، به دانشگاه لایپ‌تسیش راه‌یافت، و چهار سال بعد با پایانامه‌ای دربارهٔ نظریهٔ مهتاب (← اوْیلر) به دریافت درجهٔ فوق‌لیسانس نایل آمد. وی در ۱۱۳۴ مدرّس آزاد دانشکدهٔ فلسفهٔ لایپ‌تسیش شد؛ در فروردین ۱۱۳۵ انتصاب خویش به عنوان استاد عادی ریاضیات معمولی در دانشگاه ویتنبرک را پذیرفت. تیتوس در سال ۱۱۴۷ استاد فیزیک و عضو ارشد دانشکدهٔ فلسفه در وینتبرک شد، و در ۱۱۴۷ به ریاست دانشگاه منصوب گردید. وی، علاوه بر تدریس در زمینهٔ ریاضیات و فیزیک، در زمینهٔ فلسفه، الهیات طبیعی، و قانون طبیعی نیز سخنرانی و تدریس می‌کرد.

تیتوس فردی همه‌فن‌حریف و کوشا بود که بر علوم طبیعی عصر خویش تسلط داشت، بی‌آن‌که سهم مبتکرانه و مهمی در آنها داشته باشد. اگرچه وی فقط گاه به‌گاه به اخترشناسی می‌پرداخت، بیشتر به مناسبت قانون حاکم بر فواصل بین سیّارات و خورشید ـ که اینک به نام وی خوانده می‌شود ـ شهرت یافت، قانونی که ممکن است آن را بدون رصد تدوین کرده باشد. قانون تیتوس نخستین بار در ترجمهٔ *Contemplation de la nature* («*تأمل در طبیعت*») اثر شارل (← بوْنه، که در سال ۱۱۴۵ صورت گرفت و در لایپ‌تسیش انتشار یافت، بیان شد و به صورت یادداشتی بر چند ویرایش پی‌درپی این اثر چاپ شد. بر طبق این قانون فاصله‌های بین سیّارات و خورشید در رشتهٔ زیر صدق می‌کنند:

$$A = 4 + 2^n \times 3 (n = -\infty, 0, 1, \ldots, 4)$$

در سال ۱۱۵۱ این رابطه را (← بوْده تأیید کرد؛ او سیّاره‌ای فرضی بین مریخ و مشتری، در فضائی که تیتوس برای قمری از مریخ در نظر گرفته بود، قرار داد. در همین نقطه بود که در ۱۱۸۰ (← پیاتسی، سِرِس، نخستین سیّارک را کشف کرد. قانون تیتوس در تبیین فاصله‌های متوسط بین سیّارکها و خورشید درست است و برای سیّارهٔ اورانوس، که (← هرشل در ۱۱۶۰ آن را کشف کرد، نیز صدق می‌کند؛ اما هم در مورد نپتون و هم در مورد پلوتوْ کاملاً غلط است.

بیشترین فعالیت علمی تیتوس متوجه فیزیک و زیست‌شناسی بود.

او چندین اثر دربارهٔ موضوعات فیزیک، از جمله مجموعه‌ای از شرایط و قواعد برای انجام دادن آزمایش، منتشر کرد. او بویژه به گرماسنجی علاقه‌مند بود؛ در سال ۱۱۴۴ یک بررسی کلّی از گرماسنجی تا آن تاریخ، با تأکید بر گرماسنج هوایی، عرضه کرد و تکنگاشتی نیز دربارهٔ گرماسنج فلزی‌ای که در سالهای ۱۱۲۵–۱۱۲۶ به همت هانس لوْزر ساخته شده بود نوشت. فزون بر این، تیتیوس رساله‌هائی نیز دربارهٔ فیزیک نظری و فیزیک تجربی به نگارش درآورد، و در آنها یافته‌های دیگران را درج کرد (برای نمونه، توصیف آزمایشهایی که گئوْرک و وْلفگانگ کرافت در ۱۱۱۷ نوشته بود).

پژوهش زیست‌شناختی تیتیوس از پژوهش زیست‌شناختی (←) لینه تأثیر پذیرفته بود. مبسوط‌ترین نوشتهٔ وی در این زمینه *Lehrbegriff der Naturgeschichte zum ersten Unterrichte* («*درک مفهومهای مربوط به تاریخ طبیعی همراه با نخستین درسها*»)، لایپ‌تسیش، ۱۷۷۷)، طبقه‌بندی منظمی است از گیاهان، حیوانات [تا حدی مبتنی بر دستگاه یاکوْپ تئوْدوْر (←) کلاین]، و کانیها و نیز مواد بنیادی، اثیر، نور، آتش، هوا، و آب. در نوشته‌های کوتاهتری که به طبقه‌بندی حیوانات (۱۱۳۹) و کانیها (۱۱۴۴) مربوط می‌شدند، تیتیوس به اصلاح روش لینه مبادرت ورزید. او همچنین دو تکنگاشت کوتاه دیگر را به موضوعات خاصی اختصاص داد: چرخ‌ریسک آونگی (۱۱۳۴) و روشی برای جلوگیری از لجن گرفتن انشعاب نزدیک دانتسیش از راهِ کاشتن اقاقیا، جلبک دریایی، و جاروب (۱۱۴۷).

تعدادی از دیگر نوشته‌های تیتیوس به مسائل الهیات و فلسفه در رابطه با علم اختصاص دارند. او همچنین آثاری در زمینهٔ تاریخ به نگارش درآورد، از جمله تاریخچه‌ای از پروس غربی و ویتنبرک، شرحی دربارهٔ غلبهٔ کازیمیر چهارم، پادشاه لهستان، بر پروس غربی در سالهای ۸۳۳–۸۴۵، و، به مناسبت ساختن پلی تازه بر روی اِلبِه، یک بررسی تاریخی دربارهٔ پلهای پیشین در آن نقطه.

تیتیوس به عنوان ویراستار شش دوره از نشریه‌های ادواری که بیشتر به علوم طبیعی می‌پرداختند شهرت بیشتری یافت. این نشریات به منظور شناساندن نتیجه‌های جدید علمی به متخصصان و غیرمتخصصان و نیز به منظور سرگرمی نوشته می‌شدند؛ از این رو با استقبال قابل توجه عموم مردم روبرو شدند. از این میان، نشریهٔ *Allgemeines Magazin* («*مجلهٔ عمومی*») به ترجمهٔ آثار نویسندگان خارجی محدود می‌شد، در حالی‌که خود تیتیوس مقالاتی برای نشریهٔ *Neue Gesellschaftliche Erzählungen* («*گزارشهای جدید اجتماعی*») می‌نوشت و چهارده مقاله از سی و دو مقالهٔ چاپ شده در *Gemeinnützige Abhandlungen* («*مقاله‌های عام‌المنفعه*») را، که بیشتر دربارهٔ تاریخ طبیعی ساکسوْنی بودند، خود نوشت. تیتیوس در کوششهای خویش به منظور قراردادن آثار علمی خارجی در دسترس خوانندگان بیشتر، در تشویق و ترویج تجدید چاپ ارزان‌قیمت بخشهای مهم *Philosophical Transactions of the Royal Society* («خلاصهٔ مذاکرات فلسفی انجمن سلطنتی») نیز فعّال بود.



با این که کرسیهائی در دانشگاههای دیگر، از جمله دانشگاههای گوْتینگن، هلمشتت، دانتسیش، و کیل، به تیتیوس پیشنهاد شد، او چهل سال در ویتنبرک به سر برد. پسرش، زالوْمو کونستانتین، نیز با دارا بودن سومین کرسی پزشکی، که کالبدشناسی و گیاه‌شناسی را در بر می‌گرفت، از ۱۱۷۴ تا زمان مرگ در ۱۱۸۰، در ویتنبرک تدریس می‌کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مفصّلترین فهرست نوشته‌های تیتیوس در اثری است به نام *Lexikon der vom Jahre 1750-1800 verstorbenen teutschen Schriftsteller*، چهاردهم (لایپ‌تسیش، ۱۸۱۵)، ۷۴-۸۱. نیز، ← پوْگندوْرف و فهرستهای مفصّلی که در *Neues gelehrtes Europa*، چاپ نوزدهم (وولفنبوتل، ۱۷۷۳)، ۶۳۰-۶۴۲؛ داده است. *Litteraische Nachrichten von Preussen*، از ج. ف. گوْلتبِک، چاپ یکم (لایپ‌تسیش- دسائو، ۱۷۸۱)، ۱۹۴-۲۰۰؛ *Historisch-ltterarisches Handbuch Berühmter und denkwürdiger Personen, welche in dem 18. Jahrhundert gelebt haben, fortgestzt und herausgegeben von. J.H.M. Ernesti*، از ف. ک. گ. هیرشینگ، چهاردهم (لایپ‌تسیش، ۱۸۱۰)، ۳۷۵-۳۷۶، که همهٔ آنها زندگینامه‌های کوتاهی را نیز شامل می‌شوند. زندگینامهٔ تیتیوس به قلم خودش در کتابی است به نام *Nachricht von den Gelehrten, welche aus der Stadt Conitz des Polnischen Preussens herstammen* (لایپ‌تسیش، ۱۷۶۳)، ۶۹-۷۴، که همچنین فهرست نوشته‌های تیتیوس تا آن زمان به قلم خودش را در بر می‌گیرد. فهرستی که خود تیتیوس از نوشته‌هایش تا سال ۱۷۷۳ تهیه کرده است در کتابخانهٔ دانشگاهی و ملی زاکسن- آنهالت، هاله، یافت می‌شود.

تکنگاشتهای تیتیوس عبارتند از: *Luminis lunaris theoria nova, argumentis Euleri superstructa* (لایپ‌تسیش، ۱۷۵۲)؛ *Investigatio finium divinorum in rebus naturalibus necessaria, adversus Cartesium Princip. philos. 1.28. III.2 defensa* (لایپ‌تسیش، ۱۷۵۳)؛ *Philosophische Gedanken von dem Wahren Begriffe der Ewigkeit-Parus minimus Polonorum remiz* (لایپ‌تسیش، ۱۷۵۵)؛ *Eternity is All! Feyerliches Bononiensium pendulinus descriptus* (لایپ‌تسیش، ۱۷۷۵)؛ *Denkmahl der Ehrfurcht und Treue, dem glorreichen Gedächtnisse Friedrich August's, Königs in Polen, und Kurfürst Friedrich Christian's gewidment von der Teutschen Gesellschaft in Wittenberg Attributorum Dei, apto digestorum ordine, brevis* (ویتنبرک، ۱۷۶۳)؛ *Ortus mundi necessarius a priori assertus expositio* (لایدن، ۱۷۶۳)؛ *Thermometri metallici ab inventione illustrissimi..* (ویتنبرک، ۱۷۶۳)؛ *atque excellentissimi S.R.I Comitis Loeseri descriptio* (لایپ‌تسیش، ۱۷۶۵)؛ *Die gänzliche Ergebung der Lande Preussen an Polen, mittelst des A. 1466, nach der Einnahme von Conitiz, zwischen König Casimir dem IV und dem Hohmeister Ludwig von Erlichshausen geschlossenen Friedens, historisch vorgestellet* (ویتنبرک، ۱۷۶۶)؛ *Abhandlung über die von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig aufgegebene über die von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig aufgegeben Frage: Welches die dienlichsten und am wenigsten kostbaren Mittel sind, der*

*überhandnehmenden Versandung in der Danziger Nähring vor zubeugen und dem weitern Anwachs der Sanddünen abzuhelfen* (لایپ‌تسیش، ۱۷۶۸)؛ *Physicae dogmaticae elementa, Praelectionum causa evulgata* (ویتنبرک، ۱۷۷۳)؛ *Lehrbegriff der Naturgeschichte zum ersten Unterrichte* (لایپ‌تسیش، ۱۷۷۷) *Grundsätze der theoretischen Haushaltungskunde zum Unterrichte te der Anfänger* (لایپ‌تسیش، ۱۷۸۰)؛ *Physicae und zur femem Erklärung entworfen experimentalis elementa Praelectionum causa in lucem edita* (لایپ‌تسیش، ۱۷۸۲)؛ و *Nachricht von der vormaligen und der neu erbaueten Elbbrücke bey Wittenberg nebst einigen Beylagen mitgetheilet* (لایپ‌تسیش، ۱۷۸۸).

نشریه‌های ادواری که تیتیوس آنها را ویراسته و بخشهائی از آنها را نوشته است بدین قرارند: *Allgemeines Magazin der Natur, Kunst und Wissenschaften*، ۴ بخش (۱۷۵۳-۱۷۵۴)؛ *Neue Erweiterungen der Erkenntnis und des Vergnugens*، ۱۲ جلد (۱۷۵۳-۱۷۶۲)؛ *Neue Gesellschaftliche Erzählungen für die Liebhaber der Arztneykunst und der Sitten*، ۴ بخش (۱۷۵۸-۱۷۶۲)؛ *Wittenbergisches Wochenblatt zur Aufnahme der Naturkunde und des ökonomischen Gewerbes*، ۸ جلد (۱۷۶۸-۱۷۷۵)؛ *Gemeinnützige Abhandlungen zur Beförderung der Erkenntniss und des Gebrauches natürlicher Dinge in Absicht auf die Wohlfahrt des Staates und des menschlichen Geschlechts überhaupt*، چاپ یکم (۱۷۶۸)؛ و *Nützliche Sammlung von Aufsätzen und Wahrnehmungen über die Wittenungen die Haushaltungskunde, das Gewerbe, die Naturkenntniss, Polizey und andere damit verknüpfte Wissenschaften, als die Fortsetzung des Wittenbergischen Wochenblatts*، ۱۰ جلد (۱۷۸۳-۱۷۹۲).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** علاوه بر زندگینامه‌هائی که در کتابشناسیهای فوق آمده است، یادداشت کوتاهی از ر. کنوْت، در *Allgemeine deutsche Biographie*. تصویری از تیتیوس، که س. هاله آن را گراوور کرده است، در آغاز *Oeconomische Encyklopädie*، از ی. گ. کرونیتس، چهل و پنجم (برلین، ۱۷۸۹) یافت می‌شود. نیز، ← *The titius- Bode Law of Planetary Distances: Its History and Theory* (آکسفرد، ۱۹۷۲).

**نویسنده:** Menso Folkerts

**مترجم: موسی اکرمی**

## تیچمارش، ادوارد چارلز

[edwərd čārlz tičmārš]

Edward Charles Titchmarsh

(**ت.** نیوبری، انگلستان، ۱۱ خرداد ۱۲۷۸/ ۱ ژوئن ۱۸۹۹؛ **و.** آکسفرد، انگلستان، ۲۸ دی ۱۳۴۱/ ۱۸ ژانویهٔ ۱۹۶۳)، *ریاضیات*.

تیچمارش پسر ادورد هارپر و کرولاین تیچمارش بود. در ۱۳۰۴ کتلین بلومفیلد را به زنی گرفت؛ آنان دارای سه فرزند شدند. تیچمارش در آکسفرد آموزش ریاضی دید؛ و مانند بیشتر معاصرانش، درجهٔ دکتری نگرفت. پس از تدریس در کالج دانشگاهی لندن (۱۳۰۲-۱۳۰۸)



و در دانشگاه لیورپول (۱۳۰۸-۱۳۱۰)، به استادی کرسی سَویلی هندسه در آکسفرد برگزیده شد. بقیهٔ عمر را در این مقام بسر برد.

همهٔ پژوهش گستردهٔ تیچمارش در شاخه‌های مختلف تحلیل ریاضی (آنالیز) بود؛ و، حتی به رغم عنوان رسمی‌ای که داشت، منحصراً تحلیل ریاضی تدریس کرد. وی به پیشرفت این موضوعها کمکهای مهم و زیاد نمود: رشته‌ها و انتگرالهای فوریه [با همکاری گ. ه. (← هاردی)]؛ تابعهای تام یک متغیّر مختلط؛ تابع زِتای ریمان؛ و ویژه تابعهای (eigenfunction) معادله‌های دیفرانسیل مرتبه دوم، که وی بیست و پنج سال آخر عمرش را وقف موضوع آخر کرد.

تیچمارش رساله‌ای کیمبریجی دربارهٔ تابع زتا نوشت (۱۳۰۹)، و بعد آن را بسط داد و به صورت کتاب بزرگتری درآورد (۱۳۲۰)، که عملاً هرچه را دربارهٔ این موضوع شناخته شده بود در بر داشت. بررسی او از انتگرالهای فوریه (۱۳۱۶) گزارشی قطعی است از بخشهای کلاسیک نظریه. کاری که دربارهٔ ویژه تابعها کرده بود در دو بخش در ۱۳۲۵ و ۱۳۳۷ منتشر گردید. کتاب درسی او، به نام *The Theory of Functions* («*نظریهٔ تابعها*»، ۱۹۳۲) شناخته شده‌ترین کتاب او بود؛ نسلی از ریاضیدانان نظریهٔ تابعهای تحلیلی و انتگرالگیری لوْبگ را از روی آن آموختند، و نیز (از راه مشاهده) یاد گرفتند که چگونه مطلب ریاضی بنویسند. وی کتابی هم با عنوان *Mathematics for the General Reader* («*ریاضیات برای خوانندهٔ عادی*»، ۱۹۴۸) نوشت.

تیچمارش خدمتهای ابتکاری متعدد به تحلیل ریاضی کرد، اما تأثیر وی در منظّم ساختن دانش موجود و بهبود بخشیدن به برهانهای نتایج بدست آمده دست‌کم به همان اندازه بزرگ بود. در نظر وی فیزیک سرچشمهٔ مسائل دلپذیر ریاضی بود، اما علاقهٔ وی منحصر به ریاضیات بود بی‌آن‌که کاربرد راستین آن مطلقاً مورد نظر باشد. این رهیافت، که بسا اوقات سترون است، در مورد او بسیار بارور بود زیرا که او را به مطالعهٔ ویژه تابعها کشانید، تابعهائی که در آنها قدر اهمیت نتایجی که وی بدست آورد در انگلستان کمتر شناخته شد تا در کشورهای دیگر اروپا، بخصوص اتحاد شوروی.

## کتابشناسی

آثار تیچمارش بدین قرارند: *The Zeta-Function of Riemann* (لندن، ۱۹۳۰)؛ *The Theory of Functions* (آکسفرد، ۱۹۳۲)؛ *Introduction to the Theory of Fourier Integrals* (آکسفرد، ۱۹۳۷)؛ *Eigenfunction Expansions Associated With Second-Order Differential Equations*، چاپ یکم (آکسفرد، ۱۹۴۶)، چاپ دوم (آکسفرد، ۱۹۵۸)؛ *Mathematics for the General Reader* (لندن، ۱۹۴۸)؛ و *The Theory of the Riemann Zeta-Function* (آکسفرد، ۱۹۵۱).

برای آگاهی دربارهٔ تیچمارش و آثارش، ← سوگنامه به قلم م. ل. کارترایت، در *JLMS*، **۳۹** (۱۹۶۴)، ۵۴۴-۵۶۵.

**نویسنده:** R.P. Boas, Jr.

**مترجم: احمد بیرشک**

**تیخوْف، گاوریئیل آدریانویچ** [gāvriil ādriānevič tixof] Gavriil Adrianovich Tikhov

(ت. اسمولویچی، نزدیک مینسک، روسیه، ۱۱ اردیبهشت ۱۲۵۴/ اول مهٔ ۱۸۷۵؛ و. آلماآتا، جمهوری قزاقستان، ۴ بهمن ۱۳۳۸/ ۲۵ ژانویهٔ ۱۹۶۰)، *اخترفیزیک*، *اخترشناسی*.

تیخوْف فرزند رئیس ایستگاه راه‌آهن بود. وی در سال ۱۲۷۲ با نشان طلا از دبیرستان شهر سیمفروْپوْل فارغ‌التحصیل شد و به بخش ریاضی دانشگاه مسکوْ راه یافت. در ۱۲۷۶ با دانشنامهٔ رتبهٔ اول فارغ‌التحصیل شد. از ۱۲۷۷ تا ۱۲۷۹ در سوْربوْن پاریس به تحصیل پرداخت و به عنوان کارآموز در رصدخانهٔ اخترفیزیک ژول (← ) ژانسن واقع در مودوْن مشغول به کار شد. تیخوْف، بنا به پیشنهاد ژانسن، در ۲۴ آبان ۱۲۷۸، رگباری از سنگهای آسمانی را از بالوْنی مشاهده کرد. وی دوبار بر فراز مونْبلان رفت تا در رصدخانهٔ کوهستانی ژانسن کار کند.

تیخوْف، پس از بازگشت به روسیه، ابتدا در یکی از دبیرستانهای مسکوْ و سپس در مدرسهٔ عالی معدن یکاتریناسلاف به تدریس ریاضیات پرداخت. وی همچنین اقدام به مطالعه سنگهای آسمانی و ستارگان متغیّر کرد. در ۱۲۸۵ در رصدخانهٔ پولکوْ کمک اخترشناس غیررسمی نام گرفت. تیخوْف، با بکار بردنِ باصطلاح اخترنگار کوته کانون بردیخین، کاربر روی اخترنگرسنجی تصویری (photographic astrocolorimetry) را آغاز کرد، و در این امر از دو بخش طیف، که با صافیهای رنگی مخصوص از هم جدا می‌شدند، استفاده کرد. وی فیلمها را نسبت به قسمتهای مورد نیاز طیف حسّاس کرد و صافیهائی ژلاتینی با رنگهای گوناگون فراهم ساخت. در ۱۲۹۲ از پایاننامهٔ خویش برای درجهٔ فوق‌لیسانس در اخترشناسی و زمین‌پیمایی، پیروزمندانه دفاع کرد.

تیخوْف از ۱۲۹۳ تا ۱۲۹۶ در «ایستگاه دریایی مرکزی هوانوردی» وابسته به «مدرسهٔ نظامی دیده‌بانی» به‌کار در مورد روشهای اصلاح رؤیت‌پذیری از هواپیماها پرداخت و صافیهای نوری و فیلم عکاسی ویژه برای عکسبرداری هوایی را کامل کرد. نخستین تکنگاشت وی دربارهٔ عکسبرداری هوایی (۱۲۹۶) به بحث در روشهای اصلاح اکتشاف هوایی دیدگانی و تصویری می‌پرداخت. این تکنگاشت مورد استفادهٔ گستردهٔ خلبانان ارتشهای متفقین قرار گرفت.

تیخوْف پس از جنگ به پولکوْ بازگشت و از ۱۲۹۸ تا ۱۳۱۰ به تدریس اخترشناسی در دانشگاه لنینگراد نیز پرداخت. از ۱۲۹۸ تا ۱۳۲۰ مدیر رصدخانهٔ اخترفیزیک «مؤسسهٔ علمی پ. ف. لسگافت» بود.

تیخوْف در ۱۳۰۶ به عضویت مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم اتحاد جماهیر شوروی انتخاب گردید، و در ۱۳۱۴ به دریافت درجهٔ دکتری در علوم فیزیک و ریاضیات نایل آمد. وی خورشیدگرفت (کسوف) کامل ۳۰ شهریور ۱۳۲۰ را در آسیای مرکزی رصد کرد و متعاقب آن در یکی از شعبه‌های فرهنگستان علوم اتحاد جماهیر شوروی به‌کار پرداخت. هنگامی که فرهنگستان علوم جمهوری قزاقستان تشکیل شد، وی به صورت یکی از اعضای فعّال آن درآمد. تیخوْف در ۱۳۲۶ رئیس بخش



اخترگیاه‌شناسی، که خود آن را سازماندهی کرده بود، شد. در ۱۳۲۸ استاد اخترشناسی شد. وی عضو اتحادیهٔ بین‌المللی اخترشناسی، انجمن اخترشناسی امریکا، و تعدادی از مجامع علمی شوروی بود.

تیخوْف به کمک رنگ‌سنجی به بررسی پراکندگی نور در فضای بین ستاره‌ای، یعنی آهنگ پخش نور در طول موجهای گوناگون، پرداخت. وی، در این بررسی، ستارگان متغیّر رأس‌الغول را برگزید که در امواج کوتاهتر، در مقایسه با امواج بلندتر، تأخیری را در لحظهٔ گرفتگی نشان می‌داد. این پدیده اینک به «اثر تیخوْف- نوْردمان» مشهور است. (چارلز نوْردمان چندی بعد این اثر را کشف کرد.) بعداً اخترفیزیکدان شوروی، ا.ر. موستل، آن را برحسب کژدیسی شکل مؤلّفه‌ها و وجود امواج جزر و مدّیِ مربوط به دمای کاهش‌یافته توضیح داد.

تیخوْف بعداً روش «طیف‌نگار طولی» (longitudinal Spectrograph) را ابداع کرد، که در آن برای تخمین سریع و درست رنگ ستارگان از نارساییهای نورشناختی یک عدسی شیئی که اندکی نافام شده بود، استفاده می‌شد؛ این شیوه به انتشار فهرستنامه‌های بزرگ رنگهای ستارگان منجر گردید.

مجموعه‌ای تفصیلی از کارهای مربوط به رصد خورشیدگرفت کامل سالهای ۱۳۰۶، ۱۳۱۵ و ۱۳۲۰ به اثبات دو ویژگی ساختاری تاج خورشیدی منجر گردید- تاج «کروی» یا «پخش‌شده» و تاج «تابان» که در قسمتهای مرئی خورشید به هنگام کسوف داخل می‌شود.

تیخوْف همچنین با بهره‌گیری از دوربین انکساری هفتادوپنج سانتیمتری همراه با صافیهای نوری در رصدخانهٔ پولکوْ، به رصد تصویری مریخ پرداخت. بعداً رشته‌های تازهٔ اخترگیاه‌شناسی و اخترزیست‌شناسی از این تحقیق پدید آمدند. تیخوْف اندیشهٔ مقایسهٔ خواص طیف- نورسنجیِ سازندهای طبیعی زمین (کوهها، خاکها، ماسه‌ها، یخ، برف، و زندگی گیاهی) با خواص متناظر سازندهای گوناگون مریخ را در سر می‌پرورد. پژوهشهای تخصصی دربارهٔ قابلیتهای انعکاسی دوران رشد گیاه در شرایط سخت و در ارتفاعات زیاد نشان‌دهندهٔ میزان زیادی از قابلیت انعطاف و انطباق حیات بود و بر وجود احتمالی زندگی گیاهی روی مریخ دلالت می‌کرد. تیخوْف خود در طرفداری از این اندیشه‌ها در پانزده هیأت اعزامی به مناطق کوهستانی گوناگون و قطب شمال شرکت جست.

کار تیخوْف در مورد نورشناسی جوّی پیوندی نزدیک با این تحقیق داشت. وی در ۱۲۹۱ وسیله‌ای برای ثبت چشمک‌زنی ستارگان و روشی برای اندازه‌گیری قطر زاویه‌ای ستارگان بر پایهٔ چشمک‌زنی آنها ابداع کرد. بعداً «درخش سبز» را که به هنگام غروب پدیدار می‌شود مورد بررسی قرار داد و به پراکندگی غیرعادی نور در جوّ زمین پی‌برد. در کوششی به منظور تعیین این که نور زمین به عنوان یک سیّاره از فضای خارج چگونه دیده می‌شود، به بررسی نور خاکستری ماه پرداخت. تیخوْف به منظور بررسی نورشناسی جوّی در نور روز، در آسمانی روشن، یک آبی‌سنج (cyanometer) ابتکاری و یک رنگ‌سنج تک‌بُعدی با یک منشور گوه‌ای به رنگ کبود طراحی کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار اصلی تیخوف (از ۱۶۵ نوشتهٔ او) در *Osnovnye trudy*، ۵ جلد (آلماآتا، ۱۹۵۴–۱۹۶۰) منتشر شد. زندگینامهٔ شخصی تیخوف کتابی است به نام *Shestdesyat let u teleskopa* («*شصت سال در کنار دوربین*»، مسکو، ۱۹۵۹). آثار عمدهٔ او در زمینهٔ اخترگیاه‌شناسی و اخترفیزیک (۱۹۱۲–۱۹۵۷) در دو جلد به انگلیسی ترجمه شد (نیویورک، ۱۹۶۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای آگاهی از زندگی و آثار تیخوف، ← فهرست ۱۶۵ نوشتهٔ منتشر شدهٔ او در *Izvestiya Akademiinauk Kazakhskoi SSR*، شمارهٔ ۹۰، دورهٔ اخترگیاه‌شناسی، شماره‌های ۱–۲ (۱۹۵۰)، ۵–۱۳؛ « G.A. Tikhov »، از ن. ای. کوچروف، در *IGAO*، **۲۲**، چاپ دوم (۱۹۶۱)، ۲–۵؛ « Gvriil Adrianovich Tikhov »، از م. آ. میلخیکر و م.ا. داسکال، در *BVAO*، شمارهٔ ۲۸ (۱۹۶۰)، ۵۶–۵۹؛ « Gavriil Adrianovich Tikhov »، از و. و. شارونف، در *Pri* (۱۹۵۰)، شمارهٔ ۸، ۸۵–۸۸؛ و « *Osnovnye cherty nauchnogo tvorchestva G. A. Tikhova po lichnym vpechatleniam za 40 let* » («*ویژگیهای اساسی کار علمی گ.آ. تیخوف از خلال احساسات شخصی در طول چهل سال*»)، از ن.م. اشتاوده، در *IAN*، شمارهٔ ۹۰، دورهٔ مربوط به اخترگیاه‌شناسی، شماره‌های ۱–۲ (۱۹۵۰)، ۱۹–۲۴.

**نویسنده:** P. G. Kulikovsky

**مترجم:** موسی اکرمی

## تیدمان، فریدریش [fridriç tidemān] Friedrich Tiedemann

(**ت.** کاسل، آلمان، ۲ شهریور ۱۱۶۰/ ۲۳ اوت ۱۷۸۱؛ **و.** مونیخ، آلمان، ۲ بهمن ۱۲۳۹/ ۲۲ ژانویهٔ ۱۸۶۱)، *کالبدشناسی، فیزیولوژی*.

تیدمان پسر دیتریش تیدمان ـ استاد فلسفه، زبان یونانی، و ادبیات لاتینی و یونان باستان ـ بود؛ پدر علاقهٔ زیادی به تعلیم و تربیت اولیهٔ پسر خود داشت. تیدمان در دبیرستان ماربورک درس خواند، و سپس، در ۱۱۷۷، در همان جا وارد دانشگاه شد تا تحصیل پزشکی را آغاز کند. علاقهٔ او به طور عمده به نظریهٔ پزشکی بود، و در سال ۱۱۸۱ شروع به تمرکز در موضوعات نظری در بامبرک و وورتسبورک زیر نظر ی. ن. تؤمان و کاسپار فوْن (← ) زیبوْلت کرد. ناتوانی پزشکان در جلوگیری از مرگ پدر او از یک بیماری مسری در ۱۱۸۲، بیزاری وی را از پزشکی عملی تشدید کرد.

تیدمان در ۱۱۸۳ از ماربورک با درجهٔ دکتری در پزشکی فارغ‌التحصیل شد و سپس در همان جا اقامت گزید تا در درسهای فیزیولوژی، استخوان‌شناسی تطبیقی، و جمجمه‌شناسیِ فرانتس یوْزف (← ) گال حاضر شود. روش فوق‌العاده ماهرانهٔ گال در آماده‌ساختن مطالب مربوط به کالبدشناسی برای کارهای بعدی خود تیدمان نمونهٔ خوبی شد. سپس تیدمان به وورتسبورک برگشت تا با (← ) شلینگ کار کند. اما توانست در مقابل وسوسهٔ «فلسفهٔ طبیعت» مقاومت کند (تیدمان بعدها نوشت که شلینگ خود مشوّق تصمیم او برای وفادار ماندن به روشهای تحقیق و مشاهدهٔ تجربی بود) و بر آن شد که برای کار با ژوْرژ (← ) کوویه به پاریس برود. در جریان سفر خود، با ز. ت. (← ) زوْمرینگ ملاقات کرد؛ این شخص اخیر بسیار تحت تأثیر آزمایشی قرار گرفت که تیدمان در مورد دستگاه عصبی کبوتر انجام داده بود. براساس توصیهٔ زوْمرینگ بود که تیدمان در ۱۱۸۶ به عنوان استاد کالبدشناسی و جانورشناسی به دانشکدهٔ پزشکی لانتسهوت دعوت شد.

در پاریس تیدمان، زیر نظر کوویه، به ریخت‌شناسی و کالبدشناسی تطبیقی علاقه‌مند شد، و این مطالعات پایهٔ اولین کارهای او را که در لانتسهوت بچاپ رسانید تشکیل داد. در میان این کارها سه بخش از یک کتاب درسی جانورشناسی وجود دارد که طرح آن را فراهم کرده بود، اما هرگز تکمیل نشد. این سه قسمت (بترتیب در ۱۱۸۷، ۱۱۸۹، و ۱۱۹۳) بیرون آمد؛ از اینها، اولی دربارهٔ مسائل جانورشناسی عمومی، و بخصوص طبقه‌بندی پستانداران، بحث می‌کرد، در حالی که دومی و سومی دربارهٔ پرندگان بود. قسمتهای چاپ شدهٔ این اثر به عنوان جامعترین خلاصهٔ داده‌های جانورشناختی از زمان کتاب *Leçons d'anatomie compareé* («*درسهای کالبدشناسی تطبیقی*») اثر کوویه مورد استقبال قرار گرفت. در همان زمان، تیدمان یک سلسله تکنگاشت نیز منتشر نمود که خلاصهٔ مطالعات او را دربارهٔ موضوعهای اختصاصی بیان می‌کرد. از جملهٔ این آثار نوشته‌هائی است دربارهٔ قلب ماهی (۱۸۸۸)، مطالعات مفصّل دربارهٔ کالبدشناسی و تاریخ طبیعی خزندگان بزرگ (۱۱۹۰ و ۱۱۹۶)، و آثار متعددی دربارهٔ کالبدشناسی ساختاری پرندگان و دوزیستان، بخصوص رگهای لنفی و دستگاههای تنفسی پرندگان. مقالهٔ وی دربارهٔ خارپوستان (خیار دریایی، ستارهٔ دریایی، شقایق دریایی) در ۱۱۹۵ چاپ شد، و این موضوعی بود که فرهنگستان علوم مطرح کرده بود. مقالهٔ او جایزهٔ فرهنگستان را ربود و تیدمان به عنوان عضو مکاتبه‌ای فرهنگستان انتخاب شد.

طی همان مدت، تیدمان تحقیقات مهم دیگری در ریخت‌شناسی و رویان‌شناسی انجام داد. وی رشد جنینی بافتهای استخوانی را مطالعه کرد و به صورت غیرقابل تردیدی نشان داد که خون مادر به جنین منتقل نمی‌شود، بلکه جنین دستگاه گردش خون بسته‌ای مخصوص به خود دارد که از دستگاه گردش خون مادر مجزا است (ولی پیوند نزدیکی با آن دارد). مهمترین کار او در این زمینه بررسی رشد مغز بود؛ کتاب او به نام *Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirn im Fötus der, Menschennebst einer Vergleichenden Darstellung des Hirnbaues in den Thieren* («*کالبدشناسی و نحوهٔ پیدایش مغز در رویان انسان، بعلاوهٔ شرح مقایسه‌ای ساختمان مغز در جانوران*»)، که به ی.ف. (← ) بلومنباخ تقدیم شده بود، در ۱۱۹۵/ ۱۸۱۶ منتشر گردید.

تیدمان، در مقدمهٔ این اثر، گفته است که، چون دربارهٔ مغز کامل شدهٔ جنین شرح فراوانی داده شده است، بدین سبب لازم بود که جزئیات رشد آن از نظر کالبدشناسی نیز مطالعه شود؛ و اضافه نموده است که

کالبدشناسی فقط وقتی علم کاملی است که مراحل مختلف رشد و روابط متقابل ساختارهای مختلف مورد بررسی قرارگرفته باشد تا قوانین حاکم بر آنها فهمیده شود. تیدمان می‌گفت که تداوم مشاهدات ضروری است و کتاب او نشان‌دهندهٔ چندین سال پژوهش مداوم می‌باشد. بدین ترتیب تیدمان توانست مرحلهٔ دقیق ظهور اولین ساختارها در مغز جنین و همچنین مدت نموّ و زمان کامل‌شدگی رشد مغز را ثبت کند. مقایسهٔ شکلهای پایدار مغز حیوانات مختلف با شکلهای گذرای جنینی مغز انسان وی را قادر ساخت که تشابهات مغز بالغ حیوانی را با مغز انسان در مرحلهٔ خاصی از رشد پیدا کند؛ همچنین توانست محل برخورد بافتهای هرمی در یک جنین بسیار کوچک، تغییرات عصبهای محیطی، و جابه‌جایی قسمتهای خاجی نخاع شوکی به طرف جمجمه را نشان دهد. کتاب وی تعدادی تصاویر زیبا و دقیق داشت، و بعدها به زبانهای فرانسوی و انگلیسی برگردانده شد.

در سال ۱۱۹۵ تیدمان به دانشگاه هایدلبرک رفت تا سمتی را که به عنوان استاد کالبدشناسی، کالبدشناسی تطبیقی، فیزیولوژی، و جانورشناسی به وی داده شده بود برعهده گیرد. در سمت جدید امکانات بیشتری در اختیار او قرارگرفت (از جمله تعداد فراوانی اجساد انسانی برای تشریح)، و نیز سبب شد که با همکاریِ جوانی به نام لئوپولت (← گملینِ شیمیدان، که کارهای او تأثیر زیادی در کارهای خود تیدمان داشت، آشنایی پیدا کند. علاقهٔ تیدمان رفته‌رفته به طرف مسائل فیزیولوژی جلب شد، و با همکاری گملین تحقیقات زیادی انجام داد، که در آنها مسئولیت مشاهده و آزمایش در مورد جانوران با تیدمان بود، در حالی که گملین آزمایشهای شیمیایی را انجام می‌داد.

در سال ۱۲۹۹ تیدمان و گملین کتاب *Versuche über die Wege auf welchen die Substanzen aus dem Magen und Darm ins Blut gelangen, über die Verrichtung der Milz und über die geheimen Harnwege* («*آزمایشهائی دربارهٔ راههای ورود مواد مختلف از معده و روده به داخل خون، و دربارهٔ نقش طحال و مجاری ادراری نهفته*») را منتشر کردند، که شرح تحقیقات آنها دربارهٔ گذشتن مواد مختلف از معده یا روده‌ها به خون، عمل طحال، و مجاری ادراری نهفتهٔ فرضی بود. جذب مواد غذایی از دستگاه گوارش از مدتها پیش مورد علاقهٔ تیدمان بود ــ و در حقیقت باعث مطالعات وی دربارهٔ عروق لنفاوی نیز همین بود ــ اما کار وی در مورد طحال مطلب کاملاً جدیدی بود. تا آن زمان نقش طحال فقط مسأله‌ای نظری بود؛ کوششهای تیدمان برای این‌که به طور تجربی، در سگ و اسب، ثابت کند که طحال مایعی ترشح می‌کند که از طریق دستگاه لنفی گذشته و در تبدیل کیلوس به خون شرکت می‌کند پایهٔ تمام کارهای بعدی دربارهٔ نقش طحال در خون‌سازی شد. همچنین تیدمان و گملین نشان دادند که مجاری نهفتهٔ ادراری، که دیگران مطرح کرده‌اند، ممکن نیست وجود داشته باشد.

در سال ۱۱۲۱ فریدریش زیگیسمونت لوْیکارت مسئولیت تدریس جانورشناسی و کالبدشناسی تطبیقی را در هایدلبرک پذیرفت و به این ترتیب تیدمان توانست تمام وقت خود را صرف فیزیولوژی کند. سال

تیدمان

بعد فرهنگستان علوم پاریس جایزه‌ای برای بهترین کار دربارهٔ ترکیب شیمیایی شیره‌های گوارشی، گوارش مواد غذایی ساده و پیچیده در حیوانات (از جمله پستانداران، پرندگان، خزندگان، دوزیستان، و ماهیها)، محتویات معده و روده‌ها هنگام غذا خوردن و در موقع گرسنگی، و ورود مواد هضم شده به خون، لنف، و ادرار، اعلام کرد. این امر محرکی شد که تیدمان و گملین کارهای قبلی خود دربارهٔ گوارش را به صورت تحقیقات وسیعی، با استفاده از روشهای شیمیایی و تجربی و میکروسکوپی، طرح‌ریزی کنند، به‌طوری که مطابق با شرایط جایزه باشد.

گوارش فرایند واحدی تصور می‌شد که فقط در یک عضو، یعنی معده، صورت می‌پذیرفت. اما تیدمان و گملین به بررسی گوارش مواد غذایی در حین عبور آنها از دستگاه گوارشی پرداختند و جذب مواد غذایی به درون خون و لنف و دفع نهایی مواد زاید باقیمانده را مورد پژوهش قرار دادند تا نشان دهند که گوارش در حقیقت یک سلسله از فرایندهای پیچیده‌ای است که چندین عضو در آن شرکت دارند. آنان ثابت کردند که در مورد بعضی از مواد، گوارش فقط یک تجزیهٔ ساده نیست بلکه نوعی تبدیل شیمیایی است، همان‌گونه که مثلاً در مورد تبدیل نشاسته به گلوکوز دیده می‌شود. آنان از راه آزمایش نشان دادند که شیره‌های گوارشی خصوصیات مشخصی دارند، مثلاً شیرهٔ لوزالمعده را، که قبلاً بزاق شکمی می‌نامیدند، با درست کردن یک ناسور (فیستول) شکمی به طور تجربی بدست آوردند و با روشهای شیمیایی آزمایش کردند و تفاوت آن را با بزاق به اثبات رساندند.

در میان یافته‌های دیگر آنان، نکته عمده، کشف بعضی از مواد صفراوی است، که تعدادی از آنها (مانند رنگدانه‌های صفراوی) فقط مادهٔ دفعی می‌باشند، در حالی‌که بعضی دیگر اعمال فیزیولوژیک مهمی، مثلاً در جذب چربیها، دارند؛ و اگر صفرا وجود نداشته باشد، جذب چربیها نقصان می‌یابد. آنها همچنین [به فاصلهٔ کوتاهی پس از (←) پراوت، ولی مستقل از وی و با روشی متفاوت از روش او] وجود اسید کلوْریدریک در معده را کشف کردند، و نشان دادند که مقدار آن در موقع گوارش بعضی از غذاها افزایش پیدا می‌کند. آنها فعل و انفعالهای رنگی پروْتئینها را در حین گوارش لوزالمعده‌ای توضیح دادند و وجود گلوکوز در خون را، که به نحوی شیمیایی از نشاسته و مواد شبیه آن بوجود می‌آید، کشف کردند.

تیدمان و گیلمن، به رغم موفقیتهای قابل توجه، موفق به کسب جایزهٔ فرهنگستان نشدند؛ بلکه فرهنگستان تصمیم گرفت که جایزه را بین آنها و دو دانشمند جوان فرانسوی به نامهای فرانسوا (← لوْره و ژان لوئی لاسنی [lāseny] تقسیم کند، و به هر زوج نصف جایزه و یک یادنامهٔ افتخار بدهد. تیدمان و گملین، معترضانه، از پذیرفتن هر دو قسمت جایزه امتناع کردند و اعلام نمودند که کار خود را برای قضاوت تمام دنیای علم عرضه خواهند کرد؛ کتاب آنان به نام *Die Verdauung nach Versuchen* («*گوارش پس از آزمایش*») در سال ۱۲۰۵/ ۱۸۲۶ در هایدلبرک منتشر شد. شیمیدان بزرگ (← برسلیوس دربارهٔ این کتاب

نوشت: «این اثر رشتهٔ مفصّلی از پژوهشهائی است دربارهٔ فرایند گوارش، که در آن از تمام معلوماتی که کالبدشناسی و شیمی در حال حاضر در اختیار دارند استفاده شده است»، و از آن به عنوانِ «بی‌تردید کاملترین بررسی فیزیولوژیک [گوارش]، که موجب غنای بررسیهای شیمیاییِ فرایندهائی که در موجودات زنده اتفاق می‌افتد شده است»، ستایش کرد. در حقیقت پیشرفتهای بعدی در بررسی عمل گوارش فقط با پیشرفتهای علم شیمی امکان‌پذیر شد.

در حدود سال ۱۲۱۴ تیدمان شروع به احساس ناراحتی در چشمها کرد که سرانجام منجر به نابینا شدن وی شد. در همان سال دامادش، تئودور (← بیشوف، خیال وی را از تدریس آسوده ساخت ولی تیدمان به تحقیقات خود ادامه داد. در ۱۲۱۵ کتاب ***On the Brain of the Negro Compared With That of the Euopean and the Orang-Outang*** («*دربارهٔ مغز سیاه‌پوستان در مقایسه با مغز اروپاییان و اورانگ‌اوتان*») را منتشر کرد که آن را می‌توان یکی از اولین کارهای اساسی انسان‌شناسی فیزیکی دانست. در این تحقیق، که به نحوی اعجاب‌انگیز یک تحقیق جدید است، تیدمان نشان داد که، برخلاف تفاوت فاحش بین قسمت قدامی مغز میمون و انسان، نمی‌توان اختلاف قابل ملاحظه‌ای در مغز نژادهای مختلف انسانی پیدا کرد؛ با این که اکثر جمجمه‌ها و حفره‌های جمجمه‌ای سیاه‌پوستانی که او مطالعه کرد کوچکتر از نمونه‌های اروپایی بودند، براساس اندازه‌گیریهای وی، مغزهای آنان از حیث بزرگی و وزن یکسان بودند. وی همچنین این کشف خود را بیان کرد که هیچ زمینهٔ فعالیت ذهنی و فرهنگی وجود ندارد که سیاهان نتوانند در آن به اندازهٔ سفیدهای اروپایی فعّال باشند، و نتیجه‌گرفت که هیچ وضع یا حالت طبیعی خاصی در مغز سیاهان وجود ندارد که تأیید کند آنان از نژاد پست آفریده شده‌اند.

در سال ۱۲۲۳ تیدمان وظیفهٔ طرح‌ریزی تالار تشریح جدیدی را برعهده‌گرفت. زندگی وی در اثر انقلاب ۱۲۲۷–۱۲۲۸ مختل شد؛ او، نه تنها به دلایل سیاسی و فلسفی، مخالف قیام عمومی بود، بلکه سه‌تن از پسرانش افسر ارتش بودند. بزرگترین آنان، گوستاف نیکولاوس تیدمان، به حکم دادگاه نظامی اعدام شد، و دو تن دیگر مجبور به فرار از کشور شدند. در ۱۲۲۸ تیدمان از دانشگاه هایدلبرک بازنشسته شد و ابتدا در فرانکفورت آم‌ماین و سپس، در ۱۲۳۵، در مونیخ مقیم شد. در ۱۲۳۳ دوستان و شاگردان سابق او پنجاهمین سال اخذ دکتری او را جشن گرفتند، و به همین مناسبت نشانی به سینهٔ او نصب‌کردند. در همان سال تیدمان آخرین کتاب خود را، که تاریخچهٔ توتون و استعمال آن بود، منتشر کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** در نوشتهٔ تئودور بیشوف (← پایین) فهرستی از آثار تیدمان یافت می‌شود. برخی از آثارش عبارتند از: *Zoologie*، ۳ جلد (لانستسهوت، ۱۸۰۸، ۱۸۱۰، ۱۸۱۴)؛ *Anatomie des Fischherzens* (لانستسهوت، ۱۸۰۹)؛ *Anatomie und naturgeschichte des Drachen* (نورنبرک، ۱۸۱۱)؛ *Anatomie der kopflosen Missgeburten* (لانتسهوت، ۱۸۱۳)؛ *Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Fötus der Menschen, nebst einer vergleichenden Darstellung des Hirnbaues in den Thieren* (نورنبرک، ۱۸۱۶)، چاپ فرانسه (پاریس، ۱۸۲۳)، چاپ انگلستان (ادینبرا، ۱۸۲۶)؛ *Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzenfarbenen Seesterns und Seeigels* (لانستسهوت، ۱۸۱۶)؛ *Anatomie und naturgeschichte des Krokodils* (هایدلبرک، ۱۸۱۷)، با همکاری م. اوْپل و ی. لیبوْ شیتس.

آثار دیگرش بدین قرارند: *Abhandlung über das venneintliche bäre nartige Faulthier* (هایدلبرک، ۱۸۲۰)؛ *Versuche über die Wege auf Welchen die Substanzen aus dem Magen und Darm ins Blut gelangen, über die verrichtung der Milz und über die geheimen Hamwege* (هایدلبرک، ۱۸۲۰)، چاپ فرانسه (پاریس، ۱۸۲۱)، با همکاری گملین؛ *Icones cerebri simiarum et quorundam mammalium variorum* (هایدلبرک، ۱۸۲۱)؛ *Tabulae arteriarum corporis humani* (کارلسروهه، ۱۸۲۲)؛ *Die Verdauungen* (هایدلبرک، ۱۸۲۳)؛ *Tabulae nervorum uteri nuch Versuchen* (هایدلبرک، ۱۸۲۶، ۱۸۲۷)، با همکاری گملین؛ *Physiologie des Menschen: Allgemeine Betrachtungen der organischen Körper* (دارمشتات، ۱۸۳۰)؛ دوم، که منتشر نشد؛ سوم، *Untersuchungen über das Nahrungsbedürfniss und die Nahrungstrieb, der Nahrungsmittel der Menschen* (دارمشتات، ۱۸۳۶)؛ *On the Brain of the Negro Compared Withe That of the European and the Orang-Outang* (لندن، ۱۸۳۶)، چاپ آلمان (هایدلبرک، ۱۸۳۷)؛ *Von den Duverneyschen Bartolinschen oder Cowperschen Drüsen des Weibes und der schiefen Gestaltung und Lage der Gebärmutter Von der Verengerung und Verschliessung der* (هایدلبرک، ۱۸۴۰)؛ *Von Pulsadern in Krankheiten Menschen, den Z* (هایدلبرک، ۱۸۴۳)؛ *lebenden Würmern und Insekten in den Geruchs - Organen des Menschen, den Zufällen, welche sie verursachen und der Mitteln sie auszutreiben Zeitschrift für Physiologie*، ویرایش با همکاری گ.ر. و ل. تـرویرانوس؛ و *Geschichte des Tabaks und anderer ähnlichen Genussmittel* (فرانکفورت آم‌ماین، ۱۸۵۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Gedächtnissrede auf Friedrich Tiedemann*، از تئودور بیشوف، (مونیخ، ۱۸۶۱)، با کتابشناسی، ۳۶–۳۹، بررسی معتبری است دربارهٔ زندگی و آثار تیدمان. بررسیهای دیگر دربارهٔ زندگی تیدمان عبارتند از « Tiedemann, Friedrich »، از پ. فلورنس، در *Biographie universelle ancienne et moderne*، چهل و یکم، ۵۲۶–۵۲۹، و در *GMP*، **۲۹**، شمارهٔ ۵۲ (۱۸۶۱)؛ نوشته‌ای از ی. پاگل، در *Allegemeine Deutsche Biographie*، سی و هشتم (۱۸۹۴)، ۵۷۷–۵۷۸؛ و از ف. زایتس، در *Biographisches Lexicon hervorragender Aerzte aller Zeiten und Völker*، پنجم (۱۹۳۴)، ۵۸۶–۵۸۷؛ و از ا. اشتوبلر، در *Geschichte der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg 1886-1925* (هایدلبرک، ۱۹۲۶)، ۲۴۸–۲۵۳.

بحثهائی که در مورد آثار تیدمان شده است (به ترتیب زمانی) عبارتند از Das Werk von Friedrich Tiedmann und Leopold Gmelin: 'Die » Verdauung nach Versuchen', und seine Bedeutung für die Entwicklung der Ernährungslehre in der ersten Hälfte des 19.

Jahrhung derts»، در *Gesnerus*، **۱۳** (۱۹۵۶)، ۱۹۰-۲۱۴؛ و «Der Streit der Professoren Tiedemann und Henle um den Neubau des Anatomischen Institutes in Heidelberg (1844-1849)»، از ه. هوْپکه، در *Heidelberg Jahrbuch 1961*.

نویسنده: Vladislav Kruta
مترجم: حمید سلیمی‌خلیق

**تیرفلدر، هانس** [hāns tirfelder]
Hans Thierfelder

(ت. رؤستوْک، آلمان، ۳ اسفند ۲۲/۱۲۳۶ فوریهٔ ۱۸۵۸؛ و. توبینگن، آلمان، ۲۰ آبان ۱۳۰۹/ ۱۱ نوامبر ۱۹۳۰)، شیمی‌فیزیولوژیک.

تیرفلدر در یک خانوادهٔ پزشک زاده شد و بیشتر به مناسبت کارهایش در زمینهٔ جداسازی مادّهٔ مغزی سِرِبروْن (فرِنوْزین) و بررسی شیمیایی این مادّه و سِرِبروْزیدهای دیگر معروف شده است. پدرش، تئودوْر تیرفلدر، استاد دانشگاه و رئیس درمانگاه پزشکی در رؤستوْک بود. تیرفلدر، پس از آن که از دبیرستان رؤستوْک فارغ‌التحصیل شد، در رؤستوْک، توبینگن، هایدلبرک، مونیخ، و فرایبورک به تحصیل پزشکی پرداخت. استادان او در فیزیولوژی عبارت بودند از کارل فوْن (←) فوْیت (←) در مونیخ و ویلهلم (←) کونه در هایدلبرک، و هر دو معلمان با نفوذی بودند و علاقهٔ ویژه‌ای به شیمی‌فیزیولوژیک داشتند. تیرفلدر، پس از گذراندن امتحان دولتی در فرایبورک، به مدت یک سال در رؤستوْک با اوْتوْ ناسه در جائی که بعداً «مؤسسهٔ داروشناسی و شیمی فیزیولوژیک» نام گرفت کار کرد. با راهنمایی ناسه پایاننامه‌ای دربارهٔ فرایندهای شیمیاییِ مرتبط با تشکیل کازئین و قند شیر تهیه و عرضه کرد و به سال ۱۲۶۲ درجهٔ دکتری در پزشکی گرفت؛ این کار مبنای نخستین گزارش علمی او شد.

تیرفلدر، که بیشتر به سوی علم کشانده شده بود تا طبابت، از فلیکس (←) هوْپه زایلر در استراسبورگ تقاضای کار کرد و در ۱۲۶۳ به سِمت دستیار در «مؤسسهٔ شیمی‌فیزیولوژیک» هوْپه زایلر استخدام شد بعدها شاگرد همکار تیرفلدر، یعنی ارنست (←) کِلنک، او را به عنوان «یکی از آخرین متخصصان برجستهٔ شیمی‌فیزیولوژیک که از مکتب قدیمی هوْپه زایلر سر برآورده‌اند» معرفی کرد، و تردیدی نیست که مدت بیش از شش سالی که تیرفلدر در استراسبورگ گذرانید تأثیر بسزائی در مطالعهٔ بعدی او گذاشت. در سال ۱۲۶۶ تیرفلدر به خودآموزی و تمرین در مسائل و روشهای شیمی‌فیزیولوژیک، تجزیهٔ شیمیایی موادّ موجود در بدن، و بررسی تغییراتی که این مواد در بدن حاصل می‌کنند ادامه داد. بازهم در همین جا بود که او به عقاید هوْپه زایلر گروید که می‌گفت شیمی‌فیزیولوژیک قلمروی از پژوهش را تشکیل می‌دهد که متمایز از جنبه‌های کالبدشناختی و فیزیکیِ فیزیولوژی است، یعنی قلمروی است که برای بررسی آن به بهترین وجه وجود بنیادی مستقل ضرورت دارد. از



مظاهر این عقیدهٔ هوْپه زایلر تأسیس *Zeitschrift für physiologische Chemie* («*مجلهٔ شیمی فیزیولوژیک*») در سال ۱۲۶۵ بود. قسمت عمدهٔ آثار تیرفلدر در این مجله چاپ شد، و او در بیشتر سالهای دوران خدمتش یکی از مشاوران سردبیر آن مجله بود. نشانهٔ دیگری هم از یکسان بودن قلمرو پژوهشی تیرفلدر و استادش، و هم از این که کار او تداوم کار استادش بود، انتشار کتاب هوْپه زایلر بود. با عنوان *Handbuch der physiologisch und patologisch- chemischen Analyse* («*کتاب راهنمای تجزیهٔ فیزیولوژیک و تجزیهٔ آسیب‌شناختی- شیمیایی*»). تیرفلدر برای تهیهٔ ویرایش ششم این کتاب (۱۲۷۲) با هوْپه زایلر همکاری کرد و پس از مرگ وی با ویرایشهای بعدی ۱۲۸۲، ۱۲۸۸، و ۱۳۰۳ آن را هماهنگ با معلومات روز نگه داشت.

یکی دیگر از نتایج دوران اقامت تیرفلدر در استراسبورگ ارتباط یافتن او با چندین محقّق جوان در کارهای مربوط به شیمی‌فیزیولوژیک بود. در میان آنان یوْزف فوْن مرینگ بود، که تیرفلدر با او در مطالعهٔ خواص گروهی از الکلهای نوع سوم در سازوارهٔ جانوری همکاری داشت. در این مطالعه دیده شد که خوراندن الکلها، نظیر موادّ دیگری که قبلاً بررسی شده بود، می‌تواند پیدایش اسیدهای زوج شدهٔ گلوکوروْنیک را در ادرار سبب شود، اما موادّ حاصل برحسب گونه‌های جانوریِ آزمایش شده متفاوت است. این کار تیرفلدر را واداشت تا راجع به تشکیل و ساختار اسید گلوکورونیک در حیوانات ناشتا بررسیهای بیشتری بعمل آورد. در جریان این بررسیها او توانست ماهیّت آلدئیدیِ اسید مذکور و ارتباط نزدیک آن با گلوکوْز را روشن سازد. تیرفلدر، که تا حدی به دلیل علاقهٔ هوْپه زایلر به شیمی مغز ترغیب شده بود، به پژوهشهای دیگری در استراسبورگ دست زد که نتیجهٔ آن شناخت این نکته بود که قند موجود در مغز گالاکتوْز است.

در ۱۲۷۰ تیرفلدر استراسبورگ را ترک کرد تا به ماکس (←) روپنرِ فیزیولوْژیدان در «مؤسسهٔ بهداشت» دانشگاه برلین بپیوندد. وضع جدید مشوّق چندین کار پژوهشی گوناگون شد. تیرفلدر مطالعهٔ پیشین خود دربارهٔ شیر و اجزای آن را از سر گرفت، و با همکاری کارل گونتر نشان داد که، برعکس عقیدهٔ جاری، اسید شیری که از شیر ترشیده استخراج می‌شود همیشه اسید غیرفعال نوری نیست بلکه غالباً شکل راست‌گردان آن اسید است. گونتر و تیرفلدر توانستند مادّه‌ای را جدا کنند که هروقت به شیر فاقد میکروْب زده می‌شد اسیدلاکتیک راست‌گرد را تولید می‌کرد.

تیرفلدر، با همکاری جوْرج ه. ف. ناتال، از راه تجربه شروع به بررسی این نظر (←) پاستوْر کرد که ریزسازواره‌های موجود در مجاری روده‌ای نقش مهمی در زندگانی سازواره دارند. در بررسیهائی که از نظر فنی دشوار بودند، ناتال و تیرفلدر خوکچه‌های هندی را که به روش مصنوعی زاییده شده بودند کاملاً گندزدوده نگاه داشتند. وقتی که این جانوران سالم ماندند و در رفتارشان تغییری پیش نیامد، آن دو محقّق نتیجه گرفتند که نظر پاستوْر درست نیست. تیرفلدر، در زمانی که در مؤسسهٔ بهداشت بود، با امیل (←) فیشر ملاقات کرد و با او آزمونهائی دربارهٔ رفتار گروهی از قندهای طبیعی و مصنوعیِ مرتبط با گونه‌های

خالص تخمیر مایه انجام داد.

در ۱۲۷۴ تیرفلدر، به جانشینی آلبرشت (← کوْسل، به مدیریت بخش شیمیِ «مؤسسهٔ فیزیولوْژی» دانشگاه برلین منصوب گردید. در ۱۲۷۵ استادِ فوق‌العادهٔ مؤسسه شد، و هر دو مقام را تا ۱۲۸۸ حفظ کرد. اندکی پس از نخستین انتصاب، در ۱۲۷۴، تیرفلدر با لوئیزه فوْن بزلر ازدواج کرد؛ از این وصلت دو پسر و دو دختر به دنیا آمدند.

دوبار کرسی استادی فیزیوْلوْژی به تیرفلدر پیشنهاد شد؛ بار اول در ماربوک در سال ۱۲۸۰ جانشینی آلبرشت کوْسل، و بار دوم در گوتینگن در ۱۲۸۴ به جانشینی گئوْرک (← مایسنر. او هر دو پیشنهاد را به این دلیل رد کرد که معتقد بود که شیمی‌فیزیوْلوْژیک، به عنوان قلمروی با مسائل و روشهای تحقیقاتیِ مخصوص به خود، به مراکز تحقیقاتیِ خاص خود نیاز دارد. این خواست در ۱۲۸۸ یعنی در زمانی برآورده شد که تیرفلدر دعوت شد تا کرسی شیمی‌فیزیوْلوْژیک دانشگاه توبینگن را، که پس از مرگ کارل گوستاف فوْن هوفنر خالی مانده بود، اشغال کند. تیرفلدر تا پایان خدمتش در سِمت مدیر «مؤسسهٔ شیمی‌فیزیوْلوْژیک» در توبینگن ماند.

در ۱۲۷۹ تیرفلدر و همکارش امیل وِوْرنر گزارش دادند که مادّهٔ سِربروْن را (که بعداً فرِنوْزین نامیده شد) جدا ساخته‌اند؛ این مادّهٔ سردستهٔ گروهی از ترکیبات به نام سِربروْزیدها بود که می‌بایست به صورت خالص بدست آید. این کار پیشرفت بزرگی محسوب شد، بدین معنا که راه را برای تعیین ماهیّت شیمیایی آن ترکیبات و ارتباط آنها را با موادّ دیگری که در مغز یافته شد باز کرد. تیرفلدر، با برعهده گرفتن نقش رهبری در این قلمرو، علاقهٔ هوْپه زایلر به شیمی مغز و مطالعات پیشین خودش دربارهٔ قند مغز و منابع این قند را ادامه داد.

به استثنای سالهای بین ۱۲۹۲ و ۱۳۰۲، پژوهشهای تیرفلدر دربارهٔ سِربروْزیدها و مسائل مربوط به این ترکیبات او را تا پایان عمر به خود مشغول داشتند. ضمن کار با چندین همکار، روشهای مطمئنی برای تهیهٔ سِربروْن و سِرازین، دومین سِربروْزیدی که بدست آمده بود، وضع کرد و توصیفهای صحیح‌تری برای محصولات ناشی از تجزیهٔ این دو مادّه بدست آورد. تیرفلدر این موضوع را روشن ساخت که اسید سِربروْنیک، که از سِربروْن استخراج می‌شود، یک اسید آلفائیدروْکسی است، و اسید چرب سرازین یک اسید ئیدروْکسی نیست بلکه اسیدی دیگر به فوْرمول $C_{24}H_{48}O_2$ است، که بعدها از طرف فوْبوس آ. (← لیوینیه و کلَرِنس ج. وِست به نام اسید لیگنوْسریک شناخته شد. تیرفلدر، سپس بر اساس مطالعه دربارهٔ محصولات اَستیلیِ سِربروْن و سرازین، فوْرمولهای ساختاری برای این ترکیبات پیشنهاد کرد که با اندک تغییراتی تا زمان مرگ او پذیرفته شدند. تیرفلدر، در جریان پژوهش راجع به سِربروْزیدها، بارها با فوْسفاتیدها، یعنی موادّ چربی که به علت تشابه خواص شیمیایی و فیزیکی می‌توانستند تخلیص سِربروْزیدها را دچار اشکال سازند، روبه‌رو شد. او و همکاران و شاگردانش چندین بررسی دربارهٔ فوْسفاتیدها بعمل آوردند؛ و خود او در آخرین سالهای عمر دوباره به تحقیق دربارهٔ نزدیکترین گروه فوْسفاتیدها به سِربروْزیدها، یعنی

تیرفلدر

اسفینگومیئلینها، روی آورد.

ماهیت کُند و پرزحمت و دقیق کار در شیمی مغز وجود پژوهشگری با بهترین خصوصیات نظیر تیرفلدر را طلب می‌کرد. او، که نه تنها قادر بود- بلکه همچنین ترجیح می‌داد- ساعتهای متمادی در آزمایشگاه کار کند، بی‌وقفه راجع به موضوعاتی که انتخاب کرده بود تحقیق می‌کرد. آزمایشگری زبردست بود و از خود بیشترین دقّت و از نتایجی که بدست می‌آورد بیشترین اعتبار ممکن را می‌خواست. در برابر دشواری و سرکش بودن مسائل پژوهشی خود، به قول همکارش ارنست کلنک، «پشتکار آهنین و سخت‌کوشی» نشان می‌داد، و بر این اعتقاد متکی بود که در راه کسب شناخت جدید دربارهٔ مغز، که آن را یکی از تاریکترین گوشه‌های شیمی‌فیزیوْلوْژیک می‌دانست، کارش ضرورت دارد.

در مطالعهٔ تغییر و تبدیلهای چندین مادّهٔ خارجی در بدن جانور، موضوعی که تیرفلدر را در فاصلهٔ ۱۲۹۲ تا ۱۳۰۲ به خود مشغول داشت، نیز همان خصایل در او مشهود بود. وی در یک مجموعه از این پژوهشها معلوم ساخت که پس از آن که اسید فنیل استیک و موادّ مربوط به آن را به انسان بخوراندند در ادرار فنیل‌استیل گلوتامین ظاهر می‌شود. این کشف تیرفلدر را واداشت تا ببیند که آیا گلوتامین در پروْتئین وجود دارد یانه، و به پژوهشی دربارهٔ ساختار گلوتامین بپردازد. در تحقیق دیگری خواص کِتوْنهای آلیفاتیک- آروْماتیک و ئیدروْکربوْنها را در بدن حیوانات مطالعه کرد، و توانست قواعدی برای تجزیهٔ این مواد در جریان اوْکسید شدن آنها وضع کند.

پس از بیمار شدن و عمل جراحی در ۱۳۰۶، تیرفلدر با سختی دوباره به کار پرداخت، اما پیش از مرگش توانست به یاری ارنست کلنک تکنگاشتی را دربارهٔ سِربروْزیدها و فوْسفاتیدها به پایان برساند. او انسانی جدّی، مهربان و فروتن، استادی با وجدان و وظیفه‌شناس، و همکاری ارزشمند بود. به عنوان متخصص شیمی‌فیزیوْلوْژیک، نفوذ او نه تنها از خلال گزارشهای خود او بلکه از طریق همکاریش در تدوین «*کتاب راهنمای...*» هوْپه زایلر، خدمتش به «*مجلهٔ شیمی‌فیزیوْلوْژیک*»، و همراهیش با تعداد زیادی همکار و دانشجو نیز نمایان بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** هیچ تک‌فهرست جامعی از نوشته‌های انتشاریافتهٔ تیرفلدر وجود ندارد. با یاری گرفتن از منابعی چون *IMed*، **۵** (۱۸۸۳)- **۲۱** (۱۸۹۸-۱۸۹۹)؛ *BibM [Med]*، **۱** (۱۹۰۰)- **۳** (۱۹۰۳)؛ *IMed*، دورهٔ دوم، **۱** (۱۹۰۳)- **۵** (۱۹۰۷)؛ *Royal Society Catalogue of Scientific Papers (1884-1900)*، نوزدهم (کیمبریج، ۱۹۲۵)، ۷۵-۷۶؛ و *CA*، **۱** (۱۹۰۷)- **۱۹** (۱۹۲۵)، به اضافهٔ فهرستهای راهنمای ده‌سالهٔ مربوط به ۱۹۰۷-۱۹۱۶، ۱۹۱۷-۱۹۲۶، و ۱۹۲۷-۱۹۳۶، شاید بتوان فهرستی تقریباً کامل گرد آورد.

رسالهٔ دکترای تیرفلدر این عنوان را داشت: « Beiträge zur Kenntniss der Enstehung einiger Milchbestandtheile» (رُستوْک، ۱۸۸۳). صورت خلاصه شده‌ای از آن انتشار یافت با عنوان « Zur Physiologie der

Milchbildung»، در *PAPh*، **۳۲** (۱۸۸۳)، ۶۱۹-۶۲۵. پژوهشی که با همکاری یوزف فوْن مرینگ صورت پذیرفت با این عنوان منتشر شد: «Das Verhalten tertiärer Alkohole im Organismus»، در *HSZPC*، **۹** (۱۸۸۵)، ۵۱۱-۵۱۷. تعدادی از مقاله‌های تیرفلدر دربارهٔ اسیدگلوکورونیک بدین قرارند: «Über die Bildung von Glykuronsäure beim Hungerthier»، *همان*، **۱۰** (۱۸۸۶)، ۱۶۳-۱۶۹؛ و «Untersuchungen über die Glykuronsäure»، *همان*، **۱۱** (۱۸۸۷)، ۳۸۸-۴۰۹؛ و **۱۳** (۱۸۸۹)، ۲۷۵-۲۸۴. نخستین نوشتهٔ او دربارهٔ قند مغز مقاله‌ای بود با عنوان «Über die Identität des Gehimzuchers mit Galactose»، *همان*، **۱۴** (۱۸۸۹)، ۲۰۹-۲۱۶. تیرفلدر، با همکاری کارل گونتر، مقالهٔ «Bacteriologische und chemische Untersuchungen über die spontane Milchgerinnung»، در *AHB*، **۲۵** (۱۸۹۵)، ۱۶۴-۱۹۵، را انتشار داد. پژوهش تیرفلدر با جوْرج هـ. ف. ناتال با این عنوان بچاپ رسید: «Thierisches Leben ohne Bakterien in Verdauungskanal»، در *HSZPC*، **۲۱** (۱۸۹۵)، ۱۰۹-۱۲۱، **۲۲** (۱۸۹۶)، ۶۲-۷۳، و **۲۳** (۱۸۹۷)، ۲۳۱-۲۳۵. کاری که با امیل فیشر انجام داد در مقالهٔ «Verhalten der verschiedenen Zucker gegen reine Hafen» در *BDC*، **۲۷** (۱۸۹۴)، ۲۰۳۱-۲۰۳۷، منتشر شد.

کار تیرفلدر در جداسازی سِربروْن در مقاله‌ای اعلام شد که او با امیل وولْرنر نوشته بود با عنوان «Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des Gehirns»، در *HSZPC*، **۳۰** (۱۹۰۰)، ۵۴۲-۵۵۱. دیگر آثار انتشاریافته‌ای که با همکاران گوناگون در همین زمینه نوشته است بدین قرارند: «Über das Cerebron»، *همان*، **۴۳** (۱۹۰۴)، ۲۱-۳۱، **۴۴** (۱۹۰۵)، ۳۶۶-۳۷۰، **۴۹** (۱۹۰۶)، ۲۸۶-۲۹۲ (با همکاری ف. کیتاگاوا)، **۶۸** (۱۹۱۰)، ۴۶۴-۴۷۰ (با همکاری هـ. لوْنینگ)، و **۷۷** (۱۹۱۲)، ۲۰۲-۲۱۷ (باهمکاری هـ. لوْنینگ)، **۸۵** (۱۹۱۳)، ۳۵-۵۸، **۸۹** (۱۹۱۴)، ۲۳۶-۲۴۷، ۲۴۸-۲۵۰، و **۹۱** (۱۹۱۴)، ۱۰۷-۱۱۴. تیرفلدر، باهمکاری ارنست کلنگ، تکنگاشتی منتشر کرد با عنوان *Die Chemie der Cerebrosides und Phosphatide* (برلین، ۱۹۳۰).

نوشته‌های او در مورد موادّ غیرعادیِ موجود در بدن بدین قرارند: «Phenylacetylglutamin und sein Bildung im menschlichen Körper nach Eingabe von Phenylessigsäure»، در *HSZPC*، **۹۴** (۱۹۱۵)، ۱-۹؛ «Über glutaminhaltige Polypeptide und zur Frage ihres Vorkommens im Eiweiss»، *همان*، **۱۰۵** (۱۹۱۹)، ۵۸-۸۲، و **۴۴** باهمکاری ا. فوْن کرام؛ و «Die Konstitution des Glutamin»، *همان*، **۱۱۴** (۱۹۲۱)، ۱۹۲-۱۹۸.

تیرفلدر دو سپاسنامه برای معلمش منتشر کرد: «Zur Erinnerung an Felix Hoppe-Seyler»، در *BKW*، **۳۲** (۱۸۹۵)، ۹۲۸-۹۳۰، و «Felix Hoppe-Seyler» (اشتوتگارت، ۱۹۲۶)، که خطابه‌ای بود به تاریخ ۱۷ دسامبر ۱۹۲۵ برای دانشکدهٔ علوم طبیعی دانشگاه توبینگن.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دو اظهارنظر دربارهٔ تیرفلدر، که در زمان درگذشت وی انتشار یافتند، عبارتند از «Hans Thierfelder»، از ارنست کلنک، در *HSZPZ*، **۲۰۳** (۱۹۳۱)، ۱-۹؛ و از پرسی بریگل، در *BDC*، **۶۳**، بخش A (۱۹۳۰)، ۱۷۶-۱۷۷.

**نویسنده:** John E. Lesch

**مترجم:** قاسم خدادادی



## تیرل، جوْزف بر

[jōzef bɛr tirel]

Joseph Burr Tyrrell

(ت. وستن، آنتریوْ [اوْنتاریوْ]، کانادا، ۱۰ آبان ۱۲۳۷/ اول نوامبر ۱۸۵۸؛ و. ترانتوْ، کانادا، ۴ شهریور ۱۳۳۶/ ۲۶ اوت ۱۹۵۷)، *زیست‌شناسی*، *کاوش*، *استخراج معدن*.

تیرل پسر ویلیام تیرل، مقاطعه‌کار ساختمان (سپس رئیس انجمن شهر یوْرک تاونشیپ و رئیس انجمن شهر وستن)، و ایلیزبث بر، دختر رؤلندبر، معمار آسیاب، بود. او در آموزشگاه زبانهای کهن، واقع در وستن، و کالج کانادای علیا، واقع در ترانتوْ، آموزش دید؛ حایز اهمیت است که او در سنین نوجوانی در تیراندازی با هفت‌تیر چیره‌دست شد.

او در دانشگاه ترانتوْ سابقهٔ تحصیلی چشمگیری داشت و توانست رتبهٔ اول در شیمی، زیست‌شناسی، معدن‌شناسی، و زمین‌شناسی، و همچنین تنها کمک هزینهٔ تحصیلی را که در آن سال در علوم طبیعی اعطا شده بدست آورد. بعد از فارغ‌التحصیلی مطالعاتی را آغاز کرد که منتهی به شغلی در حرفهٔ حقوقی می‌شد، ولی ابتلا به سل باعث شد که زندگیش به زندگی در هوای آزاد یک زمین‌شناس تبدیل شود.

اولین کار او در «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی کانادا» یک سازمان کاملاً جاافتاده، به مدیریت ا. س. (← سلوین، بود. تیرل به عنوان دستیار تحقیقات صحرایی دکتر جوْرج داسن، که قبلاً شهرت و اعتبار قابل توجهی برای کارش در زمینهٔ کاوش و تشخیصهای زمین‌شناختی در بخشهای دورافتادهٔ کانادا بدست آورده بود، تعیین شد. آنها همراه یکدیگر گذرگاههای کراوز نست، کوتنی، و کیکینگ هوْرس در سلسله جبال راکی را پیمودند. تیرل همچنین به بررسیهای زمین‌شناختی در کوهپایه‌های کلگاری و ادمنتن پرداخت، و در طی آن اولین بقایای دینوْسوْرهای غول‌پیکر گوشتخوار در کانادا را کشف کرد. او به هنگام پیری این امر را «لذتبخش‌ترین هیجان» عمر خود وصف کرد.

در دههٔ ۱۲۷۰ توجه تیرل به ناحیهٔ سپر پیش کامبریایی در شمال کانادا و قطب شمال معطوف شد و سلسله سفرهای دشواری با ارابه و قایق به آن مناطق انجام داد. این سفرها به علت بررسیهای زمین‌شناختیِ انجام نشده بسیار با اهمیت بودند، زیرا جدا از جمعیت بومی پراکندهٔ سرخ‌پوست و اسکیمو، تنها بازدیدکنندگان قبلی شکارچیان سفید پوست‌خز بودند. آن خطه شامل مناطقی بود که امروزه بخشهائی از مَنیتوْبای شمالی و سسکچوان بشمار می‌روند. دو سفر اکتشافی که برجسته‌ترین سفرهای او بودند (۱۲۷۲ و ۱۲۷۳) عبور وی از بَرِن لندز، بیابانهای بی‌درخت قطبی در غرب خلیج هادسن، بود. در هر دو مورد، نقطهٔ عزیمت همانا قرارگاه دریاچهٔ آاَبَسکای شرکت خلیج هادسن بود. مقصد ایستگاه شرکت در فوْرت چرچیل بود. اولین هیأت اعزامی در شاخابهٔ چسترفیلد در عرض جغرافیایی ´۵۸ °۶۳ به خلیج هادسن رسید. تجربه خطرناک بودن این سفر را به اثبات رسانده بود. چنانچه به گلّه‌هائی از گوزن کانادایی برخورد نکرده بودند، از گرسنگی مرده بودند. زمستان پیشرس در طول سفر تقریباً ۸۰۰ کیلومتری از خلیج هادسن به فوْرت چرچیل آنها راگرفتار کرد. تیرل متوجه رودخانهٔ بزرگی شد که به

خلیج هادسن می‌ریخت، و مصمم شد که سال بعد برگردد و در مورد آن تحقیق کند. همین کار را کرد و رودخانه را، به نام یکی از اعضای گروه، ر. مانرو فرگسن نامید. نقشه‌ها را در طول این سفرها تیرل تهیه می‌کرد، و نتایج علمی مربوط به آنها در گزارشهای جامعی عرضه می‌گردید؛ بخشهائی از آنها به عنوان تنها گزارشهای معتبر دربارهٔ آن منطقه برجای مانده‌اند.

تیرل همچنین طبیعت‌گرای با احساسی بود و نوشته‌های وی شامل فهرستنامه‌ای از پستانداران کانادا، توصیفی از جایگاه زمستانی گوزن کانادایی، و گزارشی از پراکندگی تیرهٔ مخروطیان بود. با این حال، از نظر علمی، از او به مناسبت خدماتش در مورد زمین‌شناسی یخچالی و بخصوص تشخیص این نکته یاد می‌شود که سه ورقهٔ اصلی یخ پلئیستوسن (از دوران چهارم زمین‌شناسی)ـ که او آنها را لَبرادوْری، پاتریسی، و کیواتی نامیدـ کانادای شمالی را پوشانده بود.

خدمات بعدی وی به زمین‌شناسی اقتصادی از آن هم چشمگیرتر است. او قبل از سال ۱۲۷۲ متوجه تراوش نفت در منطقهٔ کوهپایه‌ای شمال ادمنتن شده و تحقیق از راه حفّاری را توصیه کرده بود. اما این حوزهٔ نفتی تا دههٔ ۱۳۳۰ به‌قدر کافی کاوش نشد. او همچنین نهشته‌های کهربا در دریاچهٔ سیدار را کشف کرد.

او در ۱۲۷۷، پس از نگارش شرح سفرهای اکتشافی به شمال، مأمور سفر به خطهٔ یوکان شد، جائی که هجوم برای طلای کلاندایک، تماشایی‌ترین واقعهٔ تاریخ کانادا، در نقطهٔ اوجش بود. تیرل دربارهٔ وضعیت زمین‌شناختی برای دولت گزارش تهیه می‌کرد، ولی دربازگشت به اوْتاوا در پایان سال به این نتیجه رسیده بود که مایل است نقش فعالتری در صنعت استخراج معدن داشته باشد. از این رو «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی» را ترک کرد تا به خرج خودش به یوکان بازگردد. او مشاور در زمین‌شناسی و استخراج معدن شد و بسرعت اعتماد معدنچیان طلا را بدست آورد. سپس هفت سال را در یوکان گذراند.

تیرل در ۱۲۷۳ با مری ادیث کثری، دختر قدسی‌مآب دکتر م.و. کثری، اهل نیوبرانزویک، ازدواج کرد. بعد از آنکه در داسن‌سیتی مستقر شد همسر و دختر کوچکش مری به او پیوستند.

حرفهٔ تیرل در یوکان مسیر تکاملی از طلاشویی تا استخراج معدن ئیدرولیک در مقیاس وسیع را پیمود، و او در مورد زمین‌شناسی طلای رسوبی خدمات بسیار عرضه داشت و بسیار نیز آموخت. اما در ۱۲۷۴ به شرق بازگشت، و پس از دورهٔ کوتاهی کار به عنوان مشاور استخراج معدن برای سرویلیام مکنزی، توسعه‌دهندهٔ راه‌آهن، در مقام مشاور حقوقی در ترانتوْ شروع به کار کرد. او مشاور حقوقی «شرکت انگلیسی‌ـ فرانسوی استخراج معدن لندن» شد، و مرتباً از آن بازدید می‌کرد.

تأثیر تیرل بر توسعهٔ حفر معادن فلزدار در کانادا قابل توجه بود؛ او علاقهٔ بسیاری به منطقهٔ کوْبالت واقع در آنتریوْ، که معادن نقره‌اش معروف بود، پیدا کرد، ولی بزرگترین دستاوردش کشف طلا در دریاچهٔ کرکلند بشمار می‌رفت، که او وجود آن را بر مبنای استنباط دربارهٔ



ساختار زمین پیشگویی کرد. حفر یک چاه ۶۰۰ متری وجود یک لایهٔ طلا را ثابت کرد و به بنیادگذاری «شرکت استخراج طلای دریاچهٔ کرکلند»، که بسیار موفق بود، انجامید. تیرل تا چند سال قبل از مرگ رئیس شرکت بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار تیرل مشتمل است بر مجموعهٔ گزارشهای او از سفرهایش که در کتاب *Report. Geological Survey of Canada* منتشر شده است. ← مخصوصاً آسینیبوْ و سسکچوان، **۲** (۱۸۸۷)، E۱-۱۵۲؛ بخش شمال غربی منیتوْبا، **۵** (۱۸۹۲)، E۱-۲۳۵؛ روستای میان دریاچهٔ اتابسکا و چرچیل، **۶** (۱۸۹۳)، D۱-۱۲۰؛ رودهای دوبوْنت، کزام، و فرگسن، **۹** (۱۸۹۶)، F۱-۲۱۸.

در میان مقاله‌های متعددی که از او منتشر شده است می‌توان به عناوین زیر اشاره کرد: « The Glaciation of north Central Canada »، در *JGeo*، **۶** (۱۸۹۸)، ۱۴۷-۱۶۰؛ « Natural Resources of the Barren Lands of Canada »، در *SGMa*، **۱۵** (۱۹۰۰)، ۱۲۶-۱۳۸؛ « The Gold- Bearing Alluvial Deposits of the Klondike District »، در *TIMM*، **۸** (۱۹۰۰)، ۲۱۷-۲۲۹؛ « Concentration of Gold of the Klondike »، *EG*، **۲** (۱۹۰۷)، ۳۹۳-۳۹۹؛ « The Law of the Pay Streak in Placer Deposits »، در *TIMM*، **۲۱** (۱۹۱۲)، ۵۹۳-۶۰۵. تهیهٔ گزارشهای توصیفی زمین‌شناسی و منابع کانی یوکان و مناطق شمال‌غربی در *Canada and Its Provinces*، ویراستهٔ ا. شوْرت و ا. گ. داوتی، دوازدهم (اوْتاوا، ۱۹۱۴)، ۵۸۳-۶۶۰، برعهدهٔ تیرل بوده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای آگاهی از زندگی تیرل تا سال ۱۹۳۰، ← *A Canadian Gologist*، از و. ج. لاودن، (ترانتوْ، ۱۹۳۰)، با تصویری از دانشمند. نیز ← « Award of the Murchison Medal »، در *PGS*، **۵۴** (۱۹۱۸)، چهل و دو- چهل و چهار؛ « Award of the Wollaston Medal »، *همان*، **۱۰۳** (۱۹۴۷)، سی و شش- سی و هشت؛ و سوگنامه‌ای به قلم د.ر.و (ری)، *همان*، شمارهٔ ۱۵۶۳ (۱۹۵۸)، ۱۳۰-۱۳۳.



**نویسنده:** K. C. Dunham

**مترجم: زهرهٔ ضرّابی**


## تیری، پوْل آنری ← د/اوْلباک، باروْن پوْل آنری تیری

## تیسران، فرانسوافلیکس

[frānsuā feliks tisrān]

François Félix Tisserand

(**ت.** نوئی‌سن ژوْرژ، کوْت دوْر، فرانسه ۲۵ دی ۱۲۲۳/ ۱۵ ژانویهٔ ۱۸۴۵؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۲۹ مهر ۱۲۷۵/ ۲۰ اکتبر ۱۸۹۶)، *مکانیک*

*آسمانی، اخترشناسی.*

تیسران پسر کوچکترِ خانواده‌ای تهیدست اهل بورگوْنی بود. پدرش، که شغل چلیک‌سازی داشت، در زمانی که تیسران خیلی کوچک بود، مرد و مادرش هر دو بچهٔ خود را بزرگ کرد. تیسران در مدارس شهرهای بوْن و دیژوْن و همچنین در دانشسرای عالی، که در هجده سالگی وارد آن گردید، محصلی با استعداد بود. همین که در ۱۲۴۵ با درجهٔ اجازهٔ معلمی (آگرژه) از تحصیل فراغت یافت، (← ) لوْوریه، شغل دستیار اخترشناس در رصدخانهٔ پاریس را به او پیشنهاد کرد.

لوْوریه ارزش و اعتبار نظریهٔ قمری را که به کوشش (← ) دوْلوْنه، که دشمن شخصی او بود، تدوین شده بود مورد تردید قرار داد. بررسی نظریه را به تیسران واگذاردن و تیسران نتایجی را که دوْلوْنه گرفته بود به اختصار عرضه کرد و آنها را از راه تازه‌ای که بر اصول مکانیک تحلیلی (← ) یاکوْبی استوار بود اثبات کرد. همچنین تیسران در تعمیم نتایج یاد شده آن‌چنان پیش رفت که آنری (← ) پوانکاره نوشت: «[تیسران] اهمیت نتایج بدست آمده را، شاید، بهتر از مؤلف درک کرده است» (*Bulletin astronomique*، **۱۳** [۱۸۹۶]، ۴۳۱).

این اثر پایاننامهٔ دکتری تیسران شد و وی در ۱۲۴۷ از آن دفاع کرد. بعد از آن، تیسران مدتی را به اخترشناسی اختصاص داد، و در هیأت اعزامی به مالاکا برای رصد کردن کسوف سال ۱۲۴۷ شرکت جست. در رصدخانهٔ پاریس، در بخش دوربین نصف‌النهاری، بخش زمین‌سنجی، و بخش دوربینهای استوایی به کار پرداخت.

تیسران، در ۱۲۵۲ به سمت مدیر رصدخانهٔ تولوز و استاد اخترشناسی در دانشگاه آن شهر منصوب گردید. در طی پنج سال بعد، علاوه بر تجهیز دوبارهٔ رصدخانه، پژوهشهائی در زمینهٔ تعیین نظری و عملی مدارهای سیّارکها و اقمار، و اختلال در مدارهای آنها بعمل آورد. تیسران به تبیین نظریهٔ پوْتانسیئل نیز کمک کرد. او، که بسرعت شهرت یافته بود، با آنکه از هنگام انتشار رسالهٔ دکتری خود کار مهمی انتشار نداده بود، در ۱۲۵۳ به عضویت مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم برگزیده شد.

تیسران در ۱۲۵۷ از طرف دانشکدهٔ علوم پاریس برای تدریس مکانیک استدلالی، و، از ۱۲۶۲، برای تدریس مکانیک آسمانی استخدام شد. تیسران از آن پس تحقیقات خود را عمدتاً به رشتهٔ اخیر اختصاص داد و در آن به طور کامل به پژوهش پرداخت؛ او در هر سال، به نحوی منظم، پنج تا شش یادداشت و مقاله دربارهٔ آن منتشر ساخت. در ۱۲۶۴ به نتیجهٔ مهمی در مورد مسألهٔ سه جسم دست‌یافت. (← ) نیوکم، و پیش از او دوْلوْنه، (در مورد ماه) نشان داده بودند که راههای حل مسأله را می‌توان به کمک بسطهای مثلثاتیِ صِرف بیان کرد؛ تیسران این روش کلی را بدست داد که، به وسیلهٔ تبدیل تماسی، محاسبهٔ بسطهای مثلثاتی را برای هر کس عملاً میسر می‌سازد. تیسران در ۱۲۶۸ رابطهٔ معروف به «معیار تیسران» را عرضه کرد؛ این معیار در مورد دو مداری بکار می‌رود که سیّارکی یا ستارهٔ دنباله‌داری پیش از و پس از گذر از نزدیک سیّاره‌ای در فضا ترسیم می‌نماید. رابطهٔ یادشده تابع اجزائی از مدار است که تحت تأثیر اختلالی که جرم آسمانی متحمل می‌شود واقع نمی‌گردد. این مغیار به میزان وسیعی برای اثبات یکی بودن یا یکی نبودن دو جرم آسمانی بکار می‌رود که در زمانهای متفاوت بر روی مدارهای متمایز سیر می‌کنند.

مهمترین اثر تیسران، کتاب ***Traité de mécanique céleste*** («*رساله دربارهٔ مکانیک آسمانی*») است که انتشار آن در ۱۲۶۸ آغاز شد و چند ماه پیش از درگذشت او به پایان رسید. چهار جلد رسالهٔ یادشده تحریری مطابق روز از ***Mécanique céleste*** اثر (← ) لاپلاس را عرضه می‌کند. در این چهار جلد، تیسران نظریهٔ عمومی اختلال و کارهای لوْوریه دربارهٔ نظریهٔ سیّارات را عرضه می‌کند و دربارهٔ نظریه‌های مربوط به ماه، نظریهٔ قمرها، محاسبهٔ اختلالهای سیّارکها، نظریهٔ پوْتانسیئل، و نظریهٔ شکل اجرام آسمانی و حرکات وضعی آنها به بحث می‌پردازد. بعلاوه، تیسران مهمترین پژوهشهای تازه در زمینهٔ این موضوعها تا پژوهشهای پوانکاره را مرور می‌کند. لاپلاس کارهای پیشینیانش را در متن کتاب خودگردآورده و بنابراین گاهی نتایجی به حساب او گذاشته شده که از او نیست. از طرف دیگر، تیسران نوشتهٔ هر مؤلفی را عرضه می‌کند، آن را به صورت ساده در می‌آورد، و نتیجه پژوهش خود را در آن می‌آمیزد، بی‌آنکه همیشه روشن سازد که کدام بخش کار او است. سی نوشته بدین شیوه در «*رسالهٔ*» او گنجانیده شده است. از آنجا که بیشتر مؤلفان کتابهای جدید در زمینهٔ مکانیک آسمانی اطلاعات مورد نیاز خود را اغلب از این رساله اقتباس می‌کنند تا از نوشته‌های اصلی، کارهای تیسران اینجا و آنجا پراکنده است بی‌آنکه به اعتبار خود او گذاشته شود. اما تیسران، که فردی بسیار فروتن بود، خود این وضع را می‌پسندیده است.

تیسران در ۱۲۷۱ به ریاست رصدخانهٔ پاریس منصوب گردید. در این سمت، طرح تهیهٔ ***Catalogue photographique de la carte du ciel*** («*فهرستنامهٔ مصور نقشهٔ آسمان*») را، که دریاسالار ارنست موشه آغاز کرده بود، دنبال کرد، و در ۱۲۷۵ ریاست کنگرهٔ بین‌المللی نقشهٔ آسمان را عهده‌دار شد. تیسران در ۱۲۵۷ به جای لوْوریه عضو فرهنگستان علوم گردید و در ۱۲۵۸ به عضویت دفتر طولهای جغرافیایی برگزیده شد.

تیسران در ۱۲۷۵ بر اثر سکتهٔ مغزی درگذشت، و سه دختر از او باقی‌ماند. وی هنگام اقامت در تولوز ازدواج کرده بود، اما همسرش به محض تولد اولین دخترش فوت کرد. وی در ۱۲۶۴ دوباره ازدواج کرد. همکاران او، که همه از دوستانش نیز بودند، از او به عنوان شخصی صادق، مهربان، و نسبت به منجّمان جوان بسیار مشفق یاد می‌کنند. گفته می‌شود که سخنرانیهایش از وضوحی استثنایی برخوردار بود. این موهبتِ روشنی بیان در نوشته‌های او، که در نتیجهٔ ایجاز و ظرافت در استدلال مطالعه‌شان بسیار آسان است، نیز دیده می‌شود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** از جملهٔ نوشته‌های تیسران اینها هستند: «Extension d'après les principes de Jaconi de la méthode suivie par Delaunay dans sa théorie du mouvenent de la lune», در *JMPA*، **۱۳** (۱۸۶۸)، ۲۵۵-۳۰۳؛ *Sur la théorie des perturbations planétaires* (تولوز، ۱۸۷۵)، تجدید چاپ در *ASEN*، **۷** (۱۸۷۸)، ۲۶۱-۲۷۴؛ *Déplacement séculaire du plan de l'orbite du 8ème satellite de Saturne; mouvement des apsides des satellite de Saturne, masse de l'anneau de Saturne* (تولوز، ۱۸۷۷)، تجدید چاپ در *AOAT*، **۱** (۱۸۸۰)، A۷۱-A۱؛ «Développement de la fonction perturbation dan le.cas d'une forte inclinaison; perturbation de Pallas par Jupiter»، در *AOP*، ۱۵ (۱۸۸۰)، C۵۲-C۱؛ «Parallaxe du soleil»، همان، **۱۶** (۱۸۸۲)، D۴۸-D۱؛ «Mouvement séculaire des plans des orbites de trois planètes»، همان، E۵۷-E۱؛ «Sur le problème des trois corps»، همان، **۱۸** (۱۸۸۵)، G۱۹-G۱؛ *Traité de mécanique céleste*، ۴ جلد (پاریس، ۱۸۸۹-۱۸۹۶؛ تجدید چاپهای اول و دوم، ۱۹۶۰)؛ و *Leçons sur la détermination des orbites*، ویراستهٔ ژ. پرشوْ (پاریس، ۱۸۹۹).

تیسران هفتاد یادداشت در *CAS* (**۷۰-۱۲۲** [۱۸۷۰-۱۸۹۶]) انتشار داد که بیشتر آنها در مقاله‌ها و کتابهای یادشده مندرجند. در *BA*، **۱-۱۳** (۱۸۸۴-۱۸۹۶)، که مؤسس و سردبیر آن بود، بیست و هشت مقالهٔ کوتاه بچاپ رسانید که مهمترین آنها بدین قرارند: «Théorie de la capture des comètes»، **۶** (۱۸۸۹)، ۲۴۱-۲۵۷، ۲۸۹-۲۹۲، که شامل «معیار تیسران» است؛ «État actuel de la théorie de la lune»، **۸** (۱۸۹۱)، ۴۸۱-۵۰۳؛ «Perturbations... dans un milieu résistant»، **۱۰** (۱۸۹۳)، ۵۰۴-۵۱۷؛ «Déplacement séculaire de l'equateur d'une planète et du plan de l'orbite de son satellite»، ۱۱ (۱۸۹۴)، ۳۳۷-۳۴۳؛ و «Libération des petites planètes»، ۱۲ (۱۸۹۵)، ۴۸۸-۵۰۷.

تیسران، در زمینهٔ تدریس و عامه‌فهم ساختن مطالب علمی، دو کتاب منتشر کرد با نامهای *Recueil d'exercices sur le calcul infinitésimal* (پاریس، ۱۸۷۶؛ چاپ دوم، به صورت مبسوط، ۱۸۹۶) و *Leçons de cosmographie* (پاریس، ۱۸۹۵)، که با همکاری آ. آندوایه نوشته شده بودند. اثر اخیر مشتمل است بر فصلی دربارهٔ تاریخ اخترشناسی که عمدتاً از متن سه مقاله‌ای تشکیل شده است که تیسران در *ABL* منتشر کرده بود، با این عنوانها: «Perturbations et découverte de Neptune» (۱۸۸۵)، ۸۰۵-۸۴۵؛ «Mesure des masses en astronomie» (۱۸۸۹)، ۶۷۱-۷۲۳؛ و «Accélération séculaire de la lune» (۱۸۹۲)، B۱-B۳۲. تیسران چهار مقالهٔ تاریخی یا عامه‌فهم دیگر نیز برای *ABL* نوشت، به این شرح: «Quelques observatoires français du 18ème siècle» (۱۸۸۱)، ۷۳۶-۷۶۵؛ «Planètes intramercurielles» (۱۸۸۲)، ۷۲۹-۷۷۲ (این موضوع در اینجا با تفصیل بیشتری مورد بحث قرارگرفته است تا در «*رسالهٔ مکانیک آسمانی*»، چهارم، ۵۲۴-۵۲۸)؛ «Petites planètes» (۱۸۹۱)، B۱-B۲۰؛ و «Mouvement propre du système solaire» (۱۸۹۷)، A۱-A۳۲.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← نوشته‌های زیرین، که فهرستشان برحسب تاریخ تنظیم شده است: «Discours prononcés aux obsèque de F. Tisserand»، در *BA*، **۱۳** (۱۸۹۶)، ۴۱۷-۴۳۹؛ «François Félix Tisserand»، از ا. کـــــالاندرو، در *MNRA*، **۵۷** (۱۸۹۷)، ۲۳۱-۲۳۳؛ «Discours prononcés à l'inauguration de la statu de F. Tisserand à Nuits-St.-Georges...»، از ل. بـاسوْ، آ. پـوانکـاره، و م. لوْوی، در *ABL* (۱۹۰۰)، E۱-E۱۹ (نیز ← *BA*، **۱۶** [۱۸۹۹]، ۴۰۱)؛ «Notice historique sur la vie et les travaux de F. Tisserand» از ژ. برتران، در *MASIF*، **۴۷** (۱۹۰۴)، ۲۶۹-۲۸۲؛ و «Inauguration du nouveau monument de F. Tisserand»، از آ. لئوْته، در *IFASN*، **۴** (۱۹۶۲)، ۵۵۹-۵۷۱.

«*رسالهٔ مکانیک آسمانی*» موضوع نقدها و بررسیهای متعدد بود، که مفصّلترین آنها نوشته‌هائی است از ر. رادوْ، در *BA*، **۶** (۱۸۸۹)، ۱۵-۲۶؛ **۷** (۱۸۹۰)، ۴۱۹-۴۲۴؛ **۱۱** (۱۸۹۴)، ۱۰۲-۱۱۰، و **۱۳** (۱۸۹۶)، ۳۰۰-۳۰۶.

**نویسنده:** Ja cques R . Lévy

**مترجم:** ز. ع. د.



## تیسلیوس، آرنه ویلهلم کاورین [ārne vilhelm kāwrin tiselius]

Arne Wilhelm Kaurin Tiselius

(**ت.** استوْکهوْلم، سوئد، ۱۸ مرداد ۱۲۸۱/ ۱۰ اوت ۱۹۰۲؛ **و.** استوْکهوْلم، ۷ آبان ۱۳۵۰/ ۲۹ اکتبر ۱۹۷۱)، زیستشیمی فیزیکی.

اکثر نیاکان پدری و مادری تیسلیوس دانش‌پژوه بودند و بسیاری از آنان علاقهٔ فراوانی به علوم، خصوصاً زیست‌شناسی، داشتند. پدرش، هانس آبراهام تیسلیوس، درجه‌ای علمی در ریاضیات از دانشگاه اوپسالا دریافت کرده بود. مادرش، روْزاکاورین، دختر یک روحانی نوْروژی بود. پدرش در ۱۲۸۵ درگذشت، و مادرش با تیسلیوس و خواهرش به یوتِبوْری، که والدین شوهرش در آنجا زندگی می‌کردند و خانواده دوستان صمیمی زیادی داشت، نقل مکان کرد.

علاقهٔ عمیق تیسلیوس به علوم در دبیرستانی در یوْتبوْری، جایی که او دبیر شیمی و زیست‌شناسی الهامبخشی داشت، بیدار شد. بتدریج در او علاقه به تحصیل در دانشگاه اوپسالا با ته (←) اسودبَری، که متخصص برجستهٔ شیمی‌فیزیکی در سوئد بود، آشکار شد. در شهریور ۱۳۰۰ به دانشگاه وارد شد و تا آخر عمر ارتباط خود با آن مؤسسهٔ علمی را حفظ نمود. در اردیبهشت ۱۳۰۳ به درجهٔ فوق‌لیسانس در شیمی، فیزیک، و ریاضیات نایل شد. در آبان ۱۳۰۹ پایاننامهٔ خود در زمینهٔ الکتروْفوْرز (electrophoresis)، انتقال ذرّه‌های باردار در محلولهای کوْلوْئیدی) را عرضه داشت و به شغل معلمی شیمی منصوب شد. در ۱۳۱۷ کرسی مخصوصی در زیستشیمی برای تیسلیوس در دانشکدهٔ علوم بوجود آمد؛ وی سی‌سال بعد بازنشسته شد.

تیسلیوس در ۱۳۰۹ با اینگرید مارگارتا (گرتا) دالن ازدواج کرد. وی در بیشتر عمر از سلامت برخوردار بود، اگرچه درچند سال آخر عمر به وی گفته شد که از فعالیت بکاهد تا قلبش را بیش از اندازه خسته نکند. برای او پیروی از این دستور مشکل بود، و پس از یک جلسهٔ مهم در استوْکهوْلم به حملهٔ قلبی شدیدی دچار شد و صبح روز بعد درگذشت.

تیسلیوس، آرام و متواضع و مهربان، از بذله‌گویی خاصی برخوردار بود که در عین حال هم بشدت نیشدار و هم ملاطفت‌آمیز بود. وی عمیقاً به تاریخ طبیعی علاقه‌مند بود و دانش گسترده‌ای در گیاه‌شناسی و پرنده‌شناسی داشت. غالباً سفرهائی به اطراف شهر می‌کرد تا به تماشای پرندگان پردازد و از آنها عکس بگیرد.

در ۱۳۲۷ تیسلیوس «برای کاری که در زمینهٔ الکتروفورز و تحلیل جذب سطحی و خصوصاً برای کشف ماهیّت پیچیدهٔ پروتئینهای ایجاد شده در سروم خون» کرده بود به جایزهٔ نوبل در شیمی دست یافت. وی از دوازده دانشگاه دکتری افتخاری دریافت کرد و عضو یا عضو افتخاری بیش از سی انجمن علمی از جمله فرهنگستان ملی علوم در واشینگتن و انجمن سلطنتی بود.

تیسلیوس در تابستان ۱۳۲۳ به عضویت کمیته‌ای دولتی که برای توصیهٔ اقدامهائی در راه بهبود شرایط پژوهش علمی، خصوصاً پژوهشهای اساسی، ایجاد شده بود درآمد. اکثر طرحهای پیشنهادی به تصویب مجلس سوئد رسید، و اصلاحاتی صورت گرفت. وقتی که در ۱۳۲۵ «شورای پژوهش علوم طبیعی سوئد» تأسیس شد، تیسلیوس به ریاست اولین دورهٔ چهارساله منصوب گردید.

در ۱۳۲۶ تیسلیوس به عضویت کمیتهٔ شیمی نوبل و نیابت ریاست بنیاد نوبل درآمد. در «کنگرهٔ بین‌المللی شیمی»، که در ۱۳۲۶ در لندن برگذار شد، وی به عنوان نایب رئیس مسئول بخش شیمی زیستی «اتحادیهٔ بین‌المللی شیمی محض و کاربردی» برگزیده شد. چهارسال بعد، در کنفرانس نیویورک به ریاست اتحادیه انتخاب گردید. در دههٔ ۱۳۴۰ وی در تأسیس «شورای مشورتی علوم» دولت سوئد نقش فعالی داشت؛ شورا، به ریاست نخست وزیر، به تعیین خط مشی تحقیقات در سوئد می‌پردازد.

تیسلیوس در آخرین دههٔ زندگی خود کاملاً نگران مشکلاتی بود که در نتیجهٔ سیر تکاملی علوم بوجود می‌آید؛ اگرچه مشتاق بود که جامعه از پیشرفتها بهره گیرد، از این امر آگاه بود که رشد علمی می‌تواند تهدیدی جدّی برای آدمیان باشد. وی برای این که بنیاد نوبل فرصتی بدست آورد تا موقعیت و موضع یگانهٔ خود را به راهی بکار برد که مکمل اعطای جوایز باشد، کمک فکری بسیار کرد؛ و با تشکیل دادن سمپوزیومهای نوبل در هر یک از پنج رشته‌ای که مشمول جایزه می‌شد ابتکار عمل را در دست گرفت. شرکت‌کنندگان نه فقط آخرین پیشرفتها را مورد بحث قرار می‌دادند بلکه سعی می‌کردند که نتایج اجتماعی، اخلاقی، و دیگر پیامدها را ارزیابی کنند. وی بشدت معتقد بود که بنیاد نوبل می‌تواند، و می‌باید، نقش مهمی در سوق‌دادن علم به یافتن راه‌حلهائی برای مسائل مرتبط با آدمی ایفا کند.

تیسلیوس در تیرماه ۱۳۰۴، که آغاز دورهٔ فکری بسیار پربار آزمایشگاه اسودبری بود، به عنوان دستیار تحقیق وارد آن شد. در شهریور ۱۳۰۲ اسودبری، پس از گذراندن هشت ماه در دانشگاه ویسکانسین، باافکار جدید بسیار به اوپسالا بازگشته بود. وی نخستین دستگاه اَبَرمرکزگریز با سرعت کم را ساخته بود و اینک مشغول ساختن

تیسلیوس

اولین دستگاه با سرعت زیاد بود که برای مطالهٔ اندازه و شکل ذره‌های پروتئین بکار رود. اسودبری به تعیین خواص الکتروفورتیکی پروتئین نیز علاقه داشت و تیسلیوس در این کار شرکت کرد. نخستین مقاله‌اش، که آن را به اتفاق اسودبری منتشر کرد (۱۳۰۵)، روش نوینی را برای تعیین تحرک پروتئین‌ها شرح می‌داد.

اسودبری چنان بسختی سرگرم بسط دستگاههای اَبَرمرکزگریز خود بود که به تیسلیوس اختیار کامل برای ادامهٔ مطالعه در الکتروفورز را داد. تیسلیوس شروع کرد به یادگرفتن زیستشیمی، که در آن زمان جزو برنامهٔ درسهای شیمی نبود، و مجذوب تنوع عظیم ــ و بویژه خصوصیت ــ موادّ زیستشیمیایی شد.

تیسلیوس، در کار روزمرهٔ خود با الکتروفورز، غالباً از موادّ ناخالص یا موادّی که بد تعریف شده بودند ناراحت می‌شد. حتی بعضی از موادّی که در اَبَرمرکزگریز همگن شناخته شده بودند در آزمایشهای الکتروفورز معلوم شد که ناهمگنند. این امر بخصوص در مورد پروتئینهای سروم صادق بود. وی بتدریج به این نتیجه رسید که تعریف و خالص‌سازی برای همهٔ زیستشیمی حدّ اعلای اهمیت را دارد. بدین ترتیب جدا کردن مواد از یکدیگر به صورت مسألهٔ اصلی درآمد، و تیسلیوس متقاعد شد که یافتن راه حل مستلزم کشف روشهایی علاوه بر استفاده از الکتروفورز و اَبَرمرکزگریز است. او فکرهائی دربارهٔ بسط روشهای رنگ‌نگاری و جذب سطحی عرضه کرد و آزمایشهائی مقدماتی در این زمینه بعمل آورد. سرانجام مصمّم شد که به کاوش در الکتروفورز ادامه دهد و پایاننامهٔ خود را در آبان ۱۳۰۹ تقدیم داشت. در سالی که بازنشسته شد (۱۳۴۷) احساسی را که بعد از پایاننامه به او دست داده بود چنین وصف کرده است:

> من با روشنی بسیار به‌یاد می‌آورم که احساس ناکامی کردم. روش، بی‌شک، یک ترقی بود اما مرا درست به نقطه‌ای کشانیده بود که می‌توانستم تمام نشانه‌های نتایج بسیار دلپذیر را ببینم بی‌آنکه بتوانم هیچ چیز مشخصی را ثابت کنم. هنوز می‌توانم این احساس را به صورت تقریباً یک رنج واقعی به یاد آورم وقتی که به بعضی از عکسهای الکتروفورز، بخصوص عکسهای پروتئینهای سروم، نگاه می‌کنم. تصمیم گرفتم که مسأله‌ای بکلی از نوع دیگر را مورد مطالعه قرار دهم، اما خدشه‌ای در ذهن من باقی ماند که چند سال بعد معلوم شد که اهمیتی شایان دارد.

تیسلیوس، پس از اتمام پایاننامه، دربارهٔ مسائل جدید کار کرد و این امر وی را در زمینه‌های دیگر مجرب ساخت. این وضع در نظرش بسیار مهم جلوه کرد زیرا امیدوار بود که صلاحیت برای تصدی کرسی در شیمی را احراز کند.

از راه مطالعه، تیسلیوس دربارهٔ قابلیت یگانهٔ بعضی از کانیهای زئولیت [یعنی کانیهائی که از سیلیکاتهای آلومینیوم ئیدراته و فلزات قلیایی تشکیل می‌شوند] مطلبی آموخته بود، و آن قابلیت تبدیل آب تبلورشان به موادّ دیگر بود، در حالی که این مواد حتی بعد از آن که آب

تبلور به درون خلأ انتقال یافته باشد ساختار بلورین خود را حفظ می‌کردند. این پدیده که وقتی بلورهای خشک شده بار دیگر ئیدراته می‌شدند خواصّ نوری تغییر می‌کرد، شناخته شده بود. اما تا آن وقت هیچ مطالعهٔ کمّی دربارهٔ آن صورت نگرفته بود. تیسلیوس به امکان این مشاهدهٔ تصادفی پی برد، عوامل حاکم بر وضعیت را پیدا کرد، و روش نوری فوق‌العاده ظریف و دقیقی برای اندازه‌گیریهای کمّی پخش بخار آب و گازهای دیگر در بلورهای زئولیت ابداع کرد. قسمت آخر این کار در ۱۳۱۳-۱۳۱۴، که تیسلیوس از یک کمک هزینهٔ مالی بنیاد راکفلر برای مطالعه زیردست هیو تیلر در «آزمایشگاه شیمی فریک» در دانشگاه پرینستن استفاده می‌کرد، انجام شد.

با این که تیسلیوس نتوانست به هنگام توقف در ایالات متحد کار خود را بر زیستشیمی متمرکز سازد، معلوم شد که این سال بسیار برانگیزنده بود و به نحوی قاطع بر زندگی علمی او اثر گذاشت. جوّ آزمایشگاه فیزیک الهامبخش بود، اما آنچه برای کار بعدی تیسلیوس مهمتر از هر چیز دیگری بود تماس فراوان او با پژوهشی بود که مؤسسهٔ راکفلر در آزمایشگاههایش در پرینستن و نیویورک انجام می‌داد. این تماس به دوستی با ج. ه. نورثرپ، و. م. (← استنلی، و م. ل. آنسن کشانیده شد، و نیز فرصت مناسب برای ملاقات با ک. (← لانتشتاینر، م. هایدلبرگر، و ل. (← میشائلیس بدست داد. از بحث با آنان بر تیسلیوس آشکار شد که آنان برای حل بعضی مسائلشان نیاز به بعضی روشهای نو داشتند که از سالها پیش در ذهن وی بود اما او توانایی عملی کردن آنها را نداشت. وی، که از بحث با این دوستان تشویق شده بود، بار دیگر متقاعد شد که پروردن فرایندهای جدیدتر و کاراترِ جداسازی مسأله‌ای یا اصلی زیستشیمی است و تصمیم گرفت که فکر خود را بر این موضوع متمرکز سازد. در حالی که هنوز در ایالات متحد بود، بازسازی کامل اسبابهای الکترُوفورز را آغاز کرد.

تیسلیوس، پس از بازگشت به اوپسالا، به نحوی قاطع شیوه‌های تجربی را از نو طرحریزی کرد. اسبابی را که او ابداع کرد می‌شد به گونه‌ای قابل اطمینان با شیبهای پوتانسیل در لولهٔ U شکلی بکار برد که دست‌کم ده برابر شیبهای پوتانسیل هر اسباب قبلی الکترُوفورز باشد؛ این اسباب بدست آوردن قدرت تجزیه‌کنندگی بالاتری برای مخلوطهای پروتئینی را نیز میسر ساخت. حرکت مرزها (حدود فاصل) را می‌شد با روش Schlieren آوگوست تؤپلر از راه نورشناسی دنبال کرد. لولهٔ U شکل را می‌شد بعد از به نتیجه رسیدن آزمایشها به بخشهای کاملاً مشخص تقسیم کرد، و بدین ترتیب اخذ نمونه‌هائی از بخشهای مختلف لوله برای تجزیه‌های شیمیایی و زیست‌شناختی ممکن می‌گشت.

نخستین آزمایشها، که با سروُم اسب انجام شد، دردم برتری وسیلهٔ جدید را ثابت کرد. الگوی «اشلیرن» چهار نوار پروتئین با تحرکهای مختلف را نشان داد. نواری که تندترین حرکت را داشت متناظر با مرز آلبومینی سروُم بود؛ و سه نوار دیگر، برای اولین بار، حضور حداقل سه مؤلّفه را که از نظر الکترُوفورتیکی متفاوت بودند در گویچهٔ سروُم آشکار ساختند. تیسلیوس به طور آزمایشی آنها را گویچه‌های آلفا، بتا، و گاما نامید. سروُمهای حیوانات دیگر الگوهائی مشابه اما با اختلافهای کمّی را نشان دادند. همچنین نشان داده شد که پادتنها (گویچه‌های ایمنی) معمولاً در نوار گویچهٔ گاما یا بین نوارهای گویچهٔ بتا و گویچهٔ گاما یافت می‌شوند.

این روش سپس به وسیلهٔ تیسلیوس و همکارانش به همهٔ شیوه‌های ممکن مورد آزمایش قرار گرفت، و روشهای بهتر و جدیدتر شکست‌سنجی وارد کار شد و تغییرات جزئی گوناگون صورت گرفت. شیوهٔ جدید همچنین امکان جداسازی الکترُوفورتیکی سه کسر [آلفا، بتا، و گاما] گویچه را فراهم آورد، و بدین سان فهمیده شد که خواص شیمیایی آنها متفاوت است. طولی نکشید که تیسلیوس گمان برد که هر یک از این سه مؤلفهٔ عمدهٔ گویچه شامل چندین پروتئین منفرد است که برحسب اتفاق دارای تحرکهای مشابهند. روشهای بعدی این گمان را به یقین بدل کرده‌اند و پروتئینهای منفرد بسیاری از سه مؤلفهٔ اصلی گویچه جدا شده‌اند.

تیسلیوس امید را بدان بسته بود که شیوهٔ الکترُوفورزی جدیدش بتواند در روشن ساختن مسأله‌ای که بسیار مورد علاقهٔ او بود نیز مفید افتد، و آن جداسازی و تشخیص قطعه‌های بزرگ و پولی‌پپتیدهائی بود که از تجزیهٔ آرام مولکولهای پروتئین بدست می‌آمدند. از این جهت این روش مایهٔ ناکامی شد؛ او احساس کرد که الکترُوفورز آن قدر دقیق نیست که بتواند تعداد زیادی از موادّ شیمیایی موجود در موادّی را که منشأ زیستی دارند جدا سازد. آنگاه او به روشهای جذب سطحی، که تا حدودی در تهیهٔ موادّ آلی و زیستشیمیایی بکار برده شده بود، علاقه‌مند شد. تا آن زمان جداسازی عمدتاً بر روی ستون بررسی شده بود. تیسلیوس متوجه امکان ابداع روش تجزیهٔ کمّی جدیدی شد که در آن بتوان محلول حاصل از شست و شو را که از ستون بدست می‌آید با روشهای شکست‌سنجی شبیهِ به روشهائی که در الکترُوفورز بکار می‌رفت مشاهده کرد. وی همچنین روشی نظری عرضه کرد که حجم تأخیری مادّهٔ جذب شده را به ضریب جذب سطحی آن و جرم مادّهٔ جذب‌کننده در ستون مربوط می‌ساخت. وی به بررسی تغییر رفتار جذب سطحی در اثر حضور محلول دیگری که با قدرت بیشتری جذب می‌شد پرداخت. حجمهای تأخیری ویژه برای تعدادی از اسیدهای آمینه و پپتیدها معیّن شد، و معلوم گردید که طول زنجیر کربوُن اثری قاطع دارد، و هر گروه $CH_2$ اضافی موجب نموّی محسوس می‌شود. حجمهای تأخیری اسیدهای آمینهٔ خنثی در طول یک گسترهٔ وسیع pH بدون تغییر باقی ماندند در حالی که حجمهای تأخیری اسیدهای آمینهٔ اسیدی و بازی وابستگی شدیدی به pH نشان دادند.

تیسلیوس و س. کلاسوُن در ۱۳۲۱ با بکار بردن روشهای تداخل‌سنجی برای اندازه‌گیری غلظت محلولهای حاصل از شست‌و شو بهبود فنی مهمی را موجب شدند. موضوع این کار از میان بردن ناپایداری ناشی از اختلاف بسیار کوچکی در چگالی لایه‌های محلولهای مجاور یکدیگر از طریق محدود کردن مخلوط همرفتی به حجمهای خیلی کوچک بود. حجم مجرای تداخل‌سنجی فقط ۰٫۱۳ میلی‌لیتر بود.

ترتیب آزمایش برای مطالعهٔ مفصّل انواع مختلف فرایندهای رنگ‌نگاری به نحوی استثنایی مناسب بود و به پیشرفتهای نظری مهم و تحقیق تجربی آنها انجامید.

همهٔ آزمایشهای آغازین با تجزیه‌های مستقیمی انجام شده بودند که تعیین غلظت مؤلفه‌های یک مخلوط را میسّر می‌ساختند اما منتج به جدا کردن آنها از یکدیگر نمی‌شدند. جدا کردن آنها از هم با استفاده از روش شست‌و شو ممکن شد. اما مؤلفه‌های شست‌وشو شده «دنبالهٔ» بسیار چشمگیری نشان دادند. تیسلیوس در ۱۳۲۲ نشان داد که اگر مادّه‌ای که میل جذب سطحی آن بیشتر از میل جذب سطحی هر مؤلفهٔ مخلوط است به محلول شست‌وشو بیفزاییم می‌توان از این امر جلوگیری کرد. این روش از آن زمان «تجزیهٔ جابه‌جایی» نامیده شده است.

در دههٔ بعد تیسلیوس و همکارانش در این شیوه تغییرهای متعدد دادند و آن را تکمیل کردند. در بیشتر این کار گرد زغال به عنوان جذب‌کننده بکار می‌رفت، و تلاشهای متعدد بعمل آمد تا خواص جذب‌کنندهٔ آن را با روشهای گوناگون از قبل افزایش دهند. تیسلیوس در ۱۳۳۳ کوشش کرد که فوسفات کلسیوم را به شکل ئیدروکسیل‌ـآپاتیت به عنوان جذب‌کننده برای پروتئینها همراه با موادّ فوسفاتی مقاوم در مقابل اسید به عنوان عاملهای شست‌وشوَ بکار برد و در این راه تا حدی توفیق یافت اما حل قطعی مسألهٔ رنگ‌نگاری پروتئینی وقتی پدید آمد که ا. پترسون و ه. ا. سوئر (۱۳۳۵) مبادله‌گرهای یون سلّولوز را پدید آوردند. کمک قطعی تیسلیوس به رنگ‌نگاری عبارت است از روشن‌ساختن فرایندهای بنیادینی که در آن دخیلند.

تا اواسط دههٔ ۱۳۲۰ تیسلیوس قسمت عمدهٔ آزمایشها را بتنهایی و گاهی با دستیاری یک کاردان فنی انجام می‌داد. پس از آن تقاضاهای زیادی از او شد، و او فرصت کمی برای آزمایشگاه خود داشت. بررسیها در زمینهٔ الکتروفورز کاغذی و الکتروفورز منطقه‌ای توسط دستیاران و شاگردان و زیر نظر وی ادامه یافت، و بسیاری از امور دیگر مسائل جداسازی به همکاران وی واگذار شد. در آزمایشگاه تیسلیوس دو روش جدید و مهم در جداسازی بنا نهاده شد. در جداسازی جالب‌توجه ذرّه‌ها و نیز مؤلکولهای بزرگ، که پ. ا. آلبرتسون به آن دست یافت، از دیواره در دستگاههای دو فازی پولیمر مایع، مثلاً گلیکول پولی‌اتیلن و دِکستران، استفاده می‌شد. در روش پالایش به کمک ژلاتین، که توسط ی. پوِرات و پرفلوِدین ابداع شده است، تفکیک بر طبق اندازه و شکل مؤلکولهای تجزیه شده صورت می‌گیرد.

از خصوصیات تیسلیوس این بود که به پدیده‌های تجربی کیفی شناخته شده می‌پرداخت، و آنها را مورد تجزیه و تحلیل انتقادی قرار می‌داد، و مبانی نظری بنیادی آنها را تثبیت می‌کرد. در نتیجه او توانست بهبودهای اساسی در شیوه‌های آزمایشی پدید آورد. خدمات او به تدوین روشهای جدیدی برای تجزیه و جدا ساختن نظامهای زیست‌شناختی عصر خاصی را در مطالعهٔ مؤلکولهای بزرگ جلوه‌گر می‌سازند و در پیشرفت عظیم زیستشیمی از اواخر دههٔ ۱۳۱۰ نقش داشته‌اند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تنها چندتائی از ۱۶۱ نوشتهٔ انتشاریافتهٔ تیسلیوس را می‌توان در اینجا ذکر کرد. در زندگینامه‌ای که کِکویک و پدرسن نوشته‌اند (← پایین) کتابشناسی کاملی موجود است. از جملهٔ مقالات اینها هستند: «A New Method for Determination of the Mobility of Proteins»، در *JACS*، **۴۸** (۱۹۲۶)، ۲۲۷۲-۲۲۷۸، باهمکاری ت. اِسوِدبَری؛ «Über die Berechnung thermodynamischer Eigenschaften von kolloiden Lösungen aus Messungen mit der Ultrazentrifuge»، در *ZPC*، **۱۲۴** (۱۹۲۶)، ۴۴۹-۴۶۳؛ بررسی انتقادی و بسط کتاب اسودبری با عنوان *Colloid Chemistry* (نیویورک، ۱۹۲۸)؛ «The Moving Boundary Method of Studying the Electrophoresis of Proteins»، در *NRSU*، دورهٔ چهارم، **۷**، شمارهٔ ۴ (۱۹۳۰)، ۱-۱۰۷؛ «Adsorption and Diffusion in Zeolite Crystals»، در *JPC*، **۴۰** (۱۹۳۶)، ۲۲۳-۲۳۲؛ «A New Apparatus for Electrophoretic Analysis of Colloidal Mixtures»، در *TFS*، **۳۳** (۱۹۳۷)، ۵۲۴-۵۳۱، که نُخست برای درج در مجله‌ای زیستشیمیایی فرستاده شد اما به دلیل آن که «خیلی فیزیکی» بود از چاپ آن خوددداری گردید؛ «Electrophoresis of Serumglobulin II. Electrophoretic Analysis of Normal and Immune Sera»، در *BJ*، **۳۱** (۱۹۳۷)، ۱۴۶۴-۱۴۷۷؛ «A New Method of Adsorption Analysis and Some of Its Applications»، در *ACSc*، **۱** (۱۹۴۲)، ۸۱-۹۸؛ «Adsorption Analysis by Interferometric Observation»، در *MKMG*، **۱۵ B**، شمارهٔ ۱۸ (۱۹۴۲)، ۱-۶، با همکاری س. کلاسون؛ «Displacement Development in Adsorption Analysis»، همان، **۱۶ A**، شمارهٔ ۱۸ (۱۹۴۳)، ۱-۱۱؛ «Electrophoresis and Adsorption Analysis as Aids in Investigations of Large Molecular Weight Substances and Their Breakdown Products»، در *Les Prix Nobel en 1948*، ۱۰۲-۱۲۱، مندرج در *Nobel Lectures in Chemisty 1942-1962* (آمستردام، ۱۹۶۴)، ۱۹۵-۲۱۵؛ «Chromatography of Proteins on Calcium- Phosphate Columns»، در *AK*، **۷** (۱۹۵۴)، ۴۴۳-۴۴۹؛ «Separation and Fractionation of Macromolecules and Particles»، در *Sc*، **۱۴۱** (۱۹۶۳)، ۱۳-۲۰، با همکاری ی. پوِرات و پ. ا. آلبرتسون؛ و مقاله‌ای در شرح حال خود باعنوان «Reflections From Both Sides of the Counter»، در *ARB*، **۳۷** (۱۹۶۸)، ۱-۲۴.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** س. پرتن، همکار تیسلیوس زندگینامه‌ای از معلم پیشینش انتشار داده است با عنوان «Arne Tiselius 1902-1971»، در *JCh*، **۶۵** (۱۹۷۲)، ۳۴۵-۳۴۸؛ فهرستی از نوشته‌های تیسلیوس در مقاله‌ای مندرج است باعنوان «Arne Tiselius 1902-1971»، از ر. آ. کِکویک و ک. ا. پدرسن، در *BMFRS*، **۲۰** (۱۹۷۴)، ۴۰۱-۴۲۸. نوشتهٔ قدیمی‌تری که به زندگی علمی تیسلیوس مربوط می‌شود مقاله‌ای است از ا. آ. پیترسن و ه. آ. سوئر باعنوان «Chromatography of Proteins. I. Cellulose Ion Exchange Adsorbents»، در *JACS*، **۷۸** (۱۹۵۶)، ۷۵۱-۷۵۵. به افتخار شصتمین زادروز تیسلیوس تعدادی از دوستان وی مقاله‌ای منتشر ساختند باعنوان «Perspectives in Biochemistry of Large Molecules»، که همان *ABB*، ذیل **۱** (۱۹۶۲) است.



**نویسنده:** Kai O. Pedersen

**مترجم:** بهروز بیرشک

## تیفاشی، شهاب‌الدین ابوالعباس احمدبن یوسف

(ت. تیفاش، ۱۱۸۴/۵۶۳؛ و. قاهره، ۱۲۵۳/۶۳۲-۱۲۵۴)، *کانی‌شناسی، فیزیوْلوْژی*.

تیفاشی آموزش خود را در تیفاش، که تا قیروان سه روز راه فاصله دارد، آغاز کرد. هنوز کودک بود که به قاهره رفت و در آنجا یکی از معلمانش عبداللطیف بغدادی پزشک بود. پس از آنکه در دمشق هم تحصیلاتی کرد، به تیفاش برگشت و قاضی شد. بعدها ساکن قاهره شد و در همان جا درگذشت.

کتاب تیفاشی دربارهٔ احجار کریمه در نسخه‌های خطی مختلف به نامهای گوناگون نامیده شده است. نامی که عموماً پذیرفته شده *أزهارالافکار فی جواهر الأحجار* است. این کتاب دربارهٔ بیست و پنج گوهر در فصول متعدد بحث می‌کند. هنوز یک چاپ انتقادی از آن نشده، اما متن آن با ترجمهٔ ایتالیایی در ۱۱۹۷/ ۱۸۱۸ منتشر شده است. با این حال تحریر مفصّلتری هم از این کتاب وجود دارد که نسخه‌هائی از آن باقی مانده است. این نکته را کلمان- موله ثابت کرده که در *تحقیقی در Essai sur la minéralogie arabe* («*کانی‌شناسی اسلامی*») خود از آن استفادهٔ فراوان برده است. کلمان- موله، با این‌که امکانش را داشت، متأسفانه متنی انتقادی از این کتاب فراهم نکرد، و بسیاری از اطلاعاتی را هم که گرد آورده بود در کتاب خود نیاورد.

تیفاشی می‌گوید که قصد دارد هر گوهر را از پنج دیدگاه بررسی کند: تولید گوهر در کانسارهای آن؛ محل کانسارها؛ انواع، کیفیات، و علایم اصیل بودن؛ خواص جادویی و کاربردها؛ و قیمت گوهر. کلمان- موله فقط بخشهائی از نسخ خطی را که به سه مسألهٔ اول مربوط می‌شود نقل کرده و در این کار هم روش معیّنی نداشته است. یولیوس روسکا نخستین کسی بود که منتخبات مفصّلتری از این کتاب بر مبنای تحریرهای مختلف آن عرضه کرد؛ و غرضش اثبات این نکته بود که تیفاشی بسیاری چیزها را از کتاب *أحجار* [منسوب به] (← ارسطو و *کتاب‌العِلَل یا سِرُّالخَلیقَه*، منسوب به آپولوْنیوس تیانایی (بلینوس)، اقتباس کرده است.

تیفاشی کتابی هم دربارهٔ ادراک حسی نوشته که فقط عنوانش را می‌دانیم. مستخرجی از این کتاب در نسخه‌ای خطی از ابن‌مَنظور فرهنگ‌نویس (قرن هشتم/ چهاردهم) باقی‌مانده، اما تاکنون مورد مطالعهٔ دقیق قرار نگرفته است.

تیفاشی سه کتاب هم دربارهٔ امور جنسی نوشته است. یکی از این سه، که دربارهٔ علاج عنن در پیرمردان است، چندین بار چاپ شده و حتی ترجمه‌ای از آن به انگلیسی، از مترجمی مجهول، موجود است. بخش اول آن دربارهٔ آلات تناسلی، بهداشت جنسی، و موادّ شهوت‌زا است، و اقوالی را از برخی پزشکان باستانی و اسلامی نقل می‌کند. بخش دوم یک نوع راهنمای امور جنسی برای مردان است. کتاب دوم او، که ظاهراً بیشتر جنبهٔ طبی داشته، هنوز مورد تحقیق قرار نگرفته است. کتاب سوم او مشتمل بر داستانهای شهوی است؛ داستانهائی از این نوع در بخش دوم از کتاب اول او هم، که در بالا یاد کردیم، دیده می‌شود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مشخصات متن *ازهار*، با ترجمهٔ ایتالیایی به قلم آ.ر. بیشا، چنین است: *Fior di pensieri sulle pietre preziose di Ahmad Teifascite* (فلوْرانس، ۱۸۱۸)؛ ترجمهٔ ایتالیایی جداگانه هم چاپ شده است (بوْلوْنیا، ۱۹۰۶). ژ.ژ کلمان- موله بخشهائی از نسخهٔ خطی آن را در کتاب خود با عنوان *Essai sur la minéralogie arabe* (پاریس، ۱۸۶۸) نقل کرده است. یکی از کتابهای او دربارهٔ امور جنسی با این مشخصات ترجمه شده است: *The Old Man Young Again, Translated From the Arabic by an English Bohemian* (پاریس، ۱۸۹۸). ی. روسکا منتخباتی از *ازهار* را در این آثار خود آورده است: *Das Steinbuch des Aristoteles* (هایدلبرک، ۱۹۱۲)، ۲۳-۳۱؛ و *Tabula Smaragdina* (هایدلبرک، ۱۹۲۶).

**دوم. خوانندهای فرعی.** ← *Geschichte der arabischen Literatur*، از ک. بروْکلمان، یکم (وایمار، ۱۸۹۸)، ۴۹۵؛ و ذیل، یکم (لیدن، ۱۹۳۷)، ۹۰۴، و سوم (۱۹۴۲)، ۱۲۴۳؛ الدیباج المُذَهَّب فی معرفةِ اعیانِ علماءالمَذهب، از ابن فرحون (قاهره، ۱۳۵۶/۱۹۳۷ یا ۱۹۳۸)؛ *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن، دوم (بالتیمور، ۱۹۳۱)، ۶۵۰؛ «Arabische Lapidarein»، از م. اشتاینشنایدر ، در *ZDMG*، **۴۹** (۱۸۹۵)، ۲۵۴ به بعد؛ و *Die Medizin im Islam*، از م. اولمان (لیدن، ۱۹۷۰)، ۱۹۶ به بعد.



**نویسندگان:** M. Plessner

F. Klein-Franke

**مترجم:** حسین معصومی همدانی




**تیکوْبراهه ← برائه، توکوْ**

## تیل، جثروْ جاستینیئن هریس [jeθro jāstinian haris til] Jethro Justinian Harris Teall

(ت. نوْرث‌لیچ، انگلستان، ۱۵ دی ۱۲۲۷/ ۵ ژانویهٔ ۱۸۴۹؛ و. دالیچ، انگلستان، ۱۱ تیر ۱۳۰۳/ ۲ ژوئیهٔ ۱۹۲۴)، *سنگ‌نگاری، زمین‌شناسی*.

تیل، پسر جثروْ تیل، یکی از زمینداران سندویچ در کِنت، و مری هثوی [haθəwey] اهل نوْرث‌لیچ، پس از فوت پدر به دنیا آمد. در دبیرستان نوْرث‌لیچ واقع در چلتنم [čeltənəm] و کالج سنت‌جانِ کیمبریج آموزش دید. در سال ۱۲۵۱ امتحانهای علوم طبیعی راگذراند و

در ۱۲۵۵ موفق به اخذ درجهٔ فوق‌لیسانس شد. تحت تأثیر استاد راهنمای خود، ت. ج. (←) بانی، به جای ریاضیات در کیمبریج به فراگیری زمین‌شناسی پرداخت و در کلاسهای درس زمین‌شناسی آدَم (←) سجویک، که استاد صاحب کرسی وودورد بود، شرکت جست. تیل نخستین کسی بود که جایزهٔ سجویک را در سال ۱۲۵۳ به مناسبت عرضهٔ مقاله‌ای در زمینهٔ نهشته‌های فوّسفاتی نزدیک کیمبریج دریافت کرد. در سال ۱۲۵۴ به عضویت در کالج خود انتخاب شد و این مقام را تا سال ۱۲۵۸، که با هریئت کاوئن اهل ناتینگم ازدواج کرد، همچنان دارا بود. سالهای بین ۱۲۵۱ تا ۱۲۶۷ به تدریس و سخنرانی در چارچوب «طرح توسعهٔ دانشگاه» در مناطق مرکزی، شمال و غرب انگلستان، و لندن، از یک سو، و تحقیقات در زمینهٔ سنگ‌نگاری در کیمبریج، از سوی دیگر، پرداخت. کلاسهای او مستمعان زیادی را جذب می‌کرد؛ و بویژه همکاریش با کالجِ تازه تأسیس شدهٔ دانشگاه در ناتینگم در خاطرها مانده است.

در آن زمان رشتهٔ سنگ‌نگاری تقریباً تازه بود. میکروسکوپ قطبی‌کننده را و. ه. فاکس (←) تالبت در سال ۱۲۰۳ با استفاده از منشور سنگ آهکیِ تک‌دیدِ ویلیام (←) نیکل (۱۲۰۸) ساخته بود. برشهای نازک سنگها را ه. ک. (←) ساربی در دههٔ ۱۸۵۰ تهیه کرده و کلیفتن وارد در دههٔ بعد این شیوه را برای مطالعهٔ گدازه‌های لِیک دیستریکت بکار برده بود، اما اینک راه تحقیقیِ بزرگی در حال گشوده شدن بود. تیل با مطالعه دربارهٔ سنگ آذرین شیشه‌ای و قیرمانند ناحیهٔ اِگ، سنگهای آذرین لایهٔ رگه‌دار که در معرض هوا خرد شده‌اند، و همچنین دایکهای ناحیهٔ شمال انگلستان، گدازه‌های چِویئت، گرانیتهای کوْرنیش، و گابروْهای لیزرد، به این رشته از دانش زمین‌شناسی اعتبار زیادی بخشید. او از ۱۲۶۵ تا ۱۲۶۷ به انتشار سنگ‌نگاری کامل انگلستان پرداخت، که همواره نامش با آن توأم است. تشویقی که بانی بعمل آورد و تأثیر (←) رؤزنبوش، نظام‌پرداز برجستهٔ سنگ‌شناسی در اروپای آن زمان، ثمربخش از آب درآمده بود؛ و تیل در زمینهٔ سنگ‌شناسیِ هم‌سنگهای آذرین و هم‌سنگهای پدید آمده از دگرگونی عقاید تازهٔ فراوانی از خود افزوده بود.

در سال ۱۲۶۷ سِر آرچیبالد (←) گیکی از تیل دعوت کرد تا به عنوان زمین‌شناس به «سازمان زمین‌شناسی بریتانیای کبیر» ملحق شود و کارهای سنگ‌نگاشتی آن را بر عهده بگیرد. بررسیهای مقدماتی زمین‌شناختی در بخشهای شمال غربی ارتفاعات اسکاتلند در سال ۱۲۶۴ آغاز شده بود و نتایج جالب توجه آن نیاز به بررسی سنگ‌نگاشتی دقیق داشت. تیل این کار را برای ارتفاعات و سایر نواحی سرزمین پادشاهی انگلستان انجام داد، که شرح آنها در یک رشته گزارش رسمی و مقالات خصوصی مهمی که در بین سالهای ۱۲۶۷ و ۱۲۸۲ منتشر شد آمده است. او در سال ۱۲۸۰ به جای گیکی به عنوان مدیر «سازمان زمین‌شناسی» برگزیده شد. در همین حال، رئیس «انجمن زمین‌شناسی لندن» هم بود؛ و خطابه‌های مهم وی در «انجمن» در زمینهٔ تحول اندیشه‌های سنگ‌شناختی (۱۲۸۰–۱۲۸۱) را مؤسسهٔ اسمیتسنی چنان مهم شمرد که آنها را در «گزارش هیأت رئیسه...» دوباره نقل کرد.



تیل در مدت یازده سال سرپرستی «سازمان زمین‌شناسی»، به سبب اشتغال به امور اداری، نتوانست فعالیتهای علمی اصیل چندانی داشته باشد؛ اما حداقل از بابت رهبری کوششهای زمین‌شناختی رسمی انگلستان، که در طول دوره‌ای پرثمر صورت پذیرفته بود، رضایت خاطر داشت. با انتخاب او به عضویت «انجمن سلطنتی» در سال ۱۲۶۹، و اعطای نشان بیگزبی از طرف «انجمن زمین‌شناسی» در سال ۱۲۶۸ و بالاترین جایزهٔ آن، یعنی نشان وولستن، در ۱۲۸۴ از خدمات او به علم قدردانی شد. فرهنگستان پاریس در ۱۲۸۶ جایزهٔ دِلِس را به او اهدا کرد؛ و کار رسمیش در سال ۱۲۹۵ با اعطای لقبی اشرافی مورد تقدیر قرار گرفت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کامل نوشته‌های تیل در مقاله‌ای در *GMa* آمده که نام آن در پایین ذکر شده است. برخی از نوشته‌های وی بدین قرارند: «On the Chemical and Microscopical Characters of the Whin Sill»، در *QJGL*، **۴۰** (۱۸۸۴)، ۶۴۰–۶۵۷؛ « The Metamorphosis of Dolerite into Hornblende-Schist»، *همان*، **۴۱** (۱۸۸۵)، ۱۳۳–۱۴۴؛ *British Petrography, With Special Reference to the Igneous Rocks* (لندن، ۱۸۸۸)؛ و « The Evolution of Petrological Ideas»، در *QJGL*، **۵۷** (۱۹۰۱)، شصت و دو تا هشتاد و شش، و **۵۸** (۱۹۰۲)، شصت و سه تا هفتاد و هشت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌های تیل عبارتند از: « Sir Jethro Justinian Harris Teall»، از ه. ه. تامس، در *Dictionary of National Biography* مربوط به سالهای ۱۹۲۲–۱۹۳۰ (۱۹۳۷)، ۸۲۶–۸۲۷؛ و « Eminent Living Geologists. Jethro Justinian Harris Teall»، از ه. وودورد، در *GMa*، دورهٔ پنجم، **۶** (۱۹۰۹)، ۱–۸. سوگنامه‌ها در نوشته‌های زیر درج شده‌اند: *Geological Survey of Great Britain*، از ا.ب. بیلی (لندن، ۱۹۵۲)، ۱۴۴–۱۷۰؛ *The First Hundred Years of the Geological Survey of Great Britain*، از ج.ا. فلت، (لندن، ۱۹۳۷)، ۱۴۳–۱۶۰؛ *PRS*، B97 (۱۹۲۵)، پانزده تا هفده؛ *QJGL*، **۸۱** (۱۹۲۵)، شصت‌وسه تا شصت‌وپنج.



**نویسنده:** K.C. Dunham

**مترجم:** ز.ع.د.


## تیلاخ (یا تیلاک)، الگزاندر [ālegzānder tilāx (tilāk)] Alexander Tilloch

(**ت.** گلاسگو، اسکاتلند، ۹ اسفند ۲۸/۱۱۳۷ فوریهٔ ۱۷۵۹؛ **و.** ایزلینگتن، لندن، انگلستان، ۶ بهمن ۱۲۰۳/ ۲۶ ژانویهٔ ۱۸۲۵)، *فلسفهٔ طبیعی*، *روزنامه‌نگاری علم*.

الگزاندر تیلاخ، پسر جان تالک [tāləк]، تاجر تنباکو و قاضی دادگاه بخش، در دانشگاه گلاسگوْ تحصیل کرد و در سال ۱۱۵۰ از تحصیل فراغ

یافت. تیلاخ زمانی که در شرکت پدر کار می‌کرد با کار چاپ آشنا شد، و در ۱۱۶۰ روش چاپ کتاب از طریق کلیشه (چاپ کلیشه‌ای) را دیگر بار کشف و آن را جانشین حروفچینی متحرک کرد. چاپ کلیشه‌ای را نخست‌بار (به گونه‌ای ناموفق) ویلیام‌گد، جواهرساز ادینبرایی، در ۱۱۰۴ پدید آورده بود. در ۱۱۶۳ تیلاخ با اندرو فولیس، چاپچی دانشگاه گلاسگو، امتیاز این روش را بدست آورد، و آن دو با این روش چند کتاب چاپ کردند. تیلاخ، که مخترع و مبتکر برجسته‌ای بود، امتیاز اختراعهای دیگری را برای به حرکت درآوردن چرخ و موتورهای بخار گرفت، و روشهای چاپ را برای پیشگیری از جعل اسکناس ابداع کرد.

در ۱۱۶۶، او، که خود را تیلاخ می‌نامید نه تالک، به لندن کوچ کرد، و در آنجا، با کمک دوستانش، امتیاز یک روزنامهٔ عصر به نام *The Star* («*ستاره*») را خرید و تا سال ۱۲۰۰ سردبیر آن بود. او از سال ۱۱۸۸ از این روزنامه برای بیان عقایدش دربارهٔ پیشگوییهای کتاب مقدس استفاده می‌کرد. تیلاخ به فرقهٔ سَندیمنی (نمازخانهٔ خیابان گاسِل) پیوست اما، مثل مایکل (←) فاراده، بنیادگرایی آن را با نگرشی علمی تلفیق کرد. تیلاخ، که مردی گروه دوست و علاقه‌مند به چیزهای باستانی بود، به انجمنهای بسیاری، از جمله گروه اَسکِسی ویلیام اَلِن، وابسته بود.

در ۱۱۷۶ ویلیام (←) نیکلسن *Journal of Natural Philosophy* («*مجلهٔ فلسفهٔ طبیعی*») را بنیاد نهاد. تیلاخ در خرداد ۱۱۷۷، برای رقابت با او، *Philosophical Magazin* («*مجلهٔ فلسفی*») را که ماهانه بود منتشر کرد تا «دانش فلسفی را در میان همهٔ طبقات اجتماع اشاعه دهد، و در اسرع وقت عموم را از هرچیز تازه یا عجیب در جهان علمی، چه در سطح داخل کشور و چه در سطح قاره [جنگ زده]، مطلع کند» (مقدمهٔ شمارهٔ اول). «*مجلهٔ فلسفی*»، که در فضای فرهنگی روشنگری اسکاتلند پاگرفته بود، در نخستین سالهای حیات خود بیش از آنچه در پی خدمت به جامعهٔ فرهیختهٔ علمی باشد در خدمت صنعتگران بود. [تیلاخ در ۱۲۰۳ مجله‌ای به نام *Mechanic's Oracle* («*سروش مکانیک*») دایر کرد، که مجله‌ای ویژهٔ مکانیکها بود.] از سال ۱۱۸۹ به بعد، به دلیل افول «*مجلهٔ*» نیکلسن (در ۱۱۹۳)، و به دلیل رقابت هیجان‌انگیز *Annals of Philosophy* («*سالنامهٔ فلسفهٔ*») تامس (←) تامسن پس از ۱۱۹۱، «*مجلهٔ فلسفی*» تیلاخ از طریق روزنامه‌نگاری ماهرانه به اهمیت چشمگیری در زمینهٔ انتشار و اشاعهٔ اخبار بدیع علمی دست یافت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** هشت تا از مقاله‌های تیلاخ، که به بعد از سال ۱۸۰۰ مربوط می‌شوند، در «*فهرست مقاله‌های علمی*» انجمن سلطنتی، جلد پنجم (لندن، ۱۸۶۷–۱۹۲۵)، ۹۹۶، مندرجند. نوشته‌های او در مورد کتاب مقدس در اثری از کارلایل (پایین) ذکر شده‌اند. پرونده‌های مربوط به روزنامهٔ *Star* و مجلهٔ *Mechanic's Oracle and Artisan's Laboratory and Workshop* (ژوئیهٔ ۱۸۲۴–۱۸۲۵) در موزهٔ بریتانیا نگهداری می‌شوند. کتابخانهٔ دانشگاه ادینبرا چند نامه‌ای را در اختیار دارد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** یادداشتهای زندگینامگی همراه با مآخذ



دیگر را در *GM*، **۹۵** (۱۸۲۵)، یک، ۲۷۶–۲۸۱، و در مقاله‌ای از ا. اروینگ کارلایل در *Dictionary of National Biography*، پنجاه و ششم (۱۸۹۸)، ۳۹۱–۳۹۲، می‌توان یافت. نیز ← *Matriculation Albums of the University of Glasgow*، از و.ا. آدیسن (گلاسگو، ۱۹۱۳)، ۹۶؛ و *Printing Patents, 1617-1857*، ویراستهٔ ج. هریسن (لندن، ۱۸۵۹؛ تجدید چاپ، لندن، ۱۹۶۹)، ۹۳–۹۵.

دربارهٔ تأسیس مجلهٔ *Philosophical Magazine* افرادی چون اَلن و جان فرگسن در شمارهٔ مربوط به دویستمین سال انتشار آن به سردبیری آ. فرگسن با عنوان *Natural Philosophy Through the Eighteenth Century and Allied Topics* (لندن، ۱۹۴۸)، و س. لیلی، در مقاله‌ای با عنوان «Nicholson's Journal»، در *ASc*، **۶** (۱۹۴۸–۱۹۵۰)، ۷۸–۱۰۱، بحث کرده‌اند.

نویسنده: W.H. Brock

مترجم: هرمز ریاحی

## تیلاس، دانیئل

[dāniel tilās]

Daniel Tilas

(ت. گاملبؤ، وستمانلاند، سوئد، ۲۱ اسفند ۱۰۹۰/ ۱۱ مارس ۱۷۱۲؛ و. استوکهولم، سوئد، ۲۶ مهرماه ۱۱۵۱/ ۱۷ اکتبر ۱۷۷۲)، *زمین‌شناسی*، *استخراج معدن*.

پدر تیلاس، به نام اولوف تیلاس، افسر و زمینداری بود که در ۱۰۹۸ لقب اشرافی یافت. مادر تیلاس، ماریا یَرنه، دختر اوربان یرنهٔ دانشمند بود. همان‌گونه که در میان طبقهٔ متوسط زمیندار سوئد در آن روزگار مرسوم بود، تیلاس دوران ابتدایی را در منزل آموزش دید؛ در ۱۱۰۲ به دانشگاه اوپسالا فرستاده شد، و تا سال ۱۱۰۵ و دوباره از ۱۱۰۷ تا ۱۱۱۱ در آنجا تحصیل کرد. بنابر زندگینامهٔ خود نوشت او که منتشر نشده است، مدت زمان زیادی را صرف تحصیلات نکرد و برای آموزش دانشگاهی چندان اعتباری قائل نبود. این گفته قطعاً نامنصفانه است، زیرا هم در زبان لاتینی و هم در علوم طبیعی شالوده‌ای محکم کسب کرد؛ به احتمال بسیار زیاد اطلاعات او در علوم طبیعی نتیجهٔ ارتباط وی با گروهی بود که به دور (←) لینه حلقه زده بود.

علاقهٔ تیلاس به استخراج معدن زود آغاز شد، و در ۱۱۱۱ در «ادارهٔ معادن» دستیار شد؛ این دفتر سازمان دولتی‌ای بود که بر صنعت استخراج معدنِ روبه رشدِ سوئد نظارت اداری و حقوقی داشت. او علاقهٔ زیادی به بررسی معادن داشت و در کار در معادن و کارخانه‌های ذوب فلز شرکت می‌جست. نیاز به نقشه‌برداری دقیق از رگه‌های معدنی موجود در معدنها، به منظور اجرای برنامه‌های معقول، را درک کرد و بسرعت این کار را به نقشه‌برداری از وضع زمین نواحی اطراف تعمیم داد تا جستجوی معدنهای جدید آسان گردد.

تیلاس طرح بلندپروازانه‌ای برای نقشه‌برداری زمین‌شناختی از سرتاسر سوئد تهیه کرد؛ و از مکاتبه‌اش برمی‌آید که نقشهٔ زمین‌شناختی

جهان را نیز در برنامه داشت. قطعاً الهامبخش او برنامه‌های لینه برای فهرست‌برداریهای مشابه از زیا و گیای جهان بود.تیلاس یک نقشهٔ زمین‌شناختی منتشر نشده از دو ایالت فنلاند و تعداد زیادی معدن تهیه کرد. طرحهای بزرگ او مورد قبول بعضی از همکاران سالخورده‌تر او قرار نگرفت، اما نتیجه‌گیریها و اندیشه‌هایش او را مشهور کرد. او یکی از اعضای مؤسس فرهنگستان سلطنتی علوم سوئد (۱۱۱۸) بود و در دو دوره به عنوان رئیس آن خدمت کرد. از ۱۱۲۰ تا ۱۱۲۲ و در ۱۱۲۴ تیلاس عضو هیأت بین‌المللی برای تثبیت مرز بین سوئد و نوْروژ بود. او همراه با تعدادی از اعضای جوانتر در امتداد مرز پیاده‌روی کرد و در نواحی نسبتاً ناشناخته و غیرقابل دسترسی مشاهدات و بررسیهائی بعمل آورد که از جنبهٔ زمین‌شناسی یا از جنبه‌های دیگر جالب توجه بودند.

در ۱۱۳۰ خانهٔ تیلاس در اثر آتش‌سوزی نابود شد، و مجموعه‌هائی که از سنگها و کانیها داشت و همهٔ دستنوشته‌ها و نقشه‌های او از دست رفت. نابود شدن نقشه‌ها بویژه برای برنامه‌های بزرگ او فاجعه‌آمیز بود، و برای او امکان نداشت که همهٔ کار میدانی انجام شده را دوباره تکرار کند. پاره‌ای از نتایجی که گرفته بود در ۱۱۴۴ منتشر شد، اما بیشتر کار علمی او در دستنوشته‌هائی که ترتیب بازنویسی آنها را داد، و همچنین به صورت گزارشهای منتشر نشده، برجای مانده است. ارزش و اهمیت عظیم تیلاس نه تنها در برنامهٔ او برای تهیهٔ نقشه‌های زمین‌شناختی از مناطق وسیع بلکه در فعالیت او در دیگر حوزه‌های زمین‌شناسی نهفته است. بعضی از دیدگاههای او دربارهٔ منشأ سنگواره‌ها و تخته‌سنگهای سرگردان ( erratic) نسبتاً نو به نظر می‌رسند؛ و او تعدادی اصطلاح، از جمله نام معدنی فلدسپار، را وضع و متداول کرد. او همچنین یکی از نخستین زمین‌شناسانی بود که با نفت کار می‌کردند (۱۱۱۹) و به توصیف بهره‌برداری اقتصادی از آن می‌پرداختند.

تیلاس در ۱۱۲۰ با هدویگ رئوتر هولم (**و.** ۱۱۲۲) و در ۱۱۲۲ با آنا کاتارینا اوْکرهیلم ازدواج کرد. از طریقِ هر دو ازدواج با خانواده‌هائی که نفوذ سیاسی داشتند پیوند یافت و در دربار سلطنتی فعال بود. تیلاس، که به نسب‌شناسی و سکّه‌شناسی نیز علاقه داشت، در ۱۱۴۵ خزانه‌دار و در ۱۱۴۷ نسب‌شناس و ناظر دولتی در اعطای نشانهای اشرافیت شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار تیلاس بدین قرارند: *En bergmanns rön och forsök i mineralriket* (استوکهوْلم، ۱۷۳۸)؛ «Mineralhistoria Øfver Stenrikets historia» (همان، *akademiens Handlingar*، ۱۷۴۰)؛ «Osmundsber get uti Rättviks Socken *Kungl. Vetenskaps*» (استوکهوْلم، ۱۷۴۲)؛ و *Utkast til Sveriges mineralhistoria* (استوکهوْلم، ۱۷۶۵). فهرستهای کامل مقاله‌های چاپ شدهٔ وی در خواندنیهای فرعی آمده است. خاطرات و گزارشهای رسمی چاپ نشدهٔ تیلاس، که در بایگانیهای سوئد نگه‌داری می‌شوند، در مطالعهٔ سیاست و فرهنگ زمان او به گونه‌ای گسترده بکار رفته‌اند.



**دوم. خواندنیهای فرعی.** بسیاری از نوشته‌های جامع، اما غالباً پراکنده، دربارهٔ تیلاس براساس خاطرات نسخه‌های خطی، و گزارشهای منتشر نشدهٔ او تهیه شده‌اند. نیز ← «Daniel Tilas och Fredrik Gyllenborg»، از ا.و. فالک، در *PerT*، **۳۶** (۱۹۳۶)، ۱۹-۴۹؛ «On the Position of Paleontology and Historical Geology in Sweden Before 1800»، از ج. رنل، در *AMG*، **۱**، شمارهٔ یک (۱۹۴۹)، ۱-۶۴؛ و «Geologiska kartor och geologisk kartläggning i Sverig fØre upprättande av Sveriges Geologiska Undrsökning»، از ن. سن، *GFSF*، **۴۷** (۱۹۲۵)، ۳۱۱-۳۴۳؛ «On the First Use of the Term 'Feldspat' (Fe spar etc.) by Daniel Tilas»، همان، ۳۸۵-۴۰۵؛ و «Daniel Tilas om geologien i svensk-norska gränstrakter»، همان، **۵۳** (۱۹۳۱)، ۲۷-۴۶.

**نویسنده:** Nils Spjeldnaes

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

## تیلدن، سِر ویلیام آگاستس [sər wiliəm āgāstəs tilden] Sir William Augustus Tilden

(**ت.** لندن، انگلستان، ۲۴ امرداد ۱۲۲۱/ ۱۵ اوت ۱۸۴۲؛ **و.** لندن، ۱۹آذر ۱۳۰۵/ ۱۱ دسامبر ۱۹۲۶)، شیمی.

ویلیام، بزرگترین فرزند آگاستس تیلدن، تحصیلات ابتدایی آشفته‌ای داشت که از نقل مکانهای متعدد خانواده‌اش ناشی می‌شد. وی، اندکی پس از ورود به مدرسهٔ ایست دیئرم، در ۱۲۳۶ به شاگردی الفرد آلشینِ داروساز درآمد؛ شخص اخیر تیلدن را در رشتهٔ شیمی بسیار تشویق کرد و به او اجازه داد که آخرین سال دورهٔ کارآموزیش را به تحصیل در کالج سلطنتی شیمی بگذراند. تیلدن در ۱۲۴۲ دستیار آزمایشگاه انجمن داروسازی شد، و این مقام را در مدت نُه سالی که در دانشگاه لندن برای گرفتن لیسانس علوم (۱۲۴۷) و دکتری در علوم (۱۲۵۰) تحصیل می‌کرد برعهده داشت.

تیلدن در ۱۲۴۸ با شارلت پایذر بوش (**و.** ۱۲۸۴) پیمان زناشویی بست. در ۱۲۵۱ به عنوان استاد علوم به کالج کلیفتن پیوست و در آنجا به پژوهش دربارهٔ مشتقّات نیتروْزوْی تِرپنها، بویژه آلفا پینن و لیمونن، پرداخت. در ۱۲۵۹ به عضویت انجمن سلطنتی برگزیده شد و مقام نخستین استاد شیمی در کالج میسن را احراز کرد. در ۱۲۷۳ به عنوان استاد شیمی کالج سلطنتی علوم لندن جای ت.ا. (← ) ثارپ را گرفت. تیلدن در ۱۲۸۶ جولیا مری رَمی را به عنوان دومین همسر برگزید. نام استاد ممتاز کالج امپراتوری، که از کالج سلطنتی علوم بوجود آمده بود، به او داده شد، و در ۱۲۸۸ لقب اشرافی گرفت. اگرچه بازنشستگی به دورهٔ استادی تیلدن در کرسی شیمی پایان بخشید، ولی او به نوشتن و نشر کتاب ادامه داد.

آشنایی با تیزاب سلطانی و کلوْرور نیتروْزیل تیلدن را به مطالعهٔ مشتقات ئیدروْکربوْنی NOCl رهنمون شد. نخست فنوْل، و سپس آلفاپینن و لیمونن. در آن زمان ساختار ترپنها، و از جمله پینن و لیمونن،

موضوع جرّ و بحث بود. سهولت تهیهٔ کلوْرورهای نیتروْزیل از ترپنها نه‌تنها موجب تشخیص ویژگیهای این ترکیبها شد، بلکه واسطه‌های آماده‌ای برای واکنش بیشتر را نیز فراهم آورد. مشتقات نیتروْزوْ ترپن، که از آبکافت (ئیدروْلیز) بازیِ کلوْرورهای نیتروْزیل تهیه می‌شد، به تیلدن امکان داد که ترپنها را در تعداد محدودی از طبقه‌ها رده‌بندی کند تا نوعی نظم در آشفتگی پیشین بوجود آید. در طرح او ترپنها به سه نوع تقسیم می‌شدند، و این تقسیم‌بندی بر پایهٔ مشتقات نیتروْزوْی آنها استوار بود: ترپانتینها، که آلفاپینن در آنها مادّهٔ تشکیل‌دهندهٔ اصلی بشمار می‌رود، مشتقاتی با نقطهٔ ذوب ۱۲۰° س بدست می‌دادند؛ سیترنها، که در آنها لیموْنن معمولیترین مادّهٔ موجود است، مشتقاتی با نقطهٔ ذوب ۷۶° س پدید می‌آوردند؛ و سیلوسترن، که از دو دستهٔ دیگر متمایز شمرده می‌شد. زمانی که این طبقه‌بندی صورت پذیرفت، تعیین ساختار یک ترپن در طبقه‌ای خاص بسرعت تمام انجام می‌گرفت. بعدها دستهٔ اول به عنوان موادّی حاوی ترپنهای دو حلقه‌ای، و دسته‌های دوم و سوم به عنوان ترپنهای تک‌حلقه‌ای شناخته شدند، که هر یک ساختاری متفاوت داشت. تیلدن، که نخستین کار علمی خود را در ۱۲۵۶ با بررسی مشتقات نیتروْزوْ آغاز کرده بود، در سرتاسر زندگی علمی خود به تحقیق دربارهٔ ترپنها ادامه داد. یک پژوهش دیگر وی را به بررسی تجزیهٔ حرارتی ترپنها در لولهٔ آهنی گداخته رهنمون شد. یکی از موادّ متعددی که در اثر این تجزیه حاصل شد ایزوْپرن بود، که اکنون به عنوان سنگ‌بنای نه تنها ترپنهای $C_{10}$ بلکه سسکی‌ترپنهای $C_{15}$، دی‌ترپنهای $C_{20}$، و تری‌ترپنهای $C_{30}$ نیز شناخته می‌شوند. مادّهٔ چسبنده‌ای که او از ایزوْپرن بدست آورد، با قرارگرفتن در معرض نور خورشید، به مادّهٔ ابتدایی تشکیل‌دهندهٔ کائوچوی مصنوعی تبدیل شد، اما تیلدن هرگز بررسی موارد استعمال آن را پی نگرفت.

مسألهٔ ارتباط گرمای ویژه با وزن اتوْمی علاقهٔ تیلدن را در اواخر دورهٔ زندگی علمیش به خود معطوف ساخت. او گرمای ویژه را به عنوان تابعی از دما برای چند فلز اندازه‌گیری کرد و دریافت که گرمای ویژه به طور قابل ملاحظه‌ای تابع دما است. کار وی نشان داد که گرمای ویژه در اثر نیروهای فیزیکی نامشخص تعیین می‌شود و نه در اثر کاری که برای جدا کردن اتوْمهای مادّه مورد نیاز است.

تیلدن از ۱۲۷۰ تا ۱۲۷۳ در مقام رئیس «مؤسسهٔ شیمی» خدمت کرد، از ۱۲۷۸ تا ۱۲۸۲ سمت خزانه‌دار «انجمن شیمی» را داشت، و از ۱۲۸۲ تا ۱۲۸۴ رئیس انجمن بود؛ در ۱۲۸۴ نشان دِیوی به او اعطا شد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابی از مجموعهٔ مقالات تیلدن موجود نیست. بیشتر مقالات او در زمینهٔ ترپنها در *JCS* (۱۸۶۵–۱۹۰۷)، و مقالاتش دربارهٔ گرمای ویژه در *PTRS* منتشر شد.

طرز تهیهٔ آلفاپینن نیتروْسیل کلوْراید در *JCS*، **۲۸** (۱۸۷۵)، ۵۱۴، چاپ شد؛ و طرز تهیهٔ لیموْنن نیتروْسیل کلوْراید در *همان*، **۳۱** (۱۸۷۷)، ۵۵۴.

تیلدن کتابهای متعددی نوشت، که مشهورترین آنها بدین قرارند: *A Short History of the Progress of Scientific Chemistry* (لندن، ۱۸۹۹)؛ *The Elements of Chemical Discovery and Invention in the Twentieth Century* (لندن، ۱۹۱۰)؛ *A Life of Sir William Ramsay* (لندن، ۱۹۱۷)؛ و *Famous Chemists* (لندن، ۱۹۲۱).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دو زندگینامهٔ کوتاه بسیار خوب عبارتند از: *Journal of the Chemical Society* (۱۹۲۷)، ۳۱۹۰–۳۲۰۲؛ و *Proceedings of the Royal Society*، **A ۱۱۷**، شمارهٔ ۷۷۸ (۱۹۲۸)، یک تا پنج، همراه با کتابشناسی.



**نویسنده:** Gerald R. Van Hecke

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## تِیلر، بروک [bruk teylər]

Brook Taylor

(**ت.** اِدمنتن، میدِلسکس، انگلستان، ۲۸ امرداد ۱۰۶۴/ ۱۸ اوت ۱۶۸۵؛ **و.** لندن، ۸ دی ۱۱۱۰/ ۲۹ دسامبر ۱۷۳۱)، *ریاضیّات*.

بروک تیلر پسر جان تیلر، اهل بیفرنز هاوس، کنت، و اوْلیویا، دختر سِر نیکوْلَس تمپست، از مردم بارت، بود. خانواده به اندازهٔ کافی در رفاه می‌زیست، و با اشرافیّت درجهٔ دوم ارتباط داشت. نشنیئل، پدربزرگ بروک، از هواخواهان آلیور کرامول بود. جان تیلر پدری سختگیر بود و بروک، وقتی که در ۱۱۰۰ [بی‌موافقت او] با زنی که گفته می‌شد اصل و نسبی دارد اما ثروتی ندارد ازدواج کرد، با پدر بیگانه شد [و خانه را ترک گفت]. در ۱۱۰۲، که همسر بروک سر زا رفت، وی به خانهٔ پدری بازگشت. بار دیگر، در ۱۱۰۴، با تأیید پدر همسر اختیار کرد، اما زن دومش هم در ۱۱۰۹، به هنگام زاییدن، مرد. دختری که به دنیا آمده بود زنده ماند.

گویی زندگی خانوادگی تیلر از چند راه بر کار او اثر گذاشته بود. در دو اثر از آثار عمدهٔ علمیش به تار مرتعش و ترسیم مناظر و مرایا (پرسپکتیو) پرداخته است. پدرش به موسیقی و هنر دلبستگی داشت، و در خانه‌اش از موسیقیدانان متعدد پذیرایی می‌کرد. گفته می‌شد که در بایگانی خانوادگی نقاشیهائی وجود داشت که کار بروک بود، و در میان آنچه در کالج سنت‌جان کیمبریج از بروک باقی‌مانده است نسخهٔ خطی انتشار نایافته‌ای هست به نام *On Musick* («در موسیقی»). این آن مقاله‌ای نیست که می‌گویند تیلر پیش از ۱۰۹۲ به «انجمن سلطنتی» تقدیم داشت، بلکه جزئی از یک اثر مشترک طرح‌ریزی شده به قلم تیلر و آیزک (← نیوْتن و دکتر پیوش است، که ظاهراً قرار بود شخص اخیر دربارهٔ جنبه‌های غیرعلمی موسیقی مطالبی بنویسد.

تیلر پیش از آن که در ۱۰۸۰ به کالج سنت‌جان، که ریاضیدانان عمده‌اش جان میچین و جان (← کیل بودند، وارد شود در خانه با معلم خصوصی درس می‌خواند. تیلر در ۱۰۸۸ درجهٔ لیسانس در حقوق گرفت، در ۱۰۹۱ به عضویت «انجمن سلطنتی» برگزیده شد، و درجهٔ

دکتری در حقوق در ۱۰۹۳ به او اعطا شد. در دی‌ماه ۱۰۹۳ به دبیری «انجمن سلطنتی» انتخاب شد، اما در مهرماه ۱۰۹۷، به دلیل ناتندرستی، و شاید هم به سبب بی‌علاقه شدن به وظیفه‌ای تا حدّی محدودکننده، از آن سمت کناره گرفت. چند بار، هم به قصد درمان و هم به دلایل اجتماعی، به فرانسه رفت. حاصل این سفرها مکاتبه‌ای علمی با پیئر رمون دوْ (← مونمور، دربارهٔ رشتهٔ نامتناهی و کار مونمور در احتمالات، بود. در این زمینه، تیلر در فرصتهائی رابط میان مونمور و آبرائام دوْ (← مواور بود. و.و. راوس بال خبر می‌دهد که مسألهٔ «گردش اسب» [در شطرنج] را، پس از آن که تیلر فکر آن را به مونمور و دوْمواور القا کرد، آنان برای اولین بار حل کردند.[۱]

تیلر در ۱۰۹۳ نخستین مقالهٔ مهم خود را در *Philosophical Transactions of the Royal Society* («*مذاکرات فلسفی انجمن سلطنتی*») منتشر کرد؛ اما از مکاتبه‌اش با کیل بر می‌آید که آن مقاله را در واقع در ۱۰۸۷ نوشته بود. مقاله به تعیین مرکز ارتعاش یک جسم ارتباط داشت، و هم نمونهٔ کار تیلر بود و هم نمونهٔ کارهای آن زمان، چون به یک مسألهٔ مکانیک پرداخته بود، نمادگذاری نقطه‌ای نیوتنی را بکار برده بود، و به مشاجره‌ای با یوْهان یکم (← برنولی کشانیده شد.

از جنبهٔ ریاضی، فاصلهٔ زمانی ۱۰۹۳ تا ۱۰۹۸ بارورترین دورهٔ کار تیلر بود. نخستین چاپ هر دو کتاب ریاضی او، *Methodus incrementorum directa et inversa* («*روش نمو مستقیم و معکوس*») و *Linear Perspective* («*مناظر و مرایای خطی*») در ۱۰۹۴ انتشار یافت. ویرایش دوم آنها، بترتیب، در ۱۰۹۶ و ۱۰۹۸ منتشر شد. سیزده مقاله هم، که بعضی از آنها نامه و بررسی کتاب بود، در سالهای ۱۰۹۱ انتشار یافت. ویرایش دوم آنها، بترتیب، در ۱۰۹۶ و ۱۰۹۸ منتشر شد. سیزده مقاله هم، که بعضی از آنها نامه و بررسی کتاب بود، در سالهای ۱۰۹۱ تا ۱۱۰۳ در «*مذاکرات فلسفی...*» به چاپ رسید. این مقاله‌ها مشتمل بود بر گزارش آزمایشهای مربوط به موییِنگی، مغناطیس، و دماسنج. تیلر در واپسین سالهای زندگی به نوشته‌های دینی و فلسفی روی آورد. کتاب سومش، *Contemplatio philosophica* («*تأمّلات فلسفی*») را نوه‌اش پس از مردن او در ۱۱۷۲ چاپ کرد.

تیلر بیشتر برای قضیه یا روش بسط تابعها به رشته‌های نامتناهی، که معمولاً نام او را برخود دارد، شهرت یافته است. چون قضیه‌ای است مهم، و از آنجا که مورد اختلاف است که تا چه مایه اعتبار تدوین این قضیه را می‌توان سهم تیلر دانست، طرحی از نحوهٔ اشتقاق این قضیه به توسط او را در اینجا می‌آوریم. بحث گزارهٔ هفتم، قضیهٔ سوم از «روش نمو...» متضمن این حکم است:

هرگاه $z$ نمو کند و به $z+nz$ برسد، آنگاه $x$ برابر است با

$$x+\frac{n}{1}\dot{x}+\frac{n}{1}\cdot\frac{n-1}{2}\ddot{x}+\frac{n}{1}\cdot\frac{n-1}{2}\cdot\frac{n-2}{3}\dddot{x}+\ldots$$

[۱]. *Mathematical Recreation and Essays* («*تفریحات و مقالات ریاضی*»)، از و.و. راوس بال، (لندن، ۱۹۱۲)، ۱۷۵.

ب. تِیلر

تیلر نقطه‌های زیر متغیّرها را برای نمایش نموّها یا تفاضلهای متناهی، و نقطه‌های بالا را برای نمایش نرخهای تغییر (fluxions) نیوتن بکار می‌برد.

حکم بالا بیانی است از فوْرمول درونیابی (interopolation) نیوتن که در لم ۵ کتاب سوم *Principia* («*اصول*») او داده شده است. این بیان نمادگذاری بهتری دارد. این فوْرمول اولین بار در ۱۰۵۹، در نامه‌ای از جیمز (← گرگوْری به جان (← کالینز، ظاهر شده بود.[۲] تیلر این دستور را به شیوه‌ای استقرایی از جدول تفاضلهائی که برحسب $x$ و تفاضلهای متوالی آن نوشته شده بوده است بیرون آورده بود.

آنگاه تیلر این جانشانیها را معمول داشت:

$$v=nz\,,\quad \dot{v}=v-z=(n-1)\,z,\quad \dot{\dot{v}}=\dot{v}-z,\ \ldots$$

تا این حکم را نتیجه بگیرد: «وقتی که $z$ در حال رشد $z+v$ شود، $x$ که همان‌طور نمو می‌کند به صورت زیر در می‌آید:

$$x+\dot{x}\,\frac{v}{1.z}+\ddot{x}\,\frac{v\dot{v}}{1.2z^2}+\dddot{x}\,\frac{v\dot{v}\dot{\dot{v}}}{1.2.3\,z^3}+\ldots .$$

گام آخر در استنتاج و بیان اصلی تیلر از قضیه، که با نمادگذاری جدید به صورت زیر است،

$$f(x+h)=f(x)+\frac{f'(x)}{1!}h+\frac{f''(x)}{2!}+\frac{f'''(x)}{3!}\,h^3$$

$$+\ldots\frac{f^{(n)}(x)}{n!}\,h^n+\ldots$$

در فرع دوم قضیهٔ سوم بدین صورت نتیجه می‌شود: «به‌ازای نموهائی که $v$، بتدریج به صفر می‌گرایند نرخهای تغییر را که متناسب با آنها هستند [نوشته] همهٔ $\dot{v}$، $\dot{\dot{v}}$، $v$، نیز $v$ها را مساوی کنید، آنگاه در هر زمانی که $z$، که به نحوی یکنواخت در حال رشد است، برابر خواهد $z+v$ شود $x$ برابر شد با

$$x+\dot{x}\,\frac{v}{1\dot{z}}+\ddot{x}\,\frac{v^2}{1.2\dot{z}^2}+\dddot{x}\,\frac{v^3}{1.2.3\,\dot{z}^3}+\ldots .$$

این عبارت آنگاه به صورت جدید رشتهٔ تیلر در می‌آید که توجه کنیم که با «سیلان یکنواخت زمان» $\dot{z}$ مقداری ثابت است و $\frac{\dot{x}}{\dot{z}}=\frac{dx}{dz}$ و $v$ نموّ متغیّر مستقل است.

اولین بیان این قضیه را تیلر در نامهٔ ۴ امرداد ۱۰۹۱ به جان میچین عرضه داشته بود، نامه‌ای که هـ. (← بیتمن آن را تجدید چاپ کرد. در آن نامه تیلر متذکر شده بود که این کشف پیامد اشاره‌ای از طرف میچین ضمن صحبتی است که روزی در قهوه‌خانهٔ چایلد باهم داشته‌اند. این

[۲]. *James Gregory Tercentenary Memorial Volume* («*یادنامهٔ سیصدمین سال جیمزگرگوری*»)، نوشتهٔ هـ.و. ترنبول (لندن، ۱۹۳۹)، ۱۱۹-۱۲۰.

صحبت دربارهٔ استفاده از «رشتهٔ سرآیزک نیوتن» برای حل مسألهٔ (← کپلر و نیز «روش دکتر هلی در استخراج ریشه‌ها»ی معادلات چند جمله‌ای بوده است. این «روش» در *Transactions* («مذاکرات») سال ۱۰۷۳/ ۱۶۹۴ منتشر شده بود.

این نامه انصاف و توجه و آشنایی تیلر با نوشته‌های منتشر شده را نشان می‌دهد. وی فؤرمول خود را برای بسط تابعها برحسب رشته‌ها و برای حل معادله‌های دیفرانسیئل بکار برد، اما چنین می‌نماید که از نقشی اساسی که بعد به وسیلهٔ (← لاگرانژ برای این فؤرمول معیّن شد هیچ بوئی نبرده و از ضعف موجود در استنتاج آن دغدغه‌ای به خاطر راه نداده بود. کالین (← مکلارین خاطرنشان ساخته است که حالت خاصی از رشتهٔ تیلر که اکنون به رشته یا قضیهٔ مکلارین معروف است در صفحهٔ ۲۷ ویرایش ۱۰۹۶/ ۱۷۱۷ «روش نمو...» مورد بحث تیلر قرار گرفته بوده است. اصطلاح «رشتهٔ تیلر» را احتمالاً اولین بار (← لوئیلیه در ۱۱۶۵ بکار برده بود، هرچند (← کوندورسه در ۱۱۶۳ از تیلر و د/(← آلامبر، هر دو، نام برده بود.[۳]

با این که در آن روزگار رشته‌های نامتناهی بسیار مطرح بود، و خود تیلر سرچشمه‌ها و انگیزه‌های متعدد برای کاری که کرده بود برمی‌شمرد، به نظر می‌رسد که وی فؤرمول خود را بی‌وابستگی به دیگران پرورده باشد، و اولین کسی بود که آن را به نحوی صریح و به صورتی کلی بیان کرد. (← پئانو ادعای اولویت یوهان یکم (← برنولی را براساس انتگرالگیری‌ای بنا گذاشته بود که در آن برنولی در ۱۰۷۳[۴] از رشته‌ای نامتناهی استفاده کرده بود. (← پرینگسهایم ثابت کرد که ممکن است با تغییرهائی در متغیّر قضیهٔ تیلر را از فؤرمول برنولی نتیجه گرفت. اما به نظر می‌رسد که هیچ نشانه‌ای از این که تیلر چنین کرده باشد، یا برنولی به آخرین صورت قضیهٔ تیلر یا کلیّت آن پی‌برده باشد، وجود ندارد. از سوی دیگر، گزارهٔ یازدهم از قضیهٔ چهارم تیلر مستقیماً هم‌ارز است با فؤرمول انتگرالگیری برنولی. اما، روش استنتاج تیلر از روش استنتاج برنولی به نحوی فرق دارد که وی را مستحق داشتن تقدّم در روش انتگرالگیری جزء به جزء می‌سازد.

تیلر یکی از معدود ریاضیدانان انگلیسی بود که توانستند در منازعاتی که با حریفان اروپایی خود داشتند تسلیم نشوند، هرچند با همهٔ این احوال او همیشه پیروز نبود. برنولی خاطرنشان کرد که یک مسألهٔ انتگرالگیری که تیلر برای چالشگری به «ریاضیدانان نا انگلیسی» عرضه کرده بود قبلاً به وسیلهٔ (← لایب‌نیتس در *Acta eruditorum* کامل شده بوده است. جرّ و بحث آنان در مجله‌ها گاهی همراه با عبارتهای تند بود و، یک زمان، به یک شرط‌بندی ۵۰ گینی (۵ر۵۲ لیرهٔ انگلیسی) کشانیده شد. وقتی که برنولی در نامه‌ای خصوصی این فکر را عرضه کرد که بحثهایشان با عبارتهائی «آقامنشانه»تر صورت پذیرد، تیلر جواب داد که مقصودش سروصدا راه‌انداختن و «خشم نشان دادن» بوده است.

«روش...» چندین موضوع تراز اول اضافی داشت که اهمیتشان را در آن زمان نمی‌توانستند درک کنند. اینها عبارت بودند از شناخت و تعیین یک جواب تکینه (sigular) برای یک معادلهٔ دیفرانسیئل،[۵] فؤرمولی که متضمّن تغییری در متغیّرها بوده مشتقهای تابعی را به مشتقهای تابع معکوس آن وابسته می‌سازد، تعیین مرکز نوسان و مرکزکوب (percussion)، انحنا، و مسألهٔ تار مرتعش. سه مسألهٔ آخر پیش از آن در «*مذاکرات فلسفی*» انتشاریافته، همان‌گونه که یک کسر مسلسل برای محاسبهٔ لؤگاریتم منتشر شده بود.

نیوتن از راه تعیین مرکز انحنا به عنوان نقطهٔ حدّیِ تقاطع دو قائم انحنا را مورد توجه قرار داده بود. با این که موضوع تا ۱۱۱۵ منتشر نشده بود، تیلر با کار نیوتن آشنایی داشت، چون، پس از بکار بردن فؤرمول خود، خاطرنشان ساخت که نتیجه‌ها با نتیجه‌هائی که نیوتن برای مقطعهای مخروطی داده بوده است وفق دارد. با این همه، تیلر شعاع انحنا را به عنوان شعاع دایره‌ای حدّی می‌دانست که بر سه نقطه از یک منحنی بگذرد، و انحنا را با مسألهٔ زاویهٔ تماس، که به زمان (← اقلیدس می‌رسید، مرتبط می‌ساخت. آنگاه انحنا و شعاع انحنا را برای بدست دادن اولین راه حل برای ارتعاشات متعارفِ ساده‌ترین حالت تارِ کشیده بکار برد. در گزاره‌های بیست و دوم و بیست و سوم نشان داد که با این شرایط هر نقطه به سانِ آونگی چرخزادی (سیکلوئیدی) مرتعش خواهد شد، و دورهٔ تناوب ارتعاش را برحسب طول و وزن تار و وزنه‌ای که به تار آویخته است معیّن کرد. تقریباً تردیدی نیست که کار تیلر بر نویسندگان بعدی اثر گذاشته است، زیرا که، مثلاً، برنولی در نامه‌ای که در این موضوع به پسرش دانیئل نوشته است از تیلر یاد کرده است.

«روش...» تیلر را به صورت یکی از بنیادگذاران حساب تفاضلهای متناهی، و یکی از اولین کسانی که آن را در درونیابی و در جمع کردن رشته‌ها بکار برده‌اند، معرفی می‌کند.

تیلر به تاریخچهٔ فشارسنج بدین نحو کمک کرد که استنتاج تغییر فشار جوّی را به صورت تابعی لؤگاریتمی از فرازا(ارتفاع) توضیح داد، و نیز به بررسی شکست نور کمک کرد.

کتاب تیلر دربارهٔ مناظر و مرایای خطی، مانند همهٔ نوشته‌های او، چنان خلاصه بود که برنولی در وصف آن گفت: «دشوار فهم برای همه و نامفهوم برای اهل فن که کتاب بخصوص برای آنان نوشته شده است.»[۶] حتی ویرایش دوم، که تعداد چهل و دو صفحهٔ چاپ اول را تقریباً دو برابر کرده بود، از این بابت سودی نبخشید. با این همه، تأثیر آن بسیار بود زیرا که چهار بار چاپ شد، سه بار ترجمه شد، و دوازده نویسنده

[۳]. *Storia delle matematiche* («*تاریخ ریاضیات*»)، از جینؤ لؤریا، چاپ دوم (میلان، ۱۹۵۰)، ص ۶۴۹.

[۴]. *Formulario mathematico* («*کتاب دستورهای ریاضی*»)، از ج. پئانو، چاپ پنجم (تؤرینو، ۱۹۰۶-۱۹۰۸)، ۳۰۳-۳۰۴.

[۵]. *Ordinary Differential Equotion* («*معادلهٔ دیفرانسیئل معمولی*»)، از ا. ل. اینس (نیویؤرک، ۱۹۴۴)، ۸۷.

[۶]. «*تأملات فلسفی*»، ۲۹، اقتباس از *Acta eruditorum*.

بیست و دو چاپ از شروح مبسوط مبتنی بر مفهومهای تیلر را تهیه کردند. وی نظریهٔ مناظر و مرایای خود را به نحوی صوری و دقیق به صورت سلسله‌ای از قضایا و براهین پرورد. برجسته‌ترین و ابتکاریترین اندیشه‌هایش در این زمینه عبارت بود از تعریف و کاربست نقطه‌های ناپدید شونده و خطهای ناپدید شونده برای همهٔ خطها و صفحه‌ها، و پروردن نظریه و عمل برای مسألهٔ عکس مناظر و مرایا که بعداً شالوده‌ای شد برای کار (←) لمبرت و برای ظهور نقشه‌برداری و رسّامی به وسیلهٔ عکاسی (فوتوگرامتری). همچنین تیلر از فکر مرتبط ساختن نقطه‌های تقاطع بی‌نهایت دور با خطوط موازی آزادانه استفاده کرد، و برآن شد که روشهائی برای ترسیم مستقیم شکلهای هندسی در مناظر و مرایا ابداع کند.

بررسی زندگی و کار بروک تیلر آشکار می‌سازد که خدمات وی به پیشرفت ریاضیات بسیار بزرگتر از آن بوده است که از پیوستن نام او به قضیه‌ای بتوان بدان پی برد. کارش خلاصه و دنبال کردن آن دشوار بود. تعداد حیرت‌انگیز مفاهیم عمده‌ای که وی به‌بررسی‌گذرای آنها پرداخت، یعنی نخست آنها را مطرح کرد، اما سرانجام از منقّح کردن آنها بازماند، مایهٔ افسوس و دریغ می‌شود که چرا به علت وضع مزاجی، نگرانیهای خانوادگی، اندوهگینی، یا عاملهای غیرقابل ارزیابی دیگر، از جمله ثروت و تسلط پدری، قسمتی از عمرِ بنسبت کوتاه وی که از جنبهٔ ریاضی بارآور بود محدود شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** منبع عمدهٔ اطلاعات زندگینامگی و همچنین تنها کتاب فلسفه‌ای که از تیلر منتشر شده عبارت است از: *Contemplatio philosophica: A Posthumous Work of the late Brook Taylor, L.L.D. F.R.S. Some Time Secretary of the Royal Society to Which Is Prefixed a Life of the Author by his Grandson, Sir William Young, Bart., F.R.S.A.S.S. with an appendix containing Sundry Original Papers, Letters from the Count Raymond de Montmort, Lord Bolingbroke, Mercilly de Villette, Bernoulli, & C.* (لندن، ۱۷۹۳).

این کتاب به انضمام مراسلات وی در زمینهٔ ریاضیات در کتابی منتشر شد به نام *Brook Taylor der Mathematiker und Philosoph*، از هاینریش آوختر (وورتسبورک، ۱۹۳۷). در این دو کتاب تصویر تیلر در مقام دبیر انجمن سلطنتی (۱۷۱۴) به عنوان تصویر نخست چاپ شده است. شاید این تصویر از لوحه‌ای گرفته شده باشد، زیرا امضای «ر. ارلم، اسکالپ» بر آن است. در این تصویر آمده است: «از تصویر اصلی که در تملک لیدی یانگ است». تصویری تقریباً مشابه تصویر نخست که نام «ج. دادلی، اسکالپ» بر آن زده شده مجدداً در *TMT*، **۲۷** (ژانویهٔ ۱۹۲۷)، ۴، چاپ شده است. همچنین در آن آمده است: «لندن، تاریخ نشر ۲۶ مارس ۱۸۱۱ توسط ج. تیلر، های هالبوْرن».

چارلز ریچارد وایلد، در *A History of thd Royal Society* (لندن، ۱۸۴۸)، در زمرهٔ تصویرهائی که در تملک انجمن سلطنتی است تصویری از تیلر را نام می‌برد که آمیکوْنی نقاشی کرده است، اما در *The Record of the Royal Society*، چاپ سوم (لندن، ۱۹۱۲)، در «فهرست نقاشیهای رنگ روغنی در تملک انجمن»، این مشخصات آمده است: «بروک تیلر، دکتر در حقوق و عضو انجمن سلطنتی (۱۶۸۵-۱۷۳۱). اهدایی سِر و. یانگ، بارت.،عضو انجمن سلطنتی. نقاش گمنام.»

دو چاپ کتاب *Methodus* تیلر، که در بالا ذکر شد، و همچنین *Linear Perspective* در لندن منتشر شدند. اطلاعات کامل دربارهٔ ویرایشها و اضافات این کتاب در مقاله‌ای آمده است به نام «Brook Taylor and the Mathematical Theory of Linear Perspective»، از پ. ا. جوْنز، در *AMM*، **۵۸** (نوامبر ۱۹۵۱)، ۵۹۷-۶۰۶.

اطلاعات بیشتر دربارهٔ مکاتبات تیلر را می‌توان در مقالات ذیل یافت: «The Correspondence of Brook Taylor»، از ه. بیتمن، در *BMat*، دورهٔ سوم، **۷** (۱۹۰۶-۱۹۰۷)، ۳۶۷-۳۷۱؛ «An Interesting Find»، از ادورد م. لنگلی، در *TMG*، چهارم (ژوئیهٔ ۱۹۰۷)، ۹۷-۹۸؛ «Der Mathematiker Abraham de Moivre»، از ایوْ اشنایدر، در *AHES*، **۵** (۱۹۶۸/۱۹۶۹)، ۱۷۷-۳۱۷.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای آگاهی از جزئیات یکی از جرّو بحثهای تیلر ← «Giovanni Bernoulli e le sfida di Brook Taylor»، از لوئیجی کوْنته، در *AHS*، **۲۷** (یا **۱** از دورهٔ جدید)، ۶۱۱-۶۲۲.

جامعترین تاریخچه از قضیهٔ تیلر در مقاله‌ای آمده است به نام «Zur Geschichte des Taylorschen Lehrsatzes»، از آلفرد پرینگسهایم، در *BMat*، دورهٔ سوم، یکم (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)، ۴۳۳-۴۷۹.

**نویسنده:** Phillip S. Jones

**مترجم:** احمد بیرشک



## تِیلر، جفری اینگرم [jefri ingrəm teylər]

Geoffrey Ingram Taylor

(**ت.** لندن، انگلستان، ۱۶ اسفند ۱۲۶۴/ ۷ مارس ۱۸۸۶؛ **و.** کیمبریج، انگلستان، ۶ تیرماه ۱۳۵۴/ ۲۷ ژوئن ۱۹۷۵)، *مکانیک کاربردی، فیزیک.*

پدر تیلر، ادورد اینگرَم، هنرمند بود. مادرش، مارگریت بول، از خانواده‌ای با زمینهٔ علمی برجسته برخاسته بود: او دختر جوْرج (←) بول، ریاضیدان و منطقدان، بود، و عمویش، سِر جوْرج اِورست، یکی از بنیادگذاران زمین‌سنجی (ژئوْدزی) بود. تیلر از ۱۲۶۸ تا ۱۲۸۴ در مدرسهٔ کالج دانشگاه به تحصیل پرداخت و پس از آن به کالج ترینیتی، کیمبریج، رفت. در ۱۲۸۷ امتحانات مخصوص علوم طبیعی را با درجهٔ عالی گذراند و کمک هزینه‌ای برای تحقیق در ترینیتی برای وی برقرار شد، و تا پایان عمر در آنجا ماند.

تیلر در ۱۳۰۴ استفنی رَوِن‌هیل را، که در عشق عمیق به سفر دریایی با او سهیم بود، به همسری اختیار کرد. آنان با کشتی تفریحیشان «فرالیک» چندین سفر دریایی پرماجرا کردند. آنان دارای فرزند نشدند. تیلر، گذشته از این سفرهای دریایی و مسافرتهای مکرّر مرتبط با فعّالیت علمیش به خارج از کشور، زندگی بسیار آرامی را در خانه‌اش، فارم‌فیلد، در پیرامون کیمبریج، و در اتاق کارش پهلوی اتاق (←) راذرفرد در

آزمایشگاه کَوِندیش گذراند. او مرد نسبتاً محجوبی بود که کارهای تهوّرآمیز علمی را دوست نداشت و ترجیح می‌داد به مسائلی، از جنبه‌های نظری گرفته تا طراحی اسبابها و مطالعات و مشاهدات تجربی، که ممکن بود به توسط شخص واحدی صورت‌بندی و اجرا شوند، بپردازد.

تیلر از قریب دوازده دانشگاه در اروپا و امریکا درجه‌های علمی افتخاری دریافت کرد و عضویت افتخاری یا عضویت رسمی تعدادی از مؤسسات علمی به وی اعطا شد. در «کمیتهٔ بین‌المللی» برای «کنگره‌های بین‌المللی مکانیک کاربردی» از آغاز تشکیل آنها در ۱۳۰۴ عضو بود.

با پیروی از فکری که ج.ج. (← ) تامسن در ۱۲۸۸ القا کرد، نخستین تحقیق تجربی تیلر پژوهش در نوارهای تداخلی (fringes) حاصل از امواج نور بسیار ضعیف بود. پس از آن او به مباحث مکانیک کاربردی روی آورد، و، با این که خود را در عداد فیزیکدانان کلاسیک می‌شمرد، تمام کارهای بعدی وی در این زمینه بود. در ۱۲۹۰ به معلمی موقّت در یک مرکز هواشناسی دینامیکی که با کمک مالی آرثر (← ) شوستر در کیمبریج تأسیس شده بود منصوب شد، و سال بعد با «اسکوْشا»، کشتی سلطنتی علیاحضرت، به یک مأموریت علمی به اقیانوس اطلس شمالی فرستاده شد و شش ماه در آن کشتی بسر برد. تیلر دربارهٔ فرایندهای آمیختگی که در لایه‌های زیرین جوّ به سبب افت و خیزهای متلاطم سرعت باد اتفاق می‌افتد تحقیق تجربی بعمل آورد و پس از بازگشت به کیمبریج تحلیلی نظری از اطلاعات خود منتشر کرد که درآن مفهوم مشخصهٔ «طول آمیختگی» را برای پخش متلاطم مطرح ساخت، مفهومی که شباهت تقریبی بین حرکت متلاطم یک شاره و نظریهٔ جنبشی گازها را ممکن می‌ساخت.

این نخستین فعالیت تیلر در میدانی بود که بیست سال بعد در آن چیزی را بوجود می‌آورد که شاید مهمترین خدمت وی به علم بود. اما فعالیت او گسترهٔ وسیعتری از موضوعهای نظری و تجربی در مکانیک کاربردی را، هم از جنبهٔ نظری و هم از جنبهٔ تجربی، شامل می‌شد. در طول جنگ جهانی اول برای دستهٔ پرواز سلطنتی در کارخانهٔ هواپیماسازی سلطنتی، فارنبرا، که در آن گروهی از دانشمندان بر سر مسائل هوانوردی کار می‌کردند، به تحقیق پرداخت. با ا.ا. گریفیث، مسألهٔ توزیع تنش در میله‌های استوانه‌ای تحت پیچش را که در ساخت میلهای محکمتر برای ملخ (پروانه) هواپیما مناسب بود پژوهش کرد، و این نقطهٔ آغازی بود که وی را به اندیشیدن دربارهٔ اعمال فیزیکی‌ای که مقاومت موادّ جامد را محدود می‌کنند کشاند. این پژوهش تحلیلی منشأ خط تفکری بود که رهنمون وی به نظریهٔ «جابه‌جاشدگی» در بلورهای فلزی شد، نظریه‌ای که در ۱۳۱۳ انتشار یافت.

در ۱۳۰۲ تیلر در انجمن سلطنتی استاد پژوهش شد که وی را از قیود تدریس آزاد کرد و به او اجازه داد که حواس خود را روی تحقیق متمرکز کند؛ به طوری که راذرفرد گفته است، به او «حقوق پرداخت می‌شد به شرط آن که کار انجام ندهد». در همان سال نتیجهٔ بررسی پایداری جریان دایم بین استوانه‌های مدوّر هم‌مرکز درحال حرکت چرخشی نسبی را منتشر کرد. در اینجا او، همانند اکثر فعالیتهایش، قابلیت منحصر به‌فردی را در استفاده از روش تحقیق کاملاً ریاضی برای استخراج اصول کلی از مطالعهٔ تجربی یک پدیده خاص نشان داد. این قابلیت مخصوصاً در مقاله‌ای عالی دربارهٔ «پخش به‌وسیلهٔ حرکتهای مداوم»، که در ۱۳۰۰ انتشار یافت، جلوه‌گر شد، و مشاهدهٔ تصاویر شکلهای رشتهٔ دود از دودکش وی را برانگیخت که، برای بررسی خواص پخش متلاطم، یک ضریب همبستگی بین مؤلّفه‌های سرعت در زمانهای مختلف، که به صورت تابعهای اتفاقی در نظر گرفته شده بودند، وارد کند.

در سالهای بعد آشنایی فزاینده با پدیده‌شناسی تلاطم، بیشتر به علت ارتباطش با کاری که به توسط ب. م. جوْنز در تونلهای باد در آزمایشگاه هوانوردی کیمبریج انجام می‌گرفت، و علاقه‌مندی او به کار ریاضی نوْربرت (← ) وینر دربارهٔ حرکت آشوبی، به نوشتن مقالات معروفش در باب نظریهٔ آماری تلاطم منتهی شدند (۱۳۱۴). در این مقاله‌ها،تیلر اندیشه‌ای را که ابتدا در ۱۳۰۰ اظهار کرده بود به شرح کامل خواص آماری تلاطم تعمیم داد؛ این امر با مطرح کردن مفهوم تلاطم همسانگرد و نشان دادن این نکته ممکن شد که در این مورد بررسی نظری بر پایهٔ ضریب همبستگی بین سرعتهای افت‌وخیز اتفاقی منجر به نتایجی گردید که می‌شد به‌وسیلهٔ اطلاعات بدست آمده در تحقیقات تجربی تونل باد آنها را مورد آزمون و در واقع تأیید قرارداد. او سه سال بعد این روش تحقیق را با مطرح کردن مفهوم طیف کارمایهٔ تلاطم با استفاده از تحلیل تبدیل فوریه به حد کمال رسانیدــ رهیافتی اصولا جدید در زمینهٔ دینامیک شاره‌ها، که تا آن زمان روشهای نیمه تجربی در آن حاکم بودند. در اینجا او بار دیگر از اثر ریاضی بسیار ماهرانه و پیچیدهٔ وینر در باب تحلیل هماهنگ (harmonic analysis) استفاده کرد و آن را به یک صورت‌بندی که در مسألهٔ خاص وی و در بدست آوردن نتایج قطعی و مشخص قابل استفاده بود تبدیل کرد.

تیلر در مدت جنگ جهانی دوم، در چند زمینه به عنوان مشاور علمی در طرحهای مربوط به جنگ، بویژه به عنوان متخصص انفجارها و امواج ضربه‌ای کار کرد. او درگیر «طرح منهتن» بود و نخستین انفجار هسته‌ای را در بیابان الاموْگوْردوْ نظاره کرد. در ۱۳۳۱ از شغل استادی بازنشسته شد، ولی تا ۱۳۵۱، یعنی تا وقتی که صدمهٔ شدیدی را متحمّل شد که از آن هرگز بهبود نیافت، کار پژوهش را حفظ کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار چاپ شده و چاپ نشدهٔ او در کتابی گردآوری شده‌اند با عنوان *Scientific Papers*، ویراستهٔ ک. بچلر، ۴ جلد (کیمبریج، ۱۹۷۱). مقاله‌های وی را ک. بچلر گردآوری کرده و در کتابخانهٔ کالج ترینیتیِ کیمبریج به امانت سپرده است. فهرستنامه‌ای تألیف جینین آلتن، هریت و ایسکیتل، و جولیا لیثم جکسن، به همت «مرکز بایگانی آثار علمی معاصر» انتشار یافته است (کیمبریج، ۱۹۷۹).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌ای معتبر به قلم ک. بچلر، همراه با فهرستی از افتخارات و یک کتابشناسی کامل، در *BMFRS*، **۲۲** (۱۹۷۶)، ۵۶۵-۶۳۳، بچاپ رسیده است. اطلاعات بیشتر دربارهٔ فعالیت علمی تیلر در مقاله‌ای مندرج است با عنوان «An Unfinished Dialogue with G.I.Taylor»، از ک. بچلر در *JFMec*، **۷۰** (۱۹۷۵)، ۶۲۵-۶۳۸؛ و نیز در مقالهٔ «An Interview with Sir Geoffrey Taylor»، از د.ب. اسپالدینگ، در *CMEng*، **۹** (۱۹۶۲)، ۱۸۶-۱۹۱.

**نویسنده:** Giovanni Battimelli

**مترجم:** ابوالقاسم قلمسیاه

## تیلر، چارلز وینسنت [čarlz vinsent teylər]

Charles Vincent Taylor

(**ت.** نزدیک وایتسویل، میزوری، ۲۰ بهمن ۱۲۶۳ / ۸ فوریه ۱۸۸۵؛ **و.** استنفرد، کلیفرنیا [کالیفرنیا]، ۳ اسفند ۱۳۲۴ / ۲۲ فوریه ۱۹۴۶)، *زیست‌شناسی*.

چارلز وینسنت تیلر، که جوان‌ترین فرد از ده فرزند خانواده بود، در خانوادهٔ آیزک نیوتن تیلر و کریستینا بیشر تیلر، در مزرعه‌ای نزدیک وایتسویل میزوری، متولد گردید. وی از اعقاب خانواده‌ای بود که اعضایش مشتمل بر وکلای والامقام، کشیشان تعمیددهنده، یک امیر ارتش، یک سناتور، و یک فرماندار بودند. چون مزرعهٔ پدرش چندان بارآور نبود، تیلر جوان مجبور شد در مدت تحصیل در کالج ماونت ماریس، ایلینوئیز، به‌کار پردازد. در کالج در امور دانشجویی و، به علت صدای لطیفی که در خوانندگی داشت، در گروههای موسیقی نیز ممتاز بود. پس از کسب مدرک لیسانس، مدیر دبیرستانی در شهر وَلی واقع در داکوتای شمالی شد. علاقهٔ شدید به زیست‌شناسی وی را به ثبت نام در ۱۲۹۳ به عنوان دانشجوی فوق‌لیسانس در دانشگاه کلیفرنیا، در برکلی، رهنمون شد؛ در آنجا مدرک فوق‌لیسانس را زیر نظر جوزوف آ. لانگ، براساس تحقیقی دربارهٔ باروری موش، و درجهٔ دکتری را در ۱۲۹۶ زیرنظر چارلز آ. (← ) کوفوید، بر اساس بررسی دستگاه عصبی- حرکتی شناوران ( Euplotes) مژکدار، کسب کرد. وی مربی جانورشناسی در دانشگاه (۱۲۹۶-۱۲۹۷)، سپس پژوهشگر کمک هزینه‌بگیر جانستن در دانشگاه جانز هاپکینز (۱۲۹۷-۱۲۹۹) بود. تیلر بار دیگر به دانشگاه کلیفرنیا بازگشت، و به عنوان استادیار تدریس نمود (۱۲۹۹-۱۳۰۲). در سال ۱۳۰۰، با یکی از شاگردانش، لوْلالیوْسیل فلدر، ازدواج کرد. لوْلا، که با نشاط و علاقه‌مند به هنرها بود، حدّی از شادی و تفریح را به خانواده آورد که برای تعدیل در روحیهٔ غالباً جدّی شوهرش سودمند بود. ثمرهٔ این ازدواج چهار فرزند بود: جین، الوئیز، لئوْر، و آیزک نیوتن.

تیلر، در سالهائی که با دانشگاه کلیفرنیا همکاری داشت، چند تابستان را در آزمایشگاه زیست‌شناسی دریایی، در وودزهوْل، مَسَچوسیتس [ ماساچوستس]، گذراند، و در آنجا با رابرت (← ) چیمبرز



در تحقیقات با ابزارهای ظریف دستی همکاری داشت. آزمایشهائی که با جرّاحیهای ظریف برای پی‌بردن به کار اندامکهای حرکتی و هستکهای موجود در شناوران انجام داد، و نتایجشان در ۱۲۹۹ و ۱۳۰۳ انتشار یافت، از کارهای مهم و معتبر بشمار می‌روند. در تابستانهای ۱۳۰۱ و ۱۳۰۲ وی از کارکنان ایستگاه دریایی جانزهاپکینز بود. تیلر استادیار در دانشگاه میشیگان (۱۳۰۲-۱۳۰۳)، و در تابستانهای ۱۳۰۳ و ۱۳۰۵ دانشیار تحقیق در آزمایشگاه تؤرچیوگِس مؤسسه کارنگی بود. در این سالها وی ساختمان و مراحل اولیهٔ تکامل تخمهای دریایی را مورد مطالعه قرار داد.

در ۱۳۰۴ تیلر جزء هیأت علمی بخش زیست‌شناسی دانشگاه استنفرد استخدام شد و بسرعت تا استادی کامل ارتقا یافت. در ۱۳۰۹ پیشنهاد فوق‌العاده جذابی از دانشگاه میشیگان به وی شد، ولی او معتقد بود که زیست‌شناسی آیندهٔ امیدبخش‌تری در استنفرد دارد. باری، وی آن سال را مرخصی گرفت تا در دانشگاه شیکاگو تدریس نماید. در بازگشت به استنفرد، به استادی کرسی هرتسشتاین زیست‌شناسی و رئیس بخش زیست‌شناسی منصوب شد (هر دو در ۱۳۱۰)، و بعد رئیس دانشکدهٔ علوم زیستی گردید (۱۳۱۳).

سلسله مقالات تیلر و همکارانش که در مورد درون کیسه و برون کیسه شدنِ Colpoda duodenaria ی مژکدار منتشر شدند هنوز جانشین یا همتائی نیافته‌اند. وی، از اولین آزمایشهائی که با ه. البرت بارکر در ۱۳۰۹ منتشر کرد تا آخرین مقاله‌هائی که کمی قبل از مرگش در ۱۳۲۵ انتشار داد، بیش از پیش توجه خاص خود را به شرایط فیزیکی و حالت سازوارهٔ مورد آزمایش معطوف نمود، دقّتی که مطالعهٔ ساختار و جزئیات یاخته‌شناختی سازمانیابی مجدد را ضروری می‌ساخت تا از محل مناسب جانور آزمایشی در نظام طبقه‌بندی اطمینان حاصل گردد. تیلر همچنین متوجه نیاز به تهیهٔ کشت سترون سازواره شد و کوشش نمود تا این هدف را تحقق بخشد. در نتیجه، یکی از همکارانش، لوْرا گارنجابست، بالاخره ثابت نمود که درون کیسه‌شدن نتیجهٔ فقدان هر یک از پنج عامل شناخته شدهٔ تغذیه در برنامهٔ غذایی است. تیلر همچنین مطالعهٔ بستره‌زایی ( Stromatogenesis) را به عنوان پایه‌ای برای روشن کردن وضع طبقه‌بندی مشهورترین جنس پیش‌زیان (تکیاخته‌ها)، یعنی چهار پرده‌ها ( Tetrahymena)، که در آن هنگام در حالت مغشوشی بود، پیشنهاد نمود. علایق پیشین وی، به نظامهای لیفی تکیاخته‌ها، به‌دگرگونیهای نیمه‌مایع- نیمه ژلاتینی پیشمایه [پروْتوْپلاسم] تکیاخته‌ها، و به سازمان تخمهای دریایی و مراحل اولیهٔ رشد آنها، در علاقهٔ ژرف وی به سازمانیابی دوباره، جدا شدن، و جداشدن دوباره در پیشمایه نقش اساسی داشتند. ابزار ظریف دستی ( micromanipulator)، که از نام او شهرت یافته است، وسیله‌ای بود که طرح‌ریزی شده بود تا به او امکان دهد که مطالعاتش را در این زمینه‌ها کامل کند.

تیلر، به‌عنوان مدیر بخش زیست‌شناسی دانشگاه استنفرد، نظریات مؤثر و نیرومندی داشت؛ وی معتقد بود که دانشمندان بسیار زیادی بر

اختلافات بین سازواره‌ها و کارکردهای آنها تأکید می‌کنند، و در عمق تخصصهایشان پیوسته چنان غرق می‌شوند که آنچه را وی «مخرجهای مشترک» حیات می‌نامید از نظر دور می‌دارند. او در پی این مفاهیم بنیادی بود و بر آنها تأکید داشت، و بخش علوم زیست‌شناسی در استنفرد را چنان از نو سازمان داد که این مفاهیم به صورت اصول راهنما درآیند. به یاری یک هیأت علمی همفکر، که او آن را به بخش جلب نموده بود، یک سلسله دروس پایه برای حصول به این منظور برقرار کرد. نسلهای متعددی از دانشجویان از زمینه گستردهٔ زیست‌شناسی پایه که در استنفرد کسب نمودند بهره‌مند شدند. اما عده‌ای آرمانگرایی وی را، بنادرست، بازی قدرت تعبیر کردند، و از ادغام بخشهای کوچکتر در واحد بزرگتری رنجیده خاطر گردیدند.

تیلر، به پاس موفقیتهای متعددش، در ۱۳۲۲ به عضویت فرهنگستان ملی علوم انتخاب شد. دو تن از اعضای بخش، بیدل و تاتم، به مناسبت کاری که در بخش در دوران ریاست تیلر انجام داده بودند برندهٔ جایزه نوبل شدند.

تیلر برای گرامیداشت صدمین سالگرد نظریهٔ یاخته [از (←) اشلایدن و (←) اشوان] در ۱۳۱۸ مجمعی علمی ترتیب داد. وجوهی دریافت کرد که او را برای جذب دانشمندان والامقام در مجمعی بین‌المللی قادر ساخت. نتیجهٔ این مجمع انتشار تکنگاشتی بود با عنوان «یاخته و پیشمایه»، که به همت فارست ر. (←) مولتن ویراسته شد، و در ۱۳۱۹ منتشر گردید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های تیلر بدین قرارند: «Demonstration of the Function of the Neuromotor Apparatus in *Euplotes* by the Method of Microdissection»، در *UCPZ*، **۱۹** (۱۹۲۰)، ۴۰۳-۴۷۰؛ «Fatal Effects of the Removal of the Micronucleus in *Euplotes*»، با همکاری و.پ. فاربر، همان، **۲۶** (۱۹۲۴)، ۱۳۱-۱۴۴؛ «An Improved Micromanipulation Apparatus»، همان، **۲۶** (۱۹۲۵)، ۴۴۳-۴۵۴؛ «Investigation on Organization of a Sea Urchin Egg»، با همکاری د. هـ. تننت و داگلاس م. ویتکر، در *CIWP*، **۳۹۱** (۱۹۲۹)، ۱-۱۰۴؛ «A Study of the Conditions of Encystment of *Colpoda cucullus*»، با همکاری هـ. البرت بارکر، در *PhZ*، **۴** (۱۹۳۱)، ۶۲۰-۶۳۴؛ «Effects of a Given X-Ray Dose on Cysts of *Colpoda steini* at Successive Stages in their Induced Excystment»، با همکاری مؤردن براون و آرثر ر. استریکلند، در *JCCP*، **۹** (۱۹۳۶)، ۱۰۵-۱۱۶؛ «Structural Analysis of *Colpoda duodenaria*»، با همکاری والدو هـ. فرگسن، در *APro*، **۹۰** (۱۹۳۸)، ۳۲۰-۳۳۹؛ «Growth Studies of *Colpoda duodenaria* in the Absence of Other Living Organisms»، با همکاری ویلم ی. وان واگتندونک، در *JCCP*، **۱۷** (۱۹۴۱)، ۳۴۹-۳۵۳.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای آگاهی دربارهٔ تیلر و آثارش، ← «Biographical Memoir of Charles Vincent Taylor»، از چارلز هـ. دَنفرث، در *BMNAS*، **۲۵** (۱۹۴۸)، ۲۰۵-۲۲۵؛ «The Significant Cytostomal Pattern of the 'Glaucoma-Colpidium Group' and a Proposed New Genus and Species, *Tetrahymena geleii*»، از والدو هـ. فرگسن، در *APro*، **۹۴** (۱۹۴۰)، ۲۲۴-۲۶۶؛ «The Effects of Certain Deficient Media on Resting Cyst Formation in *Colpoda duodenaria*»، از لوْرا گارنجابست، در *PhZ*، **۲۰** (۱۹۴۷)، ۵-۱۴؛ *The Cell and Protoplasm*، ویراستهٔ فارست ر. مولتن، (واشینگتن، ۱۹۴۰)؛ «Charles Vincent Taylor»، از ویکتوْر تونیتی، در *AR*، **۹۸** (۱۹۴۷)، ۲۴۲-۲۴۳.



**نویسنده:** Arthur C. Giese

**مترجم:** مرتضی شمشیری




## تیلر، فرنک برزلی

[frank bərzli teylər]

Frank Bursley Taylor

(**ت.** فوْرت وین، ایندیانا، ۲ آذر ۱۲۳۹ / ۲۳ نوامبر ۱۸۶۰؛ **و.** فوْرت وین، ۲۲ خرداد ۱۲/۱۳۱۷ ژوئن ۱۹۳۸)، زمین‌شناسی.

تیلر تنها فرزند فنی رایت و رابرت استیوئرت تیلر بود. پدرش قاضی و سیاستمداری جمهوریخواه بود که از راه اشتغال در زمینهٔ قانون مربوط به حق ثبت اختراعات، بویژه در صنایع تازهٔ تلفن و برق، به ثروت رسیده بود. حرفهٔ قاضی تیلر و علاقه‌اش به مهارکردن سیل در رود میسی‌سیپی سبب شد که او تسلط قابل توجهی در علوم بدست آورد. فرنک تیلر در سال ۱۲۶۰ از دبیرستان فوْرت وین فارغ‌التحصیل شد و در سال ۱۲۶۱ در دانشگاه هاروارد ثبت نام کرد. وی به عنوان دانشجوی ویژه واحدهائی در دروس زمین‌شناسی و اخترشناسی گذراند تا آنکه در سال ۱۲۶۵ به سبب بیماری ناچار به ترک دانشگاه شد. تیلر، به همراهی ف. ساواری پیرس، پزشکی فیلادلفیایی، در طول چند سال بعد در منطقهٔ دریاچه‌های بزرگ (Great Lakes) به سفر پرداخت و تاریخچهٔ بعد از عصر یخبندان این ناحیه را مورد مطالعه قرار داد. او در ۴ اردیبهشت ۱۲۶۸ با مینتا آمیلیا کچم، اهل جزیرهٔ مکینوْ، ازدواج کرد. این زن تیلر را در سفرهای تحقیقاتی همراهی می‌کرد و به هدایت اسبها و، سپس، رانندگی اتومبیلشان می‌پرداخت.

پدر تیلر هزینه‌های مربوط به سفر و چاپ آثار پسرش را تا اردیبهشت ۱۲۷۹، که فرنک نخستین شغلش را به عنوان دستیار الفرد لین در «سازمان بررسی زمین‌شناختی میشیگان» بدست آورد، می‌پرداخت. وی سپس در شعبهٔ یخچال‌شناسی «سازمان بررسی زمین‌شناختی ایالات متحد» دستیار شد و از خرداد ۱۲۷۹ تا ۱۲۹۵، ابتدا زیر نظر تامس کرْودر (←) چیمبرلین و سپس زیر نظر فرنک لِورِت کار کرد. کارهای میدانی او در نواحی نیوانگلند و دریاچه‌های بزرگ بود. در سالهای ۱۲۸۷، ۱۲۸۸، و ۱۲۹۰ نقشهٔ یخرفتهای بخش جنوبی آنتریوْ را برای «سازمان بررسی زمین‌شناختی کانادا» ترسیم کرد. «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم» در سالهای ۱۲۹۹ و ۱۳۰۰ کمک هزینه‌ای تحقیقاتی برای مطالعه در یخرفتهای نیویوْرک به تیلر اعطا کرد. گذشته از این کمک هزینه، تیلر از ۱۲۹۵ تا ۱۳۱۷ همچنان از درآمد ملک پدرش

برخوردار بود. او عضو فعال «انجمن زمین‌شناسی امریکا»، «فرهنگستان علوم میشیگان» و «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم» بود.

تیلر، قبل از آن‌که در سال ۱۲۷۹ به «سازمان بررسی زمین‌شناختی» بپیوندد، تاریخچه‌ای برای منطقهٔ دریاچه‌های بزرگ از دورهٔ کاملترین حد توسعهٔ یخبندان ویسکانسین، پس‌نشینی ورقه‌های یخ تا آن زمان تنظیم کرده بود. او در فاصلهٔ سالهای ۱۲۷۱ و ۱۲۷۵ چنین استدلال می‌کرد که وجود خطوط ساحلی قدیمی حاکی از فرونشستن منطقه بعد از ناپدید شدن یخچالها است، اما بعد از تحقیقی که در سال ۱۲۷۴ دربارهٔ توالی یخرفتهای انتهایی در منطقه انجام داد، عقیده‌اش عوض شد و ابراز داشت که تشکیل دریاچه‌ها حاصل پدیدار شدن سدهای یخی بوده است. گرؤو کارل (← ) گیلبرت تیلر را تشویق به مطالعه دربارهٔ یخرفتها به عنوان آزمونی قاطع برای اثبات نظریهٔ فرونشینی وی کرده بود. وقتی که او نظریهٔ سدهای یخی را پذیرفت، بازسازیش از تاریخچهٔ منطقهٔ دریاچه‌های بزرگ با نظریات رایج دربارهٔ این بخش از سوابق زمین‌شناختی هماهنگ شد.

مطالعات تیلر دربارهٔ خطوط ساحلی و یخرفتها نشان داد که پس‌نشینی حوضه‌های یخچالی ویسکانسین امری مداوم نبوده است؛ بلکه ورقه‌های یخ ذوب شده‌اند و سپس، شاید دهها بار، از نو تا حدی پیشروی کرده‌اند. تیلر، که از گزارشهای چیمبرلین دربارهٔ سفرهای اکتشافی ۱۲۷۵ گرینلند الهام گرفته بود، معتقد شد که وضع عوارض سطحی (توپوگرافی) منطقهٔ دریاچه‌های بزرگ باعث کنترل ورقه‌های یخ بوده است، نه از طریقی دیگر. وقتی که عوارض محلی در منطقهٔ میانهٔ غرب قدیمی به حساب آورده می‌شد، الگوهای پس‌نشینی و پیشروی مجدد جزئی حالتی منظم می‌یافت. کار تیلر در مورد تاریخچهٔ یخچالی منجر به تکنگاشت شمارهٔ ۵۳ «سازمان بررسی زمین‌شناختی ایالات متحد» شد به نام *The Pleistocene of Indiana and Michigan and the History of the Great Lakes* (*«ایالتهای ایندیانا و میشیگان در عصر پلئیستوسن و تاریخچهٔ دریاچه‌های بزرگ»*، واشینگتن، ۱۹۱۵)، که تیلر آن را به اتفاق فرنک لِورِت نوشت. این کتاب و مقالات تیلر بعد از سال ۱۲۷۹، نشان می‌دهند که تجربه‌ای که او از دولت فدرال داشت وی را به کاربرد اصطلاحات فنی پیچیده‌ای در زمین‌شناسی هدایت کرده‌اند که از وجود دانشمندی حرفه‌ای خبر می‌دهند.

طرح تیلر شامل سلسلهٔ پیچیده‌ای از نظامهای زهکشی برای از بین بردن آب حاصل از ذوب برفها بود. او توجه ویژه را به زمانی معطوف داشت که مجرای اصلی به صورت تنگه‌ای واقع در محل فعلی دریاچهٔ نیپی‌سینگ و رودهای مربوط به آن بود. وی در طی بررسی ضمنی نیپی‌سینگ مشاهده کرد که جریان آبشار نیاگارا نسبت به جریان فعلی آن از روی لایه‌های کانه‌دار بسیار کمتر است، و این فرضیه‌ای بود که وی با مطالعهٔ تنگهٔ باریکتر قبلی تأییدش کرد. گیلبرت مقدار آب کمتری را در مورد بعضی از قسمتهای عصر بعد از یخبندان گزارش داده بود، و تیلر دربارهٔ جزئیات امر مطالعه کرد و دلیلی برای آن فراهم آورد. معنی ضمنی مهم، کاهش جریان آن بود که پس‌نشینی آبشار را دیگر نمی‌توان به عنوان یک شاخص قابل اعتماد برای زمان‌سنجی در زمین‌شناسی تلقی کرد.

تیلر، در ضمن کار در مورد یخچالها، تحت تأثیر نوشته‌هائی که یرهارد دِ (← ) یر، و نیز گیلبرت، و چمبرلین منتشر کرده بودند قرار گرفت. وی نظر دِیر را در مورد تغییر شکلهای دارای سطح مبنای مشابه (isobase) برای توصیف بالا آمدن زمین به سوی شمال شرق در طی دورهٔ پس‌نشینی یخچالها پذیرفت. در زیر این سطح مبنا، هیچ‌گونه بالاآمدگی رخ نداده بود. تیلر مقدار و جهت تغییرشکل را از روی انحراف خطوط ساحلیِ دریاچه‌های بعد از یخبندان، خطوطی که در اصل افقی بوده‌اند، محاسبه کرد.

درسهائی که تیلر در دانشگاه هاروارد در زمینهٔ اخترشناسی عرضه کرده بود الهام‌بخش بعضی از کارهای علمی بعدی او شد. او بعداً به یاد آورد که در ۲۲ آذر ۱۲۶۳ به ذهنش رسیده بود که ماه زمانی ستاره‌ای دنباله‌دار بوده و در حین آخرین عبور از میان منظومهٔ شمسی به دام زمین افتاده است. در ۱۲۷۷ همین فکر را برای عرضهٔ نظریه‌ای در مورد منشأ تمامی منظومهٔ شمسی توسعه داد. تیلر دنیئل (← ) کرک‌وود را، که در آن زمان استاد اخترشناسی دانشگاه ایندیانا بود، نخستین کسی می‌دانست که نظریه‌ای مشابه در مورد منشأ سیّارکها انتشار داده بود. براساس نظریهٔ تیلر، دنباله‌دارها هنگامی که از نزدیکی خورشید گذشتند، به دام افتادند و به صورت سیّاراتی درآمدند که در مدار مشتری می‌چرخیدند. با هر به‌دام افتادن تازه‌ای، سیّارات به‌اندازهٔ یک مدار به بیرون افتادند و به سوی مدار نپتون تغییر جا دادند. کاملترین توصیف تیلر از چگونگی پیدایش جهان در کتابی آمده است که او به طور خصوصی در ۱۲۸۲ در زمینهٔ همین موضوع انتشار داد؛ او در این کتاب مقداری از اصول ریاضی و فیزیکی نظریه را شرح و بسط داده است. تیلر خود را مکلّف احساس می‌کرد که با توضیحات (← ) نیوتن در مورد مدار ماه مقابله کند، زیرا در منظومهٔ نیوتنی جایگاه ماه دقیقاً معیّن نیست. تیلر معتقد بود که مدارهای اقمار و سیّارات باید مشخص باشند، اما ظاهراً ممکن است او از ریاضیات مربوط به این مسأله سر در نیاورده باشد. جای تردید است که آگاهی از مدارهای مشخص ماهواره‌ای برای نظریهٔ تیلر مورد نیاز بوده باشد.

کار تیلر در ۱۲۷۷ در مورد منظومهٔ سیّارات، که به صورت یک جزوهٔ چهل صفحه‌ای (که امروزه بسیار کمیاب است) منتشر شد، نخستین بیان او دربارهٔ نظریهٔ تاریخچهٔ قاره‌ها را نیز در برداشت. تیلر استدلال می‌کرد که ماه، وقتی که به دام زمین افتاد، نیروئی کشندی بر زمین وارد آورد و سرعت دَوَران زمین را افزایش داد. این دو نیرو قارّه‌ها را از قطبین به سوی استوا کشاندند. او در ۱۲۸۲ به این نکته بازنگشت، اما در ۱۲۸۹ نخستین دلایل مفصّل خود را برای تأیید نظریهٔ رانهٔ قاره‌ای در مقاله‌ای در باب منشأ و شکل کمانی رشته کوههای دوران سوم عنوان کرد. تیلر بروشنی به‌دین خود به کار ادوئارت (← ) زوس در زمینهٔ رشته کوههای آسیایی به عنوان منبع بیشتر قسمتهای نظریهٔ خود اذعان می‌کرد. او می‌گفت که قاره‌ها، در حین لغزیدن به سوی استوا، به موانعی برخورد کردند که در نتیجهٔ آنها رشته کوهها پدید آمدند، درست همان‌گونه که

ورقه‌های یخی ویسکانسینی بعد از برخورد با عوارض سطحی محلی زبانه‌هائی را موجب شدند. نظریهٔ ۱۲۸۹ او متضمن حرکت موادّ پوسته‌ای به دو طرف برآمدگی میان اقیانوس اطلس نیز بود.

تیلر در فاصلهٔ سالهای ۱۲۹۶ تا ۱۲۹۹ مقاله‌ای انتشار نداد. وی آن سالها را صرف مطالعه و تفکر دربارهٔ راههای دفاع، توسعه بخشیدن، و روشن‌سازی نظریهٔ خود دربارهٔ رانهٔ قاره‌ای و پیدایش کوهها کرد. مقالات بعدی وی پدیده‌های زمین‌شناختی، از قبیل زلزله‌ها، را با نظریه‌اش مرتبط می‌ساخت؛ مطالعات بیشتری در زمینهٔ رشته کوههای کمانی دوران سوم بعمل آورد؛ و در این باب بحث کرد که بالاآمدگی بعد از عصر یخچالی ویسکانسینی را می‌توان با خزشهای پوسته‌ای توضیح داد. این مقاله‌ها در عین حال از تفاوتهای میان عقاید تیلر و آلفرت (← وگنر، که نظریه‌اش دربارهٔ رانهٔ قاره‌ای برای نخستین بار در سال ۱۲۹۱ منتشر شد، نیز حکایت می‌کردند. تیلر تعدیل همستادی (isostatic adjustment) را به عنوان سازوکاری برای حرکت پوسته‌ای رد می‌کرد، زیرا عقیده داشت که در چنین صورتی باید درون زمین پر از مایع باشد. نظریهٔ وگنر حاکی از حرکت به سوی همستادی بر روی نوعی مایع زیرپوسته‌ای برای جابه‌جا کردن قاره‌ها بود، در حالی که تیلر عقیده داشت که قاره‌ها در امتداد یک منطقهٔ برشی باریک در روی زمین نسبتاً جامد می‌لغزند. البته نظریهٔ تیلر با ویژگیهای زمینساخت ورقی (plate tectonics) هماهنگ نبود. مهمترین تفاوت در این است که زمینساخت ورقی مستلزم به دام‌اندازی ماه یا بروز وقایع اخترشناختی دیگری برای توضیح حرکات زمین نیست، و نیروهای زمینی در این باب کافی شمرده می‌شوند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** لِورت (←پایین) فهرست آثار انتشار یافتهٔ تیلر را ذکر می‌کند اما گه‌گاه چکیده‌های مقالاتی را که در جاهای دیگر به طور کامل چاپ شده‌اند از قلم می‌اندازد و، دست‌کم در دو مورد، شمارهٔ صفحات را به‌اشتباه نقل می‌کند. دو مقاله را باید به مجموعهٔ او افزود: «A Short History of the Great Lakes»، در *IE*، **۲** (مارس، آوریل، مهٔ ۱۸۹۶)، ۱۰۱-۱۰۳، ۱۳۸-۱۴۵، ۲۱۶-۲۲۳، بترتیب؛ و «Geological History of the Great Lakes»، در *ScM*، **۴۹** (ژوئیهٔ ۱۹۳۹)، ۴۹-۵۶. طبق «فهرستنامهٔ اتحادیهٔ ملی» در کتابخانهٔ کنگره، فقط دو نسخه از کتاب تیلر به نام *An Endogenous Planetary System. A Study in Astronomy* (فـوْرت وِیـن، ۱۸۹۸) در کتابخانه‌های عمومی موجود است، یکی در کتابخانهٔ جان کریرر در شیکاگو و یکی دیگر در کتابخانهٔ «سازمان بررسی زمین‌شناختی ایالات متحد»، رِستن، ویرجینیا. *The Planetary System; A Study of Its Structure* (فـوْرت‌وِیـن ـ لندن، ۱۹۰۳) گزارشی است قابل فهم‌تر دربارهٔ نظریهٔ اخترشناسی تیلر؛ و مقالهٔ «Bearing of the Tertiary Mountain Belt on the Origin of the Earth's Plan»، در *BGSA*، **۲۱** (۱۹۱۰)، ۱۷۹-۲۲۶، بیانی است در مورد تاریخ قارّه‌ها که دسترسی به آن آسانتر از دسترسی به کتابچهٔ سال ۱۸۹۸ است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کتاب ریچارد فلینت با عنوان *Glacial and Quaternary Geology* (نیویوْرک، ۱۹۷۱)، فصل دوم، ۱۳، ۲۱، ۳۰، برای




ارزیابی کار تیلر در مورد تاریخ زمین‌شناسی اخیر زمینهٔ سودمندی فراهم می‌آورد. برای آگاهی از نقدهای مفید دربارهٔ نظریهٔ «رانهٔ قاره‌ای» تیلر، ← *A Revolution in the Earth Sciences: From Continental Drift to Plate Tectonics*، از اَنتنی هَلم (آکسفرد، ۱۹۷۳)، ۳-۶، و *The Continental Drift: The Evolution of a Concept*، از ارسیولا ماروین (واشینگتن، ۱۹۷۳)، ۶۳-۶۴.

جزئیات مربوط به زندگینامهٔ تیلر در مقاله‌ای مندرج است با عنوان «Memorial to Frank Bursley Taylor»، از فرنک لِورت، در *PGSA* برای سال ۱۹۳۸ (۱۹۳۹)، ۱۹۱-۲۰۰. شرحهای کوتاهتر مندرجند در *Dictionary of American Biography* (مقاله‌ای بـه قـلم ج. هـ. بـرتس)، ذیل دوم، ۶۵۳-۶۵۴؛ *American Men of Science*، چـاپ پـنجم (۱۹۳۳)؛ *Who's Who in America*، ۱۹۳۵-۱۹۳۷، ۲۳۸۷؛ و مقاله‌هائی به قلم ا.ج. لین، در *PAAA*، **۷۵** (۱۹۴۴)، ۱۷۶-۱۷۸؛ به قلم فرنک لِورت، در *Sc*، **۸۸** (۵ اوت ۱۹۳۸)، ۱۲۱-۱۲۲؛ و دانشگاه هاروارد در نشریه *SecR*، **۷** (۱۹۱۱)، ۳۰۵-۳۰۷، و **۱۲** (۱۹۳۶)، ۴۱۶-۴۱۹.


**نویسنده:** Michele L. Aldrich

**مترجم:** حسین دانشفر


## تیلر، فردریک وینزلوْ

[fredrik winzlō teylər]

Frederick Winslow Taylor

(**ت.** جـرمنتاون [بـخشی از فـیلادلفیا]، پـنسیلوینیا، ۳۰ اسـفند ۱۲۳۴/ ۲۰ مارس ۱۸۵۶؛ **و.** فیلادلفیا، ۲۹ اسـفند ۱۲۹۳/ ۲۱ مـارس ۱۹۱۵)، مهندسی.

به نظر می‌رسید که برای تیلر، که فرزند یک خانوادهٔ اشرافی در فیلادلفیا بود، مقدّر بود که راه پدرش، فرنکلین، را دنبال کند، یعنی زندگی عادی پیش‌پاافتاده‌ای در راه وکالتی خاص نجیب‌زادگان. اما او پس از آن که در ۱۲۵۳ از آموزشگاه فیلیپ اکستر فارغ‌التحصیل شد، استقلال رأی مادر باارادهٔ‌اش، امیلی انت وینزلوْ، را از خود نشان داد و در عوض تصمیم گرفت که مهندس مکانیک شود. تیلر، بعد از گذراندن دورهٔ کارآموزی خود به عنوان کارگر فنی ماشین و قالب‌سازی، برای کار به کارخانهٔ فولاد میدویل در فیلادلفیا رفت، و در آنجا ظرف شش سال از کارگری ساده به سرمهندسی ارتقا یافت. در ۱۲۶۲ از مؤسسهٔ فنّاوری استیونز درجهٔ مهندسی مکانیک مکاتبه‌ای گرفت. در ۱۲۶۲ با لوئیز م. اسپونر از فیلادلفیا ازدواج کرد.

تیلر از زمرهٔ مهندسانی بود که تلاش می‌کردند مهندسی را به صورت علم درآورند. او می‌پنداشت که بر تمام حیطه‌های کار مهندسی، از جمله مدیریت، قوانین (یـا اصـول عـقلی) حکـمفرما است. تـیلر بـررسیهای پرزحمتی در مورد برش فلزات، فولاد ابزار، بکار بردن تسمهٔ نقاله، بتون مسلّح، مدیریت، و دیگر موضوعات، انجام داد؛ این بررسیهااز میدویل شروع شد و در ضمن کارش به عنوان مشاور ادامه یافت. این کارها تـا حدود زیادی تجربی بود و به مطالب نظری، که تیلر نـه از آنـها سـردر می‌آورد و نه علاقه‌ای به آنها داشت، چندان مربوط نبود. با چنین روش

عادی و ساده‌ای بود که تیلر و ج. منسل وایت فرایند عملیات گرمایی فولاد ابزار را کشف کردند، که به نام خود آنها نامگذاری شده است (۱۲۷۷). این اختراع تحت عنوان «فولاد تندبر» در عمل کارگاههای ماشینی انقلابی به وجود آورد زیرا سبب شد که سرعت ماشینهای برش فلز بیش از دو برابر شود.

دستاورد عمده‌ای که تیلر بیشترین شهرتش را به آن مدیون است ابداع «مدیریت علمی» است. او می‌خواست که تمام جنبه‌های مدیریت را به صورت «علم دقیق» درآورد. رهیافت او، که گاهی «مدیریت کار» نامیده می‌شود، چنین بود که دقیقاً تعیین کند هر کارگر در مدت معیّن چه‌قدر کار باید انجام دهد. این امر منجر به کشف معیار جدیدی برای کار آدمی شد. تیلر ابتدا تلاش کرد که همبستگی‌ای میان خستگی و کمیّت کار پیدا کند، اما نتوانست به چنین راه‌حل مستقیمی دست یابد. در عوض به چیزی دست‌یافت که به گُمان او کوچکترین واحدهای کار بودند، یعنی «حرکات بنیادی». تیلر ابتدا مجموعه‌ای از اعمال را به این حرکات بنیادی تجزیه کرد و زمان آنها را به وسیلهٔ زمان‌سنج تعیین کرد؛ سپس به تجزیه و تحلیل توالی حرکات پرداخت، حرکات غیرضروری را حذف کرد، و حرکات باقیمانده را به صورت رشتهٔ بهینه ترکیب نمود. تیلر فکر می‌کرد که، بعد از افزودن درصدهائی برای دربرگرفتن استراحت لازم و تأخیرهای اجتناب‌ناپذیر، می‌توانَد زمان لازم برای هر کار را محاسبه کند.

بررسی زمان و حرکت تنها اولین ابداع از مجموعهٔ ابداعات مدیریتی بود. تنظیم زمان، تعیین وظایف روزانه، و تهیهٔ دستورالعملهای کتبی برای هر کارگر، نیاز به بخش برنامه‌ریزی‌ای داشت که مرکز اعصاب مدیریت در نظام تیلر شد. وظایفِ دقیقاً تعیین شده مستلزم استاندارد کردن کامل ابزارها، اعمال، و رهوار کردن امور بود. تیلر همچنین برای محاسبهٔ هزینه، نظارت بر دفتر دارایی، نگهداری اسناد، و سازمان اجرایی مراجع قدرت شیوه‌هائی ابداع کرد که مدیریت منطقی را آسان می‌کرد.

تیلر فکر می‌کرد که نظام مدیریت او مبنای اخلاق علمی را فراهم ساخته است؛ و امیدوار بود که از این طریق به تعارض طبقاتی پایان دهد و عدالت اجتماعی را برقرار سازد. هرچند این اهداف بزرگ تحقق نیافتند، نظام تیلر براندیشهٔ مدیریت نوین تأثیر عمیقی نهاد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های تیلر در کتابخانهٔ «مؤسسهٔ فنّاوری استیونز»، هوبُوکن، واقع در نیوجرزی، محفوظند. این نوشته‌ها مشتملند بر دستنویس خطابه‌های چاپ نشده و مکاتباتی که کرده است. در نامه‌ای که از تیلر به مؤریس ل. کوک، به تاریخ ۲ دسامبر ۱۹۱۰، نوشته شده است بخش جالب‌توجهی از زندگینامهٔ تیلر مندرج است. در مخزن کتابخانه یک راهنمای چاپ شده برای مراجعه به این نوشته‌ها وجود دارد.

مجموعهٔ مناسبی از مهمترین نوشته‌های انتشار یافتهٔ تیلر در کتابی گردآوری شده است باعنوان *Scientific Management: Comprising Shop*





*Management, The Principles of Scienctific Management, and Taylor's Testimony Before the Special House Committee*، از فردریک و. تیلر (نیویورک، ۱۹۴۷). فهرست مقاله‌های گوناگونی که تیلر به «انجمن امریکایی مهندسان مکانیک» تقدیم کرده در کتاب *Seventy-Seven Year Index* (نیویورک، ۱۹۵۱) ذکر شده است. بلندترینِ این مقاله‌ها به صورت کتاب نیز بچاپ رسید با عنوان *On the Art of Cutting Metals* (نیویورک، ۱۹۰۷). علاوه بر این، او با همکاری سَنفرد ا. تامپسن دو کتاب نوشت: *A Treatise on Concrete* (نیویورک، ۱۹۰۵) و *Concrete Costs* (نیویورک، ۱۹۱۲).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامهٔ معیار او کتابی است از فرنک ب. کاپلی باعنوان *Frederick W. Taylor* (نیویورک، ۱۹۲۳). خاطرات او عبارتند از: «*Tributes to Frederick W. Taylor*»، ویراستهٔ ه.ک. هَسْوِی، در *TASME*، **۳۷** (۱۹۱۵)، ۱۴۵۹-۱۴۹۶؛ «Frederick Winslow Taylor»، هِمان، ۱۵۲۷-۱۵۲۹؛ و *Frederick Winslow Taylor, A Memorial Volume*، از انتشارات «انجمن تیلر» (نیویورک [حدود ۱۹۲۰]). نیز ← «Frederick Winslow Taylor»، از کارل و. میتمن، در *Dictionary of American Biography*، هجدهم، ۳۲۳-۳۲۴.

ارزیابیهای جدیدی که از تیلر و روش کار او شده است در آثار زیرین مندرجند: *Taylorism at the Watertown Arsenal*، از هیو ج. ایتکن (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۶۰)، ۱۳-۴۸؛ *Efficiency and Uplift*، از سمیوئل هابر (شیکاگو- لندن، ۱۹۶۴)، ۱-۳۰؛ *The Revolt of the Engineers*، از ادوین لیتن (کلیولند، ۱۹۷۰)، ۱۳۴-۱۳۹؛ *Scientific Management and the Unions*، از میلتن ج. نَدوورنی (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۵۵)، ۱-۳۳؛ و *Frederick Taylor: A Study in Personality and Innovation*، از سودهیر کاکار (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۷۰).



**نویسنده:** Edwin Layton

**مترجم:** مجید ملکان


## تیلر، هیو استات [hiu stāt teylər]

Hugh Stott Taylor

(**ت.** سنت‌هِلِنز، لنکاشر، انگلستان، ۱۷ بهمن ۱۲۶۸/ ۶ فوریهٔ ۱۸۹۰؛ **و.** پرینستن، نیوجرزی، ۲۸ فروردین ۱۳۵۳/ ۱۷ آوریل ۱۹۷۴)، شیمی‌فیزیکی.

هیواستات تیلر سومین فرزند از هشت فرزند جیمز و اِلِن استات‌تیلر بود. پدرش متخصص فن شیشه‌گری و مادرش معلم دبستان بود. تیلر، مانند پدر و مادرش، پیرو مذهب کاتولیک رومی بود. پس از فراغ از مدرسه در سنت‌هلنز، به دانشگاه لیورپول راه‌یافت (از ۱۲۸۵ تا ۱۲۹۱)، و در آنجا درجهٔ لیسانس علوم را در ۱۲۸۸، فوق‌لیسانس را در ۱۲۸۹، و، چنان‌که آثار پژوهشی انتشاریافتهٔ او شهادت می‌دهند، دکتری علوم را در ۱۲۹۳ گرفت. به توصیهٔ ف. ج. (←) دانن، استاد شیمی‌فیزیکی در لیورپول، تیلر به منظور مطالعه با اسوانته (←) آرنیوس نخست به استوکهولم رفت (۱۲۹۱-۱۲۹۲) و سپس برای کار با ماکس (←)

بؤدنشتاین رهسپار هانؤور شد (۱۲۹۱–۱۲۹۳). در ۱۲۹۳، تا حدی به سفارش جیمز کِندال، دوست دانشجویش در استوکهوْلم، به عنوان مربی شیمی در دانشگاه پرینستن استخدام شد و باقیماندهٔ عمر خود را در آنجا سپری ساخت. او در ۱۲۹۸ با ایلیزبث سایِر از اهالی ساوث‌پؤرت ازدواج کرد. آنان صاحب دو دختر شدند.

پیشرفت تیلر در دانشگاه سریع بود؛ در ۱۳۰۰ دانشیار و در ۱۳۰۱ استاد صاحب کرسی شد. از ۱۳۰۵ تا ۱۳۳۰ ریاست بخش شیمی، و در فاصلهٔ ۱۳۲۴ تا ۱۳۳۷ ریاست دانشکدهٔ تحصیلات تکمیلی را داشت. در سال ۱۳۳۲ لقب اشرافی (دارندهٔ نشان امپراتوری بریتانیا) را یافت. سرانجام، نخستین رئیس «بنیاد ملی کمک‌هزینه‌های تحصیلی وودرؤ ویلسن» شد (۱۳۳۷–۱۳۴۸).

تیلر شیمیدانی دقیق، زحمتکش، و با نظم بود. به قضاوت او احترام می‌گذاشتند و از آن پیروی می‌کردند. او در حدود سیصد گزارش و مقالهٔ علمی نوشت و به فعالیت انتشاراتی ارزشمندی دست زد. کار تحقیقی او در شیمی معدنی و تعادل فاز به راهنمایی شاگرد دانـن، هنری بَسیت کهتر، در لیورپول آغاز شد و در استوکهوْلم به راهنمایی آرنیوس در موضوع تأثیر نمکهای خنثی بر آبکافت استرها، با واکنشیاری با اسید، ادامه یافت. فعالیت واکنشیاری اسید ئیدروْکلوْریک با اضافه کردن کلوْرور پوْتاسیوْم افزایش می‌یافت. با بهره‌گیری از این نتیجه، تیلر رابطه‌ای بین ثابت واکنشیاری و ثابت تفکیک اسید بدست آورد که تا اندازه‌ای پیشاهنگ معادلهٔ (←) برؤنستِت–پدرسؤن در حالت کلی واکنشیاری اسید بود.

در آزمایشگاه بؤدنشتاین، تیلر، که اثر ذرّات آلفا بر روی مخلوطی از گازهای کلوْر و ئیدروْژن را مطالعه می‌کرد، تجربهٔ زیادی در فن ایجاد خلأِ بالا آموخت. در این آزمایش تعداد زیادی مؤلکول کلوْرور ئیدروْژن به ازای هر زوج یوْنِ تشکیل یافته تولید شده بود؛ و نتایجی که تیلر بدست آورد با نتایجی که در ۱۲۹۲ بؤدنشتاین و دوکس از همان واکنش و به وسیلهٔ تحریک نوراشیمیایی یافته بودند قابل مقایسه بود. بؤدنشتاین خود در آغاز این واکنش را رشته‌ای از زنجیرهٔ یوْنی تعبیر کرد. اما پس از او هـ. و. (←) نِرنست در ۱۲۹۷ چنین اظهار نظر کرد که واکنش مذکور رشته‌ای از زنجیرهٔ اتوْمی است، نظری که اکنون پذیرش همگانی یافته است.

در پرینستن تیلر از طرف استادش، ا. هالِت، تشویق شد تا داده‌های گرماشیمیایی را تعیین کند و قضیهٔ گرمایی نِرنست را با استفاده از پیلهای برقی به محک آزمایش بزند. اما بخش عمدهٔ مطالعات تیلر به جذب سطحی گازها و واکنشیاری ناهمگن اختصاص یافت. شاید کار پژوهشی تیلر در زمان جنگ جهانی اول در برانگیختن این علاقهٔ او به مطالعهٔ واکنشیاری تأثیر داشته است. در ۱۲۹۶ تیلر به مدت دو سال در کالج دانشگاهی لندن به دانن پیوست و با ا.ک. ریدیل به تهیهٔ مصنوعی گازهای $CO_2$ و $H_2$ پرداخت تا از ئیدروْژن بدست آمده برای تهیهٔ آمونیاک استفاده کند. این کار از طریق واکنش جابه‌جایی آب–گاز $CO+H_2O \rightleftarrows CO_2+H_2$ انجام گرفت، که در آن واکنشیار اوْکسید



آهن / اوْکسید کروْمِ همرسوب شده را بکار برده بودند.

در ۱۲۹۹ تیلر و همکارانش در پرینستن به پژوهش دربارهٔ جذب سطحی گازها بر روی فلزات مشغول شدند تا نحوهٔ عمل واکنشیار را روشن سازند. ویژگی جذب سطحی از راه اندازه‌گیری گرمای جذب ئیدروْژن بر سطح در فلز نیکل و مس آشکار گردید. دیده شد که این نوع جذب هم به نوع گاز و هم به فلز مورد استفاده در آزمایش بستگی دارد، و یک فرایند مایع شدن ساده نیست. همچنین معلوم شد که موادّ واکنشیار در عمل خود کاملاً ویژه‌اند، و نسبت به گرما دیدن، کلوخه‌سازی، و مسمومیتها (آلودگی با مواد دیگر) بسیار حسّاسند. در یک گزارش جالب‌توجه که در ۱۳۰۴ منتشر شد، تیلر بر این نکته تأکید گذاشت که سطح واکنشیار ناهمگن است و تنها جزئی از آن سطح که در معرض جذب قرار می‌گیرد می‌تواند فعال باشد؛ او عمل واکنشیاری را به اتوْمهای واقع در گوشه‌ها، کناره‌ها، یا رویه‌های بلورهای فلزی ارتباط داد، و این جایگاهها را «مراکز فعال» نامید. تیلر عقاید اروینگ (←) لنگمیور دربارهٔ جذب سطحی را بسط داد و این عقیده را پیش نهاد که چندین مؤلکول گازی ممکن است بر یک جایگاه جذب شوند و ممکن است در آنجا برهمکنش داشته باشند.

در ۱۳۰۹ و ۱۳۱۰ درک بیشتری در مورد سازوکار واکنشیاری ناهمگن حاصل شد؛ تیلر اظهار داشت که ممکن است جذب سطحی گازها به وسیلهٔ جامدات عمل بسیار کُندی باشد. او بین دو نوع جذب سطحی و مؤلکولهای گازی دو اتوْمی فرق گذاشت. اول، جذب سطحی مؤلکولی ضعیف اما سریع که منشأ آن نیروهای وان در والس است، و جذب سطحی فیزیکی است. دوم، جذب سطحی تفکیک‌کنندهٔ قویتر که باعث پدید آمدن اتوْمهای گازی بر روی سطح واکنشیار می‌شود. این جذب سطحی شیمیایی است، و نوعی کارمایهٔ فعالسازی را ایجاب می‌کند که با کارمایهٔ برهمکنشهای شیمیایی قابل قیاس باشد. او تأکید داشت که جذب سطحی فعال شده در فهم سازوکار واکنشیاریِ ناهمگن نقش بنیادینی دارد. در ۱۳۱۰ تیلر و ا.ت. ویلیامسن شواهدی برای انواع گوناگون جذب سطحی فعال شدهٔ ئیدروْژن بر روی سطوح اوْکسید منگنز / اوْکسید کروْم بدست آوردند. تیلر در دههٔ ۱۳۱۰ از طریق واکنشهای تعویض ایزوْتوْپی با ئیدروْژن و دوْتریوْم دلایل بیشتری در تأیید جذب سطحی فعال شده بدست آورد.

طی همان دوره تیلر به پژوهش دربارهٔ واکنشهای گازی همگن و نوراشیمی ادامه داد. تیلر و ا.ل. مارشال با استفاده از حساس کردن نوری برای برانگیختن اتوْمهای جیوه مؤلکولهای ئیدروْژن را به اتوْم تجزیه کردند و واکنشهای آنها را مورد بررسی قرار دادند. در ۱۳۰۴ تیلر نشان داد که اتیلن بسرعت با یک اتوْم ئیدروْژن واکنش نشان می‌دهد و یک بنیان اتیل پدید می‌آید: $C_2H_4+H \rightarrow C_2H_5$. سپس این بنیان اتیل با یک مؤلکول ئیدروْژن ترکیب می‌شود و هم اتان پدید می‌آید و هم یک اتوْم ئیدروْژن تا کل فرایند تکرار گردد: $C_2H_5+H_2 \rightarrow C_2H_6+H$. این یکی از اولین نمونه‌های بنیانهای آزاد آلی که در واکنشهای شیمیایی به صورت حاملهای زنجیری عمل می‌کنند بود. تیلر و مارشال همچنین

نشان دادند که واکنشهای زنجیره‌ای بنیان آزاد بین ئیدروژن و مونوکسید کربن موجب تولید فورمالدئید می‌شوند. در ۱۳۰۵ تیلر و ر. بیتس اتیلن را به پولی‌اتیلن مایع برگرداندند، و این طلیعهٔ تولید پولی‌اتیلن صنعتی بود. واکنشی که از لحاظ تجارتی سودمند بود و در ۱۲۱۴ در مطالعهٔ تیلر و تورکویچ قرار گرفت ئیدروژن‌زدایی و تشکیل حلقه‌ای (ring closure) هپتان برای ساختن تولوئن با استفاده از واکنشیار رِلی اوکسید کروم بود.

در دههٔ ۱۳۱۰ تیلر یکی از نخستین شیمیدانانی بود که آب سنگین را در مقیاسی معقول تولید کردند. این تجربه در ۱۳۲۰ و ۱۳۲۱، زمانی که وی در زمینهٔ تولید زیاد آب برای طرح منهتن کار می‌کرد، تجربه‌ای ارزشمند بود. از ۱۳۲۲ تا ۱۳۲۴ دوباره، با آزمودن آماریِ موادّ حائل نیکلی جدید برای جداسازی اورانیوم ۲۳۵ از اورانیوم ۲۳۸ از طریق پخش تدریجی هگزافلوئور اورانیوم، با طرح منهتن همکاری کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** *Catalysis in Theory and Practice* (لندن، ۱۹۱۹؛ چاپ دوم، لندن و نیویورک، ۱۹۲۶)، باهمکاری ا.ک. ریدیل؛ *Fuel Production and Utilization* (لندن و نیویورک، ۱۹۲۰)؛ *Industrial Hydrogen* (نیویورک، ۱۹۲۱؛ چاپ دوم، نیویورک، ۱۹۳۱)؛ *A Treatise on Physical Chemistry* (ویراستار و مقاله‌نویس)، ۲ جلد (نیویورک، ۱۹۲۴؛ چاپ سوم، با ویراستاری س. گلاستون، ۱۹۴۲-۱۹۵۱)؛ «Photosensitization and the Mechanism of Chemical Reactions»، در *TFS*، **۲۱** (۱۹۲۵)، ۵۶۰-۵۸۶؛ *Elementary Physical Chemistry* (نیویورک، ۱۹۲۷؛ چاپ سوم، با همکاری ه.ا. تیلر، نیویورک، ۱۹۴۲)؛ «Fundamental Science from Phlogiston to Cyclotron»، در کتاب *Molecular Films, Cyclotron and the New Biology* (نیویرانزویک، نیوجرزی، ۱۹۴۲؛ تجدید چاپ، ۱۹۴۶)، با همکاری اروینگ لنگمیور و ارنست ا. لارنس؛ *Physical Measurements in Gas Dynamics and Combustion*، ویراستهٔ ب. لوئیس و ر.ن. پیز (پرینستن، ۱۹۵۴)؛ *Science in Progress*، ویراستار دوره‌های دهم و یازدهم (نیو هیون، ۱۹۵۷-۱۹۶۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Hugh Stott Taylor»، از م. کمبال، در *BMFRS*، **۲۱** (۱۹۷۵)، ۵۱۷-۵۴۷، شامل یک کتابشناسی کامل. سوکنامه‌ها مندرجند در *Nat*، **۲۵۱** (۱۹۷۴)، ۲۶۶؛ و *CBr*، **۱۱** (۱۹۷۵)، ۳۷۰-۳۷۱.



**نویسنده:** Michael Stanley

**مترجمان:** موسیٰ اکرمی، قاسم خدادادی


## تیلو، آلیکسئی آندریئیویچ [ālīksei andrieyevič tilo] Aleksey Andreevich Tillo

(ت. کییف، روسیه، ۴ آذر ۱۲۱۸/ ۲۵ نوامبر ۱۸۳۹؛ و. سن‌پترزبورگ، روسیه، ۲۱ دی ۱۲۷۸/ ژانویهٔ ۱۹۰۰)، *جغرافیا، نقشه‌نگاری، زمین‌سنجی.*



پدر تیلو، افسری در سپاه ارتباطات مهندسی، فرانسوی تبار بود. تیلو از ۱۲۲۸ تا ۱۲۳۸ در مدارس نظامی کیف و سن‌پترزبورگ تحصیل کرد. در ۱۲۴۱ تحصیلاتش در مدرسهٔ توپخانهٔ میخایلف را تمام کرد و در ۱۲۴۳ توانست دورهٔ نظریِ بخش زمین‌سنجی مدرسهٔ ستاد کل ارتش را به پایان رساند. سپس به مدت دو سال در رصدخانهٔ پولکوو و زیر نظر اوتسو (←) اشتروووه به فعالیت عملی در زمینهٔ زمین‌سنجی و ستاره‌شناسی پرداخت. از ۱۲۴۵ تا ۱۲۵۰ ریاست بخش نقشه‌برداری نظامی در منطقهٔ نظامی آرنبورک را بر عهده داشت. از ۱۲۵۰ به‌بعد چندین مقام فرماندهی نظامی را عهده‌دار شد و در ۱۲۷۳ به دریافت درجهٔ سرتیپی نایل گردید. در ۱۲۷۱ به عضویت مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم فرانسه و در ۱۲۷۳ به عضویت فرهنگستان سن‌پترزبورگ انتخاب گردید. پژوهشهای تیلو عمدتاً در ارتباط با انجمن جغرافیای روسیه،که در ۱۲۴۷ به عضویت آن درآمده بود، صورت می‌گرفت. وی از ۱۲۶۳ عضو شورای این انجمن، و از ۱۲۶۸، رئیس بخش جغرافیای ریاضی آن بود.

تخصص تیلو در زمین‌سنجی بود، و آثار عمده‌اش به مطالعهٔ فرازاسنجی و کوه‌نگاری روسیه اختصاص داشت. ترازیابی‌ای که در تابستان ۱۲۵۳ انجام شد تیلو را به این نتیجه رساند که سطح دریای آرال به هفتاد و چهار متر بالاتر از سطح دریای خزر افزایش یافته است. او آغازگر طرحهای اصلی ترازیابی سیبری در سالهای ۱۲۵۴ و ۱۲۵۶ بود. نتایج این بررسیها به همراه اطلاعات ناشی از تحقیقات فردی وی زمینه‌ساز تهیهٔ نقشهٔ ارتفاعات روسیهٔ اروپایی (۱۲۶۳) و نقشهٔ طول و شیب رودخانه‌های روسیهٔ اروپایی (۱۲۶۷) از سوی او گردید. نقشهٔ تیلو در زمینهٔ فرازاسنجی بخش اروپایی روسیه (۱۲۶۸) از بررسی اطلاعات مربوط به ارتفاع بیش از ۵۱۰۰۰ نقطه تهیه گردید. این نقشه وجود دو برآمدگی عریض شمالی- جنوبی در بخش اروپایی روسیه را- که تیلو آنها را برآمدگیهای روسیهٔ میانه و پری‌وولگا می‌نامید- اثبات نمود؛ این برآمدگیها پیش از آن- و بنادرست- بر روی نقشه‌ها به عنوان برآمدگیهای اورال- بالتیک و اورال- کارپاتی نشان داده می‌شدند.

تیلو بخشهائی از آلمان، اتریش- مجارستان، و رومانی راکه با روسیه هم‌مرز بودند نیز به نسخهٔ تکمیل شدهٔ نقشه‌اش (۱۲۷۵) اضافه نمود. وی همچنین پدیده‌های هواشناختی، آب‌شناسی رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، و مغناطیس زمین را مطالعه کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی کاملی از نوشته‌های تیلو در اثری از نوژکشانوا(پایین) مندرج است. این نوشته‌ها بدین قرارند: *Opisanie Aralo-Kaspyskoy nivelirovki, proizvedennoy v 1874 godu po porucheniyu Russkogo Geograficheskogo Obshchestva i Orenburgskogo ego otdela* («توصیفی از ترازیابی آرال- خزر که در سال ۱۲۵۳، بنا بر سفارش انجمن جغرافیایی روسیه و بخش آرنبورک آن، صورت پذیرفت»، سن‌پترزبورگ، ۱۸۷۷)؛ *Opyt svoda nivelirovok Rossyskoy imperii.* *Materialy dlya gipsometrii Rossii. S Atlasom prodolnykh profiley*

(«کوششی در راه مقایسهٔ عمومی سطوح سرزمین امپراتوری روسیه. مواد مصالحی برای فرازاسنجی روسیه. همراه با اطلسی از نیمرخهای طولی»)، ۴ بخش (سن‌پترزبورگ، ۱۸۸۱-۱۸۸۲)؛ *Karta vysot Evorpeyskoy Rossii* («نقشهٔ ارتفاعهای روسیهٔ اروپایی»، سن‌پترزبورگ، ۱۸۸۴)؛ *Karta dliny i padenia rek Evropeyskoy Rossii* («نقشهٔ طولها و شیبهای رودخانه‌های روسیهٔ اروپایی»، سن‌پترزبورگ، ۱۸۸۸)؛ *Gipsametricheskaya karta Evropeyskoy Russii* («نقشهٔ فرازاسنجی روسیهٔ اروپایی»، سن‌پترزبورگ، ۱۸۸۹)؛ «Srednyaya vysota sushi i srednyaya glubina morya v severnom i yuzhnom polushariakh i zavisimost sredney vysoty materikov i sredney glubiny morey ot geograficheskoy shiroty» («میانگین ارتفاع جغرافیایی سرزمین خشک و میانگین ژرفای دریا در نیمکره‌های شمالی و جنوبی و رابطهٔ میانگین ارتفاع جغرافیایی قاره‌ها و میانگین ژرفای دریاها با عرض جغرافیایی»)، در *IRGO*، **۲۵**، شمارهٔ ۲ (۱۸۸۹)، ۱۱۳-۱۳۴؛ «Raspredelenie atmosfernogo davlenia na prostranstve Rossyskoy imperii i Aziatskogo materika na osnovanii nablyudeny s 1836 po 1885 g.» («توزیع فشار جوّی در منطقهٔ امپراتوری روسیه و قارهٔ آسیا براساس مشاهده‌هائی که از سال ۱۲۱۵ تا ۱۲۶۴ صورت گرفته است»)، در *ZIRGO*، **۲۱** (۱۸۹۰)، ۱-۳۰۸؛ «Orografia Evropeyskoy Rossii na osnovanii gipsometricheskoy karty» («کوه‌نگاری روسیهٔ اروپایی براساس نقشهٔ فرازاسنجی»)، در *IRGO*، **۲۶**، بخش اول (۱۸۹۰)، ۸-۳۲؛ *Gipsometricheskaya karta Zapadnoy chasti Evropeyskoy Rossii, v svyazi s prilezhashchimi chastyami Germanii, Avstro-vengrii i Rumynii* («نقشهٔ فرازاسنجی بخش غربی روسیهٔ اروپایی همراه با بخشهای همجوار آلمان، اتریش- مجارستان، و رومانی»، سن‌پترزبورگ، ۱۸۹۶)؛ *Karta basseynov vnutrennikh vodnykh putey Evropeyskoy Rossii s ukazaniem punktov meteorologicheskikh i vodomernykh nablyudeny* («نقشهٔ حوضه‌های مسیرهای آب داخلی روسیهٔ اروپایی همراه با اشاره به نکات مربوط به رصدهای هواشناختی و آب‌سنجی»، سن‌پترزبورگ، ۱۸۹۷)؛ و *Atlas raspredelenia atmosfernykh osadkov Rossii po mesyatsam i za ves god na osnovanii dvatsatiletnikh nablyudeny 1871-1890 gg.* («اطلس توزیع بارشهای جوّی در روسیه برای همهٔ ماهها و یک سال کامل براساس مشاهده‌های بیست ساله از ۱۲۵۰ تا ۱۲۶۹»، سن‌پترزبورگ، ۱۸۹۷).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «A.A. Tillo»، از ل.س. برک، در *IVGO*، **۸۲**، شمارهٔ ۲ (۱۹۵۰)، ۱۱۳-۱۲۵، که در مراسم پنجاهمین سال درگذشت وی انتشار یافت؛ و *Aleksey Andreevich Tillo*، از ز.ک. نوڤکشانوا (مسکو، ۱۹۶۱).

**نویسنده:** I. Fedoseyev

**مترجم:** مجید امینی

## تیله، توروال نیکوْلای

[turvā nikolāy tile]

Thorvald Nicolai Thiele

(ت. کوْپنهاگن، دانمارک، ۳ دی ۱۲۱۷ / ۲۴ دسامبر ۱۸۳۸؛ و. کوْپنهاگن، ۳ مهر ۱۲۸۹ / ۲۶ سپتامبر ۱۹۱۰)، *اخترشناسی*، *ریاضیات*، *ریاضیات آماری*.



تیله پسر یوست ماتیاس تیله، فوْلکلوْرشناس و تاریخ‌نگار بلندآوازهٔ هنر در دانمارک، بود. تیلهٔ جوان، ضمن تحصیل در دانشگاهِ کوْپنهاگن، به مناسبت تهیهٔ مقاله‌ای دربارهٔ هندسهٔ مسیر ظاهری یک خورشیدگرفتگی، موفق به‌دریافت مدال طلا شد. مدرک دکتریش را در ۱۲۴۵ گرفت، و از ۱۲۴۵ تا ۱۲۸۵ استاد اخترشناسی دانشگاه و مدیر رصدخانهٔ دانشگاه بود.

اثر علمی تیله را ک. (← ) بورائو «تفسیر مقادیر عددیِ بدست آمده از رصدها» توصیف کرده است. اگر کلمهٔ «رصد» در گسترده‌ترین مفهوم آن بکار رفته باشد، و اگر کلمهٔ «تفسیر» نیز در معنای نوعی تحلیل ریاضی بدیع و نافذ آمده باشد، آنگاه چنین توصیفی را باید بجا دانست. موضوع رسالهٔ تیله تعیین مدار ستارهٔ دوتایی بصری زاویةالعوّا (گاما- ویرجینی) بود. او روش جدیدی برای تعیین مدار عرضه کرد که اکنون [همراه با فوْرمولهائی که بعدها به توسط رابرت (← ) اینیس، برای محاسبهٔ مکانیکی تنظیم شد] به روش تیله- اینیس معروف است. تیله، بویژه با استفاده از سلسله رصدهائی که در خلال سالهای ۱۲۵۷ تا ۱۲۵۸ به توسط اوْتوْ (← ) اشتروووه انتشار یافت، دربارهٔ خطاهای غیرتصادفی (سیستماتیک) موجود در اطلاعات رصدی برای این ستاره و سپس ستارگان دوتایی دیگر بحث کرد.

تیله چندین سال مطالعاتش دربارهٔ خطاهای غیرتصادفی و تصادفی رصد را دنبال گرفت و گسترش بخشید، و بدین ترتیب به زمینهٔ ریاضیات آماری نزدیک شد. در واقع، برای نزدیک به چهل سالی که مدیر شرکت بیمهٔ عمر بود علاقهٔ خود به استفادهٔ عملی از ریاضیات و محاسبه‌های عددی را ارضا کرد. تیله، در کار علمی خود، کوشید که، به وسیلهٔ محاسبه‌های عددی، قوانینی برای توزیع خطوط طیفی بعضی از عناصر پیدا کند؛ و با ارائهٔ تبدیل تیله (یا تیله- بورائو)، برای این منظور، یکی از پیشگامان تحقیقات عددی برای حل مسألهٔ سه جسم بود.

زمینهٔ ریاضی کار وی در دو کتابش، *Theory of Observations* («نظریهٔ رصد»، ۱۹۰۳) و *Interpolationsrechnung* («محاسبهٔ درونیابی»، ۱۹۰۹) نشان داده شده است. تیله، به سبب بیماری چشم، در بیشتر دوران فعالیت علمی خود قادر به انجام هیچ رصد نجومی عملی نشد؛ با این حال یکی از نخستین کسانی بود که در بکارگیری عکاسی برای اهداف نجومی نقش داشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** برخی از کتابهای تیله بدین قرارند: *Undersøgelse af OmlØbsbevaegelsen i Dobbeltstjernesystemet Gamma Virginis* (کوْپنهاگن، ۱۸۶۶)؛ *Almindelig lagttagelseslaere: Sandsynlighedsregning og mindste Kvadraters Methode* (کوْپنهاگن، ۱۸۸۹)؛ *Elementaer lagttagelseslaere: Theory of Observations* (لندن، ۱۹۰۳)؛ و *Interpolationsrechnung* (لایپتسیش، ۱۹۰۹).

تعدادی از مقاله‌های او عبارتند از « Castor, calcul du mouvement relatif et critique des observations de cette étoile double»، در *FCU* (۱۸۷۹)؛ بحث و بررسی دربارهٔ اندازه‌گیریهای اوْتوْ و. اشتروو از ستارگان دوتایی، در *VAG*، **۱۵** (۱۸۸۰)، ۳۱۴-۳۴۸؛ « Note on the Application of Photography to the Micrometric Measurements of Stars»، در کتاب *Washington Observations for 1885*، ضمیمهٔ یکم (۱۸۸۹)، ۵۸-۶۷؛ « On Nutidens Reform af den iagttagende Astronomie»، در *FCU* (۱۸۹۳)؛ « On the Law of Spectral Series»، در *AstJ*، **۶** (۱۸۹۷)، ۶۵-۷۶؛ « Resolution into Series of the Third Band of the Carbon Band Spectrum»، *همان*، **۸** (۱۸۹۸)، ۱-۲۷؛ « Tal og Symboler som Bestemmelser mellem Numeraler»، در *FCU* (۱۹۰۱).

مقاله‌ها مندرجند در *Tidsskrift for Matematik* (کوْپنهاگن، ۱۸۵۹-۱۹۰۳)؛ *Royal Danish Academy*، بررسیها و نوشته‌ها (کوْپنهاگن، ۱۸۸۰-۱۹۰۸)؛ و در *AsNac*، **۴۸-۱۳۸** (۱۸۵۸-۱۸۹۵). نیز ← پوْگندوْرف، چهارم، ۱۴۸۸-۱۴۸۹؛ پنجم، ۱۲۵۰.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقاله‌هائی که دربارهٔ تیله نوشته شده‌اند بدین قرارند: مقاله‌ای در *Dansk Biografisk Leksikon*، بیست و سوم (۱۹۴۲)، ۵۰۳-۵۰۶؛ و مقاله‌ای از ک. بورائو، در *VAG*، **۴۶** (۱۹۱۱)، ۲۰۸-۲۱۰؛ مقاله‌ای به قلم ی.پ. گرام، در *NTM*، **B ۲۱** (۱۹۱۰)، ۷۳-۷۸؛ مقاله‌ای از ن. ا. نوْرلوند، در *FT*، **۹** (۱۹۱۰)، ۱-۷؛ « Professor Thiele som Aktuar»، از ی. پ. گرام، در *DF*، **۷** (۱۹۱۰)، ۲۶-۳۷.

**نویسنده:** Axel V. Nielsen

**مترجم:** داوود حاتمی

## تیله، ف.ک. یوْهانس [yohānes tile]

F.K. Johannes Thiele

(**ت.** راتیبوْر، سیلزیای علیا، آلمان [اکنون راتسیبوش، لهستان]، ۲۳ اردیبهشت ۱۲۴۴/ ۱۳ مهٔ ۱۸۶۵؛ **و.** استراسبورگ، آلمان [اکنون فرانسه]، ۲۷ فروردین ۱۲۹۷/ ۱۷ آوریل ۱۹۱۸)، شیمی.

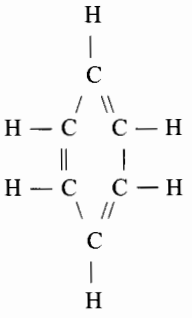
دانش امروزی ما در مورد ترکیبات اوْتوْت و نظریهٔ موْلکولهای آلی اشباع نشده به‌مقدار زیاد مدیون تلاش تیله است که دومین فرزند از شش فرزند فریدریش آوگوست تیله، شهروند سرشناسِ راتیبوْر و مالک مؤسسهٔ انتشاراتی و کتابفروشی، بود. مادرش، اِلفریده کوْپه، در شش سالگی وی درگذشت. تیله در دانشگاه برسلاو تحصیل کرد (۱۲۶۲-۱۲۶۳) و سپس مدرک دکترایش را در ۱۲۶۹ در هاله زیر نظر یاکوْپ فوْلهارت گرفت، و به تدریس شیمی تجزیه و آلی پرداخت. مطالعات وی دربارهٔ ترکیبات اوْتوْتهٔ گوانیدین، و ئیدرازین و مشتقات آنها، که برخی‌شان منفجره هستند، توجه صنعت و دولت را جلب کرد.

تیله در ۱۲۷۲ در مونیخ دانشیار آدوْلف فوْن (← بایر گردید و در آنجا به‌کارش در مورد مشتقات اوْتوْته ادامه داد و مهمترین پژوهشش را، که مربوط به ساختارهای اشباع نشدهٔ مزدوج بود، گسترش داد. این



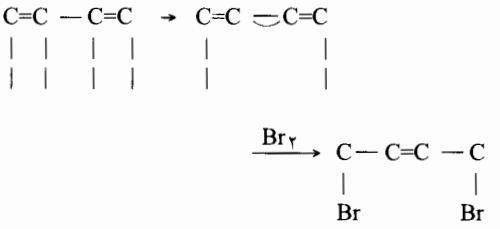
ساختارها مشتمل بر پیوندهای ساده و دوگانه به طور یک در میان در طول زنجیره‌ای از اتوْمها می‌باشند. در ۱۲۸۱ به استادی در استراسبورگ منصوب شد، و در آنجا مؤسسهٔ شیمی را بسط داد و آن را به صورت نوینی درآورد و در ۱۲۸۹ رئیس دانشگاه شد. در جریان جنگ جهانی اول، تیله مدتی به عنوان بازرس تلگرامها خدمت کرد و نوعی ماسک ضد موْنوْکسید کربوْن به وجود آورد. پس از آن که فوْلهارت در ۱۲۸۹ درگذشت، وی سردبیر *Justus Liebig's Annalen der chemie* («*مجلهٔ شیمی یوستوس‌لیبیش*») گردید. در همان سال به عضویت فرهنگستان علوم مونیخ انتخاب شد. وی ازدواج نکرد و در پنجاه وسه سالگی بر اثر بیماری قلبی درگذشت.

به‌نظر می‌رسید که شیمی آلی در نیمهٔ دوم قرن نوزدهم مشتمل بر دو بخش باشد: یکی مشتقات بنزن، $C_6H_6$، و دیگری سایر مواد آلی، که ترکیبات اشباع نشده را نیز در برمی‌گرفت. موادّ اخیر، حاوی پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه به شکل $\diagdown C=C \diagup$ و $-C\equiv C-$ می‌باشند، که با افزودنِ بروْم (و دیگر شناساگرها) فوراً تبدیل به $\diagdown CBr=C \diagup Br$ و $-CBr_2-CBr_2-$ می‌شوند. بنزن، که بر طبق نظریهٔ (← ککوله، که در ۱۲۴۴ ابراز شده است، دارای ساختاری با سه پیوند دوگانهٔ

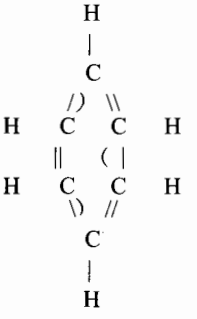


بود، با افزودن بروْم در حضور نور تنها، کاملاً غیرفعّال می‌ماند.

تیله پلی میان این دو قلمرو بوجود آورد. (← فیتیش و فوْن بایر کشف کرده بودند که در ساختارهای $-C=C-C=C-$ ئیدروژن، یعنی $H_2$، نه آن‌گونه‌که انتظار می‌رود، به پیوند دوگانه بلکه به انتهاهای زنجیر افزوده می‌شود و ساختار $CH-C=C-CH$ را ایجاد می‌کند، و بدین طریق پیوند دوگانهٔ جدیدی در مرکز پدید می‌آید؛ تیله، با تکیه بر این کشف، اظهار نظر کرد که «پیوند دوگانه» نامی نادرست است زیرا اتوْمها در این گونه پیوند با دو برابر قدرت پیوند ساده به یکدیگر مرتبط نیستند، بلکه اتوْمهای کربوْنی که باهم پیوند دوگانه دارند دارای «ظرفیت جزئی» هستند که همان بیانگر فعّال بودنشان می‌باشد. در ساختاری که پیوندهای ساده و دوگانه یک در میان قرار گرفته‌اند، و تیله آن را «دستگاه مزدوج» نامید، ظرفیتهای جزئی درونِ موْلکولی یکدیگر را خنثی می‌کنند و اتوْمهای انتهایی را فعّال می‌گذارند.



فعّال نبودن بنزن را با توجه به این که دارای دستگاه مزدوج بسته‌ای



می‌باشد می‌توان توضیح داد.[۱] نظریهٔ تیله انگیزه‌ای برای پژوهش گسترده به توسط وی و سایرین شد و پیشتاز مستقیم نظریه‌های الکترونی دربارهٔ سازوکارهای واکنش آلی بود.[۲]

پژوهش گستردهٔ تیله، دربارهٔ شیمی ازوت، بویژه در مورد مشتقات ئیدرازین [$H_2N\,NH_2$]، و گوانیدین [$HN=C(NH_2)$]، منجر به کشف ترکیبات متعدد جدید و روشهای ترکیبی جدید گردید. وی نیترامید ($NH_2NO_2$) را، که ایزومرِ اسید ایپونیتروز ($H_2N_2O_2$) می‌باشد، تهیه کرد. این مواد نخستین نمونه‌ها در شیمی معدنی ترکیبات بودند که دارای فورمول مولکولی مشابه ولی خواص متفاوتند. وی همچنین سنتز ترکیبات حاوی ازوت با حلقه‌های پنج عضوی و هفت‌عضوی را بدست آورد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** یک کتابشناسی کامل، با ذکر فهرست بیش از ۱۳۰ مقاله و عنوانهای رساله‌های شاگردان تیله، در سوگنامه‌ای به قلم ف. اشتراوس مندرج است (← پایین). بخشی از مقالهٔ تیله دربارهٔ دستگاههای مزدوج (*AnCh*، **۳۰۶** [۱۸۹۹]، ۸۹-۹۰) به انگلیسی ترجمه شده و در کتاب *A Sourcebook in Chemistry*، ویراستهٔ ه.م. لستر و ه. کلیکستاین (نیویورک، ۱۹۵۲)، ۵۱۰-۵۱۱، درج گردیده است.

[۱]. «Zur Kenntnis der ungesättigten Verbindungen»، از ی. تیله، در *JLAC*، **۳۰۶** (۱۸۹۹)، ۸۷-۲۶۶؛ **۳۱۹** (۱۹۰۱)، ۱۲۹-۱۴۳.

[۲]. «Structure and Mechanism in Orgainc chemistry»، (*«ساختار و سازوکار در شیمی آلی»*، از ک.ک. اینگولت، چاپ دوم، ۷۶.




**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Johannes Thiele»، از فریتس اشتراوس، در *BDC*، **۶۰** (۱۹۲۷)، 132A-75A، مرکّب است از یک سوگنامه، بحثی مبسوط دربارهٔ کار تیله در زمینهٔ شیمی، و فهرست کامل آثار. پوگندورف، چهارم، ۱۴۸۹-۱۴۹۰، و پنجم، ۱۲۴۹-۱۲۵۰، یادداشتهای زندگینامگی و کتابشناسی را عرضه می‌کند. ج.ر. پارتینگتن، در کتاب *A History of Chemistry*، چهارم (لندن، ۱۹۶۴)، ۸۴۷-۸۴۸، خلاصه‌ای از نوشته‌های تیله در زمینهٔ شیمی و منابع و مآخذ مهم را ذکر می‌کند. در آثار زیرین از نظریهٔ تیله دربارهٔ ظرفیتهای نسبی بحث شده است: *Theorien der organischen Chemie*، از ف. هایتریش (برونسویک، ۱۹۱۲)، ۳۴-۸۲؛ *Geschichte der organischen Chemie*، از ا. پلت (برونسویک، ۱۹۱۶)، ۴۵۹-۴۶۰، ۴۶۷-۴۶۹؛ و، تازه‌تر از همه، *Structure and Mechanism in Organic Chemistry*، از ک.ک. اینگولت، چاپ دوم (ایتاکا، نیویورک، ۱۹۶۹)، ۷۵-۷۷، ۱۸۴، ۹۵۷-۹۵۸.

در کتاب *The Organic Chemistry of Nitrogen*، از ن.و. سیجویک ت.و.ج. تیلر و و. بیکر (آکسفرد، ۱۹۳۷)، ۲۷۴، ۲۸۶، ۲۸۷، ۲۹۷، ۳۴۸، ۳۶۱، ۳۷۸، ۳۸۴، ۴۴۶، به نوشته‌های تیله در ترکیبهای ازوت شیمیِ آلی استناد شده است.

**نویسنده:** Otto Theodor Benfey

**مترجم:** کیومرث مهاجر

## دوْ/تیلی، ژوْزف ماری

[žozef māri də tili]

Joseph- Marie de Tilly

(**ت.** ایپر، بلژیک، ۲۵ امرداد ۱۲۱۶/ ۱۶ اوت ۱۸۳۷؛ **و.** اِسکاربک، بلژیک، ۱۲ امرداد ۱۲۸۵/ ۴ اوت ۱۹۰۶)، هندسه.

تیلی یکی از ژرف‌اندیش‌ترین ریاضیدانان بلژیکی بود که با ارتقا به درجهٔ سرتیپی بازنشسته شد. دِر ۱۲۳۷، با درجهٔ ستوان دومیِ توپخانه، برای تدریس یک دوره ریاضیات در مدرسهٔ هنگ گماشته شد؛ و در همان‌جا بود که به مطالعهٔ اصول هندسه پرداخت. در ۱۲۳۹ در *Recherches sur ls éléments de géométrie* («*پژوهشهائی در اصول هندسه*») از روشهای آناتوْل لامارل برای نقد اصل موضوع پنجم (←) اقلیدس استفاده کرد و به نتایجی دست‌یافت که (←) لباچفسکی آنها را منتشر کرده بود ولی وی تا حدود سال ۱۲۴۵ از آنها بی‌اطلاع بود. تیلی در *Études de méchanique abstraite* («*بررسیهای مکانیک مجرّد*»، ۱۸۷۰)، که مبتنی بر نفی اصل موضوع اقلیدس بود، با یک فضای لباچفسکی، کار کرد. او نخستین کسی بود که مکانیک نااقلیدسی را، که در واقع خود او خلق کرده بود، مورد مطالعه قرار داد. این مطالعات او را به تماس با ژول (←) اوْئوئل، تنها ریاضیدان فرانسوی که در آن هنگام به هندسهٔ جدید علاقه‌مند بود، کشانید. اگرچه این دو هرگز یکدیگر را ندیدند، مکاتبات آنها (۱۲۴۹-۱۲۶۴) برای تیلی که نُه سال تمام بدون راهنما در این زمینه کار کرده بود، محرک ارزشمندی بود.

تیلی، در کتاب *Essai sur les principes fondamentaux de la géométrie et de la mécanique* («*بررسی در مبانی اصلی هندسه و*

مکانیک»، ۱۸۷۸)، هندسه‌های (← ) ریمان، لباچفسکی، و اقلیدس را بر مفهوم فاصلهٔ بین دو نقطه استوار کرد. این هندسه‌ها را بترتیب براساس یک، دو، و سه اصل متعارف تحویل ناپذیر لازم و کافی تنظیم کرد.

تیلی دربارهٔ دانش نظامی و دربارهٔ تاریخ ریاضیات در بلژیک، از جمله گزارش صد سالهٔ فعالیتهای ریاضی فرهنگستان سلطنتی بلژیک از ۱۱۵۱ تا ۱۲۵۱، نیز نوشته‌هائی دارد. تیلی این مطالعات را در ضمن وظایف شغلیش در مقام سرپرستی قورخانه در آنت‌ورپ و به عنوان فرمانده و مدیر مطالعات در «مدرسهٔ نظامی»، که مدت ده سال عهده‌دار آن بود، انجام داده بود. تیلی در *Essai de géométrie analytique générale* («بررسی هندسهٔ تحلیلی عمومی»، ۱۸۹۲)، که ترکیبی از همهٔ آثار او و سرآمد آنها است، بر رابطهٔ بنیادی بین ده فاصلهٔ موجود بین هر دو نقطهٔ غیرمشخص از یک گروه پنج نقطه‌ای تکیه کرده است. کوتاه سخن این که وی ثابت کرد که هندسه در حکم فیزیک ریاضی فاصله‌ها است.

آخرین سالهای زندگی تیلی بر اثر برکنار کردنِ ناحقِّ وی از فرماندهی مدرسهٔ نظامی در آذر ماه ۱۲۷۸، و بازنشستگی اجباری پیش از موعدش در امرداد ۱۲۷۹، سخت آشفته شده بود. محرّکِ اعمالِ وزیر جنگ شکایتهائی بودند دایر بر این که تیلی به آموزش علمی افسران آینده اهمیت بیشتر از اندازه داده است. بازرسِ تعلیمات در «مدرسهٔ نظامی»، ژرار ماتیوْ لمان (که بعداً به درجهٔ سرلشکری ارتقا یافت)، تیلی را از بکار بردن مفاهیم بی‌نهایت کوچک و دیفرانسیئل منع کرده بود.

در ۱۲۴۹ تیلی به عنوان عضو مکاتبه‌ای و در ۱۲۵۷ به عنوان عضو پیوستهٔ بخش علمی فرهنگستان سلطنتی بلژیک برگزیده شد و ریاست آن بخش را در ۱۲۶۶ برعهده گرفت.

## کتابشناسی


← دو مقاله از پ. مانسیوْن، در *AARB*، ۸۰ (۱۹۱۴)، ۲۰۳-۲۸۵، همراه با تصویری از دانشمند و فهرست آثارش؛ و در *Biographie nationale...*، بیست و پنجم (بروکسل، ۱۹۳۰-۱۹۳۲)، ۲۶۴-۲۶۹.



**نویسنده:** J. Pelseneer

**مترجم:** محمدهادی شفیعیها


## تیلی، سسیل ادگار [sesil edgər tili]

Cecil Edgar Tilley

(ت. آدِلید، بخش جنوبی استرالیا، ۲۴ اردیبهشت ۱۲۷۳/ ۱۴ مهٔ ۱۸۹۴؛ و. کیمبریج، انگلستان، ۴ بهمن ۱۳۵۱/ ۲۴ ژانویهٔ ۱۹۷۳)، *کانی‌شناسی*، *سنگ‌شناسی*.

تیلی فرزند یکی از مهندسان راه و ساختمان در ادارهٔ «خدمات دولتی استرالیای جنوبی» بود و از این رو سالهای نخستینِ عمر را در نقاط گوناگون استرالیای جنوبی و در [شهر بندری] داروین واقع در بخش شمالی سرزمین استرالیا، که پدرش در آنجا به ساختن لنگرگاه مشغول بود، گذراند. اعضای خانواده بسیار موسیقی‌دوست بودند، و او از کودکی پیانونواز و اوْرگ‌نواز زبردستی بود. هنگامی که تیلی در ۱۲۹۰ وارد دانشگاه ادلید شد، شوق به علم در وجودش پرورده شده و جای علایق او به موسیقی را گرفته بود، و این امر بعدها مایهٔ تأسف بسیار او شد. وقایعی که گرایش علمی وی را به سوی زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی هدایت کردند هیچ‌جا ثبت نشده‌اند. بخش زمین‌شناسی دانشگاه ادلید کوچک اما ممتاز بود؛ والتر هاوچین چینه‌شناسی تقریباً نامدار بود، و داگلس (← ) ماسن، سنگ‌شناس، خارج از کار دانشگاه رهبری هیأت اعزامی استرالیا به جنوبگان را برعهده داشت (۱۲۸۸-۱۲۹۲)، و این امر بسرعت مقام اشرافی را نصیب وی ساخت. تیلی در دومین سال دانشجویی خود، ۱۲۹۱، مقام کارآموز در بخش زمین‌شناسی دانشگاه را پذیرفت؛ در ازای خدمات جزئی متعددی که انجام می‌داد، از جمله نازک ساختن برشها، از پرداخت شهریه معاف شد. در مدت غیبت ماسن، جانشین او و.ر. (← ) براون بود، که فوراً به استعداد تیلی پی‌برد.

او، پس از آن که درسهای دورهٔ لیسانس (عمومی) علوم را در آبان ۱۲۹۳ به پایان رسانید، به دانشگاه سیدنی، که براون در ۱۲۹۲ بدانجا بازگشته بود، انتقال یافت و دروس شیمی و زمین‌شناسی آخرین سال دورهٔ لیسانس را در آنجا گذرانید. در این هر دو رشته مدال به او اعطا شد و به مقام دستیار جزء در آزمایشگاه زمین‌شناسی و کانی‌شناسی منصوب گردید. او این مقام را فقط یک سال برعهده داشت و سپس، در پاییز ۱۲۹۵، برای نخستین بار به بریتانیا رفت تا به عنوان شیمیدان برای «بخش تهیهٔ موادّ انفجاری» در کوئینزفری، نزدیک چستر، به کار پردازد، و در اینجا بود که وی، در آغاز بیست و سه سالگی در سمت مسئول کارخانهٔ شیمیایی، نخستین مزهٔ مقام سرکردگی را چشید. پس از ترک مخاصمه به سیدنی بازگشت تا کار دستیاری را در آزمایشگاه زمین‌شناسی و کانی‌شناسی از سرگیرد. پس از یک سال، با استفاده از کمک‌هزینهٔ تحصیلی مصوّب سال ۱۲۳۰، رهسپار بریتانیا شد تا در کیمبریج زیر نظر الفرد (← ) هارکر تحقیقاتی در زمینهٔ سنگ‌شناسی انجام دهد.

تیلی درشت اندام، بلندبالا، و ستبر شانه بود. در جوانی بسیار کمرو بود و بآسانی با کسی دوست نمی‌شد. در میان‌سالی این شیوهٔ رفتار در محل کارش محفوظ ماند، اما در خارج از محل کار تن‌آسان بود و در مهمانیها صدای رسایش از میان هیاهوی همهٔ گفت و گوها بخوبی شنیده می‌شد. پس از آن که در ۱۳۰۷ با آیرین دوْریس مارشال پیوند زناشویی بست، زندگی خصوصی و زندگی حرفه‌ایش را از هم جدا کرد. مردی بود با عادتهای منظّم، به طوری که صبح زود در آزمایشگاهش حاضر بود و تا دیروقت شب در آنجا می‌ماند، و فقط برای نوشیدن چای بعد از ظهر در خانه با همسر و دخترش آن و برای صرف شام در کالج ایمنیوئل

س. ا. تیلی

کارش را قطع می‌کرد. از عنفوان جوانی دل‌سپردهٔ کارش بود و هیچ کار تفنّنی دیگری نداشت. به نظر می‌رسید که حافظه‌اش چون دوربین عکاسی است، به این معنی که او هرآنچه را خوانده و هر مادّهٔ کانی را که یک بار دیده بود هرگز از یاد نمی‌بُرد. او، منحصراً در ارتباط با کارش، سفرهای بسیار کرد.

تیلی، پس از آن‌که در زمستان ۱۲۹۱ با سمت دستیار امور صحرایی با براون کار کرد، به پژوهش دربارهٔ سنگهای خارای دماغهٔ ویلوْبی واقع در جزیرهٔ کنگارو پرداخت. نتایج پژوهشهایش، که نخستین اثر انتشار یافتهٔ او در زمینهٔ سنگ‌شناسی بود، در ۱۲۹۸ در دو مقاله منتشر شد. پس از آن که براون در ۱۲۹۲ به سیدنی بازگشت، شاگرد و معلم مکاتباتی را آغاز کردند که بیش از ده سال دوام یافت؛ قطعاتی از این مکاتبات باقی‌مانده است که در تملّک ت.ج. ولنس [valans] قرار دارند. براون تأثیر سازندهٔ نیرومندی بر نخستین دههٔ زندگی علمی شاگردش بخشید.

تیلی در ۱۶ بهمن ۱۲۹۸ برای نخستین بار قدم به کیمبریج گذاشت. او به «محضر باشکوه هارکر»، که، چنان که خودش به براون نوشت، «هیچ یک از سختگیریهائی را که با این نام قرین ساخته بودم در او نبود»، راه یافت. هارکر در آن زمان دانشیار سنگ‌شناسی در موزهٔ زمین‌شناسی سجویک بود و بتازگی ذهن مبتکر و دقیقش را از شناخت سنگهای آذرین به شناخت سنگهای دگرگونی معطوف ساخته بود. مقدّر چنان بود که او دومین تأثیر عمده را بر سیر تحول زندگی علمی تیلی برجای گذارد. تیلی مجموعهٔ مفصّلی از سنگهای دگرگونی بخش جنوبی شبه‌جزیرهٔ ائر، در جنوب استرالیا، به کیمبریج آورده بود؛ و پنج مقاله‌ای را که توجه جهان زمین‌شناسی را به سوی او جلب کرد (۱۲۹۹–۱۳۰۰) بر پایهٔ آن مجموعه بنا نهاد. در پی این مقالات گنجینه‌ای از نوشته‌های دیگر در متجاوز از سی سال بعد منتشر کرد که رهبری او را در سنگ‌شناسی دگرگونی مسلّم ساختند.

پایاننامهٔ تیلی در ۲۵ خرداد ۱۳۰۱ برای دریافت درجهٔ دکتری به تصویب رسید، و چندی بعد در همان سال کمک هزینهٔ تحصیلی مصوّب ۱۲۳۰ او به کمک‌هزینهٔ تحصیلی بزرگتری تبدیل شد. در سال ۱۳۰۰ به نخستین دیدار خود از نواحی مشهور و قدیمی نوْروژ پرداخت، و نیز از آزمایشگاه و.م. (←) گوْلتشمیت در اوْسلوْ، که به طرزی بسیار عالی مجهز شده بود، و تأثیری پایدار بر وی نهاد، دیدن کرد. تجربهٔ او در نوْروژ آشکارا بر کارهای تازه نطفه بستهٔ او دربارهٔ مسألهٔ دگرگونی تماسی (contact metamorphism) در ناحیهٔ کامری پرتشر، اسکاتلند (۱۳۰۳)، اثر گذاشت. در این مورد خدمت مهم تیلی عبارت بود از اثبات اشتقاق مجموعه‌های احتمالی شاخ‌سنگ (hornfels)های کم‌سیلیس از طبقه‌های متناظر شاخ‌سنگهای بی‌سیلیس گوْلتشمیت. تیلی ثابت کرد که همهٔ شاخ سنگها ممکن است از آمیزه‌های سریسیت، کلوْریت، و کوارتز (دُرّ کوهی)، یعنی از کانیهای غالب در تهنشستهائی که شاخ‌سنگها از آنها مشتق می‌شوند، تشکیل شده باشند. این تحقیق جامعترین تحقیق دربارهٔ منطقهٔ بریتانیایی متشکّل از سنگهای دگرگون شده بر اثر نفوذ تفتالی و آتشفشانی بود که تا آن زمان صورت پذیرفته بود. مقاله‌های دیگری در زمینهٔ دگرگونی تماسی انتشار یافتند، که او در یکی از آنها، در ۱۳۰۵، به اهمیت منگنز در کمک به تشکیل نارسنگ (garnet) اذعان کرد.

تیلی در همین زمان مشغول کار بر سر سنگهائی از ناحیهٔ استارت واقع در جنوب دِوِن [devən]، در انگلستان، بود (۱۳۰۲)، که در منطقه دگرگون شده بودند. او در اینجا کشف کرد که باصطلاح «پلمه سنگهای (شیست) سبز» را می‌توان از لحاظ سنگ‌شناسی به دو نوع تقسیم کرد؛ این هر دو نوع دارای ترکیب شیمیایی سیاهسنگ (بازالت) هستند و درجات مختلفی از دگرگونی را نشان می‌دهند. وی برای نخستین بار اعلام کرد که هر جامقدار قابل ملاحظه‌ای منگنز وجود داشته باشد به هنگام دگرگونی منطقه‌ای نارسنگ قبل از میکای سیاه (بیوْتیت) پدید می‌آید.

تیلی هنگامی که در ۱۳۰۲ با هارکر در سایک به منظورگردآوری نمونه‌هائی سفر می‌کرد با ن.ل. (←) بوْوین آشنا شده بود؛ بوْوین به صورت دوستی صمیمی درآمد که بعداً بر نحوهٔ تفکر تیلی تأثیری شگرف نهاد. بوْوین در ۱۰ دی ماه ۱۳۰۲ برای مدت پنج سال به دستیاری آزمایشگاه سنگ‌شناسی منصوب شد. در آن زمان پژوهش تیلی عمدتاً به موضوع دگرگونی منطقه‌ای در ارتفاعات (های‌لندز) اسکاتلند مربوط می‌شد. نقشهٔ ابتکاری ج. بَروْ از منطقه‌های دگرگونیِ ارتفاعات جنوب شرقی (۱۲۹۱) تا حد زیادی از نظرها دور مانده بود، اما تیلی در ۱۳۰۴ با انتشار تحقیقی مقدماتی دربارهٔ منطقه‌های دگرگونی ارتفاعات بخشهای جنوبی و در ۱۳۰۵، با بحثی دربارهٔ پیدایش میکای سیاه، آلماندین، و استائورولیت در دگرگونی منطقه‌ای، آن نقشه را بسط داد. این کار پیشگامانه‌ای بود که تا حدود سی‌سال بعد که ریزکاو (microprobe) الکترونی وارد عرصهٔ علم شد پیشرفت چندانی در آن حاصل نشد. از آن پس چندینِ تابستان صرف نقشه‌برداری مفصّل با همکاری ج.ل. اِلزگردید و کوشش می‌شد که وارونی زمینساختیِ (tectonic inversion) منطقه‌بندی (zonation) دگرگونی به اثبات رسد؛ نتیجهٔ این کار، که در ۱۳۰۹ انتشار یافت، مورد قبول همگان قرار نگرفته است. او در خلال این دوره به شرح و وصف مجموعه‌هائی از کانیهائی پرداخت (۱۳۰۶) که در اثر دگرگونی تدریجی در منطقه‌های کلوْریت، میکای سیاه، و آلماندینِ گِلسنگها (pelites)ی وابسته در سنگ آهک لاخ‌تی به ظهور رسیده بودند.

تیلی در ۱۳۰۵ برعهده گرفت که گزارشهائی دربارهٔ سنگهای آذرین استرالیا برای درج در «زمین‌شناسی کشور مشترک‌المنافع استرالیا»، که ت.و.ا. (←) دیوید طرح آن را تهیه کرده بود، فراهم آورد– اثری قابل توجه که هرگز انتشار نیافت. این اثر، و نیز هفت مقاله که در فاصلهٔ سالهای ۱۳۰۲ و ۱۳۱۹ در زمینهٔ سنگ‌شناسی استرالیا نوشته شد، نشان‌دهندهٔ تماس مداوم او با میهنش استرالیا و علاقه‌اش به آن بود.

در پاییز ۱۲۹۹ تیلی کار بزرگش را در زمینهٔ تماس دوْلریت با گِل‌سفید در اسکوْت‌هیل واقع در لارن، آیرلند شمالی، آغاز کرد. او، با ادامهٔ شیوهٔ کارخود، که اکنون شیوه‌ای جاافتاده است مجموعهٔ مفصّلی

س. ا. تیلی

ترتیب داد و مقاله‌هائی مقدماتی دربارهٔ ملیتیت به عنوان محصولی از برهمکنش سنگ‌آهک و مایع بازالتی (۱۳۰۸) و دربارهٔ کانیهای جدید لارنیت (۱۳۰۸) و اسکوْتیت (۱۳۰۹) منتشر ساخت. کار اساسی در ۱۳۱۰ انتشار یافت. تیلی یک منطقهٔ تماسی برون‌زاد برای سیلیکاتها تشخیص داد که از داخل به خارج به صورت مرمرِ زبر و سپس گِل سفید معمولی بود. منطقهٔ تماسی کانی‌شناسی خاصی برای خود داشت که منحصر به فرد بود زیرا سنگ اسپریت، سنگ لارنیت ( ± اسپریت)، سنگ اسپریت- لارنیت- گلنیت، و سنگ اسپریت- گلنیت- مروینیت- لعل ( ±لارنیت) بوفور در آن منطقه یافت می‌شد. وی از شواهد حاصل از تجمع کانیها نتیجه گرفت که محلولهای منبعث از دوْلریت منطقهٔ تماسی را از لحاظ سیلیس و برخی عناصر دیگر غنی ساخته‌اند و دمای پوشش سنگ‌آهکی را سریعتر از آن بالابرده‌اند که بر اثر رسانایی امکان‌پذیر بود. آنچه به همین اندازه شایان توجه بود منطقهٔ تماسی درون‌زاد بود که در آن تفتال (ماگمای) دوْلریت زبرجد با آهک آلوده شده بود تا، در مرحلهٔ اول، سنگهای سرشار از پیروْکسن و نوعی تفتال باقیمانده که با کجشکافت (plagioclase) و آهک غنی‌شده بود ببار آورد؛ در مرحلهٔ بعد، سنگهای تیتانوْزیت؛ سپس سنگهای تیتانوْزیت- ملیتیت- نفلین؛ و، در مرحلهٔ نهایی، سنگی ملیتیت در اثر برهمکنش آهک با نوعی تفتال قلیاییِ دارای ترکیب سنگ تیتانوْزیت- نفلین ایجاد کند.

اهمیت این کار در آن بود که برای نخستین بار بتفصیل نشان داده شد که چگونه ممکن است یک پس‌ماندهٔ بازیِ قلیایی از یک مایع دوْلریتی در اثر جذب آهک بوجود آید. این سازوکاری بود که قبلاً (←) دیلی برای تولید معمولی سنگهای بازیِ قلیایی مطرح ساخته بود؛ لیکن تیلی توجه را به منطقهٔ آلودگی بسیار محدودی در اسکوْتهیل و غلبهٔ پیروْکسنیت و دوْلریت سرشار از پیروْکسن در آن منطقه معطوف ساخت، و این امر او را ناگزیر کرد که به این نتیجهٔ صحیح برسد که جذب سنگ‌آهک امکان محدودی برای بوجود آوردن تفتالهای قلیایی دارد. کار تفصیلی در مورد کانی‌شناسیِ اسکوْتهیل به کشف شش کانی جدید انجامید: لارنیت، $Ca_2SiO_4$ (۱۳۰۸)؛ اسکوْتیت، $Ca_7Si_6O_{16}CO_3(OH)_4$ (۱۳۰۸)؛ پوْرتلاندیت، $Ca(OH)_2$ (۱۳۱۲)؛ ئیدروْکالومیت، $Ca_2Al(OH)_7.3H_2O$ (با همکاری ه. د. مگاو و م.ه.هِـــی، ۱۳۱۳)؛ رانکینیت، $Ca_3Si_2O_7$ (۱۳۲۱)؛ و بردیژیت، $\dot{\alpha}$-$Ca_2SiO_4$ (با همکاری ه. وینسنت، ۱۳۲۷). این کار نه فقط پژوهشی بود دربارهٔ اهمیت چشمگیر دگرگونیِ گرمایی، بلکه از حیث غنای آن در پرداختن به جزئیات فراوان نیز کاری فوق‌العاده بود. تیلی بعداً، در ۱۳۲۷، تماس مشابه گابروْ- سنگ‌آهک در کَمس موْر، ماک، اسکاتلند، را توصیف کرد. در پرتو این دو نمونه، وی دربارهٔ جریانهای تفتال بازالتی در ذوب سنگ‌آهک به بحث پرداخت (۱۳۵۱)، و نشان داد که بالارفتن بیش از حد عیار آهن در این جریانها مشخصهٔ آنها است.

انتصاب تیلی به عنوان مدرّس سنگ‌شناسی در ۱۳۰۷ و ازدواجش موجب استقرار وی در کیمبریج گردیدند. در این زمان باد تغییری در گروه زمین‌شناسی کیمبریج شروع به وزیدن کرده بود. کرسی استادی زمین‌شناسی وودوردی، که در ۱۱۰۶ تأسیس شده بود، بیش از پیش به چینه شناسی و دیرین‌شناسی گراییده بود. کرسی استادی کانی‌شناسی، که در ۱۱۸۷ بنیادگذاری شده بود، بتدریج به بلورشناسی گرایش یافته بود. نزدیک شدن بازنشستگی (←) هاچینسن، استاد کانی‌شناسی، و هارکر، دانشیار سنگ‌شناسی، در یک زمان، دانشگاه را برانگیخت که تأسیس یک گروه کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی را مورد توجه قرار دهد. هنگامی که این پیشنهادها در دست بررسی بودند تیلی با استفاده از فرصت مطالعاتیش در آزمایشگاه زمینفیزیک شهر واشینگتن با ج. ف. (←) شیرر دربارهٔ دستگاه $Na_2SiO_3$–$Na_2Si_2O_5$–$NaAlSiO_4$ کار می‌کرد، و برنامهٔ سنگین سفر و کار صحرایی را انجام می‌داد. به این ترتیب بود که ارتباط شادی‌بخش و پایداری را با آزمایشگاه زمینفیزیک آغاز کرد. آن‌هنگام زمان شناسانده شدن او به ایالات متحد نیز بود، کشوری که وی آن را سرزمین موعود یافت، و پیوسته با شوق و آرامش و شادی در آن بسر بُرد.

تیلی در ۱۳۱۰ با مقام استاد کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی، به کیمبریج بازگشت. در همین زمان کالج او، یعنی کالج ایمنیوئل، وی را به عضویت برگزید، و این امر بعداً به صورت عامل مهمی در زندگی او درآمد. آزمایشگاهی که عمدتاً براساس طرح خود او ساخته شده بود در ۱۳۱۲ برای شروع به کار آماده بود. هدف وی بوجود آوردن آزمایشگاهی از تراز اول برای تدریس و تحقیق بود؛ با از خود گذشتگی کامل، و اندکی بیرحمی، در رسیدن به هدف توفیق یافت. برای شاگردان پژوهشگرش این نکته را روشن ساخت که وسایل عالی مربوط به نورشناسی، شیمی، و بلورشناسی با پرتو مجهول که او در آنجاگردآورده است برای آن است که هر روز هفته مورد استفاده قرار گیرند. او خود از جان مایه می‌گذاشت و انتظار داشت که شاگردانش نیز چنین کنند. هیچ‌گاه شادتر از زمانی نبود که در آخر شب یا در روزهای آخر هفته تنها در آزمایشگاه در پشت میکروْسکوْپ قدیمی سویفت نشسته بود، سیگاری بر لب و حوله‌ای بر شانهٔ چپ داشت، و آمادهٔ زدودن غبار و خاکستر از لامهای میکروْسکوْپ خود بود. در ده سال اول سیلی از مقاله‌های تیلی و شاگردانش انتشار یافت و این شیوهٔ کار، جز در سالهای جنگ، الگوئی برای کار آینده بود. وی در ۱۳۱۷ به عضویت «انجمن سلطنتی» انتخاب شد.

هنگامی که آزمایشگاه ساخته شد، تیلی بار دیگر به مسأله‌ای در زمینهٔ دگرگونی تماسی، که قبلاً با سِرجان (←) فلت دربارهٔ آن کار کرده بود، روی آورد. در ۱۳۰۹ آنان نتیجه گرفته بودند که شاخ‌سنگهای کوْردیئریت- آنتوْفیلیتِ ناحیهٔ کنیدجک، واقع در کوْرنوالِ انگلستان، از سبزسنگهای اصلی با کاهش قابل ملاحظهٔ مقدار آهک، که در اثر هوازدگی شدید قبل از دگرگونی روی داده بوده است، بوجود آمده‌اند. تیلی در تحقیق جدید خود (۱۳۱۴) از این فرضیه طرفداری می‌کرد که شاخ‌سنگها به سبب تأثیر استخلافیِ محلولهای منبعث از خارای مجاور تولید شده‌اند. در ۱۳۱۶ ثابت کرد که گرانولیتهای کوْردیئریت- آنتوْفیلیت در شبه‌جزیرهٔ لیزرد، واقع در کوْرنوال، گاه در اثر استخلاف پلمه‌سنگهای

هوْرنبلاند با وارد شدن سیلیس و کم‌شدن آهک به‌هنگام چین‌خوردن در دمای بالا، و گاه در اثر دگرگونی همشیمیایی (isochemical) رسوبها تولید شده‌اند. سنگهای لیزرد و کنیدجک تصویری عالی از همگرایی دگرگونی (metamorphic convergence) بدست می‌دهند.

کار در اسکاتلند همچنان ادامه داشت: سنگ کمیاب ائولیزیت (۱۳۱۵) و کانی کمیاب پیروْکسمانزیت (۱۳۱۶) در گلنلگ [glenelg] کشف شدند، و سنگهای منگنزدار در گرلاخ بدست آمدند (۱۳۱۷). دو مقالهٔ عمومی دربارهٔ پیدایش اکلوْژیتهای سیانیت (۱۳۱۵) و آمفیبوْلیتهای سیانیت (۱۳۱۶) نوشته شد. اینها مقاله‌هائی مختصر اما بسیار مهم بودند.

آخرین دو مقالهٔ تیلی دربارهٔ دگرگونی تماسی، که هر دو اهمیت شایان توجهی داشتند، در ۱۳۳۰ انتشار یافتند. در اولی، که به دگرگونی گرمایی تدریجی سنگهای آهکی سیلیسی و دوْلوْمیتها مربوط می‌شد، سیزده اشکوب و ده شاخص کانی بوْوین (۱۳۱۹) به هفده اشکوب و سیزده شاخص کانی بسط یافتند؛ تیلیئیت و رنکینیت در دنباله قرار گرفتند و تلک (=طلق) به صورت شاخص اولین اشکوب درآمد. دومین مقاله مربوط بود به اسکارنهای (سنگهای تماسی دگرگونی که از حیث آهک بسیار غنی هستند) راهراه بروْدفرد، واقع در سایک اِسکاتلند، که در تماس خارا با افقهای دوْلوْمیتِ سنگهای آهکی دارنس یافت می‌شوند و نیز تحت تأثیر استخلاف بوْر- فلوئوْر در محل قرار گرفته‌اند. گنجینه‌ای از کانیهای کمیاب در اسکارنهای مختلط وجود دارند، و تیلی در میان آنها کانی جدیدی کشف کرد که نام هارکریت بر آن نهاد. پیدایش منطقه‌های اسکارن بتفصیل کاویده می‌شود و این مقاله، مانند مقاله‌های راجع به اسکوْت‌هیل، توجه زیاد تیلی به کانیها، مهارت فراوان او در تشخیص کانیهای کمیابتر، و شمّ وی برای کشف کانیهای جدید را نشان می‌دهد. از آنجا که بیشتر کار تیلی در زمینهٔ دگرگونی تماسی به سنگهای کربوْنات مربوط می‌شد، این موضوع که کانی جدیدی که در سنگ آهکهای دگرگون شدهٔ کرستموْر، واقع در کلیفارنیا، یافت شد در ۱۳۱۲ به افتخار او تیلیئیت نام گرفت کاری بسیار بجا بود.

خطابهٔ ۱۳۲۹ تیلی به مناسبت انتخابش به ریاست «انجمن زمین‌شناسی لندن»، باعنوان «جنبه‌هائی از تکامل تفتالی (=ماگمایی)»، نشان‌دهندهٔ تغییر مسیری بود از شناخت سنگهای دگرگونی به شناخت سنگهای آذرین که بعداً به صورت مسیری دایم درآمد. این مقاله مایهٔ شگفتی کسانی شد که تیلی را فقط از راه نوشته‌های انتشاریافته‌اش می‌شناختند؛ براساس درسها و سخنرانیهایش برای دوستان، همکاران، و شاگردان او از مدتها قبل مسلّم شده بود که علایق وی همهٔ جنبه‌های سنگ‌شناسی را در بر می‌گرفت. مفهوم انواع تفتال یکی از نتایج اصلی کار «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی» در مورد سنگهای آذرین دورهٔ سوم در مال (۱۳۰۳) و در آردنامرخن (۱۳۰۹) بود. بعداً ماهیّت و روابط تکوینی تفتال اولیه و اشتقاقی بازی و نیم‌قلیایی وسیعاً مورد بحث قرار گرفت، اما معمولاً در زمینه‌ای محدود یا در کلی‌گوییهائی گنگ و مبهم. عبارتهای «بازالت اوْلیوین» و «بازالت تولئیتی» اصطلاحاتی بودند که همه بکار می‌بردند. اما در مورد تعریف دقیق آنها اتفاق‌نظر چندانی نبود. بررسی معتبر و جامعی مورد نیاز بود؛ این بررسی با خطابهٔ ریاست به نحوی درخشان فراهم آمد.

عده‌ای انگشت‌شمار ــ اگر وجود می‌داشت ــ می‌توانستند با تیلی از لحاظ شناخت آثار منتشر شدهٔ تخصصی، قدرت تحلیل، یا توانایی در نشان دادن راه پیشرفت برابری کنند. تعریف او از تولئیت و مفهوم رشته‌های تولئیتی را همگان پذیرفتند. پیشنهاد او برای تعریفهای دقیقتر و بررسیهای شیمیایی و کانی‌شناختیِ کمّی‌تر به بار نشست؛ سال ۱۳۲۹ مشخص‌کنندهٔ نقطهٔ شروع رویکردی نو و منظّم به شناخت سنگهای آذرین بود. برخی از پرسشهائی که مطرح می‌شدند به سالها صبر نیاز داشتند تا پس از پیدا شدن روشهای تجربیِ مربوط به فشار بالا و دمای بالا بتوان به آنها پاسخ داد. سبک روشن و ظریف مقاله‌های آغازین او با گذشت سالها، بویژه پس از آن‌که هارکر در ۱۳۱۸ درگذشت، جای خود را به سبک موجزی داد که فهم آن اقتضای وجود دانش و تیزفهمی غیرعادی در خواننده را داشت؛ خطابهٔ ریاست نمونهٔ بخصوص دشواری از این سبک جدید بشمار می‌رود.

سی‌سال خود را به کار تحقیق تا منتها کشاندن، همراه با انجام وظایف طاقت‌فرسا در لندن که لازمهٔ تصدی همزمان مقامهای ریاست انجمن زمین‌شناسی (۱۳۲۸-۱۳۲۹)، ریاست انجمن کانی‌شناسی (۱۳۲۷-۱۳۳۰)، و معاونت انجمن سلطنتی (۱۳۲۸) بود در ۱۳۲۹ زنگ خطر را به صدا درآوردند. تهیهٔ خطابه‌ای شایسته به مناسبت انتخاب به ریاست انجمن زمین‌شناسی، تیلی را سخت نگران کرد و چنین می‌نماید که این امر عامل نهایی در فرسودگی عصبی او، که موجب گردید نتواند خطابه را شخصاً ایراد کند، بوده باشد.

دورهٔ کوتاه نقاهت در کانادا، که در کار عملی در میان گنایسهای قلیایی هلیبرتن- بَنکرافت گذشت، تندرستی او را بازگردانید و وی را به مسألهٔ مهم دیگری ــ نحوهٔ پیدایش سنگهای قلیایی ــ سوق داد. تیلی، چنان که سرشت او بود، کار را با مطالعه‌ای دقیق دربارهٔ کانی مهم نفلین آغاز کرد، بررسی جامعی در مورد تأثیرات محیط بر ترکیب آن در انواع گوناگونی از سنگها بعمل آورد، و نتیجه گرفت که ترکیب نفلین در محیط آتشفشانی منعکس‌کنندهٔ ترکیب سنگ میزبان است، درحالی که ترکیب نفلین در رویدادهای دگرگونی و آذرین محدود است به میدان همگرایی ماروزویچ- بورگر. تیلی به همبستگیهای نفلین- فلدسپات توجه خاصی کرد و نشان داد که در جفت ناهمریخت گنایس فوْنوْلیت و نفلین، حالتهای فلدسپات بیشتر سوْدیوْمی می‌شوند و نفلین در گنایس نفلین در پاسخ به تغییر دما بیشتر پوْتاسیوْمی می‌گردد. او در مقاله‌ای که دربارهٔ همبستگیهای نفلین نوشت (۱۳۳۵) بازهم به هواداری از کارهای تجربی پرداخت؛ این مقاله حاصل بررسی تجربی گرمایی دستگاه نفلین- کالسیلیت- $SiO_2$ بود که شاگرد سابقش و. مکنزی و همکارانش در منچستر انجام داده بودند، و راهنمای مطمئن‌تری برای تاریخچهٔ تبلور سنگهای اشباع ناشده فراهم آوردند. بررسی سنگهای قلیایی موجب شد که کانی جدید دیگری، به نام لاتیومیت، در دسترس او قرار گیرد (با

س. ا. تیلی

ن.ف.م. هنری، ۱۳۳۲).

تیلی، در حدود هفت سال پس از ایراد خطابهٔ ریاست، درآبان ۱۳۳۶ در سلسله سخنرانیهای موسوم به ویلیام اسمیث خطابه‌ای در انجمن زمین‌شناسی لندن ایراد کرد. او موضوع سخنرانی را «مسائل پیدایش سنگهای قلیایی» انتخاب کرد؛ طبعاً در مورد کیفیت سخنرانی بسیار عصبی و نگران بود، و پیروزی آنی دیگری بدست آورد. برخی از اطلاعات جدیدی که در سخنرانی عرضه کرد مربوط بود به نمونه‌ای که در حفاری با متّهٔ میان‌تهی در ناحیهٔ هلیبرتن- بنکرافت در آنتریوْی کانادا بدست آورده بود به این منظور که مسألهٔ نفلینی شدن را بررسی کند؛ این که او ۱۵۰۰ برش نازک از نمونه تهیه و بررسی کرده بود نشانهٔ دیگری است از شوق، نیرو، و طاقتی که او برای هر یک از اقدامات متوالی خود صرف می‌کرد. تیلی به طور قاطع ثابت کرد که سنگهای نفلینی شده گنایسها و پلمه‌سنگهای اصلی بلورینی هستند که در اثر کنش سیّالهای استخلافیِ مشتق از یک تفتال شبه‌فلدسپات به مجموعهٔ شبه فلدسپاتی پایین خطِ انحلال تبدیل شده‌اند. بعدها با همکاری ج. گیتینز نشان داد (۱۳۴۰) که منابع نهاییِ عوامل نفلینی شدن که رسوبهای گرِنویل را به گنایسهای نفلین تبدیل کرده‌اند سیئنیتهای نفلین بالای خط انحلال می‌باشند.

تیلی در ۹ مهر ۱۳۴۰ از استادی کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی کیمبریج بازنشسته شد و جایش را به یکی از شاگردان سابقش به نام و.ا. دیر داد که نفوذ گدازهٔ اسکارگوْر در شرق گرینلند را کاویده و تعبیر و تفسیر کرده بود و بعداً مؤلف اصلی کتابی پنج جلدی در زمینهٔ کانیهای سنگ‌ساز شد. آخرین خدمت تیلی به آزمایشگاهی که بوجود آورده و به بهترین نحو مجهز ساخته بود تهیهٔ مقدمات کار تجزیه و تحلیل با ریزکاو الکترونی بود که با استخدام ج.و.پ. لانگ در ۱۳۳۸ فراهم آورد. سال پس از بازنشستگی وی با کار در آزمایشگاه زمینفیزیک گذشت، آزمایشگاهی که او در ۱۳۳۵ به عنوان همکار پژوهشی در آن استخدام شده بود.

دیداری از هاوایی موجب شده بود که علاقهٔ تیلی به بازالتها تجدید شود، و او برنامه‌ای برای کار تجربی با ه. یوْدر کهتر (بعداً مدیر آزمایشگاه زمینفیزیک) آغاز کرده بود، که همکاری شایان توجهی بود میان کانی‌شناس- سنگ‌شناس درجهٔ یک و آزمایشگر پیشگام. در ۱۳۴۱ آنان مقاله‌ای تقریباً ۲۰۰ صفحه‌ای انتشار دادند با عنوان «منشأ تفتال بازالت: تحقیقی تجربی دربارهٔ نظام سنگهای طبیعی و مصنوعی»، که موفقیتی در زمینهٔ سنگ‌شناسی تفسیری و مهارت در آزمایش بشمار می‌رفت. اساس رویکرد آنان عبارت بود از انگاشتن بازالتهای طبیعی و هم‌ارز شیمیایی آنها، یعنی اکلوْژیتها، به منزلهٔ ترکیبهای کلی در یک نظام چند مؤلّفه‌ای که روند بلوری شدن آنها را بتوان با روش سردسازی دنبال کرد. آنان بروشنی ثابت کردند که دو رشته بازالت می‌توانند در ناحیهٔ ایجاد تفتال از یک منشأ مولّد، یعنی یک پریدوْتیت نارسنگ، تشکیل شوند. نیز نشان دادند که در شرایط گرمابی، حوزهٔ پایداری بازالت در اثر پیداشدن آمفیبوْلیت بشدت کاهش می‌یابد و توانستند نتیجه بگیرند که ته‌نشست و جذب مجدد آمفیبوْل نه تنها ممکن است در تبدیل مایعات توْلئیتی به مایعات بازالت قلیایی مؤثر باشند بلکه همچنین- بسته به ترکیب آمفیبوْل در مایعات- ممکن است بر تغییر معکوس اثر بگذارند. در ضمن به اثبات این نکته نیز توفیق یافتند که کجشکافت (پلاژیوْکلاز) برای همهٔ ترکیبهای بازالت نخستین کانی است که با افزایش دما در فشارهای بالاتر از ۱٫۵ کیلوبار کاملاً از بین می‌رود، و یکی از شکلهای احتمالی پیدایش برخی انواع آنوْرتوسیت را به فکر خطور می‌دهد.

تیلی بین سالهای ۱۳۴۰ و ۱۳۴۶ نه تنها با یوْدر در واشینگتن به کارهای تجربی اشتغال داشت، بلکه با ا.د. میور در کیمبریج به بررسیهای مفصّل سنگ‌شناختی دربارهٔ تفکیک بازالتها و سنگهای مربوط نیز سرگرم بود، و در جریان این کارها اطلاعات جدید شیمیایی در هشت مقاله عرضه شد.

آخرین دیدار تیلی از آزمایشگاه زمینفیزیک در ۱۳۴۶ موجب نشد که علاقهٔ فعال او به سنگ‌شناسی تجربی خاتمه یابد؛ او منچستر را جانشین واشینگتن کرد. در پنج مقاله‌ای که با همکاری ر.ن. تامپسن نوشت، روابط ذوب‌گدازه‌های کیلائوئیا، رود اسنیک، ریونیئن، رشتهٔ میان اقیانوس اطلس، و نیئیراگوْنگوْ را تشریح و تبیین کرد. سبک نگارش این مقاله‌ها حتی نسبت به دورهٔ بعد کار تیلی نیز موجزتر است. این ها مقاله‌هائی اساسی حاوی اطلاعاتی بودند که، به پیروی از شیوهٔ معمول وی، می‌بایست با کار مهم ترکیب و نقد و بررسی پیگیری شوند. تیلی در ۱۳۴۹ به بیماری خفیف لخته‌شدن خون در رگها مبتلا شده بود؛ در مدت سه سال بعد حمله‌های این بیماری با دفعات بیشتری تکرار شد. تیلی می‌دانست که سرعت کارش به کندی می‌گراید، اما تصمیم گرفت که راه را تا پایان ادامه دهد. در ۳۰ دی‌ماه ۱۳۵۲ به عنوان کسی که حضورش مایهٔ افتخار است برای صرف شام به مجلسی که در کالج ایمنیوئل به مناسبت صدمین سالگرد درگذشت اَدَم (←) سجویک تشکیل می‌شد دعوت شد، اما بیش از آن احساس خستگی می‌کرد که بتواند در مجلس شرکت کند. چهار روز بعد در حالی که نزدیک بخاری نشسته بود بآرامی چشم از جهان فروبست.

تیلی در مدت عمر خود افتخارهای فراوان کسب کرد. انجمن زمین‌شناسی لندن در ۱۳۰۳ جایزهٔ صندوق وولستن، در ۱۳۱۶ مدال بیگزبی، و در ۱۳۳۹ عالی‌ترین جایزه‌اش، مدال وولستن، را به او اعطا کرد. در ۱۳۲۸-۱۳۲۹ رئیس انجمن و در ۱۳۳۶ سخنران دورهٔ موسوم به ویلیام اسمیث بود. بین سالهای ۱۳۲۷ و ۱۳۳۰ و بار دیگر، چنان که سابقه نداشت، میان سالهای ۱۳۳۶ و ۱۳۳۹ رئیس انجمن کانی‌شناسی بریتانیای بزرگ بود. به عضویت افتخاری انجمن کانی‌شناسی امریکا رسید، و در ۱۳۳۳ مدال روْبلینگ آن به وی اعطا شد. انجمن سلطنتی لندن او را در ۱۳۱۷ به عضویت خود برگزید، در ۱۳۲۸ به معاونت منصوب کرد، و در ۱۳۴۶ نشان سلطنتی را به او اهدا نمود. بین سالهای ۱۳۴۳ و ۱۳۴۹ رئیس «مجمع بین‌المللی کانی‌شناسی» بود و در ۱۳۴۵ ریاست جلسات در کیمبریج و در ۱۳۴۹ ریاست جلسات در توْکیوْ و کیوْتو را بر عهده داشت. چند درجهٔ دکتری افتخاری از دانشگاههای

منچستر انگلستان و سیدنیِ استرالیا دریافت کرد، و بین سالهای ۱۳۳۱ و ۱۳۳۷ نایب رئیس کالج ایمنیوئل کیمبریج بود.

نامگذاری تیلیئیت به افتخار او در ۱۳۱۲ مایهٔ لذت خاصی برای وی شد. سرچشمهٔ دیگری برای شادی بزرگتر اختصاص دادن شمارهٔ مخصوصی از نشریهٔ *Mineralogical Magazine* («*مجلهٔ کانی‌شناسی*») به مناسبت هفتاد سالگی او بود، و همکاران و شاگردان پیشین وی در آن مقاله‌ها نوشته بودند. نسخه‌ای از این نشریه، که سیدنی کاکرل با صرف هزینهٔ گزاف و به صورتی پرتجمّل آن را صحافی کرده بود، در ۸ مهر ۱۳۴۴ در مجلس شامی با حضور بسیاری از همکاران و نویسندگان در کالج سنت‌جان به او تقدیم شد. افتخاری که پس از مرگ نصیب تیلی گردید نامگذاری تالار سخنرانی در بخش کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی به «تالار سخنرانی تیلی» بود، که او در آنجا شنوندگانش را در مدتی بیش از سی‌سال با صدای نرم و خوش‌طنینش تعلیم داده و مسحور ساخته بود؛ ه. یوْدر کهتر در ۲۷ دی‌ماه ۱۳۵۹ از روی لوحهٔ یادبود این تالار، که سنگ مستدیری از جنس دیوْریت بود، پرده برداشت.

هیچ سنگ‌شناسی از نسل تیلی در عرصه‌ای با وسعتی که وی آن را پیمود هرگز گام ننهاد؛ به خدمات مهمی که در زمینهٔ پژوهش دربارهٔ دگرگونی تماسی و ناحیه‌ای، هردو، انجام داد باید کارهای آغازگرانه دربارهٔ پیدایش سنگهای آذرین بازالتی و قلیایی و نیز خدمات چشمگیر به کانی‌شناسی و کاربرد مؤثر سنگ‌شناسی تجربی را هم افزود. او هرگز مطلبی چاپ نمی‌کرد مگر آن که متقاعد می‌شدکه پیشروی بیشتر در جهت حل مسألهٔ مورد بحث امکان‌پذیر نیست یا آنکه مسأله را حل کرده باشد. در پی‌گردآوری کامل در پهنهٔ عمل (توسط خودش یا به همت چند تنی که به تواناییشان اطمینان داشت) پژوهش سنگ‌شناختی جامع و تجزیهٔ شیمیایی سنگهای منتخب و کانیهای مهم (با آن که دست یافتن به برشهای لازم تا قبل از پیدا شدن روش تجزیه با ریزکاو الکترونی کار دشواری بود) صورت می‌گرفت و با دانش جامع او در نوشته‌های تخصصی تکمیل می‌شد. سبک پژوهش وی و تمایلش به از بین بردن هرگونه تمایز میان کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی به بسیاری از شاگردانش انتقال یافت و از طریق آنان در وجود نسلی از سنگ‌شناسان سراسر جهان جای گرفت. درک زیبایی شناسانهٔ او از سنگها آن گونه که در برشهای نازک در زیر میکروْسکوْپ قطبی‌کننده دیده می‌شدند نیز از میراثهای او بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** تیلی بیشتر از ۱۲۰ مقالهٔ ابتکاری نوشت، که مهمترین آنها بدین قرارند: «The Petrology of the Metamorphosed Rocks of the Start Area»، در *QJGL*، **۷۹** (۱۹۲۳)، ۱۷۱-۲۰۴؛ «Contact Metamorphism in the Comrie Area of the Perthshire Highlands»، همان، **۸۰** (۱۹۲۴)، ۲۱-۷۱؛ «A Preliminary Survey of Metamorphic Zones in the Southern Highlands of Scotland»، همان، **۸۱** (۱۹۲۵)، ۱۰۰-۱۱۲؛ «Some Mineralogical Transformation in Crystalline Schists»، در *MMa*، **۲۱** (۱۹۲۶)، ۳۴-۳۶؛ «The Dolerit-Chalk Contact at Scawt Hill, Co. Antrim. The Production of Basic Alkali Rocks by the Assimilation of Limestone by Metasomatism»، همان، **۲۲** (۱۹۳۱)، ۴۳۹-۴۶۸؛ «Basaltic Magma Associated with the Greenstone- Hornfelses of Kenidjack and Some Aspects of Magmatic Evolution»، همان، **۲۴** (۱۹۳۵)، ۱۸۱-۲۰۲؛ «Botallack, Cornwall A Note on the Progressive Metamorphism of Siliceous Limestones and Dolomites»، در *QJGL*، **۱۰۶** (۱۹۵۰)، ۳۷-۶۱؛ «The Zoned Contact- Skarns of the Broadford Area, Skye: A Study of Boron-Fluorine Metasomatism in Dolomites»، در *GMa*، **۸۷** (۱۹۵۱)، ۱۷۵-۱۷۸؛ «Nephelin Associations»، در *MMa*، **۲۹** (۱۹۵۱)، ۶۲۱-۶۶۶؛ «Problems of Alkali Rock Genesis»، در *VKNGM*، **۱۶** (۱۹۵۶)، ۱-۱۱؛ «Origin of Basalt Magmas: An Experimental Study of Natural and Synthetic Rock Systems»، در *QJGL*، **۱۱۳** (۱۹۵۸)، ۳۲۳-۳۶۰؛ و «Some Aspects of Basalt Petrology»، در *JPet*، **۳** (۱۹۶۲)، ۳۴۲-۵۳۲، با همکاری ه. یوْدر کهتر.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوگنامه‌های به قلم ا. چینر در *AmMi*، **۵۹** (۱۹۷۴)، ۴۲۷-۴۳۷، و به قلم و.ا. دیر و ر. ناکوْلدز در *BMFRS*، **۲۰** (۱۹۷۴)، ۳۸۰-۴۰۰، ارزیابیهائی انتقادی، فهرستهائی از آثار، و خاطراتی در اختیار خوانندگان قرار می‌دهند.

**نویسنده:** Duncan McKie

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## تیماشنکه، استپان [ استیون] پراکوْفیئویچ

[estepān (estiven) prākofievič timāšenke]

Stepan (Stephen) Prokof'evich Timoshenko

(ت. اشپاتوْوکه، استان چرنیگاوسکایا [ناحیهٔ سومیسکایا، اوکراین]، روسیه، اوّل دی ۱۲۵۷ / ۲۲ دسامبر ۱۸۷۸؛ و. ووپرتال، آلمان، ۴ خرداد ۱۳۵۱ / ۲۵ مهٔ ۱۹۷۲)، *مکانیک*.

پدر تیماشنکه، پراکوْفی استپانِویچ، نقشه‌بردار اراضی و مادرش، یوسفینا یاکاولونا سارناوسکایا، خانه‌دار بود.

تیماشنکه در ۱۲۶۸ وارد مدرسهٔ عملی رامنی شد، و در آنجا آبرام فیوْدِرِویچ یوْفه یکی از همدوره‌هایش بود. در ۱۲۷۵ در مؤسسهٔ ترابری راه‌آهن درسن‌پترزبورگ نام‌نویسی کرد، و در ۱۲۸۰ از آنجا فارغ‌التحصیل شد. سال بعد در آنجا مشغول تدریس گردید. در امرداد همان سال با آلکساندرا ارخانگلسکایا، که دانشجوی پزشکی بود، ازدواج کرد. آنها دارای سه فرزند شدند.

تیماشنکه در ۱۲۸۲ به بخش مقاومت مصالح مؤسسهٔ پوْلی‌تکنیک سن‌پترزبورگ منتقل شد. سه سال بعد موفق شد که کرسی تدریس مقاومت مصالح مؤسسهٔ پوْلی‌تکنیک کیف را بدست آورد، اما در ۱۲۹۰، به علت مخالفت با سهمیه‌بندی وزارت آموزش و پرورش در مورد پذیرش یهودیان، از این مؤسسه اخراج شد.

تیماشنکه سپس به سن‌پترزبورگ بازگشت، و در آنجا به عنوان مربی غیرعضو هیأت علمی در مؤسسه‌های پؤلی‌تکنیک و الکتروتکنیک به تدریس پرداخت. در سال ۱۲۹۲ (در پی یک دادخواست عمومی که مطرح کرده بود) به خدمات دولتی بازگردانده شد و به عنوان رئیس بخش مکانیک نظری مؤسسهٔ ترابری راه‌آهن کارش را از سر گرفت. در خلال جنگ جهانی اول، هم در کارخانه‌های نظامی و هم در وزارت ارتباطات به عنوان مشاور در زمینهٔ مقاومت مصالح به خدمت پرداخت. از ۱۲۹۷ تا ۱۲۹۹ مجدداً در مؤسسهٔ پؤلی‌تکنیک کییف مشغول خدمت شد. در عین حال، در سازماندهی فرهنگستان علوم اوکراین نیز مشارکت داشت و به ریاست مؤسسهٔ مکانیک آن برگزیده شد.

تیماشنکه در ۱۲۹۹ به یوگوسلاوی مهاجرت کرد و برای مدت دو سال در مؤسسهٔ پؤلی‌تکنیک زاگرب به تدریس پرداخت. سپس به ایالات متحد امریکا منتقل شد. در امریکا، نخست در بخشهای پژوهشی چند شرکت مهندسی در فیلادلفیا و پیتسبرگ (از جمله، از ۱۳۰۲ تا ۱۳۰۶، در شرکت وستینگهاوس) مشغول کار شد، و آنگاه در تعدادی از دانشگاهها به تدریس پرداخت. در سالهای ۱۳۰۶–۱۳۱۵ استاد دانشگاه میشیگان، و از ۱۳۱۵ تا ۱۳۳۴ استاد دانشگاه استنفرد بود.

تیماشنکه به عنوان پژوهشگر خیلی تحت تأثیر ایوان گریگوریئویچ بوبنوف، ویکتور لوویچ کیرپیچف، و آلیکسئی نیکالایویچ (←) کریلوف در روسیه، و آوگوست (←) فؤپل، وؤلدمار (←) فؤکت، فلیکس (←) کلاین، و لوتویش (←) پرانتل در آلمان بود. او عملاً هر ساله به اروپا سفر می‌کرد (جز در طی جنگهای جهانی اول و دوم)، و با همکارانش در سراسر دنیا ارتباط علمی مستمری داشت.

تدریس تیماشنکه همیشه با تحقیق همراه بود. به رغم سابقهٔ سخنرانی و تدریس طولانیش، اعتقاد راسخ داشت که سخنرانیها و تدریسهایش فقط در صورتی موفقیت‌آمیز توانند بود که قبلاً موضوع آنها را بتفصیل به صورت نوشته درآورده باشد. به سبب همین اعتقاد و پرکاری فوق‌العاده‌اش، دوره‌های درسی بسیار متعدد منتشر شده‌ای از او (از ۱۲۸۷ به بعد) به دو زبان روسی و انگلیسی، و عملاً در تمام زمینه‌های مکانیک محض و کاربردی، برجای مانده است. این دوره‌های درسی نه تنها از لحاظ شرح تفصیلی مطالب بلکه به این دلیل که متضمن نتایج پژوهشهای علمی مؤلف هستند نیز درخور توجهند.

نخستین مقالهٔ تیماشنکه (۱۲۸۴) به موضوع تشدید در محورها اختصاص داشت. دسته‌ای از مقالاتش که مربوط به نظریهٔ پایداری تیرهای گرد، میله‌ها، ورقها، و پوسته‌ها می‌شوند در *Collection of Problems in Strength of Materials* («*مجموعهٔ مسائل مقاومت مصالح*»، ۱۹۱۰) گردآوری شده است. این کتاب برندهٔ مدال طلای ژورافسکی و جایزهٔ مؤسسهٔ ترابری راه‌آهن شد.

دستهٔ دیگری از مقالات تیماشنکه به نظریهٔ کلاسیک کشسانی اختصاص داشت. او برای حل مسألهٔ کشسانیِ صفحات تخت روشی تقریبی یافت و روش محاسبهٔ تنشها را در ورقهای سوراخدار، در حلقه‌های دایره‌ای، و در میله‌ای تحت خمش و واپیچش بدست آورد. او همچنین ورقهای گرد و مستطیل را مورد بررسی قرار داد و، مطابق ویژگیهای کارش، به روشهای تقریبی عملی توجه زیادی مبذول داشت.

چون علاقه‌مند به کاربردهای فوری تحقیقاتش در مکانیک بود، در زمینهٔ طراحی پلها، از جمله پلهای معلق، نیز فعالیت داشت. در خلال جنگ جهانی اول، در مورد مسائل عملی مقاومت ریلها (که، با توجه به استفادهٔ بیش از حد از راه‌آهن، مسألهٔ بسیار حسّاسی بود)، و مسائل عملی محورها و توربینها نیز، طرف مشورت دولت بود. مسألهٔ خستگی مواد بر اثر تراکم تنش در نزدیکی حفره‌ها هم موضوع تحقیق او بود. تیماشنکه، علاوه بر کار در زمینهٔ نظریهٔ مقاومت مصالح، برای بررسی تنش روشهائی تجربی پیدا کرد، و دربارهٔ پایداری، مقاومت، و خمش قائم شیرها و ورقها آزمایشهائی انجام داد. در سازمان دادن آزمایشگاههای تعلیماتی همهٔ مؤسسات آموزشی که در طول بیش از نیم‌قرن در آنها تدریس کرده بود سهم فوق‌العاده‌ای داشت.

تیماشنکه همچنین دربارهٔ خواص مکانیکی مواد، بارهای ضربه‌ای، کاربرد نظریهٔ ارتعاشات در مهندسی، و تاریخ مکانیک (بویژه مقاومت مصالح) آثاری از خود منتشر کرد.

تیماشنکه در ۱۲۹۸ به عضویت کامل فرهنگستان علوم اوکراین برگزیده شد؛ در ۱۳۰۷ عضو مکاتبه‌ای، و در ۱۳۴۳ عضو کامل فرهنگستان علوم شوروی شد. او در فرهنگستانهای علوم ایالات متحد، لهستان، فرانسه، و ایتالیا، و انجمن سلطنتی لندن دارای عضویت مکاتبه‌ای، کامل، یا افتخاری بود، و از تعدادی از دانشگاهها درجهٔ دکتری افتخاری داشت. در بریتانیا و ایالات متحد برای کارهایش مدالهائی اعطا شد. «انجمن مهندسان مکانیک امریکا» دو مدال به نام او بوجود آورد، و وی در سال ۱۳۳۶، «به پاس سهم فوق‌العاده در بوجود آوردن عصری نوین در مکانیک کاربردی، و به پاس نمونه بودن در کار شخصی و رهبری در کار گروهی»، نخستین برندهٔ یکی از آنها شد.

تفریح تیماشنکه مسافرت بود. به سراسر اروپا سفر کرد، و پس از جنگ جهانی دوم دو بار به اتحاد شوروی رفت و، علاوه بر زادگاهش، از کییف، لنینگراد، و مسکو بازدید بعمل آورد. عاشق موسیقی و ادبیات بود، و استعداد درخشانی در نویسندگی داشت. در ۱۳۴۲ خاطراتش را (که در تهیهٔ این مقاله از بخشهائی از آن استفاده شد) منتشر کرد.

تیماشنکه، بعد از آنکه در ۱۳۳۳ بازنشسته شد، استاد ممتاز دانشگاه استنفرد شد (ولی تا سال ۱۳۳۴ در زمینهٔ محدودی به تدریسش ادامه داد). او تا ۱۳۳۹ در ایالات متحد ماند، و آنگاه به جمهوری فدرال آلمان، که دخترش در آنجا می‌زیست، نقل مکان کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** تیماشنکه بیشتر از ۱۲۰ مقاله نوشت که مهمترین آنها در *The Collected Papers* (نیویورک، ۱۹۵۳) و در *Ustoichivost sterzhnei, plastin i obolochek: Izbrannye trudy* («*پایداری میله‌ها، ورقه‌ها، و پوسته‌ها: برگزیدهٔ آثار*»، مسکو، ۱۹۷۱) منتشر شدند. بر اینها باید نخستین و آخرین مقاله‌های تیماشنکه را افزود، بدین شرح: « K voprosu

o iavleniiakh rezonansa v valakh» («دربارهٔ مسألهٔ پدیده‌های تشدید در تیرها»)، در *VOT*، **۱۹**، شمارهٔ ۷ (۱۹۰۵)، ۲۶۶؛ و «Deflexion of Strings and Beams»، در کتاب *Miscellany Dedicted to the Memory of the Late Academician J.M. Klitcheff* (بلگراد، ۱۹۷۰).

تعدادی از کتابهای تیماشنکه بدین قرارند: *Advanced Dynamics* (نیویورک، ۱۹۴۸)، با همکاری د. ه. یانگ؛ *History of Strength of Materials*، (نیویورک، ۱۹۵۳)؛ *Vibration Problems in Engineering* چاپ سوم (نیویورک، ۱۹۵۵)، باهمکاری د. ه. یانگ؛ *Engineering Mechanics*، چاپ چهارم، ۲ جلد (نیویورک، ۱۹۵۶)، با همکاری د. ه. یانگ؛ *Strength of Materials*، بخش دوم، *Advanced Theory and Problems*، چاپ سوم، ۲ جلد (نیویورک، ۱۹۵۶)؛ *Theory of Structures*، چاپ دوم (نیویورک، ۱۹۶۵)، باهمکاری د. ه. یانگ؛ *Theory of Plates and Shells*، چاپ دوم (نیویورک، ۱۹۵۹)، با همکاری س. وایتوفسکی- کریگر؛ *Theory of Elasticity*، چاپ سوم (نیویورک، ۱۹۷۰)، با همکاری ج. ن. گودیر. خاطرات او کتابی است با عنوان *Vospominaniia* (پاریس، ۱۹۶۳)، ترجمه به انگلیسی به قلم رابرت آدیساس با عنوان *As I Remember* (نیویورک، ۱۹۶۸).

**دوم. خوانندنیهای فرعی.** «Scientific Works of S.P. Timoshenko»، از ا.ا. گریگولوئیک، در *Issledovaniia po teorii plastin i obolochek* (غازان، ۱۹۷۲)، ۳-۵۴؛ و مقاله‌ای از ج.م. لیملز، در *Contributions to the Mechanics of Solids Dedicated to Stephen Timoshenko by His Friends on the Occasions of His Sixtieth Birthday* (نیویورک، ۱۹۳۸).

**نویسنده:** V.J. Frenkel

**مترجم:** محمدابراهیم ابوکاظمی

## تیمافیئیف-رسوْفسکی، نیکالای ولادیمیرویچ

[nikālāy vlādimirevič timāfieyef-resofski]

Nikolai Vladimirovich Timofeeff-Ressovsky

(**ت.** ناحیهٔ کالوگا، روسیه، ۱۶ شهریور ۱۲۷۹/ ۷ سپتامبر ۱۹۰۰؛ **و.** اوْبنینسک، روسیه، ۸ فروردین ۱۳۶۰/ ۲۸ مارس ۱۹۸۱)، *وراثت‌شناسی*.

در حال حاضر از نخستین سالهای زندگی تیمافیئیف چندان چیزی را نمی‌توان دریافت. بنابرگفتهٔ ژوْرس مِدویئدف، تیمافیئیف از اشراف کالوگا بود و در جوانی در جنگ داخلی شرکت جست. پیش از آن که در ۱۳۰۴ از دانشگاه دولتی مسکو فارغ‌التحصیل شود، کار در زمینهٔ وراثت‌شناسی را (در سال ۱۳۰۱) زیر نظر س. س. (← چت‌وریکف در «مؤسسهٔ زیست‌شناسی تجربی کالتسف» آغاز کرده بود. پس از مرگ لنین در ۱۳۰۳، «مؤسسهٔ کایزر ویلهلم» برای پژوهش دربارهٔ مغز، که در برلین- بوخ قرار داشت، به تشکیل آزمایشگاهی در مسکو به منظور بررسی مغز لنین کمک کرد. در عوض، اوْسکار فوْگت، مدیر «مؤسسهٔ کایزر ویلهلم»، تقاضا کرد که فردی به مؤسسه‌اش فرستاده شود تا بخش



وراثت‌شناسی را تشکیل دهد؛ فوْگت چنین بخشی را بخش الحاقی مهمی برای یک مؤسسهٔ عصبْ‌زیست‌شناسی (neurobiology) و روانپزشکی می‌دانست. تیمافیئیف، با آن‌که هنوز درجهٔ دکتری دریافت نکرده بود، در وراثت‌شناسیِ مگس میوه (درؤزوْفیلا)، از جمله وراثت‌شناسی جمعیتی و علم رده‌بندی، از زمینهٔ خوبی برخوردار بود. از این رو افراد مافوق او قبول این کار را به او توصیه کردند. او در ۱۳۰۴، همراه با همسر جوان خود، هلنا (النا) آلیکساندرونا، که او نیز وراثت‌شناس بود، به برلین رفت تا اقامتی احتمالاً شش ساله در آنجا داشته باشد.

تیمافیئیف-رسوْفسکی بی‌گمان از استعداد خاص برای یادگیری زبان برخوردار بود زیرا بسرعت در سخن گفتن و نوشتن به زبان آلمانی تسلّط یافت؛ و تا سال ۱۳۱۱، یعنی هنگامی که در «ششمین کنگرهٔ بین‌المللی وراثت‌شناسی» (برگزار شده در ایتاکا، نیویورک) شرکت کرد، چنان تسلطی در زبان انگلیسی پیدا کرده بود که به آن زبان بآسانی سخن می‌گفت و سخنرانی مهمی هم ایراد کرد. دو نقد و بررسی، با عناوین «ایجاد جهش از طریق آزمایش» (۱۳۱۳) و «جهشها و دگرگونی جغرافیایی» (۱۳۱۹)، که به یادماندنی و مورد استناد گسترده‌اند، نشانهٔ تسلط کافی او در زبان انگلیسی است که او را قادر می‌ساخت تا مفاهیم دشوار و پیشرفتهای تازه را با وضوح بسیار بیان کند. تسلط تیمافیئیف در سبک ادبی آلمانی نیز آشکار است و سخنرانیهایش با شور و قدرت همراه بود.

تا ۱۳۰۶ بخش جدید «مؤسسهٔ کایزر ویلهلم» تأسیس شد و تیمافیئیف گام در دورانی از خلاّقیت علمی شگفت‌انگیزی نهاد که در دههٔ پر شروشور ۱۳۱۰ تا درگرفتن جنگ جهانی دوم به درازا کشید. اساساً همهٔ خدمات او به وراثت‌شناسی در فاصلهٔ پانزده سالهٔ ۱۳۰۴ تا ۱۳۱۹ صورت گرفت. تیمافیئیف با موفقیت کامل توانست کاری کند که از سیاست نازی دور ماند. اوْسکار فوْگت، حتی هنگامی که در ۱۳۱۶ بازنشسته شد و تیمافیئیف به عنوان مدیر «مؤسسهٔ کایزر ویلهلم» جای او را گرفت، کوشید تا در موقعیتهای اجتماعی روابط خود با مقامات سیاسی را در حد ظواهر تشریفاتی حفظ کند، و در چنین وضعی با لحنی متین سنگینی بار وراثت بر دوش جمعیتهای انسانی را به طور خلاصه بیان می‌کرد. آنچه از ۱۳۱۴ تا ۱۳۱۷ در این باره گفت در نتیجه‌گیریهایش، که بر پژوهشهای خود او استوار بودند، هیچ تغییری ایجاد نکرد. او بدین نتیجه رسیده بود که در نظر گرفتن آثار یک ژن زیانبار به گونه‌ای جدا از کل «محیط وراثتی» آن، یعنی کل ژنوتیپ با تغییردهنده‌های مهم و متعددِ کنشِ یک ژن، دور از احتیاط است. تیمافیئیف همچنین معتقد بود که قضاوت دربارهٔ آثار یک ژن زیانبار به گونه‌ای جدا از «محیط زیستی»، از جمله هم نظام فیزیوْلوْژیک درونی یک سازواره و هم محیط خارجی (که هر دو یا یکی از آنها می‌تواند وضع زیانبخش نسبی ژن موردنظر را کاملاً تغییر دهد)، دور از احتیاط است. تیمافیئیف هرگز از سیاستهای نژادی حزب نازی و به‌نژادشناسان (متخصصان اصلاح نژاد انسان) آن، یا هرگونه معیار به‌نژادی خاص، حمایت نکرد.

با این حال، زمانه برای تیمافیئیف نامساعد بود. با افزایش یافتن جوّ وحشت و فشار سیاسی بر علم، به جست‌وجوی راههائی برای ترک آلمان پرداخت. هرچند توانسته بود چند پیشنهاد موقّت از ایالات متحد دریافت کند، تمایلی به ترک اروپا نداشت؛ و در ۱۳۱۶ در نامه‌ای به کالتسف امکان بازگشت به اتحاد شوروی را مطرح کرد. نه تسلط یافتن ت.د. (←)لیسنکوْ و ی.ی. پرزنت بر وراثت‌شناسی و کشاورزی، و تحت تعقیب قرار دادن وراثت‌شناسانی که به نظریه‌های محکوم مندلی‌ـ مارگنی اما مقبول در غرب معتقد بودند، توانست او را دلسرد کند نه بازداشت دو تن از برادران خود او و بسیاری از دوستان آنان و تعداد زیادی از بستگان همسرش. نیکالای.ا. (←) واویلف، رئیس «فرهنگستان علوم کشاورزی»، به توسط ه. ج. (←) مالر، وراثت‌شناس امریکایی (که در آن زمان از مسکو فرار کرد و به اسپانیا و سپس به ادینبرا رفت)، پیغامی برای تیمافیئیف فرستاد و به او هشدار داد که تنها فاجعه‌ای که ممکن است در انتظار او باشد بازگشتش به زادبوم است؛ کالتسف نامه‌ای به صورت قاچاق از طریق سفارت سوئد برای تیمافیئیف فرستاد. به گفتهٔ مدویئدف، او نوشته بود: «از همهٔ روشهای خودکشی، تو دردناکترین و دشوارترین روش را برگزیده‌ای. و این نه تنها در انتظار تو بلکه در انتظار خانواده‌ات نیز هست.... با این حال، اگر واقعاً تصمیم به بازگشت گرفته‌ای بلیطت را مستقیماً برای سیبری تهیه کن!» تیمافیئیف در برلین ماند.

همهٔ مطالعات تیمافیئیف دربارهٔ وراثت‌شناسی، بتصریح یا بتلویح، متوجه مسائل مهم آن زمان دربارهٔ ارتباط ژنها و جهشها با فرایندهای تکامل بودند. نخستین پژوهشهای او آزمایشهائی بودند که پیش از ترک مسکو آغاز کرد و تا ۱۳۱۲ ادامه داد. این پژوهشها دربارهٔ بازگشت‌پذیری جهشهای ژن بودند. او چنین استدلال می‌کرد که هرگاه جهشها اساس تغییر تکاملی باشند، نباید همواره به طور کامل ویرانگر باشند. هرگاه ژن جهش‌یافته‌ای بتواند به عقب جهش کند و فنوْتیپ وحشی اصلی را برگرداند، جهش اصلی نباید، آنگونه که بسیاری از دانشمندان برجستهٔ شکاک در مورد نقش جهشهای ژنی در تکامل تصور می‌کنند، از دست رفتن کامل ماهیت اصلی باشد. پژوهشهای تیمافیئیف دربارهٔ جهش معکوس در اصل به جایگاه (locus) رنگ سفید چشم «مگس میوهٔ شکم‌سیاه» مربوط می‌شد. نخستین جهشهای معکوس به طور خودبه‌خود پدید می‌آمدند. اما پس از آن که مالر کشف کرد که با قرار دادن مگسها در معرض تابش پرتوهای مجهول می‌توان جهشها را به تعداد زیاد برانگیخت، تیمافیئیف بسرعت این روش جدید را بکار گرفت.

هرچند با پژوهشهای بعدی معلوم شده است که این جایگاه واقعاً یک ژن منفرد ساده نیست بلکه ترکیبی از چندین شبه دگره (pseudoallele) است، تیمافیئیف چندین تعمیم برقرار کرد که هنوز مورد مخالفت قرار نگرفته‌اند. نخست این که گزارشهای پیشین دربارهٔ دیگر جایگاههای ژنی را تأیید کرد که به موجب آنها با استفاده از پرتو مجهول هم‌جهشهای معکوس و هم‌جهشهای روبه جلو را می‌توان پدید آورد. یعنی نه تنها ژنِ موجود در جایگاهِ انتخاب شده، که برای تولید رنگ چشم سرخ در مگسها لازم است، می‌تواند به دگره‌ای جهش کند که رنگ سفید چشم یا رنگ بینابین سفید و سرخ را پدید آورد، بلکه دگره‌های کمتر مؤثر یا ضعیف را می‌توان واداشت که به طور معکوس جهش کنند و دگرهٔ رنگ چشم سرخ پدید آید.

پس از آن تیمافیئیف ثابت کرد که آهنگهای جهش در جهتهای متقابل متفاوتند و به این بستگی دارند که چه دگرهٔ خاصی دارد جهش می‌کند. او نشان داد که در یک مرحله نمی‌توان به برخی از جهشهای معکوس دست یافت اما دستیابی به آنها در دو یا چند مرحلهٔ متوالی امکان‌پذیر است. او همچنین همدگره‌ها ($W^A$ و $W^R$) را کشف کرد که تنها بر پایهٔ آهنگهای جهششان قابل تشخیصند. وی ثابت کرد که بازگشت دگره‌های اصلی بر پایه‌ای چند اثری (pleiotropic)ـ یعنی از چندین نوع اثر فنوْتیپی، نه تنها رنگ چشم بلکه شکل اسپرماتکا (کیسه‌ای کوچک در دستگاه تناسلی ماده برای حفظ منی‌دانه)، رنگ بیضه‌ها، زیستایی نرها، و باروری ماده‌هاـ قابل اثبات است.

تیمافیئیف احتمالاً نخستین وراثت‌شناسی بود که تشخیص داد در بررسی جهش معکوس باید این امکان را مستثنی دانست که حرکت معکوس در همان محل جهش رو به جلو اصلی صورت نمی‌گیرد بلکه ممکن است جهشی در جایگاه فرونشاننده‌ای در محل دیگر دخیل باشد. شیوه‌های او برای مستثنی دانستن آن امکان در تعبیر کردن نتایج خودش نامناسب بودند اما پیشرفت مهمی را در شیوه‌های آن زمان نشان می‌دادند.

مطالعات مهم در زمینهٔ تجزیه و تحلیل روابط بین مقدار پرتو مجهول و آهنگ جهش دومین بخش اصلی خدمات تیمافیئیف را تشکیل می‌داد. او از نخستین پژوهندگانی بود که رابطهٔ خطّی را برای کُشنده‌های پیوسته به جنس (sex-linked) پذیرفت. او ثابت کرد که تناسبهای بین مرئیها و کُشنده‌های پیوسته به جنس با مقدار تغییر نمی‌کنند؛ نه بخش بخش کردن مقدار پرتودهی بر بسامد جهش تأثیر دارد نه آهنگ پرتودهی؛ بسامد جهش برای مقداری خاص مستقل از پرنیرو بودن پرتوها است؛ و طی پرتودهی دما در محدودهٔ ۱۰ درجه تا ۳۵ درجهٔ سانتیگراد تأثیری ندارد. برخی از این تعمیمها را اینک محدودتر می‌دانند زیرا تنها قابل اعمال در مورد جهشهای برانگیخته شده در منی‌دانه‌های رشد کرده است. اما به‌طور کلی مطالعات تیمافیئیف در این عرصه از مهمترین و بنیادین‌ترین پژوهشهای آغازین دربارهٔ جهش بودند و از نظر اهمیت ، پس از مطالعات ه. ج. مالر و ل. استندلر، در مرتبهٔ دوم جای داشتند.

بررسی‌ای کاملاً متفاوت، و یکی از بررسیهائی که تا امروز ارزش مهم و تاریخی خود را حفظ کرده است، پژوهش تیمافیئیف دربارهٔ تأثیر ژنوْتیپِ بازمانده و شرایطِ محیطیِ انتخاب شده بر بروز ژنهای جهش‌یافتهٔ خاص بود. در این کار بویژه از «سیاهرگهای عرضی ناکامل» مگس میوهٔ فونبریس، که جهش یافته بودند، استفاده شد. با این پژوهش تیمافیئیف به ایجاد تمایز بین نفوذ (penetrance)، بروز (expressivity)، و ویژه بودگی (specificity) ژن جهش‌کننده کشانده

تیمافیئیف ـ رسوفسکی

شد. این کشف که هر یک از این فراسنجهای بروز صفت ارثی ژن تا حدی می‌تواند به طور مستقل تغییر کند از اهمیت خاصی برخوردار بود. ژنهای تغییرکننده در بقیهٔ ژنوتیپ «محیط ژنوتیپی»ای فراهم می‌سازند که، همراه با «محیط خارجی» متغیرهای زیست‌محیطی و «محیط داخلی» (متغیّرهای فیزیولوژیک)، بروز صفت ارثی در سازوارهٔ دگره‌های ژنی اولیه را تعیین می‌کند. ثابت شد که محیط ژنوتیپی موجود در نژادهائی از یک گونه که به مناطق جغرافیایی متفاوت تعلق دارند نسبت به اثر آن بر بروز «سیاهرگهای عرضی ناکامل» تغییر می‌کند.

یک رشتهٔ دیگر از پژوهشهای معتبر تیمافیئیف به «جهشهای زیستایی» مربوط می‌شد. از نظر توجه به فرایند تکامل و بویژه از دیدگاهِ عمل انتخاب طبیعی، در دههٔ ۱۳۱۰ فوق‌العاده مهم بود که معلوم گردد که آیا جهشهای کُشندهٔ مغلوب ــ که بیشتر مطالعات مربوط به آهنگهای جهش بر آنها استوار بودند ــ واقعاً معمولترین نوع واکنشهایند یا در واقع جهشهای بیشتری با تأثیرات ضعیفتر بر زیستایی، که به عنوان قابلیت زنده ماندن سازواره تا سنّ تولیدمثل تعریف می‌شود، وجود دارند. تیمافیئیف، در برنامه‌ای شامل حجم شگفت‌انگیزی از کار، موفق شد نشان دهد که پرتوهای مجهول تعداد جهشهای فاقد آثار مرئی اما تا حدی زیانبار برای زیستایی را تقریباً دو برابر می‌کنند و یا همان مقدار پرتوهای مجهول ترکیبی از جهشهای کُشنده و نیمه‌کشنده پدید می‌آید. همچنین جهشی را که با پرتودهی ایجاد شده بود و زیستایی آن افزایش‌یافته بود آشکار ساخت. برای این جهش و جهشهای دیگر زیستایی اندازه‌گیری شده در دماهای مختلف متفاوت بود.

خدمت مهم دیگری به فهم اهمیت تکاملی جهشها با تجزیه و تحلیل زیستایی جهشهای متفاوت در «مگس میوهٔ فونبریس» هنگام ترکیب با جهش‌یافته‌های دیگر بود. تیمافیئیف ثابت کرد که زیستایی مقبولِ یک جهش‌یافتهٔ خاص در دمائی خاص مبنای ضعیفی برای پیش‌بینی زیستایی تحت همان شرایط و در ترکیب با دیگر جهش‌یافته‌ها است. از این رو معلوم شده است که ترکیبی از *ev* و *sn*، که منفرداً زیستایی ۱۰۴ درصد و ۷۹–۸۸ درصد نوع معمولی (وحشی نوع) را دارند، زیستایی ۱۰۳ درصد را دارد، در حالی که زیستایی *ev* با *Va* (با زیستایی ۸۹ درصد) ۸۴ درصد است. به دیگر سخن، زیستایی ترکیب گاهی به اندازهٔ بیشتری زیستایی جهش‌یافته‌های تشکیل‌دهندهٔ ترکیب و گاهی به اندازهٔ کمترین زیستاییها است. گاهی بینابین است. حتی می‌تواند از بیشترین زیستایی بیشتر و یا از کمترین زیستایی کمتر باشد. این پژوهش از نظر روشن‌سازی جهشها و فرایند انتخاب یکی از مهمترین پژوهشهائی است که تاکنون صورت گرفته است.

پژوهش بعدی تیمافیئیف دربارهٔ ماهیّت جهش و استنتاجهائی دربارهٔ ماهیّت خود ژن تأثیر زیادی در وراثت‌شناسان سراسر جهان داشت. اولین مقاله در این زمینه را با همکاری ک.گ. تسیمر و ماکس دلبروک در ۱۳۱۴ منتشر کرد. این مقاله نخستین کار فیزیکدان جوان دلبروک در زمینهٔ وراثت‌شناسی بود؛ گرایش دادن او به زیست‌شناسی بتنهایی یکی از دستاوردهای مهم تیمافیئیف بوده است، زیرا دلبروک، پس از ترک آلمان به مقصد امریکا، همراه با سالوادوْر لوریا در بررسی جهشها در باکتریها پیشگام شد و در واقع وراثت‌شناسی باکتریایی را بنیاد نهاد؛ سپس نقشی به همان اندازه مهم در ایجاد وراثت‌شناسی باکتری‌خوار را ایفا کرد و برندهٔ جایزهٔ نوْبل و یکی از بنیادگذاران رشتهٔ بسیار مهم وراثت‌شناسی مولکولی شد. او آموزش آغازین خود در وراثت‌شناسی و بینش خویش در مسائل جهش را با خونگرمی و صمیمیت به تیمافیئیف ـ رسوفسکی نسبت می‌داد.

تیمافیئیف، در مقاله‌ای که با تسیمر و دلبروک نوشت، مطلب را با جمع‌بندی استادانه‌ای از همهٔ اطلاعات موجود دربارهٔ جهش، هم‌جهشِ برانگیخته با پرتودهی و هم‌جهش خودانگیخته، آغاز کرد. او بدین نتیجه رسید که بستگی جهش خودانگیخته به دما (که برای طول عمر تغییریافتهٔ نسلها در دماهای متفاوت تصحیح شده بود) $Q_{10}$ را حدود ۵ نشان می‌دهد، که از محدودهٔ واکنشهای شیمیایی معمولی بسی دور است. طیف جهش‌پذیری جایگاههای متفاوت، و رابطهٔ آهنگ جهش با مقدار پرتودهی را تجزیه و تحلیل کرد و با تسیمر و دلبروک نتیجه‌گرفت که جهشِ همانا بازآرایی مولکولی درون مولکولی خاص است، و ژن همانا اتحادی از اتوْمها است که در آن جهش، به معنای بازآرایی مولکولی یا از هم‌گسستن پیوندها، می‌تواند روی دهد. محاسبات واقعی در مورد اندازهٔ ژن، منتج از محاسبه‌های بعمل آمده بر پایهٔ فرض کروی بودن آن، همان‌گونه که دلبروک در سخنرانی جایزهٔ نوْبل با ناخرسندی اعتراف کرد، متقاعدکننده نبود، اما کلّ رویکرد سه همکار به مسألهٔ جهش و ژن تأثیر عظیمی در پژوهشهای دیگر داشت.

بعداً تیمافیئیف، با همکاری ک.گ. تسیمر، کتابی به نام *Das Trefferprinzip in der Biologie* نوشت. اما انتشار آن تا پس از جنگ جهانی دوم (۱۳۲۶) به تأخیر افتاد و در آن زمان ارزش آن عمدتاً تاریخی بود. این کتاب حاوی خلاصه‌ایِ استادانه و کامل از اطلاعات مربوط به جهش برانگیخته با پرتودهی تا سال ۱۳۱۹ بود و، به رغم این‌که مطالعات بعدی پژوهشگران دیگر نشان داد که جهش را می‌توان به طور غیرمستقیم با تولید رادیکالهای آزاد در محیط عملی یا محیط داخلی اطراف رنگینتنها برانگیخت، استنتاجهای تیمافیئیف هنوز برای بخش قابل توجهی از جهشهائی که نه با تأثیرات غیرمستقیم بلکه با تابشهای مستقیم برانگیخته می‌شوند معتبرند.

تیمافیئیف بخوبی از ابعاد مسأله آگاه بود، و یکی از واپسین مقالات پیش از جنگ او (منتشر شده در ۱۳۱۶) پژوهشی بود دربارهٔ تأثیر مستقیم پرتودهی بر فرایند جهش در برابر تأثیر غیرمستقیم. در این بررسی او به مقایسهٔ آثار پرتودهی مستقیم رنگینتنها در منی‌دانه‌های مگس میوه با آثار پرتودهی پلاسمای تخمها و سپس وارد کردن رنگینتنهای پرتو ندیده از منی‌دانه به درون آن پرداخت. او که، بر خلاف مورد اول، در این مورد افزایشی در جهش ندیده بود نتیجه‌گرفت که هیچ اثر غیرمستقیمی از پرتودهی بر جهش وجود ندارد. این برای شرایط محیط نتیجهٔ درستی بود، زیرا تأثیرات غیرمستقیم، که بعداً وراثت‌شناسان دیگر آنها را اثبات کردند، در مدت لازم برای بارور شدن

تخمها به توسط منی‌دانه‌های برانگیخته نشده دوام نمی‌آورند. البته تأثیرات غیرمستقیمی که تشکیل جهش‌زاهای شیمیایی نیمه‌دایم در محیط عمل ایجاد می‌کنند پدیدهٔ متفاوتی است که تیمافیئیف نمی‌توانست از آن آگاه باشد، زیرا جهش‌زایی شیمیایی تنها طی جنگ جهانی دوم و پس از آن کشف گردید، و آلمان تا دههٔ ۱۳۳۰ از کسب اطلاع از این تحولات محروم بود.

هنگامی که در بهار ۱۳۲۴ آشکار شد که آلمان اندکی بعد تحت فشار ارتش غرب و ارتش روسیه قرار خواهد گرفت، دوستان تیمافیئیف به او اصرار کردند تا پیش از آن که سربازان شوروی او را دستگیر کنند از برلین بگریزد و به غرب برود. من شخصاً از طریق دوست خوب او باریس راشفسکی، مدیر «مؤسسهٔ زیستفیزیک ماکس پلانک» در فرانکفورت، مطلع شدم که راشفسکی با خطر کردنی جدّی در زمستان ۱۳۲۳ یا بهار ۱۳۲۴ به برلین رفت تا به تیمافیئیف اصرار کند که از امکان موجود برای ترک برلین استفاده کند و به غرب برود. اما تیمافیئیف از ترک مؤسسه در برلین‌ـ بوخ، که در آن زمان مسئولیت اصلی آن را بر عهده گرفته بود، خودداری کرد. با آن که بزرگترین پسرش را نازیها در فعالیت زیرزمینی دستگیر کرده و به یک بازداشتگاه زندانیان سیاسی فرستاده بودند (و او بعداً در آنجا درگذشت)، وی از انتقامها و مجازاتهای حکومت آلمان بیمی به خود راه نداد؛ و هنگامی که فرماندهان روسی وارد شدند و مؤسسه و کارکنان آن را از آسیب و پراکندگی نجات دادند با چنان اعتقاد راسخی با آنان سخن گفت که کسی را جز او توان آن نبود.

از اینجا به بعد باید بر نوشته‌های ژوْرس مِدویئدف تکیه کنیم تا دنبالهٔ ماجرا را برای ما بازگو کنند. هنگامی که نیروهای روسی وارد برلین‌ـ بوخ شدند، تیمافیئیف در مقام مدیریت «مؤسسهٔ مغز پژوهی» ابقا شد و در واقع هم تجهیزات و هم کارکنان را موقتاً از نابودی نجات داد. اما اندکی بعد سرفرماندهی جدیدی جای فرماندهان جنگی اولیه را گرفت. بیشتر تجهیزات ضبط شد و به روسیه ارسال گردید؛ تیمافیئیف را دستگیر کرده به مسکو فرستادند. پس از آن که به اتهام جاسوسی برای آلمان مدتی را در زندان لوبیانکا زندانی و در حال بازجویی بود، به زندان بوتیرکا انتقال یافت. چند ماه را در آنجا ماند، و با استفاده از توان سازماندهی زیاد یک «انجمن علمی و فنی» تشکیل داد، و اعضای انجمن که چند تن فیزیکدان، مهندس الکترونیک، و یک شیمیدان و وراثت‌شناس را شامل می‌شد سخنرانیهائی عرضه کردند. در آنجا تیمافیئیف با آلیکساندر سوْلژنیتسین آشنا شد. سوْلژنیتسین زندگی در آن زندان را بروشنی وصف کرده است.

پس از آن تیمافیئیف به اردوگاه کار ویژه‌ای در شمال قزاقستان فرستاده شد و به «فقط کار عمومی» محکوم گردید. دوباره، به منظور نجات دادن خود و دیگر دانشمندان از مرگ فکری، انجمنی علمی تشکیل داد. وضع جسمی او چندان خوب نبود و گرفتار سوءتغذیه و کمبود ویتامین شد. نبودن ویتامین A در غذای زندان موجب کاهش سریع قدرت بینایی او شد و او را در آستانهٔ کوری قرار داد. خوشبختانه، با به‌اجرا درآمدن برنامهٔ شوروی برای این که ابتدا بمب هسته‌ای و سپس

تیمافیئیف ـ رسوْفسکی

بمب ئیدروژنی بسازد، تیمافیئیف نجات یافت، زیرا به دانشمندانِ آشنا با پرتوزیست‌شناسی و وراثت‌شناسی تابشی نیاز بود. او را در یک واگن شلوغ مخصوص زندانیان به مسکو فرستادند، و در اکثر مواقع ناچار بود در میان زندانیان درهم فشرده بایستد، و در حالی که از هوش رفته بود به مسکو رسید. در «بیمارستان زندان مرکزی» تلاشهای فوق‌العاده زندگی او را نجات داد، اما بینایی او، با آن که بهتر شد، برای همیشه معیوب ماند. به گفتهٔ مدویئدف هرگز دوباره قادر به استفاده از ریزبین (میکروْسکوْپ) نشد و تنها به کمک شیشه‌ای با بزرگنمایی زیاد و صفحهٔ کاغذی روشن می‌توانست بخواند.

تیمافیئیف، پس از بهبودی، به آزمایشگاهی در تأسیسات اتوْمی اورال انتقال یافت. برای نخستین بار در مدت دو سال توانست نامه‌ای برای همسرش در آلمان بنویسد. در نتیجه همسرش، همراه با پسر کوچکترشان که با مادر در برلین مانده بود، شتابان به او پیوست. البته آنان در واقع زندانی و کاملاً زیرنظر بودند. مزاحمتهای دشمنان بزرگ وراثت‌شناسی در روسیه، یعنی لیسنکوْگرایان، نیز وجود داشت. ا.ا. گلوشچنکوْ، یکی از پیروان لیسنکوْ، او را «دشمن سوگندخورده»ی مردم نامید، و دستورهائی از مسکو صادر شد تا پژوهش وراثت‌شناختی در همهٔ مؤسسه‌ها ممنوع گردد؛ آنچه از قدیم پژوهش وراثت‌شناختی بر روی آن صورت می‌گرفت، نمونه‌های آزمایشگاهی مگسهای میوه (درؤزوْفیلا)، نابود شد. در این موقعیت تیمافیئیف عملاً علم جدیدی را برای خود پدید آورد. او آن را «زیستْ زمینْ نوشناسی تابشی» (radiation biogeocenology) نامید، که بدین صورت تعریف می‌شد: علم جنبه‌های تابشی کل بوم‌شناسی، کل جامعهٔ زندهٔ سازواره‌ها، زمین، هوا، و آبها در بیشترین وابستگی آنها.

در ۱۳۳۴، دو سال پس از مرگ استالین، تیمافیئیف از حبس رهایی یافت. او قبلاً مدیر علمی آزمایشگاهی در منطقهٔ اورال شده بود. اینک به تشکیل دادن بخش زیستفیزیک در شعبهٔ اورال «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» پرداخت، و این بخش چندی بعد «ثمربخش‌ترین مؤسسهٔ زیست‌شناختی در منطقهٔ اورال و سیبری شد» (مدویئدف، ص ۹۹). تیمافیئیف همچنین در میاسوْوْ، نزدیک اسوردلوْفسک، سمینار تابستانه‌ای دربارهٔ وراثت‌شناسی و زیست‌شناسی نظری ترتیب داد، که از ۱۳۲۷ اولین تجمع از این‌گونه تجمعات بود که در اتحاد شوروی بوجود آمد و بسیار مورد توجه دانشمندان بود و، همانند دهها مقاله و تکنگاشتی که او از طریق شعبهٔ اورال «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» منتشر کرد، تأثیری عمیق بر تجدید حیات زیست‌شناسی پس از شکست لیسنکوْگرایی داشت.

به مناسبت یکصدمین سال انتشار کتاب *Origin of Species* («منشأ *انواع*») اثر چارلز (← داروین، «فرهنگستان آلمانی دانشمندان علوم طبیعی لئوْپوْلدینا» (آلمان شرقی) تصمیم گرفت که چهار «جایزهٔ داروین» را به وراثت‌شناسان و تکامل‌شناسان روسی اعطا کند. س.س. چت‌وریکف، نخستین معلم تیمافیئیف در وراثت‌شناسی و یکی از بنیادگذاران وراثت‌شناسی جمعیتی، و تیمافیئیف‌ـ رسوْفسکی دو تن از

آنان بودند. دو نفر دیگر عبارت بودند از ا.ا. (← ) اشمالهاوزن و ن.پ. دوبینین. چهار دانشمند برجسته به برلین دعوت شدند تا جوایز اعطایی را دریافت کنند، اما در ۱۳۳۸ هیچ‌یک از آنان اجازهٔ خروج نیافت. از این رو نشانها و لوحهای افتخار از طریق پست برای آنان فرستاده شد. چت‌وریکف پیش از دریافت نشان درگذشت. اشمالهاوزن در ۱۳۲۷ از کار برکنار و کتابهایش نابود شده بود. تیمافیئیف در منطقهٔ اورال بود، و زمانی نشان خود را دریافت کرد که در دورهٔ تابستانی مؤسسهٔ وراثت‌شناسی، که خود در میاسوْووْ بنیاد گذاشته بود، بسر می‌برد. حتی دوبینین، که عضو مکاتبه‌ای «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» بود، مورد غضب قرار گرفت و، به دستور خاص نیکیتا خروشچف، از کار خود به عنوان مدیر «مؤسسهٔ وراثت‌شناسی و یاخته‌شناسی» در نِوسیبیرسک برکنار شد. آشکار بود که اتحاد شوروی هنوز برای تجدید حیاتی در وراثت‌شناسی و تکامل آماده نیست.

تا ۱۳۴۱ تیمافیئیف را دوستانش متقاعد کرده بودند که رساله‌ای عرضه کند و درجهٔ دکتری بدست آورد، زیرا در اتحاد شوروی هر علم پیشه‌ای، صرف نظر از برجستگی خدمات علمیش و مقام ممتازی که در خارج از کشور دارد، باید چنین درجه‌ای را داشته باشد. تیمافیئیف این کار را انجام داد، و از سوی شعبهٔ اورال «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» به دریافت درجهٔ دکتری در علوم زیستی نایل آمد. این مقام علمی را می‌بایست کمیسیونی در مسکو، که هنوز زیر نفوذ لیسنکوْ بود، تأیید کند. کمیسیون از تأیید آن خودداری کرد. تا مهر ۱۳۴۳، یعنی پس از انتقال تیمافیئیف به اوْبنینسک برای برعهده گرفتن ریاست بخش وراثت‌شناسی و پرتوزیست‌شناسی، و پس از برکناری خروشچف، لیسنکوْ قدرت خود را حفظ کرد. سرانجام دکتری تیمافیئیف تأیید شد و در «مؤسسهٔ پرتوشناسی پزشکی اوْبنینسک» وابسته به «فرهنگستان علوم پزشکی» رئیس پژوهش در زمینهٔ زیست‌شناسی تابشی و وراثت‌شناسی شد، و عرضهٔ چندین سخنرانی و درس، نوشتن کتابهای عامه‌فهم در زمینه‌هائی که خود از مراجع صاحب صلاحیت آنها بود، و، همچون در میاسوْووْ، تشکیل دورهٔ تابستانه‌ای را آغاز کرد.

حتی با چنین وضعی، باز مشکلات تیمافیئیف پایان نیافت. در ۱۳۶۴ «فرهنگستان علوم چکوْسلوْواکی» تصمیم گرفت که، به مناسبت صدمین سال کشف قوانین وراثت از سوی (← ) مندل، مجلس بزرگداشتی در برنوْ برگذار کند. تیمافیئیف دعوت شد تا به عنوان یکی از بیست وراثت‌شناس برجسته «نشان مندل» را که بتازگی پدید آمده بود دریافت دارد و در همایش یادبود مقاله‌ای عرضه کند. اما به او اجازهٔ خروج داده نشد. با تأخیرهای عمدی، ابتدا در «فرهنگستان علوم پزشکی» و سپس در «کمیتهٔ ایالتی حزب کمونیست اتحاد شوروی در کالوگا»، مدارک لازم برای سفر به خارج از کشور آماده نشد. سرانجام نشان تیمافیئیف را در آذر ماه ۱۳۴۴ مأمور سفارت چکوْسلوْواکی در مسکو به او داد.

چند روزی بیشتر نگذشته بود که ماجرای مشابهی اتفاق افتاد. در پاییز ۱۳۴۴ کمیتهٔ «فرهنگستان ملّی علوم ایالات متحد»، که مأمور شده

تیمافیئیف ـ رسوْفسکی

بود تا کسانی را که شایستهٔ دریافت جایزه و نشان طلای کیمبر در زمینهٔ وراثت‌شناسی هستند، و نویسندهٔ این مقاله یکی از اعضای آن بود، تیمافیئیف ـ رسوْفسکی را به عنوان سیزدهمین دریافت‌کنندهٔ نشان برگزید. مقدمات تعیین نامزد را من شخصاً انجام داده بودم، و بخش زیادی از جمع‌بندی پیش گفته‌ای که از پژوهشهای تیمافیئیف در زمینهٔ وراثت‌شناسی تهیه شد برگزارش منتشر نشده‌ای مبتنی است که من بین دیگر اعضای «کمیتهٔ جایزهٔ کیمبر» پخش کردم. خود نشان و جایزهٔ نقدی ۲۰۰۰ دلاری، از دید وراثت‌شناسان سراسر جهان، احتمالاً بالاترین افتخاری بود که یک وراثت‌شناس می‌توانست بدان نایل آید ــ افتخاری که ارزشی حتی بالاتر از جایزهٔ نوْبل داشت ــ تنها یک غیرامریکایی دیگر [ج.ب.س. (← ) هالدین] قبلاً به دریافت این نشان نایل آمده بود، و کسی که روزی خود تیمافیئیف او را به عنوان فردی نوآموز در زمینهٔ وراثت‌شناسی به‌کار گرفته بود، یعنی ماکس دلبروک، قبلاً این نشان را دریافت کرده بود.

نامزد کردن تیمافیئیف، که به اتفاق آرا از سوی کمیته صورت گرفت، از سوی شورای فرهنگستان تأیید شد، و رئیس آن در آذرماه ۱۳۴۴ به تیمافیئیف نامه‌ای نوشت تا او را از این افتخار آگاه کند. زایتس، رئیس فرهنگستان، نیز نامهٔ مخصوصی به رئیس «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» نوشت و اظهار امیدواری کرد که تیمافیئیف اجازه یابد که در گردهمایی سالانهٔ «فرهنگستان علوم ایالات متحد» در واشینگتن، در فروردین ۱۳۴۵ شرکت جوید و جایزه و نشان خود را دریافت کند.

دوباره موضوع به «فرهنگستان علوم پزشکی»، که آزمایشگاه و بخش علمی تیمافیئیف وابسته بدان بودند، ارجاع شد؛ و باز بدان توجهی نشد. به عقیدهٔ اولیای امور، اعطای جایزه به تیمافیئیف صرفاً یک تحریک سیاسی از سوی امریکاییان بود. سرانجام، همچون مورد «نشان مندل»، «جایزه و نشان طلای کیمبر» بناگزیر در مسکو، در فرصتی که معاون «فرهنگستان علوم ایالات متحد» برای دیداری رسمی در آنجا بود، به تیمافیئیف داده شد.

در ۱۳۴۸، زمانی که من رئیس «جمعیت امریکایی پیشبرد علم» بودم، به عنوان اظهار احترام متقابل در برابر دیداری که مقامات Znaniye، یک مجمع علمی مردمی بسیار بزرگ در روسیه، از «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا» داشتند، دیداری رسمی از اتحاد شوروی بعمل آوردم. هنگامی که از دوستی خود با تیمافیئیف، که در بهار و تابستان ۱۳۱۲ در آزمایشگاه او در برلین ـ بوخ کار کرده بودم، سخن گفتم، با غرور و مباهات چندین کتاب عامه‌فهم در زمینهٔ وراثت‌شناسی و تکامل را به من نشان دادند که تیمافیئیف برای آن سازمان نوشته بود. با این حال هنگامی که بر امیدواری خود در مورد ملاقات با او، چه در اوْبنینسک چه در مسکو، تأکید کردم با سکوت روبرو شدم. در پاسخ پرس‌وجوهای من، گفته شد که او «دور» است یا «در دسترس» نیست. بعداً دلیل آن را از کتاب مدویئدف، یعنی *The Medvedev Papers* («*مقالات مدویئدف*») فهمیدم (ص ۱۰۷–۱۱۲).

همان‌گونه که انتظار می‌رفت، به تیمافیئیف اجازهٔ حضور در «کنگرهٔ

بین‌المللی وراثت‌شناسی»، که در ۱۳۴۶ در توْکیوْ برگذار شد و من امیدوار بودم که او را در آنجا ببینم، داده نشد. او که، به گفتهٔ مدویئدف، در پنج سال پیش، از ۱۳۴۷ بیش از پنجاه مقاله و یک تکنگاشت منتشر کرده بود (این آثار هنوز در غرب ناشناخته مانده‌اند) در ۱۳۴۷ نامزد عضویت در «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» شد. اما، با مخالفت میچورین‌گرایان و خود لیسنکوْ، نامزدی تیمافیئیف رد شد. جنجال تبلیغاتی مناسبی که در مطبوعات صورت گرفت هرگز کمکی به نامزدی تیمافیئیف نکرد. پرونده‌ای دربارهٔ فعالیتهای سیاسی فرضی او بر ضد روسیه تنظیم شد، و بعداً به منظور اعمال فشار بر تیمافیئیف مورد استفاده قرارگرفت تا یک سال پیش از رسیدن به سن بازنشستگی اجباری مدیران (هفتاد سالگی) استعفا دهد. این امر برای تیمافیئیف مجازاتی شدید بود، زیرا در پرداخت مقرری او سالهائی که در آلمان یا در زندان بسر برده بود منظور نمی‌شدند. بنابراین نپذیرفتن حتی یک سال اضافی اثر ناگواری داشت.

گفتن بخش پایانی داستان دلپذیرتر است. عکسهائی در اختیار «کتابخانهٔ انجمن فلسفهٔ امریکا» (مجموعهٔ کاسپاری) است که دوست تیمافیئیف، وراثت‌شناس گیاهی گئوْرک ملشرس، از توبینگن (آلمان غربی) فرستاده است. این عکسها شرکت‌کنندگان در گردهمایی «انجمن سراسری وراثت‌شناسان و گزینش‌گرایان ن.ا. واویلف» در دانشگاه لمانوْسف را در ۱۳۵۱ نشان می‌دهند. بویژه مهمانی بزرگِ آمیخته با شادی و نشاطی دیده می‌شود که در آن تیمافیئیف و همسرش با خوشحالی دارند با دوستان قدیمی خود، گئوْرک ملشرس و هانس اشتوبه (رهبر وراثت‌شناسی در آلمان شرقی)، حرف می‌زنند. در این فاصله تیمافیئیف به عضویت «فرهنگستان لئوْپوْلدینا» انتخاب شده و در ۱۳۴۹ «نشان مندلِ» آن را دریافت کرده بود. هنگامی که «سیزدهمین کنگرهٔ بین‌المللی وراثت‌شناسی» در تابستان ۱۳۵۷ در مسکو تشکیل شد، تیمافیئیف یکی از اعضای بلند پایهٔ بس مورد احترام بود و سرانجام با بسیاری از دوستان و تحسین‌کنندگان خود از کشورهای غربی دیدار کرد. او در ۸فروردین ۱۳۶۰ در هشتادودوسالگی درگذشت، در حالی که همسرش پیش از او درگذشته بود. امکان دارد که، همانند واویلف، سرانجام پس از مرگ در کشور خویش از او اعادهٔ حیثیت شود و به عنوان بزرگترین وراثت‌شناس کشور از او تجلیل بعمل آید، اگرچه هرگز به عضویت «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» انتخاب نشد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** « Rückgenovariationen und die Genovari- »، در *WR*، **۱۱۵** (۱۹۲۹)، «abilität in verschiedenen Richtungen. I Reverse Genovariations and Gene Mutations in» ؛۶۲۵-۶۳۵؛ «Different Directions. II Versch-»، در *JHe*، **۲۲** (۱۹۳۱)، ۶۷-۷۰؛ «iedenheit der 'normalen' Allele der White-Scrie aus zwei geographisch getrennten Populationen von *Drosophila melanogaster*»، در *BZen*، **۵۲** (۱۹۳۲)، ۴۶۸-۴۷۶؛ «Rückmutationen und die Genmut- abilität in verschiedenen Richtungen . III Rückgenmutationen und die Genmutabilität in versch-» ؛۱۷۳-۱۷۵؛ «iedenen Richtungen . IV . Röntgenmutationen in verschiedenen Richtungen am white-Locus von *Drosophila melanogaster*»، همان، **۶۵** (۱۹۳۳)، ۲۷۸-۲۹۲؛ «Rückmutationen und die Mutabilität in . verschiedenen Richtungen V. Gibt es ein wiederholtes Auftreten identischer Allele innerhalb der white- Allelenreihe von Einige *Drosophila melanogaster?*»، همان، **۶۶** (۱۹۳۳)، ۱۶۵-۱۷۹؛ « Versuche an *Drosophila melanogaster* über die Beziehungen zwischen Dosis und Art der Röntgenbestrahlung und der dadurch ausgelösten Mutationsrate The»، در *Stra*، **۴۹** (۱۹۳۴)، ۴۶۳-۴۷۸؛ «Experimental Production of Mutations»، در *BRev* (کیمبریج)، **۹** (۱۹۳۴)، ۴۱۱-۴۵۷؛ « Über den Einfluss des genotypischen Milieus und der Aussenbedingungen auf die Realisation des Genotyps»، در *NGWG*، بخش ریاضی- فیزیک، ششم، زیست‌شناسی، **۱** (۱۹۳۴)، ۵۳-۱۰۶؛ « Über die Vitalität einiger Genmutationen und ihrer Kombinationen bei *Drosophila funebris* und ihre Abhängigkeit vom 'genotypsichen' und vom äusseren Milieu»، در *ZIAV*، **۶۶** (۱۹۳۴)، ۳۱۹-۳۴۴.

« Auslösung von Vitalitätsmutationen durch Röntgen- bestrahlung bei *Drosophila melanogaster*»، در *NGWG*، بخش ریاضی- فیزیک، ششم، زیست‌شناسی، **۱** (۱۹۳۵)، ۱۶۳-۱۸۰؛ « Über die Natur der Genmutation der Genstruktur»، همان، ۱۸۹-۲۴۵، با همکاری ک.گ. تسیمر و ماکس دلبروک؛ « Zur Frage über einen 'direkten' oder 'indirekten ' Einfluss der Bestrahlung auf den Mutationenvorg- ang»، در *BZen*، **۵۷** (۱۹۳۷)، ۲۳۳-۲۴۸؛ *Experimentelle Mutations- forschung in der Vererbungslehre* (درسدن و لایپ‌تسیش، ۱۹۳۷)؛ «Mutations and Geographical Variation»، در کتاب *The New Systematics*، ویراستهٔ جولیئن هاکسلی (آکسفرد، ۱۹۴۰)، ۷۳-۱۳۶؛ «. Populationsgenetische Versuche an *Drosophila* I-III»، در *ZIAV*، **۷۹** (۱۹۴۰)، ۲۸-۳۴، ۳۵-۴۳، ۴۴-۴۹، با همکاری ا.آ. تیمافیئیف-رسوْفسکی؛ *Das Trefferprinzip in der Biologie* («لایپ‌تسیش، ۱۹۴۷)، با همکاری ک.گ. تسیمر؛ *Primenenie printsipa popadaniia v radiobio- logii* («*اصول نظریهٔ هدف در پرتو زیست‌شناسی*»، مسکو، ۱۹۶۸)، باهمکاری و.ا. ایوانف و و.ا. یابلوْکف و ن. و. گلوْتف.

عکسهای تیمافیئیف- رسوْفسکی در مجموعهٔ کاسپاری در کتابخانهٔ انجمن فلسفی امریکا، فیلادلفیا، محفوظند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** « Za vydaiushchiisia nauchnyi vklad v genetiku: Kimberovskaia premiia -sovetskomu uchenomu» («به‌پاس خدمت علمی شایسته به علم وراثت: مدال طلای کیمبر به دانشمندی از شوروی»)، از ب. ل. آستائورف، در *Pri*، ۱۹۶۷، شمارهٔ ۶؛ « Nomination of N.W. Timofeeff- ,Ressovsky for the Kimber Gold Medal and Award fo the National Academy of Science USA»، از بنتلی گلاس، که دستنویس چاپ نشده‌ای است در کتابخانهٔ انجمن فلسفهٔ امریکا (۱۹۶۵)؛ *The Medvedev Papers*، از ژوْرس مدویئدف (نیویوْرک، ۱۹۷۱)، فصل ۵؛ *Racial Hygiene: Medicine Under the Nazis*، از رابرت پراکتر (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۸۸)، ۳۴-۳۵، ۸۵، ۱۰۵، ۳۶۲ حاشیهٔ شمارهٔ ۳۸؛ «Schöner never Mensch»، از کارل هاینتس رؤت، در *Der Griff nach der*

*Bevölkerung*، ویراستهٔ هایدرون‌کاوپن‌ـ هاس (نوْرتلینگن، ۱۹۸۶)، ۱۱–۶۳؛ و «K 70 - letiu N.V. Timofeeva- Resovskogo»، از ن. ن. وارانتسوْف و آ.و. یابلوْکف (به مناسبت هفتادمین سال تولد دانشمند)، در *BMOI*، بخش زیست‌شناسی، ۱۹۷۰، شمارهٔ ۵، ۱۴۴–۱۵۸، همراه با کتابشناسی.

**نویسنده:** Bentley Glass

**مترجم:** موسی اکرمی

## تیمان، یوْهان کارل ویلهلم فردینانت

[yohān kārl vilhelm ferdināənt tīmān]

Johann Carl Wilhelm Ferdinand Tiemann

(**ت.** روبلانت، آلمان، ۲۰ خرداد ۱۲۲۷/ ۱۰ ژوئن ۱۸۴۸؛ **و.** مران، اتریش [اکنون مرانوْ، ایتالیا]، ۲۳ آبان ۱۲۷۸/ ۱۴ نوامبر ۱۸۹۹)، شیمی.

فردینانت تیمان پسر ویلیام تیمان و آوگوسته تیمان بود. شهرت او عمدتاً به سبب ترکیب آلدئیدهای فنوْلی است که واکنش رایمر- تیمان نامیده می‌شود. او در کالج کارولین (که امروزه «مدرسهٔ عالی فنی» نام دارد) واقع در برونسویک به تحصیل در شیمی و داروسازی پرداخت؛ مدت کوتاهی به عمویش، کارل تیمان، که داروساز بود، کمک کرد؛ و در ۱۲۴۹ وارد دانشگاه برلین شد تا زیر نظر آ.و. فوْن/ (← هوْفمان شیمی بیاموزد. از دو خواهرش آن که کوچکتر بود، به نام برتا تیمان، در سال ۱۲۵۶ با هوْفمان ازدواج کرد. تیمان، پس از خدمت در جنگ فرانسه و پروس، بقیهٔ عمر را در بخش شیمی دانشگاه برلین گذراند. در ۱۲۵۰ دستیار، در ۱۲۵۷ مدرّس دانشگاه، و در ۱۲۶۱ استاد شد. از ۱۲۶۱ تا ۱۲۷۶ ویراستار *Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft* («*گزارش انجمن شیمی آلمان*») بود.

تیمان در ۱۲۴۹ نتایج اولین پژوهشهای خود دربارهٔ مشتقات گوانیدین، تری نیتروْتوْلوْئن، دی‌آمینوْ تولوْئن و ترکیب اسیدهای دی‌نیتروْبنزوْئیک و تری‌نیتروْ بنزوْئیک را منتشر کرد. در ۱۲۵۲ نخستین پژوهش از چندین پژوهش دربارهٔ تصفیه و تجزیهٔ آب را آغاز کرد. در ۱۲۵۳ تیمان و ویلهلم هارمان وانیلین را از اوْکسایش اسیدی گلوکوْزیدهای مخروطیان بدست آوردند. طی سال بعد آرایش الکترونی وانیلین را تعیین کردند، و تیمان آن را از اسید پروْتوْ کاتچوییک ساخت. کارل لوتویش رایمر، در ۱۲۵۵، از طریق حرارت دادن گوایاکوْل با کلوْروْفوْرم و ئیدروْکسید سوْدیوْم مایع، وانیلین را بدست آورد؛ و بعداً در همان سال او و تیمان این واکنش را به عنوان روشی عام برای تهیهٔ آلدئیدهای فنوْلی بسط و تعمیم دادند. در ۱۲۷۰ تیمان از طریق فرایندهای متوالی بازآرایی، استیل‌دار کردن، و اوْکسایش شاخهٔ جانبی اوژنوْل (موجود در روغن میخک)، و سپس آبکافته کردن آن توانست روش تجارتی تهیهٔ وانیلین را کشف کند. از جملهٔ کارهای دیگر او



می‌توان موارد زیر را نام برد: تهیهٔ مصنوعی اسید کافئیک، کشف یوْنوْن (کتوْنهائی که بوی تند بنفشه را دارند و بویژه در عطرها از آنها استفاده می‌شود)، توضیح ساختار گلوکوْزامین، و پژوهشهای گسترده دربارهٔ ترپنها.

تیمان به عنوان معلمی خوب و سخنرانی محبوب عموم از شهرت و اعتبار برخوردار بود. همراه با شاگردانش مقاله‌های بسیاری دربارهٔ ئیدروْکسی آلدئیدها و ترکیبهای وابسته منتشر کرد. بیماری او را ناگزیر کرد که زمستان ۱۲۷۷ را در بخش جنوبی تیروْل سپری کند؛ به علت سکتهٔ قلبی در همان جا درگذشت، و زن و سه فرزند از خود برجای نهاد.

## کتابشناسی


گزارش برخی از کارهای مهم تیمان نخست در مقاله‌های زیر انتشار یافت: «Neue Guanidin-Abkömmlinge»، در *BDC*، **۳** (۱۸۷۰)، ۶؛ «Abkömmlinge des Trinitrotoluols und des Toluylendiamins»، همان، ۲۱۷؛ «Di-und trinitrirte Benzoe- nitrirte Benzoesäuren und säuren»، همان، ۲۲۳؛ با همکاری جادسن؛ «Ueber das Coniferin und seine Umwandlung in das aromatische Prinzip der Vanille»، همان، **۷** (۱۸۷۴)، ۶۰۸، با همکاری و. هارمان؛ «Ueber eine, synthetische Bildungsweise des Vanillins, über Hydrovanilloin und Vanillylalkohol»، همان، **۸** (۱۸۷۵)، ۱۱۲۳؛ «Ueber die Einwirkung von Chloroform auf alkalische Phenolate»، همان، **۹** (۱۸۷۶)، ۸۲۴، با همکاری ک.ل. رایمر؛ و «Ueber die Einwirkung von Chloroform auf Phenole und besonders aromatische Oxysäuren in alkalischer Lösung»، همان، **۹** (۱۸۷۶)، ۱۲۶۸، با همکاری ک.ل. رایمر.

نیز ← «Synthese der Kaffeesäure Abkömmlinge derselben und der Hydrokaffeesäure»، همان، **۱۱** (۱۸۷۸)، ۶۴۶، با همکاری ن. ناگای؛ «Ueber Vanillin»، همان، **۲۴** (۱۸۹۱)، ۲۸۷۰؛ «Ueber Veilchenaroma»، همان، **۲۶** (۱۸۹۳)، ۲۶۷۵، با همکاری پ. کروگر؛ و «Ueber das Glucosamin»، همان، **۲۷** (۱۸۹۴)، ۱۳۸، با همکاری ا. فیشر.

برای آگاهی از شرح حالی کوتاه، بررسی و نقدی دربارهٔ پژوهشهای او، و فهرست کاملی از نوشته‌های انتشاریافته‌اش، ← «Ferdinand Tiemann. Ein Lebensbild»، از اوْتوْ ن. ویت، در *BDC*، **۳۴** (۱۹۰۱)، ۴۴۰۳–۴۴۵۵.


**نویسنده:** A. Albert Baker, Jr.

**مترجم:** موسی اکرمی

## تیمیریازف، کلیمنت آرکادیئویچ

[kliment ārkādievič timiryāzef]

Kliment Arkadievich Timiryazev

(**ت.** سن‌پترزبورگ، روسیه [لنینگراد کنونی]، ۱۳ خرداد ۱۲۲۱/ ۳ ژوئن ۱۸۴۳؛ **و.** مسکو، روسیه، ۸ اردیبهشت ۱۲۹۹/ ۲۸ آوریل

تیمیریازف

۱۹۲۰)، *فیزیولوژی گیاهی*.

تیمیریازف کوچکترین فرزند از هفت فرزند آرکادی سیمیونویچ، رئیس ادارهٔ گمرک سن‌پترزبورگ، و ادلیدا کلمنتفنا، یک زن انگلیسی، بود. خانوادهٔ تیمیریازف از نظر مالی در رفاه نسبی بود، ولی پس از بازنشستگی پدر خانواده وضع مالی آنها تغییری چشمگیر یافت. دانستن چند زبان خارجی تیمیریازف را قادر ساخت که به عنوان منقّد مطبوعات انگلیسی در روزنامهٔ *Golos* مشغول کار شود و با پرداختن به‌کار ترجمه‌های ادبی به خانواده‌اش کمک کند.

تیمیریازف در زادگاه خود آموزش دید و در ۱۲۳۹ وارد دانشگاه سن‌پترزبورگ شد و در بخش علوم طبیعی دانشکدهٔ فیزیک و ریاضیات به تحصیل پرداخت. در ۱۲۴۱ به دلیل شرکت در اغتشاشات دانشجویی اخراج شد. پس از یک سال، تحصیل در دانشگاه را، این بار تنها به عنوان شنونده‌ای آزاد، از سرگرفت. او کار مترجمی را ادامه داد و نیز مقاله‌ای دربارهٔ کتاب *Origin of species* («*اصل انواع*»، ۱۸۶۴) از (← داروین منتشر ساخت. تیمیریازف به پاس کاری که در مورد جگر گیا (liverwort) انجام داده بود (۱۲۴۴) به دریافت مدال طلا و درجهٔ «نامزدی در علوم» نایل آمد. پس از فارغ‌التحصیل شدن، تحت نظر (← مینديليئيف در ایالت سیمبیرسک به‌کار پرداخت، و روشهای جدید مربوط به فنون کشاورزی را مورد پژوهش قرار داد. در مورد عمل نور ساخت (فوتوسنتز) نیز آزمایشهائی کرد. در ۱۲۴۷، در «اولین کنگرهٔ طبیعیدانان و پزشکان»، گزارشی دربارهٔ تغذیه با هوا و استفاده از نور مصنوعی عرضه کرد. در همان سال، به توصیهٔ (← بیکیتف، «به منظور آمادگی برای مقام استادی» به خارج از کشور فرستاده شد. در سالهای ۱۲۴۷-۱۲۴۹، وی در آلمان با (← هلمهولتس، گ. (← کیرشهوف، (← بونزن، (← هوفمایستر، و در فرانسه با (← برتلو، (← ژ. ب. بوسنگو، و کلوو (← برنار کار کرد. تیمیریازف، پس از بازگشت به روسیه، در «مدرسهٔ جنگلبانی و کشاورزی پیتروف» (که اکنون فرهنگستان کشاورزی ک.آ. تیمیریازف مسکو نامیده می‌شود) به عنوان معلم گیاه‌شناسی به کار پرداخت. او از پایاننامهٔ فوق‌لیسانس خود در مورد تجزیهٔ طیفی سبزینه (کلوروفیل) دفاع کرد (۱۲۵۰) و استاد فوق‌العادهٔ فرهنگستان گردید. در ۱۲۵۴ از پایاننامهٔ دکتری خود در مورد جذب نور به توسط گیاهان دفاع کرد و استاد معمولی فرهنگستان شد. در ۱۲۵۶ به سمت استاد کالبدشناسی و فیزیولوژی گیاهی دانشگاه مسکو انتخاب شد.

زندگی علمی تیمیریازف توأم با درگیریهائی با دولت بود و در ۱۲۷۷ به عنوان مدرّس تمام وقت از دانشگاه مسکو اخراج شد. او بار دیگر به مدیریت آزمایشگاه گیاه‌شناسی رسید. تنها در ۱۲۹۶ بود که عنوان استاد دانشگاه مسکو را از نو احراز کرد، اما به دلیل ناخوشی دیگر نتوانست به کار در آن بخش ادامه دهد. تیمیریازف آرمانهای انقلاب اکتبر را با اشتیاق پذیرا شد.

پژوهشهای اصلی تیمیریازف در فیزیولوژی گیاهی بود. در دههٔ ۱۲۴۰ کارهای تجربی و نظری مهمی در زمینهٔ عمل نورساخت انجام داد؛ در پایاننامه‌های فوق‌لیسانس و دکتری، و همچنین در یک سلسله از نوشته‌های بعدی، ابتدا از تجزیهٔ طیفی برای مطالعهٔ دقیق خصوصیات نورشناختی سبزینه و وابستگی نورساخت به این خصوصیات و به انواع پرتوهای طیف خورشید استفاده کرد. تیمیریازف این نظریهٔ نادرست را که بیشترین نورساخت در پرتوهای سبز مایل به‌زرد صورت می‌پذیرد رد کرد و نشان داد که عمل نورساخت با بیشترین شدت در بخش قرمز طیف به وقوع می‌پیوندد. اوکاربردپذیری اولین قانون نوراشیمی و قانون بقای کارمایه در مورد عمل نورساخت را با دلیل و مدرک به اثبات رساند.

تیمیریازف مفهوم سبزینه را نه تنها به عنوان یک حسّاس‌کنندهٔ فیزیکی بلکه به منزلهٔ حسّاس‌کنندهٔ شیمیایی نیز، که سریعاً از تبدیل اوْکسایش-احیا در جریان نورساخت تأثیر می‌پذیرد، بسط و توسعه داد. در سال ۱۲۶۹، وی یکی از اولین کسانی بود که وجود دومین نوار جذبی سبزینه و، در نتیجه، وجود دومین نوار جذبی نورساخت را تأیید کردند. او رابطهٔ بین عمل نورساخت و شدت نوردهی را بررسی کرد (۱۲۶۸) و اظهار داشت که اِشباع نور در نورساخت در اواسط جذب کامل نور خورشید صورت می‌گیرد؛ این نظریه اکنون همراه با نمودار در بین عموم شناخته شده است. در ۱۲۸۲، تیمیریازف نتایج اصلی پژوهشهای سی‌وپنج سالهٔ خود در مورد عمل نورساخت را در سخنرانی کرونی تحت نام «عملکرد کیهانی گیاه سبز» برای انجمن سلطنتی لندن بیان کرد. از ۱۲۵۳ تا ۱۲۸۲ تعدادی مقاله برای انتشار در مجموعهٔ *Sun, Life, and Chlorophyll* («*آفتاب، زندگی، و سبزینه*»، ۱۹۲۳) آماده کرد. زیربنای نظری‌ای که او برای نیروشناسی نورساخت عرضه کرد هنوز به اعتبار خود باقی است، حتی اگر نظریهٔ کوانتوْمی نور جای نظریهٔ موجی را گرفته باشد.

موفقیت تیمیریازف در پژوهشهایش در مورد نورساخت تا حدود زیادی به دلیل توجه زیادش به تدوین روشهای جدید و مطالعهٔ فرایندهای فیزیولوژیک در گیاهان است، و در این مورد خود دست به تهیهٔ ابزارها و شیوه‌هائی زد. وی نظریه‌هائی دربارهٔ تغذیهٔ معدنی گیاهان و آب‌دادن به آنها تنظیم و تدوین کرد. همچنین لزوم اجرای اصول داروینی، بویژه نظریهٔ انتخاب طبیعی، را برای تبیین فرایندهای فیزیولوژیک در گیاهان احساس می‌کرد؛ و برای توضیح این مسأله در ارتباط با عمل نورساخت و رنگ سبز سبزینه دست به آزمایش زد. تلاش در راه استفاده از نتایج موفقیت‌آمیز فیزیولوژی گیاهی در کشاورزی قسمت زیادی از وقت تیمیریازف را به خود اختصاص داد.

تیمیریازف در دفاع از نظریهٔ داروین و توسعهٔ آن، بویژه در روسیه، نقشی مؤثر داشت. زمانی که او دانشجوئی بیش نبود، با کتاب «*اصل انواع*» آشنا شد و توانست در نظریهٔ تکاملی آن اساس یک نظریهٔ کلی را در مورد جهان سازواره‌ها ببیند و شالودهٔ مادّه‌گرایانه‌اش را درک کند. کتابهای او با عنوانهای «*طرحی کوتاه از نظریه داروین*» (۱۸۶۵) و «*چارلز داروین و نظریه‌اش*» در سالهای ۱۲۶۲ تا ۱۳۲۰ پانزده بار چاپ شدند عقاید داروین بخش اعظم کتاب «*روش تاریخی در زیست‌شناسی*» (۱۹۲۲) را، که پس از مرگ تیمیریازف انتشار یافت، به

خود اختصاص داده است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های تیمیریازف باعنوان *Sochinenia* در ۱۰ جلد انتشار یافتند (مسکو، ۱۹۳۷-۱۹۴۰)؛ برای آگاهی از فهرست آثار او در زمینه‌های فیزیولوژی گیاهی، آیین داروین، و موضوعهای عمومی علوم طبیعی، ← جلد یکم، ۴۷۵-۴۹۵. گزیدهٔ آثار او با عنوان *Izbrannye sochinenia* در ۴ جلد منتشر شد (مسکو، ۱۹۴۸-۱۹۴۹).

برخی از آثار او بدین قرارند: «Über die relative Bedeutung von Lichtstrahlen verschiedener Brechbarkeit bei der Kohlensäure zersetzung in Pflanzen»، در *BZe*، **۲۷** (۱۸۹۶)، ۱۶۹-۱۷۵؛ *Spektralny analiz khlorofilla* («تجزیهٔ طیفی سبزینه»، سن‌پترزبورگ، ۱۸۷۱)؛ «Sur l'action de la lumière dans la décomposition de l'acide carbonique par la granule de chlorophylle»، در کتاب *Atti del Congresso botanico internazionale* (فلورانس، ۱۸۷۶)، ۱۰۸-۱۱۴؛ «Sur le rapport entre l'intensité des radiations solaires et la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux»، در *CAS*، **۱۰۹** (۱۸۸۹)، ۳۷۹-۳۸۲؛ و «The Cosmical Function of the Green Plant»، در *PRS*، **۷۲** (۱۹۰۳)، ۴۲۴-۴۶۱، که سخنرانی کرونی او است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ تیمیریازف و آثارش، ← (که به ترتیب تاریخی تنظیم شده‌اند): *Kliment Arkadievich Timiryazev*، از و.ل. کمارُف، ن.آ. ماکسیمف، و ب.گ. کوسنیتسوف (مسکو، ۱۹۴۵)، با فهرستی از خواندنیهای فرعی، ۱۹۸-۲۱۱؛ *K.A. Timiryazev i mirovozzrenie* («جهان‌نگری تیمیریازف»)، از گ.و. پلاتونف (مسکو، ۱۹۵۲)، ۴۶۸-۴۷۸؛ *Kliment Arkadievich Timiryazev. Zhizn i tvorchestvo* («...زندگی و فعالیت»)، از آ.ا. کوُرچاگین، چاپ سوم (مسکو، ۱۹۵۷)؛ و *K.A. Timiryazev i uchenie o fotosinteze* («... و نظریهٔ نورساخت»)، از ا.م. سنچنکوُوا (مسکو، ۱۹۶۱).

**نویسنده:** E.M. Senchenkova

**مترجم:** معشورهٔ عالی‌پور

## تیندل، جان [jān tindəl]

John Tyndall

(**ت.** لیلین‌بریج، استان کارلوُ، آیرلند، ۱۱ مرداد ۱۱۹۹/ ۲ اوت ۱۸۲۰؛ **و.** هیندهد، ساری، انگلستان، ۱۳ آذر ۱۲۷۲/ ۴ دسامبر ۱۸۹۳)، حکمت طبیعی، میکروب‌شناسی، *عامه‌فهم‌کردن علم*.

پدر تیندل، جان تیندل، ایرلندی پروتستان (Orangeman) پرشوری بود که در زمانهای مختلف به صورت خرده‌مالک، کفاش، دلال چرم، و عضو نیروهای انتظامی آیرلند کار می‌کرد. تیندل، که تا نوزده سالگی در مدرسهٔ ملی کارلوُ درس خواند، با مطالعهٔ شخصی آثار کارلایل، امرسن، و فیشته، به شناختی از علم، خودآموزی، و رفتار اخلاقی دست یافت. تیندل باعنوان نقشه‌کش و مهندس عمران در سازمان نقشه‌برداری آیرلند



آغاز به کار کرد ولی در ۱۲۲۱ به سازمان مساحی انگلستان در پرستن و لنکاشر منتقل شد. تیندل در انگلستان برای نخستین بار شاهد رکود اقتصادی و کشمکشهای داخلی بود. *Past and Present* («گذشته و حال») اثر کارلایل بر او اثری عمیق گذارد و، در ۱۲۲۲، با روشهای جابرانه و مدیریت نادرستِ حاکم بر سازمان نقشه‌برداری به مخالفت برخاست. اعتراضهایش رد شد، از کار برکنار گردید، و در مدت کوتاهی به آیرلند برگشت. سپس از ۱۲۲۳ تا ۱۲۲۴ که تب راه‌آهن بالا گرفته بود در لنکاشر و یوُرکشر به کار مهندسی و نقشه‌برداری پرداخت. در ۱۲۲۶ دگر بار بیکار شد، و در همان سال با جوُرج ادمندسن، که کویکر*ی اهل پرستن بود، باب دوستی گشود. دیری نمی‌گذشت که ادمندسن در کالج کوئین‌وودِ هَمپشر آغاز به کار کرده بود. این کالج از نخستین آموزشگاههائی در انگلستان بشمار می‌رفت که برای تدریس مطالب علمی آزمایشگاه داشتند. تیندل در کوئین‌وود به تدریس ریاضیات و نقشه‌کشی پرداخت؛ در آنجا دوست هندسه‌دانش تامس آرچرهرست و ادورد (←) فرنکلند شیمیدان به او پیوستند. نفوذ فرنکلند موجب معرفی شدن تیندل به جامعهٔ علمی آلمان شد. تیندل در ۱۲۲۷ همراه فرنکلند کالج کوئین‌وود را ترک گفت و برای تحصیل علم به دانشگاه ماربورک رفت. در آنجا با مصرف کردن پس‌اندازی که داشت زندگی می‌کرد و با راهنمایی فریدریش اشتکمان رسالهٔ خود را برای اخذ درجهٔ دکتری در ریاضیات نوشت و سپس به آزمایشگاه کارل هرمان کنوُبلاوخ، که در همان اواخر از برلین آمده بود، داخل شد؛ کنوُبلاوخ در آن زمان داشت کار (←) فاراده و (←) پلوکر در دیامغناطیس (آهنرباگریزی) را توسعه می‌داد. نخستین تحقیق علمی تیندل با همکاری کنوُبلاوخ آغاز شد، و نخستین مقالهٔ او به سال ۱۲۳۰ دربارهٔ رفتار اجسام بلوری در بین دو قطب یک آهنربا در *Philosophical Magazine* («مجلهٔ فلسفی») بچاپ رسید.

زندگانی تیندل از ۱۲۳۰ به بعد، هم در عرصهٔ علم و هم در عرصهٔ امور عامه ــ به عنوان پژوهشگر، آموزگار، مروّج علم، و یک شخصیت اجتماعی بحث‌برانگیز ــ مسیر روشن پیشرفت را پیمود. یافتن کار علمی همراه با دستمزد برای او نیز مانند دیگر دانشمندان هم نسلش سخت دشوار بود. دو سال در انگلستان بیکار ماند، و در آیرلند دوبار تقاضای شغلش رد شد؛ دانشگاههای سیدنی و ترانتوُ نیز او [و دوست نزدیکش ت. هـ. (←) هاکسلی] را نپذیرفتند. ناگزیر او، همچون هاکسلی، به نوشتن و سخنرانی و امتحان کردن پرداخت. تا اواسط دههٔ ۱۲۳۰ موفقیت به زندگانی تیندل روی آورد. هاکسلی در ۱۲۳۰ به عضویت انجمن سلطنتی برگزیده شد، و تیندل در ۱۲۳۱ به یاری و حمایت فاراده عضو انجمن شد. در سال بعد، تیندل، با شهرتی روزافزون، استاد فلسفهٔ طبیعی در مؤسسهٔ سلطنتی شد، و در آنجا، با راهنمایی فاراده، استعداد ذاتی خود را در کار تحقیق و سخنرانی و تدریس پرورش داد. در ۱۲۴۶ به جای فاراده مدیر مؤسسهٔ سلطنتی و مشاور ترینیتی هاوس و «شورای بازرگانی» شد. از ۱۲۴۶ تا ۱۲۶۴ موقعیت تیندل در مؤسسهٔ سلطنتی برای او در عرصهٔ علم بریتانیا وضعی ممتاز بارمغان آورد.

تحقیقات تیندل را می‌توان به‌طور قراردادی در دو مرحله بیان کرد: مرحلهٔ نخست بین سالهای ۱۲۳۲ و ۱۲۵۳ قرار دارد و دوران پیشرفت مداوم در عرصهٔ فیزیک است؛ مرحلهٔ دوم بین ۱۲۵۳ و سالهای نخست دههٔ ۱۲۶۰ است، که شاهد گسترش کار تیندل به سایر قلمروها است. کار تیندل در مورد دیامغناطیس، که در مرحلهٔ نخست صورت گرفت (۱۲۳۰-۱۲۳۵)، عبارت بود از بررسی آثار اعمال فشار بر صدها جسم بلورین، که به بررسی ورقهٔ (پلمهٔ) پنرین و مسألهٔ «شکافت تورّقی» انجامید (۱۲۳۳-۱۲۳۵). استنتاج کلی از آثار فشار بر پلمه سنگها او را به مطالعهٔ حرکت یخچالی هدایت کرد (۱۲۳۵-۱۲۳۸)؛ و این مطالعه، به نوبهٔ خود، بر شوق او به کوهنوردی و فریفتگی او به آنچه کار عمدهٔ آینده‌اش بود ــ مطالعهٔ آثار تابش خورشیدی و، سپس، آثار تابش حرارتی بر گازهای جوّی (۱۲۳۹-۱۲۴۹) ــ افزود. او سپس متوجه پراکندگی ذرات نور در جوّ گردید («اثر تیندل») و رنگ آبی آسمان را توضیح داد («پراکندگی ریلی»). پراکندگی نور خورشید به سبب ذرّات غبار (چیزی که در هوای غبارآلود خیابان آلبمارل بروشنی دیده می‌شد) او را به تفکر دربارهٔ امکانِ یافتن وسیله‌ای که بتواند موادّ آلی هوازا را با حرارت نابود کند سوق داد؛ و این امر، به نوبهٔ خود، او را به مخالفت با تولید مثل خودبه‌خودی برانگیخت (۱۲۴۹-۱۲۵۵) و به دفاع از (←) پاستوْر کشانید. این قدرت شگفت‌انگیز حرکت از برقمغناطیس به گرمامپویایی (ترموْ دینامیک)، و از آن به باکتری‌شناسی، نشان بارزی بود از نبوغ تیندل. استعدادش در گیرا و روشن بیان کردن پدیده‌های فیزیک برای گروههای بزرگی از شنوندگان نیز همین‌قدر شگفت‌انگیز بود.

دامنهٔ بسیار گستردهٔ تحقیقات تیندل بازتاب نفوذهای گوناگون فکری بود. لازم است که دربارهٔ هر یک از این نفوذهای فکری بحث کشّافی صورت گیرد. بررسی جامعی از کار تیندل دربارهٔ ساختارهای نوری و بلورین، مغناطیس، تشعشع، کوه‌نوردی، و همچنین دربارهٔ رابطهٔ بین برنامه‌های تحقیقاتی پرشمار او در دست نیست. از تیندل بیشتر در رابطه با کوششهای او برای بررسی توان بالای جذب و تشعشع بخار آبگونه‌ها، اندازه‌گیری جذب و انتقال حرارت در بسیاری از گازها و مایعات، تبیین اثر گزینشی جوّ بر صداهای گوناگون، و اثبات قانون «حرارت‌دهی ناپیوسته» («تیندلی کردن») به منزلهٔ شیوه‌ای برای سترون کردن یاد می‌شود. کاربردهای عملی زحمات تیندل در زمینه‌های هواشناسی، علامت‌دهی در مه، و باکتری‌شناسی در دوران زندگانیش تحقق یافت. از جهات دیگر نیز کارهایش در پیشرفتهای مهم بعدی نقش داشت. تأیید توضیحات او دربارهٔ پدیده‌های دیامغناطیسی و فشار مکانیکی ــ و رابطهٔ آنها با نیروهای مؤلکولی ــ در نبود یک نظریهٔ جامع ساختار اتوْمی ممکن نبود. ولی پژوهش اولیهٔ او، در زمینهٔ بسط وابستگی دیامغناطیس و قطبیت القایی، هنوز با مسائل و شیوه‌های موجود در تحقیقات فشار زیاد در فیزیک حالت جامد و فیزیک کاربردی ارتباط دارد. کار او در سایر زمینه‌ها کمتر رضایت‌بخش بوده است. توضیحات او دربارهٔ حرکت یخچالی دایر بر این که این حرکت ناشی از شکسته‌شدن و بازجوش خوردن است به قطعیت نپیوست؛ مثلاً پنداشت جیمز د. (←) فاربز، که معارض تیندل بود، دربارهٔ چسبندگی و کشسانی حرکت یخچالی، بعداً با کاربرد اصول گرمامپویایی در تغییر شکل پیوستهٔ ناشی از فشار تأیید شد، و در نتیجه تاکنون از اعتبار زیاد برخوردار بوده است.

مباحث همگانی و عامه‌فهم وقت بسیار زیادی را از تیندل می‌طلبید، و «مؤسسهٔ سلطنتی» بیشتر نیروی او را می‌گرفت. در سی و سه سالی که در آن مؤسسه بود بیش از پنجاه گفتار در روزهای جمعه و بیش از ۳۰۰ سخنرانی بعداز ظهرها و ۱۲ درس برای جوانان در روز میلاد مسیح عرضه کرد. علاوه بر اینها مشاغل عمدهٔ دیگری نیز داشت: ممتحن کالج نظامی سلطنتی (۱۲۳۴-۱۲۳۶)، استاد فیزیک مدرسهٔ سلطنتی معادن (۱۲۳۸-۱۲۴۷)، مدرّس و سخنران در ایتن (۱۲۳۵) و مؤسسهٔ لندن (۱۲۳۵-۱۲۳۸). بسیاری از سخنرانیها و امتحان کردنهای اضافی را می‌پذیرفت تا کمبود دستمزدش از «مؤسسهٔ سلطنتی» را جبران کند، و از بابت تألیف بسیاری از کتابهای درسیش نیز به همین علت حق‌الزحمه دریافت می‌کرد.

تأثیر تیندل بر آنچه نشریهٔ *Nature* («*طبیعت*») حرکت علمی می‌نامید مستقیم و عمیق بوده است. او جایگاه یگانه‌ای در عرضه و تشریح عامه‌فهم علم داشت. در ۱۲۳۸ به هاکسلی پیوست و نوشتن یک ستون منظم در مجلهٔ *Saturday Review* را بر عهده گرفت. از ۱۲۴۲ تا ۱۲۴۶ مشاور علمی مجلهٔ *The Reader* بود و در ۱۲۴۸ در به راه افتادن مجلهٔ «*طبیعت*» کمک کرد. در ۱۲۵۰، همراه با (←) اسپنسر و هاکسلی، در امر تهیهٔ *International Scientific Series* («*سلسله نشریات علمی بین‌المللی*») مشاور ادورد لیوینگستن یومنز بود (در نگارش جلدِ اول این نشریه شرکت داشت [۱۲۵۱]). بگومگوی طولانی تیندل با ناشران و مراجعهٔ او به «کمیسیون سلطنتی دربارهٔ حق تألیف» (۱۲۵۷) نشان‌دهندهٔ دشواریهائی است که او در مقام یک مصنف آثار علمی در امر تأمین هزینهٔ زندگی داشته است. تیندل این دشواری را تا اندازه‌ای از راه تجدید چاپ رساله‌ها و متن سخنرانیهای عامه‌فهم خود رفع می‌کرد. برای مثال تمام چاپ امریکایی *Fragments of Science* («*قطعاتی از علم*»)، که در ۱۲۵۰ منتشر شد، در همان روز انتشار فروش رفت ؛ و چاپ اثر دیگرش با عنوان *Forms of Water* («*صورتهای آب*»، ۱۸۷۲) در انگلستان تا ۱۲۷۶ دوازده بار تجدید شد.

در میان همپالکیهای او در باشگاه معروف به «باشگاه X» (تأسیس شده در ۱۲۴۳) و دانشمندان معاصرش در «باشگاه متافیزیکی» (تأسیس شده در ۱۲۴۸) تیندل مبشّر و موعظه‌گر طبیعت‌گرایی علمی و حمایت عمومی از پژوهش بود. او در «سلسله سخنرانیهای علمی برای مردم» (آغاز شده در ۱۲۴۱) شرکت کرد و در «کمیتهٔ منتخب مجلس عوام برای آموزش علمی» حضور داشت (۱۲۴۶-۱۲۴۷). از ۱۲۴۵ تا ۱۲۴۶ عضو کمیتهٔ «مجمع بریتانیایی» دربارهٔ آموزش علم بود. در ۱۲۴۷ رئیس «بخش A» و در ۱۲۵۳ رئیس «مجمع بریتانیایی بلفاست» شد. مجلهٔ *Vanity Fair* در ۱۲۵۱ با حرارت تمام نیرو، قدرت تخیل، و فصاحت او را تحسین کرد و نوشت که «همواره باید غبطهٔ او را خورد و تقریباً همواره باید او را ستود». گردش او در امریکا (۱۲۵۱-۱۲۵۲) در چنین

حال و هوائی صورت گرفت. بخش نتیجه‌گیری *Lectures on light* («*سخنرانیهائی دربارهٔ نور*») و وصیّتش برای برقرار شدن کمک‌هزینهٔ تحصیلی در دانشگاههای هاروارد، کوْ لامبیا، و پنسیلوینیا با امید او به تشویق و پیشبرد تحقیق علمی تشدید می‌یابند.

باشگاه X تیندل را به علت استعدادش در مناظره‌های عمومی به لقب «عجیب» ( Xccentric به جای eccentric) ملقب ساخت. تیندل با آنچه آلیور (← لاج «حقانیت کامل» تیندل نامیده بود به یاری بسیاری از کسانی شتافت که وی تصور می‌کرد که در حقشان بی‌عدالتی شده است. از همین رو است که نظر مؤنسنیوْر راندو در مورد حرکت یخچالی را که مخالف نظر ج.د. فاربز بود تأیید کرد؛ و از ج.د. (← هوکر در مقابل دخالتهای «ادارهٔ کار» اثرتن به دفاع برخاست. صمیمیت تیندل معایب فضیلتش را داشت؛ اطمینان کامل به عقاید خویش در مجادله‌های مشهور با ج.د. فاربز (۱۲۳۶–۱۲۴۶) و ا. آکین (۱۲۵۱–۱۲۵۲)، پ.گ. (← تیت و ویلیام (← تامسن (۱۲۵۲–۱۲۵۳)، هنری چ. (← بستیئن (۱۲۴۹–۱۲۵۲) و، به گونه‌ای رسوایی‌برانگیز، با جان راسکین (۱۲۵۳) موجب حالت تدافعی و حتی لجاجت شد.

اما این درگیریهای فکری تحت‌الشعاع نبردی قرار گرفتند که به دنبال «خطابهٔ بلفاست»، یعنی خطابه‌ای که تیندل هنگام پذیرفتن ریاست «مجمع بریتانیایی» در ۱۲۵۳ ایراد کرد، رخ داد. برخوردهای ریشخندآمیز تیندل با مرجعیت دینی ــ بویژه در مورد دعا و معجزه ــ پرشور و شدید بود. شیفتگی او به آزمایش و تحقیق و عزم او به یافتن حقیقت، رد کردن مابعدالطبیعه، و آشکارساختن سازوکار (مکانیسم) نهایی پدیده‌های طبیعی، نیروی محرک تیندل در جستجوی تبیینی بود که روابط فیزیکی حرارت، مغناطیس، برق و صوت، و حتی «منطقهٔ فوق‌علمی» ذهن را وحدت می‌بخشد. این کار در ۱۲۵۳ تازگی چندانی نداشت؛ ولی برخورد بی‌پرده‌ای که بین مادّیگری و دین وحیانی به توسط بزرگ دموکراتهای علم در «پارلمان علم» برانگیخته شده بود داغهای عمیقی برجای نهاد. تیندل، که در سال ۱۲۵۶ در *New Republic* («*جمهوری نو*») ویلیام هارل مَلوْک به باد هجو و سخریهٔ سوزانی گرفته شد، در نظر بسیاری از افراد مردی شریر و فاسد جلوه‌گر شد تا قهرمان.

اگر سال ۱۲۵۳ سال بحران در شهرت عمومی تیندل بشمار می‌رفت، سال ۱۲۵۵ نقطهٔ عطفی در زندگانی خصوصی او بود. در آن سال، که پنجاه و شش ساله بود، با لوئیزا شارلت همیلتن، دختر بزرگ و سی‌ویک سالهٔ لرد کلوْد همیلتن، ازدواج کرد؛ لیکن سالهای آخر دههٔ ۱۲۵۰ بیماری دیر پائی را برای تیندل همراه داشتند، و او بناگزیر برای بازگرداندن سلامت خود بارها به استراحتگاه دلخواهش واقع در بل‌آلپ، واقع در بالای درهٔ رؤن، سفر کرد. در نخستین سالهای دههٔ ۱۲۶۰ باعنوان «مشاور علمی» دولت به خدمت ادامه داد و در «کمیسیون سلطنتی مربوط به سوانح در معادن زغال‌سنگ» مسئولیتهای جدیدی برعهده گرفت (۱۲۵۸–۱۲۶۵). در سال ۱۲۶۳ روابطش با دولت در اثر مشاجرهٔ تندی که با جوْزوف چیمبرلین بر سر روش مربوط به برجهای



راهنمای دریایی داشت صدمه دید، و به استعفایش از مشاورت علمی ترینیتی‌هاوس و «شورای بازرگانی» انجامید. تیندل خود را همیشه از لحاظ سیاسی «به یک معنا آزادی‌خواه (لیبرال) و به معنائی دیگر تندرو (رادیکال)» می‌دانست. به عنوان پروْتستانی آیرلندی، پارنل را می‌ستود و «سلسله مراتب رومی‌آسای میثاق ملی» را مردود می‌شمرد. در ۱۲۶۴ سیاستهای گلدستن دربارهٔ امور داخلی آیرلند را طرد کرد، از شکست دولت در سودان به خشم آمد، و سرانجام از لیبرالیسم برید و حتی در انتخابات اردیبهشت ماه ۱۲۶۴ خود را با موضع طرفدارای از وحدت انگلستان و آیرلند از حوزهٔ گلاسگوْ نامزد کرد.

تیندل در ۱۲۶۵ سخت بیمار گشت، و سال بعد از «مؤسسهٔ سلطنتی» بازنشسته شد و به خانه‌اش در هیندهد نزدیک هیزل‌میر، ساری، بازگشت. بی‌خوابی و سوءهاضمه او را اسیر رختخواب کرد. در ۱۲۷۲، در اثر مصرف بیش از اندازهٔ داروی خواب‌آور کلرال، که از اتفاق و متأسفانه از دست همسر وفادارش خورده بود، درگذشت، و این همسر چهل و پنج سال پس از او زیست.

تیندل، با آنکه پنج درجهٔ دکتری افتخاری گرفت و در سی‌وپنج انجمن علمی عضو افتخاری بود، از هیچ‌گونه درجه و نشان ملی‌ای برخوردار نشد.

معاصران تیندل آثار او را بدون نظر انتقادی ننگریسته‌اند. مقاله‌ای که آلیور لاج در دهمین ویرایش «*دانشنامهٔ بریتانیا*» نوشت (۱۲۸۱) شاید بی‌پرواترین تحقیقی باشد که دربارهٔ آثار تیندل صورت گرفته است. لاج مدعی شد که دانش تیندل بیش از آنکه «کامل و دقیق» باشد «چشمگیر و روحدار است»؛ و تیندل هیچگاه مطالب پیچیده و دور از ذهن را همه‌فهم نکرده، حال آنکه «بی‌هیچ درنگی به شرح و بسط مطالب ساده پرداخته است»؛ و تحقیقات او فاقد اصالت و تشخّص است، به گونه‌ای که درک سطحی او از مسائل فیزیک مناقشات غیر لازمی را برانگیخت. تفسیر لاج اشکالهائی را، بویژه در مورد کار تیندل در زمینهٔ حرارت تشعشعی و تولید خودبه‌خودی، دربر دارد. لاج، پس از اعتراضهائی که از سوی همکاران تیندل شد، قسمتهای جنجال‌برانگیز نوشتهٔ خود را در یازدهمین ویرایش «*دانشنامهٔ بریتانیا*» حذف کرد. پس از این کمتر نوشته‌ای پدید آمده است که ارزش کیفی کارهای او را در مقام «یک مشاهده‌گر حساس، یک آزمایش‌کنندهٔ زبردست، یک دانشمند سرسپردهٔ فیزیک عملی»، یک کوهنورد، فردی پرشور در گفتگو، و «چراغ هدایت رخشان برای جوانان کوشای خودآموخته» تعیین کند، یعنی ارزش کار کسی را که، به قول مجلهٔ «*طبیعت*»، «دموْکراسی را با پژوهش علمی پیوند داد».

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** تیندل بیشتر از ۱۸۰ مقالهٔ ابتکاری انتشار داد که «فهرستنامهٔ انجمن سلطنتی» عنوان بیش از ۱۴۰ تای آنها را ذکر کرده است؛ علاوه بر اینها، متجاوز از شصت سخنرانی علمی، خطابه، نقد و بررسی، و

همچنین تعداد قابل توجهی رساله‌های عامه‌فهم دربارهٔ ادبیات، دین، کوهنوردی، و سفر منتشر کرد که بسیاری از آنها به صورت مسلسل بچاپ رسیدند و حاوی مطالبی بودند که او به صورتهای مختلف و با زبانهای گوناگون تکرار کرده بود.

مهمترین رساله‌ها و سخنرانیهای تیندل در کتابهای متعددی بچاپ رسیده‌اند که همهٔ آنها در زمان زنده‌بودنش انتشار یافتند. اینها و کتابهای عمدهٔ دیگر بدین قرارند: *The Glaciers of the Alps* (لندن، ۱۸۶۰)؛ *Heat Considered as a Mode of Motion* (لندن، ۱۸۶۳)؛ *On Sound* (لندن، ۱۸۶۷؛ چاپ چهارم، ۱۸۸۳)، که چاپ بعدی آن *The Science of Sound* (نیویورک، ۱۹۶۴) است؛ *Research on Diamagnctism and Magne-Crystallic Action* (لندن، ۱۸۷۰)؛ *Hours of Exercise in the Alps* (لندن، ۱۸۷۱)؛ *Fragments of Science for Unscientific People* (لندن، ۱۸۷۱)؛ *Contribution to Molecular Physics in the Domain of Radiation Heat* (لندن، ۱۸۷۲)؛ *The Forms of Water in Clouols, Rivers, Ice, and Glaciers* (لندن، ۱۸۷۲؛ چاپ دوازدهم، ۱۸۹۷)؛ *Six Lectures on Light, Delivered in America, 1872-1873* (لندن، ۱۸۷۳؛ چاپ پنجم، ۱۸۹۵)؛ *The Floating Matter of the Air in Relation to Putrefaction and Infection* (لندن، ۱۸۸۱)؛ *New Fragments* (لندن، ۱۸۹۲).

بدست دادن طرحی کلی در مورد نوشته‌های تیندل تنها در صورتی کامل خواهد شد که ذکری از مقاله‌های فراوانی رود که او در فاصلهٔ سالهای ۱۲۲۲ و ۱۲۲۸ با نام مستعار «تماشاچی» در *Liverpool Mercury* و با نام وات ریپن در *Carlow Sentinel* و *Preston Chronicle* نوشت.

با این حال بزرگترین بایگانی نوشته‌های تیندل در «مؤسسهٔ سلطنتی بریتانیای کبیر» موجود است. این مجموعه، همراه با نوشته‌های انتشاریافتهٔ او و مقدار زیادی از نامه‌نگاریهایش، فهرست‌بندی گردیده است، و این فهرستنامه به صورت میکروفیش همراه با مقدمهٔ ضمیمه‌ای به قلم ج. فرایدی، ر. مکلاود، و پ. شپرد با عنوان *John Tyndall, Natural Philosopher, 1820-1893* (لندن، ۱۹۷۴) در دسترس همگان قرار دارد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دست‌یافتنی‌ترین مآخذ مربوط به مطالب زندگینامگی دربارهٔ تیندل مندرجند در *Nat*، **۴۹** (۱۸۹۴)، ۱۲۸؛ *Dictionary of National Biography*، جلد نوزدهم، ۱۳۵۸-۱۳۶۳؛ و مقاله‌ای از آلیور جوزوف لاج، در *Encyclopaedia Britannica*، چاپ دهم، جلد سی‌وسوم (۱۹۰۲)، ۵۱۷-۵۲۱؛ و چاپ یازدهم، جلد بیست و هفتم (۱۹۱۰-۱۹۱۱)، ۴۹۹-۵۰۰، که عبارتهائی که مایهٔ آزردگی خاطر بانو تیندل گردیده از آن حذف شده است.

مقاله‌هائی در قدردانی از تیندل بدین‌قرارند: «The Late Professor Tyndall»، از هربرت اسپنسر، در *FRe*، **۵۵** (۱۸۹۴)، ۱۴۱-۱۴۸؛ «Professor Tyndall»، از ت. ه. هاکسلی، در *NCe*، **۳۵** (۱۸۹۴)، ۱-۱۱؛ و «John Tyndall, 1820-1893»، از ادورد فرنکلند، در *PRS*، **۵۵** (۱۸۹۴)، هجده- سی‌وچهار.

بانو تیندل امیدوار بود که زندگینامه‌ای از شوهرش به رشتهٔ تحریر درآورد، اما در این امر توفیق نیافت. به سبب اوضاع و احوالی که در زمان درگذشت تیندل وجود داشت، تکمیل این زندگینامه بارها به تعویق افتاد. در پی درگذشت لوئیزا تیندل، زندگینامه‌ای به قلم ا. ایو و ه. کریسی انتشار یافت با عنوان *Life and Work of John Tyndall* (لندن، ۱۹۴۵).

چندین تصویر نیمتنه از تیندل وجود دارد که مندرجند در «John Tyndall (1820-1893) A Study in Vocational Enterprise»، از د. تامپسن، در *VASFE*، **۹** (۱۹۵۷)، ۳۸-۴۸؛ و «John Tyndall»، از ج. کراوذر، در *Scientific Types* (لندن، ۱۹۶۸).

تیندل

بسیاری از جزئیات غیررسمی دربارهٔ زندگی اجتماعی و علمی تیندل از خلال دفتر خاطرات تامس آرچر هرست، که شاید نزدیکترین دوست تیندل بوده است، آشکار می‌شوند؛ این دفترها، که در «مؤسسهٔ سلطنتی» محفوظند، به همت و. ه. برؤک و ر. مکلاود بچاپ رسیده‌اند.

چند ارزیابی تأیید شدهٔ محدود دربارهٔ تیندل وجود داشته است، که موارد استثنا عبارتند از «The Scientific Work of Tyndall»، از لرد ریلی، در *RILS*، **۴** (۱۸۹۴)، ۲۷۳-۲۸۱؛ و «Tyndall's Experiments on Magne- Crystallic Action»، از و. برگ، *همان*، **۹** (۱۹۲۷)، ۱۳۱-۱۵۴. جنبه‌هائی از آثار او نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند، بدین قرار: «Pasteur's and Tyndall's Study of Spontaneous Generation»، از جیمز براینت کوْننت، در *Harvard Case Histories in Experimental Science*، مورد ۷ (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۵۳)، ۴۸۷-۵۳۹؛ «John Tyndall: His Contributions to the Defeat of the Theory of Spontaneous Generation of Life»، از ا. ج. وایزمن، در *SSR*، **۱۵۹** (۱۹۶۵)، ۳۶۲-۳۶۷؛ «Airborne Particles and the Germ Theory, 1860-1880»، از ج.ک. کرلین، در *ASc*، **۲۲** (۱۹۶۶)، ۴۹-۶۰؛ و «The Problem of Heat Resistance of Micro- Organisms in the British Spontaneous Generation Controversy of 1860-1880»، از همو، در *MH*، **۱۰** (۱۹۶۶)، ۵۰-۵۹؛ *Microbiology and the Spontaneous Generation Debate During the 1870s*، از گلن ونددرولیت (لارنس، کنزس، ۱۹۷۱)؛ «A Microscopic Incident in a Monumental Struggle: Huxley and Antibiosis in 1875»، از ج. فرایدی، در *BJHS*، هفتم (۱۹۷۴)، ۶۱-۷۱؛ و برخی از ارجاعهای کلی دیگری که مندرجند در *The History of Bacteriology*، از ویلیام بولک (لندن، ۱۹۳۸).

اخیراً علاقهٔ روزافزونی به محتوای جزوبحثهای علمی و سیاسی تیندل پیدا شده است. ← *The Governor Eyre Gontroversy*، از برنارد سمل (لندن، ۱۹۶۲)، ۱۲۳-۱۲۸؛ «Science and Government in Victorian England: Lighthous Illumination and the Board of Trade, 1868-1886»، از ر. مکلاود، در *Isis*، **۶۰** (۱۹۶۹)، ۵-۳۸؛ «Rainfall, Plagues and the Prince of Wales: A Chapter in the Conflict of Religion and Science»، از فرنک م. ترنر، در *JBS*، **۱۳** (مهٔ ۱۹۷۴)، ۴۶-۶۵. جرّ و بحث با فاربز دربارهٔ حرکت یخچالی را ج. رؤلینسن در مقاله‌ای شرح داده است با عنوان «The Theory of Glaciers»، در *NRRSL*، **۲۶** (۱۹۷۱)، ۱۸۹-۲۰۴. به مباحثهٔ میِر- جول در مقاله‌های زیر پرداخته شده است: «Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery»، از ت.س. کون، در *Critical Problems in the History of Science*، ویراستهٔ م. کلاگت (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۵۹)؛ و «Background to the Joule- Mayer Controversy»، از ت. ج. لوْید، در *NRRSL*، **۲۵** (۱۹۷۰)، ۲۱۱-۲۳۵.

نقد و بررسی جامعی دربارهٔ کار تیندل در زمینهٔ ساختار نوری و بلوری، مغناطیس، تابش، و کوهنوردی، و نیز روابط میان چندین «برنامهٔ پژوهشی» او وجود ندارد. در گزارشهای تاریخی بر فعالیتهای او به عنوان عامه‌فهم‌کنندهٔ علم، سخنران، و ادیب تأکید شده است.

**نویسنده:** Roy MacLeod

**مترجم:** نصرت‌الله مجتبایی

## تیورینگ، الن متیسن

[alan matisən tiuring]

Alan Mathison Turing

(ت. لندن، انگلستان، ۲ تیر ۱۲۹۱/ ۲۳ ژوئن ۱۹۱۲؛ و. ویلمزلوْ، انگلستان، ۱۷ خرداد ۱۳۳۳/ ۷ژوئن ۱۹۵۴)، *ریاضیات*، *منطق ریاضی*، *فنّاوری رایانه* (*کامپیوتر*).

تیورینگ پسر جولیئس متایس تیورینگ و اِتِل سَرا استوْونی بود. وی، پس از گذراندن مدرسهٔ شربرن، در سال ۱۳۱۰ وارد کالج کینگِ کیمبریج شد. در ۱۳۱۴ برای مقاله‌اش تحت عنوان «دربارهٔ تابع خطای گاوسی»، که سال بعد جایزهٔ اسمیث به آن تعلق گرفت، به عضویت در کالج برگزیده شد. تیورینگ از ۱۳۱۵ تا ۱۳۱۷ در دانشگاه پرینستن با الوْنزوْ چرچ همکاری نمود.

تیورینگ در دانشگاه پرینستن یکی از مهمترین مقالاتش را در زمینهٔ منطق ریاضی انتشار داد؛ نام این مقاله «دربارهٔ اعداد شمارش‌پذیر، با کاربرد آنها در مسألهٔ تصمیم‌گیری» بود، که در سال ۱۳۱۶ منتشر شد و بی‌درنگ توجه عموم را به خود جلب کرد. وی در این مقاله عملیات انجام شده در محاسبهٔ یک عدد را تحلیل کرد و به مفهوم ماشین محاسبهٔ «جامع» نظری («ماشین تیورینگ») نایل آمد، که قادر به عمل بر هر دنبالهٔ «شمارش‌پذیر»ــ یعنی هر دنباله‌ای از صفرها و یکهاــ بود. این مقاله برهان تیورینگ را دایر بر این که «مسألهٔ تصمیم‌گیریِ» هیلبرت با این ابزارها قابل حل نیست در بر می‌گرفت. کمی پیش از این، چرچ مسألهٔ هیلبرت را با بکاربردن یک تابع $\lambda$-تعریف‌پذیر به عنوان شکل دقیقی از مفهومِ شهودیِ تابعِ مؤثّراً محاسبه‌پذیر حل کرده بود، در حالی که در سال ۱۳۱۵ کلین هَم‌ارزی $\lambda$-تعریف‌پذیری و نظریهٔ «بازگشتی بودن عام» هربرانت‌ـ گوْدل را اثبات کرده بود. تیورینگ در مقالهٔ «شمارش‌پذیری و $\lambda$-تعریف‌پذیری»، که در ۱۳۱۶ منتشر شد، نشان داد که عقاید وی و چرچ معادل یکدیگرند.

تیورینگ در سال ۱۳۱۸ مقالهٔ «دستگاههای منطق برپایهٔ اعداد اصلی» را انتشار داد. در این مقاله به بررسی موضوع تشکیل یک منطق $L\alpha$ برای هر عدد اصلی $\alpha$ پرداخت، به گونه‌ای که هر مسأله را بتوان در یک $L\alpha$ی خاص حل کرد. این مقاله تأثیری بسیار گسترده داشت؛ در سال ۱۳۲۱ ا.ل. (←) پوست در یکی از نظریه‌هایش برای طبقه‌بندی مسائل غیرقابل حل از این مقاله استفاده کرد، و کرایزل در سال ۱۳۲۷ استفاده از منطق اعداد اصلی را در مشخص کردن روشهای غیررسمی اثبات پیشنهاد نمود. در همان سال ففرمن نیز نظریات تیورینگ را، برای استفاده از منطق اعداد اصلی در ریاضیات حملی (predicative)، با تغییراتی بکار بست.

تیورینگ در سال ۱۳۱۸ به کالج کینگ برگشت و دوباره عضو آن شد. اما تحقیقات وی با وقوع جنگ جهانی دوم دچار وقفه گردید، و از پاییز ۱۳۱۸ تا ۱۳۲۷ وی در بخش ارتباطات وزارت خارجه استخدام شد؛ به پاسِ کاری که در آنجا انجام داد نشان امپراتوری انگلستان به وی اعطا گردید. بعد از جنگ، تدریس در کیمبریج را نپذیرفت و، در پاییز ۱۳۲۴، به جمع متخصصان «آزمایشگاه ملی فیزیک» پیوست تا در زمینهٔ طرح یک ماشین محاسبهٔ خودکار فعالیت کند.

تیورینگ در سال ۱۳۲۷ دانشیار دانشگاه منچستر و معاون مؤسسهٔ «ماشینهای رقمیِ خودکار منچستر» (MADAM) شد. وی پژوهش در نظریهٔ ریاضی را نیز ادامه داد، و اثباتی راکه پوْست برای وجود یک نیمگروهِ داری مسألهٔ واژهٔ حل ناشدنی عرضه کرده بود از طریق نشان دادن یک نیمگروهِ دارای حذف، که مسألهٔ واژه برای آن (به طور بازگشتی) حل ناشدنی است، اصلاح کرد. وی در نظریهٔ گروهها پژوهشهای بیشتری کرد و محاسبات مربوط به تابع زتای ریمان را انجام داد، و کار عملی خود دربارهٔ ماشینهای حساب را در آن گنجاند.

تیورینگ در سال ۱۳۲۹ به بررسی توانایی فکر کردن در یک ماشین پرداخت، موضوعی که در آن زمان علاقهٔ همگان را همراه با افزایش کاربرد ابزارهای محاسبات ماشینی در زمینه‌های هرچه پیچیده‌تر جلب کرده بود، مقالهٔ وی تحت عنوان «ماشین محاسبه و هوش»، که با شیوه‌ای گیرا و جذّاب و تقریباً برای عموم نوشته شده بود، در همان سال زیر نظر وی با عنوان *The Programmer's Handbook for the Manchester Electronic Computer* («*راهنمای رایانهٔ الکترونیک منچستر برای برنامه‌نویسان*») انتشار یافت.

تیورینگ همچنین در طول حیات خود علاقه‌مند به کاربرد نظریهٔ ریاضی و مکانیک در زیست‌شناسی شکلهای حیات بود. وی در مقالهٔ «مبنای شیمیاییِ ریخت‌زایی»، که در ۱۳۳۱ منتشر شد، رهیافتی نویدبخش به این موضوع نشان داد. او در این کار از استدلال ریاضی بهره‌گرفت تا نشان دهد که تغییرات اندک در شرایط اولیهٔ دستگاههای معادلات دیفرانسیئل مرتبهٔ اول ممکن است به انحرافهای محسوسی در رفتارِ مجانبیِ جوابهای آنها منجر شود؛ و، بر این اساس، کارکردهای ناشناخته ممکن است موجب پیدایش شکلهای گوناگون زیست‌شناسی شود؛ به این ترتیب وی توانست عدم تقارن ریاضی و زیست‌شناختی را توجیه کند. در هنگام مرگ، که احتمالاً معلول مسمومیتی تصادفی بود، داشت در زمینهٔ یک نظریهٔ عام کار می‌کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** ویرایشی ازآثار منتخب تیورینگ به همت پروْفسوْر دکتر ر.ا. گندی در دست تهیه است. بویژه ← مقاله‌های تیورینگ: «On Computable Numbers, With an Application to the *Entscheidungs problem*»، در *PLMS*، **۴۲** (۱۹۳۷)، ۲۳۰-۲۶۵؛ «On Computable Numbers, With an Application to the *Entscheidung-sproblem*. A Correction»، هـــمان، **۴۳** (۱۹۳۷)، ۵۴۴-۵۴۷؛ «Computability and $\lambda$- Definability»، در *JSL*، **۲** (۱۹۳۷)، ۱۵۳-۱۶۳؛ «Systems of Logic Based on Ordinals»، در *PLMS*، **۴۵** (۱۹۳۹)، ۱۶۱-۲۲۸؛ «The Word Problem in Semigroups With Cancell-ation»، در *AMA*، **۵۲** (۱۹۵۰)، ۴۹۱-۵۰۵؛ «Computing Machinery and Intelligence»، در *Mind*، **۵۹** (۱۹۵۰)، ۴۳۳-۴۶۰. تجدید چاپ با عنوان «Can a Machine Think?»، در کتابی از ج.ر. نیومن با عنوان *The World of Mathematics*، چهارم (نیویورک، ۱۹۵۶)، ۲۰۹۹-۲۱۳۳؛ و «The

Chemical Basis of Morphogenesis»، در *PTRS*، **۲۳۷** (۱۹۵۲)، ۳۷-۷۲.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کتاب *Alan M. Turing*، نوشتهٔ س. تیورینگ (کیمبریج، ۱۹۵۹) مشتمل است بر فهرست آثار تیورینگ و آثاری که دربارهٔ او نوشته شده است. نیز ← *Computability and Unsolvability*، از م. دیویس (نیویورک، ۱۹۵۸)؛ «Ordinal Logics Re-examined»، از فرمن، در *JSL*، **۲۳** (۱۹۵۸)، ۱۰۵؛ «On the Strenght of Ordinal Logics»، از همو، همان، ۱۰۵-۱۰۶؛ «Transfinite Recursive Progressions of Axiomatic Theories»، از همو، همان، **۲۷** (۱۹۶۲)، ۲۵۹-۳۱۶؛ و «Autonomous Transfinite Progressions and the Extent of Predicative Mathematics»، در کتاب *Logic, Methodology and Philosophy of Science*، ویراستهٔ ب. وان رؤستلار و ی.ف. استال، سوم (آمستردام، ۱۹۶۸)، ۱۲۱-۱۳۵؛ *Introduction to Metamathematics*، از ک. کلین (آمستردام- خروْنینگن، ۱۹۵۲)؛ و *Mathematical Logic*، از همو، (نیویورک، ۱۹۶۷)؛ «Ordinal Logics and the Characterization of Informal Concepts of Proof»، از گ. کرایزل، در *Proceedings of the International Congress of Mathematicians, 1958* (کیمبریج، ۱۹۶۰)، ۲۸۹-۲۹۹؛ و «Alan Mathison Turing»، از م. ه. ا. نیومن، در *BMFRS*، یکم (لندن، ۱۹۵۵)، ۲۵۳-۲۶۳، که کتابشناسی هم دارد.

**نویسنده:** B. van Roostelaar

مترجم: ز. ع. د.

## تی‌یه، ماتیوْ

[mātio tiye]

Mathieu Tillet

(ت. بوْردوْ، فرانسه، ۱۹ آبان ۱۰۹۳/ ۱۰ نوامبر ۱۷۱۴؛ و. پاریس، فرانسه، ۲۹ آذر ۱۱۷۰/ ۲۰ دسامبر ۱۷۹۱)، *کشاورزی*، *شیمی*.

دربارهٔ سالهای آغازین زندگی تی‌یه اطلاعات چندانی در دست نیست، او، همچون دیگر دانشوران فرانسوی آن دوران، عنفوان جوانی را در بوْردوْ گذراند. آموزشگاه محلی علاقه به علم را در او برانگیخته بود؛ از این رو به پاریس رفت تا به علم بپردازد، و بقیهٔ عمر را در پاریس ماند. در ۱۱۳۷ به عنوان گیاه‌شناس وارد فرهنگستان علوم پاریس شد؛ اما عمدتاً به عنوان عیارسنج و شیمیدان کار می‌کرد. تی‌یه، که در کارهای فرهنگستان نقش فعّالی داشت، سلسله‌ای از مراتب پیشرفت و ارتقا را پیمود. در سال ۱۱۵۸ مدیر و در زمان مرگ خزانه‌دار بود. ظاهراً صورت حسابها را در وضعی آشفته [برای جانشین خود (←) لاووازیه] رها کرد. پیش از آن که به پاریس برود، مدیر ضرّابخانه در تروا بود؛ بعداً «کمیسر شاه برای [ادارهٔ] سنجش و پالایش کشور شاهنشاهی» شد. او عضو پرشور انجمن کشاورزی نیز بود.

مقاله‌های شیمیایی تی‌یه، که همهٔ آنها را فرهنگستان منتشر کرد، نتیجهٔ مستقیم کارهای عملی او در زمینهٔ عیارسنجی و پالایش فلزات برای ضرّابخانه بود. تقریباً می‌توان گفت که مقاله‌ها منحصراً به استخراج و ذوب طلا و نقره می‌پردازند و به افزایش دقّت و عقلانی کردن عملیات



عیارسنجی از طریق قال‌گذاری اختصاص دارند. تی‌یه، در جریان این کار، نوآوریهای هیجان‌انگیز چندان زیادی نداشت، اما به گونه‌ای متین و استادانه در ابداع معیار (استاندارد)های شیمیایی دقیق، که دانشوران حکومت فرانسه در سده‌های هجدهم و نوزدهم چنان تلاش عظیمی در راه آن نشان دادند، نقش داشت.

بیشترین شهرت تی‌یه به سبب پژوهشهای او دربارهٔ بیماریهای سیاهک و دانه‌خوار گندم است، که یک جنس آن، یعنی Tilletia، نام او را بر خود دارد. تی‌یه، در آزمایشهای بسیار زیادی که در بوْردوْ انجام داد و در پاریس تکرار کرد، گندم‌خوار و زنگ‌گندم را از هم متمایز ساخت؛ نظریه‌هائی را که این بیماریها را معلول شرایط اقلیمی یا حشرات می‌دانستند رد کرد؛ تخمهائی را که به طور مصنوعی آلوده کرده بود در میان گیاهان سالم کاشت، و با مشاهدهٔ شیوع بیماری بوضوح نشان داد که گرد و غبار ماهیّتی عفونی دارد. او ماهیّت دقیق قارچی را که علت بیماری بود نمی‌شناخت، اما گرد و غبار را حاوی عامل بیماری می‌شمرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** ← *Dissertation sur la ductibilité des métaux, et les moyens de l'augmenter* (بوْردوْ، ۱۷۵۰)؛ *Dissertation sur la cause qui corrumpt et noircit les grains de bled dan les épis; et sur les moyens de prévenir ces accidens. Qui a remporté le Prix au Jugement de l'Académie Royale des Belles-Lettres, Sciences et Arts de Bordeaux* (بوْردوْ، ۱۷۵۵)، نیز به آلمانی با عنوان *Das Hern Tillets,...* (هامبورگ- لایپ‌تسیش، ۱۷۵۷)، و به *Abhandlung von der Ursache...* انگلیسی با عنوان *Dissertation on the Cause of the Corruption and Smutting of the Kernels of Wheat in the Head, and on the Means of Preventing These Untoward Circumstances*، ترجمهٔ ه.ب. هامفری (ایتاکا، نیویورک، ۱۹۳۷)؛ *Précis des expériences qui on été faites dissertation par ordre du Roi à Trianon, sur la cause de la corruption des bleds et sur les moyens de la prévenir; à la suite duquel est une instruction propre à guider les laboureurs dans la manière dont ils doivent préparer le grain avant de le semer* (بوْردوْ، ۱۷۵۵)؛ *Suite des expériences relatives à la meme insecte qui dévore les grains de l'Angoumois, avec les moyens que l'on peut employer pour le détruire* (پاریس، ۱۷۵۶)؛ و *Histoire d'un* (پاریس، ۱۷۶۲)، با همکاری دوتامل دومونسوْ.

نیز ← *Essai sur le rapport des poids étrangers avec le marc de France* (پاریس، ۱۷۶۶)، نیز به زبان ایتالیایی (فلوْرانس، ۱۷۶۹)؛ *Observations faites par ordre du Roi sur les côtes de Normandie, au sujet des effets pernicieux qui sont attribués, dans le pays de Caux, à la fumée du Varech, lorsqu'on brûle cette plante pour la réduire en soude* (۱۷۷۲)؛ *Rapport fait à l'Académie royale des sciences, au sujet d'une question relative à l'arpentage* (۱۷۷۲)، با همکاری آبه بوْسو؛ *Mémoire sur un moyen nouveau de faire avec exactitude, et tout-à-la-fois, le depart de plusieurs essais d'or, dans un seul et*

تی‌یه

*Expériences et observations sur le même matras* (پاریس، ۱۷۷۹)؛ *poids du pain au sortir du four et sur le règlement par lequel les boulangers sont assujetis à donner aux pains qu'ils exposent en vente Projet d'un tarif propre à un poids fix et déterminé* (پاریس، ۱۷۸۱)؛ *servir de règle pour établir la valeur du pain proportionnément à celle du blé et des farines, avec des observations sur la mouture économique comme base essentielle de ce tarif, et sur les avantages du commerce des farines, par préférence à celui du blé en natur Rapport fait à l'Académie royale des sciences,* (پاریس، ۱۷۸۴)؛ و *relativement à l'avis que le Parlement a demandé à cette Accadémie sur la contestation qui s'est élevée à Rochefort au sujet de la taxe du pain* (پاریس، ۱۷۸۵)، باهمکاری لوْروا و دماره.

آثار دیگر بدین قرارند: *Observations de la Société Royale d'Agriculture sur l'uniformité des poids et mesures* (پاریس، ۱۷۹۰)، با همکاری آبی؛ *Extrait d'une partie du Rapport de l'Académie royale des sciences, fait par MM. Tillet, Leroy, Fourcroy, et Broussonnet, sur le foyer Franklin, perfectionné par M. Desarnad, et sur celvi de son invention; Mémoire sur deux machines progres à donner le rapport que les différentes mesures à grains, ou celles des liquides, ont avec le boisseau ou la pinte de Paris* (پاریس، بی‌تاریخ).

بر فهرست مقاله‌های تی‌یه در پوْگندوْرف، اینها را بیفزایید: «Lettre à M. XXX»، در *MFr* (۱۷۵۷)، ۱۷۹؛ «Observations sur la maladie du Mais ou Blé de Turquie»، در *HARS* مربوط به سال ۱۷۶۰ (۱۷۶۶)، ۲۵۴-۲۶۱؛ و «Expérience et observations sur la végétation du Blé dans chacune des matières simples dont les terres labourables sont ordinairement composées et dans différens mélanges des ces matières par lesquels on s'est raapporché de ceux qui constituent ces mêmes terres à labour»، همان، ۱۷۷۲... (۱۷۷۵).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← *Biographie universelle*، از میشوْ، جلد چهل ویکم، ۵۴۵؛ پوْگندوْرف، دوم، ۱۱۰۸؛ و *A History of Chemistry*، از ج. ر. پارتینگتن، سوم، ۶۰۹-۶۱۰. برای آگاهی از تحقیقهای تی‌یه در زمینهٔ بیماریهای سیاهک و دانه‌خوار گندم، ← «Plant Pathology in the Penultimate Century»، از ن.ا. استیونز، در *Isis*، **۲۱** (۱۹۳۴)، ۹۸-۱۲۲؛ و «Mathieu Tillet. Tilletia»، از ب. ویلت، در *NSch*، **۲** (۱۹۳۷)، ۴۱-۱۶۴.

**نویسنده:** Stuart Pierson

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

# ث

## ثابت بن قُرّه، صابی حرّانی

(ت. حرّان [بین‌النهرین، حالا ترکیه]، ۲۲۱/ ۲۱۵؛ و. بغداد، ۲۵ ربیع‌الثانی ۲۸۸/ بهمن ۲۸۰)، *ریاضیات*، *نجوم*، *علم حیل* (*مکانیک*)، *پزشکی*، *فلسفه*.

**زندگی.** ثابت‌بن قره به فرقهٔ صابی، که به ستاره‌پرستان بابلی نسب می‌رساند، تعلق داشت. چون دین صابیان با ستارگان مربوط بود منجمان و ریاضیدانان بسیار از این قوم بیرون آمدند. در عصر یونانیمآبی به زبان یونانی سخن می‌گفتند و نامهای یونانی بر خود می‌گذاشتند. پس از پیروزی اعراب به عربی سخن گفتند و اندک اندک نامهای عربی بر خود نهادند، هرچند مدتی دراز به دین خود پای‌بند ماندند. ثابت، که زبان مادریش سریانی بود، یونانی و عربی نیز می‌دانست. بیشتر کتابهای علمی او به عربی، اما بعضی هم به سریانی است؛ او کتابهای بسیار از یونانی به عربی ترجمه کرده است.

ثابت در جوانی در حرّان پیشهٔ صرافی داشت. محمدبن موسی ریاضیدان، یکی از سه پسر موسی بن شاکر، که به هنگام سفر از حرّان می‌گذشت، از آشنایی ثابت با زبانهای مختلف شگفت‌زده شد و او را به بغداد دعوت کرد؛ وی در آنجا، با هدایت سه برادر، دانشمندی بزرگ در ریاضیات و نجوم شد. نوشته‌های ریاضی او، که بیشتر از آثار دیگرش مورد پژوهش قرار گرفته است، در هموار کردن راه برای کشفهای مهم ریاضی از قبیل تعمیم دادن مفهوم عدد به اعداد حقیقی (مثبت)، حساب انتگرال، قضایائی در مثلثات کروی، هندسهٔ تحلیلی و هندسهٔ نااقلیدسی نقشی مهم داشته است. در نجوم وی از اولین کسانی است که به اصلاح دستگاه (← بطلمیوس پرداختند، و در مکانیک از بنیادگذاران ایستایی‌شناسی (statics) بود. همچنین پزشکی ممتاز و رهبر جامعهٔ صابی در عراق بود و به تقویت نفوذ فرقه کمک بسیار کرد. در بازپسین سالهای عمر جزء حواشی معتضد خلیفهٔ عباسی (۲۷۹-۲۸۹) بود. پسرش سنان و نوه‌هایش ابراهیم و ثابت از دانشمندان نامی شدند.

**ریاضیات.** ثابت تقریباً در همهٔ شاخه‌های ریاضیات کار کرد. چند کتاب ریاضی قدیمی از یونانی ترجمه کرد، بخصوص همهٔ کتابهای (← ارشمیدس را که اصلشان به زبان یونانی برجا نمانده است، از قبیل، *قضایای مقدماتی*، در *دایره‌های متماس*، و در *مثلثها*؛ و نیز *مخروطات* (← آپولونیوس را. شرحهائی هم بر *اصول* (← اقلیدس و *مجسطی* بطلمیوس نوشت.

کتاب *المفروضات* ثابت در قرون میانه رواج داشت و خواجه نصیرالدین (← طوسی در تحریر خود از «کتب متوسطات» آن را بین *اصول* و *مجسطی* قرار داد. این کتاب مشتمل بر سی و شش گزاره در هندسهٔ مقدماتی و جبر هندسی است؛ از جمله دوازده مسأله برای ساختن شکلهای هندسی و یک مسألهٔ هندسی که با حل معادلهٔ درجهٔ دوم $x = b\ (a + x)$ هم‌ارز است. *مقالهٔ فی‌استخراج اعدادالمُتَحابّة بسُهولة المَسلَک الی ذلک* (در تعیین عددهای متحاب) مشتمل است بر ده قضیه در نظریهٔ اعداد، از جمله قضایائی در ساختن عددهای کامل (عددهای مساوی با مجموع مقسوم‌علیه‌هایشان) که منطبق است با قضیهٔ سی‌وششم مقالهٔ نهم *اصول* اقلیدس، در ساختن عددهای زاید و ناقص (بترتیب، بزرگتر یا کوچکتر از مجموع مقسوم‌علیه‌هایشان)، و مسألهٔ ساختن عددهای «متحاب» (یک جفت عدد که هر یک برابر باشد با مجموع مقسوم علیه‌های دیگری)، که اولین بار ثابت آن را حل کرده است. قاعدهٔ ثابت چنین است: هرگاه عددهای $p = ۳ \times ۲^n - ۱$ و $q = ۳ \times ۲^{۲n-۱} - ۱$ و $r = ۹ \times ۲^{۲n-۱} - ۱$ اول باشند، آنگاه $M = ۲^n \times pq$ و $N = ۲^n \times r$ عددهای متحابند.

*کتاب فی تألیف النِسَب* (در ترکیب نسبتها) اختصاص دارد به «نسبتهای مؤلفه» (نسبتهای مقادیر هندسی)، که به صورت حاصل‌ضرب نسبتها نمایش داده می‌شوند. یونانیان باستان، که فقط عددهای طبیعی را عدد می‌دانستند، از اطلاق اصطلاحات حسابی به مقادیر هندسی پرهیز می‌کردند، و در نتیجه ضرب نسبتها را «تألیف» می‌خواندند. تألیف نسبتها در *اصول* (مقالهٔ ششم، ۲۳) بکار رفته اما در متن اصلی تعریف نشده است؛ به جای آن، فقط موارد خاص نسبتهای مؤلفه تعریف شده است (مقالهٔ پنجم، تعریفهای ۹ و ۱۰). مطلبی که بعداً یکی از شارحان اقلیدس [ظاهراً (← ثئون اسکندرانی، در مقالهٔ ششم، ۵] دربارهٔ نسبتهای مرکب در این باب افزوده، به روشی کاملاً نااقلیدسی بیان شده است.

ثابت از *اصول*، مقالهٔ ششم، ۵، انتقاد می‌کند و تعریفی پیشنهاد می‌کند که دارای روح اقلیدسی است: به ازای سه مقدار $A$ و $B$ و $C$ نسبت $A/B$ مؤلف است از نسبتهای $A/C$ و $C/B$، و اگر شش مقدار $A$، $B$، $C$، $D$، $E$، $F$ داده شده باشند نسبت $A/B$ مرکب است از نسبتهای $C/D$ و $E/F$، به شرط آنکه سه مقدار دیگر $L$ و $M$ و $N$ هم وجود داشته باشند به طوری که $A/B = L/M$، $C/D = L/N$، $E/F = N/M$. بعداً «ضرب چند مقدار در یک مقدار» را تعریف می‌کند و به نحوی اصولی اصطلاحات حساب را در مورد کمیّتهای هندسی بکار می‌برد. و نیز تعدادی قضیه دربارهٔ تألیف نسبتها و بعضی مسائل مربوط به آنها را حل می‌کند. این رساله در آماده کردن زمینه برای سرایت دادن مفهوم عدد به عددهای حقیقی مثبت اهمیتی داشت، و این کار در قرن پنجم به وسیلهٔ (←) بیرونی (*قانون مسعودی*) و (←) خیام (*شرح ما اَشکالَ من مُصادراتِ کتاب اقلیدس*) به صورتی روشن انجام گرفت.

در *رسالة فی شکل القطاع*، ثابت اثباتی تازه و بسیار ظریف از قضیهٔ (←) منلائوس دربارهٔ چهار ضلعی کامل کروی، که بطلمیوس از آن برای حل مسائل در نجوم کروی استفاده کرده، بدست می‌دهد؛ ثابت برای بدست آوردن صورتهای گوناگون این قضیه از نظریهٔ خود دربارهٔ نسبتهای مرکب استفاده کرده است. در کتاب *فی مساحةِ قَطعِ‌المخروط اَلّذی یُسَمّی المُکافی*، ثابت مساحت قطعه‌ای از سهمی را حساب کرده است. نخست چند قضیه دربارهٔ جمع‌بندی دنباله‌ای عددی از

$$\sum_{k=1}^{n}(2k-1)=n^2$$

تا

$$\sum_{k=1}^{n}(2k-1)^2+\frac{n}{3}=\frac{2}{3}\times 2n\sum_{k=1}^{n}(2k-1)$$

ثابت کرده است. آنگاه نتیجهٔ آخر را به پاره‌خطهای $a_k=(2k-1)$ و $b_k=2kb$ منتقل کرد و این قضیه را ثابت کرد که به ازای هر نسبت $\alpha/\beta$، هر قدر هم کوچک باشد،

$$\frac{n}{2n\sum_{k=1}^{n}(2k-1)}<\frac{\alpha}{\mathrm{B}}$$

که هم‌ارز است با رابطهٔ

$$\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n^2}=0$$



ثابت این نتیجه را در مورد پاره‌خطها نیز بکار بست و قطر سهمی را به قطعات متناسب با عددهای فرد تقسیم نمود؛ آنگاه از نقاط تقسیم وترهای مزدوج قطر را رسم کرد و در قطعهٔ سهمی چندضلعی‌ای محاط کرد که رئوسش بر انتهاهای این وترها قرار داشت. مقدار مساحت این چندضلعی به وسیلهٔ حدهای بالا و پایین معیّن می‌شود، و بر این مبنا مشخص می‌گردد که مساحت قطعهٔ سهمی برابر است با $\frac{2}{3}$ حاصل‌ضرب قاعده در ارتفاع. آ. پ. یوسچکویچ ثابت کرده است که محاسبهٔ ثابت هم‌ارز است با محاسبهٔ

$$\int_0^b x^2\,dx \quad \text{نه با} \quad \int_0^a \sqrt{x}\,dx\ ،$$

که در محاسبهٔ مساحت در *تربیع سهمی* ارشمیدس عمل شده است. محاسبه عمدتاً بر کاربرد مجموعهای بالایی و پایینی انتگرال مبتنی است و اثبات از راه روش اِفنا است. در اینجا، برای اولین بار، فاصلهٔ انتگرالگیری به اجزای نامساوی تقسیم شده است.

ثابت در مقالهٔ *فی مساحةِ المُجَسَّمات اِلمُکافیَة* (اندازه‌گیری اجسام سهمی شکل) طبقه‌ای از اجسام را معرفی می‌کند که از دَوَران قطعه‌ای از سهمی حول قطر با رأس هموار، برجسته، یا فشرده، بوجود می‌آید و «گنبد سهمی‌شکل» خوانده می‌شود، یا از دَوَران آن حول قاعده، که «کرهٔ سهموی» بوجود می‌آید و «گنبد سهمی‌شکل» خوانده می‌شود، یا از دَوَران آن حول قاعده، که «کرهٔ سهموی» بوجود می‌آید و گنبد یا کره نامیده شده است. در اینجا هم، مانند *کتاب فی مساحة... المکافی*، قضایائی دربارهٔ جمع‌بندی دنباله‌ای عددی اثبات کرده است؛ قضیه‌ای هم‌ارز با $\lim_{n\to\infty}\alpha^n=0$ ، $\alpha$ هرچه باشد به شرط $-1<\alpha<1$؛ و این قضیه که حجم «گنبد سهمی شکل» برابر است با نصف حجم استوانه‌ای که قاعده‌اش قاعدهٔ گنبد و ارتفاعش محور گنبد باشد: نتیجه هم‌ارز است با محاسبهٔ انتگرال

$$\int_0^a x\,dx$$

*کتاب فی مساحةالاشکال المُسَطَّحة والمُجَسَّمة* حاوی قواعدی است برای محاسبهٔ مساحت شکلهای مسطح و مساحت و حجم اجسام فضایی. علاوه بر قاعده‌هائی که قبلاً شناختیم، ثابت در «کتاب دیگری» قاعده‌ای برای محاسبهٔ حجمهای اجسامی با قاعده‌های متفاوت (هرمهای ناقص و مخروطهای ناقص) ثابت کرده بود که بر جانمانده است: اگر مساحت دو قاعده را $S_1$ و $S_2$ و ارتفاع هرم یا مخروط ناقص را $h$ و حجم را $V$ بنامیم:

$$V=\frac{1}{3}h\,(S_1+\sqrt{S_1S_2}+S_2)$$

*کتاب فی التّاتی لاستخراج عمل المسائل الهندسیه* (روشهای حل مسائل هندسی) سلسلهٔ اعمال را در سه نوع مسألهٔ هندسی مورد بررسی قرار می‌دهد: ساختن، اندازه‌گیری، و اثبات (برعکس اقلیدس، که فقط

موضوعهای ساختنی [مسائل] و ثابت کردنی [قضایا] را مورد مطالعه قرار داده بود). در *رسالة فی‌الحُجّة المنسوبة الی سقراط فی‌المربع و قُطره*، ثابت استدلالی را که (← ) افلاطون در *مِنون* در مورد قضیهٔ (← ) فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین شرح داده است مورد بررسی قرار داده و سه اثبات جدید برای حالت کلی این قضیه عرضه می‌کند. در اثبات اول، از مربعی که بر روی وتر مثلث ساخته شده است، دو مثلث مساوی با مثلث مفروض را که بر روی دو ضلع مربع بنا می‌شوند برمی‌داریم و به دو ضلع دیگر مربع اضافه می‌کنیم، و شکلی که بدین ترتیب بدست می‌آید عبارت است از مربعهائی که بر روی ساقهای مثلث قائم‌الزاویه ساخته شده باشد. اثبات دوم هم مبتنی است بر تقسیم مربعهائی که بر روی ساقهای مثلث قائم‌الزاویه‌ای ساخته شده باشند به اجزائی که مربع ساخته شده بر روی وتر را تشکیل می‌دهند. اثبات سوم تعمیم قضیهٔ سی‌ویکم مقالهٔ ششم *اصول* اقلیدس است. تعمیمی هم برای قضیهٔ فیثاغورس داده شده است: هرگاه در مثلث $ABC$ دو خط از رأس $B$ چنان رسم شود که دو مثلث متشابه $ABC$ و $BCD$ را بوجود آورد، آنگاه

$$AB^2 + BC^2 = AC\ (AE + CD)$$

در کتاب *فی‌عَمَل شکل مجسم ذی اربع عشرة قاعدةٍ تُحیط به کُرّةٌ معلومَة* (در چهارده وجهی محاط در کرهٔ مفروض)، ثابت جسمی چهارده وجهی و محاط در کرهٔ مفروض می‌سازد. دیگر آن که دو تلاش برای اثبات اصل موضوع پنجم اقلیدس بعمل می‌آورد: *مقالة فی برهان المُصَادَرَة المشهورة مِن اقلیدس* و *مقالة فی اَنَّ الخطَّین اذا اُخرِجا علی زاویَتَین اقلّ مِن قائمَتَین الْتَقیا* (دربارهٔ آن که دو خط که به دو زاویهٔ کوچکتر از دو قائمه [نسبت به خط سومی] رسم شوند یکدیگر را قطع می‌کنند). تلاش اول مبتنی است بر این فرض غیربدیهی که اگر دو خط که خط سومی را قطع می‌کنند در یک طرف آن حرکت کنند و به یکدیگر نزدیکتر یا از یکدیگر دورتر شوند، باید در طرف دیگر از یکدیگر دورتر یا به یکدیگر نزدیکتر گردند. «اثبات» ترکیب شده است از پنج گزاره که مهمترینشان سومین آنها است که در آن ثابت وجود متوازی‌الاضلاعی را به اثبات می‌رساند و به کمک آن اصل پنجم اقلیدس را، در گزارهٔ پنجم، اثبات می‌کند. تلاش دوم مبتنی است بر ملاحظات حرکتی. در مقدمهٔ رساله، ثابت از این روش اقلیدس انتقاد می‌کند که سعی می‌کند در هندسه تا جائی که ممکن است از حرکت کمتر استفاده کند، در صورتی که استفاده از آن لازم است. علاوه بر آن، این اصل موضوع را وضع می‌کند که در «حرکت ساده» (انتقال متوازی) جسم، همهٔ نقاط آن بر خطهای راست حرکت می‌کنند. «اثبات» عبارت است از هفت گزاره، که در اولین آنها ثابت از ضرورت استفاده از حرکت وجود خطهای متساوی‌الفاصله را نتیجه می‌گیرد؛ در گزارهٔ چهارم وجود مستطیلی را ثابت می‌کند که در گزارهٔ هفتم برای اثبات اصل موضوع پنجم بکار می‌رود. این دو رساله تأثیری مهم بر تلاشهای بعدی برای اثبات اصل

ثابت بن قُرّه

موضوع پنجم داشتند [و بخصوص رسالهٔ اخیر در شروحی که (← ) ابن هیثم بر اقلیدس نوشت مؤثر بود]. بعداً تلاشهای مشابهی به آفرینش هندسهٔ نااقلیدسی انجامید.

کتاب *فی قطوع الأسطُوانة و بَسیطُها* (در مقطع استوانه و مساحت آن) به مطالعهٔ مقطعهای یک استوانهٔ مستدیر مایل می‌پردازد، و مساحت قسمتی از سطح جانبی این استوانه را که محدود به دو مقطع مستوی باشد حساب می‌کند. رساله مشتمل است بر سی‌وهفت گزاره. پس از آن که در گزارهٔ سی‌ام ثابت می‌کند که بیضی از فشردن دایره به زاویهٔ قائمه بدست می‌آید، در گزارهٔ بعدی اثبات می‌نماید که مساحت بیضی با نیم محورهای $a$ و $b$ برابر است با مساحت دایره‌ای به شعاع $\sqrt{ab}$؛ و در گزاره‌های ۱۵ تا ۱۷ به بررسی تبدیلیِ مستوی می‌پردازد، که بیضی را به دایره‌ای مساوی آن تبدیل می‌کند.

ثابت اثبات می‌کند که در این مورد مساحت هر قطعه بیضی مساوی است با مساحت قطعه‌ای از دایره که متناظر آن است. در گزارهٔ سی‌وهفتم نشان می‌دهد که مساحت قسمتی از سطح جانبی استوانه که بین دو قطعهٔ مسطح واقع باشد برابر است با حاصل‌ضرب طول محیط بیضی‌ای که کوچکترین مقطع استوانه است در طول قطعه‌ای از محور استوانه بین دو مقطع. این گزاره هم‌ارز است با فؤرمولی که انتگرال بیضوی نوع کلی را به وسیلهٔ ساده‌ترین نوع آن، که طول محیط بیضی را بدست می‌دهد، بیان می‌کند.

رسالهٔ جبری *قولٌ فی تصحیح مسائل الجبر بالبَراهین الهندَسیة* قواعد حل معادلات درجهٔ دوم $x^2+ax=b$ و $x^2+b=ax$ و $x^2=ax+b$ را با استفاده از قضایای پنجم و ششم مقالهٔ دوم *اصول* بدست می‌دهد. [(← ) خوارزمی که جلوتر برهان هندسی این قاعده‌ها را داده بود به اقلیدس اشاره‌ای نکرده بود.] در *مسألة فی العَمَل المُتَوسَّطَین و قِسمة زاویةٍ معلومة بثلاث اقسام متساویة* (مسألهٔ ساختن دو واسطه و تقسیم زاویهٔ معلوم به سه جزء متساوی)، ثابت مسائل متعارف تثلیث زاویه و ساختن دو واسطهٔ هندسی را که منجر به معادله‌های درجه سوم می‌شود حل می‌کند. در اینجا این مسائل با روشی حل می‌شوند هم‌ارز با روش «درج» ارشمیدس، که اصولاً مستلزم یافتن نقاط برخورد هذلولی با دایره است. (خیام بعداً در رسالهٔ جبر خود برای حل همهٔ صورتهای معادلات درجهٔ سومی که با معادلات درجهٔ اول یا دوم هم‌ارز نیستند، و بر فرض ریشه‌های مثبت دارند، روشی مشابه بکار برد.)

ثابت در کتاب *فی إبطاء الحرکة فی فلک البروج و سُرعتها بحَسب مَواضِع التّی یکون فیه من الفلکِ الخارج المرکز* به مطالعه در حرکت نامرتب ظاهری خورشید بنا بر فرض بطلمیوسی خروج از مرکز می‌پردازد، که شامل نقاطی است که در آن سرعت ظاهری حداکثر و حداقل است، و نقاطی که در آنها سرعت واقعی حرکت ظاهری برابر است با سرعت متوسط حرکت. عملاً این نقاط حاوی سرعتِ لحظه‌ایِ حرکتِ ظاهریِ نایکنواختِ خورشید است.

رساله‌ای دربارهٔ ساعت آفتابی به نام کتاب *فی آلات‌الساعات الّتی تُسَمّیٰ رُخامات* از لحاظ تاریخ ریاضیات بسیار جالب توجه است. در آن

تعریف ارتفاع خورشید، $h$، و سمت آن، $A$، برحسب میل آن، $\delta$، و عرض جغرافیایی شهر، $\phi$، و زاویهٔ ساعتی، $t$، به قاعده‌های

$$\sin h = \cos(\phi - \delta) - \text{versed}\sin t \,.\, \cos\delta \,.\, \cos\phi$$

و

$$\sin A = \frac{\sin t \,.\, \cos\delta}{\cos h}$$

می‌انجامد که با قضایای کوْسینوسها و سینوسها در مثلثهای کروی دلخواه، که رئوسشان عبارتند از خورشید، سمت رأس، و قطب جهان، هم‌ارزند. ثابت این قاعده‌ها را فقط برای حل مسائل معیّنی در نجوم کروی بیان کرده بود؛ اما قضیهٔ سینوسها به عنوان قضیه‌ای کلی در مثلثات کروی در آخر قرن چهارم (منصوربن عِراق) پدید آمد و قضیهٔ کوْسینوسها به آن صورت قبل از آخر قرن پانزدهم [(←) رِگیوْمونتانوس] ظاهر نگردید. در همان رساله به مطالعهٔ این مسأله می‌پردازد که از طول سایهٔ شاخص بر صفحهٔ ساعت آفتابی، $l$، و سمت این سایه، $A$، که در حقیقت مختصات قطبی نقطه را نشان می‌دهند، به «اجزائی از طول جغرافیایی»، $x$، و «اجزائی از عرض جغرافیایی»، $y$، که مبیّن مختصات متعامد همان نقطه بنا بر قاعدهٔ $x = l \sin A$ و $y = l \cos A$ هستند، برسد.

در رسالهٔ دیگری دربارهٔ ساعت آفتابی به نام *مقالة فی صفة اَشکال الّتی تُحدَثُ بمَمَرّ طرفِ ظِلّ المقیاس فی سَطح الاُفُق فی کل یوم و فی کل بَلَدٍ*، ثابت به مطالعهٔ مقاطع مخروطی‌ای می‌پردازد که به وسیلهٔ انتهای سایهٔ شاخص بر صفحهٔ افقی رسم می‌شود و قطرها و مرکزهای این مقاطع را به ازای موضعهای مختلف خورشید معیّن می‌کند. در رسالهٔ فلسفی *مسائل سُئلَ عنها ثابت بنُ قرّة الحَرّانی* (مسائلی که درباره‌شان از ثابت‌بن قره پرسیده شده)، عدد را، بر خلاف معدود که صورت دارد، انتزاعی می‌شمارد و در مقابل (←) ارسطو، که فقط به نامتناهی بالقوه قایل بود، «وجود چیزهائی را که بالفعل نامتناهی است» به عنوان اصل می‌پذیرد. ثابت نامتناهی بالفعل را در کتاب *فی‌القَرسطون* (دربارهٔ ترازوی شاهین‌دار) نیز بکار می‌برد.

**نجوم.** ثابت کتابهای نجومی متعدد نوشته است. پیش از این به رسالهٔ او دربارهٔ پژوهش در حرکت ظاهری خورشید اشاره کردیم. *کتاب فی سنة الشمس* (در سال خورشیدی) او نیز در همین موضوع است. *قول فی ایضاح وَجهِالّذی ذکره بطلمیوس* دربارهٔ حرکت ظاهری ماه است. و *فی حساب رؤیة الاَهِلّه* دربارهٔ قابل رؤیت بودن ماه نو است. در آثاری که به عنوان «حرکت فلک هشتم» (*De motu octave sphere*) و *رسالة الی اسحاق بن حنین* به ما رسیده، ثابت فرض حرکتی خود را، که مبیّن پدیدهٔ تقدیم اعتدالین است، به کمک «هشتمین فلک آسمانی» (فلک ثوابت) بیان می‌کند؛ هفت فلک اول متعلق است به خورشید و ماه و پنج سیّاره. ثابت حرکت «اِقبال و اِدبار» اعتدالین را به کمک فلک نهمی شرح می‌دهد. نظریهٔ حرکت اقبال و ادبار اولین بار در اسلام با نام ثابت ظاهر گردید.

**مکانیک و فیزیک.** دو کتاب که ثابت دربارهٔ اوزان نوشته است، *کتاب فی صفة الوزن و اختلافه* و *کتاب فی القرسطون*، اختصاص به مکانیک دارد. در اولی اصل نیروهای ارسطو و نیز شرایط تعادل تیری را که از وسط آویخته شده یا بر روی پایه قرار گرفته و در دو سر آن وزنه قرار دارد بیان می‌کند. در رسالهٔ دوم از همان اصل آغاز می‌کند و به اثبات اصل تعادل اهرمها می‌پردازد و ثابت می‌کند که اگر دوبارِ متساوی با بارِ سومی تعادل کنند می‌توان مجموع آن دو بار را در نقطهٔ وسط مواضع آنها قرار دارد بی آن‌که تعادل برهم بخورد. ثابت، پس از آن‌که حکم اخیر را در موردی که «چند بارِ متساوی و حتی تعدادی نامتناهی بار» در فواصل متساوی آویخته باشد تعمیم می‌دهد، حالتی را در نظر می‌گیرد که بار به طور پیوسته و به نحوی متساوی توزیع شده باشد. این عمل، در اینجا، با روش افنا و در نظر گرفتن مجموعهای بالایی و پایینی انتگرال انجام گرفته است، که با محاسبهٔ انتگرال $\int_a^b xndx$ هم‌ارز است. نتیجهٔ حاصل برای تعیین شرایط تعادل تیری سنگین بکار می‌رود.

آثار ثابت در علوم طبیعی مشتمل است بر *قول فی سبب الذی جُعِلَت لَه میاهُ البَحر مالِحَة* (دلیل شور بودن آب دریاها)، که به صورت نسخهٔ خطی موجود است؛ و نوشته‌هائی دربارهٔ دلیل تشکیل شدن کوهها و پریدن آتش از سنگها. دو رساله هم‌دربارهٔ موسیقی نوشته است.

**پزشکی.** ثابت از مشهورترین پزشکان قرون میانهٔ شرق بود. ابن قفطی در *تاریخ الحکماء* سخن از درمان قصابی به وسیلهٔ ثابت می‌گوید که مرده‌اش می‌پنداشتند. ثابت چند کتاب دربارهٔ (←) جالینوس و رساله‌های طبی نوشته است کهَ تقریباً به طور کامل مطالعه نشده مانده‌اند. در میان این رساله‌ها برخی راهنماهای کلی به علم پزشکی است ــ *الذخیرة فی علم‌الطب*، *کتاب الروضة فی‌الطب*، *الکنش* (مجموعه) ــ و آثاری دربارهٔ جریان خون، رویان‌شناسی و درمان بیماریهای گوناگون ــ *کتاب فی علم‌العین* (دربارهٔ چشم)، *کتاب فی الجدری و الحصبه* (دربارهٔ آبله و سرخجه)، *رسالة فی‌تولد الحِصاة* (منشأ سنگ کیسهٔ صفرا)، *رسالة فی البَیاض الذی یظهَرُفی البدن* («در لکه‌های سفید بدن»)، و دربارهٔ داروها. وی در کالبدشکافی پرندگان و در دامپزشکی آثاری دارد (*کتاب البَیطَرَة*)، و *فی‌النبات* منتسب به ارسطو را شرح کرده است.

**فلسفه و علوم انسانی.** رسالهٔ فلسفی *مسائل سئل عنها ثابت بن قرّة الحرّانی* شامل جوابهائی است که وی به پرسشهای شاگردش ابوموسی بن اُسَید از مسیحیان عراق داده است. در رسالهٔ فلسفی دیگری که از او بازمانده، *مقالة فی تلخیص ما عطی به ارسطوطالیس فی کتابه فی مابعدالطبیعة*، نظرهای افلاطون و ارسطو را دربارهٔ بی‌حرکت بودن جوهر مورد انتقاد قرار می‌دهد، و این کار بی‌گمان مربوط است به مخالفت وی

با سنّت دیرینِ بکار نبردن حرکت در ریاضیات. ابن قفطی (*همان اثر*، ۱۲۰) می‌گوید که ثابت بر *قاطیغوریاس*، *باری ارمنیاس*، و *آنالوطیقای* ارسطو شروحی نوشته بوده است. وی همچنین دربارهٔ منطق، روان‌شناسی، اخلاق، طبقه‌بندی علوم، دستور زبان سریانی، سیاست، و رمزگرایی در جمهور افلاطون آثاری داشته است. و نیز ابن قفطی می‌گوید که ثابت آثار متعدد به زبان سریانی دربارهٔ دین و آداب و رسوم صابیان بر جا گذاشته است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست نسخه‌های خطی آثار ثابت در مآخذ زیرین ذکر گردیده است: *Geschichte... Literatur*، از ک. بروکلمان، چاپ دوم، جلد یکم (لیدن، ۱۹۴۳)، ۲۴۱-۲۴۴، و ضمیمهٔ یکم (لیدن، ۱۹۳۷)، ۳۸۴-۳۸۶؛ *Geschichte der arabischen Schrifttums*، از فؤاد سزگین، سوم (لیدن، ۱۹۷۰)، ۲۶۰-۲۶۳، و پنجم (لیدن، ۱۹۷۴)، ۲۶۴-۲۷۲؛ و *Die Mathematiker und Astronomer der Araber und ihre Werke*، از هـ. زوتر (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)، ۳۴-۳۸، و *Nachträge* (۱۹۰۲)، ۱۶۲-۱۶۳. بسیاری از آثار او که اکنون موجود نیست در *تاریخ‌الحکماء* ابن قفطی، ویراستهٔ ی. لیپرت (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۳)، ۱۱۵-۱۲۲، نام‌برده شده است.

برخی از آثار چاپ شدهٔ او بدین قرار است: *کتاب المفروضات*، مندرج در *مجموع‌الرسائل*، از نصیرالدین طوسی، دوم (حیدرآباد، ۱۹۴۰)، بخش ۲؛ *مقالة فی استخراج الاعداد المتحابّة بسهولةالمسلک الی ذلک*، ترجمهٔ روسی از گ. پ. ماتویفسکایا در *Materialy k istorii*، ۹۰-۱۱۶؛ *کتاب فی تألیف النسب*، ترجمهٔ روسی از ب. آ. روزنفلت و ل. م. کارپوُوا در *Fiziko-matematicheskie Nauki v Stranakh Vostoka* («علوم فیزیکی-ریاضی در کشورهای شرق»، مسکو، ۱۹۶۶)، ۹-۴۱؛ *رسالة فی شکل القطاع*، به ترجمهٔ لاتینی ژرار کرمونایی، با حواشی و ترجمهٔ آلمانی؛ *رسالة فی الحجّة المنسوبه الی سقراط فی المربع و قُطره*، متن عربی با ترجمهٔ ترکی در مقاله‌ای از سایبلی با عنوان « Sābit ibn Kurranin Pitagor teoremini temini» و با ترجمه‌ای انگلیسی از سایبلی در مقاله‌ای با عنوان « Thābit ibn Qurra's Generalization of th Pythagorean Theorem»؛ و متن و ویراسته و ترجمهٔ آلمانی *کتاب فی عمل شکل مجسّم ذی اربع عشرة قاعدة تحیط به کرة معلومه*، در مقالهٔ « Thābit b. Qurra's Abhandlung über einen halbregelmässigen Vierzehnflächner»، از ا. هسل-هاگن و ا. اشپیس.

آثار دیگر او عبارتند از: *مقالة فی برهان المصادرة المشهورة مِن اقلیدس*، ترجمهٔ روسی از ب. آ. روزنفلت و آ. پ. یوسچکویچ، در *Dokazatelstva pyatogo postulata Evklida...*، و ترجمهٔ انگلیسی از ع. صبره، در مقالهٔ « Thābit ibn Qurra on Euclid's Parallels Postulate»؛ *مقالة فی اَنّ الخطّین اذا اُخرجا علی زاویتین اقلّ مِن قائمتین التقیا*، ترجمهٔ روسی از ب. آ. روزنفلت در مقالهٔ « Sabit ibn Korra. Kniga o tom. chto dve linii, provedennye pod uglami, menshimi dvukh pryamykh, vstretyatsya»، در *IMI*، ۱۵ (۱۹۶۲)، ۳۶۳-۳۸۰، و ترجمهٔ انگلیسی از صبره، در مآخذ نامبرده؛ و *قول فی تصحیح مسائل الجبر بالبراهین الهندسیه*، با ویرایش و ترجمهٔ آلمانی به قلم پ. لوکای در مقاله‌ای با عنوان « Thābit b. Qurra über die geometrischen Richtigkeitsnachweis der Auflösung der quadratischen Gleichungen».

ثابت بن قُرّه

آثار دیگر بدین قرارند: *قول فی ایضاح الوجه‌الذی ذکره بطلمیوس اَنّ به استخراج من تقدمهٔ مسیرة القمرالدوریّه و هیئة المستویه*، ترجمهٔ آلمانیِ مقدمهٔ آن در مأخذ نامبردهٔ هسل-هاگن و اشپیس مندرج است؛ *کتاب فی سنة الشمس*، ترجمهٔ لاتینی قرون وسطایی مندرج است در *Astronomical Works of Thabit b. Qurra*، اثر ج. کارمودی، ۴۱-۷۹، و ترجمهٔ انگلیسی، با شرح، در مقاله‌ای از نوُیگباوئر با عنوان « Thābit ben Qurra. on the Solar Year and On the Motion of Eighth Sphere»، در *PAPS*، ۱۰۶ (۱۹۶۲)، ۲۶۷-۲۹۹؛ ترجمهٔ لاتینی قرون وسطایی مربوط به فلک هشتم، « De motu octave spere»، در مأخذ نامبردهٔ کارمودی، ۸۴-۱۱۳، و ترجمهٔ انگلیسی در مأخذ نامبردهٔ نوُیگباوئر، ۲۹۱-۲۹۹؛ *رسالة الی اسحق بن حُنین*، که ابن یونس آن را در *الزیج الحاکمی الکبیر* آورده، و متن عربی و ترجمهٔ فرانسوی آن در مقاله‌ای از کوُسَن دوُ پارسوال مندرج است با عنوان « Le livre de la grande table Hakémite observée par Ebn Younis»، ۱۱۴-۱۱۸؛ و *کتاب فی آلات الساعات الّتی تُسمّی رُخامات*، ویرایش و ترجمهٔ آلمانی از ک. گاربرس در مقاله‌ای با عنوان « ... Ein Werk über ebene Sonnenuhren...»، در *QSG*، بخش *A*، ۴ (۱۹۳۶).

این آثار هم از ثابت است: *مقالة فی صفت‌الاشکال الّتی تحدث بممرّ طرف ظلّ المقیاس فی سطح الافق فی کلّ یوم و فی کلّ بلد*، ترجمهٔ آلمانی در مقالهٔ « Über die Kunstruktion der Schattenlinien von Thābit ibn Qurra»، از ا. ویدمان و ی. فرانک؛ *کتاب فی صفت‌الوزن و اختلافه*، که عبدالرحمان خازنی آن را جزء *میزان‌الحکمهٔ* خود آورده است، ۳۳-۳۸؛ *کتاب فی القرسطون*، ترجمهٔ لاتینی قرون وسطایی در مقالهٔ « Die Schrift über der Qarastūn von Thābit b. Qurra»، از ف. بوخنر، و در کتاب *The Medieval Science of Weights*، از ا.ا. مودی و م. کلاگت، ۷۷-۱۱۷ (با ترجمهٔ انگلیسی)، و نیز ترجمهٔ آلمانی آن از روی نسخه‌های خطی عربی، در « Die Schrift über den Qarastūn»، از ا. ویدمان؛ و *الذخیرة فی علم‌الطب*، ویراستهٔ صبحی (قاهره، ۱۹۲۸).

تحریرهای آثار قدیمی عبارتند از: *اصول* اقلیدس، به تحریر و با اضافات نصیرالدین طوسی، با عنوان *تحریر اقلیدس فی علم الهندسه* (تهران، ۱۸۸۱)؛ *قضایای مقدماتی* ارشمیدس، ترجمهٔ لاتینی با اضافاتی از نسوی، در *Archimedis Opera omnia*، ویراستهٔ ی. ل. هایبرگ، چاپ دوم، جلد دوم (لایپ‌تسیش، ۱۹۱۲)، ۵۱۰-۵۲۵؛ *دربارهٔ دایره‌های متماس*، از ارشمیدس، و *مثلثها*، از همو، در *رسائل ابن‌قرّه* (حیدرآباد، ۱۹۴۰)؛ *مخروطات* آپولوُنیوس، مقالات ۵ تا ۷، ترجمهٔ لاتینی در *Apollonii Pergaei Conicorum libri VII* (فلورانس، ۱۶۶۱)، ترجمهٔ آلمانی در *Das fünfte Buch der Conica des Apollonius von Perga in der arabischen Uebersetzung der Thabit ibn Corrah*، از ل. نیکس؛ *فی‌النّبات*، منسوب به ارسطو، در مقالهٔ « An Early Arabic Translation From the Greek»، از ا. ج. آربری؛ و رسالات طبی جالینوس، در *Geschichte des arabischen Schrifttums*، از ف. سزگین، سوم، ۶۸-۱۴۰.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← « An Early Arabic Translation From the Greek»، از ا. ج. آربری، در *BFA*، ۱ (۱۹۳۳)، ۴۸-۷۶، ۲۱۹-۲۵۷، و ۲ (۱۹۳۴)، ۷۱-۱۰۵؛ « Thābit b. Qurra's Abhandlung über einen halbregelmässigen Vierzehnflächner»، از ا. بسل-هاگن و ا. اشپیس، در *QSG*، بخش B، ۲ (۱۹۳۳)، ۱۸۶-۱۹۸؛ « Thābits Werk über den Transversalensatz...»، از آ. بیورنبوُ، در *AGNM*، ۷ (۱۹۲۴)؛ « Die Schrift über der Qarastūn von Thābit b. Qurra»، از ف. بوخنر،

در *SPMSE*، **۵۲–۵۳** (۱۹۲۲)، ۱۷۱–۱۸۸؛ *The Astronomical Works of Thabit b. Qurra*، از ف. ج. کارمودی (برکلی–لوس‌انجلس، ۱۹۶۰)؛ « Le livre de la grande table Hakémite observée par... Ebn Iounis»، از ژ. ژ. کوسن دو پارسوال، در *NEMBN*، **۷**، بخش ۱ (۱۸۰۳–۱۸۰۴)، ۱۶–۲۴۰؛ *Die Ssabier und Ssabismus*، از د. خوولسون، یکم (سن‌پترزبورگ، ۱۸۵۶)، ۵۴۶–۵۶۷؛ و Les origines de la statique، از پیر دوئم، یکم (پاریس، ۱۹۰۵)، ۷۹–۹۲؛ و *Le système du monde*، از همو، دوم (پاریس، ۱۹۱۴)، ۱۱۷–۱۱۹، ۲۳۸–۲۴۶.

نیز ← *عیون‌الانباء فی طبقات الاطبّاء*، از ابن ابی اُصَیبعه، ویراستهٔ آوگوست مولر، یکم (کوئنیشبرک، ۱۸۸۴)، ۱۱۵–۱۲۲؛ « Arabische Übersetzer und Kommentatoren Euklids...»، از آ. گ. کاپ، در *Isis*، **۲۳** (۱۹۳۵)، ۵۸–۶۶؛ « Traktat Sabita ibn Korry o secheniakh tsilindra i ego poverkhnosti» (رسالهٔ ثابت بن قرّه دربارهٔ مقاطع استوانه و سطوح آن)، از ل. م. کارپوا، در *Trudy XIII Mezhdunarodnogo kongressa po istorii nauki* (*مقاله‌های هشتمین کنگرهٔ جهانی مربوط به تاریخ علم*)، بخشهای ۳–۴ (مسکو، ۱۹۷۴)، ۱۰۳–۱۰۵؛ « The Crescent Visibility Theory of Thābit ibn Qurra»، از ا. کندی، در *PMPS*، **۲۴** (۱۹۶۱)، ۷۱–۷۴؛ *کتاب میزان‌الحکمه*، از عبدالرحمان خازنی (حیدرآباد، ۱۹۴۰)؛ *Histoire de la médecin arabe*، از ل. لوکلر، یکم (پاریس، ۱۸۷۶)، ۱۶۸–۱۷۲؛ « Thābit b. Qurra's Buch über die ebeben Sonnenuhren»، از پ. لوکای، در *QSG*، بخش B، **۴** (۱۹۳۸)، ۹۵–۱۴۸؛ و « Thābit b. Qurra über die geometrischen Richtigkeitsnachweis der Auflösung der quadratischen Gleichungen»، از همو، در *BSAW*، بخش ریاضی، **۱۳** (۱۹۴۱)، ۹۳–۱۱۴؛ و *Uchenie o chisle na srednevekovom Blizhnem i Srednem Vostoke* (*نظریهٔ اعداد در خاور نزدیک و آسیای میانهٔ قرون وسطا*)، از گ. پ. ماتویفسکایا (تاشکند، ۱۹۶۷)؛ و مقاله‌ای از همو با عنوان « Materialy k istorii ucheniya o chisle na srednevekovom Blizhnem i Srednem Vostoke» (*«موادّ و مطالبی برای تاریخچهٔ نظریهٔ اعداد در خاور نزدیک و خاور میانهٔ قرون وسطا»*)، در کتاب *Iz istorii tochnykh nauk na srednevekovom Blizhnem i Srednem Vostoke* (*تاریخچهٔ علوم دقیق در خاور نزدیک و خاور میانهٔ قرون وسطا*)، تاشکند، ۱۹۷۲)، ۷۶–۱۶۹.

آثار دیگر بدین قرارند: « The 'Book of Treasure', an Early Arabic Treatise»، از م. مایرهوف، در *Isis*، **۱۴** (۱۹۳۰)، ۵۵–۷۶؛ *The Medieval Science of Weights*، از ا. مودی و م. کلاگت (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۵۲)؛ *Das fünfte Buch der Conica des Appolonius von Perga in der arabischen Uebersetzung des Thabit ibn Corrah...*، از ل. نیکس (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۹)؛ « Thabit b. Qurra's Conception of Number and Theory of the Mathematical Infinite»، از ش. پینس، در *Actes du XI^e Congrès international d'histoire des sciences*، سوم (ورو تسلاف–ورشو کراکوف)، ۱۶۰–۱۶۶؛ « Traktat Sabita ibn Korry o sostavnykh otnosheniakh» (*«رسالهٔ ثابت‌بن قرّه دربارهٔ ترکیب نسبتها»*)، از ب. آ. روزنفلت و ل. م. کارپووا، در *Fiziko-matematicheskie nauki v stranakh Vostoka* (*«علوم فیزیکی–ریاضی در کشورهای شرق»*)، یکم (مسکو، ۱۹۶۶)، ۵–۸؛ « Dokazatelstva pyatogo postulata Evklida...» (*«برهانهای پنجمین اصل موضوع اقلیدس»*)، از ب. آ. روزنفلت و آ. پ. یوشکویچ، در *IMI*، **۱۴** (۱۹۶۱)، ۵۸۷–۵۹۲؛ « Thābit ibn Qurra on Euclid's Parallels Postulate»، از ع. صبره، در *JWCI*، **۳۱** (۱۹۶۸)،



۱۲–۳۲؛ *Matematicheskie trudy Sabita ibn Korry* (*«آثار ریاضی ثابت بن قرّه»*)، از آ. ی. سانسور (مسکو، ۱۹۷۱)؛ *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن، یکم (بالتیمور، ۱۹۲۷)، ۵۹۹–۶۰۰؛ « Sābit ibn Kurranin Pitagor teoremini temini»، از آ. سایبلی، در *TTKB*، **۲۲**، شمارهٔ ۸۸ (۱۹۵۸)، ۵۲۷–۵۴۹؛ و « Thabit ibn Qurra's Generalization of the Pitagorean Theorem»، از همو، در *Isis*، **۵۱** (۱۹۶۰)، ۳۵–۳۷؛ و « Studien zur Astronomie der Araber»، از ا. شیرمر، در *SPMSE*، **۵۸** (۱۹۲۷)، ۳۳–۸۸.

نیز ← *Geschichte des arabischen Schrifttums*، از ف. سزگین، سوم (لیدن، ۱۹۷۰)، ۲۶۰–۲۶۳؛ « Traktat Sabita ibn Korry 'Kniga o Karastune'» (*«رسالهٔ 'کتاب قرسطون' ثابت‌بن قرّه»*)، از ت. د. استولیاروا، در *«تاریخچهٔ علوم دقیق در خاور نزدیک و آسیای میانهٔ قرون وسطا»* (تاشکند، ۱۹۷۲)، ۲۰۶–۲۱۰؛ و *Statika v stranakh Blizhnego i Srednego Vostoka v IX-XI vekakh* (*«ایستایی‌شناسی در ... خاور نزدیک و آسیای میانه در قرنهای نهم تا یازدهم»*)، از همو (مسکو، ۱۹۷۳)؛ « Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke»، از ه. زوتر، در *AGMW*، **۱۰** (۱۹۰۰)؛ « Thābit ben Kurra al-Harrani von Thābit ben Kurra al-Harrani»، از همو، در *SPMSE*، **۴۸–۴۹** (۱۹۱۸)، ۶۵–۸۶؛ و « Die Abhandlungen Thābit ben Kurras und Abū Sahl al-Kūhīs über die Ausmessung der Paraboloid»، از همو، *همان*، ۱۸۶–۲۲۷؛ *Tratado de Dos tratados de Arquimedes arabe; los círculos tangentes y Libro de los triángulos*، از خ. ورنت و م. آ. کاتالا، در *PSHC*، **۲** (۱۹۷۲)؛ « Die Schrift über den Qarastūn»، از ا. ویدمان، در *BMat*، دورهٔ سوم، **۱۲**، شمارهٔ ۱ (۱۹۱۲)، ۲۱–۳۹؛ و « Über Thābit, sein Leben und Wirken»، از همو، در *SPMSE*، **۵۲** (۱۹۲۲)، ۱۸۹–۲۱۹؛ « Über die Konstruktion der Schattenlinien auf horizontalen Sonnenuhren von Thābit ibn Qurra»، از ا. ویدمان و ی. فرانک، در *KDVS*، بخش ریاضیات–فیزیک، **۴** (۱۹۲۲)، ۷–۳۰؛ « Notice sur une théorie ajoutée par Thabit ben Korrah à l'arithmétique speculative des grecs»، از ف. وپکه، در *JAsi*، دورهٔ چهارم، **۲۰** (۱۸۵۲)، ۴۲۰–۴۲۹؛ *Geschichte der arabischen Ärzte*، از ف. ووستنفلت (لایپ‌تسیش، ۱۸۴۰)، ۳۴–۳۶؛ و « Note sur les déterminations infinitésimales chez Thābit ibn Qurra»، از آ. پ. یوشکویچ، در *AHS*، شمارهٔ ۶۶ (۱۹۶۴)، ۳۷–۴۵؛ و *Istoria matematiki s drevneyshikh vremen do nachala XIX stoletiya* (*«تاریخ ریاضیات از زمانهای باستان تا آغاز سدهٔ نوزدهم»*)، ویراستهٔ یوشکویچ، یکم (مسکو، ۱۹۷۰)، ۲۲۱–۲۲۴، ۲۳۹–۲۴۴.

**نویسندگان:** B. A. Rosenfeld
A. T. Grigorian
**مترجم:** احمد بیرشک

## ثارپ، تامس ادورد

[tāməs edwərd θārp]
Thomas Edward Thorpe

(ت. بارنزگرین، هارپرهی، نزدیک منچستر، انگلستان، ۱۷ آذر

۱۲۲۴/ ۸ دسامبر ۱۸۴۵؛ **و.** سالکم، انگلستان، ۴ اسفند ۱۳۰۳/ ۲۳ فوریهٔ ۱۹۲۵)، شیمی، *تاریخ علم*.

ثارپ فرزند جوْرج ثارپ، تاجر پنبه، و مری وایلد بود. آموزش اولیه را در منچستر کسب کرد و در ۱۲۴۲ دانشجوی شیمی کالج اوْئینز منچستر شد و تحت راهنمایی (←) راسکوْ قرار گرفت. بخش اعظم دورهٔ چهار سالهٔ تحصیل وی در کالج اوْئینز به صورت دستیار خصوصی راسکوْ سپری شد، و او در کار علمیِ مربوط به وانادیوْم (که به تعیین وزن اتوْمی واقعی آن انجامید) و تعیین درصد دیوْکسید کربوْنِ موجود در جوّ شرکت داشت.

پس از فراغت از تحصیل، ثارپ در دانشگاه هایدلبرک با (←) بونزن به کار پرداخت، و در همین جا درجهٔ دکتری دریافت کرد. سپس به بوْن رفت و با (←) ککوله تحقیق دربارهٔ اسید اتیل بنزوْنیک را آغاز نمود. در ۱۲۴۹ استاد شیمی کالج اندرسنی در گلاسکوْ شد. چهار سال بعد به استادی شیمی در کالج علوم یوْرکشر در لیدز منصوب گردید. در ۱۲۶۴ از این مقام کناره گرفت تا در کالج سلطنتی علوم لندن، که بعدها به کالج امپراتوری علوم و فنّاوری شهرت یافت، جانشین ادورد (←) فرنکلند شود. بین سالهای ۱۲۷۳ و ۱۲۸۸ مدیر آزمایشگاههای دولتی و مسئول طرح و تجهیز آنها بود. در ۱۲۸۸ به کالج امپراتوری بازگشت اما سه سال بعد کناره گرفت.

ثارپ، که بیشترین شهرتش مدیون کتابهای درسی و تاریخچه‌های متعددی است که در شیمی نگاشته، چهرهٔ مهمی در پژوهش مربوط به شیمی غیرآلی نیز بشمار می‌رفت. پایاننامهٔ دکتری او دربارهٔ اوْکسی کلوْریدهای کروْم و گوگرد به تحقیقی دربارهٔ ترکیبات مشابه فوْسفوْر انجامید، و این خود به کشف کلوْرید تیوْفوْسفوْریل ($PSCl_3$)، فلوئوْرید فوْسفوریل ($POF_3$)، و پنتا فلوئوْرید فوْسفوْر ($PF_5$) منجر شد. این کشف اخیر از اهمیت خاصی برخوردار بود، زیرا فرض وجود پنج ظرفیت برای فوْسفوْر را ایجاب می‌کرد. برآوردهای او در مورد وزن اتوْمی سیلیسیوْم و طلا دقیقترین برآوردهائی بود که در آن زمان دربارهٔ این عناصر صورت گرفته بود. او وزنهای تیتانیوْم، استرونْسیوْم، و رادیوْم را نیز تعیین کرد، و تحقیقات گسترده‌ای راجع‌به دماهای بحرانی، گرانرویها (viscosity)، و حجمهای مولکولیِ مایعات انجام داد. پژوهش او دربارهٔ چگالی بخار اسید ئیدروْفلوئوْریک نشان داد که این مادّه در دماهای پایین‌تر به صورت بَسپار (پوْلیمر) در می‌آید.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** شهرت ثارپ بیشتر به سبب تعداد زیادی کتابهای درسی عامه‌فهمی است که نوشته است. اکثر کتابهائی که در پایین نام برده می‌شوند به چندین چاپ رسیده‌اند: *A Dictionary of Applied Chemistry*، ۳ جلد (لندن، ۱۸۹۳)؛ چاپ سوم (۱۹۲۱–۱۹۲۷)، که تا چند روز پیش از مرگ مشغول آماده ساختن آن بود، شامل ۷ جلد شد. کتابهای دیگر او در زمینهٔ شیمی عبارت بودند از *A Manual of Inorganic Chemistry*، ۲ جلد (لندن، ۱۸۹۸)؛ *Qualitative Chemical Analysis and Laboratory Practice*، چاپ هشتم (لندن، ۱۸۹۴)، باهمکاری م. م. پتیسن میور؛ *Coal, Its History and Uses* (لندن، ۱۸۷۹)؛ و *A Series of Chemical Problems With Key* (لندن، ۱۹۰۷)، با همکاری و. تیت.

علاقهٔ ثارپ به تاریخ شیمی به نوشته شدن دو کتاب انجامید: *Essays in Historical Chemistry* (لندن، ۱۸۹۴، ۱۹۲۳) و *History of Chemistry* (لندن، ۱۹۰۹–۱۹۱۰، ۱۹۲۴). علاوه بر اینها، وی دو طرح زندگینامگی کوتاه زیر را نیز نوشت: *Humphry Davy, Poet and Philosopher* (لندن، ۱۹۰۱)؛ *Joseph Priestley* (لندن، ۱۹۰۶)؛ و *The Right Honorable Sir Henry Enfield Roscoe* (لندن، ۱۹۱۶). وی پس از بازنشستگی به قایقرانی علاقه‌مند شد و دو کتاب دربارهٔ تجربه‌هایش نوشت: *The Seine From Havre to Paris* (لندن، ۱۹۱۳) و *A Yachtsman's Guide to the Dutch Waterways* (لندن، ۱۹۱۵). فهرست مقاله‌های انتشاریافتهٔ او در پوْ گندروْف، سوم، ۱۳۴۵؛ چهارم، ۱۴۹۹؛ پنجم، ۱۲۵۵، ذکر گردیده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوگنامه‌ای مفصّل مقاله‌ای است از پ. پ. بدسن با عنوان « Sir Edward Thorpe »، در *JCS* (۱۹۲۶)، ۱۰۳۱–۱۰۵۰. نیز ← *Dictionary of National Biography 1922-1930*، ص ۸۴۲–۸۴۳.

**نویسنده:** Sheldon J. Kopperl

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## ثارپ، جاسلین فیلد [jāslin fīld θārp]

Jocelyn Field Thorpe

(**ت.** لندن، انگلستان، ۱۰ آذر ۱۲۵۱/ اول دسامبر ۱۸۷۲؛ **و.** لندن، ۲۰ خرداد ۱۳۱۹/ ۱۰ ژوئن ۱۹۴۰)، شیمی.

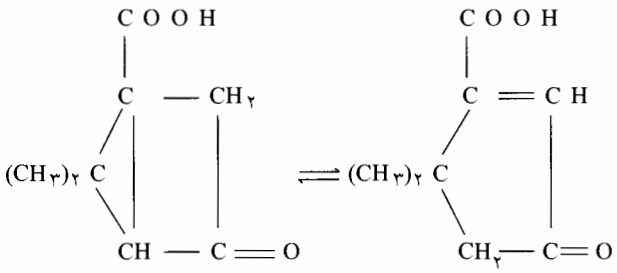
ثارپ، پس از تحصیل در رشته‌های مهندسی و شیمی در کالج شاهی و کالج سلطنتی علوم، در سال ۱۲۷۱ به دانشگاه هایدلبرک راه یافت؛ سه سال بعد درجهٔ دکتری در رشتهٔ شیمی دریافت کرد. او به گروه تحقیق ویلیام هنری (←) پرکین کهتر، در دانشگاه منچستر، پیوست، و در آنجا مدرّس شیمی آلی شد. در سال ۱۲۸۷ به عضویت «انجمن سلطنتی» انتخاب شد و از ۱۲۸۸ تا ۱۲۹۲ عضو «مجمع پژوهشی ساربی» آنجا بود. از آن پس به استادی شیمی آلی «کالج سلطنتی علم و فنّاوری» در لندن منصوب شد، و این سمت را تا زمان بازنشستگی در ۱۳۱۷ بر عهده داشت. وی در بسیاری از انجمنهای صنعتی و دولتی خدمت کرد و از ۱۳۰۷ تا ۱۳۱۰ رئیس «انجمن شیمی» و از ۱۳۱۲ تا ۱۳۱۵ رئیس «مؤسسهٔ شیمی» بود. در ۱۳۱۸ به لقب اشرافی مفتخر شد.

نخستین تحقیقات ثارپ در شیمی آلی دربارهٔ تهیهٔ مصنوعی اسیدهای چندبازی بود. وی در عرضهٔ روش مهمی برای تهیهٔ اسیدهای دوبازی سهیم بود، و آن هنگامی بود که متوجه گردید ترکیب تراکمی استرِسوْدیوْ سیانوْاستیک با سیانوْئیدرینهای آلدئیدها و کتوْنها ایجاد فراورده‌هائی می‌کنند که در اثر آبکافت (ئیدروْلیز) مشتقات جانشینی اسید سوکسینیک را بوجود می‌آورند. ثارپ، با همکاری پرکین، ساختمان کافور و ترکیبات مربوط به آن را بررسی کرد. آنها دو محصول

اوْکسایش کافور را به طور مصنوعی تهیه نمودند: اسید کامفوْروْنیک (۱۲۷۶) و اسید کامفوْریک (۱۲۸۲)؛ و فوْرمولهای کافور و همین مشتقات اسیدی را که از طرف برت پیشنهاد شده بود تأیید کردند. با تهیهٔ مصنوعی کاروْن و اسید کاروْنیک در سال ۱۲۷۸، ساختارهائی را که (←) بایر برای آنها پیشنهاد کرده بود تأیید نمودند. با تهیهٔ مصنوعی کاروْن و اسید کاروْنیک در سال ۱۲۷۸، ساختارهائی را که (←) بایر برای آنها پیشنهاد کرده بود نیز تأیید نمودند.

باارزش‌ترین خدمت ثارپ به شیمی عبارت بود از تحقیقات وی در مورد تشکیل و واکنشهای ترکیبات ایمینوْ، که نتیجهٔ کشفی بود که وی در سال ۱۲۸۳ در مورد واکنش تراکمی اِسترِسوْدیوْسیانوْ استیک با گروه سیانوْ بدان دست یافته بود. او همچنین دریافت که ترکیبات ایمینوْ محصول تراکم نیتریلها با یکدیگرند؛ و بسیاری از ترکیبات جدید ایمینوْ از تراکم مولکولی دی نیتریلها تشکیل می‌شوند.

ثارپ در ۱۲۹۰ وجود همپاری متحرکِ (tautomerism) کِتوْ-انوْل بین ترکیب زنجیره‌ای گشوده و همپارِ (isomer) حلقوی آن را ثابت کرد، و در سال ۱۲۹۸ به کمک ک. اینگوْلت وجود «همپاری متحرکِ میان حلقوی» در حلقه‌های اتصالی را به اثبات رسانید:



ثارپ، با همکاری اینگوْلت، از ۱۲۹۳ تا ۱۳۰۷ به تحقیق دربارهٔ ظرفیت و پیوندهای شیمیایی پرداخت. آنها اولین افرادی بودند که اظهار عقیده کردند که در ترکیبات پیچیدهٔ آلی ممکن است زوایای ظرفیتی اتوْم کربوْن از زوایای منظم چهار وجهی دور شوند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** ثارپ دو کتاب دربارهٔ رنگها نوشت: *The Synthetic Dyestuffs and the Intermediate Products From Which They Are Derived* (لندن، ۱۹۰۵)، با همکاری جان کِین؛ و *Synthetic Colouring Matters: Vat Colours* (لندن، ۱۹۲۳)، با همکاری کریستوْفر ک. اینگوْلت. ثارپ، با همکاری مارتا ا. وایتلی، کتابی نوشت با عنوان *A Student's Manual of Organic Chemical Analysis* (لندن، ۱۹۲۵) و به ویرایش جلدهای مکمّل (۱۹۳۴-۱۹۳۶) و جلد چهارم (۱۹۳۷) از مجموعهٔ *Dictionary of Applied Chemistry*، تألیف ت. ا. ثارپ، نیز همت گماشت.

برخی از مقاله‌های مهم ثارپ بدین قرارند: «Synthesis of i-Camphoronic Acid»، در *JCS*، **۷۱** (۱۸۹۷)، ۱۱۶۹-۱۱۹۴، با همکاری و. ه. پرکین کهتر؛ «The Formation and Reactions of Imino Compounds»، در سه بخش، *همان*، **۸۵** (۱۹۰۴)، ۱۷۲۶-۱۷۶۱، با همکاری ه. بَرن و ف. رِمفری؛ **۸۹** (۱۹۰۶)، ۱۹۰۶-۱۹۳۵، با همکاری ا. آتکینسن؛ **۹۳** (۱۹۰۸)، ۱۶۵-۱۸۷، باهمکاری ک. مور؛ «The Formation and Stability of Spiro Compounds»، *همان*، **۱۲۱** (۱۹۲۲)، ۱۷۶۵-۱۷۸۹، باهمکاری ک. اینگوْلت و ا. پِرن؛ «The Chemistry of Polycyclic Structures in Relation to Their Homocyclic Unsaturated Isomerides»، *همان* (۱۹۲۲)، ۱۲۸-۱۵۹، با همکاری ک. اینگوْلت و ا. فارمر؛ و «The Hypothesis of Valency Deflection»، *همان* (۱۹۲۸)، ۱۳۱۸-۱۳۲۱، با همکاری ک. اینگوْلت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ زندگی و آثار ثارپ، با ارجاعهای بسیار به مقاله‌های وی، ← «Sir Jocelyn Field Thorpe»، از ا. ر. کوْن و ر. پ. لیستید، در *JCS* (۱۹۴۱)، ۴۴۴-۴۶۴، تجدید چاپ در *British Chemists*، ویراستهٔ الگزاندر فیندلی و ویلیام هابسن میلز (لندن، ۱۹۴۷)، ۳۶۹-۴۰۱.



**نویسنده:** Albert B. Costa

**مترجم:** اسفندیار معتمدی




**ثاوذوْسیوس بیثینیایی ← تئوْدوْسیوس بیتونیایی**

**ثاوفرسطس ← تئوْفراستوس**

**ثاون ازمیری ← تئوْن ازمیری**

**ثاون اسکندرانی ← تئوْن اسکندرانی**

## ثرستن، رابرت هنری

[rābert henri θɛrstən]

Robert Henry Thurston

(ت. پراویدنس، رودآیلند، ۳آبان ۱۲۱۸ / ۲۵ اکتبر ۱۸۳۹؛ و. ایتاکا، نیویوْرک، ۳آبان ۱۲۸۲ / ۲۵ اکتبر ۱۹۰۳)، *آموزش مهندسی*، *مهندسی*

*بخار، آزمایش مواد.*

ثرستن مهندس مکانیکی بود که تأثیر گسترده و دیرپائی بر حرفهٔ مهندسی امریکا برجای گذاشت. وی یکی از نویسندگان پرکار کتابهای درسی، آثار مرجع، و مقالات فنی و عامه‌فهم بود؛ و دو مدرسهٔ مهندسی مکانیک را سازمان داد و اداره کرد. افزون براین، وی سازمان‌دهنده و یکی از اعضای فعّال انجمنهای حرفه‌ای بود و در کمیته‌های صنعتی و دولتی خدمت می‌کرد.

ثرستن بزرگترین فرزند از سه فرزند رابرت لوْتن ثرستن، سازندهٔ ارزشمند ماشین بخار در پراویدنس، و هَرِیئت تیلر بود. انتظار می‌رفت که ثرستن، پس از تکمیل تحصیلات دبیرستانی، در کارگاه پدرش مشغول شود؛ اما یکی از معلمانش وی و پدرش را متقاعد کرد که تحصیلاتش را در دانشگاه براون ادامه دهد؛ او در ۱۲۳۸ با تخصص اصلی علوم و تخصص فرعی مهندسی ساختمان از آنجا فارغ‌التحصیل شد.

ثرستن، پس از دورهٔ کوتاهی که به عنوان طراح کار کرد، نمایندهٔ شرکت پدرش در فیلادلفیا گردید، و در آنجا نخستین مقاله‌ای که در ۱۲۴۰ انتشار داد در *Journal of the Franklin Institute* («*مجلهٔ مؤسسهٔ فرنکلین*») چاپ شد. در طی جنگ داخلی (۱۲۴۰-۱۲۴۴) به عنوان کمک مهندس در نیروی دریایی خدمت کرد، و در پایان جنگ به استادیاری فلسفهٔ طبیعی و تجربی در «مدرسهٔ نیروی دریایی ایالات متحد» در آناپولیس منصوب شد. طرح زندگی علمی بعدی او در شش سال تدریس وی در این مدرسه ریخته شد. با درگذشت رئیس پیشینش، در رأس گروه قرار گرفت. لامپ علامت‌دهنده‌ای را طراحی کرد و ساخت؛ آزمایشهائی با روغنهای روان‌کننده انجام داد؛ و گزارشهای تشریحی فنی و مقاله‌های عامه‌فهم متعددی در مورد تسلیحات دریایی، ماشینهای بخار، و ساخت آهن و فولاد منتشر کرد.

هِنری مارتن، سردبیر پیشین «مجلهٔ مؤسسهٔ فرنکلین» و رئیس مؤسسهٔ نوبنیاد فنّاوری استیونز در هوبوکِن، نیوجرزی، ثِرستن را به سازماندهی و ادارهٔ مدرسهٔ مهندسی مکانیک دعوت کرد. ثرستن در خلال چهارده‌سالی (۱۲۵۰-۱۲۶۴) که در مؤسسه بود به شهرت بین‌المللی رسید. در ۱۲۵۳ هیأت امنای مؤسسهٔ استیونز را متقاعد کرد که برای خدمت به مشتریان تجاری آزمایشگاهی تجهیز کنند. از آن پس، کار آزمایشگاهی جزئی از برنامهٔ دروس مهندسی گردید.

ثرستن، در دوران تدریس، ماشینهائی برای اجرای آزمایشها اختراع کرد و پژوهش وسیعی دربارهٔ مقاومت مصالح و روغنکاری انجام داد. وی یکی از نخستین کسانی بود که نشان دادند که حدّ کشسانی موادّ انعطاف‌پذیر را می‌توان با استفاده از تنش تا فراسوی نقطهٔ کرنش بالا برد. مجموعهٔ سخنرانیهای عمومی او دربارهٔ تاریخچهٔ ماشین بخار، که سالها بعد در ۱۲۵۷ منتشر شد، تا مدّتها به عنوان کار معیار در این زمینه بشمار می‌رفت. آثار عمده‌ــ که از سخنرانیهایش در کلاس دربارهٔ مطالب مربوط به مهندسی، اصطکاک، و روغن‌کاری فراهم آمدند ــ در زمانی انتشار یافتند که ثرستن در «مؤسسهٔ استیونز» بود. در این دوره ثرستن کتابهای قطوری دربارهٔ دیگهای بخار و ماشینهای بخار نوشت. همچنین به عنوان دبیر «هیأت آزمون آهن، فولاد، و سایر فلزات ایالات متحد»، به عنوان عضو کمیسیون ایالات متحد در «نمایشگاه بین‌المللی وین» در ۱۲۵۲، به عنوان مقام رسمی در «نمایشگاه صدمین سال فیلادلفیا» در ۱۲۵۵، و به عنوان نخستین رئیس «انجمن امریکایی مهندسان مکانیک»، که در ۱۲۵۹ به تأسیس آن کمک کرده بود، خدمت کرد. وی تعداد خیلی زیادی مقاله‌های هم علمی و هم عامه‌فهم نیز انتشار داد.

در ۱۲۶۴ ثرستن به دانشگاه کوْرنل نقل مکان کرد و در آنجا کالج مهندسی مکانیک سیبلی را از نو سازمان داد و اداره کرد. ثرستن، از طریق انتشار آثارش و تربیت تعداد قابل ملاحظهٔ فارغ‌التحصیلان کوْرنل که معلمان کالجهای مهندسی سراسر کشور گردیدند، به مقدار زیاد در فلسفه و جهت‌گیری آموزش مهندسی تأثیر گذاشت. وی انتظار داشت که در مدرسهٔ مهندسی فقط به موضوعهای حرفه‌ای پرداخته شود و آموزش عمومی منحصر به مدرسهٔ ابتدایی باشد. او آموزش عمومی را مطلوب می‌انگاشت ولی اساسی نمی‌دانست؛ جانشینان وی اعتقاد عمیقی به مطلوبیت آن نداشتند.

ثرستن در ۱۲۷۲ اظهار عقیده کرد («آموزش فنی در ایالات متحد»، ص ۹۲۳) که آموزش فنی دلخواه را احتمالاً می‌توان در مدرسه‌های نظامی یافت، مدرسه‌هائی که در آنها برای همهٔ انواع آموزش علمی و حرفه‌ای و تمرینهای بدنی ارزش و اعتبار مناسب قائل می‌شوند.

ثرستن سخت‌کوش، پر حرارت، و پی‌گیر بود، و گرایشش بیشتر به عمل بود تا به تفکر. وی در نظم دادن و ترویج علوم مهندسی و در حمایت از سازمانهائی که در راستای افزایش ثروت مادّیِ نظام اجتماعیِ رو به پیشرفت گام بر می‌داشتند مشارکت فعال داشت.

او عضو یا عضو افتخاری چندین انجمن فنی در ایالات متحد و اروپا بود. درجات افتخاری از «مؤسسهٔ فنّاوری استیونز» (۱۲۶۴) و دانشگاه براون (۱۲۶۸) دریافت کرد. ثرستن در ۱۲۴۴ ازدواج کرد و، با درگذشت همسرش، در ۱۲۵۹ به ازدواج مجدد اقدام کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** ثرستن کتابی را، در ۴ جلد، ویراست با عنوان *Reports of the Commissioners of the United States to the International Exhibition Held at Vienna 1873* (واشینگتن، ۱۸۷۵-۱۸۷۶). برخی از آثار دیگر او بدین قرارند: *A History of the Growth of the Steam- Engine* (نیویورک، ۱۸۷۸)؛ *The Materials of Engineering*، ۳ جلد (نیویورک، ۱۸۸۳-۱۸۸۴)؛ *A Treatise on Friction and Lost Work in Machinery and Millwork* (نیویورک، ۱۸۸۵)؛ *A Manual of Steam-Boilers, Their Design, Construction, and Operation* (نیویورک، ۱۸۸۸)؛ *Reflections on the Motive Power of Heat* (نیویورک، ۱۸۹۰)، که ترجمه‌ای است از کتاب ن. ل. کارنوْ با عنوان *Reflexion sur la puissance Motrice du Feu* (۱۸۲۴)؛ *A Manual of the Steam-Engine: For Engineers and Technical Schools*، ۲ جلد (نیویورک، ۱۸۹۱)؛ *Robert Fulton, His Life and Its Results* (نیویورک، ۱۸۹۱)؛ « Technical

Education in the United States»، در *TASME*، **۱۴** (۱۸۹۳)، ۸۵۵-۱۰۱۳؛ و *The Animal as a Machine and a Prime Motor, and the Laws of Energetics* (نیویورک، ۱۸۹۴). فهرستی از نوشته‌های ثرستن در زندگینامه‌ای به قلم ف. دیورند (← پایین)، ص ۲۴۵-۲۸۷، موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Robert Henry Thurston*، از ویلیام ف. دیورند (نیویورک، ۱۹۲۹)، زندگینامه‌ای است غیرانتقادی امّا آگاهی‌بخش به قلم یکی از همکاران و دوستان پیشین؛ تصویری از دانشمند در صفحهٔ اول کتاب بچاپ رسیده است. نیز ← مقالهٔ دیورند دربارهٔ ثرستن در *DAB*، **۹** (۱۹۳۶)، ۵۱۸-۵۲۰. برای کاری که ثرستن در زمینهٔ آموزش و پرورش و در «انجمن امریکایی مهندسان مکانیک» در مانتی کَلورت انجام داده متنی فراهم آمده است با عنوان *Mechanical Engineering in America, 1830-1910* (بالتیمور، ۱۹۶۷). مکاتبات ثرستن در کتابخانهٔ دانشگاه کورنل، مجموعهٔ مربوط به تاریخ محلی و بایگانی دانشگاه، محفوظ است.

**نویسنده:** Eugene S. Ferguson

**مترجم: کیومرث مهاجر**

## ثکستر، رولند [rōland θakstər]

Roland Thaxter

(**ت.** نیوتن‌ویل [بخشی از نیوتن]، مسچوسیتس، ۶ شهریور ۱۲۳۷/ ۲۸ اوت ۱۸۵۸؛ **و.** کیمبریج، مسچوسیتس، ۲ اردیبهشت ۱۳۱۱/ ۲۲ آوریل ۱۹۳۲)، *گیاه‌شناسی نهانزادان*.

ثکستر پسر لِوی لینکن ثکستر و سیلیا لیتن بود. از جانب پدری جزء نوادگان تامس ثکستر، مردی انگلیسی که در ۱۰۱۷ در هینگم مسچوسیتس اقامت گزید، بود. مادرش با شعرهائی که سرود شهرتی چشمگیر در زمینهٔ ادبیات بدست آورد؛ و پدرش نیز در پژوهشهای ادبی فعالیت می‌کرد، و در مورد زندگی و آثار براونینگ صاحب‌نظر بود. ثکستر به مدرسهٔ لاتینی باستن رفت و در ۱۲۵۷ به دانشگاه هاروارد راه یافت؛ در ۱۲۶۱ لیسانس در علوم انسانی و در ۱۲۶۷ فوق‌لیسانس و دکتری گرفت. رشته‌ای که برای تحصیل برگزید تاریخ طبیعی بود. در «مدرسهٔ عالی هنرها و علوم هاروارد» توانست زیر نظر و. ج. فارلوْ به مطالعهٔ گیاه‌شناسی نهانزادان بپردازد، و از ۱۲۶۵ تا ۱۲۶۷ به عنوان دستیار او خدمت کند.

ثکستر از ۱۲۶۷ تا ۱۲۷۰ در «مرکز آزمایشهای کشاورزی کنتیکت» قارچ‌شناس بود؛ اما از آنجا که تمایل وی بشدت معطوف به پژوهش ناب ــ در مقابل پژوهش کاربسته ــ بود، از این که در ۱۲۷۰ به دعوت فارلوْ به هاروارد بازگشت و استادیار گیاه‌شناسی نهانزادان شد شادمان گردید. در ۱۲۸۰ به مقام استادیِ کامل ارتقا یافت و مسئولیت تدریس و تحقیق در آن رشته را برعهده گرفت. در ۱۲۹۸، پس از مرگ فارلوْ، به عنوان استاد ممتاز و متصدی افتخاری موزهٔ گیاهان نهانزاد معرفی شد، و او این مقامها را تا پایان عمر حفظ کرد.

ثکستر، که یکتاپرست بود، در ۱۲۶۶ با مِیبل گرِی فریمن، اهل



اسپرینگفیلدِ مسچوسیتس، پیوند زناشویی بست و از او صاحب چهار فرزند شد. با وجود ضعف مزاج، به چندین سفر تحقیقیِ طولانی به هند غربی و جنوبی‌ترین نقطهٔ امریکای جنوبی اقدام کرد. در انجمنهای متعدد علمی، هم امریکایی و هم خارجی، عضویت داشت، و در ۱۲۸۸ رئیس «انجمن گیاه‌شناسی امریکا» بود.

ویژگی نوشته‌های انتشاریافتهٔ ثکستر در قارچ‌شناسی دقّت وسواس‌آمیزی است که در آنها بکار رفته است و در نوع خود جزء آثار مهم و معتبر بشمار می‌روند. نام وی عمدتاً با پژوهش دربارهٔ گروهِ کم‌شناخته شدهٔ قارچهای حشره‌زی (entomogenous fungi) وابسته است؛ این پژوهش به انتشار تکنگاشتی پنج جلدی دربارهٔ لابوْلبنیاسه‌ها (Laboulbeniaceae) انجامید، یعنی تیرهٔ استثنایی و منفردی از قارچها که به صورت انگلهائی ریز بر روی پوشش بیرونی بدن حشرات گوناگون ظاهر می‌شود؛ لوحه‌های متعددی که این رساله را مصوّر ساخته‌اند، و با زیبایی بی‌نظیری به اجرا درآمده‌اند، همگی کار خود ثکستر است. وی دربارهٔ گروههای دیگری از قارچها، بویژه قارچهای جلبکی (Phycomycetes)، و در مورد مجموعهٔ سازواره‌های باکتری‌سانِ موسوم به باکتریهای مخاطی (Myxobacteriaceae)، که تا آن زمان توجهی به آنها نشده بود، نیز مطالب مفصّلی انتشار داد.

کار ثکستر تأثیری شگرف و پایدار در تحول قارچ‌شناسی و به‌طور کلی در پیشرفت گیاه‌شناسی نهانزادان داشته است.

## کتابشناسی


اثر اصلی ثکستر، یعنی *Contribution Towards a Monograph of the Laboulbeniaceae*، به همت «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا» در ۵ بخش انتشار یافت (۱۸۹۶-۱۹۳۱).

دربارهٔ زندگی و آثار او، ← اظهارنظر پ. کلینتن در *BMNAS*، **۱۷** (۱۹۳۷)، ۵۵-۶۴، که با فهرست جامع آثاری که در فاصلهٔ میان ۱۸۷۵ و ۱۹۳۱ از ثکستر انتشار یافته همراه است.


**نویسنده:** L. M. Lamb

**مترجم: فریبرز مجیدی**

## ثیر، ویلیام سیدنی [wiliəm sidni θeyer]

William Sydney Thayer

(**ت.** میلتن، مسچوسیتس، ۲ تیر ۱۲۴۳/ ۲۳ ژوئن ۱۸۶۴؛ **و.** واشینگتن، ۱۹ آذر ۱۳۱۱/ ۱۰ دسامبر ۱۹۳۲)، پزشکی.

ثیر، که نزد دوستان و همکاران پزشکیش به «بیلی» شهرت داشت، بزرگترینِ چهار فرزند خانوادهٔ نیوانگلندی برجسته‌ای بود. پدرش، جیمز ب. ثیر، استاد حقوق در هاروارد بود؛ مادرش، سوْفیا ریپلی، نوهٔ گمیلیئل بردفرد و خاله‌زادهٔ رَلف والدوْ امرسن بود. برادر کوچکترش، اِزرا، رئیس

دانشکدهٔ حقوق هاروارد شد.

ثیر در شانزده سالگی به دانشگاه هاروارد راه یافت، در ۱۲۶۴ دورهٔ لیسانس را با افتخار عضویت انجمن «فی‌بتاکاپا*» بپایان برد، و در پاییز همان سال تحصیل در دانشکدهٔ پزشکی هاروارد را شروع کرد. در زمانی که در آن دانشکده بود، مورد تشویق خاص رجینالد هیبرفیتس، مؤلف و مبتکر پژوهشی کلاسیک در زمینهٔ آپاندیسیت، قرار گرفت؛ فیتس کار بالینی و آزمایشگاهی را درهم می‌آمیخت، و این سرمشقی بود که ثیر در تمام طول زندگی حرفه‌ایش از آن پیروی کرد. ثیر، پس از آنکه در ۱۲۶۸ درجهٔ دکتری در پزشکی گرفت، مطالعات خود را در آزمایشگاههای عمدهٔ آسیب‌شناسی برلین و وین ادامه داد. در ۱۲۶۹ به باستن بازگشت؛ زمان بسیار کوتاهی به‌کار خصوصی مشغول شد؛ و در اواخر همان سال شغل پزشک مقیم در بیمارستان جانز هاپکینز، که در سال پیش افتتاح شده بود، را پذیرفت. ثیر را یکی از همکلاسیهای او در هاروارد، ج. م. ت. فینیِ جراح، که خودش قبل از او به بالتیمور آمده بود، برای این کار توصیه کرده بود.

در هاپکینز، ثیر، که تمام عمر حرفهٔ پزشکی خود را جز برای خدمت در زمان جنگ در آنجا گذراند، بسرعت تحت تأثیر و رهبری ویلیام اوْسلر، که یکی از برترین و قدرتمندترین معلمان پزشکی عصر خود بود، قرار گرفت. زمینهٔ محکم ثیر در مطالعهٔ آزمایشگاهی بیماریها با نظام حاکم بر هاپکینز جور بود، زیرا که خود اوْسلر هم قبل از آن که به پزشکی بالینی بپردازد آسیب‌شناس بود. ثیر اکثر کارهای تحقیقی مهم خود را در سالهای اول خدمت در بالتیمور انجام داد. با بکار بردن شیوه‌هائی از قبیل رنگ کردن خون، که از پاول (←) ارلیش در آلمان آموخته بود، در مورد تعدادی از بیماریها و واکنش یاخته‌ها در مقابل آنها پژوهش کرد.

دو بیماری‌ای که وقتی ثیر کار در بخشهای بیمارستان جانز هاپکینز را شروع کرد بیش از همه شیوع داشت مالاریا و تب حصبه بود. از زمان جنگهای داخلی، فرض وجود تب حصبهٔ مالاریایی موجب اشتباه در تشخیصهای طبی می‌شد. ثیر، که تازه نفس از آزمایشگاههای آلمان رسیده بود ــ و در آنها (←) فیرشوْ، ارلیش، و دیگران بر اهمیت مطالعهٔ ذره‌بینی در بافتهای رنگ‌آمیزی شده تأکید می‌کردند ــ این شیوه‌های نوین را در مطالعهٔ گستردهٔ مالاریا در بالتیمور بکار انداخت. به کمک جان هیوئیتسن، پزشک درمانگاه، کتاب *The Malarial Fevers of Baltimore* («*تبهای مالاریایی بالتیمور*، ۱۸۹۵») را منتشر کرد؛ این کتاب تحلیلی بود از ۶۱۶ مورد مالاریای ثابت شده که در پنج سال اول تأسیس بیمارستان هاپکینز در آن دیده شده بود. این اثر، علاوه بر مرور وسیع در نوشته‌های پزشکی و خلاصهٔ تاریخی شناخت موجود در مالاریا، دوره‌های مشخص‌کنندهٔ تب همراه با گونه‌های متمایز انگلهای مالاریا را بوضوح از هم جدا می‌کرد. دو سال بعد ثیر کتاب *Lectures on the Malarial Fevers* («*درسهائی دربارهٔ تبهای مالاریایی*») را منتشر کرد، که بسرعت یکی از کتابهای معیار (استاندارد) دربارهٔ این موضوع شد. او پزشکان امریکایی همکارش را سرزنش می‌کرد که در

ثیر

ارزیابی پیشرفتهائی که از زمان کشف انگل مالاریا در ۱۲۵۹ به وسیلهٔ لاوران صورت‌پذیرفته است «به طرز رقّت باری عقب مانده» هستند.

ثیر، تحت تأثیر اوْسلر، تأکیدی را که بر کار علمی پزشکی داشت رفته‌رفته به فن پزشکی منتقل کرد، و از آزمایشگاه به بالین بیمار آورد.

بعد از آن که اوْسلر در ۱۲۸۴ به آکسفرد رفت، ثیر به مقام استادی پزشکی بالینی ارتقا یافت. اما ل. ف. بارکر به جانشینی اوْسلر برگزیده شد. هر دو مرد دانشمند به کار دوستانه با یکدیگر ادامه دادند؛ و وقتی که هاروارد در ۱۲۹۱ به ثیر کرسی درسی پیشنهاد کرد، وی آن را نپذیرفت. او در تشخیص بیماریها کارشناسی بسیار عالی و معلم بالینی فوق‌العاده‌ای بود؛ همیشه شاگردانش را تشویق می‌کرد که از حواس خود استفادهٔ کامل‌کنند اما از وسایل کمکی آزمایشگاه برای تشخیص غفلت نورزند. در دو دههٔ اول قرن بیستم، تعدادی مقالهٔ مهم دربارهٔ بیماریهای قلبی، مانند انسدادهای قلبی، سختی عروق، صداهای قلبی، و صدای سوم قلب، نوشت. همچنین الهام‌بخش تعدادی از شاگردان و کارورزان در کارهایشان بود. بسیاری از آنان بعداً به شهرتی که شایستهٔ آن بودند دست یافتند. برای سالهای متوالی، ثیر و و. ج. مکالم، استاد آسیب‌شناسی، کنفرانسهای آسیب‌شناسی بالینی را که اکثر دانشجویان و کارورزان در آن حضور می‌یافتند رهبری کردند.

در ۱۲۹۶، ثیر در هیأت اعزامی صلیب‌سرخ به روسیه برای مطالعه در وضع بهداشت و تعیین کمکهای لازم شرکت کرد. این وظیفه از آن رو بسیار ناگوار بود که ثیر مجبور شد همسر بیمارش، سوزان ثیر، را، که در هنگام مسافرت او درگذشت، تنها بگذارد. آنان در ۱۲۸۱ ازدواج کرده بودند، و تنها فرزندشان در اوایل بچگی فوت کرده بود. ثیر، به رغم غم و اندوه شخصی، به پاسخ گفتن به آنچه احساس می‌کرد وظیفهٔ او است ادامه داد. سرلشکر پرشینگ در ۱۲۹۷ او را مدیرکل پزشکی نیروهای اعزامی امریکا کرد. ثیر سال بعد به هاپکینز بازگشت، و استاد پزشکی و سر پزشک بیمارستان جانز هاپکینز شد. در ۱۲۹۱، با مقام استاد ممتاز، بازنشسته شد، اما به مشاورات پزشکی وسیع خود در ناحیهٔ بالتیمور ــ واشینگتن ادامه داد.

ثیر به بالین‌شناس بالین‌شناسان معروف بود؛ برای تشخیصهای دشوار از او کمک خواسته می‌شد، و به دلیل مهارت در تدریس مورد احترام فراوان بود. او در استفاده از زبان ــ هم زبان خودش و هم زبانهای فرانسوی، آلمانی، و روسی ــ خبرگی داشت، و شاگردانش را به فراگرفتن زبانهای خارجی ترغیب می‌کرد. مرد ادیبی بود، فراوان می‌خواند، و دیوان شعری منتشر کرد. به مناسبت لباسهای آراسته و گلی که همیشه به برگردان یقهٔ کتش داشت مشهور بود. ثیر، همچنان که اوْسلر قبل از او، بزرگترین تأثیر را بر بسیاری از دانشجویانی بخشید که هنر پزشکی رااز او بر بالین بیمار آموختند. وی نشانها و تقدیر نامه‌ها و افتخارهای بسیار از کشورهای خارج دریافت کرد، و عضو شورای سرپرستان دانشگاه هاروارد نیز بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست آثار ثیر شاملِ نزدیک به ۱۸۰ مقاله دربارهٔ انواع وسیعی از موضوعهای مربوط به بالین‌شناسی است. به سه کتابی از او که به موضوعهای پزشکی مربوطند باید توجه خاصی کرد: *Malarial Fevers of Baltimore* (بالتیمور، ۱۸۹۵)، با همکاری هیوئیتسن؛ *Lectures on Malarial Fevers* (نیویورک، ۱۸۹۷)؛ و *Osler and Other Papers* (بالتیمور، ۱۹۳۱).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** یگانه زندگینامه‌ای که تفصیل آن در حد کتاب است نوشته‌ای است به قلم ادیت رید با عنوان *The Life and Convictions of William Sydney Thayer* (لندن، ۱۹۳۶)، که شرحی نسبتاً اغراق‌آمیز امّا سودمند دربارهٔ ثیر به عنوان انسان بدست می‌دهد. دربارهٔ ثیر پزشک، بخصوص ← «The Thayer Memorial Exercises»، در *JHHB*، **۵۵** (۱۹۳۴)، ۲۰۱-۲۱۹. نیز ← «William Sydney Thayer»، از ل. ف. بارکر، در *Sc*، **۷۶** (۱۹۳۲)، ۶۱۷-۶۱۹؛ و «Dr. Thayer»، از هنری م. تامس کهتر، در *JHHB*، **۵۴** (۱۹۳۴)، ۲۱۱-۲۱۵؛ و «William Sydney Thayer, Distinguished Physician and Teacher»، از هـمو، *همان*، **۱۰۹** (۱۹۶۱)، ۶۱-۶۵. سه کتابی هم که مشخصاً دربارهٔ ثیر نوشته نشده‌اند منابع مهمی بشمار می‌روند: *The Johns Hopkins Hospital and the Johns Hopkins University School of Medicine, I, 1867-1893*، از الن چزنی (بالتیمور، ۱۹۴۳)، ۱۷۰-۱۷۲؛ *The Life of Sir William Osler*، از هاروی کوشینگ، ۲ جلد (لندن، ۱۹۲۵)، مکرر؛ و *A Surgeon's Life*، از ج. م. ت. فینی (نیویورک، ۱۹۴۰)، ۳۰۹-۳۱۵.

**نویسنده:** Gert H. Brieger

**مترجم:** صادق محبوبین

## ثیسلتن دایر، ویلیام ترنر [wiliəm tərnər θisəltən dāyər] William Turner Thiselton-Dyer

(**ت.** وستمینستر، انگلستان، ۶ مرداد ۱۲۲۲/ ۲۸ ژوئیهٔ ۱۸۴۳؛ **و.** ویتکوم، گلاسترشر، انگلستان، ۲ دی ۱۳۰۷/ ۲۳ دسامبر ۱۹۲۸)، *گیاه‌شناسی*.

ثیسلتن دایر، هرچند که هیچ خدمت واقعاً چشمگیری به شناخت علمی ننمود، در زندگی گیاه‌شناختی انگلستان اواخر دورهٔ ویکتوریا نقشی اصلی بازی کرد. او با مشارکت در دورهٔ معروف تابستانی زیست‌شناسی مقدماتی ت. (←) هاکسلی، که در ساوث کنزینگتن برای معلمان مدارس در گروه علم و هنر دولت برگذار می‌شد، کمک کرد که تأکید هاکسلی بر اصول تکاملی و کوششهای پیشتازانه در تعلیم آزمایشگاهی به محافل گیاه‌شناسی راه یابد. او، به عنوان معاون (۱۲۵۴-۱۲۶۴) و سپس مدیر (۱۲۶۴-۱۲۸۴) باغهای گیاه‌شناسی دربار در کیو، به طرح‌ریزی و نظارت بر گسترش وسیع گیاه‌شناسی اقتصادی در سرتاسر امپراتوری بریتانیا پرداخت.

ثیسلتن دایر فرزند ارشد کثرین جین فرمینگر، گیاه‌شناس صحرایی



ورزیده‌ای که او را با *British Flora* («*گیاهی بریتانیا*») ی ویلیام (←) هوکر آشنا کرد،[۱] و شوهرش ویلیام جوزف ثیسلتن دایر، پزشکی از وستمینستر که مطب موفقی در خیابان بارکلی لندن دایر کرد، بود. دایی ثیسلتن دایر جوان، ت. ا. فرمینگر، کشیشی در بنگال و مؤلف یک کتاب راهنمای معیار (استاندارد) باغبانی برای بنگال و هندعلیا بود. پدربزرگ مادری او، تامس فرمینگر، از ۱۱۷۸ تا ۱۱۸۷ به عنوان معاون منجّم دربار در رصدخانهٔ گرینیچ کار می‌کرد. ثیسلتن دایر، که اغلب «دایر» خطاب می‌شد و گاهی در فهارس هم به همین نام خوانده می‌شود، نام خود را از پدربزرگ پدریش، ویلیام مثیو ثیسلتن، ناشر و وکیل مدافعی که نام اضافی «دایر» را در ۱۲۹۱ با تجویز دربار گرفت، اقتباس کرد.

تا ۱۲۴۲، ثیسلتن دایر به طور کامل در لندن تحصیل کرد، ابتدا در مدرسهٔ پتر مقدس در میدان ایتن، سپس در مدرسهٔ کینگز کالج، و بالاخره در خود کینگز کالج، که در ۱۲۴۰ به عنوان دانشجوی پزشکی وارد آن شد. در ۱۲۴۲ به کرایست چرچ آکسفرد انتقال یافت، و در آنجا ریاضیات را زیر نظر (←) هنری ج. ا. (←) اسمیث و شیمی را تحت تعلیم بنجمین کالینز (←) بروْدی کهتر فرا گرفت. بعد از آن که در ۱۲۴۴ درجهٔ لیسانس خود را همراه با امتیاز از آکسفرد گرفت، تحت تأثیر جوْرج (←) رولستن، هنری ن. مازلی، و ا. ری (←) لنکیستر به تاریخ طبیعی متمایل شد. او در ۱۲۴۶ در کسب امتیازهای درجهٔ اول امتحان نهایی «مدرسهٔ علوم طبیعی» آکسفرد توفیق یافت.

ثیسلتن دایر، تا ۱۲۴۹، که به عنوان لیسانسیهٔ علوم از دانشگاه لندن فارغ‌التحصیل شد، به مدت دو سال به عنوان استاد تاریخ طبیعی در «کالج سلطنتی کشاورزی» در سایرنسستر خدمت کرده بود. در ۱۲۴۸ (با دوستش هنری تریمن) *Flora of Middlesex* («*گیاهنامهٔ میدلسکس*») و (با آرثر ه. چرچ، یکی از همکارانش در سایرنسستر) اقتباسی انگلیسی از اثر امریکایی عامه‌فهَم سمیوئل و. جانسن، به نام *How Plants Grow* («*چگونگی رشد گیاهان*») منتشر کرد. از ۱۲۴۹ تا ۱۲۵۱ استاد گیاه‌شناسی «کالج سلطنتی علوم» در دابلین بود. زمانی که در آنجا بود باب مکاتبه با جوزف دالتن (←) هوکر، مدیر باغهای گیاه‌شناسی دربار در کیو، را باز کرد. در ۱۲۵۱، بنا به توصیهٔ هوکر، به عنوان استاد گیاه‌شناسی در «انجمن سلطنتی باغبانی» در ساوث کنزینگتن و چیزیک منصوب شد. در همان سال منشی مخصوص و معاون مطبوعاتی هوکر شد.[۲]

در تابستان ۱۲۵۲، که ت. ه. هاکسلی به علت بیماری در خارج از کشور بسر می‌برد، ثیسلتن دایر مسئولیت ادارهٔ عمومی دورهٔ درسی ساوث کنزینگتن را بر عهده گرفت. وی، با کمک م. ا. لوْسن آکسفردی، جنبهٔ گیاه‌شناختی تدریس را فوق‌العاده توسعه داد و رهبر مبارزه در راه

[۱]. «زیست‌شناسی گیاهی در دههٔ هفتاد»، از و. ت. ثیسلتن، در *Nat*، **۱۱۵** (۱۹۲۵)، ۷۰.

[۲]. *The Hookers of Kew, 1785-1911* («*هوکرهای کیو، از ۱۱۶۴ تا ۱۲۹۰*»)، از می الن (لندن، ۱۹۶۷)، ۲۲۴.

گنجانیدن تعلیمات آزمایشگاهی و روشهای جدید فیزیولوژیک در گیاه‌شناسی بریتانیا شد. در تابستان ۱۲۵۳، که هاکسلی دورهٔ درسی را از سر گرفت، ثیسلتن دایر با مساعدت سیدنی ه. واینز، استاد پیشین گیاه‌شناسی آکسفرد، به عنوان دستیار او در نمایش دروس مربوط به گیاه‌شناسی فعالیت می‌کرد. در تابستانهای ۱۲۵۴ و ۱۲۵۵ ثیسلتن دایر مجدداً یک سلسله سخنرانیهای گیاه‌شناختی ایراد کرد، و بازهم واینز او را در تعلیم مسائل آزمایشگاهی یاری می‌داد. در آن موقع مشارکت مستقیم او در دورهٔ درسی عملاً متوقف شد، اگرچه آخرین مجموعهٔ سخنرانیهای گیاه‌شناختی را در ۱۲۵۹ عرضه کرد.[۳] او، که نیروی عمدهٔ گیاه‌شناختی در پشت این دورهٔ درسی در سالهای اولیهٔ آن بود، کارهای زیادی انجام داد تا باعث تفوق و توفیق فراوان آن شود و جهت تازه‌ای به گیاه‌شناسی بریتانیا بدهد. او، در راه این هدف، الفرد بنت را در ترجمهٔ انگلیسی کتاب راهگشای (← ) زاکس به نام *Textbook of Botany* («*کتاب درسی گیاه‌شناسی*»، ۱۸۷۵) یاری داد و آن را حاشیه‌نویسی کرد. هنگامی که در ۱۲۵۶ کار احداث آزمایشگاه جادرل در کیو به پایان رسید، او انتخابی طبیعی برای برعهده گرفتن مسئولیت آن بود. آنجا، در زیر نگاه دقیق وی، بسیاری از ستارگانِ در حال طلوع مکتب جدید گیاه‌شناسی بریتانیا، از جمله (← ) باوثر، والِترگاردنر، داکین‌فیلد ه. (← ) اسکات، و مارشال وارد کار می‌گردیدند.

به هر حال، نظارت بر آزمایشگاه جادرل، تنها یک جنبه از مسئولیتهای تازهٔ ثیسلتن دایر در کیو بود، زیرا وی در ۱۲۵۴ به عنوان معاون باغ گیاه‌شناسی دربار نامزد شده بود. هوکر دولت را متقاعد کرده بود که این منصب را، که از زمان انتخاب او به جانشینی پدرش، ویلیام جکسن هوکر، به عنوان مدیر در ۱۲۵۴ خالی مانده بود، از نو فعال سازد، مخصوصاً به این منظور که به تقاضاهای فزایندهٔ دفتر مستعمراتی و کشتکاران منفردی که از سرتاسر امپراتوری به کیو می‌رسید رسیدگی کند. ثیسلتن دایر از مقام استادی «انجمن سلطنتی باغبانی» استعفا داد و با توان زیاد و توفیق سریع خود را در وظایف جدید غرق کرد. مثلاً، در نخستین سالی که در این منصب بود، تعدادی از گیاهان مولّد لاستیک برزیلی را به سیلان فرستاد، و این امر نهایتاً موجب پیدایش کشتزارهای وسیع کائوچو در سیلان و شبه جزیرهٔ مالایا شد. از ارسال تعدادی گیاه کاکائوی هند غربی در ۱۲۵۹ برای دوست دیرینه‌اش هنری تریمن، که مدیر باغهای گیاه‌شناسی در پرادنیای سیلان شده بود، نتایج تماشایی

[۳]. ← ثیسلتن دایر، مأخذ یاد شده. به صورت کلی‌تر دربارهٔ دورهٔ درسی ساوث کنزینگتن و نقش ثیسلتن دایر در آن، ← *A History of Botany in the United Kingdom from the Earliest Times to the End of the 19th Century* («*تاریخ گیاه‌شناسی در بریتانیا از قدیمترین دوران تا پایان سدهٔ نوزدهم*»)، از ج. رنلدز گرین (لندن، ۱۹۱۴)، ۵۲۸-۵۳۷؛ «The Beginnings of Instruction in General Biology»، از س. ه. واینز، در *Nat*، **۱۱۵** (۱۹۲۵)، ۷۱۴-۷۱۵؛ و *Sixty Years of Botany in Britain (1875-1935): Impressions of an Eye-witness* («*شصت سال گیاه‌شناسی در بریتانیا* [۱۲۵۴-۱۳۱۴]: *اندیشه‌های یک شاهد عینی*»)، از ف. ا. باوثر (لندن، ۱۹۳۸)، جاهای مختلف.



تقریباً مشابهی بدست آمد.

ثیسلین دایر در ۱۲۵۶ با هریئت آن، دختر بزرگ هوکر، ازدواج کرد؛ هریئت، که پس از وی زنده بود، صاحب یک پسر و یک دختر شد. ثیسلتن دایر در ۱۲۶۴ به عنوان مدیر باغهای گیاه‌شناسی دربار جای پدرزنش را گرفت. در بیست سال بعدی خدمات فردی او نامشخص و اغلب تحت‌الشعاع امور مؤسسه‌ای بود که وی زمام آن را محکم در دست داشت. او مصمم، صریح، منظم، و با انضباط و نیز تا حدودی سرسخت، بی‌احساس، و خودرأی بود؛ در مسائل پیش پا افتاده‌ای مثل لباسهای یکنواختی که محافظان کیو می‌بایست بپوشند تا موضوعات عمده‌ای چون توسعهٔ اقتصادی مستعمرات دخالت می‌کرد. در مدت مدیریت او، بر شهرت آزمایشگاه جادرل به منزلهٔ یک مرکز تحقیق گیاه‌شناختی پیشرو افزوده شد، و در عین حال باغها، کتابخانه، موزهٔ گیاهان خشک (هرباریوم)، و ساختمانهای متعدد موجود در کیو وسعت پیدا کرد و بهبود یافت. او به زیباسازی چشم‌انداز باغها نیز توجه زیاد مبذول می‌داشت، و مخصوصاً علاقه‌مند به ایجاد حالت مناظر باز در شاخ و برگ باشکوه و گاه درهم فشردهٔ باغهای کیو بود.

ثیسلتن دایر، به عنوان مدیر باغهای کیو، تلاشهائی را که در زمان معاونت خود در جهت توسعهٔ گیاه‌شناسی اقتصادی و کشاورزی مستعمراتی انجام داده بود تعقیب کرد و گسترش داد. او کارش را با هدف برنامه‌ای که بیش از یک قرن مورد استفادهٔ «شرکت هند شرقی» بود تنظیم کرد. کارکنانی که در کیو تربیت شده بودند مسئولیت مراکز گیاه‌شناسی‌ای را که در سرتاسر امپراتوری تأسیس شده بود برعهده گرفتند. این کارکنان از آن پس توسعهٔ گیاه‌شناسی اقتصادی محلی را با هدایت کیو رهبری کردند. ثیسلتن دایر، برای تسهیل ارتباط با این کارکنان و دیگر گیاه‌شناسان و کشتکاران مستعمراتی، *Kew Bulletin* («*نشریهٔ کیو*») را در ۱۲۶۶ بنیاد گذاشت. با بذل توجه خود او، چنین تلاشهائی در افریقای غربی، ارزش صادرات کائوچو را از هیچ در ۱۲۶۱ به ۵۰۰۰۰۰ پاوند در ۱۲۷۷ افزایش داد، و در عین حال ارزش صادرات کاکائو از ۴ پاوند در ۱۲۷۱ به ۲۰۰۰۰۰ پاوند در ۱۲۸۳ ترقی کرد.[۴] ثیسلتن دایر، تا حدی به سبب خدماتی که از این راه به اقتصاد بریتانیا و اقتصاد مستعمراتی کرد، در ۱۲۶۱ به عضویت فرقهٔ میکائیل مقدس و جوْرج مقدس و در ۱۲۷۱ به عضویت فرقهٔ امپراتوری هندی مفتخر شد، و در ۱۲۷۸ لقب امیر فرمانده فرقهٔ میکائیل مقدس و جوْرج مقدس به او اعطا شد. از ۱۲۸۱ تا ۱۲۸۵ در سمت مشاور گیاه‌شناختی وزیر خارجهٔ امور مستعمرات انجام وظیفه می‌کرد.

ثیسلتن دایر وظیفهٔ دشوار نظارت بر بررسیهای گیاه‌شناختی اراضی مستعمراتی بریتانیا را که با نظارت دو هوکری که قبل از او مدیر باغهای کیو بودند آغاز شده بود به ارث برد. در واقع او از ۱۲۵۱، هنگامی که در سمت معاون مطبوعاتی ج. د. هوکر خدمت می‌کرد و کار تهیهٔ *Flora of British India* («*گیاهنامهٔ هند بریتانیا*») تازه آغاز شده بود، در این

[۴]. ← *Kew Bulletin* (۱۹۲۹)، ۷۴.

ثیسلتن دایر

بررسیها شرکت داشت. در ۱۲۵۲، در ارتباط با این اثر، ثیسلتن‌دایر گونه‌های هندی شش تیره از گیاهان گلدار را توصیف کرد. هنگامی که مدیر شد، او و کارکنانش بیشتر وقت و توان خود را به *Flora* («*گیاهنامهٔ*») هند، که هوکر در دوران بازنشستگی به ویرایش آن ادامه داد و هفتمین و آخرین جلد آن در ۱۲۷۶ منتشر شد، اختصاص دادند. ثیسلتن دایر و کارکنان او، در حالی که این طرح را پشت سر گذاشتند، به دو بررسی عمدهٔ دیگر روی آوردند ــ گیای افریقای جنوبی (*Flora Capensis*)، که در ۱۲۳۸ شروع و در ۱۲۴۴ موقتاً متوقف شد، و گیای افریقای گرمسیری (*Flora of Tropical Africa*)، که در ۱۲۴۷ آغاز شد و در ۱۲۵۶ به حال تعلیق درآمد. ثیسلتن دایر، که در تمامی دورهٔ مدیریت و بازنشستگی خود گزارشهای این بررسیها را ویرایش می‌کرد، کار تنظیم «*گیای افریقای جنوبی*» را در ۱۲۹۲ به سِر دیوید پرین سپرد و «*گیای افریقای گرمسیری*» را در ۱۳۰۴ تکمیل کرد. او از ۱۲۷۴ تا ۱۲۸۵ ویرایش *Icones plantarum* («*تصاویر گیاهان*») و *Index Kewensis* («*فهرست کیویی*»)، فهرست راهنمای بزرگی از اسامی و کتابنامه‌های تمام گیاهان شناخته شده، را از هوکر تحویل گرفت. هیجده شماره از «*نشریهٔ کیو*» در زمان مدیریت او منتشر شد. وی در فاصلهٔ ۱۲۸۴ تا ۱۲۸۵ سردبیر *Curtis's Batanical Magazine* («*مجلهٔ گیاه‌شناختی کرتیس*») نیز بود.

ثیسلتن دایر، به رغم سنگینی وظایفش در کیو، برای شرکت در فعالیتهای متعدد گیاه‌شناختی و انجمنهای علمی وقت داشت. در ۱۲۵۱ به عضویت «انجمن لینه» انتخاب شد، از ۱۲۵۳ تا ۱۲۵۵ و مجدداً از ۱۲۶۳ تا ۱۲۶۶ در شورای آن کار می‌کرد، و از ۱۲۶۴ تا ۱۲۶۶ معاون آنجا بود. از ۱۲۶۶ تا ۱۲۶۸ نایب رئیس «انجمن باغبانی» نیز بود. او در جلسهٔ سال ۱۲۶۷ «مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» ریاست قسمت D (زیست‌شناسی) را برعهده داشت، در حالی که در جلسهٔ سال ۱۲۷۴ ریاست قسمت نوبنیاد K (گیاه‌شناسی)، که در پایه‌گذاری آن نقش عمده‌ای ایفا کرده بود، بر عهدهٔ او بود. از ۱۲۶۵ تا ۱۲۶۷ در شورای «انجمن سلطنتی» و در ۱۲۷۵–۱۲۷۶ در مقام نایب رئیس انجمن خدمت می‌کرد؛ وی در ۱۲۵۹ به عضویت آن برگزیده شده بود.

ثیسلتن دایر در ۱۲۸۴ از مدیریت باغهای گیاه‌شناسی دربار استعفا داد و بازنشسته شد و به ویتکوم در گلاسترشر رفت؛ آنجا در امور منطقه نقش فعالی بر عهده گرفت و با شور و هیجان متوجه گیاه‌شناسی باستانی شد؛ منابع مطلوب او آثار ویرژیل، (←) پلینی، (←) تئوفراستوس، (←) جالینوس، و (←) دیوسکوریدس بودند. او نامهای یونانی گیاهان مندرج در *Greek-English Lexicon* («*فرهنگ یونانی ـ انگلیسی*»)، اثر لیدل و اسکات، را مورد تجدید نظر قرار داد؛ برای کتابهای *A Companion to Greek studies* («*ضمیمه‌ای بر مطالعات یونانی*»)، ویراستهٔ لنرد ویبلی (۱۲۸۴) و *A Companion to Latin studies* («*ضمیمه‌ای بر مطالعات لاتینی*»)، ویراستهٔ جان ا. سندز (۱۲۸۹) فصلهای مربوط به گیاه‌شناسی را نوشت؛ سه مقاله دربارهٔ تقریباً سی نام گیاه قدیمی فوق‌العاده دشوار و پیچیده در *Journal of Philology* («*مجلهٔ زبان‌شناسی*») انتشار داد؛ و با سر آرثر هوْلت در ویرایش کتاب دو جلدی *Historia plantarum* («*تاریخ گیاهان*»)، اثر تئوفراستوس همکاری کرد (۱۲۹۵).

مسئولیتهای سنگین ویرایشی و اداری ثیسلتن دایر، فرصتهای او را برای تحقیق اصیل و ابتکاری بشدت محدود ساخت. بررسی مفصّل او در مورد نخل‌وارگان (Cycads)، که شاید بلندپروازانه‌ترین کار او بود، در کتاب «*گیای افریقای جنوبی*» به عنوان مکمل جلد پنجم گنجانده شد (۱۹۳۳/۱۳۱۲). مقالات علمی و سخنرانیهای عمومی‌تر او نشان می‌دهند که وی پیرو پرشور (←) داروین بود که مکرراً بر «مطلوبیت صفات خاص» تأکید می‌کرد و مدافع اصل انتخاب طبیعی بود، آنهم در زمانی که بر قابلیت این اصل به عنوان تبیین تکامل از همه‌سو حملهٔ می‌شد.[۵] او، به رغم نقشی که در ایجاد مکتب فیزیولوژیک نوین گیاه‌شناسی بریتانیا داشت، اغلب از تحقیر فزایندهٔ روش گیاه‌شناسی سیستماتیک (مربوط به رده‌بندی) تاریخ طبیعی قدیم اظهار تأسف می‌کرد. او بر ارزش بررسی توزیع جغرافیایی تأکید خاص می‌نهاد، و براساس آن، که هنوز هم برایش تکیه‌گاه اصلی محسوب می‌شد، کشف داروین در مورد نظریهٔ توارث را پی‌گیری می‌کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** هیچ فهرست کاملی از آثار ثیسلتن دایر به صورت چاپ شده موجود نیست. برای دورهٔ منتهی به سال ۱۹۰۰/۱۲۷۹، ← *Catalogue of Scientific Papers* انجمن سلطنتی، هفتم، ۵۸۸؛ نهم، ۷۶۷–۷۶۸؛ دوازدهم، ۷۲۸؛ و نوزدهم، ۷۹–۸۰، که فهرست ۸۶ مقاله‌ای که او بتنهایی و پنج مقالهٔ دیگر که با همکاری دیگران نوشته است در آنها ذکر شده است. تعدادی از جالب توجه‌ترین این مقاله‌ها بدین قرارند: « On Spontaneous Generation and Evolution »، در *QJMS*، **۱۰** (۱۸۷۰)، ۳۳۳–۳۵۴؛ « The Duke of Argyll and the Neo-Darwinians »، در *Nat*، **۴۱** (۱۸۹۰)، ۲۴۷–۲۴۸؛ « Acquired Characters and Congenital Variation »، همان، ۳۱۵–۳۱۶؛ « Historical Account of Kew to 1841 »، در *KeB* (۱۸۹۱)، ۲۷۹–۳۲۷؛ « Variation and Specific Stability »، در *Nat*، **۵۱** (۱۸۹۵)، ۴۵۹–۴۶۱؛ و مقاله‌هائی که در پانویس شمارهٔ ۵ به آنها استناد شده است.

برای آگاه شدن از عقاید کلی‌تر ثیسلتن دایر دربارهٔ آیین داروین، وضع گیاه‌شناسی بریتانیا، و ارزش بررسی کردن گیاه‌شناسی سیستماتیک (مربوط به رده‌بندی) و توزیع جغرافیایی، ← *RBAS*، **۵۸** (۱۸۸۸)، ۶۸۶–۷۰۱؛ و *همان*، **۶۵** (۱۸۹۵)، ۸۳۶–۸۵۰ نیز ← دفترچهٔ راهنمای چهل وهشت صفحه‌ای با عنوان *The Distribution of Life*، نوشتهٔ الفرد راسل والیس و ثیسلتن دایر (نیویورک، ۱۸۸۵)؛ و « The Geographical Distribution of


[۵]. مثلاً ← « The Utility of Specific Characters »، از و. ت. ثیسلتن دایر، در *Nat*، **۵۴** (۱۸۹۶)، ۲۹۳–۲۹۴، ۴۳۵–۴۳۶، ۵۲۲؛ و *The Life and Letters of George John Romanes* («*زندگی و نامه‌های جوْرج جان رُومانیز*»)، از اِثل رُومانیز (لندن، ۱۸۹۶)، جاهای مختلف. دربارهٔ مجادلهٔ عمومی‌تری که در عصر حاضر بر سر [اصل] انتخاب طبیعی در گرفته است، ← «نقش جداسازی در تکامل: جوْرج ج. رُومانیز و جان ت. گیولیک»، از جان ا. لِش، در *Isis*(؟).

Plants »، از ثیسلتن دایر، در کتاب *Darwin and Modern Science*، ویراستهٔ البرت سیورد (کیمبریج، ۱۹۰۹)، ۲۹۸–۳۱۸. برای دسترسی به سایر آثار ثیسلتن دایر، بخصوص چندین دیباچه و مقدمه، ← *British Museum Catalogue of Printed Books*، پنجاه و هشتم، ۳۵۴–۳۵۵.

گنجینه‌ای از مطالب دستنوشتهٔ مربوط به ثیسلتن دایر در موزهٔ گیاهان خشک و کتابخانهٔ «باغهای سلطنتی گیاه‌شناسی» کیو به امانت سپرده شده است. از جملهٔ چیزهائی که در آن گنجینه است، می‌توان از مطالب زیر نام برد: تعدادی کتابچهٔ خاطرات، دفترهای یادداشت، گزارشها، و چکیده‌های سخنرانیها؛ سه جلد صحافی شدهٔ حاوی نامه‌هائی که وی در فاصلهٔ بین ۱۹۰۶ و ۱۹۲۲ (و تقریباً همهٔ آنها را به سر دیوید پرین) نوشته است؛ چهار جلد صحافی شده از نامه‌هائی که دیگران به او نوشته‌اند؛ و یک جلد صحافی شده از نامه‌ها به بانو ثیسلتن دایر در مورد یادنامه‌ای که قرار بود برای وی انتشار یابد، همراه با یادداشتهائی دربارهٔ طرح کار و فصلهای زیرین: « The Influence of Sir William Thiselton-Dyer Upon the Teaching of Botany in Britain »، از ف. ا. باوئر؛ « The Chelsea Physic Garden »، از سِر ج. فارمر؛ نوشته‌ای از د. پرین دربارهٔ خدمت ثیسلتن‌دایر به گیاه‌شناسی هند؛ نوشته‌ای از هـ. و. ریدلی دربارهٔ خدمت او به صنعت لاستیک‌سازی هند؛ « Sir William Thiselton-Dyer's Contributions to the Study of Some Account of My Relations With Fossil Plants »، از ا. سیورد؛ « the Late Sir W. Thiselton- Dyer »، از هـ. واینز؛ و « Recollections of Sir William Thiselton-Dyer as Director of the Royal Botanic Gardens, Kew »، از و. دَلیموْر. هفده نامهٔ ردّ و بدل شده میان ثیسلتن دایر و ت. هـ. هاکسلی در پروندهٔ مربوط به هاکسلی در کالج سلطنتی لندن نگهداری می‌شوند. برای اطلاع از نسخه‌های انتشاریافتهٔ چند نامه از ج. رؤمانیز به ثیسلتن دایر، ← نوشتهٔ اِیْل رؤمانیز (پانوشت شمارهٔ ۵).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** به رغم وجود مطالب دستنوشتهٔ فراوانی که ذکرشان در بالا گذشت، و به رغم ارتباط ثیسلتن دایر با موضوعهای مهمی چون معمول شدن تدریس آزمایشگاهی در گیاه‌شناسی انگلستان یا رابطهٔ میان گیاه‌شناسی و امپریالیسم، هیچ تحقیق جامعی از او در دست نیست. برای آگاهی از سوگنامه‌ها، ← *KeB* (۱۹۲۹)، ۶۷–۷۵؛ *Nat*، **۱۲۳** (۱۹۲۹)، ۲۱۲–۲۱۵؛ و *PRS*، **B ۱۰۶** (۱۹۳۰)، بیست و سه- بیست و نه. نیز ← « Sir William Thiselton- Dyer »، از د/ آرسی ونت‌ورث تامپسن، در *Dictionary of National Biography, 1922-1930*، ۸۳۰–۸۳۲؛ و مآخذی که در پانوشت شمارهٔ ۳ از آنها یاد شده است.

**نویسنده:** Gerald L. Geison

**مترجم:** رضا سندگل

# ج

## جابِربن اَفلَح اِشبیلی، ابومحمد

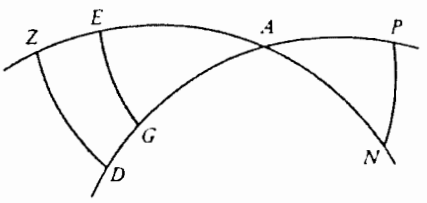
(**شکوفایی**، اشبیلیه، نیمهٔ اول قرن ششم)، نجوم، *ریاضیات*.

او را در مغرب زمین معمولاً با نام لاتینی شدهٔ گبر (Geber) می‌شناسند و غالباً او را با (←) جابربن حیّان کیمیادان و گاه با محمدبن جابر (←) بتّانی منجم اشتباه کرده‌اند. نیز نباید او را با ابوأفلح‌هاـ سَرَقُسطی [= ابوافلح السَّرَقسطی]، مصنف نوشتهٔ عرفانی *کتاب نخل*، و یا شاعر بغدادی ابوالقاسم علی بن افلح اشتباه کنیم. تقریباً هیچ چیزی از زندگی جابربن افلح نمی‌دانیم. زمان تقریبی زندگی او از اشارهٔ موسی (←) ابن میمون در کتابش *دلالة الحائرین* بدست می‌آید: «.... ابن افلح اشبیلی، که پسرش را ملاقات کردم....»[۱] اشبیلی (سویلی) بودن او از نسبت «الاشبیلی» در کتابهایش و نیز از عبارت فوق از ابن میمون، معلوم می‌شود.

مهمترین اثر جابر تدوین مجددی است که از *مجسطی* (←) بطلمیوس در ۹ مقاله کرده است. عنوان آن در یک نسخهٔ عربی (برلین ۵۶۵۳) *اصلاح المجسطی* است، ولی در مغرب زمین عنوان ثابتی ندارد. (←) آلبرت بزرگ در کتاب *Speculum Astronomiae* آن را *Flores* («*گلها*») نامیده که محتملاً باید کوتاه شدهٔ *Flores Almagesti* («*گلهای مجسطی*») باشد.[۲] به گفتهٔ مورخ معاصر وی، ابن قفطی،[۳] موسی بن میمون و شاگردش یوسف بن عَقنین در این کتاب تجدید نظر کردند. چنان می‌نماید که این تجدیدنظر در حدود ۵۶۴ صورت گرفته بوده است، و بنابراین تقریباً یقین حاصل می‌شود که (←) ژرار کرمونایی ترجمهٔ خود را از روی متن تجدیدنظر ناشده فراهم آورده بوده است. *اصلاح* را یک بار موسی (←) ابن تِبّون در ۶۵۳ و بار دیگر برادرزاده‌اش یعقوب بن ماجِر از عربی به عبری ترجمه کرد، و این ترجمهٔ اخیر در ۷۱۶ به توسط سموئل بن یهودا از مردم مارسی مورد تجدید نظر قرار گرفت.

جابر از تفاوتهای اساسی میان *اصلاح* و *مجسطی* در مقدمهٔ کتاب خود چنین سخن گفته است: قضیهٔ (←) منلائوس در همه جا با قضیهٔ مربوط به مثلثهای کروی جانشین شده، بدین نحو که تناسب میان چهار جزء جای خود را به تناسب میان شش جزء داده است. از طرف دیگر، جابر قضایای خود را همچون بطلمیوس به صورت مثالهای عددی معرفی نکرده است. تا اینجا تغییرات ظاهراً همان تغییراتی است که (←) ابوالوفا داده بود، ولی مثلثات کروی جابر به آن اندازه استادانه نیست. مثلثات او قضایای ۱۲ تا ۱۵ کتاب اول را فرا می‌گیرد، و پس از قضیه‌ای می‌آید که ملاکهائی برای اضلاع یک مثلث کروی می‌دهد که بزرگتر یا کوچکتر از یک ربع باشد (بدان سان که اضلاع را بتوان از روی سینوسهای آنها بدست آورد). با اصطلاحات کنونی، این قضایا را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

قضیهٔ ۱۲: اگر همهٔ خطها در شکل ۱ قوسهای دوایر عظیمه باشند، آنگاه




**شکل ۱**

$$\sin AG : \sin GE = \sin AD : \sin DZ$$
$$= \sin AN : \sin NP$$

قضیهٔ ۱۳: در هر مثلث کروی $ABG$،

$$\sin BG : \sin \hat{A} = \sin GA : \sin \hat{B} = \sin AB \sin \hat{G}$$

[۱]. بخش ۲، فصل ۹. ← *The Guide of the Perplexed*، ترجمهٔ شلوّمو پینس (شیکاگو، ۱۹۶۳)، ۲۶۸.

[۲]. ← ارفورت، کتابخانهٔ علمی، نسخهٔ خطی Q223، برگهای ۱۰۶ رو- ۱۰۶ پشت، و نسخه‌های خطی دیگر. چاپ ۱۸۹۱ در این قسمت کمی مخدوش است.

[۳]. تاریخ الحکما، ویراستهٔ لیپرت (لایپتسیش، ۱۹۰۳)، ۳۱۹، ۳۹۲-۳۹۳. متن تلخیصی است به قلم محمدبن علی الزوزنی (۶۲۸)؛ اصل کتاب گم شده است.

قضیهٔ ۱۴: اگر در مثلث کروی $ABG$ ، $\hat{B}$ قائمه باشد، آنگاه

$$\sin \hat{A} : \sin \hat{B} = \cos \hat{G} : \cos AB$$

قضیهٔ ۱۵: اگر در مثلث کروی $ABG$ زاویهٔ $B$ قائمه باشد، آنگاه

$$\cos AG : \cos BG = \cos AB : \sin (\text{ربع})$$

قضایای ۱۳ و ۱۵ قضایائی است که بیشتر مورد استعمال دارد. به دلیل اختلاف در طرز استدلال، از انصاف بدور است که بگوییم جابر از ابوالوفا ــ که آثارش باقی مانده ــ مستقیماً رونویسی کرده است. ممکن است هردوی ایشان قضایای اصلی خود را از رسالهٔ (←) ثابت‌بن قرّه دربارهٔ قضیهٔ منلائوس گرفته باشند، یا هر سه مدیون منبعی باشند که به نوبهٔ خود وابسته به کتاب سوم *اُکَر* منلائوس بوده است. جابر، به عنوان عالم مثلثات، تنها از آن رو اهمیت دارد که کتابش به لاتینی ترجمه شده بوده است، در صورتی که آثار کسان دیگر همچون ابوالوفا ــ که از لحاظ مثلثات همسنگ آثار جابر و بلکه بهتر از آن بوده ــ از این موهبت محروم مانده است.

جابر بر بطلمیوس دربارهٔ بعضی از موضوعات نجومی خرده‌گیری کرده، و گاه این خرده‌گیری بسیار تند بوده است. «اشتباهات» بطلمیوس در مقدمهٔ *اصلاح* فهرست شده است. مهمترین و مشخص‌ترین انحراف جابر از مجسطی در مورد زهره و عطارد است. بطلمیوس آنها را در زیر خورشید قرار می‌داد و مدعی بود که هرگز بر روی خط واصل میان چشم شخص ناظر و خورشید قرار نمی‌گیرند. جابر این نظر را رد کرد و عطارد و زهره را بالای خورشید قرار داد. کتاب *اصلاح* کار یک شخص نظریه‌پرداز است. اثباتها از هر گونه عدد تهی است و جدولی در کتاب دیده نمی‌شود. ولی جابر اسبابی شبیه زنبیل حمل ماهی را وصف می‌کند و می‌گوید که جانشین همهٔ آلات مجسطی است.

با آنکه (←) بطروجی در قرن ششم/ دوازدهم و نویسندهٔ خلاصهٔ مجسطی منسوب به ابن رشد از جابر نقل کرده‌اند، و با آنکه (←) قطب‌الدین شیرازی در قرن هفتم/ سیزدهم *اصلاح* را خلاصه کرده است، در مغرب زمین جابر را از طریق ترجمهٔ ژرار کرمونایی بیش از مشرق زمین می‌شناختند و از وی به‌عنوان شخص معتبری که بر بطلمیوس خرده گرفته نام می‌بردند. ولی تأثیر وی بر مثلثات مغرب زمین مهمتر بود. مثلاً (←) ریچارد والینگفردی در کتاب *Albion* خود و در کتاب دیگرش *De sectore* (شکل دیگری از *کتاب الاربعهٔ بطلمیوس*) چندین بار از وی نقل قول کرده است. سایمن (←) بریدن در شرح خود بر مجسطی مقادیر زیادی از جابر اقتباس کرده است؛ و جزئی از شرحی بر *اصلاح* موجود است که در آن قضایای جابر صورت کلیتری پیدا کرده است. ولی مهمترین تأثیر وی در کتاب *De triangulis* («*دربارهٔ مثلث*») تألیف (←) رگیومونتانوس دیده می‌شود که در دههٔ ۱۴۶۰/۸۴۰ تألیف شده و در ۱۵۳۳/۹۱۲ بچاپ رسیده است؛ این کتاب مثلثات را به مغرب‌زمینیان به صورت علمی و منظم عرضه کرد. قسمت اصلی مقالهٔ چهارم این اثر، بی‌آنکه اشاره شده باشد، مأخوذ از جابر است؛ (←)

جابِربن اَفلَح اِشبیلی

کاردانوْ این انتحال را سخت به باد نکوهش گرفت. در قرنهای دهم/ شانزدهم و یازدهم/ هفدهم هنوز از جابر نقل قول می‌کردند، که از جمله آثار سر هنری سَویل و پذروْ (←) نونیش را می‌توان ذکر کرد. مثلثات کروی (←) کوْپرنیک از همین نوع کلی است، ولی دلیلی نداریم که بگوییم مستقیماً آن را از *اصلاح* گرفته است. وی جابر را «بهتان زنندهٔ سخت به بطلمیوس» نامیده است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نسخه‌های عربی موجود *اصلاح المجسطی* بدین قرارند: برلین ۵۶۵۳؛ اسکوریال ۹۱۰ و ۹۳۰؛ پاریس، کتابخانهٔ ملی، بخش عبری ۱۱۰۲ (که جزئی است از مقالهٔ پنجم به عربی و به خط عبری). نسخه‌های خطی عبری عبارتند از: ترجمهٔ موسی بن تبّون، بادلیئن، OPP.Add. fol.17 (نوْیباوئر ۲۰۱۱)؛ و ترجمهٔ یعقوب بن ماحر با تجدیدنظر سَمَوئل بن یهودا، پاریس، کتابخانهٔ ملی، عبری ۱۰۱۴، ۱۰۲۴، ۱۰۲۵، ۱۰۳۶. سموئل، در آخر متن، وضع و حال ترجمه را شرح می‌دهد. این بخش را رنان با ترجمهٔ آزاد فرانسوی با عنوان « Les ecrivains juifs français »، در *HLF*، **۱۲** (پاریس، ۱۸۹۳)، ۵۶۰-۵۶۳، بچاپ رسانده است.

روی هم رفته حدود ۲۰ نسخهٔ کامل لاتینی و ۵ نسخهٔ ناقص از آن وجود دارد؛ متن را پتر آپیان همراه با *Instrumentum primi mobilis* خود منتشر کرده است (نورمبرک، ۱۵۳۴). در نسخهٔ لاتینی وصف ابزاری دیگر شبیه به این وجود دارد، اما نمودارهای اصلی باقی مانده‌اند.

شرح بر رسالهٔ ثابت‌بن قرّه دربارهٔ قضیهٔ منلائوس و (قسمتی از) شرح بر *اُکَر* منلائوس در یک جا گرد آمده و فقط ترجمهٔ عبری آن موجود است. نسخه‌های خطی آن عبارتند از: بادلیئن Hunt.96 (نوْیباوئر ۲۰۰۸)، برگه‌های ۴۰ پشت ــ ۴۲ پشت، و بادلیئن Heb d.4 (نوْیباوئر ۲۷۷۳)، برگه‌های ۱۶۵ رو ــ ۱۷۷ پشت. برلین Q747 (فهرستنامهٔ ۲۰۴ اشتاینشنایدر) بخشی از این متن را شامل است.

شرح لاتینی بر *اصلاح*، که مؤلف آن مجهول است، در کتابخانهٔ ملی پاریس، بخش لاتینی ۷۴۰۶، برگه‌های ۱۱۴ رو، ستون a-۱۳۵ رو، ستون b موجود است.

کتاب *Parvum Almagestum* در شش مقاله، که فقط نسخهٔ لاتینی آن وجود دارد، بر خلاف آنچه گاه اظهار عقیده شده است، بی‌شک از جابر نیست ← اثر لوْرچ (پایین)، فصل ۳، بخش ۱.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← « Zur Geschichte des Transversalensatzes des Ersatztheorems, der Regel der vier Grössen und des Trangentensatzes »، از هـ. بورگر و ک. کوْل، در *AGNM*، **۷** (۱۹۲۴)، که مقاله‌ای است اساسی بر پایهٔ ویرایشی که به همت آکسل بیوْرنبوْ در مورد رسالهٔ ثابت بن قرّه دربارهٔ قضیهٔ منلائوس صورت گرفته است؛ *Histoire de l'astronomie du moyen âge*، از ژ. ب. ژ. دوْلامبر (پاریس، ۱۸۱۹؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۵)، بویژه صفحه‌های ۱۷۹ تا ۱۸۵ ــ دوْلامبر با جابر بسیار مخالف است؛ و « Jābir ibn Aflaḥ and His Influence in the West »، از ر. پ. لوْرچ (منچستر، ۱۹۷۰)، که رساله‌ای دکتری است که عمدتاً به مثلثات کروی پرداخته است.

برای ارجاعهای بیشتر، ← *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن، دوم (واشینگتن، ۱۹۳۱)، ۲۰۶.

**نویسنده :** R. P. Lorch

**مترجم :** احمد آرام

جابِربن حَیّان

## جابِربن حَیّان

( **شکوفایی**، اواخر قرن دوم و اوایل قرن سوم)، *کیمیا*.

جابربن حیّان را نویسندهٔ مجموعهٔ بسیار بزرگی از نوشته‌ها در کیمیا و علوم دیگر به زبان عربی دانسته‌اند. اولین بار از او در *تعالیق* (یا *تعلیقات*) ابوسلیمان منطقی سجستانی (**و.** حدود ۳۶۰) یاد شده است. ابو سلیمان، که بزرگ یک حلقهٔ علمی در بغداد بود، در این‌که جابر مؤلف این مجموعه باشد شک کرده و گفته است که مؤلف واقعی آن را، که شخصی به‌نام حسن بن النَکَد موصلی بوده، شخصاً می‌شناخته است. اندکی پس از ابو سلیمان، ابن‌ندیم کتابشناس در *الفهرست* خویش، که در ۳۶۶ تألیف کرده، زندگینامه و کَتابنامه‌ای از جابر آورده، و در همان کتاب ظنّی را که در همان زمان دربارهٔ هویّت جابر وجود داشت رد کرده است. ابن ندیم، که شیعه بود، شخصی به نام جعفر را، که جابر او را استاد خود می‌نامد، همان امام جعفربن محمد صادق (ع) (حدود ۷۹-۱۴۴)، امام ششم شیعیان، می‌دانست، و با نظر کسانی که او را جعفربن یحیی برمکی وزیر می‌دانستند (که در ۱۸۲ به امر هارون‌الرشید کشته شد) مخالفت می‌کرد.

در هر حال، جابر، شاگرد یا دوست صمیمی یکی از این دو تن بوده، و در قرن دوم و بخشی از قرن سوم می‌زیسته است. به نظر ا. ج. هوْلمیارد، پدر جابر داروفروشی حیان نام بود که در کوفه می‌زیست، و در اوایل قرن دوم برای تبلیغ تشیع به خراسان فرستاده شد. در آن زمان که این نظر اظهار شد (۱۳۰۴) فقط معدودی از آثار جابر، که م. (←) برتلوْ در جلد سوم از *Chimie au moyen âge* («*شیمی در قرون وسطی*»، ۱۸۹۳) و *Archéologie et histoire des sciences* («*باستان شناسی و تاریخ علوم*»، ۱۹۰۶) خود چاپ کرده بود، شناخته بود. در ۱۳۰۷ هوْلمیارد مجموعه‌ای از آثار جابر را، که چندان هم گسترده نیست، براساس یک چاپ سنگی هندی منتشر کرد. با چاپ این آثار، اصالت سیاههٔ عظیمی از کتب که ابن‌ندیم در *الفهرست* خود به جابر نسبت می‌دهد، و پیش از آن باور نکردنی می‌نمود، دست کم تا حدودی تأیید شد. لزومی ندارد که نظر هوْلمیارد را ــ که براساس این فرض که جابر فرزند حیان فوق‌الذکر بوده جزئیات زندگی او را بازسازی می‌کند ــ در اینجا نقل کنیم؛ زیرا حتی اگر وجود تاریخی جابر را قبول کنیم، او به هیچ‌وجه مؤلف همهٔ آثاری که بدو منسوب است نیست.

مطالعهٔ همهٔ آثار چاپ شدهٔ جابر و نسخه‌های خطی‌ای که برخی را م. مایرهوْف در قاهره کشف کرده بود پاول کراوس را ناگزیر از قبول این نکات کرد: مجموعهٔ آثار منسوب به جابر کار یک نفر نیست، بلکه کار یک مکتب است؛ آگاهی علمی‌ای که از این آثار بر می‌آید و اصطلاحاتی که در آنها بکار رفته‌اند مستلزم آشنایی نویسندگان با ترجمه‌های (←) حنین بن اسحاق (**و.** ۲۵۳) و مکتب او از یونانی است؛ اشاره به کلام معتزلی در این آثار نشان می‌دهد که این آثار، دست‌کم، همزمان با پیدایش کلام معتزلی تألیف شده‌اند؛ اول بار از این آثار در کتاب ابن وَحشیه (نیمهٔ اول قرن چهارم) و ابن اُمَیل (حدود ۳۳۹) یاد شده است؛ و، مهمتر از همه، در این آثار هم، آن نوع تبلیغ کم و بیش پوشیدهٔ کیش اسماعیلی که در *رسائل اخوان‌الصفا* دیده می‌شود به چشم می‌آید ــ که تألیف *رسائل* اخیر با برپا شدن خلافت فاطمی در مصر رابطهٔ نزدیک دارد. خلاصه کلام، این مجموعه زودتر از قرن چهارم نوشته نشده، و «جعفر» همان امام شیعی است که فرقهٔ اسماعیلی نام خود را از فرزند بزرگ او، اسماعیل، گرفته است.

کراوس مجموعهٔ عظیمی از نسخه‌های خطی آثار جابر راگرد آورد، و با این کار توانست، به کمک نقل قولهائی که در خود این متون شده، آثاری را که در *الفهرست* برشمرده شده است به ترتیب نسبی زمانی مرتب کند. آثار ذکرشده در *الفهرست* و این نسخه‌های خطی اساس کتابشناسی انتقادی شماره‌دار او را از آثار جابر تشکیل می‌دهد. (در زیر به آثار جابر با این شماره‌ها اشاره خواهیم کرد). کراوس از بابت عرضهٔ آموزشهای علمی این مجموعه به صورت تاریخی نیز دینی به گردن ما دارد؛ اما پیش از آن‌که بتواند بحث خود را دربارهٔ جایگاه جابر در تاریخ مذهبی اسلام به پایان برساند درگذشت.

پیش از او، برتلوْ با انتشار متن عربی مجموعهٔ آثار جابر توانسته بود نویسنده یا نویسندگان این آثار را از مؤلف یا مؤلفان آثار کیمایی به زبان لاتینی که در قرون سیزدهم و چهاردهم میلادی به اسم گِبِر ظاهر شده است به طور قطعی تفکیک کند ــ تا آن زمان این گبر را همان جابر می‌دانستند. این نوشته‌های لاتینی ــ که عبارتند از *Liber de inverstigatione perfectionibus, Summa perfectionis magisterii, Liber de inventione veritatis, Liber fornacum* و کتابی به نام *Testamentum Geberi* ــ مدتها محققان را سر درگم کرده بود. هرمان کاپ اطلاعاتی گرد آورد که نشان می‌داد نویسندهٔ این آثار لاتینی را نمی‌توان همان نویسندهٔ مسلمان دانست. برتلوْ محتوای متون عربی را با متون لاتینی منسوب به جابر مقایسه کرد و نتیجه گرفت که سطح نوشته‌های لاتینی، از لحاظ آگاهی به علم شیمی، از آثار نویسندگان مسلمان بسیار بالاتر است. مهمترین گام در اثبات این مدعا وقتی برداشته شد که برتلوْ دریافت کتاب *Liber de septuaginta*ی گبر، که خود او تصحیح کرده بود، ترجمه‌ای است از *هفتاد کتاب* گبر (*سبعون کتاباً*: کراوس، شماره‌های ۱۲۳-۱۹۲) که سیاهه‌شان در *الفهرست* آمده است. بنابراین، نبودن نام آن پنج متن لاتینی نامبرده در فهرست عربی آثار جابر دلیل دیگری بر منحول بودن آنها شمرده شد.

اخیراً برهان دیگری بر درستی نظر برتلوْ عرضه شده است: در *Occulta philosophia*، اثر (←) آگریپا فوْن نتسهایم، عبارتی از گِبِر نقل شده که کیمیاگر را با خدا مقایسه کرده است. شخصیت گویندهٔ این سخن با شخصیت گِبِری که در آن آثار لاتینی دیده می‌شود تضاد بارز دارد: او خود را عبد ذلیلی می‌داند که هرچه دارد همه از دولت پایندی بی‌قید و شرط به فوْرمولها و از لطف الاهی است. بنابراین، از این پس نوشته‌های لاتینی را بکلی نادیده می‌گیریم و یکسره به نوشته‌های عربی می‌پردازیم، و برای اختصار طوری حرف می‌زنیم که گویی نویسندهٔ همهٔ این آثار یک نفر است.

مجموعهٔ آثار عربی جابر شامل کتابهایی منفرد و هم به صورت

جابِربن حَیّان

کتابهای گروهی است. این دستهٔ اخیر تا اندازه‌ای برحسب تعداد کتابهائی که در هر گروه هست مشخص می‌شود، و عنوان بزرگترین آنها چنین است: *هفتاد کتاب* (*سبعون*)، *صد و دوازده کتاب* (*مائة و اثناعشر*) و *پانصد کتاب* (*خمسمائة*). *هفتاد* شامل هفت گروه ده تایی است که کاملاً از یکدیگر متمایزند؛ *صد و دوازده* (کراوس، ۶-۱۲۲) حاصل ضرب چهار است ــ یعنی تعداد کیفیات اصلی، تعداد عناصر، و تعداد اخلاط ــ در بیست و هشت، که تعداد منازل ماه و تعداد حروف الفبای عربی است، که خود آن هم حاصل ضرب هفت در چهار است؛ رسالات *پانصد* (کراوس، ۴۴۷-۹۴۶)، بر خلاف *هفتاد* و *صد و دوازده*، تک‌تک در *الفهرست* ذکر نشده‌اند؛ و چون فقط برخی از آنها شناخته شده‌اند و تعلقشان به این گروه ثابت شده است، در مورد ماهیّت این رسالات و معنای عنوان مشترک آنها هیچ حکم قطعی نمی‌توان صادر کرد.

نوشته‌های دیگری که به صورت گروه رسائل گرد آمده‌اند عبارتند از: ده رسالهٔ افزوده (*مضافة*) به *هفتاد* (کراوس، ۱۹۳-۲۰۲)؛ ده کتاب که بیشتر تصحیح تعالیم حکما و اطبای قدیم است (*مصححات*، از جمله کتابی در تصحیح تعالیم هوْمر [*کتاب مصححات آمورس*]) (کراوس، ۲۰۳-۲۱۲)؛ بیست (کراوس، ۲۱۳-۲۳۲)؛ *هفده* (عدد مقدس اسماعیلیان) (کراوس، ۲۳۳-۲۴۹)؛ ۱۴۴ *کتب الموازین* (کراوس، ۳۰۳-۴۴۶)؛ و کتابهائی دربارهٔ هفت فلز (*الاجساد السبعة*، کراوس، ۹۴۷-۹۵۶).

در این مجموعه کیمیا، هم از لحاظ نظری و هم در عمل، موقعیت ممتازی دارد، اما موضوعاتی که در این آثار بررسی شده به هیچ وجه منحصر به این یکی نیست؛ بلکه همهٔ علوم ــ فلسفه، زبان‌شناسی، احکام نجوم، علم طلسمات، علوم چهارگانهٔ حساب و موسیقی و هندسه و نجوم، مابعدالطبیعه، کیهان‌شناسی، و کلام ــ و نیز حوزه‌هائی که جزء علم بشمار نمی‌آیند، مانند طب و کشاورزی و فنّاوری (تکنولوژی)، مورد بحث قرار گرفته‌اند. نوشته‌های فلسفی شامل نکاتی است دربارهٔ فلاسفهٔ پیش از سقراط، اثری که به انتقاد از *قوانین* (←) افلاطون اختصاص دارد، اثر دیگر ی که *فی‌النفس* (←) ارسطو را مورد انتقاد قرار داده است، و شرحهائی بر *ریطوریقا* و *بوطیقای ارسطو*. یک سلسله از این آثار مبتنی است بر آرای [منسوب به] بلیناس یا بلینوس که همان آپولونیوس اهل توانا است. از اثری که به او منسوب است، به نام *سِرُّالخَلیقه*، نسخه‌های خطی متعددی موجود است. این اثر، که در حدود سال ۱۹۹ در دوران خلافت مأمون نوشته شده، شرحی است از دیدگاه کیمیا و کیهان‌شناسی بر ***Tabula Samargadica*** («*لوح زمرد*»)، که اثر اخیر فصل ختام *سر الخلیقه* را تشکیل می‌دهد و نخستین بار در آنجا آمده است. رسالات مجموعهٔ آثار جابر پر از اقوال حکمای متقدمی است که برخی از آثارشان در ترجمه‌های عربی دیگر حفظ شده است.

علاوه بر نوشته‌هائی که برتلوْ (۱۲۷۲) و هوْلمیارد (۱۳۰۷) منتشر کرده‌اند، کراوس، در هنگام بررسی مجموعهٔ جابری، کتابی منتشر کرد که شامل چند نوشتهٔ کامل و مستخرجاتی از نوشته‌های دیگر است (۱۳۱۴). آ. زیگل چاپ عکسی نسخهٔ خطی *کتاب‌السموم* و *مَضارّها* (کراوس، ۲۱۴۵) را با ترجمهٔ آلمانی آن در ۱۹۵۸/۱۳۳۷ و آنری کوْربن ترجمهٔ *کتاب‌الماجِد* (کراوس، ۲۱۴۵) را به فرانسوی در ۱۹۵۰/۱۳۲۹ منتشر کرد.

گذشته از ترجمهٔ لاتینی ***Liber de septuaginta***، فقط متن لاتینی یک کتاب دیگر از جابر موجود است، و آن ***Liber misericordiae*** (*کتاب الرَحمَة*) است (کراوس، ۵) که دارمستتر در ۱۹۲۵/۱۳۰۴ آن‌را بچاپ رسانده است.

از مجموعهٔ جابری در آثار اسلامی نقل قولهای بسیاری شده و قطعات مفصّلی از آن را نویسندگان دیگر عیناً نقل کرده‌اند. فهرست مفصلی که کراوس در کتاب خود (یکم، ص ۱۸۹-۱۹۶) از اقوال منقول از جابر بدست داده، امروزه مدتها است که کهنه شده است. چون هنوز اغلب کتابهای مجموعه ویرایش نشده‌اند، نظریه‌های جابر را باید بر پایهٔ آثاری که تاکنون منتشر شده‌اند و نیز بر پایهٔ کتاب کراوس، که بخشهای بسیاری را از نسخه‌های خطی نقل می‌کند، بیان کرد.

نخستین کاری که باید برای درک درست کار جابر انجام داد، روشن کردن رابطهٔ او با کیمیادانان یونانی بر اساس فقه اللغه است. *صد و دوازده کتاب*، بر خلاف آثار بعدی، شامل نقل قولهای فراوانی از کیمیادانان یونانی و اشاراتی به آنها است. چون بی‌شک بخشی از آثار کیمیایی یونانیان به عربی ترجمه شده بوده است، و این نکته از نقل قولهای لغت به لغتی که بویژه در *مُصحَف الجماعة* از آنها شده آشکار است، یکی از مسائل اصلی این است که جابر خود را چگونه از آشفتگی‌ای که در آثار نویسندگان یونانی علوم خَفیه موجود است رهانیده و نظامی را که در *هفتاد کتاب* دیده می‌شود طرح ریخته است. همچنین بعید نیست که بررسی اقوال منقول از یونانیان بتواند به تصحیح متون اصلی [ای که این اقوال از آنها نقل شده‌اند] کمکی بکند.

براساس نظریهٔ مکمّل جابر، لزومی ندارد که اجزای اکسیر منحصراً معدنی باشند، بلکه برخی از آنها نباتی و حیوانی‌اند. عناصری از موالید ثلاثهٔ طبیعت را می‌توان طوری باهم ترکیب کرد که، در آمیزهٔ حاصل، کیفیات اصلی‌ای که در همهٔ اعیان طبیعی موجودند به نسبت مورد نظر وجود داشته باشند. در این کار، علایق نظری دست کم به اندازهٔ علاقهٔ عملی به استحالهٔ فلزات مورد توجه است؛ و کمال مطلوب بدست دادن سیاهه‌ای از همهٔ اعیان طبیعی است که در آنها کیفیات اصلی و خواص ویژهٔ هر عنصر از راه آزمایش تعیین گردد و باعدد مشخص شود. جابر اساس علمی این نوع تحقیق را «میزان» می‌نامد، که اهمیت همه جانبه‌اش ناشی از کاربردهای بسیاری است که دارد. این واژه نمایندهٔ واژهٔ یونانی زوگوْن (zygon = ترازو) است، که به معنی وزن مخصوص هم بکار رفته است؛ اما معنای آن گاهی هم با واژهٔ استاثموس (*σταθμός*) در آثار کیمیادانان یونانی، به مفهوم اندازه‌گیری در مخلوطی از مواد، یکی است.

گذشته از این معنای علمی محض، این اصطلاح یکی از اصول جهان‌بینی جابر را تشکیل می‌دهد: «میزان‌الحروف» بیانگر رابطهٔ بیست و هشت حرف الفبای عربی (چهار ضرب‌در هفت) با چهار کیفیت اصلی

(گرم و سرد و تر و خشک) است؛ و این رابطه اقانیم مابعدالطبیعهٔ نوافلاطونی ــ یعنی عقل، روح عالم، مادّه، زمان، و مکان ــ را هم در بر می‌گیرد. بدین طریق است که این مفهوم به صورت یکی از ارکان توحید علمی جابر در می‌آید، و آن را نقطهٔ مقابل جهان‌بینی ثنوی مانویان [زندیقان] قرار می‌دهد ــ مبارزه با این دین یکی از مشغله‌های بزرگ اسلام در آن زمان بود. این وجه دینی جهان‌بینی جابر بر استعمال واژهٔ «میزان» در قرآن مبتنی است؛ در آنجا «میزان» هم به معنای ترازوئی که در روز قیامت اعمال مردم را با آن وزن می‌کنند (انبیاء، ۴۷) و هم به معنای یکی از اجزای اصلی و ابدی آسمان، و در کنار ستارگان (الرحمن، ۷-۹)، آمده است. تعبیر تمثیلی از میزانی که در قرآن آمده، و در عرفان اسلامی هم دیده می‌شود، میان جنبهٔ علمی نظام جابر و جنبهٔ دینی آن وحدتی ایجاد می‌کند.

جابر نظریه‌ای را که پیش از او یونانیان دربارهٔ خواص (proprietates) اشیا، دربارهٔ مهروکین آنها، و مناسبت آنها برای استفاده‌های عملی، بخصوص در پزشکی، پرورده بودند جلوه‌گاه جهان‌بینی خود می‌داند. اعتقاد او به این نظریه، سرانجام باعث می‌شود که وی به امکان ساختن اشیای طبیعی به صورت مصنوعی، و حتی به امکان ساختن «انسان صغیر»، بیندیشد؛ این تصور، آشکارا، عمل دانشمند آرمانی را در نظر او در ردیف عمل خدای صانع (Demiurge) قرار می‌دهد.

این نظریه بر خردگرایی جابر لطمه‌ای وارد نمی‌کند؛ بلکه، برعکس، وی عمل قوانینی را که بر طبیعت حاکم می‌داند در همین‌جا مؤثر می‌بیند. این نکته را در مورد پرداختن او به حساب هم می‌توان گفت؛ مفهوم اهمیت اعداد در طبیعت، که ساختهٔ فیثاغوریان و افلاطون است، به نظر او، هم یک امر واقعی است و هم یک اصل اساسی.

عدد ۲۸ نه تنها حاصل ضرب ۴ و ۷ است بلکه هفتمین عدد از رشتهٔ عددی ۱، ۳، ۶، ۱۰، ۱۵، ۲۱، ۲۸ است. این عدد «تام» است، یعنی مساوی مجموع مقسوم علیه‌های خود (۱، ۲، ۴، ۷، ۱۴) است. جابر، گذشته از این رشته، از رشتهٔ ۱، ۳، ۵، ۸ هم، که معرّف رابطهٔ میان میزان کیفیات اصلی و شدت آنها است، استفاده می‌کند. باید توجه داشت که مجموع این اعداد ۱۷ است، که در نظر اسماعیلیان اهمیت و معنای مذهبی دارد. وی این عدد را اساس نظریهٔ میزان می‌داند، زیرا تعادلی را که بر ترکیب هر شیء در جهان حاکم است نشان می‌دهد.

روشن است که در سراسر نظریهٔ کسی چون جابر، جهان‌بینی تنجیمی نقش مهمی داشته است. ستارگان نه تنها از اجزای جهانند، بلکه در ترکیب عالم جای ممتازی دارند و بدین سبب بر حوادث روی زمین تأثیر قاطع دارند. این بینش در نظریهٔ مبسوط جابر دربارهٔ طِلِسمات بیان شده است. طلسم حامل قدرت ستارگان است، و به نظر او بدین سبب «طلسم» نامیده می‌شود که بر حوادث جهان «مسلّط» است. اما جابر به بیان اهمیت ستارگان در ساختن طلسم اکتفا نمی‌کند. بلکه اعتقاد دارد که از راه قربانی کردن و نماز گزاردن می‌توان ستارگان را تسخیر کرد. چگونگی این قربانیها و نمازها را می‌توان از فصول گسترده‌ای در *غایة‌الحکیم*، که به این نوع مسائل اختصاص دارند، بدست آورد. [این اثر معمولاً، و بغلط، به ریاضیدان و منجم اسپانیایی مَسلَمهٔ (← مَجریطی نسبت داده می‌شود.] نویسندهٔ *غایة‌الحکیم*، جابر را بصراحت یکی از راهنمایان فکری خود می‌داند. این بخش از تعالیم جابر، یکی از مهمترین اسنادی است که نشان می‌دهد اعتقاد به خدایی ستارگان، که از دیر باز وجود داشته (و نام سیّارات هم ریشه در چنین اعتقادی دارد)، هنوز پابرجا بوده است، هرچند ادیان توحیدی ستارگان را از این مرتبه فرود آورده بودند. وجود ترجمه‌های لاتینی و عبری *غایة‌الحکیم* دلالت دارد که این اعتقاد در غیر عالم اسلام هم وجود داشته است.

کراوس به کمک دو اثر جابر، که ویرایش کرده و در آغاز مجموعهٔ آثار جابر قرار داده، توانسته است نظامی را که جابر از علوم در نظر داشته بازسازی کند. این دو عبارتند از *کتاب تبدیل قوه به فعل* (کراوس، ۳۳۱، شمارهٔ ۲۹ از *کتب‌الموازین*، ص ۱-۹۵) و کتاب *تعریفات* (کراوس، ۷۸۰، جزء مجموعهٔ *پانصد کتاب*، ص ۹۷-۱۱۴). این نظام به دو بخش تقسیم شده است: علوم دینی و علوم غیردینی. در میان علوم غیردینی، کیمیا و علوم وابسته بدان یک شاخه از درخت معرفت را تشکیل می‌دهند، و همهٔ علوم دیگر شاخهٔ دیگر را. در میان دستهٔ اول، پزشکی مقام شامخی دارد؛ و آگاهی گستردهٔ جابر از آن، در کتاب او دربارهٔ سموم نمایان است. در مورد علوم دینی، نکتهٔ قابل ذکر این است که او همهٔ علوم عقلی (علم حروف، علم حواس [؟]، فلسفه، مابعدالطبیعه، و غیره) را در یک ردیف می‌آورد. مقایسهٔ این رده‌بندی با رده‌بندی (← فارابی کار پرارزشی است، چرا که او هم در *فی‌احصاءالعلوم* کوشیده تا همهٔ علوم دینی را در یک نظام جامع فراهم آورد.

جابر از جملهٔ نخستین کسانی است که «ارواح»، یعنی اجسام فرّار، را، که عبارت بودند از گوگرد و جیوه و آرسنیک، با افزودن یک مادّهٔ چهارم که بر یونانیان معلوم نبود، یعنی نوشادر، تکمیل کرد. او نوشادر معدنی و انواع دیگر آن‌را که می‌توان از طریق شیمیایی تهیه کرد می‌شناخت؛ و در تهیهٔ آن از مو و خون و ادرار، به عنوان مبانی مادّی، استفاده می‌کرد. واژهٔ «نوشادر» اصلاً فارسی است و بنابر این دور نیست که کشف آن را از دوران ساسانی بدانیم.

هوْلمیارد عرضه داشتِ تحلیلیِ کراوس را مبنا قرار داده و کوشیده است که توصیف ترکیبیِ کاملی از نظام کیمیایی جابر بدست دهد. ما در اینجا نتایج کار او را تکرار نخواهیم کرد، زیرا امید آن است که متن ویراسته‌ای که نویسندهٔ این مقاله در حدود چهل سال پیش، از *هفتاد کتاب* جابر فراهم آورده، که از آثار محوری جابر در رابطه با نظریه‌هایش است، بالاخره روزی منتشر شود.

آشنایی نویسندهٔ مجموعهٔ جابری با بهترین آثار علم یونانی حیرت‌آور است. کراوس شواهدی را که بر آشنایی او با نوشته‌های ارسطو، (← اسکندر افرودیسی، (← جالینوس، (← ارشمیدس، و پلوتارک منحول دلالت دارند گردآورده است. این شواهد کامل نیست و موادّی که جابر از نوشته‌های قدما نقل کرده منحصر به آن نمی‌شود. ثابت شده است که این گونه تبحّر در علوم یونانی با تفکرات گنوستیکی

صابئین حرّان سازگار است؛ چرا که برخی از مهمترین ریاضیدانان و منجمان و پزشکان اسلام از میان این قوم برخاسته‌اند.

دربارهٔ اهمیت جابر در تاریخ کیمیا و به طور کلی در تاریخ علم و نیز در تاریخ عقلی تمدن اسلامی، به هیچ وجه تحقیق کافی نشده است. تحقیقات بعدی در نوشته‌های جابری بی‌شک نتایج شگفت‌آوری را در مورد جایگاه نویسندهٔ آنها در فرهنگ عقلی قرون وسطا معلوم خواهد کرد.

## کتابشناسی


به آثار زیرین می‌توان مراجعه کرد: *La chimie au moyen âge*، از م. برتلو، یکم (پاریس، ۱۸۹۳)، ۳۲۰–۳۵۰؛ و *Archéologie et histoire des sciences*، از همو (پاریس، ۱۹۰۶)، ۳۰۸–۳۶۳؛ «Le livre du glorieux de Jābir ibn Ḥayyān»، از آ. کوْربن، در *ErJ*، **۱۸** (۱۹۵۰)، ۴۷–۱۱۴؛ *Die Alchemie des Geber*، از ا. دارمستتر (برلین، ۱۹۲۲)؛ و «Liber misricordiae Geber, eine lateinische Übersetzung des grösseren kitāb al- raḥma»، از همو، در *AGMN*، **۱۸** (۱۹۲۵)، ۱۸۱–۱۹۷؛ «The Arabic Literature on Alchemy According to al-Nadim»، از ی. و. فوک، در *Amb*، **۴** (۱۹۵۱)، ۸۱–۱۴۴؛ *The Works of Geber, Englished by Richard Russell, 1678, a New Edition*، از ج. هوْلمیارد (لندن–نیویوْرک، ۱۹۲۸)؛ و *Alchemy*، از همو (لندن، ۱۹۵۷)، ۶۶–۸۰؛ «Testamentum Geberi»، از ب. س. یوْرگنسن، در *Cen*، **۱۳** (۱۹۶۸)، ۱۱۳–۱۱۶؛ *Beiträge zur Geschichte der Chemie*، از ه. کوْپ، سوم (برونسویک، ۱۸۷۵)، ۱۳–۴۵؛ «Studien zu Jābir ibn Ḥayyān»، از پ. کراوس، در *Isis*، **۱۵** (۱۹۳۱)، ۷–۳۰؛ *Jābir ibn Ḥayyān, essai sur l'histoire des idées scientifiques dan l'Islam*، از همو، بخش یکم با عنوان *Textes choisis* (پاریس، ۱۹۳۵)؛ و *Jābir ibn Ḥayyān, contribution à l'histoire des idées scientifiques dan l'Islam. I. Le corpus des écrits jabiriens; II. Jābir et la science grecque*، از همو، در *MIE*، **۴۴** (۱۹۴۲) و **۴۵** (۱۹۴۳)؛ «Djabir b. Hayyan»، از پ. کراوس و م. پلسنر، در *Encyclopaedia of Islam*، چاپ جدید (۱۹۶۵)؛ *The Historical Background of Chemistry*، از ه. م. لستر (نیویوْرک– لندن، ۱۹۵۶)، ۶۳–۷۰؛ *Picatrix, Das Ziel des Weisen von Pseudo Maǧrīṭī*، از همو، ۲ جلد: یکم، متن عربی، ویراستهٔ ه. ریتر (لایپتسیش، ۱۹۳۳)، دوم، ترجمهٔ آلمانی به قلم ه. ریتر و م. پلسنر (لندن، ۱۹۶۲)؛ «The Place of Turba in the Development of Alchemy philosophorum»، از م. پلسنر در *Isis*، **۴۵** (۱۹۵۴)، ۳۳۱–۳۳۸؛ «Die Entstehung der arabischen Ǧābir- Schriften und Jābir ibn Ḥayyān»، از همو، در *ZDMG*، **۱۱۵** (۱۹۶۵)، ۲۳–۳۵؛ «Balīnūs»، از همو، در *Encyclopedia of Islam*، چاپ جدید (۱۹۶۰)؛ «Geber and Jābir ibn Ḥayyān: An Authentic Sixteenth- Century Quotation From Jābir»، از همو، در *Amb*، **۱۶** (۱۹۶۹)، ۱۱۳–۱۱۸؛ و «The Medicine and Science»، از همو، در *Legacy of Islam* (۱۹۷۲)؛ «Sal ammoniacus, Nuṣādir and Salmiak»، از ی. روسکا، در *SHAW*، بخش فلسفه و تاریخ (۱۹۲۳)، ۵؛ *Tabula Smaragdina*، از همو (هایدلبرک، ۱۹۲۶)؛ و *Turba philosophorum*، از همو (برلین، ۱۹۳۱)؛ «Der Zusammenbruch der Dschabir-Legende: I. Die bisherigen Versuche, das Dschabir- Problem zu lösen, II. Dschabir Ibn Hajjan und die Ismāʿilijja»، از ی. روسکا و پ. کراوس، در *JFGNB*، **۳** (۱۹۳۰)؛ «Das Problem des Gābir ibn Hayyān in Lichte neu gefundener Handschriften»، از ف. سزگین، در *ZDMG*، **۱۱۴** (۱۹۶۴)، ۲۵۵–۲۶۸؛ و *Das Buch der Gifte des Ǧābir ibn Ḥayyān, arabischer Text, übersetzt und erläutert*، از آ. زیگل (ویسبادن، ۱۹۵۸).



**نویسنده**: M. Plessner

**مترجم**: حسین معصومی همدانی




## جاحِظ، ابوعثمان عَمر بن بَحر

(ت. بصره، عراق، حدود ۱۶۰/ ۱۵۵؛ و. بصره، ۲۵۵/ ۲۴۷)، *تاریخ طبیعی*.

جاحظ لقبی است که «چشم برآمده» معنی می‌دهد. زشتی چهرهٔ او تا به حدی بود که، به گفتهٔ منابع، باعث محرومیتش از معلمی فرزندان خلیفه المتوکل شد. جاحظ با آن‌که سخت دلبستهٔ بصره بود، ایام مدیدی نیز در بغداد و سامراگذراند. اساتید او لغویان و ادبائی چون اَصمَعی، ابوعُبیده، و ابوزید بودند. وی در میان مطالعات خود به مطالعهٔ ترجمه‌هائی که بتازگی از آثار یونانی بعمل آمده بود نیز می‌پرداخت.

جاحظ خواننده‌ای خستگی‌ناپذیر بود و، علاوه بر کتاب، اطلاعات شفاهی فراوانی نیز از سیاحان، اعراب بادیه، و اصناف مختلف مردمی که در بصره یافت می‌شدند بدست می‌آورد. در سیاست و مذهب از مکتب کلامی معتزله پیروی می‌کرد. این طرفداری را فی‌المثل در بعضی از آثاری که او به دفاع از مشروعیت سلسلهٔ عباسی اختصاص داده است می‌توان دید. وی همچنین ردّیه‌هائی بر آرای یهودیان و مسیحیان نوشته است. از طریق تألیف کتاب چندان ثروتی بدست آورد که می‌توانست حتی بدون داشتن شغل موظّفی زندگی خود را بخوبی بگذراند.

در میان فهرست طویل آثاری که مورّخان ادبی به جاحظ نسبت داده‌اند، تقریباً ۲۰۰ اثر اصیل است، یعنی انتسابش صحیح است، و از این میان کمتر از سی اثر محفوظ مانده است. بسیاری از این آثار اشارات ارزنده‌ای به علوم مختلف دارند، ولی تعدادی از آنها اختصاصاً به مضامین علمی می‌پردازند. در میان آثار کوتاهتر، که غالباً هم از دست رفته‌اند، می‌توان آثار زیر را برشمرد: *دربارهٔ شیروگرگ*؛ *دربارهٔ استر و فوایدش*؛ *دربارهٔ سگان*؛ *غلات، خرما، زیتون و انگور*؛ *معدنیات*؛ *انسان*؛ *در تفاوت بین جن و انسان*؛ *رد بر آن‌که انسان را جزء لایَتجزّی می‌شمرد*؛ *دربارهٔ مفلوجان و مجذومان و مسکینان*؛ *در تفاوت بین مردان و زنان*؛ *مناظره بین کنیزکان و غلامان*؛ *اعضا و جوارح*؛ *قوت و غذای بادیه‌نشینان*؛ *دربارهٔ نوشندگان و نوشابه‌ها (انواع و اقسام نَبیذ)*؛ *نقد طب*؛ *دکان عطار*؛ *در ردّ کیمیا*؛ *سرزمین‌ها (جغرافیا)*، و *مناظره بین تابستان و زمستان*.

ولی مهمترین این آثار، و یکی از مفصّلترین آثار جاحظ، همانا کتاب

او دربارهٔ جانوران است (*کتاب الحیوان*) در هفت جزء. تاکنون طبع منقّح و مطلوبی از آن بعمل نیامده ولی اغلب بخشهای آن به زبانهای اروپایی، بویژه انگلیسی و اسپانیایی، ترجمه شده است؛ جدیدترین چاپ این کتاب شامل یک فهرست تفصیلی اسماء و موضوعات است. *کتاب الحیوان* یک کتاب منظم در جانورشناسی نیست، بلکه اثری ادبی است که برای سرگرمی و تفریح خاطر نوشته شده و تدوین آن بر مبنای گروههای خاصی از جانوران است. به همین دلیل به جانورانی کمتر از آنچه برای جاحظ شناخته بوده پرداخته است. در این کتاب بیشتر پستانداران بزرگ، بعضی پرندگان مهم، و، با توجهی مخصوص، حشراتی نظیر مگس و پشه و عقرب و شپش مطرح شده است. جاحظ جانوران را توصیف می‌کند و استطراداً آنچه را که اعراب دربارهٔ هر یک می‌دانند به میان می‌آورد. لذا این اثر یک جانورشناسی ملی است که او نتایج مطالعات علمیش را نیز در خلال آن درج کرده است. وی با کتاب *تاریخ الحیوان* (←) ارسطو آشنا بوده و خیلی وقتها از آن اقتباس کرده است، ولی متکی بر آن نیست. نام سایر مؤلفان یونانی نیز به میان می‌آید.

جاحظ بین جانوران دونده، پرنده، شناگر، و خزنده فرق می‌گذارد و گوشتخواران را در مقابل گیاهخواران قرار می‌دهد. همچنین بین جانوران سگسان، گربه‌سان، و نشخوارگر فرق می‌نهد، و پرندگان را به پرندگان شکاری، بی‌دفاع، و کوچک تقسیم می‌کند، و به سبب فقدان منابع مطمئن از ماهیان بحث نمی‌کند. او تقسیم‌بندی جانوران را به مفید و مضر رد می‌کند، چه حتی حیواناتی که برای انسان زیان‌آورند در طرح و تدبیر الهی جهان آفرینش برای خود جائی و فایده‌ای دارند و برابر نهادن خوب و بد از مبانی نظم جهان است. جاحظ علاقهٔ مخصوصی به مسألهٔ آموختگی و انطباق بعضی از جانوران نشان می‌دهد و امکان آفرینش خود به خود (خلق‌الساعة) بعضی از جانوران (برای مثال وزغ از یخ) را می‌پذیرد، و به مسائلی چون زبان جانوران نیز می‌پردازد. اثر مسمومیت و اخته کردن بر جانوران و نیز ناسازیهای جنسی از جمله مجامعت نر با نر را مورد بحث قرار می‌دهد. از نظر جاحظ انسان یک عالم صغیر است که در درون خود صفات جانوران گوناگون را گرد آورده است.

جاحظ هرآنچه را که در آثار قدما می‌یابد چشم بسته نمی‌پذیرد. وی عقیده و ارزیابی خود را هم اظهار می‌کند و حتی به پژوهشهائی نیز دست می‌زند که بعضی از آنها از نظر روش‌شناسی قابل توجه است. وی منتقد سنت و حتی قرآن بوده است. چنین کتابی در جانورشناسی با این عرض و طول هرگز در عالم اسلام نیز همتائی نیافت.

در ۱۹۴۶ اوْسکار لوْفگرن تصاویر نسخهٔ خطی این اثر را که در کتابخانهٔ آمبروْزیانا در میلان محفوظ است منتشر کرد. بعضی از این تصاویر جماع بین جانوران را نشان می‌دهد؛ چنین مضمونی کمتر سابقهٔ تصویر دارد. در یک تصویر نزدیکی یک جانور با جانور نر دیگر نشان داده شده است. این تصاویر تکرنگند، ولی ر. اتینگهاوزن تصویر یک شترمرغ را که روی تخمهاییش خوابیده رنگی از چاپ درآورده است.

جاحظ معتقد بود کیمیا در اصل غیرممکن نیست اما به طور علنی به جنبهٔ عملی آن اعتراض می‌کرد، زیرا در طول صدها سال بسیاری از



دانشمندان بزرگ آن را بدون نتیجهٔ عملی و تمام شده می‌دانستند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** دو اثر از جاحظ عبارتند از: *کتاب الحیوان*، ویراستهٔ عبدالسلام هارون، چاپ دوم، ۷ جلد (قاهره، ۱۹۳۸-۱۹۴۵) و *کتاب القول فی‌البِغال*، با ویرایش و یادداشتهای شارل پلا (قاهره، ۱۹۵۵). ترجمه‌های «آثار شبه‌علمی» جاحظ در اثر زیرین فراهم آمده است: *The Life and Works of Jāḥiz*، از شارل پلا (لندن، ۱۹۶۹)، ۱۲۶-۱۹۹. سایر ترجمه‌ها مندرجند در *Excerpte und Übersetzungen aus den Schriften des Philologen und Dogmatikers Gâhiz aus Bacra (150-250H)*، از اوْسکار لوْفگرن، یکم (اشتوتگارت، ۱۹۳۱). نیز ← *Ambrosian Fragments of an Illuminated Manuscript Containing the Zoology of al-Jāḥiz*، از اوْسکار لوْفگرن (اوپسالا، ۱۹۴۶)؛ و *Arab Painting*، از ر. اتینگهاوزن (پاریس، ۱۹۶۲)، لوحهٔ ص ۱۵۷.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** به فهرست زیرین، که به ترتیب تاریخ منظم شده است، بنگرید: *Ein arabischer Naturphilosoph im 9. Jahrhundert (el-Dschâḥiz)*، از گ. وان فلوْتن (اشتوتگارت، ۱۹۱۸)؛ « El 'Libro de los animales' de Jāḥiz»، از آسین پالاسیوْس، در *Isis*، **۱۴** (۱۹۳۰)، ۲۰-۵۴؛ و « The 'Book of Animals' (Kitāb al Ḥayawan) of al-Jāḥiz (ca. 767-868)»، از ل. کـــوْپف در *Actes du VII^e Congrès international d'histoire des sciences* (اورشلیم، ۱۹۵۳)، ۳۹۵-۴۰۱. نیز ← *Le milieu baṣrien et la formation de Ǧāḥiz*، از شارل پلا (پاریس، ۱۹۵۳)؛ و مقالهٔ او با عنوان «Djaḥiz»، در *Encyclopaedia of Islam*، دوم، چاپ دوم (لندن-لیدن، ۱۹۶۵)، ۳۸۴-۳۸۷؛ و *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن، یکم (بالتیمور، ۱۹۲۷)، ۵۹۷.

نویسنده: M. Plessner

مترجم: بهاءالدین خرمشاهی

## جالینوس، Galen

(ت. پرگاموم، ۴۹۲ یا ۴۹۳ ق هـ/ ۱۳۰ یا ۱۲۹؛ و. ۴۲۳ یا ۴۲۲ ق هـ/ ۱۹۹ یا ۲۰۰)، *طب*.

نام کوچک «کلاودیوس»، که بسیار از آن یاد شده است، مستند به کتابهای باستانی نیست و به‌نظر می‌رسد که این نام در زمان رنسانس افزوده شده باشد.[۱]

در پژوهشهای آغازین، چهار سال به عنوان تاریخ احتمالی تولد پذیرفته شده بود: ۴۹۴، ۴۹۳، ۴۹۲، ۴۹۱ ق هـ. پس از آن که ی. ایلبرک، یکی از بزرگترین متخصصان شرح حال جالینوس، موافقت خود را با

[۱]. ← مقالهٔ «کلاودیوس گالنوْس»، از و. کروْنرت در *MGMN*، **۱** (۱۹۰۲)، ۳ و بعد؛ «کلاودیوس گالنوْس»، از ک. کالب فلایش، در *BPW*، **۲۲** (۱۹۰۲)، ۴۱۳.

سال ۴۹۲ ق هـ/ ۱۲۹ اعلام نمود،[۲] ج. والش از سال ۴۳۳ ق هـ، و زمانی در حدود ۳۱ شهریور، به عنوان زمان تولد جانبداری کرد.[۳] ایلبرک از تاریخ موردنظر خود دفاع کرد،[۴] و والش بار دیگر نظر خود را با دلیلهای وزین و با اساس در پاسخی با جزئیات دقیق برای ایلبرک اثبات نمود،[۵] امّا مرگ ناگهانی ایلبرک مانع از پاسخ وی شد. باری، نویسندهٔ این مقاله مایل به پذیرش گاهشماری ایلبرک است. به اطمینان قطعی نمی‌توان رسید، ولی سالهای ۴۹۱ و ۴۹۴ ق هـ منتفی است.

**اصل و نسب.** پدر جالینوس، نیکوْن، معمار و هندسه‌دانی اهل پرگاموم بود.[۶،۷] روابط شخصی جالینوس با پدر و مادرش تا آن حد بود که از پدرش با احترام بسیار یاد می‌کرد، اما مادرش را با کسانتیپه [همسر بدخوی سقراط] مقایسه می‌کرد.[۸] جالینوس، با پیروی از سنت قدیمی زندگینامه‌نویسی،[۹] اطلاعات بسیار در زمینهٔ زندگی خود بر جای گذاشته است.[۱۰] مهمترین آنها، که در سالهای آخر عمر تنظیم شده‌اند، عبارتند از: «*دربارهٔ ترتیب نوشته‌های خود او*» و «*دربارهٔ نوشته‌های خود او*».[۱۱] یک دنیا اطلاعات مربوط به زندگی جالینوس در بسیاری از دیگر نوشته‌های موجود او هست،[۱۲] و شرح و تفصیل اضافی در ترجمه‌های عربی آثار او آورده شده است.[۱۳] متأسفانه کتابی با عنوان برانگیزندهٔ «*دربارهٔ افترا، که در آن دربارهٔ زندگی خود نیز بحث کرده است*» از میان رفته است.[۱۴] کتابهای (← سارتن[۱۵] و دیگن[۱۶] مقدمه‌ها و بررسیهای خوبی شمرده می‌شوند، اما دایشگربر[۱۷] بدرستی خاطرنشان ساخته است که این کتابها فقط شرح زندگی جالینوس نویسنده‌اند.

**تعلیم و تربیت.** در ادامهٔ سنت خانوادگی، پدر جالینوس تحصیلات گسترده‌ای در زمینهٔ ریاضیات کرده، و بر روی هم مردی بسیار فرهیخته بود؛ به همین ترتیب، آموزش خصوصی پسر خود را در سالهای نخستین عمر او آغاز نمود.[۱۸] جالینوس، در چهارده سالگی، فلسفه را، که شامل تعلیمات مکاتب گوناگون بود، آموخت.[۱۹] دو سال بعد مجبور شد که دربارهٔ انتخاب حرفه تصمیم بگیرد؛ از قرار معلوم خوابی که دیده بود وی و پدرش را مصمم ساخت که بایست به طور قطع به تحصیلات پزشکی بپردازد.[۲۰] (نوشته‌های پزشکی آن زمان به کسانی که به حرفهٔ پزشکی علاقه‌مند بودند توصیه می‌کرد که تحصیل طب را هرچه ممکن است در سن پایینتر، و معمولاً در پانزده سالگی، شروع کنند.[۲۱] پس، جالینوس ابداً وضع استثنایی نداشت.) این امر را که انگیزندهٔ جالینوس خوابی بود که دیده بوده است، باید مسلماً فقط دارای جنبهٔ نمادی تلقی کرد. به‌نظر می‌رسد که در آن زمان جالینوس جوان دستخوش بحران فکری خاصی بود که در نتیجهٔ تحصیلات بسیار گسترده و التقاطی او در فلسفه حاصل شده بود. بنابر اعتراف خودش، وی فقط با یاری ریاضیات ــ یعنی هندسه ــ با قطعیت و با مبانی اصولی و تردیدناپذیرش، از آن حالت پر اضطراب رهایی یافت. مسلماً، جالینوس از همان زمان در قلمرو تجربی همان قطعیت ریاضی را جست وجو می‌کرد و امیدوار بود که آن را در طب، و بالاتر از همه در شناخت بدن، بیابد.[۲۲]

نخستین معلم طب جالینوس در پرگاموم ساتوروس بود.[۲۳] وی، به طوری که جالینوس گزارش می‌دهد، «چهار سال آزگار» همراه با روفینوس، بنیادگذار معبد آسکلپئوم در پرگاموم، در آن شهر می‌زیسته است.[۲۴] به هر احتمال، این روفینوس همان لوکیوس کوسپیوس روفینوس است، که به سال ۴۸۰ ق هـ. کنسول بوده است.[۲۵] (تاریخی

[۲]. «دربارهٔ طرز عمل جالینوس»، از ی. ایلبرک، در *NJKA*، **۱۵** (۱۹۰۵)، ۲۷۷، حاشیهٔ ۱.

[۳]. «تاریخ تولد جالینوس»، از ج. والش، در *AMH*، **۱** (۱۹۲۹)، ۳۷۸-۳۸۲.

[۴]. «جالینوس چه وقت متولد شده است؟»، از ایلبرک، در *SAr*، **۲۳** (۱۹۳۰)، ۲۸۹-۲۹۲.

[۵]. «ردّ ایلبرک در مورد تاریخ تولد جالینوس»، از والش، در *AMH*، **۴** (۱۹۳۲)، ۱۲۶-۱۴۶.

[۶]. «کلوودیوْس گالنوْس»، از کروْنرت، ۴.

[۷]. «نیکوْن ۱۸»، از هـ. دیلر، *Real-Encyclopädie*، از پاولی ویسوْوا، جزء یکم (۱۹۳۶)، ستون ۵۰۷ و بعد.

[۸]. جالینوس پنجم، ۴۰ و بعد: در اینجا و ارجاعهای بعدی، هرجا تصریح نشده باشد، مراد چاپ کون است.

[۹]. ← «جالینوس، نخستین زندگینامه‌نویس پزشکی»، از ا. ویث، در *ModM* (مینیاپولیس)، **۲۷** (۱۹۵۹)، ۲۳۲-۲۴۵.

[۱۰]. *Geschichte der Autobiographie* («*تاریخچهٔ نوشتن زندگینامهٔ خود*»)، از گ. میش، ۴ جلد، چاپ سوم، با اضافات، یکم، بخش ۱ (برن، ۱۹۴۹).

[۱۱]. کتاب میش (حاشیهٔ ۱۰)، ۳۴۴.

[۱۲]. ← فهرست ک. گ. آکرمان دربارهٔ این نوشته‌ها در آثار جالینوس، بیست و یک، حاشیهٔ آ.

[۱۳]. ← «قطعات زندگینامهٔ جالینوس به قلم خود او به روایت منابع عربی»، از م. مایرهوْف، در *SAr*، **۲۲** (۱۹۲۹)، ۷۲-۸۶.

[۱۴]. ← جالینوس نوزدهم، ۴۶.

[۱۵]. *Galen of Pergamon* («*جالینوس برغامسی*»)، از ج. سارتن (لارنس، کنزس، ۱۹۵۴).

[۱۶]. *Geschiehte der Medizin* («*تاریخ پزشکی*»)، از پ. دیگن (برلین، ۱۹۴۹)، یکم، ۱۱۹ و بعد.

[۱۷]. *Galen als Erforscher des menschlichen pulses* («*جالینوس، به عنوان پژوهندهٔ نبض آدمی*»)، از ک. دایشگربر (برلین، ۱۹۵۷)، ۳۲.

[۱۸]. دیلر، ستون ۵۰۷، سطر ۲۰ و بعد.

[۱۹]. جالینوس پنجم، ۴۱ و بعد؛ قس. دهم، ۵۶۱، ۶۰۹. فهرستی از استادان فلسفهٔ او در *Prosopographia imperii Romani* («*چهره‌های مسلط روم*»)، از ا. گروناک و آ. اشتاین، ۴ جلد، چاپ دوم (برلین، ۱۹۵۲)، چهارم، مقالهٔ G۲۴.

[۲۰]. جالینوس دهم، ۶۰۹.

[۲۱]. ← مقالهٔ «آموزش پزشکی در دورهٔ کلاسیک باستانی»، از ف. کودلین، در *History of Medical Education*، («*تاریخ آموزش پزشکی*»)، چاپ اوْمالی (برکلی-لوْس‌انجلس- لندن، ۱۹۷۰)، ۳۵، حاشیهٔ ۸۳.

[۲۲]. ← سارتن (حاشیهٔ ۱۵)، ۱۷؛ و میش (حاشیهٔ ۱۰)، ۳۴۶.

[۲۳]. جالینوس نوزدهم، ۵۷.

[۲۴]. جالینوس دوم، ۲۲۴.

[۲۵]. ← *Greek Sophists in the Roman Empire* («*سوفسطاییان یونانی*

که جالینوس بدست می‌دهد می‌تواند اشاره‌ای بـه ۴۷۶ ق هـ بـاشد؛ و می‌تواند با سال ۴۹۲ ق هـ به عنوان سال تولد وی و نیز با این گزارشی که جالینوس تحصیل طب را در شانزده سالگی شروع کرده است مطابقت داشته باشد.) از این رو چنین به‌نظر می‌رسد که جالینوس حتی در آن سن وسال با شخصیتهای برجستهٔ جامعهٔ پرگامومی در تماس بوده است. در ارتباط بااین موضوع خالی از فایده نیست دانستن این که ساتوروس به درمان آریستیدس، سوفسطایی مشهور، همت گماشت، و بنابراین جالینوس جوان، به احتمال بسیار، نامبرده را در پرگاموم دیده بوده است.[۲۶] بنابر این، همین دیدارها است که منبع رابطهٔ جالینوس است با آنچه دومین جنبش سوفسطایی* نامیده می‌شود، جنبشی که بعدها وی یکی از نمایندگان برجستهٔ پزشکی آن گردید و در زندگی فکری آغاز دوران مسیحیت با اهمیت بود.[۲۷]

جالینوس در زمانی که هنوز دانشجوئی در پرگاموم بود چندین اثر تألیف کرد. خود او سه اثر از آن میان را نام می‌برد: «*دربارهٔ کالبدشناسی زهـدان*»، «*تشـخیص بـیماریهای چشـم*»، و «*دربـارهٔ تـجربه‌های پزشکی*».[۲۸] از کتاب دوم اثری باقی نمانده است. رساله در زمینهٔ زهدان (که به درخواست قابله‌ای نوشته شده بود) بیانگر آن است که جالینوس در ابتدا آموزشهای پزشکی خود را به کالبد شکافی اختصاص بوده است. از طرف دیگر،کار در زمینهٔ تجربهٔ پزشکی نشان می‌دهد که هم از ابتدا جالینوس، از جنبه‌های فلسفی و عملی، هر دو، به مسألهٔ قطعیت در علوم تجربی علاقه داشته است. آشکار است کـه ایـن کـتاب در پـایان نخستین دوره در پرگاموم ــ حدود ۴۷۲ ق هــ نوشته شده است زیرا که منازعهٔ دو روزهٔ بین دو پزشک، پلوپس و فیلیپوس، در ازمیر را منعکس می‌سازد. این تماس با پلوپس، جالینوس را برای رفتن به ازمیر به عنوان دانشجوی وی ترغیب کرد.[۲۹]

اما این سه اثر مسلماً تنها آثاری نیستند که جالینوس در نـخستین دورهٔ مطالعات در پرگاموم نگاشته است. در رسالهٔ «*دربارهٔ تـجربه‌های پزشکی*» صریحاً به اثری قبلی به نام «*دربارهٔ بـهترین مکـتب فـلسفی*» اشاره کرده است، که نتیجتاً می‌باید در میان نوشته‌های قبلی وی بوده باشد.[۳۰] دست‌کم خیلی جای تردید است که آیا این کتاب همان اثری است که با نام جالینوس و عنوان «*دربارهٔ بهترین مکتب فـلسفی، بـرای تراسوبولوس*» به ما رسیده است؛ کتاب اخیر، به‌طوری که ا. فوْن مـولر نشان داده است، به احتمال زیاد اصیل نیست.[۳۱] این نیز، شاید، یکی از

← *در امپراتوری روم*»)، از ج. و. باوئرساک (آکسفرد، ۱۹۶۹). ۶۰ و بعد.

[ ۲۶]. اثر حاشیهٔ ۲۵، ۶۱ و بعد.

[ ۲۷]. اثر حاشیهٔ ۲۵، فصل ۵، مکرر.

[ ۲۸]. جالینوس نوزدهم، ۱۶.

[ ۲۹]. جالینوس نوزدهم؛ رسالهٔ «دربارهٔ تجربهٔ پزشکی» را ر. والتسر ویراسته و چاپ کرده است (لندن-نیویورک- ترانتو، ۱۹۴۴).

[ ۳۰]. « *جالینوس دربارهٔ تجربهٔ پزشکی*»، والتسر، ۸۷؛ و هشت، حاشیهٔ ۵.

[ ۳۱]. مقالهٔ «دربارهٔ رسالهٔ Peri tes aristes haireseos منتسب به جالینوس»، از ا. فوْن مولر، در *Sitzungsberichte der Bayerischen Akademic* («*صورت جلسات* ←



مواردی نه غیرعادی باشد که در آن یک اثر ساختگی به مجموعهٔ عظیم *Corpus Galenicum* («*مجموعهٔ آثار جـالینوس*») راه‌یـافته است. بـه طوری که جالینوس شخصاً اشاره می‌کند، چنین امـری حـتی در زمـان حیات وی اتفاق افتاده بوده است.[۳۲]

سرانجام، رسالهٔ کوتاه «*دربارهٔ سینه‌پهلو، برای پاترؤفیلوس*» را، نه با قطعیت، باید جزء این گروه از اولین آثار شمرد.[۳۳] اگر این پاترؤفیلوس همان کالویسیوس پاترؤفیلوس باشد، که در ۴۷۵-۴۷۴ ق هـ دارای مقام والائی در مصر بوده است،[۳۴] این موضوع مدرک دیگری خواهد بود بر این که جالینوس از ابتدا پیوندهای نزدیک با افراد مـتنفّذ داشـته است. وانگهی، وی بعداً این اثر کوچک را کلمه به کلمه در اثر بزرگتری به نام «*دربارهٔ تشکیل فن پزشکی*» (که آن را نیز به پاترؤفیلوس اهدا نمود)[۳۵] وارد کرد، که کاری غیرعادی برای جالینوس نبود. رسـالهٔ کـوتاه دربـارهٔ سینه‌پهلو (ذات‌الجنب) تقریباً شبیه به یک استدلال و اثـبات ریـاضی- هندسی تألیف شـده است (عـبارت «از آنـچه گـفته شـد لزومـاً نـتیجه می‌شود» با بسامدی چشمگیر در آن تکرار می‌شود). بـنابرایـن، بـه‌نظر می‌رسد که این نحوهٔ ترکیب و تألیفــ یـعنی کـاربرد شکـل اسـتدلال هندسی برای اثبات واقعیتهای حقیقی علوم طبیعی و پزشکی ــ اولـین کاربردِ ملموسِ اصلی باشد که وی برای غلبه بر نومیدی شکاکـانه‌اش مناسب می‌دانست.[۳۶]

تا اینجا مسألهٔ اولین نوشته‌های جالینوس، به عنوان بـهترین روش برای ترسیم آنچه می‌توان عینیت بخشیدن انگیزه‌های اصـلی ذهـنی او نامید، بـتفصیل مـورد بـحث قـرار گـرفته است. از ایـن پـس اشـاره بـه نوشته‌های جالینوس و ترتیب تاریخی آنها فـقط بـه صـورت اتـفاقی و تلویحی خواهد بود.[۳۷]

پدر جالینوس زمانی درگذشت که پسرش بیست ساله بود و هـنوز در پـــرگاموم زنـــدگی مـی‌کرد.[۳۸] پس از آن طـولی نکشـید کـه جالینوس برای تـحصیل طب زیـر نـظر پـلوپس، کـه وی او را دومـین معلم طب خود مـی‌نامید،[۳۹] و تـحصیل فـلسفهٔ افـلاطونی زیـر نـظر

← *فرهنگستان بایر*»، ۱۸۹۸»)، ۵۳-۱۶۲.

[ ۳۲]. ← جالینوس نوزدهم، ۸ و بعد.

[ ۳۳]. ← «دستنوشته‌های پزشکان باستانی»، از هـ. دیـلس، در «*صورت جـلسات فرهنگستان پروس*» (۱۹۰۶)، ۱۲۹.

[ ۳۴]. ← «کالویسیوس ۶»، از آ. اشتاین، در پاولی ویسوْوا، سوم، بخش ۱، (۱۸۹۷)، ۱۴۱۰.

[ ۳۵]. جالینوس یکم، ۲.۲۷۴-۲۷۹.۵.

[ ۳۶]. جالینوس نوزدهم، ۴۰.

[ ۳۷]. دربارهٔ گاهشماری نوشته‌های جالینوس، ← «دربـارهٔ نـوشته‌های کـلاودیوْس گـــالنوْس»، از ایـلبرک، در *RhM*، **۴۴** (۱۸۸۹)، ۲۰۷-۲۳۹؛ **۴۷** (۱۸۹۲)، ۴۸۹-۵۱۴؛ **۵۱** (۱۸۹۶)، ۱۶۵-۱۹۶؛ و **۵۲** (۱۸۹۷)، ۵۹۱-۶۲۳. نـیز ← «مقاله دربارهٔ پژوهش بقراط و جالینوس، بخش ۲»، از ک. باردوْنگ، در *NAWG*، بخش فلسفه و تاریخ ، **۷** (۱۹۴۲)، ۶۰۳-۶۴۰.

[ ۳۸]. جالینوس ششم، ۷۵۶.

[ ۳۹]. جالینوس دوم، ۲۱۷.

آلبینوس،[۴۰] به ازمیر رفت. در فلسفه، جالینوس بسیار تحت تأثیر آیین افلاطونی بود، همان‌طور که بعداً آیین بقراطی بیشترین تأثیر را در طب به وی بخشید؛[۴۱] در واقع، او در اثر برجسته‌اش به‌نام «*آموزه‌های بقراط و افلاطون*» ارتباطی بین این دو آیین عرضه کرد.

جالینوس برای ادامهٔ آموزش طب با نومیسیانوس از ازمیر به کوْرینت رفت،[۴۲] و سپس روانهٔ اسکندریه شد،[۴۳] که در آن روزگاران مشهورترین مرکز تحقیق و آموزش طب بود. به طور کلی این فرض مسلم داشته می‌شود که جالینوس چندین سال در آنجا زیست،[۴۴] زمانی بسیار طولانیتر از آن‌که در ازمیر و کوْرینت بسر برده بود. معهذا، وی مشخصاً اعتراف می‌کند که پس از اقامت در ازمیر «من در کوْرینت ... در اسکندریه و در میان اقوام متعدد دیگر بسر بردم.»[۴۵] بی‌شک اسکندریه برای او بسیار جاذب بوده است. بعلاوه، این شهر تنها امکان بررسی کامل استخوان‌بندی آدمی (اما نه نعشها) را برای وی میسر ساخت.[۴۶] با وجود این، چنان‌که از اشاره‌های متعدد طعنه‌آمیز بعدی وی دربارهٔ «پیامبران اسکندریه» و «فلسفهٔ مدرسی*» اسکندریه بر می‌آید، از روش تحقیق و نحوهٔ فعالیتهای آموزشی که در آن زمان در اسکندریه رواج داشت سخت انتقاد می‌کرد.[۴۷]

بدین ترتیب، جالینوس آموزش گستردهٔ پزشکی را با هدف و بشدّت، براساس پیشفرضهای ذهنی قطعی، تعقیب نمود، اما، در حقیقت، به طور کامل از آن راضی نبود، و در خاتمهٔ تحصیل نیز هنوز تصمیم کاملی دربارهٔ رهیافت قطعی خویش نگرفته بود. در بیست و هشت سالگی به عنوان پزشک گلادیاتوْرها به زادگاه خود در پرگاموم بازگشت،[۴۸] در حالی که پزشکی را به مدتی در حدود دوازده سال، بسیار طولانیتر از آنچه در آن زمان معمول بود، تحصیل کرده بود. اما این گفته بدین معنی نیست که وی شاید نتوانسته باشد گهگاه در طول این دورهٔ دراز به طبابت بپردازد.[۴۹]

جالینوس چند سال به درمان گلادیاتوْر*ها در پرگاموم ادامه داد. تجربه‌های وی در این سمت، بعضی کشفهای تصادفی را (مثلاً، رفتار برخی از عصبها و زردپی‌ها) برایش پیش آورد، که برای پژوهشهای

[۴۰]. جالینوس نوزدهم، ۱۶.

[۴۱]. ← «دربارهٔ جالینوس به عنوان پیرو افلاطون»، از دایشگربر، ۳۳-۳۶.

[۴۲]. جالینوس دوم، ۲۱۷.

[۴۳]. دربارهٔ دورهٔ اسکندرانی جالینوس، ← «مطالعات جالینوس در مکتب اسکندرانی»، از والش، در *AMH*، **۹** (۱۹۲۷)، ۱۳۲-۱۴۳.

[۴۴]. ← مثلاً، «جالینوس ۲»، از ی. موالت، در پاولی ویسوْوا، هفتم، بخش ۱ (۱۹۱۰)، ۵۷۸، سطرهای ۲۰ و بعد.

[۴۵]. جالینوس دوم، ۲۱۷ و بعد.

[۴۶]. در این مورد، ← «کالبدشناسی زمان باستان و اجساد آدمیان»، از کودلین، در *Herm*، **۹۷** (۱۹۶۹)، ۷۹ و بعد.

[۴۷]. در این مورد، ← مقالهٔ کودلین، در اثر اوْمالی، ۲۳، ۳۶، حاشیه‌های ۹۷، ۹۸.

[۴۸]. جالینوس سیزدهم، ۵۹۹.

[۴۹]. ظاهراً منبع نخستینِ «*تشخیص بیماریهای چشم*» تجربه‌های عملی بوده است؛ ← جالینوس نوزدهم، ۱۶.

جالینوس

بعدی وی با اهمیت بودند.[۵۰] با وجود این، مهمترین کاری که می‌بایست انجام دهد هنوز در پیش بود.

**جالینوس و رم.** در ۴۶۱ ق ه، در آغاز حکومت دو امپراتور به نام آنتوْنینوس، جالینوس وارد رم شد و بسرعت به طبابت پرداخت.[۵۱،۵۲] وی توفیق یافت که به چندین درمان حیرت‌انگیز در مورد بیمارانی با نفوذ دست یابد.[۵۳] در میان آنان فیلسوف مشّائی ائودموس بود، که جالینوس را به فلاویوس بوْئتوس، از مقامات بلند پایهٔ دولتی، معرفی نمود. وی جالینوس را برانگیخت که نگارش نخستین کتابهای کالبدشناختی و فیزیوْلوْژیک خود را تنظیم کند. در این مورد به نکته‌ای اساسی در زمینهٔ فعالیتهای کتاب‌نویسی جالینوس باید اشاره کرد: چنان که، مثلاً، از «*روشهای کالبدشناختی*» می‌توان دریافت، جالینوس در بسیاری از آثار سابقش تجدیدنظر کرد. اولین تحریر اثر عظیم کالبدشناختی، که در اولین دورهٔ اقامت خود در رم برای فلاویوس بوْئتوس نوشت، فقط شامل دو کتاب بود؛[۵۴] و بعداً این کتاب به ابعادی رسید که به همان صورت محفوظ مانده است. جالینوس بعداً به دلایلی در بعضی آثار دیگرش، از حیث سبک انشا یا به نحوی اساسی، تجدید نظر کرد. در مجموع، وی در ابتدا قصد «نشر عمومی» بعضی از آثارش را نداشت، و چنین آثار یا تحریرهائی از آثار اساساً با آنچه برای نشر در نظر گرفته شده است متفاوت است.[۵۵]

فلاویوس بوْئتوس همچنین الهام‌بخش جالینوس در ایراد سخنرانیها و اجرای نمایشهای کالبدشناختی برای عموم بود. این گونه سخنرانیهای عمومی پزشکی در یک قرن قبل از میلاد مسیح با هدف تسریع فعالیتی که برای افزایش سطح معلومات عمومی در نظر گرفته شده بود باب شده بود،[۵۶] و بار دیگر و با شور و شوق به وسیلهٔ پزشکان دومین جنبش سوفسطایی در اواخر قرن یکم م از سر گرفته شد. در میان شنوندگان سخنرانیهای جالینوس نه فقط مقامات بلندپایهٔ رم، از جمله کنسولهائی چون لوکیوس سرگیوس پاولوس و گنایوس کلادیوس سِوِروس، شرکت داشتند، بلکه سوفسطاییان و سخنورانی نامدار، از جمله هادریان صوری و دمتریوس اسکندرانی، نیز حضور می‌یافتند. این نزدیکی میان مردان

[۵۰]. ← جالینوس سیزدهم، ۵۹۹ و بعد.

[۵۱]. جالینوس دوم، ۲۱۵.

[۵۲]. جالینوس هجدهم آ، ۳۴۷.

[۵۳]. دربارهٔ آنچه می‌آید، ← موالت، ۵۷۹، سطرهای ۳۰ و بعد؛ و باوئرساک، ۶۲ و بعد، ۸۲-۸۴.

[۵۴]. ← جالینوس دوم، ۲۱۶.

[۵۵]. در این مورد، ←، مثلاً، *Die handschriftliche Überlieferung des Galenkommentars zu Hippokrates De articulis* («*روایتهای دست نوشتهٔ شارحان جالینوس دربارهٔ آرتیکولیس بقراط*»)، از کودلین (برلین، ۱۹۶۰)، ۱۹ و بعد. در این مورد خاص هم روایت «رسمی» قبلی و هم بعدی را می‌توان از روی روایت نسخهٔ خطی بازسازی کرد.

[۵۶]. ← کودلین در اثر اوْمالی، ۲۰، ۳۵، حاشیه‌های ۸۴ و ۸۵.

والامقام، سخنوران سوفسطایی، و خبرگان علوم (خصوصاً پزشکان) خصوصیت برجستهٔ دومین جنبش سوفسطایی است.

خود جالینوس بشدت اصرار داشت که اصولاً آنچه مایهٔ شهرت وی در رم شده بود نه کلام سوفسطایی (logoi sophistikoi)، بلکه موفقیتش در طب بود.[۵۷] از طرف دیگر، رهروان دومین جنبش سوفسطایی تأثیر بسزائی بر وی داشتند، و او را نمی‌توان جدا از این جنبش فکری دانست. معلم خود وی، ساتوروس، را هم طبیب و هم سوفسطایی خطاب می‌کردند،[۵۸] و «پزشکان سوفسطایی» و «پزشکان فیلسوف» پدیده‌های خاص آن عصر بودند. در میان آنان بعضی افراد بسیار مشکوک بودند و همگی مکتب فکری، خاصه پزشکانی که به آن می‌پیوستند، گهگاه در معرض خطر لغزیدن به ورطهٔ بی‌منطقی و بی‌معنایی قرار می‌گرفتند.[۵۹] با این همه، این صورت خاص فرهنگ فکری- اجتماعی دارای جنبه‌های بسیار مثبتی نیز بود، که اخیراً باوئرساک آنها را شرح و وصف کرده است. جالینوس از جملهٔ بهترین نمایندگان این گرایش در جهان پزشکی بود، اما وی نیز از جنبه‌های منفی آن مصون نیست.

سه خصلت، که غالباً مورد بحث است و شاید با در نظر گرفتن جالینوس به عنوان سوفسطایی منصفانه‌تر بتوان دربارهٔ آنها داوری کرد، عبارتند از: درازگویی، خودستایی، و میل او به منازعه و مشاجره. بی‌شک بسیاری از نوشته‌های جالینوس به نحو خسته‌کننده‌ای مبهم است- و به این دلیل است که زبان‌شناس بزرگ زبانهای باستانی، ویلامؤویتس، لقب مغرضانهٔ «روده‌دراز» (seichbeutel) را به او داده است.[۶۰] مقایسهٔ این نوشته‌ها با چند اثر مختصر و برخوردار از دقت ریاضی که قبلاً بوجود آورده بود نشان‌دهندهٔ تغییری در سبک نویسندگی و پرمدعایی فزاینده‌ای است که بی‌شک می‌توان آن را به تأثیر سوفسطایی‌گری نسبت داد، که بخصوص وقتی که وی در رم به طبابت مشغول بود به نحوی خاص شدت یافت. همین گفته در مورد تمایل او به منازعه و مشاجره نیز صادق است- شاید جالینوس در این مورد چیزی را از مادر به ارث برده باشد. اما، جدلهای حرفه‌ای دست کم به همان درجه از اهمیت هستند که در آن زمان، تحت تأثیر سوفسطایی‌گری، کاملاً عادی بودند.[۶۱] مثلاً به جدال جالینوس با همکارش مارتیالیوس به هنگام نخستین اقامتش در رُم باید با توجه به همین زمینه نگریست،[۶۲] و تردیدی نیست که روابط وی با پزشکان

[۵۷]. جالینوس هشتم، ۱۴۴.

[۵۸]. ← باوئرساک، ۶۷.

[۵۹]. ← «سدهٔ سوم م- جائی نانوشته در تاریخ پزشکی»، از کودلین، در *Medicine, Science and Culture : Historical Essays in Honor of Owsei Temkin* («پزشکی، علم و فرهنگ: *مقاله‌هائی تاریخی به افتخار اوُوسی تِمکین*»)، ویرایش و چاپ ل. استیونسن و ر. مولتهاوف (بالتیمؤر، ۱۹۶۸)، ۳۲ و بعد.

[۶۰]. ویلامؤویتس بعداً در داوری خود تجدیدنظر کرد. ← دایشگربر، ۳۳.

[۶۱]. در مورد آنها، ← باوئرساک، فصل ۷.

[۶۲]. ← موالت، ۵۷۹، سطرهای ۵۵ و بعد



دیگر به طور کلی متأثر از همین امر بود.[۶۳]

جالینوس، در زمان جدال با مارتیالیوس، سی‌و چهار ساله بود.[۶۴] وی سه سال دیگر در رم ماند. او، با نگاه به سخنرانیهای عمومی گذشته و جدالهای آن دوره‌اش، تا حدی احساس پشیمانی کرد و اعلام داشت که تصمیم گرفته است که دیگر در ملأ عام چنین رفتاری نکند- و این یکی از تصمیمهای خوبی بود که در آن پشتکار نشان نداد. اگرچه وی غالباً با اطمینان تکرار می‌کرد که مایل است با همه چیز «بی‌خشم و رَنج» (sine ira et studio) برخورد کند،[۶۵] نتوانست خود را از چنگ خوی خویش یا از بند سنّت رها سازد.

لیکن چنین می‌نماید که جدالها و بحثهای بسیار در نخستین دورهٔ اقامت در رم وی را از درون ناراحت کرد، به‌طوری که پس از مدتی آرزومند بازگشت به پرگاموم شد.[۶۶] جالینوس می‌گوید که حامیانش در رم می‌خواستند که او را در رم نگاه‌دارند؛ و این مسأله عزم وی را برای بازگشت به زادگاهش جزم کرد.[۶۷] به هر حال، جالینوس در موسم بهار، کوتاه زمانی قبل از بازگشت امپراتور لوکیوس وِروس به پایتخت، رم را ترک گفت. به‌طوری که خود وی یادداشت کرده است: «وقتی که طاعون بزرگ [بیماری واگیری که سربازان لوکیوس وروس به هنگام بازگشت از جنگ با اشکانیان با خود همراه آورده بودند] شیوع یافت، شهر را ترک کردم و با شتاب به زادگاه خود رفتم.»[۶۸] این خروج عموماً فقط به عنوان فرار از بیماری همه‌گیر توصیف شده است- و رفتار پسندیده‌ای برای یک پزشک نبود. از طرف دیگر، والش اشاره کرده است که حتی پیش از این زمان جالینوس به حالتی درآمده بود که می‌توان آن را حالت «خسته از رم» نامید.[۶۹] به‌طور قطع، عوامل بسیاری در این تصمیم‌گیری نقش داشته‌اند.[۷۰]

جالینوس نقل می‌کند که پس از بازگشت «به کارهای معمولی چسبید.»[۷۱] به‌نظر می‌رسد که وی برای مقاصد علمی به‌سفرهای دیگری نیز اقدام کرده بوده است.[۷۲] اما این دوره خیلی به‌درازا نکشید:

[۶۳]. ← «جالینوس و همکاران پزشک او»، از ی. کوْلِش، در *DAlt*، **۱۱** (۱۹۶۵)، ۴۷-۵۳.

[۶۴]. در این مورد و آنچه بعد می‌آید، ← جالینوس نوزدهم، ۱۵.

[۶۵]. ← دایشگربر، ۳۳.

[۶۶]. جالینوس چهاردهم، ۶۲۲، ۶۲۴.

[۶۷]. جالینوس چهاردهم، ۶۴۷ و بعد.

[۶۸]. جالینوس نوزدهم، ۱۵.

[۶۹]. «ردّ تهمت بزدلی که به جالینوس زده شده است»، از والش، در *AMH*، **۳** (۱۹۳۱)، ۱۹۵-۲۰۸.

[۷۰]. برای تعبیری منفی در مورد فرار او از رم، ← مقالهٔ «دربارهٔ عمل جالینوس»، از ایلبرگ، در *Antike Medizin* («طب قدیم»)، ویراستهٔ ه. فلاشار در تجدید چاپ (دارمشتات، ۱۹۷۱)، ۳۸۸ و بعد.

[۷۱]. در این باره و آنچه بعد می‌آید، ← موالت، ۵۸۰، سطرهای ۳۷ و بعد.

[۷۲]. ← «دربارهٔ سفرهای جالینوس و زوْ سیمه در مجمع‌الجزایر و در آسیا و دربارهٔ مواد طبی در دورهٔ باستان»، نوشتهٔ پ. ا. م. برتلوْ، در *JS* (۱۸۹۵)، ۳۸۲-۳۸۷.

وی نامه‌ای از دو حکمران، مارکوس آورلیوس و لوکیوس وروس، دریافت داشت که او را به آکوئیلیا دعوت کرده بودند. وی به این دعوت پاسخ داد و توانست از شیوع مجدد طاعون جان بدر برد. وی پزشک خصوصی کؤمؤدوس جوان شد؛ این مقام را به مدت چند سال دارا بود و در نتیجه توانست پژوهش پزشکی خود و فعالیت ادبی را در شهرهای مختلف ایتالیا دنبال کند ــ هرچند این فعالیتها در ابتدا در رم نبود. زمانی که کؤمؤدوس در ۴۴۲ ق ه امپراتور شد، جالینوس در تماس نزدیک با وی باقی ماند، همان‌طور که دوستی نزدیک با مارکوس آورلیوس داشت، واز حمایت او برخوردار بود. او با سپتیمیوس سوروس، که در ۴۲۹ ق ه به امپراتوری رسید، نیز دوستی داشت. جالینوس، اگرچه نمی‌توانست به این دلیل به طور خود به‌خود به عنوان «پزشک عادی» یا «پزشک دربار» به معنای دقیق کلمه بشمار آید، با بازگشت به ایتالیا، هم به عنوان پزشک و هم به پاس شخصیت اجتماعی ممتاز خود در تماس با خاندان امپراتوری باقی ماند؛ بی‌شک او «یک شیر اجتماع» بود.[۷۳] بعلاوه، از لطف چهره‌های والامقامی مانند آیلیوس آنتیپاترِ سوفسطایی، منشی سپتیمیوس سوروس، برخوردار بود.[۷۴]

وی در دومین دورهٔ اقامت خود در رم (که چند دهه به طول انجامید) نیز از جرّ و بحثهای عمومی مصون نماند. مشهورترین آنها، که مربوط به اصالت بعضی از نتایج کالبدشناسی او بود، در «معبد صلح» در رم صورت گرفت.[۷۵] ضربهٔ شخصی بسیار سنگین برای جالینوس از دست دادن قسمت عمده‌ای از کتابخانه‌اش بود که در آتش‌سوزی معبد در سال ۴۳۰ ق ه اتفاق افتاد. مشخص نیست که جالینوس سالهای آخر حیات را در رم گذراند یا در شهر زادگاهش.

### پایگاه و موقعیت در طب قدیم

توصیفی که و. پاگل از خصوصیات کلی جالینوس کرده است بسیار مختصر و مفید است: «نابغه‌ای که 'امروزین' است و از جهات مختلف مورد نیاز، اما با این همه، به سبب محدودیتها، ابهامها و تناقض‌گوییهای ظاهریش درکش آسان نیست.»[۷۶] پس قابل درک است که چرا تاکنون اثری بوجود نیامده است که به نحوی جامع و کامل به جالینوس پرداخته، یا حتی جنبه‌های محدودی از کار یا شخصیت او را روشن ساخته باشد. لذا، مطالبی که از این پس می‌آید باید فقط به عنوان اشارات یا نظراتی در مورد وی به حساب آورد.

[۷۳]. باوئرساک، ۶۶.

[۷۴]. باوئرساک، ۶۳ و بعد. بعضی از موضوعهای مربوط به کارهای جالینوس به عنوان پزشک دربار در مقالهٔ «دربارهٔ عمل جالینوس در امپراتوری روم»، اثر کؤلِش در *Neue Beiträge zur Geschichte der alten Welt* («نوشته‌های تازه دربارهٔ تاریخ جهان کهنه»)، نوشته ا. ک. ولسکوْپف، دوم، ۵۷-۶۱، مورد بحث قرار گرفته‌اند.

[۷۵]. دربارهٔ این نکته و آنچه بعد می‌آید، ← موالت، ۵۸۰، سطرهای ۵۵ و بعد.

[۷۶]. ← نقد پاگل بر ترجمهٔ می از کتاب «در سودمندی *اجزای بدن*»، در *MH*، **۱۴** و ۱۹۷۰)، ۴۰۸.

جالینوس

جالینوس به عنوان طبیب «طرح چهارگانه» را پذیرفته بود، طرحی که اخلاط، کیفیات ابتدایی، عناصر، فصول، سن، و عاملهای دیگر را به توافق مشترک رسانید.[۷۷] این دستگاه نظری بنیادین، البته، تلاش جالینوس برای رسیدن به یقین را اقناع می‌کرد؛ با این همه او، که بسیار اوقات خواستار زیربنا و روشهای کاملاً علمی برای طب بود، مجبور می‌شد که حرکات نمایشی فکری پیچیده‌ای انجام دهد. این امر بخصوص در این اجبار آشکار می‌شود که وی سودا (black bile) را به خلطی که از جنبهٔ وظایف الاعضایی (فیزیوْلوْژیک) مهم بود تبدیل کرد، و موضوع را در کتاب «*دربارهٔ سودا*»ی خود پرورد. جالینوس کوشید که، با استفاده از طرح چهارگانه، علم پزشکی را بار دیگر بر پایه‌های بقراطی آن استوار سازد. پس از همهٔ بحثها با مکاتب فکری پزشکی متعدد، وی هنوز سنت بقراط‌گرایی را مطمئن‌ترین بنیاد می‌شمرد و این اعتقاد خود را با وضوح هرچه بیشتر در کتاب «*دربارهٔ عناصر بر طبق عقیدهٔ بقراط*»، کتاب «*دربارهٔ مخلوطها*»، و در شرح بر اثر بقراط به نام «*دربارهٔ طبیعت آدمی*» بیان کرده است. با این همه، جالینوس نوعی بقراط‌گرایی خاص خود بنا کرده بود؛ خود (← بقراط (تا جائی که می‌توانیم بقراط اصیل را درک کنیم) با هیچ دستگاه چهارگانه‌ای به معنی جالینوسی آشنا نبود. با وجود این، ساخت الهام‌بخش جالینوسی قرنها سلطه داشت.

کالبدشناسی جالینوسی هم دچار تعارض مشابهی شده بود. از یک طرف، وی یک حامی پرتوان کالبدشناسی به عنوان اساس طب بود، و کارهای برجستهٔ خود او در کالبدشناسی، هم به عنوان نویسنده و هم به صورت پژوهشگر و نمایش‌دهنده، بی‌شک بسیار عمده است.[۷۸] هم کتاب بزرگ «*راه و رسم کالبدشناسی*»، و هم یک رشته از نوشته‌های تخصصی‌تر وی، شاهدی براین مدعا است. از طرف دیگر، کالبدشناسی وی به حکم ضرورت به فقدان مجال برای بررسی کالبد آدمی گرفتار بود (چون دیگر شکافتن کالبد به دلایل فرهنگی امکان‌پذیر نبود). وانگهی، وی، در تلاشی که برای اعتراض ــ دست‌کم، در اصل ــ به بعضی از دستاوردهای کالبدی ـ فیزیوْلوْژیک (← اراسیستراتوس (خصوصاً با توجه به نقش طحال) کرد و کوششی که برای قرار دادن کالبدشناسی نیز بر نوع اصول بقراطی بعمل آورد، لزوماً اصلی نظری را به کالبدشناسی خود وارد کرد.

همین نکته در مورد فیزیوْلوْژی جالینوس نیز صادق است. وی درک واضحی از اهمیت آزمایشهای فیزیوْلوْژیک داشت، و شناخت وی از فیزیوْلوْژی اعصاب بسیار مهم و بحق مشهور بود. اما، در اینجا هم جای پای تأمل و نظر، که تا حد زیادی غایت انگارانه است، دیده می‌شود، و

[۷۷]. *Das Viererschema in der antiken Humoral Pathologie* («*دربارهٔ یکی از چهار طرح در آسیب‌شناسی خلطی قدیمی*»)، نوشتهٔ و. شوْنر، (ویسبادن، ۱۹۶۴)، ۸۶ و بعد، بخصوص ۹۲.

[۷۸]. برای ارزیابی کالبدشناسی جالینوس، ← مثلاً، مقالهٔ «کالبدشکافی کبد و ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ ساعد به توسط جالینوس»، از تِمکین و اشتراوس، در *BHM*، **۱۹** (۱۹۴۶)، ۱۶۷-۱۷۶.

این نکته در رسالهٔ بزرگ اندام‌شناختی- کالبدشناختی وی به نام «*در سودمندی اجزای بدن*» بخوبی پیدا است.[۷۹] جالینوس به عنوان دانشمندی غایت‌گرا در شناخت وظایف اندام، از صمیم قلب پیرو (← ) ارسطو است.[۸۰] در نتیجه وی تقریباً با ستایشی نزدیک به ایمان از این عقیده دفاع کرد که جهان آفرین چیزها را به بهترین صورت آفریده است.

جالینوس، به عنوان متخصص در غذا و پرهیز غذایی، سنت مشهور و باستانی را ادامه داد.[۸۱] در این زمینه اختلاف‌نظر کمتر به چشم می‌خورد. در واقع، دقیقاً در این حوزه است که جالینوسِ نویسنده، آن چیزهائی را تألیف کرد که حتی افراد کوچه و بازار آنها را جالب‌توجه‌ترین و هیجان‌انگیزترین آثار او می‌دانند، خصوصاً *Hygieina* («*بهداشت*») را.[۸۲]

در میان نوشته‌هائی که بهترین تصویر را از بقراط‌گرایی جالینوس نشان می‌دهند شرحهائی هستند که وی بر پیشینیان خود نوشته است. از آن آثار پی می‌بریم که آنچه جالینوس آن را براستی بقراطی می‌انگاشت غالباً براساس ذهنیت استوار شده بود، از جمله دعوی وی بر اصیل بودن رسالهٔ «*دربارهٔ طبیعت آدمی*» آشکارا چنین بود. بسیاری از منتقدان آن را کار پولوبوس می‌دانستند؛ اما جالینوس، با ادعای آن که بیشتر پزشکان با او همداستانند، آن اثر را کاملاً بقراطی اعلام کرد، زیرا آن اثر گواهی بود بر آموزهٔ خود او دربارهٔ چهار خلطی که وی در جست‌وجویشان بود.[۸۳] وی همچنین کتابی نوشت با نام «*دربارهٔ نوشته‌های اصیل و ناصیل بقراطی*»، که از میان رفته است. شرحهای وی به هیچ وجه محدود به توصیفهای فنی پزشکی نبود بلکه مسائل زبان‌شناسی صرف را هم در بر می‌گرفت (← پایین). در اصل این شرحها توضیحاتی را که نویسندگان دیگر داده بودند به حساب نمی‌آورد.[۸۴] بعدها، زمانی که وی درصدد نشر عمومی نوشته‌های خود بود، این‌گونه تعبیرها را مورد نظر قرار داد و در شرحی که قبلاً نوشته شده و آماده بود تجدیدنظر کرد تا آن تغییرها را به آن منضم سازد. در اینجا می‌توان به جالینوس به چشم اهل جدلی نگریست که نه تنها محتوای مطالب را مورد انتقاد قرار می‌داد، بلکه از

[۷۹]. برای ارزیابی فیزیولوژی جالینوس، ← مثلاً، مقاله «دربارهٔ گازشناسی جالینوس»، نوشتهٔ ا. تمکین، در *Gesnerus*، **۸** (۱۹۶۱)، ۱۸۵-۱۸۹؛ «یک سرمشق جالینوس برای استدلال کمّی فیزیولوژیک»، از همو، *BHM*، **۳۵** (۱۹۶۱)، ۴۷۰-۴۷۵؛ و «ریشه‌های قدیمی آموزه تحریک گلیسن»، از همو، *همان*، **۳۸** (۱۹۶۴)، ۲۹۷-۳۲۸.

[۸۰]. ← سارتن، ۵۶ و بعد.

[۸۱]. ← «علم پرهیزانه و تنظیم غذا در زمان باستان»، از ل. اِدِلشتاین، در *Ancient Medicine. Selected Papers of L. Edelstein* («*طب قدیم. نوشته‌های برگزیدهٔ لوتویش اِدِلشتاین*»)، ویراستهٔ ا. و ل. تمکین (بالتیمور، ۱۹۶۷)، ۳۰۳-۳۱۶.

[۸۲]. موالت، ۵۸۵، سطرهای ۵۳ و بعد.

[۸۳]. ← جالینوس در *Corpus medicorum Graecorum* («*مجموعهٔ آثار طبی یونانی*»)، پنجم، بخش ۹، سطرهای ۷ و بعد.

[۸۴]. «*روایتهای دستنوشتهٔ شارحان جالینوس ...*»، از کودلین، ۱۹ و بعد



زدن تهمت و افترا به اشخاص نیز کوتاهی نمی‌کرد.[۸۵] چنان‌که، مثلاً، یک همکار یهودی را سرزنش می‌کرد که از درک کتابهای باستانی عاجز است و، در نتیجه، قادر نیست که شرحی بر بقراط بنویسد.[۸۶] در این اقدام، وی اصل «بی‌خشم و رنج» را، که این قدر در جاهای دیگر درباره‌اش بحث می‌کرد، کنار نهاد؛ و چنین کاری نه بندرت صورت می‌پذیرفت.

باید در مورد جالینوس به عنوان پزشک بالینی بر این نکته تأکید کرد که وی بی‌شک تشخیص‌دهنده‌ای درخشان بود. او یک رشته کتابهای مهم در مورد تقسیم بیماریها و نشانه‌های گوناگون آنها نوشت.[۸۷] نمونه‌ای عالی از هنر تشخیص جالینوس رسالهٔ کوتاهی است که دربارهٔ بیمار نماها، یعنی کسانی که خود را به بیماری می‌زدند، نوشته است؛[۸۸] جای شک نیست که دقّت تشخیص طبیب در این زمینه به محک امتحان گذاشته می‌شود.

اگر جالینوس به عنوان تشخیص‌دهندهٔ بیماریها شایستگیهای بسیار داشت (و طبعاً خیلی از بقراط، که مورد احترامش بود، پیشتر هم رفت)، دربارهٔ نظرهای او در پیش‌بینی بیماریها چنین تصدیقی نمی‌توان کرد. وی در این زمینه بسیار از بقراط دور افتاده بود: اولاً، به عنوان اصلی کلی، اعتمادی در امر پیش‌بینی در وجودش پرورده شده بود که ناموجه بود. منابعی که بکار می‌برد همان منابع سنتی بودند- آموزهٔ مشهور «روزهای بحرانی»، که بی‌تردید از عنصرهای متعدد ماقبل عقلی انباشته بود، و با این حال می‌توانست جالینوس را، و بخصوص نیاز وی به قطعیت و علاقه‌اش به نظم ریاضی را (که در مطالعات خاص وی، یعنی کتابهای «*دربارهٔ روزهای بحرانی*» و «*دربارهٔ بحرانها*» آشکار بود) اقناع و ارضا کند. به عنوان پیرو بقراط، در نمونهٔ خود چیزی را می‌دید که لیشتن‌تلر آن‌را «سخن (logos) ریاضی» اصطلاح کرده است.[۸۹] مطمئناً، نظریهٔ روزهای بحرانی ریشه‌ای تجربی در مشاهدهٔ دوره‌های تب‌نوبه (مالاریا) داشته است. اما، بر روی هم، چنان‌که ژوْلی بدرستی گفته است، این نظریه به صورت دستگاهی فکری تحت تأثیر «عقلانی ساختن یک شالودهٔ حسابی- منطقی قدیمی» پرورده شده بود.[۹۰] چنان که در بالا گفته شد، این دستگاه فکریِ روزهای بحرانی، که عنصرهای مقدم بر عقل در آن نفوذ کرده بودند، برای ارضای تمایل جالینوس به قطعیت

[۸۵]. ← «روشهای جالینوس در نقد ادبی»، از ل. برؤ کر، در *RhM*، **۴۰** (۱۸۸۵)، ۴۱۵-۴۳۸.

[۸۶]. ← جالینوس، در «*مجموعهٔ آثار طبی یونانی*»، پنجم، جزء ۱۰، ۲، ۲، ۴۱۳، سطرهای ۳۷ و بعد.

[۸۷]. ← موالت، ۵۸۶، سطرهای ۹ و بعد.

[۸۸]. ← «چگونه پزشکان باستانی بیمار نماها را می‌شناختند؟»، از کودلین، در *DAlt*، **۷** (۱۹۶۱)، ۲۲۶-۲۳۳.

[۸۹]. *Quatrième série d' études hippocratiques* («*رشتهٔ چهارم پژوهشهای بقراطی*»)، (هفتم- دهم)، از لیشتن‌تلر، (ژنو، ۱۹۶۳)، ۱۰۹-۱۳۵.

[۹۰]. *Le niveau de la science hippocratique* («*سطح دانش بقراطی*»)، از ر. ژوْلی (پاریس، ۱۹۶۶)، ۲۳۴.

کافی بود، درست همان طور که با ذوق او به نظریه‌پردازی تناسب داشت. همین گفته دربارهٔ دو ابزار سنتّی تشخیص دیگر، که وی با نهایت میل و به مقدار وسیع بکار می‌برد، صادق است: یعنی آموزه‌های نبض و پیشاب. رفتار نبض، که مثل همهٔ «تپیدنهای» بدنی در اصل تصور می‌رفت که پدیده‌ای الهام‌گونه است، در آثار متعدد نبض‌شناختی جالینوس با تفصیل زیاد تجزیه و تحلیل شده است، و از آن هم در تشخیص استفاده شده است و هم در پیش‌بینی.[۹۱] اما درست در همین تقسیم دقیق و ظریفِ «کیفیات نبض» است که خطر حدس و گمان نهفته است. [جالینوس، بنابر سرشت خود، به رغم کارهای مقدماتی که (←) هروفیلوس و چند تن دیگر در آغاز کرده بودند، احترام چندانی برای اندازه‌گیری کمّی نبض قائل نبود.]

جالینوس، از لحاظ شناختی که دربارهٔ تشکیل پیشاب داشت، خیلی از بقراط فراتر می‌رفت؛ اما، به عنوان طبیب بالینی، همان درک نظری بقراط را، که از میزان غلظت و رسوبها و رنگ پیشاب نه تنها در تشخیص بلکه در پیش‌بینی هم استفاده می‌کرد، گرامی می‌داشت. موضوع قاطع این است که جالینوس هم، مانند بقراط، سه محک غلظت، ته‌نشینی، و رنگ را به نحوی صحیح بکار نمی‌برد بلکه به طریق مبهم و ذهنی از آن استفاده می‌کرد.[۹۲]

شناخت جالینوس دربارهٔ درمان به‌طور عمده در اثر حجیم «*روش درمانی*»، که عموماً در انگلستان با نام *On the Art of Healing* (*هنر درمان*) شناخته شده است عرضه می‌شود. بازهم مطالب بسیار جالب توجه و صحیح، پهلو به پهلوی حدسیات، و خصوصاً در مورد تهیهٔ مقدمات طبی که جالینوس بکار می‌برد و برای مفاهیم وی از نحوه عمل، قرار دارند (در این باره بنگرید به «*دربارهٔ ترکیب و عمل داروهای ساده*»، «*دربارهٔ ترکیب داروها بنابر موضع*»، و «*دربارهٔ ترکیب داروها براساس نوع*»). به طور کلی، در عین حال که جالینوس در حقیقت بالاترین ارزش را برای آزمونهای تجربی داروها قائل بود، استنباطهای نظری او دربارهٔ طریقهٔ تأثیر داروها گاه وی را مجبور می‌ساخت که برای «داروها»ئی از قبیل مدفوع و طلسم ارزش مثبت قائل شود، اگرچه داروهای جادویی و غیرعاقلانه را، که در آن زمان خیلی محبوبیت داشتند، مردود می‌شمرد.[۹۳]

تصور آن که جالینوس در مورد همهٔ بیماریهای بالینی مهارت داشت فقط از ظواهر امور پیدا است. وقتی که بیشتر دقت شود به‌نظر می‌رسد که وی هیچ‌گونه تجربه‌ای در بیماریهای زنان و مامایی[۹۴] و به طور کلی جراحی نداشته است، و آشکار است که به همین دلیل هیچ‌یک از نوشته‌های خود را به این زمینه‌ها اختصاص نداد.[۹۵] اما قابل ملاحظه‌تر نگرش شخصی او است به جراحی. بر روی هم، جالینوس پزشک کهنه‌کاری در بیماریهای داخلی بود و بدین ترتیب نفرت عمیقی نسبت به جراحی احساس می‌کرد، مگر جراحیهائی که برای جبران ضایعات بدنی یا دملها انجام می‌شد و برای معالجهٔ گلادیاتورها مورد استفاده قرار می‌گرفت. در مواردی هم که وی به موضوع جراحی توجه می‌کرد، گاهی حتی به نظرهای قهقرایی برمی‌خوریم. این داوری تعصب‌آمیز با بسیاری چیزها سازگار است، از جمله با مشاجرهٔ طولانی او با اراسیستراتوس (و باصطلاح اراسیستراتوسیان)، که یکی از نخستین کسانی بود که جراحی عملی را بر بنیاد تازه‌ای قرار دادند. جالینوس، بعکس، حتی به عنوان جراح، پیرو بقراط بود؛ یعنی عمل جراحی را ــ اگر هم‌چنین عملی را مجاز می‌دانست ــ به یک مفهوم و قلمرو نسبتاً تنگ‌نظرانه محدود می‌ساخت. در اینجا بی‌ثباتی مشخص و محدودیتهای این ذهن که از جهات دیگر بسیار باز بود خود را با کمال وضوح نمایان می‌سازند.

به طور خلاصه، در آن وقت، جالینوس، به عنوان طبیب، پیرو بقراط و به عنوان دانشمند (کالبدشناس و فیزیولوژیدان) پیرو (←) ارسطو بود؛ و وی به این تعهدهای اساسی وفادار ماند حتی وقتی که آشکارا فردی التقاطی بود. تا این حد او از التقاطی بودن ــ صفتی که غالباً به وی نسبت می‌دهند ــ بسیار فاصله داشت. تمایل وی به فلسفه تا آن حد پیش رفت که وی تلاش کرد که بقراط و (←) افلاطون را باهم سازش دهد، و در اثری که عنوانش براساس همین منظور نیز انتخاب شده بود، وی ادعا کرد که «بهترین پزشک فیلسوف هم هست.» از طرف دیگر، وی مرز میان طب و فلسفه را شناخت و برآن تأکید کرد.[۹۶] شاید بتوان همهٔ این صفات را، همراه با تضادهائی که در رفتارش وجود داشت و در بالا به آنها اشاره شد، در پرتو تلاش پایای وی برای دست‌یافتن به قطعیت نگریست. بدین سان، عاقبت، جالینوس «به همان اندازه نجات‌دهندهٔ طبی بود که به ورشکستگی می‌گرایید» که «مجری یک پیشرفت ناقص».[۹۷]

**فلسفه و زبان‌شناسی.** جالینوس، گذشته از تلاشهای پزشکی‌ـ فلسفی خود، نه فقط آثار دیگر فلاسفه [افلاطون، ارسطو، (←) تئوفراستوس، خروسیپوس، (←) اپیکوروس] را در بعضی از آثار خود تفسیر کرد،[۹۸] بلکه خودش هم فیلسوف شناخته شد، خاصه در زمینهٔ

[۹۱]. ← موالت، ۵۸۵، سطرهای ۲۳ و بعد.

[۹۲]. ← *Der Urin im medizinischen Deaken* («*پیشاب در اندیشهٔ پزشکی*»، از ه. کوْ لبینگ، جزء ۵: «مبانی مطالعات پیشینیان در شناساندن پیشاب»، اسناد گایگی (بازل، ۱۹۶۷)، مکرر.

[۹۳]. ← *Zum Problem des Irrationalen in der Medizin der römischen Kaiserzeit* («*دربارهٔ مسألهٔ وجود نامعقولیهائی در طب زمان امپراتوری روم*»، از روْتکوْپف (کیل، ۱۹۶۹)، ۸ و بعد، ۱۶–۱۹.

[۹۴]. دربارهٔ کارهای دیگر جالینوس در بیماریهای زنان، ← ایلبرک، در فلاشار، ←

← ۳۸۳ و بعد، ۴۰۸.

[۹۵]. در آنچه از این پس می‌آید، ← *Das Spezialisierungsproblem und die antike Chirurgie* («*مسألهٔ تخصص‌یابی و جراحی دورهٔ باستانی*»)، از م. میشلر (برن‌ـ اشتوتگارت‌ـ وین، ۱۹۶۹)، ۵۰ و بعد.

[۹۶]. ← «پزشکی یونانی به عنوان علم و حرفه»، از ا. تمکین، در *Isis*، **۴۴** (۱۹۵۳)، ۲۲۴ و بعد.

[۹۷]. میشلر، ۶۲.

[۹۸]. ← موالت، ۵۸۸، سطرهای ۴۲ و بعد.

منطق، و در آثاری از قبیل «*دربارهٔ دلیل علمی*» و «*مقدمه‌ای بر منطق*». بسیاری از نوشته‌های اخلاقی وی برجا نمانده است، اما این ضایعه چندان مهم نیست، زیرا که جالینوس در مقام فیلسوف آدمی بود اصولاً نامبتکر.

برجسته‌ترین تجلی او به عنوان زبان‌شناس و عالم صرف و نحو در شرحی است که بر بقراط نوشته است.[۹۹] وی همچنین یک رشته کتاب در زمینهٔ فرهنگ‌نویسی و مسائل سبک‌شناسی نوشت، اما آنها هم از دست رفته‌اند.[۱۰۰] اثری که با نام وی با عنوان «*واژگان بقراط*» به ما رسیده است به احتمال قوی اصیل نیست. بعلاوه، علایق فلسفی و زبان‌شناختی جالینوس فقط جزئی از کل فعالیت مردی بود با دانشی براستی جامع که نوشته‌های متعددش حاوی مقدار فراوانی اطلاعات است.

**دین.** این موضوعی است که شاید ارزش بررسی جداگانه داشته باشد. در اینجا هم به‌نظر می‌رسد که وجود مقدار زیادی ناهماهنگی مسلم باشد. از یک طرف، جالینوس به عنوان نمایندهٔ برجسته‌ای از «دین فرهیختهٔ» زمان خویش نامیده شده است.[۱۰۱] این بدان معنی است که وی به منزلهٔ مردی روشن‌بین احتمالاً توجه خاصی به پدیده‌های دینی پیدا کرده بود، بی‌آنکه تعهد دینی راستینی پشتیبان آن باشد؛ از این که بگذریم، وی «رسماً» به سیرت سنّت قدیم به خدایان معتقد بود. مؤید این ادعا فقدان هر نوع درک واقعی بود در آنچه او دربارهٔ یهودیت و مسیحیت به زبان می‌آورد.[۱۰۲] وانگهی، مسلّم است که او به شور و شوق گستردهٔ زمان خود نسبت به نوعی عرفان‌گرایی، که در عصر او غالباً در بین افراد تحصیل‌کرده، بخصوص پزشکان، دیده می‌شد، سر تسلیم فرود نیاورد.[۱۰۳] از سوی دیگر، دربارهٔ او اصطلاح «عمیقاً مذهبی» بکار برده شده است، و این امر بدان سبب است که وی در اثر فیزیولوژیک بزرگش به نام «*دربارهٔ سودمندی اجزای بدن*» «پروردگار» را با زبانی تقریباً شبیه به سرودهای مذهبی ستوده است.[۱۰۴] اما آیا غایت‌گرایی ــ یعنی موضوع اصلی این رساله ــ با مذهبی بودن یکی است؟ آیا در اینجا یک آرزوی مذهبی پنهانی نهفته است، یا چیزی جز موضوع زبان صوری استعاره در کار نیست؟ ما به چند دلیل میل داریم که جواب را بدانیم. اولاً، مهم است دانستن این که آیا جالینوس تعهد مذهبی را به منزلهٔ یکی از مؤلفه‌های اجتناب‌ناپذیر اخلاق پزشکی

[۹۹]. ← «جالینوس به عنوان زبان‌شناس»، از ا. فوْن مولر، در «*صورت مذاکرات ۴۱ بین مجمع زبان‌شناسان و اهل مدرسهٔ آلمانی*» (مونیخ، ۱۸۹۱)، ۸۰–۹۱.

[۱۰۰]. ← موالت، ۵۸۹، سطرهای ۹ و بعد.

[۱۰۱]. «جالینوس در حکم نمایندهٔ آئین فرهیختگی زمان خود»، از اشتروْ مایر، در اثر ولسکوْیف، دوم، ۳۷۵–۳۷۹.

[۱۰۲]. ← *Galen on Jews and Christians* («*نظر جالینوس، دربارهٔ یهودیان و مسیحیان*»)، از ر. والتسر (آکسفرد، ۱۹۴۹).

[۱۰۳]. ← دایشگربر، ۳۵.

[۱۰۴]. ← سارتن، ۵۶؛ دربارهٔ مذهبی بودن جالینوس، ← ۸۲ و بعد.



می‌دانست. ثانیاً، سَلَف مورد احترام جالینوس، یعنی بقراط، مطمئناً آدمی «عمیقاً مذهبی» به معنی عادی کلمه نبود.[۱۰۵] در این مورد آدمی سخت مشتاق طرح این سؤال است که جالینوس به مسألهٔ مذهب‌گرایی بقراط چگونه می‌نگریست. علاوه براین، لازم است که ارتباط با آسکلپیوس* و رؤیاهای «خدا فرستاده» می‌باید یک بار دیگر کاملاً تجزیه و تحلیل شود.[۱۰۶] شاید لازم باشد که مذهبی بودن جالینوس را، نیز، برحسب دوگانگی‌ای که از صفات مشخصهٔ بسیاری از آثار او است در نظر گرفت.

**آثار دروغینِ جالینوس.** نوشته‌هائی که بدروغ به جالینوس نسبت داده شده‌اند فصلِ خاصی از تاریخچهٔ نفوذ وی را تشکیل می‌دهند. این که چنین نوشته‌های جعلی در زمان حیات خود جالینوس نیز وجود داشته و از آنها یاد شده است، دلیل است بر جذابیت وا عتبار بزرگ نام وی، که محرک آشکاری برای متقلبان بوده است. در موارد متعددی محیط روشنفکری‌ای که این جعلیات از آن برخاسته شناخته شده است (هرچند در این زمینه کار بیشتری باید کرد). به عنوان مثال، رسالهٔ موجودِ «*برای گائوروْس، دربارهٔ این پرسش که چگونه روح در جنین دمیده می‌شود*» به حلقهٔ پوْرفوری (فرفوریوس)، یعنی به اوایل آیین نوافلاطونی، تعلق دارد؛ و اثر مفقودِ «*دربارهٔ پزشکی در آثار هوْمر*» به‌نظر می‌رسد که از گروه اطرافیان سکستوس یولیوس آفریکانوس، و اوایل مسیحیت و دورهٔ نوافلاطونی، بوجود آمده باشد.[۱۰۷] در این نمونه‌ها، تلاشی نهفته بود برای مشروعیت بخشیدن به نگرشهائی خاص به وسیلهٔ پوشانیدن آنها در زیر یک نام معتبر و بزرگ.

نوشته‌های جعلی دیگر زمانی سر برآوردند که چیزی دربارهٔ یک موضوع عام را می‌شد با پوشش نام شخصیتی ممتاز آسانتر فروخت. مثلاً، آثار مجعولِ مربوط به پیشاب، مندرج در جلد نوزدهم چاپ کون، می‌بایست به این ترتیب پدید آمده باشند (و گواهند بر مقبولیت عام تشخیصهای مربوط به پیشاب در اواخر دورهٔ باستان و در قرون وسطیٰ). همین‌طور رسالهٔ «*دربارهٔ مرگ ناگهانی*» خدمتی بود به موضوع بسیار مورد بحثِ پیش‌بینی مرگ.[۱۰۸]

منشأ و منبع سایر آثار دروغین جالینوسی مسلماً تعلیمات طبی اواخر دورهٔ باستان و دورهٔ قرون وسطی بوده است. در میان این آثار *Summaria Alexandrina* («*تلخیص اسکندرانی*») است، که در آن نوشته‌های طولانی جالینوس به شکل چاپهای خلاصه یا کوتاه عرضه

[۱۰۵]. ← *Zum Problem der Religiosität älterer griechischer Ärtze* («*دربارهٔ مسألهٔ مذهبی بودن پزشکان یونان باستان*»)، از شوْلکوْیف (کیل، ۱۹۶۸).

[۱۰۶]. ← ایلبرک، در اثر فلاشار، ۳۶۵.

[۱۰۷]. ← «در موضوع `هومر و پزشکی`»، از کودلین، در *RhM*، **۱۰۸** (۱۹۶۵)، ۲۹۹.

[۱۰۸]. ← «*Über den plötzlichen Tod* «*Schrift* «*galenische*» *Die*» (نوشتهٔ جالینوس *دربارهٔ مرگ ناگهانی*»)، از م. ایسا (کیل، ۱۹۶۹).

شده‌اند ــ و در نتیجه غالباً موجز و تحریف شده می‌باشند.[۱۰۹] تولید چنین مجموعه‌هائی بایست خیلی زود و پس از مرگ جالینوس آغاز شده باشد؛ یکی از اولین نمونه‌ها رسالهٔ کوتاهی است دربارهٔ «*اصول بقراطی جالینوس*».[۱۱۰] قسمت اعظم این جعلیات احتمالاً به یونانی نوشته شده بوده است. اصل یونانی بعضی از این نوع آثار موجود است، در حالی که بعضی دیگر فقط به شکل ترجمه‌های لاتینی و عربی باقی مانده‌اند. عرب‌ها بخوبی از وجود چنین آثار مجعولی آگاه بودند و تا حدودی تلاش کردند که کشف کنند که کدام آثار مجعولند.[۱۱۱] با وجود این، بعید نیست که در میان انبوه نوشته‌های عربی با نام جالینوس، یکی از آنها در حقیقت توسط نویسنده‌ای عرب تهیه و در مجموع آثار جالینوسی جای داده شده باشد. در دورهٔ رنسانس هم آثاری جعل می‌شدند ــ از این جمله است شروحی بر آثار شبه جالینوسی دروغین «*دربارهٔ تغذیه*»[۱۱۲] و «*دربارهٔ اَخلاط*».[۱۱۳]

بالاخره روزی باید به طور کلی نوشته‌های مجعول جالینوس بررسی شوند. نظر به انبوه آثار جالینوس که هنوز ویراسته نشده است، و با نبود یک چاپ صحیح کامل اثری از جالینوس که از جنبهٔ زبان‌شناختی نقادی شده باشد، این وظیفه بسیار دشوار است. در جریان چنین اقدامی، اگر نوشته‌های موجود به زبان یونانی مورد توجه قرار گیرند شاید بتوان گفت که آنها را باید، مثلاً، از جنبهٔ سبک‌شناسی مقایسه کرد، اما کارهای مقدماتی که برای مطالعهٔ سبک جالینوس صورت گرفته است بسیار کم است.

**نفوذ جالینوس.** خیلی کمتر از آنچه لازم است به این واقعیت توجه شده است که جالینوس، هرچند به تربیت پزشکی بسیار علاقه‌مند بود، شخصاً شاگردان واقعی نداشت[۱۱۴] و، برخلاف بسیاری از همکارانش، مکتبی بنا ننهاد. حتی در زمان حیاتش چهره‌ای کاملاً استثنایی بود. از موقعیت و شخصیت او بلافاصله پس از مرگش صریحاً قدردانی شد؛ بالاتر از همه، این رشتهٔ عظیم آثار ادبی او بود که موجب شد وی را الهی بخوانند.[۱۱۵] در مدارس پزشکی اواخر عهد باستان و قرون وسطی،

[۱۰۹]. جای امید است که ا. تمکین «مطالعات در پزشکی اواخر دورهٔ اسکندرانی» خود را ادامه دهد (قس *BHM*، **۳** (۱۹۳۵)، ۴۰۵–۴۳۰) و در آن ضمن به مسألهٔ «*تلخیص اسکندرانی*» بپردازد.

[۱۱۰]. ← کودلین در اثر استیونسن و مولتهاوف، ۲۹ و بعد.

[۱۱۱]. ← *Neue Materialien zu Hunain Ibn Ishaq's Galen- Bibliographie* («*مطالب تازه دربارهٔ کتابشناسی جالینوس حنین بن اسحاق*»)، از گ. برگشترسر، (نندلن، لیختنشتاین، ۱۹۶۶)، ۹۵–۹۸.

[۱۱۲]. «گزارشی دربارهٔ مجموعهٔ پزشکی یونانی»، از ه. دیلس، در *SPAW*، (۱۹۱۴)، ۱۲۸.

[۱۱۳]. *همان* (۱۹۱۲)، ۱۱۵؛ (۱۹۱۵)، ۹۲ و بعد؛ و (۱۹۱۶)، ۱۳۸ و بعد.

[۱۱۴]. مسلم نیست که اپیگنس ــ که جالینوس کتاب «*دربارهٔ پیش‌بینی*» را به او اهدا کرده بود ــ پزشک بوده باشد. ← ایلبرک، در اثر فلاشار، ۳۷۵.

[۱۱۵]. در این باره و آنچه بعد می‌آید، ← کودلین در اثر استیونسن و مولتهاوف، ۲۷ و بعد.



نوشته‌های جالینوس عنصر اصلی برنامهٔ آموزشی را تشکیل می‌دادند (کمی جلوتر در «*تلخیص اسکندرانی*» از این نکته یاد شد)، و مستخرجهای آثار جالینوس فضای قابل توجهی از *دانشنامه‌های بزرگ پزشکی* (←) *اوریباسیوس* و (←) *آئتیوس آمِدی را اشغال کرده‌اند*. *پزشکان بیزانس* ــ مثلاً (←) اسکندر ترالسی ــ همیشه آثار جالینوس را هرگز بی خرده‌گیری نمی‌پذیرفتند؛ اما، به‌طور کلی، همهٔ آنان قاطعانه به وی وابسته بودند.

در جهان غیر یونانی تأثیر جالینوس براساس ترجمه‌های بی‌شمار آثار وی بود. از ترجمه‌های به لاتینی فقط معدودی نیاز به اشاره دارند: در سدهٔ پنجم، ترجمه‌های کاسیوس فلیکس از آثار نویسندگان «مکتب *منطقی*» یونان، از جمله جالینوس در *De medicina liber* («*کتاب پزشکی*») خودش؛ و در دورهٔ قرون وسطی، ترجمه‌های مهم پیئترو د/ (←) آبانو[۱۱۶] و نیکولا دا ردجو.[۱۱۷] علاوه براین، آثار جالینوس قبلاً به زبان سریانی ترجمه شده بود؛[۱۱۸] اما ترجمه‌های عربی بزرگترین تأثیر را داشتند. در این مورد موفقیتهای (←) حنین بن اسحاق و مکتب او بخصوص در خور ذکرند؛ بعلاوه، وی برآوردی از ترجمه‌های سریانی و عربی فراهم آورد.[۱۱۹]

نفوذ جالینوس، که با آثار خود او، خواه کتابهای اصلی به یونانی و خواه ترجمه‌ها، و به وسیلهٔ خلاصه‌ها، اختصارها، شروحی به قلم پزشکان دیگر، و حتی آثار جعلی، نیز گسترش یافت، آیین جالینوسی یا جالینوس‌گرایی را بوجود آورد، که بر طب سراسر قرون وسطی مسلط بود. جنگ واقعی بین جالینوسیان و «انقلابیان» پزشکی در دورهٔ رنسانس درگرفت. با ورود صنعت چاپ، جالینوس واقعی به صورت کتابهای درسی و شروح احیا گردید.[۱۲۰] مهمترین انتقادها از وی در زمینهٔ کالبدشناسی است (که در آنجا وی را به عنوان «کالبدشناسی مقلّد» جلوه‌گر ساختند و سپس تصحیح کردند)، و در زمینهٔ فیزیولوژی (که در آن سخن جزمی وی در این باره که کبد نقطهٔ عزیمت خون است از اعتبار افتاد)، و در درمان (که در آن کشمکش بر سر خونگیری، که به نحوی عمده با نام بریسوْ پیوند خورده است، سر برآورد). اگرچه اعتبار

[۱۱۶]. ← «ترجمه‌های آثار جالینوس از یونانی به وسیلهٔ پتر آبانوْیی»، نوشته ل. ثوْرندایک، در *Isis*، **۳۳** (۱۹۴۲)، ۶۴۹–۶۵۳.

[۱۱۷]. ← «ترجمه‌های آثار جالینوس به وسیلهٔ نیکوْل دا ردجوْ»، از ثوْرندایک، در *BMet*، **۱** (۱۹۴۶)، ۲۱۳–۲۳۵؛ قس «انتقال و ترجمه. دربارهٔ شیوهٔ ترجمهٔ نیکولائوس رگیوم از نوشته‌های جالینوسی دربارهٔ مرگ ناگهانی»، از ا. ویله، در *Helikon*، **۳** (۱۹۶۳)، ۲۵۹–۲۷۷.

[۱۱۸]. ← «ترجمه‌های سریانی و عربی از نوشته‌های جالینوس»، از م. مایرهوْف، در *Byz*، **۳** (۱۹۲۶)، ۳۳–۵۱.

[۱۱۹]. ← *Hunain Ibn Ishaq : Über die syrischen und arabischen Galenübersetzungen* («*حنین بن اسحاق: دربارهٔ ترجمه‌های سریانی و عربی آثار جالینوس*»)، از برگشترسر، تجدید چاپ (نندلن، ۱۹۶۶).

[۱۲۰]. «آماری برحسب تاریخ از چاپها و ترجمه‌های آثار جالینوس در دورهٔ رنسانس»، نوشتهٔ ر. ج. دورلینگ، در *JWCI*، **۲۴** (۱۹۶۱)، ۲۳۰–۳۰۵.

جالینوس در دورهٔ رنسانس از میان نرفت، ولی بشدت مورد تردید قرار گرفت.[۱۲۱] با وجود این، تأثیر وی بسیار بیش از آن بود که بدان وسیله از بین برود. یکی آن که نتایج انتقاد از جالینوس [به عنوان مثال، کشف (← ) هاروی در مورد گردش خون] گاه زمانی طولانی را ایجاب می‌کرد که در میان پزشکان قاطعانه پذیرفته شود. دیگر آن که، مثلاً، مفهوم آسیب‌شناسی خلطی به صورتی‌که جالینوس تدوین کرده بود، و اندیشه‌هائی مانند خلطهای بد و تصفیهٔ خون را در برداشت، چنان در خارج از باصطلاح مکتب پزشکی عمیقاً ریشه کرده بودند که حتی در سال ۱۹۰۰/۱۲۷۹ می‌شد از «آیین نو جالینوسی» سخن گفت.[۱۲۲]

نویسنده: Fridolf Kudlien

## جالینوس: کالبدشناسی و فیزیولوژی

دستگاه فیزیولوژیک جالینوس، از قرن دوم قبل از میلاد تا زمان ویلیام هاروی، پایه و اساس توضیح فیزیولوژی بدن بود. نظریه‌های فیزیولوژیک او بخصوص از این نظر جالب توجه خاصند که حاوی مفاهیم گوارش، جذب مواد غذایی، تشکیل خون، حفاظت بافتهای بدن، چگونگی کار دستگاه اعصاب، تنفس، زدن قلب، تپشهای سرخرگی، و حفظ گرمای حیاتی در تمام بدن بود ــ مفاهیمی که چون باهم جمع می‌شدند توضیحی جامع و مرتبط بود برای چگونگی اعمال بدن هر حیوان زنده. قسمت بزرگ دستگاه فیزیولوژیک او مبتنی بود بر کارهای کالبدشناسان پیشین مانند ارسطو، (← ) پراکساگوراس، (← ) هروفیلوس، و اراسیستراتوس، اما جالینوس تغییرات و اضافاتی بنیادی بر نظریه‌های آنان افزود و دستگاهی که در نتیجه پدید آمد خاص خود او بود.

ارسطو توجه را به نقش خون در ایجاد بافتهای جنینِ در حال تشکیل معطوف داشته بود و نتیجه‌ای طبیعی که به این نقش تعلق می‌گرفت این بود که خون باید برای تغذیه و حفظ بافتهای بدن آدمیان نیز بکار رود. اراسیستراتوس گفته بود که غذائی که در معده و روده‌ها هضم می‌شود از دیوارهٔ روده‌ها به سیاهرگهای روده‌بند به صورت کیلوس [ یاشیل = عصیر روده] جذب می‌شود، و این کیلوس به وسیلهٔ این سیاهرگها به کبد منتقل، و در آنجا به خون تبدیل می‌گردد. این خون از کبد و از طریق سیاهرگهای کبدی به سیاهرگهای کاو وارد شده از طریق دستگاه سیاهرگی برای تغذیهٔ تمام بدن منتشر می‌شود. جالینوس همین نظر را پذیرفت. او کبد را به عنوان عضو اصلی حاکم بر اعمال رویش بدن در نظر گرفت، اعمالی که به گفتهٔ ارسطو به وسیلهٔ روح نباتی اداره می‌شود. کبد عوامل تشکیل‌دهندهٔ خون را از کیلوس می‌گیرد و به خون تبدیل می‌کند؛ کیسهٔ صفرا عواملی را که در کیلوس وجود دارند و برای تشکیل خون مناسب نیستند به خود جذب و به صورت صفرا به داخل روده‌ها تخلیه می‌کند. صفرا محصول جانبی خون‌سازی است.

اراسیستراتوس نیز فکر کرده بود که دریچهٔ سه‌لختی مانع بازگشت خونی می‌گردد که از طریق سیاهرگهای کاوی وارد بطن راست قلب می‌شود. خون پس از آن، از طریق سرخرگ ششی (یا سیاهرگ شبیه سرخرگ) به ششها فرستاده می‌شود تا به مصرف تغذیهٔ آن برسد. بنابراین، بر طبق گفتهٔ اراسیستراتوس، بطن راست و سرخرگ ششی برای تغذیهٔ ششها وجود دارند و جالینوس همین نظر را پذیرفت.

برای مطالعهٔ بخش عروق خونی، ارسطو توصیه کرده بود که حیوانی را که قصد تشریح آن در میان است باید خفه کرد تا خون در داخل بدن حیوان باقی بماند. نتیجهٔ این گونه کشتن حیوان آن بود که نیمهٔ چپ قلب و سرخرگها به مقدار زیاد از خون خالی می‌ماند. بدین نحو سرخرگها به مانند لوله‌هائی خالی به‌نظر می‌رسیدند که در سراسر بدن گسترده بودند، و پراکساگوراس اهل کوس آنها را از سیاهرگها، یا رگهای خونی، جدا کرد و آنها را مجراهای هوا انگاشت. به‌نظر می‌رسد که اراسیستراتوس، که یک نسل یا بیشتر بعد از پراکساگوراس و در اوایل قرن سوم ق هـ می‌زیست، دریچهٔ سه‌لختی و دولختی راکه بترتیب حافظ دریچه‌های نگهدارندهٔ شکمچه‌های راست و چپ قلب هستند کشف کرده و اسمهای سه‌لختی و دولختی را بر آنها گذاشته باشد. او همچنین فهمیده بود که این ساختارها به صورت دریچه‌های مسدودکننده عمل می‌کنند، به این معنی که وسایلی مکانیکی هستند که اجازهٔ عبور مواد را فقط در یک جهت می‌دهند. علاوه بر این، اراسیستراتوس تصور کرده بود که چگونگی کار قلب مانند دم آهنگری است، بدین معنی که به هنگام اتّساع قلب منبسط می‌شود و خلأ جزئی که در نتیجهٔ بزرگ شدن شکمچه‌ها پدید می‌آید باعث می‌گردد که خون از طریق سیاهرگ کاو به داخل شکمچهٔ راست، و دم [= نفس] یا پنئوما ( pneuma) از شش از طریق سیاهرگ شش (سرخرگ سیاهرگ مانند) به داخل شکمچهٔ چپ وارد گردد. آنگاه انقباض شکمچه‌های قلب خون را از شکمچهٔ راست به داخل ششها و پنئوما را از شکمچهٔ چپ به داخل دستگاه سرخرگها می‌راند. بنابراین، به عقیدهٔ اراسیستراتوس، تپش سرخرگی نتیجهٔ پرشدن سرخرگها از پنئوما در هر انقباض قلب بود، و دستگاه سرخرگی برای بردن پنئوما به تمام بدن بکار می‌رفت.

اراسیستراتوس می‌دانست که وقتی سرخرگها را بگشایند خون از آن جاری می‌شود، اما تصور می‌کرد که خونی که از یک سرخرگ گشوده شده جاری است از راه سرخرگ از مخزن اصلی خود در سیاهرگها بیرون می‌ریزد. او تصور می‌کرد که وقتی سرخرگی باز می‌شد پنئوما از آن فرار می‌کند، و در نتیجه خلأی در درون حفرهٔ آن ایجاد می‌شود و خون از طریقِ پیوندهای رگها ( *synanastomoses*)، که مجراهای بسیار کوچک و دیده‌ناشدنی‌ای هستند که دستگاه‌های سرخرگی و سیاهرگی را در تمام طول بدن به هم مرتبط می‌سازند، از سیاهرگها وارد سرخرگ می‌شود. او به وجود پیوندهای رگها از این واقعیت پی برده بود که وقتی خون جانوری آن‌قدر گرفته می‌شد که جانور می‌مرد، خونش از سیاهرگها تماماً

[ ۱۲۱]. ← *Die Überwindung der Autorität Galens durch die Denker der Renaissancezeit* («*بالا رفتن اعتبار جالینوس از طریق متفکران دورهٔ رنسانس*»)، از هـ. هاینریشس (بؤن، ۱۹۱۴).

[ ۱۲۲]. ← «جالینوس‌گرایی نو»، از باخمان، در *Jan* ، ۷ (۱۹۰۲)، ۴۵۵-۴۵۹.

خارج می‌گردید؛ و چون هیچ ارتباط دیده شدنی بین دستگاههای سرخرگی و سیاهرگی نیست، پس باید مجراهای دیده ناشدنی متعددی وجود داشته باشد. اراسیستراتوس می‌پنداشت که این مجراها در حالت عادی بسته‌اند، اما به هنگام تب، وقتی که حضور خون در سرخرگها به وسیلهٔ سرخ شدن پوست و تپیدن نبض اعلام می‌شود، مجراها باز می‌شوند. به نحو مشابه، گشوده شدن سرخرگی در جانوری وضع غیرعادی و بیماریزائی ایجاد می‌کند که به خون امکان می‌دهد که از سیاهرگها به داخل سرخرگها جریان یابد.

تغییر اساسی‌ای که جالینوس در فیزیولوژی قلب، ریه‌ها، و رگها داد این بود که نشان داد هم شکمچهٔ چپ قلب و هم سرخرگها حاوی خون هستند و این جزء شرایط عادی آنها است نه علامت بیماری. با نشان دادن حضور عادی خون در سرخرگها، جالینوس نظریهٔ اراسیستراتوس دربارهٔ نحوهٔ انتقال پنئوما در سراسر بدن را از بین برد.

اثبات جالینوس در مورد این نکته که خون به صورت عادی در سرخرگها حضور دارد در کتاب کوتاهی آمده است با عنوان «*آیا خون به طور طبیعی در سرخرگها است*». وی اظهار نظر کرده است که اگر این فکر اراسیستراتوس درست باشد که وقتی سرخرگی گشوده شود پنئوما می‌گریزد، وقتی سرخرگی گشوده شود نخست باید فرار دیده شود و سپس خون جاری گردد، حال آن که در واقع خون بی‌درنگ بیرون می‌ریزد. وانگهی پنئوما، به گفته اراسیستراتوس، چیزی نیست جز هوائی که به هنگام دم زدن وارد بدن می‌شود، پس نمی‌تواند مادّه‌ای چنان رقیق باشد که همهٔ پنئوماهای موجود در بدن تنها بایک نیش سوزن که به سرخرگ زده شود بدن را ترک گوید. جالینوس همچنین متوجهِ بودنِ خون در سرخرگهای روده بند شفاف شد، و سپس از راه تجربه نشان داد که وقتی قطعه‌ای از سرخرگ موجود جانداری را جدا سازند ــ برای این کار وی دو طرف سرخرگ را با رشته‌ای می‌بست به طوری که خون نتواند وارد آن شود ــ و بعد آن را بگشایند، همیشه دیده می‌شود که رگ پر از خون است. با گشودن قفسهٔ سینه موجود جانداری نشان داد که خون در شکمچهٔ چپ قلب است.

آنگاه جالینوس مجبور شد که نظریه‌های تازه‌ای برای توضیح اعمال قلب و سرخرگها بپردازد. وی می‌پنداشت که عمده‌ترین وظیفهٔ تنفس خنک کردن قلب است. از آنجا که ششها قلب را در حفرهٔ سینه در میان گرفته‌اند ممکن است براثر همین واقعیت تنها تأثیر خنک‌کننده‌ای را بر قلب اِعمال کنند. علاوه بر این، هوا ممکن است از ششها بگذرد و در طول سیاهرگهای ششی به شکمچهٔ چپ برسد، و در آنجا هم قلب را تغذیه کند و هم گرمای درونی آن را خنک سازد و همراه با چیزی دودمانند به ششها بازگردد. تپش در سرخرگها به وسیلهٔ قلب بوجود می‌آید. دربارهٔ تپش سرخرگی، جالینوس عقیده‌ای را پذیرفته بود که در اصل از هروفیلوس نشأت کرده بود، و آن این که وقتی قلب درمرحلهٔ اتّساع باشد موجی از اتّساع در طول دیواره‌های سرخرگها می‌گذرد. سرخرگها که بدین نحو متسع می‌شوند خون را از طریق پیوندهای رگها، و پنئوما را از طریق سوراخهای پوست بدن در هوای مجاور بدن به سوی خود جذب می‌کنند. بدین ترتیب تپش سرخرگی موجب می‌شود که همهٔ بدن نفس بکشد و گرمای ذاتی را در سراسر بدن تغذیه کند. اگر تپش اندامی را با بستن رشته‌ای یا وسیلهٔ دیگری قطع می‌کردند، اندام پریده رنگ و سرد می‌شد، زیرا، به عقیدهٔ جالینوس، گرمای ذاتی آن دیگر به وسیلهٔ پنئومای حیاتی، که بر اثر تپش به درون سرخرگها کشیده می‌شد، تغذیه نمی‌گردید.

با این نظریه، جالینوس مجبور به قبول این فرض بود که دریچهٔ دولختی (میترال)، که به بطن چپ قلب باز می‌شد، به نحوی که اراسیستراتوس دیده بود عمل نکند؛ اراسیستراتوس دیده بود که دریچهٔ دولختی، به حکم ساختار خود، بایست همانند ابزاری عمل کند که سیلان مواد را فقط در یک جهت و به داخل قلب امکان بخشد. جالینوس استدلال می‌کرد که چون دریچهٔ دولختی فقط دو لخت دارد بازگشت هوا و بخارهای دودمانند در قلب به ششها را نیز میسر می‌سازد. اما عقیدهٔ جالینوس این بود که در بطن راست دریچهٔ سه لختی، با سه‌لخت خود، دریچه‌ای است کاملاً مانع نفوذ. خونی که در سیاهرگ کاو فوقانی به بطن راست وارد می‌شود امکان بازگشت ندارد. قسمتی از این خون از راه شریان ششی (سیاهرگ سرخرگ مانند) به ششها می‌رسد، اما جالینوس براین عقیده بود که سرخرگ ششی، چون کوچکتر از سیاهرگ فوقانی است، نمی‌تواند همهٔ خونی را که به بطن راست می‌ریزد جابه‌جا کند. می‌گفت، بدین دلیل، قسمتی از خون باید از راه دیوارهٔ بین شکمچه‌ها به شکمچهٔ چپ وارد شود. چون در سراسر بدن پیوندهای چندرگ بین دستگاههای سرخرگی و سیاهرگی وجود داشت، جالینوس فکر می‌کرد که آنها باید در جدار هم وجود داشته باشد و از این راه توضیح می‌داد که چگونه خون شکمچهٔ چپ قلب تأمین می‌شود. اما در کتابش به نام «*دربارهٔ سودمندی اجزای بدن*»، جالینوس گفته است که هر دو شکمچهٔ راست و چپ حاوی خون و پنئوما هستند، اما شکمچهٔ چپ به نسبت بیشتری پنئوما دارد.

فیزیولوژی، هرچند در مدت چهارده قرن بعد از مرگ جالینوس اصولاً فیزیولوژی جالینوسی باقی‌ماند، همیشه برآنچه جالینوس اندیشیده بود دقیقاً منطبق نبود. جالینوس نظریه‌های خود را در رابطهٔ تنگاتنگ با نظریه‌های پیشینیان خود، خاصه هروفیلوس و اراسیستراتوس، پرورده بود، و نمی‌توانست آنها را بیکباره از ناسازگاری برهاند. فزون بر این، او در آثار خود بارها دچار تناقض‌گویی شده بود. جانشینان جالینوس، در تلاش برای ساده‌تر و سازگارتر کردن فیزیولوژی او، گرایش به بازگشت به این نظر اراسیستراتوس نشان دادند که شکمچهٔ چپ قلب و دستگاه سرخرگی حاوی پنئوما هستند نه خون.

جالینوس در کتابش به نام «*دربارهٔ آموزه‌های بقراط و افلاطون*» مدافع مفهوم افلاطونیِ سه بخشی بودن روح بود (یعنی روح تغذیه‌کننده، روح جانوری، و روح عقلی) در مقابل آموزهٔ رواقیان که روح را یگانه و بخش‌ناپذیر می‌دانستند. جالینوس نشان داد که در دستگاه فیزیولوژیک او جگر و سیاهرگها تغذیهٔ تن را تأمین می‌کنند، و ششها و شکمچهٔ چپ قلب و سرخرگها نگاهبان پنئوما و گرمای ذاتی در

سرتاسر تن هستند، در حالی که مغز و اعصاب، احساسها و حرکت ماهیچه‌ها را از طریق محیط پنئومای روانی خاص کنترل می‌کنند. دستگاه پردازان بعد از جالینوس بر این عقیده بودند که سه نوع پنئوما یا جوهر (روح) متناظر با سه دستگاه عصبی وجود دارند: روحهای طبیعی، که در جگر تشکیل می‌شوند؛ روحهای حیاتی، که در قلب تشکیل می‌گردیدند؛ و روحهای جانوری، که محل تشکیلشان مغز است.

## کتابشناسی


تنها ویراست کامل آثار جالینوس (متن یونانی با ترجمهٔ لاتینی) مجموعه‌ای است با عنوان *Claudii Galeni Opera Omnia*، از ک. گ. کون، ۲۰ جلد (تجدید چاپ، هیلدسهایم، ۱۹۶۴-۱۹۶۵). متن یونانی این چاپ بسیار ناقص است. *Corpus Medicorum Graecorum*، در قسمت پنجم و در مجلدهای ضمیمه، مجموعه‌ای از چاپهای انتقادی- زبان‌شناختی نوشته‌های جالینوس را در بر دارد.

نسخه‌های خطی مربوط به جالینوس (متون اصلی و ترجمه‌ها) در مقالهٔ « Die Handschriften der antiken Ärzte, Griechische Abteilung »، از هـ. دیلس، در *Abhandlungen der königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften* (برلین، ۱۹۰۶)، ۵۸-۱۵۸، فهرست شده است؛ ضمیمه‌ای در همان مأخذ (۱۹۰۷)، ۲۹-۴۱، مندرج است. نیز ← « Corrigenda et Addenda to Diel's Galenica »، از ر. ج. دورلیـــنگ، در *Tra*، **۲۳** (۱۹۶۷)، ۴۶۱-۴۷۶.

ترجمهٔ کاملی از آثار جالینوس به زبان امروزین وجود ندارد. در میان ترجمه‌های انگلیسیِ نوشته‌های شخصی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: *On Anatomical Procedures*، ترجمهٔ چارلز سینگر (آکسفرد، ۱۹۵۶)، کتابهای بجامانده؛ و ل. هـ. داک‌ورث (کیمبریج، ۱۹۶۲)، کتابهای بعدی؛ *On the Natural Faculties*، ترجمهٔ ا. ج. برؤک، مجموعهٔ آثار کلاسیک لؤب (لندن- کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۵۲)؛ *Hygiens*، ترجمهٔ ر. م. گرین (اسپرینگفیلد، ایلینؤیز، ۱۹۵۱)؛ *On the Passions and Errors of the Soul*، ترجمهٔ پ. و. هارکینز و و. ریزه (کؤلامبس، اوهایؤ، ۱۹۶۳)؛ *On the Usefulness of the Parts of the Body*، ترجمهٔ م.ت. مِی، ۲ جلد (ایتاکا، نیویؤرک، ۱۹۶۸)؛ و *On Medical Experience*، ترجمهٔ ر. والتسر (لندن- نیویؤرک- ترانتؤ، ۱۹۴۴)، براساس اولین چاپ متن عربی.

جامعترین کتابشناسی نوین از ک. شوبرینگ است، در ویراست کون، بیستم، هفده- شصت و دو.

نیز ← *Cardiovascular Physiology in the Sixteenth and Early Seventeenth Centuries*، از جروم ج. بایلیل، رسالهٔ دکتری منتشر نشده (دانشگاه یـیل، ۱۹۶۹)، ۱۰-۱۳۷؛ « Galgen on the Motions of the Blood in the Heart and Lungs »، از دانـــلد فـلمینگ، در *Isis*، **۴۶** (۱۹۵۵)، ۱۴-۲۱؛ و « Erasistratus, Galen and the Pneuma »، از لنرد ویلسن، در *BHM*، **۳۳** (۱۹۵۹)، ۲۹۳-۳۱۴.



**نویسنده:** Leonard G. Wilson

**مترجم:** بهروز بیرشک


**جان اسکوْتس اریوجنا ← اریوجنا، یوْهانس اسکوْتس**



## جانِ پالرمویی

[jān-e pālermo-yi]

John of Palermo

( **شکوفایی**، پالرمو، سیسیل، ۶۰۰-۶۱۹/ ۱۲۲۱-۱۲۴۰)، ترجمهٔ *آثار علمی*.

جان پالرمویی، مترجم زبان عربی به لاتینی، در دربار امپراتور فردریک دوم کار می‌کرد. دربارهٔ زندگانی او آگاهی چندانی در دست نیست. چنان که در مقدمهٔ کتاب *Flos*، اثر لئوْناردوْ (←) فیبوْناتچی، ریاضیدان مشهور، آمده است، وی به سمت «فیلسوف» فردریک منصوب شد. نام جان در مقدمهٔ کتاب *Liba quadratorum* (۱۲۲۵) اثر فیبوْناتچی نیز ذکر شده است. به نظر می‌رسد که او همان یوْهانس دِ پانوْرموْ باشد که در اسناد سیاسی فردریک دوم طی سالهای ۶۰۰ تا ۶۱۹ از او نام برده شده است.

یگانه اثر شناخته شدهٔ جان پالرمویی ترجمهٔ یک رسالهٔ عربی به زبان لاتینی دربارهٔ هذلولی است که عنوان آن را *De duabus lineis semper approximatibus sibi invicem et nunquam concurrentibus* نهاده است. متن اصلی عربی احتمالاً مربوط به اثری است از (←) ابن هثیم با عنوان مشابه. رساله حاوی پنج گزاره است. هدف کلی رساله آن است که نشان دهد هذلولی و یکی از خطوط مجانب آن دارای رابطه‌ای تمایلی بین یک خط راست و یک خط منحنی هستند که همیشه، در صورت امتداد، به یکدیگر نزدیکتر می‌شوند ولی هرگز باهم برخورد نمی‌کنند. یعنی هدف آن اثبات خاصیت مجانبی بودن هذلولی است. نویسنده از کتاب «*مخروطات*» (←) آپوْلوْنیوس استفادهٔ آزاد می‌کند، اما پارامتر خاص آپوْلوْنیوس یعنی latus rectum (ضلع قائم) را بکار نمی‌برد، بلکه بیشتر از خاصیت محوری اساسی که (←) ارشمیدس معمولاً از آن استفاده می‌کرد بهره می‌گیرد. کتاب *De duabus Lineis* یکی از معدود آثار موجود به‌زبان لاتینی از قرون وسطا است که دربارهٔ مقاطع مخروطی در زمینه‌ای غیرنورشناختی بحث می‌کند. یک رسالهٔ لاتینی کمی متأخرتر به نام *De sectione conica orthogona, quae parabola dicitur* در طرح سه گزاره با کتاب *De duabus lineis* سهیم است. ترجمه‌ای از کتاب *De sectione conica* در ۱۵۴۸/۹۲۷ انتشار یافت و به نظر می‌رسد که هر دو رساله بر نویسندگان مختلفی تأثیر گذاشته باشند، از جمله بر یوْهان (←) ورنر، در *De elementis conicis* (نـــورنبرک، ۱۵۲۲)؛ اوْرونْس (←) فـین، در *De speculo ustorio* (پـاریس، ۱۵۵۱)؛ ژاک (←) پـلتیه، در *Commentarii tres* (بـازل، ۱۵۶۳)؛ و فرانـچسکوْ (←) بارؤْتسی، در *Geometricum problema tredecim modis demonstratum* (ونیز، ۱۵۸۶).

## کتابشناسی


متن و ترجمه‌ای به زبان انگلیسی از *De duabus lineis*، و مجموعه‌ای از ارجـاعهائی کـه بـه جـان پـالرمویی شـده در « A Medieval Latin Translation of a Short Arabic Tract on the Hyperbola »، از هـ. کلاگت، در *Osi*، **۱۱** (۱۹۵۴)، ۳۵۹-۳۸۵، موجود است. از زمان چاپ این

متن، که براساس قدیمترین و بهترین نسخهٔ خطی، آکسفرد، بادلیئن، د/ اوْرویل ۷۰، ۶۱ پشت- ۶۲ پشت، استوار است، سه نسخهٔ خطی دیگر هم کشف شده است: پاریس، کتابخانهٔ ملی، لاتینی ۷۴۳۴، ۷۹ پشت- ۸۱ رو (بدون صفحه آخر)؛ وین، کتابخانهٔ ملی ۵۱۷۶، ۱۴۳ پشت- ۱۴۶ رو (بدون صفحهٔ آخر)، و ۵۲۷۷، ۲۷۶ پشت- ۲۷۷ رو (با پیشگفتار، اثبات قضایای یکم تا چهارم، و بدون صفحهٔ آخر). این متن مجدداً در جلد چهارم *Archimedes in the Middle Ages*، از م. کلاگت، چاپ و به نویسندگان قرن شانزدهم منسوب شده است.

کتاب *De sectione conica orthogona, quae parabola dicitur* به همت آنتوْنیوس گوْنگاوا گاویئنسیس در چاپی از *Quadripartitum* بطلمیوس (لوون، ۱۵۴۸) به صورت نسخه‌ای اصلاح شده منتشر شد. برای مقایسهٔ این متن چاپی با نسخهٔ خطی قرن شانزدهم، ورؤنا، کتابخانهٔ کاپیتوْلاره، دستخط ۲۰۶، ۱ رو- ۸ پشت، ← « Eine arabische Schrift über die Parabel und parabolische Hohlspiegel »، از ی.ل. هایبرگ و ا. ویدمان، در *BMat*، دورهٔ سوم، **۱۱** (۱۹۱۰-۱۹۱۱)، ۱۹۳-۲۰۸. نسخهٔ دیگری هم از این اثر با خط رگیوْمونتانوس موجود است: وین، کتابخانهٔ ملی ۵۲۵۸، ۲۷ رو- ۳۸ پشت. نسخه‌های دیگر در آکسفرد، بادلیئن، نسخهٔ متفرقهٔ شمارهٔ ۴۸۰، ۴۷ رو- ۵۴ رو؛ وفلوْرانس، کتابخانه Laur. Medic. Ashb. شمارهٔ ۹۵۷، ۹۵ رو- ۱۱۰ پشت، موجود است. در این هر دو نسخه، رساله به راجر بیکن نسبت داده شده است.

دربارهٔ کار ابن هیثم که ممکن است با *De duabus lineis* مرتبط باشد، ← *L'algèbre d' Omar al-Khâyyami*، از ف. وْپکه (پاریس، ۱۸۵۱)، ۷۳ و بعد؛ *Histoire de la médecine arabe*، از ل. لوْ کلر، یکم (پاریس، ۱۸۷۶)، ۵۱۵. وْپکه عنوانی را که ابن هیثم (از طریق ابن ابی اصیبعه) عرضه شده به صورت « 18. Mémoire sur la réfutation de la démonstration que l'hyperbole et ses deux asymptotes s'aprochent indéfiniment l'une des autres, sans cependant jamais se rencontrer» ترجمه کرده است.

**نویسنده**: M. Clagett

**مترجم**: **مرتضی ثاقب‌فر**

## جان پکم ← پچم، جان

## جانِ دامبلتنی

[jān-e dāmbəltən-i]

John of Dumbleton

(**ت.** انگلستان؛ **و.** حدود ۷۲۸/ ۱۳۴۹)، *فلسفهٔ طبیعی*.

از زندگانی جان دامبلتنی، هرگونه که بوده، اطلاعی در دست نیست. از نامش برمی‌آید که از روستای گلاسترشر، واقع در دامبلتن برخاسته باشد. از او با عنوان عضو کالج مرتن آکسفرد در زمانهای متفاوت بین ۷۱۷ و ۷۲۷ یاد کرده‌اند؛ در ۷۱۹ او یکی از اعضای اصلی کوئینزکالج شد ولی نمی‌توانسته زمان درازی در آنجا مانده باشد.



کار و آثار او را باید در رابطه با کار سایر اعضای کالج مرتن در نظر گرفت، که از آن میان (← ) بردوردین، (← ) هیتسبری، و ریچارد (← ) اسواینزهد قابل ذکرند؛ در نوشته‌های باقیمانده از این سه تن فقط به مسائل خاصی از فلسفهٔ طبیعی پرداخته شده است، حال آن که کار عظیم دامبلتن با عنوان *Summa logica et philosophiae naturalis* («*جامع منطق و فلسفهٔ طبیعی*») کوششی است درگردآوری نسبتاً کامل موضوع، و منبع گرانبهائی از عقاید رایج زمان خود در آکسفرد را فراهم آورده است. از نُه قسمت باقیمانده از «*جامع*»، نخستین آن راجع است به منطق و هشت قسمت دیگر به فلسفهٔ طبیعی. این بخشها از نوشته‌های ارسطویی آغاز شده‌اند و به مضامین بسیاری پرداخته‌اند، از جمله مادّه و صورت؛ قوت و ضعف کیفیتها؛ تعریف و اندازهٔ حرکت؛ زمان؛ بسیطها و مرکبها؛ نور؛ بیشینه‌ها و کمینه‌ها در اعمال فیزیکی؛ حرکات طبیعی؛ محرک نخستین؛ این که آیا حرکت ابدی است؛ پیدایش حیوانات؛ روح؛ و حواس. از دهمین بخش این اثر، که قرار بوده است نفس عاقله را با کمال بیشتری به بحث کشد و صورتهای افلاطونی را مدّ نظر قرار دهد، چیزی در دست نیست، و بسیار محتمل است که دامبلتن پیش از نوشتن آن درگذشته باشد. آنچه مسلم است، در سراپای این رساله شواهدی از فقدان ویراستاری دقیق وجود دارد.

بیشتر مطالب مورد بحث «*جامع*»، بی‌تردید، در مباحثات قرون وسطا متداول بوده است؛ ولی شیوه‌هائی که دامبلتن در بحث خود بکار برده از زبان علمی ریاضی‌ای که کالج مرتن بدان مشهور بوده بسیار متأثر است، و دامبلتن همواره از وجه کمّی مسائلی که با آنها روبه‌رو می‌شد آگاه بود. مثلاً، او در نخستین بخش «*جامع*» بتفصیل دربارهٔ قوّت و ضعف آگاهی و شک از لحاظ بینّه‌هائی که در دست داشته بحث کرده و به‌نظر می‌رسد که خواسته است امکانِ یافتن یک قانون کمّی برای همرایی بجوید.

اگرچه دامبلتن تعریف حرکت براساس آیین اوْ کمی را می‌پسندید، ولی این پسند مانع از آن نشد که وی در پرداختن به آن از شیوه‌ای کاملاً ریاضی استفاده کند؛ او، با برقراری شباهتی بسیار نزدیک‌بین سرعت حرکتها و خطوط مستقیم هندسی، توانست این بحث را با زبانی فارغ از قید صورتها بیان کند. او «قانون حرکت» بردوردین را [که وی آن را نظر (← ) ارسطو و (← ) ابن رشد می‌انگاشت] پذیرفت و در بحث خود نتایج آن را نیز تشریح کرد. اثبات او در مورد «قضیهٔ سرعت میانگین مرتن» جالب توجه است و از جهاتی یادآور روش هندسی افنا (exhaustion) است. او همچنین متوجه شد که شیوه‌های ریاضی را می‌توان در مورد حرکتهائی غیر از حرکتهای موضعی بکار برد. او، در زمینه‌ای که کمتر جنبهٔ ریاضی داشت، بحث خود دربارهٔ ممتد بودن حرکت پرتابی را با این نظر خودش مرتبط ساخت که هرجسم دارای حرکت طبیعی دوگانه‌ای است: یکی حرکت به سوی بالا یا پایین که به ترکیب عنصری جسم بستگی دارد، و حرکت دیگر، که اصلی‌تر است، ناشی از میل «هر جسم.... است که با جسم دیگری باشد و آن را به‌طور طبیعی دنبال کند تا مبادا خلأی ایجاد شود.» به نظر او، وقتی که جسمی از دست رها

می‌شود هوای مقابل خود را با نیروی حرکت طبیعی نوع دوم می‌پیماید.

یکی از بخشهای کامل کتاب «*جامع*» به «عمل معنوی»، و بیشتر به نور، اختصاص یافته است؛ «به وسیلهٔ نور است که عمل معنوی برای ما بیشترین ظهور را دارد». این بخش بی‌کم و کاست بر نظریات ارسطو و ابن رشد استوار است و، علاوه بر آن، بحث ریاضی مفصّلی را دربارهٔ شدت عمل معنوی شامل است. از نورشناسی هندسی در این بخش خبری نیست ولی دامبلتن، در بحث از بینایی، متوجه شد که «خطوط و مثلثها و شعاعهای بصری که نویسندگان دربارهٔ مناظر و مرایا بکار برده‌اند باید با تعبیری که ارسطو از بینایی کرده است همساز شوند. او چنین نتیجه گرفت که اینها همه فقط فروضی هستند که برای محاسبهٔ موضع تصویر هنگامی که جسمی در حالت انعکاسی دیده می‌شود مفیدند.

ارزیابی کامل کار دامبلتن و رابطهٔ آن با اسلاف و معاصران و اخلافش به تحقیق بیشتری نیاز دارد. همان‌طور که در غالب موارد دیده می‌شود، ما نمی‌توانیم بآسانی معلوم کنیم که چه مقدار از بحثهای دامبلتن دقیقاً ابتکاری است. با این همه، او شواهد بسیار ارزشمندی برای ما برجای گذارده است که به دوره‌ای از فعالیت شدید فکری مربوط می‌شوند، و تعدادی از دستنوشته‌های باقیمانده (دست‌کم بیست و یک نسخه) بر تأثیر کتاب «*جامع*» او گواهی می‌دهند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** برای دستیابی به فهرستی از نسخه‌های خطی *Summa logicae et philosophiae naturalis* ← Repertorium « Mertonense »، از ا. وایسهایپل، در *MSt*، **۳۱** (۱۹۶۹)، ۱۷۴-۲۲۴. اثر نسبتاً پیش پا افتادهٔ دامبلتن با عنوان *Compendium sex conclusionum* و بخش کوچکی از *Summa* در *Early Fourteenth Century Physics of the "School" Merton*، از ا. وایسهایپل، رسالهٔ دکتری فلسفه (آکسفرد، ۱۹۵۶)، ۳۹۲-۴۳۶، گردآوری شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ دامبلتن و آثارش، ← *The Science of Mechanics in the Middle Ages*، از م. کلاگت (مدیسن، ویسکانسین-لندن، ۱۹۵۹)؛ *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science*، از ا. کرامبی (آکسفرد، ۱۹۵۳)؛ *Le système du monde*، از پ. دوئم، هفتم و هشتم (پاریس، ۱۹۵۶-۱۹۵۸)؛ *Zwei Grundprobleme der scholastischen Natur-philosophie*، از آ. مایر (ویسن- لایپ‌تسیش، ۱۹۳۹-۱۹۴۰؛ چاپ سوم، رم، ۱۹۶۸)؛ *An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft*، از همو (اسن، ۱۹۴۳؛ چاپ دوم، رم، ۱۹۵۲)؛ *Zwischen Philosophie und Mekanik*، از همو (رم، ۱۹۵۸)؛ و « The Place of John Dumbleton in the Merton School »، از ا. وایسهایپل، در *Isis*، **۵۰** (۱۹۵۹)، ۴۳۹-۴۵۴؛ « Ockham and Some Mertonians »، از همو، در *MSt*، **۳۰** (۱۹۶۸)، ۱۶۳-۲۱۳.

**نویسنده:** A. G. Molland

**مترجم:** نصرت‌الله مجتبایی

**جان دانز اسکوْتس ← دانز اسکوْتس، جان**

**جان دنکوْی ساکسی ← ژان ساکسی**

**جان دوْندی ← دوْندی، جوْوانّی**

**جانِ سکروْباسکوْیی ← دِ / سکروْباسکوْ، جوْ هَنس**

**جانسن، تامس** [θāməs jānsən]

Thomas Johnson

(ت. سلبی [؟]، یوْرکشر، انگلستان، حدود ۹۷۹/ ۱۶۰۰ و. بیزینگ، هَمپشر، انگلستان، شهریور ۱۰۲۳/ سپتامبر ۱۶۴۴)، *گیاه‌شناسی*.

سال تولد و هویّت والدین تامس جانسن ناشناخته‌اند. او قطعاً در یوْرکشر، و محتملاً در سلبی، به‌دنیا آمد؛ اگر چنین باشد، شاید یا در ۹۷۹ یا ۹۸۴ متولد شده باشد. قبل از سال ۹۹۹ در لینکنشر زندگی می‌کرد؛ و سفرهایش در لینکنشر، یوْرکشر، و استانِ دارم [dārəm] نشانگر ارتباط او با بورژوازی و اشراف کم‌زمین آن ناحیه است.

جانسن در ۷ آذر ۹۹۹ نزد داروساز لندنی، ویلیام بل، به شاگردی پرداخت و در ۷ آذر ۱۰۰۷ عضو آزاد «انجمن داروسازان» شد. همکاری قابل ستایش او در نگارش به زبان لاتینی برای کتاب *Paradisi in sole Paradisus terrestris*، اثر جان پارکینسن، که در ۱۶۲۹/۱۰۰۸ انتشار یافت، نشان می‌دهد که او در حرفه‌اش بسرعت به مدارج بالا رسید. در ۱۰۰۸ جوْرج جانسن، پسر مارمدیوک جانسن، اهل روْتسی در هوْلدرنس، یوْرکشر، شاگرد تامس جانسن شد، که قطعاً در ۱۰۰۵ برای ملاقات بستگانش به روْتسی رفته بود. جانسن تا ۱۰۱۲ در دکان داروسازیش در اسنوْهیلِ لندن جا افتاده بود، و احتمالاً خویشاوندش جوْرج بعد از مرگ تامس به پیشروی ادامه داد. تا ۱۰۰۹ با دکتر جوْرج بوْلز و تا ۱۰۱۱ با جان گودیر، کسی که با جان پارکینسن و خود جانسن تواناترین گیاه‌شناسان نیمهٔ اول قرن هفدهم بودند، آشنا شده بود. در ۲۱

آذر ۱۰۱۲ به عنوان عضو «انجمن داروسازان» پذیرفته شد و در ۱۲ مرداد ۱۰۱۹ در «محکمهٔ همکاران انجمن» قسم خورد.

در ۱۰۲۱، با شروع جنگ داخلی، موقعیت شهروندان سلطنت‌طلب در لندن مخاطره‌آمیز بود؛ و جانسن، اگرچه در ۱۷ آذر ۱۰۲۱ در «محکمهٔ داروسازان» حاضر بود، تقریباً در همان زمان ظاهراً با دیگر سلطنت‌طلبان برجسته به چارلز اول در آکسفرد پیوست. جانسن در میان سلطنت‌طلبان ممتاز در دانشگاه آکسفرد چهره‌ای مشخص دارد. در ۱۱ بهمن ۱۰۲۱ مدرک لیسانس و در ۱۹ اردیبهشت ۱۰۲۹، بی‌تردید به نشانهٔ قدردانی از وفاداریش، درجهٔ دکتری در فیزیک گرفت، اگرچه از نظر علمی شایستگی بیشتری داشت. در ۱۶ آبان ۱۰۲۱ در بیزینگ هاوس، که در محاصرهٔ سر ویلیام والر بود، با عنوان «سرهنگ جانسن» در ارتش پادشاه خدمت می‌کرد. در ۲۳ شهریور ۱۰۲۳، جانسن، که هنوز در محاصره بود، «در اثر برخورد تیری به ناحیهٔ شانه مجروح شد، و در اثر آن دچار تب گردید و دو هفته بعد مرد.» احتمالاً از او بیوه‌ای برجای ماند و پسری، به نام تامس، که در ۲۰ اردیبهشت ۱۰۲۸ به کارآموزی در «انجمن داروسازان» پذیرفته شد.

کتاب جانسن، با عنوان *Iter plantarum* (۱۶۲۹)، توصیفی است روشن از سفری گیاه‌شناختی به کنت و دیداری از هَمپستد هیث. فهرستهای گیاهانِ مشاهده شده او را پیشروترین گیاه‌شناس صحرایی بریتانیای عصر خود معرفی می‌کنند، و *Iter* اولین گیاهنامهٔ محلی بریتانیا است. *Descriptio itineris* (۱۶۳۲) مجموع انواع را برای اولین بار در کنت به بیش از ۳۰۰نوع به ثبت رساند، و فهرستی اضافی از انواع مربوط به همپستد هیث را هم در بر دارد.

در ۱۰۱۲ جانسن مأمور شد که در طی یک سال چاپ تجدید نظر شده‌ای از *Herball* («*گیاهنامه*»)ی جان (← ) جرارد (۱۵۹۷/۹۷۶) تهیه کند. تغییراتی که جانسن در چاپ ۱۶۳۳/۱۰۱۲ خودش پدید آورد چشمگیر است. مجموعهٔ جدیدی از ۲۷۶۶ تصویر چاپ چوبی به کتاب ۱۶۳۴ صفحه‌ای قطع بزرگ (با حدود چهل برگ مطالب اضافی) افزوده شد، و بسیاری از اشتباهات جرارد تصحیح گردید. جانسن در صفحه ۱۱۱۴ نوشت «مؤلف ما در اینجا (مثل بسیاری جاهای دیگر) آن‌قدر پیچیده نوشته است که بدشواری می‌توان گره‌ها را گشود.» قطعاتی که جانسن به طور اساسی اصلاح کرد با علامت خنجر و مطالب کاملاً جدید با دو صلیب مشخص شدند. از خدمات دوستانش جان پارکینسن، جان بوْلز، جان گودیر، و دیگران به نام یاد شده است. بسیاری از اضافات براساس سفرهای خود جانسن است. در مجموع، در حدود ۱۲۰ گیاه برای اولین بار در بریتانیا در *Iter*، *Descriptio*، و ویرایش کتاب جرارد به ثبت رسیده است. یکی دیگر از افزوده‌های عالی جانسن بر کتاب جرارد تحقیقی است دربارهٔ تاریخ گیاه‌شناسی، که برای اولین بار در انگلستان صورت پذیرفت. چاپ دوبارهٔ «*گیاهنامه*» در ۱۶۳۶/۱۰۱۵ فقط شامل تصحیحاتی پیش پا افتاده است ولی این نکته نیز اضافه شده است که جانسن قصد دارد، با کمک برخی از دوستانش، برای کشف گیاهان بومی به بخش وسیعتری از انگلستان سفر کند.

ت. جانسن

شرحی از یک سفر گیاه‌شناختی به باث و بریستل، از جمله گردنهٔ معروف اِیوان، در ۱۶۳۴/۱۰۱۴ در کتاب *Mercurius botanicus* بچاپ رسید. *Mercuri batanici pars altera* (۱۶۴۱) آخرین و طولانیترین سفر جانسن به ویلز شمالی را، که در سال ۱۰۱۸ صورت گرفت، تشریح می‌کند. او در آن بروشنی مقاصدش را بیان می‌کند: چون فهرستی از تمام گیاهانی که در سفرهای قبلی وی یافت شده بود انتشار یافته‌بود، او پیشنهاد کرد که اکتشافات و گزارشهای دوستانش از میان نوشته‌هایشان به مشاهدات خود او افزوده شوند؛ و امیدوار بود که تصویرهای دقیقاً طراحی شده‌ای به آنها اضافه کند و سرانجام، با دوستش گودیر، تاریخچه‌های آنها را انتشار دهد؛ و نیز امیدوار بود که دیگران او را از مدارکشان مطلع کنند. جانسن در نظر داشت که دو بخش *Mercurius* فهرست کاملی از همهٔ گیاهان شناخته شدهٔ بریتانیا باشد، یعنی مجموعه‌ای در حدود ۹۰۰ گیاه، که تقریباً پنجاه تای آنها در بریتانیا جدید بودند. پس از مرگ جانسن ویلیام هاو دو بخش *Mercurius* را در *Phytologia Britannica* (۱۶۵۰) گردآورد، کاری عجولانه و ناقص که اعتباری نصیب هاو نمود که استحقاقش را نداشت.

تامس جانسن، داروساز، سرباز، و گیاه‌شناس، مسلماً همان تامس جانسنی بود که ترجمه‌هایش از کارهای حجیم جراح فرانسوی آمبرواز (← ) پاره برای اولین بار در ۱۶۳۴/۱۰۱۳ منتشر شد. این چاپ انگلیسی تأثیری عمیق بر جراحی انگلستان حداقل تا پایان قرن هفدهم داشت. روش ویرایش، سبک نثر، و اصلاحات گیاه‌شناختی بشدت نشان از نویسنده دارد.

جانسن مصاحبی دوست‌داشتنی، سربازی شجاع، داروسازی موفق، و ویرایشگری خلاّق و عالم بود. اگرچه وی تغییری در اصول و یا عقاید گیاه‌شناسی علمی پدید نیاورد، در بین پیشقدمان مطالعهٔ گیای بریتانیا شاخص است. آثار گیاه‌شناختی او مورد احترام جان (← ) ری، الهام‌بخش سِر جوْزوف (← ) بنکس در دلبستگی به گیاهان بود، و خواندن آنها هنوز هم برای بسیاری از گیاه‌شناسان لذت‌بخش است. بعلاوه، ویرایش وی از کارهای پاره تأثیری عمیق و ثمربخش بر جراحی انگلستان داشت.

از او با نام «جانسوْنیا»، که از طرف رابرت (← ) براون به جنس سوسنیان داده شد، قدردانی شده است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی کامل و ارجاع‌های مربوط به آنها در زندگینامهٔ بسیار خوبی به قلم ه. والیس کیو و ه. ا. پاوئل، باعنوان *Thomas Johnson, Botanist and Royalist* (لندن، ۱۹۳۲)، موجود است. آثار عمدهٔ جانسن عبارتند از: *Ericetum Hampstedianum...1 Augusti decem sociis, in agrum Cantianum. Anno Dom. 1629. Julii 13. Iter Plantarum investigationis ergo susceptum. A* (لندن [ ۱۶۲۹])؛ *Descriptio itineris plantarum investigationis ergo suscepti, in agrum Cantianum Anno Dom. 1632. Et enumeratio plantarum in ericeto*

*The Herball or Generall Historie of* ...*Hampstediano*) [لندن]، ۱۶۳۲)؛ *Plantes. Gathered by John Gerarde... Very Much Enlarged and* ...*Amended* (لندن، ۱۹۳۳؛ تجدید چاپ، با اصلاحات جزئی، ۱۶۳۶)؛ *Mercurius botanicus. Sive plantarum gratia suscepti itineris, anno* ...*1634 descriptio* (لندن، ۱۶۳۴)؛ *The Workes of That Famous Chirurgion Ambrose Parey. Translated out of Latine and Compared With the French* (لندن، ۱۶۳۴؛ تجدید چاپ، ۱۶۴۹، ۱۶۶۵، ۱۶۷۸)؛ و *Mercurii botanici pars altera sive Plantarum gratia suscepti itineris* ...*in Cambriam sive William descriptio* (لندن، ۱۶۴۱). کتابهای *Iter*، *Descriptio*، *Mercurius*، و *Mercurii ... pars altera* به توسط ت. س. رالف در *Opuscula omnia botanica Thomae Johnsoni* (لندن، ۱۸۴۷)، تجدید چاپ شد. تجدید چاپ نسخه‌های بسیار کمیاب Iter و Descriptio، همراه با ترجمهٔ انگلیسی اثر ا. رِیون، در *Thomas Johnson. Botanical Journeys in Kent and Hampstead*، ویراستهٔ ج. ل. گیلمُور (پیتسبرگ، پنسیلوینیا، ۱۹۷۲)، بچاپ رسید.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** جزئیات زندگینامگی قابل ملاحظه‌ای پس از گزارش کیو و پاونل بدست نیامده است. بهترین ارزیابیها از کار گیاه‌شناختی جانسن در آثار زیر موجود است: *Herbals*، از اگنس آربر، چاپ دوم (کیمبریج، ۱۹۳۸)، ۱۳۴–۱۳۵؛ و به صورت مفصّل‌تر در *Early English Naturalists From Neckham to Ray*، از ا. رِیون (کیمبریج، ۱۹۴۷)، فصل ۱۶، «Thoma Johnson and His Friends»؛ و دربارهٔ اولین سفرهایش، با چندین نویسندهٔ دیگر در چاپ گیلمُور از کتابهای *Iter* و *Descriptio*. گزارش روشنی از اهمیت ترجمهٔ جانسن از آثار آمبرواز پاره در «Epoch-making Books in British Surgery. VI. Johnson's Ambrose Parey»، از سر د/ آرسی پاوئر، در *BJSur*، **۱۶** (۱۹۲۸)، ۱۸۱–۱۸۷، عرضه شده است.

**نویسنده:** D. E. Coombe

**مترجم:** زهرهٔ ضرابی

## جانسن، داگلس ویلسن [dāgləs wilsən jānsən]

Douglas Wilson Johnson

(**ت.** پارکزبرگ، ویرجینیای غربی، ۹ آذر ۱۲۵۶/ ۳۰ نوامبر ۱۸۷۸؛ **و.** سیبرینگ، فلوریدا، ۵ اسفند ۱۳۲۲/ ۲۴ فوریهٔ ۱۹۴۴)، زمینریخت‌شناسی.

پدر جانسن، کشاورزی که حقوقدان شد، هنگامی درگذشت که پسری دوازده ساله داشت، و تربیت او به مادرش، زن روشنفکری که رهبر «اتحادیهٔ تقوای مسیحی زنان» و مدافع حق رأی زنان بود، واگذار شد. از برکت این پیشینه بود که در وجود جانسن روح قانون‌پرستی، عشق به نظم، انضباط شخصی، و پارسایی عاطفی‌ای پرورده شد که هم در معاشرت با همقطارانش و هم در دانش‌اندوزیش نمایان بود.

جانسن در هجده سالگی به دانشگاه دنیسن راه‌یافت. او هرگز تنومند نبود و، چون از بیماری سل بیم داشت، به دانشگاه نیومکزیکو منتقل شد و در آنجا با رئیس دانشگاه، کلرنس لوثر (← هِریک، که خودش



قبلاً در دانشگاه دنیسن بود، در کار میدانیِ زمین‌شناسیِ تابستانیِ خود به همکاری پرداخت. تأثیر علمی و انسانیِ هِریک موجب شد که جانسن زمین‌شناسی پیشه کند؛ بعداً تحصیلاتش را در دانشگاه کوْلامبیا ادامه داد و در ۱۲۸۲ از آنجا مدرک دکتری گرفت؛ در همین سال با اَلیس اَدکینز، دختر واعظی تعمید دهنده، پیوند زناشویی بست. عشق عمیق میان این دو تا سی‌وپنج سال پس از ازدواج آنان را در کنار یکدیگر نگاه داشت. الیس در بیشتر این مدت کاملاً نابینا بود، و همهٔ پنج فرزند آنان چند ساعت پس از تولد می‌مردند و فرزند خوانده‌ای هم پس از چند روز درگذشت. الیس، برای آن که بر اندوه خود چیره شود، همراه شوهرش به همهٔ نقاط جهان سفر می‌کرد و از وقتی که در ۱۳۱۷ چشم از جهان فروبست جانسن هرگز حال خوش خویش را بازنیافت.

جانسن، که در «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» به مربی‌گری در رشتهٔ زمین‌شناسی اشتغال داشت، تحصیلاتش را در زمینهٔ جغرافیای طبیعی در دانشگاه هاروارد ادامه داد؛ در آنجا زیر تأثیر و. م. (← دیویس، که از نظر خلق و خو و نحوهٔ تفکر بسیار شبیه خود وی بود، قرار گرفت. جانسن، که از استدلال هوشیارانه و روشنی و اثر بخش بودن بیان دیویس در نگارش و ترسیم نمودارها الهام‌گرفته بود، بعداً در نامه‌ای به او نوشت(فروردین ۱۳۰۰/آوریل ۱۹۲۱): «همواره احساس کرده‌ام که هیچ یک از معلمانی که بخت همکاری با آنها را داشته‌ام کار چندان بزرگی از حیث پروراندن روشهای درستِ پژوهش و بیان برای من نکرده‌اند که شما کرده‌اید.» جانسن هنگامی که، مقارن پایان عمر، مقالهٔ نافذ اما ناتمام خویش را با عنوان «بررسیهائی در روش علمی» نوشت (۱۳۱۷–۱۳۲۰)، کرسی افتخار را به «روشِ تحلیلیِ معرفی» (که «روش فرضیه‌های چندگانهٔ کارآمد» نیز نامیده می‌شد) بخشید؛ مقالهٔ «رودها و دره‌های پنسیلوینیا» (۱۲۶۷)، نوشتهٔ دیویس، نمونه‌ای بود که این روش را بروشنی نشان می‌داد. در آخرین اثر عمدهٔ جانسن، *The Origin of the Carolina Bays* («*منشأ خلیجهای کرولاینا*»، ۱۹۴۲)، از این روش تحلیلی استفاده شده و این نظر ابراز گردیده است که خلیجهای کرولاینا در نتیجهٔ ترکیب عمل چشمهٔ آرتزین زیر دریایی، محلول دریاچه‌ای، و فرایندهای ساحلی پدید آمده‌اند.

جانسن در ۱۲۸۶ به عنوان استادیار زمین‌شناسی به هاروارد انتقال یافت؛ دو سال بعد مجموعهٔ مهمی از آثار دیویس را، با عنوان *Geographical Essays* («*مقاله‌های جغرافیایی*»، ۱۹۰۹)، ویراست، و به این ترتیب نخستین نوشته‌های دیویس را، که نسلهای بعدی زمینریخت‌شناسان می‌بایست به آنها استناد کنند، و احتمال می‌رفت که از نوشته‌های مهم بعدی دیویس بکلی حذف شوند، جاودانه ساخت. جانسن مرید تزلزل‌ناپذیر دیویس بود، که فقط در مورد املای کلمهٔ «peneplain» (دشتگون) با او اختلاف نظر داشت (۱۲۹۵). عجیب اینجاست که یکی از آخرین شاگردانش آرثر ن. استرالر بود، که بعداً برای ترویج و تبلیغ «زمینریخت‌شناسی کمّی» کارهای زیادی کرد که به زیان کارهای «کلاسیک» دیویس و جانسن تمام شد. استرالر، ضمن سخن گفتن از معلمش، نوشت: «حتی تا همین اواخر در سال ۱۳۲۲، داگلس

جانسن در کلاسهای دورهٔ دکتری رشتهٔ زمینریخت‌شناسی موضوعهائی را عرضه می‌کرد که برگردان صادقانهٔ اصول و جزئیاتی بودند که دیویس در ۴۵ سال قبل آنها را نوشته بود» [*Annals of the Association of American Geographer* («*سالنامهٔ مجمع جغرافیدانان امریکا*»)، ۴۰ (۱۹۵۰)، ۲۰۹-۲۱۳]. با این حال، جانسن معلم پر جنب و جوش و موشکافی بود که در هاروارد سخت تحت تأثیر نئنیل ساوثگیت (←) شِیلر، که فردی بسیار چابک و با نشاط بود، قرار گرفت. او سفرهائی صحرایی ترتیب داد که نظم و کاراییشان تقریباً به نظم و کارایی اعزام قشون می‌مانست و جریان مستمری از درجه‌های دکتری بوجود آورد که نقطهٔ شروع آن آرمین ک. لوْبک بود (۱۲۹۶).

جانسن در ۱۲۹۰ کمک هزینه‌ای از «صندوق یادبود شیلر» دریافت کرد تا همهٔ کرانهٔ غربی ایالات متحد و خط ساحلی بخشهائی از اروپای غربی را بررسی کند. او قبلاً اثری دربارهٔ فرایندهای ساحلی و تغییرات سطح دریا انتشار داده بود، و بررسی این موضوعها را تا جنگ جهانی دوم ادامه داد. پس از انتقال به دانشگاه کوْلامبیا ـ نخست به عنوان دانشیار در ۱۲۹۱ و سپس به عنوان استاد در ۱۲۹۸ ـ وقت زیادی به این موضوعها اختصاص داد و در ۱۹۱۹/۱۲۹۸ کتاب مهمش را با نام *Shore Processes and Shoreline Development* («*فرایندهای ساحلی و تحول خط ساحلی*») منتشر کرد؛ این کتاب از آن رو اهمیت داشت که در آن بر تمام نوشته‌های مرتبط با موضوع مروری کامل شده و، بخصوص، جزئیات عقیدهٔ ف. پ. گالیور، تنها شاگرد دورهٔ دکتری دیویس، تشریح گردیده بود؛ گالیور عقیده داشت که مفهومهای چرخه‌ای را باید در مورد تکامل و طبقه‌بندی خط ساحلی بکار بست. در پی این اثر کاربست منطقه‌ای این اصول در کتاب *The New England-Acadian Shoreline* («*خط ساحلی نیوانگلند ـ اکیدیا*»، ۱۹۲۵) مطرح گردید. این علاقه به امور دریایی عامل مؤثر عمده‌ای بود که به تأسیس «کمیتهٔ شورای تحقیقات ملی در زمینهٔ پژوهشهای ساحلی» انجامید و جانسن رئیس آن شد. این کمیته به بررسیهائی دربارهٔ میانگین سطح دریا (که جانسن در فاصلهٔ میان ۱۲۸۹ و ۱۳۰۹ حدود چهل مقاله در آن باره نوشت) و به محافظت از سواحل می‌پرداخت. در جانسن علاقه‌ای به موضوع تشکیل و همبستگی تختانهای دریایی پدید آمد؛ او در پی مقالهٔ «اصول همبستگی سطح دریایی» (۱۳۱۱)، حدود هفت مقالهٔ دیگر دربارهٔ بررسی تختانهای پلئیستوْسن و پلیوْسن نوشت. از ۱۳۱۳ تا ۱۳۱۷ در مقام ریاست کمیسیون «اتحادیهٔ جغرافیایی بین‌المللی» در زمینهٔ همین موضوع نیز خدمت کرد. جانسن در ۱۹۳۹/۱۳۱۸ کتاب *Origin of Submarine Canyons* («*منشأ تنگدرّه‌های زیردریایی*») را انتشار داد، و تعداد زیادی از فرضیه‌هائی را که مطرح شده بودند بررسی، و به طور آزمایشی فرضیه‌ای مقدماتی عنوان کرد که شامل عمل تصعیف‌کنندهٔ چشمه‌های آرتزین زیردریایی بود.

نگرش منضبط و مستبدانهٔ جانسن موجب شد که علاقه‌ای ژرف به جریان جنگ جهانی اول، بخصوص به نحوهٔ تأثیری که زمین بر عملیات نظامی می‌گذاشت، در او بیدار شود؛ وی در این مورد دنباله‌روِ علاقهٔ

د. و. جانسن

دیویس به تأثیر عوارض طبیعی ناحیهٔ کوههای اپالیچی در جریان جنگ داخلی امریکا بود. عقاید ضد آلمانی جانسن در انتخاب او در سال ۱۲۹۵ به سمت رئیس کمیتهٔ اجرایی «انجمن حقوق امریکا»، که خواستار وارد شدن امریکا به عرصهٔ جنگ بود، انعکاس یافت؛ و چندان تردیدی نیست که نفوذ وی در م. و. دیویس سالخورده باعث عمیقتر شدن شکاف نظری و علمی‌ای شد که میان دیویس و (←) آلبرشت و والتر (←) پنک بوجود آمده بود.

عقاید سیاسی و عالمانهٔ جانسن در خدمات متعدد او به آنچه بعداً «جغرافیای نظامی» نامیده شد منعکس بودند. در ۱۹۱۷/۱۲۹۶ کتاب *Topography and Strategy in the War* («*عوارض طبیعی زمین و رزم‌آرایی در جنگ*») را انتشار داد و پیش از آن که برای مطالعهٔ دست اول دربارهٔ تأثیر شکلهای زمین در جنگهای جدید رهسپار اروپا شود مأموریتی به عنوان سرگرد در بخش اطلاعاتیِ ارتش ایالات متحد به او داده شد. این علاقه در اوج به نوشته شدن کتاب *Battlefields of the World War* («*نبردگاههای جنگ جهانی*»، ۱۹۲۱) انجامید. وی در ۱۲۹۹ به دانشگاه کوْلامبیا بازگشت، و در ۱۳۰۲-۱۳۰۳ در چندین دانشگاه فرانسوی به تدریس و سخنرانی دربارهٔ زمینریخت‌شناسی امریکا پرداخت؛ جوهر مطالبی را که تدریس کرده بود در کتابی با عنوان *Paysages et problèmes gèographiques de la terre américaine* («*چشم‌اندازها و مسائل جغرافیایی سرزمین امریکا*»، ۱۹۲۷)، و در نقد و بررسی وسیع خود دربارهٔ جغرافیای اروپا (۱۳۰۸)، که در آن سرسختانه استدلال می‌کرد که زمینریخت‌شناسی را باید بیشتر بخشی از زمین‌شناسی دانست تا جغرافیا، انتشار داد.

جانسن بیشتر به مناسبت کاری که در زمینریخت‌شناسی، هم‌رودخانه‌ای و هم ساحلی، انجام داد دریادها مانده است. در آغاز زندگی علمی خود مقاله‌ای نوشت با عنوان «تاریخچهٔ دوران سومِ رود تنسی» و عملاً تا پایان عمر به نوشتن مقاله‌هائی در حوزهٔ وسیعی از موضوعهای متنوع مربوط به زمینریخت‌شناسی ادامه داد. مقاله‌هائی که اهمیت خاصی دارَند عبارتند از: «سطح پایه» (۱۳۰۸)، «جنبه‌های زمینریخت‌شناختیِ دره‌های کافتی» (۱۳۱۰)، «نهرها و اهمیت آنها» (۱۳۱۱)، و چندین مقاله‌ای که در آنها منشأ نشیبهای سنگی عمدتاً به سایش جانبی نهرها نسبت داده شده است (۱۳۱۰، ۱۳۱۱). جانسن، در سالهای شکوفاتر عمر خویش، بویژه پس از آن که دیویس در ۱۳۱۳ درگذشت، مقام متنفذترین زمینریخت‌شناس امریکا را کسب کرد، و دربارهٔ معاصرانش به داوریهای انتقادی پرداخت.

جانسن بازگشت به گاهشماری برهنگی کوههای اپالیچی مرکزی و شمالی را به منزلهٔ موضوع نوشتهٔ اصلی و ماندنی‌ترین نوشتهٔ خود برگزید؛ این موضوع در چهل سال قبل از آن در دو مقالهٔ درخشان دیویس، با عنوانهای «رودها و درّه‌های پنسیلوینیا» و «رودهای بخش شمالی نیوجرزی»، به صورت اصیل و جا افتاده‌ای درآمده بود. دو پیشامد به او امکان داد تاریخچه‌ای نظری دربارهٔ زمینریخت‌شناسی اپالیچی فراهم آورد که از آنچه دیویس بدست داده بود تازه‌تر و

متقاعدکننده‌تر باشد. نخست، ذهن خود را از لزوم پذیرفتنِ وجودِ زهکشی اولیهٔ شرقی- غربی در کوههای اپالیچی، که جریان معکوس بعدی آن می‌بایست تبیین شود، آزاد ساخت. دوم، دریافت که موقعیت در صورتی بسیار ساده‌تر خواهد شد که بتوان تصور کرد که همشکلی زیرگچی ( sub- Cretaceous) دشت ساحلی (دشتگون منطقهٔ فال) از نظر قدمت با دشتگون قله‌ایِ کوههای اپالیچی غربی‌تر (دشتگون اسکولی) تفاوت دارد. کتاب جانسن به نام *Stream Sculpture on the Atlantic Slope* («*ایجاد نهر در نشیب آتلانتیک*»، ۱۹۳۱) در ردیف آثار ه. بوْلیگ دربارهٔ گرانکوه مرکزی و آثار و. وولدریج و د. ل. لینتن دربارهٔ بخش جنوب شرقی انگلستان و به عنوان یکی از شاهکارهای مربوط به گاهشماری برهنگی بشمار می‌رود. او در این اثر، با شیوهٔ نگارشی فوق‌العاده مؤثر و با استفاده از نمودارهای قالبی، سیر تحول ناهمواریهای پیچیده و زهکشی منطقه را از طریق مجموعه‌ای از مراحل معقول و منطقی ترسیم می‌کند. گام نهایی وی عبارت بود از مسلّم انگاشتن یک پوشش دریایی گچ انبود وسیع بر دشتگون منطقهٔ فال که بعداً روبه بالا سیر کرده و از آنجا رودهای جاری به سمت شرق بر روی ساختارهای زیرین قرار گرفته‌اند؛ در پی آنها مجموعه‌ای از برآمدگیهای ناپیوسته‌ای صورت گرفته است که سطح پیاپی اسکولی، هریسبرگ، و سامرویل را ایجاد کرده‌اند.

جانسن هم رئیس «انجمن زمین‌شناسی امریکا» و هم رئیس «مجمع جغرافیدانان امریکا» بود؛ شش درجهٔ افتخاری داشت، که سه تای آنها از دانشگاههای فرانسه بود؛ و مدالها و نشانهای افتخار فراوانی بدست آورد، که یکی از آنها نشان شوالیهٔ لژیون افتخار* بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی مفصّلی از نوشته‌های جانسن در سوگنامه و. هـ. بوچر، در *BMNAS*، **۲۴** (۱۹۴۷)، ۱۹۷-۲۳۰، موجود است. آثار اشاره شده در متن عبارتند از: «The Tertiary History of the Tennessee River»، در *JGeo*، **۱۳** (۱۹۰۵)، ۱۹۴-۲۳۱؛ *Geographical Essays*، از و. م. دیویس، (بوستن، ۱۹۰۹)، ویراسته جانسن؛ «Beach Cusps»، در *BGSA*، **۲۱** (۱۹۱۰)، ۵۹۹-۶۲۴؛ «The Supposed Recent Subsidence of the Massachusetts and New Jersey Coasts»، در *Sc*، **۳۲** (۱۹۱۰)، ۷۲۱-۷۲۳؛ «Plains, Planes and Peneplanes»، در *GR*، **۱** (۱۹۱۶)، ۴۴۳-۴۴۷؛ *Topography and Strategy in the War Shore Processes and Shoreline Development* (نیویورک، ۱۹۱۹)؛ *Battlefields of the World War: A Study in Military Geography*، مجموعهٔ پژوهش انجمن جغرافیای امریکا، شمارهٔ ۳(نیویورک، ۱۹۲۱)؛ *The New England-Acadian Shoreline* (نیویورک، ۱۹۲۵)؛ *Paysages et problèmes géographiques de la terre américaine* (پاریس، ۱۹۲۷)؛ «The Central Plateau of France»، در *GR*، **۱۹** (۱۹۲۹)، ۶۶۲-۶۶۷؛ «The Geographic Prospect»، در *AAAG*، **۱۹** (۱۹۲۹)، ۷۷۵-۷۸۲؛ «Geomorphologic Aspects of Rift Valleys» در *Comptes rendus. 15th International Geological Congress*، دوم (۱۹۳۱)، ۳۵۴-۳۷۳؛ «Planes of Lateral Corrasion»، در *Sc*، **۷۳** (۱۹۳۱)، ۱۷۴-۱۷۷؛ «Streams and Their Significance»، در *JGeo*، **۴۰** (۱۹۳۲)، ۴۸۰-۴۹۷؛ «Rock Fans of Arid Regions»، در *AJS*، دورهٔ پنجم، **۱۳۷** (۱۹۳۲)، ۴۱۶-۳۸۹؛ «Rock Planes of Arid Regions»، در *GR*، **۲۲** (۱۹۳۲)، ۶۵۶-۶۶۵؛ «The Role of Analysis in Scientific Investigation»، در *Sc*، **۷۷** (۱۹۳۳)، ۵۶۹-۵۷۶، نیز در *BGSA*، **۴۴** (۱۹۳۳)، ۴۶۱-۴۹۴؛ «Development of Drainage Systems and the Dynamic Cycle»، در *GR*، **۲۳** (۱۹۳۳)، ۱۱۴-۱۲۱؛ «Available Relief and Texture of Topography : A Discussion»، در *JGeo*، **۴۱** (۱۹۳۳)، ۲۹۳-۳۰۵؛ سوگنامه و. م. دیویس، در *Sc*، **۷۹** (۱۹۳۴)، ۴۴۵-۴۴۹؛ «Studies in Scientific Method»، در *JourG*، **۱** (۱۹۳۸)، ۶۴-۶۶، ۱۴۷-۱۵۲؛ **۲** (۱۹۳۹)، ۳۶۶-۳۷۲؛ **۳** (۱۹۴۰)، ۵۹-۶۶، ۲۵۶-۲۶۲، ۳۵۳-۳۵۵؛ **۴** (۱۹۴۱)، ۱۴۵-۱۴۹، ۳۲۸-۳۳۲؛ **۵** (۱۹۴۲)، ۷۳-۷۷، ۱۷۱-۱۷۳؛ *Origin of Submarine Canyons* (نیویورک، ۱۹۳۹)؛ «Memorandum... on the Mimeographed Outline of the Proposed Symposium on the Geomorphic Ideas of Davis and Walther Penk»، در *AAAG*، **۳۰** (۱۹۴۰)، ۲۲۸-۲۳۲؛ «The Function of Meltwater in Cirque Formation»، در *JourG*، **۴** (۱۹۴۱) ۲۵۳-۲۶۲؛ و *The Origin of the Carolina Bays* (نیویورک، ۱۹۴۲).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ جانسن و کارش، ← «Diastrophic Background to Twentieth- Century Geomorphological Thought»، از ر. ج. کوْرلی، در *BGSA*، **۷۴** (۱۹۶۳)، ۹۵۳-۹۷۰؛ *The History of the Study of Landforms*؛ جلد دوم، *The Life and Work of William Morris Davis* از ر. ج. کوْرلی، ر. پ. بکین سیل، و ا. ج. دان (۱۹۷۳)، ؛ «Douglas Johnson»، از ا. ک. لوْبک، در *AAAG*، **۳۴** (۱۹۴۴)، ۲۱۶-۲۲۲؛ «Davis' Concepts of Slope Development Viewed in the Light of Recent Quantitative Investigation»، از ا. ن. استرالر، در *AAAG*، **۴۰** (۱۹۵۰)، ۲۰۹-۲۱۳؛ و «Memorial to Douglas Johnson»، از ف. ج. رایت و ا. ز. رایت، در *PGSA, Annual Report for 1944* (نیویورک، ۱۹۴۵)، ۲۲۳-۲۳۹.


**نویسنده**: R. J. Chorley

**مترجم**: **فریبرز مجیدی**



## جانسن، منیوئل جان

[manyuel jān jānsən]

Manuel John Johnson

(**ت.** ماکائو، چین، ۲ خرداد ۱۱۸۴/ ۲۳ مهٔ ۱۸۰۵؛ و. آکسفرد، انگلستان، ۹ اسفند ۱۲۳۷ / ۲۸ فوریهٔ ۱۸۵۹)، *اخترشناسی*.

جانسن، به هنگامی که در جزیرهٔ سنت هلینا اقامت داشت، به اندازه‌گیری مواضع ستاره‌های نیمکرهٔ جنوبی پرداخت و فهرستنامه‌ای از آنها گردآورد. بعدها، که در آکسفرد در سمت راصد ردکلیف خدمت می‌کرد، فهرستنامه‌ای نیز از ستاره‌های نیمکرهٔ شمالی آماده ساخت.

پدرش مردی انگلیسی به نام جان ویلیام جانسن بود. منیوئل، هنگامی که پسربچه‌ای بود، به کالج اَدیسکم رفت که مدرسه‌ای نظامی واقع در نزدیکی کروْیدن، درست در جنوب لندن بود و دانشجویان

افسری در آنجا برای خدمت در شرکت هند شرقی انگلیسی تعلیم می‌یافتند. او در شانزده سالگی، با درجهٔ ستوانی، به لشکر توپخانهٔ مستقر در سنت هلینا اعزام شد.

جانسن، در این مکان دورافتاده، با حوصله و سر فرصت شروع به مطالعهٔ آسمانها کرد. او در پی‌گیری این کار از تشویقهای فرماندار سنت هلینا، سرتیپ الگزاندر واکر، که وی به سمت آجودان مخصوص او منصوب شده بود، برخوردار بود. شرکت هند شرقی تأمین بودجهٔ ساخت و تجهیز یک رصدخانه را برعهده گرفت؛ و جانسن دوبار، نخست در ۱۲۰۴ و مجدداً در ۱۲۰۸، به کیپ‌تاون اعزام شد تا از توصیه‌های فیرن فَلوْز، که در آن زمان منجّم پادشاهی در رصدخانهٔ نوبنیاد دماغهٔ امیدنیک بود، بهره‌گیرد.

رصدخانهٔ سنت‌هلینا در ۱۲۰۸ تکمیل شد. جانسن در طی چهار سال بعدی به مشاهداتی پرداخت که اساس و پایهٔ «*Catalogue of 606 Principal Fixed Stars of the Southern Hemisphere* («*فهرستنامهٔ ۶۰۶ ستارهٔ ثابت اصلی نیمکرهٔ جنوبی*») وی را تشکیل داد؛ این فهرستنامه در ۱۲۱۴ به هزینهٔ شرکت هند شرقی منتشر شد.

سنت‌هلینا در ۱۲۱۳ به تاج و تخت پادشاهی انگلستان بازگشت. واحد توپخانه منحل شد، و جانسن با استفاده از یک مستمری ماهانه به انگلستان بازگشت. وی در بهمن ۱۲۱۴ برایِ فهرستنامهٔ ستارگان خود به دریافت مدال طلای «انجمن سلطنتی اخترشناسی» نایل شد، و در آذر همان سال به عنوان دانشجوی دورهٔ لیسانس به تحصیل در کالج مادلین آکسفرد پرداخت. وی مدرک لیسانس را در ۱۲۱۸ و فوق‌لیسانس را در ۱۲۲۱ دریافت کرد.

هنگامی که استیون پیتر ریگوْ، راصد ردکلیف، در زمستان ۱۲۱۷ درگذشت، جانسن برای احراز آن مقام تقاضائی تقدیم کرد که پذیرفته شد؛ وی در مهر ۱۲۱۸ در رصدخانهٔ ردکلیف (که در آن زمان در حومهٔ شمال غربی آکسفرد بود اما یک قرن بعد به پرتوْریا در افریقای جنوبی واگذار شد) مسکن گزید. او تا بیست سال بعد یعنی تا زمان مرگش در آنجا ماند.

جانسن، به عنوان راصد ردکلیف، از آغاز با یاری سر رابرت پیل (یکی از اعضای هیأت امنای ردکلیف) رصدخانه را با خرید چند تلسکوْپ و یک خورسنج ( heliometer) از نو مجهز کرد، و ــ هنگامی که فقط تجدیدنظر در فهرستنامهٔ گرومبریج آغاز شد ــ به گردآوری اطلاعاتی برای کتاب خود به نام *Radcliffe Catalogue of 6317 Stars, Chiefly Circumpolar* («*فهرستنامهٔ ردکلیف از ۶۳۱۷ ستاره، عمدتاً پیراقطبی*») پرداخت. وی به مشاهدات هواشناختی که ریگوْ شروع کرده بود نیز ادامه داد و به وسیلهٔ خورسنج به اندازه‌گیریهای اختلافیِ متعددی همت گماشت.

جانسن در ۱۲۳۹ با کرولاین اوْگل ازدواج کرد. در ۱۲۳۵ به عضویت «انجمن سلطنتی» انتخاب شد و از ۱۲۳۵–۱۲۳۶ ریاست «انجمن سلطنتی اخترشناسی» را بر عهده داشت. درگذشت وی در پی یک دورهٔ ناخوشی ناشی از بیماری قلبی فرارسید.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های جانسن مشتملند بر *A Catalogue of 606 Principal Fixed Stars in the Southern Hemisphere; Deduced From Observations Made at the Observatory, St. Helena, From November 1829 to April 1833* (لندن، ۱۹۳۵) و *Astronomical Observations Made at the Radcliffe Observatory, Oxford*، یکم‌ـ نوزدهم (آکسفرد، ۱۸۴۲–۱۸۶۱)ـ از جلد چهاردهم عنوان کتاب به *Astronomical and Meteorological Observations...* تغییر یافت، و در آن جلد خلاصه‌ای از گزارشهای هواشناسی رصدخانهٔ ردکلیف در طول بیست و پنج سال، مربوط به دورهٔ تصدی ریگوْ، عرضه شده است. رصدهای جانسن در مورد ستارهٔ نیمکرهٔ شمالی در *The Radcliffe Catalogue of 6317 Stars, Chiefly Circumpolar; Reduced to the Epoch 1845.O; Formed From the Observations Made at the Radcliffe Observatory, Under the Superintendence of Manual John Johnson, M. A., Late Radcliffe Observer* (آکسفرد، ۱۸۶۰) بچاپ رسید؛ این اثر کامل بود و هنگام درگذشت جانسن زیر چاپ بود.

علاوه بر اینها، جانسن سیزده مقاله انتشار داد، که در *CSP*، انجمن سلطنتی، سوم (لندن، ۱۸۶۹)، ۵۵۶–۵۵۷، فهرست شده است؛ یکی از اینها با همکاری نوْرمن پاگسن به عنوان کمک مؤلف نوشته شده است (پاگسن، مخترع مقیاس قدرهای ستارگان که هنوز هم مورد استفاده است، از ۱۸۵۱ به مدت چند سال معاون جانسن بود).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گواهیهای ازدواج (۱۶ ژوئیهٔ ۱۸۵۰) و فوت جانسن در «دفتر ثبت عمومی» لندن موجود است. تقدیر فرانسیس بیلی از جانسن هنگام اهدای نشان «انجمن سلطنتی اخترشناسی» در *MRASo*، ۸ (۱۸۳۵)، ۲۹۸–۳۰۱، بچاپ رسید. دیگر گزارشهای آن زمان از زندگی و دستاوردهای جانسن را می‌توان در آثار زیرین یافت: *Times* (لندن) (۲ مارس ۱۸۵۹، ص ۵، ستون ۶)، و (۴ مارس ۱۸۵۹، ص ۵، ستون ۱)؛ *MNRA*، ۲۰ (۱۸۶۰)، ۱۲۳–۱۳۰؛ و *PRS*، ۱۰ (۱۸۶۰)، بیست و یک‌ـ بیست و چهار.

منابع تازه‌تر عبارتند از *L'astronomie pratique*، از ش. آندره و ژ. رایه، یکم (پاریس، ۱۸۷۴)، ۵۷–۶۰؛ *Dictionary of National Biography*، از اگنیس مری کلارک، سی‌ام (لندن، ۱۸۹۲)، ۲۲–۲۳؛ و *Alumni Oxoniensis, 1715-1886*، از جوْزف فاستر (آکسفرد، ۱۸۸۸)، دوم، ۷۵۷، ستون ۲.

**نویسنده :** Sally H. Dieke

**مترجم :** **خسرو نراقی**

## جانسن، ویلرد دریک

[wilərd dreyk jānsən]

Willard Drake Johnson

(**ت.** بروکلین، نیویوْرک، ۱۲۳۸/ ۱۸۵۹؛ **و.** واشینگتن، ۲۴ بهمن ۱۲۹۵/ ۱۳ فوریهٔ ۱۹۱۷)، زمین‌ریخت‌شناسی.

هنگامی که جانسن دوساله بود خانواده‌اش به واشینگتن نقل مکان کرد. جانسن، پس از آن که از تحصیل در «مدرسهٔ علمی شفیلدِ» ییل فراغت یافت، در ۱۲۵۸ به بخش موضع‌نگاری (توْپوْگرافی) «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد» پیوست، و در ۱۲۶۲ شغلی

دایمی به عنوان موضع‌نگار بدست آورد. در دورهٔ کار آزمایشی خود این بخت خوش را داشت که در بررسی کرانه‌های متروک دریاچهٔ بانیویل و دلتای قدیمی رود لوْگن با گ. ک. (← گیلبرت، و سپس در اکتشاف زمین‌شناختی بخش جنوبی آریگان با ایزریئل راسل کارکند؛ در این اکتشاف به ژرفایابیهائی در دریاچهٔ سیلوِر پرداخت و تشخیص داد که درّهٔ گوئانوْ دارای دریاچهٔ کم‌عمقی در دوران چهارم بوده است. نقشه‌های تفصیلی‌ای که برای نشر گزارش این هر دو بررسی تهیه کرد جانسن را به عنوان استاد علم نقشه‌برداری از عوارض طبیعی، علمی که در آن زمان جنبهٔ هنری داشت، معرفی کردند. وی در ۱۲۶۲ حوضهٔ مؤنوْ را برای راسل نقشه‌برداری کرد. در جریان این نقشه‌برداری محل شروع بررسی را قلّهٔ کوه دِینا در سلسله جبال سیئرا انتخاب کرد و اسباب و اثاثه‌اش را بر پشت قاطر گذاشته به آنجا برد. نتیجهٔ بررسیش، بویژه نقشه‌های حوضهٔ مؤنوْ و دریاچهٔ مؤنوْ، که بترتیب در مقیاسهای ۱/۲۵۰۰۰۰ و ۱/۱۲۵۰۰۰ بودند، در مقاله‌ای از راسل با عنوان «تاریخچهٔ دوران چهارم درّهٔ مؤنوْ در کلیفارنیا» بچاپ رسیدند. با در نظر گرفتن خدمت بعدی او به زمینریخت‌شناسی یخچالی، نکتهٔ قابل توجه آن است که جانسن در این زمان به کاوش در میدانهای برفی و یخچالهای موجود در کوه کاونِس، کوه مَکلور، و کوه ریتر پرداخت، و اطلاعاتی فراهم آورد که بعداً در کتاب راسل به نام *Glaciers of Noth America* («*یخچالهای امریکای شمالی*»، ۱۸۹۷ ) انتشار یافتند. جانسن در ۱۲۶۳ مسّاحی کرانه‌های دریاچهٔ قدیمی لهوْنتن واقع در بخش غربی نِوادا را کامل کرد. سپس به مسچوسیتس انتقال یافت و سه سال بعد را در شرق ماند. او در این مدت مسئول تعدادی از هیأتهای مسّاحی بود که عمدتاً در بخش غربی مسچوسیتس (بخصوص در چهار ضلعیهای بِکِت، سَندزفیلد، چسترفیلد، و گلَنویل) نقشه‌برداری می‌کردند، و در یک فصل حدود ۱۱۹۱ کیلومترمربع را با کمک دو دستیار مسّاحی کردند.

جانسن، پس از یک دورهٔ کوتاه مسّاحی در مجاورت دِلاوِر واتر گَپ، در ۱۲۶۷ به کالوْرادوْ فرستاده شد و مسئولیت گروه بزرگی را بر عهده گرفت که در حدود ۳۸۸ کیلومترمربع از سطح درّهٔ رود آرکَنزس در نزدیکی پوئبلوْ را مسّاحی می‌کرد، با این نظر که امکانات مربوط به آبیاری را ارزیابی کند. در این زمان ج. و. (← پاوئل به وزیر کشور خاطرنشان ساخت که جانسن مسئول پنج یا شش هیأت مسّاحی مستقل بوده است، و شخصاً ترفیع قابل ملاحظه‌ای برای او از وزیر گرفت. این مسّاحی در پاییز ۱۲۶۷ به پایان رسید، و جانسن بعد از آن به ادارهٔ آبیاری، که مسئول نقشه‌برداری در کالوْرادوْ، وایوْمینگ، و داکوتا [ی شمالی و جنوبی] بود، انتقال یافت. در ۱۲۷۰ جانسن مأمور شد که در کلیفارنیا دفتر «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد» را در قسمت گوْلدن بلتِ بخش مرکزی ایالت تأسیس کند. وی، اندکی پس از ورود، عضو رسمی و مدیر «باشگاه سیئرا» شد. اگرچه کوهی که پس از درگذشت وی در ۱۲۹۶ بنا بر پیشنهاد «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی» به یاد او نامگذاری شد (کوهی با ارتفاع ۳۷۷۳ متر واقع در ستیغ سلسله جبال سیئرا، در ۲٫۴ کیلومتری شمال شرقی گذرگاه پارکر) بعداً، یعنی پس از درگذشت سرپرست سابق پارک یوْ سمیتی، به ماونت لوئیس تغییر نام داد، قله‌ای که بنابر پیشنهاد «باشگاه سیئرا» در ۱۳۰۵ به یاد او نامگذاری شد (کوهی با ارتفاع ۳۹۱۶ متر واقع در ستیغ سلسله جبال سیئرا، بین ماونت گیلبرت و ماونت گود) هنوز نام او را برخود دارد.

در ۱۲۷۴ به جانسن یک سال مرخصی داده شد تا و. ج. مگی را، که جانسن با او در ۱۲۶۲ موقعی که مگی دستیار زمین‌شناسی راسل بود آشنا شده بود، در سفر پژوهشی پرمخاطره‌ای برای «دفتر قوم‌شناسی» تا جزیرهٔ تیوورؤن در خلیج کلیفارنیا، به منظور مطالعهٔ سرخ‌پوستان سِری [seri]، همراهی کند. وی نقشهٔ دقیقی به مقیاس ۱/۳۸۰۱۶۰ برای گزارش مگی تهیه کرد و در تهیهٔ مقاله‌ای عام دربارهٔ سِریلند (۱۲۷۵) با مگی همکاری داشت. جانسن در بازگشت به سمت آب‌نگار منصوب شد و به بخش آب‌نگاری انتقال یافت، و تا ۱۲۹۲ به خدمت در این سمت ادامه داد. بین سالهای ۱۲۷۶ و ۱۲۷۹ در دشتهای مرتفع در زمینهٔ مسائل مربوط به آب‌رسانی کار کرد، و بیش از پیش به پژوهشهای زمین‌شناختی علاقه‌مند گردید. جامع‌ترین نوشتهٔ انتشاریافتهٔ او، یعنی مقالهٔ «دشتهای مرتفع و بهره‌گیری از آنها» (۱۲۸۰–۱۲۸۱)، مشتمل است بر وصف روشنی از منشأ و ساختار سطح رسوبی دشتها، با تأکید بر فراوانی وجود گِل‌ولای، و نیز تحقیقی دربارهٔ پدیدآمدن آبهای زیرزمینی، بااشارهٔ خاص به جریان زیرگذر در درّه‌های رودخانه، و شرحی در مورد بهره‌گیری از آب در آن منطقه.

جانسن بین سالهای ۱۲۷۹ و ۱۲۸۳ به عنوان نقشه‌بردار عوارض طبیعی زمین و زمین‌شناس زیر نظر گیلبرت کار کرد، به نقشه‌برداری از رشته کوههای وؤسَچ، فیش اسپرینگ، و سوئازی پرداخت، و ویژگیهای یخچالیِ پلئیستوْسن در غرب رشته کوه وؤسچ را بررسی نمود. در ۱۲۸۳ به کوههای سیئرا بازگشت و مقاله‌ای انتشار داد با عنوان «نیمرخ بلوغ در فرسایش یخچالیِ کوهستانی»، که بعداً به صورت ماندنی‌ترین میراث علمی او درآمد. جانسن، با مایه‌گرفتن از مشاهداتی که در ۱۲۶۲ در شمال کوه لایل کرده بود، رسماً نظریه‌اش را دربارهٔ برش وارونهٔ گِردچال ( cirque) از طریق برفساب ( nivation) در طول شکاف بالای کوه یخی ( bergschrund) عرضه کرد؛ این نظریه در سه مقالهٔ فشرده‌ای که قبلاً انتشار یافته بودند (۱۲۷۵–۱۲۷۸) منعکس شده بود. خدمت چشمگیر جانسن مربوط به همراهی او با این عقیده بود که برش کف گردچال در اثر فرایندهائی است که در قاعدهٔ گسل یخی پیچاپیچ پدید می‌آیند و در رأس یک گردچال نمایان می‌شوند. او نوشت: «... بنابراین، در آن لحظه چنین می‌پنداشتم که این شکاف بزرگ پیچاپیچ تا پای دیواره [ی رأس گردچال]، یا دامنهٔ شیبدار سنگی، نفوذ کرده، و تقارن موقعیت یخشکاف عمیق و خطِ بریدگی فرضیِ کفِ زیرین ناشی از وجود رابطه‌ای علّی است («نیمرخ بلوغ در فرسایش یخچالیِ کوهستانی»، ص ۵۷۳). خود جانسن تا عمق ۴۵ متری یکی از شکافهای یخی کوهستانی فرورفته و دریافته بود که این شکاف در عمق ۶ تا ۹ متری با قاعدهٔ دیوارهٔ پشتی گردچال که در اثر انجماد و ذوب‌شدگی برف و یخ پدید آمده منطبق است. کاملاً روشن به نظر می‌رسید که فرسایش

در این منطقه متمرکز است و یخچال موجب می‌شود که خرده‌سنگهای ناشی از فرسایش از بین بروند، به طوری که کف گردچال پیوسته در جهت عقب و پایین سلسله کوه بسط یابد و اثری از «پژولیدگی» (down- at- heel) به بار آورد. «نتیجهٔ نهایی، در حوزه‌ای از یخزدگیهای ارتفاع بسیار بالا، شکافتگیهای شدید بود. در ستیغ کوه مجراهائی کنده می‌شد و تا جائی فروکش می‌کرد که می‌شد آن را سطح بنیادی پیدایش یخچالی اصطلاح کرد» (*همان*، ص ۵۷۷). پافشاری مبالغه‌آمیز بر اهمیت این مقالهٔ ده صفحه‌ای کار دشواری است.

جانسن بعداً آثار زمین‌لرزهٔ سال ۱۲۵۱ در درّهٔ اوْئینز را با همکاری و. هـ. هابز بررسی کرد (۱۲۸۷، ۱۲۸۹)، اما ناخوشی چنان گریبانش را گرفت که سرانجام مجبورش ساخت کارمند پاره‌وقت «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد» شود و براساس روزمزدی کار کند. باقیماندهٔ زندگی حرفه‌ای او مجموعه‌ای از مصایب بود. انتقال وی به پوْرتلند، آریگان، در ۱۲۹۲ برای تصدی بخش جغرافیای «سازمان جنگلبانی ایالات متحد» با توفیقی قرین نبود. سال بعد در آسایشگاهی بستری شد زیرا به «آماس روده و پارانوْیا [همگان را دشمن خویش پنداشتن] که با گرایش به خودکشی همراه بود» مبتلا شده بود. دوستش گیلبرت هزینه‌های درمان او را برعهده گرفت. قطع زایدهٔ رودهٔ کور بهبود تدریجی جانسن را با مانع روبرو ساخت، اگرچه وی کار مثلث‌بندی در سلسله کوههای کَسکِید را انجام داد. در سال ۱۲۹۴، در حالی که افسرده و از لحاظ روحی و جسمی بیمار بود، ناگهان به واشینگتن بازگشت و دیگر بار در آسایشگاهی بستری شد. پس از مرخص شدن به صورت پاره وقت کار کرد و در «ادارهٔ بررسیها» به طبقه‌بندی مجموعهٔ عکسها پرداخت. جانسن، به گفتهٔ گیلبرت، بعد از «... پی بردن به فروپاشی کسب و کاری که وی امید داشت موجودیتش را بر پایهٔ آن تثبیت کند» رشتهٔ زندگیش را گسست.

جانسن بیش از هر چیز «چشم بصیرتی برای شناخت کشور» داشت. شیوهٔ مسّاحی او استفاده از میزی مسطح برای ترسیم آزمایشی و اصلاح از طریق تقاطع بود، و نقشه‌هایش نشان می‌دهند که وی نبوغی هنری در منظره‌پردازی داشت. او مسّاح و معلم مسّاحیِ خستگی‌ناپذیری بود، و از انجام هیچ کاری در راه اصلاح روشهای نقشه‌سازی دریغ نمی‌کرد. در ۱۲۶۶ اختراع «سر سه‌پایهٔ جانسن» را به ثبت رسانید، از هرگونه حق امتیازی صرف‌نظر کرد، و طرحی را جاانداخت که امروزه هنوز هم بکار برده می‌شود. جانسن، که مردی تهیدست و تنها و حساس بود، «به نظر می‌رسید که در فکر هیچ چیز جز پیشبرد کار علمی ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی نیست، و تندرستی و مایه‌های شادی و داراییش را در این راه فدا کرده است» [*Geographical Review* («*مجلهٔ جغرافیایی*»، ۱۹۱۷، ص ۳۳۰]. اندک زمانی پس از درگذشت وی، گیلبرت به «سازمان جنگلبانی ایالات متحد» در پوْرتلند نامه‌ای نوشت و پرسید که آیا دفترهای یادداشتی یا اسناد دیگری در مورد کار زمین‌شناختی جانسن در آنجا باقی مانده است. دستیار مأمور جنگلبانی آن بخش پاسخ داد: «او در سراسر عمر خویش گنجینهٔ عظیمی از اطلاعات گردآورده بود که همه



را در ذهن خود داشت و هرگز آنها رابه رشتهٔ تحریر در نیاورد.... گنجینهٔ بزرگ دانش او برای همیشه از دست رفته است.»

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار منتشر شدهٔ جانسن مشتملند بر: « An Early Date for Glaciation in the Sierra Nevada »، در *AGeo*، **۱۸** (۱۸۹۶)، ۶۱-۶۲، نیز در *Sc*، **۳** (۱۸۹۶)، ۸۲۳، چکیده؛ « Seriland »، در *NGM*، **۷** (۱۸۹۶)، ۱۲۵-۱۳۳، باهمکاری و. ج. مگی؛ « An Unrecognized Process in Glacial Erosion »، در *AGeo*، **۲۳** (۱۸۹۹)، ۹۹-۱۰۰، نیز در *Sc*، **۹** (۱۸۹۹)، ۱۰۶، چکیده؛ « The Work of Glaciers in High Mountains »، در *Sc*، **۹** (۱۸۹۹)، ۱۱۲-۱۱۳، چکیده؛ « Subsidernce Basins of the High Plains »، هـمان، ۱۵۲-۱۵۳، چکیده؛ « The High Plains and Their Utilization »، در *RUSGS*، **۲۱**، بخش ۴ (۱۹۰۱)، ۶۰۱-۷۴۱، و **۲۲**، بخش ۴ (۱۹۰۲)، ۶۳۱-۶۶۹؛ « The Profile of Maturity in Alpine Glacial Erosion »، در *JGeo*، **۱۲** (۱۹۰۴)، ۵۶۹-۵۷۸؛ « The Grade Profile in Alpine Glacial Erosion (Sierra Nevada, California) »، در *SCB*، **۵** (۱۹۰۵)، ۲۷۱-۲۷۸؛ « The Earthquake of 1872 in the Owens Valley, California »، در *Sc*، **۲۷** (۱۹۰۸)، ۷۲۳، چکیده‌ای که با همکاری و. هـ. هابز نوشته شد؛ و « Recent Faulting in Owens Valley, California »، در *Sc*، **۳۲** (۱۹۱۰)، ۳۱، نیز در *BGSA*، **۲۱** (۱۹۱۰)، ۷۹۲، چکیده.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** منابع زندگینامگی عبارتند از سابقهٔ خدمتش در ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد؛ مقالهٔ بی‌امضای « William D. Johnson »، در *GR*، **۳** (۱۹۱۷)، ۳۲۹-۳۳۰؛ و « W. D. Johnson Dies by His Own Hand »، در *Evening Star* واشینگتن (۱۳ فوریهٔ ۱۹۱۷).

**نویسنده :** R. J. Chorley

**مترجم : فریبرز مجیدی**

## جانسن، ویلیام [wiliəm jānsən]

William Johnson

(**ت.** حدود ۹۸۹/ ۱۶۱۰؛ **و.** لندن، انگلستان، شهریور ۱۰۴۴/ سپتامبر ۱۶۶۵)، شیمی.

جانسن، که در میان اشراف متولد شد و احتمالاً به منظور وارد شدن به جرگهٔ روحانیان تعلیم یافت، زندگی علمیش را به عنوان شیمیدان در حدود سال ۱۰۲۷ آغاز کرد. در تیر ۱۰۲۷ در «کالج پزشکان لندن» تصمیم گرفته شده بود که آزمایشگاهی برای تهیهٔ داروهای شیمیایی به وسیلهٔ پزشکان ایجاد شود. ولی اندکی بعد به جانسن نیز اجازه داده شد که در انتهای غربی باغ این کالج آزمایشگاهی به هزینهٔ شخصی برپا کند. او کوشید از این فرصت برای تأسیس فروشگاهی بهره گیرد که در آن هم مردم و هم اعضای کالج بتوانند از تولیدات شیمیایی او استفاده کنند، اما با مخالفت شدید مدیریت کالج روبرو شد؛ با این همه، دیری نگذشت که

جانسن به عنوان متصدی فنی «کالج پادشاهی پزشکان» معروف شد، و زندگی علمی و شغلی او از چند لحاظ نمونه‌ای از زندگی متصدیان فنی شیمی قرن هفدهم است.

جانسن، در سمت متصدی فنی «کالج»، داروهای شیمیایی و شربتهائی به صورت نمونه و برای فروش تهیه می‌کرد. (شغل او به عنوان پخش‌کنندهٔ داروهای شیمیایی [داروساز] وقتی برسمیت شناخته شد که حق برخورداری از امتیازات «انجمن داروسازان» در ۱۰۳۳ به او اعطاگردید.) جانسن اعضای کالج و در حد امکان عامهٔ مردم را در زمینهٔ عملیات شیمیایی تعلیم می‌داد و داروهای مشکوک را، تا حدی با استفاده از مقایسهٔ مقدماتی وزنها، برای کالج تجزیه و تحلیل می‌کرد.

جانسن از راه انتشار *Lexicon chemicum* («*واژه‌نامهٔ شیمی*»، ۱۶۵۲) به صنف خود خدمت کرد؛ این واژه‌نامه، که بنابر اعتراف خود او فقط از روی آثار مؤلفان آلمانی نظیر بازیلیوس (←) والنتینوس، ی. ب. وان (←) هلموْنت، و بخصوص (←) رولانت، گردآوری و تنظیم شده بود، حداقل پنج بار تجدید چاپ شد، و این امر بر سودمند بودن چنین واژه‌نامه‌ای، که جملات مبهم شیمیدانها در آن مرتب و طبقه‌بندی شده بود، دلالت داشت.

به سبب وجود «*واژه‌نامه*» و یک اثر کمتر منظم دیگر، که در همان سال انتشار یافت، جانسن در شمار نخستین پیروان هلموْنت قرار داده شد، اما بعداً از طرف متخصصان متعصب شیمی پزشکی به عنوان خائن قلمداد شد؛ یکی از معروفترین این شیمیدانها جوْرج تامسن بود، که جانسن در پاسخ به کتاب او به نام *Galeno-pale* (لندن، ۱۶۶۵)، به نمایندگی از طرف «کالج پزشکان» کتاب *Some Brief Animadversions* («چند خرده‌گیری مختصر») را نوشت، وکالج هم خوشحالی و رضایت خود را با هدیه‌ای ۱۰۰ لیره‌ای ابراز داشت. نظریه‌های طبی موجود، اگرچه مورد توجه زیادی بودند، از نظر جانسن نسبت به مسائل فوری‌تر نظیر صلاحیت فنی و موقعیت شغلی نویسندگان موضوعی فرعی بشمار می‌آمدند. او در دفاع از جالینوس‌گرایی شیمیایی بندرت در پی آن بود که با مسائل فلسفی‌ای که مطرح می‌شدند کلنجار رود.

فوریت بحث در این زمینه‌ها با شیوع بیماری طاعون آشکارتر شد، مرضی که به مرگ عده‌ای از شرکت‌کنندگان اصلی در آن بحث، از جمله جانسن، که در کالبدشکافی یکی از بیماران شرکت کرده بود، انجامید.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های جانسن مشتملند بر *Lexicon chemicum* (لندن، ۱۶۵۲، ۱۶۵۷، ۱۶۶۰)؛ و *Ὁ Ἀγυρτο–Μαστιξ Or Some Brief Animadversions Upon Two Late Treatises...* (لندن، ۱۶۶۵). جانسن ویراستار بخشهائی از *The Excellence of Physik and Chirurgery... Short Animadversions Upon a Work of Noah Biggs, Three Exact Pieces of Leonard Phiororant, etc.* (لندن، ۱۶۵۲) بوده است.



**دوم. خوانندهای فرعی.** *History of the Royal College of Physicians*، از ن. کلارک (لندن، ۱۹۶۴)؛ « Vor und nach Paracelsus »، از گرارت آیس، در *MGK*، ۸ (۱۹۶۵)، ۱۴۱؛ « Scientific Professionals in the Seventeenth Century »، از پاتریشیا پ. مک لکلان (رسالهٔ دکتری، دانشگاه ییل، ۱۹۶۸)، ۶۱–۸۳؛ و *A History of the Worshipful Society of Apothecaries of London*، از ک. وال، ه. کمرؤن، و ا. ا. آندروود، یکم (لندن، ۱۹۶۳)، ۳۳۵. مستخرجات مناسبی از سالنامهٔ منتشر نشدهٔ «کالج سلطنتی پزشکان» و نسخهٔ خطی فار از *History of the Royal College of Physicians* به همت آقای ل. م. پین، کتابدار «کالج سلطنتی پزشکان لندن»، گردآوری شده است.

**نویسنده:** Patricia Petruschke MacLachlan

**مترجم:** قاسم خدادادی

## جانسن، ویلیام ارنست

[wiliəm ernəst jānsən]

William Ernest Johnson

(ت. کیمبریج، انگلستان، ۲ تیر ۱۲۳۷/ ۲۳ ژوئن ۱۸۵۸؛ و. نوْرثمپتن، انگلستان، ۲۴ دی ۱۳۰۹/ ۱۴ ژانویهٔ ۱۹۳۱)، *منطق*.

پدر جانسن، ویلیام هنری جانسن، رئیس یکی از مدارس کیمبریج بود، و جانسن نخست در همان جا به تحصیل پرداخت. در ۱۲۵۸ به کینگز کالج کیمبریج وارد شد؛ در امتحان ریاضی سال ۱۲۶۱ مقام یازدهمین دانشجوی برجسته را بدست آورد و در امتحان علوم اخلاقی سال ۱۲۶۲ در مقام اول جای گرفت. در نوزده سال بعد از آن سمتهای موقت گوناگونی در اطراف کیمبریج احراز کرد. در آن مدت سه رسالهٔ فنی دربارهٔ منطق بولی و یک رساله دربارهٔ قاعدهٔ توالی در نظریهٔ احتمال منتشر ساخت. در سال ۱۲۸۱ به تدریس علم اخلاق در کرسی درس سیجویک گمارده شد و به عضویت کینگزکالج درآمد. او تا اندکی پیش از مرگ در این سمتها باقی‌ماند. جانسن، با همهٔ کمرویی و بیمارگونگی، معلمی محبوب و محترم بود. در واقع، شاگردان او، بخصوص نِیوْمی بنتویچ، بودند که او را راضی کردند که کتاب سه جلدیش به نام *Logic* («*منطق*»، ۱۹۲۱–۱۹۲۴) را بچاپ برساند. چهارمین جلد این کتاب، که دربارهٔ احتمالات بود، هرگز پایان نیافت، اما فقط چند فصل نخستین آن پس از مرگ وی در نشریهٔ *Mind* چاپ شد. این کتاب برای جانسن شهرت به ارمغان آورد و سبب شد که دو درجهٔ افتخاری یکی از منچستر (۱۳۰۱) و دیگری از ابردین (۱۲۰۴) بگیرد و به عضویت فرهنگستان بریتانیا برگزیده شود (۱۳۰۲).

جانسن چندین نوشتهٔ فنی دربارهٔ منطق دارد. در مقالهٔ «راجع به حساب منطقی»، او، با استفاده از ربط و سلب به منزلهٔ نمادهای اولیه‌اش، تغییری ظریف و دقیق از منطق گزاره‌ای و تابعیِ بولی بدست داد. حتی کوشید که سورها ( quantifiers) را برحسب این ادات پیوند تعریف کند. در مقالهٔ «دربارهٔ نظریهٔ معادلات منطقی» و در نوشته‌های متأخرش راجع به احتمالات، قواعد مختلفی در زمینهٔ توالی در نظریهٔ

احتمال ابداع کرد. اما کارهای اساسی او در مبانی منطق و نظریهٔ احتمالات بود.

جانسن خدمتهای ارزشمند فراوان، هرچند نه عمده، به فلسفهٔ منطق کرد. شاید مهمترین خدماتش عبارت بودند از ایجاد تمایز میان معیّن‌ها و معیّن‌شدنی‌ها، نظریه دربارهٔ تعریف بالاشاره، و باز شناختن گزاره‌های اولی از ثانوی. در تمامی این موارد، عقاید وی بر منطقدانان معاصرش، به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، مؤثر افتاده است.

جانسن یکی از نخستین تشریح‌کنندگان این نظر بود که احکام احتمال را باید به مثابهٔ بیان‌کنندهٔ روابط منطقی بین گزاره‌های مسلّم و گزاره‌های فرضی تفسیر و تعبیر کرد، روابطی که در هر مورد با محتوای این گزاره‌ها تعیین می‌شوند. این نظر، که ج. م. (← کینز، هرلد جفریز، و رودولف کارناپ نیز آن را پذیرفتند، یکی از شقوق عمدهٔ معاصر در مورد تعبیر بسامدیِ احکام احتمال است.

اگرچه کینز و جفریز کتابهایشان را پیش از عرضه شدن نظریهٔ «احتمال» جانسن منتشر کردند، کینز آشکارا دین خود را به عقاید جانسن اعلام کرد.

## کتابشناسی


نوشته‌های عمدهٔ جانسن عبارتند از « The Logical Calculus »، در *Mind*، ۱ (۱۸۹۲)، ۳-۳۰، ۲۳۵-۲۵۰، ۳۴۰-۳۴۷؛ « Sur la théorie des équations logiques »، در *Bibliothèque du Congrès international de philosophie* (۱۹۰۱)؛ *Logic*، ۳ جلد (کیمبریج، ۱۹۲۱-۱۹۲۴)؛ و « Probability »، در *Mind* (۱۹۳۲).



**نویسنده**: Baruch Brody

**مترجم**: **نصرت‌الله مجتبایی**




## جان سیمؤنیس سلاندیایی [jān simonis-e selāndiā-yi] John Simonis of Selandia

( **شکوفایی**، قرن نهم/ پانزدهم)، *اخترشناسی*.

هنوز معلوم نشده است که آیا جان سیمؤنیس سلاندیایی دانمارکی بوده است، چنان‌که پ. لمان تصور می‌کرد، یا هلندی، آن‌طور که ژ. بؤژوان عقیده داشت. در حقیقت، هیچ چیز دربارهٔ زندگی او دانسته نیست جز آن که دکتری در علوم انسانی بود که در ۷۹۶ تنها اثر شناخته شده‌اش را در وین نوشت. عنوان آن اثر *Speculum planetarum* («*آیینهٔ سیّارات*») است و با این عبارت آغاز می‌گردد: « Ad utilitatem communem studentium in astrologia et specialiter medicorum ». این رساله کاملاً معروف بود، و هم (← رگیوْمؤنتانوس و هم آرنالد بروکسلی از آن استنساخ کردند. دست کم بیست نسخهٔ خطی از آن موجود است؛ علاوه بر نسخه‌هائی که ا. تسینر فهرست کرده است نسخه‌های زیرین نیز وجود دارند: Paris, ؛ Darmstadt 780 ؛ B.N. lat. 10266 ؛ Vatican Palat. 1340 ؛ Vatican lat.5006 ؛ Yale De Ricci Supp.25. متن (که چاپ آن در جریان است) ساختمان و مورد استفادهٔ یک طولیاب ( equatorium)، یا شبه رایانه‌ای برای محاسبهٔ طول جغرافیایی سیّارات، را توصیف می‌کند که خصوصیات متعدد آن در مقایسه با ابزارهای پیشین (← کامپانوسِ نوْوارایی، پیتر نایتینگیل، (← ژانِ لین‌یری، و (← چاسر جدید و جالب توجه است.

خصوصیات جدید در آن بخش از ابزار است که به حرکت خورشید مربوط می‌شود. همهٔ طولیابهای قبلی بر پایهٔ نظریهٔ (← اَبَرخُس (بی‌فلک تدویر و حاملی مختلف‌المرکز) استوار بودند؛ جان سلاندیایی آیینهٔ خود را بر پایهٔ نظریه‌ای معادل نظریهٔ (← آپوْلوْنیوس (یک فلک تدویر و حاملی هم‌مرکز) بنا نهاد. او همهٔ فلکهای تدویر را با دایره‌هائی خیالی معرفی می‌کرد که به وسیلهٔ نقطه‌های واقع در روی خطکشی که حول مرکز فلک تدویر می‌گردد بوجود می‌آیند و به همهٔ سیارات، حاملی هم‌اندازه نسبت می‌داد، که در اثر گردِ روی نخی بوجود می‌آمد که حول سنجاقی که در سوراخهای روی «اُم» ( mater، صفحهٔ کفیِ) ابزار نهاده شده است، می‌چرخد.

روی «اُم» رشته‌ای از دایره‌های درجه‌بندی شده حکاکی شده بود، که بیرونی‌ترین آنها فلک تدویر خورشید و ماه، و نیز دایره‌های فلک معدّل‌المسیر ( equant circles) پنج سیارهٔ دیگر، را نمایش می‌داد. بنابراین، در خصوص مورد اخیر، مرکز «اُم» همهٔ مرکزهای فلک معدّل را نشان می‌دهد اما مثل ابزارهای پیشین، مرکز زمین را نمی‌نمایاند. این استنباط چند نتیجهٔ عجیب در پی دارد. نخست، هر سیاره‌ای باید «مرکز زمینِ» مختص به خود را داشته باشد که با سوراخی که به طور دقیق روی «اُم» تعبیه شده نمایش داده می‌شود. دوم، ابزار باید به پنج دایرهٔ خاص، که هر یک نمایشگر فلک تدویر سیاره‌ای خاص است، مجهز باشد. سوم، از آنجائی که همهٔ این فلکهای تدویر با «اُم» هم‌مرکزند، آنها را باید به ۳۶۰ درجهٔ نامساوی به گونه‌ای تقسیم کرد که هرگاه از «مرکز زمینِ» متناظر نگریسته شوند مساوی جلوه کنند. بجرأت می‌توان گفت که این ترکیب، که فوق‌العاده هوشمندانه و پیچیده ساخته شده بود، تا این زمان در تاریخ ابزارسازی بی‌همتا بوده است؛ اما تقسیم پرزحمت مقیاسها به درجه‌های نامساوی ممکن است بدرستی دلیلی بر این امر باشد که چرا هیچ اطلاعی دربارهٔ هیچ نمونه‌ای از ابزار واقعی در دست نیست و چرا اکثر نسخه‌های خطی فاقد تصویرند.

## کتابشناسی


به آثار زیرین می‌توان مراجعه کرد: *Manuscrits scientifiques médiévaux de l'Université de Salamanque*، از ژ. بؤژوان (بؤردوْ، ۱۹۶۲)، ۱۶۶؛ « Skandinaviens Anteil an der lateinischen Literatur des Mittelalters »، از پاول لمان، در *SBAW*، بخش فلسفی- تاریخی، ۱۹۳۶، ۲ (مونیخ، ۱۹۳۶)، ۵۵؛ « Two Medieval Equatoria »، از ا.

پـــــدرسن، در *Actes du XI^e Congrès international d'histoire des sciences*، سوم (ورشو، ۱۹۶۸)، ۶۸-۷۲؛ *La bibliothèque scientifique d'un imprimeur humaniste au XV^e siècle*، از ا. پول (ژنو، ۱۹۶۳)، ۶۴؛ *Verzeichnis der astronomischen Handschriften...*، از ا. تسینر (مونیخ، ۱۹۲۵)، شـــــماره‌های ۹۶۲۹-۹۶۴۲؛ و *Leben ubd Wirken des... Regiomontanus*، از همو (مونیخ، ۱۹۳۸)، ۵۲.

**نویسنده**: Olaf Pedersen
**مترجم**: فریبرز مجیدی

## جان فیلوپوْنوس ← یحییٰ نحوی اسکندرانی

## جانِ (یوْهانِ) گموندنی [jān (yohān)-e gəmunden-i] John of Gmunden

(ت. گـــموندن آم تـــراونـــزه، اتـــریش، حـــدود ۷۵۹-۷۶۳/ ۱۳۸۰-۱۳۸۴؛ **و.** وین، اتریش، ۱۳ اسفند ۸۲۱/ ۲۳ فوریهٔ ۱۴۴۲)، *اخترشناسی*، *ریاضیات*، *الهیات*.

اصل و نسب جان گموندنی مدتهای دراز مورد اختلاف نظر بود. گموندن آم تراونزه، گموندن واقع در اتریش سفلیٰ، و واقع در ایالت بادن وورتمبورک آلمان، همه زادگاههای احتمالی او تصور می‌شوند؛ و نودر (نیدر)، شیندل، ویسبیر، و کرافت نامهای خانوادگی احتمالی او. اما به‌نظر می‌رسد که پژوهشهای اخیر در پرونده‌های دانشکدهٔ هنرهای دانشگاه وین این مسأله را فیصله داده باشد. در دفتر ثبت نام دانشگاه وین ورود یک اتریشی به نام «یوْهانس سارتوْریس دِ گموندین»، یعنی ورود پسر دوزنده‌ای گموندنی، در ۳۰ مهر ۷۷۹/ ۱۳ اکتبر ۱۴۰۰ ثبت شده است.[۱] مطمئناً او همان «یوْهانس گموندنی»‌ای بود که در ۲۹ مهر ۷۸۱ در امتحان دورهٔ لیسانس پذیرفته شد.[۲] اگر او همان جان گموندنیِ اخترشناس باشد که در نهم فروردین ۷۸۵، همراه با هشت نامزد دیگر، به عنوان استاد در دانشکدهٔ هنرها پذیرفته شدند، پس همهٔ سالهای دانشجوییش را در وین گذرانده بوده است.[۳] زادگاه وی فقط می‌تواند گموندن آم تراونزه بوده باشد، زیرا که گموند و گموند واقع در آلمان در آن زمان تنها به نام «گاموندیا» شناخته می‌شد؛ و این محلی است در تراونزه که حتی در منابع لاتینی نیز « Gmunden» (و تا سال ۱۳۵۰/۷۲۹ Gemunden) نامیده شده است.[۴] گموند واقع در آلمان را باید از صحنهٔ ذهن بیرون راند، زیرا جان گموندنی ما ممتحن شاگردان اتریشی بود، و این بدان معنی است که او بایست زادهٔ اتریش باشد. نامهای خانوادگی نودر و شیندل را می‌توان کنار گذاشت، اما نام خانوادگی کرافت بیشتر و بهتر جا افتاده است. او، در نوشته‌ها و در گزارشهای دورهٔ ریاستش در دانشکدهٔ هنرها، که با دقت و به خط خودش نوشته است، خود را منحصراً «یوْهانس دِ گموندن» می‌خواند، و از اینجا معلوم می‌شود که او هرگز از نام خانوادگی استفاده نمی‌کرده است.[۵]

زندگی علمی جان گموندنی را می‌توان به چهار دوره تقسیم کرد. در دورهٔ نـخست (۷۸۵-۷۹۵) سـخنرانـیهای آغـازین اوـــ عـلاوه بـر سخنرانی‌ای که در ۷۸۵ دربارهٔ « Theorice» ایراد کردـــ بـه مـوضوعات غیر ریاضی اختصاص داشت: «طبیعت» (۷۸۷)، «آثـار جـوّی» (۷۸۸، ۷۹۰)، «رسالهٔ پتری هوسپانی» (۷۸۹)، و «روش قدیمی» (۷۹۲).[۶] در ۳ شهریور ۷۸۸ او «استاد موظف» [با حقوق] شد و منصبی در کوْلگیوم دوکاله بدست آورد.[۷] نخستین سخنرانی خود را در زمینهٔ ریاضیات در

[۱]. *Matrikel der Universität Wien* («*دفتر ثبت نام دانشگاه وین*»)، یکم، ۵۷. نام یک جان سارتوْریس گموندنی دیگر در دفتر ثبت نام برای ۲ اردیبهشت ۷۸۲/ ۱۴ آوریل ۱۴۰۳ ذکر شده است (یکم، ۶۵). در این حال او نمی‌تواند در سال ۷۸۵ استاد بوده باشد. وی ممکن است فرزند دوزندهٔ دیگری بوده، یا شاید برای دومین بار ثبت نام کرده باشد.

[۲]. *Acta Facultatis artium Universitatis Viennensis 1385-1416* («*اسـناد دانشکدهٔ هنرهای دانشگاه وین، ۷۶۴-۷۹۵*»)، ۲۱۲. (با علامت اختصاری *AFA* به این مأخذ اشاره می‌شود.)

[۳]. *AFA*، ۲۶۱. جان گموندنی تنها کس در میان همهٔ نامزدها است که هیچ نام خانوادگی‌ای به او داده نشده است؛ اما اگر درست باشد (نامه از پ. اوئیبلاین) که سخنرانیها به «برگزیدگان به سمت استادی» با همان ترتیبی محوّل می‌شد که آنان «مقام استادی» خود را دریافت می‌داشتند، پس جان همان کرافت است. یوْهانس ویسبیر اهل گموند آلمان در ۷۸۵ در اولم [ulm] تحصیل کرد. ← «دربارهٔ یوْهان گموندنی»، از م. کورتسه، در *BMat*، ۱۰، شمارهٔ ۲ (۱۸۹۶)، ۴.

[۴]. *Johann von Gmunden*، از ر. کلوگ، ص ۱۴. چندین املای لاتینی مختلف در نسـخه‌های خطی وجود دارد، کـه از آن جـمله است: Gmund، Gmunde، Gmundt، و Gmündia. در مورد دو نقطهٔ روی «u» در « Gmünden»، ← همین اثر، ۱۶. این دو نقطه علامت تغییر تلفظ مصوّت نیست، بلکه یک علامت مصوّت است؛ در این مورد، ← مقالهٔ هـ. روْزنفلت، در *SNeo*، **۳۷** (۱۹۶۵)، ۱۲۶ و بعد، ۱۳۲ و بعد.

[۵]. نام نودر، چنان که ادعا شده است، در فهرست مردگان مندرج در سالنماهای کلیسای استفانوس قدیس دیـده نـمی‌شود. ← مـقالهٔ «جان گـموندنی»، از ی. موندی، ۱۹۸، پانویس شمارهٔ ۲۹. در خصوص نام شـیندل، ایـن یک مـوضوع تغییرنام در نسخه‌های خـطی وین است. ← کـلوگ، مأخذ حـاشیهٔ [۴]، ۱۷، کورتسه، مأخذ حاشیهٔ [۳]، ۴. در سال ۷۸۶ این دانشور پراگ را به قصد وین ترک کرد، و در آنجا چندین سال به تدریس خصوصی پرداخت. کپلر در پیشگفتار بر کـتاب *Rudolphine Tables* («*جـدولهای رودوْلفـی*») از او و نـیز از پـوْیرباخ و رگیوْمونتانوس با ستایش یاد می‌کند. استادی به نام یوْهانس کرافت در سال ۷۸۶ دربارهٔ کتابهای اقلیدس سخنرانی کرده است (*AFA*، ۲۸۱). دیگران نیز در حدود همین زمان راجع‌به اقلیدس به سخنرانی پرداخته‌اند (*AFA*، ۲۸۱). دیگران نیز در حدود همین زمان راجع‌به اقلیدس به سخنرانی پرداخـته‌انـد (*AFA*، ۲۵۳، ۲۹۲، ۴۵۳).

[۶]. *AFA*، ۲۹۲، ۳۲۵، ۳۵۶، و ۴۰۱.

[۷]. *AFA*، ۳۲۴؛ « magistro Iohanni de Gmunden data fuit regencia»؛ ←

۷۹۱ ایراد نمود. به الهیات نیز علاقه‌مند بود، و تحصیل آن را در ۷۹۴ با کسب درجهٔ «Baccalaureus biblicus formatus in theologia» در الهیات به پایان رسانید. دو سخنرانی در این زمینه مربوط می‌شدند به «خروج» [اسرائیلیان از مصر] (۷۹۴) و الهیات پتر لُمبارد (۷۹۵).

در ۷۹۵-۸۰۴ جان گموندنی منحصراً در زمینهٔ ریاضیات و اخترشناسی سخنرانی می‌کرد، و همین امر به نخستین دورهٔ استادی او در این رشته‌ها در دانشگاه وین انجامید؛ مقام استادی او در عهد ماکسیمیلیان اول به صورت دایمی درآمد. هنگامی که جان در ۷۹۷ بیمار شد، حقوق ماهانه‌اش را از دست داد، زیرا مقرّری قانونی استادی فقط به کسی که به طور فعال تدریس می‌کرد قابل پرداخت بود؛ اما، به درخواست هیأت علمی، دوک این محظور را برطرف کرد. جان اجازه یافت که در خانهٔ خود به تدریس و سخنرانی بپردازد ــ امتیازی که بندرت داده می‌شد.[۸] در طی سالهائی که در دانشگاه بود مقامهای افتخاری بسیاری احراز کرد. او دوبار (۷۹۲ و ۸۰۲) سرپرست دانشگاه و ممتحن دانشجویان ساکسوْن (۷۸۶)، مجارستانی (۷۹۰)، و اتریشی (۷۹۲) بود.[۹] در ۷۸۹ نامزد مقام «دبیری رسمی» شد.[۱۰] در ۷۹۳ تحویلدار (گنجور) خزانه‌داری دانشکده و عضو کمیتهٔ خوابگاهها[۱۱] برای تنظیم آیین‌نامهٔ کمک‌هزینهٔ تحصیلی بود. در ۷۹۵ «مشاور ملت اتریش» شد، و از ۸۰۲ تا ۸۰۴ نظارت بر برنامهٔ احداث ساختمان جدید دانشگاه به او سپرده شد.[۱۲]

دورهٔ سوم (۸۰۴-۸۱۰) زمانی آغاز گردید که جان گموندنی از کوْلگیوم دوکاله بازنشسته شد و، در ۲ خرداد ۸۰۴ به صورت مرجع تقلید انجمن مذهبی استفانوس قدیس درآمد.[۱۳] او قبلاً به سمت کشیشی گماشته شده بود (۷۹۶) و موعظه می‌کرد.[۱۴] همچنین نایب رئیس دانشگاهی بود که از مدتها پیش با گیمنازیوم استفانوس قدیس وابستگی نزدیک داشت.[۱۵] جان از این پس خود را وقف نوشته‌های مربوط به اخترشناسی، جدولهای نجومی، و آثار مرتبط با ابزارهای نجومی کرد. او دربارهٔ اسطرلاب نیز به سخنرانی می‌پرداخت.[۱۶]

جان در دورهٔ آخر (۸۱۰-۸۲۱) در لا آن دِر تایا، plebanus شد، و

← کلوگ، ۱۸ و بعد

[۸]. *Geschichte der Wiener Universität im ersten Jahrhundert ihres Bestehen* («*تاریخ دانشگاه وین در نخستین قرن دایر بودن آن*»)، از ی. آشباخ، ۴۵۷.

[۹]. دربارهٔ سرپرستی او در دانشگاه، ← *AFA*، ۴۰۵؛ آشباخ، *همان*، ۴۵۸. دربارهٔ مشاغل او به عنوان ممتحن، ← *AFA*، ۲۸۴، ۳۷۰، ۴۰۲. در سال ۷۹۲ او ممتحن نامزدهای دورهٔ لیسانس نیز بود (*AFA*، ۳۹۱).

[۱۰]. *AFA*، ۳۴۵.

[۱۱]. *AFA*، ۴۲۱.

[۱۲]. *AFA*، ۴۷۲؛ آشباخ، مأخذ حاشیهٔ [۸].

[۱۳]. *AFA*، ۵۳۰.

[۱۴]. موندی، مأخذ حاشیهٔ [۵]، ۱۹۹؛ کلوگ، مأخذ حاشیهٔ [۴]، ۲۰ و بعد.

[۱۵]. آشباخ، مأخذ حاشیهٔ [۸]، ۴۵۹؛ *AFA*، ۵۳۰.

[۱۶]. کلوگ، مأخذ حاشیهٔ [۴]، ۱۸. با آنکه در سال ۸۱۳ بازنشسته شد، باز در لا[lā] کشیش بود.



این منصب کلیسایی درآمدی معادل ۱۴۰ گولدن برایش ببار آورد.[۱۷] در ۸۱۴ وصیتنامه‌اش را نوشت، و در آن کتابها (بخصوص کتابهائی که خودش نوشته بود) و ابزارهای علمیش را به کتابخانهٔ دانشکدهٔ هنرها بخشید. در مورد طرز استفادهٔ آنها نیز دستورهای دقیقی داد.[۱۸] خاطرنشان می‌سازیم که کتابهائی که آثار خود او بر آنها مبتنی بوده‌اند در فهرست وی وجود ندارند، اما این کتابها بی‌تردید در کتابخانهٔ دانشکدهٔ هنرها بوده‌اند. جان در ۱۳ اسفند ۸۲۱ درگذشت و احتمالاً در کلیسای بزرگ استفانوس قدیس دفن شد؛ هیچ بنای یادبودی نیست که نشان دهد او در کجا به خاک سپرده شده است. بعلاوه، هیچ تصویری هم از او در دست نداریم جز تمثالی خیالی که نشان می‌دهد وی گیس مصنوعی بلندی بر سر می‌گذاشته است.[۱۹]

آثار جان گموندنی بازتاب هدف تعلیماتی است که در دانشگاههای مدرسی (اسکوْلاستیک) داده می‌شد: آموزش علم از کتابهای موجود، و نه پیش بردن آن. بالاتر از همه این که او معلم و مؤلف بود. عناوین سخنرانیهای او در زمینهٔ ریاضیات عبارت بودند از «روش محاسبهٔ اجزا» (۷۹۱، ۷۹۵، ۷۹۶)، «مناظر و مرایا» (۷۹۳)، «روش محاسبهٔ اعداد صحیح» (۷۹۸)، و «*اصول* اقلیدس» (۸۰۰).[۲۰] در این رشتهٔ سخنرانیها به سخنرانی‌ای دربارهٔ latitudines formarum برنمی‌خوریم، در حالی که این موضوع جزو برنامهٔ تحصیلی و نیز عنوانی بود که نیکوْلاوسِ دینکلسبولی، معلم جان، در سال ۷۷۰ درباره‌اش سخنرانی کرده بود. اما موضوعات اصلیِ مورد علاقهٔ جان در زمینهٔ اخترشناسی بود، و بنابراین حتی در نوشته‌های ریاضی خود فقط دربارهٔ مسائلی به بحث می‌پرداخت که برای اخترشناسان سودمند بودند. تانستتر از سه رسالهٔ ریاضی به قلم او یاد می‌کند: کتابی دربارهٔ حساب با کسرهای شصتگانی، مجموعه‌ای از جداول تناسبها، و رساله‌ای دربارهٔ جیب (سینوس).[۲۱] فقط اولینِ آنها بچاپ رسید، و در جُنگی از خلاصهٔ آثار شتمل بر سلسله نوشته‌هائی که پایه‌ای برای سخنرانیهای ریاضی فراهم می‌آورد انتشار یافت.[۲۲] جان در این عرصه هیچ‌گونه نوآوری نکرد.[۲۳] برای

[۱۷]. *AFA*، ۵۳۰؛ کلوگ، مأخذ حاشیهٔ [۸]، ۲۱.

[۱۸]. متن وصیتنامه در مأخذ یادشدهٔ موندی، ۱۹۸، و مأخذ یادشدهٔ کلوگ، ۹۰ و بعد، ذکر شده است.

[۱۹]. *Leben und Wirken des Johann Müller von Königsberg, genannt Regiomontanus* («*زندگی و آثار یوْهان مولرِ کوْنیشسبرکی، موسوم به رگیوْمونتانوس*»)، از تسینر، ۱۹۶، پانویس شمارهٔ ۱۶. (با علامت اختصاری *ZR* به این مأخذ اشاره می‌شود.)

[۲۰]. *AFA*، ۳۸۱، ۴۳۰؛ کلوگ، مأخذ حاشیهٔ [۴]، ۱۸. نیز ← یادداشت ۵.

[۲۱]. گ. تانستتر، در *Tabulae eclypsium Magistri Georgii Peuerbachi* («*جداولِ گرفتهای استاد گئورک پوْیرباخ*»)، نوشت: «یادداشتهائی دربارهٔ فن محاسبهٔ اجزای طبیعی، جدولهای تغییرات اجزای متناسب، رسالهٔ جیبها» (برگ آآ ۳ پشت).

[۲۲]. عنوان مجموعهٔ خلاصه این است: *Contenta in hoc libello*. در این مورد *Rara arithmetica*، از د. ا. اسمیث، ۱۱۸.

[۲۳]. *De thiende* («*دربارهٔ اعشار*»)، از سیموْن استوین، چاپ هـ. گریکه، ک. ←

مثال، درگرفتن جذر یک عدد شصتگانی، نخست عدد را به ثانیه‌ها، چهاریک‌ها، و از همین قبیل (و بنابراین به دقیقه‌های با نمای زوج) تبدیل می‌کرد، عدد زوجی با چند صفر را برآن می‌افزود تا به دقّت و صحّت بیشتری دست یابد، سپس ریشه را استخراج می‌کرد، از طریق «اعداد واسطه» به بخش کردن می‌پرداخت، و نتیجه را به صورت شصتگانی بیان می‌کرد (مثلاً $\sqrt{a}=\frac{1}{10^n}\sqrt[2n]{a\times 10^{2n}}$). حتی جمعبندی دوبرج سی درجه‌ای منطقةالبروج در یک «علامت فیزیکی» شصت درجه‌ای قبلاً صورت گرفته بود.[۲۴] رسالهٔ مربوط به جیب بتازگی انتشار یافته است.

دیگر آثار ریاضی جان مندرج در چند جلد نسخهٔ خطی است که او خود بر آنها تاریخ نهاده است (Codex Vindobonensis ۵۱۵۱، ۵۲۶۸).[۲۵] از نوشته‌های او دربارهٔ زوایا، قوسها، و وترها معلوم می‌شود که هندسهٔ جیبی عربی در وین شناخته شده بود. با این حال جای تردید است که آیا ــ چنان که اظهار شده است ــ[۲۶] جان با این فوْرمول (که با قانون جِیب تمام [کوْسینوس] متناظر است) آشنا بوده است یا نه:

$$\frac{\sin h}{\sin H}=\frac{\text{sin vers } b-\text{sin vers } t}{\text{sin vers } b}$$ [۲۷]

این فوْرمول، که در محاسبهٔ ارتفاع خورشید برای هر روز سال مورد استفاده قرار داشت، به توسط (← ) پوْیر باخ «باکمک خدا» کشف شد.[۲۸]

کاری که جان گموندنی در اخترشناسی کرد نسبت به کوششهائی که در ریاضیات بعمل آورد از اهمیت بیشتری برخوردار بود. به اعتبار تعلیمات و نوشته‌های او بود که وین بعدها به مرکز پژوهشهای اخترشناختی در اروپا تبدیل شد. عناوین سخنرانیهای او در زمینهٔ اخترشناسی عبارت بودند از «نظریهٔ سیّارگی» (۷۸۵، ۷۷۹، ۸۰۱، ۸۰۲)،

← فوْگل، در مجموعهٔ آثار کلاسیک علوم دقیق اوْستوالت»، اول (براونشوایک، ۱۹۶۵)، ۴۷ و بعد.

[۲۴]. موندی، مأخذ حاشیهٔ [۵]، ۱۹۹.

[۲۵]. رسالهٔ مربوط به جداول تناسبها، همراه با توضیحات روشنگر، در کتاب *Verzeichnis der astronomischen Handschriften des deutschen Krlturgebieten* («*فهرست نسخه‌های خطی نجومی در قلمرو فرهنگی آلمان*»، از ا. تسینر، شماره‌های ۳۵۸۵، ۳۵۸۶، و ۳۶۹۵ (با تاریخ سال ۱۴۳۳/۸۱۲ و ۹ خرداد ۲۱/۸۱۹ مه ۱۴۴۰) آورده شده است؛ دو رسالهٔ مربوط به جِیب تمام، وتر، و قوس در این اثر تسینر (که با علامت *ZA* به آن اشاره می‌شود) باشماره‌های ۳۵۹۱، ۳۵۹۲ ذکر گردیده است. نامه (از Codex Vindobonensis، ۵۲۶۸) را بوزارت انتشار داد (وین، ۱۹۷۱)؛ به دنبال آن اثری است دربارهٔ اقلیدس، که آن نیز به قلم جان گموندنی است.

[۲۶]. کلوگ، مأخذ حاشیهٔ [۴]، ۵۰.

[۲۷]. در اینجا $H$ = ارتفاع نصف‌النهار، $b$ = قوس نیمروزی، و $t$ = زاویهٔ ساعتی.

[۲۸]. *Codex Vindobonensis*، ۵۲۳۰، برگ ۵۴ رو؛ *ZR*، ۲۵ــ در اینجا $\cos b$ باید به $(1-\cos b)$ اصلاح شود.



«کرات مادّی» (۸۰۳)، و «دربارهٔ اسطرلاب» (۸۱۳).[۲۹] احتمالاً او خود هیچ‌گونه رصد اصولی و منظمی از آسمان نکرده است، اما شهرت دارد که شاگردانش چنین کرده‌اند. ابزارهائی که بر طبق طرحهای خودساخته بود فقط در تدریس و برای تعیین زمان مورد استفاده قرار می‌گرفت.[۳۰] جان به هیچ‌وجه اختربین نبود، و این نکته از نامه‌ای به تاریخ شهریور ۸۱۱/ سپتامبر ۱۴۳۲ به یاکوْب دِکلوزا، رئیس دیر، که پیشگوییهائی براساس قِران سیّارات کرده بود، برمی‌آید.[۳۱] هرچند کتابخانهٔ وی حاوی نوشته‌های متعددی در اختربینی بود، راهنماییهای دقیق او در وصیتنامه‌اش راجع‌به وام دادن این آثار خطرناک نشان می‌دهند که جان دربارهٔ این علم کاذب چگونه می‌اندیشید. اگر او گه‌گاه از خواصّ بروج دوازده‌گانه و از رگزنی سخن می‌راند، به این دلیل بود که چنین موضوعهائی مورد علاقهٔ مخصوص خریداران تقویمهای نجومی بود.[۳۲]

تعداد زیادی از دستنوشته‌های برجاماندهٔ آثار جان گموندنی گواه بر فعالیت ادبی وسیع او است که در ۷۹۴ آغاز شد و تا زمان مرگ وی پیوسته تشدید گردید. بسیاری از دستنوشته‌ها به خط خود او هستند، از قبیل آنچه در Codex Vindobonensis، ۲۴۴، ۵۱۵۱، ۵۱۴۴، ۵۲۶۸ قرار دارند.[۳۳] بیشتر نسخه‌هائی که توسط شاگردان و کاتبان دیگر نوشته شده‌اند، به سدهٔ پانزدهم برمی‌گردد. فقط بخش کوچکی (تقریباً بیست نسخهٔ خطی از ۲۳۸ نسخه‌ای که تسینر جای آنها را در کتابخانه‌های اروپا تعیین کرده است) به دوره‌ای بعد تعلق دارد. این نکته نشان می‌دهد که آثار او جای خود را به آثار پوْیرباخ و (← ) رگیوْمونتانوس داده‌اند. نوشته‌های جان را می‌توان به جدولها، تقویمها، و آثار مربوط به ابزارهای نجومی تقسیم کرد.

جان گموندنی پنج تحریر از آثار جدول‌دار خود بوجود آورد، که مشتمل بر جدولهائی در مورد حرکات خورشید و ماه و سیّارات بودند، و همچنین دربارهٔ گرفتها و ماه نو و بدر. با این آثار نیز شرحهائی روشنگر همراه بود (*tabula cum canonibus*). همهٔ اینها در وقفنامهٔ او یکایک برشمرده شده‌اند. رگیوْمونتانوس اولینِ این آثار جدول‌دار را (در Codex Vindobonensis، ۵۲۶۸) مطالعه کرد و خطائی در آن یافت که در حاشیه یادداشت کرد.[۳۴] جان، مؤلف نوشته‌های منفرد بسیاری در زمینهٔ

[۲۹]. کلوگ، مأخذ حاشیهٔ [۴]، ۱۸.

[۳۰]. *ZR*، ۱۵. تصور می‌رود که از *Tabula de universo* («*جدول کیهان*») نیز بی‌شک در دانشگاه استفاده می‌شد؛ در این‌باره ← موندی، مأخذ حاشیهٔ [۵]؛ کلوگ، مأخذ حاشیهٔ [۴]، ۶۳ و بعد.

[۳۱]. *ZA*، شمارهٔ ۳۵۸۴.

[۳۲]. *ZA*، شمارهٔ ۳۷۳۲؛ موندی، مأخذ حاشیهٔ [۵]، ۲۰۴.

[۳۳]. *ZR*، ۱۶.

[۳۴]. نسخه‌های خطی آثار جدول‌دار بدین قرارند:
تحریر یکم: Codex Vindobonensis، ۵۲۶۸، برگهای ۱ پشت ــ ۳۴ رو (*ZA*، شمارهٔ ۳۵۸۷؛ *ZA*، شمارهٔ ۳۵۸۸ چکیده‌ای است)، با توضیح در *ZA*، شمارهٔ ۳۵۸۹ (از ۱۹ امرداد ۸۱۶)؛ این جدولها در طی سالهای ۸۱۲، ۸۱۵، و ۸۱۹، ←

اخترشناسی نیز بود که جزو آثار جدول‌دار وی درنیامده‌اند. این نوشته‌ها، که از آثار جدول‌دار او (به استثنای جدولهای گرفتها) کوتاهترند، جدولهای مربوط به حرکات سیّارات و ماه، عرض جغرافیایی سیّارات (با توضیحات)، و ماه نو و بدر واقعی، و نیز جداول گرفتها را شامل می‌شوند.[۳۵] نوشته‌های اخترشناختی بیشتر را می‌توان در آثار او راجع‌به ابزارهای نجومی یافت.

جان گموندنی، در کنار تنقیح و اصلاح مقادیر جدولهایش، علاقهٔ خاصی به تهیهٔ تقویمهائی داشت که اطلاعات مندرج در آثار جدول‌دار را به صورتی قابل‌استفاده‌تر در دسترس قرار دهند. اینها، علاوه بر این گونه اطلاعات نجومی، مشتمل بودند بر تقویم نخستین سالِ یک دوره با روزهای قدیسان و روزهای جشن، حرف روز یکشنبه*، و اعداد طلایی، به طوری که می‌شد در طول همهٔ نوزده سالِ یک دوره از آن تقویم استفاده کرد.[۳۶] او چهار چاپ از تقویم منتشر کرد: اولین چاپ مربوط بود به سالهای ۱۴۱۵–۱۴۳۴؛ دوم، به ۱۴۲۱–۱۴۳۹؛ سوم، به ۱۴۲۵–۱۴۴۳؛ و چهارم به ۱۴۳۹–۱۵۱۴.[۳۷] چاپ چهارم در ۸۲۷ در

← از میان دیگر سالها، برای وین معتبر بودند. برای آگاهی از یادداشتی که رگیومونتانوس در حاشیه نوشته است («non valet. Nam in alio circulo sumitur declinatio et in alio latitudo»)، ← *ZR*، ۴۳.

تحریر دوم: *ZA*، شمارهٔ ۳۷۰۹ (برای سال ۷۷۹).

تحریر سوم: *ZA*، شماره‌های ۳۷۱۰–۳۷۱۶، نیز *ZA*، شمارهٔ ۳۷۱۹. نسخهٔ ۳۷۱۱ (در Codex Vindobonensis، ۵۱۵۱)، مانند آنچه در *ZA* آمده، شمارهٔ ۳۶۹۴ (مربوط به ۳۰ اردیبهشت ۸۱۹)، به توسط خود جان گموندنی نوشته شده است.

تحریر چهارم: *ZA*، شماره‌های ۳۷۱۷، ۳۷۱۸. تاریخ رونویسی یکی از شاگردان در نسخه‌ای که در موزهٔ بریتانیا است ۱۴۳۷/۸۱۶ است؛ در این باره ← موندی، *همان*، ۲۰۲، پانویس ۷۳.

تحریر پنجم: *ZA*، شماره‌های ۳۶۹۱، ۳۶۹۳، با مطالب توضیحی در شماره‌های ۳۶۸۸–۳۶۹۰ (برای سالهای ۸۱۹، ۸۲۳، ۸۲۵).

[۳۵]. دربارهٔ حرکات سیّارات و ماه، ← *ZA*، شماره‌های ۳۴۹۶، ۳۷۲۰، ۳۷۲۱، ۳۷۲۳؛ بعلاوه، جداول موجود در *ZA*، شماره‌های ۱۱۲۰۳، ۱۱۲۰۴، ۱۱۲۰۷ («...quamvis de motibus mediis») از خود جان گموندنی مایه می‌گیرند (*ZA*، ۵۲۳). دربارهٔ عرض جغرافیایی حقیقی سیّارات، ← *ZA*، شماره‌های ۳۶۹۷، ۳۶۹۹ (از ۹ خرداد و ۱۳ خرداد ۸۱۹)، ۳۶۹۸، ۳۷۰۰. دربارهٔ ماه‌نو و بدر واقعی، ← *ZA*، شماره‌های ۳۷۰۲، ۳۷۰۷، ۳۷۰۸، ۳۷۳۳، ۳۷۳۴. جدولهای گرفتها در *ZA*، شماره‌های ۳۴۹۸، ۳۷۰۱، ۳۷۰۳–۳۷۰۶، ۳۷۳۵ (برای سالهای ۸۱۲ و ۸۱۹)، مندرج است. آثار دیگر او بی‌شک عبارتند از *ZA*، شماره‌های ۳۵۹۰ (اخترشناسی)، ۳۷۲۵ (موضع کرات آسمانی)، و ۳۷۲۹ (فاصله‌های میان اجرام آسمانی). Codex latinus monaiensis، ۱۰۶۶۲، برگهای ۹۹ پشت– ۱۰۲ رو، مشتمل است بر «جدول سیّارات عالی‌جناب جان گموندنی» برای سال ۸۰۹، و Codex latinus monaiensis، ۸۹۵۰، برگهای ۸۱ رو– ۹۲ پشت، رساله‌ای در باب «مبانی شمارش» مربوط به خورشید، ماه، و «رأس‌التنین (سر اژدها)». ← موندی، مأخذ حاشیهٔ [۵]، ۲۰۱، پانویس ۷۲.

[۳۶]. تانستر (برگ آآ ۳ پشت) گزارش می‌دهد که او یک «Kalendarium quod multis sequentibus annis utile erat et jucundissimus» (شاید *AZ*، شمارهٔ ۳۶۰۶) در کتابخانه بجا گذاشته است.

[۳۷]. نخستین تقویم: *ZA*، شماره‌های ۳۴۹۹–۳۵۰۲ (چهار نسخهٔ خطی). ←



چاپخانهٔ گوتنبرک انتشار یافت.[۳۸] دو تقویم دیگر که نام جان بر آنها بود بعداً منتشر شدند. از یکی از آنها، که اثری است کنده‌کاری شده روی چوب، فقط پایهٔ (کلیشهٔ) چوبی باقی‌مانده است؛ و از دیگری، یعنی تقویم دهقانان، فقط یک نسخه برجامانده است.[۳۹]

سومین حوزهٔ علاقهٔ جان گموندنی ابزارهای نجومی بود؛ او به توضیح طرز کار آنها پرداخته و راهنماییهائی برای ساختن آنها ارائه کرده است. او در وقفنامه‌اش از دو اثر در این زمینه یاد کرده است: مجموعهٔ جلدشده‌ای روی کاغذ پوستی سرخ رنگ حاوی *Astrolabium Alphonsi* («*اسطرلاب آلفونسی*») و کتاب کوچکی به قلم خود او با عنوان *Astrolabii quadrantes* («*اسطرلابهای رُبعی*»).[۴۰] او در وصیتنامه‌اش از ابزارهای نجومی زیر نام می‌برد: کره‌ای مجسّم (sphaera solida)، یک «طولیاب» (←) کامپانوس با طرحهائی برگرفته از Albion (که والینگفرد آن را ابداع کرده و در اطرافش مطلب نوشته است)، یک اسطرلاب، دو رُبع دایره، کره‌ای مصنوعی (sphaera materialis)، یک ساعت آفتابی استوانه‌ای بزرگ، و چهار «theorice lignee».[۴۱] او تصریح کرد که این ابزارها باید بخوبی حفظ، و بندرت بوام داده شوند– طولیاب فقط بسیار بندرت (rarissime). از همهٔ این وسایل هیچ چیز در وین باقی نمانده است.[۴۲] از سوی دیگر، درحدود صد نسخهٔ خطی از رساله‌های او دربارهٔ ابزارهای نجومی، محفوظ مانده‌اند. تا این تاریخ کسی راجع‌به این دستنوشته‌ها (که حاوی آثار دیگری در زمینهٔ اخترشناسی است) با جامعیت کافی بررسی نکرده است تا، بتفصیل، ثابت کند که جان چه چیزهائی از پیشینیان گرفته و چه

← دومین تقویم: (نُه نسخهٔ خطی): *ZA*، شماره‌های ۳۵۰۳–۳۵۱۱، ۳۵۷۸. این همان تقویمی بود که جان گموندنی برای چاپ آن کسب اجازه کرد. ← موندی، مأخذ حاشیهٔ [۵]، ۲۰۱، پانویس ۷۱؛ کلوگ، مأخذ حاشیهٔ [۴]، ۹۱.

سومین تقویم: (پانزده نسخهٔ خطی): *ZA*، شماره‌های ۳۵۱۲–۳۵۲۶؛ بر شمارهٔ ۳۵۱۳ تاریخ سال ۴۳۱ گذاشته شده است.

چهارمین تقویم: در هشتاد نسخهٔ خطی موجود است (تسینر، در ۱۳۱۷، از وجود نودونُه نسخه آگاهی داشت [*ZR*، ۱۵])؛ *ZA*، شماره‌های ۳۶۰۶–۳۶۸۷، که بر سه نسخه تاریخ سال ۱۴۳۹ گذاشته شده است؛ اعلام شد که این تقویم در دانشگاه وین محفوظ است (*ZA*، ۴۲۵). چکیده‌ای از آن همراه با توضیح جان گموندنی در نسخهٔ خطی ۱۲۱۱۸ موجود است (*ZA*، ۵۳۶).

[۳۸]. «کشف جدید تقویمی نجومی برای سال ۱۴۴۸»، از ی. باوشینگر و ا. اشروُدر.

[۳۹]. موندی، مأخذ حاشیهٔ [۵]، ۲۰۳؛ کلوگ، مأخذ حاشیهٔ [۴]، ۷۹ و بعد (با تصویرهائی در صفحهٔ ۸۱ و لوحه‌های هشتم و نهم)؛ آشباخ، مأخذ حاشیهٔ [۸]، ۴۵۶ و بعد.

[۴۰]. هر ابزار نجومی برای «شناخت دقیق ستارگان» (*λαμβάνειν τα' ἄστρα*) بکار می‌آمد.

[۴۱]. تانستر (بسرگ آآ ۳ پشت) ابزار کامپانوس («equatorium motuum planetarum ex Campano transsumptum» و تقریباً همهٔ ابزارهای دیگر را به طور ساده زیر عنوان «Composito Astrolabii & utilitates eiusdem & quordundam aliorum instrumentarum» دسته‌بندی می‌کند

[۴۲]. رُبع دایره‌ای از عاج که در موزهٔ تاریخ هنر وین موجود است بی‌شک به وسیلهٔ جان گموندنی طراحی شده است. ← *ZR*، ۱۶؛ کلوگ، مأخذ حاشیهٔ [۴]، ۲۶.

خدماتی را خود به انجام رسانده است. ابزارهای مورد بحث او، هم از لحاظ شالودهٔ نظری و هم از لحاظ تولید و کاربردشان، بدین قرار بودند:

۱. اسطرلاب. متن متشکّل از چهارده دستنوشته است.[۴۳] فهرست ستارگانی که ضمیمهٔ یکی از آنها است نشان می‌دهد که نخستین تحریر به سال ۱۴۲۴/۸۰۳ مربوط می‌شود.[۴۴]

۲. رُبع دایره. رسالهٔ جان دربارهٔ ربع دایره در سه تحریر وجود دارد.

ربع دایره یکم. از این تحریر کتاب پانزده نسخهٔ خطی بجا مانده است، که تاریخشان به سالهای ۸۰۳-۸۰۴/۱۴۲۴-۱۴۲۵ مربوط می‌گردد.[۴۵] در اینجا او در مورد نسخهٔ تجدیدنظر شده‌ای از چاپ ۱۳۵۹/۷۳۸ کتاب *Quadrans novus* («*ربع دایرهٔ جدید*»)، تألیف یعقوب (← ) ابن تبّون (که به یعقوب بن محیر یا پرؤفاتیوس یودایوس نیز شهرت دارد) از ۶۷۰-۶۷۱/ ۱۲۹۱-۱۲۹۲ و دربارهٔ نسخهٔ تجدیدنظر شده‌ای از چاپ ۱۳۵۹/۷۳۸ نکته‌هائی بیرون کشیده است.[۴۶] جان بر اینها مقدمه‌ای، و اظهار نظرهائی دربارهٔ اندازه‌گیری ارتفاعها، ضمیمه کرد.[۴۷] تعدادی از دستنوشته‌ها نیز حاوی اطلاعاتی اضافی است که او در ۸۰۴ عرضه کرده است: جدولی دربارهٔ مواضع حقیقی خورشید در آغاز ماههای سال، فهرستهائی از ستارگان، و جدولی در مورد ورود خورشید به برجهای دوازده‌گانه.[۴۸]

ربع دایره دوم: تحریر دوم و منقحترِ کتابِ مربوط به ربع دایره فقط در یک نسخهٔ خطی وجود دارد؛ بی‌تردید این نسخه کار شاگردی است که از «جدولِ ساخته شدهٔ یوْهان دِ گموندن، ۸۰۴» سخن رانده است.[۴۹]

ربع دایره سوم: این تحریر، که مستقل از نوشته‌های دیگر جان دربارهٔ این موضوع است، در سیزده نسخهٔ خطی شناخته شده است.[۵۰] یکی از آنها تاریخ ۱۴۳۹/۸۱۸ را بر خود دارد.[۵۱] بسیاری از نسخه‌های خطی مشتملند بر جدولهائی از ارتفاعهای خورشید برای هر نیمهٔ ماه و برای موقعیتهای مکانیِ گوناگون (که با کرهٔ آسمانی محاسبه یا از آن استخراج شده است) و نیز جدولهائی برای منحنیهای سایهٔ ساعتهای آفتابیِ استوانه‌ای.[۵۲]

۳. Albion . این وسیلهٔ عمومی، که خواص ابزارهای مورد استفاده برای محاسبهٔ زمان و موقعیت مکانی را باهم در آمیخته بود، به وسیلهٔ (← ) ریچارد والینگفردی ابداع و ساخته شده بود.[۵۳] رسالهٔ او در این باره (۱۳۲۷/۷۰۶) توسط جان گموندنی، که غالباً ساخت این وسیله را به نادرست به او نسبت می‌دهند، مورد نقد و بررسی قرار گرفته بود. دستنوشته‌های متعددی حاوی اضافات بیشتری به قلم جان موجود است، که فهرستی از ستارگان برای سال ۸۰۹ و نیز راهنماییهائی (۸۱۲) (به اغلب احتمال از او) دربارهٔ کاربرد «آلبیوْن» در تعیین گرفتها از آن جمله‌اند.[۵۴] او قبلاً برای همین منظور برای سالهای ۷۹۴-۸۱۱ از این ابزار استفاده کرده بود.[۵۵]

۴. طولیاب. این ابزار، که یا از فلز یا از کاغذ ساخته شده بود، می‌توانست حرکات سیّارات را نمایش دهد.[۵۶] نشانه‌های این ابزار در قرن سیزدهم م در نوشته‌های کامپانوس و در نوشته‌های (← ) ژان لین‌یری و ابن تبّون یافت شده است.[۵۷] جان این وسیله را «ابزار پرهیبت» می‌نامید.[۵۸] او، در پی کامپانوس، به شرح شالودهٔ نظری آن پرداخت و نحوهٔ ساختن و کاربرد آن را در اثری که در دانشگاه وین بچاپ رسید و مورد احترام فراوان پوْیرباخ و رگیوْمونتانوس بود، توصیف کرد.[۵۹] دستنوشته‌ها جدولهای مربوط به میانگین حرکات خورشید و ماه را برای سال ۸۰۷ نیز نشان می‌دهند.[۶۰]

۵. Torquetum . این ابزار، که منشأ آن نامعلوم است، موضوع رساله‌ای بود به قلم استادی به نام فرانکوْ دوْپوْلوْنیا (پاریس، ۱۲۸۴)؛ توصیف این ابزار در دستنوشته‌های قرون چهاردهم و پانزدهم م موجود است.[۶۱] جان این رساله را بَا مقدمه و مؤخره‌ای کامل کرد. او در مؤخره

[۴۳]. *ZA*، شماره‌های ۳۵۹۳، ۳۵۹۳ آ- ۳۶۰۵.

[۴۴]. *ZA*، شمارهٔ ۳۵۹۳؛ *ZA*، شمارهٔ ۳۶۰۲ مشتمل است بر فهرستی دیگر از ستارگان و همچنین جدولهائی برای پدیدارشدن برج و برای ورود خورشید به برجهای مربوط به سال ۸۰۴.

[۴۵]. *ZA*، شماره‌های ۳۵۵۵-۳۵۶۹.

[۴۶]. *ZA*، ۴۲۴. دربارهٔ ابن تبّون، ← *Early Science in Oxford* («*علم آغازین در آکسفرد*»)، از ر. ت. گانتر، دوم، ۱۶۴.

[۴۷]. *ZA*، ۴۶۸.

[۴۸]. *ZA*، شماره‌های ۳۵۵۶، ۳۵۵۷، ۳۵۶۹، برای جدول مواضع حقیقی؛ *ZA*، شماره‌های ۳۵۵۷، ۳۵۵۹، ۳۵۶۱ برای فهرستهای ستارگان؛ و برای ورود خورشید به بروج دوازده‌گانه، *ZA*، شماره‌های ۳۵۵۷ و ۳۵۶۴ برای سال ۸۰۳؛ شمارهٔ ۳۵۶۸ برای سال ۸۰۴؛ و شمارهٔ ۳۵۶۹.

[۴۹]. *ZA*، شمارهٔ ۳۵۷۰. مطالب اضافی در *ZA*، شمارهٔ ۳۷۲۴ حاوی جدولهائی از ارتفاعهای استوایی است. در همین جلد از نسخه‌های خطی مقاله‌ای نیز دربارهٔ ربع دایره‌های خورشیدی وجود دارد که یا به قلم جان گموندنی است یا به قلم یکی از شاگردان او ( *ZA*، شمارهٔ ۳۷۳۱).

[۵۰]. *ZA*، شماره‌های ۳۵۷۱-۳۵۸۳.

[۵۱]. *ZA*، شمارهٔ ۳۵۷۸.

[۵۲]. در مورد ارتفاعهای خورشیدی، ← *ZA*، شماره‌های ۳۵۷۲، ۳۵۷۸، ۳۵۸۰ برای وین، نورنبرک، کلوْسترنوْیبورک، پراگ، ونیز، رم، و شهر «کوْپت»؛ در مورد جدولهای منحنیهای سایه، ← *ZA*، شمارهٔ ۳۵۷۸ برای مکانهای نام‌برده شده و برای رگنسبورک. بعلاوه، شماره‌های ۳۵۷۷، ۳۵۷۹، ۳۵۸۳ دارای جدولهائی برای وین هستند؛ و شمارهٔ ۳۵۷۶ این جدولها را برای وین و نورنبرک دارد.

[۵۳]. گانتر، مأخذ حاشیهٔ [۴۶]، ۴۹ و بعد؛ *ZA*، شماره‌های ۱۱۵۸۴-۱۱۵۸۶؛ ص 52g.

[۵۴]. *ZA*، شماره‌های ۱۱۵۹۰-۱۱۵۹۳، ۱۱۵۹۶، و ص ۵۲۹.

[۵۵]. *ZA*، شمارهٔ ۳۴۹۸.

[۵۶]. شاید ابزارهائی چوبی ( theorice lignee) که در وصیتنامه از آنها نام برده شده چنین طولیابهائی باشند.

[۵۷]. گانتر، مأخذ حاشیهٔ [۴۶]، ۲۳۴.

[۵۸]. *ZA*، شمارهٔ ۳۵۲۷-۳۵۳۵؛ 2A، ص ۴۲۳.

[۵۹]. توصیف جان گموندنی از کار کامپانوس عبارت است از *ZA*، شمارهٔ ۱۹۱۲؛ ساختمان و طرز استفاده از این ابزار در *ZA*، ۴۲۳، مندرج است.

[۶۰]. *ZA*، شماره‌های ۳۵۲۷، ۳۵۳۱.

[۶۱]. *ZA*، شماره‌های ۲۷۸۷-۲۸۰۰ و ص ۴۱۶. نیز ← *Introduction to the*

شرح داد که با « turketum» می‌توان اختلاف طول جغرافیایی میان دو محل را معین کرد.

۶. ساعت آفتابی استوانه‌ای. منشأ این ابزار نیز ناشناخته است؛ شرح آن در اوایل قرن سیزدهم م در یک نسخهٔ خطی آکسفرد آمده است.[۶۲] جان آن را به وین وارد کرد. اثر او دربارهٔ این ابزار، به نام *Tractatus de compositione et usi cylindri* (« *رساله در باب ترکیب و کاربرد استوانه* »)، در نوزده نسخهٔ خطی موجود است.[۶۳] از این نسخه‌های خطی می‌توان استنتاج کرد که او رساله را بین سالهای ۸۰۹ و ۸۱۷ تصنیف کرده است. وی منحنیهای سایه را در وین محاسبه کرد، و عرض جغرافیایی را به صورت $\varphi = 47°46'$ در نظر گرفت؛ در نسخهٔ خطی آکسفرد $\varphi$ به صورت $51°50'$ در نظر گرفته شده است. منحنیهای سایه‌ها برای محلهای دیگر نیز در نسخه‌های خطی مشاهده می‌شود.[۶۴]

جان یا یکی از شاگردان او اثر دیگری دربارهٔ ساعتهای آفتابی و شب‌نماها نوشته است.[۶۵]

مطالعهٔ ریاضیات و اخترشناسی به میزانی فراتر از آنچه در هنرهای چهارگانه [هندسه، اخترشناسی، حساب، و موسیقی] عرضه می‌شد نخست در وین از طریق کوششهای (←) هاینریش هِسِنی امکان‌پذیر شد؛ او اطلاعات مربوط به پیشرفتهای تازه در ریاضیات را [بنابر گزارش پتروس (←) راموس][۶۶] از پاریس با خود آورده بود. نخستین شاهد این مدعا را در کتاب نیکوْلاوسِ دینکلسبولی، که، علاوه بر تدریس اخترشناسیِ (←) سکروْباسکوْ و «*اصول*» اقلیدس، «تشکیل عرض جغرافیایی» (←) اوْرم را نیز تدریس می‌کرد، می‌توان یافت. آخرین سخنرانی او (۷۸۴) دربارهٔ نظریه‌های مربوط به سیّارات[۶۷] ممکن است جان گموندنی جوان را به مطالعهٔ اخترشناسی برانگیخته باشد. در هر صورت، جان نوشته‌های مربوط به این موضوع را که در دسترس او بود مطالعه کرد، از روی آنها نسخه برداشت، و پیاپی برآنها مطلب افزود. اگرچه وی بندرت از پیشینیانش نام می‌برد، تا حدی می‌توان به منابع او پی‌برد. او با جدولهای آلفوْنسی و آکسفرد آشنا بود و اقلیدس را از طریق ویرایشی که کامپانوس، که با عقاید او در مورد نظریه‌های سیّارگی اشتراک داشت، فراهم آورده بود می‌شناخت.[۶۸] جان در اولین اثر جدول‌دار خود به (←) رابرت انگلیسی استناد کرد.[۶۹] بعلاوه، کتاب *Algorismus de minuciis phisicis* او بی‌شک دنبالهٔ شرح ژان لین‌یری است. در ۸۱۲ از رسالهٔ (←) ژانِ موری دربارهٔ جداول تناسبها نسخه برداشت و آن را کامل کرد؛ و از این رو است که در بسیاری از نسخه‌های خطی از او به عنوان مؤلف نام برده شده است.[۷۰] معلوم نیست که رسالهٔ او و راجع‌به جِیب، قوس، و وتر تا چه حد به کار پیشینیانش [(←) لوی بن گرسوْن، ژانِ موری، ژانِ لین‌یری، و (←) دوْ مینیکوسِ کلاوازیوْیی] وابسته بوده است. وابستگی او به مؤلفان قدیمیتر از خلال نوشته‌های وی راجع‌به ابزارهای نجومی (طولیاب کامپانوس، رُبع دایره‌های جدید ابن تبّون، آلبیوْن ریچارد والینگفردی، و torquetum فرانکوْ دوْ پوْلوْنیا) به بهترین وجه نمایان است. او در وصیتنامه‌اش از اثری به نام «*اسطرلاب آلفوْنسی*» نیز یاد می‌کند.

جان گموندنی هم از طریق تدریس و هم، تا مدتهای دراز پس از مرگ، از طریق نوشته‌هایش نقش مؤثری داشت. تانستتر از میان شاگردان او بخصوص از گئوْرک پرونرِ روسپاخی نام می‌برد. رونوشتهائی (در لندن) از آثار جان به قلم همین شاگرد وجود دارد که با اظهار نظرهای رگیوْمونتانوس همراه است.[۷۱] همکاران جان عبارت بودند از یوْهان شیندل، یوْئانس فلتنر، و گئوْرک موستینگر، رئیس صومعهٔ آوگوستینی در کلوْسترنوْیبورک.[۷۲] فریدریکوس گرهارت (**و.** ۸۴۳/۸۴۴-۱۴۶۴/۱۴۶۵)، از صومعهٔ بندیکتی اِمِران قدیس، واقع در رگنسبورک، نیز روابطی با مکتب وین داشت؛ اما این روابط غیرمستقیم بود و بر پایهٔ تماسهای او با استاد راینهارت از کلوْستر رایشنباخ، که در کلوْسترنوْیبورک کار می‌کرد، قرار داشت. گرهارت گردآورندهٔ مجلدات نسخه‌های خطی‌ای بود که دانش ریاضی آن عصر را منعکس می‌کردند؛ او در این مجلدات آثاری از جان گموندنی را گنجانیده بود، که برخی از آنها از یک کتابچهٔ سخنرانی مربوط به سال ۱۴۳۹/۸۱۸ استخراج شده بودند.[۷۳] گرهارت علاقهٔ خاصی به جغرافیا داشت؛ و مختصات جغرافیایی، نقشی در اخترشناسی ایفا می‌کند. از این رو کاملاً امکان دارد

→ *History of Science* (« *مقدمه بر تاریخ علم* »)، از جوْرج سارتن، دوم، ۱۰۰۵ و سوم، ۱۸۴۶ (ترجمهٔ فارسی، از غ. صدری افشار)؛ و گانتر، مأخذحاشیهٔ [۴۶]، ۳۵، ۳۷۰ و بعد.

[۶۲]. گانتر، مأخذ حاشیهٔ [۴۶]، ۱۲۳. از قرن چهاردهم م به این سو نسخه‌ای خطی از آن در آلمان بوده است.

[۶۳]. *ZA*، شماره‌های ۳۵۳۶-۳۵۵۴.

[۶۴]. ونیز، رم، نورنبرک، پراگ، و کلوْسترنوْیبورک؛ اصل این محاسبه‌ها بخشی کار جان گموندنی و بخشی کار گئوْرک، رئیس دیر، است. بعلاوه، جداول ارتفاعهای خورشید برای وین، نورنبرک، و پراگ به بعضی از نسخه‌های خطی ضمیمه است (*ZA*، ۴۲۴).

[۶۵]. *ZA*، شماره‌های ۳۷۲۲، ۳۷۲۶، ۳۷۲۷، ۳۷۳۰.

[۶۶]. *Mathematicarum scholarum, libri duo* (« *ریاضیات مدرسی، دو کتاب* »)، از پتروس راموس (بازل، ۱۵۶۹)، ۶۴: « Henricus Hassianus... primo mathematicas artes Lutetia Viennam transtulit » (آشباخ، مأخذ حاشیهٔ [۸]، ۳۸۶، پانویس ۳).

[۶۷]. *AFA*، ۲۵۳.

[۶۸]. فهرستی از ستارگان در *ZA*، شمارهٔ ۴۵۲، تهیه و تکمیل شده است. نیز ← *ZA*، ۳۹۰. جدولهای مربوط به عرض جغرافیایی سیّارات در *ZA*، شمارهٔ ۳۷۰۰ از جدولهای آکسفرد اقتباس شده‌اند (*ZA*، ۴۲۶). دربارهٔ ویرایش کامپانوس از آثار اقلیدس، ← *ZA*، شماره ۱۹۱۲ و ص ۴۰۵.

[۶۹]. *ZR*، ۱۴؛ موندی، مأخذ حاشیهٔ [۵]، ۲۰۰.

[۷۰]. *ZA*، شمارهٔ ۴۲۳۷؛ دربارهٔ مؤلف انگاشته شدنِ او، ← *ZA*، ۴۷۵.

[۷۱]. *ZR*، ۱۵، ۴۳؛ موندی، *همان*، ۱۹۷، ۲۰۲، پانویس ۷۳.

[۷۲]. *ZA*، ۵۲۹: « Selder »؛ موندی، مأخذ حاشیهٔ [۵]، ۱۹۷. تانستتر، برگ آآ ۳ پشت: « Schinttel ».

[۷۳]. *ZR*، ۵۰ و بعد؛ نیز ← *ZA*، شماره‌های ۳۵۶۵، ۳۵۷۸، ۱۰۹۷۹، ۱۱۱۹۸، ۱۱۲۰۵، ۱۱۲۰۶.

که دانش او در این زمینه نیز از وین سرچشمه گرفته باشد.[۷۴]

جان گموندنی تأثیر زیادی بر پوئیرباخ گذاشت. مسلماً نمی‌توان فرض کرد که پوئیرباخ شاگرد مستقیم جان بوده است زیرا هنگامی که جان درگذشت پوئیرباخ نوزده ساله بود. با این حال، او بی‌تردید جان را شخصاً می‌شناخت، و نوشته‌هایش را سراسر مطالعه می‌کرد. همین اطلاع در مورد رگیوْمونتانوس در دست است؛ او در سالهای دانشجویی خود در وین ملاحظاتی انتقادی در نسخه‌های آثار جان بعمل آورد.[۷۵] نسخه‌ای از رسالهٔ مربوط به آلبیوْن را نیز خریداری کرد.[۷۶]

دستاوردهای چشمگیر پوئیرباخ و رگیوْمونتانوس موجب شد که جان گموندنی، تحت‌الشعاع قرار گیرد، و این نکته را از تعداد اندک نسخه‌های خطی آثار او که تاریخشان به بعداز قرن پانزدهم مربوط می‌شود می‌توان دریافت. با این حال، او بود که راه و رسمی را آغاز کرد که با پوئیرباخ استقرار یافت؛ و شهرت علمی پوئیرباخ بود که رگیوْمونتانوس جوان را واداشت تا به جای اقامت بیشتر در لایپ‌تسیش [لایپزیک] رهسپار وین شود (۸۲۹).

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** بجز تقویمهای یاد شده در متن، که پس از درگذشت جان گموندنی بچاپ رسید، تنها آثاری که قرار بود چاپ شود عبارت بود از رسالهٔ مربوط به جِیب (← پایین، دربارهٔ بوزارت) و « Algorithmus Magistri Joannis de minuciis phisicis »، که در گزیده‌ای با عنوان *Contenta in hoc libello*، گردآوری یوْنانس سیگرنیوس (وین، ۱۵۱۵)، منتشر شد. رونوشتی از صفحهٔ عنوان در *Rara arithmetica*، از اسمیث، ص ۱۱۷، آمده است. گزیده‌ای در باب ریشه‌یابی در *Geschichte der Mathematik in Deutschland*، از ک. ی. گرهارت (مونیخ، ۱۸۷۷)، ص ۷ و بعد، موجود است. وصیتنامهٔ جان گموندنی در « John of Gmunden »، از موندی، ص ۱۹۸، و در « Johann von Gmunden »، از کلوگ، ص ۹۰، همراه با رونوشت صفحهٔ اول، بچاپ رسیده است. دیگر نوشته‌هایش همگی به صورت نسخه‌های خطی نگهداری می‌شود؛ این آثار به همت تسینر در *ZA* گردآوری شده‌اند.

سه نسخهٔ خطی به صورت نسخهٔ بدل میکروْفیلم یا فتوکپی در دسترس است (سند ۱۶۴۵ در مؤسسهٔ اسناد امریکا، خیابان ۱۷۱۹ شمالی، شمال غربی، واشینگتن؛ در این باره ← موندی، مأخذ یادشده در بالا، ص ۱۹۶):

۱. نسخهٔ خطی لاتینی مؤناکوْ به شمارهٔ ۷۶۵۰، برگه‌های ۱ رو- ۸ رو (تقویمی که در *ZA*، شمارهٔ ۳۷۳۲، به آن اشاره شده است).

۲. Cod. lat. Mon. به شمارهٔ ۸۹۵۰، برگهٔ ۸۱ پشت (« Proprietates signorum »، *ZA*، شمارهٔ ۳۷۳۲).

۳. Cod. St. Flor.، یازدهم، ۱۰۲، ۱ رو و پشت (نامه به یاکوْب دِ کلوسا، *ZA*، شمارهٔ ۳۵۸۴؛ این نامه در اثر یادشدهٔ کلوگ، صفحهٔ ۶۱ و بعد، بچاپ رسیده است).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← *Acta Facultatis artium Universitatis Viennensis 1385-1416*. ویراستهٔ پ. اوئیبلاین (وین، ۱۹۶۸)، اثری از مؤسسهٔ تحقیقات تاریخی اتریش، دورهٔ ششم، بخش ۲؛ *Geschichte der Wiener Universität im ersten Jahrhundert ihres Bestehens*، از ی. آشباخ (وین، ۱۸۶۵)، صفحات ۴۵۵-۴۶۷؛ « Ein neu entdeckter astronomischer Kalender für das Jahr 1448 »، از ی. باوشینگر و ا. اشروْدر، در *VGG*، ۱ (۱۹۰۲)، ۴-۱۴؛ « The Earliest Modern Maps of Germany and Central Europe »، از د. ب. دیورند، در *Isis*، ۱۹ (۱۹۳۳)، ۴۸۶-۵۰۲؛ *Early Science in Oxford*، دوم، *Astronomy*، از ر. ت. گانثر (آکسفرد، ۱۹۲۳)؛ « Johann von Gmunden. der Begründer der Himmelskunde auf deutschem Boden. Nach seien Schriften und den Archivalien der Wiener Universität »، از ر. کلوگ، در *SAWW*، ۲۲۲، شمارهٔ ۴ (۱۹۴۳)، ۱-۹۳؛ *Die Matrikel der Universität Wien*، یکم، *1377-1435*، چاپ مؤسسهٔ تحقیقات تاریخی اتریش (وین، ۱۹۵۶)؛ « John of Gmunden »، از ج. موندی، در *Isis*، ۳۴ (۱۹۴۲-۱۹۴۳) ۱۹۶-۲۰۵؛ *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن، سوم (بالتیموْر، ۱۹۴۸)، ۱۱۱۲ و بعد؛ *Rara Arithmetica*، از د. ا. اسمیث (باستن- لندن، ۱۹۰۸). ۱۱۷، ۴۴۹؛ *Tabulae eclypsium Magistri Georgii Peurbachii. Tabula primi mobilis Joannis de Monteregio*، از گ. تانستتر (وین، ۱۵۱۴)، که در بردارندهٔ *Viri mathematici quos inclytum Viennese gymnasium ordine celebres habuti*، برگهٔ ۳ aa پشت است؛ *A Catalogue of Incipits of Mediaeval Scientific Writings in Latin*، از ل. ثوْرانـدایک و پ. کیبر (لندن، ۱۹۶۳)، فهرست راهنما، ص ۱۸۳۸؛ و *Verzeichnis der astronomischen Handschriften des deutschen Kulturgebietes*، از ا. تسینر (مونیخ، ۱۹۲۵)، ۱۱۹-۱۲۶؛ و *Leben und Wirken des Johann Müller von Königsberg, gennant Regiomontanus*، از همو (مونیخ، ۱۹۳۸)، ص ۱۴ به بعد و فهرست راهنما، ص ۲۸۴.

نیز ← « Der Traktat De sinibus, chordis et arcubus von Johannes von Gmunden »، از ه. ه. بوزارت، در *DAW*، ۱۱۶ (وین، ۱۹۷۱)، ۷۳-۱۱۳.



نویسنده: Kurt Vogel

مترجم: فریبرز مجیدی


[۷۴]. «قدیمترین نقشه‌های نوین آلمان و اروپای مرکزی»، از د. ب. دیورند، ۴۹۸؛ *Eine Schrift über Orts Koordinates* («نوشته‌ای دربارهٔ مختصات مکانی»)، از موندی، در *ZA*، ۳۷۲۸.

[۷۵]. *ZR*، ۴۳.

[۷۶]. *ZR*، ۵۳، ۲۱۸؛ در اینجا می‌توان به سایر آثار جان گموندنی که رگیوْمونتانوس مطالعه کرده (و از بعضی قسمتها رونوشت برداشته است) اشارتی یافت.


جان مارلیانی ← مارلیانی، جوْوانّی

جان هالیوودی ← د/ سکروْباسکوْ، جوْهنس

**جان هَلیفکسی ← د/ سکروْباسکوْ، جوْهنس**

**جپسن، گلن لوْئل** [glen lōel jepsən]
Glenn Lowell Jepsen

(ت. لید، داکوْتای جنوبی، ۱۳ اسفند ۱۲۸۱/ ۴ مارس ۱۹۰۳؛ و. پرینستن، نیوجرزی، ۲۳ مهر ۱۳۵۳/ ۱۵ اکتبر ۱۹۷۴)، دیرین‌شناسی.

جپسن دومین پسر ویکتوْر ثیوْدوْر جپسن و کیتی گلپ جپسن بود. وی در رَپید سیتی، واقع در ایالت داکوْتای جنوبی، که خانواده‌اش در هنگامی که او چهار ساله بود به آنجا نقل مکان کرده بود، به تحصیل پرداخت. پس از یک سال تحصیل در دانشگاه میشیگان، به رپید سیتی بازگشت و در «مدرسهٔ معادن» داکوْتای جنوبی زبان انگلیسی تدریس کرد (۱۳۰۲-۱۳۰۴) و در عین حال در آنجا به تحصیلاتش ادامه داد. علاقهٔ آغازین وی به سنگواره‌ها از این راه پرورش یافت که از حفّاریهای «موزهٔ تاریخ طبیعی امریکا» در اَگیت، نبراسکا، دیدن می‌کرد و در بَدلندز به‌گردآوری سنگواره سرگرم بود. در یکی از همین سفرها با پروفسور ویلیام ج. سینکلر آشنا شد، و او جپسن را به نام‌نویسی در دانشگاه پرینستن متقاعد کرد؛ جپسن در ۱۳۰۶ با عالی‌ترین امتیازها از تحصیل در رشتهٔ زمین‌شناسی آن دانشگاه فراغت یافت و در ۱۳۰۹ درجهٔ دکتری گرفت. در ۱۳۰۹ به سمت مربّی رشتهٔ زمین‌شناسی در دانشگاه پرینستن منصوب شد؛ پیشرفتهای متوالی وی موجب شدند که در ۱۳۲۵ به کرسی استادی سینکلر در رشتهٔ دیرین‌شناسی مهره‌داران دست یابد. او در ۱۳۱۴ متصدی موزهٔ دیرین‌شناسی مهره‌داران و در ۱۳۱۹ رئیس «موزهٔ تاریخ طبیعی پرینستن» شد؛ در ۱۳۵۰ استاد ممتاز گردید.

جپسن در ۲۴ خرداد ۱۳۱۳ با جَنیت ا. مِیوْ پیوند زناشویی بست؛ آنان صاحب یک دختر شدند و در ۱۳۳۲ رشتهٔ پیوندشان گسیخت. او در انجمنهای متعدد علمی عضویت و مقام داشت، از جمله ریاست «انجمن دیرین‌شناسی مهره‌داران» در ۱۳۲۳ و ۱۳۲۴ برعهدهٔ او بود. در ۱۳۴۱ مدال اَدیسن مریلِ «موزهٔ تاریخ طبیعی پیبادی» را در دانشگاه ییل بدست آورد.

جپسن، هنگامی که هنوز دانشجوی دورهٔ لیسانس دانشگاه پرینستن بود، دربارهٔ گردآوری سنگواره از بَدلندزِ داکوْتای جنوبی و دربارهٔ قدیمی‌ترین گربهٔ شناخته شده مطالبی انتشار داد. در پی این مطالب، در سالهای ۱۳۰۶ و ۱۳۱۲ مقاله‌هائی دربارهٔ گربه‌های دندان شمشیری منتشر شدند؛ او در ۱۳۱۳ سینکلرلا (Sinclairella)، حشره‌خوار مخصوصی متعلق به بسترهای وایت‌ریور، را توصیف کرد و حشره‌خوارهای آپاتمید (apatemyid) را از نخستیان پلسیاداپید (plesiadapid) جدا ساخت. جپسن از ۱۳۱۵ تا ۱۳۲۰، با همکاری ویلیام ب. (← اسکات، یک سلسله تکنگاشت دربارهٔ زیای پستاندار دورهٔ اوْلیگوْسنِ وایت‌ریور تألیف کرد، و بخش مربوط به حشره‌خواران



و گوشتخواران را او نوشت. این بررسیهای آغازین در مورد پستانداران اوْلیگوْسن در نگرشهای او در زمینهٔ تعبیر و تفسیر مجموعه‌های تبارزایشی سنگواره‌ها، تشخیصِ گونه‌ها در دیرین‌شناسی، و اهمیت مهره‌داران سنگواره برای همبستگی چینه‌شناختی تأثیر نهادند.

جپسن در ۱۳۰۶، زیر نظر سینکلر، به بررسیهای عمیق و فشرده‌ای دربارهٔ زمین‌شناسی و زیای مهره‌دارِ نهشته‌های دوران سومِ حوضهٔ بیگهوْرن در وایوْمینگ پرداخت، و تا بیش از چهل سال، به این کار ادامه داد. از سکوی گربهٔ قطبی، چهار مجتمع پیاپی پستانداران پایین زیای شناخته شدهٔ ائوْسن سفلا، یعنی کامل‌ترین ردیف نهشته‌های قاره‌ایِ پالئوْسن سنگواره‌داری که در آن زمان در امریکای شمالی شناخته شده بود، را توصیف کرد. پایین‌ترین پستانداران از ماسه‌سنگهائی بدست آمدند که در نقشه‌برداری به عنوان عصر آهکی مشخص شده بودند اما هیچ نشانه‌ای از بقای دیوسوسماران ( dinosaurs) در آنها نبود. او در سالهای بعد اظهار نظر کرد که فقدان دیوسوسماران نمی‌تواند معیاری کافی برای مشخص ساختن مرز دورهٔ آهکی و دورهٔ سوم باشد.

کارِ میدانیِ مداوم سبب شد که نمونه‌هائی اضافی و انواع دیگری از آنچه قبلاً شناخته شده بودند بدست آیند. بررسی سال ۱۳۱۹ جپسن دربارهٔ چند دکمه‌ای ( multituberculate)های این ناحیه روش جدیدی برای طبقه‌بندی این پستاندارانی که اکثراً به اندازهٔ موش بودند بدست داد. سایر گنجینه‌های مجموعه‌های پالئوْسنِ او در قسمه‌های دانشگاه پرینستن که بدقّت تحت مراقبت بودند توصیف ناشده باقی‌ماندند، اما در عین حال هر سال جست و جوی صبورانه در بسترهائی با سنگواره‌های پراکنده در فصلهای صحراپژوهی ادامه داشت. جپسن دیرین‌شناسِ میدانیِ تمام عیاری بود که پی برد چگونه می‌توان دانش محدود ما دربارهٔ تاریخ حیات را فقط با شناختِ بهترِ مدارکِ سنگواره‌ای بهبود بخشید. علاقهٔ وی به کامل‌ترین نحوهٔ ممکنِ معرفیِ زیای این دوران مهم در تاریخچهٔ قدیمی پستانداران موجب شد که او و شاگردانش به جست‌وجوی دشوار و خسته‌کننده برای یافتن سنگواره‌های ریز همچنان ادامه دهند.

جپسن مترصّد بود که از فرصتهای استثنایی نیز بهره برگیرد، از قبیل کشف بستر غنی ماهیهای تریاسی [= مربوط به حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش] در هنگام حفّاریهای مربوط به کتابخانهٔ فایرستوْن در پردیس دانشگاه پرینستن در ۱۳۲۵ و محل شکار گاومیش دیرین- سرخپوستی هوْرنر در نزدیک کوْدی، واقع در وایوْمینگ (۱۳۲۷-۱۳۴۱). گزارشهای متعددی دربارهٔ لحظه‌های شادی‌بخش و اندوهزای گردآوری سنگواره‌ها از قلم او تراویده‌اند. ارزشمندترین چیزی که یافت اسکلت کامل و به‌هم پیوستهٔ یک خفاشِ متعلق به اوایل دورهٔ ائوْسن بود (۱۳۴۵)، که وی هزاران ساعت کار خسته‌کننده با ریزبین دو چشمی صرف آماده ساختنش کرد.

علاقه به مسائل مرتبط با تکامل و اسناد سنگواره‌ای در مقاله‌های منظّم دههٔ ۱۳۱۰ جپسن قابل تشخیص است. رساله‌ای که در ۱۳۲۳ با عنوان «درخت تبارزایشی» نوشت طلیعهٔ نظریهٔ ترکیبیِ تکامل بود که در

سال ۱۳۲۶ در «کنفرانس علم وراثت، دیرین‌شناسی، و تکامل» به ظهور رسید؛ این کنفرانس با همکاری ارنست مایر و جوْرج سیمپسن به مناسبت دویستمین سال تأسیس دانشگاه پرینستن برگزار شده بود. در مقالهٔ «انتخاب، 'راست‌زایی'، و اسناد سنگواره‌ای» (۱۳۲۸) سیر تاریخچهٔ کاربردهای متعارض اصطلاح «راست‌زایی» (orthogenesis) و رابطه‌اش با مفهومهای برگشت‌ناپذیری و نیروی تکاملی ترسیم گردیده و نتیجه‌گیری شده است که مهره‌داران هیچ شاهد معتبری برای اثبات این پدیدهٔ فرضی بدست نمی‌دهند.

جپسن در حرفه‌ای که داشت به عنوان نجیب‌زاده‌ای صمیمی، آدابدان، و بذله‌گو، دانشوری موشکاف، و استادی الهام‌بخش برای همگان معروف و مورد ستایش بود. سخنرانیهای دقیق و ظریفش عدّهٔ زیادی از شاگردان بسیار خوب را به رشتهٔ دیرین‌شناسی مهره‌داران جذب کردند. او بر کار در آزمایشگاه و در عرصهٔ عمل تأکید فراوان می‌کرد و برای نحوهٔ اجرای کار خواستار معیارهای عالی بود. به شاگردانش در دورهٔ لیسانس آزادی چندان زیادی نمی‌داد، و در مورد نمونه‌های گردآوری شده‌اش، که در قفسه‌های قفل شده نگهداری می‌شدند، رفتاری تودار و مرموز داشت. گه‌گاه با دستیاران و همکارانش تندخویی می‌کرد. سالهای دراز رابطهٔ خصمانه‌ای با موزه‌دارش داشت.

در واپسین سالهای عمر دربارهٔ مجموعهٔ مهمی که از دورهٔ پالئوْسنِ وایوْمینگ گردآورده بود مطالب چندان زیادی انتشار نداد و غالباً در خود فرورفته و اندوهگین بود. گاهی از این حالت بیرون می‌آمد و سخنرانیهای سرزنده و شورانگیز در زمینهٔ جنبه‌های مختلف تاریخچهٔ مهره‌داران ایراد می‌کرد. تأکیدش بر ناقص بودن دانش ما دربارهٔ زندگی گذشته، بر مسائل انقراض («دیوسوسمارها هرگز قصد نداشتند منقرض شوند»)، و بر توصیفهای آمیخته به خطائی بود که چون به وفور عرضه می‌شدند غلبه بر دشواریها یا نادانی را ناممکن می‌ساختند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست آثاری که جپسن دربارهٔ مهره‌دارانِ سنگواره انتشار داده است در «Bibliographies of Fossil Vertebrates»، تألیف چارلز ل. کَمپ و دیگران، در *SPGSA*، **۲۷** (۱۹۴۰) و **۴۲** (۱۹۴۲)؛ و *MGSA*، **۳۷** (۱۹۴۹)، **۵۷** (۱۹۵۳)، **۸۴** (۱۹۶۱)، **۹۲** (۱۹۶۴)، **۱۱۷** (۱۹۶۸)، **۱۳۴** (۱۹۷۲)، و **۱۴۱** (۱۹۷۳) ذکر شده است. مقاله‌های دیگر در مأخذی مندرجند با عنوان «Princeton University Museum of Natural History 1964»، از جپسن (پرینستن، ۱۹۶۴)، پیوست C (فتوکپی شده). فهرست منتخبی از عنوانها در مقاله‌ای مندرج است با عنوان «Memorial to Glenn Lowell Jepsen»، از ارلینگ دوْرف، در *GSAM*، **۶** (۱۹۷۷).

دربارهٔ تکامل، ← (۱۹۴۴)، ۸۱-۹۲؛ «Phylogenetic Trees»، در *TNAS*، دورهٔ دوم، **۶** (۱۹۴۴)، ۸۱-۹۲؛ «'Orthogenesis', Selection, and the Fossil Record»، در *PAPS*، **۹۳** (۱۹۴۹)، ۴۷۹-۵۰۰؛ و *Genetics, Paleontology and Evolution*، با همکاری ارنست مایر و جوْرج سیمپسن (پرینستن، ۱۹۴۹). نیز ← *Futures in Retrospect* و مقالهٔ «Riddles of the Terrible Lizards» (پایین).

آثار توصیفی عمدهٔ او در زمینهٔ مهره‌داران سنگواره بدین قرارند: «New Vertebrate Fossils from the Lower Eocene of the Bighorn Basin, Wyoming»، در *PAPS*، **۶۹** (۱۹۳۰)، ۱۱۷-۱۳۱؛ «Stratigraphy and Paleontology of the Paleocene of Northeastern Park County, Wyoming»، همان، ۴۶۳-۵۲۸؛ «A Revision of the American Apatemyidae and the Description of a New Genus, *Sinclairella*, from the White River Oligocene of South Dakota»، همان، **۷۴** (۱۹۳۴)، ۲۸۷-۳۰۵؛ «The Mammalian Fauna of the White River Oligocene»، در *TAPS*، **۲۸** (۱۹۳۶-۱۹۴۱)، با همکاری ویلیام ب. اسکات؛ و «Paleocene Faunas of the Polecat Bench Formation, Park County, Wyoming, Part I»، در *PAPS*، **۸۳** (۱۹۴۰)، ۲۱۷-۳۴۰.

فلسفهٔ جپسن دربارهٔ پژوهش دیرین‌شناختی در کتاب *Frtures in Retrospect* (نیویورک، ۱۹۶۲) و مقالهٔ «Riddles of the Terrible Lizards»، در *AmeS*، **۵۴** (۱۹۶۴)، ۲۲۷-۲۴۶، مندرج است.

نیز ← «Fossil Collecting in the Badlands»، در *BHE*، **۱۴** (۱۹۲۶)، ۷۷-۸۶؛ «A Natural Library»، در *BNJSM*، شمارهٔ ۳ (۱۹۴۹)؛ «Ancient Buffalo Hunters»، در *WAr*، **۵**، شمارهٔ ۳ (۱۹۶۹)، ۲-۷؛ «Early Eocene Bat from Wyoming»، در *Sc*، **۱۵۴** (۱۹۶۶)، ۱۳۳۳-۱۳۳۸؛ و «Bat Origins and Evolution»، در *Biology of Bats*، ویراستهٔ ویلیام ا. ویمست، یکم (نیویورک، ۱۹۷۰)، ۱-۶۴.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** علاوه بر یادنامهٔ دوْرف که در بالا به آن اشاره شد، ← «Obituary, Glenn Lowell Jepson 1903-1974»، از فریش ا. جنکینز کهتر، در *NBSVP*، شمارهٔ ۱۰۳ (۱۹۷۵)، ۸۹-۹۲؛ و «Biographical Memoir Glenn Lowell Jenkins (1903- 1974)»، از شلدن جادسن، در *American Philosophical Society Yearbook 1976* (۱۹۷۷)، ۸۵-۹۹.


مجموعهٔ ماهیهائی که در هنگام ساختمان کتابخانهٔ فایرستوْن از زیر خاک بیرون کشیده شد در مقاله‌ای توصیف شده است باعنوان «The Triassic Coelacanth Fish *Diplurus*, with Observations on the Evolution of the Coelacanthini»، از باب شِفر، در *BAMNH*، **۹۹** و ۱۹۵۲)، ۲۵-۷۸.


**نویسنده:** Joseph T. Gregory

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## جپسن، ویلیس‌لین [wilis lin jepsən]

Willis Linn Jepson

(ت. لیتل اوْک رَنچ، وکاویل، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۲۸ مرداد ۱۲۴۶/ ۱۹ اوت ۱۸۶۷؛ و. برکلی، کالیفرنیا، ۱۶ آبان ۱۳۲۵/ ۷ نوامبر ۱۹۴۶)، *گیاه‌شناسی*.

جپسن «پیشوای والامقام گیای کالیفرنیا» شد. وی، که اجدادی اسکاتلندی- انگلیسی داشت، پسر ویلیام و مارثا پاتس جپسن بود، که اصلاً اهل نیوانگلند بودند. در سالهای اولیهٔ تحصیل فریفتهٔ شناخت گیاهان از طریق راهنماهای موجود در گیاهنامه‌های محلی والنی راتن شد. در بازدیدهائی از فرهنگستان علوم کالیفرنیا بگرمی از جانب البرت

(← ) کلاگ مورد استقبال قرار گرفت. سالهای تحصیلش در دانشگاه کالیفرنیا واقع در برکلی مصادف بود با استادی ادورد لی‌گرین، که تأثیرش بر جپسن عمیق و پایا بود. جپسن، اگرچه هیچ‌گاه در دفاع از نقطه‌های ضعف گرین پای پس نکشید، دیدگاههای او را در مورد تغییرناپذیر بودن انواع قبول نداشت. معلوم شد که تصمیم جپسن دایر بر پیروی از متخصصان بزرگ علم طبقه‌بندی قرن نوزدهم بریتانیا در دادن نظریاتی در مورد طبقه‌بندی، در آن زمان که وی نوشته‌های پراکنده در زمینهٔ گیای کالیفرنیا را مرتب می‌کرد، برای آیندهٔ گیاه‌شناسی در کالیفرنیا بسیار مساعد است (کِک، ۱۳۲۷).

جپسن مدرک لیسانس (۱۲۶۸) و درجهٔ دکتری (۱۲۷۸) را از دانشگاه برکلی گرفت، ارتباط او با متخصص محافظه‌کار رده‌بندی، بنجمین ل. رابینسن در هاروارد قاطع بود. تدریس جپسن با گردشهایش در بیابانها، کوهها، و صحراهائی که درخت سرخ چوب داشتند غنی‌تر شد. او با هیزم‌شکنان و جویندگان معادن طلا آسوده می‌زیست و در قبیله‌ای از سرخ‌پوستان هوپا پذیرفته شد.

مجموعه‌ها و یادداشتهای پر حجم جپسن، که بر روی هم به اندازهٔ تقریباً شصت کتاب ریز نوشتهٔ معمولی می‌شد، دستمایهٔ لازم برای کتابهای *Trees of California* («*درختان کالیفرنیا*»، ۱۹۰۹)، *Silva of California* («*ناحیهٔ جنگلی کالیفرنیا*»، ۱۹۱۰)، و *Manual of the Flowering Plants of California* («*کتاب راهنمای گیاهان گلدار کالیفرنیا*»، ۱۹۲۵) فراهم آورد. آخرین آنها، که کتاب عمده‌ای در رشتهٔ خود بشمار می‌رفت، ۴۰۱۹ نوع را توضیح می‌داد، و پر از تصویرهائی بود به قلم هنرمندانی که دقیقاً تحت نظارت بودند. کتاب *A Flora of California* («*گیای کالیفرنیا*»)، که تکنگاشتی است مستند برای («*کتاب راهنما...*»، همراه با مراجع، یادداشتهائی دربارهٔ گونه‌ها، مثالهائی در تأیید نمونه‌ها، و یادداشتهای بوم‌شناختی، جپسنِ رده‌بند را در اوج دقّت کارش نشان می‌دهد. او دستنوشته‌هایش را در جریان چاپ با توجهی افراط‌گونه دنبال می‌کرد، اما به سبب اشتیاقش برای تقدم انتشار گاهی این وسواس را از دست می‌داد.

جپسن اهمیت سبزیکاری مجدد بعد از آتش‌سوزی، بوم‌شناسیِ حوضچه‌های بارانی، بیماریهای بومی گیاهان، و استانهای پرورش‌دهندهٔ گل را مورد مطالعه قرار داد. او «انجمن گیاه‌شناسی کالیفرنیا» را در ۱۲۹۲ پایه‌گذاری کرد، بنیادگذار و سخنگوی «اتّحادیهٔ جنگلهای کالیفرنیا را نجات دهید» بود، و پوینت لوبس ریزرو در نزدیکی مانتری را تکمیل کرد. نشر علمی او، به گواهی مقالاتش در *Erythea*، *Madroña*، *Dictionary of American Biography* («*فرهنگ زندگینامهٔ امریکا*»)، ظریف و روان بود.

او هیچ‌گاه ازدواج نکرد. شخصیتش از شخصیت میزبانی جذاب تا گوشه‌نشینی سرسخت در نوسان بود. او از اشاره‌های رمزآمیز در موقعیتهای پرهیجان، و در آزمونهای بسیار دقیق وفاداری، لذت می‌برد— چنان‌که، مثلاً، گیاهی که به وسیلهٔ کثرین برندیجی، که شدیداً مورد نفرت او بود، جمع‌آوری شده بود، به نام «زردک افعی» نامگذاری شد.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** *A Flora of Western Middle California* جپسن (۱۹۰۱) براساس رسالهٔ دکتریش بود؛ نسخه‌های چاپ اول در آتش‌سوزی- زمین‌لرزهٔ ۱۹۰۶ سان‌فرانسیسکو از بین رفت. مقدمه (صفحات ۱-۳۲) و بخشهائی (جلد یکم، بخش ۸ و جلد سوم، بخش ۳) از *A Flora of California* هنوز منتشر نشده است.

دو جلد اول *Madroño*، تعداد نامعینی از مقاله‌های *Erythea*، و تمام شماره‌های *Nemophila*، «جلسه و رهنمود» انجمن گیاه‌شناسی کالیفرنیا، ویراستهٔ جپسن است و تماماً یا بعضاً توسط وی نوشته شده است، هرچند برخی از مقاله‌ها بدون امضا است.

مکاتبات او (۱۸۸۷-۱۹۴۶) در ۶۲ جلد، در کتابخانهٔ جپسن، گروه گیاه‌شناسی، دانشگاه کالیفرنیا در برکلی، موجود است، و زیر نظر خودش براساس تاریخ سال مرتب و فهرست شده است. فهرستی از نوشته‌های علمی وی، (۱۸۹۱-۱۹۶۲)، گردآوردهٔ ل. ر. هکارد، ج. ت. هاوئل، و ر. بسیگالپی در *Mad*، **۱۹** و۱۹۶۷)، ۹۷-۱۰۸، همراه با فهرستهای موضوعی گونه‌های گیاهان و طرحهای زندگینامگی، عرضه شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** فهرست سوگنامه‌ها و ارزیابیهای تاریخی در اثر هکارد، هاوئل، و بسیگالپی، که در بالا از آن یاد شد، ۹۷-۹۸، داده شده است. خرده‌گیریهائی در *Contributions to Western Botany*، اثر مارکوس ا. جوْنز (نشر خود نویسنده، کلرمانت، کالیفرنیا)، **۱۵** (۱۹۲۹)، ۲-۸؛ **۱۸** (۱۹۳۳-۱۹۳۵)، ۹-۱۰، موجود است که در فهرست نیامده است. ارزیابی جپسن دربارهٔ جوْنز در *Mad*، **۲** (۱۹۳۴)، ۱۵۲-۱۵۴، بچاپ رسیده است. نیز ← «Place of Willis Linn Jepson in California Botany»، از د. د. کِک، در *Mad*، **۹** (۱۹۴۸)، ۲۲۳-۲۲۸. برای دستیابی به شرح تازه‌تری دربارهٔ جپسن، ← *A Short History of Botany in the United States*، ویراستهٔ ج. یوئن (نیویورک، ۱۹۶۹)، اغلب صفحات.

**نویسنده**: Joseph Ewan

**مترجم**: **زهرهٔ ضرابی**

## جرارد، جان [jān jerərd]

John Gerard

(**ت.** در نَنتویچ یا نزدیک آن، چشر، انگلستان، ۹۲۴/ ۱۵۴۵؛ **و.** هوْلبرن، لندن، انگلستان، بهمن ۹۹۱/ فوریهٔ ۱۶۱۲)، *گیاه‌شناسی، داروسازی، باغبانی*.

جرارد متعلق به شاخه‌ای از دودمان جرارد اهل اینس در لنکاشر بود. او در ویلستن (ویستاستن)، چشر، در یکی از دبیرستانهای زبانهای باستانی تعلیم دید و از شانزده سالگی در نزد الگزاندر میسن، جراح- سلمانی لندن، به مدت هفت سال متوالی شاگردی کرد. مدتی پس از آن، از قرار معلوم به عنوان جراح کشتی، سوار بر کشتی تجارتی «شرکت ماجراجویان سوداگرِ» لندن که در حوزهٔ دریای بالتیک تجارت می‌کرد، به سفر رفت، زیرا بعدها گفت که او در دانمارک، سوئد (اسونیا)، لهستان، و روسیه (موسکوْویا) بوده است. سپس در لندن ساکن شدو احتمالاً ضمن

ادامهٔ حرفه‌اش به عنوان جراح- سلمانی به پرورش علایق باغبانی خود نیز پرداخت.

او در سال ۹۵۶ ناظر باغهای متعلق به ویلیام سیل، لرد برلی، در استرند، لندن، و در ثیوبالدز، هرتفردشر، شد، و این مقام را در طیّ بیست و یک سال بعدی حفظ کرد. او خود در هولبرن، لندن، باغی داشت که بنا بر عقیدهٔ جوْرج بیکر، جرّاح ملکه الیزابت، در ۹۷۶ با «همه جور درختان، علفها، ریشه‌ها، گیاهان، گلهای عجیب، و دیگر چیزهائی از این قبیل»، نیکو آراسته شده بود و «انسان را متحیّر می‌کرد که شخصی در مقام او، بدون استفاده از کیسهٔ دیگران، چگونه توانسته است چنین کاری انجام دهد». وی افزوده است: «به وجدانم سوگند که او از نظر دانش گیاهان از هیچ کس کمتر نیست». جرارد در سال ۹۷۵ فهرستنامه‌ای از گیاهانش منتشر کرد؛ چنین کاری برای نخستین بار در انگلستان صورت پذیرفت؛ متعاقب آن چاپ دوم را در ۹۷۸ انتشار داد. این دوره یکی از ادوار توسعهٔ باغبانی در انگلستان بود، و بسیاری از گیاهان جدید از طریق نفوذ نیرومند سیل و دیگران از خارج وارد کشور شدند. بی‌شک جرارد اطلاعات دست اوّلی دربارهٔ آنها کسب کرد، که در *Herball* («*گیاهنامه*»)ی او منعکس است. مقام وی به عنوان جرّاح- سلمانی، که داشتن آگاهیهائی دربارهٔ گیاهان دارویی را ایجاب می‌کرد، و به عنوان باغبان تجربی، موجب شد که او از ۹۶۵ تا ۹۸۲ یا ۹۸۳ به عنوان متصدی باغ دارویی متعلق به «کالج پزشکان لندن» منصوب شود. در ۹۷۶ ناظر کهتر «شرکت جراح- سلمانی» و در ۹۸۷ رئیس آن شد.

*The Herball or Generall Historie of Plantes* («*گیاهنامه یا تاریخ عمومی گیاهان*»)، که نخست در ۱۵۹۷/۹۷۶ منتشر شد، معروفترین گیاهنامه به زبان انگلیسی است که غالباً بیشتر از همه به آن استناد می‌شود. شهرت پایدار این کتاب چندان به اصالت و صحت آن، که غالباً جای سئوال دارد، مربوط نیست، بلکه مدیون سبک توصیفی سرگرم‌کنندهٔ دوران الیزابت، حکایات و اظهارنظرهای گوناگون، نحوهٔ درمانهای قدیمی، و باسمه‌های چوبی آن است.

این کتاب مشتمل است بر ۱۳۹۲ صفحه، به انضمام قسمتهای مقدمه و نمایه، و تقریباً ۲۲۰۰ تصویر باسمهٔ چوبی دارد، که بخش اعظم آنها قبلاً مورد استفادهٔ تابرنایمؤنتانوس (برکتسابرن)، که قالبهای چوبیش از فرانکفورت آم ماین بدست آمده بود، قرار گرفته بود. اثر مورد نظر شامل سه جلد است. جلد اول (صفحات ۱-۱۷۶) به تک لپه‌ایها مربوط می‌شود، که با عناوین «علفهای گندمی، نیها، ذرّتها، جگنها، پیازها، یا گیاهان ریشه‌پیازی» شرح داده شده‌اند؛ جلد دوم (صفحات ۱۷۷-۱۰۷۶) مربوط است به «همهٔ اقسام گیاهانِ دارای مصارف خوراکی، دارویی، یا عطری»؛ و موضوع بحث جلد سوم (صفحات ۱۰۷۷-۱۳۹۲) عبارت است از «درختان، درختچه‌ها، بوته‌ها، گیاهان میوه‌دار، سوزنی برگان، صمغداران، گل سرخها، خلنگها، خزه‌ها، قارچهای خوراکی، مرجانها، و انواع گوناگون آنها». این مجلدات به فصلهای کوتاه متعدد تقسیم می‌شوند، که هر یک به گروه کوچکی از گیاهان می‌پردازد و «انواع، اقسام، مکان، زمان، نامها، ماهیّت، و خواصّ مورد قبول از نظر صاحبان بهترین اندیشه‌ها» را شرح می‌دهد.

جرارد در ابتدا قصدش را صمیمانه بیان می‌کند: «حالا با تلاشهای دوستانهٔ خویش تو را همراهی خواهیم کرد، و تورا از میان علفزاری [ یعنی گزارشی دربارهٔ گندمیان] هدایت می‌کنیم، علفزاری که هیچ یک از موزه‌داران گیاهان خشک یا تاکنون به آن نرسیده است یا تعدادشان اندک بوده است.... آنگاه اندک اندک تورا درون با صفاترین باغها، و سایر مکانهای مطبوعی که هرگونه علف یا گیاه خوراکی یا دارویی پیدا می‌شود، عبور می‌دهیم.» چنین اثر عظیمی لزوماً از روی آثار دیگر تألیف شد، و بیشتر آن اقتباس از اثر (← ) دوْدوْنس به نام *striptium historiae pemptades sex* (۱۵۸۳) بود. در حدود سال ۹۶۳، بوْنم و جان نوْرتن، ناشران و کتابفروشان لندن (که بعداً «*گیاهنامهٔ*» جرارد را منتشر کردند)، از یکی از پزشکان جوان لندن و فارغ‌التحصیل دانشگاه کیمبریج، به نام رابرت پریست، خواستند که اثر لاتینی دوْدوْنس را به انگلیسی ترجمه کند و آنان هم تا ۹۶۹ از خدمات او استفاده کردند، اما از قرار معلوم این ترجمه تا هنگام مرگ او که در ۹۷۵ یا ۹۷۶ فرارسید کامل نشده بود.

سرنوشت دستنوشتهٔ پریست معلوم نیست. جرارد در پیشگفتار خود «به خوانندگان فروتن و خوش نیت» توضیح داد که «دکتر پریست، یکی از همقطاران لندنی ما (به طوری که شنیدم) آخرین چاپ کتاب دوْدوْنایوس را به قصد انتشار آن ترجمه کرده است، اما با مرگ او، که مانع این کار شد، ترجمه‌اش نیز از بین رفت». لیکن، استیون بردول در پیشگفتارش بر اولین چاپ «*گیاهنامهٔ*» جرارد اشاره کرد که ترجمهٔ موردنظر هنوز موجود است. در ۱۰۱۲ (← ) جانسن، احتمالاً با استناد به ماتیاس دوْ (← ) لوْبل، اعلام کرد که «این ترجمه شالودهٔ اثری است که آقای جرارد تألیف کرده است»، و به این ترتیب مستقیماً جرارد را متهم کرد که مأخذ عمده‌اش را ریاکارانه پنهان داشته است. به حقیقت کامل این موضوع هرگز نمی‌توان پی برد. آن‌طور که جفرز اشاره کرده است، محتمل به نظر می‌رسد که جرارد با کمک لوْبل، قبل از آنکه پریست ترجمهٔ اثر دوْدوْنس را آغاز کند، مشغول تألیف کتابی دربارهٔ گیاهان بوده است؛ و هنگامی که پریست از اجرای کارش دست کشید کتاب جرارد هنوز مناسب انتشار نبود؛ و بنابراین نوْرتن از جرارد خواست که اثری مشابه آن تدوین کند که همان «*گیاهنامه*» شد.

به هیچ‌وجه معلوم نیست که جرارد تا چه حد به اثر پریست مدیون است. اگرچه این کتاب، چنانکه گاهی تصور می‌شود، احتمالاً نمونهٔ بسیار زشت یک سرقت و انتحال موفقیت‌آمیز بشمار نمی‌رود، از هنگامی که توضیحات مخالفت‌آمیز و اتهامهائی در پیشگفتار بر چاپ دوم (۱۰۱۲) از سوی تامس جانسن، ویراستار و تجدیدنظرکنندهٔ آن (۹۸۳-۱۰۲۳)، عرضه شد، محققاً درستکاری جرارد سخت مورد تردید قرار گرفته و دفاع چندانی از او نشده است: «عمل ستودنی برجستهٔ او این است که، صرف‌نظر از حسن نیّت باطنی در پیشبرد عمومی این دانش، کوشید تا بیش از آنچه واقعاً در توان داشت در این مورد انجام

دهد؛ و این امر تا حدّی به سبب فقدان معرفت کافی بود.» دقّتی که جانسن در تصحیح آنچه ریون «خطاهای کتاب جرارد، تصاویر عوضی، گونه‌های مغشوش، اشتباهات مسلّم» می‌نامد، و در افزودن مطالب بسیار جدید، صرف کرده ویرایش او را (که اغلب با عنوان *Ger. emac.* یعنی *Gerardus emaculatus* نام برده می‌شود) به صورت اثری مورد قبول عامه و متعارف درآورد، که ارزش ویژهٔ آن در ترویج مطالعهٔ گیای بریتانیا در قرن نوزدهم بخوبی به اثبات رسید. با این همه، «*گیاهنامه*»، به شکلی که منتشر شده است، حاوی مطالب بسیاری است که بی‌شک از خود جرارد بود، و تألیف آن، حتی با استعانت محتمل از ترجمهٔ پریست، چنان کار عظیمی بود که اگر کلّاً هم به حساب او گذاشته شود باز کار پسندیده‌ای است. این کتاب به عنوان منبع ارزشمندی از اطلاعات در مورد گیاهان موجود در باغهای اروپای غربی در پایان قرن شانزدهم، و دربارهٔ نامهای لاتینی و بومی‌ای که از آن پس به آنها اطلاق شد، اثری است ماندنی.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** هر دو چاپ *Catalogus arborum, fruticum ac plantarum tam indigenarum, quam exoticarum in horto Johannis Gerardi* (لندن، ۱۵۹۶؛ چاپ دوم، ۱۵۹۹)، در *A Catalogue of Plants Cultivated in the Garden of John Gerard, in the Years 1596-1599, Edited With Notes, References to Gerard's Herball, the Addition of Modern Names, and a Life of the Author*، ویراستهٔ ب. د. جکسن (لندن، ۱۸۷۶) تجدید چاپ شدند. اثر اصلی جرارد کتابی است با عنوان *The Herball or Generall Historie of Plantes Gathered by John Gerard, Master in Chirurgie* (لندن، ۱۵۹۷؛ تجدید چاپ، ۱۵۹۸)؛ چکیده‌هائی از مطالب چاپ «بسیار شرح و بسط یافته و اصلاح شدهٔ» تامس جانسن (لندن، ۱۶۳۳) مندرجند در *Gerard's Herball, the Essence Thereof Distilled*، از مارکس وودورد (لندن، ۱۹۲۷؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** بهترین منبع برای اطلاعات زندگینامگی اثر جکسن (← بالا) است، که به همت ر. ه. جفرز، در *Gerard (1545-1612), Surgeon and Botanist* (فالز ویلیج، کنتیکت، ۱۹۶۷)، تکمیل شده است. فصل بسیار خوبی دربارهٔ جرارد، بخصوص در زمینهٔ گیای بریتانیا، در *English Naturalists From Neckam to Ray*، از ا. ریون (کیمبریج، ۱۹۴۷)، ۲۰۴-۲۱۷، مندرج است.



**نویسنده:** William T. Stearn

**مترجم:** رضا سندگل


## جرارد، جوْرج برچ

[jorj bərč jerārd]

George Birch Jerrard

(ت. کوْرنوال، انگلستان ۱۱۸۳/ ۱۸۰۴؛ و. لانگ استرتن، نوْرفک، انگلستان ۲ آذر ۱۲۴۱/ ۲۳ نوامبر ۱۸۶۳)، *ریاضیات*.



جوْرج جرارد پسر سرلشکر جوْزوف جرارد بود. او، با آنکه در ۱۴ آذر ۱۲۰۰ وارد کالج ترینیتی در دابلین شد و شاگرد ت.پ. هادارت بود، لیسانس خود را در بهار ۱۲۰۶ گرفت. نام جرارد یادآور قضیهٔ مهمی در نظریهٔ معادلات است، که مربوط به تحویل معادلات جبری به صورتهای متعارف می‌شود. (← آبل) آبل در سال ۱۲۰۳ نشان داده بود که ریشه‌های معادلات کلی درجهٔ پنج رانمی‌توان برحسب ضرایب آنها به وسیلهٔ رادیکالها بیان کرد. پیش از آن ا. و. (← چیرنهاوس روش (← ویئت، (← کاردانو)، و دیگران را، مبنی بر این که می‌توان عبارتهائی را به وسیلهٔ جا نشانیِ گویا از یک معادلهٔ معیّن حذف کرد، تعمیم داده بود. بعداً در سال ۱۱۶۵ ا. س. (← برینگ) معادلهٔ درجهٔ پنج را از طریق یک تبدیل چیرنهاوسی با ضرایبی که از طریق یک ریشهٔ سوم و سه ریشهٔ دوم (یعنی ضرایبی که با معادلات درجهٔ سه یا کمتر تعریف می‌شوند) قابل بیان بودند، به صورت درجهٔ سومِ

$$x^5 + px + q = 0$$

تحویل کرد. جرارد این نتیجه رامستقلاً و به صورتی کلی‌تر نیز بدست آورد، بدین معنی که هر معادلهٔ $n$ درجه‌ای را به معادله‌ای که در آن همهٔ ضرایب $x^{n-1}$، $x^{n-2}$، $x^{n-3}$ صفرند تحویل کرد.

(← ارمیت) هنگامی که راه حلی برای معادلات درجهٔ پنج برحسب توابع همنهشتی بیضوی پیدا کرد فقط از جرارد یاد نمود. ارمیت، بی‌اطلاع از راه حلی که برینگ در مورد $n = 5$ یافته بود، اعلام کرد که قضیهٔ جرارد مهمترین گامی است که از زمان آبل در نظریهٔ معادلات درجهٔ پنج برداشته شده است. اولویت جزئی برینگ، که بعدها از سوی ج. د. هیل در سال ۱۲۴۰ آشکار شد، اهمیت تحقیق جرارد را بکلی از بین نبرد.

## کتابشناسی


جرارد، غیر از *Mathematical Researches*، ۳ جلد (بریستل- لندن، ۱۸۳۲-۱۸۳۵)، که در آن نظریه‌اش را برای اولین بار عرضه کرد، کتابی نوشت با عنوان *An Essay on the Resolution of Equations*، ۲ جلد (لندن، ۱۸۵۸). دربارهٔ کار قبلی وی، ← «Inquiring Into the Validity of a Method Recently Proposed by George B. Jerrard...»، از و. ر. همیلتن، در *BAR*، **۵** (۱۸۳۷)، ۲۹۵-۳۴۸. دربارهٔ مسألهٔ حقّ تقدّم برینگ، ← *Vorlesungen über die Ikosaeder*، از فلیکس کلاین (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۴)، بخش ۲، فصل ۱، قسمت ۲، ترجمهٔ انگلیسی (لندن، ۱۹۱۳)، ۱۵۶-۱۵۹، تجدید چاپ انگلیسی (نیویورک، ۱۹۵۶).

جرارد مرتّباً برای *PhM* مطلب می‌نوشت؛ مآخذ مربوط به این مقاله‌ها در اثر کلاین، یاد شده در بالا، و *CSP*، انجمن سلطنتی، **۳** (۱۸۶۹)، ۵۴۷-۵۴۸. موجود است. برای دستیابی به کتابشناسی سودمندی در باب نظریهٔ معادلات و تاریخچهٔ آن، ← ج. لوْریا، در *BMat*، **۵** (۱۸۹۱)، ۱۰۷-۱۱۲. سوگنامه کوتاهی در *GM*، **۱** (۱۸۶۴)، ۱۳۰، در دسترس است؛ جزئیات پراکنده در مورد مسائل خصوصی را در دفاتر ثبت کالج

ترینیتی، دابلین، می‌توان یافت.

نویسنده: J. D. North

مترجم: خسرو نراقی

## جرارد کرمونایی ← ژرار کرمونایی

## جزری، بدیع‌الزمان ابوالعز اسماعیل بن‌الرزاز

( **شکوفایی**، دیاربکر، ۵۸۵/۶۰۲)، *ماشینها، شیوه‌های ساختن*.

هرچه دربارهٔ جزری می‌دانیم در مقدمهٔ کتابش، *کتاب فی معرفة الحیل الهندسیة* [*الجامع بین‌العلم والعمل‌النافع فی صناعة‌الحیل*] آمده است. او می‌گوید که هنگام تألیف کتاب در خدمت ناصرالدین، امیر ارتُقی دیاربکر، بسر می‌برده، بیست و پنج سال در خدمت آن خاندان بوده، و پدر و برادر ناصرالدین را هم خدمت کرده است. اَرتُقیان سلسله‌ای از ترکمانان بودند که در سراسر قرن ششم هجری سلطنت بی‌ثباتی در بین‌النهرین داشتند، اما از سال ۵۶۰ خراجگزار صلاح‌الدین [ایّوبی] شده بودند.[۱]

کتاب، که به فرمان ناصرالدین نوشته شده، شامل پنجاه فصل است که در شش مقوله [نوع] گرد آمده‌اند: ۱) ساعتهای آبی [پَنگان] و ساعتهای شمعی (ده فصل)؛ ۲) ظروف و وسایلی که برای بزم شاد خواری شایسته‌اند (ده فصل)؛ ۳) آفتابه و لگن برای خونگیری و وضو ساختن (ده فصل)؛ ۴) فواره‌هائی که شکلشان تغییر می‌کند و نیهای دایمی (ده فصل)؛ ۵) ماشینهائی برای بالا کشیدن آب (پنج فصل)؛ و ۶) وسایل متفرقه (پنج فصل)، شامل یک درِ بزرگ تزیینی از مس و برنج ریختگی، یک دستگاه حفّاری، قفلهای مرکّب، یک قفل ساچمه‌ای، و یک ساعت آبی کوچک.

کتاب به عربی روشن و فصیح نوشته شده و متن با ۱۷۳ تصویر، از طرحهای خام و ابتدایی تا نقاشیهائی که یک صفحهٔ تمام را می‌گیرد، همراه است. در روی این تصاویر تک‌تک قطعات گاهی با حروف عربی مشخص شده‌اند و جزری در متن بدانها ارجاع می‌دهد. تصاویر معمولاً به صورت پرسپکتیو ناقص ترسیم شده‌اند و، با وجود مزایای فراوان هنری، از دید امروزی تقریباً خام به نظر می‌آیند. با این حال، در فهم متن تأثیر فراوان دارند.

از سخنان جزری در مقدمه و جاهای دیگر کتاب پیدا است که او از

[۱]. ← «دیاربکر در زمان فرمانروایی ارتقیان»، از کلود کاهن، در *JAsi*، ۲۲۷ (۱۹۳۵)، ۲۱۹-۲۷۶.



این که به جمع جهانی صنعتگران تعلق دارد و کار پیشینیان خود را ادامه می‌دهد به خود می‌بالد. مثلاً می‌گوید که ساعت آبی عظیم خود (فصل اول از نوع اول) را بر مبنای ساعت ارشمیدس دروغین ساخته است.[۲] همچنین از (← ) بنوموسیٰ و اثر آنان دربارهٔ فواره‌ها نام می‌برد و از رسالهٔ آپولونیوس بوزانتیومی دربارهٔ یک نوع ساز خودکار، نقل قول می‌کند.[۳] از کسان دیگری هم نام می‌برد که یا بکلی ناشناخته‌اند یا احوالشان چندان روشن نیست؛ اما در جاهای دیگر به دستگاههائی که سازندگان پیشین ساخته‌اند اشاره می‌کند، بی‌آن‌که نام آنها را بیاورد. بنابر این روشن است که بسیاری از ماشینهای جزری از الگوهای قبلی گرفته شده، که بیشتر اسلامی بوده‌اند، و اغلب آنها انواع مکمّل دستگاههائی است که نویسندگان کهن، مانند (← ) هرون اسکندرانی و (← ) فیلون بوزانتیومی وصف کرده‌اند. همچنین به احتمال بسیار زیاد، چیزهائی هم از هند و خاور دور به او رسیده بوده است.[۴] پس جزری در درجهٔ اول مخترع نبوده، بلکه مهندسی بوده که وظیفهٔ خود را تکمیل کار پیشینیان می‌دانسته است. و، اگرچه بسیاری از دستگاهها را برای سرگرمی و تفریح طرح می‌کرده و دربند فایدهٔ آنها نبوده، پیدا است که کار خود را خیلی جدّی می‌گرفته است.

از میان همهٔ ماشینهای جزری، شاید تنها یک تلمبهٔ دو سیلندری، با میلهٔ شکم خالی، که توسط چرخ پره‌داری به حرکت در می‌آید (فصل پنجم از نوع پنجم) در مجموع کار مهمی در تاریخ ماشین‌سازی محسوب می‌شود. ساعتهای آبی، ساعتهای شمعی، و وسایل سرگرم‌کننده‌ای که بیش از سه چهارم کتاب را شامل می‌شود، در تحولات بعدی فن مکانیک اهمیت زیادی نداشته است. آنچه خیلی بیشتر اهمیت دارد قطعات مجزا و شیوه‌های ساختن آنها است، زیرا قرنها بعد بسیاری از آنها جزء مصالح کلی کار مهندسان اروپایی شد. از جملهٔ مهمترین این قطعات و شیوه‌های ساخت، شیرهای مخروطی، ریخته‌گری برنج و مس در قالبهای بسته با ماسهٔ تر، موازنهٔ استاتیکی چرخهای بزرگ، استفاده از مدل کاغذی در طرّاحی، مدرّج کردن روزنه‌ها، ورقه‌ورقه کردن چوب برای کاستن از میزان تاب برداشتن آن، استفاده از تلمبه‌های

[۲]. *On the Construction of Water-Clocks* (« *دربارهٔ ساختن ساعتهای آبی* »)، از د. ر. هیل (لندن، ۱۹۷۶)، که ترجمه و شرح کتاب ارشمیدس است براساس نسخهٔ خطی عربی. «ساعت ارشمیدس و دو ابزار دیگر»، از ا. ویدمان و ف. هاوزر، در *NACLG*، **۱۰۳**، شمارهٔ ۲ (۱۹۱۸)، ۱۶۴-۲۰۲. این مقاله شامل ترجمهٔ آلمانیِ یکی از دو نسخهٔ خطی است.

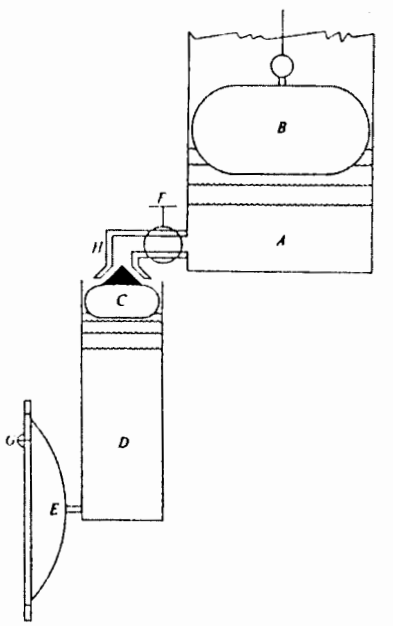
[۳]. «دربارهٔ کتاب‌الحیل»، از ف. هاوزر، در *AGNM* (ارلانگن، ۱۹۲۲)، شماره‌های ۸۹-۹۴؛ *Aufsätze zur arabischen Wissenschaftsgeschichte* (« *رساله‌هائی دربارهٔ تاریخ علوم عربی* »)، از ا. ویدمان، دوم (هیلدسهایم، ۱۹۷۰)، ۵۰-۵۶، که شامل ترجمهٔ آلمانی نسخهٔ خطی آپولونیوس است.

[۴]. جزری، در فصل چهارم از مقولهٔ پنجم، مجموعهٔ ظرفها را «چرخ سِندی» می‌خواند. در چند جا هم از فلزی به نام «اسفادروه» یاد می‌کند. به گفتهٔ دمشقی (بنابر نقل ویدمان در «رساله‌هائی...»، دوم، ۱۲۰) این فلز منشأ چینی داشته است. با معلومات فعلی ما، نمی‌توان سایر تأثیرات فرهنگی را با یقین بازشناخت.

مکشی (در تلمبه‌ای که در بالا یاد کردیم)، سطلهای کج شونده که مایع درون خود را به فواصل زمانی معیّن تخلیه می‌کنند، و دندهٔ هلالی را نام می‌توان برد.

ساز و کار محرّک ساعت آبی عظیم (فصل اول از نوع اول) نمونهٔ خوبی از روشهای جزری بدست می‌دهد و ماهیّت کتاب را هم به طور کلی بخوبی می‌شناساند. طرح آن بدیع نیست، چرا که جزری معترف است که آن را از ماشین آبی ساعت «ارشمیدس» گرفته، و محمد خراسانیِ ساعاتی هم چیزی شبیه آن برای ساعتی که در دروازهٔ جَیرون دمشق نصب کرد ساخته است (که پسرش رضوان وصف آن را آورده است).[۵] اما، بی‌شک، طرح جزری از آن دو کاملتر بود؛ مثلاً شیر مخروطی، به صورتی که در اثر «ارشمیدس» وصف شده، دستگاه خام و ساده‌ای است؛ و او و ساعاتی هیچ یک تنظیم‌کنندهٔ جریان دقیقی نساخته‌اند.

آب مخزن $A$ (شکل ۱) با سرعت ثابت پایین می‌آید، و شناور بزرگ $B$، از طریق کشیدن رشته‌ای که بدان متصل است، بیشتر دستگاه خودکار ثبت زمان رابکار می‌اندازد. شیر مخروطی بالای شناور $C$، فشار استاتیکی را در مخزنی که شناور در آن قرار دارد ($D$) ثابت نگاه می‌دارد. این شیر مخروطی، در انتهای شیر دستیِ $F$ وارد مادگی $H$ می‌شود. وقتی که شیر دستی $F$ باز باشد و آب از روزنهٔ $G$ خارج شود، برای لحظه‌ای آب از منبع $A$ به مخزنی که شناور در آن واقع است وارد و در نتیجه شیر $H$ موقتاً بسته می‌شود. بدین طریق نوسان بسیار مختصری در




**شکل ۱.** ساعت آبی جزری

[۵]. «دربارهٔ ساعتها در حوزهٔ فرهنگ اسلامی»، از ا. ویدمان و ف. هاوزر، در *NACLG*، ۱۰۰ (۱۹۱۵)، ۱۶۷-۲۷۲.



فشار استاتیکی داخل مخزن ایجاد می‌گردد. ساعت گذشتِ ساعاتِ خورشیدی (یا «زَمانیّه») را نشان می‌دهد: شب و روز هر یک به دوازده قسمت مساوی تقسیم می‌شوند، و بدین طریق «ساعت»هائی بدست می‌آید که طولشان از شب به روز و از فصلی به فصل دیگر تغییر می‌کند [ساعات «مُعْوَجّه»]. غرض از تعبیهٔ تنظیم‌کنندهٔ جریان این است که این تغییرات از راهِ تغییردادن فشار استاتیکی روی روزنه حاصل می‌شود. دستگاه لوله‌ها و مجاری داخل تنظیم‌کنندهٔ $O$ طوری ساخته شده است که قرص $E$، که روزنه روی آن قرار دارد، بتواند ۳۶۰ درجه بچرخد.

منبع آب (که حدود ۱٫۶۵ متر ارتفاع و حدود ۳۰ سانتیمتر قطر دارد)، مخزن حاوی شناور (که حدود ۳۷ سانتیمتر ارتفاع و حدود ۹ سانتیمتر قطر دارد)، و دو شناور از ورقه‌های مس که به هم لحیم شده‌اند ساخته شده‌اند. نهایت سعی بعمل آمده است که سطح مقطع ظروف یکنواخت باشد. شیر دستی و قسمت متحرّک و مادگی شیر از برنج ریخته شده‌اند. قسمت متحرّک و مادگی شیر را به کمک چرخ تراش با سمباده صیقل داده‌اند تا مادگی شیر هنگامی که بسته است کاملاً آب‌بندی باشد، اما قسمت متحرّک بتواند آزادانه از داخل آن خارج شود.

در مورد تنظیم‌کنندهٔ جریان، جزری ابتدا شرح می‌دهد که چگونه طرحهای گوناگون پیشینیان را آزموده ــ مثلاً نیمدایره‌ای با تقسیمات متساوی و دایره‌ای با تقسیمات متساوی[۶] ــ اما پس از آنکه به نادقیق بودن آن پی برده رهایشان کرده است. راه حلی که خود او پیش نهاده این است که روزنه را، که عبارت از قطعه‌ای از جِزْع (سنگ سلیمانی) سوراخ شده است، برحسب بالاترین موقعیت، یعنی سرعت جریانی که در روز انقلاب صیفی لازم است، مدرّج کند؛ و موقعیتهای دیگر ــ یعنی «خانه‌ها»ی منطقةالبروج و تقسیمات پنج درجه‌ای و یک درجه‌ای ــ را از راه آزمون و خطا بدست آورد. این تقسیمات بر حلقه‌ای که گرداگرد قرص متحرّک را گرفته حک شده است. عقربه‌ای که به قرص متصل است (و در امتداد خطی قرار دارد که از روزنه می‌گذرد) تا به حلقه ادامه می‌یابد و در هر روز معیّن روی درجهٔ مربوط به آن روز، و در شب همان روز روی درجه‌ای که در سر دیگر همان قطر قرار دارد، قرار می‌گیرد. پس از آنکه ساختن دستگاه به پایان می‌رسد، قطعات آن روی پایهٔ محکمی برهم سوار می‌شوند و به کمک شاقول به حالت عمودی در می‌آیند.

بحث بالا مزایای عمدهٔ کار جزری را نشان می‌دهد، که عبارت است از ساختن و سوار کردن اجزا به صورت دقیق و تکمیل و توسعهٔ کار پیشینیان. اما عیب عمدهٔ او این است که غالباً ابعادی که ذکر می‌کند با هم نمی‌خواند و گاهی بیانش در مورد جایگذاری تجهیزات مبهم است. با این حال، اگر متن و تصاویر او را با هم در نظر بگیریم، می‌توانیم بگوییم

[۶]. ارشمیدس دروغین از تنظیم‌کنندهٔ نیمدایره‌ای استفاده کرده و از تنظیم‌کنندهٔ دایره‌ای نام برده است. ساعاتی هم دایرهٔ کامل را بکار برده است. در این دو طرح دو خطای توأم وجود دارد: یکی این که تغییرات طول روز در مدت سال از یک منحنی سینوسی تبعیّت می‌کند، و دیگر این که سرعت جریان با فشار استاتیک متناسب است.

که به وعدهٔ خود وفا کرده و دستگاهها را طوری توصیف کرده که آیندگان هم بتوانند بسازند. در واقع، ساعتی که توصیف کردیم به مناسبت جشنوارهٔ جهان اسلام در ۱۳۵۵ در «موزهٔ علم» لندن ساخته شد. این دستگاه درست به همان صورت که جزری در نظر داشته کار می‌کند.

بسیاری از اجزا و روشهائی که جزری و دیگر صنعتگران مسلمان بکار برده‌اند قرنها بعد، و ظاهراً به صورت اختراع مجدد، در اروپا ظاهر شد. ریخته‌گری در قالبهای بسته با ماسهٔ تر در حدود سال ۱۵۰۰/۸۷۹ در اروپا آغاز شد.[۷] نخستین کسی که از شیر مخروطی نام برده (←) لئوناردوْ داوینچی است، و یک تنظیم‌کننده برای دیگهای بخار که توسط شناور کنترل می‌شود در ۱۷۸۴/۱۱۶۳ در انگلستان به ثبت رسید.[۸] (البته میان استفاده از شیر مخروطی خودکار برای کنترل با بازخورد و نوع سادهٔ «شیر حمام»، که با بلند کردن و رها کردن کار می‌کند، فرق مهمی وجود دارد؛ نوع اخیر حتی در اثر هرؤن اسکندرانی هم دیده می‌شود[۹] و صنعتگران مسلمان، و از جمله جزری، بکرّات از آن استفاده کرده‌اند.)

امید می‌رود که با پژوهشهای بعدی معلوم شود که آیا مهندسان اروپایی به اندیشه‌های مسلمانان دست داشته‌اند یا نه؛ و اگر داشته‌اند، از چه طریق این اندیشه‌ها به ایشان رسیده است. در اواخر قرن دوازدهم میلادی، (←) ژرار کرمؤنایی یکی از آثار بنوموسی را به لاتینی ترجمه کرد[۱۰] و بنابراین احتمال دارد که ترجمه‌هائی از کتاب جزری و آثار دیگر مهندسان مسلمان هم وجود داشته باشد. اما شاید هم از اواخر قرن سیزدهم میلادی، که جنبش ترجمه در اروپا رو به ضعف نهاده بود، اندیشه‌هائی از عالم اسلامی و فرهنگهای دیگر از راه گزارشهای مسافران و تماس شخصی میان صنعتگران، و نه از راه آثار مکتوب، به اروپا راه یافته باشد.

## کتابشناسی


اگرچه چند نسخهٔ خطی از متن عربی کتاب جزری موجود است، اما متن آن تاکنون بچاپ نرسیده است. [این کتاب اکنون با این مشخصات انتشار یافته است: ابی‌العزّبن اسماعیل جزری، *الجامع بین‌العلم والعمل النافع فی‌صناعة‌الحیل*، تحقیق الدکتور احمد یوسف الحسن، معهدالتراث العلمی‌العربی، جامعة حلب (مصادر و دراسات فی تاریخ‌العلوم العربیه‌الاسلامیة، سلسلة تاریخ التکنولوجیا ـ ۲)، حلب، ۱۹۷۹.] لیکن چاپ کاملی از آن به زبان انگلیسی، با ترجمهٔ دانلد ر. هیل، وجود دارد، با عنوانِ *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices* (دوْردرخت، هلند، ۱۹۷۴). این اثر ترجمهٔ کامل کتاب جزری است که عمدتاً بر پایهٔ نسخهٔ خطی Graves, 27، محفوظ در کتابخانهٔ بادلیئن آکسفرد، صورت پذیرفته است. همهٔ تصویرهای اصلی به صورت عکسهای دست‌نخورده ضمن متن بچاپ رسیده‌اند، و گذشته از آنها سی و دو لوح مینیاتور هم از دو نسخهٔ خطی استانبول ضمیمه شده‌اند. هر فصل حاشیه‌هائی دارد که در اغلب موارد با تصویرهای توضیحی همراهند؛ و در «یادداشتهای کلی» به بحث دربارهٔ ماشینها و اجزا و شیوه‌هائی که جزری ابداع کرده در زمینه‌ای تاریخی پرداخته شده است. در صفحه‌های ۳ تا ۶، نسخه‌های خطی کتاب و محل آنها و ارجاعاتشان توصیف شده است (که بر آن باید دو نسخهٔ تؤپکاپی سرای با شماره‌های A 3350 و H 414 را هم افزود).

تنها اثر قدیمی‌ای که حایز اهمیت است مجموعهٔ هفت مقاله‌ای است که ا. ویدمان و ف. هاوزر در میان سالهای ۱۹۰۸ و ۱۹۲۱ در مجله‌های آلمانی نوشته‌اند. این مقاله‌ها، که بخشی ترجمه و بخشی نقل به معنی است، به همهٔ کتاب می‌پردازند و فهرست آنها را هیل (← بالا) و کوماراسوامی (← پایین) بدست داده‌اند.

تاریخ استنساخ دو تا از نسخه‌های موجود در استانبول ۷۱۵ هـ ق / ۱۳۱۵ و ۷۵۵ هق / ۱۳۵۴ است. نقاشیهای مینیاتوری این دو نسخه اکنون در مجموعه‌های عمومی و خصوصی است، و از دیدگاه هنری مقاله‌هائی در بارهٔ آنها نوشته شده است، که مهمترین آنها عبارت است از *The Treastise of al-Jazari on Automata*، از ا. ک. کوماراسوامی (باستن، ۱۹۲۴)؛ و نگارخانهٔ فریر (واشینگتن)، پوشه‌های ۳۰.۷۱ و ۳۲.۱۹.



**نویسنده**: Donald R. Hill

**مترجم**: حسین معصومی همدانی


[۷]. «تاریخچهٔ آغازین ریخته‌گری، قالب‌ریزی، و علم سخت‌سازی»، از سیریل استنلی اسمیث، در *Metal Transformations* (*«تبدیل فلزات»*)، ویراستهٔ م. شوْ (نیویوْرک، ۱۹۶۸)، ۲۳. جزری تصریح کرده است که این شیوه در زمان حیات او در بین‌النهرین رایج بوده است.

[۸]. *Die Technik*، از ف. م. فلتهاوس (ویسبادن، ۱۹۷۰)، ۴۹۹؛ «خاستگاههای کنترل بازخورد»، از اوْتوْ مایر، در *SA*، **۲۲۳** (اکتبر ۱۹۷۰)، ۱۱۳.

[۹]. *The Pneumatics of Heron of Alexandria* (*« گازشناسی هرؤن اسکندرانی»*)، نسخهٔ عکسی ۱۸۵۱، ویراستهٔ وودکرافت، همراه با مقدمهٔ بوْئزهال (لندن، ۱۹۷۱)، ۳۷.

[۱۰]. این نسخهٔ خطی ـ که در کتابخانهٔ ملی مادرید، به شمارهٔ ۱۰۰۱۰، موجود است ـ رساله‌ای است ریاضی، نه کتابی دربارهٔ ماشینها، آنطور که در پانویس شمارهٔ [۳] یاد شد. رسالهٔ اخیر را نویسندهٔ این مقاله به انگلیسی ترجمه کرده است.

جعفر بلخی ← ابومعشر

## جفرسن، تامس [tāməs jefersən] Thomas Jefferson

(ت. استان گوچلند [اکنون آلبمارل]، ویرجینیا، ۲۴ فروردین ۱۱۲۲ / ۱۳ آوریل ۱۷۴۳؛ و. استان البمارل، ۱۳ تیر ۱۲۰۵ / ۴ ژوئیهٔ ۱۸۲۶)، *کشاورزی*، *گیاه‌شناسی*، *نقشه‌نگاری*، *سیاست*، *قوم‌شناسی*، *هواشناسی*، *دیرین‌شناسی*، *نقشه‌برداری*، *فنّاوری* [*تکنولوژی*].

جفرسن بزرگترین پسر پیتر جفرسن، آبادگر و نقشه‌بردار زمین، و

جین رندالف، عضو یکی از خانواده‌های برجستهٔ ویرجینیا، بود. او در شَدوِل، خانهٔ پیتر جفرسن در کنار مهاجرنشین غربی، زاده شد و بخشی از نخستین دوران زندگانی خود را در آنجا گذرانید. هفت سال از دورهٔ کودکیش را در تاکهوْ، مِلک ویلیام رندالف، که پیتر جفرسن پس از مرگ رندالف عهده‌دار ادارهٔ آنجا شده بود، سپری کرد.

جفرسن آموزشهای اولیهٔ دبستان، از جمله زبانهای لاتینی، یونانی، و فرانسوی، و ریاضیات را از کشیش ویلیام داگلاس و سپس از کشیش جیمز ماری، که پدر بزرگ مثیو فانتین (←) ماری بود، کسب کرد. در اسفند ۱۱۳۸ وارد مدرسهٔ فلسفهٔ کالج ویلیام و مری شد و در آنجا درسهای ریاضی مورد علاقهٔ خود و سایر علوم را نزد کشیش ویلیام اسمال، استاد فلسفهٔ طبیعی، ادامه داد. اسمال، در دلبستگیهای دانشگاهی جفرسن و نیز در هدایت آیندهٔ وی تأثیر فراوان گذاشت. دوستی گرمی که میان آن دو پدید آمد جفرسن را به معاشرت نزدیک با جوْرج وایتِ حقوقدان و فرانسیس فوْکیه، که معاون فرماندار ایالت بود، کشانید. وی با هریک از آنها علایق مشترک فراوانی، از جمله در زمینهٔ دانش، یافت.

جفرسن در سال ۱۱۴۱ کالج ویلیام و مری را ترک کرد تا پنج سال بعدی را به آموختن حقوق در دفتر حقوقیِ وایت در شهر ویلیامزبرگ بپردازد. ارتباط نزدیکی که وی در این مدت با سه دوستش برقرار کرده بود در اثر بازگشت اسمال به انگلستان در سال ۱۱۴۳ دستخوش اختلال شد؛ و همین رابطه بود که جفرسن را به ادامهٔ کسب دانش سوق داد. او در ۱۱۴۶ به عضویت در هیأت وکلا پذیرفته شد و تا ۱۱۴۸، که او را به نمایندگی مجلس ایالتی برگزیدند، با کامیابی در ویلیامزبرگ وکالت کرد. در ۱۱۴۹ به معاونت فرمانداری البمارل منصوب شد، و در ۱۱ دی‌ماه ۱۱۵۰ با مارتا ویلز اسکلتن پیوند زناشویی بست. آن دو در دههٔ بعد دارای شش دختر شدند، که فقط سه تای آنان پس از مادرشان، که در ۱۱۶۱ درگذشت، زنده ماندند. جفرسن دیگر هرگز ازدواج نکرد.

جفرسن در ۱۱۵۲ به سمت نقشه‌بردار استان البمارل منصوب شد، و حق داشت که نامزد مقام معاونت شود. به نظر می‌رسد که این انتصاب نوعی انتصاب سیاسی بوده باشد، زیرا اگرچه وی در مدت عمرش نقشه‌های متعددی از املاک خود و دوستانش تهیه کرد، هیچ دلیلی مبنی بر این که او حرفهٔ نقشه‌برداری داشته است وجود ندارد.

جفرسن تا سال ۱۱۵۴ نمایندهٔ مجلس ایالتی بود، و پس از تعطیل کار مجلس در آن سال بتدریج به سوی حوادث تاریخی‌ای کشیده شد که سرانجام به دعوت به قیام مسلحانه انجامید. او از جملهٔ کسانی بود که تصمیم به ایجاد کمیتهٔ همسازی ایالتی گرفتند و خود یکی از اعضای آن شد. او، اگرچه نتوانست در اجلاس سال ۱۱۵۳ «مجمع ویرجینیا» حضور یابد، مقاله‌ای با عنوان «نظرکوتاهی بر حقوق امریکای بریتانیایی» تهیه کرد که بعداً چاپ و در سطح گسترده‌ای توزیع شد، هرچند مورد قبول مجمع قرار نگرفت. وی در سال ۱۱۵۴ به جانشینی پیتن رندالف به عضویت «کنگرهٔ قاره‌ای» منصوب شد. پس از آن‌که ریچارد هنری لی در ۱۷ خرداد ۱۱۵۵ قطعنامه را به کنگره تقدیم کرد، جفرسن همراه با چهار تن دیگر مأمور تهیهٔ پیشنویس اعلامیهٔ استقلال شد. اگرچه متن اعلامیه بعداً به توسط (←) فرنکلین، ادمز، و خود کنگره تغییر یافت، زبان این سند همان زبان اصلی جفرسن باقی ماند. او در شهریور ۱۱۵۵ کنگره را ترک کرد تا وارد «مجلس نمایندگان» شود، و تا خرداد ۱۱۵۸ در آنجا خدمت کرد و آنگاه به عنوان فرماندار ویرجینیا انتخاب شد. تا خرداد ۱۱۶۰ دو دوره فرماندار بود، سپس کناره گرفت و به ملک خود در مانتیسلوْ بازگشت. دورهٔ بعدی زندگی او آکنده از ناکامی و اندوه است که با هجوم سپاه بریتانیا به فرماندهی سرهنگ تارلتن به مانتیسلوْ، تحقیق مجلس دربارهٔ نحوهٔ کار او در دورهٔ فرمانداری، مرگ همسرش در ۱۱۶۱، و بالاخره سقوط از اسب مشخص می‌شود.

جفرسن در این مدت کتابی تألیف کرد با عنوان *Notes on the State of Virginia* (*«یادداشتهائی دربارهٔ ایالت ویرجینیا»*)، که مجموعه‌ای بود از یادداشتهائی که وی زمانی در پاسخ به یک رشته پرسشهای باربه دوْ ماربوا، نمایندهٔ فرانسه در ایالت متحد امریکا، دربارهٔ ویرجینیاگردآورده بود. این اثر حاوی آمار و ارقام و توصیفهائی دربارهٔ جغرافیا، اقلیم، گیا و زیا، عوارض طبیعی زمین (توْپوْگرافی)، قوم‌شناسی، جمعیت، تولید بازرگانی، و سایر خصوصیات منطقهٔ ویرجینیا بود. او از این فرصت نیز بهره جست و به مخالفت با فرضیات (←) بوفوْن، طبیعیدان فرانسوی، دربارهٔ جانوران و مجموعهٔ گیاهان بومی امریکا پرداخت. جفرسن داده‌های واقعی و استدلالهائی برای ابطال نتیجه‌گیریهای بوفوْن عرضه کرد و کتاب *«یادداشتها»* را در ۱۱۶۳–۱۱۶۴/ ۱۷۸۴–۱۷۸۵ در فرانسه بچاپ رسانید. یک ترجمهٔ غیرمجاز از این اثر در ۱۷۸۶/۱۱۶۵ بچاپ رسید. *«یادداشتها»* به عنوان نخستین بررسی جامع دربارهٔ هرقسمت از ایالات متحد و به منزلهٔ یکی از مهمترین آثار منتشر شده دربارهٔ امریکا در آن زمان تحسین فراوانی برانگیخت.

جفرسن در خرداد ۱۱۶۲ به نمایندگی «کنگرهٔ قاره‌ای» برگزیده شد و تا دو سال بعد در آنجا فعالیت داشت. از جملهٔ مهمترین خدمات او در این دوره تقدیم طرحی بود با عنوان «یادداشتهائی دربارهٔ ایجاد واحد پول» و گزارشهائی دربارهٔ بخش غربی کشور، که سپس همچون شالوده‌ای برای «فرمان شمال غرب» ۱۱۶۶ بکار برده شدند.

در ۱۱۶۳ جفرسن همراه با جان ادمز در مذاکرهٔ مربوط به پیمان‌نامه‌های بازرگانی در پاریس به دستیاری فرنکلین برگماشته شد؛ و با کناره‌گیری فرنکلین در ۱۱۶۴ جای وی را به عنوان کاردار امریکا در فرانسه گرفت و تا پاییز سال ۱۱۶۸ در این مقام بود. در این مدت او توانست به یکی از رؤیاهای جوانیش تحقق بخشد و به سراسر اروپا سفر کند. وی به مشاهدهٔ وضع علوم و پیشرفتهای نوین فنون صنعتی می‌پرداخت، نوآوریهای کشاورزی و ماشینی و شیوه‌های کاراندوز (labor- saving) را یادداشت می‌کرد، و همه را برای نشریات امریکایی می‌فرستاد و تعدادی از آنها را برای استفادهٔ خود در مانتیسلوْ تنظیم می‌کرد. گزارشهائی دربارهٔ «کبریتهای فوْسفوْری» جدید، اختراع لامپ آرگان، و کاربردهای گوناگون نیروی بخار که توجهش را جلب کرده بودند

برای جیمز مَدیسن فرستاد. جفرسن بخار را نه به عنوان وسیلهٔ رسیدن به انقلابی صنعتی، بلکه بیشتر همچون منبع نیروئی اضافی و مکمل می‌نگریست. او کاربرد اولیهٔ آن را در کشتیرانی و به منزلهٔ نیروی محرّک آسیاها و کارخانه‌های کوچکی می‌دانست که می‌توانستند نیروی کار را به سود افزایش مشاغل کشاورزی آزاد کنند.

نوع خیشی که کشاورزان فرانسوی بکار می‌بردند جفرسن را به طرحریزی یک خاک‌برگردان ( moldboard) اصلاح شدهٔ خیش هدایت کرد؛ او بعداً آن را ساخت و با موفقیت در مانتیسلوْ آزمایش کرد. خاک برگردان جفرسن شهرت و افتخار فراوانی در فرانسه و انگلستان کسب کرد و در امریکا وسیعاً مورد استفاده قرار گرفت. او برنج خشک را به کرولانیای شمالی وارد کرد و درخت زیتون و گوسفند مرینوْ را به امریکا آورد ــ خود او اینها را از جملهٔ دستاوردهای عمدهٔ خویش می‌دانست. وی از اولین صعودهای بالونهای فرانسوی و نحوهٔ ساخت آنها با قطعات قابل تعویض به شگفت آمده بود، و دربارهٔ آنها در جراید امریکا مطلب نوشت.

جفرسن در ۱۱۶۹ از سوی پرزیدنت واشینگتن به وزارت خارجه منصوب شد، و رهبری جمهوریخواهان را بر عهده گرفت؛ جمهوریخواهان گروهی بودند مخالف خط مشیهای الگزاندر هَمیلتن که بر سیاست خارجی، بانکداری ملی، و سایر مسائل عمدهٔ مورد اختلاف اثر می‌گذاشتند. وی در طی این دوره در زمینهٔ نقشه‌برداری از سرزمین فدرال برای تعیین واشینگتن به عنوان پایتخت کشور از نزدیک با پرزیدنت واشینگتن همکاری داشت. وی پیشگام تعیین اندازه‌ها برای ایجاد نظام اعشاری جهت معیار ضرب سکّه و دستگاه اوزان و مقادیر بشمار می‌رود. او در ابداع دستگاهی برای حق ثبت اختراعات مفید واقع شد؛ و هنگامی که قانون آن در ۱۱۶۹ به تصویب رسید، به عنوان عضو دادگاه ناظر بر اجرا و حافظ حق ثبت اختراعات خدمت کرد.

جفرسن، که در ۱۱۵۹ به عضویت «انجمن فلسفی امریکا» انتخاب شده بود، در کمیتهٔ مربوط به مطالعهٔ مگس گندم‌خوار به کار پرداخت و در ۱۱۶۰ به مشاورت انجمن برگزیده شد. در ۱۱۷۰ معاون انجمن شد و در ۱۱۷۶، پس از دیوید (← ) ریتنهاوس، به عنوان سومین رئیس انجمن انتخاب گردید. تا ۱۱۹۴ هر سال مجدداً انتخاب می‌شد، و تا پایان عمر عضویت این انجمن را داشت. علاقهٔ او به مطالعات دیرین‌شناختی با بدست آوردن و بررسی استخوانهای سنگواره شدهٔ نوعی «تنبل زمینی» ( ground sloth )، که خود نامش را «مگالوْنیکس» نهاد، گسترش یافت، و در این باره رساله‌ای در سال ۱۱۷۶ تقدیم انجمن کرد. در سال بعد گزارشی دربارهٔ خاک برگردان خود قرائت کرد. این هر دو رساله بعداً در *Transactions* («*صورت مذاکرات*») انجمن بچاپ رسیدند.

جفرسن در پیشبرد برنامه‌ای برای توزیع زمینهای ملی در غرب کشور شرکت کرد که بعداً به صورت «قانون زمین» سال ۱۱۷۵ تجسم یافت.

وی در ۱۱۷۶ به معاونت ریاست جمهوری رسید؛ و در ۱۱۸۰ سومین رئیس جمهور ایالات متحد شد، و اولین رئیس جمهوری بود که در واشینگتن آغاز به‌کار کرد. او در دو دورهٔ ریاست جمهوری خود بارها دولت را متعهد کرد که برای خیروصلاح عمومی از علم حمایت کند.

در پی خریداری لوئیزیانا، که در ۱۱۸۲ به مذاکره دربارهٔ آن پرداخت و مساحت کشور را تقریباً به دو برابر رسانید، هزینهٔ هیأتهای اعزامی متعددی را به منظور کاوش و تهیهٔ گزارش دربارهٔ مناطق نامسکون تأمین کرد. در ۱۱۸۲ مسئول یکی از بررسیهائی شد که به همت آیزک بریگز دربارهٔ میسی‌سیپی صورت می‌پذیرفت، و در همان سال هیأت اعزامی لوئیس و کلارک را گسیل کرد. جفرسن در بسیاری از امور تدارکاتی هیأت شخصاً شرکت داشت، جزئیات آموزش علمی را برای مریودر لوئیس و ویلیام کلارک مشخص می‌کرد، و دستورالعملهای مفصّلی برای گزینش تجهیزات علمی و کاربرد آنها در منطقهٔ عملیات فراهم می‌آورد. کامیابی این هیأت موجب شد که جفرسن و دستگاه اداری او از حمایت مورد نیاز برای تجهیز دومین هیأت اعزامی، به ریاست زبیولن م. پایک، به منظور کاوش در سرچشمه‌های رود میسی‌سیپی و لوئیزیانای غربی بهره‌مند شوند. این طرحها، که به همّت هیأتهای اعزامی دیگری دنبال شدند، در ۱۲۵۸ به تشکیل «ادارهٔ بررسی زمین‌شناختی ایالات متحد» انجامیدند.

مدت کمی پس از بازگشت هیأت لوئیس و کلارک، جفرسن توجه خود را به بررسی سواحل امریکا معطوف کرد، و در ۱۱۸۵ پیشنهادی در این زمینه به کنگره تقدیم نمود. کنگره اجازهٔ بررسی داد، و در نتیجه سازمان «بررسی کرانه‌های ایالات متحد» (بعداً «بررسی کرانه‌ها و زمین‌سنجی ایالات متحد») تشکیل شد.

جفرسن، در پایان دومین دورهٔ ریاست جمهوری خود، به مانتیسلوْ بازگشت و در آنجا، ضمن حمایت از یک نظام سراسری ایالتی مبتنی بر طرحی که سالها پیش ابداع کرده بود، خود را وقف بهبود آموزش و پرورش در ویرجینیا ساخت. او برای احداث دانشگاهی در ویرجینیا به فعالیت پرداخت، که سرانجام در ۱۱۹۸ مجوّز آن صادر و در ۱۲۰۴ افتتاح شد. جفرسن در تعریف مفهوم دانشگاه نقشی مهم ایفا کرد، و تلاشهای وی عاملی قاطع در تأسیس آن بود. او در نخستین شورای بازرسان دانشگاه شرکت داشت و به سمت رئیس دانشگاه برگزیده شد و تا پایان عمر در این سمت باقی ماند. در تهیهٔ نقشهٔ ساختمانها و محوّطه‌ها، و در سازماندهی مدارس وابسته به دانشگاه، و برنامه‌های تحصیلی آنها، که بر علوم تأکید نهاده می‌شد، مسئولیت بزرگی برعهده داشت.

جفرسن در ساعت ۱۲ و ۵۰ دقیقهٔ ۱۳ تیرماه ۱۲۰۵، چند ساعت پیش از مرگ دوستش جان ادمز، در هشتادوسه سالگی درگذشت. پس از او فقط یکی از دخترانش، مارتا رندالف، و نیز یازده نوه و فرزندان ایشان باقی‌ماندند. او را در گورستان خانوادگی در مانتیسلوْ به خاک سپردند؛ بر ستون سنگی گور وی این کلمات، که توسط خود او انتخاب شده بود، حک شده است: «در اینجا تامس جفرسن، نویسندهٔ اعلامیهٔ استقلال امریکا، نویسندهٔ قانون ویرجینیا در مورد آزادی مذهب، و پدر دانشگاه ویرجینیا آرمیده است.»

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** جفرسن یک کتاب و دو مقاله نوشت، که در برابر «انجمن فلسفی امریکا» خوانده شد و در *Transactions: Notes on the State of Virginia...*ی آن انتشار یافت (پاریس، ۱۷۸۲؛ تا ۱۷۸۴-۱۷۸۵ چاپ نشد)، ترجمهٔ فرانسوی به قلم م. ژ. با عنوان *Observations sur la Virginie* (پاریس، ۱۷۸۶)؛ چاپهای بعدی ترجمهٔ انگلیسی بدین قرارند: (لندن، ۱۷۸۷-۱۷۸۸)، (فیلادلفیا، ۱۷۸۸، ۱۷۹۲، ۱۷۹۴، ۱۸۰۱، ۱۸۱۲، ۱۸۱۵، ۱۸۲۵)، (بالتیمور، ۱۸۰۰)، (نیویورک، ۱۸۰۱، ۱۸۰۴)، (نیورک، ۱۸۰۱)، (باستن، ۱۸۰۱، ۱۸۰۲، ۱۸۲۹، ۱۸۳۲)، (ترنتن، ۱۸۰۳، ۱۸۱۲)، (ریچمند، ۱۸۵۳)؛ «A Memoir of the Discovery of Certain Bones of an Unkown Quadruped, of the Clawed Kind, in the Western Part of Virginia»، در *TAPS*، ۴ (۱۷۹۹)، ۲۴۶-۲۶۰؛ و «The Description of a Mould-Board of the Least Resistance and of the Easiest and Most Certain Construction»، *همان*، ۳۱۳-۳۲۲.

دو جلد کتاب براساس یادداشتهای جفرسن در موضوعهای مشخصی چاپ شده است: *Thomas Jefferso'ns Garden Book*، ویراستهٔ ادوین م. بتس، یادبودنامه‌های «انجمن فلسفی امریکا»، بیست و دوم (فیلادلفیا، ۱۹۴۴)؛ و *Thomas Jefferson's Farm Book*، یادبودنامه‌های «انجمن فلسفی امریکا»، سی‌وپنجم (فیلادلفیا، ۱۹۵۳).

نوشته‌های جمع‌آوری شده مشتمّلند بر *The Papers of Thomas Jefferson*، ویراستهٔ جولیئن پ. بوید و لایمن باترفیلد، ۱۸ جلد (پرینستن، ۱۹۵۰- )؛ *The Works of Thomas Jefferson*، ویراستهٔ پوْل لستر فوْرد، ۱۲ جلد (نیویوْرک، ۱۹۰۴)؛ *Writings of Thomas Jefferson*، ویراستهٔ آندرو ا. لیپسکم و البرت اِلری برگ، ۲۰ جلد (واشینگتن، ۱۹۰۳-۱۹۰۵)، و *Writings of Thomas Jefferson*، ویراستهٔ هـ. ا. واشینگتن، ۹ جلد (واشینگتن، ۱۸۵۳-۱۸۵۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** آثار مربوط به فعالیتهای علمی جفرسن بدین قرارند: *The Lost World of Thomas Jefferson*، از دنیئل ج. بورستین (نیویوْرک، ۱۹۴۸)؛ *The True Thomas Jefferson*، از ویلیام اِلری کرتیس (فیلادلفیا، ۱۹۰۱)، فصل ۱۲؛ *Thomas Jefferson, Scientist*، از اِدوین ت. مارتین (نیویوْرک، ۱۹۵۲)؛ و *Thomas Jefferson and the Nation's Capital*، از سوْل ک. پادوْور (واشینگتن، ۱۹۴۶).

**نویسنده:** Silvio A. Bedini

**مترجم:** مرتضیٰ ثاقب‌فر

## جفری، ادورد چارلز [edwərd čārlz jefri]

Edward Charles Jeffrey

(ت. سنت کَترینز، آنتریوْ، ۳۱ اردیبهشت ۱۲۴۵/ ۲۱ مهٔ ۱۸۶۶؛ و. کیمبریج، مسچوسیتس، ۳۰ فروردین ۱۳۳۱/ ۱۹ آوریل ۱۹۵۲)، *گیاه‌شناسی*.

جفری فرزند آندرو و سسیلیا مری واکینگشوْ جفری بود؛ پدر و مادر، هر دو، از تبار کالوینیستهائی بودند که در مرز اسکاتلند سکونت داشتند. ادورد در ۱۲۶۷ از دانشگاه ترانتوْ مدرک لیسانس گرفت، و در



زبانهای جدید و انگلیسی مدالی طلا همراه با امتیازهای متعدد دریافت کرد. وی، که در دوره‌های دروس زیست‌شناسی به طور مستمع آزاد شرکت کرده و تدریس زبان در دبیرستان را مطابق میل خویش نیافته بود، برای تحصیل در دورهٔ فوق‌لیسانس زیست‌شناسی به دانشگاه بازگشت؛ چنین تحصیلی در این دوره در اصل بیشتر جنبهٔ جانورشناختی داشت. تقریباً بی‌درنگ شغلی سه ساله بدست آورد و از کمک هزینهٔ تحصیلی در زیست‌شناسی استفاده کرد (۱۲۶۸-۱۲۷۱). به دلیل علاقه‌اش به گیاهان، که از محیط پرگل و گیاه ترانتوْ و بخش شرقی کِبِک که خانواده‌اش تابستانها را در آنجا می‌گذراندند سرچشمه می‌گرفت، زمان استفاده از کمک هزینهٔ تحصیلیش را متوجه مطالعهٔ وسیع نوشته‌های مربوط به گیاه‌شناسی کرد. او بعداً به شاگردان کلاسهایش گفت که هیچ نوشته‌ای به اندازهٔ کتاب *Origin of Species* («*اصل انواع*»)، تألیف (← داروین، تأثیری عمیق در وی نگذاشته است.

جفری در ۱۲۷۱ شغلی ثابت به عنوان مدرّس در ترانتوْ بدست آورد، و پیشنهاد کرد که در رشتهٔ گیاه‌شناسی برنامه‌ای پی‌ریزد که با برنامهٔ موجود در رشتهٔ جانورشناسی قابل قیاس باشد. در ده سال دورهٔ مدرّسیش دربارهٔ برنامهٔ مطالعات آینده‌اش تصمیم گرفت ــ تاریخ تکاملی و توالی پیدایش گیاهان آوندی در دوران زمین‌شناسی و روابط متقابل آنها. نیتّی که داروین در نهاد وی برانگیخت نه تنها شامل گردآوردن آگاهیهای موجود بلکه شامل بهره‌گیری از کالبدشناسی و ریخت‌شناسی تطبیقی برای اثبات شواهد تکاملیِ جدید نیز بود. او روشهای فنی‌ای ابداع کرد که امکان تهیهٔ برشهای نازک میکروْسکوْپی از موادّ مقاوم گیاهی نظیر چوب و بقایای سنگواره شده را برایش فراهم ساختند.

وی، علاوه بر کاری که، به ابتکار خود، در مورد مسألهٔ پایاننامهٔ دورهٔ دکتری آغاز کرد، برخی از مهمترین آثارش را در هنگام اقامت در ترانتوْ پدید آورد. مجموعهٔ مقاله‌های مبتکرانه‌ای که در فاصلهٔ میان سالهای ۱۲۷۸ و ۱۲۸۴ انتشار یافتند موجب تثبیت شهرت جفری شدند. نمونه‌ای از بلوغ فکریِ زودیافتهٔ او در زمینهٔ ریخت‌شناسی تطبیقی یا تکاملی، اقدامی است که وی در ۱۲۷۸ برای طبقه‌بندی مجدّد کلّ گیاهان آوندی به «پنجه سانها» (Lycopside) و «پَرسانها» (Pteropsida) بعمل آورد. این تغییر مسیر از نظام قدیمی در سرتاسر جهان پذیرفته شد. و، با اصلاحی اندک، در برابر آزمونِ دانشِ فزاینده دربارهٔ گیاهانِ سنگواره و گیاهان زنده تاب آورده است.

جفری در ۱۲۷۸، با گرفتن یک سال مرخصی، دورهٔ دکتریش را در رشتهٔ گیاه‌شناسی در هاروارد به پایان رسانید. در ۱۲۸۰ با جَنیت آتواتر استریت، اهل ترانتوْ، ازدواج کرد و سال بعد مقام استادیاری در بافت‌شناسی گیاهی در هاروارد را پذیرفت. از ۱۲۸۶ تا زمانی که در ۱۳۱۲ بازنشسته شد استاد ریخت‌شناسی گیاهی بود، و تا اندک زمانی پیش از مرگ در ۱۳۳۱ به عنوان استاد ممتاز به استفادهٔ روزمره از آزمایشگاه خویش ادامه داد.

در نخستین سالهای سدهٔ بیستم، برای رویارویی با جدالهای ناشی از کشف مجدّد آیین (← مندل و تفسیر تغییر وراثتی در تفسیرِ علّیِ

تکامل، اراده‌ای تزلزل‌ناپذیر و عقایدی راسخ مورد نیاز بودند. پیشینهٔ اسکاتلندی جفری، ایمان مطلق وی به آموزهٔ تکامل، عشق او به مبارزه، مهارتش در نوشتن، و مزاج نیرومندش وی را قادر ساختند که مسیر واحد و شور تلاش را در سرتاسر زندگی خویش حفظ کند.

شایسته است که به دو جنبه از برنامهٔ جفری توجه خاصی شود: بررسیهای یاخته‌شناختی وی، که در پایان عمرش ناتمام ماندند، و بررسیهای او در زمینهٔ زغال سنگ، که صورت نهایی آن در ۱۳۰۴ انتشار یافت. بررسیهای دستهٔ اول، به سبب سازوکارهای تکاملی رایجشان و فقدان بازبینیهای وراثتی، دستخوش تردید واقع شده‌اند. اما در مورد بررسیهای دستهٔ دوم، زمین‌شناسان، اگرچه بر نظر او در زمینهٔ قائل بودن به منشأی واحد برای زغال سنگ مطالبی افزوده‌اند، استدلال وی را در مورد منشأ گیاهیِ زغال سنگ تأیید کرده‌اند.

## کتابشناسی


فهرست جامعی از آثار منتشر شدهٔ جفری، همراه با خلاصهٔ زندگینامه و تصویر دقیقی از دانشمند، در *Phy*، **۳** (۱۹۵۳)، ۱۲۷-۱۳۲، بچاپ رسیده است؛ دیگر اطلاعات کتابشناختی را در «Edward Charles Jeffrey»، از زَلف هـ. وِتمۆر، در *Micro*، **۸** (۱۹۵۳)، ۱۴۵-۱۴۶، می‌توان یافت. ۱۱۵ عنوان اثرش مشتملند بر دو کتاب: *The Anatomy of Woody Plants* (شیکاگو، ۱۹۱۷)، که نگرش جامع کالبدشناختی تکاملی در مورد نمونه‌هائی از گروههای مختلف گیاهان آوندی، و خدمت مهمی است که همگان بر آن اذعان دارند؛ و *Coal and Civilization* (نیویۆرک، ۱۹۲۵)، که رساله‌ای است تقریباً عامه‌فهم دربارهٔ منشأ و ماهیّت زغال‌سنگ و دلیل اساسی استفاده‌های صنعتی از انواع مختلف زغال‌سنگ. این اثر با تکنگاشتی با عنوان «The Origin and Organization of Coal»، در *MAAAS*، **۱۵** (۱۹۲۵)، ۱-۵۲، همراه بود، که به یک اندازه مورد تحسین گیاه‌شناسان و زمین‌شناسان قرار گرفت.

شهرت جفری در اوایل کار علمی وی به سبب سلسله آثار منتشر شده‌اش (۱۸۹۹-۱۹۱۰) در زمینهٔ کالبدشناسی تطبیقی و تکامل نژادی گروههای مختلف گیاهان آوندی تثبیت شد. مقاله‌های ۵، ۹، ۱۰، ۱۵، ۲۵ و ۳۴ در کتابشناسی *Phy*، یاد شده در بالا، از اهمیت خاصی برخوردارند.

سومین کتاب مورد نظر جفری هرگز کامل نشد؛ نسخهٔ خطی آن که از او بجا مانده است عنوان «Chromosomes» را دارد و در بایگانی کتابخانهٔ دانشگاه هاروارد نگهداری می‌شود. جفری در فصلهائی از این کتاب دربارهٔ مطالب جدل‌آمیز ابراز تردید کرده است؛ به همین دلیل، داوران برآنند که چاپ این اثر پس از درگذشت دانشمند، چنانچه قرار باشد انصاف در حق وی رعایت شود، ممکن نیست.



**نویسنده:** Ralph H. Wetmore

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## جفریز، جان گوین

[jān gəvin jefriz]

John Gwyn Jeffreys

(ت. سوانسی، ویلز، ۲۸ دی ۱۱۸۷/ ۱۸ ژانویهٔ ۱۸۰۹؛ و. لندن، انگلستان، ۴ بهمن ۱۲۶۳/ ۲۴ ژانویهٔ ۱۸۸۵)، *جانورشناسی دریایی*.

جفریز پسر ارشد مشاوری حقوقی به نام جان جفریز بود. در هفده سالگی نزد مشاوری حقوقی کارآموزی می‌کرد اما، چون ذوق علمیش بیشتر از ذوق حقوقیش بود، تعطیلاتش را با قایقی پارویی به غوّاصی در خلیج سوانسی می‌گذرانید. زمانی که فقط نوزده سال داشت مقاله‌ای با عنوان «خلاصه‌ای دربارهٔ نرم‌تنان صدفدار آبششدار بریتانیای کبیر» به «انجمن لینه» تقدیم کرد و سال بعد به عضویت برگزیده شد. جفریز در ۱۲۱۹ با آن نِویل ازدواج کرد، و در همان سال به عضویت «انجمن سلطنتی» انتخاب شد و از دانشگاه سنت اندروز درجهٔ دکتری افتخاری در حقوق دریافت کرد.

جفریز تا سال ۱۲۳۵، که در لینکن این به وکالت دعوت شد، به عنوان مشاور حقوقی به کار مشغول بود. از ۱۲۴۰ تا ۱۲۴۷، با این که فقط می‌توانست از تعطیلات کوتاهی استفاده کند، اغلب تابستانها را به غواصی در شمال و غرب اسکاتلند می‌گذراند. در ۱۲۴۵، برای این که بتواند تمام وقت خود را صرف مطالعهٔ نرم‌تنان اروپایی کند، از حرفهٔ حقوقی کناره گرفت. کشفیات جفریز در بدو امر وی را به این تصور هدایت کرد که زیای نرم‌تن امروزین مستقیماً از زیای نرم‌تن رسوبات اواخر دوران سوم برخاسته است، زیرا وی مقدار زیادی از نرم‌تنانی را یافت که قبلاً تصور می‌شد از بین رفته‌اند اما هنوز هم در دریاهای اطراف شتلند و جزایر هبرید زندگی می‌کردند. بعد از انتشار مقاله‌های کوتاه متعددی دربارهٔ نتایج کاوشهایش، یک رسالهٔ منظم و اصولی در پنج جلد به نام *British Conchology* («صدف‌شناسی بریتانیا») پدید آورد. این رساله تا به امروز به منزلهٔ یک مرجع معتبر دربارهٔ این موضوع باقی‌مانده است.

در ۱۲۲۲ ادوارد (←) فاربز مسلّم فرض کرده بود که در دریا زیر محدوده‌ای تقریباً ۵۴۸ متری هیچ حیاتی وجود ندارد. این موضوع در دههٔ ۱۲۴۰ هنوز هم مورد اعتقاد همگان بود، اگرچه تا آن زمان شواهد کافی دال بر این که آن فرضیه دیگر منطقی به نظر نمی‌آید بدست آمده بود. در ۱۲۴۷، در خلال سفری که به قصد آزمایش با کشتی سلطنتی «لایتنینگ» صورت پذیرفت، صید موفقیّت‌آمیزی در عمق ۱۱۸۹ متری انجام گرفته بود، و ثابت شد که کاوش در اعماقی تقریباً بیش از ۳۶۶ متری، که اکثر غواصیهای پیشین به آن محدود شده بود، امکان‌پذیر است. این سفر همچنین بر عقیدهٔ رایج آن زمان مبنی بر این که دمای آب دریا در زیر عمق معیّنی همواره ۴° س است پردهٔ تردید افکند. در ۱۲۴۸ و ۱۲۴۹ کشتی اکتشافی وزارت دریاداری به نام «پۆرکیوپاین» برای تحقیقات اقیانوس‌شناختی بیشتری آماده شد، و کار علمی دو سفر آن به جفریز محوّل گردید.

تعداد زیادی از گونه‌های جدید، بویژه نرم‌تنان، با گونه‌های دیگری که قبلاً فقط به عنوان سنگواره‌های دوران سوم مشهور بودند، جمع‌آوری

شدند. غواصی تا حداکثر عمق ۴۴۵۳ متری با موفقیّت انجام گرفت و آثار حیات در تمام سطوح یافت شد. وجود حوزه‌های آب سرد و گرم در نزدیک یکدیگر در اعماق مشابه نیز تأیید گردید. به این ترتیب بطلان دو عقیدهٔ رایج ــ منطقهٔ فاقد حیات و حداقل درجهٔ دمای عمومی ــ قطعیت یافت. از دیدگاهی صدف‌شناختی، حاصل این دو سفر «لایتنینگ» و «پؤرکیوپاین» از حیث گردآوری مواد بسیار پربارتر از سفر بسیار جامع بعدی «چَلنجر» بود؛ و انواع نرم‌تنانی که بدست آمد بقیهٔ عمر جفریز را به خود اختصاص داد. در ۱۲۵۴ وی سرپرستی کاوشهای دریای عمیق را با کشتی سلطنتی «وَلوْرس» بر عهده داشت، و همراه با هیأت علمی اعزامی به قطب شمال به سرپرستی ناخدا سِر جوْرج نرز تا خلیج بفین پیش رفت. در ۱۲۵۹، به دعوت دولت فرانسه، سوار بر کشتی «تراوایوْر» در غواصی در اعماق خلیج بیسکی شرکت کرد. این آخرین مشارکت فعّال جفریز در پژوهش دریایی بشمار می‌رفت. در ۱۲۶۳ وی یکی از پایه‌گذاران «انجمن زیست‌شناسی دریایی بریتانیا» بود.

جفریز بیش از هر صدف‌شناس قبل از خود به لزوم مقایسهٔ دقیق با مجموعه‌های خوب و نمونه‌های واقعی انواع پی برد. به این منظور، وی از تمام مجموعه‌های اصلی اروپایی دیدن کرد و از طریق مبادله یا خریداری نمونه‌ها بر مجموعهٔ شخصی خودِ بسیار افزود، مجموعهٔ وی از لحاظ نرم‌تنان بریتانیایی نظیر نداشت و حاوی مجموعهٔ مفصّلی از نرم‌تنان دریای مدیترانه، دریای اسکاندیناوی، و قطب شمال نیز بود. دانش دقیق وی دربارهٔ نرم‌تنان جدید اروپایی به عقایدش دربارهٔ نهشتهای اواخر دوران سوم، که در مجموعه‌اش بخوبی معرّفی شده بودند، ارزش خاصی بخشید. مجموعهٔ جفریز برای «موزهٔ بریتانیا» در نظر گرفته شده بود اما، در نتیجهٔ عدم توافق با مقامهای مسئول آنجا، این مجموعه چندسالی پیش از مرگ جفریز به مبلغ یکهزار گینی به «مؤسسهٔ اسمیتسنی» فروخته شد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** اثر عمدهٔ جفریز کتابی است با عنوان *British Conchology, or an Account of the Mollusca Which Now Inhabit the British Isles and the Surrounding Seas*، ۵ جلد (لندن، ۱۸۶۲–۱۸۶۹)، یکم (فقط)، که در ۱۹۰۴ تجدید چاپ شد. فهرست بیش از ۱۰۰ مقاله در باب نرم‌تنان اروپایی در *CSP* انجمن سلطنتی، **۳** (۱۸۶۹)، ۵۴۱–۵۴۲؛ **۸** (۱۸۷۹)، ۲۰؛ **۱۰** (۱۸۹۴)، ۳۳۲–۳۳۳؛ **۱۲** (۱۹۰۲)، ۳۶۶؛ **۱۶** (۱۹۱۸)، ۹۳، ذکر شده است، که مهمترین آنها بدین قرارند: «Preliminary Report of the Scientific Exploration of the Deep Sea in H. M. Surveying-Vessel "Porcupine" During the Summer of 1869»، در *PRS* **۱۸** (۱۸۷۰)، ۳۹۷–۴۹۲، با همکاری و. ب. کارپنتر و چ. وایویل تامسن؛ «New and Peculiar Mollusca... Procured in the "Valorous" Expedition»، در *AMNH*، دورهٔ چهارم، **۱۸** (۱۸۷۶)، ۴۲۴–۴۳۶، ۴۹۰–۴۹۹؛ و **۱۹** (۱۸۷۷)، ۱۵۳–۱۵۸، ۲۳۱–۲۴۳، ۳۱۷–۳۳۹؛ «On the Mollusca Procured During the "*Lightnign*" and "*Porcupine*" Expeditions, 1868-70»، در *PZSL* (۱۸۷۸)، ۳۹۳–۴۱۶؛ (۱۸۷۹)، ۵۵۳–۵۸۸؛ (۱۸۸۱)، ۶۹۳–۷۲۴، ۹۲۲–۹۵۲؛ (۱۸۸۲)، ۶۵۶–۶۸۷؛ (۱۸۸۳)، ۸۸–۱۱۵؛ (۱۸۸۴)، ۱۱۱–۱۴۹، ۳۴۱–۳۷۲؛ (۱۸۸۵)، ۲۷–۶۳؛ ۵ بخش دیگر هم به همّت ا. ر. سایکس، در *PMSL*، **۶** (۱۹۰۴)، ۲۳–۴۰؛ **۶** (۱۹۰۵)، ۳۲۲–۳۳۲؛ **۷** (۱۹۰۶)، ۱۷۳–۱۹۰؛ **۹** (۱۹۱۱)، ۳۳۱–۳۴۸؛ **۱۶** (۱۹۲۵)، ۱۸۱–۱۹۳، منتشر شد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مفصّلترین سوگنامه برای جفریز احتمالاً مقاله‌ای است با عنوان «Obituary Notices of Fellows Deceases»، از و. ب. کارپنتر، در *PRS*، **۳۸** (۱۸۸۵)، چهارده‌ـ هجده. سوگنامه‌های دیگری هم در *CSP* انجمن سلطنتی، چهاردهم، ۹۳، فهرست شده‌اند. خواندنی‌ترین گزارش دربارهٔ نتایج کلی سفرهای کشتیهای غواصی «لایتنینگ» و «پؤرکیوپاین» کتابی است با عنوان *The Depths of the Sea*، از چ. وایویل تامسن (لندن، ۱۸۷۳). جزئیات آنچه در مجموعهٔ جفریز وجود دارند در نامه‌ای به و. ه. دال، که در *SMC*، **۱۰۴**، شمارهٔ ۱۵ (۱۹۴۶)، ۹، بچاپ رسیده، ذکر شده است.



**نویسنده:** David Heppell

**مترجم:** رضوان اعتصامی




## جفریز، زی [zey jefriz]

Zay Jeffries

(ت. ویلوْلیک، داکوْتای جنوبی، ۲ شهریور ۱۲۶۷/ ۲۲ آوریل ۱۸۸۸؛ و. پیتسفیلد، مسچوسیتس، ۳۱ اردیبهشت ۱۳۴۴/ ۲۱ مهٔ ۱۹۶۵)، *فلزپردازی صنعتی*.

جفریز در سال ۱۲۸۹ در رشتهٔ مهندسی مکانیک از «مدرسهٔ معادن و فنّاوری داکوتای جنوبی» فارغ‌التحصیل شد. اولین شغل وی در سال ۱۲۹۰ تدریس در «مدرسهٔ علوم کاربردی کیس» کلیولند در اوْهایوْ بود. در همان سال مشاور «شرکت آلومینیوْم امریکا» و «شرکت جنرال الکتریک» شد و همکاری مادام‌العمری را با این شرکتها آغاز کرد. اولین تحقیقات وی در مورد ابداع روشهای جدید اندازه‌گیریِ بزرگیِ دانه‌های فلز و ارتباطش با خواص آنها بود. کارهای صنعتی‌ای که در مورد تنگستن به عنوان رشته‌های نوردهندهٔ لامپهای الکتریکی صورت پذیرفته بود وی را به مطالعات اساسی در زمینهٔ تبلور دوباره و نقش موادّ خارجیِ موجود در آلیاژها هدایت کرد؛ او از این مسأله به عنوان موضوع پایاننامهٔ خود در هاروارد (دکتری، ۱۲۹۷) استفاده کرد، و همین امر موجب ده سال تحقیق دربارهٔ رشد بلور گردید. بین سالهای ۱۳۰۳ تا ۱۳۰۵ جفریز، با همکاری رابرت آرچر، آلیاژهای آلومینیوْم سخت را برای ریخته‌گری و پتک‌کاری بوجود آورد، و از پدیدهٔ سخت‌سازی رسوبی (precipitation hardening)، که بتازگی کشف شده بود، بهره گرفت. این کار آنان را به نظریهٔ کار سختی (slip-interference theory)، که اولین نظریه‌ای در مورد سخت‌سازی فلزات بود که به نحوی واقع بینانه بر مبنای ساختار بلوری قرار داشت و مقدمهٔ مستقیم نظریهٔ جابه‌جایی بشمار می‌رفت، هدایت کرد. جفریز، که به دلیل ایجاد

تلفیق میان نظریه‌های علمی و واقعیتهای صنعتی از احترام فوق‌العاده زیادی در بین همکاران حرفه‌ایش برخوردار بود، در انجمنها و کمیته‌های متعدد شرکت فعال داشت؛ و در سالهای آخر عمر به توصیه‌های مدبرانه‌اش که دیگران را قادر به پژوهش می‌ساخت بیشتر مباهات می‌کرد تا به کارهای موفقیت‌آمیز علمی خود. گزارش کمیتهٔ تحت ریاست وی، با عنوان «اطلاعنامهٔ مربوط به شناخت هسته‌های اتوْمی» (۱۳۲۳)، اولین بررسی جامع در مورد تأثیر احتمالی کارمایهٔ هسته‌ای در صنعت و جامعه بود و پیش از بمباران اتوْمی هیروْشیما موجب جلب توجه وسیعتر دانشمندان به امور همگانی شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های جفریز مشتملند بر « Metalography of Tungston »، در *TAIM*، ۶۰ (۱۹۱۹)، ۵۸۸-۶۵۶؛ « The Slip Interference Theory of the Hardening of Metals »، در *CME*، ۲۴ (۱۹۲۱)، ۱۰۵۷-۱۰۶۷؛ *The Science of Metals* (نیویوْرک، ۱۹۲۴)، با همکاری رابرت آرچر؛ *The Aluminum Industry*، ۲ جلد (نیویوْرک، ۱۹۳۰)، با همکاری ج. د. ادوردز و ف. فری؛ « Autobiographical Notes of a Metallurgist »، در *Sorby Centennial Symposium on the History of Metallurgy*، ویراستهٔ س. ا. اسمیث (نیویوْرک، ۱۹۶۵)، ۱۰۹-۱۱۹؛ و « Prospectus on Nucleonics »، گزارش کمیتهٔ جفریز به آزمایشگاه فلزپردازی، بخش مهندسی، دانشگاه شیکاگوْ (نوامبر، ۱۹۴۴)، مطلب طبقه‌بندی شده‌ای که قسمتی از آن در *A Peril and a Hope*، از ا. ک. اسمیث (شیکاگوْ، ۱۹۶۵)، ضمیمهٔ A، ص ۵۳۹-۵۵۹، بچاپ رسیده است.

بسیاری از مقاله‌های تخصصی جفریز در «انجمن فلسفهٔ امریکا»، فیلادلفیا، نگهداری می‌شود.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقاله‌ای زندگینامگی همراه با فهرست آثار منتشر شدهٔ جفریز به قلم چ. سوتس در *BMNAS* منتشر شده است. قرار است زندگینامهٔ کامل جفریز به قلم ویلیام ماگرمن به همّت «انجمن امریکایی فلزات» (کلیولند) منتشر شود.

**نویسنده:** Cyril Stanley Smith

**مترجم:** اسفندیار معتمدی



## جکسن، جان هیولینگز [jān hiyulingz jaksən]

John Hughlings Jackson

(**ت.** پراویدنس‌گرین، گرین‌همرتن، یوْرکشِر، انگلستان، ۱۵ فروردین ۱۲۱۴/ ۴ آوریل ۱۸۳۵؛ **و.** لندن، انگلستان، ۱۵ مهر ۱۲۹۱/ ۷ اکتبر ۱۹۱۱)، *عصب‌شناسی بالینی*، *فیزیوْلوْژی اعصاب*.

پدر جکسن، سمیوئل، خرده مالکی بود که در ملک شخصیش زراعت می‌کرد؛ مادرش، سئرا هیولینگز پیشین، تباری ویلزی داشت. غیر از جان سه فرزند پسر و یک دختر در خانواده بود؛ برادرانش به نیوزیلند مهاجرت کردند و خواهرش با دکتر لنگدیل نامی ازدواج نمود.

جکسن در مدارس کوچک روستایی تحصیل کرد، و از این دورهٔ زندگیش اطلاع زیادی در دست نیست جز آن که تحصیلات عمومی وی محدود بود. در پانزده سالگی به شاگردی دکتر اندرسن، یکی از مدرّسان «مدرسهٔ پزشکی بیمارستان یوْرک»، که اکنون متروک شده است، درآمد واز ۱۲۳۴ تا ۱۲۳۵ تحصیلات پزشکی را در «مدرسهٔ پزشکی بیمارستان سنت بارثالوْمیو» در لندن به اتمام رساند، و درجهٔ پزشکی انگلستان را که در آن زمان متداول بود ــ با عنوان «عضو کالج سلطنتی جرّاحان و دارندهٔ گواهینامهٔ انجمن داروسازان ــ احراز کرد. سپس به عنوان جرّاح مقیم در درمانگاه به بیمارستان یوْرک مراجعت کرد، و این سمت را تا ۱۲۳۸، که به لندن بازگشت، حفظ کرد؛ در این هنگام تصمیم گرفت که بیش از پزشکی به مطالعهٔ فلسفه بپردازد.

جاناتان هاچینسن، که او نیز از اهالی یوْرک بود، جکسن را منصرف کرد، و وی در سال ۱۲۳۸ به عنوان کارمند «بیمارستان رایگان متروْپوْلیتن» استخدام شد و در همان هنگام در رشتهٔ آسیب‌شناسی «بیمارستان لندن» تدریس و سخنرانی می‌کرد. در ۱۲۳۹ درجهٔ دکتری پزشکی از دانشگاه سنت اندروز گرفت و در ۱۲۴۰ به عضویت کالج سلطنتی پزشکان لندن پذیرفته شد. در ۱۲۴۲ پزشکیار «بیمارستان لندن» و، در ۱۲۵۳، پزشک بود؛ تا ۱۲۷۳ به صورت کارمند شاغل باقی‌ماند، سپس تا ۱۲۹۰ به عنوان پزشک مشاور خدمت کرد. وابستگی عمدهٔ دیگر جکسن، به «بیمارستان ملّی بیماران افلیج و صرعی»، واقع در میدان کوئین، از ۱۲۴۱ به عنوان پزشکیار آغاز شد؛ در ۱۲۴۶ به مقام پزشکی کامل ارتقا یافت، و در ۱۲۸۵ در سمت پزشک مشاور بازنشسته شد. جکسن مناصب دیگری نیز در بیمارستانهای لندن داشت، که مهمترین آنها از ۱۲۴۰ در «بیمارستان چشم مورفیلدز» بود؛ علاوه بر این، مطبّی خصوصی هم داشت.

جکسن در ۱۲۴۷ به عضویت «کالج سلطنتی پزشکان لندن» برگزیده شد، و در سالهای بعد برای سخنرانیهای مشهور و بسیار مهم کالج و همچنین برای مشارکت در مدیریّت از وی دعوت شد. در ۱۲۵۷ به عضویت «انجمن سلطنتی» درآمد و در ۱۲۶۴ اولین رئیس «انجمن عصب‌شناسی» شد، انجمنی که بعداً در «انجمن سلطنتی پزشکی» ادغام گردید.

در ۱۲۴۴ با دختر عمویش ایلیزبث دید جکسن ازدواج کرد؛ آنان صاحب فرزندی نشدند، و ایلیزبث در ۱۲۵۵ در اثر ناراحتی مغزی عروقی درگذشت. جکسن و همسرش هردو در خانهٔ شماره ۵ میدان منچستر درگذشتند، و اقامتگاه وی امروز با پلاک آبی‌رنگی که به آن خانه الصاق شده مشخص گردیده است. او به نوعی از سرگیجهٔ مزمن مبتلا بود و در اثر سینه‌پهلو بدرود حیات گفت.

جکسن مردی بشدّت کمرو، محجوب، و وسواسی بود که اکثر فعالیتهای اجتماعی را دوست نمی‌داشت. او فردی ملایم و همواره مؤدب بود، و طبع بذله‌گوی ظریفی داشت که تا حدی پنهان مانده بود. هرگز در ابراز هیجان افراط نمی‌کرد، و صداقت و نیک‌اندیشی وی باعث شده بود که همیشه بر تلاشهای دیگران ارج نهد. هیچ اعتقاد مذهبی‌ای

ج. ه. جکسن

نداشت و حیات بعد از مرگ را انکار می‌کرد.

دربارهٔ خلاقیت نبوغ جکسن مطالب زیادی نوشته شده است، نبوغی که در اصل به قدرت وی در واگرایی و همگرایی وابسته بود. او، نظیر معاصرش چارلز (←) داروین، از تیزترین قوای مشاهده برخوردار بود و در عین حال می‌توانست از مفهومهای فلسفی، همراه با جامعیّت نظر، استادانه استفاده کند. می‌توانست از یک سو توجه ساعیانه‌ای به ریزترین جزئیات عصب‌شناسی بالینی موضعی، که با دقّتی بی‌پایان تجزیه و تحلیل می‌کرد، داشته باشد و از سوی دیگر می‌توانست در زمینهٔ کل سلسلهٔ اعصاب نتیجه‌گیریهای کلی کند و آموزه‌هائی بنیادی مطرح نماید. خواندن نوشته‌های وی به علت سبک پیچیده و کسالت‌آورشان، که ناشی از نیاز وسواس‌آمیز وی به اصلاح و مستند بودن گفته‌ها و مکررگویی است، معمولاً مشکل به نظر می‌رسد.

اولین مقالهٔ جکسن در ۱۲۴۰، و آخرین مقاله‌اش در ۱۲۸۸ انتشار یافت. متأسفانه او هرگز نظریاتش را به نحوی منظم ثبت نمی‌کرد، ولی نوشته‌های پراکنده‌اش در علوم عصب‌شناختی را می‌توان در شش حوزهٔ اختصاصی جمع‌بندی نمود. نوشته‌های او حجیم و سرشار از عقایدی است که فقط قسمتی از آنها را می‌توان در اینجا عرضه کرد. زیرا بیان اکثر عقاید جکسن به طور اختصار، خواه به سبب گستردگی و ظرافتشان و خواه به سبب انباشتگی غنی پدیده‌های بالینی گوناگونی که مؤید آنها است، کاری است ناممکن.

هنگامی که جکسن نخست در میدان عصب‌شناسی بالینی وارد شد، این رشته انبوه آشفته‌ای از داده‌های بالینی و آسیب‌شناختی در مورد بیماریهائی بود که معمولاً علتشان شناخته نشده بود. فیزیولوژی اعصاب نیز دورهٔ طفولیتش را می‌پیمود. در طول حیات وی و در نتیجهٔ فعالیت مشترک درمانگاههای عصب‌شناسی، خصوصاً در پاریس، هایدلبرک، وین، نیویورک، و فیلادلفیا و مؤسسه شخصی وی در میدان کوئین، نظم برقرار شد، روشهای معاینه بالینی معمول گردید، علل بیماریها (معمولاً بر اساس پیشرفتهای حاصل در فیزیولوژی یا آسیب‌شناسی) کشف شدند، پیشرفتهائی در فیزیولوژی حاصل شد، و اصول عصب‌شناسی نوین پدید آمد. در این شرایط بود که جکسن، به سبب احاطه‌اش در جمع‌آوری اطلاعات و تشریح اصول بنیادی، گوی سبقت را ربود. اگرچه به عنوان بزرگترین متخصص علوم بالینی قرن نوزدهم بریتانیا مورد تحسین بود، وی هیچ کار تجربی انجام نمی‌داد و بندرت از ریزبین استفاده می‌کرد؛ ولی دقیقاً به اهمیت آنها واقف بود و وسیعاً در کتابها مطالعه می‌کرد. وی شیفتهٔ مشاهدات بالینی، تجزیه و تحلیل واقعیتها، و استدلال فلسفی بود.

جکسن، که بدین سان مجهز شده بود، تمام علوم عصب‌شناختی را عمیقاً زیر نفوذ قرار داد. او از اطلاعات مربوط به کار غیرعادی دستگاه عصبی برای توضیح کار طبیعی سلسله اعصاب استفاده می‌کرد. اعتقاد جکسن از این قرار بود: «هرگاه در مورد من گمان رفته باشد که مطالعهٔ فیزیولوژی بیماری دستگاه عصبی را دست‌کم گرفته‌ام، آنگاه منظورم غلط فهمیده شده است. در واقع، تصور می‌کنم که بی‌توجهی به این امر نشان‌دهندهٔ فقدان دانش است، اما بی‌توجهی به امور بالینی از فقدان تجربه و ذکاوت حکایت می‌کند. هرگز فراموش نکنید که ممکن است در معرض این خطر قرار گیریم که آموزش زیاد دیده باشیم اما هنوز پرورش نیافته باشیم.» این طرز تفکر امروز نیز پذیرفتنی است. وی به علت‌شناسی بیماری و فهرست‌بندیهای آن کمتر توجه داشت تا به تفسیر اختلالها برحسب فیزیولوژی. جکسن همواره می‌خواست بداند که چگونه یک نشانهٔ مریضی می‌تواند کار طبیعی را آشکار سازد و چگونه آگاهی از یک بیماری می‌تواند خواصّ پویای طبیعی سلسلهٔ اعصاب را روشن نماید. خلاصه، وی بر پیشرفت عصب‌شناسی بالینی، فیزیولوژی اعصاب، و روان‌شناسی در سدهٔ نوزدهم تأثیر عمیق نهاد و در سدهٔ بیستم همچنان به تأثیرگذاری ادامه می‌دهد.

جکسن در اوایل زندگی زیر نفوذ چهار تن بود: تامس لیکاک، که وی را با مکتب همبستگی بالینی- آسیب‌شناختی پاریس و با عصب‌شناسی بالینی آشنا کرد؛ جاناتان هاچینسن، که روح سنّت هانتری در زمینهٔ معاینهٔ بسیار دقیق و اصول زیست‌شناسی و فیزیولوژی مرضی را در وجود او دمید؛ شارل (←) برون‌سکار، که وی نیز جکسن را برانگیخت که توجهش را به سلسلهٔ اعصاب معطوف نماید؛ و هربرت (←) اسپنسر، که نظریهٔ اثبات‌گرایانهٔ تکاملی وی جکسن را به برخی از آموزه‌های عصب‌شناختی بنیادی رهنمون شد.

نخستین نوشته‌های جکسن عمدتاً به مسائل چشم پزشکی مربوط است. چشم بین ( ophthalmoscope) را (←)هلمهولتس در ۱۲۳۰ اختراع کرده بود؛ و جکسن هنگامی که ده سال بعد کار عصب‌شناسی خود را شروع کرد بر اهمیت آن به عنوان ابزار تشخیص و وسیلهٔ مورد نیاز عصب‌شناسان در مطالعهٔ بیماریهای چشم تأکید کرد. وی در لندن سنّتی را پی‌نهاد که هنوز هم وجود دارد، و آن سنّت این بود که عصب‌شناسان را با بیمارستانهای چشم‌پزشکی مرتبط ساخت. او یکی از اولین کسانی بود که بر روابط میان بیماری چشمی و مغزی تأکید می‌کرد و در مورد خیز و پرخونی چشم و «تورم عصب بینایی» مطالب مفصّلی نگاشته است؛ خلاصه‌ای از این کار را در سال ۱۲۵۰ منتشر کرد و مقالات زیادی نیز دربارهٔ فلجهای چشمی نوشت. از این رو خدمت جکسن به پیشرفت چشم‌پزشکی و چشم‌پزشکی- عصب‌شناسی خدمت مهمی است، و در تمام دوران کار علمیش ادامه داشت.

قبل از جکسن تصور می‌شد که پدیده‌های مربوط به صرع از پیاز مغز تیره (بصل‌النّخاع) ناشی می‌شوند، و کاری که او کرد بیش از کار هرکس دیگر به پیشرفت در جهت مفهوم کنونی انجامید. او هر حمله‌ای را وضعیتی تجربی می‌انگاشت که از آن راه، با مشاهده و استنتاج، می‌توانست بر نحوهٔ کار مغز طبیعی دانش تازه‌ای بیفزاید. وی تشنج را، در سطحی فیزیولوژیک، نه یک بیماری بلکه نشانه‌ای از بیماری می‌دانست، و آن را این گونه تعریف می‌کرد: «نوعی تخلیهٔ اتفاقی، زیاده از حد، و نامرتب بافت عصبی در عضله.» واژهٔ «تخلیه» یک پیش‌بینی الهام شده از پدیده‌های برقی بود. جکسن اولین کسی بود که محل این اختلال را در قشر مخ تعیین کرد؛ و از تجزیه و تحلیل دقیق خود دربارهٔ

صرع نوع موضعی، با «جریان» رویدادهایش، که اصطلاح خود او بود، نتیجه گرفت که بیماری در این حالت محدود به قسمت مشخصی از یک نیمکرهٔ مغز است. این نوع حملهٔ غش موضعی، یا تشنجی که یکطرفه شروع می‌شود، قبلاً توسط ل. ف. براوه [در *Recherches sur les symptômes et le traitement de l'épilepsie hémiplégique* («*تحقیقات مربوط به نشانه‌ها و درمان صرع نیمه فلجی*»)، رسالهٔ پاریس، شمارهٔ ۱۱۸ (۱۸۲۷/۱۲۰۶)] و دیگران بیان شده بود، اما اهمیت آن ناشناخته مانده بود؛ از این رو بر آن بحق نام «صرع جکسنی» نهاده شده است.

جکسن هر جلوه‌ای از صرع موضعی را مورد توجه قرار می‌داد؛ و او برای نخستین گزارش مناسبش دربارهٔ غش چنگکی نیز شهرت دارد، غشی که متضمن «حالت خواب‌آلودگی»، خطای حس بویایی یا چشایی، و جویدن یا مزه کردن بی‌اختیار است. زوال هوشیاری در هنگام بروز انواع شدید (صرع بزرگ) و خفیف (صرع کوچک) نیز او را به شگفت آورده بود؛ وی توانست ثابت کند که صرع به دامنهٔ وسیع تخلیه مربوط است. در خصوص شناخت علت صرع، وی غالباً به تغییر آسیب‌شناختیِ عمده‌ای برنمی‌خورد و اختلال در تغذیهٔ یاخته‌های مغزی را مطرح کرد، که ممکن است در بعضی موارد توضیح مناسبی باشد. توجه جکسن به صرع، وی را به چندین کشف مهم در فیزیولوژی عصبی رهنمون شد، که مهمترین آنها تعیین مواضع مربوط به پوستهٔ مغز و کار قوّهٔ ناطقه بود.

یکی از برجسته‌ترین خدمات جکسن به علوم عصب‌شناسی تأکید وی در این نکته بود که محل کارهای عصبی در نواحی پوستهٔ مغزی متمرکز است. او این نکته را از مطالعاتش در صرع موضعی و از ملاحظات فلسفی استنتاج کرد، و در مورد اخیر بوضوح زیر نفوذ هربرت اسپنسر بود و کار (← بروکا را تکمیل کرد. تا ۱۲۶۹ در عقیده‌اش پابرجا بود، و در همان سال بود که (← فریچ و (← هیتسیش به نحوی تجربی نشان دادند که تحریک برقی پوستهٔ مغز باعث حرکت عضو مربوط در طرف مقابل می‌شود. دیگران بسرعت این امر را تأیید کردند؛ ولی مهمترین بررسی تأییدکننده، بررسی (← فریئر بود که هدفش آزمودن کامل نظر جکسن بود. جکسن نه اعتقادی به مؤزائیکهای دقیق قشر مغز داشت نه به مراکز پراکنده؛ اما در مورد مرکز حرکات، او وجود یک ناحیهٔ حرکتی را مسلّم فرض می‌کرد و به الگوئی از پوستهٔ مغز پی برد که امروزه پذیرفته شده است، و به درجه‌بندیها و تداخلشان توجه نمود. در آن موقع عقاید او که به عقاید نوین نزدیکترند تا به عقاید معاصران وی مورد قبول همگان نبود.

مطالعهٔ جکسن دربارهٔ مصروعانی که حملاتشان موجب اختلال گفتار می‌شد به وی امکان داد که فیزیولوژی گفتار، خصوصاً سازوکارهای مرکزی آن را، بررسی کند. جکسن، برخلاف معاصرانش، که برای مظاهر مختلف کار قوهٔ ناطقه در جستجوی مراکز دقیق مغزی بودند، ترجیح می‌داد که اساس فیزیولوژیک آن را روشن سازد. وی به این نتیجه رسید که در گفتار دو جزء وجود دارد. اوّل گفتار عقلی یا «حکم‌کننده»، که واحد آن عبارت است از حکمی با ترتیب دقیق واژه‌ها، و نه واژه، اگرچه هر واژهٔ منفردی در صورتی ممکن است ارزشی حکمی داشته باشد که، در هنگام بیان شدن، واژه‌های دیگر فهمیده شوند. دوم گفتار عاطفی، که احساسات را بیان می‌کند اما هیچ ارزش حکمی ندارد. همان‌گونه که والش خاطرنشان کرده است، این تجزیه و تحلیل ساده ممکن است به حقیقت نزدیکتر باشد تا بسیاری از رهیافتهای جدید. نظر جکسن در مورد نقشهای مربوط به دو نیمکرهٔ مغز در تولید و کنترل گفتار دیگر قابل قبول نیست.

نقایص حرکتی مختلفی که در اثر بیماری عصبی آشکار می‌گردیدند اطلاعاتی برای جکسن فراهم آوردند که وی به کمک آنها توانست مفاهیم بنیادی خود دربارهٔ فعالیت سلسلهٔ اعصاب را گسترش دهد. حملهٔ صرع گونهٔ کانونیِ حرکتی، پدیده‌های گوناگون فلج ناقص، حرکات غیرارادی داءالرقص [بیماری عصبی‌ای که حرکات غیرارادی نامنظم از مشخصات آن است]، هر یک بخصوص برای تأیید عقایدش دربارهٔ نقش عملی پوستهٔ مغز و مخچه بکار گرفته شدند. وی معتقد بود که مخچه حرکات ثابت (حالت انقباض فیزیولوژیک) را کنترل می‌کند، در حالی که مخ کنترل‌کنندهٔ حرکات متغیر (انقباض و انبساطهای مکرر در عضلات) است، و از این راه آموزهٔ نوین مربوط به ماهیّت فعالیّت مخچه در حالت انقباض دایم را تنظیم نمود. بعلاوه، جکسن تعیین محل وظایف در مخچه را، که بتازگی به اثبات رسیده است، پیش‌بینی کرده بود. به تعبیر وی، «حملات مغزی»، که با غدّه‌های مخچه روی می‌دهند، از ساقهٔ مغز سرچشمه می‌گیرند.

بنیادی‌ترین مفهوم عصب‌شناختی جکسن، یعنی تکامل و زوال سلسلهٔ اعصاب، باز تأثیرات اسپنسر و لیکاک را آشکار می‌سازد؛ بهترین گزارش در این باره را در سخنرانیهای وی، مشهور به سخنرانیهای کرونی (۱۲۶۳)، می‌توان یافت. دستگاه عصبی از پایین‌ترین، ساده‌ترین، و غیرارادی‌ترین مرکز، که از بدو تولد موجود است، به پیشرفته‌ترین، پیچیده‌ترین، و ارادی‌ترین مرکز تکامل می‌یابد. سه سطح ریخت‌شناختی و کارکردی وجود دارند: طناب نخاعی و پایهٔ مخ، رشته‌های طویلِ آوران (afferent) و وابران (efferent) (شامل ارتباطهای پوسته‌ایِ آنها)، و پوستهٔ مغزِ واقع در جلو پیشانی. بیماری به زوال، یعنی عکس تکامل، می‌انجامد؛ و همیشه دو عنصر وجود دارند که در تصویر بالینی حاضرند: عنصر منفی، ناشی از تخریب موضعی، و عنصر مثبت، زاییدهٔ بافت زنده، که ممکن است از مرکز کنترل بالاتری آزاد شده باشند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های جکسن مشتملند بر حدود ۳۲۰ مقاله که منحصراً به عصب‌شناسی بالینی و فیزیولوژی دستگاه عصبی مربوطند. به رغم پافشاریهای اوْسلر، ویر میچل، و ج.ج. پاتنم (← *Neurological Fragments* [پایین]، ص ۲۵)، وی هیچ اقدامی در جهت تنظیم «مجموعهٔ آثار» خود نکرد. با وجود این، دو مجموعه از آثارش در دست است، که هر دو را ج. تیلر ویراسته است: *Selected Writings of John Hughlings*

*Jackson*، ۲ جلد (لندن، ۱۹۳۱)؛ یکم، *On Epilepsy and Epileptiform Convulsions*، و دوم، *Evolution and Dissolution of the Nervous System. Speech. Various Papers, Addresses and Lectures*، همراه با کتابشناسی در جلد دوم، ۴۸۵-۴۹۸؛ و *Neurological Fragments of J. Hughlings Jackson* (لندن، ۱۹۲۵)، سلسله مقالات کوتاهی که ابتدا در مدت شانزده سال در *Lan* بچاپ رسیدند؛ همهٔ این مقاله‌ها مربوط بودند به عصب‌شناسی بالینی و فیزیولوژیک، و هر یک به سبک ویژهٔ جکسن نوشته شده بود. در *MedC*، **۳** (۱۹۳۹)، ۸۸۹-۹۷۱، فهرستی از آثار در صفحات ۸۹۰-۹۱۳ موجود است؛ و چهار تا از مقاله‌هایش در صفحات ۹۱۸-۹۷۱ تجدید چاپ شده‌اند.

مقاله‌های مهم، به ترتیب عنوان، بدین قرارند:

ویژگیهای کلی کارش در آثار زیر عرضه شده است: «*Neurological Fragments* (← بالا)؛ Notes on the Physiology and Pathology of the Nervous System»، در *Selected Writings*، دوم، ۲۱۵-۲۳۷؛ «Certain Points in the Study and Classification of Diseases of the Nervous System»، همان، ۲۴۶-۲۵۰، مجموعهٔ سخنرانیهای گولستونی، ۱۸۶۹ (فقط خلاصه)؛ و «On the Study of Diseases of the Nervous System»، در *Brain*، **۲۶** (۱۹۰۳)، ۳۶۷-۳۸۲.

خواندنیهای فرعی در این زمینه عبارتند از «Jackson and His Influence on Neurology»، از ا. ف. بازرد، در *Lan* (۱۹۳۴)، ۹۰۹-۹۱۳؛ و «The Major Influences on the Early Life and Work of John Hyghlings Jackson»، از ه. گرینبلات، در *BHM*، **۳۹** (۱۹۶۵)، ۳۴۵-۳۷۶، همراه با فهرستی از نوشته‌هایش از ۱۸۶۱ تا ۱۸۶۴.

آثار زیرین در زمینهٔ پزشکی است: «Lectures on Optic Neuritis From Intracranial Disease»، در Selected Writings، دوم، ۲۵۱-۲۶۴؛ «Opthalmology in Relation to General Medicine»، همان، ۳۰۰-۳۱۹؛ و «Ophthalmology and Diseases of the Nervous System»، همان، ۳۴۶-۳۵۸.

«Short Studies on the History of Ophthalmology. III. ← Hughlings Jackson, the Neurologic Ophthalmologist, With a Summary of His Works»، از ب. چانس، در *AOP*، **۱۷** (۱۹۳۷)، ۲۴۱-۲۸۹، همراه با فهرستی از مقاله‌های وی در زمینهٔ چشم پزشکی؛ و «The Ophthalmological Observations of Hughlings Jackson and Their Bearing on Nervous and Other Diseases»، از ج. تیلر، در *PRSM*، **۹** (۱۹۱۵)، ۱-۲۸.

«A Study of Convulsions»، در *Selected Writings*، یکم، ۸-۳۶، بهترین مجموعهٔ عقاید جکسن دربارهٔ سازوکارهای بنیادی صرع است. نیز «On the Anatomical, Physiological, and Pathological ← Investigations of Epilepsies»، همان، ۱۶۲-۲۷۳؛ و «Epileptic Attacks With a Warning of a Crude Sensation of Smell and With the Intellectual Aura (Dreamy State)...»، همان، ۴۶۴-۴۷۳.

تفسیرها عبارتند از: «Jacksonian Convulsions : An Historical Note»، از ه. ل. پارکر، در *Lan*، **۴۹** (۱۹۲۹)، ۱۰۷-۱۱۱؛ «Hughlings Jackson : Opinions Concerning Epilepsy»، از ا. ر. لنگ ورثی، در *JNMD*، **۷۶** (۱۹۳۲)، ۵۷۴-۵۸۵؛ «Jacksonian Epilepsy : Backgroung and Postscript»، از ج. جفرسن، در *PGMJ*، **۱۱** (۱۹۳۵)، ۱۵۰-۱۶۲؛ و *The Falling Sickness : A History of Epilepsy From the Greeks to the Beginnings of Modern Neurology*، از ا. تمکین (بالتیمور، ۱۹۴۵)، ۲۸۸-۳۲۳.

ج. ه. جکسن

منطقه‌بندی پوستهٔ مغز در آثار زیرین بررسی شده است: «Loss of Speech»، در *CLRMS*، **۱** (۱۸۶۴)، ۳۸۸-۴۷۱؛ «On the Anatomical and Physiological Localisation of Movement in the Brain»، در *Selected Writings*، یکم، ۳۷-۷۶؛ «Observations on the Localisation of Movements in the Cerebral Hemispheres, as Revealed by Cases of Convulsion, Chorea, and "Aphasia"»، همان، ۷۷-۸۹؛ و «On Some Implications of Dissolution of the Nervous System»، همان، دوم، ۲۹-۴۴.

«Hughlings Jackson and the Cortical Motor Centres in ← the Light of Physiological Research»، از ا. هیتسیش، در *Brain*، **۲۳** (۱۹۰۰)، ۵۴۴-۵۸۱؛ و *The Human Brain and Spinal Cord*، از ا. کلارک و د. اوْمالی (برکلی-لوْس‌انجلس، ۱۹۶۸)، ۴۹۹-۵۰۵.

در مورد اختلالهای گفتاری، «On the Nature of the Duality of ← the Brain»، در *Selected Writings*، دوم، ۱۲۹-۱۴۵؛ و «On Affections of Speech Form Disease of the Brain»، همان، ۱۵۵-۲۰۴.

نوشته‌های فرعی عبارتند از «Hughlings Jackson on Aphasia and Kindred Affections of Speech»، از سر هنری هد، در *Brain*، **۳۸** (۱۹۱۵)، ۱-۱۹۰؛ و «Hughlings Jackson»، از همو، در *Aphasia and Kindred Disorders of Speech*، یکم (کیمبریج، ۱۹۲۶)، ۳۰-۵۳؛ و «Jacksonian Ideas and the Future With Special Reference to Aphasia»، از مک د. کریچلی، در *BMJ*، **۲** (۱۹۶۰)، ۶-۱۲.

عملکردهای حرکتی در آثار زیر بررسی شده‌اند: «Observations on the Physiology and Pathology of Hemi-Chorea»، در *Selected Writings*، دوم، ۲۳۸-۲۴۵؛ «On Certain Relations of the Cerebrum and Cerebellum...»، همان، ۴۵۲-۴۵۸؛ دربارهٔ رفتار و حمله‌های مغزی، ← *Brain*، **۲۹** (۱۹۰۶)، ۴۲۵-۴۴۰، ۴۴۱-۴۴۵.

«On Dr. Hughlings Jackson's Views of the Functions of the ← Cerebellum as Illustrated by Recent Research»، از سر ویکتوْر هارزلی، در *Brain*، **۲۹** (۱۹۰۶)، ۴۴۶-۴۶۶، سخنرانی هیولینگز جکسن (۱۹۰۶)؛ و *The Human Brain and Spinal Cord*، از ا. کلارک و د. اوْمالی (برکلی-لوْس‌انجلس، ۱۹۶۸)، ۶۸۹-۶۹۰.

دربارهٔ تکامل و زوال دستگاه عصبی، ← «The Croonian Lectures on Evolution and Dissolution of the Nervous System»، در *Selected Writings*، دوم، ۴۵-۷۵؛ «Remarks on ...»، همان، ۷۶-۱۱۸؛ و «Relations of Different Divisions of the Central Nervous System to One Another and to Parts of the Body»، همان، ۴۲۲-۴۴۳، اولین سخنرانی هیولینگز جکسن (۱۸۹۷).

نوشته‌های فرعی عبارتند از «Dr. Hughlings Jackson's Principles of Cerebral Pathoglogy»، از ا. زیستیش، در *PGMJ*، **۱۱** (۱۹۳۵)، ۱۳۵-۱۳۸؛ «The Sources of Jacksonian Neurology»، از و. ریس، در *JNMD*، **۱۲۴** (۱۹۵۶)، ۱۲۵-۱۳۴؛ و مقاله‌ای از والش (← پایین)، ۱۲۷-۱۳۰.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** علاوه بر آثاری که در بالا ذکر شدند، مراجعه به آثار زیر را هم می‌توان توصیه کرد: «Obituary, John Hughlings Jackson, M.D. St. And., F. R. C. P. Lond., L. L. D., D. Sc. , F. R. S.»، در *Lan*، **۲** (۱۹۱۱)، ۱۱۰۳-۱۱۰۷، همراه با تصویر دانشمند؛ «Obituary. John Hughlings Jackson, M. D., F. R. C. P., F. R. S.»،

در *BMJ*، **۲** (۱۹۱۱)، ۹۵۰-۹۵۴، همراه با تصویر؛ « The Late Dr. Hughlings Jackson : Recollection of a Lifelong Frienship»، از ج. هاچینسن، همان، ۱۵۵۱-۱۵۵۴، تجدید چاپ در *Neurological Fragments*، ۲۸-۳۹؛ « The Late Dr. Hughlings Jackson : Recollections»، از ا. مرسیه، در *Neurological Fragments*، ۴۰-۴۶؛ « Jackson, John Hughlings (1835- 1911)»، از ج. تیلر، در *Dictionary of National Biography, Supp., 1901-1911*، دوم، ۳۵۶-۳۵۸؛ و « Biographical Memoir»، در *Neurological Fragments*، ۱-۲۶.

نیز ← (نوشته‌هائی که به ترتیب تاریخ فهرست شده‌اند): « Hughlings Jackson as Pioneer in Nervous Physiology and Pathology»، از و. برؤدبنت، در *Brain*، **۲۶** (۱۹۰۳)، ۳۰۵-۳۶۶ (بعضی از بحثهای آن منسوخ شده‌است)؛ « Dr. John Hughlings Jackson»، از ا. و. کَمبل، در *MJA*، **۲** (۱۹۳۵)، ۳۴۴-۳۴۷؛ *The Founders of Neurology*، از و. لنوکس، ویراستهٔ و. هیمیکر (اسپرینگفیلد، ایلینوئیز، ۱۹۵۳)، ۳۰۸-۳۱۱؛ « An Original Clinical Record of Hughlings Jackson With an Interpretation»، از و. ریس و و. گودی، در *BHM*، **۲۹** (۱۹۵۵)، ۲۳۰-۲۳۸، مربوط به موردی از روان‌نژندی که در ۱۸۸۱ مشاهده شده بود؛ نوشته‌ای از گوردن هولمز، در *Grosse Nervenärzte; Lebensbilder*، از ک. کوله، یکم (اشتوتگارت، ۱۹۵۶)، ۱۳۵-۱۴۴؛ « Hughlings Jackson, The Man: and the Early Days of the National Hospital»، از مک د. کریچلی، در *PRSM*، **۵۳** (۱۹۶۰)، ۶۱۳-۶۱۸؛ « Contributions of John Hughlings Jackson to Neurology : A Brief Introduction to His Teaching»، از ف. م. ر. والش، در *ArNP* (شیکاگو)، **۵** (۱۹۶۱)، ۱۱۹-۱۳۱؛ و « Hughlings Jackson's Influence in Psychiatry»، از ا. استنگل، در *BJPSY*، **۱۰۹** (۱۹۶۳)، ۳۴۸-۳۵۵.

در *MedC*، **۳** (۱۹۳۹)، ۹۱۳-۹۱۴، فهرستی از سی‌وهفت مقالهٔ زندگینامگی هست، که از چهارده‌تای آن در بالا یاد شد.

**نویسنده :** Edwin Clarke

**مترجم :** مرتضیٰ شمشیری

## جکسن، چارلز تامس [čārlz tāməs jaksən]

Charles Thomas Jackson

(**ت.** پلیمث، مسچوسیتس، ۳۱ خرداد ۱۱۸۴/ ۲۱ ژوئن ۱۸۰۵؛ **و.** سامرویل، مسچوسیتس، ۶ شهریور ۱۲۵۹/ ۲۸ اوت ۱۸۸۰)، پزشکی، *کانی‌شناسی*، *زمین‌شناسی*، شیمی.

جکسن از اخلاف نخستین کسانی بود که در پلیمث رحل اقامت افکندند. خواهرش لیدیا (که بعداً به لیدیان تغییرنام داد) همسر دوم رَلف والدوْ امرسن بود. چارلز شخصیتی تندخو داشت به طوری که باشکال می‌توان از گذاردن برچسب «پارانوئید» بر روی رفتارش خودداری کرد. او در حالت دیوانگی درگذشت.

جکسن تحصیلات مقدماتی خود را در مدرسهٔ شهر و مدرسهٔ خصوصی دکتر آلین در داکسبری‌گذراند. سلامتش دچار اختلال شد و او به اتفاق بَرن لدرر، ویلیام مکلور، (←) لوْسوئوْر، و (←) ترؤست، که



بعداً علاقهٔ وی را به تاریخ طبیعی و زمین‌شناسی برانگیختند، پیاده به نیویوْرک و نیوجرزی مسافرت کرد. سپس به باستن بازگشت و به طور خصوصی خود را برای ورود به مدرسهٔ پزشکی هاروارد آماده کرد. در طی تحصیل در مدرسهٔ هاروارد، به مناسبت نوشتن مقاله‌ای دربارهٔ paruria mellita به دریافت جایزهٔ بوْیلستن نایل گردید، و در ۱۲۰۸ «به او اجازه داده شد که در غیبت دکتر [جان وایت] وِبستر به خرج او و [در کالج هاروارد] به تعلیم شیمی بپردازد». وی در ۱۲۰۸ فارغ‌التحصیل شد.

علاقهٔ جکسن به زمین‌شناسی موقعی آغاز شد که بلورهای کیاستوْلیت را در سنگهای متورّق توده‌های یخ در لنکستر مسچوسیتس پیدا کرد. او در ۱۲۰۶ به اتفاق دوست خود فرانسیس اَلجر از نوْوا اسکوْشا دیدن کرد، و در تابستان ۱۲۰۸ برای مطالعهٔ زمین‌شناسی به آنجا بازگشت. مشاهدات او در ۱۲۰۷ در *American Journal of Seience* («*مجلهٔ علم امریکا*») منتشر گردید.

جکسن در ۱۲۰۸ به اروپا رفت و در دانشگاه پاریس به مطالعه و تحصیل پزشکی پرداخت و در سخنرانیهای «مدرسهٔ پزشکی» و «کوْلژ دوْفرانس» و سخنرانیهای علمی دانشگاه سوْربوْن و همچنین سخنرانیهائی که (←) الی دوْبوْمون در مورد زمین‌شناسی در «مدرسهٔ سلطنتی معادن» ایراد می‌کرد حضور یافت. وی در اروپا به یک گردش پیاده دست زد و در وین، به اتفاق دکتر جان فرگس اسکاتلندی و دکتر یوْهانس گلایسنر لهستانی، ۲۰۰ قربانیِ وبا را کالبدشکافی کرد. در پاریس با روشهای آماری‌ای که در آن زمان به همّت پیئر لوئی و مدرسهٔ علمی وی وارد پزشکی شده بود آشنا شد. جکسن در ۱۲۱۱ به باستن بازگشت.

وی در ۱۲۱۵ حرفهٔ پزشکی را بکلّی کنار گذاشت و آزمایشگاهی در باستن برای آموزش شیمی تحلیلی تأسیس کرد؛ این اولین آزمایشگاهی از این نوع در امریکا بود که دانشجو می‌پذیرفت.

جکسن اوّلین زمین‌شناس ایالتی مِین، روْدآیلند، و نیوهمپشر بود. در آن زمان جنبش برای بررسیهای زمین‌شناختی جریان داشت، لیکن موقعی که بریتانیای کبیر ۲۵۹۰۰ کیلومترمربع از زمینهای مین را مطالبه کرد مجلس قانونگذاری مسچوسیتس برانگیخته شد که با مجلس مین در مورد مسّاحی زمینهای عمومیِ متعلّق به مسچوسیتس در سرزمین ایالت مین همکاری کند. سه گزارش منتشر شد (۱۲۱۶، ۱۲۱۷، ۱۲۱۸). در ۱۲۱۸ جکسن مأمور بازرسی زمین‌شناختی روْدآیلند شد، و گزارش آن در ۱۲۱۹ انتشار یافت. او در ۱۲۱۸ به سمت زمین‌شناس ایالتی نیوهمپشر منصوب شد و نتیجهٔ مطالعاتش در یک جلد کتاب به قطع وزیری در ۱۲۲۳/ ۱۸۴۴ بچاپ رسید. وی در ۱۲۲۶ به عنوان زمین‌شناس ایالات متحد مأمور شد که گزارشی دربارهٔ زمینهای عمومی ناحیهٔ دریاچه سوپریوْر تهیّه کند. بعد از دو فصل کار، مجادله با همکاران زمین‌شناسش، ج. د. (←) ویتنی و ج. و. فاستر، منجر به اخراج او شد. پس از آنکه جکسن از سمت زمین‌شناس ایالات متحد برکنار گردید، رسالهٔ کوچکی تحت عنوان *Full Exposure of the Conduct of Charles T. Jackson, Leading to His discharge From*

*Government Service, and Justice to Messers. Foster and Whitney* («*افشای کامل نحوهٔ رفتار چارلزت. جکسن، که به اخراج او از خدمت دولت انجامید، و اجرای عدالت در مورد آقایان فاستر و ویتنی*»، واشینگتن، ۱۸۵۱) انتشار یافت. از آن به بعد گزارشهای متعددی برای شرکتهای معدن تهیّه نمود.

جکسن یکی از متخصصان زمین‌شناسی توصیفی بود که به منافع اقتصادی‌ای که ممکن بود از کار و تحقیقاتش بدست آید علاقه و توجّه داشت. وی بیشتر به زمین‌شناسی معدنی علاقه به خرج می‌داد تا به زمین‌شناسی چینه‌ای؛ بعلاوه، اهمیّت سنگواره‌ها را در تعیین سنّ سنگها دست‌کم می‌گرفت. اعتماد جکسن به کانی‌شناسیِ تنها موجب شد که همبستگیهای احتمالی چینه‌ها پوشیده بمانند. جکسن در همه جا علل و عوامل آتشفشانی را می‌دید و «به علل و عواملی که سابقاً فعّال بوده‌اند بسی پرشورتر از عواملی که در حال حاضر فعالند» نیز نظر داشت. او به مسألهٔ گاهشماری یا تعیین قدمت طبقات علاقه‌ای نداشت و از واژگان مکتب کانی‌شناسی ورنری، از قبیل «انتقال» ( transition )، بیشتر طرفداری می‌کرد و اصطلاحات «کامبریایی» ( Cambrian ) و «سیلوری» ( Silurian ) را که (← ) سجویک و (← ) مرچیسن متداول کرده بودند کمتر بکار می‌برد. وی در ۱۲۲۲ گفت که «در این کشور شاهدی دال بر صحّت نظریهٔ یخچالی آن‌طور که (← ) آگاسی تعلیم داده بود وجود ندارد، بلکه، برعکس، مدارک و حقایق موجود بر ضد نظریهٔ وی دلالت می‌کنند.» به نظر می‌رسد که جکسن اوّلین کسی بوده است که تلوریوم و سلنیوم را در امریکا مشاهده کرد.

جکسن در ۱۲۱۵ کشف پنبهٔ باروتی را پس از آنکه از طرف ک. ف. (← ) شوْنباین اعلام گردیده بود ادّعا کرد. در ۱۲۱۱ به اتفاق سمیوئل ف. ب. مورس با یک کشتی به امریکا بازگشت و چند سال بعد مدّعی شد که اصول تلگراف برقی‌ای را که مورس در ۱۲۱۹ به ثبت رسانیده وی به‌مورس آموخته است. [برای دفاع از مورس رجوع شود به *Morse's Patent. Full Exposure of Dr. Charles T. Jackson's Pretensions to the Invention of the American Electro-Magnetic Telegraph* («*اختراع ثبت شدهٔ مورس. افشای کامل دعاوی دکتر چارلزت. جکسن در مورد اختراع تلگراف برقی- مغناطیسی امریکا*»، نوشتهٔ ا. کندال.]

ویلیام تامس گرین مورتن، که یکی از شاگردان جکسن بود، در ۲۴ مهر ۱۲۲۵ در بیمارستان عمومی مسچوسیتس استفاده از اِتر به عنوان بیهوش‌کنندهٔ عمومی را به گروهی از دانشجویان و پزشکان نشان داد. مورتن در ۶ آبان ۱۲۲۵ تقاضای ثبت این اختراع را کرد و، برحسب توصیهٔ دیگران، نام جکسن نیز به عنوان یکی از صاحبان امتیاز در تقاضانامه گنجانیده شد. این تقاضا در ۲۱ آبان ۱۲۲۵ (با شمارهٔ ۴۸۴۸) به تصویب رسید، اما همان طور که انتظار می‌رفت جکسن، اگرچه هیچ مسئولیتی را نپذیرفته بود، مدّعی این اختراع شد. او دو نامه (دهم و بیست و نهم آذر ۱۲۲۵) به اِلی دوْبوْموْن نوشت تا در فرهنگستان فرانسه خوانده شود؛ وی در آن نامه‌ها، بی آنکه نامی از مورتن برده شده باشد،

چ. ت. جکسن

خود را کاشف مادّهٔ بیهوشی جرّاحی اعلام کرده بود. جکسن در یازدهم اسفند ۱۲۲۶ اعلامیهٔ مشابهی به «فرهنگستان امریکایی علوم و هنر» ارسال کرد.

جکسن بیشتر وقت و کوشش خود را مصروف ثابت‌کردن نقش اول خود در کشف استفادهٔ اتر به عنوان بیهوش‌کنندهٔ عمومی می‌کرد. در ۱۲۵۲ به عنوان دیوانه به بیمارستان مکلین سپرده شد، و در ۱۲۵۹ در گذشت. شهرت معتبر علمی او به کار زمین‌شناختی و کانی‌شناختی وی مربوط است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی ناقصی از نوشته‌های جکسن را در « Charles Thomas Jackson »، از ج. ب. وودورث، در *AGeo* ، **۲۰** (اوت، ۱۸۹۷)، ۸۷-۱۱۰، می‌توان یافت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هیچ زندگینامهٔ کاملی از جکسن در دست نیست؛ گزارشهای زندگینامگی موجود عبارتند از « Dr. Jackson's Discovery of Ether »، از ویلیام باربر، در *NMag* (اکتبر، ۱۸۹۶)، ۴۶-۵۸؛ « A History of the Gift of Painless Surgery »، از ادورد والدوْ امرسن، در *AtM* ، **۷۸**، ۶۷۹-۶۸۷؛ « Charles Thoma Jackson »، بی‌امضا، در *PAAAS* ، (۱۸۸۱)، ۴۳۰-۴۳۲؛ Biographical Notice of C.T. Jackson »، از ت. ت. بوو، در *PBSN* ، **۲۱** (۱۸۸۱)، ۴۰-۴۷؛ *The History of Surgical Anaesthesia*، از تامس ادورد کیز (نیویوْرک، ۱۹۴۵)؛ *The Semi-Centennial of Anaesthesia Oct. 16, 1846- Oct. 16, 1896*؛ از بروس راجرز (باستن، ۱۸۹۷)؛ *The Discovery of Anaesthesia*، از ل. ج. لوْدوْویچی (نیویوْرک، ۱۹۶۱)؛ *An Annotated Catalogue of Books and Pamphlets Bearing on the Early History of Surgical Anaesthesia*، از جان ف. فولتن و مَدلین استنتن (نیویوْرک، ۱۹۴۶)؛ *A Consideration of the Introduction of Surgical Anesthesia*، از ویلیام هنری ولش (باستن، ۱۹۰۹)؛ *A Narrative of Events Connected With the Introduction of Sulphuric Ether Into Surgical Use*، از ریچارد مَتینگ هاجیز (باستن، ۱۸۹۱)؛ *The Harvard Medical School 1782- 1905*، از تامس فرانسیس هرینگتن، دوم (نیویوْرک، ۱۹۰۵)، ۶۰۴-۶۳۵؛ « Ether Discovery »، ویراستهٔ ر. ه. دیناکهتر، در *Littell's Living Age* (۱۸۴۸)، ۵۲۹-۵۷۱؛ *Victory Over Pain*، از ویکتوْر رابینسن (نیویوْرک، ۱۹۴۶).

دربارهٔ بحثهای مربوط به اتر، انجمن دانش باستن «گزیده‌ها و مکاتبات مربوط به اترسازی، از دکتر و. ت. مورتن و دکتر چ. ت. جکسن (۱۸۴۸-۱۸۶۱)» را دراختیار دارد. حدود بیست نامهٔ مربوط به کشف اتر در دسترس است، از جمله نامه‌ای در شش صفحه، بی‌تاریخ، از چ. ت. جکسن به کنگرهٔ ایالات متحد. کتابخانهٔ پزشکی کاونت‌وی در دانشکدهٔ پزشکی هاروارد مکاتبات دکتر استنلی کاب (۱۹۳۶-۱۹۳۷) را، همراه با تصویری از جکسن و یک لوح یادگاری که قرار بود در «گنبد اِتر» بیمارستان عمومی مسچوسیتس به منظور معرفی جکسن به عنوان کاشف اتر نگهداری شود، در اختیار دارد. این مجموعه شامل نسخه‌هائی از نامه‌هائی است (۱۸۴۹-۱۸۷۳) که کشف دکتر جکسن را تأیید می‌کنند. کتابخانهٔ کاونت وی همچنین سه جلد از «نامه‌ها، سوگندنامه‌ها و دیگر مقالات مربوط به کشف استفاده از اتر» را در تملک دارد، که در مارس ۱۹۱۷ به توسط خانم بریجیز اهل مدفرد، دختر جکسن، در کتابخانهٔ پزشکی باستن به امانت گذاشته شده

است. حدود پانزده نامه در کاونت‌وی موجود است. کتابخانهٔ هاوتن در هاروارد حدود بیست نامه، از جمله نُه نامه به امرسن (۱۸۴۵-۱۸۵۶)، را نگهداری می‌کند. موزهٔ علوم باستن (علاوه بر داراییهای انجمن تاریخ طبیعی باستن پیشین) سه خطابه و دو نامه را در اختیار دارد. انجمن تاریخی مسچوسیتس حدود سی‌نامه در ارتباط با جکسن و مبحث مربوط به اتر را در تملک خود دارد. کتابخانهٔ عمومی کانکوْرد و کتابخانهٔ عمومی باستن هرکدام یک نامه را نگهداری می‌کنند. چند نامه نیز در میان مکاتبات ویلیام شارسوود در انجمن فلسفهٔ امریکا و یک نامه در اوراق مجمع زمین‌شناسان و زیست‌شناسان امریکایی وابسته به فرهنگستان علوم طبیعی فیلادلفیا موجود است. ۶۵ عنوان در بخش نسخه‌های خطی کتابخانهٔ کنگره در دسترس است.

**نویسنده:** George Edmond Gifford, Jr

**مترجم:** سیاوش آگاه

## جگر، تامس آگاستس [tāməs āgāstəs jagər]

Thomas Augustus Jaggar

(**ت.** فیلادلفیا، پنسیلوینیا، ۴ بهمن ۱۲۴۹/ ۲۴ ژانویهٔ ۱۸۷۱؛ **و.** هونولولو، هاوائی، ۲۷ دی ۱۳۳۱/ ۱۷ ژانویهٔ ۱۹۵۳)، *زمین‌شناسی، آتشفشان‌شناسی.*

جگر پسر کشیش تامس آگاستس و آنا لوئیزا (لارنس) جگر بود. چنان که بعداً نوشت، عشق به پهنهٔ آزاد طبیعت را پدرش در وجود او دمید، به طوری که در سنین کودکی در جنگلهای وحشی استانهای مین و مَریتایم به گردش می‌پرداخت. در چهارده سالگی، هنگامی که با خانواده‌اش در اروپا بود، در فرانسه و ایتالیا به مدرسه رفت، از کوه وزوویوْ صعود کرد، و به علوم طبیعی علاقه‌مند شد. جگر از دانشگاه هاروارد سه درجهٔ علمی کسب کرد (لیسانس، ۱۲۷۲؛ فوق لیسانس، ۱۲۷۳؛ دکتری، ۱۲۷۶)، و دو سال بعد از لیسانس را نیز در دانشگاه مونیخ با ک. آ. فوْن (← تسیتل (۱۲۷۳) و در دانشگاه هایدلبرک با ک. هـ. (← روْزنبوش، و. (← گوْلتشمیت، و ا. اوْزان (۱۲۷۴) گذراند. در سال ۱۲۸۲ با هلن کلاین و سپس، در ۱۲۹۶، با ایزابل پ. میدول که دستیار و همکاری باارزش در سراسر زندگی علمی وی بود، ازدواج کرد.

نیاز به مشاهدهٔ دقیق میدانی را نئنیئل (← شیلر، و نیز آرنلد (← هیگ، در هاروارد در او پدید آوردند؛ جگر باهیگ به عنوان دستیار در حوزهٔ آتشفشانی کوههای راکی کار می‌کرد (۱۲۷۲). تجربهٔ اخیر جگر را به آتشفشان‌شناسی یعنی شاخه‌ای از زمین‌شناسی کشاند که بعداً بر زندگی علمی وی سایه گسترد. هنگامی که دانشجوی دورهٔ لیسانس بود، با همکاری ر. ا. (← دیلی دربارهٔ سنگهای نفوذی آذرین مطالعه کرد، و برای رسالهٔ دکتری خود یک «ابزار تشخیص درجهٔ سختی کانیها» (microsclerometer) اختراع کرد و در باستن به مطالعهٔ سنگهای زایده‌دار (xenolith) در دیواره‌ها پرداخت.

جگر پس از تکمیل تحصیلات رسمی به استخدام «سازمان زمین‌شناسی ایالات متحد» در آمد (۱۲۷۷-۱۲۸۰). با س. ف. (← امنز، ج. د. اروینگ، بیلی (← ویلیس، و ن. هـ. دارتن در مطالعاتی که در مورد لاکوْلیتها و منابع اقتصادی بلک هیلز واقع در داکوْتای جنوبی صورت می‌گرفت شرکت جست، و با چارلز پالاش زمین‌شناسیِ خاراهای پیش کامبریایی واقع در کوههای بردشوْ در آریزوْنا را بررسی کرد. جگر در سال ۱۲۷۸ نخستین برآوردهای مربوط به زمین‌سنجی هاوائی را برای چارلز د. (← والکت، مدیر برنامهٔ زمین‌سنجی، فراهم آورد، و همین برنامه سرانجام جگر را به آن منطقه از اقیانوس آرام کشاند. جگر و همکارانش در طول چند سال بعدی وسایل مختلفی را در باستن و هاروارد آزمودند، که جداول نهرها و آبفشانهای نمونه از آن جمله بودند. آبفشان آزمایشی، که نمونهٔ کوچکی از آبفشان معروف «اوْلدفیتفول» (Old Faithful) بود (با آنکه مقیاس مسأله‌ای جدّی نبود)، درکی ماشینی و، از طریق کاربرد، اطلاعاتی بیشتر دربارهٔ فورانهای آتشفشانی چاهی (phreatic) بدست می‌داد. علاوه بر آن، آزمایشهای مربوط به جعبهٔ فشار (squeeze box)، که به توسط جگر و همکارانش انجام شد، موجب بسط دامنهٔ کارهای قبلی بیلی ویلیس شد، و آزمایشهای همین گروه در مورد تبلور بازالتهای مذاب و آمیزه‌های مصنوعی کانیهای تشکیل‌دهندهٔ آنها اطلاعاتی در مورد گوناگونی بافتها و سرعت انجماد بدست دادند.

در سال ۱۲۸۰، جگر به منظور احراز مقام استادیاری در دانشگاه هاروارد، «سازمان زمین‌شناسی ایالات متحد» را ترک گفت؛ وی در ۱۲۸۵ سرپرست بخش زمین‌شناسی «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» (MIT) شد، اما همکاری نزدیک خود را تا سال ۱۲۸۹ با سازمان زمین‌شناسی ادامه داد. در همین دوره (۱۲۸۰-۱۲۹۱) بود که جگر دست به کار شد تا سفرهای اکتشافی آتشفشان‌شناختی خود را به جزیرهٔ مارتینیک پس از فعالیت کوه پوْله (در ۱۲۸۱)، کوه وزوویوْ، که در آنجا با ف. آ. پره، عکاس آتشفشان و آتشفشان‌شناس معروف، آشنا شد (۱۲۸۵)، جزایر الیوشین (۱۲۸۶)، و سرانجام شصت آتشفشان از ۴۵۰ آتشفشان فعال آن زمان به اجرا درآورد.

در سال ۱۲۹۰، جگر، با کمک مالی «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» و «انجمن همکاری تحقیقات آتشفشانی هونولولو»، آنچه را که بعداً «رصدخانهٔ آتشفشان هاوائی» نام گرفت پایه‌ریزی کرد. وی تا سال ۱۳۱۹ ریاست این محل را برعهده داشت. همهٔ پارامترهای قابل‌اندازه‌گیری فعالیت آتشفشانی هاوایی ــ از قبیل شکل، ماهیت جریان، ارتفاع گدازه در محل دهانه‌ها (بویژه هالماوماو، زیرا این دهانه مدتی بعد از فعالیت هم پُر می‌ماند)، دما (او در اولین کوششهایش از تفسنج، لولهٔ آهنی، و دما جفت غوطه‌ور استفاده می‌کرد)، و دوره‌های فعالیت ــ زیر نظارت جگر بررسی و ثبت شدند. اطلاعات لرزه‌شناختی (که بعضی از آنها روی «دستگاه ضربه‌نگار» جگر ثبت شده‌اند) و بررسیهای دقیق زمین‌سنجی شواهد مهمی دربارهٔ برآمدگی ساختمانهای آتشفشانی و نخستین نشانه‌هائی که به کمک آنها امکان پیشگویی فوران ممکن می‌شد بدست دادند. ماهیّت دوره‌ایِ فعالیت آتشفشانی از طریق گزارشهای

مداوم و دقیقی که جگر و همکارانش ثبت کردند به اثبات رسید. کار در «رصدخانهٔ آتشفشانی هاوائی» و تجربهٔ جگر در مورد سایر آتشفشانها به انتشار مقالهٔ «منشأ و تحوّل دهانه‌های آتشفشانی» (۱۳۲۶) انجامید.

جگر موظف بود که آتشفشانها را از روی درجهٔ گرانروی آنها طبقه‌بندی کند (۱۲۸۹) و دمای اولیهٔ مستقیم گدازه‌های بازالتی را اندازه بگیرد. او برای نامگذاری شرایط خاصّ گدازه‌ها نیز مجموعهٔ اصطلاحاتی ابداع کرده است که البته امروزه کاربرد چندانی ندارد. مثلاً اصطلاح «پیروْماگما» ( Pyromagma) اشاره دارد به گدازه‌های داغ سرشار از گاز در دریاچه‌ها؛ «اپیماگما» ( epimagma) به گدازه‌های نیمه جامد شده و متبلور؛ و «هیپوماگما» ( hypomagma) به ماگمای زیر سطح زمین. بیشتر کار جگر، که براساس مشاهده و تجربهٔ دست اول استوار بود، جنبهٔ کیفی داشت. وی در تبیین چگونگی پیدایش آتشفشانها و نقش آبهای زیرزمینی در فورانهای انفجاری خدمات چشمگیری انجام داد. او همواره نگران مردمی بود که در مناطق آتشفشانی سکونت داشتند. در ۱۳۱۵ پیشنهاد کرد که با رها کردن بمبی از هواپیما، مسیر عبور گدازه‌های روان به سوی هیلوْ را تغییر دهند و این کار با موفقیت صورت پذیرفت.

جگر، پس از آن که در ۱۳۱۹ از کار در «رصدخانهٔ آتشفشانی هاوائی» کناره گرفت، به عنوان دستیار تحقیق در کارهای زمینفیزیکی دانشگاه هاوائی به کار پرداخت. تا پایان عمر، طی سفرهائی که با همسرش می‌رفت، و از طریق نگارش، اطلاعات آتشفشان شناختی خود را در اختیار دیگران قرار می‌داد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست تعداد زیادی از کارهای جگر، از جمله اولین نوشته‌ها و مقاله‌های مهمی که از او تا سال ۱۹۴۵ در مجله‌ها منتشر شده‌اند، در بخش ارجاعات اثر عمده‌اش، « The Origin and Development of Craters»، در *MGSA*، **۲۱** (۱۹۴۷)، ذکر شده است. در میان آنها آثار زیر حایز اهمیتند: « Japanese Volcanoes and Volcano Classification»، در خبرنامهٔ انجمن هنرهای «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» (فوریهٔ ۱۹۱۰)؛ « Seismometric Investigation of the Hawaiian Lava Column»، در *BSSA*، **۱۰** (۱۹۲۰)، ۱۵۵-۲۷۵؛ و « Protection of Harbors From Lava Flows»، در *AJS*، **A ۲۴۳** (۱۹۴۵)، ۳۳۳-۳۱۵، با ارجاع به تعدادی از گزارشهای تهیه شدهٔ جگر برای *Volcano Letter of the Hawaiian Volcano Research Association*، که به توسط «رصدخانهٔ آتشفشان هاوائی» منتشر شده است.

دیگر آثار مشتملند بر: « The Mechanism of Volcanoes»، در *Volcanology*، خبرنامهٔ شورای پژوهش ملی، شمارهٔ ۷۷ (۱۹۳۱)، ۴۹-۷۱؛ *Volcanoes Declare War Steam Blast Volcanic Eruptions*، «رصدخانهٔ آتشفشان هاوائی»، چهارمین گزارش ویژه، که اثری است با اهمیت؛ و *My Experiments With Volcanoes* (هونولولو، ۱۹۵۶)، که زندگینامه‌ای است به قلم خود دانشمند که نگرش جالب توجهی به تجربه‌های جگر در سال ۱۹۵۲ عرضه می‌کند و اطلاعاتی دربارهٔ گرایش آغازین وی به علوم طبیعی و دلبستگی فزاینده‌اش به هاوائی را در بردارد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** شرحی مختصر اما پر اهمیت از زندگی جگر را در آثار زیرین می‌توان یافت: *Volcanoes – in History, in Theory, in Eruption*، از ف. م. بولارد (آستین، ۱۹۶۲)، ۲۷-۳۰؛ و *World Who's Who in Science* (هَتیبال، ۱۹۶۸)، ۸۷۰. در آثار زیر ارجاعاتی به اکثر آثار تخصصی جگر صورت گرفته است: *Volcanoes*، از ا. ریتمن (نیویورک، ۱۹۶۲)، صفحات سیزده، ۱۸، ۵۵، ۶۳، ۱۶۷، ۱۸۸؛ « Volcanological Observations»، از ف. ا. پریت، در *PCIW*، **۵۴۹** (۱۹۵۰)، ۵۰، ۱۳۳؛ و اخیراً در *Volcanoes*، از ا. مک دانلد (انگل‌وود کلیفس، نیوجرزی، ۱۹۷۲)، صفحات دوازده، ۳۷-۳۹.

**نویسنده :** Wallace A. Bothner

**مترجم :** حسین دانشفر



## جَگَنّاتهه [jagannātha]

( **شکوفایی**، هندوستان، حدود ۱۰۹۹-۱۱۱۹ / ۱۷۲۰-۱۷۴۰)، *اخترشناسی*، *ریاضیات*.

بر طبق افسانه، جگناتهه سمراط [samrāṭ] به وسیلهٔ جَیَسیمههٔ [jayasimha] امبری [amber] در طی یک رشته عملیات جنگی علیه رئیس شیواجی [šivāji] مراطهه [marāṭha] در ۱۰۴۳-۱۰۴۴ کشف شد. گمان می‌رفت که جگناتهه در آن زمان بیست ساله باشد. از لحاظ قصه، متأسفانه این جیسیمههٔ اول، موسوم به میرجا [mirjā]، بود که با شیواجی درگیری داشت؛ حامی جگناتهه جیسیمههٔ دوم، معروف به سوایی [Savāī]، بود که از ۱۹۷۸ تا ۱۱۲۲ بر امبر فرمان می‌راند. به عنوان بخشی از برنامهٔ جیسیمهه در راه احیای اخترشناسی هند و به طور کلی فرهنگ هندی، جگناتهه کتابهای «*اصول*» (← اقلیدس و *المجسطی* (←) بطلمیوس را [و هردو را از روی متون تجدیدنظر شدهٔ نصیرالدین (← طوسی] برای جیسیمههٔ دوم از عربی به سنسکریت ترجمه کرد.

جگناتهه «*اصول*» اقلیدس را زیر عنوان *Rekhāgaṇita* اندکی پیش از سال ۱۱۰۶ ترجمه کرد؛ در همین تاریخ، بنابه فرمان او، لوْ کمنی [lokamani] به نسخه‌برداری از روی قدیمی‌ترین دستنوشته‌ها پرداخت. او *المجسطی* بطلمیوس را در سال ۱۱۱۱ با عنوان *Siddhāntasamrāṭ* ترجمه کرد. این کتاب نه تنها شامل ترجمه‌ای از متن عربی تجدیدنظر شدهٔ طوسی بلکه حاوی یادداشتهائی از خود او است که اشاراتی دارند هم به (←) الغ‌بیگ و (←) کاشی سمرقندی و هم به محمدشاه، امپراتور مغول، که جیسیمهه زیج جدید *محمدشاهی* خود را در ۱۱۰۷ به او تقدیم کرد؛ این اضافات، میان ترجمهٔ جگناتهه و کار اخترشناسان دیگری که به همّت جیسیمهه گرد هم آمده بودند، پیوند نزدیکی برقرار می‌سازد. (← مقالات مربوط به علم هندی در ذیل)

## کتابشناسی

کتاب *Rekhāgaṇita* به کوشش ه. ه. درووا و ک. پ. تریودی جزء سلسله انتشارات سنسکریت بمبئی، به شمارهٔ ۶۱-۶۲، در ۲ جلد بچاپ رسید (بمبئی، ۱۹۰۱-۱۹۰۲)؛ کتاب *Siddhāntasmarāṭ* به کوشش رامَسوَروپه شَرمن [rāmasvarupa šarman]، در ۳ جلد، چاپ شد (دهلی نو، ۱۹۶۷-۱۹۶۹).

خواندنیهای فرعی مشتملند بر *Gaṇakatarangiṇī*، اثر سودهاکَره دویودین [sudhākara dvivedin] (بنارس، ۱۹۳۳)، تجدید چاپ از *Pan*، **۱۴** (۱۸۹۲)، ۱۰۳-۱۱۰؛ و مقالهٔ «اصول اقلیدس و ترجمهٔ جگناتهه از آن»، نوشتهٔ ل. ج. راچر، در *JOIB*، **۳** (۱۹۵۳-۱۹۵۴)، ۲۳۶-۲۵۶.

**نویسنده**: David Pingree

**مترجم**: فریبرز مجیدی

## جمشید بن محمود کاشی ← کاشی

**جمینس** (مشهور به لَمبریت یا لَمبرت)، **تامس** [tāməs jeminəs] Thomas Geminus (Lambrit, Lambert)

(**ت.** لیزه، بلژیک، حدود ۸۸۹/ ۱۵۱۰؛ **و.** لندن، انگلستان، خرداد ۹۴۱/ ۱۵۶۲)، پزشکی.

جمینس ــ که نام مستعار او ممکن است حاکی از این باشد که وی برادر دوقلوی جسپر لمبریت بوده است ــ در حدود سال ۹۱۹ به انگلستان مهاجرت کرد، و در آنجا به حرفه‌های حکّاکی، چاپ، و ابزارسازی پرداخت، که احتمالاً حرفهٔ اخیر را با دستیاری هامفری کوْل انجام داد. تصویر کالبدشناختی منحصر به فرد زنی که روی مس حکّاکی شده (حدود ۹۱۹)، و اکنون در کتابخانهٔ پزشکی تاریخی ولکم (*Catalogue of Printed Books*) [*فهرست کتابهای چاپ شده*»]، یکم [لندن، ۱۹۶۲]، شمارهٔ ۲۹۰) مضبوط است، احتمالاً کار جمینس بود، چنان که *Compendiosa totius anatomie delineatio* (۱۵۴۵) و نسخهٔ منحصر به فرد *Morysse and Damashin Renewed and Encreased. Very Profitable for Goldsmiths and Embroiderars* (لندن، ۱۵۴۸)، که اکنون در موزهٔ ایالتی مونستر محفوظند، نیز از آثار او است. جمینس نقشه‌ای با عنوان *Nova descriptio Hispaniae*، بر چهار ورق، هم حکاکی و هم چاپ کرد (لندن، ۱۵۵۵/۹۳۴)، و *Britannia insula... nova descriptio* را بچاپ رسانید (لندن، ۹۳۴/ ۱۵۵۵)؛ نسخه‌های منحصر به فرد هر دو اکنون در کتابخانهٔ ملی پاریس است. او همچنین *Prognostication of Right Good Effect*، اثر لنرد دیگز، را در ۹۳۴ و ویرایش دومی از آن را در ۹۳۵ چاپ کرد، و احتمالاً



مسئولیت طراحی نشانه‌های منطقةالبروج در صفحهٔ عنوان بر عهدهٔ او بود؛ *Boke Named Tectonicon* اثر دیگز را نیز او انتشار داد (۹۴۱). بعلاوه، اسطرلابهای متعددی ترسیم و حکّاکی کرد: یکی با نشانهای خانوادگی دیوکِ نوْرثمبرلند، سِر جان چیک، و ادورد چهارم، به تاریخ ۹۳۱ (که اکنون در «رصدخانهٔ سلطنتی بلژیک»، بروکسل، محفوظ است)، دو تا در حدود سال ۹۳۴ («موزهٔ ملی دریایی»، گرینیچ، و «موزهٔ تاریخ علم»، فلوْرانس)، و یکی دیگر برای ملکه ایلیزبث [الیزابت] («موزهٔ تاریخ علم»، آکسفرد).

مهمترین اثر جمینس عبارت بود از رشته تصویرهای زیبای کالبدشناختیِ حک شده بر مس، که بیشترشان از کتاب *Fabrica* («*کالبد*») اثر (← ) وزالیوس و چندتائی از کتاب *Epitome* («خلاصهٔ») او به عاریت گرفته شده بودند. هنری سوم، همان دم که مجموعه‌ای از این حکّاکیها در ۹۳۳ به او تقدیم شد، جمینس را واداشت که آنها را به صورت کتابی منتشر کند. این کتاب در سال بعد، با عنوان *Compendiosa totius anatomie delineatio*، در لندن انتشار یافت، و ناشر آن ج. هرفرد بود و نه خود جمینس، که ظاهراً هنوز چاپخانه‌اش را تأسیس نکرده بود. تصویرها با متن لاتینی *Epitome* وزالیوس، که در فصل پایانیش در نتیجهٔ ایجاز کلام اندکی نقص داشت، و با متن لاتینی توصیفها (فهرستهای راهنما)ی وزالیوس از تصویرها، همراه بودند. محتمل به‌نظر می‌رسد که منظور از این نخستین عاریت‌گیری متون و تصویرهای مهم وزالیوس، به صورت یک رساله، همنوا کردن سخنرانیهای کالبدشناختی‌ای بود که در انجمن متحد تازه تأسیس (۹۱۹) سلمانی ـ جرّاحان لندن ایراد شده بودند.

اگرچه کتاب جمینس کالبدشناسی وزالیوسی را به انگلستان معرفی کرد اما به‌نظر می‌رسد که سطح آن از حدّ فهم جرّاحان بسیار بالاتر بوده باشد، زیرا که جرّاحان به جای کسب تعلیمات دانشگاهی آموزش صنفی می‌دیدند و بنابراین قادر به درک متن لاتینی نبودند. در نتیجهٔ فروشی احتمالاً یأس آور، *Compendious Anatomy* («*کالبدشناسی مختصر*»)، همراه با «رساله»ای انگلیسی که جای متن لاتینی *Epitome* را گرفته بود و با توضیحات وزالیوس از تصویرها که به انگلیسی ترجمه شده بودند، بار دیگر در سال ۹۳۲ انتشار یافت («توسط نیکوْلَس هیل در لندن... برای تامس جمینس چاپ شد»). ترجمه‌ها و متن جدید کار تامس یودل بود، و متن جدید اساساً همان متنی بود که تامس ویکری در کتاب خود به نام *Anatomie of Mans Bodie* («*کالبدشناسی بدن آدمی*»، ۱۵۴۸) از آن استفاده کرده بود؛ کتاب اخیر تألیفی بود مربوط به قرن چهاردهم که عمدتاً نمایشگر کالبدشناسی جرّاحی (← ) آنری مؤندویلی بود، که امروزه از طریق وجود یک نسخهٔ دستنویس مربوط به اواخر قرن پانزدهم م (نسخهٔ خطی ولکم، به شمارهٔ ۵۶۴) شناخته می‌شود. یودل بخشهائی از کتاب جالینوسی لودوْویکوس واسایوس به نام *In anatomen corporis humani tabula quatuor* (۱۵۴۰) و چند قطعه از گی‌دوْ / (← ) شوْلیاک را بدان افزود. بنابراین، نتیجهٔ کار در اصل یک متن کالبدشناختی قرون وسطایی بود که عملاً با تصویرهای ضمیمهٔ

وزالیوسی و توضیحات وزالیوسی آنها منافات داشت؛ به رغم سطح تقریباً پایین تحقیقات کالبدشناختی در انگلستانِ آن زمان، از این کتاب برای آموزش کالبدشناسی نمی‌شد بهرهٔ چندانی گرفت. شاید بیشتر به دلیل تصویرهای تماشایی وزالیوسی و نه به دلیل متن، به‌نظر می‌رسد که در ۹۳۸ تقاضای چاپ دیگری از *Compendious Anatomy* شده بوده باشد، و این بار با کمکی بسیار اندک از ریچارد ایدنِ ناشر («در لندن در صومعهٔ راهبان سیاه جامهٔ دومینیکی به وسیلهٔ تامس جمینس، در سال سعد، ۱۵۵۹/۹۳۸، چاپ شد»).

به رغم ارزش قابل تردید متن، تصویرهای عاریتی جمینس تأثیر قابل توجهی داشتند و به نوبهٔ خود برای کتابهای *Byrth of Mankynde* («*تولد انسان*»)، نوشتهٔ رنلد (لندن، ۱۵۴۵، و چند چاپ بعدی)، *Government of Health* («*حکومت تندرستی*»)، نوشتهٔ ویلیام بالین (لندن، ۱۵۵۸، ۱۵۵۹)، *Profitable Treaties of the Anatomie of Mans Body* («*رساله‌های مفید دربارهٔ کالبدشناسی بدن آدمی*»)، نوشتهٔ ویکری (لندن، ۱۵۷۷)، و *Historie of Man Sucked From the Sappe of the Most Approved Anathomistes* («*تاریخ انسان، فراهم شده از شیرهٔ جان تأیید شده‌ترین کالبدشناسان*»)، نوشتهٔ بَنستر (لندن، ۱۵۷۹) به عاریت گرفته شدند. در ۹۳۹ یا اندکی پس از آن لوحه‌های جمینس در دسترس چاپخانه‌دار پاریسی آندره وکسل قرار گرفتند و، با کمک ژاک گروَن ناشر، همراه با متون لاتینی و فرانسوی که از نخستین چاپ ۹۲۴ جمینس اقتباس شده بودند از نو بچاپ رسیدند (۹۴۳، ۹۴۴، ۹۴۷). این چاپهای پاریسی به نوبهٔ خود در اواخر نیمهٔ دوم قرن هفدهم م به چاپهای دیگری در فرانسه، آلمان، و هلند انجامیدند.

جدا از این فعالیتها، اطلاع چندانی از زندگی جمینس در دست نیست. در طی سلطنت هنری هشتم او به عنوان جرّاح سلطنتی دستمزد دریافت می‌کرد، هرچند هیچ نشانه‌ای وجود ندارد که او هرگز آموزش لازم را دیده باشد، جز شاید در مورد مهارتهای فنی و آنچه ممکن است از اقتباس تصاویر و متون وزالیوس دربارهٔ کالبدشناسی فراگرفته باشد. در حقیقت، وی در ۹۳۴ به جرم مبادرت به پزشکی بدون مجوّز از طرف «کالج پزشکان لندن» جریمه شد و به جای پرداخت جریمه‌اش چاپ ۲۰۰ نسخه آگهی علیه شیادی در پزشکی را برای کالج بر عهده گرفت. امروزه هیچ اطلاعی از وجود نسخه‌ای از این آگهی در دست نیست. به‌نظر می‌رسد که فعالیتهای چاپی و حکّاکی جمینس، که در صومعهٔ راهبان سیاه جامهٔ دوْمینیکی صورت می‌گرفت، از نظر مالی موفّقیت‌آمیز بود، چنان که توزیع دارایی او بر طبق وصیّتنامه‌اش، به تاریخ اول خرداد ۹۴۱، از این نکته حکایت می‌کند.

## کتابشناسی

همهٔ آثار جمینس امروزه بسیار کمیابند. برای آگاهی از جزئیات فهرست آثار مربوط به کالبدشناسی، ← *A Bio-bibliography of Andreas Vesalius*، از هاروی کوشینگ (همدن، کنتیکت، ۱۹۶۲)، ۱۲۱-۱۳۰، ۱۳۱-۱۳۲، ۱۳۵-۱۳۶. چاپ سال ۱۵۵۳ کتاب *Compendiosa totius anatomie delineatio* در چاپی عکسی انتشار یافته است (لندن، ۱۹۵۹)؛ مقدمهٔ کتاب به قلم د. اوْمالی حاوی کاملترین گزارش دربارهٔ جمینس و فعالیتهای او است. چاپی عکسی نیز از تصویرها وجود دارد (ژنو، ۱۹۶۴) که عنوان عجیب *Andreas Vesalius* بر آن نهاده شده است. متأسفانه متن توضیحی ضمیمهٔ آن دارای سهوها و خطاهای بسیار است.

**نویسنده**: C. D. O'Malley

**مترجم**: فریبرز مجیدی



## جنر، ادورد

[edwərd jenər]

Edward Jenner

(**ت.** بارکلی، گلاسترشر، انگلستان، ۲۷ اردیبهشت ۱۱۲۸/ ۱۷ مهٔ ۱۷۴۹؛ **و.** برکلی، ۶ بهمن ۱۲۰۱/ ۲۶ ژانویهٔ ۱۸۲۳)، *تاریخ طبیعی، ایمنی‌شناسی*، پزشکی.

ادورد جنر ششمین و کوچکترین فرزند استیون جنر، کشیش بخش راکهمپتن و معاون اسقف بارکلی، شهر کوچک معاملاتی واقع در درّهٔ سِورن و مادرش دختر کشیش هنری هِد، معاون اسقف سابق بارکلی، بود. پدر جنر، علاوه بر اشتغالات کلیسایی، مالک مقدار زیادی زمین در حوالی بارکلی بود.

در ۱۱۳۳، موقعی که ادورد پنج ساله بود، پدر و مادرش هر دو به فاصلهٔ چند هفته درگذشتند و او تحت سرپرستی برادر بزرگترش، کشیش استیون جنر، که به جانشینی پدرشان به کشیشی بخش راکهمپتن منصوب شده بود، قرار گرفت. جنر تحصیلات ابتدایی خود را نزد کشیشی به نام آقای کلیسوْلد در واتن‌آندر اِج، دهکدهٔ مجاور محل سکونت خود، به پایان رسانید. سپس به دبیرستانی در سایرنسستر فرستاده شد. یکی از فعّالیّتهای مورد علاقهٔ دوران نوجوانی او جستجوی سنگواره‌ها در میان صخره‌های آهکی حومهٔ شهر بود.

جنر در ۱۱۴۰ نزد دنیئل لادلوْ، یکی از جرّاحان سادبِری، به شاگردی پرداخت و تا سال ۱۱۴۹ با وی کار کرد. در آن موقع به لندن رفت تا زیر نظر جان (← ) هانتر به تحصیل کالبدشناسی و جرّاحی بپردازد. هانتر درست در همان موقع خانهٔ بزرگی از برادرش ویلیام در خیابان جِرمین تحویل گرفته بود، و جنر یکی از اوّلین شاگردان شبانه‌روزی او بشمار می‌رفت. علاوه بر این، جنر به‌عنوان دستیار کالبدشناسی به هانتر خدمت می‌کرد و در همان ایّام، به اتفاق وی، به تنظیم نمونه‌های جانورانی که جوْزوف (← ) بَنکس از اولین سفر علمی خود با کشتی سلطنتی «ایندِوِر» آورده بود پرداخت. جنر در ۱۱۵۲ به برکلی بازگشت، و در آنجا با برادر بزرگش زندگی کرد و به حرفهٔ پزشکی اشتغال ورزید.

طبابت جنر در بارکلی ساعات فراغت زیادی برایش باقی گذاشت؛ فرصت داشت به فعّالیّت در مجامع پزشکی محلی بپردازد، در زمینهٔ تاریخ طبیعی مشاهداتی کند، فلوت بنوازد، و بعضی اوقات اشعاری بسراید. پاره‌ای از اشعار وی زیبایی ساده‌دلانه‌ای دارند، و بهترین آنها

شعرهای «خطاب به سینه‌سرخ» و «نشانه‌های باران» است.

هانتر دایماً جنر را به مطالعه در زمینهٔ تاریخ طبیعی تشویق می‌کرد، مثلاً از وی می‌خواست که نمونه‌های خاصّی بدست آورد و دربارهٔ حرارت بدن حیوانات زمستان خواب تحقیق کند. هانتر بسیاری از مشاهدات جنر را در مقالات خود گنجانید و در *Philosophical Transactions of the Royal Society* («*صورت مذاکرات فلسفی انجمن سلطنتی*») و نیز در کتاب خود به نام *Observations on ... the Animal Oeconomy* («*اظهارنظرهائی دربارهٔ... اقتصاد جانوری*»، لندن، ۱۷۸۶) منتشر کرد.

جنر در ۱۵ اسفند ۱۱۶۶ با کَترین کینگزکوْت ازدواج کرد و به چَنتی‌کاتیج، یک خانهٔ راحت ییلاقیِ مربوط به زمان جوْرج در بارکلی، نقل مکان کرد و، جز در فواصلی که به لندن و چلتنم می‌رفت، بقیهٔ عمر در همان جا اقامت گزید. همسرش، که برای او چهار فرزند آورده بود، در ۲۲ شهریور ۱۱۹۴ درگذشت.

جنر در ۱۱۶۵ مقاله‌ای دربارهٔ عادتهای جفتگیری فاخته نوشت و هانتر آن را به «انجمن سلطنتی» تقدیم کرد. وی در آن مقاله نشان داده بود موقعی که تخم فاخته در لانهٔ پرندهٔ دیگری مانند نوعی سِسک گذارده و در آنجا تبدیل به جوجه شود، تخمها و جوجه‌های صاحب لانه، ظاهراً به وسیلهٔ پدر و مادر خودشان، به خارج از لانه افکنده می‌شوند. جنر برای این رفتار بظاهر غیرطبیعی توضیحی نداده بود. مقالهٔ مزبور در نهم فروردین ۱۱۶۶ در انجمن خوانده شد و برای درج در «*صورت مذاکرات فلسفی*» پذیرفته شد. پس از چندی، در ۲۸ خرداد ۱۱۶۶، جنر دریافت که این جوجهٔ فاختهٔ تازه از تخم درآمده است که از لانهٔ «پدر و مادر پرورش‌دهنده»اش تخمهای جوجه نشده و جوجه‌های از تخم در نیامده را به خارج پرتاب می‌کند. در نتیجه، جنر اصل مقاله‌اش را قبل از آن که بچاپ برسد پس گرفت و در آن تجدید نظر کرد. در ۶ دی ۱۱۶۶ گزارش تجدیدنظر شده را برای هانتر فرستاد، و در ۲۲ اسفند ۱۱۶۶ در «انجمن سلطنتی» خوانده شد.

موقعی که جنر کار پزشکی را در بارکلی شروع کرد، اغلب اوقات از وی خواسته می‌شد که اشخاص را بر ضدّ آبله مایه‌کوبی کند. مایه‌کوبی آبله از مدّتها قبل، یعنی از اوایل قرن هیجدهم میلادی، در انگلستان معمول شده بود. برای این کار معمولاً اشخاص کاملاً تندرست را با مادّه‌ای که از تاولهای چرکی آبله می‌گرفتند تلقیح می‌کردند و بدین ترتیب یک بیماری خفیف آبله در شخص تولید می‌شد و در نتیجه در برابر عفونت آبله‌های بعدی در امان می‌ماند. لیکن این عمل خالی از خطر نبود، زیرا آبله‌ای که بدین طریق در بیمار ایجاد می‌گردید ممکن بود خیلی سخت و کشنده از آب درآید و موجب شیوع و گسترش این بیماری در بین اهالی شود.

چنین تلقیحی ظاهراً تا حدود سال ۱۱۴۷، که رابرت ساتن، اهل دِبنم واقع در سافک، آن‌را پیشرفت داد، در حومهٔ شهرهای انگلستان متداول نبود. ساتن از بیمار می‌خواست که مدّت دو هفته قبل از تلقیح استراحت کند و پرهیزانهٔ غذایی سختی داشته باشد. آنگاه مقدار بسیار کم از مایعی که از تاول چرکی نارس آبله بدست آورده بود به وسیلهٔ نوک نیشتر در بین لایهٔ خارجی و داخلی پوست ناحیهٔ فوقانی بازو، به‌طوری که خون جاری نشود، وارد می‌کرد و هیچگاه محلّ شکاف را با نوار زخم‌بندی نمی‌پوشاند.

جنر با استفاده از روش ساتن مایه‌کوبی را شروع کرد، لیکن اندک زمانی بعد دریافت که بعضی از بیماران کاملاً در برابر این بیماری مقاومند. با تحقیقاتی که کرد متوجّه شد این گونه بیماران قبلاً به آبلهٔ گاوی (بیماری‌ای که دانه‌های خاصّ و مشخّصی بر روی نوک پستانهای گاو ایجاد می‌کند و غالباً به کسانی که شیر چنین گاوهائی را می‌دوشند منتقل می‌شود) مبتلا شده بودند. او همچنین دریافت که بر طبق عقیدهٔ عمومی در بین مردان و زنانی که شیر می‌دوشند ابتلا به بیماری آبلهٔ گاوی سبب می‌شود که از آمادگی بعدی آنان برای ابتلا به آبله جلوگیری بعمل آید، اگرچه مواردی دیده می‌شد که این موضوع در آنها صدق نمی‌کرد. سایر پزشکان همکار جنر که در آن منطقه کار می‌کردند با این نظر که آبلهٔ گاوی محقّقاً از ابتلا به آبله جلوگیری می‌کند موافقت نداشتند.

جنر در ۱۱۵۹ متوجّه شدکه دانه‌های چرکی روی نوک پستان گاوهای مبتلا بایکدیگر متفاوتند. همهٔ آن دانه‌ها آبلهٔ گاوی نامیده می‌شدند و همگی آنها قابل سرایت به دست شیردوشها بودند، لیکن فقط یک نوع از آنها در برابر آبله مقاومت ایجاد می‌کرد. او این نوع دانه‌ها را «آبلهٔ گاوی حقیقی» نامید. جنر پس از آن دریافت که حتّی آبلهٔ گاوی حقیقی فقط موقعی در برابر آبله ایجاد مصونیّت می‌کند که مایهٔ آن قبل از آنکه تاولهای چرکی زیاد کهنه شده باشند گرفته شده باشد (مانند مایع آبلهٔ ساتن). جنر (اشتباهاً) تصوّر می‌کرد که آبلهٔ گاوی حقیقی همان بیماری پای اسبها است که به «گریس» موسوم است و چرک آبله از اسبها به گاوها منتقل می‌شود و از آنْ راه به دست شیردوشهائی که ضمناً مراقبت اسبها را برعهده دارند سرایت می‌کند. وی در آن زمان همچنین عقیده داشت که آبلهٔ گاوی از شخصی به شخص دیگر قابل انتقال است، و افراد را در برابر آبله محافظت می‌کند. لیکن قادر نبود که عقایدش را تا شانزده سال بعد به اثبات رساند.

جنر در ۲۴ اردیبهشت ۱۱۷۵ جیمز فیپس، پسربچه‌ای هشت ساله، را با مایه‌ای که از تاول چرکی بازوی سئرا نلمس، یکی از زنان شیردوشِ مبتلا به آبلهٔ گاوی، گرفته بود مایه‌کوبی کرد. پسر مزبور دچار آبلهٔ گاوی شد و در ظرف چند روز بهبود یافت. جنر در دهم تیر ۱۱۷۵ به جیمز مایهٔ آبله تلقیح کرد، لیکن مایه‌کوبی مؤثر واقع نگردید. در تیرماه سال ۱۱۷۷/ژوئن ۱۷۹۸ جنر کتاب کوچکی در هفتادو پنج صفحه تحت عنوان *An Inquiry Into the Causes and Effects of the Variolae Vaccinae* («*جستاری در علل و آثار واکسن آبله*») به خرج خود منتشر ساخت. او در این اثر تحقیقی بیست وسه مورد را که در آنها آبلهٔ گاوی مصونیّتی طولانی در برابر آبله ایجاد کرده بود شرح داد. جنر در آن کتاب به توصیف «گریس»، بیماری پاشنهٔ اسبان، پرداخت و نظر داد که این بیماری ممکن است موجب ایجاد آبلهٔ گاوی در گاوها شود. او نشان داد

که آبلهٔ گاوی به زنان شیردوش منتقل می‌شود و بر روی دست و بازوی آنان تاولهای چرکی ایجاد می‌کند لیکن موجب بیماری در تمام دستگاههای بدن نمی‌شود. این بیماران پس از چند روز از این بیماری خفیف رهایی می‌یابند و از آن پس در برابر آبله مصونیّت حاصل می‌کنند.

جنر برای توصیف مایهٔ مولّد آبلهٔ گاوی اصطلاح «ویروس» را بکار برد، و معتقد بود که ویروس آبلهٔ گاوی را باید از گاو بدست آورد، و همین ویروس است که در برابر آبله مصونیّت دایم می‌بخشد. همچنین در مورد بیماری شمارهٔ ۴ کتاب «*جستاری...*» جنر نوع واکنشی را شرح داده بود که امروزه به «آنافیلاکسی» (حساسیت بیش از حد) معروف است. در ۱۱۷۰ شخصی به نام مِری برج، که چند سال قبل به آبلهٔ گاوی مبتلا شده بود، مورد تلقیح مایهٔ آبله قرار گرفت. التهاب قرمز کمرنگی در اطراف محلّ تلقیح پدیدار گشت که بتدریج سطح وسیعی را گرفت، اما پس از چند روز ناپدید شد. جنر این موضوع قابل توجه را متذکّر گردید که چگونه ویروس آبله می‌تواند با سرعتی بسیار زیادتر از خود آبله چنین التهاب و تورّمی ایجاد کند. وی همچنین مشاهده کرد که آبلهٔ گاوی، اگرچه در برابر آبله ایجاد مصونیّت می‌کند، چنین مصونیّتی را در برابر خود آبله گاوی بوجود نمی‌آورد.

عمل مایه‌کوبی، پس از انتشار کتاب جنَر، مورد قبول عموم واقع شد و با سرعت عجیبی رواج یافت. از این امر نه فقط پزشکان بلکه نجیب‌زادگان، کشیشان، و رؤسای مدارس کشور نیز از آن استقبال کردند. جنر دریافت که لنفی را که از تاولهای چرکی آبله گرفته می‌شود می‌توان در لوله‌ای بلوری یا بر پر مرغ خشک کرد و مدّت زیادی حتی سه ماه نگاه داشت بی آنکه اثرش را از دست بدهد. به این ترتیب می‌توان مایهٔ خشک شده را به نقاط دوردست ارسال کرد. ژان دوْکارو، پزشکی سویسی که در وین زندگی می‌کرد، مایه‌کوبی آبله را در سراسر قارّهٔ اروپا معمول کرد و در ارسال مایهٔ آبله به ایتالیا، آلمان، لهستان، و ترکیه عامل مؤثّری بود. در ۱۱۸۰ لرد الگین، سفیر بریتانیا در قسطنطنیه، مایهٔ آبله‌ای را که از دکتر کارو دریافت کرده بود از راه زمینی به بصره در خلیج فارس و سپس از آنجا به بمبئی فرستاد. مارکیِ ولزلی، فرماندار کلّ هندوستان، توزیع مایه را فعّالانه ترویج و تشویق کرد و هزاران نفر از اهالی در ظرف چند سال مایه‌کوبی شدند. در مسچوسیتس، بنجمین واتر هاوس با مایه‌ای که از جنر دریافت کرده بود مایه‌کوبی را در امریکا معمول ساخت. جنر همچنین مایهٔ آبله را برای (← ) جفرسن، رئیس جمهور امریکا، فرستاد و جفرسن خانوادهٔ خود و همسایگانش را در مانتیسلوْ مایه‌کوبی کرد.

تقریباً تمامی عمر جنر بعد از سال ۱۱۷۷ مصروف مسألهٔ آبله‌کوبی شد. او می‌بایست مایهٔ آبله را برای متقاضیان تهیّه نموده جزئیات کار را شرح دهد، و در برابر انتقاد کسانی که مایه‌کوبی موجب بیماریشان شده بود به دفاع پردازد. وی ناگزیر بود ابتدا به انتقادهای تاحدّی اتفاقیِ (← ) اینگنهوس و بعداً در ۱۱۷۸ به حملات شدیدتر ویلیام وودویل، مدیر «بیمارستان آبلهٔ لندن»، پاسخ دهد. وودویل بیمارانش را با بی‌توجهی و



عدم رعایت احتیاط در برابر این بیماری مایه‌کوبی کرده و بدبختانه موجب وخیم‌تر شدن آبله و دست‌کم مرگ یک تن شده بود. جنر برای دفاع از مایه‌کوبی جزوه‌های متعدد نوشت. او مجبور بود بیشتر اوقات خود را در لندن بگذراند و به مکاتبات وسیع بپردازد. در ۱۱۸۱ پارلمان بریتانیا برای سپاسگزاری از کشف جنر پاداشی به مبلغ ۱۰۰۰۰ لیره و در ۱۱۸۵ مجدداً مبلغ ۲۰۰۰۰ لیره به او اعطا کرد. در ۱۱۸۲ «انجمن سلطنتی جنری» برای توسعهٔ امر مایه‌کوبی در لندن تأسیس شد و جنر بیشتر امور آن را خود در دست گرفت؛ در ۱۱۸۷ «برنامه مایه‌کوبی ملّی» جای آن انجمن را گرفت.

اگرچه در آن زمان بریتانیای کبیر و فرانسه در جنگ بودند، ناپوْلئوْن در ۱۱۸۳ مدالی به افتخار کشف جنر ضرب کرد و در ۱۱۸۴ مایه‌کوبی را در ارتش فرانسه اجباری ساخت. ناپوْلئوْن، بنابه تقاضای جنر، عدّه‌ای از انگلیسیانی را که در فرانسه بازداشت بودند نیز آزاد کرد. در ۱۱۹۲ دانشگاه آکسفرد درجهٔ دکتری افتخاری در پزشکی به جنر اعطا نمود.

جنر، بعد از مرگ همسرش که در ۱۱۹۴ اتفاق افتاد، بندرت بارکلی را ترک گفت و دیگر هیچ‌گاه لندن را ندید. او مطالعاتش را در زمینهٔ تاریخ طبیعی از سرگرفت و مقاله‌ای دربارهٔ مهاجرت پرندگان نوشت که پس از مرگش منتشر شد؛ در این مقاله نشان داده بود که پرندگان ظاهراً در تابستان برای تولید مثل به انگلستان مهاجرت می‌کنند، و تخمدانهای ماده‌ها و بیضه‌های نرها در آن موقع بزرگتر می‌شوند. جنر به عنوان قاضی صلح نیز در بارکلی به خدمت مشغول بود.

جنر روز قبل از مرگش پیاده به یکی از دهکده‌های مجاور رفت و دستور داد که برای بعضی از خانواده‌های فقیر سوخت تهیّه کنند. در ۱۱۹۹ دچار حملهٔ خفیف قلبی شد، و در ۵ بهمن ۱۲۰۱ به حملهٔ شدیدتری دچار گردید. صبح روز بعد درگذشت.

کشف مایه‌کوبی جنر مهار فوری آبله را امکان‌پذیر ساخت و موجب نجات جان تعداد بیشماری از نفوس شد. بعلاوه، همان طور که جنر دریافته بود، وسیلهٔ ریشه‌کنی نهایی آبله به عنوان یک بیماری را فراهم ساخت، و این امر در حال حاضر در سراسر جهان حاکم است. جنر را باید بنیادگذار ایمنی‌شناسی بشمار آورد؛ او در مایه‌کوبی برای اوّلین بار ویروس ضعیف شده را برای ایجاد ایمنی بکار برد. از لحاظ نامگذاری و بکار بردن اصطلاح «ویروس»، از لحاظ کوشش در راه شرح تاریخ طبیعی ویروس آبله، و نیز از لحاظ توصیف آنافیلاکسی، جنر را باید اوّلین پیشگام علم ویروس‌شناسی جدید دانست.

## کتابشناسی


شرح کاملی از آثار منتشر شدهٔ جنر و بررسی منابعی که به زندگی او پرداخته‌اند در *A Bio-Bibliography of Edward Jenner*، از و. ر. لفانیو (لندن، ۱۹۵۱) عرضه شده است. تمامی گزارشهای زندگینامگی جدیدتر بر اساس *The Life of Edward Jenner*، از جان بَرِن (لندن، ۱۸۲۷)، تنظیم شده‌اند.

جنر در معرض انتقاد مخالفان مایه‌کوبی نیز قرار گرفته است.

*History and Pathology of Vaccination*، از ا. م. کروکشنک، ۲ جلد (لندن، ۱۸۸۹)؛ و *Jenner and Vaccination*، از چارلز کرایتن (لندن، ۱۸۸۹)، از این قسم نوشته‌ها هستند. هیچ زندگینامهٔ مفصّل تازه‌ای از جنر و زندگیش در دست نیست که مورد نقد و بررسی قرار گیرد. پیشرفت سریع زیست ایمنی‌شناسی اهمیت تاریخی روزافزونی به کار او بخشیده است.

**نویسنده:** Leonard G. Wilson
**مترجم:** سیاوش آگاه

## جنکین، هنری چارلز فلمینگ [henri čārlz fleming jenkin] Henry Charles Fleeming Jenkin

(**ت.** نزدیک دانجنس، کِنت، انگلستان، ۵ فروردین ۱۲۱۲/ ۲۵ مارس ۱۸۳۳؛ **و.** ادینبرا، اسکاتلند، ۲۲ خرداد ۱۲۶۴/ ۱۲ ژوئن ۱۸۸۵)، *مهندسی*.

جنکین یگانه فرزند چارلز جنکین ــ افسر نیروی دریایی ــ و هنریتا کامیلا جکسن (نام خانوادگی پدری)، آزادی‌خواهی سیاسی و نویسندهٔ داستانهای عامه‌فهم، بود. تحصیلات مقدماتیش در ادینبرا صورت پذیرفت. خانواده‌اش، با اوضاع مالیِ ضعیف، در فاصلهٔ سالهای ۱۲۲۵ و ۱۲۳۰ در فرانکفورت، پاریس، و جنوا می‌زیست؛ او در ۱۲۳۰ درجهٔ فوق‌لیسانس از دانشگاه جنوا دریافت کرد.

جنکین، پس از ده سال کار در شرکتهای مهندسی مختلف بریتانیا، و عمدتاً در زمینهٔ طراحی و ساخت نخستین کابلهای دراز زیردریایی (از قبیل کابلهای زیر دریای سرخ) و تجهیزات کابل‌گذاری مربوط به آن، در ۱۲۴۰ یک شرکت مهندسی مشاور در لندن تأسیس کرد. در همان سال دوست نزدیکش ویلیام (←) تامسن «کمیتهٔ معیارهای برقی مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» را دایر نمود و جنکین به سمت مخبر آن منصوب شد. شهرت پایای جنکین در علومِ مربوط به برق بیشتر به سبب کمکهایش به کار این کمیته، از طریق هدایت خط مشی، مشارکت در آزمایشها، و نوشتن یا ویراستن شش گزارش در فاصلهٔ سالهای ۱۲۴۱ تا ۱۲۴۸ بود. از کارهای مهمش تثبیت «اوْهم» به عنوان واحد مطلق مقاومت، شامل تهیهٔ مواد برای ساختن واحدهای مقاومتیِ قابل اطمینان، و ابداع روشهای دقیق (تا ۱٫۰ درصد) برای اندازه‌گیری مقاومت بود. در ۱۲۴۶ اولین اندازه‌گیری مطلقِ ظرفیّت را انجام داد. همکاران او در فعالیتهای کمیته عبارت بودند از تامسن، جیمز کلارک (←) مَکسول، کنری فاستر، لَتیمر (←) کلارک، و چارلز (←) ویتستن.

جنکین، که پس از سال ۱۲۴۰ در هیأتهای متعدد کابل‌گذاری شرکت داشت، غالباً در کارهای مشاوره با تامسن سهیم بود. از سی‌وپنج اختراع ثبت شده‌اش در بریتانیا، تعداد زیادی که به کابل‌گذاری مربوط می‌شد با مشارکت تامسن صورت پذیرفت. حق انحصاری اختراعات و کار مشاوره در نهایت او را از لحاظ مالی بی‌نیاز ساخت.



جنکین مردی بود که علایق فوق‌العاده گسترده‌ای داشت. در مقالهٔ بلندی که در ۱۲۴۶ نگاشت استدلالهای مفصّلی ــ مبتنی بر آزمایشهای دامداری، احتمالات وراثتی، و برآوردهای معاصر در مورد مقیاس زمانیِ زمین‌شناسی ــ برای ابطال دو سازوکار اصلی تکامل (تغییر نامحدود و انتخاب طبیعی) که از جانب (←) داروین در چهارچوب اول *The Origin of Species* («*اصل انواع*») مطرح شده بود عرضه کرد. جنکین گفت که انبوه عظیمی از شواهد و قراین موجود دو نتیجهٔ مخالف با عقاید داروین را به ذهن القا می‌کنند. نخست، تغییرهای امکان‌پذیر در هر یک از انواع موجود را باید به صورتی کاملاً محدود و در درون حوزه‌ای از تغییراتی که بر هنجاری معیّن متمرکزند در نظر گرفت. دوم، احتمال این که تغییرهای مساعد در فردی واحد با جمعیتی ترکیب شود باید ضعیف باشد، زیرا چنین تغییراتی فراوان نیست و تأثیر آنها از طریق تولیدمثل بقیهٔ جمعیت سست و ضعیف می‌شود. فرض ضمنی داروین دربارهٔ سنّ نامحدود کرهٔ زمین در بقیهٔ رسالهٔ او مورد تردید قرارگرفت. داروین، در چاپ پنجم (۱۲۴۸/ ۱۸۶۹)، و در مکاتباتش با دیگران، اذعان کرد که برخی از عقایدش را پس از خواندن مقالهٔ جنکین به طور اساسی اصلاح کرده است.

جنکین پس از سال ۱۲۵۵ به مبارزهٔ شدیدی بر ضدّ روشهای لوله‌کشی غیربهداشتی در ادینبرا و جاهای دیگر دست یازید، و حمل و نقل برقی خودکارِ موادّ خام صنعتی با تک خط (monorail) و راه آهن برقی هوایی (telpherage) را ترویج کرد.

«انجمن سلطنتی (لندن)» جنکین را در ۱۲۴۴ به عضویت برگزید؛ «انجمن سلطنتی ادینبرا» نیز در ۱۲۴۸ از همین رویّه پیروی کرد و جنکین در ۱۲۵۸ نایب رئیس آن شد. او همچنین عضو «مؤسسهٔ مهندسان راه و ساختمان» بود و درجهٔ دکتری افتخاری در حقوق از دانشگاه گلاسکو دریافت کرد (۱۲۶۲).

## کتابشناسی

*Papers Literary, Scientific, etc. by the Late Fleeming Jenkin* .F.R.S.، ویراستهٔ سیدنی کالوین و ج. ا. یوئینگ، ۲ جلد (لندن، ۱۸۸۷)، عمدتاً در بردارندهٔ زندگینامهٔ استیونس (← پایین) و نوشته‌های غیرفنی جنکین است. در این اثر موارد زیر حایز اهمیت است: یادداشت کوتاهی از کلوین دربارهٔ خدمات جنکین به رشتهٔ برق؛ یادداشت مفصّل‌تری از ا. فرگسن درباب مقاله‌های جنکین در اصلاح بهداشت؛ فهرست موجزی از اختراعات ثبت شدهٔ جنکین؛ و چکیدهٔ مختصری از تمام مقاله‌های علمی و مهندسی او. *Electricity and Magnetism* (لندن، ۱۸۷۳) کتاب درسی مقدماتی‌ای است که به چندین چاپ به زبانهای انگلیسی و خارجی رسیده است. جنکین کتاب *Reports of the Committee on Electrical Standards* (لندن، ۱۸۷۳) را، که دربردارندهٔ شش گزارش کمیته، گزارش خلاصه شده‌ای به قلم جنکین، و پنج خطابهٔ جنکین دربارهٔ علم تلگراف زیردریایی به انجمن سلطنتی هنر در ۱۸۶۶ می‌باشد، ویراسته است. استدلالهای وی درباب ردّ دو سازوکار اساسی در تکامل داروین در «The Origin of Species»، در *NBR*، **۴۶**، شمارهٔ ۹۲ (ژوئن ۱۸۶۷)، ۲۷۷–۳۱۸، موجود است.

کتاب *Memoir of Fleeming Jenkin*، از رابرت لوئی استیونسن، گذشته از مراعات دوستی در مورد جنکین و همسرش، به عنوان مقدمه‌ای بر مجموعهٔ مقاله‌های ویراستهٔ کالوین و یونینگ، به رشتهٔ تحریر درآمد. اولین چاپ مستقل آن در امریکا (نیویورک، ۱۸۸۷) صورت گرفت. استیونسن زیر نظر جنکین در ادینبرا تحصیل کرده بود و مبدّل به دوست مادام‌العمر او شد. این زندگینامه، که به حجم یک کتاب است، گزارشی است استثنایی از مردی استثنایی. اطلاعات فنی عمدهٔ این اثر در نامه‌های جنکین، که در طی مأموریتهایش برای کابل‌گذاری نوشته شده‌اند، موجود است. این اثر، در اغلب چاپها، در بردارندهٔ مجموعهٔ آثار استیونسن است.

نگرشی جدید دربارهٔ تأثیر جنکین بر اندیشهٔ داروین را در « Charles Darwin and Blending Inheritance»، از پیتر وُرزیمر، در *Isis*، **۵۴** (سپتامبر، ۱۹۶۳)، ۳۷۱-۳۹۰، می‌توان یافت. نیز ← : *Darwin's Century : Evolution and the Men Who Discoverd It*، از لوُرن آیسلی (نیویورک، ۱۹۵۸)، فصل ۸، که حاوی خلاصه‌ای از نظر مخالفت‌آمیز جنکین با نظریهٔ تکامل داروین است و بیان می‌کند که کار مندل سرانجام صحت نظر داروین را به اثبات رسانید.

**نویسنده :** Robert A. Chipman

**مترجم : فریبرز مجیدی**

## جنکینسن، جان ویلفرد [jān wilfred jenkinsən]

John Wilfred Jenkinson

(**ت.** لندن، انگلستان، ۱۰ دی ۱۲۵۰/ ۳۱ دسامبر ۱۸۷۱؛ **و.** گالیپوُلی، ترکیه، ۱۴ خرداد ۱۲۹۴/ ۴ ژوئن ۱۹۱۵)، *رویان‌شناسی تطبیقی*، *رویان‌شناسی تجربی*.

جنکینسن، که در نیمهٔ اول قرن بیستم رویان‌شناس تجربی پیشگامی در انگلستان بود، در تمام کارهای پژوهشی و تدریس خود، علاقه به چیزی را که در آن هنگام رشتهٔ نسبتاً جدید زیست‌شناسی رشد بود برانگیخت. وی دومین پسر ویلیام ویلبرفوُرس جنکینسنِ نقشه‌بردار و اَلیس لی بیدیلِ سابق بود. هنگامی که در کالج بردفیلد درس می‌خواند گیاه‌شناس مُشتاقی بود، و گزارشهای او از گیاهان متعددی که در نزدیکی بردفیلد یافت می‌شدند در کتاب *Flora of Berkshire* («*گیای برکشر*»، ۱۸۹۷)، تألیف جوُرج کلَریج دروس، مندرجند؛ در این کتاب فهرستی از گیاهانی که جنکینسن از آن محدوده جمع‌آوری کرده بود ذکر شده است.

هنگامی که جنکینسن در ۱۲۶۹ در کالج اکستر، در آکسفرد، ثبت نام کرد، از کمک هزینهٔ تحصیلی رشتهٔ ادبیات باستانی استفاده می‌کرد؛ و مطالعاتش تا چندین سال بعد نیز در زمینهٔ ادبیات باستانی یونان و روم بود؛ او در این رشته افتخاراتی کسب کرد، و مدرک خود را در موضوع *Litterae humaniores* («*ادبیّات انسانگرا*») احراز نمود. ولی ترتیبی داده بود که بتواند در چندین جلسهٔ درس زیست‌شناسی شرکت کند؛ و در ۱۲۷۳ با اشتیاق فراوانی به مطالعات جانورشناختی پرداخت، وارد کالج دانشگاهی لندن شد، و مقدمات علوم لازم را تحت رهبری و. ف. ر. (← ) ولدن فراگرفت.

جنکینسن از جانورشناسی به رویان‌شناسی روی آورد، و مطالعات وی در زیست‌شناسی تطبیقی رشد بهنجار به علاقهٔ وافری به رویان‌شناسی تجربی منتهی گردید. وی، هنگامی که با مشکلاتی در راه درک رشد علل تمایز روبرو شد، سریعاً به پژوهشی ابتکاری دست زد. جنکینسن در ایام فراغت چندین بار در اوترِخت، در آزمایشگاه متعلق به آ. آ. و. (← ) هوبرِخت، متخصّص رویان‌شناسی، حضور یافت، و این امر موجب ترغیب بیشتر او و تسهیل در تحقیقاتی شد که در ۱۲۷۹ در اولین مقاله‌اش در موضوع رویان‌شناسی موش انتشار یافت.

او برای همکاری در تدریس رویان‌شناسی و کالبدشناسی تطبیقی به آکسفرد بازگشت. در ۱۲۸۴ وی، علاوه بر فوق‌لیسانس، موفق به اخذ درجهٔ دکتری در علوم از آکسفرد شد و با کانستنس استیونسن ازدواج کرد. سال بعد مدرّس دانشگاه در رشتهٔ رویان‌شناسی تطبیقی و تجربی شد، و در ۱۲۸۸ کالج اکستر او را به عنوان عضو پژوهشی برگزید. ولی دورهٔ تحقیقات وی ناتمام ماند. با شروع جنگ جهانی اول داوطلب خدمت نظام شد؛ به داردانل اعزام شد، و ظرف چند روز در گالیپوُلی کشته شد.

مطالعات جنکینسن در ادبیات یونان و روم باستان چشم‌انداز وسیعی در برخورد با مسائل زیست‌شناسی به وی بخشیده بود. او خصوصاً مفهومهای حیات‌گرایی از زمان (← ) ارسطو تا (← ) دریش را بررسی کرد، و با نظریهٔ نوحیات‌گرایی ( neovitalism ) دریش بشدت مخالفت کرد. او بکرّات، در نوشته‌ها و سخنرانیهایش، به مبحث حیات‌گرایی باز می‌گشت، در حالی که در تحقیقاتش برای توضیح پاره‌ای از شرایط بیرونی و درونی تعیین‌کننده پیشرفت رویان‌شناسی تلاش می‌کرد. جنکینسن، هم به عنوان دانشمند و هم به عنوان فیلسوف، مقدماتی را که آزمایشهایش بر آنها استوار بودند بررسی کرد، متقاعد شد که فرایندهای رشد و تغییری که بوضوح در جریان رویان‌زایی ( embryogeny ) آشکارند قابل پژوهیدنند، و می‌توان عوامل فیزیکی و شیمیایی را که در روند رشد مؤثرند از یکدیگر جدا کرد.

از جملهٔ موضوعهای مطالعات جنکینسن تکامل مثیمهٔ پستانداران بود. همچنین، بیش از چندین سال در صدد برآمد که ارتباط بین تقارن تخم و رویان را در قورباغه مشخص کند. وی، در بررسیهای مداومش دربارهٔ عوامل مؤثر بر سطح تقارن، به پیچیدگی آنها پی برد؛ و نشان داد که در بعضی از موارد ممکن است نور و جاذبه زمین نقشی ایفا کنند. جنکینسن برای تعیین اثر مواد شیمیایی مختلف بر رشد رویان آزمایشهائی کرد؛ او، با استفاده از محلولهای مختلف هم فشار، متوجه شد که تقسیم، تشکیل حفرهٔ شکمی، یا جریان تشکیل لایه‌های مغزی در مواردی تحت تأثیر قرار می‌گیرند، و معلوم شد که عوامل شیمیایی محیطی میزان طبیعی بودن رشد را تغییر می‌دهند یا بر آن اثر می‌گذارند.

کار جنکینسن برای معاصرانش نقطهٔ عطفی بود. کتابهای درسی وی در رویان‌شناسی تجربی (۱۲۸۸) و رویان‌شناسی مهره‌داران (۱۲۹۲) برای بحثهای مربوط به حیات‌گرایی مطالب موجز و جالبی بودند. در این

کتابها برخی از عقاید آن روز دربارهٔ رویان‌شناسی و یاخته‌های زایشی عرضه شده‌اند. مثلاً، خود جنکینسن معتقد بود که هسته فقط نقش محدودی در وراثت ایفا می‌کند؛ تصور می‌کرد که رنگینتنها (کروموزومها) در انتقال خصوصیتهای نوعی، اختلافی، و فردی دخالت دارند؛ و نقش عمده را در وراثت به عوامل سیتوپلاسمی تخمک نسبت می‌داد. مقالات وی در *Archive für Entwicklungsmechanick der Organizmen, Biometrika* («اسناد مربوط به مکانیک رشد و نمو سازواره‌ها، زیست‌سنجی») و سایر مجلات توجه را به مسائل رویان‌شناسان معطوف کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تعدادی از مقاله‌های جنکینسن، که در آنها شماری از مسائل رویان‌شناسی را توضیح و کار خود را شرح داده است، اینها هستند: «Remarks on the Germinal Layers of Vertebrates and on the Significance of Germinal Layers in General»، در *MPMLP*، ۵۰ (۱۹۶۰)، ۱-۸۹؛ «On the Effect of Certain Solutions Upon the Development of the Frog's Egg»، در *AEO*، ۲۱ (۱۹۰۶)، ۳۶۷-۴۶۰؛ «On the Relation Between the Symmetry of the Egg, the Symmetry of Segmentation, and the Symmetry of the Embryo in the Frog»، در *Biom*، ۷ (۱۹۰۹)، ۱۴۸-۲۰۹، که یکی از چندین تبادل نظر در این موضوع در چندین سال کار است؛ و «On the Effect of Certain Isotonic Solutions on the Development of the Frog»، در *AEO*، ۳۲ (۱۹۱۱)، ۶۸۸-۶۹۹. مقاله‌اش در باب ریخت‌شناسی مهره‌داران با عنوان «The Development of the Ear- Bones in the Mouse»، در *JAP*، ۴۵ (۱۹۱۱)، ۳۰۵-۳۱۸، موجود است. بسیاری از مشاهدات و نتایج آزمایشهای جنکینسن در آثارش، *Experimental Embryology* (آکسفرد، ۱۹۰۹)، و *Vertebrate Embryology* (آکسفرد، ۱۹۱۳)، بچاپ رسیده‌اند. *Three Lectures on Experimental Embryology* (آکسفرد، ۱۹۱۷)، پس از درگذشت دانشمند چاپ شد. عقاید او دربارهٔ حیات‌گرایی به صورت مقالهٔ جداگانه‌ای منتشر شد باعنوان «Vitalism»، در کتاب *Studies in the History and Method of Science*، ویراستهٔ چارلز سینگر، یکم (آکسفرد، ۱۹۱۷)، ۵۹-۷۸، و در *HibJ*، ۹ (۱۹۱۱)، ۵۴۵-۵۵۹؛ نیز ← مقاله‌اش، «Science and Metaphysics»، در *Studies...*، دوم (۱۹۲۱)، ۴۴۷-۴۷۱.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سینگر در *Studies* ...، یکم، ۵۷-۵۸، زندگینامه و کتابشناسی جنکینسن را عرضه کرده است. شرح حالی از جنکینسن، از ر. ر. مارت، در مقدمهٔ *Three Lectures* اثر جنکینسن، صفحات یازده تا شانزده، مندرج است. سوگنامه‌ها عبارتند از: «Dr. J. W. Jenkinson»، در *Nat*، ۹۵ (۱۹۱۵)، ۴۵۶؛ و «Captain J. W. Jenkinson, M. A., D. Sc.»، در *PRS*، **B** ۸۹ (۱۹۱۷)، چهل و دو- چهل و سه.


**نویسنده:** Gloria Robinson

**مترجم:** مرتضی شمشیری



## جنینگز، هربرت اسپنسر [herbert espenser jeningz] Herbert Spencer Jennings

(ت. تونیکا، ایلینوئیز، ۱۹ فروردین ۱۲۴۷/ ۷ آوریل ۱۸۶۸؛ و. سانتاموئیکا، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۲۵ فروردین ۱۳۲۶/ ۱۴ آوریل ۱۹۴۷) *جانورشناسی*.

جنینگز پسر پزشکی به نام جورج نلسن جنینگز و آلیوتفت جنکس بود. بعد از گذراندن مدارس محلّی، در دانشگاه نورمال ایلینوئیز (اکنون دانشگاه ایالتی ایلینوئیز) به تحصیل پرداخت و در مدرسهٔ نزدیک تونیکا تدریس کرد. در ۱۲۶۸-۱۲۶۹ (در بیست و یک سالگی و بدون داشتن مدرک دانشگاهی) با نفوذ یکی از معلمان سابقش به سمت استادیار گیاه‌شناسی و بوستانکاری در کالج کشاورزی و فنی تکسس [تکزاس] منصوب شد. از ۱۲۶۹ تا ۱۲۷۲ در دانشگاه میشیگان تحصیل کرد. در آنجا با جیکب رایگهارد، که جانورشناس و ماهی‌شناس جوانی بود، آشنا شد. بعد از دریافت درجهٔ لیسانس علوم از دانشگاه میشیگان و گذراندن یک سال دورهٔ بعد از لیسانس در آنجا، به دانشگاه هاروارد رفت و با ا. ل. مارک، که معلم رایگهارد بود، به کار ادامه داد. در آنجا در ۱۲۷۴ به دریافت درجهٔ فوق‌لیسانس و در ۱۲۷۵ به دریافت درجهٔ دکتری نایل شد و رساله‌ای دربارهٔ ریخت‌زایی یکی از گردان‌تنان (Rotifera) تقدیم کرد. جنینگز، بعد از پایان دورهٔ دکتریش، کمک هزینهٔ تحقیق مسافرتی پارکر را بدست آورد؛ بااین کمک هزینه در زمستان ۱۲۷۵ به ینا رفت و با ماکس (←) فروورن، که شاگردی ممتاز در مطالعهٔ رفتار تکیاختگان جانوری بود، کار کرد. در بهار ۱۲۷۶ به مرکز جانورشناسی ناپل رفت (جائی که در ۱۲۸۲-۱۲۸۳، به عنوان یکی از نخستین دانشمندانی که از «مؤسسه کارنگی» واشینگتن کمک مالی دریافت می‌کرد، بازگشت).

جنینگز، در بازگشت به ایالات متحد، شغل و مقامی نداشت. در مرداد ۱۲۷۶، به عنوان استاد گیاه‌شناسی و بوستانکاری به کالج کشاورزی مانتنا [مونتانا] در بوزمن (اکنون دانشگاه ایالتی مانتنا) دعوت شد. تابستان سال بعد با مری لوئیز باریج، که بسیاری از تصاویر نوشته‌های او را ترسیم کرده بود، ازدواج کرد. وی سال تحصیلی ۱۲۷۷-۱۲۷۸ را به عنوان مدرّس جانورشناسی در دارتمث گذراند؛ و در ۱۲۷۸ به عنوان مدرّس جانورشناسی در میشیگان به رایگهارد پیوست. تا ۱۲۸۰ به مقام استادیاری ارتقا یافته بود، اما در ۱۲۸۱ برای مقامی مشابه در دانشگاه پنسیلوینیا روانهٔ آنجا شد. عاقبت، در ۱۲۸۵، جنینگز مقام دانشیاری جانورشناسی در دانشگاه جانز هاپکینز را پذیرفت. در ۱۲۸۶ سمتش تغییرکرد و استاد جانورشناسی تجربی شد. در ۱۲۸۹ استاد کرسی هنری والترز و مدیر آزمایشگاه جانورشناسی شد. بعد از بازنشستگی در ۱۳۱۷، وابستهٔ پژوهشی دانشگاه کلیفارنیا [کالیفرنیا] در لوس‌انجلس شد. همسرش در ۱۳۱۶ درگذشت؛ و در ۱۳۱۸ وی با لولو پلنت جنینگز، بیوهٔ برادرش، ازدواج کرد. در دانشگاه جانز هاپکینز، وی به عنوان فردی که وقت خود را به پژوهش و تدریس دورهٔ دانشگاه اختصاص داده بود، شهرت داشت. با این که جنینگز شاگردان زیادی

نداشت، در بین آنها می‌توان از ت. م. (← ) سانیبوْرن، ویلیام تالیافرّوْ، و کارل (← ) لشلی نام برد.

جنینگز توجه خود را فقط بر دو دسته از خُردسازوارگان، یعنی گردان‌تنان و تکیاختگان، متمرکز کرد؛ با این وجود، پژوهش وی تغییراتی را که در روند کلی دگرگونی زیست‌شناسی رخ می‌داد منعکس ساخت. اولین نوشته‌هایش توصیفی و منظم بود؛ سپس توجه خود را به فیزیوْلوْژی و سازگاری معطوف کرد؛ و سرانجام به بررسی مسألهٔ گوناگونی و تولیدمثل پرداخت و به علم وراثت کمکهای شایان کرد.

اولین مرحلهٔ کار جنینگز در نشریاتی که برای «هیأت مدیرهٔ کمیسیون ماهی ایالت میشیگان» و «کمیسیون ماهی ایالات متحد» تهیه می‌کرد منعکس است؛ این دو هیأت، در هر مورد، تحت مدیریت رایگهارد، که در خلال چند تابستان به وضع استخدامی وی رسیدگی می‌کرد، مشغول به کار بود. توصیفات و رده‌بندیهای جنینگز دربارهٔ گردان‌تنان، از جمله گونه‌های جدید، در نوشته‌های مربوط به رده‌بندی و ریخت‌شناسی جایگاه والائی دارند. در دانشگاه هاروارد، چ. ب. (← ) دَونپوْرت به برانگیختن آتش اشتیاق وی برای روشهای تجربی کمک کرد؛ و کار جنینگز با پارمسیوْم ( paramecium، از مژکداران)، که آن را در ۱۲۷۶ با فروؤرن در ینا بر عهده گرفته بود، آغازگر یک دهه پژوهش دربارهٔ رفتار سازواره‌های بسیار ساده شد. این پژوهش به نوشته‌شدن تعدادی مقاله و، سرانجام، کتابی به نام ***Behavior of the Lower Organisms*** («*رفتار سازوارگان پست*»، ۱۹۰۶)، که اثری کلاسیک در جانورشناسی و روان‌شناسی تطبیقی به شمار می‌آید، انجامید.

کتاب «*رفتار سازوارگان پست*» بویژه در سه زمینه تأثیر گذاشت. اوّل، جنینگز، برخلاف محقّقان پیشینی که در مورد تکیاختگان کار می‌کردند، واکنشهای یکایک تکیاختگان را بدون تعمیم دادن و یا در نظر گرفتن رفتار گروهی آنها مورد مطالعه قرار داد. به این ترتیب او توانست پرسشهائی دربارهٔ فرایندهای ویژه و الگوهای مرتبط با آنها، در هنگامی که محرکها پاسخهائی را در پی داشتند، مطرح کند. دوم، این کتاب (و گزارش اولیهٔ ۱۲۸۳)، با شواهد آزمایشگاهی، اولین چالش آشکار را با نظریهٔ گرایشهای ( tropisms ) فیزیکی- شیمیایی، که ژاک (← ) لوْب مفسّر عمدهٔ آن بود، نشان داد. چون بیشتر محقّقانی که وجود رفتار گرایشی (تروْپیستی) را تأیید می‌کردند سازواره‌های پریاخته ( metazoic ) را مورد استفاده قرار می‌دادند، کار جنینگز در اثبات این نکته که این پدیده شامل جانوران تکیاختهٔ ابتدایی‌تر نمی‌شود مفهوم واکنشهای گرایشی را متزلزل ساخت، و در نهایت رو به زوال برد.

سرانجام، جنینگز، از طریق کتابش، کوشش بسیار مبذول داشت تا سازواره‌های تکیاختهٔ بسیار ساده را به قلمرو روان‌شناسی وارد کند. جنینگز در آن موقع کاربرد آزمایش در روان‌شناسی تطبیقی را با پارامسیوْمها ( *paramecia*) انطباق داد؛ پیشگام این روان‌شناسی در ۱۲۷۷ بیشتر ا.ل. ثوْرندایک بود. جنینگز یکسانی ماهیّت اصلی کنش و واکنش را در تمام حیوانات، از جانداران تکیاخته گرفته تا انسان، به اثبات رساند. این اندیشه نو نبود اما مدارک تجربی جنینگز نو بود، و در آن زمان قطعی به نظر می‌آمد.

جنینگز، با تکمیل این کتاب، از موضوع سازگاری و نحوهٔ کنش حیوانات صرف نظر کرد. حتی رشتهٔ درسی رفتار حیوانات در دانشگاه جانز هاپکینز به س. ا. (← ) ماست، که همکار و هم‌پیمان جدید او در این زمینه بود، محوّل شد. جنینگز در آن موقع به چهار دهه پژوهش در رشتهٔ جدید وراثت‌شناسی، که بازهم از کوچکترین حیوانات استفاده می‌کرد، پرداخت. با این که از نوکارش را براساس خصوصیات تک‌تک سازواره‌ها قرار داد (سازواره‌هائی که به نحوی آماری جمع‌آوری شده و به شکل گروهی و دسته‌جمعی بررسی نشده بودند)، وقت خود را صرف «آنچه در طی نسلها در این موجودات زنده رخ می‌دهد» کرد؛ و به مطالعهٔ زیست‌شناسی نژادها نه افراد، و زندگی، مرگ، آمیزش، تولیدمثل و گوناگونی و تحوّل آغازیان ( Protista) پرداخت» [***Life and Death***] («*زندگی و مرگ*»، ص ۱۹].

جنینگز در جریان پژوهشش کمکهای بسیار ارزنده‌ای کرد. او، بخصوص در برابر گَری (← ) کالکینز، ادعا کرد، که همیوغی ( conjugation) لزوماً در حفظ نیروی زیست‌نژاد حیوانات تکیاخته اهمیت ندارد، و این عقیده‌ای بود که خود وی در اواخر عمر از آن رو برتافت. جنینگز، با بکاربستن نظریهٔ (← ) مندل از طریق محاسباتش در زمینهٔ نسبتهای قابل انتظار صفات در انواع مختلف توارث، به پایه‌گذاری وراثت‌شناسی ریاضی کمک کرد. اما مهمترین کار وی در وراثت‌شناسی بررسی مسائل مربوط به گوناگونی و تحوّل بود.

بین سالهای ۱۲۸۷ تا ۱۲۹۵ جنینگز و شاگردانش مقالات متعددی دربارهٔ ثبات و تغییرپذیری مسیرهای توارثی جانوران تکیاخته انتشار دادند. وی توانست نشان دهد که هر گونهٔ معیّنی شامل تعدادی از نژادهای متمایزی است که صفات آنها در طی نسلهای زیادی ثابت می‌ماند- مخصوصاً آن دسته از گوناگونیهائی که (← ) داروین در آغاز آنها را به عنوان این که مبنای تأثیرات انتخاب طبیعی را فراهم می‌آورند مورد بحث قرار داده بود. اما جنینگز پدیدآمدن خود به خودی این نوع گوناگونی را، که معمولاً فقط یک تغییر بسیار جزئی- اما مداوم- است، نیز مشاهده کرد. یک نشریهٔ دانشگاهی، جنینگز را- نه کاملاً به نحوی اغراق‌آمیز- به عنوان اولین دانشمندی که «در واقع فرایند تکامل را در موجودات زنده بررسی و کنترل می‌کند» توصیف کرد. این کار به تعدیل نظریهٔ جهشها ( mutations) خیلی کمک کرد، زیرا «پرشها»ئی که جنینگز گزارش داد در حقیقت بسیار جزئی بودند و این فکر را به ذهن انتقال می‌دادند که تکامل باید بتدریج و با تغییرات بسیار اندک صورت پذیرد.

بعد از ۱۲۹۵ جنینگز کمتر به کار آزمایشگاهی پرداخت، و به جای آن مجموعهٔ قابل توجهی از آثاری تهیه کرد که وراثت‌شناسی را با زبانی عامه‌فهم بیان می‌کردند و دربارهٔ پرسشهای فلسفی‌ای که در نتیجهٔ روشها و کشفیات جدیدتر در زیست‌شناسی تجربی مطرح شد بودند در آنها بحث می‌شد. او بخصوص کشف اساسی زندگی پژوهشی خود را مورد بحث قرار داد و، چون استدلالش را از زمینه‌های واکنش تا حدی بسط

داده بود که وراثت را هم شامل می‌شد، نتیجه گرفت که فرایندهای زیستی در میان همهٔ سلسلهٔ جانوران یکسان است. در دههٔ ۱۳۲۰، جنینگز حتی مقالاتی دربارهٔ پدیده‌های اجتماعی بین موجودات تکیاخته نوشت؛ و این استنباطی بود که از نوشته‌های و. ک. (← ) الی و همچنین شروع مجدد تحقیق آزمایشگاهی خود وی، که پژوهشی دربارهٔ جنسیت پارامسیوم بود، حاصل شد.

جنینگز در جوانی ابتدا به علوم انسانی علاقه‌مند شده بود، و این علاقه بعداً در کتابی که وی در زمینهٔ مباحثات فلسفی منتشر کرد آشکار گردید. در آغاز دههٔ ۱۲۹۰ در مخالفت با حیات‌گرایی (vitalism) (← ) دریش مقالاتی نوشته بود زیرا، بنابه اظهار خودش، بیم داشت که آزمایشهای زیست‌شناختی‌ای که صرفاً جنبهٔ علمی داشتند از طرف اشخاصی که دارای عقاید حیات‌گرایانه بودند ممنوع شوند. وی سپس با نظر مثبت‌تری دربارهٔ مسائل گسترده‌تر به نگارش پرداخت. مثلاً، در سخنرانیهای موسوم به تِری (چاپ شده در ۱۳۱۲) که دربارهٔ رابطهٔ بین زیست‌شناسی و دین بودند، جنینگز غائیت مرگ را تصدیق کرد، اما هدفمند بودن زندگی و انطباق‌پذیر بودن علم اخلاق با دیدگاهی صرفاً زیست‌شناختی را نیز مورد تأکید قرار داد.

کارهائی که جنینگز برای ترویج و عامه‌فهم کردن زیست‌شناسی تجربی انجام داد فراوان خوانده و نقل می‌شدند، اما تعیین تأثیر دقیق کتاب *The Biological Basis of Human Nature* (« *شالودهٔ زیست‌شناختی طبع آدمی* »، ۱۹۳۰) و نوشته‌های دیگر دربارهٔ فرهنگ غربی کار بسیار دشواری است. ولی تأثیر جنینگز بر علم، دست‌کم تا اندازه‌ای، با جایگاهی که وی در ادبیات دارا بود قابل سنجش است. روشهای تجربی‌ای که او معرفی کرد برای یک یا دو نسل بعد هنوز مورد استفاده بودند. خطوط پژوهش در وراثت‌شناسی، که وی شروع یا ترویج کرد، دست‌کم به مدت نیم‌قرن بسیار هیجان‌انگیز و ثمربخش بودند. وی سالها در وراثت‌شناسی جدیدی که در رشتهٔ تکیاخته‌شناسی جانوری ( protozoology ) بالیده بود برجسته‌ترین شخصیت بشمار می‌رفت؛ این رشته مکمل پژوهشهای قدیمی در مورد مگس میوه ( Drosophila ) اما متفاوت از آن بود. نتایجی که وی در کتاب «*رفتار سازواره‌های پست*» گرفت هنوز هم در دههٔ ۱۳۴۰ در این رشته بسیار مهم و بنیادی بودند. شیوه‌های آزمایشگاهی کامل و روشن‌اندیشی وی سبب کسب احترام در میان همکارانش شد، و این احترام به صورت دریافت جوایز، درجات افتخاری، مقام استادی، و عضویت در «انجمن فلسفی امریکا»، و «فرهنگستان ملی علوم»، و انجمنهای مشابه انعکاس یافت. جنینگز در طبع و نشر چندین مجلهٔ معتبر یاری رساند و، از طریق نفوذش در محافل خصوصی قدرتمند علوم امریکا، به ایجاد بهترین سنّتهای کار آزمایشگاهی در ایالات متحد کمک کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** بیشتر نوشته‌های جنینگز در دو کتاب جمع‌بندی



شده‌اند: *Behavior of the Lower Organisms* (نیویورک، ۱۹۰۶) و *Life and Death, Hereditary and Evolution in Unicellular Organisms* (باستن، ۱۹۲۰). خود جنینگز آثارش را در *Genetics of the Protozoa* (لاهه، ۱۹۲۹)، مورد تجدید نظر قرار داده است. مهمترین آثاری که به صورت عامه‌فهم در آمده‌اند عبارتند از: *The Biological Basis of Human Nature* (نیویورک، ۱۹۳۰) و *The Universe and Life* (نیوهیون، ۱۹۳۳). دیگر آثار عمده‌اش بدین قرارند: *Genetic Variations in Relation to Evolution, A Critical Inquiry Into the Observed Types of Inherited Variation, in Relation to Evolutionary Change* (پرینستن، ۱۹۳۵) و *Genetics* (نیویورک، ۱۹۳۵). ظاهراً کتابشناسی جامعی از این دانشمند در دست نیست، امّا از راهنماهای کتابشناسی معیار و نقل قولهای موجود در آثار جنینگز می‌توان فهرست مناسبی تهیه کرد. مقاله‌های جنینگز در کتابخانهٔ «انجمن فلسفی امریکا» دربردارندهٔ شماری مطالب منتشر نشده است، که مهمترینشان دفتر خاطرات سالهای ۱۹۰۶-۱۹۴۳ است به اضافهٔ یک خطابه، با عنوان « History of Zoology in America, Partly as Reminiscences » (۱۹۲۹). در این مجموعه چند نامه‌ای هم هست، اما تعداد بیشتری را می‌توان در مقاله‌های رابرت م. یرکیز در کتابخانهٔ پزشکی دانشگاه ییل یافت. قطعه‌ای زندگینامگی به قلم خود دانشمند در « Stirring Days at A. and M. »، در *SRev*، **۳۱** (۱۹۴۶)، ۳۴۱-۳۴۴، موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** بهترین طرح زندگینامگی مقاله‌ای است با عنوان « Herbert Spencer Jennings, April 8,1868- April 14, 1947 »، از ت. م. سانبیورن، در *Gene*، **۳۳** (۱۹۴۸)، ۱-۴. نیز ← « Herbert Spencer Jennings, Apostle of the Scientific Spirit »، از سمیوئل وود گایزر، در *Bios* (آیوا)، **۱۶** (۱۹۴۶)، ۳-۱۸؛ *National Cyclopaedia of American Biography*، چهل و هفتم، ۹۲-۹۳؛ « Foreword to the 1962 Edition »، از دانلد د. جنسن، در *Behavior of the Lower Organisms*، از ه. ا. جنینگز (بلومینگتن، ایندیانا، ۱۹۶۲)، نه‌ـ هفده. سوگنامه‌های روزنامه‌ها چندان سودمند نیستند. دربارهٔ کار جنینگز در دانشگاه جانز هاپکینز، علاوه بر مطالب موجود در آنجا و گزارشهای رسمی دانشگاه، ← « A History of Biology at the Johns Hopkins University »، از کارل پوتنیوس اسوانس، در *Bios* (آیوا)، **۲۲** (۱۹۵۱)، بخصوص ۲۴۵-۲۴۸.

**نویسنده :** J. C. Burnham

**مترجم :** رضوان اعتصامی

## جوئت، فرنک بالدوین [frank bāldwin juet]

Frank Baldwin Jewet

(**ت.** پَسادینا، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۱۴ شهریور ۱۲۵۸ / ۵ سپتامبر ۱۸۷۹؛ **و.** سامیت، نیوجرزی، ۲۷ آبان ۱۳۲۸ / ۱۸ نوامبر ۱۹۴۹)، *ارتباط از راه دور*.

جوئت، خلف یک رشتهٔ دراز از نیاکان نیوانگلندی‌ای که سابقه‌شان به روزهای مهاجرت می‌رسید، پسر استنلی جوئت و فیبی مید بود. والدین او، که در اصل اهل سین‌سیناتی بودند، به کلیفارنیا نقل مکان کردند، و در آنجا پدرش یکی از کارمندان پیشگام راه‌آهن شد. جوئت در «مؤسسهٔ پولی‌تکنیک تروپ» در پسادینا (اکنون «مؤسّسهٔ فنّاوری

کلیفارنیا») به تحصیل پرداخت؛ و در سال ۱۲۷۷، بعد از فراغت از تحصیل، به دانشگاه شیکاگو رفت تا با البرت (← ) مایکلسن کار کند؛ شخص اخیر بعداً اوّلین دانشمند امریکایی شد که جایزهٔ نوبل دریافت کرد (۱۲۸۶). جوئت، قبل از آن که در ۱۲۸۱ درجهٔ دکتری در فیزیک دریافت کند، به ابداع ماشینی آزمایشگاهی برای ساختن توریهای پراشی که در تجزیه‌های مربوط به طیف‌نگاری مورد استفاده بودند کمک کرد و رفاقتی مادام‌العمر نیز با شخص دیگری که بعدها برندهٔ جایزهٔ نوبل شد، اما در آن موقع مربی جوانی در همان بخش بود، یعنی با رابرت ا. (← ) میلیکن، برقرار ساخت.

جوئت بعداً به مدت دو سال در «مؤسّسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» به تدریس پرداخت. در ۱۲۸۳ به بخش مهندسی «شرکت امریکایی تلفن و تلگراف»، که ادارهٔ مرکزیش در آن زمان در باستن بود، پیوست. در آنجا قضاوت فنّی و مدبرانهٔ بسیار خوب او بسرعت توّجه را جلب کرد. وقتی که آن بخش در سال ۱۲۸۶ به نیویوْرک نقل مکان کرد، آزمایشگاه آن با بخش مهندسی «وسترن الکتریک»، شعبهٔ تولیدی شرکت، یکی شده بود. جوئت کارش را تا سال ۱۲۹۱ به عنوان مهندس پخش در نیویوْرک ادامه داد، و پس از آن دستیار مهندس ارشد شد و مسئولیّت ادارهٔ بخش جدیدالتّاسیس تحقیقات به او واگذار گردید. مسئولیّت اصلی او ایجاد خطّ تلفن سرتاسر قارّه بود که نیویوْرک را با سانفرانسیسکو متقارن با «نمایشگاه بین‌المللی پاناما- پاسیفیک» در سال ۱۲۹۴ به هم می‌پیوست.

جوئت معتقد بود که جزء قاطع و ضروری عبارت از یک تقویت‌کنندهٔ قابل اطمینانتر برای مدارهای تکرارکننده‌ای است که در فواصل منظّم در طول تمام خطوط انتقال نصب شده‌اند. بنابه پیشنهاد میلیکن، او ه. د. آرنلد را اجیر کرد تا در این رشتهٔ جدید فیزیک الکترونی تحقیق کند، و آرنلد مسأله را با ابداع یک مدل تولید از تقویت‌کنندهٔ لامپ خلأ سه الکترودی (← ) دِفارست ( triod = سه راهی ) بسرعت حل کرد. پیشرفتهای آرنلد در این ابداع (عمدتاً در خلأ زیاد) تهیّهٔ تقویت‌کننده‌های الکترونی با اجرای قابل پیش‌بینی و عمر طولانی را مقدور ساخت، و بخش خدمات نیویوْرک- سانفرانسیسکو در برنامه وارد شد.

وقتی که «آزمایشگاههای تلفوْن بل» در سال ۱۳۰۴ تشکیل شدند، جوئت اوّلین رئیس و آرنلد مدیر تحقیقات شد. آنان، با همکاری یکدیگر، آزمایشگاههائی که یکی از بهترین مراکز تحقیق صنعتی بود دایر کردند و بر کارهای بل در زمینهٔ سیستمهای ارتباط رادیویی، تلفوْن کاربر، فیلم متحرک ناطق، گرامافوْن برقی، انتقال تصاویر به وسیلهٔ تلفوْن، تلفوْن ماورای اقیانوس، و تلگرامهای سریع نظارت داشتند. جوئت از نخستین طرفداران این عقیده بود که بخش تحقیق در داخل تشکیلات صنعتی باید تقریباً مستقل باشد، و با رهبری او که به عنوان رئیس و مدیر هیأت امنا تا موقع بازنشستگی در سال ۱۳۲۳ ادامه داشت، نظر وی به موفقیت‌آمیزترین نحو تحقّق یافت.

جوئت، علاوه بر وظیفه‌اش در دستگاه بل، در «واحد مخابرات ارتش ایالات متحد» در جنگ جهانی اوّل نیز مأموریت داشت و در چند



مقام مهم خدمت کرد. از ۱۳۱۲ تا ۱۳۱۴ عضو «هیأت مشاور علمی روزولت»، و در جنگ جهانی دوم یکی از هشت عضو «کمیتهٔ پژوهش دفاع ملیِ دفتر پژوهش و توسعهٔ ملی» بود. بعد از انفجارات اتوْمی به نفع کنترل غیرنظامی تحقیقات علمی سخنرانی کرد.

او افتخارات علمی و حرفه‌ای بسیاری بدست آورد، از جمله ریاست «مؤسسهٔ مهندسان برق امریکا» (۱۳۰۱-۱۳۰۲) و ریاست «فرهنگستان ملی علوم» (۱۳۱۸-۱۳۲۶)ـ اوّلین باری بود که یک دانشمند صنعتی برای آن مقام انتخاب شده بود.

جوئت در ۱۲۸۴ با فَنی فریزبی، اهل راکفردِ ایلینوْیز، که همکلاس او در دورهٔ عالی فیزیک در دانشگاه شیکاگو بود، ازدواج کرد؛ فَنی در سال ۱۳۲۷ بدرود حیات گفت؛ آنها صاحب دو پسر بودند.

## کتابشناسی


زندگینامه‌ای با عنوان « The Career of Frank Baldwin Jewet »، به قلم جان میلز، دوست و همکار جوئت، به مناسبت بازنشستگی او در *BLR*، **۲۲** (۱۹۴۴)، ۵۴۱-۵۴۹، انتشار یافت و به دنبال آن اطلاعیه‌ای دربارهٔ پنج دوره عضویت سالانهٔ جوئت در «علوم فیزیکی» به افتخار وی صادر شد. برای آگاهی از یک زندگینامه، و در پی آن به فهرستی از آثار، ← مقالهٔ ا. ا. باکلی، در *BMNAS*، **۲۷** (۱۹۵۲)، ۲۳۸-۲۶۴. سوگنامه‌ها مندرجند در *BLR*، **۲۷** (۱۹۴۹)، ۴۴۲-۴۴۵؛ *NYT* (۱۹ نوامبر ۱۹۴۹)؛ و *PIRE*، **۳۸** (۱۹۵۰)، ۱۸۹.



**نویسنده :** Charles Süsskind

**مترجم :** اصغر نوروزیان اول


## جودی، چانسی [čānsi judey]

Chansey Juday

(**ت.** میلرزبرگ، ایندیانا، ۱۵ اردیبهشت ۱۲۵۰/ ۵ مهٔ ۱۸۷۱؛ **و.** مَدیسن، ویسکانسین، ۹فروردین ۱۳۲۳/ ۲۹ مارس ۱۹۴۴)، *شناخت آبهای شیرین*.

جودی، پسر ایلیزبث هلتسل و بالتسر جودی، در ۱۲۷۵ از دانشگاه ایندیانا لیسانس علوم انسانی دریافت کرد. زیر نظر کارل (← ) آیگن‌مان، که علاقهٔ او را به زیست‌شناسی آبزیان برانگیخت، فوق‌لیسانس علوم انسانی گرفت (۱۲۷۶). جودی، که دو سال در دبیرستان تدریس کرده بود، با پذیرش سمت زیست‌شناس در «سازمان پژوهش زمین‌شناختی و تاریخ طبیعی ویسکانسین» به کار علمی بازگشت. ابتلا به سل رشتهٔ کارش را گسست، اما در ۱۲۸۴ به کار پژوهش بازگشت و تا ۱۳۰۹ در آن باقی ماند. در همان زمان، مشاغلی فرهنگی را در دانشگاه کلیفارنیا (۱۲۸۳)، دانشگاه کالوْرادوْ (۱۲۸۴)، و سرانجام در دانشگاه ویسکانسین پذیرفت، و دانشگاه اخیر در تحقیقات مربوط به

دریاچه‌های داخلی ویسکانسین با ا. ا. (←) برج همکاری داشت. (تکنگاشت عمدهٔ آنها، با عنوان «دریاچه‌های داخلی ویسکانسین. گازهای محلول»، در ۱۲۹۰ انتشار یافت.)

جودی از مهر ۱۲۸۶ تا خرداد ۱۲۸۷ به مسافرت در انگلستان و در قارهٔ اروپا پرداخت و از دانشگاهها، مراکز زیست‌شناسی، و دریاچه‌ها دیدن کرد و با برجسته‌ترین زیست‌شناسان اروپایی متخصص در آبزیان آشنا شد. در بازگشت به ایالات متحد، شروع به تدریس دوره‌هائی در زمینهٔ زیست‌شناسیِ آبهای شیرین و سازواره‌های پلانکتون‌ها کرد که تا زمان بازنشستگی از کار تدریس در ۱۳۲۰ ادامه یافت. در بهمن ۱۲۸۹ به امریکای مرکزی سفر کرد و چهار دریاچهٔ نیمه استوایی در گوئاتمالا و ال‌سالوادور را مورد مطالعه قرار داد. جودی در همین سال مطالعاتی دربارهٔ فینگرلیکزِ نیویورک انجام داد.

جودی از ۱۳۰۴ تا ۱۳۲۰ مدیر آزمایشگاه زیست‌شناسی آبهای شیرین در تراوت‌لیک در ویسکانسین بود و همه ساله دو ماه از تابستان را در آنجا بسر می‌برد. این مرکز پژوهشی زیست‌شناسان را از ایالات متحد و اروپا جلب می‌کرد و پژوهشهای انجام یافته در آنجا موضوع تکنگاشتهای مهم فراوانی شد. جودی، در اجرای وظایفش در دانشگاه ویسکانسین، به همین شیوه مشوق ایجاد روابط تحقیقاتی میان بخشهائی بود که کارشان با مطالعات دریاچه‌ای زمینهٔ مشترک داشت. در ۱۳۱۰ استاد زیست‌شناسی آبهای شیرین در بخش جانورشناسی گردید.

جودی بیش از یکصد مقاله، شامل آثاری دربارهٔ پلانکتون، آب‌نگاری و ریخت‌سنجیِ دریاچه‌های داخلی ویسکانسین، سخت‌پوستان، بی‌هوازیان ( anaerobiosis )، بارآوری دریاچه‌ها، مواد معدنی آبها و گِلها، میزان غلظت یونهای ئیدروژن، آثار بارورسازی [ ماهی‌دار کردن] دریاچه‌ها، و افزایش و رشد ماهیهای صیادی و نورساخت ( photosynthesis ) به عنوان شاخصهای بارآوری دریاچه‌ها، انتشار داد. او، علاوه بر تدریس و کار پژوهشی، با ادارهٔ حفاظت محیط زیست ویسکانسین همکاری داشت و هدایت مطالعات دربارهٔ ماهیهای صیادی آن ایالت را برای آنان عهده‌دار گردید، و همچنین با سمت مشاور در خدمت «ادارهٔ شیلات ایالات متحد» بود.

جودی از بدو تأسیس «انجمن زیست‌شناسی آبهای شیرین امریکا» در ۱۳۱۴ به ریاست آن برگزیده شد؛ همچنین دبیر و رئیس «فرهنگستان علوم، هنرها و ادبیات ویسکانسین»، و رئیس «انجمن موجودات ذره‌بینی امریکا» و «انجمن بوم‌شناسی امریکا» بود. در ۱۳۱۲ از دانشگاه ایندیانا دکتری افتخاری و در ۱۳۲۲ از «فرهنگستان علوم طبیعی فیلادلفیا» مدال لایدی دریافت کرد. در ۱۵ شهریور ۱۲۸۶ با مادلین اِونز ازدواج کرد و صاحب سه فرزند شد.

دانشگاه ویسکانسین جودی را، پس از بازنشستگی از تدریس، در سمت پژوهشگر به کار گماشت. او سه سال بعد درگذشت، بی‌آن‌که موفق به تکمیل پژوهش جامع خود دربارهٔ شناخت آبهای شیرین ویسکانسین، که خود آغازگرش بود، گردد.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از نوشته‌های جودی مندرج در مقاله‌ای است با عنوان « Publications of Chancey Juday »، از آرثر د. هاسلر، در *SPLSA*، شمارهٔ ۱۶ (۱۹۴۵)، ۴-۹. در میان مهمترینشان می‌توان به سه گزارش کتاب‌گونه اشاره کرد: « The Inland Lakes of Wisconsin. I. The Dissolved Gases and Their Biological Significance »، در *BWGN*، دورهٔ ۷، شمارهٔ ۲۲ (۱۹۱۱) با همکاری ا. ا. برج؛ « The Inland Lakes of Wisconsin. II. The Hydrography and Morphometry of the Lakes »، *همان*، شمارهٔ ۲۷ (۱۹۱۴)؛ و « The Inland Lakes of Wisconsin. The Plankton. I. Its Quantity and Chemical Composition »، *همان*، دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۶۴ (۱۹۲۲)، با همکاری ا. ا. برج.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ جودی و آثارش، ← « Chancey Juday »، از لوْئل ا. نوْلند، در *SPLSA*، شمارهٔ ۱۶ (۱۹۴۵)، ۱-۳.

**نویسنده:** Lowell E. Noland

**مترجم:** حسن ملک

## جوْرجی، جوْوانّی [jovānni jorji]

Giovanni Giorgi

(**ت.** لوکّا، ایتالیا، ۶ آذر ۱۲۵۰ / ۲۷ نوامبر ۱۸۷۱؛ **و.** کاستیلیونچلّوْ، ایتالیا، ۲۸ مرداد ۱۳۲۹ / ۱۹ اوت ۱۹۵۰)، *نظریهٔ برقی، مهندسی برق، ریاضیات*.

پدر جوْرجی حقوقدان والامقامی بود، که به عنوان رئیس شورای ایالتی و سناتور کشوری خدمت می‌کرد. جوْرجی احترام به دانش و شیوهٔ خشک زندگی را از او به ارث برد. پای‌بندی جوْرجی به آموزه‌های علم فیزیک و کاربردهای آنها خیلی زود شروع شد و در تمام عمرش ادامه داشت؛ بیش از ۳۵۰ اثر انتشاریافتهٔ او شامل کارهائی در زمینهٔ مهندسی، فیزیک ناب، فیزیک ریاضی، برق، مغناطیس، علوم طبیعی، شیمی، و فلسفه بود.

جوْرجی، وقتی که بیست و دو ساله بود، درجهٔ مهندسی راه و ساختمان از «مؤسّسهٔ فنّاوری» در شهر رُم دریافت کرد؛ کارهای فنّی بسیار مهم او عبارتند از طرحهائی در مورد کشش برقیِ ناشی از نیروی بخار، نوآوریهائی در دستگاههای زباله‌کشی شهری، و مفاهیم پیشرو در تأسیسات آبی- برقی (استفادهٔ درست از رودخانه‌ها) و شبکه‌های توزیع (مانند شبکهٔ ثانوی جریان سه فازی با چهار رشته سیم، که او برای اوّلین بار از آن در تأسیسات شهرداری رُم استفاده کرد). بیشتر این کارها با دورهٔ تصدّی او به عنوان مدیر «ادارهٔ فنّاوری» شهر رُم از سال ۱۲۵۸ تا ۱۳۰۲ مقارن بودند.

فعّالیتهای آموزشی جوْرجی، بیشتر قلمرو علاقه‌اش را منعکس می‌سازند. او از سال ۱۲۹۲ تا ۱۳۰۶ دوره‌هائی از دروس را در دانشکدهٔ فیزیک و ریاضیّات» دانشگاه رُم، در «مدرسهٔ دانش هوانوردی»، و در

«مدرسهٔ مهندسی» تدریس کرد؛ بعدها استاد افتخاری فیزیک ریاضی و، با قرارداد سالیانه، رئیس بخش مکانیک استدلالی در دانشگاههای کالّیاری و پالرموْ شد. از ۱۳۱۳ استاد ارتباطات برقی در دانشگاه رُم و در ۱۳۱۸ دانشیار «مؤسّسهٔ سلطنتی ریاضیّات عالی» بود. علاوه بر تدریس و اجرای مهندسیِ علمی، کارهای علمی اصیل (بخصوص در ریاضیّات) انجام داد و رساله‌هائی عامه‌فهم در زمینهٔ موضوعات علمی و فنّی نوشت.

در هر حال، شهرت عمدهٔ جوْرجی از تصور وی دربارهٔ دستگاهِ مطلقِ اندازه‌گیریِ جدیدی ناشی می‌شود که به طور همزمان بر تمام واحدهای برقی، مغناطیسی، و مکانیکی قابل اطلاق بود. در نامه‌ای به‌مجلهٔ انگلیسی *Electrician*، مورخ ۸ فروردین ۱۲۷۴ / ۲۸ مارس ۱۸۹۵، که در فروردین ۱۲۷۵ چاپ شد، جوْرجی با فیزیکدان فرانسوی به نام آلفرد (←) کورنوْ دربارهٔ معقولیت حفظ دستگاه c. g. s. [سگث = سانتیمتر-گرم- ثانیه]ی ویلهلم (←) وبر و فیزیکدانهای انگلیسی، که در ۱۲۷۷ به صرت یک دستگاه معیار درآمد، توافق کرد. جوْرجی عقیده داشت که این دستگاه، که واحد اساسی کارمایه در آن «اِرگ»ــ یک گرم × $cm/sec^2$، یا یک سانتیمتر دینــ بود، با فیزیک رایج، با توجه به ارتباط بین پدیده‌های برقی و مغناطیسی‌ای که از مدتها پیش به همت (←) اوْرستت و (←) آمپر معلوم شده بود، خوب وفق نمی‌داد.

بنابراین جوْرجی وقت قابل ملاحظه‌ای را برای نظم‌بخشیدن به واحدهای برقی صرف کرد، و در ۲۱ مهر ۱۲۸۰ در یکی از گردهماییهای «انجمن مهندسی برق ایتالیا» گزارشی تحت عنوان «واحد معقول برقمغناطیسی» عرضه کردــ که سنگ زیربنای کار بعدی او شد. در این گزارش، دستگاه اندازه‌گیری استواری را پیشنهاد کرد که بر پایه‌های متر، کیلوگرم، و میانگین ثانیهٔ خورشیدی مبتنی بود. (و بدین سبب آن را دستگاه M.K.S. [مکث = متر- کیلوگرم- ثانیه] یا «دستگاه بین‌المللی جوْرجی» نامیدند). دستگاه جوْرجی، که واحد اساسی کارمایه در آن ژول (یک کیلوگرم × $m^2/sec^2$، یا یک مترنیوتن) است، با واحدهای برقی، مغناطیسی، و مکانیکی قابل انطباق است؛ به طور کامل از واحدهای استاندارد مکانیک تشکیل شده است؛ و احتیاجی به عوامل تبدیل ندارد زیرا بر هر دو دستگاه برق‌ایستا و برقمغناطیس قابل اطلاق است. از این رو، این دستگاه، به سبب استقرار یک واحد اساسی ساده با اندازهٔ مناسب برای هر کاربُرد، در مقایسه با دستگاه «سگث» نامعقولیهای کمتر و تسهیلات بیشتر دارد.

پیشنهادهای جوْرجی مورد حمایت سیلوینس (←) تامپسن در انگلستان، فریتس اِمده در آلمان، و «دفتر استانداردهای ایالات متحد»، و جاهای دیگر، قرار گرفت، ولی تا خرداد ۱۳۱۴ طول کشید تا تمام اعضای «کمیسیون بین‌المللی مهندسی برق»، که در اِسخونینگنِ هلند و در بروکسل تشکیل جلسه دادند، قبول دستگاه جدید واحدها را به جای «سگث» متفق‌القول توصیه کنند. در مهر ۱۳۳۹، در «کنفرانس عمومی اوزان و مقادیر»، این «دستگاه بین‌المللی»، که بر پایهٔ متر، کیلوگرم، و ثانیه استوار بود، مثل واحدهای آمپر، کلوین، و شمع تأیید و تثبیت شد.

جوْرجی

شایان ذکر است که خود جوْرجی واحد اوْهم یا واحد دیگری از این قبیل را به عنوان معیار چهارم پیشنهاد کرده بود.

بین نامهٔ جوْرجی به *Electrician* و قبول نهایی دستگاه اندازه‌گیری‌ای بر مبنای اصول وی، نیم قرن سپری شد. دستگاه جوْرجی جلوهٔ آشکار مهارتهای چند جانبهٔ او و تواناییهایش به عنوان ترکیب‌گر (synthesizer) است.

## کتابشناسی


جوْرجی تعدادی از آثارش را که برای اصلاحات آموزش مهندسی برق و نظام واحدها حایز اهمیتندــ همراه با اطلاعات زندگینامگی و یک کتابشناسی تا دسامبر ۱۹۴۸ که بیش از ۳۰۰ اثر منتشر شده را فهرست می‌کندــ در *Verso L'elettrotecnica moderna* (میلان، ۱۹۴۹) تجدید چاپ کرد.

کتابهای درسی او عبارتند از *Lezioni di costruzioni elettromeccaniche* (رم، ۱۹۰۵)؛ *Lezioni di meccanica generale* (*superiore*) (رم، ۱۹۱۴)؛ *Lezioni di fisica matematica* (*elettricità e magnetismo*) (کالّیاری، ۱۹۲۶)؛ *Lezioni di fisica matematica* (رم، ۱۹۲۷)؛ *Compendio delle lezioni di meccanica razionale* (رم، ۱۹۲۸)؛ *Lezioni di meccanica razionale*، ۲ جلد (رم، ۱۹۳۱-۱۹۳۴)؛ *Lezioni del corso di communicazioni elettriche* (رم، ۱۹۳۴-۱۹۳۹)؛ *Meccanica razionale* (رم، ۱۹۴۶)؛ *Compendio di Storia delle matematiche* (تورینو، ۱۹۴۸)؛ *Aritmetica per scuole medie* (رم، ۱۹۴۸)؛ و *Verso l'elettrotecnica moderna* (میلان، ۱۹۴۹).

آثار علمی او که به صورت عامه فهم در آمده‌اند عبارتند از: *Le ferrovie a trazione elettrica* (بوْلوْنیا، ۱۹۰۵)؛ *che cos'è l'elettricità?*، شمارهٔ ۸ در مجموعهٔ آثار (رم، ۱۹۲۸)؛ *Metrologia elettrotecnica antica e nuova* (میلان، ۱۹۳۷)، تجدید چاپ سه مقاله که در *EEle*، **۱۴**، شماره‌های ۳-۵ (مارس- مه، ۱۹۳۷) منتشر شد؛ *L'etere e la luce* (*dall'elere cosmico alle moderne leorie della luce*)، شمارهٔ ۳۲ در مجموعهٔ آثار (رم، ۱۹۳۹)؛ و *la frantumazione dell' atomo* (رم، ۱۹۴۶).

علاوه بر اینها، جوْرجی ۳۷ مقاله در باب نظام جدید اندازه‌گیری، ۳۲ تا در زمینهٔ ماشین‌آلات و تأسیسات برقی، ۱۴ تا در مورد اصطکاک برقی، ۴۵ تا دربارهٔ مهندسی عمومی برق، ۹۳ تا دربارهٔ نظریه‌های ریاضی و ریاضی فیزیک، ۱۹ تا در باب تاریخ علم، و ۲۷ مقاله برای *Enciclopedia italiana Treccani* نوشت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** خلاصهٔ بسیار مناسبی دربارهٔ زندگی و آثار جوْرجی به همت بازیلیوْ فوْکاتچا در مراسم بزرگداشت دانشمند در رم، در ۲۶ آوریل ۱۹۵۱، عرضه شد، که در *Elettrotecnica*، **۳۸** (۱۹۵۱)، بچاپ رسید.



**نویسنده**: Mario Loria

**مترجم**: اصغر نوروزیان اول

## جوْردن، ادوین اوْکس [edwin ōks jordan]

Edwin Oakes Jordan

(ت. تامستن، مِین، ۶ امرداد ۱۲۴۵/ ۲۸ ژوئهٔ ۱۸۶۶؛ و. لوئیستن، مِین، ۱۱ شهریور ۱۳۱۵/ ۲ سپتامبر ۱۹۳۶)، *باکتری‌شناسی*.

جوْردن بیشترین بخش از سه سال اول عمر را با والدینش در سفرهای دریایی گذراند. پدرش، جوْشوئا لین جوْردن، از ناخدایان کشتیهای تجاری بود؛ مادرش، ایلایزا باگبی جوْردن، در مدرسه تدریس کرده بود. جوْردن، پس از انجام تحصیلات دورهٔ متوسطه در مین و مَسَچوسیتس، به «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» وارد شد، و در آن مؤسسه یکی از نخستین افرادی بود که مورد حمایت ویلیام تامپسن سجویک قرار گرفت. پس از فراغ از تحصیل در ۱۲۶۷، به مدت دو سال با سجویک و الن هیزن در مرکز جدید آزمایشگاهی لارنس وابسته به «شورای بهداشتی مسچوسیتس» کار کرد، و در بارهٔ باکتریهای آب و فاضلاب به پژوهش پرداخت. در ۱۲۶۹، تحصیلات بعد از دورهٔ لیسانس در جانورشناسی را در دانشگاه کلارک زیر نظر چارلز اوْتیس (← ) ویتمن آغاز کرد و در ۱۲۷۱ به دریافت درجهٔ دکتری نایل شد، و این فرصتی بود برای آن که همراه ویتمن به دانشگاه شیکاگو برود. جوْردن چهل و یک سال بعد را در شیکاگو ماند، و از مدرّسی «زیست‌شناسی بهداشت» تا استادی باکتری‌شناسی پیش رفت و، از ۱۲۹۳ تا ۱۳۱۲، با عنوان رئیس گروه بهداشت و باکتری‌شناسی خدمت کرد. در ۱۲۷۲ با اِلسی فِی پرَت ازدواج کرد؛ ثمرهٔ این ازدواج سه فرزند بود.

جوْردن، با آنکه فروتن و نرم‌سخن بود، یکی از نیروبخش‌ترین افراد نسل دوم باکتری‌شناسان امریکایی شمرده می‌شد. چون تعداد بسیاری از شاگردان وی پس از فراغ از تحصیل به آزمایشگاههای اطراف کشور می‌رفتند و تدریس می‌کردند، تأثیر وی در زمینه‌های باکتری‌شناسی و بهداشت عمومی به همان نحو گسترش می‌یافت. وی در ۱۲۷۸ به تشکیل «انجمن باکتری‌شناسان امریکا» یاری داد و در دههٔ ۱۳۰۰ در تأسیس «انجمن امریکایی بیماریهای همه‌گیر» مساعدت نمود. جوْردن به عنوان عضو هیأت امنا و عضو هیأت علمی «مؤسسهٔ جان مکوْرمیک برای بیماریهای عفونی» نقش مؤثری در کار ایفا کرد. بخصوص، وی از ۱۲۸۳ با عنوان ویراستار همکار در *Journal of Infectious Diseases* («*مجلهٔ بیماریهای عفونی*») مؤسسهٔ مکوْرمیک، و از ۱۳۰۵ تا ۱۳۱۲ در مقام مسئول *Journal of Preventive Medicine* («*مجلهٔ طب پیشگیری*») تلاش بسیار نمود تا کیفیت نوشته‌های علمی امریکا را اعتلا بخشد.

جوْردن، که در زمینهٔ بیماریهای ناشی از آب و نیز در سایر جنبه‌های بهداشت صاحب‌نظر بود، بارها به عنوان مشاور به مجمعهای بهداشتی محلی، ملی، و بین‌المللی خدمت نمود. از کارهای برجستهٔ او مطالعاتی بود در موضوع تصفیهٔ خود نهرها، که بین سالهای ۱۲۷۸ و ۱۲۸۲ برای «منطقهٔ بهداشتی شیکاگو» در رابطه با کار جدال‌انگیز مجرای زهکشی شیکاگو و آلودگی رود ایلینوْیز انجام داد. جوْردن از ۱۲۹۹ تا ۱۳۰۶ عضو «شورای بین‌المللی بهداشت بنیاد راکفلر» بود، و از ۱۳۰۹ تا ۱۳۱۱ در «شورای مدیران علمی بخش بین‌المللی بهداشت بنیاد راکفلر» انجام وظیفه کرد.

وی در ۱۲۶۸ کتاب *Die Metheden der Bakterien- Forschung* («*روشهای پژوهش در باکتریها*»)، نوشتهٔ فردینانت هوپه، را به انگلیسی ترجمه کرد. سپس *Textbook of General Bacteriology* («*کتاب درسی باکتری‌شناسی عمومی*») را نوشت (۱۹۰۸/۱۲۸۷). این اثر معیار تا قبل از فوت جوْردن یازده بار در امریکا تجدید چاپ شد و به چندین زبان خارجی ترجمه گردید. اثر عمدهٔ دیگری که انتشار یافت *Food Poisoning* («*مسمومیّت غذایی*»، ۱۹۱۷) بود، که در ۱۳۱۰ بسیار بسط یافت. اثری که از نظر اهمیّت هم‌پایهٔ کتاب *Epidemic Influenza* («*انفلوانزای همه‌گیر*»، ۱۹۲۷) بود. این اثر عظیم، که از میان واماندگی و ناکامی دانشمندان و مسئولان بهداشت در بیماری عالمگیر سالهای ۱۲۹۷–۱۲۹۸ سر برآورد، در تشخیص علت انفلوانزا توفیق نیافت؛ ولی مسلم شد که نوشته‌های حجیمی که فراهم آورده بود برای تلاشهای تحقیقاتی بعدی دربارهٔ این بیماری بسیار ارزنده بود.

مرجعیّت جوْردن در مسائل بهداشت عمومی، یا حداقل قسمتی از آن، نتیجهٔ تحقیق اساسی و مداوم در باکتری‌شناسی بود که وی و همکارانش اجرا می‌کردند. دید وسیع زیست‌شناختی وی از باکتری‌شناسی زمینهٔ مطالعات گوناگون در جمعیتهای میزبان و انگل و نحوهٔ انتقال عوامل بیماریزا شد. وی، در ضمن مطالعات عدیدهٔ دیگر، از اولین محققانی بود که به مسألهٔ تنوع باکتریها علاقه پیدا کرده بودند. با وجود این، در نظر جوْردن، جست‌وجوی شناخت علمیِ بنیادین هرگز موضوعی کاملاً مجرد نبود، بلکه تلاشی بود که غالباً با احتیاجات و مسائل حل نشدهٔ بهداشت عملی رابطهٔ نزدیک داشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مجموعه‌ای از مکاتبات تخصصی و دیگر مقاله‌های جوْردن در کتابخانهٔ دانشگاه شیکاگو نگهداری می‌شود. بخش اعظم کتابخانهٔ شخصی وی، از جمله کتابها، نسخه‌های تجدید چاپ شده، عکسها، و مطالب دیگر، در بایگانی «انجمن میکروب‌شناسی امریکا»، واشینگتن، موجودند.

کتابشناسی جامعی از نوشته‌های جوْردن، براساس تاریخ انتشار، در ۱۹۳۹ توسط ویلیام باروْز (←پایین) تهیه شده است. این فهرست مشتمل بر چند صد مقالهٔ علمی است. همچنین در بردارندهٔ دو اثر کتاب‌گونه است که در متن از آنها یاد نشده است: *Textbook of General Bacteriology* (فیلادلفیا- لندن، ۱۹۰۸)؛ و *Food Poisoning* (شیکاگو، ۱۹۱۷؛ شرح و بسط یافته، ۱۹۳۱). نیز ← *A Pioneer in Public Health, William Thompson Sedgwick* (نیوهیون، ۱۹۲۴)، با همکاری ج. وپل و ا. ا. وینزلوْ؛ و *The New Knowledge of Bacteriology and Immunology* (شیکاگو، ۱۹۲۸)، ویراسته با همکاری ا. فالک.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کاملترین گزارش تا این تاریخ دربارهٔ زندگی و آثار جوْردن نوشته‌ای از ویلیام باروْز است، در *BMNAS*، ۲۰ (۱۹۳۹)، ۱۹۷–۲۲۸. نوشته‌هائی آگاهی‌بخش به شرح زیر در دسترس است: از

استنهوْپ بین- جوْنز، در *Dictionary of American Biography*، ضمیمهٔ دوم، ۳۵۲-۳۵۴؛ و *Pioneer Microbiologists of America*، از پـوْل ف. کلارک (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۶۱)، ۲۵۵-۲۶۱. در میان سودمندترین سوگنامه‌ها به دو مورد زیر می‌توان اشاره کرد: ن. پوْل هـادسن، در *JBac*، **۳۳** (۱۹۳۷)، ۲۴۲-۲۴۸؛ و لودویگ هکـــتوْن، در *Sc*، **۸۴** (۱۹۳۶)، ۴۱۱-۴۱۳. گزارش هکتوْن در *PIMC*، **۱۱** (۱۹۳۶)، ۱۸۲-۱۸۵، هم‌چاپ شد. نیز ← گزارشهای کوتاه در *JAMA*، **۱۰۷** (۱۹۳۶)، ۲۰۵۱، و *Who Was Who in America*، یکم، ۶۵۲.

**نویسنده**: James H. Cassedy

**مترجم**: **مرتضی شمشیری**

## جوْردن، دیوید استار [deyvid estār jordan]

David Starr Jordan

(**ت.** گینزویل، نیویوْرک، ۳۰ بهمن ۱۲۳۰/ ۱۹ ژانویهٔ ۱۸۵۱؛ **و.** استَنفرد، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۲۸ شهریور ۱۳۱۰/ ۱۹ سپتامبر ۱۹۳۱)، *ماهی‌شناسی، آموزش و پرورش*.

گذراندن دوران کودکی در بخشی روستایی از نیویوْرک به جـوْردن جوان فرصتی فراوان بخشود تا علاقهٔ دیرینهٔ خود را به گیاهان و ستارگان و نقشهٔ مطالعه ارضا کند. پدرش، هایرام جوْردن، و مادرش، هولدا لیک هوْلی، هر دو معلم بودند و مالک یک مزرعهٔ آباد؛ جوْردن، که چهارمین فرزند آنان بود، در همان مزرعه رمـه‌ای از گـوسفندان را چـرا مـی‌داد و سپس تهیهٔ شکر افرا بر عهده‌اش قرار گرفت. تحصیلات پیش از دانشگاه او، به طور کاملاً استثنایی، در صومعهٔ زنانهٔ گینزویل صورت پذیرفت. او، به عزم کسب تخصص در گیاه‌شناسی یا دامپروری، وارد دانشگـاه کوْرنل شد و در اسفند ۱۲۴۸ یک کمک هزینهٔ تـحصیلی بـه او تـعلق گرفت. در میان هیأت علمی دانشگاه در رشتهٔ زمین‌شناسی از فردریک هارت، در رشتهٔ جانورشناسی از برت وایلدر، و در رشتهٔ گیاه‌شناسی از البرت ن. پرنتیس بیشترین بهره را گرفت. چون در هنگام دانشجویی در دورهٔ لیسانس تدریس گیاه‌شناسی را بر عهده داشت، در ۱۲۵۱ به جای لیسانس به او درجهٔ فوق‌لیسانس اعطا شد.

جوْردن با تدریس علوم طبیعی در کالج لوْمبارد واقـع در گِیلزبرگ ایلینوْیز، که مدت یک سال دوام داشت، به عرصهٔ آموزش و پرورش گام نهاد، و در سال دیگـر مـدیر و مـعلم «مؤسسهٔ دانشگـاهی اپـلتن» در ویسکـانسین شـد. سـپس بـرای تـدریس عـلوم بـه مـدرسهٔ مـتوسطهٔ ایندیانا پوْلیس انـتقال یـافت (۱۲۵۳-۱۲۵۴) و بـعد از آن بـه اسـتادی زیست‌شناسی در دانشگاه باتلر در ایندیانا پوْلیس رسید. آن مقام او را به استادی تاریخ طبیعی در دانشگاه ایندیانا سوق داد (۱۲۵۸) و مدتی بعد رئیس آن دانشگاه شد (۱۲۶۴-۱۲۷۰).

جوْردن، که همیشه فراتر از زمان خود بود، براساس این مقدمه کـه «وظیفهٔ آموزگاران حقیقی آن است که کار را با دانشجو تطبیق دهند نـه دانشجو را با کار» [*Days of a Man* («*روزهـای یک انسـان*»)، یکـم، ۲۳۷]، در دانشگاه ایندیانا در کنار هر رشتهٔ مهاد چندین درس اختیاری نیز ایجاد کرد. نظریه‌های موفق جوْردن در زمینهٔ آموزش و پرورش مورد توجه لیلند استنفرد واقع گشت، و او در ۱۲۷۰ نخستین رئیس دانشگاه مقدماتی لیلند استنفرد شد. جوْردن، در ۱۲۹۲ برای آن‌که وقت بیشتری را مصروف علایق خارج از دانشگاه کند، ریاست افتخاری آن دانشگاه را پذیرفت.

جوْردن، در اثر تشویق لوئـی (← ) آگـاسی، در تـابستان ۱۲۵۲ در مـدرسهٔ تـاریخ طـبیعی جـزیرهٔ پـنیکیس، مسـچوسیتس، بـه عـرصهٔ ماهی‌شناسی گام نهاد. در دانشگاه باتلر به زیست ماهیهای محلی روی آورد و آن را مُجورترین عرصهٔ بکری دانست که دانشمندی جوان با کار در آن می‌توانست خود را برجسته سازد. تصمیمش درست بود، زیرا بـا نخستین نوشته‌اش دربارهٔ ماهیها در ۱۲۵۳ بر رشتهٔ ماهی‌شناسی تسلط یافت و بهترین دانشجویان علوم را به جانب آن کشانید.

در آن زمان ماهی‌شناسی توصیفی در ایالات مـتحد دوران کـودکی خود را می‌گذرانـید. کـوْنستانتن سـاموئل (← ) رافـینسکِ نـامتعارف در ۱۱۹۹ با تشریح ماهیهای قسمت نامکشوف رودخانهٔ اوْهایوْ این دانش را بنیاد نهاده بود؛ این توصیفها بیست سال بعد به همت جیرد پاتر کرتلند اصلاح شد. در ۱۲۲۹ دیوید هامفریز استوْرر نوشتهٔ خود تحت عـنوان *Synopsis of the Fishes of North America* («*مـجملی دربـارهٔ ماهیهای امریکای شمالی*») را منتشر کرد، و کاوشهای دولت در مناطق غربی نیز گنجینه‌ای از اطلاعات جدید دربارهٔ ماهیهائی کـه غـالب آنـها توسط چارلز فردریک جیرارد و هم قـلمش اسـپنسر فـولرتن (← ) بِرد توصیف شده بودند فراهـم آورد. یکـایک مـناطق را مـحققان مـختلف مطالعه می‌کردند، که مهمترین تحقیق از این دست گزارش ۱۲۲۹ لوئی آگاسی دربارهٔ لیک سوپریوْر بود.

جوْردن کار تحقیق را در ایندیانا آغاز کرد اما اندکی بعد عرصهٔ عمل خود را وسعت بخشید. از ۱۲۵۵ به بعد به طور منظم در هر تابستان به کار جمع‌آوری نمونه‌ها پرداخت، و نخستین سفرهای او بیشتر در طول رودخانه‌های کوهستان آلیگنی و قسمت اعظم جنوب صورت گرفت. او سه تابستان را در اروپا به راه‌پیمایی گسترده و جمع‌آوری نمونه‌ها گذراند. در ۱۲۵۵ ماهیهای رودخانهٔ اوْهایوْ را بنا به سـفارش کـمیسیون ماهی مطالعه کرد. سپس بنا به سفارش «کمیسیون ماهی ایـالات مـتحد» از ماهیهای کنارهٔ اقیانوس کبیر، ساحل خلیج، فلوْریدا، و کوبا، و جمعیت ماهیان رودخانه‌های عمدهٔ امریکا نمونه‌برداری کـرد و یک تکـنگاشت طبقه‌بندی شده از آنها بدست داد. هنگامی که در استنفرد بود، علاوه بر سفرهای متعددش در داخل کالیفرنیا، به ماساتلان، در مکزیک، و دریای برینگ رفت، و نیز هنگامی که به اختلاف بین ایالات متحد و بریتانیای کبیر بر سر خوک دریایی خـزدار رسـیدگی مـی‌کرد (۱۲۷۵) در داخـل مکزیک و ژاپوْن و هـاوائـی و سـاموئا و آلاسکـا و اروپـا بـه تـفحّص پـرداخت. از ۱۲۸۷ تـا ۱۲۸۹ در مـقام عـضو «کـمیسیون بـین‌المـلل ماهیگیری ایالات متحد» برای حفاظت ماهیگیری در طول مـرز کـانادا

خدمت کرد.

حاصل کار جوْردن عبارت بود از نامگذاری ۱۰۸۵ جنس و بیش از ۲۵۰۰ نوع ماهی، و نیز کلیاتی دربارهٔ این طبقه‌بندی. استعدادی غیرعادی در تشخیص انواع مشابه، شمّی بی‌خطا در شناخت ویژگیها، و حافظه‌ای خارق‌العاده، از جوْردن متخصص برجسته‌ای در طبقه‌بندی ماهیها پدید آوردند.

جوْردن، بر خلاف راهنمای خردمندش آگاسی، از نخستین گروندگان به نظریهٔ تکامل (← داروین و از خادمان به آن نظریه بود. حاصل نخستین سفرهای او در جنوب ایالات متحد قانون جوْردن بود: در ورای هر مانع پراکندگی، نوعی را می‌توان یافت که نزدیکترین پیوند را با نوع دیگر دارد. او از مطالعات جهانشمول خود دربارهٔ ماهیها به این نتیجه رسید که افراط در تخصصی کردن امور در طول یک خط تکاملی فسادی تدریجی را در پی خواهد داشت. همچنین، در حین شرح و بسط دادن مشاهدات آلبرت گونتر و ثیوْدوْر (← گیل، دریافت که ستون فقرات تقریباً تمامی ماهیهای استوایی به حد چشمگیری از لحاظ تعداد کمتر و از لحاظ حجم بزرگتر از ستون فقرات خویشاوندان قطبی آنها است.

جوْردن، که نویسنده‌ای پرکار بود، علاوه بر رساله‌های فراوانش دربارهٔ جمعیت ماهیها و زیای مناطق، *Manual of Vertebrates* («*کتاب راهنمای مهره‌داران*») را سیزده بار بچاپ رسانید (۱۲۵۵–۱۳۰۸) و چندین کتاب راهنمای پرارزش دربارهٔ طبقه‌بندی ماهیها نگاشت. همچنین، با همکاری ه. گیلبرت، مقالهٔ مفید «کلیاتی دربارهٔ ماهیهای امریکای شمالی» را تألیف کرد (۱۲۶۲) این مقاله نخستین جنبش بزرگ را در ماهی‌شناسی امریکا پدید آورد؛ با همکاری ب. و. اورمن، مقالهٔ ضروری «ماهیهای امریکای شمالی و میانه» را انتشار داد (۱۲۷۶–۱۲۷۹)، که سالها تقریباً جائی برای مطالعهٔ بیشتر در این زمینه باقی نگذارد، زیرا او و بسیاری از کسان دیگر موضوع را کاملاً حلاجی شده می‌دانستند.

جوْردن بارها و بارها تکریم شده و چندین درجهٔ افتخاری گرفته است؛ از ۱۲۸۸ تا ۱۲۸۹ رئیس «انجمن امریکایی پیشبرد علم» بود؛ سه بار رئیس «فرهنگستان علوم کالیفرنیا» شد؛ و از ۱۲۸۳ تا پایان عمر عضو «کمیسیون بین‌المللی نامگذاری جانوران» بود. از جملهٔ انجمنهای دیگری که در آنها عضویت داشت «انجمن فلسفهٔ امریکا» و «انجمن جانورشناسی لندن» بودند. «مؤسسهٔ اسمیتسنی» او را در ۱۳۰۰ به عضویت پیوستهٔ افتخاری در جانورشناسی برگزید.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** در ۱۸۸۳ وقوع آتش‌سوزی در دانشگاه ایندیانا شماری از مجموعه‌ها و نسخه‌های خطی ناتمام جوْردن را از بین برد. از آن پس، آثارش را بسرعت بچاپ رساند. فهرستی از آثارش را الیس ن. هِیز گردآوری کرد: « David Starr Jordan. A Bibliography of His Writings»، در مجموعهٔ شمارهٔ ۱ *Stanford University Publications* (۱۹۵۲)، که شامل ۱۳۷۲ نوشتهٔ عمومی و ۶۴۵ فقره در ماهی‌شناسی است. ارزشمندترین منابعش در ماهی‌شناسی در متن آمده‌اند: *Manual of the Vertevrates of the Northern United States* (شیکاگو، ۱۸۷۶)، چاپ سیزدهم با عنوان *Manual of Vertebrate Animals of the Northeastern United States Inclusive of Marin Species* (یانکرز، نیویورک، ۱۹۲۹)؛ « A Synopsis of the Fishes of North America»، در *BUSNM*، **۱۶** (۱۸۸۳)، با همکاری ه. گیلبرت؛ و « The Fishes of North and Middle America»، بخشهای ۱–۴، *همان*، **۴۷** (۱۸۹۶–۱۹۰۰)، با همکاری ب. و. اِورمن. علاوه براینها، « The Genera of Fishes»، در مجموعه تکنگاشتهای شماره‌های **۲۷**، **۳۶**، **۳۹**، **۴۳** انتشارات دانشگاه استنفرد (۱۹۱۷–۱۹۲۰)، و « A Classification of Fishes»، *همان*، بخش علوم زیستی، **۳** (۱۹۲۳)، تجدید چاپ به صورت کتاب (استنفرد، ۱۹۶۳)، در حکم وسایلی معیارگونه برای ماهی‌شناسان بشمار می‌روند.

تکنگاشتهای مربوط به ماهیهای مناطق معیّنی در *A Bibliography of Fishes*، از بَشفرد دین (نیویورک، ۱۹۱۶)، ۶۴۳–۶۶۱، فهرست شده‌اند. قانون جوْردن در « The Law of Geminate Species»، در *ANa*، **۴۲** (۱۹۰۸)، ۷۳–۸۰، شرح داده شده است. نتیجه‌گیریهایش در باب فساد پس از تخصصی شدن امور در *Evolution and Animal Life* (نیویورک، ۱۹۰۷)، با همکاری و. ل. کلاگ، بچاپ رسیده است. مشاهداتش در مورد تعدادی از مهره‌داران در « Temperature and Vertebrae: A Study in Evolution...»، در کتاب *Wilder Quarter- Century Book* (ایتاکا، نیویورک)، ۱۳–۳۶، موجود است.

آثار عمومی جوْردن، از روابط بین‌الملل گرفته تا فلسفه، تکامل، آموزش و شعر و کتاب کودکان، در اثر هِیز (← بالا) و در *Days of a Man* موجودند.

زندگی مردی فوق‌العاده پرکار و مشغول در *The Days of a Man, Being Memories of a Naturalist, Teacher and Minor Prophet of Democracy*، به قلم جوْردن، در ۲ جلد (یانکرز، نیویورک، ۱۹۲۲)، عرضه شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** اظهارنظرهای دربارهٔ جوْردن به عنوان رهبر و معلم در « David Starr Jordan, the Man»، از ب. و. اِورمن، در *Copeia* (دسامبر ۱۹۳۰)، ۹۳–۱۰۵، مندرجند. بررسی بسیار خوبی در مورد تأثیر وی بر علم ماهی‌شناسی، مقاله‌ای است با عنوان « History of Ichthyology in the United States After 1850»، از کارل ل. هابز، *همان*، (مارس، ۱۹۶۴)، ۴۲–۶۰.

**نویسنده:** Elizabeth Noble Shor

**مترجم:** **نصرت‌اله مجتبایی**



## جوشیه- جیئه

[ju ših jieh]

Chu Shih- chieh

(**شکوفایی**، چین، ۶۵۹–۶۸۲ / ۱۲۸۰–۱۳۰۳)، *ریاضیات*.

جو شیه- جیئه (نام ادبی، هان- چینگ؛ لقب، سونگ- تینگ) در ین- شان (نزدیک پکن جدید) می‌زیست. جوْرج (← سارتن او را، در ردیف چین جیو- شائو، به عنوان «یکی از بزرگترین ریاضیدانان نژاد خود، عصر خود، و در واقع همهٔ عصرها»، توصیف می‌کند. اما، جز در دیباچهٔ اثر

ریاضی او، به نام *Ssu- yüan yü- chien* («*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*»)، هیچ سابقه‌ای از زندگانی شخصی او در دست نیست. در دیباچه آمده است که وی به مدت بیست سال در مقام ریاضیدانی نامدار در همه جای چین به سیر و سفر پرداخت؛ سپس از کوئانگ‌ـ لینگ نیز دیدن کرد، و در آنجا شاگردان گرد آمدند تا در محضرش درس بخوانند. از اینجا می‌توان نتیجه گرفت که جوشیه‌ـ جیئه در دو دههٔ آخر سدهٔ سیزدهم م به منزلهٔ ریاضیدان و معلم ریاضی به شکوفایی رسید، موقعیتی که تنها پس از وحدت مجدد چین در اثر غلبهٔ مغول بر سلسلهٔ سونگ در ۶۵۸/ ۱۲۷۹ امکان‌پذیر شد.

جو شیه‌ـ جیئه *Suan- hsüeh ch'i- meng* («*مقدمه بر تحصیلات ریاضی*») را در ۶۷۸ و «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» را ۶۸۲ نوشت. منظور از نوشتن کتاب اول بدست دادن متنی درسی برای مبتدیان بود، و دومی مشتمل بود بر باصطلاح «روش چهار عنصر» که جو اختراع کرده بود. در «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*»، جبر چین به اوج پیشرفت خود رسید، اما این اثر همچنین نشانه‌ای بود بر پایان عصر طلایی ریاضیات چین، که با آثار لیو ئی، جیا شیئن، و دیگران در سده‌های یازدهم و دوازدهم م آغاز شده، و در سدهٔ بعد با نوشته‌های چین جیو‌ـ شائو، لی جیه، یانگ هوئی، و خود جو شیه‌ـ جیئه ادامه یافته بود.

به نظر می‌رسد که کتاب «*مقدمه بر تحصیلات ریاضی*» مدتی در چین گم شده بود. لیکن این اثر و آثار یانگ هوئی در طی سدهٔ پانزدهم در کُره به عنوان متون درسی پذیرفته شده بودند. گمان می‌رود که چاپی که اکنون از آن در توکیوْ باقی است در ۸۱۲ در کره، در عهد سلطنت شاه سجوْ، بچاپ رسیده باشد. در ژاپوْن چاپ نقطه‌گذاری شده‌ای از این کتاب (متون چینی در آن زمان نقطه‌گذاری شده نبودند)، با عنوان *Sangaku keimo kunten*، در ۱۰۳۷/ ۱۶۵۸ انتشار یافت؛ و چاپی که سانِنوْری هوْشینوْ بر آن حاشیه نوشته بود، با عنوان *Sangaku keimo chūkai*، در ۱۰۵۱/ ۱۶۷۲ منتشر شد. در ۱۰۶۹/ ۱۶۹۰ شرح جامعی به قلم کاتاهیروْ تاکِبه انتشار یافت، با عنوان *Sangaku keimō genkai*، که به هفت جلد رسید. چند تحریر خلاصه شده از شرح تاکبه نیز منتشر شد. کتاب «*مقدمه بر تحصیلات ریاضی*» بار دیگر در چین در سدهٔ نوزدهم، که لوْ شیه‌ـ لین یک چاپ کره‌ای ۱۶۶۰ از این متن را در پکن کشف کرد، منتشر گردید. کتاب در ۱۲۱۸ در یانگجوْ بادیباچه‌ای به قلم روئان یوئان و نشانه‌ای از لوْشیه‌ـ لینِ ناشر تجدید چاپ شد. چاپهای دیگر در ۱۲۶۱ و ۱۲۷۴ انتشار یافتند. این کتاب در مجموعهٔ *Suan- hsüeh ch'i ts'e- hai* - و در ۱۲۶۶ شوفنگ‌ـ کائوْ شرح دیگری، به نام *shan- fang chung- hsi suan hsüeh ts'ung-shu* نیز مندرج است. در ۱۲۶۳ وانگ جیئن شرحی بر آن نوشت با عنوان *Suan- hsüeh ch'i meng shu i*، برای آن فراهم آورد. *Suan- hsüeh ch'i- meng t'ung- shih*

کتاب «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» نیز برای مدتی، احتمالاً در نیمهٔ آخر سدهٔ هجدهم، از صحنهٔ چین ناپدید شد. آخرین بار مئی کو‌ـ چنگ در سال ۱۱۴۰ ذکری از این کتاب به میان آورده بود، اما در مجموعهٔ سال ۱۱۵۱ کتابخانهٔ وسیع امپراتوری، یعنی *Ssu- k'u ch'üan shu*، بچاپ

جوشیه‌ـ جیئه

نرسید؛ و روئان یوئان نیز هنگامی که در ۱۱۷۸ کتاب *Ch'ou- jen chuan* را تألیف می‌کرد موفق به یافتنش نشد. لیکن، در بخش آغازین سدهٔ نوزدهم، روئان یوئان نسخه‌ای از متن را در استان جِکیانگ پیدا کرد و وسیله‌ای شد برای آن که این کتاب جزو مجموعهٔ *Ssu- k'u ch'üan- shu* قرار گیرد. او نسخهٔ دستنوشته‌ای را برای ویرایش نزد لی روئی فرستاد، اما پیش از آن که این کار به پایان رسد لی روئی درگذشت. این نسخهٔ دستنوشته بعدها به توسط هوْ یوئان‌ـ شیه بچاپ رسید. کشف دوبارهٔ کتاب «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» توجه بسیاری از ریاضیدانان چینی علاوه بر لی روئی، شو یو‌ـ رن، لوْ شیه‌ـ لین، و دای شو را جلب کرد. شِن چین‌ـ پئی در ۱۲۰۸ پیشگفتاری بر «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» نوشت. لوْشیه‌ـ لین روشهای حل مسائل را، پس از تغییرات متعدد، در کتابش، با عنوان *Ssu- yüan yü- chien hsi- ts'ao* (۱۸۳۴)، گنجانید. شن چین‌ـ پئی نیز باصطلاح *hsi ts'ao* («*کارهای تفصیلی*») برای این متن نوشت، اما اثر او چاپ نشده است و معروفیت آن به پای معروفیت اثر لوْ شیه‌ـ لین هم نمی‌رسد. دینگ چو‌ـ جونگ کتاب *Ssu- yüan yü- chien hsi- ts'ao* ی لوْ را در کتاب خود به نام *Pai- fu- t'ang suan hsüen ts'ung shu* (۱۸۷۶) گنجانید. به گفتهٔ دو شین‌ـ ران، لی بِن نسخهٔ دستنویس کاملی از تحریر شِن را، که از بسیاری جهات بر تحریر لوْ برتری دارد، در اختیار داشت.

به دنبال انتشار *Ssu- yüan yü- chien hsi- ts'ao* ی لوْ شیه‌ـ لین، «روش چهار عنصر» بتدریج توجه فراوان ریاضیدانان چینی را به خود جلب کرد. ئی جیه‌ـ هان کتاب *K'ai- fang shih- li* («*توضیحهائی دربارهٔ روش ریشه‌گیری*») را نوشت، که از آن زمان تاکنون ضمیمهٔ کتاب لوْ بوده است. لی شان‌ـ لان کتاب *Ssu- yüan chieh* («*توضیح چهار عنصر*») را نوشت و آن را در گلچینی که از متون ریاضی، با عنوان *Tse- ku- shih- chai suan- hsüeh*، فراهم ساخت، و نخستین بار در ۱۲۴۶/ ۱۸۶۷ در پکن بچاپ رسید، جای داد. وو جیا‌ـ شان آثاری با عنوانهای *Ssu- yüan ming-shih shih- li* («*مثالهائی که جمله‌ها و صورتها را در روش چهار عنصر مصوّر می‌سازند*»)، *Ssu- yüan ts'ao* («*کار در روش چهار عنصر*»)، و *Ssu- yüan ch'ien- shih* («*توضیحات ساده دربارهٔ روش چهار عنصر*») نوشت، و همهٔ آنها را در کتابش به نام *Pai- fu- t'ang suan- hsüeh ch'u chi* (۱۸۶۲) یکجا گرد آورد. هوئا هِنگ‌ـ فانگ نیز در اثرش به نام *Hsüeh- suan pi- t'an* («*یادداشتهائی شتابزده در بررسی ریاضیات*») با تفصیل فراوان دربارهٔ «روش چهار عنصر» به بحث پرداخته است.

ترجمه‌ای به فرانسوی از «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» به توسط ل. وان هه صورت پذیرفت. هم جوْرج سارتن و هم جوْزوف نیدم به ترجمه‌ای انگلیسی از این متن به قلم چِن دزای‌ـ شین اشاره می‌کنند. دو شین‌ـ ران در ۱۳۴۵ گزارش داد که نسخهٔ خطی این اثر هنوز در مؤسسهٔ تاریخ علوم طبیعی، فرهنگستان چین، پکن، موجود است.

در کتاب «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*»، «روش عنصر آسمانی» (*t'ien- yuan shu*) برای نخستین بار بسط داده شد تا چهار مقدار

مجهول را در معادلهٔ جبری واحدی بیان کند. این روش، با این نحوهٔ کاربرد، به «روش چهار عنصر» ( ssu- yüan shu) شهرت یافت‌ــ این چهار عنصر عبارت بودند از t'ien (آسمان)، ti (زمین)، jen (انسان)، و wu (اشیا یا مادّه). در مؤخّره‌ای به قلم دزو ئی آمده است که از «روش چهار عنصر آسمانی» نخست در *I-ku-chi*، نوشتهٔ جیانگ جوئو، *Chao-tan*، نوشتهٔ لی وِن‌ـ ئی، *Ch'ien- ching*، نوشتهٔ شیه شین‌ـ دائوْ، و *Ju chi shih- so*، نوشتهٔ لیو یو‌ـ جیئه نام برده شده، و توضیح مفصّلی دربارهٔ راه حلها از جانب یوئان هائوْ‌ـ وِن عرضه گردیده است. دزو ئی در ادامهٔ سخن می‌گوید که «عنصر آسمانی» را نخستین بار لی دِ‌ـ دزائی در کتابش به نام *Liang-i ch'un-ying chi- chen* بکار برده است، در صورتی که «عنصر انسانی» را لیو دا‌ـ جیئن (نام ادبی، لیو رون‌ـ فو)، مؤلف *Ch'ien- k'un kua- nang*، معرفی کرده است؛ اما، دوست او، جو شیه‌ـ جیئه، بود که «روش چهار عنصر» را ابداع نمود. جز در مورد جو شیه‌ـ جیئه و یوئان هائوْ‌ـ وِن، دوست نزدیک لی جیه، ما چیز دیگری دربارهٔ دزو ئی و همهٔ ریاضیدانانی که او نامشان را ذکر می‌کند نمی‌دانیم. هیچ یک از کتابهائی که او نام می‌برد باقی نمانده است. این نکته نیز با معنی است که نام هیچ یک از سه ریاضیدان بزرگ چینی سدهٔ سیزدهم م‌ــ چین جیو‌ـ شائوْ، لی جیه، و یانگ هوئی‌ــ در آثار جوشیه‌ـ جیئه نیامده است. تصور می‌رود که «روش عنصر آسمانی» قبل از زمان آنان در چین شناخته شده بود و کتاب *I-ku yen- tuan*، نوشتهٔ لی جیه، ترجمه‌ای بعدی اما مبسوط از کتاب *I-ku-chi* جیانگ جوئو بوده است.

دزوئی نیز «روش چهار عنصر» را توضیح می‌دهد، همچنان که مؤ روْ در پیشگفتارش بر «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» نیز چنین می‌کند. هر یک از «چهار عنصر» نمودگر مقداری مجهول است‌ــ بترتیب $u$، $v$، $w$، و $x$. آسمان ($u$) در پایینِ مقدار ثابت، که با علامت *t'ai* نموده می‌شود، جای می‌گیرد، به طوری که هر قدر $u$ رو به پایین حرکت کند توان آن افزایش می‌یابد؛ زمین ($v$) در سمت چپ مقدار ثابت جای می‌گیرد، به طوری که هر قدر $v$ به سمت چپ حرکت کند توان آن افزایش می‌یابد؛ انسان ($w$) در سمت راست مقدار ثابت جای می‌گیرد، به طوری که هر قدر $w$ به سمت راست حرکت کند توان آن افزایش می‌یابد؛ و مادّه ($x$) در بالای مقدار ثابت جای می‌گیرد، به طوری که هر قدر $x$ به سمت بالا حرکت کند توان آن افزایش می‌یابد. برای مثال، $u + v + w + x = ۰$ در شکل ۱ نشان داده می‌شود.

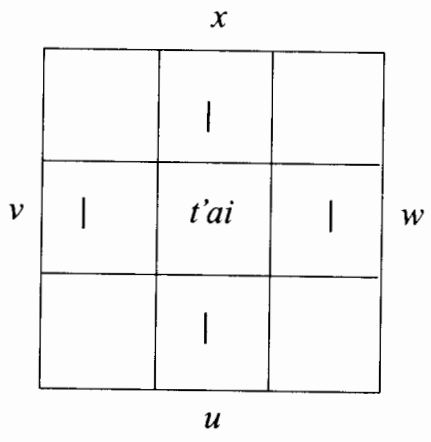
جو شیه‌ـ جیئه همچنین توانست حاصل‌ضرب هر دو تا از این چهار مجهول را با استفاده از فضائی که (در تختهٔ شمارش) میان آنها است، تقریباً همان‌گونه که در هندسهٔ دکارتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، نشان دهد. برای مثال، مجذورِ

$$(u + v + w + x) = ۰$$

یعنی،

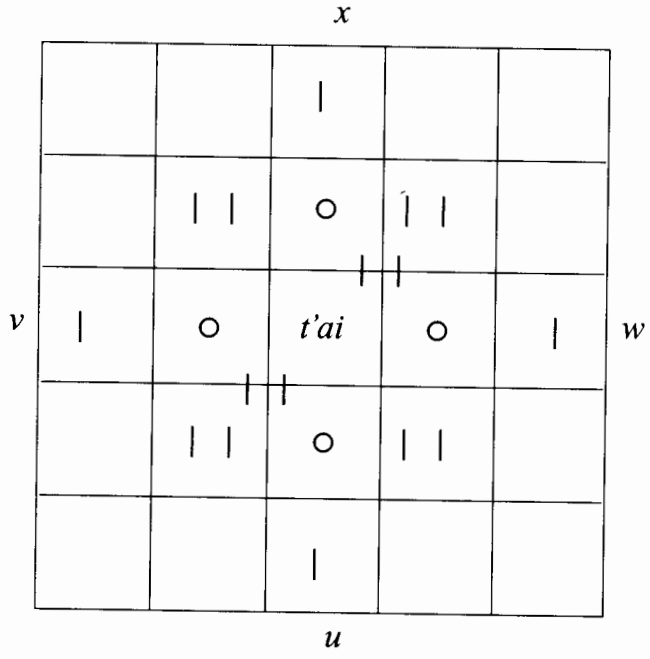
$$u^۲ + v^۲ + w^۲ + x^۲ + ۲ux + ۲vx + ۲wx = ۰$$






شکل ۱

را می‌توان همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است نمایش داد. البته، این نحوهٔ نمایش تا جائی بود که جو شیه‌ـ جیئه می‌توانست پیش رود، زیرا که فضای دو بُعدی تختهٔ شمارش او را محدود کرده بود. از این روش نمی‌توان برای نمایش بیش از چهار مجهول یا حاصل‌ضرب خارجی بیش از دو مجهول استفاده کرد.




شکل ۲

معادلات عددیِ درجهٔ بالاتر، حتی تا توانِ چهارده، هم در کتاب «*مقدمه بر تحصیلات ریاضی*» و هم در کتاب «*آیینهٔ گرانبهای چهار*

عنصر» مورد بحث قرار گرفته‌اند. گاهی از روش تبدیل (fan fa) استفاده می‌شود. اگر چه هیچ شرحی دربارهٔ این روش تبدیل وجود ندارد، جوشیه‌ـ جیئه فقط پس از استفاده از روشی شبیه به آنچه در اوایل قرن نوزدهم به نحوی مستقل به توسط (←) هارنر و (←) روفینی برای حل معادلات درجهٔ سوم از نو کشف شد توانست به تبدیل دست یابد. جوشیه‌ـ جیئه، با استفاده از روش fan fa ی خود، معادلهٔ درجهٔ چهارم

$$x^4 - ۱۴۹۶\,x^2 - x + ۵۵۸۲۳۶ = ۰$$

را به صورت

$$y^4 + ۸۰\,y^3 + ۹۰۴\,y^2 - ۲۷۸۴۱\,y - ۱۱۹۸۱۶ = ۰$$

تغییر داد. با بکارگیری روش هارنر در پیدا کردن نخستین رقم تقریبی، ۲۰، برای ریشه، می‌توان ضریبهای دومین معادله را به صورت زیر بیرون آورد:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ۲۰ | +۵۵۸۲۳۶ | −۱ | −۱۴۹۶ | ۰ | ۱ |
| | −۴۳۸۴۲۰ | −۲۱۹۲۰ | ۴۰۰ | ۲۰ | |
| | ۱۱۹۸۱۶ | −۲۱۹۲۱ | −۱۰۹۶ | ۲۰ | |
| | | − ۵۹۲۰ | ۸۰۰ | ۲۰ | |
| | | −۲۷۸۴۱ | −۲۹۶ | ۴۰ | |
| | | | ۱۲۰۰ | ۲۰ | |
| | | | ۹۰۴ | ۶۰ | |
| | | | | ۲۰ | |
| | | | | ۸۰ | |

یا جوشیه‌ـ جیئه در مورد علائم ضریبهائی که در مثال بالا نشان داده شده‌اند زیاد دقیق نبود، یا پای اشتباهات چاپی در میان است. این نکته را می‌توان در مثال دیگری مشاهده کرد، مثالی که در آن $x^2 - ۱۷x - ۳۱۲۰ = ۰$ باروش fan fa به‌صورت $y^2 + ۱۰۳y + ۵۴۰ = ۰$ درآمد. اما در موارد دیگر، همهٔ علائم در معادلات دوم صحیحند. برای مثال، از

$$۱۰۹\,x^2 - ۲۲۸۸\,x - ۳۴۸۴۳۲ = ۰$$

معادلهٔ $۱۰۹\,y^2 - ۱۰۷۹۲\,y - ۹۳۳۱۲ = ۰$ بوجود می‌آید

و

$$۹\,x^4 - ۲۷۳۶\,x^2 - ۴۸\,x + ۲۰۷۹۳۶ = ۰$$

معادلهٔ

$$۹\,y^4 - ۳۶۰\,y^3 + ۲۶۶۴\,y^2 - ۱۸۷۶۸\,y + ۲۳۸۵۶ = ۰$$



را بوجود می‌آورد

هرجا که ریشهٔ معادله‌ای عدد صحیح نبود، جو شیه‌ـ جیئه گاهی اوقات با استفاده از ضرایبی که پس از کاربرد روش هارنر برای یافتن ریشه بدست می‌آمد تقریب بعدی را پیدا می‌کرد. مثلاً، برای معادلهٔ $x^2 + ۲۵۲\,x - ۵۲۹۲ = ۰$ مقدار تقریبی $x_1 = ۱۹$ بدست می‌آمد؛ و، با روش fan fa، معادلهٔ $y^2 + ۲۹۰\,y - ۱۴۳ = ۰$. جو شیه‌ـ جیئه سپس ریشه را به صورت $x = ۱۹ (۱۴۳/۱ + ۲۹۰)$ بدست داد. در مورد معادلهٔ درجهٔ سوم $x^3 - ۵۷۴ = ۰$، معادله‌ای که به وسیلهٔ روش fan fa پس از یافتن نخستین ریشهٔ تقریبی $x_1 = ۸$ حاصل می‌شود، به صورت $y^3 + ۲۴y^2 + ۱۹۲\,y - ۶۲ = ۰$ درمی‌آید. در این حالت ریشه به صورت $x = ۸ ۲/۷ = ۸ (۶۲/۱ + ۲۴ + ۱۹۲)$ معیّن می‌شود. روش بالا تنها روشی نبود که جو شیه‌ـ جیئه در مواردی که ریشه‌های دقیق یافته نمی‌شدند آن را می‌پذیرفت. او گاهی، با ادامه دادن جریان ریشه‌گیری، رقم اعشاری بعدی را برای ریشه پیدا می‌کرد. مثلاً با این شیوه جواب $x = ۱۹ر۲$ در مورد معادلهٔ

$$۱۳۵\,x^2 - ۴۶۰۸\,x - ۱۳۸۲۴۰ = ۰$$

بدست می‌آمد.[۱]

برای پیدا کردن ریشه‌های دوم (= جذر)، موارد زیرین در کتاب «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» وجود دارد:

$$\sqrt{۲۶۵} = ۱۶\,\frac{۹}{۲\times۱۶+۱} = ۱۶\,\frac{۹}{۳۳}$$

$$\sqrt{۷۴} = ۸ر۶\,\frac{۴}{۲\times۸ر۶+۱} = ۸ر۶\,\frac{۴}{۱۷ر۳}$$

جو شیه‌ـ جیئه نیز، مانند چین جیو‌ـ شائو، برای دادن عدد تقریبی بعدی از روش جایگذاری استفاده می‌کرد. برای مثال، در حل معادلهٔ $۸x^2 + ۵۷۸\,x - ۳۴۱۹ = ۰$، او $x = y/۸$ را قرار داد. از طریق جایگذاری، معادله به‌این صورت درآمد: $y^2 + ۵۷۸y - ۳۴۱۹\times۸ = ۰$. به این ترتیب، $y = ۵۲۶$ و $x = ۵۲۶/۸ = ۶۵ ۳/۴$. در مثال دیگر، $۲۴۶۴۹\,x^2 - ۱۵۶۲۵۰۰ = ۰$، که $x = y/۱۵۷$ فرض شود، به معادلهٔ $y^2 - ۱۵۶۲۵۰۰ = ۰$ می‌انجامد، که از آن $y = ۱۲۵۰$ و $x = ۱۲۵۰/۱۵۷ = ۷۱۵۱/۱۵۷$. گاهی تلفیقی از دو روش از روشهای یادشده بکار می‌رود. برای مثال، در معادلهٔ $۶۳x^2 - ۷۴۰x - ۴۳۲۰۰۰ = ۰$، ریشهٔ تا نزدیکترین عدد صحیح، یعنی ۸۸، با استفاده از روش هارنر پیدا می‌شود. معادلهٔ $۶۳y^2 + ۱۰۳۴۸\,y - ۹۲۴۸ = ۰$، هنگامی حاصل می‌گردد که روش fan fa بکار برده شود. از این رو، با استفاده از روش جایگذاری، $y = z/۶۳$ و معادله به‌صورت $z^2 + ۱۰۳۴۸\,z - ۵۸۲۶۲۴ = ۰$

[۱]. در محاسبه‌ها اشتباهاتی به‌نظر می‌رسد که عیناً از اصل مقاله نقل شده است‌ـ م.

در می‌آید، که نتیجه می‌دهد $z = ۵۶$ و $y = ۵۶/۶۳ = ۷/۸$. و بنابراین، $x = ۸۸\ ۷/۸$.

«*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» با نموداری آغاز می‌شود که باصطلاح مثلث پاسکال را نشان می‌دهد (به صورت جدید در شکل ۳ نشان داده شده است)، که در آن

$$(x + ۱)^۴ = x^۴ + ۴x^۳ + ۶x^۲ + ۴x + ۱$$

هرچند یانگ هوئی در سدهٔ سیزدهم م و جیا شیئن در سدهٔ دوازدهم م از مثلث پاسکال استفاده کرده بودند، نموداری که جو شیه‌ـ جیئه ترسیم کرده است به سبب داشتن خطوط موازی مایلی که در بین اعداد کشیده شده

۱
۱ ۱
۱ ۲ ۱
۱ ۳ ۳ ۱
۱ ۴ ۶ ۴ ۱
۱ ۵ ۱۰ ۱۰ ۵ ۱

**شکل ۳**

با نمودارهای پیشینیانش فرق دارد. در رأس مثلث کلمات pen chi («جملهٔ ثابت») به چشم می‌خورد. در طول ضلع چپ مثلث، مقادیرِ جمله‌های ثابت برای $(x + ۱)^n$ از $n = ۱$ تا $n = ۸$ دیده می‌شود، در حالی که در طول ضلع راست مثلث مقادیرِ ضریبِ بالاترین توانِ $x$ واقع است. در طرف چپ، دور از رأس مثلث، این توضیح وجود دارد که هرگاه بنا باشد $(x + ۱)$ به توان $n$ برسد باید اعدادِ موجود در مثلثِ روی سطح افقی را مورد استفاده قرار داد. در طرف مقابل توضیحی وجود دارد که اعداد داخل مثلث lien، یعنی همهٔ ضرایب $x$ از $x^۲$ تا $x^{n-۱}$ را بدست می‌دهند. در پایین مثلث، جمله‌های فنّیِ همهٔ ضرایبِ موجود در چند جمله‌ای دیده می‌شود. جالب توجه اینجا است که جو شیه‌ـ جیئه از این نمودار با نام ku-fa («روش کهن») یاد می‌کند.

علاقهٔ ریاضیدانان چینی به مسائلی که متضمّن رشته‌ها و تصاعدها هستند در قدیمیترین متون ریاضی چینیِ موجود، یعنی *Chou- pei suan- ching* (در حدود قرن چهارم ق م) و شرح لیو هوئی بر *Chiu- chang suan- shu*، ابراز شده است. اگرچه رشته‌های حسابی و هندسی بعداً مورد بحث تعدادی از ریاضیدانان چینی قرار گرفت، فقط در زمان جوشیه‌ـ جیئه بود که بررسی رشته‌های بالاتر به سطح

جوشیه‌ـ جیئه

پیشرفته‌تری ارتقا یافت. جو شیه‌ـ جیئه، در «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*»، دربارهٔ دسته‌های تیرهائی با مقاطع عرضی گوناگون، از قبیل مدوّر یا مربع، و در بارهٔ کُپّه‌هائی از گویهائی که به نحوی ترتیب داده شده‌اند که مثلث، هرم، مخروط، و از این قبیل، تشکیل می‌دهند، به بحث پرداخته است. هرچند هیچ برهان نظری عرضه نشده است، از میان رشته‌هائی که در «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» یافت می‌شود می‌توان از رشته‌های زیر یاد کرد:

$$(۱)\quad ۱+۲+۳+۴+\ \ldots + n = \frac{n(n+۱)}{۲!}$$

$$(۲)\quad ۱+۳+۶+۱۰+\ \ldots + \frac{n(n+۱)}{۲!} = \frac{n(n+۱)(n+۲)}{۳!}$$

$$(۳)\quad ۱+۴+۱۰+۲۰+\ \ldots + \frac{n(n+۱)(n+۲)}{۳!} = \frac{n(n+۱)(n+۲)(n+۳)}{۴!}$$

$$(۴)\quad ۱+۵+۱۵+۳۵+\ \ldots + \frac{n(n+۱)(n+۲)(n+۳)}{۴!} = \frac{n(n+۱)(n+۲)(n+۳)(n+۴)}{۵!}$$

$$(۵)\quad ۱+۶+۲۱+۵۶+\ \ldots + \frac{n(n+۱)(n+۲)(n+۳)(n+۴)}{۵!} = \frac{n(n+۱)(n+۲)(n+۳)(n+۴)(n+۵)}{۶!}$$

$$(۶)\quad ۱^۲+۲^۲+۳^۲+\ \ldots + n^۲ = \frac{n(n+۱)}{۲!} \times \frac{۲n+۱}{۳}$$

$$(۷)\quad ۱+۵+۱۴+\ \ldots + \frac{n(n+۱)}{۲!} \times \frac{(۲n+۱)}{۳} = \frac{n(n+۱)(n+۲)}{۳!} \times \frac{(۲n+۲)}{۴}$$

$$(۸)\quad ۱+۶+۱۸+۴۰+\ \ldots + \frac{n(n+۱)}{۲!} \times \frac{(۳n+۰)}{۳} = \frac{n(n+۱)(n+۲)}{۳!} \times \frac{(۳n+۱)}{۴}$$

$$(۹)\quad ۱+۸+۳۰+۸۰+\ \ldots + \frac{n(n+۱)(n+۲)}{۴!} \times \frac{(۴n+۰)}{۴} = \frac{n(n+۱)(n+۲)(n+۳)}{۴!} \times \frac{(۴n+۱)}{۵}$$

پس از جو شیه‌ـ جیئه، ریاضیدانان چینی در بررسی رشته‌های بالاتر تقریباً هیچ پیشرفتی نکردند. فقط پس از ورود یسوعیان (ژزوئیتها) بود

که علاقه به آثار او احیا شد. برای مثال، وانگ لای در کتاب خود به نام *Heng- chai suan- hsüeh* نشان داد که نخستین پنج رشتهٔ بالا را می‌توان به این شکلِ تعمیم‌یافته نمایش داد:

$$1 + (r+1) + \frac{(r+1)(r+2)}{2!} + \ldots + \frac{n(n+1)(n+2)\ldots(n+\overline{r-2})(n+\overline{r-1})}{r!} = \frac{n(n+1)(n+2)\ldots(n+\overline{r-1})(n+r)}{(r+1)!}$$

که در آن $r$ عددی صحیح و مثبت است.

خدمات بیشتر به بررسی رشته‌های انتگرالِ متناهی در طی سدهٔ نوزدهم از جانب ریاضیدانان چینی از قبیل دونگ یو- چنگ، لی شان- لان، و لوْ شیه- لین صورت گرفت. آنان کوشیدند که رشته‌های جو شیه- جیئه را به صورتهای جدید و تعمیم یافته‌تری بیان کنند. دو شیه- ران اخیراً اظهار کرده است که رابطه‌های زیرین را، که اغلب بنادرست به جو شیه- جیئه نسبت داده شده‌اند، می‌توان فقط تا آثار لی شان- لان ردگیری نمود.

هرگاه $Ur = \frac{r\,|\,p|}{1\,|\,p|}$، که در آن $r$ و $p$ اعداد صحیح مثبت باشند، آنگاه

$$(\text{آ}) \quad \sum_{r=1}^{n} \frac{r\,|\,p|}{1\,|\,p|}(n+1-r) = \sum_{r=1}^{n} \frac{r\,|\,p+1|}{1\,|\,p+1|}$$

با مثالهای

$$\sum_{r=1}^{n} r(n+1-r) = \sum_{r=1}^{n} \frac{r(r+1)}{2|}$$

$$\sum_{r=1}^{n} \frac{r(r+1)(r+2)}{1\times2\times3} = \sum_{r=1}^{n} \frac{(n+1-r)(n+2-r)(n+3-r)}{1\times2\times3}$$

و

$$(\text{ب}) \quad \sum_{r=1}^{n} \frac{r\,|\,p|}{1\,|\,p|} \times \frac{(n+1-r)^{|\,q|}}{1^{|\,q|}} = \sum_{r=1}^{n} \frac{r\,|\,p+q|}{1\,|\,p+q|}$$

که در آن $q$ عدد صحیح مثبت دیگری است.

خدمت مهم دیگر جو شیه- جیئه بررسی او است دربارهٔ روش chao ch'a («تفاضلهای متناهی»). اخترشناسان چینی در جریان پیدا کردن



ثابتهای اختیاری در فوْرمولها برای حرکات آسمانی از عبارتهای درجهٔ دوم استفاده کرده بودند. ما می‌دانیم که لی شون- فِنگ هنگامی که در سال ۶۵۵/۴۴ تقویم لین دِه را محاسبه کرد همین روش را بکار برد. گمان می‌رود که لیو چوئوْ هنگامی روش «تفاضلهای متناهی» را اختراع کرد که در سال ۱۷ ق هـ / ۶۰۴ تقویم هوئانگ جی را می‌ساخت، زیرا او قدیمترین جمله‌هائی را که بکار برده شده‌اند برای نمایش تفاضلها در عبارتِ

$$S = U_1 + U_2 + U_3 + \ldots + U_n$$

معمول ساخت و به این نامگذاریها پرداخت:

$\Delta = U_1$, shang ch'a («تفاضل بالایی»)

$\Delta^2 = U_2 - U_1$, erh ch'a («تفاضل دوم»)

$\Delta^3 = U_3 - (2\Delta^2 + \Delta)$, san ch'a («تفاضل سوم»)

$\Delta^4 = U_4 - [3(\Delta^3 + \Delta^2) + \Delta]$, hsia ch'a («تفاضل پایینی»)

جوشیه- جیئه شرح داده است که چگونه می‌توان روش تفاضلهای متناهی را در پنج مسألهٔ آخر مربوط به موضوع مندرج در فصل دوم کتاب «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» بکار برد:

اگر قانون مکعب برای [نرخ] سربازگیری بکار برده شود، [ معلوم می‌گردد که روز اول] ch'u chao [Δ] برابر با عددی است که مکعبی با ضلع سه واحد آن را تعیین می‌کند و [$U_2 - U_1$] tz'u chao مکعبی است با ضلعی به اندازهٔ یک واحد درازتر، به طوری که در هر روز بعدی تفاضل با مکعبی تعیین می‌شود که ضلع آن یک واحد درازتر از ضلع مکعب روز پیشین است. تعداد کل سربازان را پس از پانزده روز بدست آورید.

با یادداشت کردن $\Delta$، $\Delta^2$، $\Delta^3$، و $\Delta^4$ برای اعدادِ داده شده، چیزی خواهیم داشت که در شکل ۴ نشان داده شده است. جو شیه- جیئه، با استفاده از قراردادهای لیو چوئوْ، این ارقام را بدست داد: تفاضل بالایی ($\Delta$)=۲۷؛ تفاضل دوم ($\Delta^2$)=۳۷؛ تفاضل سوم ($\Delta^3$)=۲۴؛ و تفاضل پایینی ($\Delta^4$)=۶. او سپس به این امر اقدام کرد که تعداد سربازان را در روز $n$م بدست آورد، بدین قرار:

تعداد روزها [$n$] را به عنوان shang chi اختیار کنید. با کم‌کردن عدد یک از shang chi، [$n-1$]، آخرین جملهٔ یک chiao ts'ao to [کپّه‌ای از گویها با مقطع مثلثی شکل، یا $(n-1)+\ldots+3+2+1=S$] بدست می‌آید. حاصل جمع [این رشته] erh chi فرض می‌شود. با کم کردن عدد دو از shang chi، [$n-2$]، آخرین جملهٔ یک san chiao to [کپّه‌ای از گویها با مقطع هرمی شکل، یا

$n(n-1)/2 \ldots + 6 + 3 + 1 + S$] بدست می‌آید. حاصل جمع [این رشته] را san chi فرض می‌کنیم. با کم کردن عدد سه از shang chi، [$n-3$]، آخرین جملهٔ یک رشتهٔ san chia lo i to

$$\left[S = 1 + 4 + 10 + \ldots + \frac{n(n-1)(n-1)}{3!}\right]$$

بدست می‌آید. با ضرب تفاضلها [ch'a]، بترتیب، در حاصل جمع‌های آنها [chi] و افزودن چهار نتیجه، تعداد کل سربازان بدست می‌آید.

| تعداد روزها | جمع کل سربازان | $\Delta$ | $\Delta^2$ | $\Delta^3$ | $\Delta^4$ |
|---|---|---|---|---|---|
| روز اول | ۲۷ | $3^3=27$ | ۳۷ | | |
| روز دوم | ۹۱ | $4^3=64$ | ۶۱ | ۲۴ | |
| روز سوم | ۲۱۶ | $5^3=125$ | ۹۱ | ۳۰ | ۶ |
| روز چهارم | ۴۳۲ | $6^3=216$ | ۱۲۷ | ۳۶ | ۶ |
| روز پنجم | ۷۷۵ | $7^3=343$ | — | — | — |
| —— | —— | —— | | | |

**شکل ۴**

از آنچه گفته شد، داریم:

$$\text{shang chi} = n$$

$$\text{erh chi} = 1 + 2 + 3 + \ldots + (n-1) = \frac{1}{2!}n(n-1)$$

$$\text{san chi} = 1 + 3 + 6 + \ldots + \frac{1}{2}n(n-1)$$

$$= \frac{1}{3!}n(n-1)(n-2)$$

$$\text{hsia chi} = 1 + 4 + 10 + \ldots + \frac{n}{3!}(n-1)(n-2)$$

$$= \frac{1}{4!}n(n-1)(n-2)(n-3).$$

با ضرب اینها، بترتیب، در shang ch'a، erh ch'a، san ch'a، و hsia ch'a، و افزودن چهار جمله، بدست می‌آوریم

$$f(n) = n\Delta + \frac{1}{2!}n(n-1)\Delta^2 + \frac{1}{3!}n(n-1)(n-2)\Delta^3$$

$$+ \frac{1}{4!}n(n-1)(n-2)(n-3)\Delta^4$$

در همان بخش از کتاب «*آیینهٔ گرانبهای چهار عنصر*» نتایج زیرین داده



شده است:

$$\sum_{n=1}^{n} f(r) = \frac{1}{2!}n(n+1)\Delta + \frac{1}{3!}(n-1)n(n-2)\Delta^2$$

$$+ \frac{1}{4!}(n-2)(n-1)n(n+1)\Delta^3$$

$$+ \frac{1}{5!}(n-3)(n-2)(n-1)n(n+1)\Delta^4$$

$$\sum \frac{1}{3!}r(r+1)(2r+1) = \frac{1}{12}n(n+1)(n+1)(n+2)$$

$$\sum \frac{1}{2!}r(r+1)\times r = \frac{1}{4!}n(n+1)(n+2)(3n+1)$$

$$\sum \frac{1}{3!}r(r+1)(r+2)\times r$$

$$= \frac{1}{5!}n(n+1)(n+2)(n+3)(4n+1)$$

$$\sum r\{a+(r-1)b\} = \frac{1}{3!}n(n+1)\{2bn + (3a-2b)\}$$

$$\sum r(a+\overline{n-r}\times b) = \frac{1}{3!}n(n+1)\{bn + (3a-b)\}$$

$$\sum \frac{1}{2!}r(r+1)\times(a+\overline{r-1}\times b)$$

$$= \frac{1}{4!}n(n+1)(n+2)\{3bn + (4a+3b)\}$$

$$\sum r^2\times(a+\overline{n-r}\times b)$$

$$= \frac{1}{3!}n(n+1)(2n+1)a + \frac{2n}{4!}(n-1)n(n+1)b$$

گوئو شوئو- جینگ، مهندس ئیدرولیک و اخترشناس و ریاضیدان بزرگ سلسلهٔ یوئان، که معاصرِ جو بود، نیز، از روش «تصاعدهای متناهی» (chao ch'a) برای جمع‌بندی تصاعدهای توانی استفاده می‌کرد. پس از آنها روش «تصاعدهای متناهی» دیگر چندان بجد گرفته نمی‌شد تا آن که در سدهٔ هجدهم مئی وِن- دینگ این نظریه را بتفصیل شرح داد. بررسی تفاضلهای متناهی، که در ژاپوْن به shōsa شهرت داشت، در قرن هفدهم توجه قابل ملاحظهٔ ریاضیدانان ژاپوْنی، نظیر (← سِکی تاکاکازو (یا سکی کوْوا)، را نیز به خود جلب کرد.

## کتابشناسی

برای دستیابی به اطلاعات بیشتر دربارهٔ جو شیه جیئه، ← *Ku-suan k'ao yüan* («*خاستگاه ریاضیات قدیم چین*»)، از چیئن پائوْدزونگ

(شانگهای، ۱۹۳۵)، ۶۷-۸۰؛ و *Chung- kuo shu- hsüeh- shih* («*تاریخ ریاضیات چین*»)، از همو (پکن، ۱۹۶۴)، ۱۷۹-۲۰۵؛ *Sung Yuan shu-hsüeh shih lun-wen- chi* («*مقاله‌های گردآوری شده دربارهٔ ریاضیات سونگ و یوئان*»)، از چین پائو دزونگ و دیگران (پکن، ۱۹۶۶)، ۱۶۶-۲۰۹؛ « Le précieux miroir des quatre éléments »، از ل. وان هه، در *Asia Major*، ۷ (۱۹۳۲)، ۲۴۲؛ *Chung- suan chia ti tai- shu- hsüeh yen- chiu* («*مطالعهٔ جبر به توسط ریاضیدانان چینی*»)، از شو شون- فانگ (پکن، ۱۹۵۲)، ۳۴-۵۵؛ « The Precious Mirror of the Four Elements »، از ا.ل. کوْنانتس، در *CJSA*، ۲ (۱۹۲۴)، ۳۰۴؛ *Chung- kuo shu- hsüeh ta- kang* («*طرح ریاضیات چینی*»)، از لی ین، یکم (شانگهای، ۱۹۳۱)، ۱۸۴-۲۱۱؛ *"Chiu- chang suan- shu pu-chu" Chung- suan- shih lun- ts'ung* (ترجمهٔ آلمانی)، در *Gesammelte Abhandlungen über die Geschichte der chinesischen Mathematik*، سوم (شانگهای، ۱۹۳۵)، ۱-۹؛ *Chung- kuo suan - hsüeh - shih* («*تاریخ ریاضیات چین*»، شانگهای، ۱۹۳۷؛ تجدید چاپ، ۱۹۵۵)، ۱۰۵-۱۰۹، ۱۲۱-۱۲۸، ۱۳۲-۱۳۳؛ و *Chung Suan- chia ti nei- ch'a fa yen - chiu* («*پژوهش دربارهٔ فوْرمولهای درونیابی در ریاضیات چین*»، پکن، ۱۹۵۷)، که ترجمه و خلاصهٔ انگلیسی آن « The Interpolation Formulas of Early Chinese Mathematicians » است، در *Proceedings of the Eighth International Congress of the History of Science* (فلوْرانس، ۱۹۵۶)، ۷۰-۷۲؛ *Chung - kuo ku- tai shu- hsüeh chien- shih* («*تاریخچه‌ای از ریاضیات باستانی چین*»)، از لی ین و دو شیه- ران، دوم (پکن، ۱۹۶۴)، ۱۸۳-۱۹۳، ۲۰۳-۲۱۶؛ *Supplement to the Ch'ou-jen chuan*، از لو شیه لین (۱۸۴۰، تجدید چاپ، شانگهای، ۱۹۳۵)، ۶۱۴-۶۲۰؛ *The Development of Mathematics in China and Japan*، از یوْشیوْ میکامی (لایپ تسیش، ۱۹۱۳؛ تجدید چاپ، نیویوْرک)، ۸۹-۹۸؛ *Science and Civilisation in China*، از جوْزف نیدم، سوم (کیمبریج، ۱۹۵۹)، ۴۱، ۴۶-۴۷، ۱۲۵، ۱۲۹-۱۳۳، ۱۳۴-۱۳۹؛ *Introduction to the History of Science*، از جوْرج سارتن، سوم (بالتیموْر، ۱۹۴۷)، ۷۰۱-۷۰۳؛ و *Chinese Researches*، از الگزاند وایلی (شانگهای، ۱۸۹۷؛ تجدید چاپ، پکن، ۱۹۳۶؛ تایپه، ۱۹۶۶)، ۱۸۶-۱۸۸.

**نویسنده**: Ho Peng- Yoke

**مترجم**: فریبرز مجیدی

## جوکس، جوْزف بیت [jowzef bīt juks]

Joseph Beete Jukes

(ت. سامرهیل، نزدیک برمینگم، انگلستان، ۲۰ مهر ۱۱۹۰/ ۱۰ اکتبر ۱۸۱۱؛ و. دابلین، ایرلند، ۹ امرداد ۱۲۴۸/ ۲۹ ژوئیهٔ ۱۸۶۹)، زمین‌شناسی، زمینریخت‌شناسی.

بیت جوکس تنها پسر کارخانه‌داری برمینگمی به نام جان جوکس بود، زمین‌شناسی را زیر نظر (←) سجویک در کیمبریج آموخت و در ۱۲۱۵ فارغ‌التحصیل شد. در طی چند سال در انگلستان مرکزی و شمالی سفر کرد، و به مطالعات زمین‌شناسی و سخنرانی دربارهٔ این موضوع پرداخت. در ۱۲۱۸ مقام نقشه‌برداری و سرپرستی زمین‌شناسی در مستعمرهٔ انگلیسی نیوفندلند را پذیرفت. یک‌سال و نیم را در آنجا سپری کرد و، با تکمیل گزارش خود، در پاییز ۱۲۱۹ به انگلستان بازگشت. در سال ۱۲۲۱ بار دیگر به عنوان طبیعیدان با ناو جنگی «فلای»، که برای نقشه‌برداری قسمتی از «آبسنگ بزرگ مرجانی» شمال شرقی استرالیا (Great Barrier Reef) و تنگهٔ «تورس» فرستاده شد، عزیمت کرد. جوکس در ۱۲۲۵ به انگلستان بازگشت، و متعاقب آن گزارش مسافرت خود را همراه با مقالاتی در مورد زمین‌شناسی استرالیا بچاپ رساند.

جوکس، پس از مراجعت از استرالیا، طولی نکشید که به خدمت «سازمان زمین‌شناسی» انگلستان در آمد و عملیات صحرایی را در شمال منطقهٔ ویلز شروع کرد، و بعداً در منطقهٔ زغال‌سنگی استفرد شر جنوبی به کار پرداخت. در ۱۲۲۹ به ریاست شعبهٔ ایرلند «سازمان زمین‌شناسی» ارتقا یافت و این مقام را تا زمان وفاتش در ۱۲۴۸ بر عهده داشت. آخرین بیماری او به دنبال ضربه‌ای بود که در سال ۱۲۴۳ بر سرش وارد شد، ولی بدون تردید کار زیاد او را از پای درآورد.

در ایرلند کاری را شروع کرد که بعداً موجب شهرتش شد، و آن مطالعهٔ عمل رودها بود. نظریهٔ (←) هاتن در مورد فرسایش شدیدِ حاصل از عمل باران و رودها، با آن که در ۱۲۰۶ مورد تأیید (←) اسکروپ قرار گرفته بود، تحت تأثیر جانبداری (←) لایل از اثر دریا و زمین‌لرزه، به عنوان عوامل اصلی شکل‌دهندهٔ برآمدگیهای زمین، در محاق قرار گرفت. (←) داروین، نیز، در تأکید بر فرسایش دریایی از لایل پیروی کرده بود. در امریکای شمالی ج.د. (←) دِینا نیز در دفاع از نظرِ مربوط به برهنگی سطح زمین و تأثیر جریان رودها در امر تخریب و فرسایش تقریباً تنها مانده بود.

خود جوکس نیز تا ۱۲۴۱ از پشتیبانان نظریهٔ رایج فرسایش دریایی بود، ولی به‌نظر می‌رسد که بیکباره عقایدش را کاملاً تغییر داد و به طرفداری از عمل رودها به عنوان عامل اصلی در ایجاد برجستگیهای سطحی زمین پرداخت.

در ۱۲۴۱، ابتدا در دابلین و سپس در لندن، مقاله‌ای عرضه کرد که مطالعه‌ای بسیار دقیق از شبکهٔ درّه‌های رودخانه‌ها در جنوب ایرلند و ارتباط آنها با ساختار زیربنایی زمین‌شناختی بود. این مقاله بعداً اثری کلاسیک در زمینریخت‌شناسی شد. نظر جوکس در مورد اهمیت عمل رودها بسرعت از جانب چندین زمین‌شناس برجسته، بخصوص (←) رمزی، گیکی، و (←) کرولْ پذیرفته شد. در نتیجه، داروین پس از اندک سالی نظر خود را تغییر داد و لایل نیز نظریه‌اش را اصلاح کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست جامعی از آثار جوکس در *Letters and Extracts From the Addresses and Occasional Writings of J. Beete Jukes*، ویراستهٔ بانو ا. براون (خواهرش) (لندن، ۱۸۷۱)، ۵۹۱-۵۹۶، عرضه

شده است. این اثر منبع اصلی اطلاعات زندگینامگی نیز هست. فهرستی از مقاله‌های علمی جوکس در *Catalogue of Scientific Papers* انجمن سلطنتی، سوم (۱۸۶۹)، ۵۸۸، در دسترس است.

عنوان مقالهٔ مشهورش «On the Mode of Formation of the River- Valleys in the South of Ireland» است، در *QJGL*، **۱۸** (۱۸۶۲)، ۳۷۸-۴۰۳. جزوهٔ تاریخی با ارزش و کمتر شناخته شدهٔ جوکس خطابه‌ای است با عنوان *Her Majesty's Geological Survey of the United Kingdom, and Its Connection With the Museum of Irish Industry in Dublin and That of Practical Geology in London* (دابلین، ۱۸۶۷).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کار جوکس در زمینهٔ زمینریخت‌شناسی به طور کامل در *The History of the Study of Landforms*، از ر. ج. چورلی، ا. دان، و ر. پ. بکینسیل (لندن-نیویورک، ۱۹۶۴)، ۳۹۱-۴۰۱، بررسی شده است؛ همین‌طور در *The Earth in Decay*، از ل. دیویس (لندن، ۱۹۶۹)، ۳۱۹-۳۳۳.

سوکنامه‌های مربوط به جوکس در *GMa*، **۶** (۱۸۶۹)، ۴۳۰-۴۳۲، و در *QJGL*، **۲۶** (۱۸۷۰)، سی و دو، موجودند. نیز ← *The History of the Geological Society of London*، از ه. ب. وودورد (لندن، ۱۹۰۷)، ۱۸۷، ۲۲۸-۲۳۲. اثر اخیر دربردارندهٔ تصویری از دانشمند است.

نامه‌هائی از جوکس به و. ب. کلارک در کتابخانهٔ میچل، سیدنی، استرالیا، موجود است؛ چندتائی از آنها در مقالهٔ «Rev. W.B. Clarke... the Father of Australian Geology»، از جیمز جرویس، در *RAHSJ*، **۳۰** (۱۹۴۴)، ۳۴۵-۳۵۸، نقل شده است.

**نویسنده:** Joan M. Eyles

**مترجم:** ز.ع.د.

## جول، جیمز پرسکت [jeymz preskət jul] James Prescott Joule

(**ت.** سالفرد، نزدیک منچستر، انگلستان، ۳ خرداد ۱۱۹۷/ ۲۴ دسامبر ۱۸۱۸؛ **و.** سِیل، انگلستان، ۱۹ مهر ۱۲۶۸/ ۱۱ اکتبر ۱۸۸۹)، فیزیک.

نیاکان جول کشاورزان دِربیشر بودند؛ پدربزرگش با تأسیس یک آبجوسازی در سالفرد توانگر شده بود. جیمز دومین فرزند از پنج فرزند بنجمین و اَلیس پرسکت جول بود. جیمز و برادر بزرگترش باهم تعلیمات ابتدایی را در خانه فرا گرفتند. سپس، از ۱۳۱۳ تا ۱۲۱۶، دو برادر به طور خصوصی ریاضیات مقدماتی، حکمت طبیعی، و قدری شیمی را نزد جان (← دالتن، که در آن زمان تقریباً هفتاد ساله بود، آموختند.

جیمز هیچ‌گاه در امور آبجوسازی شرکت نکرد، و به هیچ شغلی هم نپرداخت. او در وفاداری پدرش به حزب محافظه‌کار شریک بود و اعتقادات رسمی مسیحیت را پذیرفت. در ۱۲۲۶ با امیلیاگریمز لیورپولی ازدواج کرد، ولی امیلیا در ۱۲۳۳ درگذشت. جیمز بقیهٔ عمر را با دو فرزندش در اقامتگاههای مختلف در حوالی منچستر بسر برد. او کمرو



بود و طبعی حسّاس و مزاجی رنجور داشت.

آزمایشهای پیشگامانهٔ جول در آزمایشگاههائی صورت می‌گرفت که آنها را به خرج خود در خانه‌های پی‌درپی خویش (یا در آبجوسازی) دایر می‌کرد. بعداً، به علّت زیانهای مالی، دیگر نتوانست شخصاً مخارج آزمایشگاهها را تأمین کند و از مؤسسه‌های علمی برای تحقیقات مهم بعدی خود کمکهائی دریافت کرد. دوستانش سرانجام، در ۱۳۵۷، برای او مستمرّی دولتی برقرار کردند. ولی در آن هنگام تواناییهای فکریش رو به ضعف نهاد، و پس از یک بیماری طولانی درگذشت.

دوران زندگی علمی جول دو دورهٔ پی‌درپی بسیار متمایز را جلوه‌گر می‌سازد. در دههٔ ۱۲۱۶-۱۲۲۶ او فعالیّت خلاقه و پرتوانی ابراز کرد که رهنمود وی به شناخت قانون عمومی بقای نیرو (انرژی) و اثبات طبیعتِ پویای گرما بود. پس از پذیرفته‌شدن عقاید تازهٔ او در دنیای علم و انتخاب شدنش به عضویت انجمن سلطنتی (۱۲۲۹)، از موقعیت پراقتداری در جامعهٔ رو به رشد دانشمندان بهره‌مند شد.

جول تقریباً مدت سی سال به تحقیقات تجربی متنوع ماهرانه‌ای ادامه داد؛ ولی هیچ‌یک از آنها قابل مقایسه با کارهای بزرگ دورهٔ جوانیش نبود. آموزش ناکافی ریاضیات به او امکان نمی‌داد که به محاذات پیشرفت سریع دانش جدید گرماپویایی (ترمودینامیک)، که در بنیادگذاری آن سهم اساسی داشت، پیش برود. در این مورد، سرنوشت جول همانند سرنوشت رقیب آلمانی او، روبرت (← مایر، بود. از نیمهٔ قرن، دوران پیشگامان سپری شد، و پیشوایی به نسل جدیدی از فیزیکدانان انتقال یافت که برای ثمربخش ساختن اندیشه‌های نوین از ورزیدگی لازم در ریاضیات برخوردار بودند.

جول در نوزده سالگی تحقیق مستقلّی را زیر نفوذ ویلیام (← استرجن آغاز کرد؛ استرجن نمونه‌ای بارز از دانشمندان متفنّنی بود که فعّالیتهای آموزنده و مبتکرانهٔ آنان مورد حمایت بازرگانان هوشمند شهرهای رو به توسعهٔ صنعتی انگلستان قرار داشت. جول جوان، با پیروی از علاقهٔ استرجن به تولید آهنرباها و موتورهای برقی، بیدرنگ، با معمول‌سازی تحلیل کمّیِ «عملکرد» یا بازدهیِ طرحهائی که آنها را می‌آزمود، تلاش تقریباً ذوقی و هوسکارانه را به تحقیق علمی جدّی تبدیل کرد. این کار به هیچ وجه اقدام پیش پا افتاده‌ای نبود، زیرا متضمّن تعیین اندازه‌های مختلف از جمله معیارها (استانداردها) و یکاهائی بود که هنوز برق وولتایی و مغناطیس تقریباً بکلّی فاقد آنها بودند. پیشدستی جول در روی آوردن به این جنبهٔ اساسی دانش فیزیک در سراسر کار او آشکار است و با تعیین دقیق معادل مکانیکی گرما به اوج رسیده است.

جول در ابتدا به قدری با مفهوم هم‌ارزی بین عوامل طبیعت بیگانه بود که مدتی امید داشت که آهنرباهای برقی بتوانند منبع توان مکانیکی نامحدود بشوند. او پی برد که نیروی رایشِ بین آنها متناسب با مجذور شدت جریان برقی است، و حال آن که توان شیمیاییِ لازم برای تولید جریان در باتریها متناسب با شدت جریان می‌باشد. ولی او بسرعت از اثر ضد القایی، که به همت م. ه. (← یاکوبی کشف شده بود و بازدهی موتورهای برقمغناطیسی را محدود می‌کرد، آگاه شد. وی، با موکول

کردن موضوع به اندازه‌گیری کمّی، با وجود دلهرهٔ بسیار، پی برد که اثر مکانیکی جریان همواره متناسب با هزینهٔ تولید آن است، و بازده مولّدهای برقمغناطیسی‌ای که وی می‌توانست بسازد خیلی کمتر از بازده ماشینهای بخار موجود بود. او این نتیجهٔ توأم با بدبینی را در یک سخنرانی عمومی (۱۲۲۰) در «تالار ویکتوریا» در منچستر (یکی از اقدامات تهوّرآمیز آموزشی کوتاه‌مدت استرجن) بیان کرد.

نخستین کار جول، هرچند تا اندازه‌ای ناپخته بود، جلوه‌گر سیماهائی بود که در همهٔ تحقیقات بعدی او پیوسته مجسم بودند و بی‌تردید نفوذ دالتن را آشکار می‌کردند. جول، با پذیرفتن طرز تفکّر دالتن، معتقد بود که برنمودهای طبیعت قوانین «ساده» حاکمند. او آزمایشهای خود را طرح‌ریزی می‌کرد تا تشخیص دهد که در میان ساده‌ترین روابط از کدام رابطه می‌توان انتظار داشت که کمیّتهای فیزیکیِ شرح‌دهندهٔ اثر مورد تحقیق را به هم مرتبط سازد، در واقع، او همواره شقّ موردنظر را از بین روابط خطی یا درجهٔ دوم انتخاب می‌کرد. این [موضوع]، تصادفی بودن ظاهری ترتیبات تجربی او را روشن می‌سازد، و نیز اطمینانی را که در اثر آن وی نتایج فراگیرنده‌ای از رشته اندازه‌گیریهای بسیار محدود گرفت آشکار می‌کند. جول، در جستجوی قوانین فیزیکی ساده، الزاماً به توضیحات نظریِ استناد می‌کرد. نخستین اشارهٔ صریح به این موارد را در سخنرانی «گالری ویکتوریا» می‌یابیم که در آن جول با خامی، ولی کاملاً مؤثّر، از تجسّم اتوْمی بودن مادّه بهربرداری کرد. عقاید او تصوّرات رایج زمان دربارهٔ ماهیّت برقیِ نیروهای شیمیایی و منشأ برقپویایی (الکتروْدینامیکی) مغناطیسی شدن، و همچنین مفهوم تجلّی گرما به صورت حرکات ارتعاشی در مقیاس اتوْمی، را مجسّم می‌کرد.

جول امید به بهره‌برداری از جریان برق به عنوان یکی از منابع نیرو را رها کرد و تصمیم گرفت که اثرهای گرمایی برق وؤلتایی را مطالعه کند. مدرک غیر مستقیم قویاً دلالت بر آن دارد که انگیزهٔ این انتخاب تمایل به ورود به میدانی از تحقیق بوده است که به وسیلهٔ امثال (←) فاراده «دارای اعتبار» شده بود. ولی با استقبال سرد «انجمن سلطنتی» از نخستین مقاله‌اش، امیدهائی که وی در این باره داشت بسرعت به یأس مبدّل شد و دوباره به سوی مستمعان هم مشربی که در «انجمن ادبی و فلسفی منچستر» یافته بود روی آورد.

جول قانونِ کمّیِ تولید گرما به وسیلهٔ جریان وؤلتایی [جریان برق]ــ یعنی تناسب آن با مجذور شدت جریان و با مقاومتــ را از یک رشته اندازه‌گیریهای مختصر به ساده‌ترین صورت استنتاج کرد: او قسمت سیم‌پیچ شکل مدار را در یک لولهٔ آزمایش پر از آب فرو برد و تغییرات جزئی دمای آب را به‌ازای شدت جریان و مقاومت مختلف معیّن کرد(آذر ۱۲۱۹). مرحلهٔ بحرانی در این آزمایش و سایر آزمایشهای او اندازه‌گیری تغییرات کوچک دما بود؛ موفقیّت جول قطعاً بستگی به استفاده از بهترین دماسنجهای موجود داشت که تا حدود یک صدم درجه حساس بودند. در نظر اطرافیانی که نمی‌توانستند از مهارت و دقّت فوق‌العادهٔ جول آگاه باشند، و موفّق نمی‌شدند منطقی را که زمینه‌ساز



طرح آزمایشهای او بود احساس کنند، استنتاج چنان اظهارات کلّی از چند قرائت اختلاف دمای کوچک ظاهراً چندان شتابزده بود که بآسانی مورد اطمینان نباشد. اعتماد به نفس جول را می‌توان فقط با مجسّم کردن این نکته درک کرد که کار تجربی او آگاهانه به سوی آزمودن مفاهیم نظری‌ای که بتدریج در ذهن او شکل می‌گرفتند هدایت می‌شد.

جول در ظرف دو سال بعد مطالعهٔ منظّمی دربارهٔ همهٔ اثرهای گرمایی همراه با تولید و عبور جریان در مدار وؤلتایی انجام داد. از این مطالعه، که در دی‌ماه ۱۲۲۱ به پایان رسید، او تصوّر روشنی از هم‌ارزی میان هر نوع تولید گرما و تبدیل صورت شیمیایی متناظر با آن یا مقاومت در مقابل عبور جریان برق بدست آورد. دربارهٔ ماهیّت گرما، نمی‌توانست نتیجه‌ای از پدیده‌های جریان وؤلتایی استنتاج کند: برق وؤلتایی «عامل بزرگی برای حمل کردن، مرتّب کردن، و تبدیل کردن گرمای شیمیایی» بود؛ ولی این گرما ممکن بود یا مادّه‌ای باشد که بآسانی به وسیلهٔ جریان برق جابجا شود و توزیع گردد، یا از تغییرات حرکت اتوْمیِ جدانشدنی از جریان برق ناشی شود.

جول امکان سامان دادن به این مسألهٔ اخیرــ و در عین حال امکان تحت آزمون قرار دادن قطعی اندیشهٔ هم‌ارزیــ را با بسط دادن تحقیق به جریانهائی که با تغییر شیمیایی بوجود نمی‌آمدند بلکه با اثر مکانیکی مستقیم القا می‌شدند دریافت. این استنباط درخشان رهنمون او به مجموعهٔ آزمایشهای بعدی شد، که در زمرهٔ خارق‌العاده‌ترین آزمایشهائی بودند که تا آن وقت در فیزیک تصوّر شده بودند. او آرمیچر چرخندهٔ یک موتور برقمغناطیسی را در یک ظرف استوانه‌ای شکل که حاوی مقدار معلومی آب بود قرار داد و کلّ اسباب را در زمانی معیّن بین قطبهای یک آهنربای برقی ثابت به چرخش درآورد، و تغییر جزئی دمای آب را تعیین کرد: گرمائی که به این طریق تولید می‌شد ممکن بود فقط منشأ دینامیکی داشته باشد. از این گذشته، وی، با مطالعهٔ آثار گرماییِ جریان القایی، که یک جریان وؤلتایی به آن اضافه یا از آن کم می‌شد، با استدلال فوق‌العاده دقیقی هم‌ارزی بی‌کم و زیاد گرمای حاصل از چرخاندن سیم‌پیچ و کار مکانیکیِ مصرف شده در این عمل را ثابت کرد. بدین ترتیب او نخستین ضریب هم‌ارزی را تعیین نمود (۱۲۲۲).

پس از انجام این کار، آخرین مجموعهٔ آزمایشهای او در مورد معادلِ مکانیکیِ گرماــ آنهائی که در هر کتاب درسی مقدماتی شرح داده شده‌اندــ هر چند نمونه‌های دیگری از ذوق هنری جول به عنوان یک آزمایشگر را نشان می‌دهند، نسبتاً معمولی‌تر به نظر می‌رسند. آنها عبارتند از اندازه‌گیریهای مستقیم گرمای تولیدشده یا جذب شده به وسیلهٔ فرایندهای مکانیکی: انبساط و تراکم هوا (۱۲۲۴) و اصطکاک چرخهای پرّه‌دار گردان در آب یا در مایعات دیگر (۱۲۲۶). آزمایشهای با هوا دارای اهمیت خاصی هستند، زیرا بر پایهٔ همان استدلالی نهاده شده بودند که مایر در استنتاج خود از معادل مکانیکی بکار برده بود (نامه به باور، شهریور ۱۲۲۰/ سپتامبر ۱۸۴۱). ولی هنگامی که خود جول آزمایشهای لازم را انجام داد، مایر نتایج تجربی قابل استفاده را به طرزی بسیار ماهرانه بکار بردــ برجسته‌ترین آنها عبارت بودند از تفاوت

گرماهای ویژه [گازها] در فشار ثابت و در حجم ثابت، و برهان کم‌شناخته شدهٔ (← گی‌لوساک (۱۱۸۵) که اگر گازی بدون انجام دادن کار منبسط شود، دمای آن ثابت می‌ماند. این قانون (که منحصراً دربارهٔ گازهای کامل بکار می‌رود) غالباً به جول نسبت داده شده است ــ بی‌آن که درستی آن توجیه شود، زیرا آزمایش او بسیار دقیقتر از آزمایش گی‌لوساک بوده است.

جول نتایج مهم کار خود را پیش از آن که بتنهایی همهٔ اندازه‌گیریهای پر زحمتش را به اتمام برساند در مجامع اعلام نمی‌کرد. جالب‌توجه این که او خارج از محیط آشنایش منچستر اقدام به کار مخاطره‌آمیز نمی‌کرد. او تنها یک سخنرانی در قرائتخانهٔ کلیسای سنت آن ایراد کرد (اردیبهشت ۱۲۲۶) و به این راضی بود که متن نطقش در *Manchester Courier* (روزنامه‌ای که برادرش برای آن نقدهای موسیقی می‌نوشت) بچاپ رسد. این مقالهٔ ترکیبی، با عنوان «دربارهٔ مادّه، نیروی زنده، و گرما» معیار کاملی از قوّهٔ تصوّر خلاق او بدست می‌داد. وی، در چند صفحه، با تشریح صریح و روشن، به ترسیم تصویری واضح از تبدیل «نیروی زنده» به کار و گرما پرداخته و به دیدگاه جنبشیِ ماهیّت گرما و ساختار اتوْمی مادّه اشاره کرده است.

در عین حال، او از عرضه کردن گزارش فنّی‌تری دربارهٔ کارش نزد عامهٔ دانشمندان غفلت نمی‌کرد. مخصوصاً، اثباتهای نهایی هم ارز را به فرهنگستان علوم فرانسه گزارش داد، و گرماسنج با چرخ پرّه‌دار را که در مورد جیوه بکار برده بود در برابر این هیأت دانشور به معرض نمایش گذاشت. بر خلاف موقعیتهای پیشین، گزارش جول به جلسهٔ «انجمن بریتانیا» در آکسفرد (خرداد ۱۲۲۶) مواجه با پاسخ پرشور ویلیام (← تامسن بیست و دو ساله شد، فیزیکدان دانشگاه دیده‌ای که بهتر از بزرگترهایش آمادگی پذیرفتن افکار تازه را داشت. این که چگونه این برخورد مهیج تامسن را برانگیخت که نظریهٔ گرماپویایی (ترموْدینامیک) خود را تنظیم کند خود داستانی است که دیگر تعلق به زندگینامهٔ جول ندارد. در واقع، درست همان لحظه‌ای که قدر جول با تأخیر شناخته شد لحظهٔ پایان تأثیر او بر پیشرفت علمی بود. هرچند تامسن برای استعداد تجربی جول بیشترین احترام را قائل بود، و چندین بار او را جزو متعهّدانی که اندازه‌گیریهای بسیار دقیق لازمهٔ کار آنان بود قلمداد کرد، ولی میدان تحقیق تامسن دیگر در دسترس کامل جول نبود.

تنها خدمت اساسی به علم گرماپویایی که نامهای مشترک جول و تامسن را به هم می‌پیوندد متعلّق به اندیشه‌ای است که در مخیلّه تامسن پرورانده شده است، و آن پی بردن به امکان تحلیل انحرافات خواص گاز از عملکرد مطلوب بود. بویژه، یک گاز ناکامل، که بآرامی از طریق یک درپوش متخلخل وادار به انبساط می‌شد (تا به یکی از شرایط مشخص ریاضی ــ یعنی انتالپی ثابت ــ نزدیک شود)، به طور کلّی سرد می‌شد (که در اصل تبدیل حرکت اتوْمی به کاری بود که در برابر رباشهای بین اتوْمی به مصرف می‌رسید). برای آزمودن ظریف این اثر، تامسن نیاز به مهارت بی‌رقیب جول داشت (۱۲۳۱). ولی کاربرد اثر جول ــ تامسن در فنّاوریِ تبرید متعلّق به مرحله‌ای بعدی در پیشرفت علم گرماپویایی است.

در ۱۲۴۶ جول از طرف «کمیتهٔ معیارهای مقاومت برقی مجمع بریتانیا» ترغیب شد که دو تعیین بسیار دقیق از «هم‌ارز» به عمل آورَد. نخستین آزمایش، که بر پایهٔ اثر گرمایی جریانها استوار بود، به همت تامسن به منظور آزمودن معیار مقاومت پیشنهادی طرح‌ریزی شد. چون نتیجهٔ او ۲ درصد اختلاف با تعیین به وسیلهٔ گرماسنج یا چرخ پره‌دار اوّلیه نشان می‌داد، از جول خواسته شد که آزمایش اخیر را تکرار کند. او از ۱۲۵۴ تا ۱۲۵۷ چنین آزمایشهای پرزحمتی را انجام داد و مقدار پیشین خود را کاملاً تأیید کرد. به این ترتیب، نتایج جول لزوم اصلاح کردن معیار مقاومت را آشکار ساخت. این آخرین خدمت جول به علمی بود که کار پیشگامانه‌اش را با آن آغاز کرده بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** ← *The Scientific Papers of James Prescott Joule*، ۲ جلد (لندن، ۱۸۸۴–۱۸۸۷).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** اطلاعات مربوط به جول را می‌توان در دو منبع زیرین یافت: مقالهٔ « Memoir of James Presctott Joule »، از آزبرن رنلدز، در *MPMLP*، دورهٔ چهارم، **۶** (۱۸۹۲)؛ و کتاب *British Scientists of the Nineteenth Century*، از ج. کراودر (لندن، ۱۹۳۵)، فصل سوم.



**نویسنده:** L. Rosenfeld

**مترجم:** ابوالقاسم قلمسیاه




## جوْلی، جان [jān joli]

John Joly

(ت. هالیوود، کینگز کاونتی [اکنون آفلی]، آیرلند، ۱۰ آبان ۱۲۳۶ / اوّل نوامبر ۱۸۵۷؛ و. دابلین، آیرلند، ۱۷ آذر ۱۳۱۲ / ۸ دسامبر ۱۹۳۳)، *زمین‌شناسی، فیزیک تجربی، شیمی، معدن‌شناسی*.

جوْلی پسر سوم کشیش ج.پ. جوْلی، که اصل و نسب فرانسوی داشت، و آنا کوْنتس دِ لوزی، از خانوادهٔ مختلط آلمانی ـ ایتالیایی، بود. او در مدرسهٔ رَثماینز و کالج ترینیتیِ دابلین تحصیل کرد. در سال ۱۲۶۱ با درجه‌ای در مهندسی، فیزیک، شیمی، زمین‌شناسی، و معدن‌شناسی فارغ‌التحصیل، و بعد دستیار استاد مهندسی شد. در ۱۲۷۶ جوْلی به استادی زمین‌شناسی در کالج ترینیتی منصوب شد، و تا موقع وفاتش در این مقام باقی ماند. او هم ذهنی بارور و هم استعداد بکار بردن اصول اساسی فیزیک و شیمی در توضیح حقایق جدید را داشت؛ و غالباً شکلهای جدیدی از ابزارها را برای تحقیقات خود ابداع می‌کرد.

یکی از نخستین اختراعات جوْلی گرماسنج بخار بود، که آن را معمولاً برای تعیین گرماهای ویژهٔ کانیها بکار می‌برد. با بکار بردن این وسیله، همچنین برای اوّلین بار گرماهای ویژهٔ گازها را در حجم ثابت

بدست آورد. در ۱۲۷۴ روش جدیدی برای تهیهٔ عکسها با رنگهای طبیعی اختراع کرد. جوْلی، با استفاده از یک دوربین عکّاسی معمولی با صفحه‌ای تکرنگ، یک پردهٔ شیشه‌ای را که دارای خطوط موازی نزدیک به هم با رنگهای متناوب قرمز، آبی، و بنفش بود بین عدسی و صفحه قرار داد. تصویر منفی‌ای که بدست آمد، و از طریق پرده‌ای مشابه با خطوط قرمز، آبی، و بنفش دیده می‌شد، تصویری بود که رنگهای طبیعی را نشان می‌داد.

جوْلی در ۱۲۷۸ سنّ کرهٔ زمین را با روشی که اصلاً از طرف (←) هَلی پیشنهاد شده بود تخمین زد؛ این روش بر پایهٔ میزان افزایش سوْدیوْم موجود در اقیانوسها بود. تخمین او در مورد ۸۰–۹۰ میلیون سال نمایشگر مدت زمانی بود که از اوّلین رطوبت متراکم شده در روی زمین سپری شده بود. برآورد او، اگرچه اکنون فقط جاذبه‌ای تاریخی دارد، در آن زمان به این دلیل اهمیّت داشت که از عقاید زمین‌شناسها و معتقدان به فرضیّهٔ تکامل حمایت می‌کرد؛ این دانشمندان اخیر مایل نبودند که تخمینهای بسیار پایین‌تر فیزیکدانهای معاصر، مخصوصاً لرد (←) کلوین، را بپذیرند، زیرا تخمینهای آنان بر میزان فرضیه‌ای استوار بود که در آن کرهٔ زمین در اثر عمل تشعشع سرد شده بود، و فقط به آن منابعی از گرما توجه می‌شد که در آن موقع شناخته شده بود.

کشف پرتوزایی (رادیوْآکتیویته)، و مخصوصاً امکان کاربرد آن در حلّ مسائل زمین‌شناختی، علاقهٔ جوْلی را برانگیخت. او در سال ۱۲۸۲ توجّه خود را به اهمیّت احتمالی پرتوزایی به عنوان یک منبع حرارت کرهٔ زمین معطوف داشت و تأثیر آن را در محاسبهٔ سنّ زمین با روشی که کلوین ابداع کرده بود مدّ نظر گرفت. در سال ۱۲۸۶ جوْلی، با بکار بردن معلومات کانی‌شناسی خود، کشفی کرد که معلوم شد در مورد محاسبهٔ سنّ کرهٔ زمین با روش پرتوزایی اهمیت زیادی دارد. کانی‌شناسان از دیرباز دانسته بودند که برخی از کانیهای سنگ‌ساز، مخصوصاً میکای سیاه (بیوْتیت)، وقتی که با میکروْسکوْپ دیده شوند، غالباً به وسیلهٔ وجود لکّه‌های تیرهٔ مدوّر یا حلقه‌های متحدالمرکزی مشخص می‌شوند که به هاله‌های چند رنگی معروفند، و در مرکز آنها ذرّات بسیار ریزی از سایر سنگهای معدنی، مثلاً زیرکوْن، قرار دارند. جوْلی نشان داد که این هاله‌ها کروی‌شکلند و ثابت کرد که آنها از تجلیات پرتوزایی موادّ معدنی‌ای که در مرکز آنها است تشکیل شده‌اند. او و دیگران بعداً اندازه‌گیریهای دقیقی در مورد هاله‌های موجود در سنگهای دورانهای مختلف زمین‌شناسی انجام دادند، و بدین وسیله به اثبات رساندند که میزان تجزیهٔ کانیهای پرتوزا در طول زمان زمین‌شناسی می‌بایست ثابت بوده باشد، و این فرض در تمام محاسباتی که بعداً با روشهای پرتوزایی در مورد سنّ سازندهای زمین‌شناختی صورت پذیرفت ضرورت داشت. مطالعات جوْلی دربارهٔ پرتوزایی در کتابهایش، *Radioactivity and Geology* («*پرتوزایی و زمین‌شناسی*»، ۱۹۰۹) و *The Surface History of the Earth* («*تاریخ سطح زمین*»، ۱۹۲۵)، مندرجند.

دلبستگی جوْلی به پرتوزایی باعث شد که استفاده از آن را برای مقاصد درمانی نیز گسترش دهد. به پیشنهاد او بود که «انجمن سلطنتی دابلین» یک مؤسسهٔ رادیوْم تأسیس کرد؛ و، با اشتراک مساعی والتر استیونسن، او سوزنی میان‌تهی برای استفاده در پرتودرمانی عمقی («روش دابلین») اختراع کرد، که کاربُرد آن عالمگیر شد.



جوْلی تحقیقات تجربی بسیاری دربارهٔ خواصّ فیزیکی و شیمیایی کانیها انجام داد، و رساله‌های زیادی دربارهٔ این موضوع چاپ و منتشر کرد. او یکی از پیشروان مطالعهٔ میکروْسکوْپی کانیهای سنگ‌سازی بود که برای مصارف سنگفرش راهها مناسب بودند.

جوْلی در طول عمرش کوشش بسیار کرد تا تسهیلاتی برای بهبود تدریس علوم فراهم سازد و تحقیقات علمی زیادی در کالج ترینیتی انجام دهد. در ۱۲۷۱ به عضویت «انجمن سلطنتی» انتخاب، و در ۱۲۸۹ مدال سلطنتی به او اعطا شد. او در ۱۲۹۰ مدال بوْیل را از «انجمن سلطنتی دابلین» و در ۱۳۰۲ مدال مرچیسن را از «انجمن زمین‌شناسی لندن» دریافت کرد.

## کتابشناسی


فهرست کاملی از آثار منتشر شدهٔ متعدد جوْلی، و عمدتاً مقاله‌هائی در نشریات انجمنها و مجلات علمی، در *ONFRS*، **۱**، شمارهٔ ۳ (۱۹۳۲–۱۹۳۵)، ۲۵۹، در دسترس است. دو کتاب او عبارتند از *Radioactivity and Geology* (لندن، ۱۹۰۹)؛ و *The Surface History of the Earth* (آکسفرد، ۱۹۲۵).

هیچ زندگینامه‌ای دربارهٔ او منتشر نشده است. جامعترین گزارش از زندگی و کار علمی جوْلی در سوگنامه‌ای مندرج است که در بالا از آن یاد شد، و تصویری از دانشمند نیز ضمیمهٔ گزارش است. یادداشتهای سوکنامگی زیر هم سودمندند: *Nat*، **۱۳۳** (۱۹۳۴)، ۹۰؛ و *QJGL*، **۹۰** (۱۹۳۴)، « Proceedings »، پنجاه و پنج- پنجاه و هفت.



**نویسنده:** V. A. Eyles

**مترجم:** اصغر نوروزیان اول


## جولیئن، پرسی لِیون [persi leyvən julian]

Percy Lavon Julian

(**ت.** منتگامری، اَلابَما، ۲۲ فروردین ۱۲۷۸/ ۱۱ آوریل ۱۸۹۹؛ **و.** وِوْکیگن، ایلینوْیز، ۳۰ فروردین ۱۳۵۴/ ۱۹ آوریل ۱۹۷۵)، شیمی آلی.

پرسی لیون جولیئن بزرگترینِ شش فرزند جیمز سامنر و ایلیزبث لینا (اَدَمز) جولیئن بود. مادرش معلم مدرسه بود، و پدرش، که در اصل معلم بود، اندکی پس از تولد پرسی کارمند قسمت پُست راه‌آهن شد. اگرچه تعلیمات عمومی برای سیاهان الابما در آن زمان بندرت از هشت سال تجاوز می‌کرد، جولیئن در ۱۲۹۵ از دانشسرای مقدماتیِ ایالتیِ مخصوص سیاهان در منتگامری، که پدر و مادرش هم در آنجا درس خوانده بودند، فارغ‌التحصیل شد، و در دانشگاه دِپاو در گرینکاسل، واقع در ایندیانا، نام نوشت. جولیئن، هنگامی که در ۱۲۹۹ درجهٔ لیسانس

جولیئن

گرفت، در انجمن «فی بتاکاپا» برگزیده شد و برای ایراد سخنرانی خداحافظی از طرف کلاسش نامزد گردید. وی به مدت دو سال به عنوان مربی در رشتهٔ شیمی در دانشگاه فیسک خدمت کرد، آنگاه تحصیل در دورهٔ فوق‌لیسانس را در دانشگاه هاروارد آغاز نمود، و در ۱۳۰۲ مدرک فوق‌لیسانس از آنجا گرفت. تا سال ۱۳۰۵ به عنوان عضو پژوهشی در دانشگاه هاروارد باقی ماند. سپس در سمت استاد شیمی، یک سال در «کالج سیاه‌پوستان ایالت ویرجینیای غربی» و دو سال در دانشگاه هاوئرد، خدمت کرد.

جولیئن در ۱۳۰۸ کمک هزینه‌ای تحصیلی از بنیاد راکفلر دریافت کرد تا به کار خود در دورهٔ تحصیلات عالی در دانشگاه وین ادامه دهد. پژوهشی که وی در آنجا زیر نظر ارنست اشپت دربارهٔ آلکالوئیدهای Corydalis cara انجام داد درجهٔ دکتری را در ۱۳۱۰ نصیب وی ساخت. به دانشگاه هاوئرد بازگشت و یک سال سرپرست گروه شیمی آنجا بود، سپس در دانشگاه دپاو عضو پژوهشی شد و از ۱۳۱۱ تا ۱۳۱۵ در آنجا شیمی آلی تدریس کرد. پرسی جولیئن در سوم دی‌ماه ۱۳۱۴ با آنا جانسن، که جامعه‌شناس بود، پیوند زناشویی بست. آنان صاحب دو فرزند شدند به نامهای پرسی لیون کِهتر و فِیث روزل.

جولیئن، هنگامی که به دلیل وجود تعصب علیه سیاهان از استادی در دانشگاه دپاو محروم گردید، در «بخش فراورده‌های سوْیا»ی «شرکت گلیدن»، شیکاگو، واقع در ایلینوْیز، مدیر پژوهش شد، بعداً به سمت مدیر «بخش مواد خوراکی مشهور دورکیِ» گلیدن و مدیر «بخش شیمیایی خالص» نیز منصوب شد. جولیئن در ۱۳۳۳ بنگاه شیمیایی متعلق به خود، یعنی «آزمایشگاههای جولیئن»، را افتتاح کرد؛ در این مؤسسه محصولات میانجی برای تولید صنعتی استروْئیدها تهیه می‌شد. وی، هنگامی که شرکت را در ۱۳۴۰ فروخت، تا چندین سال همچنان رئیس آنجا باقی ماند. در ۱۳۴۳ «مؤسسهٔ پژوهشی جولیئن» را بنیاد نهاد و تا هفتاد و شش سالگی که در اثر سرطان درگذشت در مقام مدیر آنجا خدمت کرد.

موفقیت مالی و شهرت جولیئن موجب شد که وی به صورت نیروی عمده‌ای در نهضت حقوق مدنی درآید. در ۱۳۴۶ به ریاست گروهی از امریکاییان سیاه‌پوست موفقی منصوب شد که برای «صندوق دفاع حقوقی و آموزشی مجمع ملی در راه پیشبرد مردم رنگین‌پوست» پول تهیه می‌کردند. این صندوق امکان داد که دادخواستهائی برای تنفیذ و اجرای قوانین حقوق مدنی عرضه شود. او در امور مربوط به شهر و بسیاری از سازمانهای ملی فعالیت داشت و در ۱۳۵۲ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» انتخاب شد.

پژوهش مهم جولیئن در شیمی فراورده‌های طبیعی با ساخت مصنوعی کامل فیزوْستیگمین (physostigmine)، یعنی آلکالوئیدی که از لوبیای کالابار جدا می‌شود و در درمان بیماری آب سیاه مؤثر است، آغاز شد. وی این کار را در ۱۳۱۴ با یاری یوْزف پیکل انجام داد؛ پیکل همشاگردی سابق او در دانشگاه وین بود که جولیئن کمکش کرد تا برای همکاری با وی به ایالات متحد بیاید. ترکیب کاملی که اینان صورت دادند مؤید فوْرمول ساختاری‌ای بود که به فیزوْستیگمین نسبت داده می‌شد. جولیئن در این زمان شیرهٔ استیگماسترول (stigmasterol) را نیز از لوبیای کالابار بیرون کشید؛ استیگماسترول نوعی استرول گیاهی است که گفته می‌شد می‌توان از آن به عنوان مادهٔ خام برای ساخت مصنوعی هورمونهای نرینه و مادینه استفاده کرد.

کار اصلی و اساسی جولیئن در طول هجده سالی که امر پژوهش را در شرکت گلیدن رهبری می‌کرد بوجود آوردن فرایندهائی بود برای تهیهٔ موادی از سوْیا که ارزش تجارتی داشته باشند. این شرکت، هنگامی که او در ۱۳۱۵ به آن وارد شد، ماشین ابزار جدیدی در آلمان برای کشیدن روغن از دانه‌های سوْیا به منظور تولید روغنهای تصفیه شده برای صنعت رنگ‌سازی و مصارف دیگر خریداری کرده بود؛ وی برای سوار کردن و نصب این ماشین ابزار در گلیدن نظارت داشت. نخستین کار آزمایشگاهی جولیئن عبارت بود از ایجاد فرایندهائی برای جدا ساختن و تصفیهٔ هرچه بیشتر اجزای گوناگون از مواد خوراکی بی روغنی که از سوْیا بیرون کشیده می‌شوند و تعیین موارد مصرف برای هریک از آنها. آزمایشگاه جولیئن فراورده‌های پروْتئینی تصفیه شده‌ای تهیه می‌کرد که می‌شد از آنها به جای پنیرمایهٔ شیر (کازئین) در کاربردهای صنعتی، از قبیل لعابدهی و فشرده‌سازی کاغذ و در ساختن رنگها و سایر محصولات شرکت گلیدن، استفاده کرد. جولیئن برای تولید این پروْتئینها کارخانه‌ای طراحی و بر ساخت آن نظارت کرد؛ بازده نهایی روزانه چهل تون محصولی که از لحاظ مالی و تجاری اهمیت فراوان داشت «بخش فراورده‌های سوْیا» را به صورت یکی از سودآورترین بخشهای شرکت گلیدن درآورد. پروْتئین سوْیا همچنین به مادهٔ اصلیِ کفِ اسفنج مانندی تبدیل شد که اوْکسیژن در آن نفوذ نمی‌کرد و آتش را فرو می‌نشانید، و نیروهای مسلّح ایالات متحد در جنگ جهانی دوم از آن مادّه بهره گرفت. معلوم شد که کُنجاره‌ای که در پی این فراورده‌های پروْتئینی باقی می‌ماند مادّهٔ خوراکی مکمّلی است که در تغذیهٔ دام و طیور ارزش بسیار دارد. جولیئن و کارکنان آزمایشگاه وی مشتقّاتی از بخش روغن خام نیز بدست آوردند، که از آن جمله بودند روغنهای خوراکی برای تهیهٔ کرهٔ نباتی (مارگارین)، روغنهای سالاد، سوْس سالاد و لسیتینِ سویا [lecithin= مادهٔ زردرنگ چربیِ موجود در بافتهای حیوانی و گیاهی و زردهٔ تخم‌مرغ]، که به عنوان ماده‌ای نامیزگر یا امولسیون‌کننده (emulsifier) در تولید مواد خوراکی مورد استفادهٔ وسیعی داشت.

تغییر جهت در پژوهش جولیئن هنگامی در سال ۱۳۱۹ روی داد که وی کار بازیافت استروْلها از روغن سوْیا را آغاز کرد. در آن زمان متخصصان روشهای طب بالینی بتدریج به موارد استفادهٔ فراوانی برای هورمونهای تازه کشف شدهٔ جنسی پی می‌بردند. لیکن از بیرون کشیدن صدها کیلو شیرهٔ مغزهای تیره، بیضه‌ها، یا تخمدانها، فقط می‌شد مقادیر ناچیزی پروْژسترون [= هورمون جنسی زن در آغاز قاعدگی]، تستوْسترون [= هورمون جنسی مرد، که در بیضه‌ها ساخته می‌شود]، و استروْژن [= نام عمومی دسته‌ای از هورمونهای تخمدان] تهیه کرد. معلوم شد که روغن سوْیا حاوی آمیزه‌ای از استروْلها است، و جولیئن به

تکمیل وسایلی پرداخت که با آنها می‌شد استروئلها را جدا ساخت و به این هورمونها تبدیل نمود. در یکی از مراحلِ عمل آوردن روغن، تهیهٔ صابون متخلخل و سفت و اسفنج مانندی امکان‌پذیر شد که استروئلهای سویا با حلالها از آن استخراج گردیدند. گلیدن مقادیر زیادی پروژسترون و تستوسترون تولید کرد و از واکنشهای شیمیایی برای تغییر و اصلاح استروئلهائی که در آزمایشگاه جولیئن ابداع شده بودند ــ آزمایشگاهی که اینک بیش از پنجاه شیمیدان را در برداشت ــ در مقیاسی صنعتی بهره برگرفت. جولیئن و همکارانش مقاله‌های متعددی در زمینهٔ شیمی استروئلها در *Journal of the American Chemical Society* («*مجلّهٔ انجمن شیمی امریکا*») انتشار دادند، و پروانهٔ ساخت و بهره‌برداری انحصاری مربوط به فرایندهای عمده در تهیهٔ استروئیدها از دانه‌های سویا را دریافت کردند.

در ۱۳۴۸ اهمیت کورتیزون برای معالجهٔ التهاب شبه روماتیسمی مفاصل موجب شد که انبوهی از شرکتهای داروسازی با شتابزدگی به تولید کورتیزون و مشابه‌های آن بپردازند؛ در آن زمان اکثر اجزای تشکیل‌دهندهٔ این مادّه وابسته به موادّ کمیابی بودند که ترشح اسید صفرا با آنها آغاز می‌شود. جولیئن تهیه و ساخت کورتیزون از پرگننولون (pregnenolone) را، که به مقدار فراوان از استروئل سویا حاصل می‌شد، بر عهده گرفت، و فرایندی چندمرحله‌ای برای تبدیل پرگننولون به کورتکسولون (cortexolone، یا مادّهٔ *S* رایشتاین) ابداع کرد؛ این مادّهٔ اخیر از حیث آن که اوکسیژنی در حالت C-11 ندارد با کورتیزون متفاوت است. تولید صنعتی کورتیزون هنگامی دستخوش انقلاب شد که در ۱۳۳۱ شرکت آپجان اعلام کرد که اوکسیژندهی در C-11 از طریق اوکسایش میکروب‌شناختی با بازده زیاد با موفقیّت قابل اجراست. این امر موجب شد که پروژسترون، پرگننولون، و کورتکسولون به صورت میانجیهای ارزشمندی برای تولید انواع مختلفی از داروهای کورتیکوئید درآیند، و آپجان در پی سازندگانی برآمد که بتوانند مقدار چند تون مورد نیاز را فراهم آورند.

در همین زمان بود که پرسی جولیئن از مقام خود در شرکت گلیدن کناره گرفت تا «آزمایشگاههای جولیئن» را در فرنکلین‌پارک، واقع در ایلینوئیز، براه اندازد. جولیئن دریافت که منبع گیاهیِ بسیار پربارتر برای هورمونها دیسقورید (Dioscorea) مکزیکی است، که معمولاً به سیب‌زمینی هندی وحشی شهرت دارد، و سرشار از دیوسگنین (diosgenin) است. در آزمایشگاه کمکی جولیئن در مکزیکوسیتی، که شعبه‌ای از «آزمایشگاههای مکزیکی جولیئن» بشمار می‌رفت، اوکسید ۱۶ـ دِئیدروپرگننولون (16- de hydropregnenolone) از دیوسگنین تهیه و به آزمایشگاههای جولیئن در ایالات متحد حمل شد. در آنجا جولیئن و گروه شیمیدانان همکار وی «اوکسید» را از طریق مجموعهٔ پیچیده‌ای از واکنشهائی که ابداع کرده بود به مشتقات متعدد کورتکسولون تبدیل نمودند. این میانجیهای ارزشمند به مؤسسه‌های داروسازی فروخته شدند تا از طریق اوکسایش میکروب‌شناختی آنها انواع گوناگون استروئیدهای خانوادهٔ کورتیزون تهیه و تولید شود.



جولیئن در ۱۳۴۰ مؤسسهٔ خود را به مبلغ ۲٫۳ میلیون دلار به اسمیث، کلاین، و آزمایشگاههای فرانسوی فروخت. او در سالهای بعد پژوهشهایش را در زمینهٔ شیمی استروئید در مقام مدیر «مؤسسهٔ پژوهشی جولیئن» ادامه داد. مهارت پرسی جولیئن در هدایت پژوهشهای صنعتی و خلاّقیتش در ساخت ترکیبهای نوظهور شیمیایی در نوشته‌های انتشار یافتهٔ او و اختراعهای ثبت شده‌ای که به دست‌ورزیهای شیمیایی ساختارهای استروئید مربوط می‌شوند بخوبی نمایان است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از نوشته‌های علمیِ انتشاریافته و اختراعهای ثبت شدهٔ جولیئن در مقاله‌ای از برنهارد ویتکاپ با عنوان «Percy Lavon Julian, 1899-1975»، در *BMNAS*، **۵۲** (۱۹۸۰)، ۲۲۳-۲۶۶، مندرج است. مهمترین مقاله‌های او بدین قرارند: «Studies in the Indole Series. V. The Complete Synthesis of Physostigmine (Eserine)»، در *JACS*، **۵۷** (۱۹۳۵)، ۷۵۵-۷۵۷، باهمکاری یوزف پیکل؛ «Sterols. IX. The Selective Halogenation and Dehalogenation of Certain Steroids (Part I)»، *همان*، **۷۲** (۱۹۵۰)، ۳۶۲-۳۶۶، با همکاری ویلیام ج. کارپل؛ «Sterols. XIII. Chemistry of the Adrenal Cortex Steroids»، در *RPHR*، **۶** (۱۹۵۱)، ۱۹۵-۲۱۴؛ «Sterols. XV. Cortison and Analogs. Part I. 16$\alpha$- Hydroxy and 16$\alpha$, 17$\alpha$- Epoxy Analogs to Cortisone»، در *JACS*، **۷۷** (۱۹۵۵)، ۴۶۰۱-۴۶۰۴، با همکاری وین‌کوْل، ادوین و. مایر، و برنارد م. ریگان؛ و «Sterols. XVI. Cortisone and Analogs. Part 2. 17$\alpha$, 21- Dihdroxy-4- Pregnen- 3, 12, 20- trione»، *همان*، **۷۸** (۱۹۵۶)، ۳۱۵۳-۳۱۵۸، باهمکاری چَپل کاکرین، آرثر مانیینی، و ویلیام ج. کارپل.

خطابه‌ها و آثاری که برای قرائت در مجالس عمومی نوشته شده‌اند بدین قرارند: «The Chemist as Scholar and Humanist»، در *Chemist* (مؤسسهٔ شیمیدانان امریکا)، **۴۲** (۱۹۶۵)، ۱۰۱-۱۰۴؛ «On Being Scientist, Humanist, and Negro»، در کتاب *Many Shades of Black*، ویراستهٔ استنتن ل. ورملی و لوئیس هـ. فندرسن (نیویورک، ۱۹۶۹)، ۱۴۷-۱۵۷؛ و «Science, an Ally of the Humanities»، در *AmeS*، **۶۳** (۱۹۷۵)، ۱۳-۱۵.

برخی از اوراق شخصی در تملک خانم دکتر آنا ج. جولیئن است.

**دوم. خوانندیهای فرعی.** «Percy Lavon Julian»، از و. مانتگیر کاب، در *JNMA*، **۶۳** (۱۹۷۱)، ۱۴۳-۱۵۰، و «Onward and Upward- Percy Lavon Julian, 1899- 1975»، از همو، در *Crisis*، **۸۵** (۱۹۷۸)، ۱۶۶-۱۷۱؛ *Black Pioneers of Science and Invention*، از لوئی هابر (نیویورک، ۱۹۷۰)، ۸۶-۱۰۱؛ و «Percy L. Julian, the Sceintist»، از مَکس تیشلر، در *Chemist* (مؤسسهٔ شیمیدانان امریکا)، **۴۲** (۱۹۶۵)، ۱۰۵-۱۱۳. متن خطابه‌های ایراد شده در ضیافتی که در روزهای ۱۲ و ۱۳ مهٔ ۱۹۷۲ در کالج مک‌ماری به افتخار جولیئن برگزار شد در کتابخانهٔ آن کالج در جکسنویل، ایلینوئیز، محفوظ است.



**نویسنده:** Daniel P. Jones

**مترجم:** فریبرز مجیدی

**جوْنز، ادورد ← لنرد جوْنز**

**جوْنز، والتر جنینگز** [wālter jeningz jōnz]
Walter Jennings Jones

(**ت.** بالتیمور، مریلند، ۸ اردیبهشت ۱۲۴۴/ ۲۸ آوریل ۱۸۶۵؛ **و.** بالتیمور، ۹ اسفند ۱۳۱۳/ ۲۸ فوریهٔ ۱۹۳۵)، زیستشیمی.

والتر، سیزدهمین فرزند لِوین جوْنز ــ تهیه‌کنندهٔ موفق لوازم مورد نیاز کشتی ــ و زینت جِین بوْنز، در یکی از خانواده‌های متوْدیست* با ایمان و ثروتمند پرورش یافت. وی، که در کالج شهر بالتیمور و در دانشگاه جانز هاپکینز تحصیل کرده بود (لیسانس، ۱۲۶۷؛ دکتری، ۱۲۷۰)، در ۱۰ شهریور ۱۲۷۰ باگریس کِری کلارک پیوند زناشویی بست؛ آنان صاحب دختری شدند که نامش را مریوْن نهادند. والتر، پس از تدریس در کالج ویتنبرگ در اسپرینگفیلد، اوهایو (۱۲۷۰–۱۲۷۱) و در دانشگاه پردیو (۱۲۷۱–۱۲۷۴)، ارتباط حرفه‌ای مادام‌العمرش را با دانشگاه جانز هاپکینز آغاز کرد. ضعف مزاج وادارش کرد که در ۱۳۰۶ بازنشسته شود.

شخصیت عمده‌ای که موجب شد جوْنز موضوعهای پژوهشی را برگزیند آلبرشت (← کوْسل، صاحب‌نظری در زمینهٔ نوکلئوْپروْتئینها، بود که جوْنز در ۱۲۷۸ در یک دورهٔ تحصیلی هفت ماهه در ماربورک زیر نظر وی کار کرده بود. او در آنجا با پ. آ. (← لیوینه، متخصص شیمیِ اسید نوکلئیک، نیز آشنا شد؛ مقدّر بود که لیوینه بعداً به صورت رقیب وی و رهبر شناخته شدهٔ رشتهٔ علمی خود در ایالات متحد درآید.

در دههٔ ۱۲۷۰ رابطهٔ نوکلئینها (نوکلئوْپروْتئینها) با سایر ترکیبهای عالی فوْسفوْردار و پروْتئینها هنوز مبهم بود. کوْسل امید داشت بررسی فراورده‌های تجزیهٔ نوکلئینها موجب روشن شدن این رابطه گردد. در میان این فراورده‌ها، وی بازهای آمینوْ-پورین، یعنی آدنین و گوْانین، و بازهای متناظر اوْکسیپورین، یعنی هیپوْگزانتین وگزانتین، را شناخته بود. او منشأ آنها را تا مؤلفهٔ اسید نوکلئیکِ نوکلئین ردگیری کرد، همان‌گونه که در مورد بازهای پیریمیدین، یعنی تیمین و سیتوْزین، نیز چنین کرد. اگرچه تصوری که از ساختار اسیدنوکلئیک داشت مبهم، و هویّت دقیق تیمین برایش نامعلوم بود. با این حال، جوْنز، هنگام کار در ماربورک، با تهیهٔ یکی از مشتقّات بروْم، یعنی تیمین، توانست عقیدهٔ کوْسل را تأیید کند که این مادّه با ۴- متیل اوراسیل، که از لحاظ فوْرمول تجربی یکسانی با آن شریک است، فرق دارد.

جوْنز، پس از بازگشت به بالتیمور، زیرنظر جان (← ایبلِ داروشناس به تدریس شیمیِ فیزیکی و سم‌شناسی پرداخت. از ۱۲۷۲، یعنی زمان تأسیس بخش پزشکی در دانشگاه جانز هاپکینز، اهمیت شیمی در برنامهٔ درسی به رسمیت شناخته شده بود. هنگامی که شیمیِ فیزیوْلوْژیک به عنوان بخشی مستقل در ۱۲۸۷ بنیاد نهاده شد، جوْنز به صورت استاد کامل [صاحب کرسی] درآمد. درآمیختگی شیمیِ اسید نوکلئیک و فیزیوْلوْژی از نظر موضوع موجب جذب و حفظ او در این رشته شد. رسالت وی اثبات این موضوع بود، و این کار را هم کرد، اگرچه دعوی او در سال ۱۲۹۳ مبنی بر این که «اسیدهای نوکلئیک چیزی را تشکیل می‌دهند که نهادن نام رشتهٔ شیمی فیزیوْلوْژیک بر آن شاید بهترین تعبیر باشد» مسلّماً گزافه‌گویی بود. مطمئناً لیوینیه در «مؤسسهٔ راکفلر» متوجه شد که جوْنز نیز چیزی براین آشفتگی افزوده است.

خدمات عمدهٔ جوْنز به شیمی فیزیوْلوْژیک به تجزیهٔ آنزیمی و آبکافتیِ اسیدهای نوکلئیک مربوط بود. با این بررسیها بود که معلوم شد اسیدهای نوکلئیک از چهار بازِ نیتروژن‌دار مختلف تشکیل شده‌اند ــ دو پورین و دو پیریمیدین ــ و هر باز با یک قند پیوسته است و تشکیل یک «نوکلئوْزید» می‌دهد، و هر نوکلئوْزید با یک گروه فوْسفوْریل آمیخته می‌شود و یک «نوکلئوْتید» بوجود می‌آورد؛ پیوند این چهار با یکدیگر موجب ایجاد یک «ترا نوکلئوْتید» می‌گردد. اگر چه پژوهش بعدی نشان داد که اسیدهای نوکلئیک بسیار فراوانتر از ترانوکلئوْتید هستند، این ساختار بیانگر مؤلّفه‌های صحیح در آرایش مناسب آنها بود. پیش از اثبات وجود ترانوکلئوْتید، بحثی جریان داشت در این مورد که آیا اسیدهای نوکلئیک آمیزه‌هائی هستند از تک نوکلئوْتید (mononucleotide)های گوناگون یا «بسپار» (polymer)های همهٔ آنها (یعنی آنچه ما اوْلیگوْنوکلئوْتید نامیده‌ایم). در نتیجهٔ چنین جرّ وبحثی، بسیاری از این نوشته‌ها برای خوانندهٔ امروزی بسیار آشفته به نظر می‌رسند.

نخستین کوشش جوْنز در روشن‌سازی مطالب به فراورده‌های پورینِ حاصل از تجزیهٔ اسید نوکلئیک مربوط بود. وی نشان داد بافتهای آنزیم‌دار از بین‌برندهٔ گروه آمینه، بازهای گوْانین و آدنینِ موجود در اسیدهای نوکلئیک را به اوْکسیپورینهای متناظرشان، یعنی گزانتین و هیپوْگزانتین، تبدیل می‌کنند. از این رو، این بازها فراورده‌های ثانوی فروپاشی بشمار می‌روند و در اسیدهای نوکلئیک حضور ندارند. کوشش بعدی جوْنز مربوط بود به فراورده‌های ناشی از تجزیهٔ جزئی اسید نوکلئیک مخمّر. وی نحوهٔ تولید دینوکلئوْتیدها و اسیدهای گوْانیلیک و آدنیلیک را نشان داد. معلوم شد این اسیدها جزء تشکیل‌دهندهٔ نوکلئوْتیدهای اسیدنوکلئیکِ مخمّرند، و اسید گوْانیلیک یک اسید نوکلئیک مستقل نیست. این نتایج عقیدهٔ لیوینیه و جیکب بودند که مؤلفه‌های اسید نوکلئیک، تأییدی بر نوکلئوْتیدها هستند و، ساختار هر یک از آنها با ساختار اسید انیوْزینیک متناظر است. اینان ثابت کردند که در مادّهٔ اخیر اسید فوْسفوْریک و بازِ پورین، یعنی هیپوْگزانتین، از طریق قند پنتوْز (پنج کربوْنی)، یعنی ریبوْز، با یکدیگر پیوند دارند.

نحوهٔ پیوند نوکلئوْتیدها با یکدیگر در مؤلکول اسید نوکلئیکِ مخمّر تا اواخر دههٔ ۱۳۱۰ به صورت موضوع مورد بحث باقی ماند. لیوینیه، روْبرت (← فوْلگن، و جوْنز ساختارهای گوناگون را تأیید می‌کردند. پیوندها از این سه حالت خارج نبودند: (۱) ریبوْز- ریبوْز، (۲) اسید فوْسفوْریک- اسید فوْسفوْریک، و یا (۳) اسید فوْسفوْریک- ریبوْز.

لیوینیه در ۱۲۸۸ نتیجه گرفت که همهٔ پیوندها بین اسید فوْسفوْریک و ریبوْز برقرارند، ساختاری که امروزه هم مورد قبول است. اگرچه جوْنز نخست شواهدی فقط به نفع پیوندهای ریبوْز- ریبوْز، و سپس (در ۱۳۰۲) به نفع هر دو پیوند ریبوز- ریبوْز و ریبوْز- اسید فوْسفوْریک عرضه کرد (ساختاری که لیوینیه در ۱۲۹۱ مطرح کرده و سپس آن را رد نموده بود). لیوینیه با رنجیدگی نوشت:

> در طول مدتی که جوْنز به وجود دینوکلئوْتیدِ سیتوْزین- اوراسیل عقیده داشت، شاید این فوْرمولبندی موجّه بوده، اما پس از آن که لیوینیه در سال ۱۲۹۶ نشان داده بود که دینوکلئوْتیدِ جوْنز و رید شامل ترکیبی از دو تک نوکلئوْتید است...، دیگر چه جای توجیهی است برای اشاره به ساختاری که از مدتها پیش متروک شده است. *Nucleic Acids* («*اسید نوکلئیک*»)، ص ۲۷۴-۲۷۵.]

شاید جالب‌توجه‌ترین تحقیق آنزیمی جوْنز تحقیقی دربارهٔ وجود آنزیمی در عصارهٔ لوزالمعدهٔ خوک بود که در پیوندهای بین نوکلئوْتیدی شکاف انداخته بود. اگرچه لیوینیه نتوانست این مشاهده را تأیید کند، رنه دوبوْ و ر. ه. تامپسن هنگامی در این امر توفیق یافتند که دِ پوْلیمر از RNA ( = RNase) را در ۱۳۱۷ توصیف کردند.

دوتا از شناخته‌ترین منابع اسید نوکلئیک غدّهٔ تیموس [thymus، غدّهٔ لنفی واقع در پشت استخوان سینه] و مخمّر بودند، از این رو به صورت نامهائی برای دو نوع اصلی اسید تیموْنوکلئیک ( DNA) و اسید نوکلئیک مخمّر ( RNA) درآمدند. جوْنز، به روال صاحب‌نظران دیگر، معتقد بود اوّلی به بافتهای حیوانی و دومی به گیاهان منحصرانند. اما بررسی وی دربارهٔ $\beta$ نوکلئوْپروْتئینِ لوزالمعده باعث تغییر عقیده‌اش شد و نتیجه گرفت: «پس به احتمال قریب به یقین به نظر می‌رسد که در آینده نتوان با این حد از قاطعیت میان اسیدهای نوکلئیک جانوری و گیاهی تمایز نهاد.»

جوْنز وجود قند در اسید تیموْنوکلئیک را به عنوان هگزوْز و در اسید نوکلئیک مخمّر را به عنوان ریبوْز پذیرفت. در یک زمان تردید کرد که اسید گوانیلیک در اسید تیموْنوکلئیک وجود دارد، و در مورد اوراسیلی که در اسید نوکلئیکِ مخمّر یافت شود نظر شکاکانه‌ای پیدا کرد، زیرا به گمان وی این مادّه محصول آمین‌زدایی سیتوْزین بود. اما این گفتهٔ لیوینیه را پذیرفت که آن هر دو اسید نوکلئیک براساس طرح کلی یکسانی تشکیل شده‌اند.

وضع شیمی تحلیلی و شناخت شیوه‌های استخراج مواد در روزگار جوْنز مطالعهٔ شیمیِ اسید نوکلئیک را به صورت دشواری درآورده بودند. جوْنز، گه‌گاه دستخوش شتابزدگی و اعتماد مفرط می‌شد. انتقادهای مکرّر لیوینیه از کار وی قابل پیش‌بینی بود. جوْنز، که همواره مصاحبی صریح و خوش قریحه بود و با شور و حرارت بحث می‌کرد، احترام گسترده‌ای بدست آورد. او عضو «فرهنگستان ملی علوم» بود و دوبار رئیس «انجمن امریکایی متخصصان شیمی زیستی» شد.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** جوْنز و همکارانش شصت و هشت مقاله انتشار دادند که اکثر آنها در *JBC* بچاپ رسید. از آن جمله است «The Occurrence of Plant Nucleotides in Animal Tissue»، در *JBC*، **۶۲** (۱۹۲۴-۱۹۲۵)، ۲۹۱-۳۰۰، با همکاری م. ا. پرکینز. جوْنز، همچنین در اوایل کار که در زمینهٔ سم‌شناسی مطالبی می‌نوشت، کتابی انتشار داد با عنوان *Nucleic Acids: Their Chemical Properties and Physiological Conduct* (لندن، ۱۹۱۴؛ چاپ دوم، ۱۹۲۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کاملترین گزارش دربارهٔ جوْنز، همراه با تصویر و فهرست آثار دانشمند، مقاله‌ای است از ویلیام مَنسفیلد کلارک با عنوان «Walter (Jennings) Jones, 1865-1935»، در *BMNAS*، **۲۰** (۱۹۳۹)، ۷۹-۱۳۹. کلارک سوگنامه‌ای نیز در *Sc*، **۸۱** (۱۹۳۵)، ۳۰۷-۳۰۸، در مرگ جوْنز نوشت. نوشتهٔ او در کتاب *Nucleic Acids*، اثر پ. آ. لیوینیه (نیویوْرک، ۱۹۳۱) مورد انتقاد قرار گرفت.

**نویسنده:** Robert Olby

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## جوْنز، ویلیام [wiliəm jōnz]

William Jones

(**ت.** لنفیهنگل تاوئر برد، اَنگلسی، ویلز، ۱۰۵۴/ ۱۶۷۵؛ **و.** لندن، انگلستان، ۱۲ تیر ۱۱۲۸/ ۳ ژوئیهٔ ۱۷۴۹)، *ریاضیات*.

جوْنز، که پسر کشاورز خرده‌پائی به نام جان جوْرج بود، به پیروی از رسم مردم ویلز، نام خانوادگی خود (جوْنز) را از نام مسیحی پدرش (جان) گرفت. مادرش ایلیزبث روْلند بود. هرچند جوْنز، به عنوان ریاضیدان، از خود ادعائی ندارد، ولی به سبب پیوستگی وی با مکاتبه‌ها و آثار بسیاری از ریاضیدانان سدهٔ هفدهم، بویژه (←) نیوتن، نزد نگارندگان تاریخ ریاضیات بسیار شناخته شده است.

جوْنز در تحصیلات مقدّماتیش آن‌قدر استعداد از خود نشان داد که توانست حمایت یکی از ملاکین محل را بدست آورد، و با کمک وی وارد مؤسسهٔ تجاری یک بازرگان لندنی شد. پس از آن به جزایر هند غربی سفر کرد و در یک کشتی جنگی به تدریس ریاضیات پرداخت. جوْنز، در بازگشت به لندن، به عنوان معلم ریاضیات مشغول کار شد، و متعاقب آن در خانواده‌های بزرگ به تدریس پرداخت. یکی از شاگردانش، فیلیپ یوْرک (که بعداً اولین اِرل هاردویک شد)، چندی بعد به ریاست مجلس اعیان و مدیریت محاکم صلح رسید؛ جوْنز وی را در سفرهای قضایی همراهی می‌کرد و به سِمَت «منشی صلح» منصوب گردید. او معلم تامس پارکر، که بعداً اولین اِرل مکلزفیلد شد، و پسرش جوْرج، که به ریاست «انجمن سلطنتی» رسید، نیز بود. جوْنز چندین سال با خانوادهٔ پارکر در شربرن کاسل، تتس‌ورث، آکسفردشر، زندگی کرد و در همان جا با مرایا نیکس، که دختر مبل‌سازی لندنی بود، آشنا شد و با او ازدواج

کرد؛ آنها از این ازدواج صاحب دو دختر و یک پسر شدند.

جوْنز، در ۱۰۸۱/ ۱۷۰۲، کتاب *A New Compendium of The Whole Art of Navigation* («*خلاصهٔ تازه‌ای از هنر جامع دریانوردی*») را بچاپ رساند، که رساله‌ای بود عملی دربارهٔ کاربرد ریاضیات در نجوم و دریانوردی. کتاب دومش، *Synopsis Palmariorum matheseos* («*خلاصهٔ گزیده‌های ریاضیات*»، ۱۷۰۶) توجه نیوتن و (← هَلی را به خود جلب کرد. این کتاب، اگرچه در اصل برای مبتدیان ریاضیات نگاشته شده بود، شامل بررسی نسبتاً جامعی بود از پیشرفتهای معاصر در ریاضیات، از جمله روش مشتق‌گیری و نظریهٔ سلسله‌ها. او دربارهٔ قضیهٔ دو جمله‌ایها نوشت: «... خلاصهٔ کلام، بندرت بتوان تحقیقی بسیار متعالی و پیچیده یا پیشرفتی چشمگیر در ریاضیات محض یافت که نتوان آن را با کاربرد صحیح و محتاطانهٔ این قضیه بآسانی تشریح و استنتاج کرد.». با آنکه تمامی نمادهای مورد استفادهٔ جوْنز منطقی و مختصر هستند، به نظر می‌رسد که جوْنز تنها در یک مورد نوآوری کرده باشد: $\pi$ را برای نسبت محیط دایره به قطرش معرفی کرد.

از ۱۰۸۵ به بعد، جوْنز با نیوتن تماس نزدیک داشت و یکی از افراد انگشت‌شمار و برگزیده‌ای بود که به دستنوشته‌های نیوتن دسترسی پیدا کرد. در حدود سال ۱۰۸۷ رساله‌ها و مکاتبه‌های جان (← کالینز را، که مجموعه‌ای به انضمام یک دستنویس از کتاب *De analysi* («*آنالیز*»، ۱۶۶۹) نیوتن بود، بدست آورد. در ۱۰۹۰ نیوتن به جوْنز اجازه داد که رساله‌های *De analysi per aequations numero terminorum infinitas* و *methodus differentialis* را (به همراه رونوشتهای رسالاتش دربارهٔ تربیعها و مکعبات) با نام « *Analysis per quantitatum series, fluxiones ac differantias ; cum enumeratione linearum tertii ordinis*» بچاپ برساند. جوْنز، در همان سال، به عضویت کمیته‌ای که انجمن سلطنتی برای بررسی اختراع حساب جامعه و فاضله تشکیل داده بود منصوب گشت و، به همراه جان میچین و هلی، مسئولیت تهیهٔ گزارش کتبی را بر عهده گرفت. در ۹ آذر ۱۰۹۱ به عضویت انجمن سلطنتی برگزیده شد و سپس به معاونت آنجا رسید. جوْنز مقاله‌های گوناگونی برای نشریهٔ *Philosophical Transactions* («*صورت مذاکرات فلسفی*») نوشت، که بیشتر آنها از کیفیت عملی برخوردار بودند.

پس از مرگ جوْنز، مجموعه‌ای عظیم از دستنویسها و مکاتبه‌هائی که عمدتاً از راه ارتباطش با نیوتن و انجمن سلطنتی جمع‌آوری کرده بود از او برجا ماند. به نظر می‌رسد که جوْنز قصد داشت کاری بزرگ در ریاضیات انجام دهد و، برای نیل به این هدف، یادداشتها و رونوشتهای بسیاری از دستنویسهائی که از نیوتن به عاریت گرفته بود تهیه کرد. این مطالب، به گونه‌ای جدایی‌ناپذیر، با دستنویسهای اصلی و رونوشتهای دیگران، از جمله رونوشتهای جان کالینز و جیمز ویلسن، درهم آمیخت. جان کولسن (۱۱۱۵) از رونوشتی که جوْنز از رسالهٔ سال ۱۰۵۰ نیوتن، «*The Method of Fluxions and Infinite Series*» («*روش مشتق‌گیری و سلسله‌های نامتناهی*»)، تهیه کرده بود، به عنوان مبنای ترجمهٔ آن به انگلیسی استفاده کرد. بعدها سمیوئل هارزلی («*مجموعهٔ آثار*» نیوتن، یکم [۱۷۷۹]) عنوانی را که جوْنز انتخاب کرده بود برای رساله‌ای در مورد مشتقها بکار برد (۱۰۵۰) و از دستگاه علامت‌گذاری‌ای که جوْنز درج نموده بود پیروی کرد. وایتساید [*Newton Papers*] («*مقاله‌های نیوتن*»)، یکم، سی‌وسه] خاطرنشان می‌سازد که بخشهائی از مجموعهٔ پوْرتسمث که مربوط به مشتقات است «انباشته‌اند از رونوشتهای ناقص و بی‌ربط جوْنز و ویلسن» پس از مرگ جوْنز بیشترین بخش این مجموعهٔ دستنویسها در اختیار ارل دوم مکلزفیلد قرار گرفت. دو جلد از مکاتبه‌های این مجموعه را ریگوْ در سال ۱۲۲۰/ ۱۸۴۱ بچاپ رساند. کار جداسازی انبوه مطالبی که جوْنز از دستنویسهای اصلی نیوتن گردآوری کرده بود اخیراً به همت وایتساید به پایان رسیده است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابهای جوْنز بدین قرارند: *A New Compendium of the Whole Art of Navigation* (لندن، ۱۷۰۲)، همراه با جدولهائی از ج. فلمستید؛ و *Synopsis palmariorum matheseos, or a New Introduction to the Mathematics* (لندن، ۱۷۰۶). در *The Mathematical and Philosophical Dictionary*، از چارلز هاتن، ۲ جلد (لندن، ۱۷۹۵)، یکم، ۶۷۲، فهرستی از مقاله‌های (اکثراً کم‌اهمیت) جوْنز که در *PTRS* بچاپ رسیده‌اند مندرج است، به اضافهٔ گزارشی در این مورد که نسخه‌های خطی کتابخانهٔ دانشمند، پس از درگذشتش، نابود شده‌اند. *Scriptores logarithmici*، از ف. میزرز (لندن، ۱۷۹۱)، دربردارندهٔ مقاله‌ای است از جوْنز دربارهٔ بهرهٔ مرکّب. *The Mathematical Papers of Isaac Newton*، از د. ت. وایتساید، یکم-دوم (کیمبریج، ۱۹۶۷-۱۹۶۸)، ارجاعهای فراوانی به جوْنز و ارتباط او با نسخه‌های خطی نیوتن می‌کند. شماری از نامه‌هائی که جوْنز نوشته یا دریافت کرده است در *Correspondence of Scientific Men of the Seventeenth Century*، از ج. ریگوْ، ۲ جلد (آکسفرد، ۱۸۴۱)، چاپ شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** اطلاعات زندگینامگی در دو اثر زیر در دسترس است: *Mathematical Dictionary*، از هاتن (← بالا)، *Biographical and Literary Anecdotes of William Bowyer, Printer, F.S.A.*، از جان نیکلز (لندن، ۱۷۸۲)، ۷۳-۷۴. نیز ← *Memoirs of the Life, Writings and Correspondence of Sir William Jones*، از لرد تینمث (لندن، ۱۸۰۴)؛ و *Memoirs of the Life, Writings and Discoveries of Sir Isaac Newton*، از دیوید بروستر (ادینبرا، ۱۸۵۵)، یکم، دوم، ۴۲۱.



**نویسنده:** M. E. Baron

**مترجم:** داوود حاتمی

## جِونز، ویلیام استنلی [wiliəm estanli jevənz]

William Stanley Jevons

(**ت.** لیورپول، انگلستان، ۱۰ شهریور ۱۲۱۴/ اول سپتامبر ۱۸۳۵؛ **و.** هیستینگز، انگلستان، ۲۲ مرداد ۱۲۶۱/ ۱۳ اوت ۱۸۸۲)، *منطق، اقتصاد، فلسفهٔ علم*.

نام جِونز از قرار معلوم، مثل نام اِونز، منشأی ویلزی دارد. پدرش، تامس، تاجر معتبر آهن بود با خصلتی ابداعگر، و مادرش، مری‌آن راسکوْ، وابسته به خانواده‌ای قدیم از بانکداران و حقوقدانانِ لیورپول بود که دارای ذوق ادبی نیز بودند. جِونز، که نهمین کودک از یازده کودک خانواده بود، به آیین موحّدان برآمد، و تا بود این روحیّه را حفظ کرد. کودکی کمرو و زیرک بود و چندان به درس و مطالعه دل نمی‌داد، ولی استعداد مکانیکی مستثنائی از خود نشان می‌داد. وی در کالج دانشگاهی لندن دوره‌های علم گرفت، و مهارت او در شیمی چنان بود که، در حالی که هنوز دانشجوی دورهٔ لیسانس و تنها هیجده ساله بود، شغل عیارسنجی در یک ضرّابخانهٔ جدیدالتأسیس در استرالیا را به او پیشنهاد کردند. از یک جهت برای این که به کاهش مخارج خانواده‌ای کثیرالاولاد کمک کند تصمیم گرفت که تحصیلاتش را رها کند و آن شغل را، که سالانه حق‌الزحمه‌ای چشمگیر و بیش از ۶۰۰ پاوند برای او داشت، بپذیرد. در سیدنی علایقش به علم کائنات جوّ (هواشناسی)، گیاه‌شناسی، و زمین‌شناسی بسط یافت و در این زمینه‌ها مقالاتی هم منتشر ساخت. پس از پنج سال از آیندهٔ پربار خود در استرالیا چشم پوشید و به انگلستان بازگشت تا بر معلومات خود بیفزاید با این امید که وارد کار دانشگاهی شود؛ او از پیش می‌گفت: «دیده خواهد شد که شاهکار من... در علوم اخلاقی و منطقی نهفته است.»

نخستین موضوعی که جِونز ذهن خود را در آن متمرکز ساخت، اقتصاد سیاسی بود، و احساس می‌کرد که می‌تواند آن را دیگرگون سازد. به احتمال قوی علاقهٔ آغازین و مداوم او به اقتصاد تا حدی در گرو دو واقعهٔ نامرتبط دورهٔ جوانی او بوده است: یکی ورشکستگی خانوادگی، که معلول تنزّل و انحطاط تجارت بود، و دیگری اشتغال عملی او به ساختن پول. نوسانهای اقتصاد ملّی همواره او را به خود جذب می‌کرد.

جِونز، پس از آن که در ۱۲۴۱ مدرک فوق‌لیسانس خود را از کالج دانشگاهی گرفت، به عنوانِ مربی جزء در کالج اوْئینز منچستر منصوب شد، و بدین ترتیب یک همکاری طولانی را با آن شهر آغاز کرد. دو سال بعد، وی استاد پاره‌وقت منطق و اقتصادِ سیاسی در «کوئین کالج» لیورپول شد، و در سال ۱۲۴۵ مؤسسهٔ منچستر او را به مقام استادی تمام وقت «منطق و فلسفهٔ ذهنی و اخلاقی» و اقتصاد سیاسی ارتقا داد. سال بعد جِونز با هریئت اَن تیلر، دختر بنیادگذار و ناشر روزنامهٔ *Manchester Guardian*، ازدواج کرد، و زن و شوهر بی‌درنگ به تمتّع از جوّ نشاطمند و روشنفکرانهٔ منچستر ویکتوریایی آغاز کردند. آنها سه فرزند آوردند، که از آنها یکی، موسوم به هربرت استنلی، اقتصاددان نامبرداری شد. جِونز در سال ۱۲۵۱ یکی از اعضای «انجمن سلطنتی» شد.



جِونز در سال ۱۲۵۵، به علت خستگی از کار تدریس، به مقامی که دشوار نبود و در عوض مایهٔ اعتبارش بود یعنی استادی در کالج دانشگاهی رسید (وی در سخنوری ناتوان و از سخن گفتن در جمع گریزان بود). پس از چهار سال، به منظور صرف همهٔ وقت خود در نوشتن، از شغل خویش استعفا کرد، ولی تندرستی او، با وجودگذراندن تعطیلات استعلاجی زیاد در انگلستان و نوْروژ، روی به وخامت نهاده بود. چند هفته پیش از چهل و هفتمین سال ولادت، در حالی که در ساحل ساسکس شنا می‌کرد (احتمالاً بر اثر حمله یا صرع)، در آنجا غرق شد.

جِونز دربارهٔ سرنوشت خود، همچون یک متفکّر، احساسی نیرومند و تا حدّی خیالی داشت، و برای نیل به آن همواره نگران بود. بسیار کار می‌کرد و اشتغالات متنوّعی داشت و بشدّت دلباختهٔ موسیقی بود. در میان نوشته‌های فرعی او مقالاتی دربارهٔ حرکت براونی، مبحث طیف، ارتباطات، کوشش عضلانی، آلودگی [هوا]، بازی روی یخ، و تفریحات مردم‌پسند وجود دارد. او سخت و با کامیابی می‌کوشید که سبک نگارش خود را بهبود بخشد، و نوشته‌های بعدی او دقیق‌تر و خواندنی‌تر از نوشته‌های قبلی او است.

این که آیا اقتصاد از دقّتِ جِونز بیشتر بر خوردار شده یا زمینهٔ عقلی روش‌شناسی علمی، هنوز قابلِ بحث است، ولی شکّی نیست که وی به عنوان اقتصاددان یک چهرهٔ اجتماعی شد. شگفت این است که شهرت اجتماعی او مبتنی بر دو دستاورد است که اکنون جزئی یا حتی اشتباه‌آمیز می‌نماید. نخستین دستاورد کتاب *The Caal Question* («*مسألهٔ ذغال‌سنگ*»، ۱۸۶۵) است، که وعظ ملال‌انگیزی دربارهٔ ذخایر کاهش‌یابندهٔ سوخت انگلستان در ارتباط با تقاضاهای فزایندهٔ آینده است. روح کتاب مالتوسی بود، بدین معنی که جِونز صنعت و ذغال‌سنگ را روی هم‌رفته بر طبق همان اصولی مورد بحث قرار داده بود که مؤلّف پیشین از جمعیت و غذا بحث کرده بود. کتاب یک رساله بود و آشکارا، همچنان‌که (←) کینز متذکّر شده است، رساله‌ای «عجیب» بود. گلدستن، که در آن روزگار وزیر خزانه‌داری بود، سخت تحتِ تأثیر این رساله قرار گرفت، زیرا «نتایج مهم» آن کتاب سیاست مالی او را متأثر ساخت. در نتیجه یک هیأت سلطنتی مأمور شد تا موضوع را بررسی کند. دستاورد دوم جِونز فرضیّه‌ای بود که در اواخر دههٔ ۱۲۵۰ از پیشنهادهای آزمایشی نویسندگان سابق پدید آمده بود مبنی بر این که چرخه‌های تجارت احتمالاً با فعالیت لکه‌های خورشیدی از راه هواشناسی زراعی و، در مرحله‌ای بیشتر، از راه قیمت گندم به هم مربوط می‌توانند شد. این یک استدلال ماهرانه و در ذات خود موجّه‌نما بود، ولی داده‌هائی که بتوانند برای اثبات آن مدارک قانع‌کننده‌ای بدست دهند در دست نیست، و این نظریه امروز اعتباری ندارد.

جِونز به [حوزهٔ] نظریهٔ اقتصادی یک پافشاری سودمند بر چهارچوبی ریاضی با موادّ فراوان آماری به ارمغان آورد تا ساختمان آن را تکمیل کند. اوگردآورنده‌ای کوشا و گزینشگر داده‌های آماری بود، و روشهای وی در عرضه کردن داده‌های کمّی از بصیرت و مهارت زیادی

حکایت می‌کردند. او بشدّت طرفدار بکار بردن نقشه‌ها و نمودارها بود (در صورت ممکن، رنگی)، و می‌گفت که آنها برای اقتصاددان همان اندازه اهمیّت دارند که نقشه‌های خوب برای عالم جغرافیا. (او روزگاری مشغول اجرای طرحی بود که خبرنامه‌های اطلاعات آماری مصوّر را به کسبه بفروشد.) وی برخی از مفهومها، بویژه مفهوم ارزش، را روشن ساخت، و آن را تابعی از سودمندی یا مطلوبیّت قلمداد کرد، موضوعی که دربارهٔ آن مطالب درخشانی نوشته است. در حقیقت، این کار خدمت عمده‌ای بود، و کاری بود که اقتصادگران را به کاربردِ صحیح حساب جامع و فاضل و ابزار دیگر ریاضی راهنمایی کرد.

جِونز می‌گفت: «سودمندی شرطی از چیزها است که از ارتباط آنها با نیازمندیهای انسان سرچشمه می‌گیرد و به صورت طبیعی کاهش می‌یابد.» یکی از مثالهای مطلوب او مربوط به نان است، که یک «پاوند» [تقریباً نیم‌کیلوی] آن در روز، از برای هر کسی، «برترین فایدهٔ قابل تصوّر» را دارد، و ادامه می‌دهد که پاوندهای اضافی بتدریج فواید کمتری دارند و نمایان می‌سازند که «واپسین مرحلهٔ سودمندی» به محض آن که مصرف بالا می‌رود، روی به کاهش می‌نهد. در واقع، او استدلال می‌کرد که دومین مشتقِ تابعِ $U_a = U(Q_a)$، که در آن $U_a$ عبارت از همهٔ سودمندی یا رضایتمندی‌ای است که از مصرف $a$ در مجموع $Q_a$ مشتق می‌گردد، منفی است. این فرض ساده کاملاً تازه بود، زیرا نظریه‌پردازان کلاسیک، از جمله (←) مارکس، ارزش را تنها از جنبهٔ عرضه تحلیل کرده بودند، در حالی که تحلیل جِونز از جنبهٔ تقاضا بود. نویسندگان بعدی می‌بایست ضرورت هردو رهیافت را تشخیص دهند. در ضمن، رهیافت جِونز پیشگام اندیشهٔ «سودمندیِ جنبی» بود، و نیز پیشگام نخستین مفاهیم «جنبی»ای که می‌توان گفت اقتصاد جدید بر آنها تکیه دارد.

اثر جِونز دربارهٔ شاخص قیمتها حایز دقّت است، زیرا وی آنها را بر پایهٔ آمار درستی قرار داد که فهم تغییرات قیمت و تغییر ارزش بسیار مهم طلا را فوق‌العاده پیشرفت بخشید.

هرچند آغاز برخی از اندیشه‌های جِونز را می‌توان در آثار پیشینیان او، اوْگوستن (←) کورنوْ و ه. ه. گوْسن، و معاصرانش چون کارل منگر و لئوْن والراس یافت، او به نظریه‌های خود مستقلاً رسیده است، و وی را به عنوان یک راه‌گشا در اقتصاد جدید می‌توان دید. تأکید او بر روی این موضوع به عنوان علمی اساساً ریاضی بسیار خردمندانه بود، و او هرگز تصورات اغراق‌آمیزی دربارهٔ نقش ریاضیّات نداشت— با شیطنت می‌گفت که مشاهده کرده است که دانشجویان ریاضی در مواجهه با مشکلات حیات واقعی بهتر از دیگران نیستند.

اقتصاد و منطق، بنابر سنّت، در انگلستان با هم مرتبط بوده‌اند، و جِونز متعلّق به دستهٔ متفکّران ممتازی است، از جان استیوئرت (←) میل تا فرنک (←) رمزی، که به هر دو علم پیوستگی داشته‌اند. او در برخی جزئیات با میل مخالف بوده است، و گه‌گاه بر تأثیر آن مرد قدیم در تعلیم منطق چنان نگریسته است که گویی چیزی کمتر از مصیبت نیست. یک بار با تعجّب اظهار داشت که ذهن میل «اساساً نامنطقی» است، و جِونز مشتاقانه مجذوب منطق نمادی جدید شایان ذکر (←) بول شد تا حقارت منطق قدیم میل را، که آن همه درباره‌اش حرارت نشان داده بودند، به اثبات رساند. جِونز عملاً در برخی از تفصیلات عمده به تکمیل منطق بول پرداخت، چنان که، مثلاً، نشان داد که عملیات بول در باب تفریق و تقسیم زاید بوده است. در همان حالی که بول به اصل مانعةالجمع «یا این- یا آن» چسبیده بود، جِونز نماد+ را از نو به معنی «یا این یک، یا دیگری، یا هر دو» تعریف کرد. این تغییر، که بی‌درنگ پذیرفته آمد و پایدار ماند، موجب ثبات و انعطاف بیشتری [در منطق] گردید. عبارت $a+a$، که در طرح بولی آفت تبیین‌ناپذیری بود، اکنون در جای خود قرار گرفت، و مجموع آن همان $a$ شد.

در همان حال جِونز از برخی از جنبه‌های کار بول ناراضی بود. وی آن کار را سخت نمادی می‌پنداشت و اظهار می‌کرد که «جامهٔ ریاضی‌ای که [بول] کشفیات خود را در آن پیچیده است در خور آنها نیست، و فرایندهای شبه ریاضی او بسیار پیچیده‌تر از حدی هستند که لازم است بوده باشند»— نظری که حتی در پرتو منطق خود جِونز گزافه‌آمیز است. در حقیقت، برخی از نوشته‌های جِونز در باب نظام بول، و بویژه اعتراضات او دربارهٔ اختلاف میان جبر سنتّی و جبر بولی، نشان می‌دهد که او نتوانسته است اصالت، ظرفیّت، و تجرّد بول را چنان که باید دریابد. با این همه، یقیناً می‌توان او را مهم‌ترین مبلّغ بول بحساب آورد، بویژه در میان کسانی که نتوانستند منطق بول را دریابند و یا به پذیرش آن تن در دهند. بعلاوه، جِونز از طریق اندیشه‌های بول به کاری اصیل در زمینهٔ نوعی حساب منطقی هدایت شد.

بر منطق استنتاج جِونز چیزی حاکم بود که وی آن را جانشینی همانندان می‌نامید، و «قابلیت جانشینیِ متقابلِ موجود در هر دو موضوعی که تا درجه‌ای کافی شبیه یا معادل یکدیگرند» را بیان می‌کرد. این برایِ وی «اصلِ بزرگ وِ عمومی استدلال» شد که از آن «همهٔ فرایندهای منطقی ظاهراً خود را با نظمی ساده و درخشان تنظیم می‌کنند.» همین امر به او اجازه داد که منطقِ معادله‌ای [= تعدیلی] ویژه‌ای بپردازد، و با آن ابزارهای متعددِ شبیه به جدول ارزشها را برای حل مسائل منطقی بسازد. او پیش‌بینی نمی‌کرد که حسابی مربوط به جدول ارزشها بتوان ساخت که قائم به ذات باشد، ولی توانست یک ماشین منطقی ابداع کند— ماشینی از نوع متحرکی که بعداً به صورت طرح نموداریِ جان (←) وِن در آمد. «پیانوی منطقی» جِونز (نامی که وی سرانجام بر ماشین خود نهاد و آن را بر اسامی دیگری از قبیل «چرتکه»، «ابزار ابجدی»، و «الفبا» ترجیح داد، برای او توسط ساعت‌سازی اهل سالفرد ساخته شد، و آن شبیه پیانوی عمودی کوچکی بود با بیست و یک کلید برای طبقات و عملیاتی در یک منطق معادله‌ای [=تعدیلی]. چهار حرف A ، B ، C ، و D ، با منفی آنها، در ترکیبهای دوتایی، در شکافهای جلو و عقب پیانو دیده می‌شدند؛ و این سازوکار، برحسب این که نوازنده چه چیزی از راه صفحهٔ کلید وارد می‌کرد، امکان طبقه‌بندی، حفظ، یا طرد را فراهم می‌ساخت. صفحهٔ کلید به صورتِ معادله‌ای، با همهٔ هشت حرف در طرف چپ و راست و یک کلید

«رابط» در میان آنها تنظیم شده بود. چهار کلید باقیمانده عبارت بودند از «سرحد» (پاکسازی) و «یا»ی منطقی، واقع در منتها الیه دست چپ، و «توقف کامل» (درونداد) و «یا بار دیگر» منطقی، در منتهاالیه دست راست. روی هم رفته، ۲۱۶ (۵۳۶ ۶۵) گزینش منطقی ممکن بود.

این ماشین بویژه پس از نمایش آن در «انجمن سلطنتی» به سال ۱۲۴۹ تحسین زیادی برانگیخت. در حال حاضر، ماشین مذکور در «موزهٔ تاریخ علم آکسفرد» در معرض نمایش قراردارد. اگرچه ارزش اصلی آن به عنوان ابزاری کمکی برای تعلیم منطق جدید طبقات و قضایا بود، ولی عملاً مسائل را با سرعت و دقّت فوق نیروی انسانی حل می‌کرد، و برخی از ویژگیهای آن را می‌توان در طرحهای جدید کامپیوتری پی‌گیری کرد.

کتابهای درسی متنوع جِونز دربارهٔ منطق برای چندین دهه فروش بسیار یافت، و کتاب او به نام *Elementary Lessons in Logic* («*دروس مقدماتی در منطق*»، لندن، ۱۸۷۰) در سال ۱۳۵۱/ ۱۹۷۲ هنوز بچاپ می‌رسید. علاوه بر این، وی کار بلندپروازانهٔ خود دربارهٔ اساس معقول علم را به عنوان بسطی از منطق خود در زمینهٔ ویژه‌ای از کوشش انسان می‌شمرد. بزرگترین و مشهورترین اثر او، *The Principles of Science* («*اصول علم*»)، سخت در منطق جِونز ریشه دارد، و عملاً همهٔ اندیشه‌های او دربارهٔ این موضوع و خدماتش به آن را در بر می‌گیرد. بی آنکه چاره‌ای باشد، موضوع استقرا، یعنی پایهٔ روش علمی و لولوی فلسفهٔ علمی، بتفصیل وارسی و تحلیل شده است. جِونز با اطمینان اظهار می‌داشت که «استقرا، در حقیقت، عمل معکوس قیاس است.» چنین بیانی را ــ که به یک معنی درست و از لحاظی دیگر هجوآمیز است ــ می‌توان آغاز ضعیفی برای مطالعهٔ چونی و چرایی علم پنداشت، ولی جِونز خود را به شیوهٔ ستایش‌انگیزی تبرئه می‌کند. او منطق صوری استقرا را با مسائل استنتاج استقرایی در آزمایشگاه درهم نمی‌آمیزد، و ظاهراً زیر بار هیچ پندار فریب‌آمیزی دربارهٔ ماهیّت مشروط «حقیقت» علمی قرار ندارد.

دانشورانِ انگلیسی سدهٔ نوزدهم، که از توفیق تشریحی و مادّی خارق‌العادهٔ علم ملهَم بودند، علاقهٔ فزاینده‌ای به فلسفهٔ آن پیدا کرده بودند. جان استیوئرت میل و ویلیام (← ) هیوئل بویژه با این دست مطالعات آغازین سرو کار داشتند؛ و در نظر جِونز کار آنها شامل اشتباهاتی جدّی بوده است. او فکر می‌کرد که میل، اولاً، از علم به عنوان کلیدی برای همهٔ انواع معرفت توقّعی بیش از حد داشته، و، ثانیاً، برای نظر (← ) بیکن که از علم به عنوان جمع‌آوری و دسته‌بندی (تفکیک) داده‌ها تعبیر می‌کرده بیش از حد اعتبار قائل بوده است. انتقاد او از هیوئل متمرکز بر فرض آشکار آن نویسنده بود که می‌پنداشت معرفت حقیقی را در واقع از راه صبر علمی بدست می‌توان آورد.

جِونز شاید نخستین نویسنده‌ای بود که پافشاری می‌کرد که دقّت مطلق، خواه در مشاهده و خواه در تطابق میان نظر و عمل، ضرورتاً از دسترس آدمی‌زاده بیرون است. جِونز، با اتّخاذ موضعی یکسره تازه، معتقد شده بود که تخمین [یا تقریب] حایز نهایت اهمیت است، و



می‌افزود که «در اندازه‌گیری کمیّتِ پیوسته، تطابق کامل امری است تصادفی و عَرَضی، و بیشتر حدس و گمان پدید می‌آورد تا رضایتمندی.» او همچنین احساس می‌کرد که علیّت در علم، اگر مفهوم خطرناکی نباشد، دست‌کم بیش از اندازه اهمیت یافته است، و دیگر این که آنچه ما در پی آنیم همبستگیهای منطقاً معنی‌دار است. با این همه، می‌گفت که دانشمند فرضیّه‌هائی می‌پردازد، آنها را با اطلاّعات موجود می‌سنجد، و پس از آن آزمایشهائی برای تأکید بیشتر طرح‌ریزی می‌کند. ممکن نیست که برای بسیاری از بررسیها نتایج قطعی و ثابتی وجود داشته باشد و نیز نمی‌توان تضمین کرد که همواره بتوان جوابهای درست صادر کرد. دانشمند باید بر طبق احتمالهائی که با فرضیّه‌های مخالف پیوندپذیر باشد رفتار کند؛ بنابر فرضیه‌های مخالف، احتمالها ــ یا چنانکه امروزه بسیاری ترجیح می‌دهند که آنها را محتملات بنامند ــ داده‌های تصمیم را تشکیل می‌دهند. از این روی، «نظریهٔ احتمال یک بخش اساسی از روش منطقی است، و لذا باید اعتبار منطقی هر نتیجهٔ استقرایی را، آگاهانه یا ناآگاهانه، بنابر اصول شیوهٔ معکوس احتمال معیّن کرد.» یک فصل کامل از کتاب «*اصول*» به احتمال مستقیم و فصلی دیگر به احتمال معکوس اختصاص داده شده است.

جِونز به عنوان احتمال‌گرا، اساساً از مریدان (← ) لاپلاس، یا دست‌کم لاپلاسی بود که توسط معلم و مشاور کالج خود جِونز، آگاستس (← ) دمارگن، تغییر شکل یافته بود ــ یعنی، ذهن‌گرای بود. به عقیدهٔ او، احتمال «یکسره به ذهن مربوط است» و «با کمّیتِ معرفت سروکار دارد.» با این حال، محتاط بود و تأکید می‌ورزید که احتمال را باید به عنوان یک معیار در نظر گرفت، نه معیاری مربوط به اعتقاد فرد، بلکه مربوط به اعتقادی عقلانی ــ یعنی به آنچه شخص کاملاً منطقی در پرتو مدارک موجود بدان معتقد است. جِونز، در حمایت از این نظر، احتیاطها و قیود دست و پاگیر بول دربارهٔ ذهن‌گرایی را به کناری نهاد ــ عمدتاً برای این که در درک آنها دچار اشکال بود. در نامه‌ای به (← ) هرشل صریحاً بیان کرده بود: «من با احتمالات بول سروکار یافته بودم، و آنها را دقیقاً نمی‌فهمیدم... دشوارترین نکته‌ها در ذهنم راه‌یافتند؛ شب و روز با آنها دست به گریبان بودم تا بدانجا که هراسان گشتم. نتیجهٔ آنها سردردهای چند روز بعد و برخی نشانه‌های سوءهاضمه بود.» به طور کلی جِونز در مورد حرکت در جهت یک نظریهٔ بسامدی دربارهٔ احتمال، که در آثار لزلی، الیس، و (← ) پواسوْن، و همین‌طور در آثار معاصر او جان وِن، در حال شکل گرفتن بود، ساکت بود.

با این همه، برای خوانندهٔ جدید، ممکن است جِونز روی هم‌رفته در این زمینهٔ بسیار خطرناک و نامطمئن خیلی خاطرجمع به نظر آید. برای مثال، او با دلی قوی قاعدهٔ بحث‌انگیز توالی لاپلاس را پذیرفت و تصویر خامی از کاربردپذیری آن عرضه کرد: با مشاهدهٔ شصت و چهار عنصر شیمیایی که تا آن زمان شناخته شده بود (جِونز در سال ۱۲۵۲ چیز می‌نوشت) و پنجاه عدد آنها فلزی است، می‌گوییم که مقدار ۱۷/۲۲=(۲+۶۴)/(۱+۵۰) عبارت از احتمالِ این است که عنصر مکشوف بعدی فلز باشد. برای بسامدگرای معتقد به فضای نمونه‌ای که

حدودش بروشنی ترسیم شده باشد، این بیان تقریباً بکلی عاری از معنی است. یکی دیگر از نمونه‌های عجیب لاپلاس‌گرایی خام او مجادله‌اش در این قضیه است که می‌گوید «یک ضریب مثبت»، به سبب جهل کامل ما، احتمال صحّت ۱/۲ دارد. بول این نوع چیزها را بدرستی رد کرده بود و با شارل تِروْ به این توافق رسید که چنین احتمالی ارزشِ عددی اما ارزش بکلی نامعیّنِ ٪ را دارد. بااین همه، برای فهم موضع فکری جِونز، باید در نظر داشت که اعتبار لاپلاس، بویژه در این حوزه، در آن روزگار بسیار زیاد بود.

عجب آن که جِونز، در بحث از آنچه وی آن را «موضوع بزرگ بررسی تخمین احتمال وقایع آینده از تجربهٔ گذشته» می‌نامد، تنها یک اشارهٔ گذرا و ابهام‌آمیز به تامس (← بِیز) می‌کند که، یک قرن پیش از او، نخستین کسی بود که مبادرت به ساختن نظریهٔ منسجمی دربارهٔ احتمال معکوس کرد. امروزه مضمونهای مندرج در آثار بیز موضوع بحث زنده‌ای را در میان احتمال‌گرایان تشکیل می‌دهند.

برخی از درخشان‌ترین بخشهای «*اصولِ علم*» همان بخشهائی هستند که با موضوعات فنّی سروکار دارند، مانند روش‌شناسی اندازه‌گیری، نظریهٔ خطاها و میانگینها، و اصل کمترین مجذورها (یا توانهای دوم). با این همه، این کتاب تنها یک بحث سطحی دربارهٔ منطق اعداد و حساب عرضه می‌کند، و از لحاظ حاوی نبودن به هیچ‌گونه بحث جدّی دربارهٔ علوم اجتماعی و زیست‌شناختی مورد انتقاد قرار گرفته است. اما، روی هم‌رفته، کتاب «*اصول*» در سرزمین سرد فلسفهٔ علم در سدهٔ نوزدهم یک رویداد برجسته است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** بنابر کتابشناسی هریئت جونز (← پایین)، اولین اثر چاپ شدهٔ جونز گزارشی دربارهٔ هوا بود در روزنامهٔ *Empire* (۲۴ اوت ۱۸۵۶)، سیدنی، استرالیا، که وی تا ۱۸۵۸ گزارشهای هفتگی برای آن می‌نوشت. اولین اثر چاپ شده‌اش در یک مجلهٔ تحقیقی مقاله‌ای بود با عنوان « On the Cirrus Form of Cloud, With Remarks on Other Forms of Cloud »، در *LEDPM*، **۱۴** (ژوئیهٔ ۱۸۵۷)، ۲۲-۳۵. گزارش او در باب پیانوی منطقی مقاله‌ای است با عنوان « On the Mechanical Performance of Logical Inference »، در *PTRS*، **۱۶۰** (۱۸۷۰)، ۴۹۷-۵۱۸.

کتابهایش، که تماماً در لندن بچاپ رسیده‌اند، عبارتند از: *Pure Logic* (۱۸۶۳)؛ *The Coal Question* (۱۸۶۵)؛ *The Theory of Political Economy* (۱۸۷۱)؛ *The Principles of Science* (۱۸۷۴)؛ *Studies in Deductive Logic* (۱۸۸۰)؛ *The State in Relation to Labour* (۱۸۸۲)؛ *Investigations in Currency and Finance* (۱۸۸۴)؛ و *Methods of Social Re-Form* (۱۹۰۵). سه اثر اخیر پس از درگذشت دانشمند منتشر شد، و آخرین آنها جزئی از یک اثر عظیم است که در آخرین روزهای حیات مشغول نوشتن آن بود. *The Principles of Science, A Treatise on Logic and Scientific Method*، که تصویر صفحهٔ اول آن کلیشه‌ای از پیانوی منطقی است، به صورت تجدید چاپ با جلد شمیز (نیویورک، ۱۹۵۸)، در دسترس است.




برای دستیابی به اطلاعات مربوط به نمایشگاه آثارِ جونز در دانشگاه منچستر در ۱۹۵۲، ← *Nat*، **۱۷۰** (۱۹۵۲)، ۶۹۶. کتابخانهٔ این دانشگاه نسخه‌های خطی نوشته‌های اقتصادی و عمومی جونز را در اختیار دارد، و وِوْلف مِیز در گروه فلسفه نسخه‌های خطی آثار فلسفی و علمی را دارد؛ بسیاری از این مطالب هنوز بچاپ نرسیده‌اند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هیچ زندگینامهٔ جامعی از این دانشمند در دست نیست. منبع عمده عبارت است از *Letters and Journal of W. Stanley Jevons*، از هریئت ا. جونز (لندن، ۱۸۸۶)، همراه با تصویر و کتابشناسی. نیز ← سوگنامه‌ای از کشیش رابرت هارلی، در *PRS*، **۳۵** (۱۸۸۳)، یک‌ـ دوازده. نوهٔ جونز، خانم رِوْزامونت کوْنکامپ، مقاله‌ای نوشته است با عنوان « Some Biographical Notes »، در *MSES*، **۳۰** (۱۹۶۲)، ۲۵۰-۲۷۳. برای دستیابی به دیدگاهی نوین از منطقش، ← « Jevons and Logic »، از و. مِیز و د. پ. هنری، در *Mind*، **۶۲** (۱۹۵۳)، ۴۸۴-۵۰۵. خلاقیتهای منطقی وی در قالب چشم‌اندازی تاریخی در *Logic Machines and Diagrams*، از مارتین گاردنر (نیویورک، ۱۹۵۸)، شرح و جای داده شده است. مطالب اقتصادی جونز در *Essays in Biography*، از ج.م. کینز، چاپ دوم (لندن، ۱۹۵۱)، بررسی شده است؛ و، به صورت منظمتر، در *Economics of W.S. Jovens*، از ا. و. إکارد (واشینگتن، ۱۹۴۰)؛ هر دو اثر یاد شده حاوی مطالب زندگینامگی نیز هستند. نفوذ این دانشمند در دوران خودش موضوع بحثی است در مقاله‌ای با عنوان « W.S. Jevons and the Economics of His Time »، از ر.د. بلک، در *MSES*، **۳۰** (۱۹۶۲)، ۲۰۳-۲۲۱. ارنست ناگل مقدمه‌ای بر فلسفهٔ علم جونز در چاپ جلد شمیز *Principles of Science* نوشته است. نیز ← « Jevons's Conception of Scientific Method »، از و. مِیز، در *MSES*، **۳۰** (۱۹۶۲)، ۲۲۳-۲۴۹.

**نویسنده:** Norman T. Gridgeman

**مترجم:** علی‌اصغر حلبی

## جوْنز، هَرلد اسپنسر ← اسپنسر جوْنز، هَرلد

## جوْنز، هری کلیری

[hari kleyri jōnz]

Harry Clary Jones

(ت. نیولاندن، مریلند، ۲۰ آبان ۱۲۴۴/ ۱۱ نوامبر ۱۸۶۵؛ و. بالتیمور، مریلند، ۲۰ فروردین ۱۲۹۵/ ۹ آوریل ۱۹۱۶)، شیمی فیزیکی.

جوْنز استاد شیمی فیزیکی در دانشگاه جانز هاپکینز و یکی از مروّجان پیشگام این رشته در ایالات متحد امریکا بود. او، که پدر و پدربزرگش کشاورز بودند، به کشاورزی علاقه داشت و هرگاه که فرصتی می‌یافت به کار اداره و اصلاح سه مزرعهٔ خود می‌پرداخت. زندگی علمی او در روزگار تحصیل در دبستان، با خواندن یکی از کتابهای (← تیندل دربارهٔ علم، تعیین شد. قدرت عظیم محرّک جوْنز در تصمیمی که در آن زمان گرفت ظاهر گردید: اگرچه برای آموزش علمی آمادگی چندانی

نداشت، بنابه شوق و ذوق خود به صورت دانشجوئی استثنایی در ۱۲۶۶ به دانشگاه جانز هاپکینز راه یافت و دو سال بعد موفق شد که از آن دانشگاه درجهٔ لیسانس بگیرد. درجهٔ دکتری را هم در خرداد ۱۲۷۱ گرفت.

جوْنز در زمان تحصیل در دورهٔ دکتری مجذوب رشتهٔ جدید شیمی فیزیکی شد که بتازگی در حال رشد بود. دو سال بعد را با استادان این رشته درس خواند: (← ) اوْستوالت در لایپ‌تسیش، (← ) آرنیوس در استوْکهوْلم، و (← ) وانت‌هوْف در آمستردام. اوْستوالت و آرنیوس در بقیهٔ زندگی جوْنز به صورت دوستان نزدیک او باقی ماندند.

جوْنز به عنوان همکار افتخاری به دانشگاه جانز هاپکینز بازگشت و در سال بعد مربّی درس شیمی فیزیکی شد. در ۱۲۸۲ به مرتبهٔ استادی ارتقا یافت و تا پایان عمر در این مقام باقی ماند. در ۱۲۸۱ با هریئت بروکس، دختر یکی از خانواده‌های قدیمی بالتیموْر، ازدواج کرد.

جوْنز، در زمانی که با آرنیوس درس می‌خواند، ئیدراتهای اسید سولفوریک را مطالعه کرده بود؛ علاقهٔ او به محلولها از این کار آغاز شد. تمام تحقیقات بعدی او به نحوی با کوشش در راه پروراندن نظریه‌ای عمومی ارتباط داشت، و اصلاحی بود در این استنباط (← ) مینديليئيف که محلول از تشکیل مجموعه‌ای از سوْلواتها بدست می‌آید. جوْنز، در تأیید نظریهٔ خود، دست‌کم شانزده نوع مدرک بدست آورد، که مهمترین آنها از مطالعاتش دربارهٔ قابلیّت حل، طیفهای جذبی محلولها، رسانایی آبکافتی، و تأثیر متقابل حلّال و جسم حل شده نتیجه شده بود. در هنگامی که وانت هوْف خود را با نظریهٔ محلولهای کامل مشغول داشته بود، جوْنز رفتار محلولهای واقعی را مطالعه می‌کرد. قسمت عمدهٔ هزینهٔ این پژوهشها را «بنیاد کارنگی واشینگتن» تأمین می‌کرد. وی برای این پژوهشها در ۱۲۹۲ مدال لنگسترتِ «مؤسسهٔ فرنکلین» را دریافت کرد.

جوْنز، علاوه بر مقالات علمی، دوازده کتاب درسی و آثار نیمه عامه‌فهم علمی نوشت. موفق‌ترین کتاب او *Elements of Physical Chemistry* («*مبانی شیمی فیزیکی*»، ۱۹۰۲) بود، که به ایتالیایی و روسی نیز ترجمه شد. او در هیأت تحریریهٔ مجلات *Zeitschaift für physikalische Chemie* («*مجلهٔ شیمی فیزیکی*»)، *Journal de chimie physique* («*مجلهٔ شیمی فیزیکی*»)، و *Journal of the Franklin Institute* («مجلهٔ مؤسسهٔ فرنکلین») خدمت کرد. او مردی بود با عقایدی استوار و سرشار از نیرو، و میلی سیرنشدنی برای کار، هم در آزمایشگاه و هم در تهیهٔ کتاب و مقالات، داشت. این همه فعالیت سرانجام به ضعف و مرگ او در پنجاه سالگی منجر شد.

## کتابشناسی

فهرستی از ۱۵۸ مقاله و دوازده کتاب به قلم جوْنز و همکارانش در کتابی مندرج است با عنوان *The Nature of Solution* (نیویوْرک، ۱۹۱۷)، ۳۵۹-۳۷۰، که پس از درگذشت وی انتشار یافت.

سوگنامه‌های کوتاه و قدرشناسانه مندرجند در *Nat*، **۹۷** (۱۹۱۶)، ۲۸۳؛ و *JCP*، **۱۴** (۱۹۱۶)، ۴۸۸. طرح زندگینامگی طولانی‌تری مندرج



است در *The Nature of Solution*، به قلم ا. اِمیت رید، ص هفت تا سیزده.

**نویسنده :** Henry M. Leicester

**مترجم :** قاسم خدادادی

## جوهری، عباس بن سعید

( **شکوفایی**، بغداد، حدود ۲۱۵ / ۲۰۹)، *ریاضیات*، نجوم.

جوهری یکی از منجمانی بود که در خدمت مأمون، خلیفهٔ عباسی (۱۹۲-۲۱۲)، بودند. وی در رصدهای نجومی که در ۲۰۸-۲۰۹ در بغداد و در ۲۱۱-۲۱۲ در دمشق انجام شد شرکت کرد. ابن قفطی او را متبحّر در فن تسییر (یونانی: *αφεσιδ*، انگلیسی: prorogation) می‌داند، و آن نظریهٔ پیچیده‌ای است در علم احکام که به تعیین طول عمر کسان مربوط است (بطلمیوس، *کتاب الاربعة*)، و اضافه می‌کند که وی عهده‌دار (قَیِّم علیٰ) ساختن آلات نجومی بود. به گفتهٔ ابن ندیم ( **شکوفایی**، ۳۶۶)، وی بیشتر در هندسه کار کرده است.

ابن ندیم دو اثر از جوهری نام می‌برد: *کتاب تفسیر کتاب اقلیدس* و *کتاب اشکال الذی زادَها فی‌مقالة الاولی من اقلیدس*. ابن قفطی *کتاب الزیج* (جدولهای نجومی) را، که به قول او بر رصدهای بغداد بنا شده بود و میان منجمان شهرتی داشت، به آن دو کتاب می‌افزاید. هیچ یک از این کتابها باقی نمانده است.

نصیرالدین (← ) طوسی (**و.** ۶۵۳)، در کتاب *الرسالة الشافیة عن الشک فی‌الخطوط المتوازیة* خود، که اختصاص به نظریهٔ موازیهای (← ) اقلیدس دارد، اصلاحی در «*اصول*» اقلیدس را به جوهری نسبت می‌دهد و آن را *اصلاح لکتاب الاصول* می‌نامد، که ممکن است همان تفسیر باشد که ابن‌ندیم و ابن‌قفطی به آن اشاره کرده‌اند. به گفتهٔ طوسی، این کتاب مشتمل بود به اضافاتی که جوهری بر مقدمات و قضایای کتاب *اصول* افزوده بود، و جمعاً به ۵۰ قضیه می‌رسید. در آن میان طوسی شش قضیه را نقل می‌کند که حاکی از تلاش جوهری برای اثبات اصل موضوع توازی اقلیدس است.

استدلال جوهری قدیمترین استدلال موجود به زبان عربی دربارهٔ اصل موضوع اقلیدس است. وی روایتی نسبتاً عجیب از آنچه به «اصل موضوع اثودوْکسوس-ارشمیدس» معروف است به عنوان مقدمه‌ای (که در کتابش جزء اصول متعارف است) نقل می‌کند، بدین بیان: «اگر دو پاره خط نابرابر باشند، و از آن که بزرگتر است نیمی جدا کنند، و از نیمهٔ (باقی‌مانده) نیمی جدا سازند و این کار را بارها تکرار نمایند، و اگر به پاره‌خط کوچکتر پاره‌خطی برابر آن بیفزایند و به مجموع پاره‌خطی برابر آن علاوه کنند و این کار را چند بار تکرار نمایند، از نیمه‌های پاره‌خط بزرگتر جزئی باقی خواهد ماند کوچکتر از مضربهای (اضعاف) پاره‌خط کوچکتر». این اصل متعارف، که به صورتهای مختلف وجه‌مشترک اثباتهای متعدد اصل موضوع پنجم به زبان عربی شده است، قبلاً در

همین زمینه در اثباتی که (←) سیمپلیکیوس آن را به همکاری (مُصاحبی) به نام آغانیس یا اغانیوس (اگاپیوس [؟] نسبت می‌دهد بکار برده شده بود. ریاضیدانان اسلامی با این اثبات از راه ترجمهٔ عربی شرحی که سیمپلیکیوس بر مقدمات «*اصول*» اقلیدس نوشته بود آشنا شدند. تاریخ دقیق این ترجمه معلوم نیست ولی (←) نیریزی (**شکوفایی**، ۲۷۴) بدان دسترس داشته است و ممکن است که پیش از وی یعنی در اوایل قرن سوم صورت پذیرفته باشد.

شش قضیه‌ای که اساس برهان جوهری است چنین است:

(۱) هرگاه خطی که دو خط را قطع می‌کند زاویه‌های متبادل متساوی بسازد، آنگاه آن دو خط متوازیند؛ و هرگاه متوازی باشند، آنگاه فاصلهٔ هر نقطهٔ واقع بر یکی از نقطهٔ نظیرش بر دیگری همواره یکی است، یعنی فاصلهٔ نقطهٔ اولِ خط اول از نقطهٔ اولِ خط دوم با فاصلهٔ نقطهٔ دومِ خط اول از نقطهٔ دوم یکی است، و به همین قیاس.

(۲) هرگاه هر یک از دو ضلع مثلثی نصف شود و پاره خطی نقاط تقسیم را به هم ربط دهد، آنگاه ضلعی که باقی‌مانده است دو برابر خط واصل است.

(۳) برای هر زاویه هر تعداد قاعده می‌تون رسم کرد.

(۴) هرگاه خطی زاویه‌ای را به دو قسمت کند، و برای این زاویه قاعده‌ای بدلخواه کشیده شود، و بدین وسیله مثلثی بوجود آید، و بر بقیهٔ هر ضلع زاویه پاره‌خطی مساوی ضلع مثلث جدا گردد و خطی نقاط تقسیم را به هم ربط دهد، آنگاه این خط از خطی که زاویه را تقسیم کرده است پاره‌خطی جدا می‌کند مساوی آن که از [رأس] زاویه به قاعدهٔ مثلثی که بوجود آمده بود کشیده شده است.

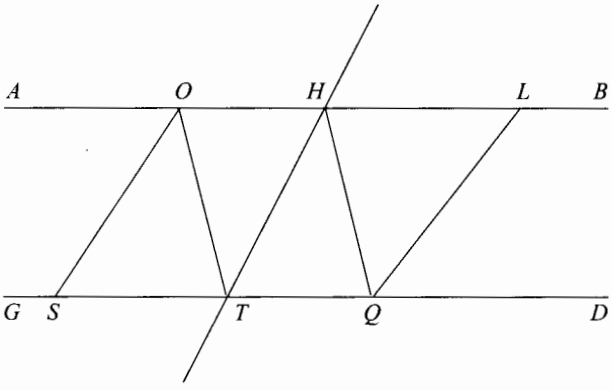
(۵) هرگاه زاویه‌ای به وسیلهٔ خطی به دو قسمت شده باشد و نقطه‌ای بدلخواه بر این خط اختیار شود، آنگاه از این نقطه در دو طرف [خط تقسیم‌کننده] خطی می‌توان کشید که برای زاویهٔ مفروض قاعده‌ای تشکیل دهد.

(۶) اگر از خطی در یک طرف آن دو خط به زاویه‌هائی کشیده شوند که مجموعشان از دو قائمه کمتر باشد، دو خط یکدیگر را در همان طرف خط قطع خواهند کرد.

قضیهٔ (۶)، البته، اصل اقلیدس دربارهٔ توازی است. قضیهٔ (۵)، اساساً، تلاشی است برای اثبات حکمی که در اصل به وسیلهٔ سیمپلیکیوس پیشنهاد شده بود؛ این مطلب را از سندی متعلق به قرن هفتم در می‌یابیم، و آن نامه‌ای است که عَلَم‌الدین قیصر به نصیرالدین طوسی نوشته و در نسخه‌های خطی *رسالة الشافیة* طوسی مندرج است. برهانی که در راه آن تلاش شده است، و از اصل موضوع ائودوْکسوس-ارشمیدس استفاده می‌کند، بر قضیهٔ (۴)متکی است و در نهایت بستگی دارد به قضیه‌های (۱) و (۲). قضیهٔ (۳)، که در استنتاج (۴) مورد استفاده واقع شده است، نیز جزئی از اثباتی است که سیمپلیکیوس در راه آن تلاش کرده بود. قسمت اول قضیهٔ (۱) همان قضیهٔ ۲۷ مقالهٔ یکم اقلیدس است، و بستگی به اصل موضوع توازی ندارد. جوهری برای اثبات قسمت دوم فرض می‌کند که بر روی دو خط متوازی که با قاطع



$HT$ قطع شده‌اند (شکل ۱)، $HO = TQ$. چون دو زاویهٔ متناوب $AHT$ و $HTD$ برابرند، نتیجه می‌شود که دو مثلث $OHT$ و $THQ$ در حالت یک زاویه و دو ضلع نظیر به نظیر متساویند. آنگاه $HL = TS$ را اختیار می‌کند و به نحو مشابه برابری دو مثلث $OST$ و $QLH$ و از آنجا برابری $OS$ و $QL$ را اثبات می‌نماید. خطهای $OS$ و $QL$، چون انتهاهای پاره‌خطهای متساوی $OL$ و $SQ$ را به هم وصل می‌کنند، می‌توان گفت که «نقاط متناظرِ» دو خط متوازی اخیر را به هم ربط می‌دهند، و ثابت شده است که متساویند.




**شکل ۱**

همچنان‌که طوسی خاطرنشان کرده است، این استدلال از عهدهٔ اثبات حالت کلی مورد نظر برنمی‌آید، یعنی برابری خطوطی را که «نقاطِ متناظرِ» واقع در یک طرف مورّب را، یا نقاط واقع در فاصله‌های نامساوی در دو طرف آن‌را، به هم وصل می‌کنند ثابت نمی‌کند، و تساوی $OS$ یا $LQ$ با خود مورّب $LH$ را هم اثبات نمی‌کند، حتی اگر $HL = TQ = OH = ST$ گرفته شود. این عدم توفیق است که در اثبات قضیهٔ (۲)، که به‌نوبت خود اساس (۴) است، نادیده گرفته شده است.

واضح می‌نماید که جوهری کار خود را از کار سیمپلیکیوس آغاز کرده است، هرچند قضیه‌های (۱) و (۲) از خود او بوده است. پس تلاش او را باید جزء گروه استدلالهای مسلمانان شمرد که خوشه‌وار گرد قضیه‌های سیمپلیکیوس قرار گرفته‌اند. یکی دیگر از استدلالهائی که به این گروه تعلق دارد آن است که (←) مُحیی‌الدین مَغربی در سدهٔ هفتم عرضه کرده است، و یکی دیگر رساله‌ای است دربارهٔ خطوط متوازی در نسخهٔ خطی استانبول (جارالله ۱۵۰۲)، برگ پشت- ۲۷ رو، مورّخ ۱۴۸۸/۸۹۴-۱۴۸۹، که مؤلفش ناشناخته است.

از جوهری برخی اضافات (زیادات) بر مقالهٔ پنجم «*اصول*» نیز باقی مانده است. نسخهٔ خطی استانبول، برگهای ۲۳۹ پشت- ۲۴۰ پشت، دارای تاریخ ۱۴۶۴/۸۶۸-۱۴۶۵، فقط شامل قطعه‌ای است عبارت از سه قضیه که یا از قسمت مفصّلتری دربارهٔ این بخش از کتاب اقلیدس

گرفته شده، یا احتمالاً از شرح جامعی که جوهری بر «*اصول*» نوشته یا اصلاحی که در آن بعمل آورده بوده نقل گردیده است. اولین این قضایا تعریف اقلیدس از مقدارهای متناسب (مقالهٔ پنجم، تعریف ۵) را «اثبات می‌کند»، دومی نسخهٔ ثانی اولی است، و سومی همان تعریف اقلیدس از «داشتن نسبتی بزرگتر» (مقالهٔ پنجم، ۷) است. کمی بعد، طوسی از «اصلاح» قضیه‌ای را نقل می‌کند که جوهری بعد از قضیهٔ ۱۳ مقالهٔ یکم اقلیدس علاوه کرده است: هرگاه سه خط راست از نقطه‌ای در سه امتداد مختلف رسم شوند سه زاویه‌ای که بدین ترتیب بین سه خط تشکیل می‌شوند بر روی هم مساوی چهار زاویهٔ قائمه‌اند.

## کتابشناسی


*الرسالة الشافیه عن الشک فی الخطوط المتوازیه*، از نصیرالدین طوسی، که شامل اثبات جوهری از اصل متوازیهای اقلیدس و نامهٔ علم‌الدین قیصر به طوسی است، در *مجموع رسائل الطوسی*، دوم (حیدرآباد، ۱۳۵۹ ه ق)، رسالهٔ ۸، بچاپ رسیده است؛ بویژه ← ص ۱۷-۲۶. ترجمهٔ روسی رسالهٔ طوسی به قلم ب. آ. روزنفلد و با مقدمه و حواشی آ. پ. یوسچکویچ در *IMI*، **۱۳** (۱۹۶۰)، ۴۷۵-۵۳۲، مندرج است. نسخهٔ شمارهٔ ۱۳۵۹ فیض‌الله، که شامل بازماندهٔ چیزهائی است که جوهری بر مقالهٔ پنجم «*اصول*» اقلیدس افزوده است، مندرج در مقاله‌ای است با عنوان « Stambuler Handschriften islamischer Mathematiker »، از م. کراوزه، در *QSG*، **۳** (۱۹۳۶)، ۴۴۶. نیز ← *Geschichte der arabischen Literatur*، از ک. بروکلمان، ذیل یکم (لیدن، ۱۹۳۷)، ۳۸۲.

نکات مختصری دربارهٔ زندگی و نوشته‌های جوهری در *الفهرست* ابن ندیم، ویراستهٔ گ. فلوگل، یکم (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۱)، ۲۶۶، ۲۷۲، و در *تاریخ* ابن قفطی، ویراستهٔ ی. لیپرت (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۳)، ۶۴، ۲۱۹، آمده است. دربارهٔ مشارکت جوهری در رصدهای زمان مأمون، ← *الزیج الحاکمی*، از ابن یونس، مندرج در *NEMBN*، هفتم (پاریس، ۱۸۰۳)، ۵۷، ۱۶۷.

در مورد مسائل راجع به هویّت «اغانیس»، و ارجاعاتی دربارهٔ اثبات او از اصل اقلیدس، ← « Thābit ibn Qurra on Euclid's Parallels Postulate »، از ع. صبره، در *JWCI*، **۳۱** (۱۹۶۸)، ۱۲-۳۲، بخصوص ۱۳. دربارهٔ برهان منسوب به سیمپلیکیوس و برهان وابسته بدان از مغربی، ← « Simplicius's Proof of Euclid's Parallels Postulate »، از ع. صبره، در *JWCI*، **۳۲** (۱۹۶۹)، ۱-۲۴.



**نویسنده : عبدالحمید صبره**

**مترجم : احمد بیرشک**


## جَیّانی، ابوعبدالله محمدبن مُعاذ

(**ت.** قرطبه (؟)، اسپانیا، حدود ۳۷۹/ ۳۶۸؛ **و.** بعداز ۴۷۲/ ۴۵۸)، *ریاضیات*، *نجوم*.

جیانی از مردم جَیّان (امروز جائن)، پایتخت ایالتی از اندلس به



همین نام، بود. لاتینی شدهٔ نام او در نسخه‌های خطی به صورتهای مختلف Abenmoat ، Abumadh ، Abhomadh ، و یا Abumaad ، که متناظرند با ابن معاذ و ابومعاذ، ثبت شده است.

اطلاع ما از زندگی او خیلی اندک است. ابن بَشکُوال (**و.** ۵۷۸/ ۵۶۲) از دانشمندی متبحّر در علوم قرآنی به همین نام یاد می‌کند که از زبان‌شناسی عربی و قوانین ارث [فَرض] و حساب اطلاعاتی داشته است. چون از جیانی در رسالهٔ *مقالة فی شرح النسبة*اش به عنوان قاضی و فقیه یاد شده است، گمان می‌رود که وی با این دانشمند، که در سال ۳۷۹/ ۳۶۸ در قرطبه زاده، و از رجب ۴۰۱ تا شعبان ۴۰۸ در قاهره زیسته است، یکی باشد. تاریخ درگذشت جیانی باید بعد از ۴۷۲/ ۴۵۸ بوده باشد،زیرا که وی دربارهٔ کسوفی که در ۲۸ ذیقعدهٔ ۴۷۱/ اول ژوئن ۱۰۷۹ در جیان روی داده بود رساله‌ای با عنوان «دربارهٔ کسوف کامل» نوشته بوده است. از این رو معلوم می‌شود که وی تاریخ نجومی حقیقی را در نظر گرفته بوده است نه تاریخ متوسط را، که مطابق تاریخ معمولی قمری اسلامی ۳۰ ذیقعده (۳ ژوئن) می‌شود. وی در *Tabulae Jahen* توضیح می‌دهد که اختلاف بین این دو تاریخ ممکن است به دو روز برسد.

رسالهٔ «دربارهٔ کسوف کامل» و نیز رساله‌ای با عنوان «دربارهٔ سپیده‌دم» به وسیلهٔ سَمَوئل بن یهودا ( **شکوفایی**، حدود ۷۳۵-۷۳۶/ ۷۱۴) به زبان عبری ترجمه شده است. اثر اخیر را (← ) ژرار کرمؤنایی با عنوان *Liber de crepusculis* به لاتینی ترجمه کرده است. نشانه‌ای از این‌که متنهای عربی این دو رساله باقی‌مانده باشد در جائی دیده نشده است.

*Liber de crepusculis*، که اثری است که به پدیده‌های سپیدهٔ بامدادی و سرخی شامگاهی (فلق و شفق) می‌پردازد، مدتی دراز به (← ) ابن هیثم نسبت داده می‌شد، شاید بدین دلیل که در بعضی از نسخه‌های خطی بی‌فاصله بعد از *المناظر* ابن هیثم، و گاهی بی آنکه از مؤلف اثر دوم نامی برده شود، قرار گرفته بوده است. در این اثر جیانی برآوردی از زاویهٔ اِنخِفاض خورشید در آغاز سپیدهٔ بامدادی و پایان سرخی شامگاهی بدست می‌دهد و مقدار ۱۸° را که در حد معقول دقیق است بدست می‌دهد. بر پایهٔ این محاسبه و برخی داده‌های دیگر سعی می‌کند که ارتفاع رطوبت جوّی را که موجب این پدیده‌ها است حساب کند. این کتاب در قرون وسطی در کشورهای لاتینی، و نیز در دورهٔ رنسانس، مورد علاقهٔ فراوان بوده است.

*Tabulae Jahen* نیز به وسیلهٔ ژرار کرمؤنایی با عنوان *Liber Tabularum Jahen cum regulis suis* از عربی به لاتینی ترجمه شده است. کتاب *Regulae* بی جدولها در ۱۵۴۹/۹۲۸ در نورمبرک باعنوان *Saraceni cuiusdam de Eris* چاپ و نشر شد. این جدولها براساس جدولهای کتاب (← ) خوارزمی بوده وبه طول جغرافیایی شهر جیان در نیمه شب اول محرم سال ۱۶/۱ ژوئیهٔ ۶۲۲ (آغاز تاریخ هجری) تبدیل گردیده و تکمیل و ساده شده است. برای رفع نیازهای روزمرهٔ قاضی کتابی عملی که خیلی به نظریه‌ها نپردازد کافی بود. *Tabulae Jahen*

متضمن تعلیمات بسیار روشنی است برای تعیین استوا و نصف‌النهار و وقت روز، بخصوص وقت نماز و جهت قبله، تقویم، رؤیت ماه نو، پیش‌بینی خسوف و کسوف و تنظیم زایچه‌ها. در پایان، جیانی منتقدانه به نظریه‌های پیشینیان در احکام نجوم می‌پردازد. نظریه‌های خوارزمی و (← ) بطلمیوس دربارهٔ تقسیم خانه‌ها (منازل)، و نظریهٔ (← ) ابومعشر در مورد گسیل پرتو ( *α'κτινοβολία, emissio radiorum*) را رد می‌کند. گاهشماری نجومی او اشاره به منابع هندی دارد.

در *Libros del saber* (دوم، ۵۹، ۳۰۹) از جیانی چنان نقل شده است که دوازده خانهٔ احکام نجوم را با طول مساوی در نظر می‌گرفته است. کارهای نجومی دیگر جیانی عبارتند از *Tabula residuum acsensionum ad revolutiones annorum solarium secundum Muhad Arcadius*، که به صورت ترجمهٔ لاتینی برجای مانده است (شاید جزئی از *Tabulae Jahen* باشد)، و *مطرح شعاعات الکواکب*.

چند کتاب ریاضی به زبان عربی باقی‌مانده است. رسالهٔ *کتاب مجهولات قِسیّ الکُره* (تعیین اندازهٔ قوسها بر سطح کره)، که در *Saraceni cuiusdam de Eris* از آن نقل قول شده است، بحثی است دربارهٔ مثلثات کروی.

(← ) ابن رشد می‌گوید که ابن معاذ، ریاضیدان اندلسی، یکی از کسانی است که زاویه را کمیّت چهارم می‌داند، علاوه بر جسم و سطح و خط (*تفسیر مابعدالطبیعة*، دوم، ۶۶۵). با این که او این بحث را خیلی مجاب کننده نمی‌داند، ابن معاذ را ریاضیدانی عالیمقام و پیشرو می‌شناسد. این ابن معاذ ظاهراً همان جیانی است، بخصوص که در *دربارهٔ نسبت* دیدگاه پرورده‌تری می‌توان یافت. در آنجا جیانی از پنج کمیّت سخن می‌گوید که باید در هندسه بکار برد: عدد، خط، سطح، زاویه، و جسم. در اینجا دیدی غیر یونانی، که عدد را عنصری از هندسه می‌انگارد، مورد نیاز است، زیرا که جیانی تعریف نسبت را بر مقادیر بنا می‌کند.

رسالهٔ *دربارهٔ نسبت* دفاعی است از (← ) اقلیدس. جیانی، که از ستایشگران پرشور اقلیدس بود، در دیباچهٔ کتاب خود می‌گوید که نیّت وی آن است که «آنچه را ممکن است در مقالهٔ پنجم کتاب اقلیدس روشن نباشد برای کسانی که از آن خرسند نیستند شرح دهد». انتقاد از اقلیدس، که جیانی به آن ایراد گرفته، نارضایی کلی ریاضیدانان عرب بود از تعریف پنجم مقالهٔ پنجم «*اصول*» اقلیدس. صورت سرد و انتزاعی بحث دربارهٔ نسبتها در «*اصول*» جاذبه‌ای برای فکر و ذهن ریاضیدانان اسلامی نداشت، زیرا که دربارهٔ نحوهٔ پدید آمدن این مفهوم هیچ نتیجه‌ای نمی‌شد گرفت یا خیلی کم به این کار توفیق حاصل می‌شد. از این روی از سدهٔ سوم به بعد مسلمانان کوشیدند که نتیجه‌هائی هم‌ارز با آنها که برای خودشان قانع‌کننده‌تر باشد بدست آورند، یا بین نظرهای خود و آن نظریهٔ نارضایت بخش رابطه‌ای برقرار سازند. کسانی که، مانند ابن هیثم و (← ) خیام و (← ) طوسی، راه دوم را پیش گرفتند کوشیدند که شیوهٔ یونانی «هم‌مضربها» را براساس مفاهیم و روشهای بنیادی‌تر و شناخته‌تر توضیح دهند.



از این حیث در میان آنان موفق‌تر از همه جیانی بود. برای مستقر ساختن پایه‌ای مشترک بنا را براین فرض می‌گذارد که هر شخص درست‌اندیش مفهومی مقدماتی از نسبت و تناسب در ذهن دارد. از این فرض تعدادی حقایق که صفتهای بارز مقدارهای متناسبند، بی‌استدلال و اثبات، بیرون می‌کشد، زیرا که به عقیدهٔ او «برای روشن کردن چیزی که خود به خود روشن است روشی وجود ندارد». آنگاه ارتباط را بدین نحو برقرار می‌کند که مضربهای اقلیدس را به اجزا تحویل و تبدیل می‌کند، به نحوی که مقدارهائی که بنابر نظر خود او براستی متناسب باشند در معیارهای اقلیدسی نیز صدق کنند. عکس موضوع با برهان نامستقیمی ثابت شده است که، چون مبتنی است بر وجود چهارمین جزء تناسب و قابلیت تقسیم نامحدود مقدارها، خیلی شبیه است به برهان ابن‌هیثم. در جزء سوم جیانی به نسبتهای نامساوی می‌پردازد.

جیانی در اینجا نیروی درکی متجلی می‌سازد قابل مقایسه با نیروی درک آیزک (← ) بَروْ، که معمولاً او را اولین کسی می‌شناسند که مقالهٔ پنجم را خوب فهمیده است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستهای نسخه‌های خطی، که یقیناً کامل نیستند، مندرجند در *Geschichte der arabischen Literatur*، از ک. بروکلمان، ذیل یکم (لیدن، ۱۹۳۷)، ۶۸۰؛ و *Arabic Astronomical and Astrological Sciences in Latin Translation*، از ف. ج. کارمودی (برکلی، ۱۹۵۶)، ۱۴۰. نسخه‌های خطی موجود عبارتند از «On the Total Solar Eclipse» ← نوشتهٔ هرملینک (پایین)؛ «Tabula residuum ascensionum»، مادرید ۱۰۰۲۳، برگ ۶۶ رو ← *Las traducciones orientales de la Biblioteca Catedral de Toledo*، از خ. م. میلیاس والیکروسا (مادرید، ۱۹۴۲)، ۲۴۶؛ و «کتاب مجهولات قسیّ الکره»، اسکوریال ۱۹۵۵ و درّ مجموعهٔ کتابخانهٔ لائورنتسیا، Or.152 ــ نسخهٔ اخیر «مطرح شعاع [در حاشیه: شعاعات] الکواکب» را نیز در بر دارد.

آثار منتشر شدهٔ او بدین قرارند: *De crespuculis* (لیسبوْن، ۱۵۴۱)؛ *On Ratio*، با ترجمهٔ انگلیسی، در *Euclid's Conception of Ratio*، از ا. ب. پلوْنای (روْتردام، ۱۹۵۰)؛ و *Tabula Jahen* (نورمبرک، ۱۵۴۹) ← «Tabulae Jahen»، از ه. هرملینک، در *AHES*، **۲**، شمارهٔ ۲ (۱۹۶۴)، ۱۰۸-۱۱۲.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** بحثی در آثار جیّانی را در «The Authorship of the Liber de Crepusculis, an Eleventh- Century Work on Atmospheric Refraction»، از ع. صبره، در *Isis*، **۵۸** (۱۹۶۷)، ۷۷-۸۵، می‌توان یافت. ارجاعهای کتابشناختی مندرجند در *Die hebräischen Übersetzungen des Mittelalter*، از م. اشتاینشنایدر (برلین، ۱۸۹۳)، ۵۷۴-۵۷۵؛ *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihr Werke*، از ه. زوتر (لایپتسیش، ۱۹۰۰)، ۹۶، ۲۱۴، حاشیهٔ ۴۴؛ و «Nachräge und Berichtigungen zur *Die Mathematiker...*»، از همو، در *AGM*، **۱۴** (۱۹۰۲)، ۱۷۰؛ و نوشته‌های صبره و هرملینک (← بالا). دربارهٔ عنوان عربی *Liber de Crepusculis*، ← مقالهٔ «Zum Liber Alfadhol eine Nachlese»، از پ. کونیچ، در *ZDMG*، **۱۱۸** (۱۹۶۸)، ۳۰۸، حاشیهٔ ۲۸. مفهوم نسبت در قرون وسطی در مقاله‌ای مورد بحث قرار گرفته است

جَیَسیمهَه

باعنوان « The Medieval Language of Proportions »، از ج. ا. مرداک، در کتاب *Scientific Change*، ویراستهٔ ا. کارمودی (آکسفرد، ۱۹۶۱)، ۲۳۷-۲۷۲. نیز ← *تفسیر مابعدالطبیعه*، از ابن رشد، ویراستهٔ م. بویژ، دوم (بیروت، ۱۹۴۲)، ۶۶۵.

نویسندگان : Yvonne Dold- Samplonius
Heinrich Hermelink
مترجم : احمد بیرشک

**جَیَسیمهَه** [jayasimha]

(ت. امبر [amber]، راجستان، هندوستان، ۱۶۸۶/۱۰۶۵؛ و. جیپور [jaypur]، ۱۰ مهر ۱۱۲۲/ ۲ اکتبر ۱۷۴۳)، *اخترشناسی*.

سوائی [savāī] جیسیمهٔ دوم، که یک کچواهه رجپوت [kačvāha rajput] بود، در ۱۰۷۸ وارث تاج و تخت امبر شد ــ البته نه به عنوان سلطانی مستقل بلکه به منزلهٔ زیردست امپراتور مغول. او به عنوان مَهَه‌رجه [maharaja] از تجدید حیات فرهنگ برهمایی حمایت می‌کرد، و مهمترین کار وی در این مورد اجرای مراسم اشومدهه [ašvamedha]، یا «قربانی اسب»، در ۱۱۲۱ بود. اما فریبنده‌ترین کوشش او تلاش در راه احیای اخترشناسی هندی از طریق وارد کردن آثار علمی اسلامی و اروپایی در اخترشناسی سنّتی بود.

جیسیمهه، در تعقیب این هدف، دستور داد که بسیاری از بخشهای برنامهٔ تحصیلی سنتی اسلامی در زمینهٔ اخترشناسی ریاضی به زبان سنسکریت ترجمه شود. نصیرالدین (← طوسی در سال ۶۳۴ این برنامه را به سه بخش تقسیم کرده بود: اولی مشتمل بود بر «*اصول*» (← اقلیدس؛ دومی، یعنی «ریاضیات میانه» یا «اخترشناسی کوچک»، مشتمل بود بر آثار گوناگونی از اقلیدس، (← تئودوسیوس، (← آوتولوکوس، (← آریستارخوس، (← هوپسیکلس، (← ارشمیدس، و (← منلائوس؛ وسومی، *المجسطی* (← بطلمیوس. نخستین و سومین بخشهای این برنامه به وسیلهٔ (← جگناتهه [jaganātha] ترجمه شدند: اثر اقلیدس با عنوان *Rekhāgaṇita* اندکی پیش از سال ۱۱۰۶ و اثر بطلمیوس با نام *Siddhāntasanrāṭ* در ۱۱۱۱. در ۱۱۰۴ یا ۱۱۰۹ نَیَنَسوکهوْپادهیایه [nayanasukhopa dhiāya] کتاب *Spherics* («*کرات*» یا «*الاُکَر*») اثر تئودوسیوس (دومین رساله در «ریاضیات میانهٔ» طوسی) را از عربی به سنسکریت ترجمه کرد، و محتمل به نظر می‌رسد که جیسیمهه مشوّق او بوده است. جیسیمهه از تهیهٔ یک رشته جدولهای اخترشناختی همراه با دستوراتی به زبان فارسی برای کاربرد آنها، یعنی تهیهٔ زیج جدید محمدشاهی، نیز حمایت می‌کرد؛ بخش عمده‌ای از این اثر احتمالاً به توسط ابوالخیر خیرالله خان نگاشته شد و جیسیمهه در ۱۱۰۷ آن را به محمدشاه، امپراتور مغول تقدیم کرد. (فهرست ستارگان به تاریخ ۱۱۰۴-۱۱۰۵ است؛ دیباچه پس از سال ۱۱۱۳ نوشته شد.) این زیج شامل جدولهائی است برای تقویمها؛ برای طلوع مورّب ستارگان در هفت اقلیم، و برای مواضع سیارات؛ در نظر بود که این زیج اصلاحی بر زیج (← الغ‌بیگ و زیج *خاقانی* (← کاشی باشد.

کار جیسیمهه در ساختن پنج رصدخانهٔ نجومی ــ در دهلی، جیپور (شهری که او در ۱۱۰۷ به عنوان پایتخت بنیاد نهاد)، اوجّاین [ujjāyn]، بنارس، و متهورا [mathurā] ــ نیز تقلیدی از کار الغ‌بیگ بود. داستان منقول در دیباچهٔ زیج جیسیمهه در این باره که رصدها به مدت هفت سال قبل از انتشار زیج او به سفارش وی در این رصدخانه‌ها صورت می‌گرفته‌اند باید نادرست باشد ــ حداقل در مورد جیپور، که درهمان سالی پایه‌گذاری شد که زیج او پایان یافت ــ و به نظر می‌رسد که رصدخانه‌های بنارس و متهورا پس از ۱۱۱۳ ساخته شده باشند. جیسیمهه انحراف دایرةالبروج را (در ۱۱۰۸) ۲۸°;۲۳ و عرض جغرافیایی اوجاین را ۱۰°;۲۳ تعیین کرد، که هر دو مقدار بسیار نزدیک به حقیقت است؛ اما این که چه رابطه‌ای ممکن است میان رصدهای او و پارامترهای مورد استفاده در زیج وی وجود داشته باشد هنوز روشن نیست. جیسیمهه از *Tabulae Astronomicae* («*جدولهای نجومی*»)، اثر فیلیپ دوْ / (← لائیر (که در ۱۰۶۶-۱۰۸۱ انتشار یافت)، و *Historia Coelestis Britannica* («*تاریخ امپراتوری بریتانیا*»)، اثر جان (← فلمستید (که در ۱۰۹۱-۱۱۰۴ انتشار یافت)، نیز استفاده کرد، هرچند گماشتگان او تا قبل از ۱۱۰۷ یا ۱۱۰۸، یعنی پس از انتشار زیج، به اروپا (پرتغال) اعزام نشدند.

ابزارهائی که برای جیسیمهه ساخته می‌شد از فلز و سنگ بود. ابزارهای فلزی عبارتند از اسطرلاب (yantrarāja)، یک دایرهٔ برنجین مدرّج به قطر ۵٫۲۵ متر، دایره‌های استوایی، و دایرهٔ میل (krāntivṛttiyantra). ابزارهای تراشیده از سنگ، که تماشایی‌ترین بقایای رصدخانه‌های جیسیمهه بشمار می‌روند، عبارتند از صفحه‌های مدوّر بسیار بزرگ برای سنجش اعتدال شب و روز (samrāṭyantra)، صفحه‌های نیمکره‌ای (jayaprakāśa)، ابزارهای السّموت (digaṃśa-yantra)، دایره‌های نصف‌النهاری (dakṣiṇavṛttiyantra)، صفحه‌های استوانه‌ای (rāmayantra)، ذات‌السّدسهای ثابت (ṣaṣṭāṃśayantra)، «ابزارهای مختلط» (miśrayantra)، و صفحه‌های منطقه‌البروجی (rāśiyantra).

جیسیمهه رساله‌ای به زبان سنسکریت، به نام *Yabtarājaracanā*، در توصیف اسطرلاب نوشت. اثر دیگر او به زبان سنسکریت عبارت است از *Jayavinoda*، مجموعه‌ای از جدولها برای محاسبهٔ tithis، nakṣatras، و yogas، که در ۱۱۱۴ نوشته شد.

جیمز تاد گزارش خود دربارهٔ جیسیمهه را بدین‌سان به پایان می‌برد: «سه تن از همسران و چندین زن صیغه‌ای او بر فراز هیمه‌ای که قرار بود جسد وی در آن سوزانده شود قرار گرفتند، هیمه‌ای که در آن دولت علم با او بسر آمد.» در حقیقت، طرح شکوهمند او برای تجدید حیات اخترشناسی هندی عقیم ماند. اگرچه از روی زیج او و دیگر آثار و ترجمه‌های جگناتهه و نَیَنَسوکهوْ پادهیایه نسخه‌هائی برداشته شد، اما رصدخانه‌ها متروک ماندند. دانشمندان هندی تا سال ۱۲۱۴ از

پیشرفتهای اروپا در اخترشناسی بی‌خبر بودند؛ و از این تاریخ بود که دبیرستانهای سیهوْره [sihora] در مالاوا، به مدیریت لانسلوْت ویلکینسن (ناشر بسیاری از متون قدیمی سنسکریت در زمینهٔ اخترشناسی و ریاضیات)، به تدریس و تشریح اخترشناسی غربی به زبان سنسکریت آغاز کردند.

(← مقالات مربوط به علم هندی در ذیل.)

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** رسالهٔ *Yantrarājaracanā*، همراه با یادداشتی به قلم آ. گارت، در نشریهٔ *Pan* (جیپور)، **۱**، شمارهٔ ۱؛ و بار دیگر همراه با شرح خود کدارناتهه [kedārnātha]، *Yantrarājaprabhā* و *Yantrājaprabhā*ی اشرینات‌هه [ešrināṯha] به قلم کدارناتهه، مجموعهٔ شرقی راجستان، شمارهٔ ۵ (جیپور، ۱۹۵۳)، بچاپ رسید. روایت ناقصی از *Jayavinoda*ی جیسیمهه در مقالهٔ «Sanskrit Astronomical Tablets in the United States»، نوشتهٔ د. پینگری، در *TAPS*، **۵۸**، شمارهٔ ۳ (۱۹۶۸)، 67a-66b، شرح داده شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** بهترین بررسی دربارهٔ زندگی جیسیمهه در کتاب *Annals and Antiquities of Rajasthan*، اثر جیمز تاد، ۳ جلد (آکسفرد، ۱۹۲۰)، جلد سوم، ۱۳۴۱-۱۳۵۶، مضبوط است. برخی از مقاله‌های متعددی که به جنبه‌های گوناگون زندگی او می‌پردازند بدین قرارند: «Sewai Jaysingh of Amber, A.D. 1699-1743»، از د. ک. سرکار، در *InC*، **۳** (۱۹۳۶-۱۹۳۷)، ۳۷۶-۳۷۹؛ «The Aśvamedha Performed by Sevai Jayasing of Amber (1699-1744 A.D.)»، از پ. ک. گاد، در *PO*، **۲** (۱۹۳۷)، ۱۶۶-۱۸۰؛ «The Date of Aśvamedha Performed by Sawai Jai Singh of Jaipur»، از و. س. بهنتگر [bhantagar]، در *JBRS*، **۴۶** (۱۹۶۰)، ۱۵۱-۱۵۴؛ و «A Further Evidence on Sawai Jai Singh and the New City of Jaipur Founded by Him With Reference to Buddhi-vilāsa- a Contemporary Jain Work»، از پ. د. پتهک [pathak]، در *JOIB*، **۱۳** (۱۹۶۳-۱۹۶۴)، ۲۸۱-۲۸۴.

مقاله‌ای دربارهٔ جیسیمهه، به عنوان اخترشناس، در کتاب *Bhārattya Jyotiḥśāstra*، از ش. ب. دیکشیته [dikšita] (پونه، ۱۸۹۶؛ چاپ مجدد، پونه، ۱۹۳۱)، ۲۹۲-۲۹۵، مندرج است. کتابشناسی مربوط به اثر چاپ نشده‌ای با نام زیج *جدید محمدشاهی* در *Persian Literature*، از ا. استوری، جلد دوم، بخش ۱ (لندن، ۱۹۵۸)، ۹۳-۹۴، بچاپ رسیده است؛ مقالهٔ و. هانتر (← پایین) بیشترین آگاهی را در مورد مطالب مندرج در زیج بدست می‌دهد. اما بیشترین توجه به رصدخانه‌ها معطوف شده است؛ دربارهٔ آنها ← «An Account of the Brahmin's Observatory at Benares»، از ر. بارکر، در *PTRS*، **۶۷** (۱۷۷۷)، بخش ۲، ۵۹۸-۶۰۷؛ «Further Particulars Respecting the Observatory of Benares»، از ج. ل. ویلیامز، در *PTRS*، **۸۸** (۱۷۹۳)، بخش ۱، ۴۵-۴۹؛ «Some Account of the Astronomical Labours of Jayasinha, Rajah of Ambhere or Jayanagar»، از و. هانتر، در *AsR*، **۵** (۱۷۹۹)، ۱۷۷-۲۱۱، ۴۴۴؛ *The Jaipur Observatory and Its Builder*، از ا. گارت و گولری (الله‌آباد، ۱۹۰۲)؛ *Land und Volk des königlichen Astronomer Dschaisingh II Maharadscha von Dschaipur*، از س. نوتی (برلین، ۱۹۱۱)؛ و «Astronomical Instruments at Calcutta, Delhi and Jaipur»، از ا. پ. استوْن، در *AHS*، **۴۲** (۱۹۵۸)، ۱۵۹-۱۶۲. کتاب معیار عبارت است از *The Astronomical Observations of Jai Singh*، از ج. ر. کی، یادداشتهای مربوط به بررسیهای باستان‌شناختی هند، شمارهٔ ۴۰ از مجموعهٔ امپراتوری (کلکته، ۱۹۱۸)؛ شرح خلاصهٔ آن این است: *A Guide to the Old Observatories at Delhi; Jaipur; Benares*، (کلکته، ۱۹۲۰).



**نویسنده:** David Pingree

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## جیکبز، والتر ابیرهم [wālter eybraham jeykəbz]

Walter Abraham Jacobs

(**ت.** بروکلین، نیویوْرک، ۳ دی ۱۲۶۲/ ۲۴ دسامبر ۱۸۸۳؛ **و.** لاس‌انجلیس [لوْس انجلس]، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۲۱ تیر ۱۳۴۶/ ۱۲ ژوئیهٔ ۱۹۶۷)، شیمی‌آلی.

جیکبز در بروکلین زاده شد و رشد کرد و در آنجا پدرش، که خیّاط بود، او را به تحصیل علم تشویق کرد. پس از اخذ درجه‌های لیسانس و فوق‌لیسانس از دانشگاه کوْلامبیا، زیر نظر امیل (← فیشر در برلین تحصیل کرد و در سال ۱۲۸۶ درجهٔ دکتری گرفت. سپس به عنوان مشاور رشتهٔ شیمی برای تحقیقات پزشکی در «مؤسسهٔ راکفلر» منصوب شد، و تا پنجاه سال بعد که بازنشسته شد در همان جا باقی‌ماند.

اولین تحقیقات جیکبز، در مقام دستیار پ. آ. (← لیوینهٔ زیستشیمیدان، به شیمی اسیدهای نوکلئیک مربوط بود. آنان واحدهای قندی را به صورت دِ- ریبوْز تشخیص دادند (۱۲۸۸)، و چند نمونه از بازهای پورینی را که در مولکول RNA موجود است تعیین کردند. لیوینه و جیکبز بر واحد باز-قند نام «نوکلئوْزید» نهادند، که متناظر بود با «نوکلئوْتید»ی که لیوینه قبلاً بر واحد باز- قند- سولفات نهاده بود.

مدیر مؤسسه، سایمن (← فلکسنر، به کشف داروی ضد سیفیلیس سالوارسان که توسط پاول (← ارلیش صورت گرفته بود سخت علاقه‌مند بود، و سرپرستی بخش جدید شیمی‌درمانی را در ۱۲۹۱ به جیکبز محوّل کرد. در سال ۱۲۹۸ جیکبز و دستیارش، مایکل هایدلبرگر، داروی تریپارسامید را، که ضد انگل تریپانوْزوْم بود، تهیه کردند؛ معلوم شد که این فراورده در درمان بیماری خواب، که در آن زمان در افریقا شایع شده بود، فوق‌العاده مؤثر بوده است. این دو شیمیدان، به همراه دو زیست‌شناس به نامهای وِید ه. براون و لوئی پیرس، از سوی دولت بلژیک تقدیر شدند.

جیکبز در سال ۱۳۰۱ تحقیق دربارهٔ عاملهای شیمی‌درمانی را کنار گذاشت و به تحقیقات ساختاری دربارهٔ فراورده‌های طبیعیِ مشتق از گیاهان که اهمیت دارویی داشتند روی آورد. او و همکارانش ویژگیهای ساختاری کلی تعدادی از گلیکوْزیدهای-قلبی را، که از استروْفانتوْس [گیاه زهرآگین افریقایی]، پیاز عُنصُل (squill)، و گل انگشتانه مشتق می‌شوند، مشخص کرد؛ معلوم شد که نیمگان غیرقندی (آگلیکوْنها)

همگی استروئید هستند. بیست و پنج سال آخر زندگی علمی جیکبز وقف مطالعه دربارهٔ آلکالوئیدها شد. او و لایمن کریگ در سال ۱۳۱۳ اسید لیزرژیک را از یک آلکالوئید سَگاله ( ergot) جدا کردند؛ ساختار آن در طی یازده سال بعد، از طریق بررسیهای تجزیه‌ای و ترکیبی، در آزمایشگاه جیکبز مشخص شد. آخرین تحقیقات جیکبز به تبیین ساختارهای کلیِ تعدادی از آلکالوئیدهای جوهر کُنُدُش ( veratrine) و تاج‌الملوک یا عصارهٔ اقونیطون ( aconite) مربوط می‌شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی مفصّلی از بیش از ۲۰۰ اثر علمی جیکبز در پوگندوْرف، ششم، ۱۲۱۰-۱۲۱۲، و هفتم b، ۲۲۳۱-۲۲۳۳، موجود است. اکثر مقاله‌های جیکبز در *JBC* و *JACS* بچاپ رسیده است. وی نویسنده یا کمک نویسندهٔ بسیاری از گزارشهای دولتی بود، اما اثری به صورت کتاب ندارد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوگنامه‌ای در *NYT* (۱۴ ژوئیهٔ ۱۹۶۷)، ۳۱ و گزارشی زندگینامگی از لایمن کریگ در *Rockfeller University Review* (نوامبر- دسامبر ۱۹۶۷)، ۲۳-۲۵، بچاپ رسید. *History of the Rockefeller Institute: 1901-1953*، از جوْرج و. کوْرنر (نیویوْرک، ۱۹۶۴)، دربر دارندهٔ مطالب بسیاری از زندگی علمی جیکبز است. از پژوهش اسید نوکلئیک لیوینیه و جیکبز در *Molecules and Life: Historical Essays on the Interplay of Chemistry and Biology*، از جوْزف فروتن (نیویوْرک، ۱۹۷۲)، ۲۰۴-۲۰۷، بحث شده است.

**نویسنده:** Alan J. Rocke

**مترجم:** اسفندیار معتمدی



جیلس می‌بایست پذیرفته شود و مورد پشتیبانی تمامی پیروان فرقه قرار گیرد، اعتمادی استثنایی به او ابراز داشتند و در ۱۶ دی ۶۷۱ وی را به ریاست خود برگزیدند. جیلس در پنجم اردیبهشت سال ۶۷۴ از سوی پاپ بوْنیفاکیوس هشتم اسقف اعظم بورژ شد. او در جریان اقامتی در مقرّ پاپی در آوینیوْن درگذشت.

جیلس، هرچند عمدتاً فیلسوف و الهیات‌دان بود، غالباً ــ بویژه در شروحی که بر آثار (← ) ارسطو نوشت ــ به مسائل مرتبط با فلسفهٔ طبیعی پرداخت. بعلاوه، این کار را با شیوه‌ای به آن اندازه متفاوت انجام داده است که برای قراردادنش در صف نخست آن دسته از متفکرانی که به تفکر علمی عصر خود کمکی مثبت کردند کافی است [← *Die Vorläufer Galileis* («*اسلاف گالیله*»)، از مایر، ص ۲]. یکی از نخستین نظرهائی که جیلس از آن دفاع می‌کرد وحدت شکل جوهری بود، که در نخستین شرحی که بر *De anima* («*کتاب‌الحیوان*») قبل از ۶۵۴ نوشت عرضه کرد (با این حال، جرأت نداشت آن را بر انسان تعمیم دهد). او ابتدا در *Theoremata de corpare Christi* و سپس، در ۶۵۷، در *Contra gradus formarum* دوباره به این موضوع بازگشت. اما عمدتاً در شرحی که در حدود ۶۵۶ بر *Physics* («*طبیعیات*») نوشت مسائل علمی را مورد نظر قرار داد.

در میان نظرهای جیلس که توجه نگارندگان متأخرتر تاریخ علم را جلب کرده‌اند نظرهائی وجود دارند که به کمیّت مربوط می‌شوند؛ همین نظرها او را به پذیرش وجود minima [کوچکترین جزء] طبیعی رهنمون شدند، جزئی که کوچکتر از آن عنصر مشخّص مادی نمی‌تواند وجود داشته باشد و بنابراین حاکی از نظریهٔ اتوْمیستی مادّه است. مطالعهٔ حرکت او را به تحقیق در ماهیّت خلأ رهنمون شد؛ او برای خلأ به نوعی نیروی مکش قائل بود، که با کمک پنگان [نوعی ساعت آبی قدیمی]، شیشهٔ بادکش، یا شترگلو (سیفوْن) قابل مشاهده بود. وی به نظریهٔ شگفت‌انگیزی دست یافت که به موجب آن فقط مقاومت ملأ مادی، و نه مسافت پیموده شده، وقوع حرکت در زمان را سبب می‌شود: حرکت در خلأ «فارغ از زمان» [= آنی] ( non in tempore) است. اظهار نظرهای او دربارهٔ حرکت شتاب‌یابندهٔ اجسام در حال سقوط به همین نحو مورد توجه قرار گرفته است: او مشاهده کرد که سرعت جسمی که در حالت سقوط آزاد است نه با نزدیکی به نقطهٔ سقوط بلکه با مسافتِ پیموده شده از مبدأ حرکتش بستگی دارد.

بسیاری از این نظریه‌ها در واپسین آثارش، و عمدتاً در *Quodlibeta* (۱۲۸۶-۱۲۹۱) و *Expositio* و رسالهٔ *Quaestions* («*پرسشها*»)ی مربوط به *De generatione et corruptione* («*کون و فساد*»)، دوباره مطرح می‌شوند. دو اثر اخیر به صورت آثاری کلاسیک درآمدند، و غالباً مورد استفادهٔ فیزیکدانان قرن هشتمی / چهاردهمی مانند (← ) بوریدان و (← ) مارسیلیوس اینگنی قرار داشتند؛ این دانشمندان جیلس را «یگانه مفسّر» رسالهٔ *De generatione* می‌دانستند.

جیلس به مسائل دیگر نیز علاقه‌مند بود و غالباً در رساله‌های کوچکی که تعیین تاریخشان دشوار است به آنها پرداخته است.

## جیلس (آیگیدیوس) رومی [jiles (āygidius)]

Giles (Aegidius) of Rome

(ت. رم، ایتالیا، قبل از ۶۲۶/ ۱۲۴۷؛ و. آوینیوْن، فرانسه، یکم دی ماه ۶۹۵/ ۲۲ دسامبر ۱۳۱۶)، فیزیک، *اخترشناسی*، پزشکی.

او، که احتمالاً باشتباه غالباً جیلس کوْلوْنا خوانده شده است، در حالی که بسیار جوان بود به راهبان (← ) آوگوستین قدّیس پیوست. مطالعات خود را در پاریس، که در آنجا شاگرد توْماس (← ) آکوْینی بود، ادامه داد و در ۶۵۵ لیسانس الهیات دریافت داشت. در اسفند ۶۵۵ اتیئن تامپیه، اسقف پاریس، فتوای مشهور خود در محکومیت ارسطوگرایی و ابن‌رشدگرایی را صادر کرد. جیلس، که به این ترتیب دروس و نوشته‌هایش تحریم گردید، مجبور به ترک شهر شد، و تا چند سال بعد به آنجا بازنگشت. در ۶۶۴، با پس گرفتن چندین مورد از نظریاتش، به درخواست پاپ هوْنوْریوس چهارم لیسانس (جواز) تدریس در پاریس دریافت کرد. او از ۶۶۴ تا ۶۷۰ الهیات درس می‌داد.

راهبان سنت آوگوستین از سال ۶۶۶، با اتخاذ این تصمیم که عقاید

رساله‌هائی که ارزش و اهمیت خاصی دارند عبارتند از *De materia coeli*، که در آن ــ بر خلاف ارسطو، توماس آکوینی، و اکثر دانشمندان معاصرش ــ مادّهٔ فلکی (سماوی) را با مادّهٔ این جهانی (تحت قمر) همسان انگاشته است؛ *De intentionibus in medio*، در ماهیّت نور و انتشار آن؛ و *De formatione corporis humani in utero*، رساله‌ای در رویان‌شناسی که از (← ) ابن رشد الهام گرفته شده بود. جیلس عقاید کیهان‌شناسانه‌اش را در پایان حیات علمی خود، با شرحی که دربارهٔ دومین کتاب *Sententiae* پترُمبارد نوشت، همچنین در اثر خود با عنوان *In hexaemeron*، که هر دو در دوران اسقفی وی به پایان رسید، به اوج خود رسانید. او، که بی‌شک زیر تأثیر تحریم سال ۶۵۶ قرار داشت، امکان کثرت جهانها را پذیرفت. گذشته از این، نظریهٔ فلکهای متحدالمرکز ارسطو را به نفع نظریهٔ فلکهای مختلف‌المرکز و فلکهای تدویر، که از (← ) بطلمیوس و (← ) سیمپلیکیوس برجای مانده بود، رد کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نمی‌توان فهرست کاملی از آثار بسیار متعددی که از جیلس برای ما برجا مانده است در اینجا عرضه کرد. برای این کار، باید به کتابشناسیهائی از لاژار، بوْفیتوْ، گلوْریوْ، و برونی (← پایین) مراجعه کرد. چاپهای قدیمی اکثر نوشته‌های جیلس بتازگی تجدید چاپ شده است (۱۸ جلد، فرانکفورت آم ماین، ۱۹۶۴–۱۹۶۸). فهرستی از چاپهای جدیدی که مقدمهٔ آنها اهمیت بسیار زیاد دارد یا به اندیشه علمی جیلس مربوط می‌شود از این قرار است:

*De erroribus philosophorum*، ویراستهٔ پ. ماندوْنه، در *Siger de Brabant*، دو جلد (لووَن، ۱۹۰۸)، دوم، ۳–۲۵؛ ویراستهٔ ج. کوْخ، همراه با ترجمهٔ انگلیسی، از ج. ا. ریدل (میلوْکی، ۱۹۴۴)؛ تجدید چاپ متن کوْخ (میلان، ۱۹۶۵).

*De ecclesiastica potestate*، ویراستهٔ گ. بوْفیتوْ، همراه با مقدمهٔ م. اوْکسیلیا (فلوْرانس، ۱۹۰۸)، ویراستهٔ ر. شوْلتس (وایمار، ۱۹۲۹؛ تجدید چاپ، آلن، ۱۹۶۱).

*Theoremata de esse et essentia*، ویراستهٔ ا. هوْسدز (لوون، ۱۹۳۰)؛ ترجمهٔ انگلیسی از م. و. ماری (میلوْکی، ۱۹۵۳).

*De plurificatione intellectus possibilis*، ویراستهٔ هـ. بولّوْتّا بارّاکوْ (رم، ۱۹۵۷).

*Questio de natura universalis*، ویراستهٔ گ. برونی، در *Colezione di testi filosofici inediti*، دوم (ناپل، ۱۹۳۵).

«Quaestiones» دیگری که سابقاً بچاپ نرسیده بود به همت برونی در *AAu*، **۱۷** (۱۹۳۹)، شمارهٔ ۱، ۲۲–۶۶؛ شمارهٔ ۲، ۱۲۵–۱۵۷؛ شمارهٔ ۳، ۱۹۷–۲۰۷، ۲۲۹–۲۴۵؛ و توسط و. چیلنتوْ، در *Medio evo monastico e scolastico* (میلان، ۱۹۶۱)، ۳۵۹–۳۷۷، بچاپ رسید.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای دستیابی به زندگینامه و سرگذشت ادبی و مکتبی جیلس، ← *Le opere di Egidio Romano*، از گ. برونی (فلوْرانس، ۱۹۳۶)؛ «Saggio bibliografico sulle opere stampate di Egidio Romano»، از همو، در *AAu*، **۲۴** (۱۹۶۱)، ۳۳۱–۳۵۵؛ «Rari e inediti egidiani»، در *GCFI*، **۴۰** (۱۹۶۱)، ۳۱۰–۳۲۳؛ *Répertoire des maîtres en théologie de Paris au XIII^e siècle*، از پ. گلوْریوْ، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۳۳–۱۹۳۴)، دوم، ۲۹۳–۳۰۸؛ «Henri de Gand et Gilles de Rome»، از ا. هوْسدز، در *Richard de Meddleton* (لوون، ۱۹۲۵)، ۴۵۹–۴۷۷؛ «Gilles de Rome et saint Thomas»، در *Mélanges Mandonnet*، از همو، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۳۰)، یکم، ۳۸۵–۴۱۰؛ «La condamntion de Gilles de Rome»، از همو، در *RTAM*، **۴** (۱۹۳۲)، ۳۴–۵۸؛ «Gilles de Rome, religieux augustin théologien»، از ف. لاژار، در *Histoire littéraire de la France*، سی‌ام (پاریس، ۱۸۸۸)، ۴۲۱–۵۶۶؛ *Der Traktat des Ägidius Romanus über die Einzigkeit der substantiellen Form*، از ی. ماکای (وورتسبورک، ۱۹۲۴)؛ «La carrière scolaire de Gilles de Rome»، از پ. ماندوْنه، در *RSPT*، **۴** (۱۹۱۰)، ۴۸۱–۴۹۹؛ *Studio critico sopra Egidio Romano colonna*، از ن. ماتّیوْلی (رم، ۱۸۹۶)؛ و «Avant l'exil de Gilles de Rome, au sujet d'une dispute sur les theoremata de esse et essentia de Gilles de Rome»، از ز. ک. سیمیاتکوْفسکا، در *MPP*، **۷** (۱۹۶۰)، ۳–۴۸.

اطلاعات بیشتری دربارهٔ نسخه‌های خطی جیلس توسط ف. پلستر، در *Scholastik*، **۳۲** (۱۹۵۷)، ۲۴۷–۲۵۵، فراهم آمده است؛ و دربارهٔ نسخه‌های خطی به زبان لهستانی، ← مقاله‌ای از و. سنکوْ، در *MPP*، **۷** (۱۹۶۰)، ۲۲–۲۴، و **۱۱** (۱۹۶۳)، ۱۴۶–۱۵۱؛ در *Aug*، **۱۲** (۱۹۶۲)، ۴۴۳–۴۵۰؛ و مقاله‌ای از ز. ک. سیمیاتکوْفسکا، در *MPP*، **۱۱** (۱۹۶۳)، ۵–۲۲.

اندیشهٔ علمی جیلس در آثار زیر مورد بحث قرار گرفته است: *Études sur Léonard de Vinci*، از پ. دوئم، دوم (پاریس، ۱۹۰۹)؛ *Le système du monde*، از همو، چهارم، ششم ـ دهم (پاریس، ۱۹۵۴–۱۹۵۹)؛ *Die Zwei Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert*، از ا. مایر (رم، ۱۹۴۹)؛ *Grundprobleme der scholastischen Naturphilosophie*، از همو، چاپ دوم (رم، ۱۹۵۱)؛ *An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft*، از همو، چاپ دوم (رم، ۱۹۵۲)؛ *Metaphysische Hintergünde der spätscholastischen Naturphilosophie*، از همو (رم، ۱۹۵۵)، و *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن، دوم، بخش ۲ (بالتیمور، ۱۹۳۱)، ۹۲۲–۹۲۶.

**نویسنده:** Jean Châtillon

**مترجم:** حسن ملک

## جیلس کوْلونا ← جیلس رومی



## جیمز، ویلیام

[wiliəm jeymz]

William James

(ت. نیویوْرک، ایالات متحد امریکا، ۲۱ دی ۱۲۲۱ / ۱۱ ژانویهٔ ۱۸۴۲؛ و. شوْکاروثا، نیوهمپشر، ایالات متحد امریکا، ۴ شهریور ۱۲۸۹ / ۲۶ اوت ۱۹۱۰)، *روان‌شناسی*، *فلسفه*.

ویلیام نخستین فرزند از پنج فرزند مری رابرتسن والش و سر هنری جیمز مهتر بود؛ دومین فرزند آنها هنری جیمز داستان‌نویس بود. اگرچه جیمز تحصیلات خود را نزد آموزگاران خصوصی و یا در مدارس ایالات متحد و سراسر اروپا گذرانده بود، ولی چه بسا این سخن دربارهٔ او درست‌تر باشد که تعلیم و تربیت آغازین خود را سر میز شام خانوادگی فرا گرفته است. هنری جیمز (پدر) مردی بود دارای ثروتی شخصی که به مسافرت روی آورده بود و پیروی از طریقت (←) اسودنبوژی شاید به مثابهٔ نتیجهٔ نهایی حادثهٔ زمان کودکی وی بشمار می‌رفت که در آن یک پایش را از دست داده بود. او، که مایه‌های تسلایش را در معنویت و فلسفه یافته بود، فرزندانش را به تحقیق نقادانه و مناظره تشویق می‌کرد؛ شاید بی‌جهت نبود که نخستین اثری که ویلیام جیمز انتشار داد (۱۲۶۴) ویرایش او بر *The Literary Remains of Henry James* («*بازمانده‌های ادبی هنری جیمز*») بود، اثری که محتوای آن، فراتر از مهر خالص فرزندی، از جملهٔ آغازینی سرچشمه می‌گیرد که دربارهٔ جنبه‌ای از دیدگاههای طریقت دینی خودش، در مقدمه، آورده شده است. همین کتاب «*بازمانده‌ها*» نشان می‌دهد که نویسندهٔ آن چیزی بیشتر از سرخوشی دینی معمول امریکایی سدهٔ نوزدهم در خود داشته است، و بی‌گمان پسرانش از پدری چون او بهره‌ها جسته‌اند.

اولین آرزوی جیمز آن بود که هنرمند شود، و در سال ۱۲۳۹ که همگی خانواده از پاریس به امریکا نقل مکان کرد او توانست در نیوپورت، رود آیلند، نزد ویلیام مؤریس هانت به آموزش نقاشی بپردازد. یکی از همکلاسانش، به نام جان لافارژ، به استعداد او پی برد، ولی عقیده جیمز دربارهٔ حرفه‌اش زود تغییر یافت و در سال ۱۲۴۰ با ثبت نام در «مدرسهٔ علمی لارنس» هاروارد، در رشتهٔ شیمی به تحصیل پرداخت. در مدرسهٔ لارنس، جیمز در جلسه‌های سخنرانی (←) آگاسی حضور یافت، و همین امر او را از شیمی به سوی علوم زیستی سوق داد. در سال ۱۲۴۳ وارد «مدرسهٔ پزشکی هاروارد» شد، امّا آنجا را نیز در فروردین ۱۲۴۴ ترک کرد تا همراه هیأت علمی که رهسپار آمازون بود به آگاسی بپیوندد. این سفر خوبی نبود. جیمز دریافت که به عنوان یک طبیعیدانِ اهل عملیات میدانی هیچ مهارتی ندارد ــ در واقع، متوجه شد که از کار گردآوری بیزار است ــ و بیمار شد. در سال ۱۲۴۵ تحصیلات پزشکی را از سر گرفت، امّا کمی بعد به علت کسالت طولانی دوباره آن را رها کرد. سال بعد به آلمان رفت تا دوره‌ای را به مطالعه دربارهٔ آبهای شفابخش بگذراند و به تحصیل فیزیولوژیِ دستگاه عصبی نیز بپردازد. پس از دو سال، در حالی که هنوز بیمار بود، بازگشت، امّا توانست در سال ۱۲۴۸ از هاروارد دکتری در پزشکی بگیرد.

جیمز هرگز به طبابت نپرداخت. وی سه سال بعدیِ بلافاصله پس از دریافت درجهٔ دکتری را، که برای پرداختن به کار منظم فوق‌العاده ناخوش بود، در خانه گذرانید و به خواندن و نوشتن نقدهای ادبی گهگاهی پرداخت، و ظاهراً تجربهٔ روحی خردکننده‌ای را از سر گذرانید که بعداً آن را در مقالهٔ «روان‌بیمار» در کتاب *The Varieties of Religious Experience* («*انواع تجربهٔ دینی*») توصیف کرد. بهبود حال وی تا حدی در اثر مطالعهٔ کتاب *Essais de critique générale* («*رساله‌ای در نقد کلی*»)، نوشتهٔ شارل رنوویه، حاصل شد، و از روی همین کتاب بود که جیمز اعتقاد به آزادکامی ارادی را که موجب رهایی وی از بیحالی اخلاقیش شده بود مطرح ساخت. تا ۱۲۵۲ او دیگر به آن اندازه بهبود یافته بود که سمت مدرّس کالبدشناسی و فیزیولوژی را با شیفتگی در هاروارد بپذیرد؛ و سپس نیز در آنجا به مقام استادیاری فیزیولوژی (۱۲۵۵) و استادیاری فلسفه (۱۲۵۹) و استادی فلسفه (۱۲۶۴) دست یافت.

جیمز در سال ۱۲۵۷ با آلیس هاو گیبنز، اهل کیمبریج، ازدواج کرد؛ چهار کودک از پنج فرزند آنها که زنده ماندند دوران کودکیشان را با سنّت خانوادهٔ جیمز که مسافرت، مهر خانوادگی، و بحث مجرد بود پرورش یافتند. در همان سال او قرارداد نوشتن یک کتاب درسی روان‌شناسی را امضا کرد که می‌بایست ظرف دو سال منتشر شود. کتاب فقط در سال ۱۲۶۹ انتشار یافت، امّا اثری قاطع بود: *The Principles of Psychology* («*اصول روان‌شناسی*»)

مفاد کتاب «*اصول*» جنبهٔ توصیفی و ضدّ مابعدالطبیعی داشت؛ این اثر مبیّن یکی از نخستین کوششها برای پرداختن به روان‌شناسی به مثابهٔ یکی از علوم طبیعی است. جیمز ذهن را هم تابع اصول تکاملی (←) داروین می‌دانست و هم متأثر از کنشهای اراده. آگاهی حاصل نتایج علمی است، و خصوصیات آن مشروط به این گونه نتایج است؛ آگاهی جریان دارد ــ «جریان آگاهی» یکی از چند اصطلاح مطلوب جیمز است ــ و درک هر واقعیتی همچون ایست کوتاهی در این جریان نمودار می‌شود. شناخت جیمز از اهمیت فرایندهای گذرا، و نیز فرایندهای گوهرین، نوآوری محسوب می‌شود؛ او حوزه‌های حاشیه‌ای تفکر را، اگر اصولاً بتوان درک مبهم و مه‌آلودی از آنها داشت، به منزلهٔ «آب روان و آزاد آگاهی» می‌شمارد. او در مورد اراده بحث بیشتری کرد و آن را به عنوان رابطهٔ ذهن با مفاهیم، یا دقّت، تعریف نمود، و، از طریق آشنایی با کارهای روان‌شناسان اروپایی مانند (←) شارکوْ، ژانه، (←) بینه، به توصیف حالات بیمارگونهٔ ذهن پرداخت (همگامی جیمز با دانشمندان اروپایی، بیشتر از راه نظریهٔ جیمز ــ لانگه دربارهٔ شالوده‌های فیزیولوژیک عواطف مشخص می‌شود، که تقریباً همزمان، و به طور مستقل، به وسیلهٔ جیمز و فیزیولوژیدان دانمارکی، کارل گئورگ لانگه، مطرح شده است). کتاب «*اصول روان‌شناسی*» موفقیتی آنی داشت، و فشرده‌ای از دو جلد اصلی، به نام *Briefer Course* («*دورهٔ کوتاهتر*»)، در سال ۱۲۷۱/ ۱۸۹۲ بچاپ رسید.

کتاب بعدی جیمز، *The Will to Believe and Other Essays on Popular Philosophy* («*اراده به ایمان آوردن و سایر مقالات دربارهٔ فلسفهٔ عامه‌فهم*»، ۱۸۹۷)، به چ. س. (←) پیرس تقدیم شده است: «به کسی که به دوستی فلسفیش از سالها پیش و به نوشته‌هایش در بیشتر سالهای اخیر بیش از آن از لحاظ انگیزه و کمک وامدارم که بتوانم بیان یا جبران کنم.» چهار مقالهٔ نخست کتاب به آن چیزی می‌پردازند که جیمز «حقانیت ایمان مذهبی» نامیده است، و مقالات دیگر اختصاص دارند به

موجبیت‌گرایی ( determinism)، حیات اخلاقی، مردان بزرگ (شامل بحثی دربارهٔ جایگاه ایشان در نظریهٔ داروین)، فردیّت، هگل، و پژوهش روانی (که جیمز عضو انجمنی با این هدف بود). او در سال ۱۲۷۷ سخنرانی مجموعهٔ اینگرسوْل را بر تمام این استدلالهای دینی افزود؛ این مجموعهٔ سخنرانی با عنوان *Human Immortality: Two supposed Objections to the Doctrine* («*جاودانگی انسان: دو اعتراض فرضی به این آموزه*») در هاروارد ایراد شد، و وی در آن مدعی سازگاری جاودانگی با «آگاهی دنیوی کنونی ما» بود. هیچ یک از این مقالات هیچ‌گونه فوْرمول مابعدالطبیعی بدست نمی‌داد؛ همه به نحوی خوش‌آیند القا می‌کردند که ایمان احتمالاً چیز بدی نیست.

در تابستان ۱۲۷۷، جیمز هنگام کوه‌پیمایی توانفرسائی در کوههای نیوهمپشر دچار آسیب قلبی جبران‌ناپذیری شد. با این حال، تأملات فلسفی و نوشتن را دنبال کرد: کتاب *Talks to Teachers on Psychology: and to Students on Some of Life's Ideals* («*سخنانی با معلمان دربارهٔ روان‌شناسی: و با دانشجویان دربارهٔ برخی از آرمانهای زندگی*») در سال ۱۲۷۸/ ۱۸۸۹ بچاپ رسید، حال آنکه در ۱۲۸۱ نیز شاهد انتشار اثر عمده خود در زمینهٔ روان‌شناسی توصیفی بود، به نام «*انواع تجربهٔ دینی*»، که سخنرانیهائی از مجموعهٔ گیفرد بود که دربارهٔ دین طبیعی در دانشگاه ادینبرا ایراد شده بود. جیمز، در «*انواع تجربه دینی*»، به انگیزه‌های دینی در انسان عمدتاً از طریق مدارک فردی نزدیک شد، و فهرست کاملی از شکلهای آن انگیزه‌ها عرضه کرد. او در مؤخره کتاب بر ضرورت چنین کثرت‌گرایی تأکید نهاد، و شرح فشرده‌ای از ارزش عملیِ دین بیان نمود. اگرچه کتاب حاوی اندیشهٔ بدیع برجسته‌ای نیست، نکته‌سنجیها و سبک آن جایگاه ویژه‌ای در ادبیات امریکا به آن می‌بخشد.

در ۱۲۸۵ جیمز برای یک نیمسال تحصیلی در دانشگاه استنفرد به تدریس پرداخت (کوتاهی این دوره به علت وقوع زمین‌لرزهٔ سن‌فرانسیسکوْ بود که بیشتر محوطهٔ دانشگاه را ویران کرد). در سال ۱۲۸۶ یک رشته سخنرانی در «مؤسسه لوْئل» ایراد کرد که موضوع آنها «اصالت عمل» ( pragmatism) یعنی نظریه‌ای بود که نام وی سخت با آن درآمیخته است. این سخنرانیها نظام‌دهنده به عقاید و اندیشه‌هائی بودند که در کلیهٔ آثار چاپ شدهٔ پیشین او وجود داشتند و خود آنها نیز در سال ۱۲۸۶/ ۱۹۰۷ زیر عنوان *Pragmatism : A New Name for Some Old Ways of Thinking* («*اصالت عمل: نام تازه‌ای برای برخی از شیوه‌های کهن اندیشه*») بچاپ رسیدند. جیمز افتخار ابداع «اصالت عمل» را متعلق به چارلز پیرس می‌دانست، اگرچه ممکن است درست‌تر آن باشد که گفته شود که این اندیشه از طریق معاشرتشان در «باشگاه متافیزیک»، که خودشان آن را در دههٔ ۱۲۵۰ در کیمبریج بنیاد نهاده بودند، رشد کرده بود. جیمز مفهوم اصالت عمل پیرس را گسترش داد و، در واقع، آن را از نو ساخت. پیرس به نتایج عملی به عنوان ابزاری تجربی توجّه داشت؛ جیمز آنها را به قلمرو اخلاقی «خوب» و «حقیقی» نیز تسرّی داد. بدین ترتیب، توانست «خوب» را به مثابهٔ کثرت نتایج عملی‌ای که برای راهبری امور سودمندند تعریف کند و بگوید که هر نظریه تا جائی حقیقت دارد که «در عمل نتیجه بخش باشد» (و بدین طریق نظریهٔ خود را در معرض این انتقاد حاضر و آماده قرار داد که چنان نظریه‌ای خودش خودش را توجیه می‌کند). او اصرار داشت که همین قابلیت انعطاف را باید برای مابعدالطبیعه نیز قائل بود. ممکن است به نظر برسد که چنین تعمیمهائی موجب بیم پیرس شده باشد، اما کتاب جیمز شگفت‌انگیزانه مورد پذیرش عام قرار گرفت و، شاید به علت بنیاد امریکایی خود، در آن کشور نفوذ یافت.

جیمز در ۱۲۸۶ از کلیهٔ مسئولیتهای آموزشی خود در دانشگاه هاروارد کناره گرفت. در ۱۲۸۷ به یک رشته سخنرانی در مجموعهٔ سخنرانیهای موسوم به هیبرت در منچستر کالج آکسفرد پرداخت، که زیر عنوان *A Pluralist Universe* («*جهان‌کثرت‌گرای*») در ۱۲۸۸/ ۱۹۰۹ گردآوری و چاپ شد. در اصل، این سخنرانیها گسترش همان اندیشهٔ تعدد معیارهای حقیقت و عقلانیتی است که در مؤخرهٔ کتاب «*انواع تجربهٔ دینی*» بیان شده است. وی در اقامتگاه تابستانی خود واقع در نیوهمپشر درگذشت، و کتاب *Some Problems of Philosophy : A Beginning of an Introduction to Philosophy* («*بعضی از مسائل فلسفی: آغازی بر مقدمه‌ای به فلسفه*») را نیمه تمام گذاشت. با این همه، این اثر نیمه تمام حاوی برخی از قاعده‌پردازیهای مهم اندیشه‌های او، بخصوص در زمینهٔ ادراک، است. اثر فوق‌العاده برجستهٔ دیگر او، یعنی رسالهٔ «آیا آگاهی وجود دارد؟»، نیز پس از مرگ وی انتشار یافت. در این رساله، جیمز دربارهٔ یک ساختمایهٔ آغازین، که آن را «تجربهٔ ناب» می‌نامد، به تأمل می‌پردازد. این رساله در کتاب *Essays in Radical Empiricism* («*رسالاتی در تجربه‌گرایی ریشه‌ای*») انتشار یافت، که اصطلاحی است ساختهٔ جیمز و در پیشگفتار «*اراده به ایمان آوردن*» بکار رفته است.

جیمز در گورستان کیمبریج در کنار هنری، برادر داستان‌نویس خود— که رابطهٔ تمام عمرش با او پیچیده، متقابلاً و به نحوی سودمندانه انتقادآمیز، سرشار از مهر، و همراه با تبادل نامه‌های فراوان بود— و نزدیک دوست داستان‌نویسش، ویلیام دین هاوئلز، به خاک سپرده شده است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** *Annotated Bibliography of the Writings of William James*، از رَلف بارتن پری (نیویوْرک، ۱۹۲۰)، بیش از ۳۰۰ مورد را فهرست کرده و می‌توان آن را قطعی فرض کرد. نیز ← *The Letters of William James*، ویراستهٔ پسرش هنری جیمز، ۲ جلد (باستن، ۱۹۲۰)؛ و *The James Family, Including Selections from the Writings of Henry James, Senior, William, Henry, and Alice James*، از ف. ا. متیسن (نیویوْرک، ۱۹۴۷)، اغلب صفحات.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** خاطرات شخصیِ جذابی در زندگینامه‌های موجز هنری جیمز به قلم خودش در *A Small Boy and Others* (نیویوْرک،

۱۹۱۳)، و *Notes of a Son and Brother* (نیویورک، ۱۹۱۴) می‌توان یافت. اگرچه *William James. The Message of a Modern Mind*، از لوئید مؤریس (نیویورک- لندن، ۱۹۵۰) پرداختی است کوتاه و مناسب دربارهٔ جیمز، بخصوص به عنوان معلم، بهترین زندگینامهٔ رسمی کتابی است با عنوان *The Thought and Character of William James*، از رلف بارتن پری، ۲ جلد (باستن، ۱۹۳۵).

برای دستیابی به بحث کلی در باب اصالت عمل، پیدایش آن، تأثیر آن، و سهم جیمز در آن، ← «Pragmatism»، از پ. وینر، در *Dictionary of the History of Ideas* (نیویورک، ۱۹۷۳)، که دربر دارندهٔ کتابشناسی سودمندی است.

**نویسنده** : Sarah Ferrell

**مترجم** : **مرتضی ثاقب‌فر**

## جیمز ونیزی ← یاکوبوس ونتیکوس

## جیمسن، رابرت [rābert jeymsən]

Robert Jameson

(**ت**. لیث، اسکاتلند، ۲۰ تیر ۱۱۵۳/ ۱۱ ژوئیهٔ ۱۷۷۴؛ **و**. ادینبرا، اسکاتلند، ۳۰ فروردین ۱۲۳۳/ ۱۹ آوریل ۱۸۵۴)، *زمین‌شناسی*، *تاریخ طبیعی*.

جیمسن سومین فرزند تامس جیمسن- صابون‌سازی موفق- و کَترین پیتن- دختر یک آبجوساز- بود. وی در مدرسه درس تاریخ طبیعی را ترجیح می‌داد، و غالباً بازیگوشانه از مدرسه می‌گریخت تا به کارهای ذوقی خود وگردآوردن حشره‌ها و صدفها بپردازد. آرزو داشت که زندگی دریانوردی پیشه کند اما پدرش وی را متقاعد ساخت که شاگردیِ یکی از جراحان لیث، به نام جان چین، را بپذیرد. او در کلاسهای دروس پزشکی، گیاه‌شناسی، شیمی، و تاریخ طبیعی دانشگاه ادینبرا نیز حضور می‌یافت. استاد تاریخ طبیعی جان (←) واکر بود، که دربارهٔ زمین‌شناسی و کانی‌شناسی و نیز دربارهٔ گیاه‌شناسی، جانورشناسی، و هواشناسی نیز سخنرانی می‌کرد. شور و شوق جیمسن به این رشته‌ها موجب شد که وی به صورت شاگردی دوست‌داشتنی درآید، و چندی نگذشت که مسئولیت موزهٔ دانشگاه به او سپرده شد. ادینبرا در آن زمان مرکز تفکر زمین‌شناختی بود، و اندکی بعد زمین‌شناسی و کانی‌شناسی به صورت علاقهٔ عمدهٔ جیمسن درآمد؛ در نتیجه از مقام خود به عنوان دستیار چین کناره گرفت.

جیمسن در سال ۱۱۷۲ به مدت دو ماه به لندن رفت، با طبیعیدانان نامدار آشنا شد، از موزه‌ها دیدن کرد، و از هرآنچه دید یادداشتهای طولانی برداشت. سال بعد سه ماه در جزایر شتلند گذرانید و «مشتاقانه



به کاوش در زمین‌شناسی، کانی‌شناسی، جانورشناسی، و گیاه‌شناسی آن جزایر مشغول شد». در ۱۱۷۴ به عضویت «انجمن سلطنتی پزشکی»، که سازمانی دانشجویی در ادینبرا بود، انتخاب شد، و سال بعد دو مقاله دربارهٔ موضوعهای رایج زمین‌شناختی در انجمن قرائت کرد: «آیا عقیدهٔ آتشفشانی دربارهٔ تشکیل بازالتها بر پایهٔ حقیقت استوار است؟» و «آیا نظریهٔ هاتنی دربارهٔ زمین با واقعیت سازگار است؟» او در این مقاله‌ها برای دادن پاسخ منفی به این هر دو پرسش دلایلش را برشمرد، و در این راه از (←) کِروِن و (←) ورنر به عنوان افرادی صاحب‌نظر نقل قول می‌کرد و به شرح مشاهدات خود در ناحیهٔ ادینبرا و جزایر شتلند نیز می‌پرداخت. احتمال می‌رفت که جیمسن قبلاً اطلاعات مستقیمی دربارهٔ نظریه‌های ورنر از دو دانشجو، به نامهای ا. ف. دا کامرا دِ بتنکوُرتِ پرتغالی و آ. دِریابینِ روس، دریافت کرده بوده باشد. این دو تن در سال تحصیلی ۱۱۷۱-۱۱۷۲ در برگاکادمی فرایبرک، واقع در ساکسوُنی [=زاکسن]، بودند و سپس از ادینبرا دیدن کردند و دوستان جیمسن شدند.

جیمسن در ۱۱۷۶ به آیرلند رفت و با کِروَن ملاقات کرد؛ پیش از بازگشت به ادینبرا مدتی را در جزیرهٔ اران گذرانید. در ۱۷۹۸/۱۱۷۷ نخستین کتاب وی، با عنوان *An Outline of the Mineralogy of the Shetland Islands, and of the Island of Arran* («*طرحی از کانی‌شناسی جزایر شتلند و جزیرهٔ اران*»)، در ادینبرا انتشار یافت. او تابستان ۱۱۷۷ را به کاوش در جزایر هبرید و جزیره‌های غربی گذرانید، و در ۱۱۷۸ به پژوهش در جزیره‌های اوُرکنی پرداخت و دوباره از اران دیدن کرد. در نتیجهٔ این سفرها اثر دو جلدی بسیار مفصّلی منتشر کرد با عنوان *Mineralogy of the Scottish Isles* («*شناخت کانیهای جزایر اسکاتلند*»، ادینبرا، ۱۸۰۰).

جیمسن دست کم به مدت پنج سال از نظریه‌های ورنر پشتیبانی کرده بود، و در شهریور ۱۱۷۹ به برگاکادمی رفت تا زیر نظر خود استاد به مطالعه پردازد. بیش از یک سال در آنجا ماند، و در زمستان ۱۱۸۰ به اسکاتلند بازگشت. در اوایل سال ۱۱۸۱، پس از مطالعهٔ کتاب *Illustrations of the Huttonian Theory* («*تصاویر نظریهٔ هاتنی*»)، نوشتهٔ (←) پلی فئر، چندین مقاله نوشت که در *Jaurnal of Natural Philosophy, Chemistry, and the Arts* («*مجلهٔ حکمت طبیعی، شیمی، و هنرها*»)ی نیکلسن انتشار یافتند، در این مقاله‌ها نظر ورنر دربارهٔ سنگ خارا (گرانیت) و بازالت تشریح شده بود.

جان واکر به مدت چند سال تقریباً نابینا و بسیار بیمار شده بود. در سال ۱۱۸۰ هم کِروَن و هم چارلز (←) هچیتِ کانی‌شناس به سِر جوُزف (←) بَنکس، رئیس «انجمن سلطنتی»، نامه نوشته و به صلاحیّت جیمسن برای اشغال کرسی سلطنتی تاریخ طبیعی در دانشگاه ادینبرا- چنانچه خالی می‌شد- اشاره کرده بودند. با این حمایت، مایهٔ شگفتی نیست که اندک زمانی پس از درگذشت واکر در ۱۰ دی ماه ۱۱۸۲، جیمسن برای تصدّی این کرسی انتخاب شد، و پنجاه سال آن را با افتخار فراوان در اختیار داشت.

جیمسن در ۱۸۰۴/۱۱۸۳ نخستین جلد از کتاب *System of Minerology* («*نظام کانی‌شناسی*») را در ادینبرا بچاپ رسانید؛ در ۱۸۰۵/۱۱۸۴ جلد دوم در همان جا انتشار یافت، و کتابهای *A Treatise on the External Characters of Minerals* («*رساله‌ای در باب ویژگیهای بیرونی کانیها*») و *A Mineralogical Description of the County of Dumphries* («*توصیف کانی‌شناختی استان دامفریس*») نیز منتشر شدند. جلد سوم «*نظام...*»، که در ۱۸۰۸/۱۱۸۷ همراه با عنوان فرعی *Elements of Geognosy* («*اصول زمینساخت*») بچاپ رسید، حاوی نخستین گزارش تفصیلی به زبان انگلیسی دربارهٔ نظریه‌های زمینساخت‌شناختی ورنر و طبقه‌بندی او در مورد لایه‌های سنگی است.

در این زمان جیمسن رهبر سرشناس ورنری‌های اسکاتلند، یا آب‌گرایان ( Neptunists)، بود؛ در ۱۱۸۷ او و هشت تن از دانشمندان دیگر و افراد غیرمتخصصی که به تاریخ طبیعی علاقه‌مند بودند «انجمن تاریخ طبیعی ورنری» را بنیاد نهادند؛ این انجمن، که عضوهای فراوانی را به خود جذب کرد، نزدیک به پنجاه سال پابرجاماند، و جیمسن تا پایان عمر رئیس آن بود. در این مدت هشت جلد گزارش علمی انتشار یافت، که جیمسن در آن دوازده مقاله در موضوعهای مربوط به زمین‌شناسی و کانی‌شناسی، و نیز چند مقاله در زمینه‌های گیاه‌شناسی و جانورشناسی نوشت.

در ۱۱۹۸ جیمسن و دیوید (←) بروستر *Edinburgh Philosophical Journal* («*مجلهٔ فلسفی ادینبرا*») را بنیاد نهادند، و از ۱۲۰۳ تا ۱۲۳۳ جیمسن یگانه ویراستار آن بود. مجله از احترام والائی برخوردار بود و بسیاری از پیشگامان راه علم در آن مقاله می‌نوشتند. جیمسن ترجمهٔ انگلیسی *Essay on the Theory of the Earth* («*رساله دربارهٔ نظریهٔ زمین*»)، اثر (←) کوویه و *Travels Through Norway and Lapland* («*سفرهای اکتشافی به نوروی و لاپلان*»، لندن، ۱۸۱۳)، اثر (←) بوخ، را نیز ویراست و بر آنها حواشی و یادداشتهائی نوشت، و برای ویرایش ادینبرایی کتاب *American Ornithology* («*پرنده‌شناسی امریکا*»)، تألیف (←) ویلسن و (←) بوناپارت، و آثار دیگر نیز، توضیحات و پانوشتهائی فراهم آورد.

جیمسن برای افزودن بر مجموعه‌های موزهٔ دانشگاه، که‌در دورهٔ استادی او بسیار ناچیز بودند، از هر فرصتی استفاده کرد. در دورهٔ تصدی پنجاه ساله‌اش، دانشگاه را واداشت که برای خرید مجموعه‌ها مستقیماً اقدام کند، و نیز شاگردان سابقش را که به سفر خارج می‌رفتند با موفقیت برمی‌انگیخت که نمونه‌هائی با خود بیاورند. تا سال ۱۲۳۱ بیش از ۷۴۰۰۰ نمونهٔ جانورشناختی و زمین‌شناختی در آنجا وجود داشت، و اهمیت این مجموعهٔ تاریخ طبیعی در بریتانیای کبیر فقط یک درجه پایین‌تر از اهمیت مجموعهٔ «موزهٔ بریتانیا» بود. اندکی پس از مرگ جیمسن، این مجموعه از طرف دانشگاه به دولت انتقال یافت و به صورت جزئی از آنچه اکنون «موزهٔ سلطنتی اسکاتلند» نامیده می‌شود درآمد.



اگرچه جیمسن، خواه در عالم نظر و خواه در عرصهٔ عمل، خدمت مستقیم قابل ملاحظه‌ای به زمین‌شناسی نکرد، بسیاری از مشاهدات میدانی او هنوز دارای جاذبه‌اند. امّا تفسیرهای وی برحسب مفهومهای ورنری دربارهٔ پیوندگاههای سنگی مختلف تصویری فوق‌العاده غیرواقعی در برابر زمین‌شناس جدید قرار می‌دهند، درست همان‌گونه که شیمیدان جدید فهم اندیشه‌های مربوط به شیمیِ دورهٔ اعتقاد به آتشمایه (فلوژیستون) را دشوار می‌یابد. با این حال، جیمسن جایگاهی والا در تاریخ طبیعی کسب کرد، و این مقام نتیجهٔ تأثیری بود که وی، هم از طریق تدریس و هم از طریق نحوهٔ الهام‌بخشیدن بی‌چون و چرا به تعداد زیادی از طبیعیدانان و مسافران طبیعیدان، در پیشرفت زمین‌شناسی و به طور کلی تاریخ طبیعی از خود بر جای نهاد. سخنرانیهای وی ممکن است ملال‌انگیز بوده باشند، اما رابرت کریستیسن، یکی از شاگردان سال ۱۱۹۵، نوشت:

> در جلسات سخنرانیها، به رغم حالت خسته‌کننده‌ای که داشتند، عدّهٔ زیادی حضور می‌یافتند، و اگرچه برای کسب افتخاری دانشگاهی یا کسب تخصص حضور در درس تاریخ طبیعی اجباری نبود، محبوبیّت درس او، صمیمیّتش به عنوان سخنران، شور و شوقش در مقام پژوهشگر، و موزهٔ باعظمتی که برای مصوّر ساختن تدریس خود گردآورده بود، همه با هم مایهٔ توفیق او بودند [*The Life of Sir Robert Christison* («*زندگی سِر رابرت کریستیسن*»، لندن- ادینبرا، ۱۸۸۵-۱۸۸۶)].

ادورد (←) فاربز، جانشین جیمسن در کرسی استادی تاریخ طبیعی و یکی از برجسته‌ترین شاگردان او، اظهار کرده است:

> بخش عظیمی از بهترین طبیعیدانان زمانه نخستین تعلیماتشان را... از استاد جیمسن کسب کردند. حتی استاد مشهور خود وی، ورنرِ سخندان و نامدار، نمی‌توانست در پرورش این همه پژوهشگر با او برابری کند [*Memoir of Edward Forbes, F. R. S.* («*زندگینامهٔ ادورد فاربز، عضو انجمن سلطنتی*»)، از ج. ویلسن و آ. گیکی (کیمبریج- لندن، ۱۸۶۱)، ص ۵۵۴].

در این مورد باید یادآور شد که مدرسهٔ کوچک معدن در فرایبرک هر سال فقط در حدود بیست شاگرد جدید می‌پذیرفت، در حالی که تعداد دانشجویان در دورهٔ ۱۱۷۹ تا ۱۱۹۹ در دانشگاه ادینبرا سالانه از ۱۵۰۰ تن فراتر بود؛ و هر سال بین پنجاه تا یکصد دانشجو به کلاسهای جیمسن وارد می‌شدند. به این ترتیب در دو دههٔ اول قرن تعداد بسیار بیشتر دانشجویانی که با آموزه‌های ورنری پرورده شدند می‌بایست از ورودگاههای شکوهمند دانشگاه ادینبرا سربرآورده باشند تا از برگاکادمی.

کاملاً مسلّم به نظر می‌رسد که جیمسن بخشهای بحث‌انگیزتر تعلیمات ورنر را در دههٔ پس از مرگ او، که در ۱۱۹۶ فرارسید، بتدریج کنار گذاشت. شاگردان پیشین خود جیمسن، بویژه آمی (←) بوئه، که

برای «*مجلهٔ فلسفی ادینبرا*» مطلب می‌نوشت، مسلّماً کوشش فراوان کردند تا وی را متقاعد سازند که اعتقاد ورنر مبنی بر این که بازالتها منشأ آبی دارند دیگر پذیرفتنی نیست. مثلاً، در سال ۱۲۰۵، جیمسن، در مقاله‌ای راجع‌به کشورهائی که به توسط ج. ک. (← راس و و. ا. پَری کشف شدند («*مجلهٔ فلسفی ادینبرا*»، **۱۶**، ۱۰۵)، از «نفتسنگهای ثانوی، همچون بازالتها» به عنوان «نشانه‌های عمل آتشفشانی قدیمی‌تر» نام می‌برد. یادداشتی با عنوان «دربارهٔ سنگهای ابتدایی»، که در چهار ویرایش اول «*رساله...*»ی کوویه بچاپ رسیده و در آن خارا «تاجائی که در حال حاضر می‌دانیم» قدیمی‌ترین و نخستین سنگ تشکیل شدهٔ ابتدایی توصیف شده بود، در چاپ پنجم (۱۸۲۷/۱۲۰۶) جایش را به چکیدهٔ مفصّلی از گزارشی علمی به قلم (← میچرلیش داد که در آن از منشأ آذرین کوهها بحث شده بود. شواهد دیگری هم وجود دارند که نشان می‌دهند جیمسن بتدریج اندیشه‌های جدید را پذیرفته است. علاقهٔ آغازین او به پدیده‌های یخچالی را ل. دیویس [*The Earth in Decay*] («*زمین در حال فروپاشی*»، لندن، ۱۹۶۹)] شرح داده، و از مقاله‌هائی که جیمسن در ۱۲۰۶ و ۱۲۱۵–۱۲۱۸ در «*مجلهٔ فلسفی ادینبرا*» بچاپ رسانیده نقل قولهائی کرده است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نخستین مقالهٔ جیمسن « Is the Huttonian Theory of the Earth Consistent With Fact?» در کتاب *Dissertations by Eminent Members of the Royal Medical Society* (ادینبرا، ۱۸۹۲)، ۳۲–۳۹، بچاپ رسید. از بیشتر کتابهای جیمسن در متن مقاله یاد شده است. جز مواردی که خاطرنشان شده‌اند، تمامی آثار زیر در ادینبرا انتشار یافته‌اند. چاپ دومی از *System of Mineralogy*، ۳ جلد، امّا بدون *Elements of Geognosy* (جلد سوم اصلی)، در ۱۸۱۶ بچاپ رسید. چاپ سومی هم در ۱۸۲۰ تماماً بازبینی شد و براساس شیوهٔ طبقه‌بندی متفاوتی قرار گرفت که بیشتر مدیون ف. موّس بود. چاپ دوم *A Treatise on the External Characters of Minerals* (۱۸۰۵)، به صورت بسیار شرح و بسط یافته‌ای، در ۱۸۱۶، باعنوان *A Treatise on the External, Chemical and Physical Characters of Minerals* منتشر شد؛ سومین چاپ آن در ۱۸۱۷ صورت گرفت. جیمسن در ۱۸۲۱ اثر دیگری با عنوان *Manual of Mineralogy* منتشر کرد، که دربردارندهٔ بخش مفصّلی است با عنوان « Description and Arrangment of Mountain Rocks»؛ این اثر شامل بعضی از مطالب مندرج در *Elements of Geognosy* است.

کتاب *Discours sur les révolutions de la surface du globe* کوویه، که ر. کر آنرا با عنوان *Essay on the Theory of the Earth* به انگلیسی ترجمه کرده است، دربر دارندهٔ « Appendix Containing Mineralogical Notes and on Account of Cuvier's Discoveries» جیمسن است. این اثر اول بار در ۱۸۱۳ منتشر شد؛ و چاپهای بعدی آن، که یادداشتهایش مفصّل‌تر شد، در سالهای ۱۸۱۵، ۱۸۱۷، و ۱۸۲۲ صورت گرفت. چاپ سوم آن در ۱۸۱۸، با مُهر ناشری از نیویورک، نیز منتشر شد، که دربردارندهٔ بخش اضافی مفصّلی از سمیونل ل. میچیل است با عنوان « Observations on the Geology of North America». چاپ پنجم کتاب *Essay* (ادینبرا– لندن، ۱۸۲۷) اثر مفصّل‌تری است که از یک چاپ تازه تجدیدنظر شدهٔ کوویه



ترجمه شده است؛ در یادداشتهای جیمسن تجدیدنظر فراوان شده است. از آنجا که کِر در ۱۸۱۳ درگذشت، چه بسا ترجمهٔ جدید را خود جیمسن آماده کرده باشد.

فهرستی از مقالات علمی جیمسن در *CSP* (۱۸۰۰–۱۸۶۳) انجمن سلطنتی، **۳** (۱۸۶۹)، ۵۳۱–۵۳۲، عرضه شده است.

کتابخانهٔ دانشگاه ادینبرا مجموعه‌ای از نسخه‌های خطی و یادداشتهای خطابه‌های جیمسن را نگهداری می‌کند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** یادداشت زندگینامگی اثر لارنس جیمسن، برادرزادهٔ جیمسن، در *ENPJ*، **۵۷** (۱۸۵۴)، ۱–۴۹، کاملترین گزارش آن زمان را در دسترس قرار می‌دهد. اطلاعات بیشتر را می‌توان در « Robert Jameson and the Royal Scottish Museum»، از و. ا. آیلیس، در *Discovery* (آوریل ۱۹۵۴)، ۱۵۵–۱۶۲، یافت؛ و در « A Double Centenary. Robert Jameson and Edward Forbes»، از ج. ریچی، در *PRSE*، **B۶۶** (۱۹۵۶)، ۲۹–۵۸. گزارشی دربارهٔ نیاکان و بستگان جیمسن در « Robert Jameson and Shetland: A Family History»، از جسی م. اسویت، در *ScG*، **۱۶** (۱۹۶۹)، ۱–۱۸، بیان شده است. همین نویسنده گزیده‌هائی از یادداشتهای روزانهٔ خطی جیمسن منتشر کرده است: « Robert Jameson in London, 1793»، در *ASc*، **۱۹** (۱۹۶۳)، ۸۱–۱۱۶؛ و « Robert Jameson's Irish Journal, 1797»، همان، **۲۳** (۱۹۶۷)، ۹۷–۱۲۶. نخستین مقاله‌های جیمسن در « Robert Jameson's Approach to the Wernerian Theory of the Earth, 1796»، از ج. م. اسویت و د. واترسن، همان، ۸۱–۹۵، مورد بحث و بررسی قرار گرفته است؛ ج. م. اسویت در « Abraham Gottlob Werner Gedenkschrift»، در *FrF*، **C ۲۲۳** (۱۹۶۷)، ۲۰۵–۲۱۸، انجمن تاریخ طبیعی ورنری در ادینبرا را شرح داده است. اطلاعات ضمنی جالب‌توجه دربارهٔ تدریس جیمسن را در *Scottish Universities Commission of 1826 and 1830, Evidence*، یکم (لندن، ۱۸۳۷)، ۶۱۳–۶۱۷، ۶۳۲–۶۳۷، و اغلب صفحات می‌توان یافت.

تصویرهای متعددی از جیمسن در دست است، که بعضی از آنها به همّت ریچی (۱۹۵۶) و اسویت (۱۹۶۳، ۱۹۶۷) بازآفرینی شده‌اند؛ مجسمهٔ نیمتنهٔ زیبایی از جیمسن در هفتاد و یک سالگی او در کتابخانهٔ دانشگاه ادینبرا موجود است.

**نویسنده:** Joan M. Eyles

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## جینز، جیمز هاپ‌وود [jeymz hāpwud jinz]

James Hopwood Jeans

(**ت.** اوْرمسزکرک، لَنکاشر، انگلستان، ۲۰ شهریور ۱۲۵۶/ ۱۱ سپتامبر ۱۸۷۷؛ **و.** دوْرکینگ، ساری، انگلستان، ۲۵ شهریور ۱۳۳۵/ ۱۶ سپتامبر ۱۹۴۶)، ۲ اوت ۱۹۷۳)، فیزیک، نجوم.

جینز پسر ویلیام تالاک جینز، روزنامه‌نویس پارلمانی‌ای که دو کتاب دربارهٔ زندگی دانشمندان نوشت، بود. این خانواده وقتی که جینز سه ساله بود به لندن نقل مکان کرد. دوران طفولیت او چندان خوش نبود و نقش مهمی در شکل گرفتن شخصیت خجالتی و تقریباً کناره‌جوی وی ایفا کرد. جینز بچه‌ای زودرس بود. نخستین شیء مورد علاقه‌اش ساعت

جینز

بود، که اجزای آن را پیاده می‌کرد، می‌جوشانید، و دوباره سوار می‌نمود؛ در نُه سالگی جزوهٔ کوچکی دربارهٔ ساعت نوشت. از ۱۲۶۹ تا ۱۲۷۵ به مدرسه مرچنت تیلر رفت و در ۱۲۷۵ به کالج ترینیتی کیمبریج وارد شد؛ او دومین شاگرد ممتاز در امتحان ریاضیات [مخصوص کسب افتخار و امتیاز در دانشگاه کیمبریج] در۱۲۷۷ بود. جینز، همین که از یک ناخوشی سل مفاصل بهبود یافت، در ۱۲۷۹ رتبهٔ اول را در امتحان قسمت دوم ریاضیات بدست آورد و جایزهٔ اسمیث را ربود. سال بعد به عضویت کالج ترینیتی انتخاب شد، و در ۱۲۸۲ درجهٔ فوق‌لیسانس گرفت. نخستین رسالهٔ او، *Dynamical Theory of Gases* («*نظریهٔ پویشی گازها*»)، در ۱۹۰۴/۱۲۸۳ انتشار یافت. این رساله، هم به علت وضوح مطالب و ظرافت کار و هم به سبب آن‌که جینز نتایج تحقیق خود را در آن وارد کرد، به صورت کتابی معیار درآمد. ا. آ. (←) میلن، اخترفیزیکدان و زندگینامه‌نویس جینز، نوشت که «این ماجرای سرورآمیزی است».

جینز از ۱۲۸۲ تا ۱۲۸۸ استاد ریاضیات کاربردی در دانشگاه پرینستن بود، و در آنجا هم دو کتاب درسی نوشت با عنوانهای *Theoretical Mechanics* («*مکانیک نظری*»، ۱۹۰۶) و *Mathematical Theory of Electricity and Magnetism* («*نظریهٔ ریاضی برق و مغناطیس*»، ۱۹۰۸). کار اخیر، که با انشای روان جینز نوشته شده بود، به میزان وسیعی مورد استفاده قرار گرفت و چندین بار تجدید چاپ شد. او در ۱۲۸۶ به عضویت «انجمن سلطنتی» برگزیده شد و با یک امریکایی از خانواده‌ای توانگر، به نام شارلت تیفانی میچل، ازدواج کرد. آنان صاحب دختری شدند.

جینز، وقتی که از مسئولیتهای دانشگاهی کناره گرفت، ضمن پرداختن به تحقیق و نوشتن، از ۱۲۸۹ تا ۱۲۹۱ مدرّس و سخنران کرسی استوکس در ریاضیات کاربردی دانشگاه کیمبریج بود. کتاب وی با عنوان *Report on Radiation and the Quantum Theory* («*گزارش دربارهٔ تابش و نظریهٔ کوانتوم*») در ۱۹۱۴/۱۲۹۳ منتشر شد و به پذیرش گستردهٔ نظریهٔ کوانتوم پیشین کمک کرد. از این زمان توجّه او منحصراً به نجوم معطوف گردید، که سرانجام به نوشته شدن رسالهٔ برندهٔ جایزهٔ آدمز، *Problems of Cosmogony and Stellar Dynamics* («*مسائل مربوط به آفرینش کیهان و پویش‌شناسی اختری*»، ۱۹۱۹) و کتاب *Astronomy and Cosmogony* («*نجوم و آفرینش کیهان*»، ۱۹۲۸) انجامید. از ۱۲۹۸ تا ۱۳۰۸ به دبیری «انجمن سلطنتی» برگزیده شد، و در آن مدّت به اصلاح کیفیت بخش فیزیکی *Proceedings* («*صورت مذاکرات*») یاری رسانید. از ۱۳۱۷ تا ۱۳۱۹ نایب رئیس «انجمن سلطنتی»، از ۱۳۰۴ تا ۱۳۰۶ رئیس «انجمن سلطنتی نجوم»، و در ۱۳۱۳ رئیس جلسه «مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» در ابردین بود. در ۱۳۰۲ همکار پژوهشی رصدخانهٔ ماونت ویلسن شد؛ او از بدو تأسیس «مؤسسهٔ سلطنتی» در ۱۳۱۴ تا سال مرگش کرسی نجوم آن را در اختیار داشت. در ۱۳۰۷ لقب اشرافی به وی داده شد. افتخارات دیگر عبارت بودند از مدال سلطنتیِ «انجمن سلطنتی» (۱۲۹۸)، جایزهٔ هاپکینزِ «انجمن فلسفی کیمبریج» (برای ۱۳۰۰ تا ۱۳۰۳)، مدال طلای «انجمن سلطنتی نجوم» (۱۳۰۱)، و مدال فرنکلینِ «مؤسسهٔ فرنکلین» (۱۳۱۰).

جینز در ۱۳۰۷ به دوران تحقیق علمی خود خاتمه داد و خویش را وقف تشریح عامه‌فهم علم کرد، کاری که برای آن این همه شهرت یافت. همسر اول او در ۱۳۱۳ مُرد، و در ۱۳۱۴ با سوزان هاک، که اُرگ‌نواز کنسرت بود، ازدواج کرد. جینز، که خود اُرگ‌نواز ماهری بود، علاقهٔ عمیقی به موسیقی داشت، و این علاقه در کتاب او دربارهٔ صوت‌شناسی موسیقایی، به نام *Science and Music* («*علم و موسیقی*»، ۱۹۳۸) نشان داده شده است، این کتاب در سالی که او رئیس «فرهنگستان سلطنتی موسیقی» شد انتشار یافت. این زوج صاحب سه فرزند شدند. جینز در ۱۳۲۵ در اثر لخته شدن خون در سرخرگ قلب درگذشت.

ا. آ. میلن، زندگینامه‌نویس جینز، دوران زندگی علمی او را به چهار بخش تقسیم می‌کند. در مدت نخستین بخش، که از زمان گرفتن درجهٔ دانشگاهی تا ۱۲۹۳ است، جینز توجّه عمدهٔ خود را به مسائل فیزیک مؤلکولی معطوف کرد. پس از کارآموزی اولیه، با همدستی ج. ج. (←) تامسن، در زمینهٔ تخلیهٔ برقی در گازها، به مبانی نظریهٔ جنبشی مؤلکولی روی آورد. در موقعی که می‌کوشید با احتراز از فرض «بی‌نظمی مؤلکولی» مشتق تازه‌ای از قضایای نظریهٔ جنبشی فراهم آورد، مورد اعتراض ه. بربری قرار گرفت، و با او به مشاجره پرداخت. نخستین کتاب وی، «*نظریهٔ پویشی گازها*»، نحوهٔ بررسی او در [اثبات] پایداری سرعتهای مؤلکولی پس از برخورد را در بر دارد. وقتی که یک مؤلکول در گاز برخورد می‌کند، از لحاظ آماری، تمایلی برای آن وجود دارد که قدری از حرکت را در جهتی که قبل از برخورد داشته است حفظ کند. اگر به این گرایش حرکت به جلو بیش از برگشت به عقب اهمیت داده شود، عاملهای تصحیح باید در مشتق ضریبهای ناروانی (viscosity)، هدایت گرما، و پخش گازها مندرج باشند. با وجود این، کوششهای عمدهٔ او صرف مسائلی می‌شدند که از طریق قضیّهٔ کلاسیک تقسیم مساوی کارمایه در کاربرد آن بر گرماهای ویژه و مخصوصاً بر تابش جسم سیاه مطرح می‌شدند.

جینز در ۱۲۸۴، در ارتباط با این کار، به تصحیح یک خطای عددی در «قانون توزیع کلاسیک تابش جسم سیاه» ریلی پرداخت، به طوری که قانون به نام قانون ریلی-جینز معروف شده است. این قانون بیان می‌کند که اگر جسم داغی درون کاواک (حفرهٔ) بازتاباننده‌ای قرار گرفته باشد، تقریباً تمام کارمایهٔ گرمایی، وقتی‌که تعادل برقرار شود، به تابشی با بسامد (فرکانس) بالا در حفره وابسته خواهد بود، و جسم سرد می‌شود و دمای آن به صفر مطلق نزدیک می‌گردد. ولی واقعیتها، که با قانون (←) پلانک بخوبی عرضه شدند، توزیع معقول کارمایه بین مادّه و تابش را نشان دادند، که بالاترین تراکمهای کارمایهٔ تابشی در آن وابسته به یک بسامد محدود بود و اندکی از چنین کارمایه‌ای در بسامدهای بالا متمرکز می‌شد. جینز امیدوار بود که مفاهیم فیزیک کلاسیک را، که بر طبق آنها قانون ریلی-جینز توزیع تعادل نهایی واقعی را نمایش می‌داد، حفظ کند، بااین استدلال که چنین توزیعی در زمان بغایت طولانی هم تحت بیشتر

شرایط بر قرار نخواهد شد، زیرا فرایندهای معمولیِ مولّد تشعشع (از قبیل برخوردهای اجسام باردار) تابش پر بسامد بسیار ناچیزی در دماهای پایین یا متوسط تولید می‌کنند. جینز عقیده داشت که توزیع حالت پایای کارمایهٔ تابشی که بسرعت برقرار شود توزیع تعادل واقعی نیست زیرا کارمایه در بسامدهای بالا بسیار کند به مصرف می‌رسد. او معتقد بود که قانون پلانک چنین توزیع حالت پایائی را نشان می‌دهد.

جینز، هنگامی که در ۱۲۹۳ «گزارش دربارهٔ تابش و نظریهٔ کوانتوم» خود را به انجمن فیزیک عرضه کرد، آن مفاهیم را کنار گذاشته بود. این گزارش قویاً متأثر بود از مقالهٔ مهم (←) پوانکاره در ۱۲۹۱، با عنوان «دربارهٔ نظریهٔ کوانتوم‌ها»، که ثابت می‌کرد که غلبه کردن بر فرضیهٔ کوانتومی از طریق استدلالهای کلاسیک تقریباً ناممکن است. جینز با اقامهٔ دلایلی خود را متقاعد ساخت که قانون پلانک نمی‌تواند به عنوان توزیع حالت پایا به فیزیک کلاسیک بینجامد؛ و او در این گزارش تا آنجا که ممکن بود با صراحت بر قطع ارتباطی که نظریهٔ کوانتومی پیشین از اصول کلاسیک نشان می‌داد، و بر حالت نامناسب نظریهٔ کوانتومی آن زمان، تأکید نمود. با وجود این، در پیشبرد آن نظریه سهمی نداشت، و در این زمان منحصراً به اخترفیزیک روی آورد.

جینز از زمستان سال ۱۲۸۱ خود را با شکلها و پایداری توده‌های مایع چرخان، که آن را از کار جؤرج (←) داروین الهام گرفته بود، مشغول کرده بود.

پوانکاره تغییر شکل تدریجی تودهٔ سیّال تراکم‌ناپذیر چرخانی را که بآرامی در اثر جاذبه از شکلهای بیضوی به شکل گلابی در می‌آمد ترسیم کرده بود ولی نتوانست دربارهٔ پایداری شکل اخیر تصمیم قطعی بگیرد. داروین با استدلالی ناقص چنین نتیجه گرفت که شکل گلابی پایداراست، ولی در ۱۲۸۴ (←) لیاپونوف خلاف آن را اثبات کرد. قدیمی‌ترین کار جینز در این زمینه محاسبهٔ شکلهای تعادل استوانه‌های مایع چرخان بوده است؛ این مسألهٔ ساده شده به او امکان داد که محاسبات را تا درجهٔ بسیار دقیقتری تصحیح کند و در عین حال نشان‌دهندهٔ مشخّصه‌های جالب سه بُعدی پیچیده‌تری هم باشند. او در مقالاتی که در ۱۲۹۳–۱۲۹۵ منتشر کرد به این مسأله کلی برگشت و ثابت کرد که داروین در محاسباتش به اندازهٔ کافی با تقریب زیاد چندان کافی پیش نرفته بود که بتواند تکلیف پایداری شکل گلابی‌نما را معیّن کند، و اگر این کار انجام شده بود، در واقع ناپایدار بودن شکل نشان داده می‌شد.

جینز با مورد بحث قراردادن سیّالهای تراکم‌پذیر و همچنین تراکم‌ناپذیر از پیشینیان خود فراتر رفت. نتایج کار او، که در رسالهٔ [برنده] جایزهٔ ادمز، «*مسائل مربوط به آفرینش کیهان و پویش‌شناسی اختری*» (۱۹۹۹)، خلاصه شده‌اند، او را به تشخیص دادن دو مورد رهنمون شدند که، بترتیب، در منتها درجات خود، به وسیلهٔ تودهٔ تراکم‌ناپذیر یک سیّال و به وسیلهٔ گازی با جرم ناچیز که توده‌ای متمرکز شده در مرکزش را احاطه می‌کند، عرضه شده‌اند (مدل رؤش). تودهٔ تراکم‌ناپذیر، پس از انقباض یا، به عبارت دیگر، با رسیدن به یک اندازهٔ حرکت زاویه‌ای

جینز

فزاینده، متحمل تغییرشکلهائی که در بالا شرح داده شد می‌گردید؛ ولی وقتی که پیکربندی گلابی‌شکل ناپایدار نمایان می‌شد، شیار گودی ایجاد و توده به دو نیم می‌شد. ستارگان دوتایی به همین شیوه تشکیل شده‌اند. از طرف دیگر، گاز، بر طبق مدل رؤش، از شکلهای بیضوی مشابه به شکل عدسیگونی تحول می‌یافت که مادّه از لبهٔ تیزآن، لبهٔ استوایی، به خارج پرتاب می‌شد، فرایندی که جینز تشکیل سحابیهای مارپیچی را به آن نسبت می‌داد.

توده‌های سیّالی که خواص حالت واسط بین سیّال تراکم‌ناپذیر و مدل رؤش را داشتند، برحسب شرایط خاص برای دو نیم شدن یا شکافت استوایی، به هر دو طریق رفتار می‌کردند. بنابراین، جینز نتیجه گرفت که چرخش یک تودهٔ منقبض شونده محقّقاً نمی‌توانسته است سبب تشکیل منظومه‌ای سیّاره‌ای شود. به همین دلیل وی نظریهٔ مبدأ منظومهٔ شمسی (←) کانت و (←) لاپلاس را رد کرد و از نظریه‌ای جزر و مدّی جانبداری نمود تقریباً شبیه به نظریهٔ ت. ک. (←) چیمبرلین و ف. ر. (←) مؤلتن، که بر طبق آن منظومه‌های سیّاره‌ای به هنگام عبور دو ستاره از مجاور یکدیگر خلق شده‌اند. جینز فؤرمولی را پرورانده بود که فاصلهٔ تقریبی بین توده‌های متراکم گرانشی را در محیطی گازی بدست می‌داد، و آن را در مورد مادّهٔ موجود در بازوهای سحابیهای مارپیچی بکار برده بود. همین فؤرمول نشان می‌داد که در حالت جزر و مدّی تشکیل بعضی از توده‌های کوچک از موادی که هنگام تحولات بزرگ زمین ناگهان به سطح آمده‌اند امکان‌پذیر بوده است. چون احتمال چنین برخوردهای نزدیک بغایت کم بوده است، در نتیجه منظومه‌های سیّاره‌ای بسیار نادرند. جینز حالت سومی را (علاوه بر چرخش یک تودهٔ واحد و برخورد نزدیک دو توده در ضمن عبور)، یعنی سیر تحول منظومهٔ سیّارهٔ دوتایی را، نیز مورد بحث قرار داد.

کار استادانهٔ جینز در مورد تعادل اجرام چرخان، که منجر به نگارش رسالهٔ برندهٔ جایزهٔ ادمز شد، مرحلهٔ دوم دوران زندگی علمی او را تشکیل می‌دهد. وی از آن به بعد در یک دههٔ دیگر، تا ۱۳۰۷، کار کردن در زمینهٔ مسائل اختر فیزیکی را ادامه داد. در ارتباط با کار خود دربارهٔ ستارگان دوّار، در ۱۳۰۵ مفهوم ناروانی تابشی (radiative vicosity، ناروانی حاصل به واسطهٔ اثر تشعشع بر مادّه) را مطرح کرد و ضریب آن را محاسبه نمود. از ۱۲۹۲ استدلالهای نظریهٔ جنبشی را در مورد ستارگانی که خوشه‌ای از ستارگان یا کهکشانی را تشکیل می‌دهند بکار برد. اجتماعی از ستارگان می‌بایست، در نتیجهٔ برهمکنشهای گرانشی متقابلشان هنگامی که از فواصل مناسبی نسبت به یکدیگر بگذرند، در زمان بسیار طولانی به توزیع مکسولی سرعتها نزدیک شوند. جینز این تصوّر را به روش ریاضی بسط داد و در بکار گرفتن آن برای برآورد سنّ منظومه‌های اختری تلاش کرد. در آغاز سال ۱۲۹۶ آ.ا. (←) ادینگتن نظریه‌ای دربارهٔ ساختار درونی ستارگان پرداخت. جینز این نکته را تذکر داد که چون مادّهٔ درون ستارگان باید بشدت یونیده باشد، وزن (جرم) متوسط مؤلکولی، که در معادلات ادینگتن وارد شده است، می‌بایست بسیار کوچکتر از موقعی باشد که اگر اتؤمها یونیده نمی‌بودند. نظریهٔ

ادینگتن، که در آن از تعادل تابشی یک ستارهٔ گازی شکل بحث می‌شد، رابطهٔ منحصر به فردی بینِ جرم و درخشندگی به عنوان نتیجه بدست می‌داد. جینز معتقد بود که چنین رابطهٔ منحصر به‌فردی رابطه‌ای ساختگی است زیرا در آن منبع کارمایهٔ اختری، که بنا بر نتیجه‌گیری او نوعی فرایند پرتوزایی متضمن اتؤمهای جرم‌دار و مستقل از دمای درون ستاره بود، نادیده گرفته شده است. به عقیدهٔ جینز، مادهٔ درون این ستارگان به طور تصاعدی یؤنیده‌تر و چگالتر شده موجب می‌گردد که ستاره از یک غول سرخ از میان یک سلسله مراحل عمده (که در آن اکثر ستارگان، از جمله خورشید، یافت می‌شوند) به صورت یک کوتولهٔ سفید نمایان شود. او به کمک استدلالهای مربوط به پایداری نتیجه گرفت که مادهٔ درون ستارگان نمی‌توانند در داخل آنها از قانون گاز کامل پیروی کنند، و ساختار و پایداری ستارگان «مایع» را، که مادهٔ اصلی آنها مانند گاز عمل نمی‌کند، مورد تحقیق قرار داد.

مقدار زیادی از این کارهای درون ستاره‌ای، که بر مبنای فرضهائی استوار بودند که در آن زمان امکان آزمودنشان فراهم نبود، باگذشت زمان نگهداری نشده‌اند. تحقیقات اخترفیزیکی جینز جملگی در کتاب «*نجوم و آفرینش کیهان*» (۱۹۲۸)، که عملاً آخرین کار تحقیقی او بود، گردآوری شده‌اند.

از ۱۳۰۷، جینز به همگانی کردن علم پرداخت. در آن سال یک رشته سخنرانی رادیویی ایراد کرد که به صورت منبعی برای کتاب *The Univers Around Us* («*جهان پیرامون ما*»، ۱۹۲۹) در آمد. جینز، با ذکر تشبیهات جالب توجه، تصوری از تفاوتهای عظیم از حیث مقیاس از هستهٔ اتؤم تا کهکشانها را به ذهن خوانندگان خود منتقل کرد، آنگاه به طرح‌ریزی افکار خود دربارهٔ تکامل ستارگان و جهان پرداخت. سخنرانی مجموعهٔ «رید» در ۱۳۰۹ منجر به نوشته‌شدن کتاب *The Mysterious Universe* («*جهان اسرارآمیز*») شد، که در آن، پس از بحث دربارهٔ فیزیک و نجوم جدید، تفکرات آرمان‌گرایانهٔ تقریباً غیرانتقادی خود را مطرح ساخت، و جهان را به عنوان «اندیشهٔ .... یک اندیشمند ریاضیدان» ترسیم کرد. کتاب بی‌اندازه ساده و عامه‌فهم بود و دست‌کم به چهارده زبان ترجمه و منتشر شد. تألیفات زیر در پی آن انتشار یافتند: *The Stars in Their Courses* («*ستارگان در مسیرهایشان*») و *Through Space and Time* («*در میان فضا و زمان*»، که نجوم به زبان عامه‌فهم بودند، و *The New Background of Science* («*زمینهٔ نوین علم*»، که دربارهٔ فیزیک جدید بحث می‌کرد، و همهٔ آنها با انشای روان و گیرای جینز نوشته شده‌اند. آخرین کتابهای او، یعنی *Physics and Philosophy* («*فیزیک و فلسفه*»، ۱۹۴۲) و *The Growth of Physical Science* («*رشد دانش فیزیک*»، ۱۹۴۷)، بیشتر با جنبهٔ تاریخی و باختصار نوشته شده‌اند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از کتابها و مقاله‌های جینز در زندگینامه و یادداشت سوگنامه‌ای میلن (← پایین) موجود است. از میان مهمترین کتابهای فنی به موارد زیر می‌توان اشاره کرد: *The Dynamical Theory of Gases* (کیمبریج، ۱۹۰۴)؛ *The Mathematical Theory of Electricity and Magnetism* (کیمبریج، ۱۹۰۸)؛ *Problems of Cosmogony and Stellar Dynamics* (کیمبریج، ۱۹۱۹)؛ و *Astronomy and Cosmogony* (کیمبریج، ۱۹۲۸). کتابهای عامه‌فهم عبارتند از *The Universe Around Us* (کیمبریج، ۱۹۲۹)؛ *The Mysterious Universe* (کیمبریج، ۱۹۳۰)؛ و *The Growth of Physical Science* (کیمبریج، ۱۹۴۷).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← *Sir James Jean, a Biography*، از ا. آ. میلن (کیمبریج، ۱۹۵۲)؛ یادداشتی سوگنامگی در *ONFRS*، ۵ (۱۹۴۵-۱۹۴۸)، ۵۷۳-۵۸۹؛ و *Dictionary of National Biography (1941-1950)*، از سیدنی چیپمن، ۴۳۰-۴۳۲.

**نویسنده:** A. E. Woodruff

**مترجم:** ابوالقاسم قلمسیاه



## جیوْک، ویلیام فرانسیس

[wiliəm frānsis jiok]

William Francis Giauque

(**ت.** نیاگارا فالز، آنتریو، کانادا، ۲۲ اردیبهشت ۱۲۷۴/ ۱۲ مهٔ ۱۸۹۵؛ **و.** برکلی، کلیفرنیا [کالیفرنیا]، ۸ فروردین ۱۳۶۱/ ۲۸ مارس ۱۹۸۲)، شیمی فیزیکی، فیزیک شیمیایی.

جیوْک به مناسبت تحقیق دربارهٔ گرماپویایی شیمیایی، بخصوص پژوهشهای پیشگامانه و جامعش در زمینهٔ آنتروْپی و شیمیِ دمای پایین، جایزهٔ نوْبل سال ۱۳۲۸/ ۱۹۴۹ در شیمی را دریافت کرد. وی در تثبیت قانون سوم گرماپویایی (ترموْدینامیک) به عنوان یک قانون علمی بنیادین نقش بسزائی داشت، فرایند خنک‌سازی وامغناطش بی‌دررو (adiabatic demagnetization) را ابداع کرد، و وقوع طبیعی ایزوْتوْپهای $O^{17}$ و $O^{18}$ اوْکسیژن و شکلهای «اوْرتوْ» و «پارا»ی ئیدروْژن مؤلکولی را به اثبات رسانید. پژوهشهای تجربی جیوْک تا حد وسواس گونه‌ای دقیق، و اکثر آنها قاطع و بی‌چون و چرا بودند و اصلاحاتی که در نتایج وی حاصل شدند فقط ناشی از پالایشهائی بودند که در شیوهٔ کار او صورت پذیرفتند. جیوْک در دورهٔ زندگی علمی طولانی و سازندهٔ خود، که همهٔ آن در دانشگاه کلیفرنیا (برکلی) گذشت، ۱۸۳ مقاله انتشار داد و ۵۱ شاگرد دوره‌های بعد از لیسانس تربیت کرد.

جیوْک بزرگترین فرزند خانواده‌ای بود که از دو پسر و یک دختر تشکیل می‌شد. والدینش ویلیام تیکامسی شِرمن جیوْک و ایزابلا جین دانکن شهروندانی امریکایی بودند که، بر طبق قوانینی که در زمینهٔ تابعیت رواج داشت، فرزندانشان را خود به خود به تابعیت امریکایی درآوردند. جیوْک تحصیلات ابتداییش را عمدتاً در میشیگان، که پدرش متصدی وزن‌سنجی و مأمور ایستگاه قطار مرکزی میشیگان بود، سپری کرد. زمانی که پدرش در ۱۲۸۷ درگذشت، خانواده به نیاگارا فالز بازگشت و جیوک، به رغم مخالفت آنان، در یک دورهٔ دو سالهٔ بازرگانی در «مؤسسهٔ کالجی و شغلی» نیاگارا فالز نام نوشت، با این نیّت که

مهارتهایی کسب کند و از خانواده حمایت نماید. در آن زمان، مادر جیوْک خیاط زنانه‌دوزی شده بود که برای ج. و. بکمن، شیمیدانِ صاحب «شرکت سیا نامید امریکا»، کار می‌کرد. اشتغال او با بکمن سبب شد که تحول بسیار مساعدی روی دهد زیرا متقاعد کردن جیوْک به این که جریان تحصیلش را در سال بعد به مسیر دورهٔ عمومی پنج ساله (مقدماتی کالج) انتقال دهد حاصل کوششهای مشترک مادرش و خانوادهٔ بکمن بود. جیوْک رشتهٔ مهندسی برق را برگزید، اما هم به سبب فقدان سرمایه و هم به دلیل نداشتن تجربهٔ مهندسی، بر آن شد که برای مدت کوتاهی در یکی از کارخانه‌های تولید نیرو در نیاگارا فالز کارکند. از آنجا که نتوانست فرصتی برای کار مهندسی بیابد، شغلی در «شرکت برقی‌ـ شیمیایی هوکر» در مسیر رود نیاگارا فالز، در نیویوْرک، پذیرفت. آزمایشگاه منظم و مجهز هوکر جیوْک را سخت تحت تأثیر قرار داد، و پس از صرف دو سال کار در آنجا متقاعد گردید که در رشتهٔ مهندسی شیمی تحصیل کند.

تا پیش از سال ۱۲۹۵ بکمن به برکلی انتقال یافته بود. هنگامی که از علاقهٔ تازهٔ جیوْک به مهندسی شیمی خبردار شد، پیشنهاد کرد که جیوْک در دانشگاه کلیفارنیا در برکلی به تحصیل پردازد. گیلبرت نیوتن (←) لوئیس در ۱۲۹۱ به آنجا وارد شده بود تا در سمت رئیس گروه شیمی و سرپرست کالج شیمی ــ که مهندسی شیمی را هم شامل می‌شد ــ خدمت کند. وی هیأت علمی درجهٔ یک کالج را، که جوئل هیلدبرند، جوْرج ا. گیبسن، ویلیام بری، و جرالد ا. ک. برنج از اعضای تشکیل‌دهندهٔ آن بودند، نیز به خود جذب کرد. بکمن از تحقیق لوئیس دربارهٔ نظریهٔ ظرفیت الکترون، گرماپویایی، و کارمایهٔ آزاد به نیکی یاد می‌کرد، و برنامهٔ پژوهشی را که لوئیس برقرار کرده بود می‌ستود. توصیهٔ او در مورد برنامهٔ برکلی، به اضافهٔ شهریهٔ ده دلاری آن برای هر نیمسال تحصیلی، جیوْک را بآسانی قانع کرد که به جای ورود به «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» یا «مؤسسهٔ پوْلی‌تکنیک رنسلار»، که گرانتر بودند، در کالج شیمی نام‌نویسی کند.

جیوْک در ۱۲۹۹ با عالی‌ترین امتیازات از تحصیل فراغت یافت، و برای برنامهٔ تحصیلی که شامل ۲۵ درصد دوره‌های دروس مهندسی بود درجهٔ لیسانس گرفت. هیلدبرند، که به جیوْک درس داده بود، او را فردی ممتاز توصیف می‌کرد. دو سال بعد، جیوْک در رشتهٔ شیمی، با کِهادی در فیزیک، مدرک دکتری گرفت. گیبسن راهنمای پایاننامهٔ او بود اگرچه جیوْک در طول دورهٔ تحصیلات بعد از لیسانس خود با ریمند (←) برج فیزیکدان همکاری نزدیک داشت. لوئیس، به دلیل آیندهٔ نویدبخش جیوْک، بی‌درنگ شغلی در هیأت علمی به او پیشنهاد کرد. جیوْک هنوز امیدوار بود که حرفه‌ای مهندسی در پیش گیرد، اما محیط پژوهش بسیار خوبی که لوئیس بوجود آورده بود سرانجام وی را، پس از چندین ماه دودلی، به دنبال کردن حرفه‌ای در رشتهٔ شیمی کشانید. جیوْک بقیهٔ عمر را در برکلی ماند، و در طول دوازده سال از دستیاری (۱۳۰۱–۱۳۰۶) به استادی (۱۳۱۳) پیش رفت. جیوْک در ۲۸ تیر ۱۳۱۱ با میوریئل فرانسیس اشلی ازدواج کرد. آنان صاحب دو پسر شدند.

جیوْک

نخستین پژوهشهای جیوْک به آنتروْپیِ دمای پایین و قانون سوم گرماپویایی مربوط می‌شدند. نخست والتر (←) نرنست، شیمیدان آلمانی، قانون سوم را بیان کرد، و بعداً در ۱۲۸۵ آن را قضیهٔ گرمای نرنست نامید. به گفتهٔ نرنست، در هر واکنشی که فقط مستلزم وجود جامدات و مایعات (از جمله محلولها) باشد، تغییر در آنتروْپی هنگامی به صفر نزدیک می‌شود که دما به صفر مطلق برسد. پنج سال بعد ماکس (←) پلانک، در چاپ سوم *Thermodynamik* («*گرماپویایی*») خود، ثابت کرد که قضیهٔ نرنست در مورد محلولها صدق نمی‌کند و به اصلاح نیاز دارد. وی این فکر را القا کرد که آنتروْپی صفر را باید به هر عنصری در صفر مطلق نسبت داد، و قانون سوم را با این معنی تفسیر کرد که همهٔ جامدات و مایعات خالص دارای آنتروْپی صفر در صفرِ مطلقند. اما لوئیس و گیبسن خاطرنشان ساختند که آنتروْپی میزان تصادفی بودن (= کاتورگی، randomness) حالت ماکروْسکوْپی را نشان می‌دهد، و حتی در ساختار هر جامد یا مایعِ خالص حالتی از تصادفی بودن وجود دارد. فقط بلور کاملِ هر جامد یا مایعِ خالص آنتروْپی خود را در صفر مطلق از دست می‌دهد. در سال ۱۲۹۹ لوئیس و گیبسن تعریف قانون سوم را که امروزه پذیرفته شده است عرضه کردند: آنتروْپیِ هر بلور کامل عبارت است از صفر در صفر مطلق.

جیوْک صحّت تعبیر و تفسیر لوئیس و گیبسن از قانون سوم را در رسالهٔ دکتری خود و در نخستین اثر انتشاریافته‌اش به اثبات رسانید. او با آزمایش، از راه اندازه‌گیری ظرفیت گرمایی و گرمای ذوب، نشان داد که شیشهٔ گلیسروْل (گلیسروْل فوق سرد) در ۷۰K آنتروْپی بسیار بیشتری دارد تا گلیسروْل بلوری (در حدود $5/6\ \text{cal mol}^{-1}\ \text{K}^{-1}$)، نتیجه گرفت که این تفاوت حتی در صفر مطلق هم باقی می‌ماند. استدلالهای او در زمینهٔ قانون سوم در دههٔ ۱۳۰۰ و اوایل دههٔ ۱۳۱۰ با رشته‌ای از پژوهشهای مربوط به گازهای دو اتوْمی همچنان ادامه داشت؛ وی در این پژوهشها آنتروْپی گازها را از روی داده‌های طیف‌نمایی (spectroscopic data) به طور نظری محاسبه کرد و آنها را با آنتروْپیهای تجربی‌ای که از طریق گرماسنجی تعیین شده بودند مقایسه نمود.

جیوْک و چندتن از دانشجویان دورهٔ بعد از لیسانس، از جمله ر. ویبی، ه. ل. جانستن، و ج. ا. کلیتن، ظرفیتهای گرمایی دمای پایین و تغییرات حالت را اندازه گرفتند تا آنتروْپیهای مربوط به گرماسنجی را برای مولکولهائی چون کلوْرور ئیدروْژن، برموْر ئیدروْژن، یوْدور ئیدروْژن، اوْکسیژن، نیتروْژن، اوْکسید نیتریک، و مونوْکسید کربوْن بدست آورند. آنان برای آنتروْپیهای طیف‌نمایی از معادله‌های کوانتوْمی‌ـ آماری‌ای که در خلال بیست سال گذشته از راه تحقیقات طیفهای نواری در مولکولهای گازی پدید آمده بودند استفاده کردند. برخی از آنها عبارت بودند از معادله‌های اوْتوْ سَکر و هَنس تترود برای حجمهای گازی و کارمایه‌های انتقالی (۱۲۹۰–۱۲۹۲)، معادله‌هائی که ریچارد (←) تولمن و هَرلد (←) یوری مستقلاً برای کارمایه‌های دَوَرانی بدست آورده بودند (۱۳۰۲)، و معادله‌های هاروی هیکس و آلن میچل برای کارمایه‌های ارتعاشی (۱۳۰۵).

همهٔ این آزمایشها، که جیوْک در ۱۳۰۷ شروع به نشر آنها کرد، نشان‌دهندهٔ جامعیت و میزان بالای صحّت و دقتی بودند که از ویژگیهای پژوهش او بشمار می‌رفتند. نه تنها توافق نزدیک مقادیری که وی از طریق طیف‌نمایی و گرماسنجی بدست آورده بود بوضوح قانون سوم گرماپویایی را تأیید می‌کرد، بلکه جیوْک هنگامی دلایل بیشتری برای تأیید فراهم آورد که نشان داد که آنتروْپیهای آزمایشی او و آنهائی که از معادله‌ها برای آنتروْپیِ تشکیل محاسبه شده‌اند توافق بسیار خوبی با یکدیگر دارند. در عین حال، آزمایشهای او صحّت کاربرد آمار کوانتوْمی و عملِ اِفراز را در محاسبهٔ آنتروْپی به اثبات رساندند.

در نتیجهٔ پژوهشهائی که در ۱۲۳۱ به همت یولیوس (←) تومسن در کوْپنهاگن و بعداً توسط مارسلن (←) برتلوْ در پاریس صورت پذیرفت، اکثر شیمیدانان آن زمان به مقدار گرمای بوجودآمده از واکنشی گرماده (exothermic) که میل ترکیبی واکنش‌کننده‌ها با یکدیگر را می‌سنجید معتقد شدند. در عین حال که به نظر می‌رسید این همبستگی غالباً حکمفرما است، و اکنشهائی که بوضوح گرماگیر (endothermic) بودند به طور خودانگیخته رخ می‌دادند. در معنی آنتروْپی نیز پس از آن که رودوْلف (←) کلاوزیوس در سال ۱۲۳۳ در بوْن این مفهوم را عرضه کرد آشفتگی حکمفرما شد، و تا زمانی که ج. ویلرد (←) گیبز در دانشگاه ییل، در یک رشته از انتشارات درخشان (۱۲۵۴–۱۲۵۷)، نشان داد که هم گرما (اِنتالپی) و هم تغییرات آنتروْپی برای تثبیت خودانگیختگی یک واکنش در دما و فشار ثابت لازمند، این آشفتگی باقی‌ماند. گیبز، برای اندازه‌گیری خودانگیختگی، در ۱۲۵۴ به شرح کارکرد تازه‌ای پرداخت موسوم به «پوْتانسیئل» و وابستگیش به انتالپی، آنتروْپی، و دما را با معادلهٔ $d\xi = d\chi - td\eta$ بیان کرد. در این معادله، $\xi$ عبارت است از پوْتانسیئل، $\chi$ انتالپی، $\eta$ آنتروْپی، و $t$ دما است. در ۱۲۶۱ هرمان فوْن (←) هلمهوْلتس در برلین رابطهٔ مشابهی استنتاج کرد که در آن اصطلاح «کارمایهٔ آزاد» را به جای «پوْتانسیئل» گیبز عنوان نمود. به همین دلیل، امروزه شیمیدانان و فیزیکدانان از معادلهٔ گیبز–هلمهوْلتس سخن می‌رانند، و آن را به این صورت می‌نویسند:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S ,$$

که در آن $\Delta G$ تغییر کارمایهٔ آزادِ گیبز است؛ $\Delta H$ تغییر انتالپی است؛ و $T\Delta S$ محصول تغییر انتالپی و دمای مطلق است.

گیبز (۱۲۵۵)، هلمهوْلتس (۱۲۶۱) و یاکوْبوس (←) وانت هوْف (۱۲۶۵) نشان دادند که اندازه‌گیریهای ثابت تعادل (K) و نیروی محرک برقی (EMF) راههای اضافی دیگری برای محاسبهٔ کارمایهٔ آزاد فراهم می‌آورند. در برکلی، لوئیس، گیبسن، و مرل رَندل از پژوهشهای مربوط به تعادل شیمیایی و اندازه‌های EMF به تعیین موارد متعددی کارمایهٔ آزاد پرداختند، در حالی که جیوْک و شاگردانش آنها را از انتالپی‌ها و آنتروْپی‌هائی که برحسب گرماپویایی اندازه‌گیری شده بودند، و از داده‌های مربوط به طیف‌نمایی، محاسبه کردند.

جیوْک

تحقیق جیوْک دربارهٔ آنتروْپی گازها از ۱۳۰۷ تا ۱۳۱۱ نشان داد که مؤلکول ئیدروژن، $H_2$، و مؤلکولهای دارای انتهای مشابه–از قبیل CO، NO، و $N_2O$– هنگامی که دما به صفر مطلق برسد، با مقدار معینی از آنتروْپی باقیمانده متبلور می‌شوند. آنتروْپی ئیدروژن جامد از انتظام به هم ریختهٔ چرخشِ هسته‌ایِ دو پروْتوْنِ مؤلکول ناشی می‌شود. این انتظام، در شکل اوْرتوْ، به صورت متوازی یا همراستا و، در شکل پارا، به صورت نامتوازی یا در جهات مخالف است. آرایشهای به‌هم ریختهٔ بلوری موجب آنتروْپیِ موجود در مؤلکولهای دیگر می‌شوند. ورنر (←) هایزنبرک، در «مؤسسهٔ فیزیک نظریِ» نیلس (←) بوْر در کوْپنهاگن، نخست در سال ۱۳۰۶ این نظر را ابراز کرد که ئیدروژن و سایر مؤلکولهای دو اتوْمی ساده در شکلهای متقارن (پارا) و شکلهای نامتقارن (اوْرتوْ) وجود دارند. در همان سال فریدریش هونت، که او نیز در کوْپنهاگن بود، خاطرنشان ساخت که چرخش هسته‌ای مبیّن طیف بسریز (hyperfin spectrum) هر عنصر است و از این رو تحلیل طیفی اطلاعاتی دربارهٔ دو حالت چرخش بدست می‌دهد.

وارونه کردن چرخشهای هسته‌ای، مثل چرخشهای الکترونی، کار دشواری است؛ و هنگامی که یک مؤلکول بر تابش برقمغناطیسی اثر متقابل بگذارد، طیفی که از نوار الکترونی حاصل می‌شود حاوی دو رشته خطوط مختلف است، که هر یک از آنها به یکی از انتظامهای چرخشی مربوط می‌شود. طیف ئیدروژن مؤلکولی معلوم ساخت که رشتهٔ قوی‌تر به اوْرتوْ–ئیدروژن تعلق دارد و متناظر است با سطوح دَوَرانیِ فرد (اعداد کوانتوْمِ دَوَرانیِ فرد)، در حالی که رشتهٔ ضعیف‌ترِ معرّف پارا ئیدروژن و سطوح دَوَرانی زوج است. این دو شکل موجب ایجاد الگوی منظم خطوطی شدند که شدّت و قوّتشان متناوباً تغییر می‌کرد، و از شدّتها معلوم شد که ئیدروژن مؤلکولی *حاوی جزء سومی* است: یک اوْرتوْ: آمیزهٔ پارا در دماهای معمولی. ادورد کاندن، که در آن زمان یکی از اعضای سازمان «پژوهش ملی» در آلمان بود، در سال ۱۳۰۶ محاسبه‌هائی نظری در زمینهٔ مؤلکول ئیدروژن انجام داده و ثابت کرده بود که تعادل اوْرتوْ–پارا وابسته به دما است اگرچه بکندی ایجاد می‌شود. او در نامه‌ای که به آزمایشگاه برکلی نوشت اظهار عقیده کرد که وجود شکلهای دوگانه ممکن است ناشی از محفوظ ماندن ئیدروژن به مدت دو تا سه ماه در دماهای هوای مایع باشد. کاندن انتظار داشت که اگر گذاری میان آن دو شکل روی دهد اختلاف آشکاری در ظرفیتِ گرمایِ ئیدروژن مشاهده کند.

جیوْک آزمایشهای پیشنهاد شده را در پاییز ۱۳۰۶ آغاز کرد. او و ه. ل. جانستن از طریق برقکافت آب بیست گرم ئیدروژن خالص بدست آوردند، و پس از این که آن را به مدت ۱۹۷ روز (از ۲۷ مهر ۱۳۰۶ تا ۱۳ اردیبهشت ۱۳۰۷) در ظرفی فولادی در دمای هوای مایع (۸۵ K) نگه داشتند، کاهشی معادل ۰٫۰۴ سانتیمتر (۰٫۴ Torr.) در فشار بخار آن در نقطهٔ سه‌گانه مشاهده کردند. این تغییر بدان سبب روی داد که هرچه دما کاهش می‌یافت، تعداد مؤلکولهائی که برای باقی‌ماندن در سطوح بالاتر کارمایهٔ اوْرتوْ (دَوَرانی فرد) از کارمایهٔ دَوَرانی برخوردار بودند پیوسته

کمتر می‌شد. مؤلکولهای هرچه بیشتری چرخشهای مؤلکولی خود را وارونه ساختند تا شکل پارای کارمایهٔ پایین را به خود گیرند و سطوح دَوَرانی (زوج) پایین‌تر را اشغال کردند. آزمایشهای جیوک و جانستن اختلاف آنتروپی $cal\ mol^{-1}\ K^{-1}$ ۴٫۳۹ را برای آن دو شکل نشان دادند، و این امر آشکارا مؤید تفسیری از قانون سوم بود که لوئیس و گیبسن در مقالهٔ سال ۱۲۹۹ خود عرضه کرده بودند.

کارل بوْنهوْفر و پاول هارتک، در «انجمن کایزر ویلهلم» در برلین، نخست در سال ۱۳۰۸ ئیدروژن اوْرتوْ و پارا را از یکدیگر جدا ساختند، و برای جذبِ سطحیِ مقدار کمی از گاز ئیدروژن از ده گرم زغال چوب استفاده کردند. زغال چوب در ایجاد تعادل میان ئیدروژن اوْرتوْ و پارا نقش کاتالیزگر را داشت. آنان موفق شدند که زغال چوب را به مدتی حدود بیست دقیقه در دمای ئیدروژن مایع (۲۰K) حفظ کنند، و پس از آن که گاز را با تلمبه بیرون کشیدند معلوم ساختند که زغال چوب، با رسانندگیِ گرمایی بیشتری که پیدا کرده است، حاوی ۹۹٫۷ درصد ئیدروژن پارا است. در همان سال آرنولت (←) اوْیکن و کورت هیلر، در «مدرسهٔ عالی فنی» در برسلاو، تغییری را در ظرفیتِ گرمایی ئیدروژنی که در دوره‌های چهار تا چهارده روزه تا ۹۰K خنک کرده بودند اندازه گرفتند. تا دههٔ ۱۳۱۰ با پژوهشهای مربوط به دمای پایین دیگر جای تردیدی نماند که ئیدروژنِ مؤلکولی به دو شکل وجود دارد و با جداسازیِ کاتالیزوری می‌توان ئیدروژن پارای تقریباً خالص تهیه کرد.

جیوک، برای توضیح علت وجود مقادیرِ آنتروپیِ CO، NO، و $N_2O$، بر این عقیده بود که برخی از مؤلکولها در حالت بلوری آرایشهای گرماـ بهـ سر (heat- to- head) دارند (CO..CO، NO..NO، $N_2O..N_2O$) و برخی دیگر دارای آرایشهای سرـ بهـ دُم (head- to- tail) هستند (CO..OC، NO..ON، $N_2O..O_2N$). سمت و سوی هر مؤلکول در بلور همان جهتی نیست که آنتروپی صفر ایجاب می‌کند. چنین اختلالی ممکن است علت وجود آنتروپی ناچیز در ۰K باشد. برای CO آنتروپی $cal\ mol^{-1}\ K^{-1}$ ۱٫۱ بود. در آرایشِ بلوریِ کاملاً تصادفیِ CO، NO، یا $N_2O$، تا حداکثر $S=R\ln 2$، یا $mol\ cal^{-1}\ K^{-1}$ ۱٫۳۸، افزایش یافت. گوآن که به نظر می‌رسید رفتار این ترکیبها در خارج از حیطهٔ قانون سوم قرارداد، نتایج جیوک صحّت و اعتبار قانون را فقط در مورد نظمِ بلوریِ کامل در پایین‌ترین حالتِ کارمایه به اثبات رسانیدند.

پژوهشهای جیوک در زمینهٔ قانون سوم به مهم‌ترین توفیق او انجامید، و آن ابداع روشی بود که در پاییز ۱۳۰۳ برای تبرید از طریق وامغناطشِ بی‌دررو صورت پذیرفت. روش جدید تبرید او دانشمندان را قادر ساخت که اصول و سازوکارهای رسانندگی برقی و گرمایی را بهتر دریابند، ظرفیتهای گرمایی را تعیین کنند، و در رفتار اَبَررساناها (superconductors) در دماهای فوق‌العاده پایین به پژوهش پردازند. مایکل (←) فاراده نخستین پژوهش منظم در دمای پایین را در ۱۲۰۲ در لندن و در موقعی آغاز کرده بود که برای آبگون ساختن گازهائی چون کلوْر، دیوْکسید کربوْن از روش فشرده‌سازی و سردسازی با مخلوطهای



یخ و نمک استفاده می‌کرد. در ۱۲۵۶ کارل فوْن (←) لینده در مونیخ فرایندی برای سرمازایی مبتنی بر انبساط گاز آموْنیاک ابداع کرد که از لحاظ تجاری روشی عملی بود، و در ۱۲۵۶ و ۱۲۵۷ لوئی (←) کایته در شاتیوْن سور سِن دماها را به پایین‌تر از ۸۰K رسانید و «گازهای دایم»ـ اوْکسیژن، نیتروْژن، دیوْکسید نیتروْژن، مونوْکسید کربوْن، و استیلنـ را به صورت مایع درآورد. لینده و کایته از اثر جولـ تامسن (۱۲۳۱) بهره گرفتند؛ بر طبق این اثر، هرگاز فشرده و سرد شده، پس از انبساط از طریق روزنه‌ای کوچک، موجب سرمای بیشتری می‌شود زیراگاز منبسط شونده مقداری از کارمایهٔ جنبشی خود را در جریان غلبه بر جاذبه‌های بین مؤلکولی به مصرف می‌رساند.

تقریباً در همان زمان، در ۱۲۵۶، رائول (←) پیکته در ژنو فرایندی آبشاری ابداع کرد که در آن هر یک از گازهای موجود در گروهی از چندین گازی که دماهای بحرانیِ کاهش‌یابنده و نقطه‌های سه‌گانه دارند، از قبیل دیوْکسید گوگرد، دیوْکسید کربوْن، و اوْکسیژن، عضو بعدی گروه را تبدیل به مایع می‌کرد. در این فرایند، هرگازی از طریق فشرده‌سازی در دمای بحرانی به صورت مایع در می‌آمدـ گاز در این بالاترین دما به شکل مایع وجود دارد؛ و با جوشیدن در فشارِ کاهش یافته، تا نقطهٔ سه‌گانه‌اش، یعنی پایین‌ترین دمائی که گاز در آن به شکل مایع وجود دارد، سرد می‌شد. از آنجا که در میان نقطهٔ جوش نیتروْژن (۷۷K)، نقطهٔ بحرانی ئیدروْژن (۳۳٫۳K) و نقطهٔ سه‌گانهٔ آن (۱۴K) و نقطهٔ بحرانی هلیوْم (۵٫۲K) هیچ مایعی دارای دمای بحرانی و نقطهٔ سه‌گانه نیست، با فرایند آبشاری نمی‌شد ئیدروْژن و هلیوْم را به صورت مایع درآورد. راه حلِ مسألهٔ رسیدن به این دماها سرانجام در سالهای نزدیک شدن به قرن بیستم حاصل شد. در ۱۲۷۴ لینده، با اختراع دستگاه گرم‌کننده یا دستگاهِ تبریدِ چرخه‌ایِ مبادله‌کنندهٔ حرارتی خود، روش سردسازی جولـ تامسن را تا حد زیادی بهبود بخشید. در ۱۲۷۷ جیمز (←) دیوئر در «مؤسسهٔ سلطنتی» لندن روشهای جولـ تامسن، لینده، و آبشاری را به هم آمیخت تا ئیدروْژن را به صورت مایع درآورد (۲۰٫۴K)، و در ۱۲۸۷ هایکه (←) کامرلینگ اوْنس در «آزمایشگاه سرمازایی» در لیدن از این روش ادغام شده برای آبگون‌سازی هلیوْم (۴٫۲K) استفاده کرد. تحقیق در موضوع دمای پایین (سرمازاشناسی) دست یافتن به دماهای ۵ تا ۸٫۰ را برای آزمایشگاه میسر ساخت و موجب شد که کامرلینگ اوْنس در سال ۱۲۹۰ به کشف اَبَررسانایی در فلزهائی چون جیوه، قلع، و سرب توفیق یابد.

کامرلینگ اوْنس دربارهٔ پذیرفتاریِ مغناطیسیِ ترکیبِ پارامغناطیسیِ اوْکتائیدرات سولفات گادوْلینیوْم، $Gd_2(SO_4)_3\cdot 8H_2O$، در دماهای هلیوْم مایع نیز تحقیق کرد. این اندازه‌گیریها نقطهٔ آغاز کار جیوک در ۱۳۰۳ شدند؛ او در این سال به محاسبهٔ اثر حوزهٔ مغناطیسی در آنتروپیِ اوْکتائیدرات پرداخت و به طور نظری ثابت کرد که کاربرد و جابه‌جایی بی‌درروی بعدیِ این حوزه در دماهای هلیوْم مایع موجب برودت اضافی می‌شود. وامغناطشِ بی‌دررو روش تازه‌ای را برای رسیدن به دماهای نزدیک به صفر مطلق به ذهن القا کرد. دو سال بعد پتر (←) دبیه، در

مقاله‌ای نظری که در ۲۰ آذر ۱۳۰۵ در زوریخ انتشار داد، برای تشریح مفصّل اصل تبریدِ وامغناطشِ بی‌دررو از همان ترکیب گادوْلینیوْم استفاده کرد. مقالهٔ دبیه هشت ماه پس از زمانی بچاپ رسید که وندل (← لَتیمر در برکلی نخستین بار، در جلسهٔ بخشِ کلیفارنیاییِ «انجمن شیمی امریکا» (۲۰ فروردین ۱۳۰۵)، دربارهٔ کار جیوْک به‌طور علنی بحث کرده بود.

در ۱۳۰۳ از قضیهٔ گرماییِ نرنست و معادلهٔ گیبز- هلمهوْلتس کاملاً معلوم شد که ظرفیتهای گرماییِ مواد خیلی کم می‌شوند و در دماهای زیر ۱۵K–۱۰ به صفر نزدیک می‌گردند. در این دماها هر جسم عملاً همهٔ آنتروْپی حرارتی خود را از دست می‌دهد، و مغناطش/ وامغناطش دیگر برودت قابل ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌کند. اما ترکیبهای پار امغناطیسی، از قبیل گادوْلینیوْم، سریوْم، و نمکهای دیسپروْسیوْم، از آنتروْپیِ حرارتی و مغناطیسی برخوردارند و، در نبودِ میدانی مغناطیسی در دماهای پایین، دیگر آنتروْپیِ حرارتیِ محسوسی ندارند اما هنوز دارای آنتروْپیِ مغناطیسی هستند زیرا مغناطیسهای اتوْمی آنها آرایشی نامنظم دارند. استفاده از یک میدانِ مغناطیسیِ نیرومند موجب می‌شود که مغناطیسهای اتوْمی با میدان همگام شوند، و آنتروْپی مغناطیسی کاهش یابد. حمامِ سردکن باعث از بین رفتن گرمائی می‌شود که از راه کاهش آنتروْپی بوجود می‌آید. جیوْک پی برد که اگر ترکیب را از لحاظ حرارتی نارسانا سازد و میدان را در شرایط بی‌دررو از بین ببرد، کل آنتروْپی باید ثابت بماند. با از بین رفتن میدان، مغناطیسهای اتوْمی به آرایش تصادفی خود باز می‌گردند و بر آنتروْپی مغناطیسی می‌افزایند. دما به سطحِ حرکتِ گرمایی می‌رسد؛ بنابراین، کاهشِ ملازم با آنتروْپی گرمایی، که با کاهشی در حرکت متناظر است، منجر به پایین آمدن دما می‌شود. از آنجا که آنتروْپی مغناطیسی فقط در دماهای پایین عامل خنک‌کنندگی است، جیوْک خاطرنشان ساخت که تبرید از طریق وامغناطش بی‌دررو مؤثرترین صورت تبرید در دماهائی است که با تبخیر هلیوْم مایع (۱K) بوجود می‌آیند. او توالیِ مراحلِ تبرید مغناطیسی را با مراحل سه گانه در فرایند سرمازایی مقایسه کرد، و در این راه از یک موتور انبساطیِ کاملاً بی‌نقص بهره گرفت.

جیوْک، هنگامی که محاسبهٔ دماهای پایینی را که با تبرید مغناطیسی قابل حصول بود آغاز کرد، نه تجهیزات گرانبهائی در مقیاس وسیع داشت تا به اجرای آزمایش بپردازد و نه دماسنجی داشت که اعداد و ارقام را از روی آن بخواند و ثبت کند. وی در نظر داشت که نه تنها دماهای پایین را اندازه بگیرد بلکه در پروهش خود در زمینهٔ گرماپویایی دماهای پایین از تبرید مغناطیسی نیز استفاده کند. نمکهای پار امغناطیسی، به علت آن که ظرفیتهای گرماییِ بالائی در دماهای پایین داشتند، برای استفاده در این کار بسیار مطلوب بودند، اگرچه جیوْک بعداً در برقرار ساختن تماسِ گرماییِ مناسب با نمک تبریدشده دچار اشکال شد. وسایلی که او لازم داشت عبارت بودند از آهنربائی با یک میدان همگنِ قوی (۸۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ گاوس)؛ دستگاه متراکم‌سازندهٔ ئیدروْژن و هلیوْم؛ دستگاه تصفیه‌ای برای زدودن روغن، هوا، و سایر گازها از هلیوْم؛ و تلمبه‌های

جیوْک

ایجاد خلأ برای بازیافت ئیدروْژن و پایین آوردن دمای هلیوْم مایع. از آنجا که این لوازم بفوریت و مستقیماً در دسترس نبودند، جیوْک و شاگرد دورهٔ دکتری او، د. پ. مک‌دوگل، فقط در ۲۸ اسفند ۱۳۱۱ موفق شدند که به اجرای نخستین تبرید وامغناطش بی‌دررو‌ئی که دماهای زیر ۱K (۰٫۵۳K) ایجاد می‌کرد بپردازند. نُه سال از زمانی که جیوْک برای نخستین بار به فکر تبرید از راه وامغناطش بی‌دررو افتاده بود سپری شده بود. گروه لیدن در تمام مدت پژوهش گوش به زنگ بود، اما جیوْک از این که آنها هرگز نکوشیده بودند که قبل از او به آزمایشهای تبرید بپردازند تعجب می‌کرد.

در آزمایشها، جیوْک و مک‌دوگل نمونه‌ای شصت و یک گرمی از اوْکتائیدراتِ سولفاتِ گادوْلینیوْم را در لولهٔ گرماسنجی مسین جای دادند. پوشش خلأی که پر از گاز هلیوْم بود تا گرما را از مادّهٔ مرکّب هدایت کند لوله را احاطه کرده بود. لوله و پوشش در داخل محفظهٔ مسین- سربی دیوئر قرار داشت که جیوْک و مک‌دوگل هلیوْم مایع را از طریق یک لولهٔ انتقالِ پوشیده از خلأ به ارتفاع یک متر به آن افزودند و سپس محفظه را در داخل سیم‌پیچهای مسینِ آهنربائی سیملوله‌ای (solenoid) جای دادند. روغن تبریدِ دارای غلظت پایین (نفت سفید)ی که بسرعت روی رساناهای لخت مسین تلمبه زده می‌شد گرما را از بین می‌بُرد و انتقالِ گرماییِ مناسبی را موجب می‌شد که، به نظر جیوْک، مسألهٔ اساسی در طراحی آهنرباهای سیملوله‌ای بود. میزان حسّاسیت مغناطیسی سولفات گادوْلینیوْم با یک پل القایی اندازه‌گیری می‌شد.

تبرید در سه مرحله پیش رفت: (۱) جریان برقی از راه سیم‌پیچهای مسین موجب شد که آهنرباهای اتوْمی همردیف شوند، گرما آزاد گردد و آنتروْپیِ ترکیب پار امغناطیسی کاهش پذیرد؛ (۲) وقتی که تبرید متوقف شد، ترکیب در اثر تخلیهٔ گاز هلیوْم از پوششِ پیرامونی در برابر شارش گرمایی (heat flow) نارسانا شد؛ (۳) جریان برقی متوقف شد و مادّهٔ مرکب، که با القای یک جریانِ برقی در سیم‌پیچهای مسین کار مغناطیسی انجام می‌داد، مغناطیس خود را از دست داد. از آنجا که هیچ گرمائی وارد نمی‌شد، آهنرباهای اتوْمی کارمایه را جذب و مادّهٔ مرکب را سرد می‌کردند.

اندازه‌گیری این گونه دماهای پایین مسأله‌ای را مطرح کرد. دماسنجِ گازیِ حجمِ ثابت، که معمولاً مورد استفاده بود، حتی دماسنجِ حاویِ هلیوْم، در این دماها از رفتار مطلوب منحرف می‌شد و خطا می‌کرد. یکی از راههای چاره، اندازه‌گیری حسّاسیت مغناطیسی نمونهٔ نمک بود، که، طبق قانون کوری (۱۲۸۴)، با تغییر دمای مطلق به طور معکوس تغییر می‌کرد. جیوْک نخستین اندازه‌گیریهای حسّاسیت را با پیچه‌ای از چندین هزار دور سیم نازک مسین بر گِرد پوشش خلأِ نارساناکننده به اجرا درآورد. به محض کاهش دما، جریان متناوبی که از طریق سیم‌پیچ برقرار بود نیز کاهش می‌یافت اما بر حسّاسیت مغناطیسی نمک افزوده می‌شد. از رابطهٔ بین جریان و حسّاسیت، جیوْک مقدارهای حساسیت مغناطیسی را بدست آورد و سپس دمای مطلق را از روی قانون کوری محاسبه کرد. برای ترکیبهای گادوْلینیوْم، ثابت کوری $C$ عبارت است از

۷۸۸۰، که معادلهٔ قانون کوری بدست می‌آید:

حسّاسیت مغناطیسی / ۷۸۸۰ = $T$

معادلهٔ کوری مقادیر مناسبی را در مورد دماهای پایین در اختیار می‌گذاشت. اما با نزدیک شدن به صفر مطلق (۱K) دیگر کارایی نداشت زیرا روا می‌دانست که مقدارهای آنتروپی مجاناً در ضمن مغناطش کاهش یابند، و با این عقیدهٔ مورد قبول که آنتروپی محدود است در تضاد بود. جیوک، با مشخص کردن دامنهٔ تغییر انتالپی بین میدان صفر و میدانی ثابت ($H$) در برابر آنتروپی، یا $dH^H_0 \; dS = T$، دماهای حقیقی مربوط به گرماپویایی را بدست آورد. این نمودار، ارتباط تغییر $T$ با تغییر مقاومت میدان مغناطیسی و محاسبهٔ جیوک در زمینهٔ دمای مطلق از معادلهٔ $T = dH \; / \; dS$ در میدان مغناطیسیِ ثابت را نشان می‌داد.

جیوک تا سال ۱۳۱۷ با ابداع دماسنج مقاومتیِ کربژنی (دودهٔ چراغیِ) بی‌شکلِ فوق‌العاده حساسی برای کار در پایین‌تر از ۱K اندازه‌گیری دما را بهبود بخشیده بود. این دماسنج متشکل بود از کاغذ سنبادهٔ شیشه‌ای یک لایه‌ای که برای اطراف لولهٔ نمونهٔ شیشه‌ای با درازای سی‌سانتیمتر بکار می‌رفت (او این کاغذ تک لایه را به سبب ساختار بسیار سست آن انتخاب کرده بود). دودهٔ آمیخته با مقدار زیادی الکل اتیلیک بر کاغذ مالیده می‌شد و سپس محلولی از اتر- الکل کوْلوْدیوْن- اتیل آن را می‌پوشانید. لایهٔ کربژنی با دو سیم پلاتینی به پایانه‌های تنگستنی که در دیوارهٔ شیشه‌ای سفت بسته شده بود اتصال داشت. این دماسنج دماها را به نحوی دقیق و صحیح اندازه می‌گرفت و برای دماهای پایین به این دلیل مناسب بود که مقاومت آن دارای ضریب دماییِ بالائی بود و با تغییر مقاومت میدان مغناطیسی تغییر چندانی نمی‌کرد. تا این زمان جیوک دماها را از ۱K، که از راه تبخیر هلیوْم مایع بدست آمده بود، به ۰٫۰۰۴K با وامغناطش بی‌دررو کاهش داده بود.

طیفهای نواریِ جذبی که جیوک از روی آنها آنتروپیهای گازهای دو اتوْمی را محاسبه کرده بود به نحوی غیرمنتظره به کشف دو ایزوْتوْپِ اوْکسیژن انجامیدند. طیف نواری شامل خطوط قوی و ضعیف متعددی است. با کاربست آمار کوانتوْمی در الگوی توزیع آنها، تولمن در ۱۳۰۲ در «مؤسسهٔ فناوری کلیفارنیا»، برج در ۱۳۰۵ در برکلی، و دیگران سطوح مولکولی این گازها را تعیین کردند. جیوک برای محاسبهٔ آنتروپیها از همین الگوهای توزیعِ آمارِ کوانتوْمیِ سطوحِ کارمایهٔ مولکولی استفاده کرده و به وجود توافقی بسیار خوب با مقدارهای حاصل از قانون سوم و حاصل از آنتروپیهای تشکیل پی برده بود. در ۱۳۰۷، جیوک و جانستن، در هنگام وارسی عکسهای طیفِ نواریِ اوْکسیژنِ جوّی، که هرلد د. ببکاک در رصدخانهٔ ماونت ویلسن تهیه کرده بود، متوجه خطوط ضعیفی در طیف شدند که علتشان معلوم نبود. در ۱۳۰۷ رابرت مالیکن در دانشگاه نیویوْرک نشان داده بود که دو قطبیهای قوی طیف متعلقند به اوْکسیژن مولکولی ($O^{16} - O^{16}$). جیوک همچنین می‌دانست که بسیاری از خطوط ضعیفی که ببکاک کشف کرده و اندازه‌گرفته بود به



حالتهای کارمایهٔ بالاتر مولکول تعلق دارند. با این حال او و جانستن نتوانستند علتی برای وجود همهٔ خطوط ضعیف بیابند. جیوک چیزهائی را که اهمیت داشتند هرگز تبیین ناشده رها نمی‌کرد و محاسبه‌هایش را در زمینهٔ آنتروپی از آن رو نامتقاعدکننده می‌انگاشت که به تعلیل خطوط ضعیف اضافی راه نمی‌بردند. منشأ این خطوط تا زمستان سال ۱۳۰۷ همچنان ناشناخته ماند تا آن که یک روز صبح جیوک پس از بیدار شدن از خواب بناگهان دریافت که خطوط از ایزوْتوْپهای اوْکسیژن سرچشمه می‌گیرند.

فرانسیس و. (←) استن، دستیار ج. ج. (←) تامسن در کیمبریج و صاحب نظری جهانی در مورد طیف نمایی جِرم، تا ۱۳۰۸ وجود ایزوْتوْپهای نئوْن، گوگرد، کلوْر، و سیلیسیوْم را ثابت کرده، اما به وجود ایزوْتوْپهای اوْکسیژن پی نبرده بود. محاسبه‌های بسامدیِ مفصّل جیوک و جانستن در دی‌ماه ۱۳۰۷ ثابت کردند که مولکول $O^{18} - O^{16}$ از یک رشته خطوط ضعیف بوجود می‌آید. تا اردیبهشت ۱۳۰۸ در محاسبه‌هایشان به وجود رشته خطوط بسیار ضعیف دیگری پی‌بردند که ببکاک آنها را گزارش کرده اما با طیف اوْکسیژن مرتبط نساخته بود. این خطوط به مولکول $O^{17} - O^{16}$ تعلق داشتند. حضور این خطوط مؤید وجود ایزوْتوْپ $O^{17}$ بود که پ. م. بلکیت و دیگران در ۱۳۰۴ آنها را ناشی از برخوردهای میان ذرّات آلفا و هسته‌های نیتروْژن گزارش کرده بودند. جیوک و جانستن، با نسبت دادنِ جرمهای ۱۸ و ۱۷ به دو ایزوْتوْپ، موفق شدند که همهٔ خطوط ضعیف طیف اوْکسیژن را از روی مواضع خطوط قوی با دقّت محاسبه کنند. مقاله‌هائی که در آنها کشف $O^{18}$ و $O^{17}$ اعلام شده بود در شماره‌های ۱۲ اردیبهشت (۲ مه) و ۱۱ خرداد ۱۳۰۸ (اول ژوئن ۱۹۲۹) در نشریهٔ *Nature* («طبیعت») بچاپ رسیدند.

کشف غیرمنتظرهٔ جیوک در این مورد که اوْکسیژنِ جوّیِ بهنجار حاوی مقادیر اندکی از ایزوْتوْپهای $O^{17}$ (۰٫۰۳۷ درصد) و $O^{18}$ (۰٫۲۰۴ درصد)، به اضافهٔ مقدار فراوانی $O^{16}$ (۹۹٫۷۵۹ درصد) است، موجب شد که مسأله‌ای در زمینهٔ مقادیر جِرم اتوْمیِ شیمیدانان و فیزیکدانان پدید آید. شیمیدانان جِرم اتوْمیِ نسبیِ دقیق ۱۶ را بدلخواه و با خاطری مطمئن برای آمیزهٔ سه ایزوْتوْپی اوْکسیژن تعیین کرده و آن را به منزلهٔ معیار خود برای محاسبه‌های جرم اتوْمی قرار داده بودند و حتی این مقدار را تا پس از سال ۱۳۰۸ همچنان بکار می‌بردند. در این موقع فیزیکدانها معیار جرم اتوْمی خود را بر پایهٔ سبک‌ترین و فراوان‌ترین ایزوْتوْپ اوْکسیژن، یعنی $O^{16}$، استوار کردند. پس جرم اتوْمی میانگین اوْکسیژن جوّی ۱۶٫۰۰۴۴ در مقیاس طیف‌سنجیِ جرمی بود. تبدیل از مقیاس فیزیکدانان به مقیاس شیمیدانان ایجاب می‌کرد که جرم اتوْمی فیزیکدانان به ۱٫۰۰۰۲۷ تقسیم شود (۱۶٫۰۰۴۴/۱۶). این دو مقیاس تا ۱۳۴۰ مورد استفاده باقی ماندند تا آن که «اتحادیهٔ بین‌المللی شیمی محض و کار بسته» و «کمیسیون بین‌المللی وزنهای اتوْمی» $O^{16}$ را کنار نهادند و ایزوْتوْپ کربوْن ۱۲ را با $C = 12$ به عنوان معیار جدید پذیرفتند. در این مقیاس، جرمِ اتوْمیِ اوْکسیژنِ جوّیِ مربوط به

شیمیدانان از ۱۶ به ۱۵٫۹۹۹۴ کاهش یافت. این تغییری که در سال ۱۳۴۰ حاصل شد نخستین تغییر از دههٔ ۱۲۴۰ به این سو بود، یعنی از زمانی که کوششهای ژان سروه (← ) استاس برای تعیین دقیق جرم اتوْمی در بروکسل موجب شده بود که O = ۱۶ به صورت جرمِ اتوْمیِ مورد قبول درآید. تا پیش از آن زمان شیمیدانان جرمهای مختلفی به اوْکسیژن نسبت داده بودند: O = ۱ تامس (← ) تامسن، O = ۱۰ ویلیام هـ. (← ) وولستن، و O = ۱۰۰ یوْنس یاکوْپ (← ) برسلیوس.

از دو ایزوْتوْپ اوْکسیژنی که جیوْک در ۱۳۰۸ کشف کرد، $O^{18}$ برای دانشمندان یک ردیاب ایزوْتوْپی ( isotopic tracer) فراهم آورد که آنان را در بررسی سازوکارهای نورساخت (فوْتوْسنتز) و تنفس توانایی بخشید و هرلد یوری، جوْرج مرفی، و فردیننند برِکوِدِه را در ۱۳۱۰ هدایت کرد که ایزوْتوْپهای ئیدروْژن را به کمک طیف بینی تشخیص دهند. پژوهش ایزوْتوْپی جیوْک این پیش‌بینی قدیمی (← ) هایزنبرک را نیز به اثبات رسانید که در هر موْلکولی یک واحدِ نیمه کوانتوْمیِ کارمایهٔ ارتعاشی (نقطهٔ صفر یا کارمایهٔ باقیمانده) حتی در پایین‌ترین حالت کوانتوْمِ کارمایهٔ آن محفوظ است. به این ترتیب حرکت ارتعاشی درون اتوْم در K° متوقف نمی‌شود.

جیوْک، در زندگی علمیِ تقریباً شصت سالهٔ خود در برکلی، رشتهٔ پژوهشهایش در مورد آنتروْپی دمای پایین، وامغناطش بی‌دررو، و ایزوْتوْپهای اوْکسیژن را فقط یک بار قطع کرد. این امر در فاصلهٔ میان سالهای ۱۳۱۸ و ۱۳۲۳ یعنی در هنگامی روی داد که برنامهٔ مهندسی طبقه‌بندی شده‌ای را برای طراحی و ساخت یک کارخانهٔ متحرکِ تولید اوْکسیژن مایع هدایت می‌کرد. دولت برای مقاصد پزشکی و حفظ موقعیت و برای کاربرد در سوخت موشک به اوْکسیژن مایع نیاز داشت. مبادله‌کننده‌های حرارتی که در این برنامه طراحی شدند نخستین الگوی واحدهای بزرگی بودند که بعداً برای مایع‌سازی گاز طبیعی ساخته شدند.

هنگامی که گ. ن. لوئیس در ۱۲۹۱ رئیس بخش شیمی دانشگاه برکلی شد، سیاستش ایجاب می‌کرد که همهٔ اعضای هیأت علمی به تدریس شیمی مقدماتی بپردازند. جیوک، از زمانی که در ۱۳۰۱ به عنوان مربّی منصوب شد، و از آن پس در هر نیمسال تحصیلی به مدت سی‌وچهار سال متوالی، بخشی در زمینهٔ بحث و آزمایشگاه تدریس کرد. تا هنگامی که در ۱۳۴۱ بازنشسته شد، تدریس شیمی فیزیکی و گرماپویایی شیمیاییِ پیشرفته نیز جزء وظایف آموزشی او بود. جیوْک به مدت پانزده سال (۱۳۲۴–۱۳۳۹) در نقش مشاور دانشجویان «ادبیات و علوم» که رشتهٔ اصلی آنان شیمی بود خدمت کرد. به رغم تصویر خشن و خشکی که گاهی موجب می‌شد دانشجویان او را ترشرو بینگارند، جیوْک در باطن شخصیتی قصه‌پرداز و بذله‌گو بود که غالباً روابط نزدیکی با شاگردان دورهٔ دکتری برقرار می‌ساخت.

جیوْک، علاوه بر آن‌که در ۱۳۲۸ به جایزهٔ نوْبل در شیمی دست یافت، افتخارهای متعدد دیگری نیز درمدت عمر خود کسب کرد. از آن جمله‌اند دو مدرک افتخاری– یکی دکتری علوم از دانشگاه کوْلامبیا (۱۳۱۵) و دیگری دکتری حقوق از دانشگاه کلیفارنیا، برکلی (۱۳۴۲)– مدالِ ج. ویلرد گیبز «انجمن شیمی امریکا» (۱۳۳۰) و جایزهٔ گ. ن. لوئیس بخش کلیفارنیاییِ آن انجمن (۱۳۳۴)، و مدال الیت کرسوْنِ «مؤسسهٔ فرنکلین» (۱۳۱۶). جیوْک در ۱۳۱۵ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» انتخاب شد، و از ۱۳۱۹ عضویت «انجمن فلسفی امریکا» را داشت. او در اثر عوارض ناشی از سقوط درگذشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های جیوْک در بایگانی کتابخانهٔ بنکرافت، دانشگاه کلیفارنیا، برکلی، موجودند. یک تاریخچهٔ شفاهی شصت و یک صفحه‌ای (۱۹۷۴) دربارهٔ جیوْک در بایگانی وجود دارد، اما از آنجا که جیوْک هرگز اجازه‌نامهٔ پخش آن را امضا نکرد، برای بررسی در دسترس کسی قرار نمی‌گیرد. جامع‌ترین خلاصهٔ آثار جیوْک سخنرانی او است به مناسبت دریافت جایزهٔ نوْبل، با عنوان «Some Consequences of Low Temperature Research in Chemical Thermodynamics»، که در کتاب *Nobel Lectures: Chemistry 1942-1962* (نیویوْرک، ۱۹۶۴)، ۲۲۷–۲۵۰، بچاپ رسید. مجموعه‌ای از مقاله‌های او در دست است با عنوان *The Scientific Papers of William F.Giauque: Law Temperature Chemical and Magneto Thermodynamics, I, 1923-1949* (نیویوْرک، ۱۹۶۹).

فهرستی از مقاله‌ها و نقدها و بررسیهای جیوْک (۱۹۲۳–۱۹۷۸) در اوراق و نوشته‌های وی مندرج است. بسیاری از نوشته‌های پیش از سال ۱۹۶۲ در *JACS* انتشار یافته‌اند. پس از ۱۹۶۲ جیوْک آثارش را بیش از پیش در *JPChe* و *JChPh* انتشار داد. برخی از مقاله‌های مهمش بدین قرارند: «The Third Law of Thermodynamics. Evidence from the Specific Heats of Glycerol That the Entropy of a Glass Exceeds That of a Crystal at the Absolute Zero»، در *JACS*، **۴۵** (۱۹۲۳)، ۹۳–۱۰۴، با همکاری ج. ا. گیبسن؛ «Paranmagnetism and the Third Law of Thermodynamics. Interpretation of the Low- Temperature Magnetics Susceptibility of Gadolinium Sulfate»، همان، **۴۹** (۱۹۲۷)، ۱۸۷۰–۱۸۷۷؛ «The Entropy of Hydrogen Chloride. Heat Capacity from 16°K to Boiling Point. Heat of Vaporization. Vapor Pressures of Solid and Liquid»، همان، **۵۰** (۱۹۲۸)، ۱۰۱–۱۲۲؛ «Symmetrical and Antisymmetrical Hydrogen and the Third Law of Thermodynamics. Thermal Equilibrium and the Triple Point Pressure»، همان، ۳۲۲۱–۳۲۲۸، با همکاری هـ. ل. جانستن؛ «An Isotope of Oxygen, Mass 18. Interpretation of the Atmospheric Absorption Bands»، همان، **۵۱** (۱۹۲۹)، ۱۴۳۶–۱۴۴۱، با همکاری هـ. ل. جانستن؛ «An Isotope of Oxygen, Mass 17, in the Earth's Atmosphere»، همان، ۳۴۲۸–۳۵۳۴، با همکاری هـ. ل. جانستن؛ «The Entropy of Hydrogen and the Third Law of Thermodynamics. The Free Energy and Dissociation of Hydrogen»، همان، **۵۲** (۱۹۳۰)، ۴۸۱۶–۴۸۳۱؛ «The Calculation of Free Energy from Spectroscopic Data»، همان، ۴۸۰۸–۴۸۱۵؛ «The Conditions for Producing Temperatures Below 1° Absolute by Demagnetization of $Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$). Temperature- Magnetic Field Isentropic Experiments»، همان، **۵۴** (۱۹۳۲)، ۳۱۳۵–۳۱۴۲، با همکاری و. کلارک؛ «Establishing the Thermodynamic Temperature Scale Below 1°K.

جیوْک

The Magnetic and Thermodynamic Properties of Gadolinium Phosphomolybdate as a Function of Field and Temperature»، *همان*، ۶۰ (۱۹۳۸)، ۳۷۶-۳۸۸، با همکاری د. پ. مک‌دوگل؛ و «Amorphous Carbon Resistance Thermometer-Heaters for Magnetic and Calorimetric Inverstigations at Temperatures Below 1°K»، *همان*، ۱۰۵۳-۱۰۶۰، با همکاری و. کلارک.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** علاوه بر تاریخچهٔ شفاهی، گزارشهای دیگر دربارهٔ جیوْک بدین قرارند: «William Francis Giauque»، از د. ن. لاین و ک. پیتسر، در *In Memoriam* دانشگاه کلیفارنیا (برکلی، ۱۹۸۵)، ۱۵۲-۱۵۶؛ *From Retorts to Lasers*، از ویلیام جوْلی (برکلی، ۱۹۸۷)، که دارای فصلی دربارهٔ جیوْک است و گزارش تاریخی با ارزشی در مورد گروه شیمی دانشگاه برکلی بدست می‌دهد؛ «Giauque Awarded Nobel Prize for Low Temperature Research»، از همو، در *CEN*، **۲۷** (۲۸ نوامبر ۱۹۴۹)، ۳۵۷۱؛ و «William Francis Giauque»، از همو، در *McGraw- Hill Modern Scientists and Engineers*(نیویوْرک، ۱۹۸۰)، ۱۹۱-۱۹۳. در میان اوراق جیوْک چهار گزارش زندگینامگی چاپ نشدهٔ کوتاه نیز وجود دارد که در سالهای ۱۹۴۸ و ۱۹۴۹ نوشته شده‌اند، و جمعاً به ده صفحه می‌رسند (نویسندهٔ هیچ یک از آنها معلوم نیست).

**نویسنده :** Anthony N. Stranges

**مترجم : فریبرز مجیدی**

# چ

**چاپلیگین، سیرگئی آلکسییویچ** [sirgei āliksyeyevīcčāpligin] Sergei Alekseevich Chaplygin

(**ت.** رانبورگ [چاپلیگین کنونی]، روسیه، ۱۶فروردین ۱۲۴۸/ ۵ آوریل ۱۸۶۹؛ **و.** مسکو، روسیه، ۱۳۲۱/ ۸ اکتبر ۱۹۴۲)، *مکانیک، مهندسی، ریاضیات.*

چاپلیگین در خانوادهٔ کم درآمد به دنیا آمد. پدرش، آلیکسی تیمافییویچ چاپلیگین، در ۱۲۵۰، وقتی که پسرش دو ساله بود، در اثر بیماری وبا درگذشت. در ۱۲۶۵ چاپلیگین از دبیرستان وارؤنیش فارغ‌التحصیل شد و بلافاصله به دانشگاه مسکو وارد شد، و در ۱۲۶۹ از آنجا با درجه‌ای ممتاز فارغ‌التحصیل شد؛ بنا به تقاضای ن. ی. (←) ژوکؤفسکی، در همان دانشگاه ماند و به‌کار تدریس پرداخت. در ۱۲۷۳ استادیار دانشگاه مسکو شد. از ۱۲۷۵ تا ۱۲۸۵ در دانشکدهٔ فنی مسکو مکانیک درس می‌داد و از ۱۲۸۰ استاد مکانیک در دانشکدهٔ زنان مسکو، و از ۱۲۸۴ تا ۱۲۹۷ رئیس این دانشکده بود.

اولین مقالات علمی چاپلیگین، که تحت نفوذ ژوکؤفسکی نوشته شدند، به علم مکانیک آبگونه‌ها (hydromechanics) اختصاص دارند. او در ۱۲۷۲ مقالهٔ بلندی نوشت به نام «دربارهٔ برخی از موارد حرکت جسم صُلب در مایع»، که برای آن جایزهٔ براشمان دریافت کرد. در ۱۲۷۶ مقالهٔ دیگری با همان عنوان انتشار داد، که پایان‌نامهٔ فوق‌لیسانس او بود. در این مقالات چاپلیگین تفسیری هندسی از آن مواردی از حرکت جسم در مایع عرضه کرد که قبلاً با دیدی صرفاً تحلیلی به وسیلهٔ دانشمندان آلمانی، (←) کلبش و (←) کیرشهوْف، و نیز دانشمند روسی، (←) استکلوْف، بررسی شده بود. در این باره ژوکوْفسکی نوشته است که چاپلیگین «در این دو مقالهٔ عالی خود نشان داد که روشهای پژوهش هندسی‌ای که با درایت استنباط شده‌اند چه قدرتی می‌توانند داشته باشند.»

چاپلیگین، حتی در آغاز کار علمی خود، توجه زیادی به بسط روشهای عمومی مکانیک کلاسیک معطوف کرد. در مجموعهٔ کاملی از مقالاتش، که در فاصلهٔ تعویض قرن نوشته شد، در میان موضوعات مختلف به مسألهٔ حرکت جسم در حضور روابط انتگرال‌ناپذیر و حرکت جسم صُلب حول یک نقطهٔ ثابت می‌پردازد. در مقالهٔ سال ۱۲۷۶، با عنوان «دربارهٔ حرکت جسم صُلب از گردش در یک صفحهٔ افقی»، اولین بار معادلات کلی برای حرکت نظامهای وابسته به سرعت (nonholonomic) بدست آمدند؛ این معادلات تعمیمی از معادلات لاگرانژ هستند. فرهنگستان علوم پترزبورگ در ۱۲۷۸ به پاس تحقیقات چاپلیگین در مورد حرکت جسم صُلب به او مدال طلا داد.

بررسیهای مربوط به مکانیک مایعات و گازها در میان مقالات چاپلیگین جای خاصی دارند. حتی در دههٔ ۱۲۷۰ او علاقهٔ زیادی به مطالعهٔ تندبادهای هوایی بالای جوّ (jet streams) نشان داده بود. در آن زمان نظریهٔ جریان برق‌آسا اساس مطالعهٔ قوانین حرکت اجسام در یک سیّال بود. در ۱۲۷۸ چاپلیگین، با استفاده از پژوهشهای ژوکوْفسکی به عنوان مبنا، مسألهٔ عبور جریانی از سیّال تراکم‌ناپذیر از اطراف یک صفحه را با شیوهٔ نسبتاً متفاوتی حل کرد («به سوی مسألهٔ جریانها در سیّالی تراکم‌ناپذیر»). مسألهٔ عبور گاز از اطراف اجسام مورد توجه خاص او بود.

در قرن نوزدهم دانشمندان روس و نیز دیگران مقاله‌های متعددی در مورد نظریهٔ جریان سریع گازها منتشر کرده بودند. برای مثال، در ۱۲۱۸ (←) سن ونان پدیدهٔ فرار گاز از یک مجرا با سرعت جریان زیاد را بررسی کرده بود. در ۱۲۳۷ ن. و. مایفسکی تأثیر تراکم‌پذیری هوا بر مقاومت در برابر حرکت یک فشنگ برای سرعت پروازی نزدیک به سرعت صوت را به اثبات رسانید.

در ۱۲۸۱ چاپلیگین مقالهٔ معروف خود را با عنوان «دربارهٔ جریانهای گاز» منتشر ساخت، و در آن روشی بوجود آورد که در بسیاری از موارد حل مسألهٔ جریان ناپیوستهٔ گاز تراکم‌پذیر را بدست می‌داد. او با این مقاله برای اولین بار زمینهٔ آئروْمکانیکِ سرعتهای زیاد را گشود. روشی که چاپلیگین ابداع کرد این امکان را می‌داد که اگر حل مسألهٔ متناظر مایع تراکم‌ناپذیر معلوم باشد، مسألهٔ شارش جریان گاز، تحت شرایط محدودکننده، حل شود. معادلاتی که چاپلیگین برای حرکت سیّال تراکم‌پذیر بدست آورد برای حالتی معتبر است که در آن سرعت جریان هرگز از سرعت صوت بیشتر نمی‌شود. او این نظریه را در حل دو مسألهٔ مربوط به شارش جریان سیّال تراکم‌پذیر بکار برد: فرار از ظرف و شارش در اطراف صفحه‌ای که در بی‌نهایت بر جهت شارش عمود است.

چاپلیگین برای مسائلی که بررسی کرد راه‌حلهای دقیق یافت. این راه‌حلها هنوز هم تنها نمونه‌های راه‌حلهای دقیق برای مسائل دینامیک گازها بشمار می‌روند. او نتایج پژوهشهای نظری خود در مورد فرارگاز و شارش در اطراف یک صفحه را با داده‌های تجربی مقایسه کرد و به اثبات کیفی نظریه‌اش دست یافت.

چاپلیگین روشی تقریبی نیز برای مسائل دینامیک گازها پدید آورد که به سبب سادگیش جالب توجه بود؛ اما کاربرد این روش تنها هنگامی ممکن است که سرعت شارش گاز تقریباً از نصف سرعت صوت بیشتر نشود.

رسالهٔ «دربارهٔ جریانهای گاز» پایان‌نامهٔ دکتری چاپلیگین بود که در آن زمان اعتبار وسیعی به دست نیاورد، تا حدی به این دلیل که در سرعتهائی که آن زمان در هوانوردی معمول بود احتیاجی به در نظر گرفتن تأثیر تراکم‌پذیری هوا نبود؛ از سوی دیگر، در توپخانه توجه زیادی بر روی پژوهشهائی در سرعتهائی بیشتر از سرعت صوت معطوف بود.

اهمیت این نوشته برای حل مسائل هوانوردی در آغاز دههٔ ۱۳۱۰ زمانی روشن شد که لازم شد در مورد حرکت اجسام در سرعتهائی برابر و بیش از سرعت صوت، و برای الگوهای شارشی که از آنها می‌گذشت، علم جدیدی بوجود آید. شالوده‌های این علم جدید، دینامیک گازها، به همت چاپلیگین، که بیش از سی سال از فنّاوری لازم آن پیشتر بود، نهاده شدند.

در ۱۲۸۹ چاپلیگین پژوهشهای مهم خود در مورد نظریهٔ بال را شروع کرد. در بهمن آن سال در مورد نیروهای آئروْدینامیک که بر بال هواپیما اثر می‌کنند به «انجمن ریاضی مسکو» گزارش داد. او در مقالهٔ خود با عنوان «دربارهٔ فشاری که در اثر یک جریان موازی- مسطح بر جسمی کُندشونده وارد می‌آید [به سوی نظریهٔ هواپیما]»، که همان سال منتشر شد، نتایج این تحقیقات را بیان کرد. اصل مربوط به تعیین آهنگ گردش در اطراف بال اولین بار به طور دقیق در این مقاله بیان شد. این اصل ــ که اصل چاپلیگین- ژوکوْفسکی خوانده می‌شود ــ فراهم آورندهٔ حل کاملی است برای مسألهٔ نیروهای اعمال شده توسط یک جریان بر جسمی که از میان آن می‌گذرد. این مقاله، خاصه فوْرمولهای مشهور چاپلیگین برای محاسبهٔ فشارهای اعمال شده به وسیلهٔ جریان سیّال بر جسم کند شونده، شامل مبانی آئروْدینامیک هواپیما است. چاپلیگین این فوْرمولها را برای محاسبهٔ فشار جریان بر انواع بالهائی که خود او ساختمانشان را طراحی کرده بود بکار برد.

چاپلیگین در مقالهٔ «دربارهٔ فشاری که...» نتایج چشمگیر دیگری هم بدست آورد. او اولین کسی بود که مسألهٔ گشتاور طولیِ عمل کننده بر بال را بررسی کرد و این موضوع را عنصر ضروری در نظریهٔ بال بحساب آورد. او، براساس بررسی فوْرمول کلی گشتاور نیروی بلندکننده، رابطهٔ ساده‌ای بین گشتاور طولی و زاویهٔ حمله برقرار ساخت؛ این رابطه تا سالها بعد به طور تجربی و از راه آزمایش بدست نیامد و متعاقباً ثابت شد که یکی از مشخصه‌های آئروْدینامیک بنیادی بال است.



بعد از انقلاب اکتبر، چاپلیگین خیلی زود جانب دولت شوروی را گرفت و، با ژوکوْفسکی، در سازماندهی «مؤسسهٔ مرکزی آئروْ دینامیک» فعالانه شرکت کرد (۱۲۹۷)؛ چاپلیگین، بعد از مرگ دوست و معلمش، مدیر این مرکز علمی برجسته شد. در ۱۳۰۳ به عضویت وابسته و در ۱۳۰۸ به عضویت کامل فرهنگستان علوم ا. ج. ش. س. انتخاب شد. در ۱۳۰۸ عنوان دانشمند افتخاری اتحاد شوروی به او داده شد. خدمات علمی، فنی، و سازمانی وی در ۱۳۲۰، که به او عنوان «قهرمان کار سوسیالیستی» داده شد، مورد تقدیر قرار گرفت.

مقاله‌های علمی بعدی چاپلیگین به توسعهٔ رشتهٔ آئروْئیدروْ دینامیک اختصاص یافت. پژوهشهای بنیادی او در مورد مقاطع بال، نیمرخ بال، حرکت نامنظم بال، و نظریهٔ چارچوب ساختاری اهمیت زیادی در توسعه آئروْ دینامیک در سراسر جهان داشت.

آثار چاپلیگین ریاضیات را نیز غنی کردند: مطالعات او دربارهٔ روشهای تقریب برای حل معادلات دیفرانسیل از دستاوردهای تفکر ریاضی بشمار می‌روند.

## کتابشناسی


آثار چاپلیگین در *Sobranie sochineny* («*مجموعهٔ آثار*»)، ۴ جلد (مسکو- لنینگراد، ۱۹۴۸–۱۹۵۰)، گردآوری شده‌اند.

دربارهٔ چاپلیگین و کارش، ← - *Sergei Alekseevich Chaplygin* (*1869 – 1942*، از و. و. گوْلوبف (مسکو، ۱۹۵۱)، به زبان روسی، که دربردارندهٔ فهرستی از آثار منتشر شدهٔ چاپلیگین و نوشته‌های انتقادی- زندگینامگی دربارهٔ او است؛ *Die Entwicklung der Hydrodynamik und Aerodynamik in der Arbeiten von N.E. Shukowski und S.A. Tschaplygin*، از آ. ت. گریگوْریان، شمارهٔ ۵ در مجموعهٔ علوم طبیعی، فنی، و پزشکی (لایپ‌تسیش، ۱۹۶۵)، صفحات ۳۹–۶۲؛ و «Sergei Alekseevich Chaplygin»، از آ. آ. کوْسموْ دمیانسکی، در *Lyudi russkoy nauki* («*مردان علم روسیه*»)، یکم (مسکو، ۱۹۶۱)، ۲۹۴–۳۰۲.



**نویسنده** : A.T. Grigorian

**مترجم** : **مجید ملکان**


## چارلتن، والتر

[wālter čārltən]

Walter Charleton

(**ت.** شِپتن مَلیت، سامرست، انگلستان، ۲۴ بهمن ۹۹۸/ ۱۳ فوریهٔ ۱۶۲۰؛ **و.** لندن، انگلستان، ۱۶ اردیبهشت ۱۰۸۶/ ۶ مهٔ ۱۷۰۷)، حکمت *طبیعی*، پزشکی.

پدر چارلتن، قدسی مآب والتر چارلتن، رئیس مذهبی کلیسا در شپتن مَلیت بود. هم او بود که مسئولیت تعلیم و تربیت مقدماتی پزشک آتی را عهده‌دار شد و او را بدقّت برای ورود به دانشگاه آماده کرد. در ۱۰۱۴ مرد جوان به آکسفرد فرستاده شد، و در مادلین هال (بعداً کالج

هرتفرد) نام‌نویسی کرد. چارلتن، در آکسفرد، با جان (← ) ویلکینز مشهور، که بعداً اسقف چستر شد، و در فلسفهٔ نوین متبحر بود، آشنا شد. در تحت توجهات ویلکینز، چارلتن استعداد فراوانی برای فلسفه و منطق نشان داد، اگرچه گفته می‌شد که او خود را بیشتر با پشتکارش ممتاز ساخته بود تا به سبب نیروی ابتکارش.

چارلتن پزشکی را برای امرار معاش پیشه کرد و درجهٔ دکتری فیزیک در دی ۱۰۲۱ به او اعطا شد. کمی بعد از آن به عنوان پزشک دائمی پادشاه استخدام شد. در آن زمان بسیاری چارلتن را نابغه‌ای فوق‌العاده می‌دانستند و، به دلیل پیشرسیش، مورد حسادت و تنفر قرار گرفت، و (چنان که آنتونی آ. وود گزارش می‌دهد) از انتخاب او به عضویت کالج پزشکان تا ۱۰۵۵ جلوگیری شد.

چارلتن در دههٔ ۱۰۳۰ استعداد خود را به نوشتن معطوف داشت، و بیشتر در پزشکی، فلسفهٔ طبیعی، و مطالب مرتبط با آنها نوشت، هرچند او برای کارهایش دربارهٔ استوْن هنج [بقایای عصر حجر جنوب انگلستان] و اخلاق اپیکوری مشهور شد. اولین کوششهای او شامل ترجمه و بسط کارهای ی. ب. وان (← ) هلموْنت شیمیدان (سبکی که وی آن را به نحوی خاص مطابق سلیقه خود دید) بود. یکی از کوششهای اولیهٔ او نوشتن *A Ternary of Paradoxes* (۱۶۵۰) بود، که دربارهٔ درمانهای مغناطیسی بحث می‌کرد؛ در همان سال او *Spriitus gorgonicus* خود را عرضه کرد، که در آن ایجاد سنگ را در تن آدمی به روح سنگ‌زا نسبت داد.

چیزی از انتشار این آثار نگذشت که چارلتن ــ شاید تحت تأثیر دوستش (← ) هابز ــ از هلموْنت به (← ) گاسندی، (← ) دکارت، و سایر «فلاسفهٔ جدید» روی آورد. مهمترین آنان گاسندیِ اتوْم‌گرا بود، و چارلتن فریفتهٔ توضیح اتوْمی در فلسفهٔ طبیعی و مضمونهای دینی و خداشناختی آن شد. حاصل این علایق عبارتند از *The Darknes of Atheism Dispelled by the Light of Nature: A Physico-theological Treatise* («*ظلمت بی‌دینی که در پرتو طبیعت زایل می‌شود: رساله‌ای طبیعی ـ خداشناختی*»، ۱۶۲۵)، ترجمه و بسط بخش فیزیکی کتاب *Animadversions on the Tenth Book of Diogenes Laertius* («*نکته‌هائی دربارهٔ کتاب دهم دیوگنس لائرتیوس*»، ۱۶۴۹)، نوشتهٔ گاسندی، که قبلاً منتشر شده بود. *physiologia* کتابی بود که خیلی کم شهرت پیدا کرد، اما فلاسفهٔ طبیعی مهمی مانند (← ) بایل و (← ) نیوتن آن را خواندند. این کتاب قسمت مهمی از برنامهٔ گاسندی برای مصفا ساختن فلسفهٔ اتوْمی و قابل قبول ساختن آن برای مسیحیان بود.

دورهٔ بعد از «گروش به کیش» اپیکوری، از جنبهٔ نویسندگی، برای چارلتن پربارترین دوره بود، اگرچه حرفهٔ پزشکی او تنزّل کرد. علاوه بر دو کتابی که در بالا به آنها اشاره شد، چارلتن *The Ephesian and Cimmerian Matrons* («*زنان اِفسوسی و سیمریان*»، ۱۶۶۸)، *Epicurus's Morals* («*اصول اخلاقی اپیکور*»، ۱۶۵۶)، و *The Immortality of the Human Soul Demonstrated by the Light of Nature* («*جاودانگی روح که در نور طبیعت به اثبات رسیده است*»، ۱۶۵۷) را منتشر کرد؛ کتاب اخیر حاوی بخش مفصّلی در تمجید کالج پزشکان به عنوان نمونهٔ ارزنده‌ای از «خاندان سلیمانی» بود. در ۱۶۵۹ کتاب مهمی در فیزیوْلوْژی انتشار داد به نام *Natural History of Nutrition, Life and Voluntary Motion* («*تاریخ طبیعی تغذیه، زندگی و حرکت ارادی*»)، که یکی از اولین کتابهای درسی انگلیسی در فیزیوْلوْژی بود.

در زمان فترت، چارلتن به طور خصوصی و به‌طور علنی به تاج و تخت وفادار ماند. به‌سبب این ثبات در ۱۶۶۰ پاداش گرفت و بخت و اقبالش به گونهٔ فاحش تغییر یافت. پزشک چارلز دوم شد، و دربارهٔ او *Imperfect Pourtraicture of His Sacred Majesty Charles the II* («*تصویر ناکاملی از اعلیحضرت اقدس چارلز دوم*»، ۱۶۶۱) را نوشت. چارلتن در این مداحی تصویری از چارلز خودنما و پرزرق و برق را نشان داد که دارای صفات پرهیزکاری، دلیری، و دادگستری است، آن‌هم «به صورت آمیزه‌ای عالی و متجانس و کامل».

*Chorea gigantum* (۱۶۶۳) مشهورترین اثر چارلتن بود. این اثر مربوط بود به اصل و منشأ استوْن هنج، که در قرن هفدهم بحثهای فراوانی را برانگیخته بود. چارلتن بر ضد نظریهٔ اینیگو جوْنز، که ادعا می‌کرد این سنگها بقایای یک معبد رومی هستند، مقاله‌ای نوشت. ادعای چارلتن دایر براین بود که استوْن‌هنج بقایای معبد رومی نیست، بلکه خرابه‌های باقیماندهٔ محل اجتماع رؤسای قبایل دانمارکی عهد قدیم بوده است.

چارلتن در دورهٔ استقرار مجدد از بالاترین شهرت و پیشرفت برخوردار شد. او به انتشار آثار پر حاصل خود ادامه داد، به عضویت فعال و اصلی «انجمن سلطنتی» درآمد، به «کالج سلطنتی پزشکان» برگزیده شد، و نهایتاً به ریاست کالج سلطنتی درآمد (۱۰۶۸-۱۰۷۰). شهرت او به اروپا رسید، و می‌گویند که به او پیشنهاد استادی دانشگاه پادوئا شد و او آن را رد کرد.

بعداز دورهٔ ریاستش بر «کالج سلطنتی پزشکان»، اقبال به نحوی چشمگیر از او برگشت. کار طبابتش سخت تنزل کرد و، به علت شرایط تنگدستی، مجبور شد که در جرزی گوشه‌نشین شود، و فقط در سالهای آخر عمرش از آنجا به لندن بازگشت. در اردیبهشت ۱۰۸۶ در فقر کامل درگذشت.

اهمیت چارلتن به عنوان فیلسوفی طبیعی (صرف‌نظر از کارهای پزشکیش) به سبب نقش او به عنوان عرضه‌کنندهٔ فلسفهٔ اتوْمی در زمانی بود که پذیرش آن به عنوان آموزه‌ای زنده مورد شک و تردید بود. در اوایل دههٔ ۱۰۳۰ *Physiologia*ی چارلتن به عنوان جانشینی مناسب برای کتابهای نادر گاسندی به طور وسیعی مورد مطالعه قرار گرفت. چارلتن اتوْم‌گرایی را قادر ساخت که شنوندگان فراوانتری پیدا کند و به آماده شدن شنوندگان برای پذیرش آموزهٔ اتومی در فلسفهٔ طبیعی مسیحیت کمک کرد.

چارلتن در سالهای اول و پیشرس خود بخوبی روح دوران جدید

فکری را جلوه‌گر ساخت، اگرچه دیگر چیز قابلی به آن نیفزود. وی در آثارش ــ که اکثر آنها استنتاجی بودــ همهٔ مشاجرات، شوروشوق، و جوش‌وخروش سالهای پر شروشور دههٔ ۱۰۳۰ را به نمایش گذاشت. چارلتن در مورد اتوْمگرایی بیشتر اشاعه‌دهنده بود تا آفریننده. سعی او در عرضه کردن و روشن ساختن اندیشه‌های دیگران بود، و او ادعای دیگری هم نداشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** در میان مهمترین آثار غیرپزشکی چارلتن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: *The Darknes of Atheism Dispelled by the Light of Nature: A Physico- theologicall Treatise* (لندن، ۱۶۵۲)؛ *The Physiologia Epicuro- Gassendo- Charltoniana* (لندن، ۱۶۵۴)؛ *Immortality of the Human Soul* (لندن، ۱۶۶۳)؛ و *Chorea gigantum* (لندن، ۱۶۵۷). برای دستیابی به فهرست کاملتر ← رؤلستن (پایین).

کارهای پزشکی وی عبارتند از: *Oeconomia animalis* (لندن، ۱۶۵۹)؛ *Exercitations pathologicae* (لندن، ۱۶۶۱)؛ و *Enquiries Into Human Nature* (لندن، ۱۶۸۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هنوز هم کاملترین گزارش زندگینامگی همان است که در *Biographia Britannica* (لندن، ۱۷۴۷-۱۷۶۶)، دوم، ۱۲۸۶-۱۲۹۲، در دسترس است. نوشتهٔ کوتاه آنتوْنی آوود دربارهٔ چارلتن در *Athenae Oxonienses*، ویراستهٔ پ. بلیس، ۴ جلد (لندن، ۱۸۱۲-۱۸۲۰)، چهارم، ۱۵۲، ظاهراً به ضررش بود. *Brief Lives*، از جان اوْبری، ویراستهٔ آندرو کلارک، ۲ جلد (آکسفرد، ۱۸۹۸)، یکم، ۱۶؛ و *Remarks and Collections* از تامس هیرن، ۱۱ جلد (آکسفرد، ۱۸۸۴-۱۹۱۸)، دربردارندهٔ جزئیات زندگینامگی است. نیز ← « Walter Charleton, D.M., F.R.C.P., F.R.S.»، از ه. رؤلستن، در *BHM*، ۸ (۱۹۴۰)، ۴۰۳-۴۱۶. ر. وستفال در *Science and Religion in Seventeenth Century England* (نیوهیون، ۱۹۵۸)، ۱۱۸-۱۲۰، از چارلتن به عنوان حکیم الهی پزشک بحث کرده است. ر. کارگوْن در دو اثر زیر به اتوْمگرایی چارلتن پرداخته است: « Walter Charleton, Robert Boyle and the Acceptance of Epicurean Atomism in England»، در *Isis*، ۵۵ (۱۹۶۴)، ۱۸۴-۱۹۲؛ و *Atomism in England : From Hariot to Newton* (آکسفرد، ۱۹۶۶)، ۷۷-۹۲. در مقالهٔ « The College of Physicians: ' Solomon's House ' in Commonwealth England»، از وبستر، در *BHM*، ۴۱ (۱۹۶۷)، ۳۹۳-۴۱۲، دربارهٔ چارلتن و گزارش او از کانون پزشکان بحث شده است. برای آگاهی از کار چارلتن در زمینهٔ فیزیوْلوْژی، ← رسالهٔ منتشر نشده‌ای از ت. م. براون، با عنوان « The Mechanical Philosophy and the ' Animal Oeconomy '» (پرینستن، ۱۹۶۸).



**نویسنده:** Robert Kargon

**مترجم:** صادق محبوبین


**چارول، لرد** ← **لیندمان، ف. آ.**



## چاسر، جفری

[jefri čāser]

Geoffrey Chaucer

(ت. لندن، انگلستان، *تقریباً* ۷۲۲-۷۲۳/ ۱۳۴۳-۱۳۴۴؛ و. لندن، ۳ آبان ۷۷۹/ ۲۵ اکتبر ۱۴۰۰)، *ادبیات، اخترشناسی*.

پدر او، جان، وپدربزرگ وپدربزرگ ناتنی او میفروش و تاجر شراب بودند که اندک ثروتی داشتند و در دربار کار می‌کردند و در مشاغل دولتی تجربیاتی داشتند. برای مادرش، احتمالاً اَگنیس دِکاپتن، این دومین ازدواج از سه ازدواج بود. اولین گزارشهای زندگی جفری چاسر نشان می‌دهد که وی در ۷۳۶، احتمالاً به عنوان پیشخدمت در خانهٔ الیزابت، کنتس اولستر، و شوهرش، شاهزاده لاینل، زندگی می‌کرده است. بعد از آن به همراه ارتش انگلیس در فرانسه بود.

در ۷۴۵ با فیلیپا روْئت، خواهرزن جانِ گوْنتی، ازدواج کرد. چاسر بعد از تصدی چندین شغل دولتی، در بندر لندن بازرس پوست و پشم گمرک، و سپس منشی کارهای شاه شد؛ او مقامهای عالی و کم مسئولیت دیگری نیز بر عهده داشت. در ۷۷۸ خانه‌ای را به مدت پنجاه و سه سال در باغ صومعهٔ وست مینستر اجاره کرد، اما سال بعد در همان جا درگذشت.

مطمئناً شاهکار محبوب چاسر، *Canterbury Tales* («*داستانهای کنتربری*»)، دلیل عمدهٔ شهرت وی است، به طوری که ترجمهٔ او از *De consolatione philosophia* («*تسلّای فلسفه*»)، اثر (←) بوْئتیوس و سایر کتابهای او غالباً فراموش می‌شوند. بخصوص دو اثر اخترشناختی او، *A Treatise on the Astrolabe* «*رساله‌ای در مورد اسطرلاب*»، ۱۳۹۱) و *Equatorie of the Planetis* («*استوای سیارات*»، ۱۳۹۲)، هر دو حاوی مسائل چشمگیری هستند. این هر دو اثر به طور قطع به اواخر عمر او و به بعد از انبوه کارهای ادبی وی مربوط می‌شوند، و از آن رو قابل ذکرند که به جای استفاده از زبان لاتینی معمول برای چنین تحقیقی به نحوی آگاهانه به زبان بومی نوشته شده‌اند. محتوای هر دو کتاب بروشنی جنبهٔ آموزشی دارد، و هر دو نشان‌دهندهٔ تسلط فنی بر رشتهٔ خاص ابزارسازی دقیقی است که در آن زمان اساساً مربوط به کالج مرتن، آکسفرد بود، که از دو نسل پیشتر در زمینهٔ ابزارها و اخترشناسی آلفوْنسی تخصص پیدا کرده بود. در «*اسطرلاب*»، که براساس رساله‌ای از (←) ماشاءالله استوار است، ساختمان و مورد استفادهٔ این ابزار عمومی برای محاسبهٔ موقعیت هر ستارهٔ روشنی که از نقطهٔ مشخصی در هر زمان از هر روز سال دیده می‌شود وصف شده است. این یک روش محاسبهٔ قیاسی است که برای اخترشناس قرون وسطایی همان کاری را انجام می‌داد که در زمان ما خط‌کش محاسبه برای مهندس انجام می‌دهد. کتاب «*استوا*» جزئیات مشابهی را در مورد ابزاری تکمیلی بیان می‌دارد که امکان محاسبهٔ قیاسی محلهای سیّاره‌ها و ماه را در ماه‌گرفتگی و خورشیدگرفتگی با استفاده از نظریهٔ (←) بطلمیوس و یک رشته جدولهای استاندارد اخترشناسی فراهم می‌کند. متأسفانه جزئیات آموزش علمی چاسر کاملاً ناشناخته است؛ گزارش تحصیل او در آکسفرد ثبت نشده است، و اگر در لندن زیر نظر یکی از اشخاص کالج مرتن

تحصیل کرده باشد، جزئیات آن گم شده و حتی قابل حدس زدن هم نیست.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار اخترشناختی چاسر عبارتند از *The Equatorie of the Planetis*، ویراستهٔ درک ج. پرایس (کیمبریج، ۱۹۵۵)؛ و *A Treatise on the Astrolabe*، ویراستهٔ والتر و. اسکیت (لندن، ۱۸۷۲). آثار ادبی وی در *The Works of Geoffrey Chaucer*، ویراستهٔ ف. ن. رابینسن (باستن، ۱۹۵۷)، همراه با کتابشناسی کاملی در صفحات ۶۴۱-۶۴۵، جمع‌آوری شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** آثار اخترشناسی چاسر در *Chaucer and the Mediaeval Sciences*، از والتر کلاید کاری (نیویورک، ۱۹۶۰)؛ و *Chaucer's Treatise on the Astrolabe*، از پ. پینتلون (آنت ورپ، ۱۹۴۰)، مورد بحث قرار گرفته است.

**نویسنده:** Derek J. de Solla Price

**مترجم:** مجید ملکان

## چامیچان، جاکوْموْ لوئیجی [jākomo luiji čāmičān] Giacomo Luiji Ciamician

(**ت.** تریئسته، ایتالیا، ۳۰ امرداد ۱۲۳۶/ ۲۱ اوت ۱۸۵۷؛ **و.** بوْلوْنیا، ایتالیا ۱۲ دی ۱۳۰۰/ ۲ ژانویهٔ ۱۹۲۲)، شیمی.

چامیچان، که اجدادش ارمنی بودند، در وین و گیسن تحصیل کرد و در آنجا در ۱۲۵۹ موفق به دریافت درجهٔ دکتری شد. چامیچان در دانشگاه رم دستیار (← ) کانّیتساروْ (۱۲۵۹) گردید و در پادوئا (۱۲۶۶) و بعد در بوْلوْنیا (۱۲۶۸) استاد شیمی عمومی شد. امتیاز و اهمیت کار وی چنان بود که امیل (← ) فیشر چندین بار او را برای دریافت جایزهٔ نوْبل پیشنهاد کرد.

اولین تحقیقات چامیچان (۱۲۵۶-۱۲۵۹)، که در هنگامی که او هنوز در وین به تحصیل اشتغال داشت صورت پذیرفت، در طیف‌سنجی بود. اولین مطالعات او در شیمی آلی دربارهٔ اجزای تشکیل‌دهندهٔ رزینهای طبیعی بود. در ۱۲۵۹ تحقیقات دامنه‌داری در مورد شیمیِ مادّهٔ پیرول و ترکیبات وابسته به آن انجام داد که در هشتاد مقاله منتشر شد و تا سال ۱۲۸۴ ادامه یافت. او ثابت کرد که پیروْل یک آمین نوع دوم است و با تهیهٔ مصنوعی آن از سوکسینیمید ساختمان حلقوی آن را مشخص کرد. چامیچان بسیاری از مشتقات پیروْل، پیرولین، و پیرولیدین را تهیه کرد، از جمله به تهیهٔ مصنوعی یوْدوْل (تترایوْدوْپیرولْ) پرداخت، که معلوم شد کاربرد درمانی دارد و می‌توان به جای یوْدوْفرم آن را بکار برد.

چامیچان یکی از بنیادگذاران دانش نوراشیمی (photochemistry) است، و اولین بررسی منظم دربارهٔ رفتار ترکیبات آلی در مقابل نور را انجام داد. بین سالهای ۱۲۷۹ و ۱۲۹۴ او و دستیارش پائوْلوْ زیلبر پنجاه



مقاله دربارهٔ نوراشیمی منتشر کردند. تعدادی از واکنشهای نوراشیمیایی فراوانی که کشف کرد عبارت بودند از اکسایش- احیای متقابل الکلها و ترکیبات کربوْنیل، آبکافت کتوْنهای حلقوی و تبدیل آنها به اسیدهای چرب و آلدئیدهای اشباع نشده، چگالش اسید سیانیدریک با ترکیبات کربوْنیل، بسپارش ترکیبات اشباع نشده، و ترکیبهای نوراشیمیایی متعدد. چامیچان به موارد استعمال نوراشیمی نیز علاقه‌مند بود و از امکانات بالقوهٔ استفاده از کارمایهٔ خورشید در نواحی صحرایی و تهیهٔ مواد گیاهی ارزشمند از واکنشهای نوراشیمیایی در مقیاس وسیع بحث می‌کرد.

زمینهٔ مهم دیگر تحقیقات چامیچان شیمی گیاهی بود. از سال ۱۲۶۷ تا سال ۱۲۷۸ ساختمان چندین روغن اصلی را تعیین کرد؛ این روغنها عبارت بودند از اوْژنول، سافروْل، و آپیوْل، که بترتیب از روغن میخک، ساسافراس، و روغن جعفری و روغن کرفس بدست می‌آیند. در مدتی که مشغول تحقیقات در زمینهٔ نوراشیمی بود متقاعد شد که آیندهٔ شیمی آلی در گرو کاربست آن در زیست‌شناسی است. چامیچان از سال ۱۲۸۷ تا ۱۳۰۱، با همکاری چیروْ راونّا، استاد شیمی کشاورزی در پیسا، بیست و یک مقاله دربارهٔ منشأ و عمل مواد آلی در گیاهان منتشر کرد.

آنها با ترکیب گلوکوْزیدها با مواد خام خاصی موفق شدند که نحوهٔ تهیهٔ گلوکوْزیدها را در گیاهان پیدا کنند و پی بردند که تزریق اسیدهای آمینه در گیاهان تولید آلکالوْئیدها را در آنها تسریع می‌کند. این دو شیمیدان تحقیقات زیادی دربارهٔ اثر ترکیبات آلی در رشد گیاهان انجام دادند، و دریافتند که تزریق آلکالوْئیدهائی مانند کافئین و تئوْبرومین به گیاهان فعالیت سبزینه (کلوْروْفیل) را زیاد می‌کند و به افزایش تولید نشاسته می‌انجامد. چامیچان و راونّا نتیجه گرفتند که آلکالوْئیدها مواد زاید گیاهی نیستند و عمل آنها نظیر عمل هوْرموْنها در جانوران است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های چاپ شدهٔ چامیچان عبارتند از دو کتاب با عنوانهای *I problemi chimici del nuovo secolo* (بوْلوْنیا، ۱۹۰۳؛ چاپ دوم، بوْلوْنیا، ۱۹۰۵) و *La chimica organica negli organismi* (بوْلوْنیا، ۱۹۰۸). وی نتایج تحقیقاتش را دربارهٔ شیمی پیروْل در مقاله‌ای گردآورد با عنوان « Il pirrolo e i suoi derivate »، در *ARAL*، **۴** (۱۸۸۷)، ۲۷۴-۳۷۷. خلاصهٔ تازه‌تری با عنوان « Über die Entwicklung der Chemie des Pyrrols im letzten Vierteljahrhundert »، در *BDC*، **۳۷** (۱۹۰۴)، ۴۲۰۰-۴۲۵۵، موجود است. بیشتر مقاله‌های مربوط به نوراشیمی در *BDC*، باعنوان « Chemische Lichtwirkungen »، بین سالهای ۱۹۰۱ و ۱۹۱۵ بچاپ رسیدند. دو بررسی سودمند از این اثر در دسترس است: « Sur les actions chimiques de la lumière »، در *BSCF*، دورهٔ چهارم، **۳-۴** (۱۹۰۸)، یک-بیست و هفت، و « Actions chimiques de la lumière »، در *ACP*، دورهٔ هشتم، **۱۶** (۱۹۰۹)، ۴۷۴-۵۲۰، با همکاری پائوْلوْ زیلبر. خطابه‌ای که در نیویورک در زمینهٔ کاربردهای بالقوهٔ نورا شیمی زیر عنوان « La photochimica dell' avenire » ایراد شد، در شمارهٔ **۲۸** صورت جلسات هشتمین کنگرهٔ بین‌المللی شیمی کاربردی (واشینگتن، ۱۹۱۲)، ۱۳۵-۱۶۸، به دو زبان ایتالیایی و انگلیسی بچاپ رسید. دربارهٔ آثار

چامیچان در زمینهٔ روغنهای اصلی، ← « Studi sui principii aromatici dell' essenza di sedano »، در *GCI*، **۲۸**، بخش ۱ (۱۸۹۸)، ۴۸۳-۴۸۱، با همکاری پائولوْ زیلبر. بسیاری از مقاله‌های مربوط به ترکیبها و کارکردهای مواد آلی در گیاهان در *GCI* از سال ۱۹۱۷ تا ۱۹۲۲ انتشار یافته‌اند. مقالهٔ « La genèse de alcaloïdes dans les plantes »، در *ACP*، دورهٔ هشتم، **۲۵** (۱۹۱۲)، ۴۰۴-۴۲۱، با همکاری چیرو راونا، چکیده‌ای است از کار در مورد شبه قلیاها (آلکالوئیدها).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** از میان مطالعات بسیاری که دربارهٔ زندگی و آثار چامیچان به زبان ایتالیایی صورت پذیرفته است به موارد زیر می‌توان اشاره کرد: « Giacomo Ciamician »، از جوزپّی برونی، در *RASIB*، **۲۷** (۱۹۲۲-۱۹۲۳)، ضمیمه؛ *Giacomo Ciamician*، از لوئیجی ماسکارلّی (تورینوْ، ۱۹۲۲)؛ « Giacomo Ciamician »، از جوزپّه پلانکر، در *GCI*، **۵۴** (۱۹۲۴)، ۳-۲۲؛ و *In memoria di Giacomo Ciamician*، گوئیدوْ تیمئوس (تریئسته، ۱۹۲۵).

چندین مقالهٔ آگاهی‌بخش به زبانهای دیگر نیز موجود است، از جمله: « Notice sur Giacomo Ciamician »، از رنه فابره، در *BSCF*، دورهٔ چهارم، **۴۱** (۱۹۲۷)، ۱۵۶۲-۱۵۶۶، که توسط ادوئار فاربر در *Great Chemists*، ویراستهٔ ادوئار فاربر (نیویورک، ۱۹۶۱)، صفحات ۱۰۸۵-۱۰۹۲، ترجمه شده است؛ « Giacomo Ciamician »، از پاول یاکوْپسوْن، در *BDC*، **۵۵ A** (۱۹۲۲)، ۱۹-۲۰؛ « Giacomo Ciamician· 1857-1922 »، از ویلیام مک‌فرسن، در *JACS*، **۴۴** (۱۹۲۲)، ۱۰۱-۱۰۶؛ « Giacomo Luigi Ciamician »، از رافّائلوْ نازینی، در *JCS* (لندن)، **۱۲۹** (۱۹۲۶)، ۹۹۶-۱۰۰۴؛ و « Prof. Giacomo Ciamician »، از ت. ا. تْورپ، در *Nat*، **۱۰۹** (۱۹۲۲)، ۲۴۵-۲۴۶.

**نویسنده:** Albert B. Costa

**مترجم:** مهدی سلطان بیگی

## چاندلر، ست کارلوْ [seθ kārlo čāndler]

Seth Carlo Chandler

(**ت.** باستن، مسچوسیتس، ۲۶ شهریور ۱۲۲۵/ ۱۷ سپتامبر ۱۸۴۶؛ **و.** ولزلی هیلز، مسچوسیتس، ۱۰ دی ۱۲۹۲/ ۳۱ دسامبر ۱۹۱۳)، *اخترشناسی*.

چاندلر در «دبیرستان انگلیسی» در باستن تحصیل کرد. پس از فراغت از تحصیل (۱۲۴۰) دستیار خصوصی بنجمین اپثوْرپ (←) گولد شد و در «ادارهٔ نقشه‌برداری ساحلی ایالات متحد»، که در ۱۲۴۳ بدان پیوسته بود، به کار پرداخت. چاندلر، غیر از آن که گولد را در سفر به آرژانتین همراهی کرد، سالها به عنوان آمارگر مشغول به کار بود و تا سال ۱۲۶۰ فعالیتهای علمیش را از سر نگرفت.

وی سپس با رصدخانهٔ کالج هاروارد به همکاری پرداخت و با کمک ج. ریچی «علایم رصدگری» را بوجود آورد (۱۲۶۰)، که روشی بود برای مخابرهٔ اطلاعات مربوط به ستاره‌های دنباله‌دار تازه کشف‌شده از طریق تلگراف. چاندلر مقاله‌های متعددی دربارهٔ دنباله‌دارها و ستارگان متغیّر



انتشار داد و چندین فهرستنامهٔ سودمند از ستارگان نوع اخیر تنظیم کرد.

مهمترین خدمت او به علم، کشف تغییر عرض جغرافیایی بود. چاندلر، اندک زمانی پس از ورود به هاروارد، مقنطر ( almucantar) را ابداع کرد، که ابزاری است که به وسیلهٔ آن شخص می‌تواند مواضع ستارگان را نه با نصف‌النهار بلکه با دایرهٔ کوچکی که در مرکز سمت‌الرأس قرار دارد مرتبط سازد. او، در بحث خود (۱۲۷۰) راجع‌به رصدهائی که در سالهای ۱۲۶۳-۱۲۶۴ با این ابزار صورت پذیرفت، نتیجه گرفت که عرض جغرافیایی در یک دورهٔ چهارده‌ماهه با دامنهٔ ۳ر۰ تغییر می‌کند. رصدهائی که تقریباً در همین زمان به همت کوستنر در برلین به اجرا درآمده بود تغییر مشابهی را نشان داده بود. چاندلر، از بحث جامع مجدد دربارهٔ رصدهائی که تا زمان (←) بردلی صورت گرفته بود، توانست صحت این دورهٔ چهارده‌ماهه را به اثبات رساند و نشان دهد که، علاوه بر آن، تغییری با یک دورهٔ دوازده ماهه نیز وجود دارد. گفته‌های او با مخالفت فراوان روبه‌رو شد، نخست به این دلیل که (←) اوْیلر نشان داده بود که هر تغییری دوره‌ای ده ماهه دارد؛ اما چنان که (←) نیوکم خاطرنشان ساخت، از آنجا که زمین کاملاً صُلب نیست، دورهٔ تغییر طولانی‌تر خواهد بود.

چاندلر از ۱۲۷۵ تا ۱۲۸۸ ویراستار *Astronomical Journal* («*مجلهٔ اخترشناسی*») و سپس کمک ویراستار بود. وی از دانشگاه دپاو درجهٔ دکتری در حقوق گرفت (۱۲۷۰)، و مدال واتسنِ «فرهنگستان ملی علوم» (۱۲۷۴)، و مدال طلای «انجمن سلطنتی اخترشناسی» (۱۲۷۵) را دریافت کرد.

## کتابشناسی


مقالهٔ « On the Variation of Latitude » چاندلر، در *AsJ*، **۱۱** (۱۸۹۱)، ۵۹-۶۱، ۶۵-۷۰، ۷۵-۷۹، ۸۳-۸۶؛ **۱۲** (۱۸۹۲)، ۱۷-۲۲، ۵۷-۶۲، ۶۵-۷۲، ۹۷-۱۰۱؛ **۱۳** (۱۸۹۳)، ۱۵۹-۱۶۲، موجود است. فهرست مقاله‌های فراوان چاندلر در *AsJ*، در فهرست راهنمای جامع آن مجله، **۱ - ۵۰** (۱۹۴۸)، ۱۵-۱۷، ذکر شده است.

چاندلر در *Astronomical Discovery*، از ه. ه. ترنر (لندن، ۱۹۰۴)، ۱۷۷-۲۱۷، مورد بحث قرار گرفته است. نیز ← سوکنامهٔ ترنر به مناسبت درگذشت چاندلر در *MNRA*، **۷۵** (۱۹۱۵)، ۲۵۱-۲۵۶.


**نویسنده:** Brian G. Marsden

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## چایلد، چارلز منینگ [čārlz maning čāyld]

Charles Manning Child

(**ت.** ایپسیلَنتی، میشیگان، ۱۴ بهمن ۱۲۴۷/ ۲ فوریهٔ ۱۸۶۹؛ **و.** پَلوْآلتوْ، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۲۸ آذر ۱۳۳۳/ ۱۹ دسامبر ۱۹۵۴)،

*جانورشناسی*.

چایلد یگانه فرزند باقیماندهٔ چارلز چوْنسی چایلد و مری ایلیزبث منینگ چایلد بود. پدر و مادر او هر دو از خانواده‌های سرشناس و ثروتمند قدیمی نیوانگلند بودند. چایلد، که به تاریخ طبیعی در تمام جنبه‌هایش علاقهٔ شدید داشت، در خانهٔ اجدادی در هیگانم، کنتیکت، رشد کرد، و وارد دانشگاه وسلیئن ــ که مجاور محل سکونت آنان بود ــ شد و هر روز با راه‌آهن خود را به دانشگاه می‌رسانید. سرانجام به جای شیمی رشتهٔ زیست‌شناسی را برگزید و در ۱۲۶۹ به دریافت لیسانس در فلسفه و در ۱۲۷۱ به دریافت فوق‌لیسانس در زیست‌شناسی توفیق یافت. او شاگرد ممتازی بود و از ۱۲۶۹ تا ۱۲۷۱ به عنوان دستیار لیسانسیه خدمت کرد. پس از درگذشت والدینش، به لایپ‌تسیش رفت و پیش از آن که در ۱۲۷۳ زیر نظر رودوْلف (← لوْیکارت درجهٔ دکتری در جانورشناسی بگیرد مدتی در آزمایشگاه روان‌شناسی ویلهلم (← وونت کار کرد.

چایلد در ۱۲۷۴، پس از پژوهشی در مرکز مشهور جانورشناسی ناپل، به هیأت علمی دانشگاه شیکاگو پیوست و در آنجا، پس از طی مدارج مختلف، در ۱۲۹۵ به مقام استادی رسید. یکچند در وودزهوْل، از ۱۲۸۱ تا ۱۲۸۲ در ناپل، و در مراکز دریایی کرانهٔ اقیانوس آرام به پژوهش پرداخت. در ۱۲۷۸ با لیدیا وان متر ازدواج کرد. چایلد در شیکاگو به ریاست گروه منصوب شد و پس از آن هم که در ۱۳۱۳ به سن بازنشستگی رسید در همان سمت نگاه داشته شد. در ۱۳۰۷ مجلهٔ *Physiological Zoology* («*جانورشناسی فیزیوْلوْژیک*») را بنیاد نهاد. در ۱۳۱۶ از کار کناره گرفت و به کلیفارنیا رفت اما تا پایان عمر به پژوهش و نگارش ادامه داد. وی، که در پرکاری اعجاب‌انگیز، و علاقه‌مند به سیر و سیاحت و پیاده‌روی بود، دوستانی صمیمی داشت اما معمولاً در روابط شخصی خویش محتاط بود.

کار چایلد در جانورشناسی دو موضوع را در بر می‌گرفت: حسّاسیّت و واکنش‌پذیری سازواره‌های جانوری، و مسائل تولیدمثل و رشد. رسالهٔ دکتری او تحقیقی ریخت‌شناختی دربارهٔ اندامهای حسی حشرات بود، و وی تا اواخر دههٔ ۱۲۷۰ در زمینهٔ تولیدمثل و رویان‌شناسی سازواره‌های ساده کار می‌کرد. خدمت علمی عمدهٔ او ابداع نظریهٔ درجه‌بندی سرعت رشد و سوخت و ساز (gradient theory) بود، که دو موضوع مورد علاقه‌اش را در بر می‌گرفت. بحث قدیمیِ پیش پدیدایی (preformation، یا تشکل قبلی) در برابر نوپدیدی (epigenesis) حس کنجکاویش را برانگیخت، و او توجهش را به رشد و نموّ شکل سازواره‌های گوناگون معطوف کرد. چایلد، در پی یافتن سازوکاری که بدان وسیله ساختار سازواره از مادّهٔ نطفه‌ای تحول می‌یابد، بر عوامل فیزیوْلوْژیک تأکید نهاد و وجود فرایند پویائی را مسلّم انگاشت که به وسیلهٔ آن برخی از عنصرهای موجود در یاخته‌ها به گونه‌ای در برابر محیط واکنش می‌کنند که موجب رشد کامل جسمی می‌شوند. چایلد معتقد بود که ارتباط بین واحدهای پیشمایگی (پروْتوْپلاسمی) در درجهٔ اول ناشی از انگیزش است و فقط در درجهٔ دوم جنبهٔ شیمیایی دارد.



نام نظریهٔ چایلد از آنجا پیدا شد که وی مشاهده نمود که باززایی سازواره بر طبق مراحل فیزیوْلوْژیکی تنظیم شده است که در طول محوری (که در آغاز در کرم پلاناریا مشاهده شد) درجه به درجه روی می‌دهد، و چنین می‌نماید که طی شدن هر مرحلهٔ این فرایند فیزیوْلوْژیک با مراحلی مرتبط است که مجاورت بلافصل با آنها دارد. این مفهوم بحث‌انگیز از حدود سال ۱۲۹۰ به بعد در علم ریخت‌زایی (morphogenesis) اهمیت یافت. بسیاری از همکاران چایلد معتقد بودند که او از آزمایش با جانوران ساده بیش از اندازه نتیجهٔ کلی می‌گیرد، اما چایلد به مسأله‌ای اساسی در رشد و نموّ موجودات زنده پی برده بود. او بیشتر بقیهٔ عمرش را به کندوکاو عقایدش در نوشته‌های متعدد صرف کرد.

چایلد به سبب کارهایش شهرت بسیار یافت و بسیار شناخته شد و در دورهٔ زندگیش افتخارات فراوان کسب کرد. اگر چه در تدریس به شاگردان دورهٔ لیسانس بخوبی از عهده بر می‌آمد، ولی هنر عمده‌اش پژوهش بود و تعدادی از دانشجویان لیسانسیه را در آزمایشگاه خود تربیت کرد. ارزش خدمات او در مقام ریاست گروه جانورشناسی شیکاگو نیز کمتر از آن نبود. اگر چه رشتهٔ اصلی مورد علاقهٔ چایلد محدود بود، همکارانش از گروههای متفاوت و متنوع بودند.

## کتابشناسی


اطلاعات زندگینامگی و فهرست کاملی از نوشته‌های چایلد را می‌توان در مقاله‌ای یافت با عنوان « Charles Manning Child, 1869-1954 »، از لیبی هـ. هایمن، در *BMNAS*، ۳۰ (۱۹۵۷)، ۷۳-۱۰۳.



نویسنده : J. C. Burnham

مترجم : فریبرز مجیدی


## چبوْتاریوْف، نیکالای گریگوْریئویچ

[nikālāy grigorievič čebotā ryof]

Nikolai Grigorievich Chebotaryov

(ت. کامنتس پادوْلسک [اکنون جمهوری اوکراین]، ۲۵ خرداد ۱۲۷۳/ ۱۵ ژوئن ۱۸۹۴؛ و. مسکو، روسیه، ۱۱ تیر ۱۳۲۶/ ۲ ژوئیهٔ ۱۹۴۷)، *ریاضیات*.

چبوْتاریوْف زمانی شیفتهٔ ریاضیات شد که هنوز در سالهای اول دبیرستان بود. در ۱۲۹۱ وارد بخش فیزیک و ریاضیات دانشگاه کیف شد. در ابتدای سال دوم که در کیف بود، در سمیناری شرکت کرد که به همت د.آ. (← گراوی ترتیب داده شده بود و ا. ی. اشمیت، ب. ن. (← دوْلوْنه، آ. م. آستروْفسکی، و دیگران در آن شرکت داشتند. تمایلات علمی چبوْتاریوْف در این گروه شکل معیّن به خود گرفت. بعد از آن که در ۱۲۹۵ از تحصیل در دانشگاه فراغت یافت، به تدریس و پژوهش

پرداخت.

چبوْتاریوْف از ۱۳۰۰ تا ۱۳۰۶ در اوْدسا تدریس می‌کرد و در آنجا مقاله‌ای در مورد مسألهٔ فروْبنیوس آماده ساخت؛ در ۱۳۰۶ در کییف از این مقاله به عنوان پایان‌نامهٔ دکتری دفاع کرد. در آن سال به استادی دانشگاه غازان منصوب شد. در دی ماه ۱۳۰۶ کار خود را در دانشگاه بر عهده گرفت و بقیهٔ عمرش را در آنجا گذراند و مکتب جبر خود را در آنجا بنیاد نهاد. در ۱۳۰۸ چبوْتاریوْف به عضویت مکاتبه‌ای «فرهنگستان علوم اتحاد جماهیر سوسیالیستی شوروی» انتخاب شد و در ۱۳۲۲ عنوان «دانشمند محترم جمهوری سوسیالیستی متحد شوروی» به او داده شد. به سبب کارهایش در مورد نظریهٔ حلّالها، در ۱۳۲۷ پس از مرگش «جایزهٔ دولتی» به او اعطا شد.

کارهای عمدهٔ چبوْتاریوْف مربوطند به جبر چند جمله‌ایها و میدانها (نظریهٔ گالوا)؛ مسألهٔ حلّالها [که نخستین بار توسط فلیکس (←) کلاین و داویت (←) هیلبرت مطرح شد]ــ یعنی مسألهٔ تبدیل یک معادلهٔ معیّن جبری با ضرایب متغیّر به معادله‌ای که ضرایب آن به حداقل تعداد ممکن پارامتر بستگی دارند (۱۳۱۰ و پس از آن)؛ توزیع ریشه‌های هر معادله در صفحه (۱۳۰۲ و پس از آن)؛ و نظریهٔ اعداد جبری. او در ۱۳۰۲ حل کامل مسألهٔ فروْبنیوس را انتشار داد که مربوط بود به وجود مجموعهٔ محدودی از اعداد اول که به طبقهٔ معیّنی از جایگشتهای گروه گالوا از یک میدان جبری معیّن بهنجار تعلق دارند. این مسأله قضیهٔ معروف (←) دیریکله در مورد اعداد اول در میان اعداد طبیعی با تصاعد حسابی را تعمیم داد. در ۱۳۰۶ ا. (←) آرتین برای اثبات قانون تقابل تعمیم یافتهٔ خویش از این روش استفاده کرد. در ۱۳۱۳ چبوْتاریوْف، با بکاربستن روشهای نظریهٔ (←) گالوا و رشتهٔ P ای [یعنی رشته‌ای که تعدادی از جمله‌های آن بر عدد اول p قابل قسمت باشند] به سوی حل مسأله‌ای پیش رفت که نخستین بار توسط یونانیان قدیم مطرح شده بود و آن تعداد هلالهای ممکن است که بین دو کمان مستدیر محصورند به قسمی که نسبت اندازه‌های زاویه‌ای آنها یک عدد گویا است و می‌توان تنها با استفاده از خط‌کش و پرگار آنها را به صورت مربع درآورد. آ. و. دوْروْدنوْف، یکی از شاگردان چبوْتاریوْف، در ۱۳۲۶ بررسی این مسألهٔ مشهور را تکمیل کرد. چبوْتاریوْف در مورد نظریهٔ گروههای لی، هندسه (سطوح انتقالی)، و تاریخ ریاضیات نیز کارهائی انجام داد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار چبوْتاریوْف در *Sobranie sochineny* («*مجموعهٔ آثار*»، مسکو و لنینگراد، ۱۹۴۹–۱۹۵۰)، ۳ جلد، در دسترس است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مطالب بیشتر دربارهٔ چبوْتاریوْف و آثارش مندرج است در *Nauka v SSSR za pyatnadstat let. Matematika* («*پانزده سال علم در اتحاد جماهیر شوروی: ریاضیات*»، مسکو- لنینگراد، ۱۹۳۲)، ← فهرست راهنما؛ و *Matematika v SSSR za tridstat let* («*سی سال ریاضیات در اتحاد جماهیر شوروی*»، مسکو- لنینگراد، ۱۹۴۸)، ← فهرست راهنما. *Matematika v SSSR za sorok let* («*چهل سال ریاضیات در اتحاد جماهیر شوروی*»؛ مسکو- لنینگراد، ۱۹۵۹)، دوم، ۷۴۷–۷۵۰، دربردارندهٔ فهرستی از آثار چبوْتاریوْف است. سوکنامه‌ای برای چبوْتاریوْف در *UMN*، **۲**، شمارهٔ ۶ (۱۹۴۷)، ۶۸–۷۱، موجود است. نیز ← «Kazanskaya matematicheskaya shkola za 30 let» («سی‌سال از مدرسهٔ ریاضیات غازان»)، از و. و. مؤروْزوْف، آ. پ. نوْردن، و ب. م. گاگایف، *همان*، ۳–۲۰؛ «Matematika v Kazanskom universitete za 40 let (1917-1957)» («*چهل سال ریاضیات در دانشگاه غازان*»، از ب. ل. لاپتف، در *IMI*، **۱۲** (۱۹۵۹)، ۱۱–۵۸؛ و *Istoria otechestvennoi matematiki* («*تاریخ ریاضیات ملی [روسی]*»)، جلدهای دوم- سوم (کییف، ۱۹۶۷–۱۹۶۸)، ← فهرست راهنما.



**نویسنده :** A. P. Youschkevitch

**مترجم : مجید ملکان**




## چَپمن، الون ونت‌ورث [alvən wentwərθ čapman]

Alvan Wentworth Chapman

(**ت.** ساوثمپتن، مسچوسیتس، اول مهر ۱۱۸۷/ ۲۳ سپتامبر ۱۸۰۹؛ **و.** اپالچیکوْلا، فلاریدا [فلوْریدا]، ۱۷ فروردین ۱۲۷۸/ ۶ آوریل ۱۸۹۹)، *گیاه‌شناسی*.

کتاب چپمن به نام *Flora of the Southern United States* («*گیای بخش جنوبی ایالات متحد*»، ۱۸۶۹) دقیقاً موجب شد که طرح (←) تاری و (←) گری برای تهیهٔ فهرست جامعی از گیای کشور پیشرفت کند. چاپهای تجدیدنظر شدهٔ آن کتاب تا زمان انتشار *Flora* («*گیا*»، ۱۹۰۳)، اثر جان کونکل اسمال، مورد استفاده بود.

الون چپمن، کوچکترین فرزند از پنج فرزند پوْل چپمنِ دبّاغ و روث پامروْی چپمن، در ۱۲۰۹ از کالج آمِرست با درجهٔ لیسانس فارغ‌التحصیل شد. در اردیبهشت ۱۲۱۰ به ساونا، جوْرجیا، رفت و در جزیرهٔ وایتمارش، که در مجاورت آن بود، معلم خصوصی شد. در زمانی که رئیس فرهنگستانی در واشینگتنِ جوْرجیا بود، زیر نظر البرت ریس از ۱۲۱۲ تا ۱۲۱۴ به تحصیل در رشتهٔ پزشکی پرداخت، و آنگاه به کوئینسیِ فلاریدا انتقال یافت؛ در ۱۲۲۶ به اپالچیکوْلا نقل مکان کرد. مکان و تاریخ دریافت درجهٔ دکتری او معلوم نیست، اما دانشگاه لوئیزویل در ۱۲۲۵ درجهٔ دکتری افتخاری در پزشکی و دانشگاه کرولاینای شمالی در ۱۲۶۵ دکتری حقوق به وی اعطا کردند. او در آبان ۱۲۱۸ با می آن سیموْنز هنکاک پیوند زناشویی بست؛ مری در ۱۲۵۸ درگذشت. دخترشان، روث، در دورهٔ خردسالی مُرد.

چپمن در ۱۲۱۶ با کمک هاردی برایان کروم، کاشف «بازدانهٔ بومی تـوْریا» (Torreya)، در اپالچیکوْلا به گردآوری گیاهان پرداخت. دستنوشته‌هائی که در زمان مرگ نابهنگام کروم ناتمام مانده بودند موجب شدند که چپمن فعالیتهای گیاه‌شناختی خود را دو چندان سازد. نخستین اثر انتشاریافتهٔ او در زمینهٔ گیاه‌شناسی (۱۲۲۴) فهرستی از

گیاهانی بود که در حول و حوش کوئینسی می رویدند.

در زمان جنگ داخلی، چپمن «عضو اتحادیه» بود؛ همسرش، که از اتحادیه کناره گرفته بود، در مَریانای فلاریدا می‌زیست، در حالی که خود چپمن به بردگان فراری و پناهندگان یاری می‌رسانید. در هنگام حملات چریکها در کلیسای ترینیتی پنهان شد. بعدها دربارهٔ سالهای جنگ گفت: «برای زندگیم در آن چهار سال دیناری ارزش قائل نمی‌شدم.» وی بی‌شک از آن رو نجات یافت که یگانه جرّاح شهر بود.

کتاب «گیا»ی چپمن، که تاری آن را نمونه‌خوانی و غلط‌گیری کرده بود، بی‌اطلاع وی انتشار یافت. سال ۱۲۵۷ زمانی بود که او نمی‌توانست گونه‌هائی را که از نظر انداخته بود انتشار دهد. او سه مجموعهٔ گیاهان خشک نیز گرد آورده.

در سال ۱۲۵۴ ایزاگری هفته‌ای را با این «مرد سراپا عالی و صدیق» بسر برد. چپمن، که خوش قیافه و چشم آبی بود، قدی بلندتر از ۱۸۰ سانتیمتر داشت و «حتی کمی هم در خوش‌پوشی افراط می‌کرد.» با این که در سالهای آخر عمر بیش از پیش ناشنوا می‌شد، تا پایان عمر با قلمی فصیح و نیرومند مطلب می‌نوشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کتاب *Flora* اوّل بار در ۱۸۶۰ در نیویورک منتشر شد. چاپ دوم (۱۸۸۳) دربردارندهٔ ضمیمه‌ای در هفتاد صفحه بود و با ضمیمهٔ دومی (صفحات ۶۵۵–۷۰۳) بچاپ رسید (۱۸۹۲)؛ این چاپ نایاب است. چاپ سوم، که از نو حروفچینی شد، در ۱۸۹۷ منتشر گردید. بزرگترین مجموعه‌های نامه‌های چپمن در مکاتبات تاری در باغ گیاهشناسی نیویورک، نامه‌های گری در دانشگاه هاروارد، و نامه‌های انگلمان در باغ گیاهشناسی میزوری نگهداری می‌شوند. جای دفترچهٔ خاطراتش هنوز معلوم نشده است. چپمن مجموعهٔ مسلسلی تحت عنوان « Professional Notices »، در *Commerical Advertiser* اپالچیکولا دست کم طی سال ۱۸۴۷ منتشر ساخت. مقالهٔ او با عنوان « A List of the Plants Growing Spontaneously in the Vicinity of Quincy, Florida »، در *WJMS*، **۳** (۱۸۴۵)، ۴۶۱–۴۸۳، نیز به طور خصوصی چاپ و شماره‌گذاری مجدد شد. هر چند نام کوچک چپمن غالباً به صورت «الوین» می‌آید، در گزارش خود او به فارغ‌التحصیلان کالج امرست، در ۱۷ دسامبر ۱۸۷۲، به شکل «الون» ثبت شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** چاپهای مختلف *Flora*، در مقالهٔ « Unlisted Binomials in Chapman's *Flora of the Southern United States* »، از ا. د. مریل، در *Gastanea*، **۱۳** (۱۹۴۸)، ۶۱–۷۰، مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌است. سوکنامه‌ای به قلم جان روج، که حاکی از دوستی صمیمانه‌ای است، همراه با سه تصویر از دانشمند، در *GFFB*، **۱** شمارهٔ ۱ (۱۸۹۹)، ۱–۵، مندرج است. نیز ← « Alvin [*sic*] Wentworth Chapman »، از ویلیام تریلیس، در *ANa*، **۳۳** (۱۸۹۹)، ۶۴۳–۶۴۶، همراه با تصویر؛ و « Alvan Wentworth Chapman »، از دانلد کالراس پیتی، در *Dictionary of American Biography*، چهارم (۱۹۳۰)، ۱۶–۱۷. هوشمندانه‌ترین گزارش مقاله‌ای است با عنوان « Reminiscences of Alvan Wentworth Chapman » از وینیفرید کیمبال، در *JNBG*، ۲۲ (۱۹۲۱) ۱–۱۱. لوئید ه. شینرز، در « Evolution of the Gray's and Small's Manual Ranges »،



در *Sida*، **۱** (نوامبر، ۱۹۶۲)، ۹–۱۰، به نقّادی نقش چپمن در گیاهشناسی پرداخته است.

**نویسنده :** Joseph Ewan

**مترجم : فریبرز مجیدی**

## چَپمن، دیوید لنرد

[deyvid lenərd čapman]

David Leonard Chapman

(ت. ولز، نوْرفک، انگلستان، ۱۵ آذر ۱۲۴۸/ ۶ دسامبر ۱۸۶۹؛ و. آکسفرد، انگلستان، ۲۷ دی ۱۳۳۷/ ۱۷ ژانویه ۱۹۵۸)، شیمی.

چپمن در دبیرستان منچستر و کرایست‌چرچ، آکسفرد، تحصیل کرد و در ۱۲۷۲ با درجهٔ ممتاز در شیمی فارغ‌التحصیل شد. ده سال کارمند کالج اوْئینز منچستر بود، و در آنجا دربارهٔ «معادلهٔ چپمن» کار کرد، و به تفسیر نظریِ سرعت انفجار گازهائی پرداخت که ه. ب. (← ) دیکسن در آنجا اندازه‌گیری کرده بود.

در ۱۲۸۶ چپمن به عضویت کالج جیزِس آکسفرد انتخاب شد، و تا ۱۳۲۳ که به سن بازنشستگی رسید در آنجا به تدریس پرداخت، راهنمای پژوهشی شد، و ادارهٔ آزمایشگاه کالج را بر عهده داشت. وی به عنوان نخستین کسی که اقدام به سنجشهائی در مورد سرعت واکنش همگن در فاز گازی در تجزیهٔ حرارتی اوْزوْن نمود، عرصهٔ جدیدی را گشود. از این رهگذر به بررسی طولانی واکنش نوراشیمیایی میان ئیدروْژن و کلوْر، که بسیاری از تجربه‌گران را به سبب رفتار متغیرش با مشکل مواجه کرده بود، پرداخت. چپمن با کمک شاگردانش نشان داد که «دوره‌های القایی» مرموزی که مشاهده شده است معلول مقادیر بسیار اندک مواد نیتروْژندار موجود دَر آب است که در دستگاه به مصرف می‌رسد و توانست آنها را حذف کند.

سپس چپمن جنبش‌شناسی و اثر بازدارندهٔ اوْکسیژن را آزمایش کرد. در مورد مخلوطهای ئیدروْژن- کلوْر به درجهٔ خلوص بالا، و در ظروف بزرگ، وی، با نشان دادن این که سرعت واکنش متناسب با ریشهٔ دوم شدت نور می‌باشد، ثابت کرد که زنجیر واکنش منتهی به تلفیق مجدد واحدهای دو مولکولی حاملها (اتوْمهای کلوْر) می‌شود. با مخلوطهای ئیدروْژن- بروْم، که آنها نیز از قانون ریشهٔ دوّم تبعیت می‌کنند، وی با نوری که توسط مقطعی با سرعت متغیّر قطع می‌شد، آزمایش کرد و نخستین کسی بود که نظریهٔ ریاضی تغییرات سرعت واکنش را، که برآورد عمر اتوْمهای بروْم یا کلوْر را به عنوان حاملهای واکنش زنجیری میسّر می‌کرد، بدست داد.

بعداً، توجه چپمن، به کاربُرد فلزها به عنوان مُعین عمل واکنش گازی جلب شد؛ و در زمان جنگ جهانی دوم در آزمایشگاهش کارهائی در مورد برنامهٔ «آلیاژ لوله» (برنامهٔ بریتانیا برای تکامل بیشتر بمب اتوْم) صورت پذیرفت.

وی در ۱۲۹۲ به عضویت «انجمن سلطنتی» انتخاب شد.

## کتابشناسی

گزارشی کاملتر دربارهٔ کار چپمن و فهرست کاملی از آثار انتشاریافتهٔ او (۴۳ مقاله) در *BMFRS*، **۴** (۱۹۵۸)، ۳۵، عرضه شده است.

**نویسنده**: E. J. Bowen

**مترجم**: کیومرث مهاجر

## چپمن، سیدنی [sidni čapman]

Sydney Chapman

(**ت.** اِکلز، نزدیک منچستر، انگلستان، ۹ بهمن ۱۲۶۶ / ۲۹ ژانویهٔ ۱۸۸۸؛ **و.** بوْلدر، کالوْرادوْ، ۲۶ خرداد ۱۳۴۹ / ۱۶ ژوئن ۱۹۷۰)، زمینفیزیک، حکمت *طبیعی*.

چپمن دومین فرزند جوْزف چپمن، مدیر صندوق یکی از شرکتهای نسّاجی، و همسرش، سئراگری بود. خانوادهٔ آنان از اصول دقیقی پیروی می‌کرد که با اصول عقیدتی جماعت همرنگ نبود، اما نگرش سیدنی در مورد دین با گذشت زمان پیوسته ضعیف‌تر می‌شد. در ۱۳۰۱ با کثرین نوْرا استاینتهال ازدواج کرد و صاحب سه پسر و یک دختر شد. وی از سلامت مزاج برخوردار بود، تا حدی به این علت که هر روز به ورزش (دوچرخه‌سواری، شنا، و پیاده‌روی) می‌پرداخت. در ۱۲۹۸ به عضویت «انجمن سلطنتی» برگزیده شد.

پدر چپمن در آغاز تصور نمی‌کرد که فرزندش داوطلب تحصیلات عالی باشد. اما به یاری راهنمایی دوستانی که به توانایی سیدنی پی برده بودند، و با دانش‌پژوهیهای فراوان، افقهای دید او تا بدان حد گسترده شد که به دریافت مدرک فوق‌لیسانس در ریاضیات از دانشگاه منچستر توفیق یافت (۱۲۸۷) و در امتحانات نهایی ریاضی دانشگاه کیمبریج مقام اول را کسب کرد (۱۲۹۰). حتی پیش از آن که شرایط لازم برای شرکت در امتحانات نهایی را احراز کرده باشد، پژوهش را آغاز نمود؛ نخستین مقاله‌اش در زمینهٔ ریاضیات محض بود، اگرچه جوْرف (←) لارمور یکی از مسائل حل ناشدهٔ مربوط به نظریهٔ گاز را به عنوان موضوعی مناسب به وی پیشنهاد کرده بود.

لیکن آنچه برای کار پژوهشی بعدی چپمن اهمیت قاطع داشت پیشنهاد فرنک (←) دایسن، اخترشناس سلطنتی، بود که از وی خواست دستیار ارشد رصدخانهٔ گرینیچ شود، و او نیز پیشنهاد را پذیرفت. در آنجا دایسن وی را به نظارت بر نصب ابزارهای جدید در رصدخانهٔ مغناطیسی گماشت. چپمن متوجه شد که «متخصصان علم مغناطیس»، اگر چه درگردآوری اطلاعاتِ مربوط به تغییرات میدان زمینمغناطیسی تلاش و پشتکار بخرج می‌دهند، وقت چندانی صرف نمی‌کنند تا در پی تعبیر و تفسیر آنها برآیند. وی، به پشتگرمی دایسن و آرثر (←) شوستر، به اصلاح این کار همّت گماشت، و بدین نحو بود که تحقیق مادام‌العمرش در مورد تأثیرات خورشید و ماه بر پدیده‌های زمینی آغاز شد.

چپمن از ملاقات و آشنایی با اشخاص ممتازی که از گرینیچ دیدار می‌کردند بهره می‌بُرد اما روال روزمرهٔ کار رصدخانه را دست و پاگیر می‌یافت. از این رو در ۱۲۹۳ گرینیچ را ترک گفت و به عنوان مدرّس کالج به کیمبریج بازگشت. در دورهٔ جنگ جهانی اول اصول مذهبیش وی را به صورت مردی صلح‌دوست درآورد. معافیت از خدمت نظام به او داده شد اما از وی خواسته شد که به پر کردن جای خالی کارکنان گرینیچ کمک کند (۱۲۹۵–۱۲۹۷).

سالهای ۱۲۹۱ تا ۱۲۹۸ برای چپمن، به رغم نقل و انتقالیهایش، یک دورهٔ فعالیت شدید علمی بشمار می‌رفت. در ۱۲۹۶ او، و داوید (←) انسکوْگ به طور مستقل در سوئد، برای مسائل ناروانی (viscosity)، رسانندگی گرمایی، و پخش گازها، که تا آن زمان حل ناشده مانده بودند، راه حلی بدست داد. آنان به ماهیّت پدیده‌های مربوط به پخش گرمایی، که تا آن زمان از نظر دور مانده بودند، پی بردند، و چپمن دربارهٔ این پدیده‌ها همواره غروری پدرانه ابراز می‌کرد. چپمن (به پیروی از شوستر) در چهار مقالهٔ مفصّل (۱۲۹۲–۱۲۹۸) تغییرات منظم میدان زمینمغناطیسیِ ناشی از جریانهای کشندی (tidal flows) در یوْنکره (ionosphere) را بررسی کرد. او دربارهٔ رسانندگی کامل یوْنکره که به خواصی از یوْنکره وابسته است که هنوز هم قابل مشاهده نیستند نظری اصلاح شده و دقیق ابراز کرد. وی همچنین نشان داد که کشند زمینمغناطیسی ماه به اثر یوننده متغیّر تابش خورشیدی وابسته است. چپمن در ۱۲۹۷ یک کشند جوّی ماه در گرینیچ را از سوابق شصت سالهٔ جوّسنجی جدا کرد، کشندی که جوْرج (←) اثری نتوانسته بود آن را به سبب کوچکیش تشخیص دهد. او در خلال سی سال بعد همین راه را پیمود، و کشندهای ماه را از پایگاههای متعددی که در سطح کرهٔ زمین پراکنده بودند تعیین کرد.

چپمن همچنین در سال ۱۲۹۷ نخستین کوشش در زمینهٔ نظریهٔ طوفانهای مغناطیسی را انجام داد، طوفانهائی که در میدان مغناطیسی زمین در حکم تغییرات ناگهانی و نامنظمی هستند که از الگوی بازیابی کُندتری تبعیت می‌کنند. این نظریه فوراً به عنوان نظریه‌ای نادرست کنار گذاشته شد، اما معلوم گردید که تحلیل مقدماتی دربارهٔ ریخت‌شناسی طوفان بسیار ارزشمند است.

در ۱۲۹۸ چپمن به جانشینی معلم سابق، هارس (←) لَم، به استادی ریاضیات در منچستر منصوب شد. تا ۱۳۰۳ در آنجا بود، و سپس دعوتی را پذیرفت که امکان استادیِ کل در رشتهٔ ریاضیات در کالج امپراتوری لندن را برایش فراهم می‌ساخت. او در منچستر جای ا. آرثر (←) میلن را، که در کیمبریج در زمینهٔ مسائل مربوط به طبقات بالای جوّ با وی کار کرده بود، گرفت.

پس از سال ۱۲۹۹، دورهٔ بعدی فعالیت شدید پژوهشی چپمن سالهای ۱۳۰۷ تا ۱۳۱۱ بود. او در ۱۳۰۱ و ۱۳۰۷ روشهای نظریهٔ گاز خود را چندان بسط داد که بتواند رسانندگی برقی پلاسماها را تخمین زند. در ۱۳۰۹ به همکار کوچکتری، به نام البرت ت. پرایس، پیوست تا

بررسی کنند که آیا می‌توان از تغییرات مغناطیسی سطح زمین به استنتاج دربارهٔ درون زمین پرداخت. او، با کمک یکی از دانشجویان بخش پژوهش، و. آ. فرارؤ، نخستین نظریهٔ متقاعدکننده دربارهٔ مرحلهٔ آغازین طوفانهای مغناطیسی را بوجود آورد (۱۳۱۰)ـ براساس این نظریه، طوفانها معلول فشردگی میدان مغناطیسیِ جریانهای پلاسما است که از خورشید صادر می‌شوند. نظریهٔ چپمنـ فرارؤ فقط یک جنبهٔ طوفانهای مغناطیسی را بیان می‌کرد؛ نه به مرحله‌های بعدی می‌پرداخت و نه از شفقهائی بحث می‌کرد که منظماً با طوفانها همراهند. به همین دلیل در ۱۳۱۸ و ۱۳۱۹ مورد انتقاد شدید هانس آلوِن قرار گرفت، که نظریهٔ رقابت‌جویانه‌ای بوجود آورد که اختصاصاً به شفقها مربوط می‌شد. مهمترین ویژگی نظریهٔ چپمنـ فرارؤ این بود که در آن، بیست سال قبل از پیدایش علاقهٔ شدید پس از جنگ به پلاسماها، تشخیص داده شده بود که رفتار پلاسماها با رفتار ذرّه‌های باردار منفرد بکلی متفاوت است.

چپمن، در سخنرانی مجموعهٔ بیکری که در ۱۳۱۰ در «انجمن سلطنتی» برگذار شد، به بحثی راهگشا دربارهٔ تأثیرات تابش فرابنفش خورشیدی بر طبقات بالای جوّ زمین پرداخت. او نظریهٔ قابل قبولی در مورد تشکیل لایهٔ یونیده در بخش زیرین یونکره فراهم آورد که رصدهای بعدی را می‌شد با آن سنجید و گزارش روشنگری در زمینهٔ واکنشهای نوراشیمیایی در طبقات بالای جوّ بدست داد. در آن زمان داده‌های تجربی حداکثر فقط به صورت پراکنده و ناقص در دسترس بودند؛ هدف وی نمایاندن راه به راصدان بود.

در سالهای ۱۳۱۱ تا ۱۳۱۹ چپمن، که همواره فردی جهان‌وطن بود، نفرتی را که از هیتلر داشت پنهان نمی‌کرد و تا حد ممکن می‌کوشید که دانشمندان پناهنده را در مقامهای مناسب بگمارد. لیکن با دانشمندان آلمانی روابط دوستانه‌اش را حفظ کرد و با یکی از آنان، یولیوس (← بارتلس، از ۱۳۰۸ جسته و گریخته بر سر رساله‌ای با عنوان *Geomagnetism* («*زمینمغناطیس*»)، که در ۱۳۱۹ انتشار یافت، کار می‌کرد. دومین کتابی که چپمن کار بر سر آن را از مدتها پیشتر آغاز کرده بود، *The Mathematical Theory of Non-uniform Gases* («*نظریهٔ ریاضی گازهای نایکنواخت*»)، و ت. کاولینگ در تألیف آن شرکت داشت، در ۱۹۳۹/۱۳۱۸ بچاپ رسیده بود. این کتاب شرحی بود دربارهٔ نظریهٔ گازِ مربوط به سال ۱۲۹۶ چپمن و اِنسکوگ با اشاره به پیشرفتهای بعدی، بخصوص پیشرفتهائی که دیوید برنیت مسبّب آنها بود. این دو کتاب به صورت متنهای معیار درآمدند.

در ۱۳۱۲ چپمن و فرارؤ نظریهٔ خود را به طور کامل عرضه کردند، و در ۱۳۱۶ چپمن کارش را در زمینهٔ کشندهای جوّی به پایان رسانید. در ۱۳۱۷ او، با کمک هَری وِستاین، نظام رایج آشفتگی زمینمغناطیسی را براساس این فرض (نادقیق) محاسبه کرد که جریانها فقط در یونکره پدید می‌آیند. این کار، و کار بر سر کتابها، موجب شدند که وقت او پیش از جنگ فقط به چند امر جزئی بگذرد. در خلال جنگ، او، که دیگر صلح‌طلب نبود، به تحقیق دربارهٔ جنگ غیرنظامی پرداخت، و سرانجام (۱۳۲۲–۱۳۲۴) برای «شورای ارتش» دربارهٔ مسائل مربوط به پژوهش

س. چپمن

عملیات نظامی کارکرد.

چپمن در ۱۳۱۹ استاد کرسی سِدلیِ حکمت طبیعی در آکسفرد شد. وی از مقامِ تقریباً درجهٔ دومی که احساس می‌کرد در آنجا به علم تعلق دارد خشنود نبود و درصدد برآمد که از طریق برگذاری جلسه‌های عمومی سخنرانی علمی برای غیردانشمندان آن مقام را ارتقا دهد. او همچنین سرپرست دانشجویانی در بخش پژوهش بود که بعداً خودشان منشأ آثاری شدند، از جمله فرانتس د. کان و ک. وِستفوْلد. لیکن پایگاه وی بیشتر به صورت پایگاه سیاستمدار و مشاوری کهنه‌کار در می‌آمد تا به صورت مقام کسی که عقاید هیجان‌انگیز تازه‌ای ابداع می‌کرد.

چپمن مصمّم بود خود را با رسیدن به سن رسمی بازنشسته نکند، در ۱۳۳۲ از کرسی استادی آکسفرد کناره گرفت و مقامی پژوهشی را در آلاسکا پذیرفت. در ۱۳۳۴ مقام مشابهی در «رصدخانهٔ ارتفاع زیاد» در بوْلدر، کالوْرادوْ، برآن افزود، و وقتش را بین این دو و مؤسسه‌های سراسر جهان تقسیم کرد. وی برای حصول اطمینان از همکاری گروهها در بسیاری از کشورها در زمینهٔ کار مربوط به «سال جهانی زمینفیزیک» (س ج ز) ۱۳۳۶ و ۱۳۳۷، که او رئیس کمیتهٔ برگذارکنندهٔ آن بود، سفرهای کوتاهی نیز می‌کرد. خدمت خاص خود چپمن به کار «س ج ز» به عنوان گزارشگر نتایج شفقها بود، که در آن زمان عمیقاً به آن علاقه‌مند شده بود.

اندک زمانی پس از برگذاری «س ج ز»، چپمن به سیون ایچی آکاسوْفو، زمینفیزیکدان جوانی که قبلاً در زادگاهش ژاپوْن کارهای درخشانی انجام داده بود، دست همکاری داد. همکاری آنان در طول دههٔ ۱۳۴۰ تا سال ۱۳۴۹ فوق‌العاده ثمربخش بود، و تجربه‌های بزرگ چپمن با شادابی و سرزندگی نگرش آکاسوْفو به نحو قابل تحسینی تکمیل می‌شد. آنان دربارهٔ طوفانهای زمینمغناطیسی و شفقها با یکدیگر کار کردند، و از کشفهای جدیدِ مربوط به نوارهای وَنآلن، مغناطیسکره (magnetosphere)، و باد خورشیدی نتایجی گرفتند. همکاران دیگر در آن سالها عبارت بودند از لارنس ه. آلر، پیتر کِندال، جوْزف کِین، ماراهیرا سوگیورا، ج. گوپتا، و ر. مَلین.

چپمن در سالهای آخر عمر کوشید که، از راه کتابها و مقاله‌های انتقادی، دانش وسیعی را که در طول زندگی علمیش اندوخته بود در دسترس همگان قرار دهد. دوتا از مقاله‌های طولانی‌تر وی به صورت کتاب با این عناوین انتشار یافتند: *Solar Plasma, Geomagnetism and Aurora* («*پلاسمای خورشیدی، زمینمغناطیس و شفق*»، ۱۹۶۳) و *Atmospheric Tides* («*کشندهای جوّی*»، ۱۹۷۰) (که با همکاری ریچارد ل. لینزن نوشته شده بود). چپمن در هنگام مرگ بخش اعظم سهم خود را در مورد کتاب جدید و جامعی (که با همکاری آکاسوْفو نوشته شده بود)، به نام *Solar-Terrestrial Relations* («*روابط خورشیدیـ زمینی*») اجرا کرده بود؛ این کتاب در ۱۹۷۲/۱۳۵۱ منتشر شد. وی در ۲۶ خرداد، پس از چند روز بیماری، جهان را بدرود گفت.

ممتازترین ویژگیهای شخصی چپمن عبارت بودند از مهربانی، پشتکار، صداقت، و سادگی. کسانی که می‌توانستند به آن سوی

خویشتن‌داری ظاهری وی رسوخ کنند او را همواره آمادهٔ کمک می‌یافتند، و بسیاری از همکارانش با کار کردن با او پیوسته احساس افزایش قدرت می‌کردند. او غالباً چندین بار به موضوعهای خاصی باز می‌گشت تا راه حلی جزئی عرضه کند. چپمن حس وظیفه‌شناسی نیرومندی داشت و معیارهای والائی را در وجود دیگران تشویق و تقویت می‌کرد. اگر متقاعد می‌شد که شیوهٔ رفتاری صحیح است، آن را بر می‌گزید، ولو آن‌که به سرپیچی از ایمان تعبیر می‌شد. هرگاه متقاعد می‌شد که خطائی کرده است، همواره آمادهٔ اعتراف به آن بود. صراحتی ساده‌دلانه هم بر نوشته‌ها و هم بر شیوهٔ زندگیش سایه‌افکنده بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستهای کامل آثار چپمن در مقاله‌هائی از ت. کاولینگ و و. آ. فرارو (← پایین) موجود است. برخی از نوشته‌هایش بدین قرارند: *The Mathematical Theory of Non-uniform Gases* (کیمبریج، ۱۹۳۹؛ چاپ دوم، ۱۹۵۲)، با همکاری ت. کاولینگ؛ *Geomagnetism*، ۳ جلد (آکسفرد، ۱۹۴۰-۱۹۶۷)، جلدهای یکم و دوم باهمکاری ی. بارتلس، جلد سوم باهمکاری ماراهیرا سوگیورا؛ *Solar Plasma, Geomagnetism and Aurora* (لندن، ۱۹۶۳)، نیز در *The Earth's Geophysics- Environment* (لندن، ۱۹۶۳)، ۳۷۳-۵۰۲؛ *Atmospheric Tides* (۱۹۷۰)، باهمکاری ریچارد لینزن؛ و *Solar- Terrestrial Physics* (۱۹۷۲)، باهمکاری سیون- ایچی آکاسوفو.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** یادنامه‌های مربوط به چپمن عبارتند از «Sydney Chapman»، از ت. کاولینگ، در *BMFRS*، **۱۷** (۱۹۷۱)، ۵۳-۸۹؛ و «Sydney Chapman»، از و. آ. فرارو، در *BLMS*، **۳** (۱۹۷۱)، ۲۲۱-۲۵۰. مجلدی که دربردارندهٔ حکایات جالب توجه است کتابی است با عنوان *Sydney Chapman, Eighty: From His Friends*، ویراستهٔ سیون- ایچی آکاسوفو، بنسن فوْ گل، و برنهارت هاورویتس (بوْلدر، کالوْرادوْ، ۱۹۶۸).

**نویسنده:** T. G. Cowling

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## چپمن، فرنک میکلر [frank miklər čapman]

Frank Michler Chapman

(**ت.** وست اِنگلوود، نیوجرزی، ۲۲ خرداد ۱۲۴۳/ ۱۲ ژوئن ۱۸۶۴؛ **و.** نیویوْرک، ۲۴ آبان ۱۳۲۴/ ۱۵ نوامبر ۱۹۴۵)، *پرنده‌شناسی، حفظ محیط زیست.*

چپمن در خانواده‌ای با استعداد و مرفه زاده شد. پدرش، لِبنز چپمن، عضو ارشد یکی از مؤسسه‌های حقوقی نیویوْرک بود و مادرش، مری اوْگاستا پارکهرست، از خانوادهٔ پزشکان بود؛ هر دو تبار انگلیسی داشتند. محل اقامت خانواده در میان مزرعه‌ای قرار داشت بزرگ و مصفّا، در ناحیه‌ای که در آن زمان پر از بیشه، برکه، باغهای میوه، و چراگاههای وسیع بود. چپمن، که از موهبت استعداد موسیقی مادرش بهره داشت، شاید به نحوی اجتناب‌ناپذیر دلباختهٔ پرشور پرندگان در این محیط فرح‌بخش گردید. پس از آن که در شانزده‌سالگی از تحصیل در مدرسهٔ انگلوود فراغت یافت، بر آن نشد که به کالج برود بلکه در مقام کارمند بانک مشغول کار شد (پدرش چهار سال پیشتر درگذشته بود) و مطالعاتش را دربارهٔ طبیعت به عنوان متفنّن پی گرفت. در زمستان سال ۱۲۶۲ در تحقیقی راجع‌به مهاجرت بهاری پرندگان، که به همت «اتحادیهٔ پرنده‌شناسان امریکا» و «مؤسسهٔ تحقیقات زیست‌شناختی ایالات متحد» ترتیب یافته بود، به صورت داوطلب شرکت جست. چپمن، به رغم مقتضیات شغلش، در هر دورهٔ هفتادو پنج روزه شصت ونُه روز، و به طور متوسط روزی دو ساعت و نیم، را در پهنهٔ مزرعه می‌گذرانید (سپیده‌دم از خواب بر می‌خواست). ا. ک. فیشر، که متصدی این برنامه بود، از گزارش چپمن به منزلهٔ بهترین گزارشِ مربوط به بخش شرقی امریکای شمالی یاد کرده است.

دو سال بعد چپمن از کار در بانک کناره گرفت تا خود را یکسره وقف مطالعه دربارهٔ پرندگان سازد. وی، در ضمن آن‌که نحوهٔ پوست کندن پرندگان را فرا گرفته بود، مجموعهٔ نفیسی از پرندگان فلاریدا گرد آورد، و کار در «موزهٔ تاریخ طبیعی امریکا» را به صورت داوطلب شروع کرد. وی بر ج. ا. (← اَلن، متصدی بخش پستانداران و پرندگان موزه، تأثیری چنان خوش‌آیند برجای گذاشت که الن (در ۱۴ اسفند ۱۲۶۶) مقام معاونت با حقوق کلان ۵۰ دلار در ماه را به او پیشنهاد کرد. چپمن بعداً نوشت: «در مورد پرندگان محلی [من فقط] دانش ابتدایی تازه‌کاران را داشتم و می‌بایست دربارهٔ جنبهٔ فنی‌تر پرنده‌شناسی همه چیز را فراگیرم. در آنجا کسی [جز دکتر اَلن] نبود که بتوانم زیر نظر وی به نحوی سودمندتر کار و تحقیق کنم.» در ۱۲۸۷ چپمن متصدی آن بخش از موزه شد، و هنگامی که آن بخش در ۱۲۹۹ تقسیم گردید، وی به ریاست بخش پرندگان منصوب شد و تا ۹ تیر ۱۳۲۱ که زمان بازنشستگی او فرارسید در آن مقام باقی‌ماند.

چپمن در ۵ اسفند ۱۲۷۶ با فَنیِ بیتس اِمبری ازدواج کرد. فنی، که بیوه‌ای دارای چهار فرزند بود، همسرش را غالباً در سفرهای پژوهشی یاری می‌کرد. آن دو صاحب یک پسر شدند.

نوشتهٔ ر. مرفی (۱۳۲۹) طرح بسیار خوبی از شخصیت چپمن بدست می‌دهد، اما با خواندن سطور زندگینامهٔ خودنوشتِ او نیز می‌توان به دقایق منش وی پی‌برد. جامعیت، شور و شوق، خونگرمی، و هوشمندی از نقطه‌های قوّت او بودند. ضعف نفسی که در صاحبان پول و عنوان وجود دارد، کج‌تابیهای گهگاهی در قضاوت، و هواداری فوق‌العاده یکجانبه از انگلستان، جزء نقطه‌های ضعف او بشمار می‌رفتند.

چپمن، زمانی که ریاست بخش پرندگان را برعهده داشت، آنجا را به بهترین بخش پرندگان در جهان تبدیل کرد. هر یک از متصدیانی که او برگماشت به صورت مرجع صاحب‌نظر جهانیِ عمده‌ای در رشتهٔ تخصصی خود درآمد: ر. مرفی (پرندگان دریایی)، جیمز پ. چِیپین (پرندگان افریقا)، جان ت. زیمر (پرندگان امریکای جنوبی)، و ارنست

مایر (پرندگان استرالیا و دریاهای جنوب). در همان زمان چپمن مجموعهٔ بزرگی [از پرندگان] بوجود آورد که دومین مجموعهٔ بزرگ جهان بشمار می‌رفت. بزرگترین مالی که در تملک او بود مجموعهٔ رؤثچایلد در ۱۳۱۱ بود، که ۲۸۰۰۰۰ نمونه در آن وجود داشت.

چپمن با شور و شوق در همهٔ جنبه‌های مربوط به کار علمی موزه وارد می‌شد. به نمایشگاهها جانی کاملاً تازه دمید و یکی از مبتکران ایجاد گروههای زیستگاهی ( habitat groups) بود. او، که دوست بزرگ نقاشان پرنده از قبیل لوئی آگاسی فوئرتس و فرانسیس لی ژاک بود، برای هنر نقاشی پرندگان کوشش فراوان کرد. با کتابهای عامه‌فهم متعددش و در ۱۲۷۸ با تأسیس مجلهٔ *Bird-Lore* [اکنون موسوم به *Audubon Magazine* («*مجلهٔ اودوبون*»)]، که تا ۱۳۱۳ خودش ویراستار آن بود، بیش از هر یک از معاصرانش موجب اشاعهٔ پرنده‌پژوهی در ایالات متحد شد. او یکی از نخستین عکاسان پرندگان در امریکا بود، و زبده‌ترین آثاری که وی از انبوه تصویر پرندگان خود دست‌چین کرده بود در دو کتابی انتشار یافته‌اند که او در آنها به شرح ماجراهایش به عنوان عکاس در بسیاری از سرزمینها پرداخته است.

چپمن، به عنوان متخصص پرنده‌شناسی علمی، نسبت به برخی از معاصرانش در موزه‌های دیگر، که ظاهراً علاقهٔ عمده‌ای به «ساختن» جنسها و زیرگونه‌ها داشتند، از بینش بسیاری وسیع‌تری برخوردار بود. او به پرندگان زنده، به زیستگاهها و نحوهٔ توزیعشان، همواره علاقهٔ شورانگیزی داشت. مقاله‌هایش در زمینهٔ جغرافیای زیستی و بوم‌شناسی پرندگان کوْلوْمبیا (۱۲۹۶)، اکوئادوْر (۱۳۰۵)، و بلندیهای ونزوئلا (۱۳۰۸-۱۳۱۰) نوشته‌های ابتکاری و پیشگامانه‌ای بودند که او در آنها نه تنها پرندگان امریکای جنوبی را به نحوی موفقیت‌آمیز در مجتمعهای بوم‌شناختی طبقه‌بندی کرد بلکه فرضیه‌های دلیرانه‌ای دربارهٔ تاریخچهٔ پرندگان امریکای جنوبی نیز مطرح نمود. چپمن توجهش را به منطقه‌بندی عمودی این جانداران متمرکز می‌کرد و می‌پرسید که زیای ارتفاعهای بالاتر چگونه پدید آمده است، قبلاً چه ارتباطهائی میان جانوران بخشهای معتدل جنوبی قاره و جانوران منطقه‌های معتدل در ارتفاعهای بالاتر (فلاتهای مرتفع) رشته کوههای آند وجود داشته‌اند، و، سرانجام، جانوران کوههای پراکنده چگونه پدید آمده و تحول یافته‌اند. (در مقابل، به نظر می‌رسید که جانوران مناطق نیمه‌گرمسیری و مرطوب معتدل از منطقهٔ مرطوب گرمسیری پدید آمده باشند.) چپمن با پژوهشهای نوآورانه‌اش تأثیری بزرگ در تاریخچهٔ جغرافیای زیستی امریکای جنوبی داشت. به منظور بدست آوردن مواد و مصالح لازم برای این پژوهشهای مربوط به جغرافیای جانوری به چند سفر اکتشافی به امریکای جنوبی اقدام کرد، سفرهائی که در سال ۱۲۹۰ آغاز شد و تا سالهای متمادی ادامه داشت. علاوه بر این، تعدادی از مجموعه‌پردازان را به پرو، اکوئادوْر، و کوْلوْمبیا اعزام کرد تا مواد و مطالبی را که استنتاجهایش بر پایهٔ آنها بنا شده بود غنی سازد.

چپمن، هنگامی که دههٔ شصت عمر خود را می‌گذرانید، با شروع یک راه کاملاً تازهٔ پژوهش— یعنی شرح تاریخچهٔ مفصّل زندگی انواع



پرندگان گرمسیری— همه را مبهوت ساخت. وی زمستانهای متعددی را در جزیرهٔ بَروْ کالوْرادو در دریاچهٔ گاتونِ پاناما گذرانید، که نتیجهٔ این کار فراهم آمدن کتابی دو جلدی از مقاله‌های مربوط به تاریخ طبیعی (۱۳۰۸، ۱۳۱۷) و چندین تکنگاشت فنی دربارهٔ عادتهای برخی از گونه‌های پرندگان گرمسیری، از قبیل اوْرِوْپندوْلا ( oropendola)ی واگلر (۱۳۰۷) و ماناکین ( manakin) (←) گولد (۱۳۱۴)، بود.

چپمن به موضوع تنوع جغرافیا و گونه‌زایی ( speciation) عمیقاً علاقه‌مند بود. وی، در تحقیقاتش دربارهٔ چندریختی ( polymorphism)، مانند (←) اشترزمان تحت تأثیر هوگو دِ / (←) وریس قرار داشت و چنین «جهشها»ئی را چیزی می‌انگاشت که با تغییر تدریجی بسیار متفاوت بود، تغییری که او آن را در دههٔ ۱۳۰۰ به «عوامل قابل مشاهدهٔ محیطی (و عمدتاً اقلیمی) در گونه‌ها» نسبت می‌داد. وی، مانند اکثر طبیعیدانان دیگر، به توارث صفات اکتسابی اعتقاد داشت.

خدمات چپمن به جغرافیای زیستی، بویژه منطقه‌بندی عمومی، بسیار پیشگامانه بود. او در موزه بیشتر از هر یک از معاصرانش حامی پرنده بود و آن را موجودی می‌انگاشت که رفتار و محیطی مختص به خود دارد. وی در ترویج پرنده‌پژوهی میان عامهٔ مردم نقش مهمی ایفا کرد، یکی از رهبران جنبش حفظ محیط زیست در امریکا شد، و، سرانجام، بخش مستقلی برای پرندگان با مجموعه‌ای متعادل و کارکنانی ممتاز [در موزه] بوجود آورد. بدین‌سان در راه ارتقای پرنده‌شناسی امریکا خدمت عمده‌ای کرد و این رشتهٔ علمی را در موضع رهبری جای داد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** تعدادی از چهارده کتاب چپمن عبارتند از *Handbook of Birds of Eastern North America* (نیویوْرک، ۱۸۹۵)؛ *Camps and Cruises of an Ornithologist* (نیویوْرک، ۱۹۰۸)؛ *The Distribution of Bird-life in Colombia* (نیویوْرک، ۱۹۱۷)؛ *The Distribution of Bird-life in Ecuador* (نیویوْرک، ۱۹۲۶)؛ *Autobiography of a Bird-lover* (نیویوْرک، ۱۹۳۳)؛ و *Life in an Air Castle* (نیویوْرک، ۱۹۳۸). وی نزدیک به دویست مقاله منتشر کرد، که بسیاری از آنها در مجلات عامه‌فهم بچاپ رسیدند، اما بیشتر آنها به شرح گونه‌ها و زیرگونه‌های پرندگان و همچنین به گزارشهائی دربارهٔ مجموعه‌هائی که در سفرهای اعزامی گردآوری شده بودند اختصاص داشتند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دو سوکنامه در دسترس است: یکی به قلم ویلیام ک. گرگوْری، در *BMNAS*، **۲۵** (۱۹۴۹)، ۱۱۱-۱۴۵، همراه با کتابشناسی؛ دیگری به قلم رابرت کوشمن مرفی در *Auk*، **۶۷** (۱۹۵۰)، ۳۰۷-۳۱۵، همراه با کتابشناسی‌ای که فهرست یازده زندگینامه و سوکنامهٔ دیگر در آن ذکر شده است.

**نویسنده:** Ernst Mayr

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## چت وریکف، سیرگئی سیرگییویچ

[sirgei sirgeyivič četverikef]

Sergei Sergeevich Chetverikov

(ت. مسکو، روسیه، ۱۶ اردیبهشت ۱۲۵۹/ ۶ مهٔ ۱۸۸۰؛ و. گورکی، روسیه، ۱۱ تیر ۱۳۳۸/ ۲ ژوئهٔ ۱۹۵۹)، *وراثت‌شناسی جمعیت*، *نظریهٔ تکاملی*، *حشره‌شناسی*.

چت‌وریکف، که یکی از متخصصان رده‌بندی پروانگان بود، پس از انقلاب ۱۹۱۷/۱۲۹۶ به زیست‌سنجی (biometrics) و وراثت‌شناسی (genetics) پرداخت. کار او در «مؤسسهٔ زیست‌شناسی تجربی» در مسکو در دههٔ ۱۳۰۰ به یکی از نخستین اظهارنظرها دربارهٔ ترکیب تکاملی (۱۳۰۵) و به اولین تحقیقات منظّم در زمینهٔ وراثت‌شناسیِ جمعیتهای وحشی مگس میوه (Drosophila) (۱۳۰۴-۱۳۰۵) انجامید. چت‌وریکف، در ردیف ر. ا. (← فیشر، ج. ب. س. (← هالدین، و سیوئل رایت، اکنون به عنوان یکی از بنیادگذاران وراثت‌شناسی و نظریهٔ تکاملیِ جدید شناخته می‌شود.

چت‌وریکف دورگه‌ای از خانواده‌های بازرگان مهم مسکو بود. پدرش، سیرگئی ایوانویچ چت‌وریکف (۱۳۲۹-۱۳۰۸)، بازرگان نسل دومی بود که پارچه‌های ظریف تولید می‌کرد و در حزب «ترقی‌خواه» فعالیت داشت. مادر چت‌وریکف، ماریا آلیکساندرونا، از خاندان آلیکسییف بود؛ افراد این خانواده مالکان تجارتخانهٔ بزرگی بودند که برای یراقهای طلایی مرغوب و یراق‌بافیهای طلایی ظریفش شهره بود. برادر ماریا، نیکالای آلیکسییف (۱۲۳۱-۱۲۷۲)، از ۱۲۶۴ تا پایان عمر شهردار مسکو بود. پسر عمویش هنرپیشه و کارگردان معروف کنستانتین آلیکسییف (استانیسلافسکی)، بنیادگذار «تئاتر هنر مسکو»، بود. حامیِ علمیِ چت‌وریکف، یعنی نیکالای کنستانتینویچ (← کوْلتزوْف، خویشاوندزادهٔ دور او از طرف مادرش بود.

چت‌وریکف دو برادر و یک خواهر داشت. برادر بزرگش، ایوان، پدر را در ادارهٔ کارخانه یاری می‌داد. برادر کوچکش، نیکالای (۱۲۶۸-۱۳۵۲)، با آ. آ. چوپروْف ریاضیات می‌خواند و در علم آمار ریاضی شوروی نام‌آور شد. خواهر کوچکش، ماریا، پس از انقلاب همراه با خانواده‌اش روسیه را ترک گفت.

**پروانگان.** چت‌وریکف، پس از آن که در خانه به تحصیلات ابتدایی پرداخت، به دبیرستان وِسکریسنسکی وارد شد تا برای حرفه‌ای در رشتهٔ مهندسی آماده شود. چت‌وریکف از معلم جغرافیای خود، ولادیمیر پاولویچ زیکوْف، که مدرّس دانشگاه مسکو بود، مطالبی دربارهٔ آیین داروین (داروینیسم) و تاریخ طبیعی فراگرفت. در حوالی سال ۱۲۷۴ شروع به گردآوری پروانگان کرد و تصمیم گرفت که جانورشناس شود. پدرش با این تصمیم مخالف بود، و وی را پس از فراغت از تحصیل در ۱۲۷۶ به مدرسهٔ فنی (Technikum) در میتوایید، یکی از شهرهای کوچک غرب درِسدِن، فرستاد. لیکن، پس از کمتر از یک سال، پدرش نرمش نشان داد. چت‌وریکف، به منظور احراز صلاحیت برای ورود به

چت وریکف

دانشگاه، یک سال و نیم در کییف گذرانید تا خود را برای هجده امتحانی که لازمهٔ گرفتن گواهینامه از «پنجمین دبیرستان کییف» بود آماده سازد.

چت‌وریکف در شهریور ۱۲۷۹ به بخش علوم طبیعیِ دانشکدهٔ ریاضی- فیزیکِ دانشگاه مسکو وارد شد. در آغاز دومین نیمسال تحصیلش درگیر تظاهراتی شد که به حمایت از اعتراضهای دانشجویی در کییف صورت می‌گرفت و در زمستان سال ۱۲۷۹ مدت کوتاهی دستگیر شد. در پاییز ۱۲۸۰ تصمیم گرفت که تحصیلات سال اولش را تکرار کند، و اندک زمانی بعد جزء گروهی از تاریخ طبیعی شد که ریاستش را ن. ا. زوْگراف (۱۲۳۰-۱۳۰۱)، جانورشناس و انسان‌شناس، کسب کرد و متخصص بی‌مهرگان و بویژه پولک‌بالان (Lepidoptera) شد. در ۱۲۸۴، در نتیجهٔ مشارکتش در اغتشاشهای دانشجویی در دانشگاه مسکو، بار دیگر دستگیر و به مدت دو ماه به زندان نوتیرکا افکنده شد. از این فرصت به منظور درس خواندن برای امتحاناتش استفاده کرد و در بهار ۱۲۸۵ امتحانات را با موفقیت گذرانید و مدرک نامزدی علوم طبیعی (معادل درجهٔ لیسانس) گرفت.

چت‌وریکف در بخش کالبدشناسی تطبیقی دانشگاه مسکو، به ریاست آ. آ. منزبیر (۱۲۳۴-۱۳۱۴)، به عنوان دانشجوی فوق‌لیسانس پذیرفته شد و دورهٔ ۱۲۲۸۶-۱۲۸۸ را به کار برای دریافت مدرک بعد از لیسانس صرف کرد. چت‌وریکف، برای نوشتن پایان‌نامه‌اش، تحقیق موشکافانه‌ای را در زمینهٔ کالبدشناسی کاسهٔ پشت خرآبی (Asellus aquaticus)، سخت‌پوستِ جورپا (isopod)ئی که در وسعت زیادی پراکنده بود، برعهده گرفت. چت‌وریکف، با این استدلال که استخوان بندی بیرونی سخت‌پوستان چند مورد از جالب‌توجه‌ترین موارد کالبدشناسی بیرونی را در قلمرو جانوری بدست می‌دهد، بخشهای گوناگون استخوان‌بندی برونی (exoskeleton) را شرح داد و اهمیت کارکردیِ سازشیِ آنها را در تنازع بقا تجزیه و تحلیل نمود. این کار، که در ۱۲۸۹ به زبان آلمانی انتشار یافت، هم از تعهد به آیین داروین حکایت می‌کرد و هم تسلط بر نوشته‌ها، مسائل، و شیوه‌های مربوط به ریخت‌شناسی بی‌مهرگان را نشان می‌داد.

در دورهٔ ۱۲۷۹-۱۲۹۹ چت‌وریکف به صورت یکی از متخصصان پیشگام روس در زمینهٔ رده‌بندی پروانگان چهره نمود. وی، هنگامی که دانشجوی دورهٔ لیسانس بود، برای «انجمن سلطنتی تاریخ طبیعی، انسان‌شناسی، و قوم‌نگاری» و کمیسیون آن در ارتباط با زیای استان مسکو، به ریاست گ. آ. کاژنیکف (۱۲۴۵-۱۳۱۲)، جانورشناسی فعّال در زمینهٔ حفظ محیط زیست، بر سر پولک‌بالان کار می‌کرد. این کار به انتشار نخستین اثر او انجامید، که مقاله‌ای بود دربارهٔ چگونگی گردآوری پروانگان (۱۲۸۱)، و دو یادداشتی که به مطالب مربوط به زیای استان مسکو افزوده شد (۱۲۸۱، ۱۲۸۴). او، با استفاده از مجموعهٔ پروانگان و دیگر موادّ و مطالب انجمن، ثابت کرد که آنچه قبلاً سه گونهٔ متمایز انگاشته می‌شد در واقع یک گونه است (۱۲۸۲).

رسالهٔ سومین سال دانشجویی چت‌وریکف شرح و وصفی بود دربارهٔ افت و خیزهای بنیادین موسمی و نامنظم در جریان ظهور

گونه‌های مختلف پولک‌بالان، که مبتنی بود بر آنچه وی در تابستان ۱۲۸۲ در نزدیکی ویلای خانوادگیش مشاهده کرده بود. این رساله در ۱۲۸۴ با عنوان «موجهای زندگی» انتشار یافت، عنوانی که از کتاب *The Naturalist in La Plata* («*طبیعیدان در لاپلاتا*»، ۱۸۹۲)، اثر ویلیام هنری هادسن، برگرفته شده بود. رسالهٔ یادشده یکی از نخستین آثاری بود که توجه همگان را به مفاهیم و نتایج ضمنی افت و خیز اندازهٔ جمعیت در طبیعت جلب کرد.

چت‌وریکف در سالهای دانشجویی خود به‌گردآوری آثار پیوْتر پ. سوشکینِ پرنده‌شناس و زیستجغرافیدان (۱۲۴۸–۱۳۰۷)، که در آن زمان معلم خصوصی دانشگاه بود، اشتغال داشت. چت‌وریکف، بر پایهٔ مطالبی از سفر اکتشافی سوشکین در ۱۲۹۹ به مینوسینسک و بخش غربی کوههای سایان، دو یادداشت به آلمانی انتشار داد، که در یکی از آنها نامِ گونه‌ای جدید ذکر شده بود (۱۲۸۲) و در دیگری چهارگونهٔ تازه و دو زیرگونه (subspecies) عنوان گردیده بود. او در ۱۲۸۳ در سفر اکتشافی سوشکین به رشته کوه تارباگاتای شرکت جست. بعداً، با سوشکین و همسر جوان سوشکین آنا ایوانونا، در سفرهائی به منطقهٔ مینوسینسک، بخش غربی کوههای سایان، و دریاچهٔ زایسان شرکت کرد. در زمانی که دانشجوی دورهٔ بعد از لیسانس بود، مطالب مربوط به پروانگانی را که در سفر اکتشافی لف س. (← برگ در ۱۲۷۹–۱۲۸۱ به دریای آرال، و در سفرهای مختلف سوشکین، گردآوری شده بودند طبقه‌بندی کرد (۱۲۸۶). در ۱۲۸۹، هنگامی که سوشکین مسکو را ترک گفت تا استاد دانشگاه خارکف شود، آنا ایوانونا از او طلاق گرفت تا به همسری چت‌وریکف درآید.

منازعه‌های سیاسی‌ای که در ۱۲۸۸ در دانشگاه مسکو آغاز شده بود موجب گردید که کولتزوْف کار تدریس خود را به دانشگاه شهرستانی شانیافسکی و به بخش جانورشناسی دانشکدهٔ ریاضی- فیزیک «دوره‌های دروس پیشرفتهٔ بیستوژف برای زنان» انتقال دهد. چت‌وریکف در ۲۱ آبان ۱۲۸۸ در مقام دستیار آزمایشگاهی کولتزوْف در بخش جانورشناسی و دوره‌های درسی بیستوژف به او پیوست، اتاقی مخصوص حشرات ترتیب داد، و دورهٔ دروس مخصوص به خود در زمینهٔ حشره‌شناسی را آغاز کرد. در ۱۲۹۰ گزارشی دربارهٔ پولک‌بالانی که در سفر اکتشافی سال ۱۲۸۷ ب. م. ژیتکوْف به شبه جزیرهٔ یامال گردآوری شده بودند انتشار داد. در ۱۲۹۲ به کریمه سفر کرد و سپس دربارهٔ پروانگان آنجا گزارشی داد (۱۲۹۴). در ۱۲۹۵ مقالهٔ مفصّلی دربارهٔ پروانگان برای گلچینی از اظهار نظرهای مربوط به تغییرات موسمی در گیا و زیای ناحیهٔ مسکو، به ویراستاری کوْلتزوْف، منتشر ساخت.

کاردانی حرفه‌ای چت‌وریکف شهرتی علمی نصیب وی ساخت. او در ۱۲۹۲ به عضویت «انجمن طبیعیدانان مسکو» برگزیده شد. سال بعد «انجمن حشره‌شناسی مسکو» را بنیاد نهاد و ویراستار مجلهٔ آن شد. چت‌وریکف، در جلسهٔ افتتاحی ۱۰ اسفند ۱۲۹۲ انجمن، نخستین مقالهٔ نظری عمدهٔ خود را با عنوان «عامل اساسی تکامل حشره» عرضه کرد (۱۲۹۴؛ ترجمهٔ انگلیسی، ۱۲۹۹). او، با یادآوری این نکته که حشره‌های سنگوارهٔ قدیمی جزء بزرگترین حشره‌های شناخته شده‌اند، پرسید که چرا جثّهٔ حشره‌ها کوچکتر شده است و در مقابل آنها مهره‌داران به‌صورت بزرگتری درآمده‌اند. وی، براساس محاسبهٔ استحکام نسبی اندازه‌های مختلف اسکلتهای درونی و بیرونی، استدلال کرد که «علت اساسی» تکامل حشرات اسکلت استخوانی بیرونی آنها است،

> ... که، به برکت آن، حشرات، با کوچک شدن مداوم اندازهٔ بدنشان، در موقعیتی قرار گرفتند که توانستند جای کاملاً مستقلی برای خود در میان سایر جانوران زمینی بازکنند، و نه تنها در این راه پیروز شدند بلکه به شکل انواعی بی‌پایان افزایش یافتند و در نتیجه اهمیت عظیمی در اقتصاد عمومی طبیعت کسب کردند. *بدین سان، کوچکی جثّهٔ آنها نقطهٔ قوّتشان شد*. (۱۲۹۴، ص ۲۴)

چت‌وریکف در ۱۹ مهر ۱۲۹۵ به عضویت «انجمن حشره‌شناسی سن‌پترزبورگ روسیه» انتخاب شد.

در دورهٔ جنگ داخلی (۱۲۹۷–۱۳۰۱)، مقتضیات زمانه اکثر دانشمندان روس را واداشت که چند شغل برعهده گیرند. ترتیبی داده شد که چت‌وریکف مدیر تدارکاتی و موقّت بخش جانورشناسی موزهٔ پوْلی‌تکنیک دولتی در مسکو شود، و از ۱۲۹۹ تا ۱۳۰۳ به صورت پاره‌وقت در آنجا کار کرد. دو کتاب راهنما دربارهٔ نحوهٔ گردآوری پروانگان (۱۲۹۸، ۱۳۰۴) و تحقیقی دربارهٔ پولک‌بالان منطقهٔ مینوسینسک انتشار داد. موزهٔ جانورشناسی فرهنگستان علوم اعلام کرد که مجموعهٔ پروانگان گردآوری شدهٔ او یکی از بهترین مجموعه‌های موجود در کشور است و تأکید نمود که برای حفظ آن اقدامهای خاصی صورت پذیرد. از او دعوت شد که مقالهٔ مربوط به پروانگان را برای *Great Soviet Encyclopedia* («*دایرةالمعارف بزرگ شوروی*»، ۱۹۲۶) به رشتهٔ تحریر درآورد. این آخرین نوشته‌ای از او بود که در مدت سی سال دربارهٔ پروانگان انتشار یافت.

**مؤسسهٔ کوْلتزوْف.** مقدّر بود که چت‌وریکف بعداً دههٔ ۱۲۹۸–۱۳۰۸ را به صورت سازنده‌ترین و جالب‌توجه‌ترین دورهٔ زندگی خلّاق خود درآورد. در خلال این سالها، چت‌وریکف، در ارتباط با مسئولیتهای جدید تدریس و تحقیق، از رده‌بندی پروانگان به زیست‌سنجی و وراثت‌شناسی تغییر جهت داد، و دربارهٔ فرایند تکاملی عقیده‌ای فوق‌العاده اصیل و ابتکاری عرضه کرد که به پژوهشهائی راهگشا در مورد وراثتِ جمعیتهای طبیعی انجامید.

پس از سال ۱۹۱۷/۱۲۹۶، که «دوره‌های دروس پیشرفتهٔ بیستوژف برای زنان» به صورت «دومین دانشگاه مسکو» درآمدند، چت‌وریکف از مقام دستیار آزمایشگاه به مقام مدرّس در بخش کوْلتزوْف ارتقا یافت. در ۱۰ آبان ۱۲۹۸ دو دانشگاه مسکو یکی شدند و چت‌وریکف مدرّس آنجا شد، و دوره‌ای در زمینهٔ حشره‌شناسی عمومی تدریس کرد. بعلاوه، دورهٔ درسی تازه‌ای گشود، با عنوان «مقدمه بر رده‌بندی نظری»، که از ۱۲۹۸ تا ۱۳۰۸ به تدریس آن پرداخت. این دورهٔ درسی در آغاز مربوط

می‌شد به ماهیّتِ گونه‌ها، تنوع بین گونه‌ای (interspecific) و درون‌گونه‌ای (intraspecific)، و روشهای کمّی. چت‌وریکف، از طریق برادرش نیکالای، به زیست‌سنجی علاقه‌مند شده بود، و در این دورهٔ درسی از روشهای آماری و زیست‌سنجی در تحلیل تغییراتِ حاصل در گونه‌ها و جمعیتها استفاده می‌شد. سپس در سال ۱۳۰۰، کولتزوْف از چت‌وریکف دعوت کرد تا به جمع کارکنان «مؤسسهٔ زیست‌شناسی تجربی» وی بپیوندد.

کوْلتزوْف از ۱۲۷۹ به این سو طرح یک مؤسسهٔ پژوهشی در زمینهٔ زیست‌شناسی آزمایشگاهی را ریخته بود. در ۱۲۹۵ سرانجام توانست اعانه‌های بشردوستانهٔ کافی فراهم آورد، و «مؤسسهٔ زیست‌شناسی تجربی» را در خانه‌ای واقع در ناحیهٔ تجاری مسکو بنیاد نهاد. پس از انقلاب، از دست‌رفتن درآمدهای مؤسسه موجب تغییری در برنامهٔ پژوهشی آن شد: کوْلتزوْف، که دیگر از عهدهٔ تهیهٔ وسایلِ آزمایشگاهیِ وارداتیِ گران قیمت برنمی‌آمد و ناگزیر بود که با حامیان جدیدی کنار آید، حمایت «کمیساریای کشاورزی» (برای تحقیقاتِ مربوط به دام‌پروری) و «کمیساریای بهداشت عمومی» (برای کار در زمینهٔ شیمیِ خون و به‌نژادشناسی [eugenics]) را جلب کرد. چت‌وریکف، به عنوان متخصص رده‌بندی پروانگان که در پژوهشِ کشاورزی یا تجربی فاقد تجربه بود، نقش مهمی در این طرحها ایفا نکرد.

در ۱۲۹۸، هنگامی که خبر پیشرفتهای قابل توجه در وراثت‌شناسی ویلیام (←) بیتسن (در مورد طیور)، و. ا. (←) کاسل (در مورد خوکچه‌های هندی)، و ت. ه. (←) مارگن و مکتب او (در مورد مگس میوه) به روسیه رسید، کوْلتزوْف، با کمک و. ن. لیبیدیف، تحقیقاتی در زمینهٔ توارث رنگ پشم در خوکچه‌های هندی انجام داد، و شاگردش آلیکساندر (←) سربروْفسکی را مأمور کرد که در مورد وراثت‌شناسی طیور به تحقیق پردازد. همان سال، با نظارت کوْلتزوْف، دمیتری روْماشف کوشید که با استفاده از پرتوهای مجهول (X) جهشهائی در مگس میوه پدید آورد، اما، عمدتاً به سبب بی‌تجربگی کارکنان مؤسسه در مورد حشرات به طور اعم و مگس میوه به طور اخص، این آزمایشها با توفیق قرین نبودند. محتمل به نظر می‌رسد که چت‌وریکف در سال ۱۳۰۰ دعوت شد تا به مؤسسه بپیوندد زیرا او در شبکهٔ کوْلتزوْف یگانه چهره‌ای بود که مطالب زیادی دربارهٔ حشرات می‌دانست.

چت‌وریکف، از زمان اشتغال در «مؤسسهٔ زیست‌شناسی تجربی» (م ز ت)، کار با تعدادی از شاگردان کوْلتزوْف در دوره‌های لیسانس و فوق‌لیسانس را آغاز کرد. گروه اصلی (۱۳۰۰-۱۳۰۱) مرکب بود از همسرش آنا ایوانونا؛ نیکالای ولادیمیرویچ (←) تیمافیئیف رسوْفسکی (۱۲۷۹-۱۳۶۰)؛ ییلنا آلیکساندرونا فیدلر (۱۲۷۷-۱۳۵۲)، که بعداً با تیمافیئیف رسوْفسکی ازدواج کرد و نام وی را پذیرفت؛ دمیتری دمیتریئویچ روْماشف (۱۲۷۸-۱۳۴۲)؛ سیرگئی رامانویچ تساراپکین (۱۲۷۱-۳۳۹)؛ و آلیکساندر نیکالایویچ پروْمپتف (۱۲۷۷-۱۳۲۷)، که پرنده‌شناس بود. در دو سال بعد، پنج دانشجوی درخشان فارغ‌التحصیل از دانشگاه مسکو به این گروه پیوستند: باریس لوویچ (←) آستائورف (۱۲۸۳-۱۳۵۳)؛ ییلیزاوتا ایوانونا بالکاشینا (۱۲۷۸-۱۳۶۰)، که بعداً با روْماشف ازدواج کرد؛ نیکالای کنستانتینویچ بیلیایف (۱۲۷۸-۱۳۱۶)؛ سیرگئی نیکالایویچ گرشنزوْن (۱۲۸۵- )؛ و پیوْتر فامیچ راکیتسکی (۱۲۸۲-۱۳۵۶).

این گروه در آغاز توجهش را به مسائل جانورشناختیِ عمومیِ مربوط به رده‌بندی، تکامل، زیست‌سنجی، و وراثت‌شناسی متمرکز کرد. در امرداد ۱۳۰۱ هرمن ج. (←) مالر از مؤسسهٔ کوْلتزوْف و مرکز وراثت‌شناسی آنیکوْوی آن، که ریاستش با سربروْفسکی بود، دیدن کرد، و با او به پرورش مگسهای میوه‌ای پرداخت حاوی جهش‌یافته (mutant)هائی که اساس کار برای پژوهشهای مکتب مارگن قرار گرفته بودند. پس از مشورتهای متعدد تصمیم گرفته شد که تحقیق در بارهٔ مگسها به گروه چت‌وریکف سپرده شود و همهٔ اعضا، علاوه بر پی‌گیری تحقیقات خاص خود، جملگی در زمینهٔ مگس میوه نیز کار کنند.

از ۱۳۰۱ تا ۱۳۰۳ بیشتر کار گروه به یافتن تسلط بر نظریه و عمل وراثت‌شناسی مکتب مارگن معطوف بود. تابستانها در مرکز آبزیست‌شناسیِ (hydrobiology) «م ز ت» در ازوینگرات می‌گذشت؛ به این مرکز، که ریاستش با س. ن. اسکادوْفسکی بود، از طرف گلاوریبا (Glavryba، ادارهٔ مرکزی شیلات) مأموریت داده شده بود که از زیای دریاچه‌های موجود در منطقه صورت برداری کند. گروه در زمستانها در آزمایشگاه «م ز ت» بر سر مگس میوه کار می‌کرد و سمینارهائی غیررسمی در اقامتگاههای اعضای گروه ترتیب می‌داد. ادارهٔ جلسات بحث بر عهدهٔ چت‌وریکف بود، که شماره‌های تازه رسیدهٔ مجله‌های علمی غربی را از لحاظ مقاله‌های مربوط به وراثت‌شناسی بدقّت از نظر می‌گذرانید و آنها را به اعضای سمینار وامی‌گذاشت تا درباره‌شان گزارش تهیه کنند. چت‌وریکف و شاگردانش به این ترتیب وراثت‌شناسی آموختند.

در حوالی سال ۱۳۰۴ چت‌وریکف دورهٔ درس حشره‌شناسی در دانشگاه مسکو را کنار گذاشت و نخستین دورهٔ درس وراثت‌شناسی دانشگاه را آغاز کرد. در حدود همین زمان، سمینار خود را بر پایه‌ای رسمی‌تر تنظیم نمود. این سمینار به So-or معروف شد، که سرواژه‌ای بود برای sovemstnoe oranie (به معنی لغوی «ناهماوایی هماوا» یا، به بیانی مسامحه‌آمیزتر، «انجمن گوشخراش»)؛ گاهی با عبارت «genetic so-or» یا Droz-So-or (برای متخصصان مگس میوه) به آن اشاره می‌شود. به منظور کوچک نگه‌داشتن گروه و متمرکز کردن مباحث آن، اعضای گروه محدود بودند، اگرچه کارکنان ارشد مؤسسه هرگاه که می‌توانستند در آن حضور می‌یافتند. داوطلبان عضویت فقط با رأی یکپارچهٔ گروه به عضویت پذیرفته می‌شدند.

**مقالهٔ ۱۳۰۵.** در پاییز ۱۳۰۴ چت‌وریکف نوشتن مقاله‌ای را به پایان رسانید که به عنوان یکی از اسناد و مدارک بنیادی در زمینهٔ ترکیب تکاملی بشمار آورده شده است. این مقاله سال بعد در *Zhurnal eksperimental'noi biologii* («*مجلهٔ زیست‌شناسی تجربی*»)، به

ویراستاری کوْلتزوْف، زیر عنوان «دربارهٔ برخی از جنبه‌های فرایند تکاملی از دیدگاه وراثت‌شناسی جدید» انتشار یافت. چت‌وریکف هدف مقاله را «روشن ساختن بعضی از مسائل مربوط به تکامل در ارتباط با مفهومهای وراثت‌شناختی رایج ما» توصیف کرده بود (۱۳۴۰، ص ۱۶۹).

در بخش اول مقاله، که بررسی جهشهائی است که در طبیعت روی می‌دهند، سعی شده است که ربط میان علم وراثت و نظریهٔ تکاملی به اثبات رسد. درآن زمان، چنین ارتباطی به هیچ وجه آشکار نبود: بسیاری از تغییرات وراثتی در محیط آزمایشگاهی و از طریق اهلی‌سازی (domestication) پدید می‌آیند، اما جمعیتهای طبیعی از لحاظ ریخت ظاهری فوق‌العاده یکنواخت به نظر می‌رسند. معتقدان به آیین (←) لامارک استدلال می‌کردند که چنین تغییراتی احتمالاً زایدهٔ شرایط دگرگون شدهٔ حیات و توارث خصوصیتهای اکتسابی است. راست‌زایی‌شناسانی (orthogeneticists) که هرنوع تغییر «تصادفی» را انکار می‌کردند ظهور آن تغییرات را جزئی از فرایند تحوّل گونه‌ها می‌انگاشتند، تحولی که از درون سربر می‌آورد.

چت‌وریکف خاطرنشان ساخت که، برخلاف آنچه انتظار می‌رود ولو آن که حق با لامارکیان باشد، در حال حاضر «ما نه تنها از بوجود آوردن جهشهای دلخواه مصنوعی کاملاً ناتوانیم، بلکه حتی نمی‌توانیم در بسامد وقوع آنها نیز مؤثر باشیم» (۱۳۴۰، ص ۱۷۰). وانگهی، بر خلاف آنچه می‌توان انتظار داشت ولو آن که حق با راست‌زایی‌شناسان باشد، اکثر جهشهای مشهود در آزمایشگاه زیان‌آورند. بنابر نوشتهٔ او، این واقعیت مبیّن آن است که چرا ما چنین تغییراتی را در دنیای وحوش مشاهده نمی‌کنیم، زیرا «در مبارزهٔ شدید برای بقا، که در طبیعت حکمفرما است، اکثر این جهشهای کمتر ماندنی، که در میان افرادِ بهنجار به ظهور می‌رسند، ضرورتاً بسرعت از بین می‌روند، و معمولاً نشان و نتیجه‌ای هم از خود برجای نمی‌گذارند» (۱۳۴۰، ص ۱۷۱).

چت‌وریکف بر ضدّ عقیدهٔ فوق‌العاده رایجی که از جانب یوری آ. (←) فیلیپ‌چنکوْ، وراثت‌شناس پیشگام لنینگرادی، حمایت می‌شد نیز به بحث و استدلال پرداخته است؛ بر طبق آن عقیده، تکامل خُرد (microevolution) و تکامل کلان (macroevolution) از لحاظ کیفیت با یکدیگر فرق دارند. او، با مشاهدهٔ این که «در کنار جهشهای غیرعادی زُیان‌آور'، یک رشته 'بی‌اثر' نیز هستند که هیچ معنی و اهمیت زیست‌شناختی ندارند و در نتیجه دستخوش انتخاب هم قرار نمی‌گیرند»، تأکید کرد که «برخی از این جهشهای 'از لحاظ زیست‌شناسی بی‌اثر'ی که تصادفاً در جمعیتهای بهنجارِ بعضی از گونه‌ها روی می‌دهند گاهی اوقات با ویژگیهای 'بهنجارِ' گونه‌ها مجاور یا حتی *جنسها و تیره‌ها* متناظرند» (۱۳۴۰، ص ۱۷۲). او، با بهره‌گیری از مهارتش در رده‌بندی حشرات، یک سلسله مثال از رده‌بندی دوبالان و پولک‌بالان بدست داده و تأکید کرده است که «در کنار ویژگیهائی که کمتر از همه بارزند، از قبیل رنگ‌تن، خصوصیتهای مهمی در مگس میوه تغییر می‌پذیرند، از قبیل رگبندی (venation)، ساختار بال، و غیره، که در رده‌بندی جدید حشرات به منظور متمایز کردن مقوله‌های عالی‌تر رده‌بندی اهمیت اساسی دارند» (۱۳۴۰، ص ۱۷۳).

در قسمت دوم مقاله، علم زیست‌سنجی با مسألهٔ گونه‌ها مرتبط می‌شود. مفهومی از «گونه» که در ذهن چت‌وریکف وجود دارد جماعت جانوری است که آزادانه جفتگیری می‌کند (Paarungsgemeinschaft). او، با اشاره به قانون گ. ه. (←) هاردی در مورد تعادل در جفتگیری آزاد (۱۲۸۷) و قانون کارل (←) پیرسن در مورد جفتگیری تثبیت‌کننده (۱۲۸۳)، خاطرنشان ساخت که تغییرات جدید، آن‌طور که فلمینگ (←) جنکین استدلال کرده است، از طریق جفتگیری «مستحیل» نمی‌شوند. برعکس، وقتی که انتخاب، جهش، یا مهاجرت وجود نداشته باشند، تغییرات جدید در جمعیتی به قدر کافی وسیع از طریق فرایند جفتگیری آزاد در بسامدی ثابت باقی خواهند ماند.

این واقعیت چت‌وریکف را به دو استنتاج مهم هدایت کرد. استنتاج اول این بود که «گونه‌ای، مانند اسفنج، جهشهای ناجورتخمی [نهفته] را در خود حفظ می‌کند، در حالی که از اول تا به آخر از لحاظ بیرونی (ریخت ظاهری) همگن باقی می‌ماند» (۱۳۴۰، ص ۱۷۸). استنتاج دوم، که ریشه‌اش را در رسالهٔ ۱۲۸۴ چت‌وریکف دربارهٔ «موجهای زندگی» می‌شد یافت، مربوط بود به تأثیر اندازهٔ جمعیت در بروز ظاهری جهشها. چت‌وریکف محاسبه کرد که «از یک سو، هر قدر جمعیت پرشمارتر باشد، امکان پیدایش جهشهای تازه در آن بیشتر است... و هر قدر تعداد کمتر باشد... احتمال ظهورِ صورتِ جورتخمِ جهشهائی که از قبل در آن جذب گردیده بیشتر است» (۱۳۴۰، ص ۱۷۸)، زیرا احتمالِ بروزِ صورتِ جورتخم از طریق زادو ولد درونی تا حد زیادی افزایش می‌یابد. این امر او را به این نتیجه رسانید که

> جدایی کاملاً به نحوی خودبه خود موجب می‌گردد که در درون هر یک از گونه‌ها «تمایز»ی بوجود آید، بدین ترتیب که مجتمعهای یک گونه، که از یکدیگر جدا شوند، با گذشت زمان، شروع به نشان دادن تفاوتهائی در خصوصیتهای فردی می‌کنند که می‌توان یا از راه مطالعهٔ ریخت‌شناختی مستقیم به وجودشان پی برد یا با ارزیابی توانائیها و تغییرپذیریهای آنها از طریق زیست‌سنجی. و بدین‌سان، جدایی، در شرایط وجود فرایند انباشت مداوم جهشها، خود بتنهایی به صورت علّتی برای تمایز درون‌گونه‌ای (و در نتیجه، سرانجام، تمایز بین‌گونه‌ای نیز) در می‌آید (۱۳۴۰، ص ۱۷۹).

چت‌وریکف دلیل آورد که این تأثیرِ «وراثتیِ» جدایی به تبیین نژادهای جغرافیایی و جانوران جدا افتاده‌ای که آ. پ. سیمیوْنف تیان‌شانسکی، ج. ت. (←) گیولیک، ا. گ‌رت، آ. گ. مایر، و ه. ا. (←) کرَمپتن به شرحشان پرداخته‌اند کمک کرده است.

بخش سوم مقالهٔ چت‌وریکف، با عنوان «انتخاب طبیعی»، تحلیلی است از نقش انتخاب در شرایط جفتگیری آزاد با تغییرپذیری ریخت سرشتی (genotypical variability). وی تحلیلش را بر پایهٔ جدولی قرار داد که ه. ت. ج. نوْرتن تهیه کرده و در کتاب *Mimicry in Butterflies*

(«*تقلید در پروانگان*»، ۱۹۱۵)، اثر ر. ک. (← ) پانیت، چاپ شده بود؛ نوشتهٔ پانیت کتابی بود که چت‌وریکف به دلیل کارش در زمینهٔ رده‌بندی پولک‌بالان آن را می‌شناخت. در جدول اعدادی ذکر شده است که بر رابطهٔ میان شدتهای گوناگون انتخاب، دفعات وقوع جهشهای بارز و نهفته، و سرعت تغییر آنها در نسلها دلالت دارند.

چت‌وریکف سه نتیجهٔ مهم از آن جدول بیرون کشید. اولاً، هر نوع جهش مفیدی که وارد چنین جمعیتی شود مستحیل نخواهد گردید، بلکه امکان محدود و مشخصی دارد که در تمامی جمعیت اشاعه یابد: از این رو، «آیین داروین، از آنجا که انتخاب طبیعی و مبارزه برای بقا از ویژگیهای آنند، متحد کاملاً غیرمنتظره و نیرومندی در آیین مندل بدست آورد». (۱۳۴۰، ص ۱۸۳). ثانیاً، در صورت تساوی همهٔ شرایط دیگر، محصول این جهش مفید سرانجام در همهٔ اعضای گونه‌ها آشکار خواهد شد ــ به همین سبب، در نبودِ جدایی، هرگز «گونه موجب پیدایش گونهٔ تازه‌ای نمی‌شود، هرگز یک گونه به دو گونه تقسیم نخواهد شد، و هرگز گونه‌زایی رخ نخواهد داد» (۱۳۴۰، ص ۱۸۴). چت‌وریکف موارد واقعی این جابه‌جایی را با مدرک به اثبات رسانید، و در اصل از دانش خود دربارهٔ علم رده‌بندی پولک‌بالان بهره برگرفت. وی خاطرنشان ساخت که هرگاه جدایی روی دهد یا انتخاب متوقف شود، گونه‌ها به صورت چندریخت باقی خواهند ماند. ثالثاً، چون جدول نوْرتن نشان می‌داد که جهشهای بارز بسیار سریع‌تر از جهشهای نهفته از بین می‌روند یا یک کاسه می‌شوند، چت‌وریکف نتیجه گرفت که انتخاب طبیعی موجبِ انباشتِ ژنهای نهفته در جمعیت می‌شود.

چت‌وریکف به منظور مطرح کردن دو مسألهٔ اساسی تکامل ــ یعنی سازش ( adaptation) و گونه‌زایی ( speciation)ــ از این نتایج استفاده کرد. بنابر استدلال وی، فرایندهای تکاملیِ غیرسازشی در طبیعت امکان‌پذیرند: «علم رده‌بندی با هزاران نمونه‌ای آشنا است که در آنها گونه‌ها نه در اثر خصوصیتهای سازشی بلکه به سبب خصوصیتهای خنثی یا بی‌اثر (در مفهوم زیست‌شناسی) از یکدیگر متمایز می‌شوند، و تلاش برای نسبت دادن اهمیت و معنای سازشی به همهٔ آنها کاری است هم کم‌فایده و هم نامأجور.» فرایند حقیقی گونه‌زایی، به عقیدهٔ چت‌وریکف، ممکن است چنین فرایندی باشد، زیرا «نه انتخاب، بلکه جدایی منشأ حقیقی و علت واقعی پیدایش انواع است.» (۱۳۴۰، ص ۱۸۸). در نظر چت‌وریکف، تکامل متشکل از دو فرایند است: «فرایند تمایز، یعنی شکافته شدن، که در نهایت به 'گونه‌زایی' می‌انجامد ــ و جدایی مبنای آن است؛ فرایند دیگر به 'سازش'، یعنی به تکامل تدریجی زندگی آلی، می‌انجامد، و علّت آن را در مبارزه برای بقا و در نتیجه 'انتخاب طبیعی' باید جست» (۱۳۴۰، ص ۱۸۹).

چهارمین بخش مقاله، با عنوان «محیطِ مربوط به ریختِ سرشتی»، تأکیدی است بر نقش خلّاق انتخاب طبیعی در فرایند تکاملی. براساس داده‌های مربوط به برهمکنش ژنی ( gene interaction)، بروز، و چندگرایی ( pleiotropy)ای که به همّت مکتب مارگن و نیز در دورهٔ ۱۳۰۱-۱۳۰۴ به کوشش ن. و. تیمافیئیف رسوْفسکی، یکی از اعضای So-or، پرورده شد، چت‌وریکف استدلال کرد که همهٔ ویژگیها «نتیجهٔ مرکّب برهمکنش چند جانبهٔ همهٔ ژنهائی هستند که ریختِ سرشتی سازواره را تشکیل می‌دهند» (۱۳۴۰، ص ۱۸۹)، و «خود همین ژن به صورت دیگری جلوه‌گر می‌شود، و وابسته به ژنهای دیگری است که خود را در جمع آنها می‌یابد» (۱۳۴۰، ص ۱۹۰). چت‌وریکف از اینجا نتیجه گرفت که میان تنوع کیفی و کمّی در اصل هیچ فرقی نیست؛ «تغییرپذیری همبستهٔ» مشهود یکی از نتایج برهمکنش ژنی است؛ و «در انتخاب یک ویژگی، یک ژن، انتخاب به طور غیرمستقیم نیز محیطِ مربوط به ریخت‌سرشتی مشخصی را انتخاب می‌کند که برای متجلی ساختن خصوصیت معینی از همه مطلوب‌تر باشد.... انتخاب منجر به تقویت ویژگی می‌شود، و از این لحاظ در فرایند تکاملی مشارکت فعال دارد» (۱۳۴۰، ص ۱۹۱).

مقالهٔ چت‌وریکف با دستور جلسه‌ای برای آینده به پایان می‌رسد:

> ... هنوز خیلی زود است که دربارهٔ فوْرمولبندیِ ترکیبیِ فرایند تکاملی سخنی گفته شود. فقط آنگاه که از بند اصول اساسی و ترتیبات بنیادین تکامل سازواره‌ها، و نیز پدیده‌های گونه‌زایی، رها شده باشیم، تنها در آن صورت سرانجام خواهیم توانست در راه بازسازی ساختار قطعی تکامل و توجه به بخشهای جداگانه و جزئیات ظریف‌تر آن بکوشیم (۱۳۴۰، ص ۱۹۳).

معلوم شد که این نظر دربارهٔ ترکیب تکاملی بعدی نوعی پیش‌نگری برای آینده بود، و مقالهٔ چت‌وریکف به تحقق آن یاری رسانید. وی، با اثبات ارتباط علم وراثت با مسألهٔ منشأ و تکامل گونه‌ها در طبیعت، موجب شد که وراثت‌شناسی جمعیت به وراثت‌شناسی تکاملی بدل گردد.

**وراثت‌شناسیِ جمعیتهای طبیعی.** منطق مقالهٔ ۱۳۰۵ چت‌وریکف به این پیش‌بینی انجامید که جمعیتهای طبیعی، به رغم یکنواختی آشکارشان از لحاظ ریخت ظاهری، باید شامل تعداد زیادی جهش‌یافته‌های نهفته‌ای باشند که بتوان با تحلیل وراثتی به وجودشان پی‌برد. در تابستان ۱۳۰۴، اعضای گروه چت‌وریکف نخستین بررسیهای مربوط به جمعیتهای طبیعی مگس میوه را اجرا کردند. اوْسکار فوْکت، مدیر «مؤسسهٔ مغزپژوهی کایزر ویلهلم»، در ازای کمکی که به بررسی مغز (← ) لنین پس از درگذشت وی انجام داده بود، تقاضا کرده بود که یک وراثت‌شناس جوان شوروی برای کمک به تأسیس آزمایشگاه وراثت‌شناسی به مؤسسهٔ او فرستاده شود. کوْلتزوْف نیکالای تیمافیئیف رسوْفسکی را توصیه کرد و در ۱۳۰۴ او و همسرش، هلنا، در بوخ، نزدیک برلین، به کار گمارده شدند. آنان در ماههای بعد همان تابستان هفتاد و هشت مگس میوهٔ شکم سیاه ( Drosophila melanogaster) مادهٔ باردار را در محوطهٔ مرکز پژوهش بوخ گردآوردند و $F_1$ های برادر را با x خواهر به جفتگیری واداشتند. این گونه زادو ولد درونی وجود تعدادی از جهشهائی را که در شرایط ناجورتخمی حالت نهفته داشتند در $F_2$ ها آشکار ساخت.

در مسکو، بررسیهای مشابهی با استفاده از همین شیوه در تابستان ۱۳۰۴ در مورد جمعیتهای چهار گونه از مگس میوه‌ای که در حول و حوش مرکز ازوینگرات یافت می‌شد آغاز گردید. بیلیایف بیست و دو دودمانِ حاصل از زادو ولد درونی مگس میوهٔ *phalerata* Meig را بررسی کرد؛ آستائورف بیست و هفت دودمان مگس میوهٔ *phalerata* Meig و بیست و دو دودمان مگس میوهٔ *transversa* Fall. را پژوهید؛ بالکاشینا به تحقیق دربارهٔ نود دودمان مگس میوهٔ *vibrissina* Duda. پرداخت؛ و گرشنزوْن نوزده دودمان مگس میوهٔ *obscura* Fall. را بررسی نمود. لیکن معلوم شد که پرورش این چهار گونه در آزمایشگاه کار دشواری است، بنابر این در سال ۱۳۰۵ کار در ازوینگرات در زمینهٔ مگس میوهٔ شکم سیاه ادامه یافت.

استفاده از این گونهٔ مگس میوه محاسن و معایبی داشت. پرورش و بررسی آن در آزمایشگاه کار ساده‌ای بود، و ژنهای آن را مکتب مارگن کاملاً ترسیم و بررسی کرده بود. اما ظهور یک جهش‌یافتهٔ قابل تشخیص در جمعیتهای وحشی را می‌شد نتیجهٔ آلودگی آنها به ابزارهای آزمایشگاهی تعبیر کرد. به همین دلیل، گرشنزوْن و راکیتسکی بیش از ۳۰۰ مادهٔ بارورشده را در گلندژیک، منطقهٔ کوهستانی دورافتاده‌ای در قفقاز، به دام انداختند. از آنها ۲۳۹ دودمانِ زادو ولدیافتهٔ درونی بوجود آمد و بررسی شد، و ۳۲ جهش‌یافتهٔ کاملاً قابل تشخیص در اعقاب آنها کشف گردید. با کمال شگفتی، در تقریباً ۵۰ درصد دودمانها ژن نهفته‌ای از پُرتاران ( polychaeta) پدیدار شد. چت‌وریکف نتایج حاصل از جمعیتهای برلین و گلندژیک را در «پنجمین کنگرهٔ بین‌المللی وراثت‌شناسی» (برلین، شهریور ۱۳۰۶) گزارش داد، و خلاصهٔ آلمانی نوشتهٔ او در ۱۳۰۷ انتشار یافت.

تا سال ۱۳۰۸ چت‌وریکف آماده شده بود که نتایج بدست آمده را به نحو مبسوط‌تری بچاپ برساند. در ۱۳۰۷ مجلهٔ *Nauchnoe slovo* انتشار قریب‌الوقوع مقاله‌ای به قلم چت‌وریکف زیر عنوان «نقش جهشها در تکامل سازواره‌ها» را اعلام کرد. از همه مهم‌تر، در بایگانی چت‌وریکف دو نسخهٔ دستنویس از متن انگلیسی مقالهٔ ۱۳۰۵ او وجود دارد که احتمالاً تاریخ نگارش آن به زمستان ۱۳۰۷ مربوط می‌شود؛ این مقاله دارای دو بخش اضافی است که در آن از کشف اثر جهش‌زای پرتوهای X (۱۳۰۶) بحث شده و خلاصه‌ای از پژوهشهای گروه او دربارهٔ جمعیتهای طبیعی را شامل است.

اما این نسخهٔ انگلیسی هرگز به خارج از کشور فرستاده نشد، و برخی از پژوهشهای گروه چت‌وریکف تا اواسط دههٔ ۱۳۱۰ بچاپ نرسید (گرشنزوْن، ۱۳۱۳؛ بالکاشینا و رؤماشف، ۱۳۱۴). به گفتهٔ آستائورف، «فراوان‌ترین مطالب دربارهٔ مگس میوهٔ شکم سیاه در ۱۳۰۵ گردآوری شد، اما تا این لحظه هیچ یک به صورتی کامل بچاپ نرسیده است» (۱۳۵۳، ص ۶۴). دلیل عمدهٔ این امر دستگیر شدن چت‌وریکف بود.

**دستگیری و تبعید.** در بهار ۱۳۰۸ چت‌وریکف به دست جاسوسان پلیس مخفی ( OGPU) بازداشت شد و چندین ماه را در زندان بوتیریک در مسکو گذرانید؛ پس از آن، دستگاه اجرایی او را به مدت شش سال به تبعید فرستاد. هیچ اتهام رسمی علیه او اقامه نشد و هیچ محاکمه‌ای صورت نگرفت. چت‌وریکف هرگز از دلیل واقعی دستگیریش سردر نیاورد.

دو داستان در این زمینه مطرح شده‌اند که با یکدیگر مرتبطند. اولی به «قضیهٔ کامرر» مربوط می‌شود. در اواسط دههٔ ۱۳۰۰ موضوع توارث خصوصیات اکتسابی مورد حمایت شدید «فرهنگستان کمونیستی» بود و پاول کامرر از طرف همین فرهنگستان دعوت شد تا ریاست آزمایشگاهی را در مسکو برعهده گیرد. کامرر، که یکی از زیست‌شناسان مشهور وین و سوسیالیستی صریح‌اللهجه بود، اعلام کرد که توارث لامارکی را در سمندرها به اثبات رسانده است. پس از آن که در مقاله‌های گ. ک. (←) نوْبل و هانس پشیبرام در شمارهٔ ۱۶ امرداد ۱۳۰۵ مجلهٔ *Nature* («*طبیعت*») اعلام شد که نتایج او شیّادانه است، کامرر خودکشی کرد. در سوکنامهٔ او که در نشریهٔ *Izvestiia* (۱۵ مهر ۱۳۰۵ / ۷ اکتبر ۱۹۲۶) انتشار یافت، به کارت‌پستالی اشاره شد که ظاهراً از طرف شخصی به نام پروْفسوْر چت‌وریکف ارسال گردیده و در آن «خودکشی کامرر به فرهنگستان تبریک گفته» شده بود، و چت‌وریکف به عنوان «یکی از تیره‌اندیشان مرتجعی که در ا. ج. ش. س. باقی‌مانده‌اند» به باد انتقاد گرفته شده بود. روز بعد نامه‌ای از چت‌وریکف در *ایزوستیا* انتشار یافت، که در آن ذکر شده بود که وی هرگز چنین کارت‌پستالی ارسال نکرده و این کار نوعی سندسازی است که از خبث طینت ناشی می‌شود. چت‌وریکف بعداً حدس زد که همان شخصی که امضای او را در ۱۳۰۵ در کارت‌پستال جعل کرده است شاید در ۱۳۰۸ وی را محکوم کرده باشد.

دوم آن که دستگیری چتِ‌وریکف ممکن است با Droz-So-or مرتبط بوده باشد. کوْلتزوْف، در نامه‌ای به ماکسیم گوْرکی در تاریخ ۶ امرداد ۱۳۰۸ (۲۸ ژوئیهٔ ۱۹۲۹)، که در آن خواستار کمک به رهایی چت‌وریکف شده بود، توضیح داده است که:

> در اوایل امسال که در پاریس اقامت داشتم، در میان دانشجویان دورهٔ فوق‌لیسانس و دکتری مؤسسهٔ من حادثهٔ احمقانه‌ای روی داد.... شعله‌های خشم زبانه کشید، و چندتن از دانشجویان بر ضدّ س. س. چت‌وریکف شوریدند. آنان در دانشگاه ادعانامه‌ای حاوی ده اتهام علیه او تنظیم کردند.... اتهامها انتشار یافتند، و چند روز بعد چت‌وریکف دستگیر شد.... (اشوارتس، ۱۳۵۴، ص ۲۵۶)

ماهیّت این «حادثهٔ احمقانه» در پردهٔ ابهام باقی‌مانده است. محکومیت چت‌وریکف شاید از جانب دانشجوئی صورت گرفته باشد که از ورودش به Droz-So-or جلوگیری شده است؛ یا از جانب یکی از اعضای گروهی که به همسرش رأی منفی داده شده است؛ یا از جانب همکار یا رقیبی که به محبوبیت و نفوذ وی حسادت می‌کرد. تا زمانی که پروندهٔ پلیس مخفی بررسی نشود، نمی‌توانیم از این راز

سر در آوریم.

علت دستگیری چت‌وریکف هرچه باشد، پیامدهایش آشکار است. در عرض یک سال همهٔ گروه وی از هم پاشید. بیلیایف در ۱۳۰۸ آن را ترک گفت تا در «مؤسسهٔ پرورش کرم ابریشم آسیای میانه» در تاشکند به کار پردازد؛ آستائورف در ۱۳۰۹ به او پیوست. گرشنزون در ۱۳۰۹ در «مؤسسهٔ تیمیریازف» مقامهائی را پذیرفت؛ پرۆمپتف در زمرهٔ کارکنان «دومین مؤسسهٔ پزشکی مسکو» درآمد؛ راکیتسکی به «مؤسسهٔ پرورش جانوران» وابسته به «فرهنگستان علوم کشاورزی سراسری»، که لنین بتازگی بنیاد نهاده بود، پیوست. همسر چت‌وریکف در مسکو ماند اما از کار کردن در «م ز ت» کناره‌گرفت. فقط بالکاشینا و رۆماشف باقی ماندند. به گفتهٔ آستائورف (۱۳۵۳)، «تا سال ۱۳۰۹ آزمایشگاه دیگر عملاً وجود خارجی نداشت.»

با دستور اداری OGPU، چت‌وریکف به مدت سه سال به اسویردلۆفسک در منطقهٔ کوههای اورال تبعید شد (۱۳۰۸–۱۳۱۱). در یک سال و نیم اول بی‌کار بود. در ۱۳۱۰ در طراحی و تنظیم یک باغ‌وحش در «فرهنگسرا و تفرّجگاه اسویردلۆفسک» مشاور علمی گۆرکۆمخۆز شد. در ۲۳فروردین ۱۳۱۱ دورهٔ تبعید داخلی وی به مدت سه سال تمدید گردید. در ۱۳۱۱ به ولادیمیر انتقال یافت، و در آنجا از ۹ مهر به عنوان معلم حشره‌شناسی و زیست‌سنجی در «مجتمع علمی مبارزه با آفات کشاورزی و جنگلی» (Uchkombov) وابسته به وزارت کشاورزی به‌کار پرداخت. پس از آن که این مجتمع در پاییز ۱۳۱۳ تعطیل شد، وی در هنرستان کشاورزی آن وزارتخانه در ولادیمیر تدریس ریاضیات را برعهده گرفت.

**گۆرکی و کرم ابریشم.** چت‌وریکف، پس از انقضای دورهٔ تبعیدش در ۱۳۱۴، از نو به یک کار علمیِ مربوط به زیست‌شناسی در شهر گۆرکی پرداخت. در ۱۳۱۲، ا.ا. پوزانف، که در دانشگاه مسکو با چت‌وریکف آشنا شده بود، کرسی استادی جانورشناسی مهره‌داران در دانشگاه گۆرکی را پذیرفت و رئیس دانشکدهٔ زیست‌شناسی آنجا شد. دستیارش زۆیا سافرۆنونا نیکۆرۆ بود، که وراثت‌شناسی تدریس می‌کرد. در ۱۳۱۴، به ابتکار نیکۆرۆ، پوزانف از چت‌وریکف دعوت کرد تا سرپرستی بخش وراثت‌شناسی دانشگاه گۆرکی را از آغاز پاییز آن سال بر عهده گیرد. وی این دعوت را پذیرفت؛ تا سال ۱۳۱۵ در خوابگاهی در گۆرکی می‌زیست، و از آن پس آپارتمانی نصیبش شد. سپس همسرش، در حالی که مجموعهٔ عظیم پروانگان چت‌وریکف را همراه خود آورده بود، به او پیوست.

چت‌وریکف، به عنوان رئیس بخش وراثت‌شناسی، یک دورهٔ درسی در رشتهٔ حشره‌شناسی و یک دورهٔ درسی در وراثت‌شناسی برقرار ساخت (۱۳۱۴–۱۳۲۷). سخنرانیهای عامه‌فهم نیز برگذار کرد؛ یکی از آنها، دربارهٔ پیشرفتهای حاصل در یاخته‌زادشناسی (cytogenetics) در دههٔ پیشین، به صورت جزوه‌ای انتشار یافت (۱۹۳۶/۱۳۱۵) در ۱۳۱۵ پوزانف مقام ریاستش را به آ. د. نیکراسف

چت وریکف

(۱۲۵۳–۱۳۳۹) سپرد؛ او نیز، مانند پوزانف، یکی از دوستان چت‌وریکف در دانشگاه مسکو بود. این سه مسکویی شعبه‌ای از «انجمن طبیعیدانان مسکو» را در گۆرکی تشکیل دادند. چت‌وریکف، به رغم مخالفت آشکارش با عقاید (←) لیسنکۆ، مورد حمایت شدید پوزانف، نیکراسف، نیکۆرۆ، س. س. استانکفِ زیست‌شناس، و دیگران، قرار داشت.

در ۱۳۱۷ درجهٔ «نامزدی علوم زیستی» به چت‌وریکف، بی‌آن که رساله‌ای بنویسد، اعطا شد و به مقام استادی کامل رسید. در فروردین ۱۳۱۹ ریاست دانشکدهٔ زیست‌شناسی را از نیکراسف تحویل گرفت، و تا ۱۳۲۶ در آن مقام خدمت کرد. برای دریافت درجهٔ دکتری نامزد شد و در خرداد ۱۳۲۴ این درجه به وی اعطا گردید.

چت‌وریکف، زمانی که در گۆرکی بود، خود را وقف پژوهش دربارهٔ کرم ابریشم کرد. در زمستان سال ۱۳۱۵ دبیر علمی وزارت کشاورزی با وی مذاکره و به او پیشنهاد کرد که وارد کار پرورش کرم ابریشم برای شرایط روسیه شود؛ ابریشم برای تهیهٔ چترهای نجات مورد نیاز بود، و ژاپۆن دیگر تهیه‌کنندهٔ معتبری بشمار نمی‌رفت. پایگاه آزمایشی کوچکی برای این کار در خارج از گۆرکی ساخته شد. کرم ابریشم درشت (*Antherea pernyi* Guer.-Mén) دوبارزا (bivoltine) است، یعنی سالی دو نسل تخم می‌گذارد، که دومین نسل در اواخر پاییز سر از تخم بیرون می‌آورد. در زیستگاه بومی کرم ابریشم، هوای مهرماه معتدل است؛ در روسیه، کرمهای ابریشمی که در پاییز بوجود می‌آیند پیش از آن‌که پیله بتنند یخ می‌زنند. چت‌وریکف دامن همت به کمر بست تا نسلی یک بارزا (monovoltine) بوجود آورد.

در زمستان سال ۱۳۱۸ چت‌وریکف گزارشی دربارهٔ پیشرفت کار خود تقدیم کنفرانسی کرد که در زمینهٔ پرورش کرم ابریشم تشکیل شده بود و گزارشی مقدماتی در صورت جلسه‌های کنفرانس انتشار داد (۱۳۲۰). در ۱۳۲۳، در کنفرانسی علمی در دانشگاه گۆرکی و در هفتمین جلسهٔ عمومی کمیسیون پرورش کرم ابریشم «فرهنگستان علوم کشاورزی سراسری لنین»، وی توانست با سربلندیَ گزارش دهد که نژادِ پروردهٔ او، به نام «یک‌بارزای گۆرکی شمارهٔ ۱»، تحت آزمایش قرار دارد و ابریشمی از نوع ممتاز بوجود آورده است. در ۱۳۲۳ تکنگاشت او که خلاصه‌ای از شش سال پژوهش وی بود برای چاپ و نشر به فرهنگستان کشاورزی فرستاده شد. در ۱۳ آبان آن سال، هیأت رئیسهٔ «شورای عالی»، به پاس کوششی که چت‌وریکف انجام داده بود، مدالی ارزشمند به وی اعطا کرد.

**واپسین سالها.** در اواخر دههٔ ۱۳۲۰ زندگی چت‌وریکف هم به دلایل شخصی و هم به دلایل سیاسی دشوار شد. در ۱۱ تیر ۱۳۲۶ همسرش درگذشت. اندک زمانی پس از آن چت‌وریکف به ناراحتیهای شدید قلبی دچار شد، و ناگزیر گردید که از ریاست کناره بگیرد. پیروزی نظریهٔ لیسنکۆ در امرداد ۱۳۲۷ به اخراج چت‌وریکف از دانشگاه و قطع مستمری وی انجامید: در ۲۲ امرداد ۱۳۲۷ وزارت

آموزش عالی فرمانی مبنی بر تقاضای «اخراج مندلیست‌ـ مارگنیست‌های اصلاح‌ناپذیر» انتشار داد که در آن از چت‌وریکف با نام یادشده بود. تکنگاشت چت‌وریکف در مورد کرم ابریشم، اگرچه زیر چاپ بود، هرگز انتشار نیافت و ممکن است دستنویس آن هم دیگر وجود نداشته باشد. «یک بارزای گؤرکی شمارهٔ ۱» او با نژاد معمولی آمیخته شد و پرورش آن نوع از بین رفت.

چت‌وریکف، پس از آنکه در شهریور ۱۳۲۷ به حمله‌ای قلبی دچار شد، چهار ماه بستری بود.نیمه‌کور شد، و تا ۱۳۲۹ به مرحله‌ای رسید که نمی‌توانست زرد را از قهوه‌ای و خاکستری را از سبز تمیز دهد. این وضعیت کار با پروانه‌ها را بسیار دشوار ساخت؛ از این رو مجموعه‌اش را که حاوی بیش از ۳۰۰۰۰۰ نمونه بود به موزهٔ جانورشناسیِ «مؤسسهٔ جانورشناسیِ فرهنگستان علوم ا. ج. ش. س.» در لنینگراد بخشید. در ۱۳۳۵ چت‌وریکف آخرین مقالهٔ علمی خود را، که شرحی دربارهٔ گونهٔ جدید Cucullia بود، انتشار داد. در آن سال دو تن از شاگردان قدیمی که آنان را سی سال ندیده بود ــ هلنا و نیکالای تیمافیئیف رسؤفسکی ــ به دیدارش آمدند؛ نیکالای پس از گذراندن ده سال زندانی و تبعید در گولاگ بتازگی بازگشته بود.

چت‌وریکف، که در واپسین سالهای عمر خود علیل بود، تحت مراقبت برادرش نیکالای، دوستان، و شاگردانش قرار داشت. با کمک آنان مکاتبهٔ فعالانه‌ای ترتیب داد. در حدود سال ۱۳۳۷ خاطراتش را، که عمدتاً مربوط به روزهای دانشجویی وی بود، برای والری ن. زؤیفر تقریر کرد. در ۱۳۳۸ اطلاع یافت که قرار است دریافت‌کنندهٔ مدال داروینِ «فرهنگستان علوم آلمان شرقی (لئوپؤلدینا)» باشد؛ این یکی از بیست و هشت مدالی بود که به کسانی اعطا می‌شد که خدمات شایانی به پیشرفت آیین داروین و نظریهٔ تکاملی کرده بودند. لیکن او، به علت ضعف مزاج، نتوانست در مراسم اعطای جایزه حضور یابد.

در ۲۳ خرداد ۱۳۳۸ چت‌وریکف دچار حملهٔ قلبی شد و به حالت اغما فرو رفت. در شب ۱۱ تیرماه، در بیستمین سالروز درگذشت همسرش، چشم از جهان فروبست.

**اهمیت تاریخی.** بی‌درنگ پس از مرگ چت‌وریکف، اهمیت تاریخی وی بتدریج بازشناخته شد. در ۱۳۳۸ تئؤدؤسیوس (← دؤپشانسکی ترجمه‌ای از متن خلاصه شدهٔ مقالهٔ معروف علمی چت‌وریکف را به انگلیسی منتشر ساخت؛ ترجمهٔ کامل مقاله به همّت ا. مایکل لرنر، وراثت‌شناس دانشگاه بارکلی که تبار روس داشت، در ۱۳۴۰ انتشار یافت. به برکت این اثر و آثار دیگر، چت‌وریکف، همطراز با هالدین، فیشر، و رایت، به عنوان یکی از بنیادگذاران وراثت‌شناسی جمعیت و ترکیب تکاملی بشمار آورده شده است.

رویکردِ تکاملیِ چت‌وریکف با رویکرد سه تن بنیادگذار همطرازش ربط چندانی ندارد. وی، برخلاف آنان، به پرورش کشاورزی یا علم اصلاح نژاد نپرداخته بود؛ او کار را با وراثت‌شناسی و زیست‌سنجی نیاغازید و مفهومهای ضمنی آنها را از طریق استدلال قیاسی برای تکامل استنتاج نکرد و تسلیم پیشفرضهائی نشد که از لحاظ ریاضی ضروری اما غیرواقع‌بینانه بودند. بلکه کار را با معلوماتِ عینیِ دانشمندی که در رشتهٔ رده‌بندی جمعیتهای طبیعی و گونه‌ها تخصص داشت آغاز کرد، و می‌خواست معلوم سازد که با یافته‌های اخیر در زمینهٔ وراثت‌شناسی و زیست‌سنجی چگونه می‌توان تکامل آنها را در طبیعت تبیین نمود. البته چت‌وریکف، در مقایسه با فیشر، هالدین، و رایت، از ریاضیاتی بهره گرفت که پیچیدگیش بمراتب کمتر بود، اما سخنانی که می‌گفت با مسائل مورد علاقهٔ جانورشناسان و طبیعیدانانِ اهل عمل ارتباط مستقیم‌تری داشت.

از این لحاظ، مقالهٔ ۱۳۰۵ چت‌وریکف دستورالعملهائی برای مرحلهٔ دوم ترکیب تکاملی (۱۳۱۴-۱۳۲۹) برقرار ساخت. پرداختِ او به مسائلی از قبیل بُعدِ وراثتیِ تغییراتِ بینِ‌گونه‌ای، گونه‌زایی، نقش جدایی، و مضمونهای مربوط به اندازهٔ جمعیت، بیان پیشاپیشِ کارهائی بود که به همّت تیمافیئیف رسؤفسکی، دؤبژانسکی، جولیئن هاکسلی، و ارنست مایر صورت پذیرفتند. بحث وی دربارهٔ مضمونهای وراثتیِ مجتمعاتِ کوچک جانداران و اهمیت تکاملیِ مربوط به ریختِ‌سرشتیِ نشانه‌ای بود از «اصل مؤسس» و مفهوم «آمیزندهٔ نیکو»ئی که مایر و دیگران در دهه‌های ۱۳۲۰ و ۱۳۳۰ ابداع کردند. عقاید او دربارهٔ خنثاییِ گزینشیِ بسیاری از ژنها و انتقاد وی از سازش‌گرایی پیش درآمدِ «فرضیهٔ ژن خنثا» و نظریه‌های «تعادل منقطع» بود که در دههٔ ۱۳۵۰ بوجود آمدند.

اگرچه چت‌وریکف پس از دستگیر شدن در ۱۳۰۹ هرگز پژوهش در زمینهٔ وراثت‌شناسی جمعیتی را از سرنگرفت، کاری که در دههٔ ۱۳۰۰ انجام داده بود تأثیر سازندهٔ نیرومندی بر پیشرفت بعدی این رشته برجای نهاد. رؤماشف و (← دوبینی در ۱۳۱۱ گروه جدیدی در وراثت‌شناسی در مؤسسهٔ کؤلتزوف بنیاد نهادند، که پژوهش مشهور بین‌المللی آن بسط آگاهانه‌ای از برنامهٔ چت‌وریکف بشمار می‌رفت. در اروپا، وراثت‌شناسی جمعیتی پیرامون وجود شاگردان چت‌وریکف، ه. آ. و ن. و. تیمافیئیف روسؤفسکی، که از ۱۳۰۴ تا ۱۳۲۴ در آلمان کار کردند، گسترش یافت. دؤبژانسکی، قبل از آنکه در ۱۳۰۶ روسیه را به مقصد ایالات متحد ترک کند، مجموعه‌های مگس میوه را از چت‌وریکف گرفته بود؛ ده سال بعد، او در کتاب *Genetics and the Origin of Species* («*وراثت‌شناسی و اصل انواع*»، ۱۹۳۷)، که تاریخ ترکیب تکاملی در دنیای غرب غالباً از زمان نوشته‌شدن آن تعیین می‌گردد، از دیدگاه و نحوهٔ استدلال چت‌وریکف بهره گرفت. همان سال، دؤبژانسکی، با پیروی از راهنمایی چت‌وریکف، مجموعهٔ مقاله‌های چهل و شش‌گانهٔ خود در زمینهٔ وراثت‌شناسی جمعیتهای طبیعی را آغاز کرد، مقاله‌هائی که بعداً هستهٔ اولیهٔ وراثت‌شناسی جمعیتیِ امریکا را تشکیل دادند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های بجا مانده از چت‌وریکف (مشتمل بر

رئوس مطالب سخنرانیها، دفترچه‌های یادداشت، نسخه‌های ماشین‌شده، و دستنوشته،) در مجموعهٔ ۱۶۵۰ بایگانی فرهنگستان علوم ا. ج. ش. س.، شاخهٔ مسکو، گردآوری شده‌اند. نامش به زبان آلمانی Tschetwerikoff، به فرانسوی Tshetverikov، Tshetverikoff، یا Tchetverikoff نوشته می‌شود. بیش از سی اثر را در زمان حیاتش منتشر کرد. ده تا از آنها در *Problemy obshchei biologii genetiki* (*vospominaniia, stat'i, lektsii*) (« *مسائل زیست‌شناسی عمومی و وراثت‌شناسی [گزارشها، مقاله‌ها، خطابه‌ها]* »)، ویراستهٔ ز. س. نیکوْرُوْ (نوْوُوْ سیبیرسک، ۱۹۸۳)، تجدید چاپ شده است. نُه‌تای دیگر در *Fauna i biologiia cheshuekrylykh* (« *زیا و زیست‌شناسی پروانه‌ها و بیدها* »)ی او، ویراستهٔ گ. س. زوْلوْتارنکوْ و ز. س. نیکوْرُوْ (نوْوُوْ سیبیرسک، ۱۹۸۴)، موجود است.

اولین اثر منتشر شدهٔ چت‌وریکف، و دوتای بعدی، راهنمانامه‌هائی در مورد نحوهٔ جمع‌آوری حشراتند: « Rukovodstvo k kollektsionirovaniiu cheshcheskrylykh (Lepidoptera) » (« چگونگی گردآوری پروانگان و بیدها [ *پولک‌بالان* ] »)، در *Rukovodstvo k zoologicheskim ekskursiiam i sobiraniiu zoologicheskikh kollektsii* (« کتاب راهنمای سفرهای علمی جانورشناختی و تنظیم مجموعه‌های جانوری »، ۱۹۰۲)، ویراستهٔ گ. کوْژونیکف (مسکو، ۱۹۰۲)؛ *Kratkoe nastavlenie k sobiraniiu nasekomykh* (« *راهنمای گردآوری حشرات* »، مسکو، ۱۹۱۹)؛ و *Shor i prigotovlenie zoologicheskikh kollektsii* (« *گردآوری و آماده‌سازی مجموعه‌های جانورشناختی* »، مسکو و لنینگراد، ۱۹۲۵)، با همکاری ن. آ. بابرینسکی. بعلاوه، حدود بیست یادداشت دربارهٔ رده‌بندی پروانگان منتشر کرده است.

مهم‌ترین سه اثر پیش از انقلاب چت‌وریکف عبارتند از: « Volny zhizni (Iz lepidopterologicheskikh nabliudenii za leto 1903 goda) » (« موجهای زندگی [ مشاهدهٔ پولک‌بالان در تابستان ۱۲۸۲] »)، در *IIOAE*، **۹۸**، *DZO*، **۳**، شمارهٔ ۶ (۱۹۰۵)، ۱-۵ (۱۰۶-۱۱۰)، که در *Chetverikov*، ۱۹۸۳، ۷۶-۸۳، تجدید چاپ شد؛ رساله‌اش، « Beiträge zur Anatomie der Wasserassel (Asellus aquaticus L.) »، در *BMOI*، ۱۹۱۰، شمارهٔ ۴، ۳۷۷-۵۰۹؛ و « Osnovnoi faktor evoliutsii nasekomykh »، در *IMEO*، **۱** (۱۹۱۵)، ۱۴-۲۴، که با عنوان « The Fundamental Factor of Insect Evolution »، در *Smithsonian Report for 1918*، شمارهٔ ۲۵۶۶ (واشینگتن، ۱۹۲۰)، ۴۴۱-۴۴۹، به انگلیسی ترجمه شده است. پس از انقلاب دو مقاله برای *Bol' shaia sovetskaia entsiklopedia* (« *دایرةالمعارف بزرگ شوروی* ») نوشت: « Babochki » (« پروانه‌ها »)، در جلد چهارم (مسکو، ۱۹۲۶)، ۲۶۴-۲۷۵، و « Biometriia » (« زیست‌سنجی »)، در جلد ششم (مسکو، ۱۹۲۷)، ۳۳۸-۳۴۴. نیز ← نامه‌اش به سردبیر روزنامهٔ *Izvestiia*، ۸ اکتبر ۱۹۲۶.

مقالهٔ نظری برجسته‌اش عبارت بود از « O nekotorykh momentakh evoliutsionnogo protsessa s tochki zreniia sovremennoi genetiki »، در *ZEB*، دورهٔ A، **۲**، شمارهٔ ۱ (۱۹۲۶)، ۳-۵۴؛ خلاصه‌اش به زبان آلمانی، همان، شمارهٔ ۴ (۱۹۲۶)، ۲۳۷-۲۴۰؛ گزیده‌هائی از آن به همت تئوْدوْسیوس دوْبژانسکی، در *CSQB*، **۲۴** (۱۹۵۹)، ۲۷-۳۰، ترجمه شده است؛ ترجمهٔ کامل به انگلیسی به قلم مالینا بارکر، با عنوان « On Certain Aspects of the Evolutionary Process from the Standpoint of Modern Genetics »، ویراستهٔ ا. مایکل لرنر، در *PAPS*، **۱۰۵**، شمارهٔ ۲ (آوریل ۱۹۶۱)، ۱۶۷-۱۹۵. اصل روسی آن، همراه با یادداشتهائی که چت‌وریکف به والری زوْیفر تقریر کرده بود، در نیمه‌های دههٔ ۱۹۵۰ در

چت وریکف

*BMOI*، **۷۰**، شمارهٔ ۴ (۱۹۶۵)، ۳۳-۷۴، تجدید چاپ شد. آن اثر در *Klassiki sovetskoi genetiki 1920-1940* (« *نوشته‌های علمی معتبر در وراثت‌شناسی شوروی ۱۲۹۹-۱۳۱۹* »، ۱۳۳-۱۷۰، هم منتشر شد. ترجمه‌ای به فرانسوی با عنوان *Les Lois de l'Hérédité* (مؤنْپلرن، سوئیس، ۱۹۷۰) بچاپ رسید.

کار چت‌وریکف و گروهش در باب وراثت‌شناسی جمعیتهای طبیعی فقط به صورت خلاصه منتشر شد. چت‌وریکف، پیش از دستگیری، فقط خلاصه‌هائی از سه مقالهٔ مربوط به کنفرانس را منتشر کرده بود: « Teoreticheskaia predposylka geneticheskogo analiza vidov roda Drosophila » (« مقدمهٔ نظریِ تحلیل وراثتیِ گونه‌های مگس میوه »)، در *Trudy Vtorogo S"' ezda Zoologov, Anatomov i Gistologov SSSR v Moskve 4-10 maia 1925 g* (« *صورت مذاکرات دومین کنگرهٔ سراسری جانورشناسان، کالبد شناسان، و بافت‌شناسان ا. ج. ش. س. در مسکو، از ۱۴ تا ۲۰ اردیبهشت ۱۳۰۴* »، مسکوْ، ۱۹۲۷)، ۱۶۳-۱۶۴؛ « Eksperimental' noe reshenie odnoi evoliutsionnoi problemy » (« حل تجربی یک مسألهٔ تکاملی »)، در *Trudy Tret' ego Vserossiiskogo S"' ezda Zoologov, Anatomov i Gistologov v Leningrade 14-20 dekabria 1927 g* (« *صورت مذاکرات سومین کنگرهٔ سراسری جانورشناسان، کالبدشناسان، و بافت‌شناسان روسیه در لنینگراد، از ۱۴ تا ۲۹ آذر ۱۳۰۶* »، لنینگراد، ۱۹۲۸)، ۵۲-۵۴؛ و « Über die genetische Beschaffenheit wilder Populationen »، در *Verhandlungen des fünften internationalen Kongresses Für Vererbungswissenschaft, Berlin, 1927* (لایپ‌تسیش، ۱۹۲۸)، ۱۴۹۹-۱۵۰۰، تجدید چاپ در *ZIAN*، **۴۶** (۱۹۲۸)، ۳۸-۳۹.

به دلیل دستگیر شدن چت‌وریکف در ۱۹۲۹، اجرای همهٔ کارهای طولانی‌تر، اگرچه بازهم ناقص، برعهدهٔ شاگردانش بود، بدین قرار: « Genetische Analyse einer freilebenden *Drosophila melanogaster* population »، از ه. آ. تیمافیئیف رسوْفسکی و ن. و. تیمافیئیف رسوْفسکی، در *WR*، **۱۰۹** (۱۹۲۷)، ۷۰-۱۰۹؛ « Mutant Genes in a Wild Population of Drosophila obscura Fall. »، از س. م. گرشنزوْن، در *ANa*، **۶۸**، شمارهٔ ۷۱۹ (۱۹۳۴)، ۵۶۹-۵۷۱؛ و « Geneticheskoe stroenie populiatsii Drosophila. I. Geneticheskii analiz zvenigorodskikh (Moskovskoi oblasti) populiatsii *Drosophila phalerata transversa* Fall. i *vibrissina* Duda » (« ساختار وراثتی جمعیتهای مگس میوه. یکم. تحلیل وراثتی جمعیتهای مگس میوهٔ *Phalerata transversa* Fall.، Meig.، و *vibrissina* Duda ی ازونیگرات، استان مسکو »)، در *BZ*، **۴**، شمارهٔ ۱ (۱۹۳۵)، ۸۱-۱۰۶.

چت‌وریکف پس از ۱۹۳۰ فقط سه اثر منتشر کرد: *Tsitologiia i nasledstvennosti za poslednie desiat' let* (« *یافته‌شناسی توارث در طول دههٔ اخیر* »، گوْرکی، ۱۹۳۶)؛ « Kitaiskogo dubovogo shelkoprida *Antherea pernyi* Guér. -Mén. » (« انتخاب برای یک بارزایی سالانه در کرم ابریشم درشت *Antherea pernyi* Guér.-Mén. »، مسکو، ۱۹۴۱)، ۱۶-۲۲؛ و « Novyi vid roda *Cucullia* Schrk. (Lepidoptera, Noctuidae) iz luzhnogo Priural' ia » (« گونهٔ جدیدی از جنس *Cucullia* Schrk. [ پولک‌بالان، شب‌پرگان] از دامنه‌های بخش جنوبی کوههای اورال »)، در *REO*، **۳۵**، شمارهٔ ۴ (۱۹۵۶)، ۹۲۷-۹۲۸.

زندگینامهٔ کوتاهی به قلم خود چت‌وریکف، به زبان آلمانی، در *NAL*،

**۲۱**، شمارهٔ ۱۴۳ (۱۹۵۹)، ۳۰۸-۳۱۰، بچاپ رسیده است. خاطراتش، که به والری ژوْیفر در ۱۹۵۸ املا شده بود، با عنوان « Iz vospominanii » («از میان خاطرات»)، در *Pri*، ۱۹۷۴، شمارهٔ ۲، ۶۸-۶۹، « Pervyi god v Moskovskom universitete » («نخستین سال در دانشگاه مسکو»)، *همان*، ۱۹۸۰، شمارهٔ ۵، ۵۰-۵۵؛ و « Vospominaniia » («خاطرات»)، *همان*، ۱۹۸۰، شمارهٔ ۱۱، ۸۸-۹۴؛ و شمارهٔ ۱۲، ۷۶-۸۵، بچاپ رسید، و در Chetverikov (۱۹۸۳)، ۴۱-۷۵، تجدید چاپ شد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای آگاهی از بحثهائی که به زبان انگلیسی منحصراً به چت‌وریکف اختصاص دارند، ← مقاله‌های زیر به قلم مارک ب. آدمز: « The Founding of Population Genetics: Contributions of the Chetverikov School, 1924-1934 »، در *JHB*، **۱**، شمارهٔ ۱ (۱۹۶۸)، ۲۳-۳۹؛ « Towards a Synthesis : Population Concepts in Russian Evolutionary Thought , 1925-1935 »، *همان*، **۳**، شمارهٔ ۱ (۱۹۷۰)، ۱۰۷-۱۲۹؛ و « Sergei Chetverikov, the Kol'tsov Institute, and the Evolutionary Synthesis »، در *The Evolutionary Synthesis*، ویراستهٔ ارنست مایر و ویلیام ب. پروْدین (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۸۰)، ۲۴۲-۲۷۸؛ مقاله‌های زیر به قلم تئودوْسیوس دوْبژانسکی: « Evolution of Genes and Genes in Evolution »، در *CSQB*، **۲۴** (۱۹۵۹)، ۱۵-۳۰، و « Sergei Sergeevich Tshetverikov 1880-1959 »، در *Gene*، **۵۵**، شمارهٔ ۱ (ژانویهٔ ۱۹۶۷)، ۱-۳؛ مقاله‌های زیر به قلم هیسائو کانکوْ و کونییوشی اوْتا: « The Case of a Biologist: The Life of S. S. Chetverikov »، در *JHNS*، شمارهٔ ۶۰ (۱۹۸۲)، ۱-۵۰، و « Supplement »، *همان*، شمارهٔ ۶۲ (۱۹۸۲)، ۲۰۹-۲۲۹ (به زبان ژاپوْنی، خلاصه‌ها به انگلیسی)؛ و « Introductory Note »، از ا. مایکل لرنر، در *PAPS*، **۱۰۵**، شمارهٔ ۲ (آوریل ۱۹۶۱)، ۱۶۷-۱۶۹.

برای دستیابی به مآخذ روسی، ← مقاله‌های زیر به قلم ب. ل. آستائورف: « Dve vekhi v razvitii geneticheskikh predstavlenii » («دونقطهٔ عطف در سیر پیشرفت مفهومهای وراثتی»)، در *BMOI*، ۱۹۶۵، شمارهٔ ۴، ۲۵-۳۲، و « Zhizn' S.S. Chetverikova » («زندگی س. س. چت‌وریکف»)، در *Pri*، ۱۹۷۴، شمارهٔ ۲، ۵۷-۶۷، و متن تجدیدنظر شدهٔ آن، با عنوان « Sergei Sergeevich Chetverikov (6 maia 1880-2 iiulia 1959): Zhizn i tvorchestvo » («...زندگی و کار»)، در Chetverikov (۱۹۸۴)، ۷۸-۹۸؛ آثار زیر از و. و. بابکوْف: « Tsentral' naia problema genetiki populiatsii » («مسألهٔ اصلی وراثت‌شناسی جمعیتی»)، در Chetverikov (۱۹۸۳)، ۶-۴۰؛ و *Moskovskia shkola evoliutsionnoi genetiki* («مکتب *وراثت‌شناسی تکاملی* مسکو»، مسکوْ، ۱۹۸۵)؛ مقاله‌های زیر به قلم پ. ف. راکیتسکی: « S. S. Chetverikov i evoliutsionnaia genetika » (س. س. چت‌وریکف و وراثت‌شناسی انقلابی)، در *Pri*، ۱۹۷۴، شمارهٔ ۲، ۷۰-۷۴، و « S. S. Chetverikov i razvitie evoliutsionnoi genetiki » (س. س. چت‌وریکف و سیر پیشرفت وراثت‌شناسی انقلابی)، در *Iz istorii biologii* («از *تاریخ زیست‌شناسی*»)، شمارهٔ ۵ (مسکوْ، ۱۹۷۵)، ۶۳-۷۵؛ « Neizvestnaia rabota S. S. Chetverikova po populiatsionnoi genetike » («اثر ناشناخته‌ای از س. س. چت‌وریکف در زمینهٔ وراثت‌شناسی انقلابی»)، از و. ن. زوْیفر، در «از *تاریخ زیست‌شناسی*»، شمارهٔ ۳ (مسکوْ، ۱۹۷۱)، ۱۷۷-۱۹۲؛ « Dve sud'by » («دو سرنوشت»)، از آناتوْلی اشوارتس، در *NZh* (نیویوْرک)، شمارهٔ ۱۲۱ (دسامبر ۱۹۷۵)، ۲۴۸-۲۶۹؛ « Sergei Sergeevich Chetverikov, 1880-1959 »، از ن. و. تیمافیئیف رسوْفسکی و ن. و. گلوْتف، در *Vydaiushchiesia sovetskie genetiki* («*وراثت‌شناسان* پیشگام شوروی»، مسکوْ، ۱۹۸۰)، ۶۹-۷۶؛ و « Posleslovo » («پیشگفتار»)، از گ. س. زوْلوْتارنکوْ، در Chetverikov (۱۹۸۴)، ۷۱-۷۷.

**نویسنده :** Mark B. Adams

**مترجم : فریبرز مجیدی**



## چخ، ادوئارت [eduārt čex]

Eduard Čech

(**ت.** استراچوْف، بوْهمیا، ۸ تیر ۱۲۷۲ / ۲۹ ژوئن ۱۸۹۳؛ **و.** پراگ، چکوْاسلوْواکیا، ۲۴ اسفند ۱۳۳۸ / ۱۵ مارس ۱۹۶۰)، *ریاضیات*.

چخ چهارمین فرزند چنیک چخ، مأمور شهربانی، و آنا کلپلوْوا بود. پس از تحصیل در دبیرستان شهر هرادتس کرالوْوه، از ۱۲۹۱ تا ۱۲۹۳ در کلاسهای درس ریاضیات دانشگاه شارل پراگ حضور یافت. در ۱۲۹۹ از دانشگاه پراگ درجهٔ علمی در ریاضیات گرفت. اولین کارهای او در ریاضیات نشان‌دهندهٔ وجود استعداد درخشان وی در ریاضی بود او در این زمان شروع به مطالعهٔ خواص تصویریِ دیفرانسیئلِ شکلهای هندسی کرد و به کار گوئیدوْ (←) فوبینی علاقه‌مند شد. او با استفاده از کمک هزینه‌ای که دریافت می‌کرد توانست در سال تحصیلی ۱۳۰۰-۱۳۰۱ با فوبینی در تورینوْ به مطالعه بپردازد. آن دو بعدها دو کتاب نوشتند با عنوانهای *Geometria proiettiva differenziale* («*هندسهٔ تصویری دیفرانسیئل*»، ۱۹۲۶-۱۹۲۷) و *Introduction à la géométrie projective différentielle des surfaces* («*آشنایی با هندسهٔ تصویری دیفرانسیئل سطوح*»، ۱۹۳۱). چخ در ۱۳۰۱ به سمت دانشیار ریاضیات در دانشگاه پراگ منصوب شد؛ در این موقعیت، پژوهشی دربارهٔ هندسهٔ دیفرانسیئل عرضه کرد. از ۱۳۰۲ استاد ریاضیات در دانشکدهٔ علوم طبیعی دانشگاه برنوْ بود، و تحلیل ریاضی (آنالیز) و جبر درس می‌داد.

چخ از ۱۳۰۷ به بعد، با الهام از کارهای ریاضیدانانی که در مجلهٔ لهستانی *Fundamenta mathematicae* («*مبانی ریاضیات*») مقاله می‌نوشتند، به توْپوْلوْژی علاقه‌مند گردید. کار او از ۱۳۱۱ به بعد اختصاص داشت به نظریهٔ عمومی همسانی (homology) در فضاهای اختیاری، نظریهٔ عمومی گوناگونیها (varieties)، و قضایای دوگانگی (duality)، و معلوم شد که او یکی از بزرگترین کارشناسان در زمینهٔ توْپوْلوْژیِ ترکیباتی است. در شهریور ۱۳۱۴ از او دعوت شد تا در «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته» در پرینستن به سخنرانی و تدریس بپردازد. چخ در ۱۳۱۵ به برنوْ بازگشت و یک رشته جلسات بحث در توْپوْلوْژی در میان ریاضیدانان جوان آنجا دایر کرد. جلسات تا سه سال ادامه یافت، آثار پ. س. (←) آلیکساندرف و پاول (←) اوریسوْن مطالعه شد، و بیست و شش مقاله به رشتهٔ تحریر درآمد. در پی اشغال کشور به وسیلهٔ آلمانیها در ۱۳۱۸ و بسته شدن دانشگاههای چک، گروه از هم پاشید.

چخ در مقاله‌اش باعنوانِ «دربارهٔ فضاهای دوتراکمی» امکانات استفاده از نوع جدیدی از فضای توپولوژیک را (که تیخونوف در ۱۳۰۹ تعریف کرده بود) به نحو دقیق بیان کرد؛ این فضای جدید بعداً با نام «پوشش دوتراکمی چخ» ($\beta S$ متعلق به یک فضای کاملاً منظّم $S$ یا با عنوان «پوشش متراکم استون و چخ» شناخته شد. تعبیر چخ به صورت ابزار بسیار مهمی برای توپولوژی عمومی و نیز شاخه‌هائی از آنالیز تابعی درآمد.

چخ به پیشبرد تدریس ریاضیات در دبیرستانها نیز علاقه نشان می‌داد. او در ۱۳۱۷–۱۳۱۸ برای معلمان دبیرستانها در برنو دوره‌هائی ترتیب داد؛ نتایج این امر در مجموعه‌ای از کتابهای درسی ریاضیات برای دبیرستانها، که پس از جنگ جهانی دوم زیر نظارت وی نوشته شدند، آشکار است.

چخ در ۱۳۲۴ به دانشکدهٔ علوم طبیعی دانشگاه شارل در پراگ رفت. در آنجا در بنیادگذاری دو مرکز پژوهشی نقش سودمندی داشت: مؤسسهٔ ریاضی فرهنگستان علوم چکوسلواکی (۱۳۳۱) و مؤسسهٔ ریاضی دانشگاه شارل.

در توپولوژی، علاوه بر نظریهٔ فضاهای توپولوژیک، چخ در زمینهٔ نظریه‌های مربوط به بُعد و فضاهای پیوسته‌نیز کار می‌کرد. در توپولوژی ترکیبی، دلبستگی وی عمدتاً به نظریهٔ همسانی و گوناگونیهای عمومی بود. او از ۱۳۰۰ تا ۱۳۰۹ در مورد هندسهٔ دیفرانسیئل بیشتر فعالیت می‌کرد، و از آن پس به صورت یکی از بنیادگذاران هندسهٔ دیفرانسیئلِ تصویریِ منظم درآمد. عمدهٔ وقتش را به مسائل ارتباط گوناگونیها، بررسی تناظرها، و بهره‌گیری منظم از دوگانگی در فضاهای تصویری اختصاص داده بود. پس از سال ۱۳۲۴ به مسائل هندسهٔ دیفرانسیئل بازگشت و نظریهٔ منظمی دربارهٔ تناظرهای میان فضاهای تصویری ابداع کرد. توجه وی سپس به مسائل همنهشتی (congruence)های خطوط مستقیم که نقش مهمی در نظریهٔ تناظرها ایفا می‌کنند معطوف گردید. کار او در مورد روابط میان طبقاتِ دیفرانسیئلِ نقاط یک منحنی و شیء متصل به آن کاری نسبتاً ممتاز و متمایز بود. تعدادی از عقاید وی در آثار شاگردانش تشریح شده‌اند. در بعضی از دستنویسهای او که محفوظ مانده‌اند، و قسمتی از آنها در ۱۳۴۷/ ۱۹۶۸ بچاپ رسیده‌اند، نیز می‌توان به عقایدش پی‌برد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از آثار علمی چخ که توسط کاتیتوف، نوواک، و اشوتس تنظیم شده است فقط چاپ تجدید نظر شده و بسط یافتهٔ *Topological Spaces* و چند مقاله در باب آموزش را کم دارد. مقاله‌هایش عبارتند از «O Křivkovém a plo ném élementu třeího řádu» («دربارهٔ منحنی و عنصر سطح از مرتبهٔ سوم»)، که رسالهٔ او در دانشگاه پراگ بود، در *ČPMF*، ۵۰ (۱۹۲۱)، ۲۱۹–۲۴۹، ۳۰۵–۳۰۶؛ و «On Bicompact Spaces»، در *AMa*، ۳۸ (۱۹۳۷)، ۸۲۳–۸۴۴. چخ *Geometria proiettiva differenzial* را در ۲ جلد (بولونیا، ۱۹۲۶–۱۹۲۷)، و *Introduction à la*





*géométrie projective différentille des surfaces* (پاریس، ۱۹۳۱) را باهمکاری گونیدوْ فوبینی نوشته است. *Topological Spaces* او (پراگ، ۱۹۵۹)، مورد تجدیدنظر ازدنیک فرولیک و میروْ سلاف کاتیتوْف قرار گرفت (پراگ، ۱۹۶۶).

**دوم. خوانندیهای فرعی.** «Akademik Eduard Čech»، از م. کاتیتوْف، ی. نوْواک، و آ. اشوتس، در *ČPMF*، ۸۵ (۱۹۶۶)، ۴۷۷–۴۹۱، کتابشناسی تقریباً کاملی را در صفحات ۴۸۸–۴۹۱ در بردارد؛ این مقاله در *CMZ*، ۱۰ (۱۹۶۰)، ۶۱۴–۶۳۰، همراه با فهرست آثار در صفحات ۶۲۷–۶۳۰، بچاپ رسیده است. در مقاله از ک. کوتسکی به بررسی کار چخ پرداخته شده است: «Čechuv topologicky seminář v Brně z let 1936-1939» («سمینار توپولوژیک چخ در برنو در ۱۳۱۵–۱۳۱۸»)، در *Pokroky matematiky, fiziky a astronomie* (۱۹۶۴)، ۳۰۷–۳۱۶؛ و «O Čechových snahách ve středo. kolské matematice» («کوششهای چخ برای اصلاح ریاضیات دبیرستانی»)، در *SDPT*، ۱۱ (۱۹۶۷)، ۲۱۷–۲۳۰. نیز ← مقالهٔ پ. س. آلیکساندرف، در *UMN*، ۱۵، شمارهٔ ۲ (۱۹۶۰)، ۲۵–۹۵؛ و *General Topology*، از ج. کلی (نیویورک–ترانتو– لندن، ۱۹۵۵)، ۲۹۸.



**نویسندگان:** Luboš Nový

Jaroslav Folta

**مترجم:** ز. ع. د.


## چدویک، جیمز [jeymz čadwik]

James Chadwick

(**ت.** بالینگتن، نزدیک مَکلزفیلد، انگلستان، ۲۸ مهر ۱۲۷۰/ ۲۰ اکتبر ۱۸۹۱؛ **و.** کیمبریج، انگلستان، ۲ امرداد ۱۳۵۳/ ۲۴ ژوئیهٔ ۱۹۷۴)، فیزیک.

چدویک فرزند ج. ج. چدویک و انا مری نوْلز بود؛ پدرش در منچستر رختشویخانه داشت. جیمز، پس از تحصیل در «دبیرستان شهریِ» منچستر، کمک هزینه‌ای برای ورود به دانشگاه منچستر بدست آورد، و در آنجا زیر نظر ارنست ا. (← ) راذرفرد به تحصیل در رشتهٔ فیزیک پرداخت. در ۱۲۹۰ مدرکی با امتیاز درجهٔ یک به وی اعطا شد، و سپس به عنوان دانشجوئی پژوهشی برای دورهٔ فوق‌لیسانس مورد قبول راذرفرد قرار گرفت. در آن زمان بخش فیزیک دانشگاه منچستر در اوج بود، زیرا برخی از اعضای آن، گذشته از راذرفرد، عبارت بودند از هانس (← ) گایگر، ارنست (← ) مارزدن، چارلز گالتن (← ) داروین، دیوْردی (← ) هِوشی، و هنری گ. ج. (← ) مازلی، و نیز، برای مدتی، نیلس (← ) بوْر. تاریخ پیدایش اتوْمهای راذرفرد و بوْر هر دو از این دوره آغاز می‌شود. در ۱۲۹۲ چدویک برای کارکردن با گایگر به برلین رفت و سال بعد که جنگ در گرفت وی هنوز در آنجا بود. تا زمانی که جنگ در ۱۲۹۷ به پایان رسید او اجباراً در همان جا اقامت داشت.

اقامت اجباری مانع از آن نشد که چدویک علایق علمیش را پی‌گیرد– او حتی مجاز بود که با همقطارانِ علمیِ آلمانی دیدار کند– اما

مواد و مطالب موجود بسیار ابتدایی بودند و نوشته‌ای هم وجود نداشت: علم بیش از هر چیز وسیله‌ای برای بقا بشمار می‌رفت. در ۱۲۹۷ به منچستر بازگشت و با راذرفرد به کار پرداخت؛ هنگامی که راذرفرد در ۱۲۹۷ به استادیِ کرسیِ کَوندیشِ دانشگاه کیمبریج منصوب شد، چدویک با او به آنجا نقل مکان کرد. چدویک در ۱۳۰۰ به عضویت پژوهشی در کالج گانویل و کیز انتخاب شد و سال بعد به مقام معاونت پژوهشی زیر نظر راذرفرد در آزمایشگاه کوندیش منصوب گردید؛ هزینهٔ این شغل را بخش پژوهشهای علمی و صنعتی تأمین می‌کرد تا قسمتی از سنگینی بار از دوش راذرفرد برداشته شود. تا سیزده سال بعد چدویک مسئولیت روز به روز همهٔ پژوهشها را در محلی که در آن زمان آزمایشگاه عمده در زمینهٔ فیزیک تجربی اتوْمی و هسته‌ای بشمار می‌آمد بر عهده داشت. وی، غالباً با همکاری دیگران، به این گونه پژوهشها نیز خدمات شایان توجهی کرد. به دلیل داشتن وظایف اداری، زیر بار تدریس نبود. در ۱۳۰۴ با آیلین استیوئرت براون ازدواج کرد و صاحب دخترانی دوقلو شد.

به نظر می‌رسد که رابطهٔ چدویک با راذرفرد به طور کلی بسیار خوب بوده است، اما در اوایل دههٔ ۱۳۱۰ پیشرفت فیزیک هسته‌ای چشم‌انداز مجادله‌ای را به همراه آورد. چدویک عقیده داشت که شتاب‌دهندهٔ ذرهٔ سیکلوْترونی که ارنست (←) لارنس اختراع کرده است بسرعت به صورت ابزار عمده‌ای برای تحقیقات فیزیک هسته‌ای درخواهد آمد، و او خواستار یکی از آنها برای دانشگاه کیمبریج بود. راذرفرد از تهیهٔ آن سرباز زد. در ۱۳۱۴ چدویک، که تشخیص داده بود که زمان انتقال فرا رسیده است، کرسی استادی فیزیک لایِن جوْنز در دانشگاه لیورپول را پذیرفت. تا چند سال بعد بخش فیزیک را دایر کرد، بخشی که در واقع دیگر مرکز تحقیق نبود، و سیکلوْترونی برای زینت در وسط طاقچهٔ آن قرار داشت.

هنگامی که در ۱۳۱۸ جنگ جهانی دوم درگرفت، چدویک بار دیگر خود را در اروپا یافت، اما این بار توانست به انگلستان بازگردد. در طول چهار سال بعدی توجهش را بین دانشگاه و خدمات دولتی تقسیم کرد، و تسلط بخش اخیر پیوسته بیشتر از پیش می‌شد. در پاییز ۱۳۲۲ رهسپار ایالات متحد شد تا مسئولیت بخش بریتانیاییِ طرح بمب اتوْمی را برعهده گیرد. چدویک در ۱۳۲۵ به لیورپول بازگشت و کار تأسیس بخش فیزیک را از سرگرفت. در ۱۳۲۷ ریاست کالج گانویل و کیز به او پیشنهاد شد، وی تصمیم گرفت آن را بپذیرد. ظاهراً احساس کرده بود که کفهٔ بدهکاریش به کالج ــ که در آغاز ورودش به کیمبریج با او با مهربانی بسیار رفتار کرده بود ــ بر کفهٔ رجحانش برای فعال ماندن در رشتهٔ فیزیک می‌چربد. لیکن ممکن است این تصمیم عاقلانه نبوده باشد، زیرا سیاست کالج موجب شد که وی در ۱۳۳۷ از آنجا کناره بگیرد. دورهٔ پس از بازنشستگی را در ویلز شمالی گذرانید اما در ۱۳۴۸ به کیمبریج بازگشت تا نزدیک دخترانش باشد.

پژوهش آغازین چدویک، که راذرفرد برایش در نظر گرفته بود، مربوط می‌شد به جذب پرتو گاما: نخست با استفاده از آن به عنوان آزمون دقّت استانداردهای رادیوْم و سپس با کاربردهای روشی که برای استاندارد کردن ابداع شده بود. او برانگیختگی پرتوهای گاما به وسیلهٔ پرتوهای بتا (الکترونها) و سپس به وسیلهٔ پرتوهای آلفا (هسته‌های هلیوْم) را پژوهید، و در تحقیق اخیر با ا. راسلِ پرتوشیمیدان همکاری داشت. برانگیختگی در هر دو مورد تأیید شد. چدویک در برلین، با کمک گایگر، از طریق مشاهدهٔ مستقیم، و با استفاده از نقطه‌شمار ابتدایی گایگر، به تعیین شدّتهای نسبی خطوط گسسته‌ای پرداخت که راذرفرد و رابینسن در طیفهای پرتو گامای رادیواکتیو مشاهده کرده بودند. در حالی‌که توانست هویّت تعدادی از شدیدترین خطوط مشهود را بشناسد، توانست به وجود طیف پیوسته‌ای در طول طیف گسسته نیز پی‌ببرد. کوشید که ابزار آشکارسازی را تغییر دهد، اما این امر صرفاً نتیجه را تأیید کرد. نتیجه مایهٔ شگفتی کامل گردید و نمی‌شد آن را از لحاظ نظری براحتی توضیح داد، اما نشانهٔ روشنی از مهارت تجربی چدویک بود. هر دو طیف، و رابطهٔ میان آنها، به صورت مسألهٔ مهمی در فیزیک اتوْمی و هسته‌ای درآمد.

چدویک، پس از آن که با راذرفرد به کیمبریج انتقال یافت، پژوهشی را که پیش از جنگ آغاز کرده بود از سرگرفت. وی، مثل سابق، زیر نظر راذرفرد کار می‌کرد و راه‌حلهای مؤثری برای مسائل استاد فراهم می‌آورد. یکی از نخستین تکالیفش عبارت بود از کاربرد تعیین احتمالات پراکندگی پرتو آلفا برای تأیید فرضیهٔ وان دن بروک مبنی براین که بار هسته‌ای هر اتوْم در الگوی راذرفرد- بوْر همان عدد اتوْمی شیمیایی است. چدویک، با استفاده از آرایشِ پراکندگیِ محوراً متقارن و آرایشِ نوریِ بسیار پیشرفته‌ای برای شمارش سوسوزنیهای منحرف شدهٔ ذرّهٔ آلفا، فرضیه را در مورد طلای سفید (پلاتین) با دقّتی در حد یک درصد، و در مورد نقره و مس با دقّتی نسبتاً کمتر، تأیید کرد. در ۱۳۰۰، با همکاری ا. بیلر، از همین آرایش تجربی برای بررسی پراکندگی ذرّه‌های آلفا به وسیلهٔ ئیدروْژن در ورقه‌های پارافین جامد استفاده کرد. راذرفرد، با بهره‌گیری از گاز ئیدروْژن، اختلافهای میان نظریه و آزمایش را نشان داده بود؛ تحلیل پیچیده‌تر چدویک و بیلر آن نکته را تأیید کرد، و موجب شد که این دو تن الگوی نامتقارنی در مورد ذرّهٔ آلفا مطرح کنند. چدویک و پ. مرسیه برای تحلیل پراکندگی پرتو بتا از همین آرایش تجربی استفاده کردند.

چدویک در خلال این دوره همچنین با د. الیس، که در بازداشتگاه آلمان با او آشنا شده بود، در تداوم تحلیل طیفهای بتای رادیواکتیو و با ک. املئوس در زمینهٔ تحلیل اتاقک ابر دربارهٔ برخوردهای ذرّهٔ آلفا همکاری کرد. اما پژوهش عمده‌اش در سرتاسر دههٔ ۱۳۰۰ در همکاری مستقیم با راذرفرد بود. آنان، با پیروی از کشف راذرفرد در مورد تبدیل مصنوعی هسته‌ها در زیر بمباران پرتو آلفا (که آن را فروپاشی مصنوعی نامیدند، زیرا باشتباه گمان می‌کردند که ذرّه‌های آلفا جذب نشده‌اند)، تبدیلها را در رشته‌ای از عناصری غیر از نیتروْژن در آزمایشهائی اصیل و ابتکاری به اثبات رساندند. چدویک و الیس دربارهٔ خواص ذرّه‌های فروپاشی پژوهیدند، و تأیید کردند که آنها پروْتوْنند. آنان، پس از اثبات

وجود ذرّه‌های فروپاشی که در جهتهای گوناگون حرکت می‌کنند، از این خاصیّت استفاده کردند تا اثرهای آلودگی نیدروژن را (که موجب پروتونهای کاذب می‌شود) از بین ببرند، و از این راه وقوع تبدیلها را در عنصرهای هرچه بیشتری نشان دادند. هنگامی که کارکنان در وین ادعا کردند که به تبدیل عناصری پی‌برده‌اند که راذرفرد و چدویک هیچ اثری از آنها نیافته بودند ــ از جمله کربون و اوکسیژن ــ از مهارت تجربی چدویک استمداد شد تا از عقیدهٔ رایج در کیمبریج حمایت بعمل آید، و این وظیفه نیز با موفقیت کامل صورت پذیرفت. کار دیگری در این دوره با همکاری راذرفرد، در مورد دامنهٔ فوق‌العاده وسیعی از ذره‌های آلفائی که از لحاظ رادیو اکتیو گسیلیده‌اند، نیز براساس نظر گروه وین انجام شد؛ این گروه گزارش داده بود که ذرّه‌ها وجود ندارند.

در نیمهٔ دوم دههٔ ۱۳۰۰ راذرفرد و چدویک به مسائلی دربارهٔ ساختار هسته‌ای روی آوردند که از طریق آزمایشهای مربوط به پراکنش ذرّهٔ آلفا در اثر نیدروژن مطرح شده بودند. در ۱۳۰۴ نخست به پراکنشی که در اثر رشته‌ای از عناصر دیگر ــ منیزیوم، آلومینیوم، طلا، و اورانیوم ــ روی می‌دادند توجه کردند. سپس نظرشان را به پراکنش هلیوم معطوف نمودند، که در آن ذرّه‌های پراکنده و پراکننده یکی بودند (ذرّه‌های آلفا همان هسته‌های هلیومند)، به طوری که فقط یک ساختار هسته‌ای وجود داشت که می‌بایست به اثبات برسد. بار دیگر نتیجه گرفتند که وجود نوعی عدم تقارن در ساختار ضروری است. لیکن این فرض را پذیرفتند که پراکنشی که در مکانیک کوانتومی در این مورد پیش‌بینی شده همان پراکنشی است که مکانیک کلاسیک پیش‌بینی کرده بوده است. در ۱۳۰۷ نویل مات نشان داد که این نکته در مورد ذرّه‌های همانند صادق نیست، و در ۱۳۰۹ چدویک ثابت کرد که نتایج پراکنش هلیوم را در واقع می‌توان با مکانیک کوانتومی تعبیر و تفسیر کرد بی‌آن که به نامتقارنیهائی نیاز باشد.

هر پژوهشی که چدویک در دههٔ ۱۳۰۰ انتشار داد، غیر از کار وی دربارهٔ طیفهای بتا با استفاده از نقطه‌شمار گایگر و تنها دست‌اندازیش به شیوه‌های مربوط به اتاقک ابر، مبتنی بود بر شمارش سوسوزنی (مشاهدهٔ نورشناختی سوسوزنیها هنگامی حاصل می‌شود که یک پروتون یا ذرّهٔ آلفا به پرده‌ای از سولفورِ روی برخورد کند). لیکن این شیوه محدودیتهائی خاص خود داشت، و تا پایان آن دهه شیوه‌های برقی که توانسته بودند از مرز آنها درگذرند بتدریج مورد استفاده قرار می‌گرفتند. در ۱۳۰۷ گایگر و والتر مولر نقطه‌شمار قدیمی گایگر را اصلاح کردند و به صورتی درآوردند که معمولاً به شمارشگر گایگر شهرت دارد، و آشکارساز ( detector) بسیار حسّاس پرتوهای بتا و گاما است. این شمارشگر چندان قابل اعتماد نبود زیرا در پی شماره‌های درست شماره‌های غلط را نشان می‌داد؛ اما می‌شد با اطمینان خاطر برای شمارش انطباقی از آن استفاده کرد. چدویک بسرعت در صدد برآمد که برای استفاده در آزمایشگاه کوندیش دستگاه جدیدی اختراع کند. در این ضمن، ه. گراینا‌خر در برن موفق شده بود که ذرّه‌های منفرد آلفا و پروتونها را با تقویتِ خطیِ جریانهای یونشی که به وسیلهٔ ذرّه‌ها در



اتاقک یونش بوجود می‌آیند شناسایی کند.

تا پیش از ۱۳۰۷ والتر (← ) بوته و یوهانس فرنتس در برلین شیوهٔ جدید را در بررسی تبدیل بور ( boron) بکار بسته و از منبع پولونیومِ پرتوهای آلفا به جای رسوب فعّال رادیوم مرسوم استفاده کرده بودند. تجربهٔ راذرفرد همواره این بود که پرتوهای آلفای پولونیوم موجب تبدیل نمی‌شوند؛ اما از آنجا که شیوهٔ شمارش جدید به تابش گامای زمینه بسیار حسّاس بود، استفاده از رسوبهای فعّال رادیوم، با بازده‌های پرتو گامای بسیار بالا، متروک شد. کار بوته و فرنتس نشان داد که پرتوهای آلفای پولونیوم، به رغم کارمایه‌های بسیار اندکشان، در واقع موجب تبدیل می‌شوند، و این پدیده‌ای بود که بی‌درنگ از طریق مکانیک کوانتومی جدید تبیین شد.

با راهنمایی چدویک شیوهٔ شمارش جدید بسرعت پذیرفته شد و به همت ا. وین ویلیامز و دیگران در کَوندیش گسترش یافت. در ۱۳۰۹ چدویک، ج. ا. ر. کانستبل، و ا. پالرد از تقویتِ خطیِ برقیِ جریانهای یونش و، برای نخستین بار، از منبع پولونیوم استفاده کردند تا رابطهٔ میان کارمایه‌های پرتوهای آلفای تابشی و پروتونهای گسیلیده را در تبدیلهای هسته‌ای بررسی کنند. یک سال بعد چدویک و کانستبل، با یک منبع پولونیوم اصلاح شده و یک اتاقک یونش اصلاح شده، توانستند تحلیل کمّیِ مفصّلی دربارهٔ تبدیلهای اتومی عرضه کنند.

در این میان، علاقه به تولید تابش گاما در زیر بمبارانِ ذرّهٔ آلفا فزونی گرفته بود. معلوم شد که پرتوهای گاما همراه با پرتوهای رادیواکتیو آلفا گسیلیده می‌شوند. جورج (← ) گامُوف، با مشاهدهٔ طیفهای کارمایهٔ پرتوهای آلفا، در ۱۳۰۹ اظهار عقیده کرد که هنگامی که ذرّهٔ آلفا از منبع رادیواکتیوی با کارمایه‌ای کمتر از حداکثر کارمایهٔ ممکن گسیلیده شود، کوانتومِ پرتو گاما در پی آن گسیلیده می‌شود تا تعادل کارمایه را از نو برقرار سازد. در تجربه‌های آزمایشگاه کوندیش و جاهای دیگر پیوسته آشکارتر شده بود که پروتونهای گسیلیده از تبدیلهای هسته‌ای همه دارای کارمایه‌ای یکسان نیستند، و بنابراین طبیعی بود که در آن موقعیت در پی یافتن پرتوهای گاما نیز برآیند.

در ۱۳۰۹ بوته و ه. بکر به وجود تابش نفوذکننده، که پرتوهای گاما انگاشته می‌شد، پی بردند؛ این پرتوها هنگامی گسیلیده می‌شدند که عنصرهای نور با پرتوهای آلفای پولونیوم بمباران می‌گردیدند. آنان به اثر شگفت‌انگیزی در مورد بریلیوم نیز توجه کردند: شدت تابش نفوذکننده از این عنصر تقریباً ده برابر شدت تابش هر عنصر دیگر، و تابش فوق‌العاده نفوذکننده بود. اندکی بعد، ه. وبستر، که در مورد همین موضوع زیر نظر چدویک کار می‌کرد، پدیدهٔ مشابهی را مشاهده نمود. در خرداد ۱۳۱۰ چدویک و وبستر این امکان را در نظر گرفتند که تابش شدیدی که از بریلیوم نفوذ می‌کند شاید، آن طور که معمولاً گمان می‌رفت، پرتوهای گاما نباشد بلکه نوترون باشد.

وجود احتمالی نوترون را، که به منزلهٔ حالت مقیّدی از پروتون و الکترون تصور می‌شد، راذرفرد در ۱۲۹۹ مطرح کرده بود، و در طول سالهائی که دراین میان فاصله افتاده بودند کوششهای متعددی برای

کشف چنین ذره‌هائی در آزمایشگاه کوندیش صورت پذیرفته بود. خود چدویک در ۱۳۰۲ و بار دیگر، با کمک شمارشگرهای جدید گایگر، در ۱۳۰۷ در پی یافتن نشانه‌هائی از نوْترؤن در ئیدروْژن برآمده بود، و در همهٔ کارهائی که در زمینهٔ تبدیلهای هسته‌ای به اجرا درآمد امکان گسیلهای نوْترؤن مورد نظر بود. بخصوص بریلیؤم به عنوان منبع نویدبخشی از نوْترؤن تصور می‌شد، زیرا این عنصر در زیر بمبارانِ پرتو آلفا پرؤتوْن گسیل نمی‌کرد و، از طریق آرایشی نادرست، معلوم شد که بریل طبیعی حاوی مقدار زیادی هلیؤم است: این امر نشان داد که هستهٔ بریلیؤم زیر تابش کیهانی ممکن است به دو هستهٔ هلیؤم و یک نوْترؤن شکافته شود. چدویک در سالهای متمادی گه‌گاه در پی یافتن نوْترؤن از بریلیؤم برآمده بود، و تعبیرش دربارهٔ اظهارنظر وبستر تعبیری طبیعی بود. کارمایهٔ ذرّه‌های فوق‌العاده نفوذکننده به خط سیرشان مربوط بود به نحوی که این موضوع را به ذهن القا می‌کرد که آنها ممکن است ذرّه‌های مادی باشند نه پرتوهای گاما، و قدرت نفوذکنندگیشان نشان می‌داد که اگر این موضوع صحت داشته باشد، آنها باید ذرّه‌های بی‌بار باشند. لیکن کوشش برای مشاهدهٔ عبورشان از اتاقک یونش ناکام ماند، و مسأله کنار نهاده شد.

در زمستان ۱۳۱۰ ایرن (←) ژوْلیوْ کوری و فردریک (←) ژوْلیوْ در پاریس گزارش دادند که تابش ناشی از بریلیؤم حتی نفوذکننده‌تر از آن است که انگاشته شده است. آنان این تابش را هنوز هم تابش گاما تصور می‌کردند؛ اما چدویک، هنگامی که گزارش را خواند، مثل راذرفرد متوجه شد که بر مجموع کارمایهٔ حاصل از برخوردهائی که موجد تابش بوده‌اند چیزی افزوده نشده است. از آن هنگام چدویک متقاعد شد که تابش باید چیزی تازه و شاید هم نوْترؤن باشد. وی، با استفاده از اتاقک یوْنش و تقویت‌کنندهٔ خطیِ مربوط به پژوهشهای اخیرش، به تحقیق دربارهٔ تأثیرات برخوردهای میان پرتوهای نفوذکننده و رشته‌ای از مواد گوناگون پرداخت، و کارمایه‌های اتوْمهای پس‌زنی (recoil atoms) را در هر مورد اندازه گرفت. بسرعت نشان داد که نتایج کاملاً منطبق با این نظریه‌اند که تابش نفوذکننده متشکّل از ذره‌های خنثائی است که تقریباً جِرم پروْتوْن را دارند، واگر پرتوهای گاما انگاشته شوند و فرضهای ناموجهی را ایجاب می‌کنند. در بهمن ۱۳۱۰ مقالهٔ کوتاهی انتشار یافت که در آن کشف نوْترؤن اعلام شد؛ و در پی آن مقاله‌های مفصّلی به قلم چدویک، نوْرمن فذر، و فیلیپ دی، که برای تجزیه و تحلیلِ هرچه بیشترِ خواص نوْترؤن از شیوه‌های اتاقک ابر استفاده کرده بودند، در اردیبهشت ماه منتشر شدند.

چدویک در ۱۳۱۲ با پَتریک بلکیت و جوزپّه اوْکّیالینی، که وجود پوْزیترؤن را به اثبات رسانده بودند، مقداری کار کرد. نظر این بود که پوْزیترؤنها ممکن است در جریان برهمکنشهای نوْترؤن بوجود آیند، اما معلوم شد که اثرهای مشهود در این مورد ناشی از پرتوهای گاما هستند. این گروه همکار سپس توجهش را به تحلیلِ کمّیِ تولید پرتو گامای پوْزیترؤن متمرکز کرد. چدویک، با کمک د. لی، به جست و جوئی دربارهٔ نوْترینوْ نیز پرداخت؛ ووْلفگانگ (←) پاولی وجود نوْترینوْ را

چدویک

مسلّم فرض کرده بود تا طیفهای پیوستهٔ پرتوهای بتا را که چدویک برای نخستین بار ثابت کرده بود تبیین کند. آنان، که نتوانسته بودند هیچ ذرّه‌ای را آشکار سازند، با استفاده از اتاقکِ یونشِ فشارِ بسیار بالا، نشان دادند که نوْترینوْ، اگر وجود داشته باشد، نمی‌تواند بیشتر از یک یوْنش در ۱۵۰ کیلومتر هوا در فشار بهنجار بوجود آورد.

آخرین کار عمدهٔ چدویک پیش از ترک کیمبریج و رهسپار شدن به لیورپول با مؤریس گوْلدهابر بود، که به عنوان دستیار شخصی در ۱۳۱۳ به وی پیوست. آنان، با پیروی از نظر گوْلدهابر، اثر نوار برقی (فوْتوْالکتریکیِ) هسته‌ای را به صورت فروپاشی دوْتریوْم در زیر روشنایی پرتو گاما به اثبات رساندند. این کار نیز به نخستین تصویر دقیق جرم نوْترؤن و به تأمل دربارهٔ اهمیت نوْترؤنهای کُند انجامید. اما نتیجهٔ کار انتشار نیافت، و چند ماه بعد انریکوْ (←) فرمی اهمیت همین پدیده را تشخیص داد و تأیید کرد. چدویک و گوْلدهابر، در پی کار فرمی، دربارهٔ تبدیلهائی که در اثر القای نوْترؤن کند در لیتیوْم، بوْر، و نیتروْژن صورت می‌پذیرفت به پژوهش پرداختند. چدویک، پس از آن که در ۱۳۱۴ به لیورپول نقل مکان کرد، کار دیگری در زمینهٔ فروپاشیِ نوریِ دوْتریوْم با ن. فذر و ا. برچتر انجام داد، اگرچه توجهش به ساختن سیکلوْترؤن و تأسیس بخش فیزیک در آنجا معطوف بود. تا جائی که از آثار نشریافتهٔ علمی برمی‌آمد، زندگی علمی او عملاً پایان یافته بود. لیکن هنوز خدمت عمده‌ای باقی‌مانده بود که وی به عنوان دانشمند می‌بایست انجام دهد، و آن شرکت در برنامهٔ کارمایهٔ اتوْمی زمان جنگ بود.

نخستین واکنش چدویک در برابر کشف شکافت (fission) سرزنش کردن خود بود از بابت این که چرا خودش قبلاً این کار را انجام نداده است؛ او اورانیوم را زیر بمباران نوْترؤنِ کُند با کمک گوْلدهابر بررسی کرده بود، اما آنان در موقع تصفیهٔ آنچه از ذرّهٔ آلفا رها شده بود هر یک از محصولات شکافت را که ممکن بود وجود داشته باشد نیز تصفیه کرده بودند. چدویک در آغاز هیچ واکنشی با اجرای کاری تجربی که مختص به خود او باشد در برابر شکافت نشان نداد؛ اما هنگامی که ج. پ. (←) تامسن، که در این راه واکنش نشان داده بود، اولیای امور را از مسئولیتها مربوط به بمبِ شکافتی آگاه ساخت، چدویک به مشورت خوانده شد. او، مانند تامسن، در آغاز چشم‌اندازی واقعی از یک بمب نمی‌دیدــ جِرم بحرانی می‌بایست بسیار عظیم و واکنش بسیار کُندتر از آن باشد که قبل از این که اورانیوْم برای متوقف ساختن آن بسط یابد بتوان از آن دور شد. وی، چون تجزیه و تحلیل بوْر و ج. ا. ویلر را خوانده و در آن مشاهده کرده بود که شکافت به اوْرانیوْمِ ایزوْتوْپیِ نسبتاً کمیاب ۲۳۵ نسبت داده شده است، در پاییز ۱۳۱۸ تشخیص داد که امکانات را نمی‌توان کاملاً نادیده گرفت و اطلاعات بیشتری مورد نیاز است. او، با استفاده از سیکلوْترؤن لیورپول، درصدد کسب این اطلاعات برآمد.

در پی یادداشت اوْتوْ (←) فریش و رانلد پایرلس (فروردین ۱۳۱۹)، که در آن برآورد شده بود که با یک و نیم تا دو کیلو اورانیوْم خالص ۲۳۵ می‌توان بمبی ساخت، چدویک به عضویت «کمیتهٔ M.A.U.D.» در

مورد کاربرد نظامی اورانیوم انتخاب شد و وظیفهٔ هماهنگ‌سازی کارهای مربوط به این امر را در دانشگاههای بریتانیا بر عهده گرفت. تا پاییز آن سال او یکسره در این کار غرقه شد و متقاعد گردید که تولید بمب اجتناب‌ناپذیر است. همچنان که کار در طول سالهای آغازین جنگ ادامه داشت، چدویک نقشی بیش از پیش عمده در مباحثات ایفا می‌کرد. هنگامی که بریتانواییها سرانجام تصمیم گرفتند که از هرگونه تلاش در برنامهٔ مربوط به بمب اتومی چشم بپوشند و دانشمندانشان را به طرح امریکا منتقل سازند، او به عنوان مشاور فنی نمایندگان بریتانیا در «کمیتهٔ سیاست مشترک» منصوب شد، یعنی تنها دانشمندی در گروه بریتانیا بود که به همهٔ اطلاعات مربوط به طرح دسترسی کامل داشت. بریتانواییها از والیس ایکرز، که مسئول طرحشان بود، خواسته بودند که این مقام را برعهده گیرد، اما امریکاییها به رابطه‌های بازرگانی وی بدگمان بودند (او از بخش «صنایع سلطنتی شیمیایی» انتقال یافته بود). چدویک به عنوان یک دانشمند از بالاترین حدّ احترام برخوردار بود و در مقام مردی طبعاً فکور و رازدار کاملاً مورد اعتماد بود. از مهارتهای سیاسی استثنایی و فوق‌العاده‌ای نیز بهره داشت.

تواناییهای چدویک به عنوان دانشمند و سیاستمدار موجب شد که همکاری بین انگلستان و امریکا بخوبی پیش رود. و اگر چه نمی‌توانست همیشه مانع از آن شود که سیاست‌پیشگان و کارکنان غیرنظامی بریتانیا مایهٔ ناراحتی خاطر امریکاییان گردند، راهنماییهای هوشیارانه‌اش چندان مؤثر بود که امریکاییان از تلاش مشترک سرباز نمی‌زدند. حتی پس از آن که جنگ در اروپا به پایان رسید، چدویک اصرار داشت که بریتانواییها همهٔ تلاش خود را در طرح تحقیقاتی امریکا مصروف کنند. هرچند بریتانواییها جنگ را با کسب اطلاعاتی کمتر از آنچه مایل بودند پشت سرگذاشتند، اما در آنچه داشتند تا حد زیادی مدیون چدویک بودند.

در پایان جنگ، چدویک، که از فرط خستگی فرسوده شده بود، اعلام کرد که به مقام ریاست مؤسسهٔ پژوهش برنامه‌ریزی شدهٔ کارمایهٔ اتومی در هارول علاقه‌ای ندارد، و ترجیح می‌دهد که به زندگی دانشگاهی بازگردد. با این حال، به ایفای نقش عمدهٔ مشاوره در برنامهٔ کارمایهٔ اتومی بریتانیا ادامه داد. او، که علاقهٔ دیرینه‌اش را در زمینهٔ فیزیک پزشکی دنبال می‌کرد، در تأسیس «مرکز پرتوشیمیایی» در آمرشم برای تولید ایزوتوپهای تابشی (radioisotopes) نقش مؤثر داشت.

چدویک در ۱۳۱۴ برندهٔ جایزهٔ نوبل در رشتهٔ فیزیک شد. در ۱۳۲۴ لقب اشرافی گرفت و در ۱۳۴۹ از ملازمان رکاب شد. چدویک در ۱۳۰۶ به عضویت «انجمن سلطنتی» برگزیده شده بود. دو تا از مدالهای انجمن به او اعطا گردید: مدال هیوز (۱۳۱۱) و مدال کاپلی (۱۳۲۹)، و در سال ۱۳۲۷–۱۳۲۸ در مقام معاونت انجمن به خدمت پرداخت. او مجموعهٔ وسیعی از افتخارات علمی و پاداشهای دیگر نیز دریافت کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از نوشته‌های چدویک در سوکنامه‌ای به قلم مَسی و فِذِر (←پایین) در دسترس است. کشف نوترون به وسیلهٔ وی در «Possible Existence of a Neutron»، در *Nat*، **۱۲۹** (۱۹۳۲)، ۳۱۲، و «The Existence of a Neutron»، در *PRS*، **A ۱۳۶** (۱۹۳۲)، ۶۹۲–۷۰۸، گزارش شده است.

مجموعهٔ قابل توجهی از مقاله‌ها و مکاتبات چدویک در بایگانی کالج چرچیل، کیمبریج، موجود است، و نسخه‌ای از مصاحبه‌ای که ک. واینر در ۱۹۶۹ با چدویک ترتیب داده بود نیز در آن است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مهمترین منبع اطلاعات منتشر شده دربارهٔ زندگی چدویک مقاله‌ای است با عنوان «James Chadwick»، از سر هَری مَسی و نوْرمن فذِر، در *BMFRS*، **۲۲** (۱۹۷۶)، ۱۱–۷۰. مقاله‌های مربوط به کشف نوترون و دیگر جنبه‌های کار چدویک در *Cambridge Physics in the Thirties*، ویراستهٔ جان هندری (بریستل، ۱۹۸۴)، جمع‌آوری شده است، که در ضمن دربردارندهٔ کتابشناسی جامعی است از خواندنیهای فرعی در همین زمینه؛ نیز ← «Chadwick's Neutron»، از نوْرمن فذِر، در *CPh*، **۱۵** (۱۹۷۴)، ۵۶۵–۵۷۲. زندگی علمی و حرفه‌ای چدویک در زمان جنگ در *Britain and Atomic Energy, 1939-1945*، از مارگریت م. گاوینگ (لندن و نیویوْرک، ۱۹۶۴)، و *Independence and Deterrence*، از همو (لندن و نیویوْرک، ۱۹۷۴)، به نحوی مستند ثبت شده است.

**نویسنده:** John Hendry

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## چرسکی، یان [yān čerski]

Jan Czerski

(**ت.** اسوْلنا، ویتپسک، روسیه [اکنون روسیهٔ سفید]، ۲۵ اردیبهشت ۱۲۲۴/ ۱۵ مهٔ ۱۸۴۵؛ **و.** تلاقی رودخانه‌های پرْوروا و کلیما، سیبری، روسیه، ۴ تیر ۱۲۷۱/ ۲۵ ژوئن ۱۸۹۲)، زمین‌شناسی، *جانورشناسی*، *کاوش در سیبری*.

یان پس از فوت پدرش، دوْمینیک چرسکی، که مالکی متمول بود، به همت مادرش پرورش یافت. او در ویلنا به دبیرستان و مؤسسه ویژهٔ اشراف رفت. چرسکی، پس از آغاز قیام لهستان در سال ۱۲۴۲، از مدرسه گریخت تا به گروه شورشیان بپیوندد، اما دیری نگذشت که بیمار شد و به دست روسها اسیر گردید. به علت شرکت در قیام، محکوم به تبعید شد و به هنگ ارتش کیفری مستقر در سیبری پیوست. پس از شش سال خدمت در گردان اوْمسک، در سال ۱۲۴۸ از ارتش مرخص شد؛ سلامتش بکلی آسیب دید و بشدت دچار ضعف اعصاب شد.

چرسکی دو سال بعد را در اوْمسک اقامت گزید و با تدریس خصوصی امرار معاش کرد. در حین دورهٔ خدمت اجباری ارتش، تمام اوقات فراغت خود را وقف مطالعهٔ علوم، بویژه علوم طبیعی، کرد. مهندسی به نام مارچفسکی و صاحب کتابخانه‌ای عظیم به نام و. کفیاتکوْفسکی ــ که هر دو لهستانی و مقیم اوْمسک بودند ــ مانند کاوشگر سیبریایی به نام گ. ن. (←) پوْتانین، در خودآموزی به او کمک کردند.

چرسکی در سال ۱۲۵۰ اجازه یافت که در ایرکوتسک سکونت کند، و در همین جا بود که از کمک دو تبعیدی لهستانی، آ. (← ) چکانوفسکیِ زمین‌شناس و ب. دیبوفسکیِ جانورشناس، برخوردار شد. او با پشتیبانی و حمایت این دو تن توانست به شغل سرپرستی مجموعه‌های علوم طبیعی در شعبه سیبریِ «انجمن جغرافیایی روسیه»ــ که تنها مؤسسهٔ علمی در سیبری بودــ منصوب شود. پس از آن طولی نکشید که ترتیب چند سفر علمی را داد. یکی دیگر از تبعیدیهای سال ۱۲۴۲، م. هارتونگِ شیمیدان، نیز در این سفرها شرکت کرد. هدف از این سفرها اجرای مطالعات زمین‌شناختی، استفاده از سنگواره‌ها و مواد و مطالب باستان‌شناختی، و جمع‌آوری نمونه‌های جانورشناختی، مشاهدات نژادشناختی، و مواد و مطالب قوم‌شناختی بود. چرسکی از ۱۲۵۱ به بعد نتیجه‌های مطالعات خود را در مجلات «انجمن جغرافیایی روسیه» و بعداً هم در مجلات «فرهنگستان علوم روسیه» بچاپ رساند. طی بیست سال در حدود هشتاد مقاله، خبرنامه، و گزارش در زمینهٔ تحقیقاتی که کرده بود، و همچنین چندین تکنگاشت، عرضه کرد. در ۱۲۵۸ تکنگاشتی دربارهٔ بقایای پستانداران دورهٔ چهارم که در غار نیژنیایا اودینسکا پیدا کرده بود انتشار داد؛ و در ۱۲۷۰ مقالهٔ جامعی دربارهٔ بقایائی از پستانداران دورهٔ چهارم که در سفر اکتشافی نوسیبیرسک سال ۱۲۶۴–۱۲۶۵ پیدا شده بود منتشر ساخت.

مطالعات زمین‌شناختی چرسکی در سالهای ۱۲۵۹–۱۲۶۴ به دریاچهٔ بایکال مربوط می‌شد؛ وی نتیجه‌های این مطالعات را در چندین مقاله بچاپ رساند. تکنگاشتی که در ۱۲۶۵ (همراه یک نقشهٔ زمین‌شناسی) انتشار یافت ترکیب جامعی است از مطالعات او دربارهٔ بایگال و نشانگر تلاشی است برای وصف منشأ آن دریاچهٔ اسرارآمیز.

با وجود آن که کار علمی چرسکی نتیجه‌های درخشانی دربرداشت، و او به پاس آنها از «انجمن زمین‌شناسی روسیه» سه بار مدال طلا دریافت کرد، ولی ناگزیر شد که از شغل خود در شعبهٔ این انجمن در سیبری استعفا دهد. چرسکی در ۱۲۶۴، با کمکهای مالی ی. زاویشا، که باستان‌شناسی از اهالی ورشو بود، توانست به سن‌پترزبورگ انتقال یابد. وی در طی این سفر مشاهداتی از بایکال تا منطقهٔ کوههای اورال بعمل آورد این مشاهدات در سال ۱۲۶۷ بچاپ رسید.

چرسکی در سن پترزبورگ در موزهٔ زمین‌شناسی «فرهنگستان علوم روسیه» کار کرد. در آنجا نظرهای علمی جامعی دربارهٔ سیبری ــ که بخش اعظم آنهاگردآوردهٔ تبعیدیان سیاسی بودــ کسب کرد؛ این نظرها وی را در نوشتن تکمله‌ای بر کتاب *The Geography of Asia* «*جغرافیای آسیا*» نوشتهٔ ک. ریتر بخوبی کمک کردند؛ این کتاب پس از مرگ چرسکی در دو جلد انتشار یافت (۱۲۷۲–۱۲۷۴/۱۸۹۳–۱۸۹۵). وی همچنین مشغول آماده کردن دفترهای خاطرات مربوط به سفرهای علمی چکانوفسکی، و نیز تنظیم مجموعه‌های زمین‌شناختی این سفرها، برای چاپ بود. این کار علاقهٔ عمیق او را به رودهای بزرگ سیبری برانگیخت و علاقه‌مند شد که مطالعات چکانوفسکی را ادامه دهد. بنابراین چرسکی در تابستان ۱۲۷۰ آخرین سفر علمی خود را به شمال آغاز کرد. او به اتفاق همسرش، مارفا، و پسر دوازده‌ساله‌اش، آلیکساندر، با اسب از یکوتسک به ویرخنیوکولیمسکا سفر کرد. زمستان سخت قطب شمال مانع سفر آنان شد و فقط در اوایل خرداد ۱۲۷۱ توانستند با قایق از طریق رودخانهٔ کلیما به سفر ادامه دهند. لیکن وضع سلامت چرسکی در زمستان آن سال به حدی وخیم شد که مسلم گردید که نمی‌تواند سفر خود را به پایان برساند. او برای تداوم مطالعاتش به تعلیم جزئیات به همسرش پرداخت و، با وجود ضعف و خستگی، به مشاهداتش ادامه داد. در ۴ تیرماه پس از یک خونریزی درگذشت؛ وی در محلی که رودخانه آمالوْن به کلیما می‌ریزد به خاک سپرده شد، و از آن پس همسرش سفر علمی را به پایان رساند.

چرسکی موجب چندین خدمت شد، از جمله تبیین زمین‌شناسی بایکال؛ کشف و توضیح زیای غنی پستانداران دورهٔ چهارم سیبری و شرح رویدادهای انسان عصر دیرینه‌سنگی در این منطقه؛ جمع‌آوری مجموعه‌های ارزندهٔ جانورشناختی، زمین‌شناختی، و قوم‌شناختی؛ و نخستین مقطع عرضی ترکیبی زمین‌شناختی سیبری از بایکال تا ناحیهٔ کوههای اورال. رشته‌کوهی در منطقهٔ زابایکالسک و سلسله تپه‌هائی در یکوتیای شمالی، واقع در مسیر بالای کلیما، به نام او است؛ قلّهٔ چرسکی از ساحل شمال‌غربی دریاچه بایکال پیدا است، و درهٔ رودخانه کاندات نیز به نام او است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از آثار منتشر شدهٔ چرسکی در *Retrospektywna bibliografia geologiczna polski*، از ر. فلشاروْوا، بخش دوم (ورشو، ۱۹۶۶)، موجود است. کتابشناسی کامل و یادداشتی زندگینامگی (به‌زبان روسی) ضمیمهٔ کارگروهی شاخهٔ سیبریایی «انجمن زمین‌شناسی روسیه» با عنوان: *I.D. Czerski, Unpublished Articles, Letters, and Diaries. Articles on I.D. Czerski and A.I. Czerski* (ایرکوتسک، ۱۹۵۶) است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** علاوه بر آثار یاد شده در بالا، نیز ← مقالهٔ ب. دیبوفسکی دربارهٔ سیبری و کامچاتکا (لوْوف، ۱۸۹۹) و دفترچهٔ خاطراتش (لوْوف، ۱۹۳۰)، که در آنها به بررسی کار چرسکی پرداخته است. در ۱۸۹۲، به مناسبت درگذشت چرسکی، سلسله خاطراتی ــ از ا. کوزنیتسف، و. آبروچیف، س. نیکیتین، ف. چرنیشف، و دیگران ــ در چند مجلهٔ علمی روسیه بچاپ رسید. دو زندگینامهٔ چرسکی در آثار زیر در دسترس است: *Polski slownik biograficzny*، از ت. تورکوْفسکی، جلد چهارم (کراکوف، ۱۹۳۸)، و دیگری در *Wiadomośći Muzeum Ziemi*، از همو، جلد یکم (ورشو–ویلنا، ۱۹۳۸).



**نویسنده :** Stanislaw Czarniecki

**مترجم : مهین میلانی**

گ. چرماک

**چرماک، گوستاف** [gustāf čermāk]

Gustav Tschermak

(ت. لیتاو [اکنون لیتوه]، نزدیک اوْلوْمؤتوتس، چکوْسلوْواکیا، ۳۰ فروردین ۱۲۱۵/ ۱۹ آوریل ۱۸۳۶؛ و. وین، اتریش، ۱۴ اردیبهشت ۱۳۰۶/ ۴ مهٔ ۱۹۲۷)، *سنگ‌شناسی، کانی‌شناسی*.

چرماک در شهرکی از موْراویا پرورش یافت که پدربزرگش در آنجا تدریس کرده بود و پدرش، ایگناس چرماک، مأمور وصول مالیات بود. خانواده، به رغم املای نامشان (Czermak)، خود را آلمانی بشمار می‌آوردند. چرماک تحصیلات متوسطه‌اش را با معلمی خصوصی آغاز کرد و سپس در ۱۲۲۹ وارد دبیرستان اوْلوْمؤتوتس شد. پی‌برد که آموزش زبان آلمانی در آنجا کافی نیست، و این امر، همراه با واکنش او در برابر موج روبه اوج بیداری ملی چک، که در پی انقلاب ۱۲۲۷/ ۱۸۴۸ در بوْهمیا و موْراویا پدید آمده بود، احساس آلمانی بودن را در خود وی تشدید کرد و او را بر آن داشت که یک اتحادیهٔ دانشجویی آلمانیِ ضدّ اسلاو بنیاد نهد. در همان زمان، املای نامش را به صورت آلمانیِ درآورد. در خلال این سالها در زمینهٔ علم چهره‌ای ممتاز شد، و یک باشگاه دانشجویی تاریخ طبیعی تأسیس کرد. او در این علایق از جانب یکی از معلمانش، به نام دکتر اِشوپیل، و یولیوس (← ) اشمیتِ اخترشناس، که در آن هنگام در رصدخانهٔ خصوصی در اوْلوْمؤتوتس کار می‌کرد، تشویق می‌شد.

چرماک در ۱۲۳۵ در دانشکدهٔ فلسفهٔ دانشگاه وین ثبت نام کرد. تحصیل در رشتهٔ شیمی را نزد یوْزف رتنباخر آغاز کرد و شیوه‌های بلورنگاری ریخت‌شناختی و نوری را از ویلهلم یوْزف گرایلیش فراگرفت. اگرچه در هیچ‌یک از جلسه‌های درس کانی‌شناسی حضور نمی‌یافت، غالب اوقات از مجموعهٔ عالی سلطنتی کانیها دیدن می‌کرد. نخستین نوشتهٔ او در زمینهٔ سنگ‌شناسی، با عنوان «کوههای زبره‌سنگ [تراکیت] نزدیک بانوْ»، در ۱۲۳۷، هنگامی که وی هنوز دانشجو بود، منتشر شد. چرماک در ۱۲۳۹ امتحانات معلمیِ خود را با موفقیت گذراند و از طرف فرانتس کساور تسیپه، استاد کانی‌شناسی، به عنوان دستیار منصوب شد؛ چندی بعد در همان سال از دانشگاه توبینگن درجهٔ دکتری گرفت، و در ۱۲۴۰ شرایط صلاحیت خدمت به عنوان دانشیار غیررسمی (پریوات دوْتسنت*) در رشته‌های شیمی و کانی‌شناسی در دانشگاه وین را احراز کرد. در ۱۲۴۱ معاون دوم متصدی مجموعهٔ سلطنتی کانیها، و چند سال بعد معاون اول متصدی آن شد.

چرماک در دههٔ ۱۲۴۰ رشته پژوهشهائی را در زمینهٔ سنگ‌شناسی آغاز کرد که، همراه با کار بعدیش در مورد شهابسنگها، برایش شهرتی جهانی به ارمغان آورد. وی دربارهٔ پیدایش آغازین کانیها در مورد چندین نوع سنگ خارا، محتوای دُرّ کوهی (کوارتز) در کجشکافت (pelagioclase)، و نقش زبرجد در سنگهای گوناگون به پژوهش پرداخت. در شناختن روشهای نوپدید برای پژوهش میکروسکوپی سنگها به وسیلهٔ استفاده از چند رنگی (pleochroism) به منظور متمایز ساختن کانیهای گروههای اوْژیت، آمفیبوْل، و بیوْتیت (میکای سیاه) نیز سهم بسزائی داشت. او، که از دانش رایج دربارهٔ مهم‌ترین کانیهای سنگ‌ساز راضی نبود، برای پی‌بردن به شکلهای بلوری آنها، خواص فیزیکی آنها، و تغییرات و تنوعات ترکیبی آنها دست به‌کار شد. در نتیجه توانست روابط میان این گروههای کانی را نشان دهد و شرطهای لازم برای اجرای یک رده‌بندی دقیق را مشخص سازد؛ تجزیه و تحلیل شیمیایی او در مورد کانیها، که با همکاری دوستش ارنست لوتنویش صورت پذیرفت، برای این رده‌بندی اهمیت بنیادین داشت.

مهم‌ترین خدمت چرماک در این راه در کاری است که در مورد فلدسپات انجام داد. او تشخیص داد که بسیاری از گونه‌های این کانی را که قبلاً مشخص شده بودند می‌توان از سه ترکیب (که به صورت تقریباً خالص در طبیعت نیز یافت می‌شوند)ــ یعنی فلدسپات پوْتاس، آلبیت، و آنوْرتیتــ بدست آورد. از این مطلب توانست ثابت کند که فلدسپاتهای گوناگون کلسیوْم- سوْدیوْم رشتهٔ همریخت و همگنی از کلسیوْم خالص تا فلدسپات سوْدیوْم خالص را تشکیل می‌دهند که خواص فیزیکی آنها تابع نسبت اجزای پایانی، یعنی آلبیت و آنوْرتیت، است.

چرماک نظریه‌اش دربارهٔ فلدسپات را در کتابی انتشار داد به نام *Die Feldspatgruppe* («*گروه فلدسپات*»، ۱۸۶۴) و از طریق این اثر، پس از جرّوبحثی طولانی، دیدگاهش را قاطعانه پابرجا ساخت. او این نظریه را به صورت شالودهٔ پژوهش بعدی خود درآورد، و تقریباً دربارهٔ همهٔ سیلیکاتهای سنگ‌ساز مهم تحقیق کرد تا این عقیده‌اش را تأیید کند که نوع بزرگی از ترکیب شیمیایی را که در این گروه نشان داده شده است می‌توان با آمیزهٔ همریخت ترکیبهای ساده‌ای تبیین کرد که تغییرات خواص فیزیکی به طور طبیعی و بر طبق یک قانون از آنها به ظهور می‌رسند. کتاب دیگری از او در زمینهٔ سنگ‌شناسی، به نام *Die Porphyrgesteine Österreichs aus der mittleren geologischen Epoche* («*سنگهای سماق اتریش در دورهٔ میانی زمین‌شناسی*»)، که پژوهشهای قبلی و نتایج سفرهای گستردهٔ تحقیقاتی او را در برداشت، در ۱۲۴۶ از «فرهنگستان علوم وین» جایزه‌ای گرفت و دو سال بعد به صورت کتاب انتشار یافت.

چرماک در بهار ۱۲۴۷ به سمت دانشیار سنگ‌شناسی در دانشگاه وین منصوب گردید، و در پاییز همان سال مدیر مجموعهٔ سلطنتی کانیها شد. وی برنامهٔ پژوهشیِ فعالانه‌ای اجرا کرد که تعدادی از دانشمندان جوان را به خود جلب نمود، و، برای آنکه نتایج آن پژوهشها را به نحوی گسترده بشناساند، مجله‌ای بنیاد نهاد به نام *Mineralogische Mitteilungen* («*خبرهای کانی‌شناختی*»)، که جلد اول آن در ۱۲۵۰/ ۱۸۷۱ بچاپ رسید. این نشریهٔ ادواری بسرعت توجه مقاله‌نویسان خارجی را جلب کرد؛ نخستین شماره‌هایش به صورت ضمیمه‌های *Jahrbuch der K.K. geologischen Reichsanstalt* («*سالنامهٔ مؤسسهٔ سلطنتی زمین‌شناسی ک.ک.*») انتشار یافت، اما پس از سال ۱۲۵۷ به صورت مستقل با عنوان *Tschermaks mineralogischen und petrographische Mitteilungen* («*اخبار کانی‌شناختی و سنگ‌شناختی*

چرماک») منتشر شد.

چرماک کارش را در مورد شهابسنگها در ۱۲۴۹ آغاز کرد و به پژوهش در محتوای کانی و ساختار درونی نمونه‌های مجموعهٔ سلطنتی پرداخت. او نظریه‌ای دربارهٔ منشأ شهابسنگها عرضه کرد که براساس آن این اجسام در اثر فعالیت آتشفشانی ــ یا، به سخن دقیق‌تر، در اثر انفجار گازها ــ از اجرام کوچک آسمانی پرتاب شده‌اند. وی در ۱۲۶۲ کتابی منتشر کرد با عنوان *Die mikroskopische Beschaffenheit der Meteoriten* («*خواص میکروسکوپی شهابسنگها*»)، که به صورت کتابی معیار در این موضوع درآمد.

در این دوره زندگی علمی و دانشگاهی چرماک نیز پیش رفت. در ۱۲۵۲ استاد کامل کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی در دانشگاه شد (و در عین حال مقام موزه‌داریش را نیز حفظ کرد)؛ در ۱۲۵۵ پیشنهادی از دانشگاه گوتینگن دریافت کرد که آن را نپذیرفت؛ و در ۱۲۵۶ ریاست مجموعهٔ سلطنتی را رها کرد تا همهٔ وقتش را به کار در دانشگاه اختصاص دهد؛ سال بعد در آن دانشگاه یک مؤسسهٔ کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی در اختیارش نهاده شد. در ۱۲۶۲ به ریاست دانشکدهٔ فلسفه و ده سال بعد به ریاست دانشگاه انتخاب شد. وی به پژوهش در زمینهٔ سیلیکاتها و شهابسنگها نیز ادامه داد و تا زمانی که در ۱۲۸۵ بازنشسته شد آن پژوهشها را با سایر کارهای سنگ‌شناختی و کانی‌شناختی کامل کرد. *Lehrbuch der Mineralogie* («*کتاب درسی کانی‌شناسی*») او در ۱۲۶۲ / ۱۸۸۳ منتشر شد و به چندین چاپ رسید؛ وی در ۱۲۸۶، پس از ترک دانشگاه، توانست ثابت کند که ویژگی رگبارهای ادواری شهابها همساختی آنها از لحاظ نوع و جنس سنگها است.

کارهای چرماک افتخارات بسیاری نصیب وی ساختند. او در ۱۲۵۴ به عضویت «فرهنگستان علوم وین» درآمد، در ۱۲۶۵ لقب «مشاور خصوصی» به او اعطا شد، و، در هنگام بازنشستگی در ۱۲۸۵، لقب اشرافی گرفت (که بعداً خود را «چرماک فؤن زایزنک» نامید). او یکی از بنیادگذاران «انجمن کانی‌شناسی اتریش» بود و در ۱۲۸۹، به مناسبت پنجاهمین سالگرد دریافت درجهٔ دکتری، به ریاست افتخاری آن برگزیده شد. چرماک عضویت یا عضویت افتخاریِ تقریباً هر انجمن مهم علمی و مجمع مربوط به تاریخ طبیعی را نیز بر عهده داشت. از چهار فرزندی که حاصل دو ازدواجش بودند، یک دختر و دو پسر به صورت دانشمندانی ممتاز درآمدند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های چرماک مشتمل است بر: «Das Trachytgebirge bei Banow»، در *JKGR*، **۹** (۱۸۵۸)، ۶۳-۷۹؛ *Ein Beitrag zur bildungsgeschichte der Mandelsteine* (وین، ۱۸۶۳)؛ *Chemisch mineralogische Studien. I, Die Feldspatgruppe* (وین، ۱۸۶۴)؛ *Beobachtungen über die Verbreitung des Olivins in den Felsarten* (وین، ۱۸۶۷)؛ *Quarzführende Plagioklasgesteine* (وین، ۱۸۶۷)؛ *Die Porphyrgesteine Österreichs aus der mittleren geologischen Epoche* (وین، ۱۸۶۹)؛ *Beitrag zur Kenntnis der Salzlager* (وین، ۱۸۷۱)؛ *Ein Meteoreisen aus der Wüste Atacama* (وین، ۱۸۷۱)؛ *Die Bildung der Meteoriten und der Vulkanismus* (وین، ۱۸۷۵)؛ *Die Glimmergruppe* (وین، ۱۸۷۷)؛ *Die mikroskopische Beschaffenheit der Meteoriten* (وین، ۱۸۸۳)؛ *Die Skapolithreihe* (وین، ۱۸۸۳)؛ و *Lehrbuch der Mineralogie* (وین، ۱۸۸۴).



علاوه بر گزارشهای علمی چاپ شده در *MPM*، چرماک مقاله‌هائی در *JLAC*، *NJM*، *GeoP*، *APCh*، پوگندروف، *AAW*، *DAW* (وین)، و *SAWW*، منتشر کرده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** جامعترین سوکنامه به قلم یکی از شاگردان چرماک است که بعداً به عنوان استاد جانشین او شد، به نام فریدریش بکه، مندرج در *MPM*، **۳۹** (۱۹۲۸)، یک‌ـ ده. دیگر سوکنامه‌ها بدین قرارند: به قلم ا. دینا، در *AJS*، دورهٔ پنجم، **۱۴** (۱۹۲۷)، نیز در *AmMi*، **۱۲** (۱۹۲۷)؛ و به قلم ج. و. اِونز، در *Nat*، **۱۲۰** (۱۹۲۷)، ۱۹۵-۱۹۶. شمارهٔ **۲۵** *MPM* (۱۹۰۶)، که به چرماک به مناسبت بازنشستگی وی اختصاص یافته است، دربردارندهٔ تصویری امضا شده از دانشمند است.

**نویسنده:** Hans Baumgärtel

**مترجم: فریبرز مجیدی**

## چرماک، یوْهان نپوْموک

[yohān nepomuk čermāk]

Johan Nepomuk Czermak

(**ت.** پراگ، چکوْسلوْواکیا، ۲۷ خرداد ۱۲۰۷ / ۱۷ ژوئن ۱۸۲۸؛ **و.** لایپ‌تسیش، آلمان، ۲۵ شهریور ۱۲۵۲ / ۱۶ سپتامبر ۱۸۷۳)، *فیزیوْلوژی*، *بافت‌شناسی*، *آواشناسی* (*فوْنتیک*)، *حنجره‌شناسی*.

از چرماک اصولاً به سبب خدماتش در تکامل علمی معاینهٔ حنجره و پذیرش آن به عنوان روشی در معاینات بالینی یاد می‌شود نام او همچنین همراه است با کُندشدن ضربان قلب و به دنبال آن از دست رفتن هوش و حواس، به علت فشاری که بر گردن وارد می‌شود. (چرماک این امر را نتیجهٔ تحریک مکانیکی عصب راجعه تعبیر کرد، اما اخیراً نشان داده شده است که منشأ آن در گیرنده‌های فشار سرخرگی است). دو حالت ریزبینی دندانها هم به اسم او نامگذاری شده است: فضاهای چرماکی، که فرورفتگیهای نامنظمی است که به صورت پشت سرهم در عاج دندانها قرار دارند، و خطوط چرماکی، که به وسیلهٔ فضاهای چرماکی ایجاد می‌شوند و پشت سرهم در مسیر عاج دندانها قرار دارند.

پدر و پدربزرگ چرماک در پراگ پزشک بودند، و عمویش استاد فیزیوْلوژی و کالبدشناسی پیشرفته در وین بود. او در پراگ، وین (۱۲۲۴)، برسلاو (۱۲۲۶) و وورتسبورک (۱۲۲۸-۱۲۲۹) تحصیل کرد. خیلی زود از مواهب پندها و سرپرستی (←) پورکینیه (که در آن هنگام استاد فیزیوْلوژی در برسلاو بود) برخوردار شد، و پورکینیه علایق علمی وی را در تمام طول عمرش عمیقاً تحت تأثیر قرار داد. در حقیقت،

بسیاری از موضوعهای تحقیق چرماک صورت تکامل یافتهٔ عنوانها و موضوعهائی بودند که پورکینیه مورد مطالعه قرار داده بود (ساختمان دندانها، پدیده‌های ذهنی بصری، حس لامسه، سرگیجه، آواشناسی).

علاقهٔ او به حرکات عضلات به هنگام صحبت و شرایط ایجاد بعضی از اصوات غیرعادی (مثلاً صداهای حلقی عربی) راهنمای چرماک برای بکار بردن آینهٔ حنجره‌ای در تحقیقاتش بود.

ابزارهای گوناگونی را قبلاً فیلیپ بوْ تسینی (۱۱۸۱)، کانیار دوْ لا تور (۱۲۰۴)، بالینگتن (۱۲۰۸)، گِردی (۱۲۰۹)، بوْم (۱۲۱۷)، رابرت لیستن (۱۲۱۹)، و واردن (۱۲۲۳) بکار برده بودند بی آنکه به فایدهٔ وسیع آنها پی برده باشند. در ۱۲۳۱ مانوئل گارسیا، معلم آواز، مشاهداتش دربارهٔ حلق و تارهای صوتی خود را انتشار داد. این مشاهدات به وسیلهٔ آینهٔ کوچک دندانپزشکی که داخل حلق کرده بود و با استفاده از اشعهٔ خورشید که به وسیلهٔ آینهٔ دیگری منعکس می‌شد صورت پذیرفت. علاقهٔ گارسیا به حرکات مربوط به صداهای آوازی بود و اهمیت معاینهٔ حنجره را برای پزشکی به‌هیچ‌وجه در نظر نداشت. کوشش برای معاینهٔ حنجره، که به همّت عصب‌شناس وینی، لوتویش (←) تورک بار دیگر تکرار شد، نه عملی به نظر می‌رسید و نه نویدبخش، اما چرماک، که به صداشناسی فیزیوْلوْژیک علاقه‌مند بود، اینْ شیوه را به مقدار زیاد بهبود بخشید. در سخنرانیهای خود در چندین کشور اروپایی پزشکان را به فایده و اهمیت آن آشنا کرد، و به این طریق زمینهٔ جدید و مهمی از پزشکی عملی را آغاز نمود. او (و نه، چنانکه بعضی کسان گفته‌اند، فریدریش ووْلتوْلینی) اولین کسی بود که همین راه را در معاینهٔ بینی خلفی بکار برد. در آواشناسی او نشان داد که صدائی که در حنجره تولید می‌شود در ایجاد حروف صدادار شرکت ندارد، بلکه هم‌صدا و هم وضع صوتی «لوله‌های مرتبط» (یعنی حلق، دهان، و حفره‌های بینی) نقش مهمی در حروف بی‌صدا ایفا می‌کنند.

در فیزیوْلوْژی احساس، چرماک اولین تحقیقات منظم را برای تعیین محل قرار داشتن حساسیت پوست انجام داد، به این معنی که از آستانهٔ تحریک دو نقطه‌ای در ارتباط با اندازهٔ دوایر حسی ا. هـ. (←) وبر (۱۲۳۴)، اصل موضوعی برای حسّ کلیِ مدت دوام احساسات مختلف به نام «حس زمان» (zeitsinn) وضع کرد، و برنامه‌ای برای پژوهش دربارهٔ حس زمان آماده ساخت (۱۲۳۶). او همچنین به شیوه‌های تجربی فیزیوْلوْژیک کمک بسیار کرد، و بعضی از ابزارهای کارش به گونه‌ای وسیع مورد استفاده قرار گرفت. او آموزش فیزیوْلوْژی از طریق نمایش را رواج داد و به این منظور طرح مؤسسهٔ نمونه‌ای به نام Spectatorium (چشم‌انداز نما) را ریخت که نُه ماه پیش از مرگش در لایپ‌تسیش ساخته و افتتاح شد.

چرماک در پراگ، گراتس، کراکوف، وین، بوداپست، ینا، و لایپ‌تسیش کار کرد. چون نمی‌توانست تقاضاهائی را که از اشتیاق طبیعی چکها، لهستانیها و مجارستانیها برای تدریس به زبان خودش در دانشگاههای مربوط به خودشان برمی‌آمد برآورد، مجبور شد که چندین بار از جائی به جای دیگر نقل مکان کند و بعضی اوقات به صورت



دانشمندی مستقل به‌کار پردازد. او در سالهای آخر عمرش به بیماری قند مبتلا شد و نگران مرگی زودرس بود ــ پدر، عمو و سایر وابستگان ذکورش در سنین چهل تا پنجاه سال مرده بودند. چرماک در چهل و پنج سالگی فوت کرد، قبل از آن که بتواند اثر نظری عمده‌اش به نام «اصول درک مکانیکی طبیعت» را به پایان رساند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های چرماک با عنوان *Gesammelte Schriften*، ۲ بخش در ۳ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۹)، جمع‌آوری شده است. یکی از کتابهایش *Der Kehlkopfspiegel und seine Verwertung in Physiologie und Medizin* (لایپ‌تسیش، ۱۸۶۰) است که به فرانسوی (پاریس، ۱۸۶۰) و به انگلیسی با عنوان *On the Laryngoscope and Its Employment in Physiology and Medicine* (لندن، ۱۸۶۱)، ترجمه شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** شرح زندگینامگی کوتاهی به قلم دوست و معلم چرماک، منتقد هنری، آ. اشپرینگر، در *Gesammelte Schriften*، دوم، در دسترس است. دربارهٔ اقدام او به معرفی و ترویج معاینهٔ حلق و حنجره و معاینهٔ بینی خلفی در تمام تاریخچه‌هائی که در مورد حنجره‌شناسی تهیه شده‌اند آمده است ــ ← One Hunderd Years of Laryngoscopy: To the Memory of Garcia, Tuerck and Czermak»، از ف. برؤ دنیتس، در *TAAOO*، **۵۸** (۱۹۵۴)، ۶۶۳-۶۶۹ ــ اما بحث جامعی از کار علمی او نشده است. زندگینامه‌های کوتاهی به قلم دوریش، در *WMW* (۱۹۲۸)، ۷۹۱-۷۹۲، و در *MMW* (۱۹۲۸)، ۱۵۰۹-۱۹۱۰، و از اشـــروتس، در *PL* (۱۹۲۸)، ۵۲۷-۵۳۱، موجود است. کارهای مهمش در زمینهٔ معاینهٔ بینی توسط ل. انگلرت، در *ZL*، **۴** (۱۹۳۴)، ۱۰۸-۱۱۴؛ و پ. هایمان و ا. کروْ نبرک، در *Handbuch der Laryngologie und Rhinologie*، یکم (وین، ۱۸۹۸)، ۱-۲، ۲۴-۳۵، مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

**نویسنده:** Vladislav Kruta

**مترجم:** صادق محبوبین

## چرماک فوْن زایزنک، اریش [eriç čermāk fon zāyzenek]

Erich Tschermak von Seysenegg

(ت. وین، اتریش، ۲۱ آبان ۱۲۵۱/ ۱۲ نوامبر ۱۸۷۱؛ و. وین، ۱۹ مهر ۱۳۴۲/ ۱۱ اکتبر ۱۹۶۲)، *گیاه‌شناسی، وراثت‌شناسی*.

چرماک از خانواده‌ای اهل علم برآمد. پدرش، گوستاف (←) چرماک، مدیر موزهٔ سلطنتی کانی‌شناسی و، از ۱۲۵۲، استاد کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی در دانشگاه وین بود. او با لقب «فوْن زایزنک» عضو اشرافیت موروثی شد. مادرش، هرمینه فنتسل، دختر ادوئارت فنتسلِ گیاه‌شناس، مدیر مؤسسه و باغ گیاه‌شناسی دانشگاه وین، بود. برادر بزرگتر چرماک، آرمین، که با دختر آلبرشت (←) پنکِ زمین‌شناس ازدواج کرد، در دانشگاه فردینانت پراگ و، بعد از ۱۳۲۴،

برای چند سال در دانشگاه رگنسبورک استاد علم وظایف الاعضا (فیزیوْلوْژی) شد. خواهرش سیلویا کانی‌شناس بود.

چرماک، با برادرش، به دبیرستان آثار و ادبیات یونان و روم باستان در صومعهٔ کرمسمونستر (در اتریش علیا) می‌رفت. در ۱۲۷۰ به‌طور همزمان در دانشگاه وین و در مدرسهٔ عالی کشاورزی در وین ثبت‌نام کرد. پس از دو دورهٔ شش ماهه داوطلب کاری یک ساله در املاک یکی از اشراف در فرایبرک، واقع در ساکسوْنی، شد تا مقدمات کار کشاورزی را بیاموزد. سپس به مطالعاتش در دانشگاه هاله ادامه داد، و در ۱۲۷۰ در امتحانات کشاورزی آنجا برای اخذ دیپلم کشاورزی شرکت کرد، و در سال بعد با نوشتن پایان نامه‌ای دربارهٔ گیاه‌شناسی درجهٔ دکتری گرفت.

چرماک، که یکی از پیروان کلیسای کاتوْلیک روم بود، دوبار ازدواج کرد ولی فرزندی نداشت. در شرح حال خودش می‌نویسد که کودکی ضعیف و بیمار بود؛ با این حال، تا نودویک سالگی زنده ماند. اگرچه در واپسین سالهای عمر بشدّت از نقرس رنج می‌برد، هیچ‌گاه اشتیاق به‌کار، خوش‌مشربی، مهربانی، یا بهره‌مندی از زندگی اجتماعی را از دست نداد.

چرماک از دانشگاههای وین، گیسن، و گنت، و همچنین از دانشگاههای کشاورزی وین، برلین، و برنوْ، درجه‌های دکتری افتخاری گرفت. او در «مؤسسهٔ فرانسه»، «مؤسسهٔ لئوْپوْلدینا کارولینا» در هاله، «انجمن ماکس پلانک»، و همچنین در شماری از انجمنها و مجامع علمی، عضویت داشت. مدال کوْتنیوس و مدال گوْته به وی اعطا شد.

چرماک، پس از تکمیل تحصیلاتش در هاله، در مراکز کشاورزی اشتندال و کوئدلینبورک، آلمان، استخدام شد. در ۱۲۷۷، در گنت، دربارهٔ پرورش سبزیها و گلها مطالعه کرد. چرماک، که از خواندن کتاب (←) داروین به نام *The Effects of Cross and Self Fertilization in the Vegetable Kingdom* («*تأثیرات دگرباروری و خودباروری در قلمرو سبزیها*»، ۱۸۷۶) برانگیخته شده بود، شروع به آزمایشهای دورگه‌گیری با انواع مختلف نخودها در باغ گیاه‌شناسی گنت نمود. نتایج این تحقیق او را به کشف دوبارهٔ قوانین وراثت (←) مندل، که تا به آن زمان بدان توجهی نشده بود و در همان زمان به همت هوگوْدِ (←) وریس در آمستردام و کارل (←) کوْرنس در لایپ‌تسیش مستقلاً کشف شده بود، رهنمون شد. نوشته‌های این سه محقق تقریباً در یک زمان در ۱۹۰۰/۱۲۷۹ انتشار یافتند. مقاله‌های چرماک در *Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich* («*مجلهٔ مربوط به آزمایشهای کشاورزی در اتریش*») و به شکل خلاصه در *Berichte der Deutschen botanischen Gesellsaft* («*گزارشهای انجمن گیاه‌شناسی آلمان*») بچاپ رسیدند.

بزرگترین خدمت چرماک اذعان فوری و بی‌شائبه‌اش به اهمیت قوانین وراثت مندل و بکارگیری این قوانین در آزمایشهای مربوط به تولیدمثل بود. در ۱۲۷۹ سخنران آموزشی در مدرسهٔ عالی کشاورزی شد، و در آنجا نظریهٔ تولید گیاه، کشت تجارتی گیاهان، و تولید سبزیها در کشتزار را درس می‌داد. در ۱۲۸۱ دستیار استاد نظریهٔ پرورش گیاه شد؛ در ۱۲۸۵ به مقام استاد فوق‌العاده منصوب شد؛ و در ۱۲۸۸ استاد صاحب کرسی شد. چرماک، علاوه بر تدریس، چندین سال مدیر «مؤسسه سلطنتی پرورش گیاه شاهزادهٔ لیشتنشتاین» (بعداً «مؤسسهٔ مندل») در آیسگروب، مؤراویا، شد.

چرماک برای بدست آوردن تجربیات جدید در رشتهٔ خودش بسیار سفر می‌کرد. چهار بار از سوئد دیدن کرد، و در آنجا به عنوان مشاور در زمینهٔ توسعهٔ «مجمع دانهٔ سوئد» در اسوالوْف به خدمت پرداخت. او ارتباط نزدیکی با مدیر این مؤسسه، (←)نیلسوْن اهله، و جانشینش داشت. در ۱۲۸۸ چرماک با دوستش کورت فوْن رومکر به ایالات متحد سفر کرد، در اصل به این منظور که لوتر بوربانک را ملاقات و روشهای او را مطالعه کند. سال بعد دوباره از ایالات متحد دیدن کرد.

چرماک، در مدتی که در مدرسهٔ عالی کشاورزی بود، کارهای جدید زیادی در زمینهٔ پیوند گیاهان زراعت شده انجام داد که تنوع و ارزش آنها را بیشتر کرد. از آنجا که وسایل و تسهیلات آزمایشی محدودی در اختیار داشت، غالباً امتحان و تکثیر گیاهان جدیدش را به تأسیسات و تشکیلات زراعتیِ مستعد و کشاورزان علاقه‌مندی محول می‌کرد که بسیاری از آنان به پیشنهاد او طرحهائی آزمایشی پایه‌ریزی کرده بودند. انواع جدید چاودار، گندم، جو، جوِ دوسر، و سبزیهای چرماک حایز اهمیتِ عملیِ ویژه‌ای بودند. اقدام وی در پرورش انواع خوردنیِ کدوی ساقه کوتاه با پوستهٔ نرم، و دانه‌های پرروغن (که بعداً به عنوان کدوی چرماک شناخته شد) استفادهٔ وسیع‌تری را ممکن ساخت. انواع مختلف گلهای جدید او، از قبیل گل میخک (شب‌بو)، و بسیاری از انواع جدید پامچال، نیز بسیار پرارزش بودند.

بیش از ۱۰۰ تألیف چرماک به دلیل تنوع و اصالت تحقیقات، مشاهدات، و نظریه‌های وی بسیار مؤثر هستند. مهمترین کار بزرگ او، یعنی کشف دوبارهٔ قوانینِ مندل، با مشاهداتش در مورد پدیدهٔ بیگانه‌پذیری (xenia) گیاهان مختلف ارتباط نزدیکی داشت؛ در موارد معینی دانه‌های گیاهِ ماده تأثیراتی را نشان می‌دهند که از طریق گردهٔ گیاه نر منتقل شده‌اند. چرماک دربارهٔ پدیدهٔ «بیگانه‌پذیری» در گروهی از سبزیها و همچنین در انواع مختلف ذرّت و گل میخک به بررسی پرداخت. بیگانه‌پذیری معروف چوب ذرّت، که در رنگهای مختلف و انواع سطوح هسته‌ها جلوه‌گری می‌کند، به همت کوْرنس وسیعاً بررسی شده است.

چرماک به تأثیرات تحریک گردهٔ بیگانه نیز علاقه‌مند بود. او یافته‌هایش در زمینهٔ باروری را با موضوع انگیزش تفسیر می‌کرد به این معنی که گردهٔ عقیم و حتی عوامل بی‌آب‌کننده می‌توانند سبب تحریک فیزیوْلوْژیک در یاختهٔ تخم بالغ شوند و پدیدهٔ بکرزایی را براه اندازند.

کشف چرماک در مورد وراثت پنهان و تبیین او دربارهٔ این پدیده در بین میخکها کاری مهم و معتبر در وراثت‌شناسی نظری است. در اینجا گیاهان پیوندیِ سفیدگل از والدین سفیدگل در صورتی می‌توانند گیاهان «نو» با گلهای رنگارنگ در نسل $F_2$ تولید کنند که هریک از والدین یک ژن غالب و یک ژن مغلوب برای گل سفید داشته باشد.

تحقیقات چرماک دربارهٔ پیوندزنی درونی به کشفیات اساسی دربارهٔ پیوندزنی منتهی شد. او گمان می‌کرد که انواع گیاهان پیوندی وی که با پیوندهای درونی بارور شده‌اند، مانند گندم و چاودار ــ پیوند بارور Aegilops ovata (۲n= ۲۸) و Triticum dicoccoides (۲n= ۲۸) ــ به وسیلهٔ باروری یاخته‌های جنسیِ کاهش نیافتهٔ $F_1$ تولید شده‌اند. برای این پیوند، یعنی Aegilotriticum (۲n= ۵۶)، تعداد اضافی پیوند رنگینتنها (کروْموْزوْمها) را می‌توان با آزمایشهای مربوط به یاخته‌شناسی نشان داد. این اولین گیاه دورگه از تک لپه‌ایها با پیوند درونی اضافی‌ای بود که مصنوعاً تولید شد و از لحاظ یاخته‌شناسی به اثبات رسید. امروزه افزایش رنگینتنها در گیاهان پیوندی $F_1$ عقیم یکی از فنون بررسی تجربی روابط، و نیز یکی از فنون پرورش انواع مصنوعی و ترکیبیِ گیاهانِ کشت شده است.

چرماک تواناییهای گوناگون خود را در پرورش گیاهان کشاورزی و بوستانی نشان داد، و در آن از فنون بسیار پیشرفتهٔ خود در پیوندزنی استفاده کرد. در اصل مسائل مشکلی چون ترکیبِ زود عمل آمدن محصول با بازده زیاد مورد نظرش بود، و در حل آنها توفیق یافت.

چاودار پیوندی چرماک، محصول مارشفلت، که در اصل از طریق انتخاب دانه و نتایج بدون جفت‌گیری با نوَع خارجی پرورش یافت، تنها نوع دانه‌ای است که هنوز از نظر بازده (مارشفلت، نزدیک وین) هیچ نوع دیگری، اعم از خارجی یا محلی، بر آن پیشی نگرفته است. از سوی دیگر، برای انواع حبوبات جدید خود گرده‌افشان (self-pollinating) مانند گندم، جو، جوِ دوسر، بازده گونه‌های جدیدی که با پیوندزنیِ متوالی بدست آمده‌اند ۲۰ تا ۲۵ درصد از بازده گونه‌های قدیمی بهتر شده است.

امروزه عقیدهٔ بنیادی چرماک، یعنی ترکیب قانونمند و منظم ژنها، و روش ناشی از «قوانین تقسیم» مندل برای تحقیق دربارهٔ نسل افراد منفردی که از جمعیت پیوندی جدا شده‌اند، به صورت امری عادی در پرورش گیاهان زراعتی درآمده‌اند.

## کتابشناسی


گزارش مفصّلی از زندگی چرماک و فهرست کاملی از آثارش در زندگینامه‌ای به قلم خودش با عنوان *Erich von Tschermak- Seysenegg, Leben und Wirken* (برلین- هامبورگ، ۱۹۵۸)، در دسترس می‌باشد.

آثارش مشتملند بر «Über künstliche Kreuzung von *Pi sum sativum*»، در *ZLVO*، **۳** (۱۹۰۰)، ۴۶۵-۵۵۵، که در *BDBG*، **۱۸** (۱۹۰۰)، ۲۳۲-۲۳۹، خلاصه شده است؛ «Über die Züchtung neuer Getreiderassen mittels künstlicher Kreuzung»، در *ZLVO*، **۴** (۱۹۰۱)، ۱۰۲۹-۱۰۶۰، و **۹** (۱۹۰۶)، ۶۹۹-۷۴۳؛ «Über den Einfluss der Bestäubung auf die Ausbildung der Fruchthülle»، در *BDBG*، **۲۰** (۱۹۰۲)، ۷-۱۶؛ «Über Züchtung landwirtschaftlich und gärtnerisch wichtiger Hülsenfrüchte»، در *ADLO*، شمارهٔ ۴ (۱۹۲۰)؛ «Über fruchtbare Aegilops- Weizenbastarde»، در *BDBG*، **۴۴** (۱۹۲۶)، ۱۱۰-۱۳۲، باهمکاری ه. بلایر؛ «Zur zytologischen Auffassung meiner Aegilotricum-Bastard und der Artbastarde über haupt. Theorie der Chromosomenaddition oder Bemerkungen über Kernchimärie»، همان، **۴۷** (۱۹۲۹)، ۲۵۳-۲۶۱؛ «echte und falsche Grössen- Xenien»، در *ZPf*، **۱۷** (۱۹۳۲)، ۴۴۷-۴۵۰؛ «Über einige Blütenanomalien bei Primeln und ihre Vererbungsweise»، در *BioG*، **۸** (۱۹۳۲)، ۳۳۷-۳۵۰؛ «Der schalenlose Kürbis als Ölfrucht»، در *DLP*، **۶۱**، شمارهٔ ۳ (۱۹۳۴)؛ و «Reizfruchtung (Samenbildung ohne Befruchtung)»، در *BioG*، **۱۹** (۱۹۴۹)، ۳-۵۰.



**نویسنده**: Richard Beibl

**مترجم**: زهرهٔ ضرابی




## چرنایف، ایلیا ایلیچ

[ilyā ilyič černyāyef]

Ilya Ilyich Cherrnyaev

(**ت.** اسپاسکوْیه، وولگدا، روسیه، اول بهمن ۱۲۷۱/ ۲۱ ژانویهٔ ۱۸۹۳؛ **و.** مسکو، روسیه، ۸ مهر ۱۳۴۵/ ۳۰ سپتامبر ۱۹۶۶)، شیمی.

چرنایف، شاگرد ل. آ. (← چوگایف، در ۱۲۹۴ از دانشگاه سن‌پترزبورگ فارغ‌التحصیل شد و توسط چوگایف در بخش شیمی معدنی نگهداشته شد، و به این ترتیب توانست برای شغل آموزشی آماده شود. در همان سال نخستین کار علمیش را، که دربارهٔ شیمی ترکیبهای پیچیدهٔ طلای سفید (پلاتین) بود، منتشر کرد.

چرنایف یکی از دانشمندان روسی بود که سهم مؤثری در سازماندهی و گسترش علم از آغاز بوجود آمدن کشور شوروی داشت. از ۱۲۹۶ به بعد، در بخش پلاتین «کمیسیون بررسی ظرفیت تولیدی روسیه» کار کرد؛ از ۱۲۹۷ تا ۱۳۱۲ در «مؤسسهٔ پلاتین و دیگر فلزهای قیمتی» کار کرد؛ و از ۱۳۰۲ تا ۱۳۰۴ و سپس از ۱۳۱۶ تا ۱۳۱۷ کار مهمی در زمینهٔ تصفیهٔ فلزهای گروه پلاتین انجام داد. شاهکار چرنایف ابداع روشهائی برای بدست آوردن پلاتین، پالادیوْم، و روْدیوْم به درجهٔ خلوص در حدّ طیف‌سنجی بود. در فاصلهٔ ۱۳۱۳ تا ۱۳۲۰ مسئول بخش ترکیبهای پیچیدهٔ «مؤسسهٔ شیمی عمومی و معدنی فرهنگستان علوم اتحاد جماهیر شوروی»، و از ۱۳۲۰ تا ۱۳۴۳، رئیس مؤسسه بود. در ۱۳۲۲ عضو ثابت «فرهنگستان علوم اتحاد جماهیر شوروی» شد.

فعالیتهای علمی چرنایف با کار وی به عنوان معلم ارتباط نزدیک داشتند. از ۱۳۰۴ تا ۱۳۱۴ در دانشگاه لنینگراد شیمی معدنی تدریس می‌کرد و دروس ویژه‌ای نیز دربارهٔ شیمی فلزهای گروه پلاتین و نظریهٔ ساختاریِ ترکیبهای پیچیده می‌داد. در ۱۳۱۱ استاد شیمی معدنی دانشگاه لنینگراد شد. چرنایف در «مؤسسهٔ نفت» دانشگاه مسکو نیز تدریس می‌کرد.

خدمت اساسی چرنایف به گسترش علم در زمینهٔ شیمی ترکیبهای پیچیده، بویژه فلزهای گروه پلاتین، می‌باشد. در ۱۳۰۵ (در حین کار کردن با ترکیبهای نیتروْزوْی پلاتین دوظرفیتی) اصول انتقال اثر را کشف

کرد، که نقش بزرگی در پیشرفت شیمی ترکیبهای پیچیده ایفا نمود. بر مبنای این اصول، چرنیایف، با کمک شاگردان و همکارانش، در تعدادی ساخت و ساز راهگشایانهٔ ترکیبهای پیچیدهٔ جدید توفیق یافت. پیشرفت بعدی شیمی فضایی ترکیبهای پیچیده عمدتاً بر اصل انتقال اثرها و نتایج آنها مبتنی بوده است.

چرنیایف چرخهٔ کاریِ مهمی را در بررسی فعالیتِ نوریِ ترکیبهای پیچیدهٔ پلاتین کامل کرد. ترکیبهای اتیلن دیامین چهارظرفیتی $(Pt\ En\ NH_3NO_2Cl_2)\ Cl$ (En= اتیلن دیامین) را به متقابلهای نوری تقسیم کرد و درستی نظریهٔ شکل هندسی را که مربوط به وابستگی فعّالیت نوریِ برخی از ترکیبها به ساختار فضاییشان بود به اثبات رسانید. چرنیایف حدود ده ترکیب پیچیدهٔ پلاتین چهار ظرفیتی را به متقابلهائی که از نظر نوری فعال بودند تقسیم کرد. علاوه براین، پدیدهٔ تغییر علامتِ چرخشِ سطح قطبش در ترکیبهای آمینه پلاتین چهار ظرفیتی فعّال از نظر نوری را در هنگام تبدیل شدنشان به ترکیبهای آمیدی (یا ایمیدی) کشف کرد.

چرنیایف شماری از فرایندهای اوْکسایش ـ کاهش را در حضور ترکیبهای پیچیدهٔ پلاتین مورد مطالعه قرار داد. این بررسیها موجب تفسیر کامل‌تر ساختار این گونه ترکیبها و چگونگی واکنشی که در آن دخالت دارند گردید. بویژه، نشان داده شد که در ترکیبهای نیتروْی پلاتین عنصر اخیر به یک گروه $NO_2$ بالای نیتروْژن پیوند دارد.

کار چرنیایف در شیمی تجزیهٔ فلزهای گروه پلاتین حایز اهمیت ویژه بود: روشهای شناسایی و تخلیص فلزهای گروه پلاتین و روشی برای شناسایی کمّیِ نیتروْژن موجود در ترکیب گروههای نیتروْی خارج از هستهٔ درونی مولکولی.

چرنیایف، در آخرین دههٔ عمرش، ترکیبهای پیچیدهٔ تورْیوْم و اورانیوْم را بررسی کرد. این بررسیها در برپایی صنعت سوخت هسته‌ای ا. ج. ش. س. سهم بسزائی داشتند. چرنیایف یکی از بنیادگذاران و رهبران مکتب مهم شیمیدانان متخصص در بررسی ترکیبهای پیچیدهٔ شیمیایی در ا. ج. ش. س. بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های چرنیایف مشتملند بر: « Voprosy khimii kompleksnykh soedineny» («مسائلی در باب شیمیِ ترکیبهای پیچیده»)، در *UK*، **۵** (۱۹۳۶)، ۱۱۶۹؛ « O geometricheskoy izomerii soedineny chetyrekhvalentnoy platiny» («دربارهٔ همپاری هندسی ترکیبهای پلاتین چهار ظرفیتی»)، *همان*، **۱۶** (۱۹۴۷)، ۳۸۵؛ و نیز « Eksperimentalnoe obosnovanie zakonomernosti transvliania» («شالودهٔ تجربی اصول انتقال اثر»)، در *ISPDB*، شمارهٔ ۲۸ (۱۹۵۴)، ۱۴. چرنیایف ویراستار *Kompleksnye soedinenia urana* (*ترکیبهای پیچیدهٔ اورانیوْم*»، مسکو، ۱۹۶۴)، هم بوده است.

**دوم. خوانندیهای فرعی.** دربارهٔ چرنیایف و آثارش، ← « Vydayushchysya sovetsky ucheny I.I. Chernyaev (k 60- letiyu so dnya rozhdenia» («دانشمند برجستهٔ شوروی ا. ا. چرنیایف [ بمناسبت




شصتمین سال تولدش]»)، از آ. و. بابایوا، در *ZOK*، **۲۳** (۱۹۵۳)، ۵؛ *Ilya Ilyich Chernyaev*، از همو (مسکو ـ لنینگراد، ۱۹۴۸)، شمارهٔ ۹ در مجموعهٔ A.N.S.S.S.R. (فرهنگستان علوم شوروی، مطالبی برای کتابشناسیهای دانشمندان ا. ج. ش. س. رشتهٔ علوم شیمیایی)؛ « Radiokhimia» («پرتوشیمی»)، از و. م. ودوْونکوْ، در *Razvitie obshchey, neorganicheskoy i analiticheskoy khimii v SSSR* («*پیشرفت شیمی عمومی، معدنی، و تحلیلی در ا. ج. ش. س.*»، مسکو، ۱۹۶۷)، ۱۹۶؛ و « Khimia kompleksnykh soedineny» («شیمیِ ترکیبهای پیچیده»)، از ا. ا. ازویاگینتسف، *همان*، ص ۱۳۷.

**نویسنده :** D. N. Trifonov

**مترجم :** کیومرث مهاجر

## چرنیشف، فیادوْسی نیکالایویچ [fīādosi nikālāyevič černišef] Feodosy Nikolaevich Chernyshev

(**ت.** کییف، روسیه، ۲۱ شهریور ۱۲۳۵/ ۱۲ سپتامبر ۱۸۵۶؛ **و.** سن‌پترزبورگ، روسیه، ۱۲ دی ۱۲۹۳/ ۲ ژانویهٔ ۱۹۱۴)، *زمین‌شناسی، چینه‌شناسی، دیرین‌شناسی*.

والدین چرنیشف از معلمان مدارس متوسطهٔ کییف بودند. وی به «دبیرستان نخست کییف» رفت و در سال ۱۲۵۱ وارد «سپاه آموزش دانشکدهٔ نیروی دریایی» در سن‌پترزبورگ شد. اندکی قبل از آنکه تحصیل را به پایان رساند، آنجا را به قصد ورود به «مؤسسهٔ معدن سن‌پترزبورگ» ترک گفت، و در سال ۱۲۵۹ از این مؤسسه فارغ‌التحصیل شد.

چرنیشف در اسفند ۱۲۶۰ به عنوان زمین‌شناس جزء در «کمیتهٔ زمین‌شناسی» تازه تأسیس شدهٔ روسیه عضویت یافت. به او تکلیف شد که یک بررسی زمین‌شناختی در دامنه‌های غربی کوههای اورال جنوبی بعمل آورد. در آن روزگار، وسایل و بودجهٔ کافی برای زمین‌شناسانی که در روی زمین کار می‌کردند وجود نداشت، و بعلاوه شرایط کار در نقاط بدون سکنهٔ جنگلی و کوهستانی بسیار مشکل بود. چرنیشف گاهی ناچار بود هفته‌ها به همراه یک باربر و غذائی اندک بر پشت اسب بنشیند و در سفر باشد. وی در منطقهٔ اورال و روسیهٔ مرکزی به تحقیقاتی پرداخت. حیطهٔ کاری او با مطالعات آزمایشگاهی نمونه‌های وسیعی از مواد زمین‌شناختی و دیرین‌شناختی فراوانی توأم بود. قبل از تحقیقات چرنیشف، نهشته‌های سیلورین فوقانی اورال [از طریق (←) مرچیسن و دیگران] شناخته شده و در روی نقشهٔ زمین‌شناسی این رشته کوه آمده بود. تحقیقات چرنیشف نشان داد که این نهشته‌ها حاوی لایه‌هائی با سنگواره‌های جانوری دوره‌های دوْونی زیرین و میانی هستند. او مجموعه‌های مربوط به نهشته‌های دوْونی روسیهٔ اروپایی، سیبری، اروپای غربی، و امریکا را مورد مطالعهٔ مجدد قرار داد. نتایج این بررسیها برای روشن‌ساختن شرایط فیزیکی و جغرافیایی دورهٔ دوْونی در قسمتهای وسیعی از سطح زمین، از اروپای غربی تا امریکا، اهمیت

چرنیشف

شایانی داشته است. چرنیشف، به عنوان اساس سازماندهی این مواد، طرح چینه‌شناختی تازه‌ای برای منطقهٔ اورال ابداع کرد، و در آن توالی طبقات و نهشته‌ها و ترکیب سنگهائی را نشان داد که کوههای اورال و تپه‌های اطراف آن را تشکیل داده بودند.

چرنیشف در ۱۲۶۴، به سبب فعالیتهای علمی و تحقیقی خود در تعیین ساختار زمین‌شناختی کوههای اورال و دیگر مناطق روسیه، به عنوان زمین‌شناس ارشد «کمیتهٔ زمین‌شناسی» برگزیده شد، و از طرف فرهنگستان علوم و «انجمن کانی‌شناسی» جوایزی به تکنگاشتهایش اعطا گردید.

کشف چینه‌های مربوط به دوؤنی در اورال توسط چرنیشف، به کشف نهشته‌های مشابهی در کوههای آسیای مرکزی، آلتای، شرق سیبری، و نقاط دیگری از روسیه منجر شد.

چرنیشف در سالهای ۱۲۶۸ و ۱۲۶۹ سرپرستی یک گروه تحقیقاتی زمین‌شناسی در رشته کوههای تیمان را در شرایط بسیار دشواری بر عهده گرفت که در آن افراد می‌بایست از میان مردابهای غیرقابل عبور و مناطق خالی از سکنه بگذرند. این پژوهش میدانی با سفر در درون قایقهای کوچک و پای پیاده از میان مردابهائی صورت گرفت که پراز پشه‌های مزاحم بود. در این سفر، مقدار زیادی مطالب زمین‌شناختی و دیرین‌شناختی فراهم آمد که مطالعهٔ آنها به چرنیشف امکان داد که یکی از مهمترین تکنگاشتها را دربارهٔ کوههای اورال و تیمان منتشر کند (۱۲۸۱).

چرنیشف در سال ۱۲۷۱ مأموریت یافت که یک گروه تحقیقات علمی را برای بررسی ساختار زمین‌شناختی حوزهٔ زغالی دانِتس سرپرستی کند. چرنیشف و گروه زمین‌شناسانی که او سازمان داده بود (ل. ا. لوتوگین و دیگران)، با استفاده از روش تحقیق چینه‌شناختی-دیرین‌شناختی، تجزیه و تحلیل بسیار دقیقی از نهشته‌های زغالی دانباس بعمل آوردند و امکان طراحی نقشه‌ای از حوضه به صورت نمودار به طول یک کیلومتر را روشن ساختند. چرنیشف وقت و نیروی زیادی در زمینهٔ تهیهٔ نقشهٔ زمین‌شناختی بخش اروپایی روسیه در مقیاس ۶۰ کیلومتر بر یک اینچ صرف کرد.

چرنیشف در جلسهٔ «کنگرهٔ بین‌المللی زمین‌شناسی»، که در سال ۱۲۷۶ در سن‌پترزبورگ برگزار شد، به عنوان دبیرکل کنگره برگزیده شد. در جلسهٔ سال ۱۲۸۵ همین کنگره در مکزیک، به تکنگاشت او تحت عنوان *Verkhnekamennougolnye brakhiopody Ural i Timana* («*لایه‌های فوقانی زغال‌سنگی حاوی بازوپایان در کوههای اورال و تیمان*»)، که در ۱۲۸۱/ ۱۹۰۲ منتشر شده بود، جایزه تعلق گرفت.

چرنیشف به یافته‌های علمی در زمینهٔ شناخت شرایط فیزیکی-جغرافیایی دورهٔ دوؤنی، که نقش مهمی در تکامل حیات در روی زمین داشته‌اند، کمکهای زیادی کرده است.

چرنیشف، به مناسبت فعالیتهای ثمربخش علمی خود در زمینهٔ تحقیق دربارهٔ ساختار زمین‌شناختی قسمتهای مهمی از روسیه و مناطقی از کشورهای دیگر، در سال ۱۲۸۶ به عضویت فرهنگستان علوم در سن‌پترزبورگ (روسیه)، در ۱۲۷۸ به عضویت فوق‌العاده، و در ۱۲۸۸ به عضویت کامل فرهنگستان انتخاب شد.

چرنیشف در ۱۲۷۸ به عنوان یکی از سرپرستان علمی هیأت پژوهشی منصوب شد که از طرف فرهنگستانهای علوم روسیه و سوئد برای اندازه‌گیری عرض جغرافیایی اسپیتسبرگن اعزام شد. وی بررسیهائی هم دربارهٔ ساختار زمین‌شناختی اسپیتسبرگن انجام داد و زمین‌شناسی و چشم‌انداز یخچالی آن را به صورتی زنده وصف کرد.

چرنیشف در سال ۱۲۸۲ به سرپرستی «کمیتهٔ زمین‌شناسی روسیه» رسید. در همین سال به ریاست «موزهٔ کانی‌شناختی فرهنگستان علوم» نیز برگزیده شد. فعالیتهای علمی چرنیشف محدود به چینه‌شناسی، دیرین‌شناسی، و زمین‌شناسی فیزیکی نبود. وی دربارهٔ کانی‌شناسی، سنگ‌شناسی، کانسارها، و زمینه‌های دیگر اکتشافات معدنی نیز مطالبی نوشته است. چرنیشف از چند دانشگاه خارجی درجهٔ دکتری افتخاری گرفت و به عضویت انجمنهای علمی متعددی در روسیه و خارج از کشور انتخاب شد. یک رشته کوه در شمال اورال و یک رشته هم در منطقهٔ آمور به یاد او نامگذاری شده‌اند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار چرنیشف مشتملند بر: «Materialy k izucheniyu devonskikh otlozheny Rossii» («*مطالبی برای بررسی نهشته‌های دوؤنی روسیه*»)، در *TGK* (سن‌پترزبورگ)، **۱**، شمارهٔ ۳ (۱۸۸۴)، ۱-۸۲؛ «Fauna nizhnego devona zapadnogo sklona Urala» («*زیای دوؤنی سفلای دامنهٔ غربی کوههای اورال*»)، *همان*، **۳** (۱۸۸۵)، ۱-۱۰۷؛ «Fauna srednego i verkhnego devona zapadnogo sklona Urala» («*زیای دوؤنی میانی و علیای دامنهٔ غربی کوههای اورال*»)، *همان*، **۳**، شمارهٔ ۳ (۱۸۸۷)، ۱-۲۰۸؛ «Obshchaya geologicheskaya Karta Rossii, list 139. Opisanie tsentralnoy chasti Urala i zapadnogo vego sklona» («*نقشهٔ زمین‌شناسی عمومی روسیه، برگ ۱۳۹. توصیفی از بخش مرکزی کوههای اورال و دامنهٔ غربی*»)، *همان*، **۳**، شمارهٔ ۴ (۱۸۸۹)، ۱-۳۹۳؛ «Fauna devona vostochnogo skona Urala» («*زیای دوؤنی سفلای دامنهٔ شرقی کوههای اورال*»)، *همان*، **۴**، شمارهٔ ۳ (۱۸۹۳)، ۱-۲۲۱؛ «Geologicheskie raboty, proizvedennye v Donetskom basseyne v 1893 g.» («*تحقیق زمین‌شناختی‌ای که در سال ۱۲۷۲ در حوضهٔ دانتس صورت پذیرفت*»)، در *IGK*، **۳**، شمارهٔ ۴-۵ (۱۸۹۴)، ۱۱۷-۱۲۷؛ *Geologicheskaya karta Timanskogo kryazha, na trekh listakh* («*نقشهٔ زمین‌شناسی رشته کوه تیمان، در سه برگ*»، سن‌پترزبورگ، ۱۹۰۰)؛ و «Verkhnekamennougolnye brakhiopody Urala i Timana» («*لایه‌های فوقانی زغال‌سنگی حاوی بازوپایان در کوههای اورال و تیمان*»)، در *TGK*، **۱۶**، شمارهٔ ۲ (۱۹۰۲)، ۱-۶۳.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ چرنیشف و آثارش، ← «Pamyati Feodosia Nikolaevicha Chernyshova» («*خاطرات فیادؤسی نیکالایویچ چرنیشف*»)، از ک. ا. بگدانؤویچ، در *IGK*، **۳۳**، شمارهٔ ۱ (۱۹۱۴)، ۱-۱۲؛ *Feodosy Nikolaevich Chernyshev. Bibliograficheskiy ukazatel i materialy k biografi* («*فیادؤسی نیکالایویچ چرنیشف. کتابشناسی و مواد*

و *مطالبی برای یک زندگینامه*»)، از و. آ. فدر (لنینگراد، ۱۹۶۱)؛ « Feodosy Nikolaevich Chernyshev »، از آ. پ. کارپینسکی، در *IAN*، شمارهٔ ۳ (۱۹۱۴)، ۱۶۷-۱۸۴؛ « Feodosy Nikolaevich Chernyshev »، از د. و. نالیوکین، در *Lyudi russkoy nauki* (*«مردان علم روسیه»*)، یکم (مسکو-لنینگراد، ۱۹۴۸)، ۱۰۸-۱۱۴؛ و مقاله‌ای در *Bolshaya Sovetskaya Entsiklopedia* (*« دایرةالمعارف بزرگ روسیه»*)، چاپ دوم، چهل و هفتم (۱۹۵۷)، ۲۰۲-۲۰۳.

**نویسنده:** G. D. Kurochkin

**مترجم:** حسین دانشفر

## چزاروْ، ارنستوْ [ernesto čezāro]

Ernesto Cesàro

(**ت.** ناپل، ایتالیا، ۲۱ اسفند ۱۲۳۷/ ۱۲ مارس ۱۸۵۹؛ **و.** تورّه آنّونتسیاتا، ایتالیا، ۲۱ شهریور ۱۲۸۵/ ۱۲ سپتامبر ۱۹۰۶)، *ریاضیات*.

چزاروْ فرزند لوئیجی چزاروْ و فورتوناتا نونتسیاته، همسر دوم او، بود. چزاروْیِ پدر صاحب مزرعه و مغازه‌ای در تورّه آنّونتسیاتا بود؛ او یکی از اولین کشاورزان ایتالیایی بود که از ماشین‌آلات کشاورزی استفاده کردند، یکی از حامیان وحدت ایتالیا، و حامی انقلاب ۱۲۳۹/ ۱۸۶۰ گاریبالدی بود ــ که تمام این مسائل منجر به مشکلات مالی وی شد.

ارنستوْ چزاروْ اولین سال دبیرستان را در ناپل تمام کرد و به مدت دو سال در آموزشگاه مذهبی کاتولیکها در نوْلا درس خواند و در ۱۲۵۱ برای تمام کردن سال چهارم دبیرستان به ناپل بازگشت. در ۱۲۵۲ پدرش او را به لیئژ فرستاد تا به برادر بزرگترش جوزپّه، که در ۱۲۴۶ به آنجا رفته بود، ملحق شود. چزاروْ یک سال نزد برادرش بود ــ در این زمان برادرش مربی کانی‌شناسی و بلورشناسی در «مدرسهٔ معدن» بود ــ با استفاده از کمک هزینهٔ تحصیلی وارد آن مدرسه شد. و او، را نیز در آنجا وارد کرد. اما او برای ورود به یک دانشگاه ایتالیایی تقاضا کرد، که پذیرفته نشد، و مجبور شد که وارد «مدرسهٔ معدن» لیئژ شود. او ریاضیات را نزد اوْژن کاتالان آموخت، کسی که متوجه استعداد چزاروْ شد و به او کمک کرد تا اولین مقالهٔ ریاضی خود را در *Novvelle Correspondance de mathématiques* (*«نوشته‌های نو دربارهٔ ریاضیات»*)، که خود کاتالان ویراستار آن بود، منتشر کند.

در ۱۲۵۸ پدر چزاروْ مُرد و مشکلات مالی خانواده افزایش یافت، و چزاروْ مجبور شد که برای مدتی به تورّه آنّونتسیاتا برگردد. با وجود این، سال چهارم لیئژ را در ۱۲۶۱ تمام کرد، و در همان زمان اولین اثر مهم ریاضی خود را آماده کرد با عنوان «دربارهٔ مسائل گوناگون حساب»، که در ۱۲۶۲ در *Mémoires de l'Académie de Liège* (*«گزارشهای علمی فرهنگستان لیئژ»*) چاپ شد. این مقاله باعث شد که جامعهٔ ریاضی متوجه چزاروْ شود.

در ۱۲۶۱ چزاروْ، کمک‌هزینهٔ ویژه‌ای برای ادامهٔ تحصیل در لیئژ



دریافت کرد و یک بار دیگر به بلژیک بازگشت. مدت کوتاهی بعد از آن به ایتالیا برگشت، و در آنجا با دختر نابرادریش آنجلینا ازدواج کرد. در این زمان به همراه دوستش، پسر شاهزادهٔ سواسوْن، به پاریس رفت و چند ماه در آنجا ماند. او در سخنرانیهای (←) ارمیت، (←) دارْبو، (←) سره، (←) بریوْ، (←) بوکه، و (←) شال در سوْربوْن حضور می‌یافت، و بخصوص توجه ارمیت را جلب کرد. در ۱۲۶۲، ارمیت در نوشته‌ها و سخنرانیهای خود به کارهای چزاروْ اشاره کرد و سخنرانیهای دارْبو نیز منجر به این شد که چزاروْ «هندسهٔ ذاتی» خود را تنظیم و تدوین کند.

چزاروْ، احتمالاً به دلیل مشاجرهٔ شخصی با استادی به نام دشان، تحصیلاتش را در لیئژ تمام نکرد. او به تورّه آنّونتسیاتا بازگشت و یک بار دیگر به ادامهٔ کارش در ایتالیا پرداخت. آثار ریاضی او و توصیه‌نامه‌هائی از (←) کرمونا، باتّالینی، و دینوْ کمک هزینه‌ای برای وی در دانشگاه رم به ارمغان آورد، که در ۱۲۶۳ وارد سال چهارم ریاضی محض این دانشگاه شد. در اینجا طی دو سال ۱۲۶۳-۱۲۶۵، علاوه بر حضور در بسیاری از مجالس درس و سخنرانی، قریب هشتاد اثر در مورد حساب بی‌نهایت، مسائل همفشاری (isobaric)، توابع تحلیلی (holomorphic)، نظریهٔ احتمال، و مخصوصاً هندسه ذاتی، نوشت. در این زمان، با وجود فعالیت شدید، مدرک علمی بالائی بدست نیاورد (دانشگاه رم در بهمن ۱۲۶۵ درجه‌ای دکتری، با امتیاز، به او داد.)

در ۱۲۶۵ چزاروْ در یک رقابت برای کسب مقام استادی ریاضیات در «مدرسهٔ ترنتسیو مامیانی» در رم پیروز شد، و در رقابتهای مشابهی در دانشگاههای مسّینا و ناپل بترتیب در رتبهٔ اول و دوم قرار گرفت. چزاروْ، بنابه توصیهٔ کرمونا، پس از یک ماه «مدرسهٔ مامیانی» را ترک کرد تا کرسی خالی جبرعالی در دانشگاه پالرموْ را پرکند. تا ۱۲۷۰ در پالرموْ بود، و در این سال کرسی تحلیل ریاضی در ناپل را پذیرفت. او این کرسی را تا زمان مرگش حفظ کرد، و قصد او برای رفتن به کرسی مکانیک نظری هیچگاه تحقق نیافت.

فهرست آثار چزاروْ بسیار گسترده است؛ در واقع، مؤلف کاملترین کتابشناسی موجود، آ. پرنا، ۲۵۹ اثر را ذکر می‌کند و در مورد کامل‌بودن سیاههٔ خود شک دارد. موضوعات کار چزاروْ متنوع است. در ۱۲۵۷، وقتی که نوزده ساله بود، تلاش کرد که در اثر خود به نام *Forme poliedrichi regolarie e semi-regolori in tutli gli spazii* (*«شکلهای چندوجهیهای منتظم و نیمه‌منتظم در همهٔ فضاها»*، که در ۱۲۶۷/ ۱۸۸۸ در لیسبوْن چاپ شد) بر برخی از مسائل توپولوْژیک به طریقی غیرسنّتی فایق آید. اما برجسته‌ترین کارهای نخستین او در مورد مجموع رشته‌های واگرا است که چزاروْ، (←) بوْرل، (←) فیر، و (←) ورانوْی همگی مشغول یافتن روشهائی برای حل چنین مسائلی بودند. یکی از آثار اولیهٔ چاپ شدهٔ چزاروْ، *Sur diveses questions d'arithmétque* (*«دربارهٔ مسائل گوناگون حساب»*، لیئژ، ۱۸۸۲)، و، مهمتر از آن، مجموعهٔ نُه مقالهٔ او که در *Annali di mathematica pura ed applicata* (*« سالنامهٔ ریاضیات محض و کاربسته»*، **۱۳** [۱۸۸۵]، ۲۳۵-۳۵۱) انتشار یافت، به نظریهٔ اعداد مربوط است. در

اینجا او با مسائلی از قبیل یافتن تعداد مقسوم‌علیه‌های مشترک دو عدد، تعیین مقادیر مجموع مربعات آنها، احتمال ناموافق بودن سه عدد دلخواه، و غیره، روبرو بود؛ او سعی کرد که نتیجه‌های بدست آمده در نظریهٔ رشته‌های فوریه را دربارهٔ این مسائل بکار بندد. بعداً او خود را با نوع خاصی از اعداد اول مشغول کرد و کوشید که فوْرمولهای (← چیبیشوْف را دقیق‌تر سازد [«*دربارهٔ توزیع اعداد اول*»، در *Rendiconti dell' Accademia delle scienze fisiche e matemetiche* («*گزارشهای فرهنگستان علوم فیزیکی و ریاضی*»، ناپل)، **۲** (۱۸۹۶)، ۲۹۷-۳۰۴].

به رغم آنکه سطح ریاضیات چزاروْ عموماً پیچیده بود، او به مسائل ابتدایی برمی‌گشت، مثل کار او در مورد ترسیماتی با استفاده از واسطه‌های هندسی محدود (۱۲۷۸) که نتایج شناخته شده‌ای را تکرار می‌کند. از سوی دیگر، کتابهای درسی اونسبتاً دقیق است. این کتابها در زمان خود موفق و مؤثر بودند؛ *Corso di analisi algebrica con introduzione al calculo infinitesimale* («*دورهٔ دروس جبر تحلیلی از طریق معرفی حساب بی‌نهایت کوچکها*») در ۱۲۷۳ / ۱۸۹۴ در تؤرینوْ چاپ شد و *Elementa di calculo infinitesimale* («*اصول حساب بی‌نهایت کوچکها*») در ۱۲۷۸ / ۱۸۹۹ در ناپل انتشار یافت. هر دو کتاب حاصل سخنرانیهای چزاروْ در پالرموْ و ناپل بودند و از ویژگیهای هر دو کتاب تمرینهای مناسب و بدیعی است که در آنها مندرج است.

این دو کتاب درسی علاقهٔ چزاروْ به مسائل فیزیک ریاضی را نیز نشان می‌دهد. بعلاوه، کتاب درسی او به نام *Introduzione alla teoria matematica della elasticità* («*مقدمه بر نظریهٔ ریاضی کشسانی*»، تؤرینوْ، ۱۸۹۴) به نحوی مقدماتی به بررسی نظریهٔ کشسانی پرداخته بود؛ شکی نیست که او درنظر داشت با جزئیات بیشتر به پژوهش در فیزیک ریاضی بپردازد، زیرا دو اثر در این مورد آماده کرد: «نظریهٔ ریاضی دربارهٔ گرما» و «درسهای مربوط به آب‌پویایی (ئیدروْ دینامیک)»؛ قبل از آنکه بتواند این آثار را چاپ کند درگذشت، و تا امروز چاپ نشده‌اند.

مهم‌ترین کار چزاروْ در مورد هندسهٔ ذاتی است. دیدیم که وقتی در ۱۲۶۲ در پاریس بود شروع به بسط آن کرد؛ از آن پس این موضوع، با وقفه‌هائی، او را به خود مشغول کرد. کارهای اولیه‌اش در این مورد در تکنگاشت او با عنوان *Lezione di geometria intrinseca* («*درسهای مربوط به هندسهٔ ذاتی*»، ناپل، ۱۸۹۶) آمده است؛ او در این تکنگاشت از بکارگیری روش کنج قائم متحرک داربو شروع می‌کند ــ کنجی که به وسیلهٔ مماس، قائم اصلی، و بی‌نوْرمال در یک نقطهٔ متغیر از منحنی تشکیل می‌شود ــ و از آن برای آسان کردن عبارت تحلیلی و مستقل ساختن آن از دستگاه مختصات غیرذاتی استفاده کرد. به این وسیله، چزاروْ بر کیفیتهای ذاتی اجسام مورد بررسی تأکید کرد. این روش برای او سودمند افتاد، و او منظماً آن را استادانه‌تر ساخت و رواج داد، و در همان زمان به کاربردهای بیشتر آن اشاره کرد. «*درسها*» همچنین منحنیهائی را شرح می‌دهد که نام چزاروْ برآنها است؛ چزاروْ بعداً روش خود را به منحنیهائی که ه. فوْن کوْخ ابداع کرده بود تعمیم داد، یعنی منحنیهائی که پیوسته‌اند اما چنان رسم شده‌اند که در هیچ نقطه مماسی ندارند.

آخرین بخش «*درسها*» به طور عام مربوط به نظریهٔ سطوح و فضاهای چندبُعدی است. چزاروْ در سالهای آخر عمر به این موضوع بازگشت و بر استقلال هندسهٔ خود از اصل موازیها تأکید کرد. انتخاب خاص مربع عنصر خطی او را قادر ساخت که نتایج را به فضاهای چندبُعدی با انحنای ثابت تعمیم دهد. او بعداً پایه‌های دیگری بنا نهاد تا برروی آنها هندسهٔ ناقلیدسی را بسازد، و در نشریهٔ «*گزارشهای فرهنگستان لینچئی*» آنها را شرح داده است («دربارهٔ مبانی مقاطع غیراقلیدسی»، **۱۳** [۱۹۰۴]، ۴۳۸-۴۴۶) و بخصوص در مقالهٔ «مبنای ذاتی هندسه»، که در *Memorie della R. Accademia dei Lincei* («*گزارشهای علمی فرهنگستان لینچئی*»، **۵** [۱۹۰۴] ۱۵۵-۱۸۳) آمده است.

در طول حیات چزاروْ، تنوع علایق او همیشه چشمگیر بود، یعنی دامنه‌اش از مسائل مقدماتی هندسه تا کاربرد تحلیل ریاضی، از نظریه اعداد تا جبر نمادین، و از نظریهٔ احتمال تا هندسهٔ دیفرانسیئل گسترده بود. بعلاوه، ستایش او از (← مَکسول، که مفسّر محبوب او در زمینهٔ فیزیک نظری شد، جالب توجه است.

او به‌مناسبت کارهایش عضو افتخاری بسیاری از انجمنهای علمی شد.

چزاروْ هنگام شتافتن به‌کمک پسر هفده‌ساله‌اش، که در دریائی متلاطم نزدیک توْرّه آنْونتسیاتا در حال غرق شدن بود، بر اثر جراحات حاصله درگذشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** علاوه بر آثار منفرد یادشده در متن، فهرستهای جامعی از نوشته‌های چزاروْ در آثار آ. پرنا و پ. دل‌پیتسوْ (← پایین)، و در پوْ گندوْرف موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** آثار مربوط به چزاروْ عبارتند از: « Ernesto Cesàro, 1859-1906»، از چ. آلازیا، که به طور همزمان به زبانهای فرانسوی و ایتالیایی در *RFMSN*، **۱۵** (۱۹۰۷)، ۲۳-۴۶، و *EM*، **۹** (۱۹۰۷)، ۷۶-۸۲، بچاپ رسید؛ « Ernesto Cesàro, Commemorazion»، از و. چرْوتی، در *RAL*، **۱۶** (۱۹۰۷)، ۷۶-۸۲؛ « Ernesto Cesàro»، از ا. پرنا، در *GMat*، **۴۵** (۱۹۰۷)، ۲۹۹-۳۱۹، که دربردارندهٔ فهرست بیش از ۲۵۹ عنوان اثر و تعدادی از مسأله‌های چزاروْ و مروری بر راه حلهای او است؛ و « Ernesto Cesàro»، از پ. دل‌پیتسوْ، در *RASN*، دورهٔ سوم، **۱۲** (۱۹۰۶)، ۳۵۸-۳۷۵، که دربردارندهٔ فهرست ۲۵۴ اثر چزاروْ است.



**نویسندگان :** Lubo Nový

Jaroslav Folta

**مترجم : مجید ملکان**

## چزالپینوْ، آندرئا (یا آندرئاس کایسالپینوس)

[āndreā čezālpino]

Andrea Cesalpino

(ت. آرتسوْ، ایتالیا، ۱۶ خرداد ۸۹۸/ ۶ ژوئن ۱۵۱۹؛ و. رم، ایتالیا، ۴ اسفند ۹۸۱/ ۲۳ فوریهٔ ۱۶۰۳)، پزشکی، *گیاه‌شناسی*، *فلسفه*.

چزالپینوْ فلسفه و طب را در پیزا تحصیل کرد و در ۹۳۰ در آنجا درجهٔ دکتری گرفت. چهار سال بعد به عنوان استاد طب و مدیر باغ گیاه‌شناسی پیزا جانشین معلمش لوکا (←) گینی شد. در ۹۷۱ به عنوان پزشک پاپ کلمنت هشتم و، در همان زمان، برای استادی در ساپینتسا به رم فراخوانده شد و تا پایان عمر همان جا تدریس کرد.

او در نظرهای فلسفی خود، که در *Quaestionum peripateticarum* («پرسشهای مشّائی»، ۱۵۷۱) بیان داشت و چارچوب آثار طبی و گیاه‌شناختیش را تشکیل می‌دادند، پیرو (←) ارسطو بود، اگرچه بخشی از نظریه‌های او را از نو فوْرمولبندی کرد. از لطف کلیسا و پاپ برخوردار بود و از اتهام ارتدادی که براو وارد آمد مبرّا گشت.

مهمترین مطالعات طبی چزالپینوْ مربوط به کالبدشناسی و فیزیوْلوْژیِ گردش خون است. او دریچه‌های قلبی و رگهای ریویِ متصل به قلب، و نیز گردش خون کوچ [شُشی]، را بخوبی توصیف کرد؛ همچنین تشخیص داد که قلب مرکز جریان خون است و وجود اصل قدیمی پیوند چند رگی (synanastomosis) سرخرگها و سیاهرگها را پذیرفت. اما موفق به کشف گردش خون بزرگ [که نخستین بار در ۱۰۰۷ ویلیام (←) هاروی آن را نشان داد] نگردید. چزالپینوْ چندین اثر در طب عملی، شامل مشاهداتش در زمینهٔ بیماریهای قلب و سینه، سیفیلیس، و ناخوشیهای دیگر، نیز منتشر ساخت.

خدمت عمدهٔ چزالپینوْ به علم در گیاه‌شناسی است. در حالی که گیاه‌شناسان معاصرش نظیر (←) برونفلس، (←) بوْک، لئوْنهارت (←) فوکس، (←) ماتّیوْلی، و تابرنایموْنتانوس در «گیاهنامه‌ها»ی خود فقط به توصیف و نشان دادن تعداد زیادی از نباتات پرداختند، چزالپینوْ اولین کتاب درسی گیاه‌شناسی واقعی را باعنوان *De Plantis libri XVI* («در *باب گیاهان، شانزده کتاب*»، ۱۵۸۳) نگاشت. نخستین کتاب در این موضوع واجد اهمیت تاریخی ممتازی است. او، در سی صفحه، به لاتینیِ فوق‌العاده سلیسی اصول گیاه‌شناسی را عرضه کرد و انبوهی از مشاهدات دقیق را تحت طبقه‌بندیهای وسیع، براساس الگوی ارسطو و (←) تئوْفراستوس دسته‌بندی نمود.

چزالپینوْ بخش میان ریشه‌ها و ساقه‌های جوان گیاه را ــ که «قلب» (cor) می‌نامید ــ جایگاه «روان» (anima) آن می‌دانست، اگرچه اضافه می‌کرد که روان در سراسر نبات حاضر است. وظیفهٔ ریشه‌ها کشیدن قوّت از زمین، و وظیفهٔ نوساقه‌ها به بار نشاندن دانه‌ها است. برگها نوساقه‌ها و میوه‌ها را از تابش آفتاب محفوظ می‌دارند؛ و در پاییز، وقتی که میوه‌ها برسند و نوساقه‌ها رشد کنند، می‌ریزند. شرح چزالپینوْ دربارهٔ پیچکهای روی نوساقه‌ها و برگها، دمبرگهای بالارونده کلک (clematis)، ریشه‌های لنگرانداز عشقه (Hedera)، و تراوش شهد از شکوفه‌ها، و پدیده‌های بسیار دیگر بر مهارت فوق‌العادهٔ او در مشاهده دلالت می‌کند.

چزالپینوْ تأکید می‌کرد که اندامهای گیاه یا «برای منظوری» (alicuius gratia) است یا «خارج از ضرورت [درونی]» (ex necessitate) است؛ او، با این تمایزگذاری، مفهومهای مربوط به ویژگیهای سازشی و ویژگیهای سازمانی را پیشاپیش بیان کرد. چزالپینوْ میوه را مهمترین بخش گیاه می‌دانست و، در نتیجه، آن را اساس نظام خود در مورد سلسلهٔ گیاهان ساخت. در این نظام، گلپوش و پرچمها فقط در محافظت میوهٔ تازه رسته نقش دارند؛ زیرا به عقیدهٔ او گیاه فاقد جنسیت است. وی پوشش بیرونی میوه را غلاف میوه (pericarpium) می‌خواند. در بین میوه‌ها «گل‌آذین خوشه‌ای» (Vitis)، «ارزنی» (Milium)، «خوشه‌سنبلی» (Panicum)، و «چتری» (Ferula) را متمایز ساخت.

چزالپینوْ، مانند ارسطو، گیاهان را به چهار «جنس» تقسیم می‌کرد: درختان (Albores)، درختچه‌ها (Frutices)، درختچه‌های علفی (Suffrutices)، و علفها (Herbae). درختان یک ساقه دارند، در حالی‌که درختچه‌ها دارای چند ساقهٔ باریکند. درختچه‌های علفی سالهای زیاد زیست می‌کنند و غالباً میوه می‌دهند، اما علفها پس از تشکیل دانه می‌میرند. به نظر او، تفاوت میان گونه‌ها می‌بایست تنها بر پایهٔ مشابهت و عدم مشابهت شکلها استوار باشد؛ «خصوصیات غیرضروری» (accidentia)، از قبیل فایدهٔ دارویی، کاربرد عملی، و زیستگاه را نباید در نظر گرفت.

پانزده کتاب باقیماندهٔ او به طبقه‌بندی و توصیف گیاهان اختصاص دارند. درختها و درختچه‌ها بر اساس این که میوهٔ آنها تکی، دوبخشی، سه‌بخشی، چهاربخشی، یا چندین بخشی باشند تقسیم می‌شوند. علفها و درختچه‌های علفی نیز به همین روش طبقه‌بندی شده‌اند. کتابهای ۲ تا ۱۵ دربارهٔ گیاهان گلدار بحث می‌کنند، و کتاب ۱۶ به گیاهانی می‌پردازد که تشکیل دانه نمی‌دهند: سرخسها، عدسک آبی، خزه‌ها، گلسنگها، قارچها، و جلبکها. چزالپینوْ عقیده داشت که این گروههای اخیر از «پوسیدگی» (ex putretudine) حاصل می‌شوند. اما در میان سرخسها، برگها تشکیل «کرک» (lanugo) زیر سطح می‌دهند که گیاهان تازه‌ای از آنها سر بر می‌آورند و بدین طریق معادل دانه محسوب می‌شوند.

چزالپینوْ نخستین کسی بود که براساس گروه واحد و منسجمی از مفاهیم دستگاهی از گیاهان را ساخته و پرداخته کرد. او، که خود را به توصیف گیاهان محدود نمی‌کرد، مبانی اساسی گیاه‌شناسی عمومی را نیز مطرح نمود. با عطف توجه ناچیز به استفاده‌های دارویی گیاهان ــ که برای معاصرانش اهمیت حیاتی داشتند ــ گیاه‌شناسی را به سطح یک علم مستقل ارتقا داد.

چزالپینوْ تأثیر اندکی بر گیاه‌شناسان معاصر خود گذاشت؛ اما گیاه‌شناسان بعدی، خاصه یوْئاخیم (←) یونگیوس و (←) لینه، کار او را بسیار ارزنده دانستند. لینه چزالپینوْ را «اولین رده‌بند واقعی» (primus verus systematicus) شمرد و جنسی از گیاهی را به یاد او

( Caesalpinia = کایسالپینیا) نامید.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های چزالپینوْ از این قرارند: *Quaestionum peripateticarum libri V* (ونیز، ۱۵۷۱)؛ *Daemonum investigatio peripatetica, in qua explicatur locus Hippocratis si quid divinum in morbis habetur* (فلورانس، ۱۵۸۰)؛ *De plantis libri XVI* (فلورانس، ۱۵۸۳)؛ *Quaestionum medicorum libri II* (ونیز، ۱۵۹۳؛ ۱۶۰۴)؛ *De metallicis libri III* (رم، ۱۵۹۶)؛ *Katoptron, sive speculum artis medicae Hippocraticum* (رم، ۱۶۰۱)؛ *Appendix ad libros de plantis* (تارویزیوْ، ۱۶۰۶) و *Praxis universae artis medicae* (رم، ۱۹۰۳).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Vita ed opere di Andrea Cesalpino*، از ا. ویویانی (آرتسوْ، ۱۹۲۳)، دربردارندهٔ فهرستی از آثار دربارهٔ چزالپینوْ تا ۱۹۱۶، همراه با هشت تصویر از او است. دربارهٔ چزالپینوْ به عنوان پزشک، *The Circulation of the Blood and Andrea Cesalpino* ← ، از پ. آرسیئر (نیویوْرک، ۱۹۴۵)؛ و *Biographisches Lexikon der hervorragendsten Ärzte aller Zeiten und Völker*، ویراستهٔ آ. هیرش، یکم (۱۹۲۹)، ۸۶۶ ۸۶۸ و ضمیمه (۱۹۳۵)، ۱۶۶. در آثار زیر از چزالپینوْ به عنوان گیاهشناس بحث شده است: *Geschichte der Botanik*، از ک. مِگدِفراو (اشتوتگارت، ۱۹۷۳)، ۳۷-۳۸، ۴۱-۴۳؛ *The Early Naturalists*، از ل. ک. میال (لندن، ۱۹۱۲)، ۳۶-۳۹؛ *Geschichte der biologischen Theorien*، از ا. رادل، چاپ دوم، یکم (لایپتسیش، ۱۹۱۳)، ۱۲۲-۱۲۶؛ *Geschichte der Botanik*، از ی. زاکس (مونیخ، ۱۸۷۵)، ۴۵-۶۲؛ *Evolution*، از و. تسیمرمان (فرایبورگ- مونیخ، ۱۹۵۳)، ۴۸۷-۴۹۰؛ و ۱۲۵-۱۳۰.

**نویسنده:** Karl Mägdefrau

**مترجم:** محمدحسین آریا

## چزی، فدریکوْ [federiko čezi]

Federico Cesi

(**ت.** رم، ایتالیا، ۲۳ اسفند ۹۶۴/ ۱۳ مارس ۱۵۸۵؛ **و.** آکواسپارتا، ایتالیا، ۱۰ مرداد ۱۰۰۹/ اول اوت ۱۶۳۰)، *گیاهشناسی*، *سازمان‌بندی علمی*.

پایگاه تاریخی فدریکوْ چزی به عنوان یکی از پیشروان گیاهشناسی علمی نوین تحت‌الشعاع مقام وی به عنوان بنیادگذار اولین فرهنگستان حقیقتاً علمی و نوین، یعنی فرهنگستان لینچئی، قرار گرفته است. با این حال، او از پیشروان طبقه‌بندی منظم و اصولی گیاهان و نیز بررسی میکروْسکوْپی ساختار گیاه بود.

چزی در سالهای ۱۰۰۷ و ۱۰۰۹ عناوین مارکی موروثی مؤنتیچلّی و دوک آکواسپارتا را بدست آورد. در ۹۹۲ امیر سان آنجلوْ و سان پوْلوْ شد و در سال ۹۹۷ ادارهٔ تمامی املاک خانوادگیش را برعهده گرفت.



موقعیت عالی وی، همراه با پشتیبانی مادی و معنوی مادرش، اوْلیمپیا اوْرسینی، به او کمک کرد تا، به رغم مخالفت شدید پدر، و به رغم خصومتی که در سالهای بعد نسبت به علوم در محافل علمی و مذهبی رشد کرده بود، به برنامهٔ علمی خود جامهٔ عمل بپوشاند. چزی، که تحت نظر معلمان خصوصی در رُم تحصیل کرده بود، در سال ۹۸۲ فرهنگستان لینچئی را با چهار عضو در آنجا پایه‌گذاری کرد. در ۹۸۹ جوْوانّی باتّیستا (← ) پوْرتا به عضویت آن درآمد، و پس از انتخاب (← ) گالیلئوْ در سال ۹۹۰، فرهنگستان بسرعت رشد کرد. در میان سی‌ودو عضوی که فرهنگستان در نهایت یافته بود دانشمندانی خارجی چون مارک ولزر، تئوْفیلوس مولر و یوْهانس فابر بچشم می‌خورند. چزی تا پایان عمر مدیر اصلی و تنها حامی مالی فرهنگستان بود، و اندک زمانی پس از مرگش گالیلئوْ محکوم شد و فرهنگستان از هم پاشید.

کتاب *Praescriptiones Lynceae*، که در ۹۸۴ به همت چزی نوشته شد و در ۱۰۰۳/ ۱۶۲۴ منتشر گردید، اهداف فرهنگستان را مشخص می‌کرد، که عبارت بودند از بررسی علوم و ریاضیّات، تعقیب دانش نوین، و انتشار کشفهای علمی. اولین اثر چاپ شدهٔ مهم فرهنگستان کتاب گالیلئوْ دربارهٔ کلفها (لکه‌های خورشید) بود (۹۹۲/ ۱۶۱۳). این کتاب به نوبهٔ خود ملهم بود از کتاب ولزر، منتشر شده در ۹۹۱/ ۱۶۱۲ در آوکسبورک، که حاوی نامه‌های کریستوْفر شاینر دربارهٔ کلفها بود و ولزر آن را برای گالیلئوْ، که از طریق چزی می‌شناخت، فرستاده بود. در ۹۹۵، هنگامی که دستگاه تفتیش عقاید نظریهٔ (← ) کوْپرنیک را منع کرد، چزی در داخل فرهنگستان به نفع آزادی عقیده و برضد ریاضیدان لینچئی لوکا (← ) والریوْ، که سعی داشت اعضا را از نزدیکی به عقاید منع شده بازدارد، بپاخاست. فرهنگستان در سال ۱۰۰۲ کتاب *Saggiatore* ی گالیلئوْ را به خرج چزی منتشر ساخت و برآن بود تا کتاب بعدی او به نام *Dialogue* را نیز چاپ کند که چزی پیش از دریافت مجوز برای چاپ کتاب از دنیا رفت.

چزی، چه شخصاً و چه از طریق فرهنگستان، مسئولیت انتشار آثار علمی پوْرتا، یوْهانس اک، و فرانچسکوْ (← ) استلّوتی را برعهده گرفت. مکاتبات گسترده‌اش باعث پخش اطلاعات علمی در ایتالیا و آلمانِ اوایل قرن هفدهم گردید؛ پس از مدت کوتاهی همین کار را (← ) مرسن در فرانسه و انگلستان انجام داد. چزی همچنین همکارانش را از جریانات امور موافق و مخالف با علم در رم آگاه می‌ساخت و علایقشان را در بحثهائی سنجیده با مقامات آنجا در میان می‌گذاشت. وی، با رؤیای برپاکردن یک جامعهٔ علمی بین‌المللی، به تلاشی (بی‌فرجام) دست زد تا شعبه‌های فرهنگستان را در ناپل و شهرهای دیگر، چه در ایتالیا و چه در خارج از کشور، دایر کند. چزی چندین سال با سه تن از اعضای همکارش زحمت کشید تا مجموعهٔ *theatrum totius naturae* را نوشت، که اثری بود برجسته دربارهٔ «کیهان» (Cosmos) به مفهوم هومبوْلتی. همهٔ آن چیزی که دست آخر از این مجموعه بچاپ رسید کتابی بود در قطع رحلی به نام *Apiarium*، که در سال ۱۰۰۴ به پاپ اوْربان هشتم اهدا شد و شامل اولین نقاشی کالبدشناختی با

میکروسکوپ بود، و کتاب دیگری به نام *Nova Plantarum et mineralium mexicanorum historia*، که تصحیح شدهٔ دست‌نویسهای فرانسیسکو (←) ارناندس بود. نوشته‌ای از چزی با عنوان *Phytosophicae tabulae* نیز ضمیمهٔ این کتاب آخر شده بود. این بخش از اثر، اگرچه در ۱۰۰۹/ ۱۶۳۰ بچاپ رسید، به دلیل مرگ چزی و قطع درآمد برای جمع‌آوری و تکمیل آن، تا ۱۰۳۰/ ۱۶۵۱ انتشار نیافت.

در جداول گیاه‌شناختی چزی از بیش از یک قرن پیش نظریهٔ لینه در مورد تنظیم یک دستگاه مستدل برای طبقه‌بندی و نامگذاری گیاهان پیش‌بینی شده بود. چزی نه‌تنها یک نظام طبیعی را بر پایهٔ ریخت‌شناسی و فیزیولوژی در ذهن داشت، بلکه گفته می‌شد که وی هاگهای نهانزادان (cryptogam) را کشف کرد و در جریان مطالعاتش در مورد کالبدشناسی میکروسکوپی گیاهان جنسیت گیاهان را نیز مشخص کرد. اما آثار گیاه‌شناختی او، به استثنای جدولها، به صورت دست‌نویس باقی‌مانده است.

چزی در سال ۹۹۳ با آرتمیسیا کولوئا ازدواج کرد؛ آرتمیسیا در پاییز سال ۹۹۴ درگذشت. از ازدواج چزی با ایزابلّا سالویاتی در ۹۹۶، دو دختر بر جای ماند. چزی، که سلامتش از مدتها پیش به مخاطره افتاده بود، در ۱۰۰۹ پس از یک تب شدید و کوتاه درگذشت. کتابخانه، ابزارهای علمی و دستنوشته‌هایش، که پس از مرگش پراکنده شدند، اکنون به وسیلهٔ فرهنگستان لینچئی کنونی، که در ۱۲۵۴ به عنوان یک فرهنگستان ملی کارش را از سر گرفت، وسیعاً جمع‌آوری شده‌اند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار عمدهٔ چزی عبارتند از: *Praescriptiones Lynceae* (رم، ۱۶۲۴؛ تجدید چاپ، رم، ۱۷۴۵)؛ و *Phytosophicae tabulae*، در *Nova plantarum et mineralium mexicanorum historia a Francisco Hernandez... compilata...* (رم، ۱۶۵۱؛ خلاصه و تجدید چاپ جدولهای چزی، رم، ۱۹۰۴). *Il carteggio Linceo*، ویراستهٔ جوزپّه گابریئلی (رم، ۱۹۳۸-۱۹۴۴)، دربردارندهٔ تمام مکاتبات موجود چزی است، که بسیاری از آنها در اثر زیر ضمیمه شده است: *Le opere di Galileo Galilei*، از آ. فاوارو (فلورانس، ۱۸۹۰-۱۹۱۰؛ تجدید چاپ، فلورانس، ۱۹۲۹-۱۹۳۹؛ چاپ دومی که در فلورانس در ۱۹۶۵ تکمیل شده بود، تقریباً همه، قبل از پخش، براثر سیل از بین رفت).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** منابع زندگینامگی دربارهٔ چزی بدین قرارند: *Memorie istorico-critiche dell'Accademia dei Lincei* از بالتاسّاره اوْ دسکالکی (رم، ۱۸۰۶)؛ *Breve storia dell'Accademia dei Lincei*، از دومنیکوْ کاروتّی (رم، ۱۸۸۳)؛ *Flora Romana*، از پ. پیروتّا و ا. کیوْوندا (رم، ۱۹۰۰-۱۹۰۱)، *parte storica*، صفحات ۱۴۶-۱۵۰؛ و «Linceo Federico Cesi»، از جوزپّه گابریئلی، در *NA*، ۳۵۰ (ژوییه-اوت ۱۹۳۰)، ۳۵۲-۳۶۹. نیز ← بخشهای مقدماتی فصول مختلف *Il carteggio Linceo*، بالا و کتابشناسیهای موجود در آن.

نویسنده: Stillman Drake

مترجم: معشورهٔ عالی‌پور



## چستوْنی، جاچینتوْ

[jāčinto čestoni]

Giacinto Cestoni

(ت. مونتجوْرجوْ، ایتالیا، ۲۰ یا ۲۳ اردیبهشت ۱۰۱۶/ ۱۰ یا ۱۳ مهٔ ۱۶۳۷؛ و. لگهوْرن، ایتالیا، ۹ بهمن ۱۰۹۶/ ۲۹ ژانویهٔ ۱۷۱۸)، *تاریخ طبیعی*.

چستوْنی در خانواده‌ای فقیر به دنیا آمد؛ بااین حال، والدینش او را تا سال ۱۰۲۷ به مدرسه فرستادند. در آن سال در نزد داروسازی به شاگردی گذاشته شد، و به این ترتیب درگیر حرفه‌ای شد که تا آخر عمر آن را دنبال کرد. در ۱۰۲۹ به خدمت یک داروساز رُمی درآمد.

در ۱۰۳۵ رم را ترک کرد و، با استفاده از پس‌انداز مختصرش، عازم سفر گردید. به لگهوْرن که رسید پرداختن به حرفه‌اش را از سر گرفت. در ۱۰۴۵ مجدداً عازم سفر شد و از طریق مارسی و لیوْن به ژنو رفت و در آنجا در حدود چهار ماه به کار داروسازی پرداخت. چستونی، پس از بازگشت به لگهوْرن، کار قبلی را از سر گرفت. در ۱۰۴۷ ازدواج کرد و باقی عمرش را در لگهوْرن گذراند.

دربار دوک بزرگ تابستانها را در لگهوْرن سپری می‌کرد، و این امر دیدارهای چستوْنی با فرانچسکوْ (←) رِدی، پزشک برجستهٔ دوک بزرگ، را تسهیل کرد. در ۱۰۵۹ چستوْنی و رِدی دست به مکاتبات جالب‌توجهی زدند، که عمدتاً از طریق نامه‌های رِدی مشخص شده است.

هنگامی که رِدی در ۱۰۷۶ فوت کرد، چستوْنی شروع به نوشتن نامه‌هائی هفتگی به آنتوْنیوْ (←) والیزنیری کرد. اما به‌نظر می‌آید که اکثر اظهارنظرهای چستوْنی که در مکاتباتش آمده، قبل از سال ۱۰۷۶ صورت‌پذیرفته است. دوستی عمیقی بین دو مرد ایجاد شد، و والیزنیری در سال ۱۰۸۴ از چستوْنی در لگهوْرن دیدن کرد.

والیزنیری فقط بخشی از نظرهای چستوْنی را منتشر ساخت و آنها را هم در آثار خود و هم در مجلاتی چون *Galleria di Minerva* و *Giornle de' letterati d'Italia* درج کرد. در میان چند نظریه‌ای که در خارج منتشر شد اظهارنظرهائی راجع‌به دورهٔ دگردیسی کک نیز بچشم می‌خورد که در نشریهٔ *Philosophical Traslations of the Royal Soceity* («*ترجمه‌های فلسفی انجمن سلطنتی*») بچاپ رسید.

موضوع اصلی مطالعهٔ چستوْنی تولید حشرات بود، و در این زمینه رِدی و والیزنیری در تلاش جهت ردّ نظریهٔ تولید خودبه‌خودی وی را یار باارزشی یافتند. چستوْنی، همراه با مطالعاتش در مورد تولید حشرات، با همکاری ج. ک. (←) بوْنوْمو علت جَرَب ناشی از کنه‌ها را نیز کشف کرد. بوْنوْمو این کشف را به‌صورت نامه‌ای به ردی در *Osservazioni intorno a' pellicelli del corpo umano* (فلورانس، ۱۶۸۷) منتشر ساخت.

مکاتبات چستوْنی- والیزنیری (که اکثراً در ۱۳۱۹ بچاپ رسید) از تجزیه و تحلیل منظم و مستدلی برخوردار است و جایگاه دقیق هریک از اظهار نظرهای متعدد چستوْنی را در پیشرفت کلی علوم مشخص می‌کند. مشاهدات او بویژه در مورد بکرزایی و زنده‌زایی شته‌ها به نظر

کامل می‌آید.

## کتابشناسی

منبع اصلی اطلاعات دربارهٔ چستوْنی *Epistolario ad Antonio Vallisnieri*، ۲ جلد (رم، ۱۹۴-۱۹۴۱)، است.

خلاصهٔ نامه‌ای به قلم چستوْنی خطاب به مارتین لیستر (۲۴ نوامبر ۱۶۹۸)، دربارهٔ دستنوشته‌های ردی و تولید کک، با عنوان «A New Discovery of the Origin of Fleas, Made by Signior D'iacinto Cestoni of Leghorn»، در *PTRS*، **۲۱** (۱۶۹۹)، ۴۲-۴۳، منتشر شد.

**نویسنده:** Luigi Belloni

**مترجم:** **معشورهٔ عالی‌پور**

## چکانوْفسکی، آلیکساندر پیوْتر [āliksānder piotr čekānofski] Aleksander Piotr Czekanowski

(ت. کشم‌ین‌یتس، لهستان [اکنون کریمینتس، جمهوری اوکراین]، ۲۳ بهمن ۱۲۱۱/ ۱۲ فوریهٔ ۱۸۳۳؛ و. سن‌پترزبورگ، روسیه، ۲۶ مهر ۱۲۵۵/ ۱۸ اکتبر ۱۸۷۶)، زمین‌شناسی، *کاوش*.

واوژین‌یتس (لانورنتی)، پدر چکانوْفسکی، در مدرسهٔ کشم‌ین‌یتس، که دبیرستان لهستانی بود، کار کرد؛ او حشره‌شناسی علاقه‌مند بود که حشرات را جمع‌آوری می‌کرد. مادرش، یوْئانا گاستل، در دوران کودکی آلیکساندر درگذشت، و او زیر نظر خانوادهٔ ویلیبالت بِسِر پرورش یافت؛ بِسِر طبیعیدانی سرشناس بود که در مدرسهٔ کشم‌ین‌یتس تدریس می‌کرد و بعداً در دانشگاه کیف استاد گیاه‌شناسی شد.

چکانوْفسکی کالج را در سال ۱۲۲۹ به پایان رساند و وارد دانشکدهٔ پزشکی کیف شد. در پاییز ۱۲۳۴ به دانشگاه دوْرپات انتقال یافت و تا سال ۱۲۳۶ در بخش کانی‌شناسی آن به تحصیل پرداخت. به سبب مشکلات مالی، پیش از آن که تحصیلاتش را به پایان برساند، به کیف بازگشت. پنج سال برای شرکت مهندسی برق زیمنس و هالسکی، که خطوط تلگراف به هند را می‌ساخت، کار کرد.

چکانوْفسکی، در حین تحصیلاتش در کیف و دوْرپات و در سالهای اشتغالش، به تحصیل در رشتهٔ علوم طبیعی، جمع‌آوری مواد و مطالب، و مشاهده پرداخت. در پادوْله مجموعه‌های غنی سنگواره‌های سیلوری [دومین دوره از دوران اول زمین‌شناسی] را گردآوری کرد؛ بعدها فریدریش اشمیتِ دیرین‌شناس اره‌ماهی را هم بر این مجموعه افزود. چکانوْفسکی، که در دوْرپات زیر نظر ک. گرِوینکِ زمین‌شناس تحصیل می‌کرد، مجموعه‌های غنی دیرین‌شناختی را از دوران دیرین‌زیوی بالتیک جمع‌آوری کرد و مجموعه‌های کانی‌شناختی دانشگاه را سروسامان داد. در این زمان بود که چکانوْفسکی در دانشگاه باب دوستی و همکاری علمی را با اشمیت و سایر دانش‌پژوهان



لهستانی ــ ب. دیبوْفسکیِ جانورشناس، ی. نیئشکوْفسکی دیرین‌شناس، و گ. روپنیئفسکی زمین‌شناس ــ گشود. چکانوْفسکی، در کییف، با کارمندان متعدد دانشگاه، مانند ک. یلسکیِ جانورشناس، ا. کوْپرنیتسکیِ مردم‌شناس، و سایرین، ارتباط برقرار کرد. این عده سازمان آزادی‌بخش لهستان را تشکیل دادند و، پس از آغاز قیام دی‌ماه ۱۲۴۱ در ورشو، اکثر آنها دستگیر و به سیبری تبعید شدند.

چکانوْفسکی در سال ۱۲۴۳ محکوم به شش سال کار در اردوی کار شد. وی با گروهی از زندانیان، که میکوْلای هارتونگ استادیار شیمی دانشگاه کییف نیز در میان آنها بود، از کییف پیاده به سوی تبعیدگاه به راه افتادند. چکانوْفسکی، باوجود مشقات بسیاری که در این سفر متحمل شد، از مطالعات علمی خود دست برنداشت. ابزارهائی ابداع می‌کرد، از قبیل ذره‌بینی از درپوش شیشه‌ای صیقل‌یافته، که خودش آنها را می‌ساخت.

چکانوْفسکی، وقتی که به تومسک رسید، مبتلا به تیفوس شد، و تنها در بهار ۱۲۴۴ بود که توانست به سفرش به مقصد تبعیدگاه در منطقهٔ ایرکوتسک ادامه دهد. در فروردین ۱۲۴۵ محکومیتش از اعمال شاقه به تبعید در استان ایرکوتسک تخفیف یافت.

چکانوْفسکی تا سال ۱۲۵۵ در سیبری ماند. با وجود ابتلا به بیماریهای مکرر ناشی از تیفوسی که بدرستی معالجه نشده بود، وی به مطالعات گسترده در علوم طبیعی ادامه داد. در طی سالهای اولیهٔ کار در اردوی کار و بعداً هنگامی که برای روستاییان سیبری کار می‌کرد، در مطالعاتش فقط از همکاری سایر تبعیدیان لهستانی، ب. دیبوْفسکی و و. گوْدلفسکی، برخوردار بود.

در ۱۲۴۷ چکانوْفسکی، از طریق اشمیت، به همکاری با «انجمن جغرافیای روسیه» روی آورد. او برای انجمن زمین‌شناسی حوضهٔ دریاچهٔ بایکال به مشاهدات مقدماتی پرداخت، و سپس برای مدت سه سال دربارهٔ زمین‌شناسی استان ایرکوتسک کار کرد. نتیجه‌های این مطالعات به صورت تکنگاشتی، همراه با نقشهٔ زمین‌شناختی این استان، در سال ۱۲۵۳/ ۱۸۷۴ چاپ شد. چکانوْفسکی در زمان تکمیل این کار به امر خطیر بررسی ساختار زمین‌شناختی زمینهای مرتفع سیبری شرقی، که هرگز تا آن زمان مورد مطالعه قرار نگرفته بود، پی‌برد. او در سالهای ۱۲۵۲-۱۲۵۴ سه سفر علمی در امتداد رودخانه‌های بزرگ سیبری به نامهای ینیسئی، نیشنیایا تونگوسکا، آلینیوْک، لنا، و یانا ترتیب داد. مسیر این سفرها مجموعاً بیش از ۲۵۰۰۰ کیلومتر را شامل می‌شد. چکانوْفسکی بخشی از این سفر را با قایق و بخشی را نیز با اسب طی کرد؛ در جائی که شرایط به شکل خارق‌العاده‌ای دشوار بود، از دسته‌های گوزن شمالی برای سفر استفاده کرد. او دربارهٔ مناطق بررسی شده تحقیقاتی بعمل آورد و نقشه‌هائی تهیه کرد؛ مشاهدات انجام شده و مواد و مطالب مربوط به زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی، که در این سفرهای علمی گردآوری شدند، به عنوان مبنائی برای اطلاع از منطقهٔ وسیع بین مغولستان و اقیانوس منجمدشمالی درآمدند. مناطق وسیعی از گدازه‌های سطحی و صخره‌های دوران دیرین‌زیوی و میان‌زیوی کشف و

بررسی شدند. برخی از مسائل مربوط به چینه‌شناسی حل شد، از جمله این که مقدار زغال سیبری به دورهٔ ژورایی نسبت داده شد و نه، به دورهٔ زغال انبود. (چنان‌که قبلاً گمان می‌رفت)، معلوم شد که مجموعه‌های غنی دیرین‌شناختی، جانورشناختی، و گیاه‌شناختیِ جمع‌آوری شده، شامل انواع بسیاری بود که برای علم تازگی داشتند. مواد و مطالب این مجموعه بعداً به همت دانشمندان زیر با دقت‌نظر مورد مطالعه قرار گرفت: گیای ژورایی به وسیلهٔ ا. (← هِر و ی. اشمالهاوزن، ارەماهی به وسیلهٔ اشمیت، ماهی ژورایی به وسیلهٔ ی. ژوئون و ه. بکر، و شاخداران به وسیلهٔ ا. مؤیسینویچ.

چکانوفسکی در سال ۱۲۵۴، یعنی پس از گذراندن دوازده سال تبعید، اجازه یافت که سیبری را ترک کند. او در اسفند ۱۲۵۴ وارد سن‌پترزبورگ شد، و در اینجا بود که مقام متصدی «موزهٔ کانی‌شناسی فرهنگستان علوم» را احراز کرد. در رابطه با کار خود دربارهٔ مواد و مطالب دیرین‌شناختی که در سیبری جمع‌آوری کرده بود، در تابستان ۱۲۵۵ به قصد آشنا شدن با سنگواره‌های اسپیتس‌برگن به استوکهولم سفر کرد. همچنین اجازه یافت که سفر کوتاهی هم به شهر خود کشم‌ین‌یتس برود. پس از بازگشت به سن‌پترزبورگ، در ۸ مهر ۱۲۵۵، در اثر افسردگی دست به خودکشی زد.

جامع‌ترین اثر چکانوفسکی سفرنامه‌های سالهای ۱۲۵۲–۱۲۵۴ بود که تا سال ۱۲۷۵ بچاپ نرسید. این اثر به همت شاگرد و جانشینش در مطالعات سیبری، ی. (← چرسکی، و دوست دیرینش اشمیت آمادهٔ چاپ شد.

کار چکانوفسکی برای او یک رشته امتیاز و جایزه ببار آورد، از قبیل مدالهای طلا از «انجمن جغرافیای روسیه» (۱۲۴۹) به مناسبت مطالعات زمین‌شناختی در استان ایرکوتسک، و از «کنگرهٔ بین‌المللی جغرافیا» در پاریس (۱۲۵۴) به مناسبت نقشه‌های سیبری شرقی. گونه‌های متعددی از سنگواره‌های گیاهان و حیوانات، و نیز چهار گیاه امروزی، به یاد او نامیده شده‌اند. سلسله کوهی به طول تقریباً ۳۲۰ کیلومتر، در نزدیکی گلنسک پایین، و یکی از قله‌های رشته کوههای چاماردابان، دریاچهٔ بایکال، نیز به نام او است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از آثار منتشر شدهٔ ا. چکانوفسکی— دستنوشته‌های باقی‌مانده از او و نوشته‌هائی در شرح احوالش— در اثری مندرج است با عنوان *A.P. Czekanowski, A Collection of the Unpublished Work of A.P. Czekanowski and Dissertations on His Scientific Studies*، که توسط شاخهٔ سیبریایی فرهنگستان علوم اتحاد جماهیر شوروی به زبان روسی منتشر شد (ایرکوتسک، ۱۹۶۲).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گزارشهائی از مطالعات فردی و مطالبی دربارهٔ کار سفرهائی پژوهشی که چکانوفسکی ترتیب می‌داد تا ۱۸۷۶ در نشریات ادواری «انجمن جغرافیایی روسیه» منتشر می‌شد. گزارشهائی علمی و آثار زندگینامگی مربوط به دانشمند، همه به زبان لهستانی و به قلم ب. دیبوفسکی، در آثار زیر در دسترس می‌باشد: « A. Czekanowski, an Obituary »، در *Reports of the Siberian Branch of the Russian Geographical Society*، ۱۸۷۷؛ *Siberia and Kamchatka* (لووف، ۱۸۹۹)؛ *Recollections* (لووف، ۱۹۱۳)؛ و *Memoirs 1862-1878* (لووف، ۱۹۳۰). دیگر آثار بدین قرارند: « The Participation of Poles in Work in the Lake Baykal Region »، از ه. پوپلافسکا، در *GR* (به زبان لهستانی، ۱۹۲۲)؛ و *L'activité scientifique des revolutionaires polonais en Siberie*، از ر. د. سامویلویچ، (لووف، ۱۹۳۴). آثار زندگینامگی (به لهستانی و روسی) به قلم ت. تورکوفسکی، در *Polish Biographical Dictionary*، جلد چهارم (کراکوف، ۱۹۳۸)، و در *Reports of the Earth Museum* (ویلنا، ۱۹۳۸)؛ و *A.P. Czekanowski*، از ل. کلنوپوف و ه. ب. لاتسکی (ایرکوتسک، ۱۹۶۲)، در دسترس است.



**نویسنده:** Stanislaw Czarniecki

**مترجم:** مهین میلانی




## چلیس، جیمز

[jeymz čalis]

James Challis

(ت. برین‌تری، اسکس، انگلستان، ۲۱ آذر ۱۱۸۲/ ۱۲ دسامبر ۱۸۰۳؛ و. کیمبریج، انگلستان، ۱۲ آذر ۱۲۶۱/ ۳ دسامبر ۱۸۸۲)، *اخترشناسی*.

جیمز، چهارمین پسر جان چلیس، آموزش اولیه را در مدرسه‌ای خصوصی در برین‌تری با مدیریت کشیش دنیئل کوپسی دید، که او پی به استعداد وی برد و برایش جائی در مدرسهٔ میل‌هیل، نزدیک لندن، تأمین کرد. وی در ۱۲۰۰ با برخورداری از کمک هزینهٔ تحصیلی به کالج ترینیتی کیمبریج راه یافت و در ۱۲۰۴ به عنوان دانشجوی اوّل و برندهٔ نخست جایزهٔ اسمیت فارغ‌التحصیل شد. در ۱۲۰۵ به عضویت در ترینیتی انتخاب شد و در آنجا اقامت کرد تا وقتی که در ۱۲۰۹ به کسوت کشیشی درآمد و اقامت در کالج پپ‌ورث اورارد را اختیار کرد. او در ۱۲۱۰ به سبب ازدواج با بیوهٔ دنیئل کوپسی، عروس نخستین حامی خود، از عضویت خویش کناره‌گیری کرد. در ۱۲۴۹ دوباره به عضویت ترینیتی انتخاب شد و عضویت خویش را تا پایان عمر حفظ کرد.

هنگامی که در ۱۲۱۴ جوزج بیدل (← اثری، رئیس رصدخانهٔ گرینیچ شد، چلیس جای او را به عنوان استاد کرسی پلومی و مدیر رصدخانهٔ کیمبریج گرفت، و در ۱۲۱۵ در آنجا اقامت گزید. در ۱۲۴۰، جان کوچ (← ادمز جانشین چلیس در رصدخانه شد امّا چلیس کرسی پلومی را تا هنگام مرگ خویش حفظ کرد.

چلیس به عنوان دانشمند، با ناکامی چشمگیری روبرو شد، و از شگفت اینکه همین ناکامی، وی را جاودان ساخته است. برجسته‌ترین معاصران وی نسبت به غرابت دیدگاههای علمی وی واکنش نشان دادند، و او تنها به سبب آنکه فردی خوش‌خلق بود، از انزوای فکری نجات یافت. وی، با این‌که از فهم فیزیکی بسیار اندکی برخوردار بود، با این حال ادعا می‌کرد که تعمیمی بسیار گسترده‌تر از آنچه قبلاً آیزک (←

نیوتن نشان داده است، محقق ساخته است. در نوشته‌ای به نام *Notes on the Principles of Pure and Applied Calculation; and Application of Mathematical Principles to the Theories of the Physical Forces* («*یادداشتهائی دربارهٔ اصول محاسبهٔ محض و کاربردی؛ و کاربست اصول ریاضی بر نظریه‌های مربوط به نیروهای فیزیکی*»)، که در ۱۲۴۸ به طور خصوصی انتشار یافت، وی کوشش داشت نشان دهد که می‌توان همهٔ پدیده‌های فیزیکی را به گونه‌ای ریاضی، از تعداد انگشت‌شماری قانون ساده استنتاج کرد. چندی پس از آن، یا در شرایطی کمتر مطلوب، به او برچسب حقّه‌باز خورد. هرگاه رخدادهای پیرامون کشف سیّارهٔ نپتون در ۱۲۲۴ فرصتی شایسته برای جاودانگی علمی به وی نمی‌داد، اینک او همچون اندیشه‌های عجیب و غریب خویش فراموش شده بود. اما در این مورد بسیار ناپخته عمل کرد.

جان کوچ ادمز در ۱۲۲۳ به چلیس روی کرده بود تا به وی کمک کند که خطاهای موجود در حرکت سیارهٔ اورانوس را، که مدتی در رصدخانهٔ گرینیچ مورد رصد قرار گرفته بود، از اثری بدست آورد. وی به این خطاها نیاز داشت تا مدار سیّاره‌ای ناشناخته را که ممکن بود در مدار اورانوس اختلال پدید آورد پیش‌بینی کند. ادمز، پس از محاسبهٔ مدار سیّارهٔ جدید، چند پیش‌بینی دربارهٔ موقعیتی که ممکن بود آن سیّاره یافت شود در شهریور ۱۲۲۴ در اختیار چلیس قرار داد. تا تیرماه ۱۲۲۵ اثری بر چلیس بشدت فشار می‌آورد که پژوهشی در خصوص این سیاره آغاز کند زیرا، از یک سو، تلسکوپ استوایی نوْرثمبرلند در کیمبریج بهترین ابزار برای این کار بود و، از سوی دیگر، اخترشناسان اروپا بر پژوهش، با استفاده از پیش‌بینی‌های ریاضیدان فرانسوی، ژ. (←) لوْوریه، که شبیه پیش‌بینی‌های ادمز بودند، اصرار می‌ورزیدند. او پیشنهاد کرد که بدین منظور چلیس دستیاری داشته باشد امّا ظاهراً چلیس این پیشنهاد را بد تعبیر کرد و با این سخنان ردّ احسان نمود: «به گمانم پیشنهاد شما [ مبنی برداشتن یک دستیار] بر پایهٔ این تصوّر صورت گرفته است که من مایلم خود مسئولیت این پژوهش را برعهده گیرم» (نامهٔ چلیس به اثری، ۲۷ تیرماه ۱۲۲۵).

تاریخچهٔ رخدادهای بعدی این کشف در جای دیگری از این «*زندگینامه*»، در مقالات مربوط به جان کوچ ادمز، لوْوریه، و اثری، تفصیل بیشتری یافته است، امّا نقش و ناکامی چلیس در نامه‌ای که به تاریخ ۲۰ مهر ۱۲۲۵ به اثری نوشته است بخوبی خلاصه شده‌اند (تأکیدها از من است):

> من از کشف سیّاره در نهم مهرماه باخبر شده بودم. بسیار رنجیده‌خاطر شده‌ام از این که دریافتم، رصدهایم، هرگاه فقط به بررسی اجمالی آنها پرداخته بودم، سیّاره را در اواسط مرداد به من نشان می‌دادند. من در هفتم مرداد رصد را آغاز کردم و ابتدا، از روی احتیاط، موضعی را نشانه گرفتم که بنابر محاسبات آقای ادمز محتمل‌ترین مکان سیّاره بود. در هشتم مرداد... همهٔ ستارگانی را که تا قدر ۱۱ هستند در منطقه‌ای به پهنای ۹′ مورد توجّه قرار دادم.... به علت وجود مهتاب تا بیست‌ویکم مرداد به رصد پرداختم. در آن روز منطقهٔ ۹′ پهنا را که در



> هشتم مرداد بررسی کرده بودم دوباره از نظر گذراندم... و با مقایسهٔ رصدهای آن دو روز دریافتم که منطقهٔ هشتم مردادماه همهٔ ستارگان مستقّر در مکانهای متناظر منطقهٔ بیست‌ویکم مردادماه را، جز یک ستاره با قدر ۸، در برمی‌گیرد. این... می‌بایست سیاره‌ای بوده باشد. با این سخن می‌بینید که هرگاه تنها به بررسی یا ترسیم رصدها پرداخته بودم، پس از چهار روز رصد کردن، سیّاره را می‌یافتم. من تا حدّی بدین دلیل در انجام دادن این کار تأخیر روا داشتم که می‌اندیشیدم تا وقتی که بخش بیشتری از آسمان مورد بررسی دقیق قرار نگیرد، احتمال کشف سیّاره بسیار ناچیز است، *امّا دلیل تأخیر من بیشتر این بود که در تلاش زیادی بودم که به طبقه‌بندی بسیاری از رصدهای مربوط به دنباله‌دارها که جمع‌آوری کرده بودم بپردازم و این کار تمامی وقت مرا گرفت.*

قضاوت تاریخ و معاصران بی‌طرف‌تر چلیس دربارهٔ وی را هـ. ک. (←) شوماخر، اخترشناس دانمارکی و بنیادگذار و ویراستار نشریهٔ *Astronomische Nachrichten* («*اطلاعات اخترشناختی*»)، در نامه‌ای که به تاریخ دوم آبان ۱۲۲۵ به اثری نوشته است، بیان کرده است:

> نمی‌دانم دربارهٔ آقای چلیس چه بگویم. وی احتمال زیاد می‌دهد که سیّارهٔ پیش‌بینی شده باید به سبب تشابه نزدیک دو پیش‌بینی کاملاً مستقل وجود داشته باشد. شما تحقیقاتی را با تلسکوپ استوایی نوْرثمبرلند از او درخواست می‌کنید. او چنین تحقیقاتی را در هشتم مرداد و بیست‌ویکم مرداد به اجرا در می‌آورد، اما آنها را کنار می‌گذارد بی آنکه بدانها نظری افکند. حال آنکه این گونه رصدها فقط بدین منظور صورت گرفته‌اند که معلوم شود آیا ستاره‌ای جایگاه خود را نسبت به دیگر ستاره‌ها تغییر داده است یا نه. نخستین بار که وی می‌شنود که سیّارهٔ جدید در اول مهرماه در برلین مشاهده شده است رصدهای خویش را که تقریباً دو ماه پیشتر صورت گرفته‌اند بررسی می‌کند و هان! سیّاره در بیست‌ویکم مرداد مشاهده می‌شود و بدین‌سان افتخار یکی از درخشانترین کشفیات را برای ملّتش، دانشگاهش و رصدخانه‌اش مدعی می‌شود.

**نویسنده :** Olin J. Eggen

**مترجم : موسی اکرمی**

## چنویکس، ریچارد [ričard čeneviks]

Richard Chenevix

(**ت.** بلیکامن، نزدیک دابلین، آیرلند، ۱۱۵۳/ ۱۷۷۴؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۱۶فروردین ۱۲۰۹/ ۵آوریل ۱۸۳۰)، شیمی، *کانی‌شناسی*.

چنویکس، که نیاکانش اوگنوْ* بودند، در دانشگاه گلاسگوْ تحصیل کرد. پس از فراغ از تحصیل، دیری نکشید که با تجزیهٔ یک نوع جدید سنگ معدن سرب (۱۱۸۰)، آرسناتهای مس (۱۱۸۰)، یاقوت کبود، یاقوت، و سنگ سنباده (۱۱۸۱) استعدادش را در شیمی تجزیه نشان داد. با انتشار کتابی به نام *Remarks Upon Chemical*

*Nomenclature, According to the Principles of the French Neologists* («*ملاحظاتی در مورد نامگذاری در شیمی، بر طبق اصول واژه‌پردازان فرانسوی*») در ۱۱۸۱ / ۱۸۰۲ چنویکس در این زمینه به عنوان پیشگام شهرت یافت.

چنویکس، در همان ایام، به علت حملات شدیدی که به همکاران خود در علوم، بخصوص آنها که در آلمان بودند، می‌کرد مورد توجّه واقع شد. مخصوصاً از مکتب آلمانی «فلسفهٔ طبیعت» انتقاد می‌کرد. او بر کتاب (← اوْرستت به نام *Materialien zu einer Chemie des neun-zehnten Jahr hunderts* («*مواد و مطالبی دربارهٔ شیمی سدهٔ نوزدهم*»، ۱۸۰۳)، که در آن از نظام دوتایی شیمیدان مجار به نام ی. ی. وینترل دفاع شده بود، سخت خرده گرفت، و با نظریهٔ پویای تبلور مربوط به دانشمندی کانی‌شناس به نام کریستیان زاموئل (← وایس مخالفت کرد (۱۱۸۳). ستیزه‌جویی او باعث ایجاد وقایع مصیبت‌باری در کارش گردید.

در ۱۱۸۲ یک دستنویس با امضای ناشناس بین دانشمندان انگلیسی توزیع شد. در آن نوشته بودند که یک عنصر تازهٔ شیمیایی به نام پالادیوْم یا «نقرهٔ جدید» را جدا کرده‌اند که آمادهٔ فروش است. چنویکس، که معتقد بود این مطلب یک فریب است، تمام آن را خریداری کرد. او، که تصور می‌کرد این مادّه آمیزه‌ای از طلای سفید و جیوه است، شروع به تجزیهٔ آن کرد. پس از اجرای یک رشته آزمایشهای پرزحمت، نتیجه گرفت که پالادیوْم در واقع ملقمه‌ای از طلای سفید است که به نحو خاصی ترکیب شده است. گزارشی که به «انجمن سلطنتی» عرضه کرد موجب ایجاد سروصدا گردید. کمی بعد (← وولستن مقاله‌ای در مقابل انجمن خواند که در آن خود را نویسنده دستنویس و کاشف دو عنصر تازه در سنگ معدن ناخالص طلای سفید ــ یعنی پالادیوْم و رُدیوْم ــ معرفی کرد. چنویکس در حدود سال ۱۱۸۳، در حالی که اعتبار علمیش سخت آسیب‌دیده بود، انگلستان را ترک کرد و به فرانسه رفت، و بقیهٔ عمر را در آن کشور گذراند.

در این سالها مقالهٔ مهمی انتشار داد باعنوان «چند روش کانی‌شناختی» (۱۱۸۷)، که در آن طبقه‌بندی کانیها توسط آبراهام گوتلوْب (← ورنر را، که براساس ترکیب شیمیایی کانیها بود، رد کرد. خود او معیارهای طبقه‌بندی ر. ژ. (← آئوئی را، که مبنی بر خواص فیزیکی کانیها بود، برگزید. در ۱۱۸۸ دوباره به شیمی روی آورد و روشی برای تهیه استوْن از تقطیر استاتها ابداع کرد. لیکن چنویکس هرچه بیشتر به کارهای ادبی روی آورد و چند داستان و نمایشنامه و کتاب شعر نوشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های چنویکس دربارهٔ اوْرستت و وایس در *ACP*، ۵۰ (۱۸۰۴)، ۱۷۳–۱۹۹، و **۵۲** (۱۸۰۴)، ۳۰۷–۳۳۹، در دسترس است. آثار عمدهٔ او عبارتند از: *Remarks Upon Chemical Nomenclature, According to the Principles of the French Neologists* (لندن، ۱۸۰۲)؛ و «Sur quelques méthodes minéralogiques»، در *ACP*، **۶۵** (۱۸۰۸)، ۵–۴۳، ۴۳–۱۶۰، ۲۲۵–۲۷۷.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ حادثهٔ مربوط به پالادیوْم، ← «On the Discovery of Palladium»، از ا. م. وایت و ه. ب. فریدمن، در *JCE*، **۹** (۱۹۳۲)، ۲۳۶–۲۴۵؛ و «Richard Chenevix (1774-1830) and the Discovery of Palladium»، از د. رایلی، *همان*، **۳۲** (۱۹۵۵)، ۳۷–۳۹.

**نویسنده:** H.A.M. Snelders

**مترجم:** **محمدمهدی سلطانیگی**



## چوا، تومَاسّوْ

[tomāsso čevā]

Tomasso Ceva

(**ت.** میلان، ایتالیا، ۲۹ آذر ۱۰۰۲۷ / ۲۰ دسامبر ۱۶۴۸؛ **و.** میلان، ۱۴ بهمن ۱۱۱۵ / ۳ فوریه ۱۷۳۷)، *ریاضیّات*.

تومَاسّوْ چوا از یک خانوادهٔ ثروتمند و سرشناس ایتالیایی بود؛ او برادر جوْوانّی (← چوا بود. در ۱۰۴۲ به «انجمن مسیح» [فرقهٔ یسوعیان] وارد شد و در اوان جوانی استاد ریاضیّات در کالج بررا در میلان گردید.

نخستین اثر علمی چوا، *De natura gravium* («*جاذبهٔ طبیعی*»، ۱۶۶۹)، به بحث در شیوه‌ای فلسفی و حتی خداشناسانه در باب موضوعات فیزیکی ــ از قبیل گرانش، جاذبهٔ جرمها روی یکدیگر، سقوط آزاد، و آونگ ــ مربوط است [ مثلاً صفحات متعددی از آن به مفهوم «فضای خیالی» ( spatium imaginarum) اختصاص دارد.] چوا این رساله را طی دو ماه کار پیگیر به رشتهٔ تحریر درآورد؛ وی در «نتیجه‌گیری» خود از خوانندگانش درخواست اصلاحات می‌کند.

یگانه اثر واقعاً ریاضی چوا *Opuscula mathematica* («*کارهای ریاضی*»، ۱۶۹۹) است؛ بخشهائی از آن به طور جداگانه در همان سال با این عناوین انتشار یافتند: *De ratione aequilibri*، *De sectione geometrico-harmonia et arithmetica*، و *De cycloide; de lineis phantasticis; de flexibilibus*. کتاب مذکور در نشریهٔ *Acta eruditorum* مورد بحث قرار گرفته است (۱۰۸۶)؛ اهمیت ویژهٔ کتاب در این است که فشرده‌ای از همهٔ کارهای ریاضی چوا است. کتاب دربارهٔ گرانش اشیاء، حساب، میانگینهای حسابی، توافقی و هندسی، چرخزاد (سیکلوْئید)، تقسیم زوایا، مقاطع مخروطی و خمهای درجهٔ بالا است. همچنین شامل یک گزارش در مورد ابزاری است که برای تقسیم زاویهٔ قائمه به تعداد معینی پاره‌های متساوی طراحی شده است؛ همین دستگاه را در سال ۱۰۸۳ (← لوْپیتال هم تشریح کرد ــ اما از چوا نامی به میان نیاورد.

خمهای درجات بالا موضوع عمدهٔ نامه‌نگاریهای فراوان بین چوا و گوئیدوْ (← گراندی است. مسأله را چوا پیش کشید؛ گراندی اظهار داشت که این گونه منحنیها خواص معینی دارند. گراندی به پرسشهای

چوا نه فقط با نامه بلکه با کار خود در زمینهٔ منحنی لوْگاریتمی، که در ۱۰۸۰ به انضمام نامه‌ای از چوا منتشر شد، نیز پاسخ داد.

سهم چوا در ریاضیّات ناچیز بود؛ شاید بتوان او را بیشتر شاعر دانست. هرچند که تعدادی از شعرهایش ریاضی و فلسفی است، اما بیشترین شهرتش به سبب شعر مذهبی *Jesus Puer* («مسیح در کودکی») او است، که به چاپهای متعدد رسید و به زبانهای بسیاری برگردانده شد. لسینگ، شاعر آلمانی، چوا را ریاضیدانی بزرگ و در عین حال شاعری بزرگ نامید، در حالی که شوبارت در ۱۱۶۰ وی را بزرگ‌ترین شاعر نابغهٔ یسوعی دانست.

## کتابشناسی


آثار ریاضی و علمی چوا عبارتند از: *De natura gravium libri duo* (میلان، ۱۶۶۹)؛ *Thomae Cevae Instrumentum pro sectione cujuscunque anguli rectilinei in partes quotcunque aequales* (میلان، ۱۶۹۵؛ تجدید چاپ در *Acta eruditorum* [۱۶۹۵]، ص ۲۹۰)؛ و *Opuscula mathematica Thomae Cevae e Soc. Jesu* (میلان، ۱۶۹۹)، که در *Acta euditorum* (۱۷۰۷)، ص ۱۴۹-۱۵۳، بررسی شده است.

دیگر آثار عبارتند از: *Poema Jesus Puer* (میلان، ۱۶۹۰، ۱۶۹۹، ۱۷۰۴، ۱۷۱۸، ۱۷۳۲، ۱۷۳۳)، که به زبانهای آلمانی (آوکسبورک، ۱۸۴۴)، فرانسوی، و ایتالیایی ترجمه شده است؛ *Sylva, Carmina thomae Cevae* (میلان، ۱۶۹۹، ۱۷۰۴، ۱۷۳۳)؛ و *Carmina videlicet philosophia novo-antiqua* (میلان، ۱۷۰۴؛ ونیز، ۱۷۳۲).

مکاتبات چوا با گراندی در کتابخانهٔ برایدنسه (هشت‌نامه) و در دوْموس گالیلایانا، پیسا (۴۸۵ نامه) نگهداری می‌شود.

منبع فرعی حایز اهمیت کتابی است با عنوان *Geometrica demonstratio theorematum Hugenianorum circa logisticam, seu logarithmicam lineam, addita epistola geometrica ad P. Thomam Gevam*، از گوئیدوْ گراندی (فلوْرانس، ۱۷۰۱).



**نویسنده**: Herbert Oettel

**مترجم**: افشین آزادمنش


## چوا، جوْوانّی [jovānni čeā]

Giovanni Ceva

(**ت.** میلان، ایتالیا، ۱۰۲۶/ ۱۶۴۷ یا ۱۰۲۷/ ۱۶۴۸؛ **و.** مانتوْوا، ایتالیا، ۱۱۱۳/ ۱۷۳۴)، *ریاضیّات*.

تاریخهای مربوط به زندگی چوا را باید از اطلاعاتی ناقص استنباط کرد؛ وی در یکی از روزهای سال ۱۱۱۳ در حالی که هشتاد و شش سال و شش ماه داشت درگذشت و بنابراین می‌بایست در سال ۱۰۲۶ یا در سال ۱۰۲۷ به دنیا آمده باشد. چوا در مکاتبهٔ خویش با آنتوْنیوْ مالیابکّی، کتابدار دوک بزرگ توسکانی، می‌گوید که در پیسا تحصیل کرده است، و در پیشگفتار یکی از کتابهای خویش دوْناتوْ روْستّی را، که تا وقتی که در



سال ۱۰۵۳ به توْرینوْ نقل مکان کرد در آنجا استاد منطق بود، مورد تحسین و ستایش ویژه‌ای قرار می‌دهد. او از آلسّاندروْ مارکتّی (۱۰۱۲-۱۰۹۳) و پسرش آنجوْلوْ مارکتّی (۱۰۵۲-۱۱۳۲) نیز نام می‌برد، که هر دو در پیسا استاد ریاضیّات بودند. چوا ازدواج کرد و در ۶ آبان ۱۰۶۴ صاحب دختری شد. در سال ۱۰۶۵ هنوز پدرش با وی در مانتوْوا زندگی می‌کرد. برادرش توْمّاسوْ (←) چوای شاعر، فیلسوف، و ریاضیدان بود. اسقفِ توْرتوْنا، کارلوْ فرانچسکوْ چوا، پسر عموی وی بود.

چوا می‌گوید: که دوران نوجوانیش به سبب «بداقبالیهای گوناگون» با اندوه و افسردگی همراه بود و پس از آن به سبب «اعمال و مراقبتهای شدید دوستان و خانواده‌اش» دچار گیجی و پریشانی شد. به هنگام مرگ نام او در یکی از دفترهای ثبت کارکنان حقوق بگیر دربار سلطنتی به عنوان « Commissario dell'arciducale Camera et Matematico cesareo» ثبت شد. وی در کلیسای سنت ترزای کارملیتانی اسکالتسی به خاک سپرده شد.

کوششهای چوا در رابطه با مسألهٔ برگرداندن رودخانهٔ رنوْ به درون پوْ، شایستهٔ توجهی ویژه است؛ مخالفت وی با این نقشهٔ بوْلوْنیایی‌ها، سرانجام به رها کردن طرح انجامید.

مهم‌ترین اثر ریاضی چوا *Delineis rectis* («*دربارهٔ خطوط راست*»، میلان، ۱۶۷۸) است که به فردیناندوْ کارلوْ تقدیم شده است. (←) شال در کتاب خویش به نام *Aperçu historique* («*چشم‌انداز تاریخی*») از آن با تمجید یاد می‌کند. چوا در این اثر از خواص گرانیگاه دستگاهی از نقاط استفاده کرد تا رابطهٔ قطعات حاصل از تقاطع خطوط مستقیم را بدست آورد. وی همچنین از این خواص در بسیاری از قضایای نظریهٔ خطوط متقاطع ــ برای نمونه، در قراردادن وزنه‌هائی در نقاط تقاطع خطوط مستقیم که تناسب معکوس با قطعات دارند ــ استفاده کرد. از نسبتهای وزنه‌ها، که بر طبق قانون اهرم تعیین می‌شوند، نسبت قطعات بدست می‌آید. چوا روش خود را، که آمیزه‌ای از هندسه و مکانیک است، نخست در مورد پنج شکل اساسی‌ای بکار برد که آنها را «عناصر» می‌نامید. وی سپس اینها را در مسائل خاص، که در آنها نسبتهای معلوم برای محاسبهٔ نسبتهای دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند، بکار برد. قضیهٔ (←) منلائوس دربارهٔ قطعات حاصل از قطع یک مثلث به توسط یک خط، و نیز قضیهٔ خطوط متقاطع دربارهٔ تقارب خطوطی که از رئوس یک مثلث می‌گذرند، و به نام چوا خوانده می‌شود، اثبات شده‌اند. قضیهٔ اخیر را دوباره یوْهان (←) برنولی اول به اثبات رسانید. چوا با نسبتها کار کرد و بسط آنها را نشان داد؛ وی مثالهای بسیاری را بتفصیل و برای همهٔ حالات ممکن محاسبه کرد (گاهی وی به مثالها به شیوه‌ای کاملاً هندسی برخورد می‌کرد تا برتری روش خود را نشان دهد.)

چوا، در دومین کتاب از «*دربارهٔ خطوط راست*»، به مثالهای پیچیده‌تر پرداخت و روش خود را در مورد مقاطع استوانه‌ای، بیضیهای محاط در مثلث، و مقاطع مخروطی و مماسهای آنها بکار برد.

چوا، در یک ضمیمهٔ هندسی، که ارتباطی به هیچ یک از دو کتاب نخست نداشت، به قضایای هندسی کلاسیک پرداخت. وی مسائلی را دربارهٔ شکلهای مسطح محصور بین کمانهای دوایر حل کرد و سپس حجمها و گرانیگاههای اجسام فضایی، از قبیل سهمی‌گون و دو هذلولی‌گون چرخش، را محاسبه کرد. در این مورد از بخش ناپذیرهای کاوالیئری با موفقیت استفاده شده است.

تسلّط چوا بر همهٔ دیگر مسائل هندسی عصر خویش را می‌توان از آثار دیگری که به کاردینال (← ) ریتچی ریاضیدان تقدیم شده‌اند مشاهده کرد. از میان این آثار *Opuscula mathematica* («*جزوات ریاضی*»، میلان، ۱۶۸۲) با تحسین خاصی روبرو شد.

«*جزوات*» در چهار بخش است. در نخستین بخش چوا به پژوهش دربارهٔ نیروها پرداخت و متوازی‌الاضلاع نیروها و برایندهای نیروهای گوناگون بسیاری را رسم کرد. براهین هندَسی با ملاحظات مکانیکی بهم آمیخته‌اند. چوا در یادداشت برگزارهٔ ششم نوشت: «براهین هندسی خود می‌توانند برای آنچه از نظر مکانیکی حکم کرده‌ایم تأییدی بدست دهند.» وی سپس اهرمهائی با طول بیشتر را مورد بررسی قرار داد و به وسیلهٔ قوانین اهرم نسبتها را برای چهارگوش بدست آورد. او همچنین به بحث و بررسی دربارهٔ گرانیگاههای سطوح و اجسام پرداخت. در همهٔ مسائل نشان داد که چگونه می‌توان هندسه را به گونه‌ای سودمند در علم استاتیک بکار برد.

چوا، در بخش دوم این کتاب، قوانین آونگ را بررسی کرد ــ در اینجا به (← ) گالیلئو استناد می‌کند. چوا، در قضیهٔ سوم این بخش، به این نتیجهٔ نادرست (که بعداً آن را تصحیح کرد) رسید که نسبت زمانهای تناوب نوسان دو آونگ برابر با نسبت طول آنها است.

چوا در بخش پایانی این اثر اجسام جامد و ظرفهای سوراخ شده را در داخل آب جاری مورد بررسی قرار می‌دهد. سرعت جریان به وسیلهٔ حرکت آونگهای آویخته در آب جاری اندازه‌گیری می‌شود. سرانجام مقدار آب به وسیلهٔ مقاطع جریان مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد. چوا در صفحات پایانی دوباره یک ضمیمهٔ هندسی اضافه کرد. وی حلقه‌ای با سطح مقطعی نیمدایره‌ای را بررسی نمود و اثبات کرد که برخی از مقاطع ممکن نیست بیضوی باشند. سپس گرانیگاه سطح یک نیمکره را با استفاده از بخش‌ناپذیرهای کاوالیئری محاسبه کرد و نشان داد که لزومی ندارد در این روش با مقاطع موازی کار کنیم. مقاطع مرکزی، «مخروطهای کوچک»، را نیز می‌توان در محاسبه بکار برد. روش بی‌نهایت کوچکهای چوا در این بخش با برهانهای روشن و مفصّل طرح می‌شود.

یک اثر دیگر، *Geometria motus* (بوئونیا، ۱۶۹۲)، نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. در اینجا چوا بر آن بوده است که ماهیّت حرکتها را از نظر هندسی تعیین کند، و می‌گفت که همواره به این گونه بررسیها «بی‌حد علاقه‌مند» بوده است. دیگر سخنش در پیشگفتار ــ که هندسه حقیقت ناب را بدست می‌دهد ــ بار دیگر نشان‌دهندهٔ علاقهٔ وی به هندسهٔ محض است. چوا با دستگاههای



مختصات

$$s = f(v);\quad s = f(t),\ \text{etc.}$$

کار می‌کرد. ساحاتی که به‌وسیلهٔ منحنیها تعریف و مشخص می‌شوند با روش کاوالیئری تعیین می‌گردند. وی، هرچند روش هندسی را ترجیح می‌داد، در استفاده از بخش‌ناپذیرها درنگ نمی‌کرد و نقاط منحنیها را کمیّتهائی «کوچکتر از هر نقطه از نقاط مشخص شده» می‌دانست. او، پس از بررسی تک‌تک حرکتها، به مقایسه‌ای میان حرکتها پرداخت. این امر وی را به سوی سهمیها و هذلولیها برد، و استنادی خاص به اثر استفانوْ دِ آنجلیس (*Miscellaneum hyperbolicum et parabolam*، ونیز، ۱۶۵۹) کرد. چوا پذیرفت که، بر روی یک «فاصلهٔ بی‌نهایت کوتاه»، می‌توان حرکت را یکنواخت دانست. امّا او هیچ‌گونه اثبات دقیق‌تری در مورد این دیدگاه بدست نداد.

چوا حرکتهای مرکّب را در کتاب دوم *Geometria motus* بررسی کرد. در اینجا او همچنین به بحث و بررسی دربارهٔ قوانین آونگها پرداخت و (در یادداشت برگزارهٔ پانزدهم، قضیهٔ یازدهم) خطای خود در «*جزوات ریاضی*» را تصحیح کرد. چوا، در بررسی حرکاتِ نقاط در امتداد منحنیها، به مقایسه‌ای میان سهمیها و مارپیچهائی که دارای کمانهای برابر هستند کشانده شد. وی خطوط را به عنوان «جریان نقاط» تلقی می‌کرد. همچنین به پژوهش دربارهٔ اجسامِ حاصل از دَوَران شکلهای خاص پرداخت و سقوط اجسام در امتداد سطوح شیبدار را، که موضوع بخش زیادی از اثر پیشین وی بود، بررسی کرد. بخش پایانی *Geometria motus* متشکل از بررسیهائی دربارهٔ کشیدگی و حرکت ریسمانها است که در آنها وزنه‌های آویخته به ریسمانها به صورت تجربی و آزمایشی بالابرده و رها می‌شوند.

با این که چوا از فؤرمولبندیهای کهنه و پیچیده استفاده می‌کرد، کتاب *Geometria motus* پیشتاز عرصهٔ اصول حساب بی‌نهایت کوچکها است یا حداقل آنها را به ذهن القا می‌کند.

علاقهٔ چوا به مسائل متنوع وی را به نوشتن *De re numeraria* رهنمون شد، اثری که به سبب دقت زیادش مورد تحسین چینلّی قرار گرفته است.

چوا بارها درگیر مجادلاتی دربارهٔ مسائل فیزیکی شد. بویژه استنباط نادرست پاستر وانّی دربارهٔ توزیع نیروها بر روی یک سطح شیبدار را به باد انتقاد گرفت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های برجاماندهٔ چوا عبارتند از: *De lineis rectis se invicem secantibus statica constructio* (میلان، ۱۶۷۸)؛ *Opuscula mathematica* (میلان، ۱۶۸۲)؛ *Geometria motus* (بوئونیا، ۱۶۹۲)؛ *Tria problemata geometrice proposita* (مانتوا، ۱۷۱۰)؛ *De re numeraria, quod fieri potuit, geometrice tractata* (مانتوا، ۱۷۱۱)؛ *De*

*mundi fabrica, una gravitatis principio innixo* (مانتوا، ۱۷۱۵)؛ آثار بحث‌انگیزش دربارهٔ تغییر مسیر رود رنو به رود پو عبارتند از: *Le conseguenze del Reno, se con l' aderire al progetto de' Signori Bolognesi si permetesse in Po grande* (مانتوا، ۱۷۱۶؛ بولونیا، ۱۷۱۶)؛ *Replica de Giovanni Ceva indifesa delle sue dimostrazioni, e ragioni, per quali non debassi introdurre Reno in Po, contro la Riposta riposta data dal Sig. Eustachio Manfredi* (مانتوا، ۱۷۲۱)، و *de Giovanni Ceva alle osservazioni dal Signor dottor Eustachio Manfredi contro la di lui replica in proposito dell' immissione de Reno in Po grande pretesa da' Signori Bolognesi Hydrostatica* (مانتوا، ۱۷۲۸)؛ و دو نامه، یکی خطاب به وینچنتسو ویویانی، و دیگری به آنتونیو مالیابکی، در کتابخانهٔ سلطنتی در فلورانس نگهداری می‌شود.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← Per la biografia de Giovanni Ceva»، از جینو لوریا، در *RLSL*، **۴۸** (۱۹۱۵)، ۴۵۰-۴۵۲.

نویسنده: Herbert Oettel

مترجم: موسی اکرمی

## چوگایف، لف آلیکساندرویچ [lef āliksāndrevič čugāyef] Lev Aleksandrovich Chugaev

(ت. مسکو، روسیه، ۲۵ مهر ۱۲۵۲ / ۱۷ اکتبر ۱۸۷۳؛ و. گریازوُوتس، ایالت ووُلوگوُسکایا، روسیه، اول مهر ۱۳۰۱ / ۲۳ سپتامبر ۱۹۲۲)، شیمی.

چوگایف، که زیر نظر (←) زلینسکی تحصیل می‌کرد، در ۱۲۷۴ از دانشگاه مسکو فارغ‌التحصیل شد. از ۱۲۷۵ تا ۱۲۸۳ مدیر گروه شیمیِ «مؤسسهٔ باکتری‌شناسی» در مسکو، از ۱۲۸۳ تا ۱۲۸۷ استاد شیمی در کالج فنی مسکو، و از ۱۲۸۷ تا ۱۳۰۱ استاد شیمی معدنی در دانشگاه سن پترزبورگ (بعدها لنینگراد)، و در عین حال استاد شیمی آلیِ «مؤسسهٔ فناوری سن‌پترزبورگ» بود. به ابتکار چوگایف، «مؤسسهٔ بررسی پلاتین و فلزهای قیمتی» در ۱۲۹۷ ایجاد شد؛ وی به عنوان مدیر آن مؤسسه کار کرد و جزئیات سازمانی توسعهٔ صنعت پلاتین در اتحاد شوروی را تا ۱۳۰۱ به انجام رسانید. او یکی از بنیادگذاران «مؤسسهٔ علمی و فنی تغذیهٔ روسیه» (۱۲۹۷) و «مؤسسهٔ شیمی کاربُردی» (۱۲۹۸) بود. ا.ا. (←) چرنیایف، آ.آ. گرینبرگ، و. گ. خلوُپین، و. و. (←) لیبیدینسکی، و ف. و. تِسرویتینوُف از جملهٔ شاگردان چوگایف بودند.

پژوهشهای چوگایف مسائل مربوط به زیستشیمی و شیمی‌آلی، شیمی معدنی، و شیمی فیزیکی را در بر می‌گرفت. در نخستین رشتهٔ تجربه‌های او در زیستشیمی و باکتری‌شناسی توجّه ویژه‌ای به عمل سموم بر روی خردسازواره‌ها، به فیزیولوژیِ باکتریهای فوسفوُر تاب، و به پدیدهٔ تریبوُلومینسانس (triboluminescence، درخشندگی ناشی از اصطکاک) شده است.



در ۱۲۷۸ چوگایف سلسله تجربه‌های مربوط به شیمی تِرپن‌ها را آغاز کرد؛ این کار در رسالهٔ فوق‌لیسانسش، تحت عنوان («پژوهش در زمینهٔ تِرپن‌ها و کافور» (۱۲۸۲)، تعمیم داده شده است. چوگایف، با استفاده از نتیجهٔ بنیادی این پژوهش، که مبتنی بر گسترش روش تولید زانتات می‌باشد، نخست شماری از ئیدروُکربوُنهای تِرپن را به طور مصنوعی ساخت. روش وی یکی از روشهای ئیدروُژن‌گیری از الکلهای پیچیدهٔ غیراشباع بدون همپارسازی (isomerization) می‌باشد که در روشهای دیگر رخ می‌داده است. به عنوان مثال، اثر $CS_2$ بر نمک سوُدیوُم الکل $C_{10}H_{19}O\ Na$ تولید زانتات $C_{10}H_{19}O\ C(=S)SNa$ می‌کند، که با یوُدورمتیل تبدیل به اِتر می‌شود و سپس، با گرم کردن توأم با دقّت، به ئیدروُکربن متناظر، $C_{10}H_{18}$، منتهی می‌گردد. روش چوگایف یکی از روشهای کلاسیک شیمی آلی بود و ده‌ها سال کاربُرد توفیق‌آمیز داشت.

بررسیِ خواصِ نوریِ ترکیبهای آلی به چوگایف امکان داد که در ۱۲۸۷ «قاعدهٔ فاصله» را تدوین کند؛ براساس آن قاعده، فعّالیت نوریِ یک ترکیب به عنوان تابعی از کاهش فاصلهٔ بخش غیرفعّال مولکول از مرکز عدم تقارن آن افزایش می‌یابد. او در ۱۲۹۰ گونهٔ جدیدی از پراکندگی چرخشی را کشف کرد که شرط آن وجود تأثیر درونی اثرهای متقابل نوری اتوُمهای منفرد غیرمتقارن ئیدروُکربوُن در مولکول ترکیب می‌باشد.

کار چوگایف و شاگردانش در دو زمینه بود: (۱) تولید مصنوعی و شیمی فضاییِ نمکهای پیچیدهٔ درونی مس، نیکل، نقره، کوُبالت، و فلزهای گروه پلاتین و (۲) بررسی واکنشهای ویژهٔ فلزهای گروه پلاتین که در جداسازی و خالص کردنشان قابلیت کاربُرد داشته باشند. بررسیهای وی در مورد نمکهای فلزیِ پیچیدهٔ درونی عمدتاً شامل تجربه‌هائی با ایمیدهای آلی پیچیدهٔ مس، نیکل، و نقره و ترکیبهای پیچیدهٔ پایدار آلفا- دیوُکسیم نیکل، مس، آهن، کوُبالت، پلاتین، و پالادیوُم، بود. در ۱۲۸۵ چوگایف نشان داد که پایدارترین نمکهای آلی پیچیدهٔ درونی حاوی حلقه‌های پنج یا شش عضوی هستند؛ در ۱۲۸۷ نتیجه‌گرفت که تشکیل ترکیبهای پیچیدهٔ دارای ساختار حلقوی بستگی به شکل استریوُشیمیایی اجزای آنها دارد.

چوگایف ساختار همپارهای پلاتین دو ظرفیتی با سولفورهای آلی و ایزوُنیتریل‌ها را مشخص کرد، و همپاریِ ترکیبهای پیچیدهٔ پلاتین با نیتریل‌ها، ئیدرازین ، و ئیدروُکسیل آمین را مورد بررسی قرار داد. در ۱۲۹۹ پنتامین کلوُرور پلاتین چهار ظرفیتی $[Pt(NH_3)_5Cl]_3$ را، که براساس نظریهٔ همارایی (coordination) آلفرد (←) ورنر پیش‌بینی شده بود، به طور مصنوعی ساخت.

در ۱۲۸۴ چوگایف دیمتیل گلیوُکسیم را به عنوان معرّف جدید و حسّاس شناسایی نیکل معرفی کرد. این عمل انگیزهٔ کاربُرد معرّفهای آلی در شیمی تجزیه گردید. چوگایف معرّفهای آلی حساس ویژهٔ ایریدیوُم (سبز مالاکیت)، پلاتین (کاربیلامین)، و اوُسمیوُم (تیوُکاربامید) را نیز کشف کرد. واکنش آخری کاملاً ویژه است و واکنشی می‌باشد که در آن فلزهای گروه پلاتین تداخل نمی‌کنند.

پژوهش چوگایف کیفیات ارزشمندِ شلات‌ها را، که ترکیبهائی هستند که از واکنش متقابل میان معرّفهای آلی و یوْن‌های فلزی پدید می‌آیند، معلوم کرد. این ترکیبها غالباً دارای ویژگیهائی هستند که از دیدگاهی تحلیلی اهمیت دارند: رنگ تند، قابلیت انحلال ناچیز در آب، قابلیت انحلال خوب در حلّالهای آلی، و از این قبیل. آنها، به سبب این ویژگیها، در شیمی تجزیهٔ جدید کاربُرد گسترده‌ای دارند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مجموعهٔ آثار چوگایف کتابی است با عنوان *Izbrannye trudy* («*گزیدهٔ آثار*»)، ۳ جلد (مسکوْ، ۱۹۵۴-۱۹۶۲). جلد دوم دربردارندهٔ فهرست کاملی است از آثار چوگایف (۴۲۹ عنوان).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ چوگایف و آثارش، ← «Lev Aleksandrovich Chugaev (1873-1922)»، از ا.ا. چرنیایف، در *Lyudi russkoy nauki* («*مردان علم روسیه*»)، جلد یکم (مسکوْ، ۱۹۴۸)؛ *L.A. Chugaev Sbornik rechey i doladov, posvyashchennykh yego pamyati* («*ل. ا. چوگایف. مجموعه‌ای از سخنرانیها و مقاله‌ها به یاد او*»، لنینگراد، ۱۹۲۴)؛ «Lev Aleksandrovich Chugaev. The Chemical Career of Lev Chugaev from Terpenes to Platinum»، از گ. ب. کوْفمن، در *JCE*، ۴۰، شمارهٔ ۱۲ (۱۹۶۳)، ۶۵۶-۶۶۴؛ و *Lev Aleksandrovich Chugaev*، از ا.ی. ازویاگینتسف، ی. ا. سوْلوْویئف، و پ. ا. استاروْسلسکی (مسکوْ، ۱۹۶۵).



**نویسنده:** Y. I. Soloviev

**مترجم:** کیومرث مهاجر


## چیبیشوْف، پافنوتی لوْوویچ [pāfnuti lvovič čibišof]

Pafnuty Lvovich Chebyshev

(**ت.** اوْکاتوْووْ، ناحیهٔ کالوگا، روسیه، ۲۶ اردیبهشت ۱۲۰۰/ ۱۶ مهٔ ۱۸۲۱؛ **و.** سن پترزبورگ، روسیه، ۱۷ آذر ۱۲۷۳/ ۸ دسامبر ۱۸۹۴، *ریاضیّات*.

خانوادهٔ چیبیشوْف متعلق به طبقهٔ اشراف بود. وی در یکی از املاک خانوادگی چشم به جهان گشود. پدرش، لف پاولوْویچ چیبیشوْف، افسر بازنشستهٔ ارتش بود که در جنگ با ناپوْلئوْن شرکت کرده بود؛ مادرش آگرافِنا ایوانونا پوْزنیاکوْوا چیبیشوْوا نام داشت. خانواده دارای نُه فرزند بود، که از آن میان، علاوه بر پافنوتی، برادر کهترش ولادیمیر لوْوویچ، از امیران ارتش و استاد مدرسهٔ عالی توپخانه، نیز بلندآوازه شد. ولادیمیر قسمتی از هزینهٔ انتشار اولین مجموعهٔ آثار پافنوتی را پرداخت (۱ آ، یکم).

در ۱۲۱۱ خانوادهٔ چیبیشوْف به مسکوْ نقل مکان کرد و در آنجا پافنوتی تحصیلات متوسطه را در خانه به پایان برد. معلم ریاضی او پ. ن. پگارلسکی بود، که یکی از بهترین معلمان خصوصی مسکوْ و نویسندهٔ کتابهای همه‌فهم در ریاضیّات مقدماتی بشمار می‌رفت.



در ۱۲۱۶ چیبیشوْف در بخش فیزیک و ریاضیّات (در آن زمان شاخهٔ دوم بخش فلسفهٔ) دانشگاه مسکوْ نام نوشت. در آن روزگاران رشتهٔ ریاضی به نحوی درخشنده به وسیلهٔ ن. د. (← براشمان و ن. ا. زیرنوْف آموخته می‌شد. براشمان، که همیشه شاگردان خود را به سوی اساسی‌ترین مسائل علم و فن (مانند نظریّهٔ انتگرالگیریِ تابعهای جبری یا حساب عالی احتمالات، و نیز اختراعات تازهٔ مربوط به مهندسی مکانیک و آب‌شناسی) رهبری می‌کرد، به نحوی خاص در پیشرفت علمی چیبیشوْف مقامی ارجمند داشت. چیبیشوْف همواره از او با حسّ احترام و حقشناسی یاد می‌کرد. وی در نامه‌ای به براشمان، که در آن از بسط تابعها به رشته‌ها به وسیلهٔ کسرهای مسلسل سخن می‌گفت، چنین نوشته بود: «آنچه می‌نویسم نشان می‌دهد که موضوعی که شما در درسها و سخنرانیهایتان و در گفت و گوهای خصوصی ارزشمندی که با من داشتید مرا به سویش رهبری کردید تا چه حد شایان توجّه است» (۲، دوم، ۴۱۵). این نامه در جلسهٔ ۸ مهر ۱۲۴۴ انجمن ریاضی مسکو خوانده شد و در اولین شمارهٔ *matematichesky sbornik* («*مجموعهٔ ریاضی*»)، که انجمن در ۱۸۶۶/۱۲۴۵ منتشر ساخت، بچاپ رسید. چیبیشوْف از اولین کسانی بود که به عضویّت آن انجمن (که براشمان بنیادگذار اصلی و اولین رئیس آن بود) درآمد.

چیبیشوْف، وقتی که دانشجو بود، مقاله‌ای با عنوان «محاسبهٔ ریشه‌های معادله‌ها» نوشت، و در آن بررسی محاسبهٔ تقریبی ریشه‌های حقیقی $y = f(y) = 0$ روش ابتکاری تکرار (iteration)ی عرضه کرد که مبتنی بود بر بسط تابع عکس $x = F(y)$ به صورت رشته. نخستین جمله‌های فوْرمول کلّی چیبیشوْف

$$x = \alpha - \frac{f(\alpha)}{f'(\alpha)} - \left[\frac{f(\alpha)}{f'(\alpha)}\right]^2 \frac{f''(\alpha)}{2f'(\alpha)}$$

بود که در آن $\alpha$ مقدار تقریبی ریشهٔ $x$ از معادلهٔ $f(x) = 0$ بود که تفاوت آن با مقدار صحیح و دقیق ریشه به اندازهٔ کافی کوچک بود. با اختیار کردن تعدادی از جمله‌های فوْرمول و با محاسبهٔ پیاپی تقریبهای دیگرِ $\alpha_1$، $\alpha_2$، ... از روی مقدار اختیار شدهٔ $\alpha$ ممکن است تکرارهائی از مرتبه‌های مختلف بدست آورد. تکرار مرتبهٔ اول همنهشت (congruent) است با روش بسیار مشهورِ

$$\alpha_{n+1} = \alpha_n - \frac{f(\alpha_n)}{f'(\alpha_n)}$$

نیوتن- رافسن. چیبیشوْف برآوردی از خطا برای فوْرمول خود بدست می‌دهد. این مقاله، که چیبیشوْف آن را برای شرکت در مسابقه‌ای نوشت که بخش فیزیک و ریاضیّات برای سال تحصیلی ۱۲۱۹-۱۲۲۰ گذاشته بود، برندهٔ مدال نقره شد، هرچند بی‌گمان استحقاق مدال طلا داشت. مقاله فقط در این اواخر منتشر گردید (۲، پنجم).

در بهار ۱۲۲۰ چیبیشوْف درجهٔ لیسانس در ریاضیّات از دانشگاه

مسکوْ گرفت. سپس کار علمی خود را به سرپرستی براشمان دنبال کرد، امتحانات فوق‌لیسانس را در ۱۲۲۲ گذراند و، همزمان با آن، مقاله‌ای دربارهٔ نظریهٔ انتگرالهای چندگانه در *Journal des mathématiques pures et appliquées* («*مجلهٔ ریاضیّات محض و کاربسته*») ی (← لیوویل، و در ۱۲۲۳ مقاله‌ای دربارهٔ همگرایی رشتهٔ تیلر در *Journal für die reine und angewandte mathematik* («*مجله برای ریاضیّات محض و کاربسته*») ی (← کرله بچاپ رساند (← ۱ آ، یکم؛ ۲، دوم). اندکی بود پایان‌نامهٔ فوق‌لیسانس را با عنوان *Opyt elementarnogo analiza teorii veroyatnostey* («*رساله‌ای دربارهٔ تحلیلی مقدّماتی از نظریّهٔ احتمالات*») (← ۲، پنجم) تقدیم داشت. از پایان‌نامه در تابستان ۱۲۲۵ دفاع شد. پایان‌نامه همراه بود با مقالهٔ «اثبات مقدّماتیِ گزاره‌ای کلّی از نظریّهٔ احتمالات» (مجلهٔ یاد شدهٔ کرله، ۱۲۲۵/ ۱۸۴۶؛ (← ۱ آ، یکم؛ ۲، دوم) که به قانون عددهای بزرگ پواسوْن اختصاص داشت. هدف این نوشته‌ها استنتاجی دقیق اما مقدّماتی از گزاره‌های عمدهٔ نظریّهٔ احتمالات بود؛ چیبیشوْف از گنجینهٔ غنی تحلیل ریاضی فقط به استفاده از بسط $\ln(1+x)$ به یک رشتهٔ توانی بسنده کرد. در مقالهٔ مربوط به قضیّهٔ پواسوْن به برآورد تعدادی از آزمونهائی برمی‌خوریم که به وسیلهٔ آنها می‌توان تضمین کرد که فرضِ آن که تفاوتِ بسامدِ هر رویدادی با میانگین عددیِ احتمالاتِ آن فقط بین حدهای معیّنی وجود دارد در حدِّ معینی به احتمال واحد نزدیک است. بدین ترتیب، حتی درآغازین‌ترین آثار انتشار یافتهٔ چیبیشوْف یکی از چهره‌های خاصّ کار او نمایان می‌شود: وی مشتاق آن است که دقیق‌ترین برآوردهای عددیِ حدودی که ارزش برآورد شده‌ای در داخل آنها قرار دارد با ساده‌ترین وسایل تعیین شود.

یافتن کار تدریس مناسبی در مسکوْ تقریباً ناممکن بود؛ پس چیبیشوْف پیشنهاد استادیاری در دانشگاه پترزبورگ را با کمال میل پذیرفت. رساله‌ای که بدین مناسبت عرضه کرد «دربارهٔ انتگرالگیری به وسیلهٔ لوْگاریتم» بود که، دست‌کم طرح آن، در پاییز ۱۳۲۲ نوشته شده بود. این رساله، که در بهار ۱۲۲۶ از آن دفاع شد، برحسب تصادف، مسأله‌ای در انتگرالگیریِ تابعهای گنگ جبری را به صورت نهایی که کمی پیشتر به وسیلهٔ (← آستروْگراتسکی طرح شده بود حل کرد. رساله در ۱۳۰۹، مدتی پس از مرگ چیبیشوْف، انتشار یافت (← ۲، پنجم)، امّا وی نتایج مهم آن را ضمن اوّلین اثرش که در این باره، در ۱۲۳۲، منتشر شد بکار گرفته بود.

در شهریور ۱۲۲۶ چیبیشوْف در دانشگاه پترزبورگ شروع به سخنرانی و تدریس دربارهٔ جبرعالی و نظریّهٔ عددها کرد. بعداً دربارهٔ موضوعهای متعدد دیگر سخنرانی و تدریس نمود، از جمله حساب انتگرال، تابعهای بیضوی، و حساب تفاضلهای متناهی؛ امّا نظریّهٔ عددها را تا وقتی که در دانشگاه بود (یعنی تا ۱۲۶۱) درس گفت. از ۱۲۳۹ مرتباً به تدریس نظریّهٔ احتمالات، که مدتی دراز به وسیلهٔ و. ی. (← بوْنیاکوْفسکی تعلیم شده بود، پرداخت. آ. م. (← لیاپونوْف، که در سالهای آخر دههٔ ۱۲۵۰ در درسهای چیبیشوْف حضور یافته بود، آنها را

چیبیشوْف

بدین صورت وصف کرده است:

> درسهای او پرحجم نبود، و او به کمیّت معرفتی که می‌آموخت نظر نداشت؛ بلکه در سر او هوای آن بود که بعضی از مهم‌ترین جنبه‌های مسائلی را که درباره‌شان بحث می‌کرد روشن سازد. درسها زنده و جذّاب بود؛ نکته‌های کنجکاوانه دربارهٔ بعضی از مسائل و روشهای علمی همواره وفور داشت. گاهی، در حال گذر، نکته‌ای در ارتباط با بعضی از موارد محقق و ملموس که در آن مسائل به نظر رسیده بود می‌گفت، اما کسانی که در محضر او بودند آن را برای همیشه به خاطر می‌سپردند. نتیجه آن‌که درسها و سخنرانیهایش بسیار برانگیزنده بود؛ دانشجویان در هر جلسه چیز تازه و عمده‌ای می‌آموختند؛ نظرهای وسیع‌تر و دیدگاههای نامتعارف تعلیم می‌داد [۴، ص ۱۸].

پس از رفتن چیبیشوْف به سن‌پترزبورگ، چیزی نگذشت که بوْنیاکوْفسکی وی را استخدام کرد تا برای چاپ تازهٔ آثار (← اوْیلر دربارهٔ نظریّهٔ عددها، که «فرهنگستان علوم» دست به آن زده بود، کار کند. این چاپ [*L. Euleri commentationes arithmeticae collectae* («*تأمّلی در مجموعهٔ آثار اوْیلر در حساب*»)، ۲ جلد (سن‌پترزبورگ، ۱۸۴۹)] نه تنها مشتمل بود بر آن نوشته‌های اوْیلر که قبلاً انتشار یافته بود، بلکه نسخه‌های خطّی دیگری از بایگانی فرهنگستان را هم در برداشت؛ علاوه بر این، بوْنیاکوْفسکی و چیبیشوْف مرور اصولی ارزشمندی بر آثار اوْیلر در حساب انجام دادند. شاید این اثر تا حدّی الهامبخش پژوهشهای خود چیبیشوْف در نظریّهٔ عددها بوده باشد؛ این پژوهشها، و مطالعات شاگردان چیبیشوْف، نظریّهٔ عددها را در روسیه تا سطحی بالا برد که در یک سدهٔ جلوتر به همّت اوْیلر به آن سطح دسترسی پیدا شده بود. امّا بعضی از مسائل نظریّهٔ عددها را چیبیشوْف در پایان‌نامهٔ خود مورد تردید قرار داده بود. وی تکنگاشت خود به نام *Teoria sravneny* («*نظریهٔ همنهشتی*») را، که به عنوان پایان‌نامه برای درجهٔ دکتری تقدیم کرد، به نظریّهٔ اعداد اختصاص داده بود. وی از این پایان‌نامه در ۶ خرداد ۱۲۲۸ در دانشگاه پترزبورگ دفاع کرد و چند روز بعد برای آن جایزه‌ای از طرف فرهنگستان علوم به او داده شد. تحلیل منظم و اصولی چیبیشوْف از موضوع بکلی مستقل از کارهای دیگران و متضمّن کشفهای خود او بود؛ این اثر مدتی دراز در دانشگاههای روسی به عنوان کتاب درسی بکار می‌رفت. این کتاب اولین از دو نوشتهٔ او دربارهٔ مسألهٔ توزیع عددهای اول و بعضی از مسائل مهم دیگر مرتبط با آن مسأله را نیز در برداشت؛ دومین نوشته، که در ۱۲۲۹ به فرهنگستان علوم تقدیم شد، در ۱۲۳۱ انتشار یافت. از راه این دو اثر، که در رشتهٔ مربوط به خود کتابهای درسی معتبری بودند، چیبیشوْف در محافل علمی جهان در سطحی وسیع شناخته شد. پس از آن چیبیشوْف بندرت به نظریهٔ اعداد بازگشت.

چیبیشوْف در ۱۲۲۹ به استادی فوق‌العادهٔ ریاضیّات دانشگاه پترزبورگ انتخاب شده بود؛ در ۱۲۳۹ به استادی تمام وقت رسید. ده سالی که بر چیبیشوْف گذشت خیلی بشدت در رشته‌های گوناگون پرکار

بود. نخست آن‌که او در این دوره مطالعات شایان توجّه خود دربارهٔ نظریّهٔ سازوکارها را آغاز کرد و این مطالعات به نظریهٔ بهترین تقریب تابعها انجامید. وی از نخستین سالهای کار خود تمایلی به ساختن سازوکارها نشان داده بود؛ و تحصیلاتش در دانشگاه مسکو علاقه‌اش به فنّاوری، خاصه به مهندسی مکانیک، را انگیخته‌تر ساخت. در سالهای ۱۲۲۸ تا ۱۲۳۰ یک دوره درسهای مربوط به مکانیک عملی (کاربسته) در گروه علوم عملی دانشگاه پترزبورگ براه انداخت (این گروه نیمه مهندسی فقط اندک سالی دوام کرد). دورهٔ درسیِ مشابهی از ۱۲۳۱ تا ۱۲۳۵ در مدرسهٔ فنی (لوکئوم) تسارکوْیه سِلو (امروزه شهر پوشکین)، در نزدیکی سن‌پترزبورگ، دایر کرد. مأموریت چیبیشوْف به خارج از کشور (از تیر تا آبان ۱۲۳۱) محرک دیگری بود برای کار فنّاوری و ریاضی او. شبها با بهترین ریاضیدانان پاریس و لندن و برلین به گفت‌وگو می‌نشست یا دنبالهٔ کارهای علمی خود را می‌گرفت؛ پیش از ظهرها اختصاص داشت به دیدن و مطالعه کردن کارخانه‌ها و کارگاهها و موزه‌های فنّاوری. توجّه خاصی به ماشینهای بخار و دنده‌های گردان اهرم لولادار داشت. وی شروع کرد به پروردن و پرداختن نظریّه‌ای کلی برای سازوکارها و در ضمن این کار، به قول خودش، به بعضی از مسائل تحلیل ریاضی برخورد که تا آن زمان تقریباً هیچ‌گاه شناخته نشده بود (۲، پنجم، ۲۴۹). اینها مسائل نظریهٔ بهترین تقریب تابعها بودند، و ثابت شد که برجسته‌ترین خدمت او به ریاضیّات شمرده می‌شوند؛ در این نظریّه گرایشهای فنّاوری و ریاضی وی باهم ترکیب شدند.

چیبیشوْف، پس از بازگشت به سن پترزبورگ، خیلی زود اولین نوشتهٔ خود دربارهٔ مسألهٔ بهترین تقریب تابعها را، که بیشتر آن در ضمن مسافرت تهیه شده بود، به فرهنگستان علوم تقدیم کرد؛ نوشته در ۱۲۳۳ انتشار یافت. به دنبال آن نوشتهٔ دیگری دربارهٔ همان موضوع در ۱۲۳۶ تقدیم، و در ۱۲۳۸ منتشر شد. این دو نوشته سرآغاز یک دوره کار علمی بود که چیبیشوْف به مدّت چهل سال به آن پرداخت. چیبیشوْف، زمانی که در اروپا بود، پژوهش در انتگرالگیری توابع جبری را ادامه داد. اولین نوشتهٔ او در این‌باره، که از نتایجی که در پایان‌نامهٔ خود به آن رسیده بود خیلی فراتر می‌رفت، در ۱۲۳۲ منتشر گردید. چیبیشوْف به نشر مقالاتی در این نوع مسأله تا ۱۲۴۶ ادامه داد، و موضوع آنها تعیین شرایط انتگرالگیری بود در صورت نهایی طبقه‌های مختلف تابعهای گنگ. در اینجا هم، مانند موارد دیگر، پژوهش همراه بود با آموزش در دانشگاه؛ چیبیشوْف، تا ۱۲۳۹، به مدت ده سال دربارهٔ توابع بیضوی درس گفت و سخن راند.

در ۱۲۳۲ چیبیشوْف با رأی‌گیری به عنوان دستیار (یعنی عضو کهتر) فرهنگستان علوم پترزبورگ برگزیده، و کرسی ریاضیّات کاربسته به وی تفویض گردید. هنگامی که بونیاکوْفسکی، (←) یاکوْبی، (←) اشتروووه، و پ. ن. فوس، دبیر دائمی فرهنگستان، دربارهٔ انتخاب چیبیشوْف سخن می‌گفتند، تأکید کردند که شایستگی وی منحصر به ریاضیّات نیست و کارهای شایان توجّه دیگر در مورد مکانیک عملی نیز انجام داده است. چیبیشوْف در ۱۲۳۵ به عنوان عضو فوق‌العاده، و در ۱۲۳۸ به عنوان عضو رسمی (بالاترین مقام فرهنگستانی) برگزیده شد، و بازهم کرسی ریاضیّات کاربسته از آنِ او بود.

از ۱۲۳۵ چیبیشوْف عضو «کمیتهٔ توپخانه» بود؛ مأموریت کمیته واردساختن ابداعات تازهٔ توپخانه در ارتش روسیه بود. چیبیشوْف با همکاری تنگاتنگ با عالی‌قدرترین متخصصان روس در رشتهٔ پرتابه‌ها، از قبیل ن. و. مایفسکی، قواعد و ابزارهای ریاضی برای حل مسائل توپخانه پدید آورد. فوْرمولی برای برد گلوله‌های کروی که سرعت اولیه‌شان در درون حدود معینی باشد تنظیم کرد (۱۲۴۶)، که با آزمایشها توافق بسیار نزدیک داشت. بعضی از کارهای چیبیشوْف دربارهٔ نظریّهٔ درونیابی (interpolation) نتیجهٔ محاسبهٔ جدولی بود برای تأثیر آتش توپخانه و مبتنی بر یافته‌های تجربی. به طور کلی، وی به دانش پرتابه‌ها خدمتی بسزا کرد.

همزمان با آن کار، چیبیشوْف کار با «کمیتهٔ علمی وزارت آموزش و پرورش» راهم آغاز کرد. وی، همانند (←) لباچفسکی و آستروْگراتسکی و تعدادی از دانشمندان دیگر روسی، برای بهتر ساختن تعلیم ریاضیات، فیزیک، و اخترشناسی در دبیرستانها فعّالانه می‌کوشید. به مدت هفده سال، تا ۱۲۵۲، در منقّح ساختن برنامه‌های دبیرستانها شرکت کرد. مرورهای کوتاه اما محکم او بر آثار مؤلفان کتابهای درسی، که «کمیتهٔ علمی» قبول یا رد آنها را یکی از وظایف خود می‌دانست، ارزش بسیار داشت.

از اواسط دهٔ ۱۲۳۰، نظریهٔ بهترین تقریب تابعها و ساختن سازوکارها بر کارهای او غلبه داشت. پژوهش در نظریّهٔ تابعها تعداد بسیار متنوعی از مسائل مرتبط به آن را فراگرفت: نظریّهٔ چند جمله‌ایهای متعامد، آموزهٔ مقدارهای محدودکنندهٔ انتگرالها، نظریّهٔ گشتاورها، درونیابی، روشهای تقریب تربیعها، و مانند آنها. در این مطالعات ابزار کسرهای مسلسل، که چیبیشوْف در چندین پژوهشِ آن را به نحوی درخشان بکار برده بود، بازهم بهتر شد.

از ۱۲۴۰ تا ۱۲۶۷ چیبیشوْف بیشتر از دوازده مقاله به اختراعات فنّی خود اختصاص داد که بیشتر آنها در زمینهٔ دنده‌های اهرم لولادار بود. نمونه‌هائی از این ابزارها در مؤسسهٔ ریاضی «فرهنگستان علوم شوروی» در مسکوْ و در «هنرستان پیشه و فن» در پاریس نگاه داشته شده است.

در دههٔ ۱۲۴۰ چیبیشوْف به نظریّهٔ احتمال بازگشت. یکی از دلایل این علاقهٔ تازه، شاید، رشتهٔ درسها و سخنرانیهای او دربارهٔ این موضوع بود که در ۱۲۳۹ آغاز شد. وی فقط دو مقاله به نظریّهٔ احتمال اختصاص داد، امّا همین دو مقاله دارای ارزشی والا است و شروع دوره‌ای جدید در بسط این رشته را نشان می‌دهد. چیبیشوْف در مقالهٔ سال ۱۲۴۵ تعمیمی بسیار وسیع از قانون عددهای بزرگ را عرضه کرد. در ۱۲۶۶ (بی‌آن‌که به اثبات مشروح پردازد) تعمیم متناظری برای قضیهٔ حدّ مرکزی (←) مواور و (←) لاپلاس منتشر ساخت.

علاوه بر رشته‌های ریاضی و فنّی که به آنها اشاره شد، و در زندگی و کار چیبیشوْف در درجهٔ اول اهمیّت بود، وی علاقهٔ پرشوری به مسائل دیگری از ریاضیّات محض و کاربسته نشان می‌داد. (بعداً به مطالعات

وی در نقشه‌کشی اشاره خواهیم کرد.) مقالهٔ «دربارهٔ بُرش لباسها»ی سال ۱۲۵۷ او (۱ آ، دوم؛ ۲، پنجم)، شالوده‌ای برای شاخهٔ جدیدی از نظریهٔ سطوح فراهم ساخت. چیبیشوْف در مسألهٔ محدود ساختن سطح با پارچه‌ای پژوهید که در وضع مسطّح نخستین از دو دستگاه رشته‌های راستخط بسط‌ناپذیر که بر یکدیگر عمودند تشکیل شده است. وقتی که سطح با پارچه محدود شود «شبکهٔ چیبیشوْف» پدید می‌آید، که دو دستگاه خطوط یاد شدهٔ آن چهار ضلعیهای خمیده با ضلعهائی [منحنی‌الخطوطی] تشکیل می‌دهند که اضلاع مقابلشان متساویند. پیچیدن سطح در پارچه تبدیل هندسی کلی‌تری است از تغییر شکل یافتن یک سطح، که درازای همهٔ خطهای منحنی را محفوظ می‌دارد؛ فواصل بین نقاط پارچهٔ پیچیده شده که بر روی نخهای مختلف قرار دارند، به طور کلی، در وقت پیچیدن تغییر کردند. در دهه‌های اخیر نظریهٔ شبکه‌های چیبیشوْف موضوع مطالعه‌های متعدد قرار گرفته است.

مکانیک نظری هم دقّت چیبیشوْف را به خود خواند. بدین ترتیب، وی در ۱۲۶۳ با لیاپونوْف از پژوهشهای خود در مسألهٔ صورت حلقه‌ای شکل تعادل تودهٔ مایع چرخانی سخن گفت که ذرّه‌های آن بر طبق قانون (← ) نیوتن متقابلاً جذب می‌شوند. پی‌بردن به این که چیبیشوْف در این زمینه تا چه حد پیش رفت کاری است دشوار، زیراکه وی در این باره هیچ چیز منتشر نساخت. با این همه، خود مسألهٔ صورت تعادل توده‌ای مایع چرخان، که وی به لیاپونوْف پیشنهاد کرد، از طرف او، که همراه با (← ) مارکف برجسته‌ترین شاگرد چیبیشوْف بود، مورد پژوهش بسیار عمیق قرار گرفت.

از جملهٔ اختراعات فنّی چیبیشوْف ماشین محاسبه‌ای بود که در اواخر دههٔ ۱۲۵۰ ساخته شد. در ۱۲۶۱ وی در مقالهٔ «یک ماشین حساب با حرکت مداوم» (۱ آ، دوم؛ ۲، چهارم)، که به زبان فرانسوی نوشت، توصیف کوتاهی از این ماشین بدست داد. نمونهٔ اول (حدود ۱۲۵۵) به نیّت اجرای اعمال جمع و تفریق ساخته شد؛ وی آن را با دستگاهی کاملتر کرد که ضرب و تقسیم را هم ممکن می‌ساخت. نمونه‌هائی از ماشین در «موزهٔ تاریخ» مسکوْ و در «هنرستان پیشه و فن» پاریس نگاه‌داری می‌شود.

در این دوره چیبیشوْف در کار انجمنها و کنگره‌های گوناگون علمی فعّال بود. در فاصلهٔ سالهای ۱۲۴۷ و ۱۲۵۹ دوازده گزارش در کنگره‌های طبیعیدانان و پزشکان روسی، و بین ۱۲۵۲ و ۱۲۶۱ شانزده گزارش در جلسه‌های «جمعیت فرانسوی برای پیشبرد علوم» خواند؛ در این جلسات بود که مقالهٔ «دربارهٔ برش لباسها» را قرائت کرد و دربارهٔ ماشین محاسبه گزارش داد. وی نمایشهای متعددی از اختراعات فنّی خود هم در وطن و هم در خارج از وطن برگزار کرد. چیبیشوْف با انجمنهای ریاضی مسکوْ و سن‌پترزبورگ، و نیز با «کالج فنّاوری مسکوْ» (حالا «کالج عالی فنّاوری باومان») همواره در تماس بود.

در تابستان ۱۲۶۱، پس از سی‌وپنج سال تدریس در دانشگاه پترزبورگ، چیبیشوْف از مقام استادی کناره گرفت، هرچند به کار خود در فرهنگستان علوم ادامه داد. با این همه، پیوسته با شاگردانش و دانشمندان جوان تماس داشت. هفته‌ای یک بار در خانه‌اش به روی همه باز بود و، چنان که ک. آ. پاسیه می‌نویسد: «هیچ‌کس این دیدارها را ترک نمی‌گفت بی‌آن‌که اندیشه‌هائی تازه و دلگرمی برای تلاش بیشتر کسب کرده باشد» (۲، پنجم، ۲۱۰)؛ کافی بود که موضوعی که طرح می‌شود مربوط به حوزه‌هائی باشد که چیبیشوْف به آنها علاقه داشت. هنگامی که سنّ چیبیشوْف از شصت گذشت، وی دیگر نمی‌توانست با سرعت سابق در عرصهٔ علم گام بردارد؛ با وجود این، نزدیک به پانزده مقالهٔ علمی منتشر کرد، از جمله مقاله‌ای اساسی دربارهٔ قضیهٔ حدّ مرکزی. وی آخرین نوشتهٔ خود را در هفتاد و سه سالگی، چند ماه قبل از درگذشتش، به فرهنگستان علوم تقدیم کرد.

چیبیشوْف، علاوه بر آن‌که عضو فرهنگستان علوم پترزبورگ بود، به عضویت مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم «انستیتوی فرانسه» برگزیده شد (۱۲۳۹)ــ او نخستین دانشمند روسی بود که به افتخار عضویت خارجی آن فرهنگستان نایل آمد (۱۲۵۳)، و نیز به عضویت مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم برلین (۱۲۵۰) و عضویّت فرهنگستان بوْلوْنیا (۱۲۵۲) انتخاب شد؛ ضمناً عضو خارجی «انجمن سلطنتی» لندن (۱۲۵۶)، عضو «انجمن پادشاهی ایتالیا» (۱۲۵۹)، و عضو «فرهنگستان علوم سوئد» (۱۲۷۲) نیز بود. او عضو افتخاری همهٔ دانشگاههای روسیه و «مدرسهٔ عالی توپخانهٔ پترزبورگ» هم بود. نشانهای متعدد روسی و نشان «لژیوْن افتخار*» فرانسه به او اعطا شد.

**مدرسهٔ ریاضی پترزبورگ.** اهمیّت چیبیشوْف در تاریخ علم فقط به کشفهای او نیست، بلکه به بنیادگذاری مکتب علمی بزرگی هم ربط دارد. گاهی آن را مکتب چیبیشوْف می‌نامند، ولی بیشتر به مکتب پترزبورگ معروف است زیراکه نامورترین نمایندگان آن تقریباً همه در دانشگاه پترزبورگ آموزش دیده بودند و در آن دانشگاه یا در فرهنگستان علوم کار می‌کردند. مکتب ریاضی پترزبورگ وجود خود را تا حدّی به فعّالیت معاصران سالخورده‌تر چیبیشوْف، مانند بونیاکوْفسکی و آستروْگراتسکی، مدیون بود؛ با این همه، چیبیشوْف، که مدرسه را پی‌افکنده بود، چندین سال آن را اداره کرد و به آن الهام بخشید، و بر روند تعلیم ریاضیّات در دانشگاه پترزبورگ اثر گذاشت. به مدّتی بیشتر از نیم قرن کرسیهای ریاضی دانشگاه در اشغال بهترین شاگردان چیبیشوْف یا شاگردان آنان بود. بدین نحو گروه ریاضیات دانشگاه پترزبورگ در سطح بسیار عالی علمی قرار داشت. برخی از شاگردان چیبیشوْف اندیشه‌های وی را به دانشگاههای دیگر روسی به ارمغان بردند.

چیبیشوْف دارای قدرت بسیار برای جذب مبتدیان به کارهای آفریننده بود، بدین نحو که به آنان تکلیفهائی می‌داد که حلّشان مستلزم مطالعات نظری عمیق و نتیجه‌های درخشان نویدبخش بود. در میان نمایندگان مکتب پترزبورگ از اینان نام می‌بریم: آ. ن. کوْرکین، ی. و. (← ) سوْخوْتسکی، ی. ا. (← ) زلتاریوْف، آ. آ. مارکف، آ. م. لیاپونوْف، ک. آ. پاسیه، و. آ. (← ) گراوی، گ. ف. (← ) ورانوْی، آ. و. واسیلییف، و. آ. (← ) استکلوْف، و آ. ن. (← ) کریلوْف. اما چیبیشوْف چنان فرد خاصی

بود که بر دانشمندانی هم که عضو مکتب او نبودند، چه در روسیه [ مثلاً ن. ی. (←) سوْنین] و چه در خارج از کشور، تأثیر می‌بخشید. در نیمهٔ دوم سدهٔ نوزدهم و آغاز سدهٔ بیستم مکتب ریاضی پترزبورگ یکی از برجسته‌ترین مکتبهای جهان و در روسیه برترین مکتب بود. اندیشه‌ها و روشهای آن مؤلّفهٔ اصلی بخشهای متعدد ریاضیات ناب و کاربسته را تشکیل می‌داد و هنوز بر پیشرفت آنها اثر می‌گذارد.

هرچند انواع بسیار روندهای علمی در مکتب ریاضیّات پترزبورگ حضور داشتند، کارهای چبیشوْف و پیروانش خصوصیات مشترکِ مهمّی داشتند. چبیشوْف مدت کوتاهی پیش از مردنش، نیم‌شوخی و نیم‌جدّی، به آ. و. واسیلییف گفته بود که پیش از این ریاضیّات دو دوره را شناخته بود: در دورهٔ نخست مسائل را خدایان طرح می‌کردند (مسألهٔ دلوْس یعنی تضعیف مکعب) و در دورهٔ دوم نیم خدایان، مانند (←) فرما و (←) پاسکال. «از وقتی که مسائل در اثر ضرورت طرح شده‌اند ما قدم به دورهٔ سوم گذاشته‌ایم» (۱۶، ص ۵۹). چبیشوْف برآن بود که هرچه مسأله‌ای که با عمل علمی و فنّی مطرح می‌شود دشوارتر باشد، روشهائی که برای حل آن پیش گرفته می‌شوند بارورتر خواهند بود و انتظار می‌توان داشت که نظریّه‌ای‌که در جریان حل مسأله سر برمی‌آورد عمیقتر باشد.

یگانگی نظریّه و عمل، در نظر چبیشوْف، نیروی به حرکت درآورندهٔ پیشرفت ریاضیّات بود. در سخنرانی‌ای با عنوان «ترسیم نقشه‌های جغرافیایی»، که در ۱۲۳۵ در اجتماعی تشریفاتی در دانشگاه پترزبورگ ایراد کرد گفت.

> از روزگاران خیلی قدیم تاکنون علوم ریاضی دقّتی خاص را به خود جلب کرده است؛ حالا به سبب نفوذش بر صنعت و هنر علایق بیشتری را به خود می‌خواند. همداستانی نظریّه و عمل سودمندترین نتیجه‌ها را ببار می‌آورد؛ و فقط جنبهٔ عملی از این وضع سود نمی‌برد؛ دانشها زیر تأثیر این هماهنگی به پیش می‌تازند و اوهم برایشان موضوعهای تازه‌ای برای پژوهش و جنبه‌های نوینی برای کندوکاو در موضوعهائی که از دیرباز آشنایند، کشف می‌کند. بناوجود پیشرفت عظیم علوم ریاضی بر اثر کارهای هندسه‌دانان برجستهٔ سه سدهٔ اخیر، عمل آشکارا نقص آنها را از جنبه‌های متعدد نمایان می‌سازد؛ همین عمل مسائلِ اصولاً تازه‌ای برای علوم پیش می‌آورد و بدین نحو آدمی را برای جست وجوی روشهای نوین به میدان مبارزه می‌خواند. اگر با رخ نمودن کاربردهای جدید یا بسط روشهای قدیم سودی عاید نظریّه گردد، وقتی‌که روشهای جدید کشف شود این سود چند چندان خواهد شد؛ و اینجا است که علم در عمل به وجود رهبر قابل اعتمادی پی می‌برد [۲، پنجم، ۱۵۰].

از میان روشهای علمی که برای فعّالیت عملی مهم هستند، چبیشوْف به نحوی خاص برای آنهائی که برای حل یک مسألهٔ کلی لازمند ارزش قائل بود:

> چگونه وسایلی را که در اختیار داریم بکار خواهیم برد تا حدّاکثر بهره عاید شود؟ راه حلهای مسائلی از این گونه، موضوع نظریّهٔ باصطلاح بیشترین و کمترین ارزشها را تشکیل می‌دهند. ثابت شده است که این مسائل، که به طور خالص عملی هستند، برای نظریّه هم اهمیّت خاص دارند: همهٔ قوانینِ حاکم بر حرکت مادهٔ سنجش‌پذیر و سنجش‌ناپذیر جوابهای این نوع مسأله‌اند. ممکن نیست که تأثیر خاص آنها بر پیشرفت علوم ریاضی نادیده گرفته شود [ همان].

چبیشوْف این حکمها را (که آدمی را به نحوی به یاد اندیشه‌های اوْیلر دربارهٔ معنی کلی اصل کمترین کنش می‌اندازد) با مثالهائی از تاریخ ریاضیّات و از کارهای خودش دربارهٔ نظریّهٔ سازوکارها و نظریّهٔ تابعها مصوّر می‌سازد. آن بخشی از سخنرانی که در بالا نقل شد بویژه اختصاص دارد به حل مسألهٔ جست‌وجوی آن‌گونه تصویرهای همدیس بر صفحهٔ بخشی از سطح زمین که در آن تغییر در اندازه‌های شکل (که در قسمتهای مختلف نقشه متفاوت است) به حدّاقل برسد، به قسمی که تصویر بر روی هم بیشترین مزیّت را داشته باشد. تصویری‌که درصدد یافتن آنیم سرشت کاملاً خاصّی دارد: در لبهٔ تصویر، مقیاس همان مقدار را حفظ می‌کند. اثبات این قضیّهٔ چبیشوْف نخستین بار در ۱۲۷۳ به وسیلهٔ گراوی انتشار یافت.

روی آوردن کلی چبیشوْف به ریاضیّات به طور طبیعی نتیجهٔ دلبستگی او بود به حلّ صحیح مسائل و کشف روشهای محاسبه‌ای که یا جوابهای عددیِ دقیق ببار آورد و یا، اگر چنین چیزی ممکن نیست، جواب را با تقریبی بدست دهد که برای کاربردهای علمی یا عملی بکارآید. وی صراحت و دقّت نظریه را در رویداد برآوردهای تقریبی به منزلهٔ امکان تعریفِ دقیقِ حدودی که خطای تقریب از آن تجاوز نکند تعبیر می‌نمود. چبیشوْف یکی از نمایندگان سرشناس «ریاضیات نابرابریها» در نیمهٔ دوم سدهٔ نوزدهم بود. جانشینان وی عقاید مشابهی داشتند.

هم از آغاز، گرایش چبیشوْف به ابزارهای ریاضیِ در حد اعلای امکان ساده‌تر، خاصّه کاربرد تقریباً اختصاصی او از تابعها در قلمرو عددهای حقیقی، کوچکترین جنبهٔ سرشتی کارهای چبیشوْف نبود. وی زبردستی خاصی در کاربرد کسرهای مسلسل داشت. بسیاری از دانشمندان مکتب او استفادهٔ خیلی بیشتری از تحلیل ریاضی معاصر می‌کردند، خاصّه از نظریّهٔ تابعهای متغیرهای مختلط.

علاقهٔ مکتب سن‌پترزبورگ متوجه موضوعهای متعدد بود. در درجهٔ اول به قلمروهای ریاضیّات ناب و کاربسته می‌پرداخت که خود چبیشوْف در آن می‌پژوهید و شاگردانش آن را بسط می‌دادند. اما پیروان چبیشوْف در قلمروهای دیگر علوم ریاضی، که از مرکز علایق شخص چبیشوْف دور بود، کار می‌کردند. مکتب پترزبورگ، که از حیث تعداد و استعداد رشد می‌کرد، رفته‌رفته به‌صورت مجتمعی از مکتبهای علمی درآمد که به وسیلهٔ اصول پژوهش مشابهی باهم گردآمده بودند و هم در سطح اندیشه‌ها و هم در سطح افراد باهم پیوند بسیار نزدیک داشتند؛ تفاوتشان بیشتر در موضوعهای ریاضی مسلّط برآنها بود: نظریّهٔ بهترین تقریب تابعها، نظریّهٔ احتمال، نظریّهٔ معادله‌های دیفرانسیئل، و فیزیک

ریاضی.

کار چیبیشوْف و مکتبش در بیان مسائل متعدد و در پرداختنِ روشهائی برای حل آنها، با این‌که مستقل بود و قلمرهای تازهٔ پهناوری برای پژوهش ریاضی کشف کرده بود، باز بستگی تنگاتنگ با ریاضیّات سدهٔ هجدهم و نیمهٔ اول سدهٔ نوزدهم داشت. این مکتب در روسیه سنّتی را می‌پرورد که به اوْیلر بازمی‌گشت، اوْیلری که کارهایش تمام و کامل مورد بررسی قرار می‌گرفت و از ارزشی والا برخوردار بود. چیبیشوْف و اوْیلر، اگرچه به عنوان دو فرد تفاوتی بزرگ داشتند (تفاوت در ریاضیّات زمانهای متناظر با آنان نیز کمتر از آن بزرگ نبود)، دارای جنبه‌های مشترک زیاد بودند. هر دو به انواع بسیار متعدد مسائل، از نظریّهٔ عددها تا مهندسی مکانیک، علاقه داشتند. هر دو به ارتباط ژرف میان نظریّهٔ ریاضی و کاربردهایش وقوف داشتند، و گرایش هر دو بدان بود که برای خود مسأله‌های متحققی را پیش آورند که سرچشمهٔ نتیجه‌های نظری‌ای باشند که بعداً تعمیم داده شوند؛ از سوی دیگر، هر دو به ضرورت بسط ریاضیّات به صورت کامل پی برده بودند، از جمله مسائلی که حلّشان مبشّر هیچ نفع عملی آنی نبود. سخن آخر، هردو همواره در پی یافتن کارآمدترین راه‌حلهائی بودند که به روشهای محاسبه نزدیکتر می‌شدند.

تذکار این نکته مهم است که در آغاز قرن حاضر نمایندگان جوانتر مکتب چیبیشوْف شروع کردند به در تماس گذاشتن آن مکتب با روندهای دیگر ریاضی، که خیلی زود به پیشرفتهای مهم رهنمون شدند.

**نظریّهٔ عددها.** در یونان باستان ثابت شده بود که تعداد عددهای اول ۲، ۳، ۵، ۷... بیرون از شمار است. تا پایان سدهٔ هجدهم این نتیجهٔ عمدهٔ آموزهٔ توزیع عددهای اوّل به صورت نتیجهٔ منفرد مجزائی باقی مانده بود؛ آنگاه نخستین گام در مطالعهٔ بسامد عددهای اول در عددهای طبیعی ۱: ۲، ۳، ۴،... برداشته شد: (←) لوْژاندر در ۱۱۷۷ تا ۱۱۸۷ فوْرموْل تقریبیِ

$$\pi(x) \approx \frac{x}{\ln x - ۱٫۰۸۳۶۶}$$

را برای تعیین تعداد عددهای اوّل که از $x$ بیشتر نشود، مثلاً برای تابع $\pi(x)$، عرضه کرد. این فوْرمول برای عددهای ۱۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰ دقیقاً با جدول عددهای اول می‌خواند. چیبیشوْف در مقالهٔ «دربارهٔ تابعی که تعداد کل عددهای اوّل پایین‌تر از حدّی معیّن را تعیین می‌کند» (۱۲۵۸؛ ← ۱ آ، یکم؛ ۲، ۱)، با استفاده از خواص تابع زتای اوْیلر در قلمرو عددهای حقیقی، دقیق نبودن فوْرمول تقریبی لوْژاندر را ثابت کرد و در مطالعهٔ خواص تابع $\pi(x)$ به پیشرفت شایان توجهی دست یافت. بر طبق فوْرمول لوْژاندر، تفاضل $x/\pi(x) - \ln x$ به ازای $x \to \infty$ به حدّ ۱٫۰۸۳۶۶- میل می‌کند. چیبیشوْف ثابت کرد که این تفاضل نمی‌تواند حدّی جز ۱- داشته باشد. وقتی که $x$ به اندازهٔ کافی بزرگ باشد انتگرال $\int_۲^x dx/\ln x$ برای $\pi(x)$ تقریبی بهتر از تقریب لوْژاندر و فوْرمولهای



مشابه می‌دهد؛ علاوه بر این ، تفاضلِ

$$\int_۲^x \frac{dx}{\ln x} - \frac{x}{\ln x - ۱٫۰۸۳۶۶},$$

که در داخل حدود جدولهائی که لوْژاندر بکار می‌برد درخور توجه نیست، به ازای $x \approx ۱۲۴۷۶۸۹$ به حدّاقل می‌رسد و از آن پس با $x$ بی‌هیچ حدّی افزایش می‌یابد.

و نیز از قضایای چیبیشوْف نتیجه شد که نسبت تابع $\pi(x)$ به $\int_۲^x dx/\ln x$ یا به $x/\ln x$ نمی‌تواند به‌ازای $x \to \infty$ حدّی جز واحد داشته باشد.

چیبیشوْف بعداً به مطالعهٔ خواصّ $\pi(x)$ ادامه داد. در مقالهٔ «یادداشتی دربارهٔ عددهای اول» (۱۸۵۰/۱۲۲۹، انتشار یافته در ۱۲۳۱؛ ← ۱ آ، یکم؛ ۲، دوم) ثابت کرد که تفاوت $\pi(x)$ از $x/\ln x$ نمی‌تواند تخمیناً از ۱۰٪ بیشتر باشد، یا به‌طور دقیق‌تر

$$۰٫۹۲۱۲۹\ x/\ln x < \pi(x) < ۱٫۱۰۵۵۵\ x/\ln x$$

(هرچند وی این نتیجه را به صورتی اندکی متفاوت بیان کرد).

کشفهای قابل ملاحظهٔ دیگری در این دو مقاله شرح داده شده بود. در مقالهٔ دوم حدس (←) برتران (۱۲۲۴) اثبات شده بود که به ازای $n > ۳$، همواره بین $n$ و $۲n-۲$ دست کم یک عدد اول وجود دارد. در همان مقاله چیبیشوْف همچنین چند قضیّه دربارهٔ همگرایی و محاسبهٔ تقریبی مجموعهای رشته‌هائی نامتناهی ثابت کرده بود که عضوهایشان تابعهای عددهای اوّل متوالی بودند (اولین رشته از این گونه را اوْیلر مطالعه کرده بود). چیبیشوْف در نامه‌ای که به پ. ن. فوس نوشت و در ۱۲۳۲ منتشر شد (۱ آ، یکم؛ ۲، دوم) مسألهٔ تعداد عددهای اوّل در تصاعدهای عددی را مطرح ساخت و بعضی از نتایج مربوط به تصاعدهائی را که عضو کلّی آنها $۴n+۱$ و $۴n+۳$ است بدست داد.

بررسیهای چیبیشوْف دربارهٔ توزیع عددهای اول را دانشمندان متعدد در روسیه و خارج از روسیه دنبال کردند و بسط دادند. در ۱۲۷۵ (←) آدامار و (←) واله پوسن پیشرفتهای مهم کردند و، بی‌ارتباط با یکدیگر، با بکار بردن تابعهای تحلیلیِ متغیری مختلط، قانون مجانبی بودن توزیع عددهای اول را اثبات کردند:

$$\lim_{x \to \infty} \frac{\pi(x)}{x/\ln x} = ۱$$

پژوهش در زمینهٔ نظریهٔ عددهای اول با حدّت و شدت پی‌گرفته شد.

از کارهای دیگر چیبیشوْف دربارهٔ نظریّهٔ عددها که در خور دقّت خاص است مقالهٔ «دربارهٔ یک مسألهٔ حساب» (۱۲۴۵، ۱ آ، یکم؛ ۲، دوم) است که آغازگه یک رشته مطالعات مختصّ مسألهٔ خطّیِ ناهمگنِ نظریّهٔ تقریبهای دیوْفانتی شد. این مسأله، که (←) ارمیت، (←)

مینکوْفسکی، (← ) رماک، و برخی دیگر به آن دل بستند، در ۱۳۱۴ به طور کامل به وسیلهٔ آ. ی. (← ) خینچین حل شد.

**انتگرالگیریِ تابعهای جبری.** مطالعات چیبیشوْف در انتگرالگیری تابعهای جبری ارتباط خیلی نزدیک داشت با کار (← ) آبل، لیوویل، و تا حدّی هم با کار آستروْگراتسکی. چیبیشوْف توفیق یافت که در مقالهٔ «دربارهٔ انتگرالگیری دیفرانسیئلهای گنگ» (۱۲۳۲؛ ← ۱ آ، یکم؛ ۲، دوم) حل کامل مسألهٔ تعیین بخش لوْگاریتمی انتگرالِ

$$\frac{f(x)\,dx}{F(x)\,\sqrt[m]{\theta(x)}}$$

را در حالتی که به صورت نهایی بیان شده باشد بدست آورد؛ در این انتگرال، تابعهای $f(x)$ و $F(x)$ و $\theta(x)$ انتگرال گویا هستند، و $m$ عدد صحیح مثبتی است. اما شهرت مقاله بیشتر برای حلّ نهایی مسألهٔ انتگرالگیری دیفرانسیئلی دو جمله‌ای $x^m(a + bx^n)^p\,dx$ است که در آن مقاله آمده است، و در آن $m$ و $n$ و $p$ عددهای گویایند. (← ) گوْلتباخ و اوْیلر، با تعلیم بخشیدن به نتیجهٔ نیوتن، ثابت کرده بودند که این نوع انتگرال در تابعهای مقدماتی در هر یک از سه حالتی قابل تبیین است که در آنها $p$، و $(m + 1)/n$ و $(m + 1)/n + p$ عدد صحیح است. چیبیشوْف ثابت کرد که سه حالت یاد شده تنها حالتهائی هستند وقتی که انتگرال مذکور به صورت نهایی گرفته شود. این قضیه در همهٔ کتابهای درسی محاسبهٔ فاضل و جامع ذکر شده است.

در نظریهٔ انتگرالهای بیضوی چیبیشوْف نتیجه‌های آبل را به نحوی وسیع و استوار تکمیل کرد. انتگرالگیری هر دیفرانسیئل بیضوی در صورت نهایی تبدیل می‌شود به انتگرالگیری کسری که صورتش تابعی خطی چون $x + A$ و مخرجش جذر یک چند جملهٔ درجهٔ چهارم باشد. چیبیشوْف مسأله را در مقاله‌ای [به زبان فرانسوی] باعنوان «دربارهٔ انتگرالگیری دیفرانسیئل

$$\frac{(x + A)\,dx}{\sqrt{x^4 + \alpha x^3 + \beta x^2 + \gamma x + \delta}}$$

(۱۲۴۰؛ ← ۱ آ، یکم؛ ۲، دوم) مورد مطالعه قرار داد. فرض این است که چند جمله‌ای مخرج ریشهٔ چندگانه ندارد (در مورد ریشه‌های چندگانه دیفرانسیئل بآسانی انتگرالگیری می‌شود). دیفرانسیئل بیضوی مورد بحث یا در تابعهای مقدماتی قابل انتگرالگیری نیست یا قابل انتگرالگیری برای فقط یک مقدار معین از ثابت $A$ است. آبل نشان داده بود که مورد اخیر وقتی رخ می‌نماید که کسر مسلسلی که از بسط

$$\sqrt{x^4 + \alpha x^3 + \beta x^2 + \gamma x + \delta}$$

بوجود می‌آید تناوبی باشد. اما آبل نتوانست محکی نهایی بدست دهد که آدمی را به مسلّم ساختن ناتناوبی بودن چنین بسطی قادر سازد.

چیبیشوْف

چیبیشوْف راه‌حلّی کامل و کارا از مسأله در حالت گویا بودن عددهای $\alpha$، $\beta$، $\gamma$، $\delta$ بدست داد؛ وی روشی یافت که شخص را قادر سازد که به وسیلهٔ تعدادی متناهی اعمالی که، به نوبت خود، بستگی به تعداد متناهی جوابهای صحیح یک دستگاه دو معادلهٔ سه مجهولی داشته باشد نامتناوبی بودن چنین بسطی را مسلّم سازد؛ او همچنین حدّ تعداد اعمال لازم، در صورت قابل انتگرالگیری بودن، را معیّن کرد. وی هیچ اثبات کاملی از محاسبهٔ خود را منتشر نساخت؛ این کار را زلتاریوْف در ۱۲۵۱ کرد. طولی نکشید که زلتاریوْف راه حلّی برای همین مسأله به ازای هر ضریب حقیقی $\alpha$، $\beta$، $\gamma$، $\delta$ یافت؛ برای این کار وی گونه‌ای خاص خودش از نظریهٔ ایدئالها طرح ریخت.

چیبیشوْف مسألهٔ قابل انتگرالگیری بودن صورت نهایی بعضی از دیفرانسیئلها را که شامل کعب چند جمله‌ای بودند نیز مورد بررسی قرار داد. این خط را در روسیه ا. ل. پتاشیتسکی و ا. پ. دوْلبنیا پی گرفتند.

**نظریهٔ بهترین تقریب تابعها.** گفته می‌شد که چیبیشوْف، از راه مسائل نظریهٔ سازوکارهای لولا، بخصوص پژوهش در، باصطلاح، متوازی‌الاضلاع وات که در ماشینهای بخار و ماشینهای دیگری برای تبدیل حرکت دَوَرانی به حرکت راستخط بکار می‌رفت، به نظریهٔ بهترین تقریب تابعها نزدیک شده است. در واقع، بدست آوردن حرکتِ دقیقاً راستخط بااین وسیله، که اثری ویرانگر دارد، ناممکن است. مهندسان، در تلاش برای کاستن از انحراف برآیند حرکت با خط راست، از راه تجربه در پی یافتن همبستگی مناسب میان اجزای سازوکار برآمدند. چیبیشوْف وظیفهٔ فراهم آوردن نظریّه‌ای استوار برای این مسأله را، که جایش خالی بود، بر عهده گرفت؛ وی تعدادی سازوکار عجیب طرح ریخت که، هرچند نتوانستند حرکتی اکیداً راستخط بوجود آورند، با سازوکارهای «اکید» به همچشمی برخاستند، زیرا که انحراف بسیار کوچک بود. بدین ترتیب، ابزار بالقوّه دقیق هفت جزئی که شارل پوْسلیه، و مستقّل از او ل. ا. لیپکین طراحی کرده بودند، به دلیل پیچیده بودن ساختمان، کمتر از اسبابی چهار قسمتی کارا بود که چیبیشوْف در مقالهٔ «دربارهٔ یک سازوکار» (۱۲۴۷؛ ← ۱ آ، دوم؛ ۲، چهارم) شرح داده بود.

چیبیشوْف پژوهشی ژرف دربارهٔ اجزای یک سازوکار لولا بعمل آورد بااین عزم که برای همهٔ نقاط خطّ راست در سراسر فاصلهٔ مورد بررسی کوچکترین انحرافی را که برای مسیر ممکن باشد تأمین نماید. یک مسألهٔ ریاضی متناظر با این مسأله ایجاب می‌کرد که آدمی، از میان تابعهای طبقهٔ معیّنی که برای تقریب تابع مفروض در نظر گرفته شده‌اند، آن تابعی را انتخاب کند که بزرگترین خطای قدر مطلق آن در ازای مقادیری که برای شناسه در نظر گرفته شوند از همه کوچکتر باشد. قبلاً لاپلاس، (← ) فوریه، و (← ) پوْنسله چند مسألهٔ مخصوص از این گونه را حل کرده بودند. چیبیشوْف پیهای نظریّه‌ای کلی به منظور تقریب تابعها به وسیلهٔ چندجمله‌ایها را ریخت. مسألهٔ تقریب تابع معیّنی به وسیلهٔ چندجمله‌ایها را می‌توان به صورت دیگری بیان کرد. بدین نحو، در بسط تابع معیّن $f(x)$ به رشتهٔ تیلری توانهای تفاضل $x - a$، مجموع $n + 1$

عضو اول رشتهٔ چندجمله‌ای درجهٔ $n$ می است که در همسایگی مقدار $x = a$ بهترین تقریب را در میان همهٔ چندجمله‌ایهائی که از همان درجه باشند بدست می‌دهد. چیبیشوْف این وظیفه را برعهده گرفت که نه تنها یک بهترین تقریب محلّی را، بلکه بهترین تقریب یکنواخت را در سراسر بازه بدست دهد؛ منظور او این بود که در میان همهٔ چند جمله‌ایهای $P_n(x)$ درجهٔ $n$م آن چندجمله‌ای را بیابد که حدّ اعلای $|f(x) - P_n(x)|$ برای این بازه از همه کوچکتر باشد.

در مقاله‌ای [به‌زبان فرانسوی] با عنوان «نظریّهٔ سازوکارهائی که با اسم متوازی‌الاضلاعها شناخته شده‌اند» (۱۲۳۳؛ ← ۱ آ، یکم؛ ۲، دوم)، که اولین مقاله از رشتهٔ مقالاتِ مربوط به‌این زمینه بود، چیبیشوْف مسألهٔ بهترین تقریب تابع $f(x) = x^n$ را به‌وسیلهٔ چندجمله‌ای از درجهٔ $n-1$ در نظر گرفت؛ یعنی چندجمله‌ای درجهٔ $n$م $p_n$ $+ \ldots + p_1x^{n-1} + x^n$ را در نظر گرفت که ضریب بالاترین درجه‌اش ۱ باشد، و هرچه کمتر از صفر منحرف شود. این طرز بیان صورتِ مسأله اصطلاحِ «نظریّهٔ چند جمله‌ایهائی که هرچه کمتر از صفر منحرف شوند» را، که کاربرد زیاد دارد، بوجود آورد. در حالت بازهٔ (۱+ و ۱-) چندجمله‌ای چنین است:

$$\frac{1}{2^{n-1}} T_n(x) = \frac{1}{2^{n-1}} \cos(n \arccos x)$$

$$= x^n - \frac{n}{1!} \frac{x^{n-2}}{2^2} + \frac{n(n-3)}{2!} \frac{x^{n-4}}{2^4} - \frac{n(n-4)(n-5)}{3!} \frac{x^{n-6}}{2^6} + \ldots$$

و حدّاکثر انحراف آن از صفر برابر با $\frac{1}{2^{n-1}}$ است. چندجمله‌ای $T_n(x)$، که نام چیبیشوْف بر آن نهاده شده است، دستگاه متعامدی نسبت به تابع وزن $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ تشکیل می‌دهد.

چیبیشوْف، در مقاله‌ای مفصّل [به زبان فرانسوی] باعنوان «دربارهٔ موضوعهای مربوط به حداقل‌هائی که به نمایش تقریبی تابعها مربوط می‌شوند» (۱۲۷۴؛ ← ۱ آ، یکم؛ ۲، دوم)، مسأله را به هر نوع تابع $F(x, p_1, p_2, \ldots, p_n)$ وابسته به $n$ پارامتر بسط داد، نظرهای کلّی دربارهٔ روش حل بیان کرد، و تحلیلی کامل از دو حالت وقتی که $F$ تابعی گویا باشد بدست داد؛ در این نوشته برخی از قضیه‌های کنجکاوی‌برانگیز دربارهٔ حدود ریشه‌های حقیقی معادله‌های جبری بدست آمده بود؛ بر روی تابع بهترین تقریبها که بایست بدست آید قیدهای متغیر ممکن بود گذاشته شود. چیبیشوْف مسائل متعددی از این گونه نیز حل کرد.

چیبیشوْف، که رفته رفته مسائل گوناگونی را در نظر می‌گرفت که یا مستقیماً مربوط به نظریّهٔ بهترین تقریب تابعها بودند یا ارتباطی با آن داشتند، به نتایجی مهم در زمینه‌های مختلف دست یافت.

(آ) نظریّهٔ درونیابی و، بخصوص، درونیابی با روش کوچکترین مربعها (۱۲۳۴-۱۲۵۴).

(ب) نظریّهٔ چندجمله‌ایهای متعامد. علاوه بر چندجمله‌ایهای $T_n(x)$ که کمترین انحراف را از صفر داشت، چیبیشوْف در ۱۲۳۸ از



مشاهدهٔ مسائل مختلف به مطالعهٔ دستگاههای متعامد دیگر، مانند چندجمله‌ایهای ارمیت و (←) لاگر، راه یافت. اما وی به تعیین چندجمله‌ایها با شرط تعامد دربازهٔ معیّن نسبت به تابع وزن مفروضی نپرداخت، بلکه با بسط بعضی از انتگرالهای نوع

$$\int_a^b \frac{p(x)\,dx}{z - x}$$

که در آن $p(x)$ تابع وزن است، به کسرهای مسلسل، چندجمله‌ایها را وارد کرد.

(پ) چیبیشوْف نظریّهٔ گشتاورها را اولین بار در مقاله‌ای [به زبان فرانسوی] با عنوان «دربارهٔ مقدارهای حدّی انتگرالها» (۱۲۵۳؛ ← ۱ آ، یکم؛ ۲، سوم) مورد مطالعه قرار داد. در این جا مسألهٔ ذیل در نظر گرفته شده است: با مفروض بودن مقدارهای گشتاورهای از مرتبه‌های مختلفِ تابعِ مجهول $f(x)$، مثلاً انتگرالهای

$$\int_A^B F(x)\,dx = C_0,\ \int_A^B xF(x)\,dx = C_1,\ \ldots,\ \int_A^B x^m F(x)\,dx = C_m$$

دربارهٔ (B و A) که در آن $F(x) > 0$، مطلوب است یافتن حدودی که مقدار انتگرال $\int_a^b f(x)\,dx$ (با شرط $A < a < b < B$) بین آن حدود قرار دارد. باز هم چیبیشوْف پژوهش در مسأله را با بسط انتگرال

$$\int_a^b \frac{f(x)\,dx}{z - x}$$

به کسرهای مسلسل مرتبط ساخت؛ در پایان، حل مشروحی از مسأله درحالت خاص $m = 2$ بدست داد که با تعبیر مکانیکی چنین بیان شده بود: «هرگاه درازا، وزن، جای مرکز گرانی (= گرانیگاه)، و گشتاورِ ماندِ خطِ مادّیِ راستی که چگالی آن ناشناخته است و از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر فرق می‌کند داده شده باشند، مطلوب است یافتن تنگ‌ترین حدود نسبت به وزن قطعهٔ معیّنی از این خط راست» (۲، سوم، ۶۵). کاری که چیبیشوْف در برآورد انتگرالها کرد در مطالعات خود وی دربارهٔ نظریّهٔ احتمال مورد استعمال مهم یافت.

(ت) محاسبهٔ تقریبی انتگرالهای معیّن. چیبیشوْف در مقاله‌ای [به‌زبان فرانسوی] باعنوان «دربارهٔ محاسبهٔ انتگرالها» (۱۲۵۳؛ ۱ آ، دوم؛ ۲، سوم)، با ادامه دادن و جلوبردن کار ارمیت، فورمولهای کلی جدیدی در زمینهٔ تربیعهای تقریبی عرضه کرد که در آنها همهٔ مقدارهای تابع زیر علامت انتگرال دارای یک ضریب باشند، یا دست‌کم دارای ضرایبی باشند که فقط از حیث علامت جبری تفاوت داشته باشند. مشخصّه‌ای که برای ضرایب گفتیم موجب می‌گردد که فورمولهای چیبیشوْف برای تربیعها در موارد متعدد برای حساب فاضل و جامع بسیار مناسب باشند؛ آ. ن. کریلوْف آنها را برای مطالعاتش در نظریّهٔ کِشتیها بکار برد. یکی از

فوْرمولها این است:

$$\int_{-1}^{1} f(x)\,dx \approx k\,[f(x_1) + f(x_2) + \ldots + f(x_n)]\;;$$

مقدارهای $x_1$، $x_2$، $x_3$،... از معادلهٔ درجهٔ $n$ می بدست می‌آیند: $k=\frac{2}{n}$. خود چیبیشوْف این مقدارها را به ازای $n$ برابر با ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، و ۷ حساب کرد؛ به ازای $n=8$ معادله ریشهٔ حقیقی ندارد و فوْرمول قابل استفاده نیست؛ به ازای $n=9$ باز ریشه‌ها حقیقی هستند اما، چنان‌که س. ن. (←) برنشتاین در ۱۳۱۶ ثابت کرد، از ۱۰ به بالا باز فوْرمول بکار بردنی نیست.

این چرخهٔ بزرگ کارهای چیبیشوْف را زلتاریوْف، مارکف، سوْنین، پاسیه، استکلوْف، (←) استیلتیس، (←) ریس، و بسیاری دیگر به پیش بردند؛ کار در این قلمروهای جدید در حال تداوم است. شایان توجه خاص است که در آغاز سدهٔ بیستم، بر اثر ارتباطهائی بین اندیشه‌ها و روشهای چیبیشوْف، از یک سوی، و اندیشه‌ها و روشهائی که در اروپای غربی پرورده شده بودند، از سوی دیگر، نظریهٔ بهترین تقریب جنبه‌های اصولاً تازه‌ای کسب کرده است. در اینجا کارهای س. ن. برنشتاین و شاگردانش در درجهٔ اول اهمیت بودند.

**نظریّهٔ احتمال.** چیبیشوْف، با استفاده از نابرابری‌ای که ژ. (←) بینمه قبلاً نتیجه گرفته بود، در مقالهٔ «دربارهٔ مقدارهای میانگین» خود (۱۲۴۵؛ ← ۱ آ، یکم؛ ۲، دوم)، اثبات بسیار ساده و دقیقی از قانون تعمیم‌یافتهٔ عددهای بزرگ بدست داد، که با اصطلاحات جدید آن را می‌توان چنین بیان کرد: هرگاه $x_1$، $x_2$، $x_3$،... مقدارهای متقابلاً مستقل در جفتهای کمیّات تصادفی باشند و امیدهای ریاضی یا مقدارهای بیوسیده‌شان $a_1$، $a_2$، $a_3$،... و پراکندگیهایشان $b_1$، $b_2$، $b_3$،... باشند، و مقدارهای اخیر به‌صورتی یکنواخت محدود باشند ــ یعنی همهٔ $b_n$ها کوچکتر از، یا مساوی با، $C$ باشند ــ آنگاه به‌ازای هر $\varepsilon > 0$ احتمال $P$ یِ نامساوی

$$\left|\frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n} - \frac{a_1 + a_2 + \ldots + a_n}{n}\right| < \varepsilon$$

بزرگتر از $(1 - C/n\varepsilon^2)$ یا مساوی آن است. از این گفته دردم نتیجه می‌شود که

$$\lim_{n\to\infty} P\left\{\left|\frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n} - \frac{a_1 + a_2 + \ldots + a_n}{n}\right| < \varepsilon\right\} = 1$$

قضیّه‌های پواسوْن و یاکوْب برنولی فقط حالتهای خاصّی از قانون عددهای بزرگ چیبیشوْف برای دنباله‌های کمیّات تصادفی شمرده می‌شوند.



چیبیشوْف، با گسترش روش گشتاورها و برآورد حدود ارزشهای انتگرالها، به بسط دنباله‌های کمیّات تصادفی مستقل حدّ مرکزی قضیّهٔ مواور و لاپلاس نیز پرداخت، بدین شرح: در درون چارچوب فرضهای گذشته، که با این شرط تکمیل شده‌اند که مقدارهای بیوسیده (گشتاورها) از هر مرتبه وجود دارند و همهٔ آنها به نحوی یکنواخت محدود می‌باشند.

$$\lim_{n\to\infty} P\left\{t_1 < \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n - a_1 - a_2 - \ldots - a_n}{\sqrt{2\,(b_1 + b_2 + \ldots + b_n)}} < t_2\right\} =$$

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-t^2}\,dt.$$

این قضیّه و طرح اثبات آن را چیبیشوْف در مقالهٔ «دربارهٔ دو قضیّهٔ مربوط به احتمالات» (۱۲۶۶؛ ← ۱ آ، دوم؛ ۲، سوم) انتشار داد؛ نخستین قضیّه‌ای که در عنوان مقاله از آن یاد شده است قانون بزرگترین عددها است. قضیّهٔ دوم چیبیشوْف به شخص امکان می‌دهد که نظریّهٔ احتمال را، به مقیاسی وسیع، در آمار ریاضی و علوم طبیعی بکار برد؛ براساس هر دو قضیّه گویی پدیدهٔ مورد مطالعه حاصل کنش مشترک تعداد زیادی عاملهای تصادفی است که تأثیر مستقل هر یک از آنها در مقایسه با تأثیر مجموعهٔ آنها فوق‌العاده کوچکتر است. بنابراین قضیّه، هر چنین عملی دقیقاً از قانون توزیع پیروی می‌کند. ده سال بعد مارکف اثبات چیبیشوْف را کامل کرد.

مطالعات چیبیشوْف دربارهٔ قضایای حدّی را شاگردان و پیروانش با کامیابی بسط دادند، نخست مارکف، لیاپونوْف، و برنشتاین، و بعد دانشمندان متعدد. آ. ن. کلماگوْرف، از برجسته‌ترین صاحبنظرانِ در این زمینه، چنین می‌گوید:

> از دیدگاه روش‌شناسی، معنی عمدهٔ تغییر قاطعی که چیبیشوْف موجب آن شد منحصر به این نیست که وی اولین ریاضیدانی بود که بر دقّت و صحّت مطلق اثبات قضایای حدّی اصرار می‌ورزید (اثباتهای مواور، لاپلاس، و پواسوْن بر پایه‌های منطق صوری به نحو کامل منسجم نبودند؛ منطق صوری وجه اختلاف بین استدلالهای آنان بود با استدلال برنولی، که قضیّهٔ حدّی را با استدلالی حسابی که در حد اعلای دقّت و صحّت بود ثابت کرد). معنی عمدهٔ کار چیبیشوْف این است که وی مشتاقانه در پی آن بود که وجود انحرافهای ممکن از نظمهای حدّی را دقیقاً به صورت نابرابریهائی برآورد کند که با هر تعداد آزمون که صورت‌پذیرد معتبر باشند. علاوه براین، او نخستین کسی بود که ارزش مفهومهائی مانند «کمیّت تصادفی» و «مقدار (متوسط) بیوسیدهٔ» آن را بروشنی برآورد کرد و از آنها استفاده نمود. این مفهومها پیش از وی شناخته شده و از مفهومهای اصلی «رویداد» و «احتمال» سربرآورده بودند. اما کمیّتهای تصادفی و مقدار بیوسیدهٔ آنها محتاج به محاسبهٔ بسیار مناسب‌تر و قابل انعطاف‌تری هستند [۲۱، ص ۵۶].

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار چیبیشوْف در زمان حیاتش عمدتاً در این نشریات بچاپ می‌رسید: نشریهٔ فرهنگستان علوم پترزبورگ ــ یا *BASS* ــ، *JMPA*ی لیوویل، *MS*، و نشریه‌های دیگر؛ بعضی به زبان روسی و بعضی به فرانسوی. کتابشناسی کامل آثار چیبیشوْف، بجز چند مقالهٔ کوچک که در (۸) به چاپ رسیده، در (۲)، پنجم، ۴۶۷–۴۷۱، موجود است.

آثار چیبیشوْف عبارتند از:

(۱) *Sochinenia*، ویراستهٔ آ. آ. مارکف، ۲ جلد (سن پترزبورگ، ۱۸۹۹–۱۹۰۷). این چاپ روسی تقریباً کامل است، اما رسالهٔ فوق‌لیسانس (۶) و رسالهٔ دکتری او (۷) و چند مقالهٔ مندرج در (۲) را ندارد.

(۱آ) *Oeuvres de P. L. Tchebychef*، ویراستهٔ آ. آ. مارکف و ن. ی. سوْنین، ۲ جلد (سن‌پترزبورگ، ۱۸۹۹–۱۹۰۷)، که ترجمه‌ای است فرانسوی از (۱). هم (۱آ) و هم (۱) دربردارندهٔ یادداشتی زندگینامگی براساس (۹) می‌باشند.

(۲) *Polnoe sobranie sochineny*، ۵ جلد (مسکو- لنینگراد، ۱۹۴۴–۱۹۵۱): یکم، *Teoria chisel*؛ دوم- سوم، *Matematichesky analiz*؛ چهارم، *Teoria mekhanizmov*؛ پنجم، *Prochie sochinenia*. *Biograficheskie materialy*. این چاپ دربردانده شرحهای علمی بسیار باارزشی است که به طور وسیع در (۳) تکمیل و پرورده شده‌اند.

(۳) *Nauchnoe nasledie P. L. Chebysheva*، ۲ جلد (مسکو- لنینگراد، ۱۹۴۵): یکم، *Matematika*؛ دوم، *Teoria mekhanizmov*. این اثر دربردارندهٔ مقاله‌های مهمی است از ن.ا. آخیزر، س.ن. برنشتاین، ا.م. ویناگرادف و ب.ن. دولْونه، و.و. گوْلوبف، و. ل. گنچاروْف، ا.ا. آرتوْبولفسکی و ن. ا. لیوینسکی، ز. س. بلوْخ، و و. و. دیراوْلسکی.

(۴) *Izbrannye matematicheskie trudy* (مسکو- لنینگراد، ۱۹۴۶).

(۵) *Izbrannye trudy* (مسکو، ۱۹۵۵).

(۶) *Opyt elementarnogo analiza teorii veroyatnostey* («رساله‌ای در زمینهٔ *تحلیل مقدماتی نظریهٔ احتمال*»، مسکو، ۱۸۴۵؛ نیز [۲]، پنجم)، که پایان‌نامهٔ فوق‌لیسانس او است.

(۷) *Teoria sravneny* («نظریهٔ همنهشتیها»، سن‌پترزبورگ، ۱۸۴۹، ۱۸۷۹، ۱۹۰۱؛ نیز [۲]، یکم)، که پایان‌نامهٔ دکتری او است. عنوان ترجمهٔ آلمانی آن *Theorie der Congruenzen* (برلین، ۱۸۸۸) و عنوان ترجمهٔ ایتالیایی آن *Teoria delle congruenze* (رم، ۱۸۹۵) است.

(۸) «O statyakh P.L. Chebysheva, M.V. Ostrogradskogo, V.Y. Bunyakovskogo i I.I. Somova v Entsiklopedicheskom slovare, sostavlennom russkimi uchenymi i literatorami»، از و.ا. پرودنیکوْف، در *IMI*، شمارهٔ ۶ (۱۹۵۳).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای دسترسی به مطالب مربوط به چیبیشوْف و کارش، ← آثار زیر:

(۹) «P. L. Chebyshev»، از ک. آ. پاسیه، در *Kritiko-bibliograficheskiy slovar russkikh pisateley i uchenykh*، از س. آ. ونگروْف، ششم (سن‌پترزبورگ، ۱۸۹۷–۱۹۰۴؛ نیز ← [۱] دوم؛ [ ۱آ]، دوم؛ [۲]، یکم).

(۱۰) *Pafnuty Lvovich Chebyshev*، از آ. م. لیاپونوْف (خارکف، ۱۸۹۵؛ نیز ← [۴]، ص ۹–۲۱).

(۱۱) «P. Tchébychef et son oeuvre scientifique»، از ا. واسیلییف، در *Bollettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche*، یکم (تورینو، ۱۸۹۸) عنوان ترجمهٔ آلمانی آن *P. L. Tchebychef und seine wissenschaftliche Leistungen* (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰) است.

(۱۲) *Die Tschebyschefschen Arbeiten in der Theorie der Gelenkmechanizmen*، از ن. دولْونه (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰).

(۱۳) *Pribory i mashiny dlya mekhanicheskogo proizvodstva matematicheskikh deystvy*، از و. گ. بول (مسکو، ۱۸۹۶).

(۱۴) *History of the Theory of Numbers*، از ل. ا. دیکسن، ۳ جلد (واشینگتن، ۱۹۱۹–۱۹۲۷).

(۱۵) *Teoria i praktika v issledovaniakh P. L. Chebysheva*، از و. آ. استکلوْف (پتروْگراد، ۱۹۲۱)، نیز در *UMN*، ۱، شمارهٔ ۲ (۱۹۴۲)، ۴–۱۱.

(۱۶) *Matematika*، از ا. و. واسیلییف، بخش ۱ (پتروْگراد، ۱۹۲۱)، ۴۳–۶۱.

(۱۷) *Lezzioni di geometria differenziale*، از ل. بیانکی، یکم، بخش ۱ (بولْونیا، ۱۹۲۲)، ۱۵۳–۱۹۲.

(۱۸) *Pafnuty Lvovich Chebyshev Biograficheskiy ocherk*، از آ. ن. کریلوْف (مسکو، لنینگراد، ۱۹۴۴).

(۱۹) «Kratky obzor matematicheskikh trudov P.L. Chebysheva»، از ن. ا. آخیزر، در (۴)، ص ۱۷۱–۱۸۸.

(۲۰) «Chebyshev, yego vlianie na razvitie matematiki»، از س. ن. برنشتاین، در *UZMU*، شمارهٔ ۹۱ (۱۹۴۷)، ۳۵–۴۵.

(۲۱) «Rol russkoy nauki v razvitii teorii veroyatnostey»، از ا. ن. کلماگوْرف، همان، ۵۳–۶۴.

(۲۲) *Peterburgskaya shkola teorii chisel*، از ب. ن. دلْونه (مسکو- لنینگراد، ۱۹۴۷)، ۵–۴۲.

(۲۳) *Razvitie teorii veroyatnostey v Rossii*، از ب. و. گندنکوْ، (مسکو- لنینگراد، ۱۹۴۸)، ۳۹۴–۴۰۰.

(۲۴) *Teoria ortogonalnykh mnogochlenov. Obzor dostizheny otechestvennoy matematiki*، از ی. ل. گروْنیموس (مسکو- لنینگراد، ۱۹۵۰)، اغلب صفحات.

(۲۵) «Iz istorii razvitia mashinnoy matematiki v Rossii»، از ل. ی. سادوْفسکی، در *UMN*، ۵، شمارهٔ ۲ (۱۹۵۰)، ۵۷–۷۱.

(۲۶) «Idei P.L. Chebysheva i A. A. Markova v teorii predelnykh velichin integralov i ikh dalneyshee razvitie»، از م. گ. کرین، همان، ۶، شمارهٔ ۴ (۱۹۵۱)، ۳–۲۴.

(۲۷) *Dva dokumenta iz istorii Moskovskogo universiteta*، از س. ا. یانوْفسکایا، نشریهٔ دانشگاه مسکو، شمارهٔ ۸ (۱۹۵۲).

(۲۸) «P.L. Chebyshev i yego nauchnoe nasledie»، از ن. ا. آخیزر، در (۵)، ص ۸۴۳–۸۸۷.

(۲۹) *Vorschläge zur Wahl von Mathematikern in die Berliner Akademie*، از ک. ر. بیرمان (برلین، ۱۹۶۰)، ۴۱–۴۳.

(۳۰) «S.– Peterburgskoe metematicheskoe obshchestvo»، از ا. ی. دیمان، در *IMI*، شمارهٔ ۱۳ (۱۹۶۰)، ۱۱–۱۰۶.

(۳۱) *Istoria yestestvoznanta v Rossii*، ویراستهٔ ن. ا. فیگورفسکی، دوم (مسکو، ۱۹۶۱).

(۳۲) «Predystoria i nachalo razvitia teorii priblizhenia funktsy»، از آ. آ. گوساک، در *IMI*، شمارهٔ ۱۴ (۱۹۶۱)، ۲۸۹–۳۴۸.

(۳۳) «Pervy arifmometr v Rossii»، از ل. ی. مایستروْف، همان،

۳۵۴-۳۴۹.
(۳۴) «P.L. Chebyshev na siezdakh russkikh yestestvoispy-tateley i vrachey»، از ا. ا. کیسلف و ا. پ. اوژیگوا، *همان*، شمارهٔ ۱۵ (۱۹۶۳)، ۲۹۱-۳۱۷.
(۳۵) *Istoria Akademii nauk SSSR*، دوم (مسکو- لنینگراد، ۱۹۶۴).
(۳۶) *P.L. Chebyshev, ucheny i pedagog*، از و. ا. پرودنیکوف، چاپ دوم (مسکو، ۱۹۶۴).
(۳۷) *Istoria mekhaniki mashin*، از آ. ن. بگالیوبف (کیف، ۱۹۶۴).
(۳۸) «O razvitii geometricheskikh idey P.L. Chebysheva»، از و. پ. بیشکف، در *IMI*، شمارهٔ ۱۷ (۱۹۶۶)، ۳۵۳-۳۵۹.
(۳۹) «P.L. Chebyshev i Frantsuzskaya Akademia nauk»، از آ. پ. یوسچکویچ، در *VIET*، شمارهٔ ۱۸ (۱۹۶۵)، ۱۰۷-۱۰۸.
(۴۰) *Istoria Otechestvennoy matematiki*، ویراستهٔ ا. ز. اشتوکالوْ، دوم (کیف، ۱۹۶۷).
(۴۱) *Istoria matematiki v Rossii do 1917 g.*، از آ. پ. یوسچکویچ (مسکو، ۱۹۶۸).

**نویسنده**: A. P. Youschkevitch
**مترجم**: احمد بیرشک

## چیتندن، راسل هنری

[rāsel henri čitenden]
Russell Henry Chittenden

(**ت.** نیوهیون، کنتیکت، ۲۹ بهمن ۱۲۳۴/ ۱۸ فوریهٔ ۱۸۵۶؛ **و.** نیوهیون، ۵ دی ۱۳۲۲/ ۲۶ دسامبر ۱۹۴۳)، *شیمی فیزیولوژیک*.

چیتندن یگانه فرزند هاریس هوْریشیو چیتندن، مدیر کارخانه‌ای کوچک در نیوهیون، و امیلی الیزا دوْن اهل وستبروکِ کنتیکت بود. او در مدرسه‌های خصوصی و دولتی نیوهیون درس خواند و در ۱۲۵۱ به «مدرسهٔ علمی شفیلد» وابسته به دانشگاه ییل وارد شد و تصمیم گرفت پزشکی را پیشهٔ خود سازد.

موضوع پایان‌نامهٔ دورهٔ لیسانس او را پروفسور سمیوئل و. جانسن برایش تعیین کرد و از او خواست روشن سازد که چرا صدفهای دوکپه‌ای (scallops)، هنگامی که از وعدهٔ غذای پیشین مانده باشند و دوباره گرم شوند، همیشه شیرین‌تر از موقعی هستند که به صورت تازه پخته شوند. چیتندن دریافت که ماهیچهٔ صدف دوکپه‌ای حاوی گلیکوْژن و گلیسین است و بنابراین نخستین کسی بود که وجود گلیسین آزاد را (که در آن زمان گلیکوْکوْل نامیده می‌شد) در طبیعت مشاهده کرد. به پیشنهاد جانسن ترجمه‌ای آلمانی از این مقاله در ۱۲۵۴ به *Annalen* («*سالنامه*»)ی (←) لیبیش عرضه شد؛ در ۱۲۵۷ و. (←) کونه، که مقاله را خوانده بود، از چیتندن دعوت کرد که در دانشگاه هایدلبرک، که چیتندن برای گذراندن دورهٔ کارورزی پیشرفته به مدت یک‌سال به آنجا رفته بود، شاگرد و دستیار وی شود.

چیتندن در ۱۲۵۹، یک سال پس از بازگشت از آلمان، درجهٔ دکتری



گرفت و دو سال بعد به سمت استاد شیمی فیزیولوژیک در «مدرسهٔ علمی شفیلد» منصوب شد. اندک زمانی پس از آن عضو هیأت مدیرهٔ مدرسه و دبیر دایمی آن گردید.

چیتندن به عنوان معلم و پژوهشگر شهرت و اعتباری گسترده کسب کرد و شاگردانش اصول و روشهای او را تقریباً به همهٔ مدارس دیگر پزشکی کشور انتقال دادند. چیتندن در تکنگاشتی به سال ۱۳۰۹، با عنوان *The Development of Physiological Chemistry in the United States* («*پیشرفت شیمی فیزیولوژیک در ایالات متحد*»)، استدلال کرد که این علم، آن گونه که در دانشکده‌های فعلی مدارس پزشکی کشور عرضه می‌شود، تقریباً به طور کامل از دانه‌هائی ببار آمده است که در خاک نیوهیون کاشته شده‌اند.

تواناییهای اداری چیتندن همان‌قدر زیاد بود که تواناییهای آموزشی وی. در ۱۲۷۷ به جای براش- که چیتندن را در زمان دانشجوییش در دورهٔ لیسانس کمک کرده بود- رئیس «مدرسهٔ علمی شفیلد» و خزانه‌دار آن شد. بدین ترتیب مسئولیت ادارهٔ کامل مدرسه- تنظیم خط مشی‌ها، همهٔ انتصابها، بسط وسایل و امکانات، مدیریت امورمالی، و بخصوص رابطهٔ پیچیدهٔ میان مدرسه از نظر مالی مستقل و کالج ییل- را بر عهده گرفت. پس از آن که در ۱۳۰۱ بازنشسته شد عضویتش را در هیأت امنای مدرسه حفظ کرد و به خدمتش به عنوان خزانه‌دار تا سال ۱۳۰۹ ادامه داد.

کار عملی چیتندن در دو مقولهٔ عمده جای می‌گیرد. وی، تحت تأثیر کونه، به عمل آنزیمهائی علاقه‌مند شد که مواد غذایی را قابل حل و مستعد جذب شدن در سازواره می‌کنند؛ و برای کشف عمل آنزیمهای پروْتئین کافت (proteolytic) چندین سال به همکاری با کونه پرداخت. کونه و چیتندن آزمایشهای مشابهی در هایدلبرک و نیوهیون انجام می‌دادند و در پی کشف این نِکته بودند که هنگامی که پروْتئین نامحلول در دستگاه‌گوارش حل می‌شود و جذب بدن می‌گردد چه حادثه‌ای روی می‌دهد. آنان اطلاعاتشان را مبادله می‌کردند و یافته‌هایشان را مشترکاً انتشار می‌دادند. این گونه همکاری میان دانشمندی امریکایی و دانشمندی اروپایی در آن دوره تقریباً بی‌نظیر بود. اگرچه روشهای بعدی تجزیه و تحلیل موجب اثبات فرضیه‌های آنان در مورد ماهیّت پروْتئینها نشده‌اند، اما فرض مقدماتی چیتندن و کونه- مبنی بر این که گوارش فرایندی است تدریجی- درست بود و شالودهٔ فنی استواری برای آنزیمها بوجود آورد.

دومین زمینهٔ پژوهش چیتندن مربوط به سم‌شناسی بود. او بعداً به بررسی شواهد حقوقیِ علمی در تعدادی از موارد مسمومیت پرداخت و دربارهٔ تأثیرات فلزهای سنگین و بسیاری از داروها مشغول تحقیق شد. پژوهش دراز مدت او دربارهٔ تأثیرات الکل در آدمی، و نیز همکاریش از ۱۲۸۷ تا ۱۲۹۴ با «هیأت داوران وزارت کشاورزی» در مورد بنزوْئات سوْدیوْم و سایر افزودنیهای مورد استفادهٔ تجارتی بر غذای انسان، شهرت بین‌المللی کسب کرد.

مهم‌ترین خدمت چیتندن به شیمی فیزیولوژیک احتمالاً تحقیق او

است دربارهٔ نیاز آدمی به پروٹئین، تحقیقی که منشأ بامزه‌ای داشت و به سال ۱۲۹۱ مربوط می‌شد؛ چیتندن در آن سال با ثروتمندی امریکایی به نام آقای هارس فلچر آشنا شد، که معتقد بود رشد عالی جسمی و تندرستی وی نتیجهٔ جویدنِ طولانی مدتِ هر لقمه غذائی است که بر می‌دارد («فلچریسم»). آقای فلچر چندین ماه در خانهٔ چیتندن مهمان بود؛ چیتندن زیرکانه متوجه شد که مصرف خوراک پروٹئین‌دار او فوق‌العاده پایین است. در دوره‌ای که مقدار مصرف لازم پروٹئین ۱۱۸ گرم در روز، یا معیار موسوم به «فوٹیت»، تصور می‌شد، فلچر روزانه تقریباً چهل گرم پروٹئین مصرف می‌کرد، و با این حال می‌توانست با دانشجویان جوان در سالن ورزشی دانشگاه ییل با موفقیت دست و پنجه نرم کند. چیتندن آزمایشهائی روی خودش و گروهی از آزمایش شوندگان جوان (رسته‌ای از داوطلبان یگان بیمارستان ارتش) انجام داد و نتیجه گرفت که آدمیان با مصرف غذائی که حاوی تقریباً پنجاه گرم پروٹئین باشد و روزانه ۲۵۰۰ تا ۲۶۰۰ کالری ایجاد کند می‌توانند در سلامت کامل بمانند. او جویدن بیش از حدّی را که فلچر مدافعش بود نادیده گرفت. علاوه براین،فرض کرد که بیماریهای گوناگون ممکن است نتیجهٔ استفاده از برنامه‌های غذایی با پروٹئین زیاد و ناشی از وجود فراورده‌های سمّی‌ای باشند که در اثر تجزیهٔ پروٹئین در قولون بوجود می‌آیند. در دورهٔ جنگ جهانی اول چیتندن عضو هیأتی امریکایی بود که به تهیهٔ خوراک پروٹئین‌دار برای متّفقین توجه خاصی داشت؛ نتایج آزمایشهای او ثابت کرد که برنامهٔ غذایی مطلوبی که روزانه ۳۳۰۰ کالری ایجاد کند برای آدمهائی که کار متوسطی انجام می‌دهند کافی است.

چیتندن سالها به عنوان عضو هیأت تحریریهٔ چندین مجله خدمت کرد، بخصوص *American Journal of Physiology* («*مجلهٔ امریکایی فیزیولوژی*»)، *Journal of Experimental Medicin* («*مجلهٔ پزشکی تجربی*»)، و، بعداً *Journal of Biological Chemistry* («*مجلهٔ شیمی زیستی*»).

چیتندن در سراسر عمر معتقد بود که شیمی فیزیولوژیک یک علم زیستیِ ناب است، که با جانورشناسی و گیاه‌شناسی برابری می‌کند. این رشته، اگر چه بخشی از علم فیزیولوژی است، نباید به تأمین نیازهای علمی عملی (نظیر پزشکی) محدود شود. هرگاه برای شیمی فیزیولوژیک میسر شود که بر پایه‌ای وسیع پیشرفت کند، مسلماً کاربردهای سودمندی هم یافت خواهد شد— اما رشد و پیشرفت تخصصی چندان مطلوب نیست. موقعیت فعلیِ آنچه امروزه به زیستشیمی (biochemistry) شهرت دارد نشان‌دهندهٔ حقّانیت دیدگاههای چیتندن است.

## کتابشناسی


طی سالهای ۱۸۷۵ تا ۱۹۱۷، چیتندن در حدود صد مقاله در مجله‌های علمی منتشر کرد، که در شروع کار عمدتاً در *AJS* و *AOJ* بود. چند سالی پس از ۱۸۸۴، تعدادی مقاله در *TCA* بچاپ رساند. تجدید چاپ این مقاله‌ها، همراه با تجدید چاپ مقاله‌های دیگری از مجلات دیگر، در مجموعه‌ای





شخصی جمع‌آوری شد با عنوان *Studies from the Laboratory of Physiological Chemistry, Yale University* (۳ جلد، ۱۸۸۵–۱۸۸۸)، و در بسیاری از کتابخانه‌های دانشگاهها در دسترس می‌باشد.

کتابهای چیتندن مشتملند بر: *Digestive Proteolysis* (نیوهیون، ۱۸۹۵)؛ *Physiological Economy in Nutrition with Special Reference to the Minimal Proteid Requirement of the Healthy Man, An Experimental Study* (نیویورک، ۱۹۰۷)؛ *The Nutrition of Man* (نیویورک، ۱۹۰۷)؛ *The Influence of Sodium Benzoate on the Nutrition and Health of Man*، گزارش شمارهٔ ۸۸ وزارت کشاورزی ایالات متحد (واشینگتن، ۱۹۰۹)، ۱۳–۲۹۲؛ *Influence of Vegetables Greened with Copper Salts on the Nutrition and Health of Man*، گزارش شمارهٔ ۹۷ وزارت کشاورزی ایالات متحد (واشینگتن، ۱۹۱۳)؛ *History of the Sheffield Scientific School of Yale University 1846-1922*، ۲ جلد (نیوهیون، ۱۹۲۸)؛ *The Development of Physiological Chemistry in the United States*، تکنگاشت شمارهٔ ۵۴ انجمن شیمی امریکا (نیویورک، ۱۹۳۰)؛ و *The First Twenty-five years of the American Society of Biological Chemists* (نیوهیون، ۱۹۴۵). علاوه برانها، چیتندن چند یادداشت زندگینامگی برای همکاران در گذشته‌اش، برای فرهنگستان ملی علوم، نوشته است.

فهرستی کامل از مقاله‌های چیتندن به قلم نویسندهٔ مقالهٔ حاضر، در *BMNAS*، بیست و چهارم (واشنگتن، ۱۹۴۵)، ۹۵–۱۰۴، در دسترس است. زندگینامهٔ دانشمند به قلم خودش در دفتر نسخه‌های خطی تاریخی کتابخانهٔ دانشگاه ییل نگهداری می‌شود.



**نویسنده**: Hubert Bradford Vickery

**مترجم**: **فریبرز مجیدی**


## چیچیبابین، آلیکسئی یفگنییویچ

[āliksei yefgenyivič čičibābin]

Alexei Yevgenievich Chichibabin

(**ت**. کوزمینوْ، استان پوْلتاوا [اکنون جمهوری اوکراین]، ۹فروردین ۱۲۵۰/ ۲۹ مارس ۱۸۷۱؛ **و**. پاریس، فرانسه، ۲۴ مرداد ۱۳۲۴/ ۱۵ اوت ۱۹۴۵)، شیمی.

چیچیبابین، پسر کارمندی جزء، در ۱۲۷۱ از دانشگاه مسکو فارغ‌التحصیل شد. از نخستین سال در آنجا زیر نظر (←) مارکوْنیکوْف تحصیل کرد و دربارهٔ احیای پروٹیل بنزن با یوْدور ئیدروْژن به پژوهش پرداخت. پس از فراغت از تحصیل، زیرنظر م. ا. (←) کناوالف، به‌طور خصوصی دربارهٔ نیتروْژن‌دار کردن آلکیل پیریدین‌ها به پژوهش پرداخت و از آن به بعد پژوهشش را متوجّه پیریدین کرد. در ۱۲۸۴–۱۲۸۵ استادیار دانشگاه ورشو، و از ۱۲۸۸ تا ۱۳۰۹ استاد شیمی «مدرسهٔ عالی فنّی مسکو» بود. از ۱۲۹۷ تا ۱۳۰۲ استاد دانشگاه مسکو نیز بود. در ۱۳۰۹، پس از درگذشت یگانه دخترش بر اثر حادثه‌ای شیمیایی، به پاریس نقل مکان کرد و در آزمایشگاه شیمی آلیِ کوْلژ دوْفرانس به کار پرداخت. کتاب درسی اصلی وی، با عنوان *Osnovnye nachala*

*organicheskoy khimi* («*اصل بنیادین شیمی آلی*») از سال ۱۳۰۳/ ۱۹۲۴ تاکنون هفت بار چاپ شده و به زبانهای انگلیسی، فرانسوی، اسپانیایی، چک، اسلوواک، مجارستانی، و چینی ترجمه گردیده است.

پس از آغاز جنگ جهانی اوّل، چیچیبابین تولید مواد دارویی را در روسیه سازمان داد؛ وی موجب ساخته شدن نخستین کارخانهٔ آلکالوئید روسیه و تولید افیون، مورفین، کودئین، آتروپین، کوکائین، کافئین، آسپیرین، فنیل سالیسیلات، و فناستین بود.

چیچیبابین، به مناسبت کارش دربارهٔ پیریدین‌ها و در زمینهٔ شیمی دارویی، نخستین شیمیدان روسی بود که در ۱۳۰۵ به دریافت جایزهٔ لنین نایل آمد.

چیچیبابین، اسیدهای نفتنیک موجود در نفت قفقاز را مورد مطالعه قرار داد (وی نخستین فردی بود که اسیدهای زنجیری را در این نفت یافت). او دربارهٔ آلکیلاسیون فنولی نیز کار کرد؛ ساختارِ کتونِ مُشک را مشخص کرد و نحوهٔ ساخت مصنوعی جدیدی برای تهیه مُشک کهربایی یافت؛ طرز تهیهٔ تیوْدی گلیکوْل را با اثردادن سولفور ئیدروژن بر اوْکسید اتیلن کشف کرد؛ پیلوْکارپین و سانتوْنین را به طور مصنوعی ساخت. چیچیبابین در دیگر زمینه‌های شیمی نشان داد که در برخی از شرایط ترکیباتِ اوْرگانو- منیزیوْم می‌توانند بر اوْرتوْ استرها، اَسِتال‌ها، و حتی اِترها، اثر کنند. وی همچنین سرگرم بررسی ترکیبات تری‌فنیل‌متان و مسائل نظری مربوط به آنها بود. چیچیبابین، به منظور بیان خواص ویژهٔ تری‌آریل متیل‌ها، نظریهٔ کربوْن سه ظرفیتی را ابراز داشت و حتی کوشش کرد که اوْلفین‌ها را براساس این نظریه شرح دهد.

چیچیبابین، در شیمی پیریدین، زمینه‌ای که مهم‌ترین کارهایش را در آن انجام داده است، نظم دوبارهٔ نمکهای ۱- بنزیل پیریدین را بررسی کرده و دریافته است که نه تنها با اشغال مکانهای ۲ و ۴ توسط بنیان بنزیل، که قبلاً پذیرفته شده بود، این مواد می‌توانند دوباره سازمان یابند، بلکه مکان ۳ نیز توسط بنیان مزبور قابل اشغال می‌باشد. بررسیهای او دربارهٔ واکنش آلدئید و استیلن برآموْنیاک منجر به روشهای جدید تهیهٔ مصنوعی پیریدین یا آلکیل پیریدین با حضور گروه آلکیل در هر موقعیت مکانی گردید. مهم‌ترین مورد، ترکیب ۲- متیل-۵- اتیل-پیریدینِ مورد مصرف برای ساختن ۵- متیل-۵- وینیل پیریدین (به منظور همبسپارش با استیرن) از اَستالدئید و آمْونیاک می‌باشد. روشهای مهم تهیهٔ مصنوعی فوران، پیروْل، و تیوْفِن از استیلن نیز طرح‌ریزی شده بود.

در ۱۲۹۲ چیچیبابین و زایده کشف کردند که گروه آمین می‌تواند مستقیماً جانشین اتوْم ئیدروژنِ مکان ۲ یا ۴ هستهٔ پیریدین شود. چیچیبابین بعداً نشان داد که همین مطلب دربارهٔ بنیان ئیدروْکسیل نیز صادق است. آمینه‌شدن مستقیم، که اینک به نام واکنش چیچیبابین شناخته شده است، در تهیهٔ صنعتی ۲- آمینوْپیریدین از پیریدین بکار می‌رود. بررسی دربارهٔ آمینه‌شدن به روش چیچیبابین به انواع پیریدین‌ها، نیکوْتین طبیعی، و ترکیبهای رشته‌های کینوْلین و ایزوکینوْلین تعمیم یافته است.

چیچیبابین دربارهٔ قوانین حاکم بر چگونگی وارد کردن جانشین دوم



در آمینوْپیریدین‌ها پژوهش کرد. نوع جدیدی از آمینوْ- ایمینوْتوْتوْمریسم در آمینوْپیریدین‌ها کشف شد و نشان داده شد که آلکیلاسیوْن می‌تواند، برحسب شرایط، گروه آمین را تحت تأثیر قرار دهد و یا به اتوْم ازوْت نامتقارن حمله کند. ۲- آمینوْپیریدین، در واکنشهایش با ترکیبهای دارای فعّالیت دوگونه، به عنوان یک آمیدین عمل می‌کند و ساختارهای دوحلقه‌ای متراکم تشکیل می‌دهد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابهای چیچیبابین عبارتند از: *Issledovania po voprosu trekhvalentnom uglerode i stroenii prosteyshikh okrashennykh proizvodnykh trifenilmentana* («*تحقیق دربارهٔ کربوْن سه ظرفیتی و دربارهٔ ساختار ساده‌ترین مشتقات رنگیِ تری‌فنیل متان*»، مسکو، ۱۹۱۲) و *Osnovnye nachala organicheskoy khimii* («*اصول بنیادین شیمی آلی*»، مسکو، ۱۹۲۵). از میان بیش از ۳۵۰ مقاله‌اش، به موارد زیر می‌توان اشاره کرد: «Novy obshchy metod poluchenia aldegidov» («روش کلی جدیدی برای تهیه آلدئیدها»)، در *ZRKO*، **۳۵** (۱۹۰۳)، ۱۲۸۴-۱۲۸۶؛ «Sintezy piridinovykh osnovany iz aldegidov predelnogo ryada i ammiaka» («ساخت مصنوعی بازهای پیریدین از آلدئیدهای رشته‌های اشباع شده و آمْونیاک»)، *همان*، **۳۷** (۱۹۰۵)، ۱۲۲۹-۱۲۵۳؛ «Novaya reaktsia soedineny, soderzhashchikh piridinovoe yadro» («واکنشهای جدید ترکیبهای حاوی یک هستهٔ پیریدین»)، *همان*، **۴۶** (۱۹۱۴)، ۱۲۳۶-۱۲۱۶؛ «Tautomeria $\alpha$- aminopiridina» («همپاری متحرک آلفا-آمینوْپیریدین»)، در *BDC*، **۵۷** (۱۹۲۴)، ۱۱۶۸-۱۱۷۲، و در *ZRKO*، **۵۷** (۱۹۲۵)، ۳۹۹-۴۲۵؛ «Sintez pilopovykh kislot i stroenie pilokarpina» («تهیهٔ مصنوعی اسیدهای پیلوْپیک و ساختار پیلوْکارپین»)، در *DANS*، **۲** (۱۹۳۰)، ۲۵-۳۲؛ *BDC*، **۶۳** (۱۹۳۰)، ۴۶۰-۴۷۰؛ و «Hétérocycles hexatomiques avec un atome d'azote. Groupes de la pyridine et de la pipéridine» در کتاب *Traité de chimie organique*، ویراستهٔ و. گرینیار، جلد بیستم (پاریس، ۱۹۵۳)، ۳۳-۳۷۵.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ چیچیبابین و آثارش ← «Hommage de Société chimique de France á Alexis Tchitchibabine (1871-1945)»، از م. دوْلپین، در *BSCF* (۱۹۵۸)، ص ۴۰۷؛ *Istoria organicheskogo sinteza v Rossii* («*تاریخچهٔ تهیهٔ مصنوعی مواد آلی در روسیه*»)، از ی. س. موسابکوْف (مسکو، ۱۹۵۸)، ۲۹۶-۳۵۶، که زندگینامه و گزارشی است از کار علمی چیچیبابین، همراه با فهرستی از ۳۴۶ نوشته‌اش.



**نویسنده:** A. N. Kost

**مترجم:** کیومرث مهاجر


## چیرنوْف، دمیتری کِنستانتینوویچ

[dmitri kenstāntinevič čirnof]

Dmitri Konstantinovich Chernov

(ت. سن‌پترزبورگ، روسیه، ۱۰ آبان ۱۲۱۸/ اول نوامبر ۱۸۳۹؛ **و.**

یالتا، روسیه، ۱۲ دی ۱۲۹۹ / ۲ ژانویهٔ ۱۹۲۱)، *فلزپردازی* (*متالوْرژی*).

چیرنوْف، که پدرش فیزیکدان بود، در ۱۲۳۷ از «مؤسسهٔ فنّاوری عملی سن‌پترزبورگ» فارغ‌التحصیل شد و تا ۱۲۴۵ به عنوان معلم ریاضیات و دستیار رئیس کتابخانهٔ علمی و فنّی در آنجا ماند. از ۱۲۴۵ تا ۱۲۵۹ در کارخانهٔ ریخته‌گری فولادِ اوْبوخوْفسکی در سن‌پترزبورگ، نخست به عنوان مهندس در کارگاه آهنگری و سپس به عنوان نایب رئیس کارخانه در رشتهٔ فلزپردازی، کار کرد. چیرنوْف از ۱۲۵۹ تا ۱۲۶۳ به اکتشاف نهشته‌های نمک‌سنگ در حوضهٔ دوْنتس پرداخت و سال آخر به سن‌پترزبورگ بازگشت. از ۱۲۶۸ استاد فلزپردازی مدرسهٔ توپخانهٔ میخایلفسکی در سن‌پترزبورگ بود.

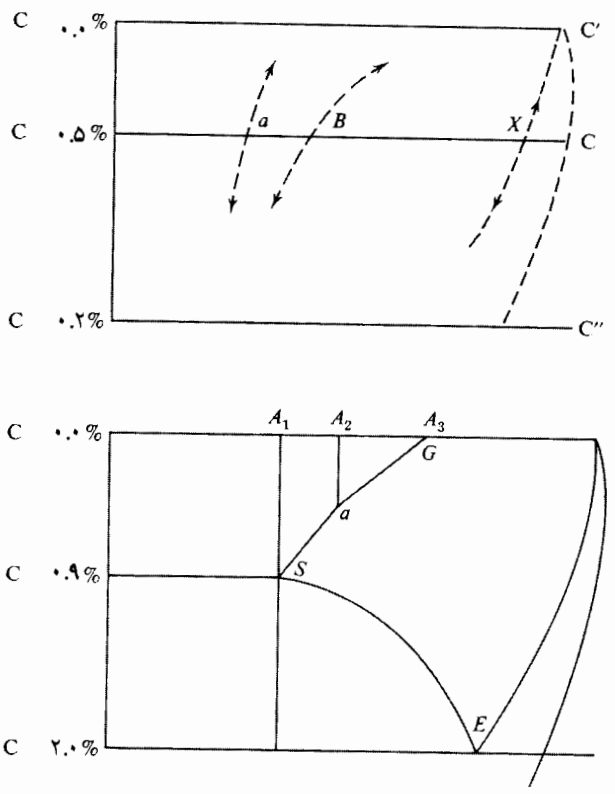
چیرنوْف، در نتیجهٔ بررسی خود دربارهٔ دلایل وجود موادّ زاید در ساخت قطعات آهنگری تفنگ، و نیز بر اثر تجزیه و تحلیل نافذش از کارهای پ. پ. آنوْزوْف، پ. م. اوْبوخوْف، آ. س. لاوروْف، و ن. و. کالاکوتسکی (که سرگرم گداختن، ریخته‌گری، و پتک‌کاری شمشهای فولاد بودند)، در ۱۲۴۵–۱۲۴۷ اظهار نظر کرد که ساختار و خواص فولاد بستگی به اعمال مکانیکی (فشار) و گرما دارد. وی دماهای بحرانی را که در آن دگرگونیهای فاز در فولاد رخ می‌دهد کشف کرد؛ هنگامی که فلز در حالت جامد گرم یا سرد شود این دگرگونیها موجب تغییر ساختار و خواص اصلی آن می‌گردند. با وارد کردن این نتایج در معیار دماسنجی، این دماها تشکیل مجموعه‌ای از نقاطی را دادند که نقطه‌های چیرنوْف» نامیده شدند، و مهم‌ترین آنها نقطه‌های بحرانی $a$، $b$ بودند، که به دگرگونی چندریختی آهن مربوط می‌شدند. نقطهٔ $a$ را چیرنوْف به عنوان دمائی مشخص کرد که در پایین‌تر از آن مستقل از سرعت سرد کردن سخت نمی‌شود. این نقطه (که اینک با $A_1$ مشخص شده است) با دمای دگرگونی اوْتکتوْئید فولاد مطابقت دارد.

نقطهٔ بحرانی بعدی، $b$ (که اینک با $A_3$ مشخص شده است)، به عنوان نقطه‌ای از دما تعریف شده است که، به عقیدهٔ بیشتر دانشمندان، انحلال فِریت در اوْستنیت در حین گرم کردن فولاد در آن نقطه متوقف می‌شود. چیرنوْف مدعی بود که برای دستیابی به مناسب‌ترین ساختار ریزدانه، باید فولاد تا نقطه $b$ یا بالاتر گرم شود و سپس سرد گردد. نقطه‌های بحرانی چیرنوْف بستگی به ترکیب شیمیایی فولاد، بویژه به محتوای کربوْن آن دارد. وی، با تهیهٔ نخستین طرح تقریبی مهم‌ترین خطوط نمودار «حالت آهن-کربوْن»، اثر کربوْن بر موقعیت نقطه‌های بحرانی را به طور ترسیمی نشان داد. در آخر قرن نوزدهم و اول قرن بیستم بسیاری از متخصصان فلزپردازی در کشورهای مختلف دربارهٔ بسط و اصلاح این نمودار کلاسیک کار می‌کردند.

چیرنوْف نتایج پژوهش قابل‌توجه خود را در فروردین و اردیبهشت ۱۲۴۷، در جلسه‌های «انجمن فنی روسیه» عرضه کرد و آنها را در همان سال انتشار داد. در ۱۲۵۵ این اثر در انگلستان، و سال بعد در فرانسه منتشر شد. آن کار مبنای علمی فلزپردازی و روشهای عملیات حرارتی فلزها را در عصر حاضر تشکیل می‌دهد. فلزپرداز فرانسوی، فلوْریس (← اوْسموْن)، در حین کاربُرد و گسترش کار چیرنوْف، با استفاده از



تف‌سنج گرمابرقی، که در همان سال به همت آنری (← لوْشاتلیه اختراع شده بود، مفهوم دقیق نقاط بحرانی را کشف کرد (۱۲۶۵). اوْسموْن، علامت نقطه‌های بحرانی را با حرف بزرگ A با نمادهای متناظری معرفی کرد، و ویژگی تغییرات ریزساختاری را که در حین جابجایی میان نقطه‌های بحرانی رخ می‌دهد تشریح کرد. در آغاز دههٔ ۱۳۰۰، دگرگونیهائی که بر اثر گرم و سرد کردن در فولاد حاصل می‌شد به روشهای پرتونگاری نیز مورد تأیید قرار گرفتند.




مقایسه‌ای از نقطه‌های بحرانی چیرنوْف، با نمودار «آهن-کربوْن» که بعدها به همت رابرتس آستین ترسیم شد.

چیرنوْف، در اثر علمی بعدی خود، با عنوان «بررسیهای مربوط به ساختار شمشهای فولاد ریخته‌گری»، نظریه‌ای منسجم دربارهٔ متبلور کردن شمشهای فولادی عرضه کرد. وی مبدأ و رشد بلورها را مورد بررسی دقیق قرار داد، نموداری از مناطق ساختاری شمشها تهیه کرد، نظریه‌ای دربارهٔ تبلور پیاپی ابراز داشت، و نقصهای فولاد ریخته‌گری را کاملاً پژوهید، و تدابیر مؤثری را برای رفع آنها پیشنهاد کرد. این پژوهش، کمک کرد که فلزپردازی از صورت یک فن عملی به یک رشتهٔ علمی مبتنی بر نظریه تبدیل شود.

کار چیرنوْف در بارهٔ گسترش کاربرد فرایندهای مربوط به فلزپردازی و بهبودبخشیدن فنون تولید برای پیشرفت فلزپردازی فولاد شایان اهمیت زیاد است. وی اهمیت اوْکسیژن‌زدایی کاملِ فولاد در هنگام گدازش و قابلیت کاربُرد اوْکسیژن‌زداهای پیچیده را تأیید کرد، و دستگاهی از مقادیر برای دستیابی به شکلهای فشرده (غلیظ) فلز عاری از حبابهای هوا پیشنهاد نمود. فکر هم‌زدن فلز در هنگام تبلور را او مطرح ساخت، و برای این منظور بوته‌ای گردان را پیشنهاد نمود. چیرنوْف در جهت پیشبرد روش مبّدل (converter) برای تهیهٔ فولاد ریخته‌گری کار زیاد کرد. در ۱۲۵۱ گرم کردن آهن کم سیلیسیوْم گداخته را در کورهٔ گنبدی‌شکل قبل از هوادهی آن در مبدّل پیشنهاد کرد؛ این عمل قبلاً در مورد روش (← بسیمر بیهوده انگاشته می‌شد. بعدها این روش در روسیه و کارخانه‌های خارج به طور گسترده بکار رفت. چیرنوْف نخستین فردی بود که طیف‌سنج را برای مشخص کردن لحظهٔ توقف روش بسیمر بکار گرفت. از پیشنهاد اکرمن دایر بر کاربُرد هوای غنی از اوْکسیژن در هوادهی آهن مذاب در مبدّل بگرمی حمایت کرد. دربارهٔ مسألهٔ دستیابی مستقیم به فولاد از سنگ معدن، با برقراری انشعاب فرعی در کورهٔ دمنده، نیز کار کرد. چیرنوْف مسئول پژوهشهای بسیار مهمی در زمینهٔ فراورده‌های مربوط به توپخانه بود، از جمله: دستیابی به لوله‌های تفنگ با کیفیت خوب؛ گلوله‌های مسلح به فولاد؛ و پژوهش دربارهٔ خوردگی مجرای لوله‌های تفنگ که در اثر گازهای آزاد شده در هنگام تیراندازی با تفنگ پیش می‌آید. وی دربارهٔ ریاضیات و هوانوردی نیز آثار متعددی نوشت.

چیرنوْف بنیادگذار مکتب مهمی از فلزپردازان و دانشمندان فلزپردازی بود. شاگردان و پیروان بسیاری داشت—از جمله، آ. بایکوْف، ن. (← کورناکف، آ. رژشوتارسکی، و ن. گوتسف— که نظرهای او را پروردند و خود نیز در فلزپردازی سهم داشتند. در میان پیروان خارجی چیرنوْف از هنری م. هاو، ا. هاین، ف. اوْسمون، و آ. (← پوْرت وَن می‌توان نام برد. چیرنوْف به عنوان رئیس افتخاری «انجمن فلزپردازی روسیه»، نایب رئیس افتخاری «مؤسسهٔ آهن و فولاد انگلستان»، عضو افتخاری «مؤسسهٔ امریکایی مهندسان معدن»، عضو وابستهٔ افتخاری «انجمن سلطنتی هنرها» (لندن)، و عضو بسیار از سازمانهای علمی دیگر انتخاب شده بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آثار عمدهٔ چیرنوْف عبارتند از: «Kritichesky obzor statey Lavrova i Kalakutskogo o stali i stalnykh orudiakh i sobstvennye D. K. Chernova isseledovania po etomu zhe predmetu» («یک بررسی انتقادی دربارهٔ مقاله‌های لاورؤف و کالاکوتسکی در مورد سلاحهای آهنی و فولادی و پژوهش خود د. ک. چیرنوْف دربارهٔ همین موضوع»)، در *Zapiski Russkogo tekhnicheskogo obshchestva* («یادداشتهای انجمن فنی روسیه»، ۱۸۶۸)، شمارهٔ ۷، ۳۳۹-۴۴۰؛ ترجمهٔ و. انـدرسن، در *Eng* (۱۸۷۶)، شماره‌های ۷ و ۱۴ ژوییه، و *Note sur la constitution et le travail de l'acier*، ترجمهٔ م. چرنوْف (پاریس، ۱۸۷۷)؛



Issledovania, otnosyashchiesya do struktury litykh stalnykh bolvanok» («پژوهشهای مربوط به ساختار شمشهای فولاد ریخته‌گری»)، *همان*، (۱۸۷۹)، شمارهٔ ۱، ۱-۲۴؛ *Staleliteynoe delo* («صنعت ریخته‌گری فـولاد»، سـن‌پترزبورگ، ۱۸۹۸)؛ و «Materialy dlya izuchenia bessemerovania» («مواد و مطالبی برای بررسی روش بسیمر»)، *همان* (۱۹۱۵)، شمارهٔ ۱، ۵۵-۹۰. این آثار به علاوهٔ شماری از کارهای دیگر چیرنوْف در مجموعهٔ *D.K. Chernov i nauka o metallakh* («د. ک. چیرنوْف و علم *فلزات*»، لنینگراد- مسکو، ۱۹۵۰)، جمع‌آوری شده‌اند.

**دوم. خـوانـدنیهای فـرعی.** دربـارهٔ چـیرنوْف و آثـارش، ← «Osnovopolozhnik sovremennogo metallovedenia, vydayushchysya russky uchenymetallurg D.K. Chernov» («بنیادگذار علم فلزات عصرما، دانشمند و فلزپرداز برجستهٔ روس، د. ک. چیرنوْف»)، از ا. پ. باردین، در *IAN* (۱۹۵۱)، شمارهٔ ۶، ۹۰۰-۹۰۶؛ «Veliky russky metallurg D. K. Chernov» («فلزپرداز بزرگ روس، د. ک. چیرنوْف»)، از آ. آ. بایکوْف، در *Stal* (۱۹۳۹)، شمارهٔ ۱۰-۱۱، نیز سیزده؛ «Raboty D. K. Chernova v oblasti metallovedenia i ikh znachenie v sovermennoy nauke» («آثار د. ک. چیرنوْف در زمینهٔ فلزپردازی و اهمیت آنها در علم معاصر»)، از آ. آ. بـوْخوار، در *IAN* (۱۹۶۹)، شـمارهٔ ۱، صـفحات ۳-۱۳؛ «D. K. Chernov. K stoletiyu so dnya rozhdenia» («د. ک. چیرنوْف، به مناسبت صدمین سالگرد تولدش»)، از آ. س. فیوْدرف، در *IAN* (۱۹۳۹)، شمارهٔ ۹، ۹۵-۱۰۸؛ و «Yarkaya stranitsa v nauke o metalle. K 100-letiyu otkrytia D. K. Chernovym fazovykh prevrashcheny v stali» («برگی درخشان در علم فلزات، به مناسبت صدمین سالگرد کشف تبدیل فاز در فـولاد تـوسط د. ک. چـیرنوْف»)، از هـمو، در *Pri* (۱۹۶۸)، شـمارهٔ ۴، ۱۰۹-۱۱۵؛ *D.K. Chernov- osnovopolozhnik nauki o metallakh* («د. ک. چیرنوْف- بنیادگذار علم فلزات»)، از آ. ف. گالوین، در *TIET*، شمارهٔ ۵ (مسکو، ۱۹۵۴)، ۳۹-۵۷؛ و «K stoletiyu otkrytia D. K. Chernovym polifmorfnykh prevrashcheny v stali. 1868-1968» («دربارهٔ یکصدمین سالروز کشف تبدیل چندریختی در فولاد توسط د. ک. چیرنوْف»)، از همو، در *MTOM* (۱۹۶۸)، شـمارهٔ ۵، ۲-۸؛ «Zhizn i deyatelnost D.K. Chernova- osnovatelya metallografii» («زندگی و کار د. ک. چیرنوْف، بنیادگذار فلزنگاری»)، از گ. ز. نسلشتراوس، در *D.K. Chernov i nauka o metallakh* (← بـالا)، ۷-۵۹؛ و «D. K. Chernov i sovremennoe stalevarenei» («د. ک. چیرنوْف و ریخته‌گری فولاد در عصرما»)، از آ. م. ساماریِن، در *IAN* (۱۹۶۹)، شمارهٔ ۱، ۷۷-۸۲.


**نویسنده:** A. S. Fedorov

**مترجم:** کیومرث مهاجر

## چیرنهاوس، ارنفریت والتر [ērenfrit vālter čirnhāws] Ehrenfried Walther Tschirnhaus

(**ت.** کیسلینکسوالده، نزدیک گوْرلیتس، آلمان، ۲۱فروردین ۱۰۳۰/ ۱۰آوریل ۱۶۵۱؛ **و.** درسدن، آلمان، ۱۹ مهر ۱۰۸۷/ ۱۱ اکتبر ۱۷۰۸)، *ریاضیات*، *فیزیک*، *فلسفه*.

چیرنهاوس کوچک‌ترین پسر کریستوْف فوْن چیرنهاوسِ زمیندار و

الیزابت الئونوره فرایین آشیل فوّن اشتیرلینگ بود؛ الیزابت به شاخه‌ای فرعی از خانوادهٔ اشتیرلینگ تعلق داشت که از استعداد ریاضی برخوردار بودند. ارنفریت وقتی که شش ساله بود مادرش فوت کرد، اما وی در دامان نامادری مهربانی پرورده شد. پس از کسب تحصیلات ممتاز نزد معلمهای سرخانه، در ۱۰۴۵ به کلاس آخر دبیرستان گوْرلیتس وارد شد. در پاییز ۱۰۴۷ برای یادگیری فلسفه، ریاضیات، و پزشکی در دانشگاه لیدن نام‌نویسی کرد. وی عمیقاً تحت تأثیر فضای آمیخته به گذشت و بردباری آنجا قرار گرفت، و نیز از آرنوْلت گوْلینکس، فیلسوف پرشوری که معتقد به اصالت تصادف (occasionalism) بود، و از ف. دِ لابوْئه [(←) سیلویوس]، پزشک برجسته‌ای که نظریهٔ گردش خون (←) هاروی را تدریس می‌کرد، بسیار تأثیر پذیرفت. اماژرف‌ترین تأثیر در این سالها تأثیر فلسفه و ریاضیات (←) دکارت بود، که وی از طریق آموزش خصوصی پیتر وان اسخوْتن با آنها آشنا شده بود.

در ابتدای جنگ میان هلند و فرانسه در ۱۰۵۱، چیرنهاوس به سپاه دانشجویان داوطلب پیوست اما شاهد فعالیتی نبود. پس از دیداری کوتاه که در ۱۰۵۳ از کیسلینکسوالده انجام داد به لیدن بازگشت و به همّت یار دبیرستانیش پیتر وان گنت به اسپینوزا معرفی شد، و تعالیمش را فوراً پذیرفت. وی، با توصیه‌نامه‌ای از اسپینوزا، در اردیبهشت ۱۰۵۴ به لندن رفت تا هنری (←) اوْلدنبورک را ملاقات کند. چیرنهاوس جبردانی چیره‌دست شده بود و توان آن را داشت که از شیوه‌های خود برای حل معادله‌ها، شرحی متقاعدکننده بدست دهد. وی در آکسفرد با جان (←) والیس دیدار کرد و با جان (←) کالینز به مباحثاتی پرداخت و نمونه‌هائی از روشهای خود را به او نشان داد. اما، در بررسیهای دقیق‌تر، معلوم شد که اینها حالتهای خاصی از راه حلی هستند که قبلاً شناخته شده بود.

چیرنهاوس در پاییز ۱۰۵۴، با توصیه‌هائی از جانب اوْلدنبورک خطاب به (←) هوْیخنس و (←)لایب‌نیتس، رهسپار پاریس گردید. او در آن هنگام زبان فرانسوی نمی‌دانست، و وقتی که برای تدریس ریاضیات به یکی از پسران کوْلبر استخدام شد، با زبان لاتینی به این کار پرداخت. چیرنهاوس، در تبادل نظر شورانگیزی که با لایب‌نیتس داشت، روشهای خاص خویش را در عبارات کلی بیان داشت اما فقط به نیمی از آنچه لایب‌نیتس دربارهٔ ابداع اخیرش در باب نمادگذاری برای فرایندهای بی‌نهایت کوچک به او گفته بود گوش فراداد. در واقع، چیرنهاوس هرگز به اهمیت کشف لایب‌نیتس وقوف نیافت، و در سرتاسر زندگیش نمادگذاری بی‌نهایت کوچکها را چیزی با کاربردی محدود می‌دانست.

لایب‌نیتس، چیرنهاوس را به (←) کلرسلیه، که مقاله‌های دکارت را به امانت نگهداشته بود، معرفی کرد و وی به ایشان اجازه داد که نسخه‌های خطی منتشر نشده را مرور کنند. این دو همچنین فرصت یافتند که مقالات (←) پاسکال و (←) روْبروال را، که پس از درگذشتشان منتشر شده بودند، بررسی نمایند. چیرنهاوس جریان پیشرفت مطالعاتش را در پاریس، ضمن تعدادی نامهٔ جالب توجه، به پیتر وان گنت، اسپینوزا، و دوست شخص اخیر، به نام گ. ه. شولر، گزارش کرد. در تابستان ۱۰۵۵ دربارهٔ روشهای ریاضی دکارت با اوْلدنبورک به نامه‌نگاری پرداخت. چیرنهاوس آنها را بی‌نظیر و بی‌رقیب می‌انگاشت، لیکن کالینز با شک زیاد دربارهٔ آنها سخن رانده بود. در نتیجه، گزارشهائی که اوْلدنبورک و (←) نیوتن در آنها نتایج حاصل از بسطهای رشته‌ها را با یکدیگر رد و بدل کردند متفقاً برای لایب‌نیتس و چیرنهاوس ارسال شدند. چیرنهاوس، در پاسخ ۱۰ شهریور خود، از این نتایج تا حدی با تحقیر یاد کرد؛ کالینز با انتقادی شدید به او پاسخ داد و نیوتن هم در نامهٔ دوم به لایب‌نیتس و چیرنهاوس (۱۲ آبان ۱۰۵۵) همین کار را کرد.

همچنین در ۱۰۵۵ چیرنهاوس در سفری به بخش جنوبی فرانسه و ایتالیا با نیمپش، کنت سیلزیا، همراه شد. چیرنهاوس، هرجا که می‌رفت، با دانشمندان پیشرو تماس می‌گرفت، مشاهداتش را گرد می‌آورد، و اکتشافات جالب توجه را به لایب‌نیتس گزارش می‌داد. از جملهٔ موضوعاتی که لایب‌نیتس را از آن باخبر ساخت یک روش آلگوْریتمی برای تبدیل بود که وی بنادرست می‌پنداشت که در معادلات با هر درجهٔ بالاتری می‌توان آن را بکار برد. (این روش در ۱۰۶۲ در نشریهٔ *Acta eruditorum* بچاپ رسید.) او همچنین از روش فرضاً جدیدی در مورد تابع اولیه‌گیری خبر داد که در واقع صرفاً حاصل بازسازی شیوه‌ای بود که به شکل بهتری برای انجام محاسبات تناسب داشت و در ۱۰۲۶ توسط گرگوْری از سنت وینسنت ابداع گردیده بود. (پیشرفت یادشده با استفاده از تقسیم‌ناپذیرهای به عرض صفر حاصل آمده بود.) چیرنهاوس، در بازگشتش در ۱۰۵۸، در پاریس، در لاهه (که در آنجا هوْیخنس را دید)، و در هانوْور (که لایب‌نیتس را در آنجا ملاقات نمود) توقف کرد.

چیرنهاوس، در حالی که به تحقیقات ریاضی خود ادامه می‌داد، آیینه‌های سهموی و مدوّر مؤثری ساخت که به کمک آنها با متمرکز کردن اشعهٔ خورشید دماهای زیاد بدست آورد. وی آیینه‌های محرّقی هم ساخت، که البته بی‌عیب نبودند. در سفری که در تابستان ۱۰۶۱ به پاریس کرد، عضو فرهنگستان علوم شد. اما مستمری شاهانه‌ای را که امید به دریافتش داشت و وی را قادر می‌ساخت تا کار علمی خویش را فارغ از دغدغه‌های مالی دنبال نماید دریافت نکرد. چیرنهاوس، پس از بازگشت از پاریس، با الیزابت الئونوره فوّن لِست ازدواج کرد، و او کسی بود که عهده‌دار جزئی‌ترین امور مربوط به سروسامان بخشیدن به املاکی گردید که پدر چیرنهاوس برای وی به جای نهاده بود، و به این ترتیب به وی امکان می‌داد که وقت خویشتن را یکسره مصروف مطالعه نماید. از جملهٔ کارهای بزرگی که کرد کشف مجدد روشی برای ساخت چینی با خمیرِ سخت بود. ی. ف. بوْتگر، که اعتبار این کشف معمولاً به او نسبت داده می‌شود، صنعتگری چیره‌دست بود؛ لیکن تمامی کارش با نظارت چیرنهاوس صورت می‌پذیرفت.

چیرنهاوس همهٔ استعدادهای ریاضیش را مصروف یافتن آلگوْریتم‌ها کرد. به سبب فقدان بینش در مورد روابط عمیق‌تر بین قضایای ریاضی، وی میل داشت که وجود روابط کلی را براساس نتایج خاصی که بدست آورده بود تبیین نماید. بعلاوه، او به پذیرش پیشنهادهائی که مستقیماً از جانب دیگر ریاضیدانها می‌شد رغبتی نداشت، اگرچه بعداً آنها را به عنوان ابداعات خودش می‌پذیرفت و

همان‌طور بچاپ می‌رساند. این ترفند به مشاجره‌های شدیدی با لایب‌نیتس، هویخنس، (← ) لائیر، و یاکوب اول و یوهان اول (← ) برنولی اول انجامید، و سرانجام به قیمت کل اعتبار و شهرت علمی وی تمام شد. بی آنکه وارد جزئیات شویم، به دو نمونه از این مشاجرات می‌توانیم اشاره کنیم. اولی، با لایب‌نیتس، مربوط بود به امکانِ گرفتنِ تابعهای اولیهٔ جبریِ منحنیهای جبری (۱۰۶۱–۱۰۶۳). دومی، با فاتیوْ دوْ دوئیلیه (۱۰۶۶–۱۰۶۸)، پس از انتشار روش نادرستی برای یافتن مماسهای وارد بر منحنیهای حاصل از حرکت قلم طراحی محصور در مجموعه‌ای از نخهای تحت کشش درگرفت. روش مزبور در کتاب عمده‌ای که اهمیت فلسفی قابل‌توجهی داشت، به نام *Medicina corporis et mentis* («طب تن و ذهن»، ۱۶۸۶–۱۶۸۷)، منتشر شد و در مراحل آغازین عصر روشنگری تأثیری بسزا داشت. کار دیگر چیرنهاوس، یعنی *Gründliche Anleitung zu den nützlichen Wissenschaften* («راهنمای اساسی برای کسب دانشهای مفید»، ۱۷۰۰)، در سال ۱۰۸۰ مورد تحسین و تمجید فراوان لایب‌نیتس قرار گرفت. این هر دو کتاب بر کریستیان (← ) وولف، یکی از مریدان لایب‌نیتس، عمیقاً تأثیر نهادند.

چیرنهاوس اساساً خودآموخته بود. طی سالهای دانشگاه فاقد راهنمای دلسوز و مجرب و در عین حال دقیقی بود که توانسته باشد طبع سرکشش را مهار زند و از شور و شوق مفرط وی به آرای دکارت بکاهد و روح انتقاد از خود را به مقدار بیشتری در وجودش بدمد. حتی در این صورت هم، باز دستاوردهای چیرنهاوس ــ که غالباً با وسایل و امکانات ناکافی حاصل آمده‌اند ــ واجد اهمیتی بمراتب بیش از میانگین سهمی بوده‌اند که مدرّسهای علوم دانشگاهی در طول عمر وی داشته‌اند. در واقع، حتی معلوم شد که خطاهای او نیز انگیزه‌های مهم و بارآوری برای دانشمندان دیگر بوده‌اند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** بخش عمدهٔ مقاله‌های منتشر نشدهٔ چیرنهاوس در بخش نسخه‌های خطی کتابخانهٔ دانشگاه وروْتسلاف، و در میان نسخه‌های خطی لایب‌نیتس در کتابخانهٔ دولتی هانوْور، موجود است.

کتابهایش عبارتند از: *Medicina corporis et mentis*، ۳ بخش در ۲ جلد (آمستردام، ۱۶۸۶–۱۶۸۷؛ چاپ دوم، لایپ‌تسیش، ۱۶۹۵)، ترجمه شده به آلمانی (فرانکفورت، ۱۶۸۸؛ چاپ دوم، لونبورک، ۱۷۰۵–۱۷۰۸) و اخیراً توسط ی. هاوسلایتر باعنوان *Acta historica Leopoldina* (لایپ‌تسیش، ۱۹۶۳)، همراه با زندگینامه، تصویر و کتابشناسی مفصّلی که ر. تساونیک آماده کرده بود بچاپ رسید؛ و *Grünliche Anleitung zu den nützlichen Wissenschaften* (بی‌جا، ۱۷۰۰؛ چاپ دوم، ۱۷۰۸؛ چاپ سوم، ۱۷۱۲).

مقاله‌ها و گزارشهای ریاضی چیرنهاوس در نشریات زیر بچاپ رسیده‌اند: *JC* (آمستردام)، شمارهٔ ۱۵ (۸ ژوئن ۱۶۸۲)، ۲۱۰–۲۱۳؛ *AE*، شماره‌های (۱۶۸۲)، ۳۶۴–۳۶۵، ۳۹۱–۳۹۳؛ (۱۶۸۳)، ۱۲۲–۱۲۴، ۲۰۴–۲۰۷، ۴۳۳–۴۳۷؛ (۱۶۸۶)، ۱۶۹–۱۷۶؛ (۱۶۸۷)، ۵۲۴–۵۲۷؛ (۱۶۹۰)، ۶۸–۷۳، ۱۶۹–۱۷۲، ۴۸۱–۴۸۷، ۵۶۱–۵۶۵؛ (۱۶۹۵)، ۳۲۲–۳۲۳، ۴۸۹–۴۹۳؛ (۱۶۹۶)، ۵۱۹–۵۲۴؛ (۱۶۹۷)، ۱۱۳، ۲۲۰–۲۲۳، ۴۰۹–۴۱۰؛ (۱۶۹۸)، ۲۵۹–۲۶۱؛ و در *MPMAS* مربوط به سال ۱۷۰۱ (۱۷۰۴)، ۲۹۱–۲۹۳؛ و سال ۱۷۰۲ (۱۷۰۴)، ۱–۳.

مقاله‌هایش دربارهٔ آیینه‌های محرّق در شماره‌های زیرین نشریهٔ *AE* بچاپ رسیده‌اند: (۱۶۸۷)، ۵۲–۵۴؛ (۱۶۸۸)، ۲۰۶؛ (۱۶۹۱)، ۵۱۷–۵۲۰؛ (۱۶۹۶)، ۳۴۵–۳۴۷، ۵۵۴؛ (۱۶۹۷)، ۴۱۴–۴۱۹؛ (۱۶۹۹)، ۴۴۵–۴۴۸؛ و در *HARS* سال ۱۶۹۹ (۱۷۰۲)، ۹۰–۹۴، و سال ۱۷۰۰ (۱۷۰۳)، ۱۳۱–۱۳۴.

بعضی از مکاتباتش در دو اثر زیر منتشر شده است: *Oeuvres complètes*، از هوْیخنس، هشتم و نهم (لاهه، ۱۸۹۹–۱۹۰۰)؛ *Opera*، از اسپینوزا، چاپ سوم، (لاهه، ۱۹۱۴)؛ و در *Briefwechsel mit Mathematikern*، از لایب‌نیتس، ویراستهٔ ک. ا. گرهارت (برلین، ۱۸۹۹؛ تجدید چاپ، هیلدسهایم، ۱۹۶۲). مکاتبات کامل لایب‌نیتس- چیرنهاوس متعاقباً در *Sämtliche Schriften und Briefe*، از لایب‌نیتس، مجموعهٔ سوم، چاپ خواهد شد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← *Lebensbeschreibung des E.W.v. Tschirnhaus... und Würdigung seiner Verdienste*، از ه. وایسنبوْرن (آیزناخ، ۱۸۶۶)؛ و آثار متأخرتر ی. ا. هوْفمان، بدین شرح: «Das *Opus geometricum* des Gregorius a S. Vincentio und seine Einwirkung auf Leibniz»، در *APAW*، بخش علوم ریاضی و طبیعی (۱۹۴۱)، شمارهٔ ۱۳، ۵۵–۶۹؛ *Die Entwicklungsgeschichte der Leibnischen Mathematik während des Aufenthaltes in Paris (1672-1676)* (مونیخ، ۱۹۴۹)، چاپ شرح و بسط یافتهٔ انگلیسی آن: *Leibniz in Paris, 1672-1676* (لندن- نیویوْرک، ۱۹۷۴)؛ «*Über Jakob Bernoullis Beiträge zur Infinitesimalmathematik*» (ژنو، ۱۹۵۶)؛ «Aus der Frühzeit der Infinitesimalmethoden: Auseinandersetzung um die algebraische Quadratur algebraischer Kurven in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts»، در *AHES*، ۲، شمارهٔ ۴ (۱۹۶۵)، ۲۷۰–۳۴۳؛ و «Drei Sätze von E.W. v. Tschirnhaus über Kreissehnen»، در *SL*، ۳ (۱۹۷۱)، ۹۹–۱۱۵. نیز ← *E.W. von Tschirnhaus und die Frühaufklärung in Mittel-und Osteuropa*، از ا. وینتر (برلین، ۱۹۶۰).



**نویسنده:** J. E. Hofmann

**مترجم:** افشین آزادمنش




## چیک، هَریئت

[hariet čik]

Harriette Chick

(**ت.** لندن، انگلستان، ۱۶ دی ۱۲۵۳ / ۶ ژانویهٔ ۱۸۷۵؛ **و.** کیمبریج، انگلستان، ۱۸ تیر ۱۳۵۶ / ۹ ژوئیهٔ ۱۹۷۷)، زیستشیمی.

هریئت چیک پنجمین فرزند از هفت دختر و چهار پسر سمیوئل چیک، تاجر یراق، و اما هولی بود. همهٔ فرزندان به صورت متوْدیستها*ی خشک و جدّی بارآمدند. هریئت در دبیرستان ناتینگ‌هیل درس خواند. پنج تن از دختران چیک از دانشگاه فارغ‌التحصیل شدند، چهارتن در علوم یا پزشکی. هریئت در ۱۲۷۵ از کالج دانشگاهی لندن،

که در آنجا گیاه‌شناسی می‌خواند، با درجهٔ لیسانس فارغ‌التحصیل شد، و در ۱۲۸۳ درجهٔ دکتری در علوم گرفت. پس از مدتی کار در آلمان و انگلستان، به عنوان کارمند «مؤسسهٔ لیستر» استخدام شد و چندین سال در آن به کار پرداخت، نخست در زمینهٔ سازوکار گندزدایی و سپس، در پی ورود کاسیمیر (← ) فونک در سال ۱۲۹۰، در رشتهٔ تغذیه.

همچنین «شورای پژوهش پزشکی» و «مؤسسهٔ لیستر» در سال ۱۲۹۷ «کمیتهٔ عوامل غذای کمکی» را مأمور کردند که دربارهٔ نقش ویتامینها در سوخت و ساز تحقیق کند. چیک منشی کمیته شد (و تا ۱۳۲۴ در کمیته خدمت کرد) و فردریک گاولند (← ) هاپکینز رئیس آن بود. چیک از طرف کمیته مأموریت یافت که، با همکاری کارکنان پزشکی «درمانگاه کودکان دانشگاه»، در وینِ پس از جنگ در زمینهٔ بیماری نرمی استخوان در کودکان به بررسیهای مهم و معتبری بپردازد. در ۱۳۱۲ درجهٔ دکتری افتخاری از طرف دانشگاه منچستر به وی اعطا شد. چیک از ۱۳۱۳ تا ۱۳۱۶ به عنوان دبیر کمیتهٔ بخش بهداشت «جامعهٔ ملل» در مورد شالودهٔ فیزیولوژیک تغذیه کار می‌کرد. به پاس تحقیقاتش در تغذیه، در ۱۳۱۱ به دریافت لقب اشرافی .C.B.E و در ۱۳۲۸ به لقب .D.B.E مفتخر شد. وی یکی از اعضای مؤسس «انجمن تغذیه» (۱۳۲۰) و از ۱۳۳۵ تا ۱۳۳۸ رئیسِ آن بود. در ۱۳۲۸ عضو افتخاری آن شده بود. چیک به عنوان عضو هیأت رئیسه در «مؤسسهٔ لیستر» و در ۱۳۲۴، که بازنشسته شد، در «انجمن تغذیه» همچنان فعّال باقی‌ماند. تا زمان مرگ ناگهانیش، که در ۱۳۵۶ در ۱۰۲ سالگی روی داد، از وضع مزاجی بسیار خوبی برخوردار بود. او هرگز ازدواج نکرد.

چیک، پس از دریافت درجهٔ دکتری در علوم، در لندن، تا حدی به سبب تحقیق در مورد جلبکهای سبزِ موجود در آبهای آلوده، موفق به استفاده از کمک هزینهٔ تحصیلی شد و در مؤسسه‌های بهداشت در وین و مونیخ زیر نظر ماکس فوْن (← ) گروبر به کار پرداخت. پس از بازگشت به انگلستان، در دانشگاه لیورپول ــ که مرکزِ رو به توسعه‌ای برای آسیب‌شناسی و باکتری‌شناسی در انگلستان در نخستین دههٔ قرن بشمار می‌رفت ــ زیر نظر روبرت بوْیس کار کرد. چارلز (← ) شرینگتن، که در آن زمان استاد فیزیولوژی دانشگاه لیورپول بود، او را به سمت مرحلهٔ بعدی دوران زندگی علمیش سوق داد؛ شرینگتن پیشنهاد کرد که چیک برای «مؤسسهٔ طب پیشگیری لیستر» در بخش «دانشجوییِ پژوهشی یادبود جِنِر» تقاضای ورود دهد، که در ۱۲۸۴ تقاضا پذیرفته شد. دوران شغلی او در آنجا دورانی طولانی و سازنده بود. در لیستر با مدیر آنجا، چارلز (← ) مارتین، در تحقیقی پیشگامانه در مورد سازوکار گندزدایی همکاری داشت.

چیک نشان داد که گندزدایی فرایندی است شیمیایی و از قانون «اثر جِرم» پیروی می‌کند. آزمون چیک ــ مارتین جانشین آزمونی شد که در آن زمان برای اندازه‌گیری قدرت گندزداها کاربرد عام داشت، آزمونی که به همّت سمیوئل ریدیل و ج. ت. اِینزلی واکر ابداع شده بود. این تحقیقهای مرتبط با گندزدایی موجب شدند که آنان دربارهٔ انعقاد پروْتئین در اثر گرما، شیمیِ فیزیکیِ جداسازیِ پروْتئین از طریق نمک‌سود کردن، و نقشِ برهمکنشِ پروْتئین ــ آب در حفظ قابلیت انحلال پروْتئین در مقادیر pH مختلف به بررسی پردازند.

چیک، در خلال جنگ جهانی اول، تهیهٔ سروْم لختگی برای تشخیص حصبه و بیماریهای دیگر را در «مؤسسهٔ لیستر» برعهده گرفت. پس از آن که جنگ به پایان رسید، به کار بررسی «ویتامینها»، واژه‌ای که کاسیمیر فونک در ۱۲۹۱ در لیستر وضع کرده بود، بازگشت. چیک، به عنوان عضو «کمیتهٔ عوامل غذایی کمکی»، در نوشتن یک دوره از کتابهای مربوط به ویتامینها سهم بسزائی داشت. کتاب *The Present State of Knowledge Concerning Accessory Food Factors (Vitamins)* («*وضع کنونی دانش دربارهٔ عوامل غذای کمکی [ویتامینها]*») به صورت مجموعه‌ای از چندتن تکنگاشت از ۱۲۹۸ تا ۱۳۱۱ انتشار یافت. چیک، پس از جنگ، در وین دربارهٔ نظریه‌های متخالف در زمینهٔ علت بیماری نرمی استخوان تحقیق کرد. در حدود سال ۱۲۹۷ ادورد (← ) مِلَنبی و دیگران کمبود ویتامین را علت بیماری اعلام کردند، در حالی که عده‌ای دیگر، بویژه در گلاسگوْ، مدافع نظریه‌ای «خانگی» بودند که کج شدگیهای استخوانی را به نحوهٔ زایمان، ورزش نکردن، و بهداشت نامناسب نسبت می‌داد. چیک تا حدی توانست این نظرها را باهم سازگار کند و نشان دهد که با استفاده از روغن جگر ماهی یا آفتاب می‌توان بیماری نرمی استخوان را درمان کرد. این موضوع اگرچه تا پیش از کشف ارگوْسترولْ و تبدیل آن در اثر آفتاب به ویتامین D کاملاً فیصله نیافت، بررسیهای چیک تأثیر مهمی در پژوهشهای بعدی داشتند و شاید ماندنی‌ترین خدمات او به علم بوده باشند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** « The Principles Involved in the Standardisation of Disinfectants and the Influence of Organic Matter upon Germicidal Value »، در *JHy*، ۸ (۱۹۰۸)، ۶۵۴–۶۹۷، با همکاری چ. ج. مارتین؛ « On the 'Heat Coagulation' of Proteins. Part I »، در *JPs*، ۴۰ (۱۹۱۰) ۴۰۴–۴۳۰، « ... Part II »، *همان*، ۴۳ (۱۹۱۱)، ۱–۲۷، « ... Part III »، *همان*، ۴۵ (۱۹۱۲)، ۶۱–۶۹، و « ... Part IV »، *همان*، ۲۶۱–۲۹۵، همه با همکاری چ. ج. مارتین؛ « The Density and Solution Volume of Some Proteins »، در *BJ*، ۷ (۱۹۱۳)، ۹۲–۹۶، با همکاری چ. ج. مارتین؛ « The Precipitation of Egg Albumin by Ammonium Sulphate: A Contribution to the Theory of the 'Salting-out' of Proteins »، *همان*، ۳۸۰–۳۹۸، با همکاری چ. ج. مارتین؛ *Studies of Rickets in Vienna, 1919-1922* (لندن، ۱۹۲۳)؛ مقاله‌ای در *Report on the Present State of Knowledge of Accessory Food Factors (Vitamins)*، چاپ دوم، تجدیدنظر شده و بسط یافته (لندن، ۱۹۲۴)؛ *Diet and Climate* (لندن، ۱۹۳۲)؛ *Reports on Biological Standards* (لندن، ۱۹۳۵)؛ و *War on Disease: A History of the Lister Institute* (لندن، ۱۹۷۱)، با همکاری مارگریت هیوم و مارجری مک‌فارلین.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** « Illustrations from the Wellcome Institute Library. The Archive of the Lister Institute of Preventive

Medicine»، از لسلی هال و نیل مؤرگن، در *MH*، ۳۰ (۱۹۸۶)، ۲۱۲-۲۱۵.

**نویسنده:** Neil Margon

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## چیلدری، جوْشوا [jošuā čildri]

Joshua Childrey

(**ت.** راچستر، انگلستان، ۱۰۰۲/ ۱۶۲۳؛ **و.** آپ‌وی، دوْرست‌شر، انگلستان ۴ شهریور ۱۰۴۹/ ۲۶ اوت ۱۶۷۰)، *هواشناسی*، *تاریخ طبیعی*.

جوْشوا چیلدری در دبیرستان راچستر و کالج مادلن، آکسفرد، تحصیل کرد، و وقوع جنگ داخلی سال ۱۰۲۱ موجب وقفه‌ای در تحصیلاتش شد. در ۱۰۲۵ برای اخذ لیسانس بازگشت، امّا در سال ۱۰۲۷ توسط «بازرسان پارلمان» اخراج شد. سپس در فَورشم، کنت، مدیر مدرسه‌ای شد. پس از آن که در سال ۱۰۴۰ درجهٔ دکتری در الهیات گرفت، به سمت پیشنماز لرد هربرت منصوب گشت و در وست کاونتری منصبی روحانی یافت. در ۱۰۴۳ به مقام کشیش بخش آپ‌وی گماشته شد، و تا پایان عمر همین سمت را داشت. در سال ۱۰۴۴ ازدواج کرد.

نخستین اثر چیلدری رساله‌ای بود در شانزده صفحه دربارهٔ اخترشناسی به نام *Indago astrologica; or A Brief and Modest Enquiry into Some Principal Points of Astrology* («*پژوهشی در اختربینی؛ یا تحقیقی کوتاه و ناچیز دربارهٔ برخی از نکات اساسی تنجیم*»، ۱۶۵۲). او این کار را با یک جدول نجومی به نام *Syzygiasticon instauratum* (۱۶۵۳) پی‌گرفت. هدف هر دو اثر اثبات این نکته بود که اختربینی مبتنی بر مرکزیت خورشید کاراتر از اختربینی مبتنی بر مرکزیت زمین است. در اثر اخیر، که روی هم‌رفته در تقویمهای نجومی آن زمان کم‌سابقه نیست، ادعای این کارایی بخصوص در زمینهٔ نتایج هواشناختیِ سیّاره‌ای اعلام شد. چیلدری به مناسبت آن که در اثر پیشین خود محاسبهٔ عرض و طول جغرافیای سیّاره‌ای را از قلم انداخته بود بسیار پوزش خواست و در اثر دوم خطای خود را تصحیح کرد. آرزوی وی تعمیم روش (← بیکن) به اختربینی بود. یکی از نتایج «اختربینی تجربی» او تأیید این اندیشه بود که از لحاظ آب و هوا یک دورهٔ سی‌وپنج ساله وجود دارد. در این کار، دوستش ریچارد فیتس اسمیت به او کمک کرد و بسیاری از محاسبات را انجام داد.

پرآوازه‌ترین اثر او در این دورهٔ کامیابی، کتاب زیر بود: *Britannia Baconia: or The Natural Rarities of England, Scotland and Wales, According as They Are to be Found in Every Shire. Historically Related, According to the Precepts of Lord Bacon* («*بریتانیای بیکنی: یا نوادر طبیعی انگلستان، اسکاتلند و ویلز. بدان‌سان که باید در هر ایالت، از نظر تاریخی، طبق تعالیم لرد بیکن فراهم آید*»، ۱۶۶۰). این اثر تا حد زیادی گردآوری‌ای است از نویسندگان



پیشین، امّا برخی ملاحظات بدیع نیز دارد. چنان‌که از عنوان آن پیدا است، از یادداشتهای باقی‌مانده همراه با طبقه‌بندی مورد استفادهٔ فرانسیس بیکن برای «تاریخچه‌ها» در پایان کتاب *Novum organum* («*ارغنون نو*») اخذ شده است. این اثر در اصل به *Natural History of Oxfordshire* («*تاریخ طبیعی آکسفردشر*») نوشتهٔ پلات شباهت دارد، که اَنتوْنی وود گفته بود که وی از آن الهام گرفته است، اگرچه از هر دوی آنها کوتاهتر است.

چیلدری هنگامی که در وِیمث زندگی می‌کرد دربارهٔ هوا و جزر و مدّ به مشاهدات متعدد پرداخت. دستنویسها مفقود شده‌اند، ولی مباحثات وی با جان (←) والیس دربارهٔ جزر و مد که منجر به ارسال نامه‌ای به سث (←) وارد، اسقف ناحیهٔ وی، شد حاوی ملاحظات جالب‌توجه تاریخی و غیرتاریخی است [*Philosophical Transactions of The Royal Society* («*خلاصهٔ مذاکرات فلسفی انجمن سلطنتی*»)، شمارهٔ ۶۴، ص ۲۰۶۱-۲۰۶۸]. گزارش اصلی و پاسخ والیس به آن، در همین مجلّد، نشان‌دهندهٔ نگرش تحلیلیِ موشکافانه‌تری در مورد این مسألهٔ مشکل است؛ اما چیلدری اطلاعاتی عرضه می‌کرد که نه والیس و نه هیچ یک از معاصران ایشان از اهمیتشان آگاه نبودند، مانند وابستگی هواشناختی جزرومدّ که دوره‌های آن برحسب هر منطقه کاهش یا افزایش می‌یابد؛ اختلافِ جزرومدّیِ ناشی از درجهٔ انحراف مدار ماه و فاصلهٔ متغیر آن، و از این قبیل. این واقعیت که نمونه‌های یادشده همگی مسیرهای باریکی بودند که برخی از الگوهای نامتعارف جزرومدّی برآنها غالب بود، بحث را به بن‌بست می‌کشانید.

چیلدری مردی نبود که اصالت علمی فراوانی داشته باشد ــ و حتی با جنبش علمی قرن خود نیز همگامی نداشت ــ اما بحث مربوط به هواشناسی را برانگیخت و موضوعهائی را عنوان کرد که در روزگار او غالباً نادیده گرفته شده بودند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** از نوشته‌های عمدهٔ چیلدری در متن مقاله نام برده شده است. *Britannia Baconia* با ترجمهٔ فرانسوی نیز انتشار یافت (پاریس، ۱۶۶۲-۱۶۶۷). تعدادی نامه به قلم چیلدری یا خطاب به او در *The Correspondence of Henry Oldenburg*، از ا. ر. و م. ب. هال، جلد پنجم (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۶۸) موجود است؛ ← بخصوص صفحات ۳۸۴-۳۸۶ و ۴۵۴-۴۵۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هیچ زندگینامه‌ای از چیلدری در دست نیست. جزئیات دورهٔ زندگیش را می‌توان در مقالهٔ موجود در *Dictionary of National Biography* یافت، که براساس *Athenae Oxonienses*، از انتوْنی وود، چاپ بسط یافتهٔ دوم (لندن، ۱۷۲۱)، ص ۴۶۷، استوار است. مقداری هم اطلاعات اضافی در نامه‌های یادشدهٔ اوْلدنبورک موجود است (برای نمونه، ← یادداشت ویراستار در جلد یکم، دربارهٔ چیلدری به عنوان سازنده و اصلاح‌کنندهٔ تلسکوْپ).


**نویسنده:** J. D. North

**مترجم:** مرتضی ثاقب‌فر

## چیمبرز، رابرت [rābert čeymberz]

Robert Chambers

(ت. پیبلز، اسکاتلند، ۱۹ تیر ۱۱۸۱/ ۱۰ ژوئیهٔ ۱۸۰۲؛ و. سنت‌اندروز، اسکاتلند، ۲۶ اسفند ۱۲۴۹/ ۱۷ مارس ۱۸۷۱)، *زیست‌شناسی، زمین‌شناسی*.

چیمبرز، که فرزند یک تولیدکنندهٔ پنبهٔ اسکاتلندی بود، بیشتر تحصیلات را پیش خود آموخت. پس از آن‌که مدتی کتابفروشی خود را اداره کرد، در سال ۱۲۱۱ به برادرش ویلیام ملحق شد تا بنگاه انتشاراتی معروف ادینبرا را با نام خودشان تأسیس کنند. او مقالات زیادی دربارهٔ تاریخ باستان نوشت که در میان آنها راجع‌به ادبیات و تاریخ زادگاهش اسکاتلند نیز مطالبی وجود دارد. چیمبرز از نیمهٔ دههٔ ۱۲۰۰ تا اواخر دههٔ ۱۲۳۰ مقالاتی دربارهٔ زمین‌شناسی اسکاتلند، بویژه عمل یخچالی و پدیده‌های فرسایشی، نوشت. این مقالات، اگرچه زیاد اصیل و ابداعی نبودند، اهمیت و اعتباری داشتند و شهرتی به عنوان دانشمند نصیب وی ساختند؛ او به مناسبت کمکی که به پذیرفته‌شدن نظریه‌ای دربارهٔ یخچالها کرد، موفق به کسب امتیازاتی شد.

اثر علمی‌ای که چیمبرز امروزه به سبب آن شهرت دارد، یعنی *Vestiges of the Natural History of Creation* (*«آثار گذشتهٔ تاریخ طبیعی آفرینش»*، ۱۸۴۴)، بی‌ذکر نام نویسنده منتشر شد. بیشتر از ۲۰ هزار نسخه از این کتاب تا سال ۱۲۳۹ در یازده چاپ انگلیسی، به‌علاوهٔ چاپهائی در ایالات متحد، آلمان، و هلند به فروش رسید. چیمبرز تصمیم گرفته بود که دیگر چیزی در این زمینه ننویسد؛ اما در پاییز ۱۲۲۴، بیش از همه در پاسخ به نقد و بررسی ادم (←) سجویک از کتاب *«آثار گذشته...»* در مجلهٔ *Edinburgh Review*، کتابی نوشت با عنوان *Explanations: A Sequel to Vestiges of the Natural History of Creation* (*«توضیحات: دنباله‌ای بر آثار گذشتهٔ تاریخ طبیعی آفرینش»*). کتاب *«توضیحات»* ضمیمهٔ چاپهای بعدی *«آثار گذشته...»* شد، و درچندین مورد از این چاپها تجدیدنظرهای اساسی صورت گرفت.

برنهاد عمدهٔ کتاب *«آثار گذشته...»* این است که جهان آلی تحت نظارت قانون پیشرفت است، همان‌گونه که قانون گرانش بر جهان غیرآلی نظارت دارد. در درون هر قلمروی قانون مربوطه عاملی است که همهٔ پدیده‌ها را وحدت می‌بخشد. چیمبرز، هرچند نه به طور صریح، این نظر را ابراز می‌کند که سرانجام روزی یک اصل کلی عالیتر کشف خواهد شد که به پدیده‌های هر دو قلمرو آلی و غیرآلی وحدت خواهد بخشید. وی با فرضیهٔ سحابی بحث را آغاز می‌کند، فرضیه‌ای که در نیمهٔ دههٔ ۱۲۲۰ بسیاری از طرفداران علمی‌تر خود را از دست داده بود اما هنوز در میان عامهٔ مردم طرفدارانی داشت. چیمبرز بر جنبه‌های تکاملی آن فرضیه تأکید نهاد، و استدلال کرد که منظومهٔ شمسی از یک تودهٔ عظیم مه «آتشین» حاصل آمده و به شکل کنونی تحول یافته است.

چیمبرز یک چهارم از کتاب را به بحث در زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی اختصاص داد و، باز با توجه به هر دوران یا سازند، بحث را از قدیمترین قسمت هر یک آغاز کرد. شاید قوی‌ترین قسمت کتاب همین بخش باشد، زیرا زمین‌شناسی شاخه‌ای از علم بود که او تجربهٔ دست اول در آن داشت. هنگام بحث دربارهٔ سازند لایه‌ها، از سنگواره‌های گیاهی و جانوری موجود در آن نیز بحث می‌کرد. چیمبرز ثابت کرد که سنگواره‌ها یک سیر صعودی کلی از گونه‌های پست به عالی را نشان می‌دهند، و زوالها و ظهورهای جدید روی داده‌اند تا آن‌که «سازندهای ظاهری» حاصل آمده و گونه‌های امروزی پدیدار شده‌اند. پیدایش آدمی واقعه‌ای بس جدید است؛ و در گونهٔ آدمی نیز سیر تحولی وجود داشته است که سرانجام عالی‌ترین نژاد، یعنی قفقازی، را به وجود آورده است. چیمبرز برای اثبات نظریهٔ تکاملی خود به تشابه میان سه دسته از پدیده‌های آلی اشاره می‌کند: نظم توالی صورتهای زمین‌شناختی، انتظام عمومی مربوط به رده‌بندی این صورتها، و مراحلی که هر جنین آنها را در سیر تحول می‌پیماید.

بیشتر قسمتهای دیگر کتاب به توضیح پدیده‌های زیستی وسیعی اختصاص دارد، که در آنها فقدان اطلاعات دست اول و خامی چیمبرز مشخص است. لازم به یادآوری است که اصولاً همهٔ تحقیقات چیمبرز برای نگارش کتاب *«آثار گذشته...»* در یک کتابخانه صورت گرفت و او تجربه‌ای نداشت که بتواند براساس آن منابع در دسترس خود را ارزیابی کند. حیطهٔ موضوعات مورد توجه چیمبرز از علم جمجمه‌شناسی و تولیدمثل خود به خود حیات از طریق بار برقی تا توزیع جغرافیایی و رده‌بندی جانداران را شامل می‌شود. مثلاً او به عنوان امری اثبات شده می‌پذیرد که جو دوسر ممکن است به چاودار مبدل شود و مبدل هم می‌شود، و استدلال می‌کند که پلاتیپوس [platypus، پستاندار تخم‌گذار بومی استرالیا] از پرندگان حاصل آمده و خود منشأ پیدایش پستانداران دیگر بوده است. در یک زمینهٔ درست‌تر، او به کار اوْگوستن دوْ (←) کاندوْل در باب توزیع جغرافیایی گیاهان متکی است و به عجیب و منحصر به‌فرد بودن جانوران قارهٔ استرالیا اذعان دارد. چیمبرز در نخستین چاپ کتاب خود کاملاً به نظام رده‌بندی مستدیر ویلیام مکلی پای‌بند بود. اما در چاپهای بعدی به طرح اشتقاق خطی برای بیان روابط میان گروههای مختلف جانداران معتقد شد و بدین ترتیب توانست موارد مربوط به سیر تحول موازی را عنوان کند.

نظامی که چیمبرز پدیدآورد با الهیات معاصر او تضاد داشت. او تصور می‌کرد که این اندیشه که خدا یکایک افراد هر یک از گونه‌ها را در زمانی آفریده است که در اسناد زمین‌شناختی مشاهده می‌شود در واقع بی‌اهمیت جلوه دادن خدا و انسانریخت انگاشتن نابجای او است. به نظر چیمبرز، صلاح در آن است که تصور شود خالق جهان براساس قوانین طبیعی عمل می‌کند و جهان آلی از ابتدایی‌ترین صورتها تحول یافته است. چنین نظامی همچنین زمینه‌ساز یک وحدت اولیه برای تمامی جهان آلی بود. چیمبرز معتقد بود که عملکرد قوانین طبیعی ذاتاً از آن رو نیکو است که آنها قوانین خداوندند. اما البته استثناهائی نیز در عملکرد عادی این قوانین طبیعی وجود دارند که در نتیجهٔ شرایط محلی پدید می‌آیند؛ این استثناها را می‌توان بلاهای آشکار تعبیر کرد. ولی طولی نکشید که مذهب در برابر نظریات چیمبرز دربارهٔ خدا و علت شر

واکنش نشان داد.

چیمبرز، گاه با سادگی و گاه با خوش‌باوری، همچنان سعی داشت که در کتاب «*آثار گذشته...*» اطلاعات گوناگونی وسیعی را از زمین‌شناسی و علوم زیستی که به مسألهٔ منشأ گونه‌ها مربوط می‌شدند گردآورد. او در همان زمانی «*آثار گذشته...*» را می‌نوشت که (← ) داروین سرگرم نوشتن «طرح ۱۸۴۲» و «گفتار ۱۸۴۴» خود بود، اما داروین تا پیش از کسب اطلاعات و شواهد کافی دست به انتشار آثارش نزد. چیمبرز، که در زمینه‌های علمی بمراتب کم‌تجربه‌تر بود، چنین دغدغه‌ای را احساس نمی‌کرد. «*آثار گذشته...*» نقش مهمی در زیست‌شناسی نیمهٔ قرن نوزدهم ایفا کرد، زیرا با عرضهٔ یک نظریهٔ تکاملی دربارهٔ طبیعت، نخستین موج عکس‌العملها را متوجه خود کرد و در نتیجه راه را برای انتشار کتاب *On the Origin of Species* («*اصل انواع*») داروین در پانزده سال بعد هموار ساخت.

## کتابشناسی

مهمترین اثر علمی چیمبرز *Vestiges of the Natural History of Creation* (لندن، ۱۸۴۴) بود. این اثر تا ۱۸۵۳ ده چاپ خورد، و آخرین بازبینی چیمبرز بر چاپ یازدهم (۱۸۶۰)، پس از آنکه داروین *On the Origin of Species* را منتشر ساخت، صورت گرفت. چیمبرز «*Vestiges...*» *Explanations: A Sequel to* (لندن، ۱۸۴۵) را ضمیمهٔ آخرین چاپهای اثر خود کرد. نسخه‌ای عکسی از اولین چاپ *Vestiges*، همراه با مقدمه‌ای از سرگوین دبیر، در دسترس است (لستر، ۱۹۶۹). تنها اثر چیمبرز که تماماً به زمین‌شناسی اختصاص یافته *Ancient Sea-Margins, as Memorials of Changes in the Relative Level of Sea and Land* (ادینبرا، ۱۸۴۸) است. مقاله‌های زمین‌شناختی وی در اثر میلهاوزر فهرست شده است.

دقیق‌ترین بررسی از زندگی چیمبرز، پیشینهٔ کارش، و تأثیرش بر انگلستان در عصر ویکتوریا مندرج در کتابی است با عنوان *Just Before «Vestiges», Darwin, Robert Chambers and*، از میلتن میلهاوزر (میدلتاون، کنتیکت، ۱۹۵۹). این اثر دربردارندهٔ فهرستی از آثار عمدهٔ چیمبرز است.

**نویسنده**: Wesley C. Williams

**مترجم**: حسین دانشفر

## چیمبرلین، تامس کراودر [tāməs krāwder čeymberlin] Thomas Chrowder Chamberlin

(**ت.** متون، ایلینوئیز، ۳ مهر ۱۲۲۲/ ۲۵ سپتامبر ۱۸۴۳؛ **و.** شیکاگو، ایلینوئیز، ۲۴ آبان ۱۳۰۷/ ۱۵ نوامبر ۱۹۲۸)، *زمین‌شناسی*، *کیهان‌شناسی*.

پدر چیمبرلین، جان چیمبرلین، به دلیل احساسات شدیدی که بر ضدّ برده‌داری داشت، کرولاینای شمالی را ترک کرد و به غرب رفت. در ایلینوئیز با سیسیلیا گیل، اهل کنتاکی، پیوند زناشویی بست. دیری نکشید که آنان در مزرعه‌ای در نزدیکی متون مستقر شدند و در آنجا، در قلهٔ یخرفت انتهایی شلبیویل، «ت. ک.» متولد شد. هنگامی که وی تقریباً سه ساله بود، خانواده به مزرعه‌ای مُشرف بر چمنزارِ موّاجِ نزدیک بیلوْیت، ویسکانسین، نقل مکان کرد.

چیمبرلین در واپسین سالهای عمر گاهی به محیط زمین‌شناختی زادگاهش، که الهام‌بخش زمینهٔ زندگی علمیش بود، اشاره می‌کرد. لیکن به نظر می‌رسد که انتخاب آن حرفه به سبب وجود معدن سنگ آهکی در نزدیکی خانهٔ دورهٔ کودکی و فضای فکریِ حاکم در آن خانه صورت پذیرفته باشد. چیمبرلین خردسال هنگامی که به برادران بزرگترش در جمع‌آوری سنگ معدن برای ساختن خانه‌ای روستایی کمک می‌کرد، از سنگواره‌هائی که آنان می‌یافتند حیرت‌زده می‌شد. بحثهای بسیار بر سر این که چگونه «حلزونها» و «مارها» توانسته‌اند به درون سنگها راه یابند در می‌گرفت. پدر در آن زمان کشیش متوْدیست* دوره‌گردی بود که معاشش را از مزرعه تأمین می‌کرد اما روزهای یکشنبه‌اش را به موعظه اختصاص داده بود. او، با این که تحصیلات دانشگاهی چندان زیادی نداشت، کتابخوانی مشتاق و اندیشمندی موشکاف بود، که در عقایدش جدّیت بخرج می‌داد و در هرگونه استدلالی سخت می‌گرفت. همچنین اصرار داشت که پسرانش استقلال فکری داشته باشند.

چیمبرلین، پس از آن که در ۱۲۴۵ از کالج بیلوْیت با مدرک لیسانس فارغ‌التحصیل شد، دو سال بعد را به عنوان مدیر دبیرستان دِلاوَن، واقع در ویسکانسین، گذرانید و زمین‌شناسی و اخترشناسی را وارد برنامهٔ درسی آن کرد. در ۱۲۴۶ با آلما ایزابل ویلسن، اهل بیلوْیت، ازدواج کرد؛ آنان صاحب یک پسر شدند، به نام رالین تامس، که او نیز زمین‌شناس و معلم شد.

چیمبرلین، که از بضاعت فکری خود برای تدریس علوم طبیعی ناخشنود بود و ورود موج قریب‌الوقوع پیشرفت علمی را پیش‌بینی می‌کرد، سال تحصیلی ۱۲۴۷–۱۲۴۸ را به تحصیل در دورهٔ فوق‌لیسانس در دانشگاه میشیگان گذرانید و در آنجا زیرنظر الگزاندر (← ) وینچل در رشتهٔ زمین‌شناسی کار کرد. پس از بازگشت به ویسکانسین، از ۱۲۴۸ تا ۱۲۵۲ معلم علوم طبیعی دانشسرای دولتی وایت واتر بود.

در ۱۲۵۲ «ادارهٔ نقشه‌برداری زمین‌شناختی ویسکانسین» به همت هیأت قانونگذاری ایالتی تأسیس شد، و چیمبرلین به عنوان دستیار زمین‌شناسِ متصدیِ بخشِ جنوب شرقی ایالت منصوب گردید. این منطقه، با سنگهای رسوبی تقریباً صافی که به مراحل آغازین دوران دیرین‌زیوی (پالئوزوئیک) متعلق بودند، عمیقاً زیر پوشش یخرفت قرار داشت؛ از این رو چیمبرلین عملاً ناگزیر بود که به مطالعهٔ انباشت یخچالی بپردازد، کاری که در نهایت او را به مسائل بنیادی زمین‌شناسی و کیهان‌شناسی رهنمون شد. از ۱۲۵۵ تا زمانی که کار نقشه‌برداری در ۱۲۶۱ به پایان رسید، او زمین‌شناس عمدهٔ آن اداره بود. گزارش چهار جلدی ادارهٔ نقشه‌برداری، با عنوان *Geology of Wisconsin* («*زمین‌شناسی ویسکانسین*»، ۱۸۷۷–۱۸۸۳)، نمونه‌ای از تحقیق

ت.ک. چیمبرلین

زمین‌شناختی پیشگامانه‌ای است که در آن نوشته‌های عمدهٔ زمین‌شناس بخصوص به نهشته‌های یخچالی، کانه‌های سرب و روی، و آبسنگهای مرجانی سیلوری مربوط می‌شوند. (چیمبرلین ظاهراً نخستین زمین‌شناسی بود که به هویّت برخی از ساختارهای موجود در سنگهای آهکی ویسکانسین به منزلهٔ آبسنگهای مرجانی قدیم پی‌برد.) او، در بحبوحهٔ این کارهای دشوار، از ۱۲۵۲ تا ۱۲۶۱ به عنوان استاد تمام وقت در کالج بیلوْیت نیز مشغول خدمت بود و سخنرانیهائی دربارهٔ روابط میان علم و دین برای شنوندگانی که دومین کلیسای جامع بیلوْیت را پر کرده بودند ایراد می‌کرد.

چیمبرلین حتی پیش از آنکه کارش را با «ادارهٔ نقشه‌برداری زمین‌شناختی ویسکانسین» به پایان رساند، در ۲۷ خرداد ۱۲۶۰، به سمت زمین‌شناس «ادارهٔ نقشه‌برداری زمین‌شناختی ایالات متحد» منصوب شد و مسئولیت بخش نوبنیاد یخچالی آن را برعهده گرفت؛ این مقام را تا سال ۱۲۸۳ حفظ کرد. مجموعهٔ گزارشهای قابل توجهی که چیمبرلین و همکارانش نوشتند و در فاصلهٔ میان سالهای ۱۲۶۱ و ۱۲۶۷ در *Report of the United States Geological Survey* («*گزارشهای ادارهٔ نقشه‌برداری زمین‌شناختی ایالات متحد*») بچاپ رساندند از زمرهٔ نوشته‌های مهم و معتبر علمی در رشتهٔ زمین‌شناسی بشمار می‌روند. چیمبرلین در ۱۲۶۶ رئیس دانشگاه ویسکانسین شد؛ در پنج سال بعد او این مؤسسه را، هم از حیث سازمان و هم از لحاظ شور و نشاط، از یک کالج به دانشگاهی حقیقی تبدیل کرد. با این حال، در ۱۲۷۰، هنگامی که ویلیام رینی هارپر ریاستِ گروه زمین‌شناسی را، که قرار بود در دانشگاه جدید شیکاگو تأسیس شود، به وی پیشنهاد کرد، او پیشنهاد را پذیرفت. چیمبرلین از ۱۲۷۱ تا ۱۲۹۷ همهٔ توان خود را بی‌دریغ وقف آن مؤسسهٔ آموزش عالی کرد. در آنجا *Journal of Geology* («*مجلهٔ زمین‌شناسی*») را بنیاد نهاد، و زیر نظر او یکی از ممتازترین گروههای زمین‌شناسی در دانشگاهها، چه در امریکا و چه در کشورهای خارجی، در آن دانشگاه پرورده شد.

چیمبرلین در خرداد ۱۲۹۷، اندکی پیش از هفتاد و پنجمین سالگرد تولدش، از وظایف دانشگاهی کناره گرفت، و تنها به خدمت خود به عنوان سرویراستار «*مجلهٔ زمین‌شناسی*» ادامه داد. اما بازنشستگی در نظر او صرفاً به معنیِ داشتنِ آزادی بیشتر برای ادامهٔ پژوهش بود؛ و ده سال آخر عمر وی از جملهٔ پربارترین سالها بودند. یکی از زیباترین نوشته‌های انتشار یافته‌اش *The Two Solar Families* («*دو خانوادهٔ شمسی*») بود، که در هشتادوپنجمین سالگرد تولدش، فقط چند هفته پیش از مردنش، از زیر چاپ درآمد.

چیمبرلین دارای قامتی بلند و شانه‌هائی پهن بود و در بیشتر مدت عمرش چهره‌ای خشن و عبوس داشت. قیافه‌اش که ذاتاً حالتی جدّی داشت، و حالت مهربان و آرام وی لطف و ملایمتی به آن می‌داد، ظاهر بسیار موقّری به او می‌بخشید که موهای همچون برف سفید و ریش انبوهش در واپسین سالهای عمر بر وقارش افزوده بود. بااین همه، از رنجهای جسمانی در امان نبود. در ۱۲۸۸ او و پسرش جزء دانشمندان گروه چهار نفره‌ای بودند که بنابر سفارش جان د. راکفلر مأموریت یافتند که امپراتوری وسیع و ناشناختهٔ چین را به عنوان جایگاهی بالقوه برای اجرای طرحهای انسان‌دوستانهٔ بنیادِ در حال تأسیسِ راکفلر شناسایی کنند. سلامت وی در نتیجهٔ ماهها کار طاقت‌فرسا و غذای نامناسب آسیب دید، و نخستین نشانه‌های ناراحتی شدید معده هنگامی بروز کرد که چیمبرلین‌ها از موکدن (اکنون شن‌یانگ) رهسپار مسکو بودند. وضع او پیوسته بدتر می‌شد، و در خلال سه یا چهار سال بعد بارها اعلام خطر کرد. خوشبختانه معالجهٔ ماهرانه اثر بخشید و پرهیزانهٔ جدّی غذایی همراه با حرکات ورزشی، که عمدتاً به همت خود چیمبرلین اجرا می‌شد، بآهستگی سلامت را به او بازگرداند، جز در مورد قدرت بینایی، که در پانزده سال آخر عمر وی پیوسته رو به کاهش داشت.

چیمبرلین در بسیاری از سازمانهای علمی فعّال بود و افتخارهای فراوان هم نصیبش شد. او در ۱۲۶۴–۱۲۶۵ رئیس «فرهنگستان علوم، هنرها، و ادبیات ویسکانسین»، در ۱۲۷۴ رئیس «انجمن زمین‌شناسی امریکا»، از ۱۲۷۶ تا ۱۲۹۴ رئیس «فرهنگستان علوم شیکاگو»، در ۱۲۸۶ رئیس «فرهنگستان علوم ایلینوْیز»، و در ۱۲۸۷–۱۲۸۸ رئیس «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم» بود. در «فرهنگستان ملی علوم»، «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا»، و «انجمن فلسفی امریکا» عضویت داشت، و عضو مکاتبه‌ای «مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» و انجمنهای زمین‌شناسی ادینبرا، لندن، سوئد، و بلژیک نیز بود. درجه‌های دکتری افتخاری از طرف دانشگاه میشیگان، کالج بیلوْیت، دانشگاه کوْ لامبیا، دانشگاه ویسکانسین، دانشگاه ترانتوْ، و دانشگاه ایلینوْیز به او اعطا شد. به مناسبت نوشته‌هائی که در زمین‌شناسی انتشار داده بود در نمایشگاههای پاریس در سالهای ۱۲۵۷ و ۱۲۷۲ مدال گرفت؛ همچنین مدال کالورِ «انجمن جغرافیایی شیکاگو» را در ۱۲۸۹، مدال هایدنِ «فرهنگستان علوم ملی فیلادلفیا» را در ۱۲۹۹، مدال پنروْزِ «انجمن زمین‌شناسان اقتصادی» را در ۱۳۰۳، و مدال پنروْز «انجمن زمین‌شناسی امریکا» را در ۱۳۰۶ دریافت کرد.

عنوانهای موجود در فهرست منتخب آثار انتشاریافتهٔ چیمبرلین تا حدی بر گستردگی علایق و وسعت دامنهٔ ذهن او دلالت دارند. او یکی از نخستین یخچال‌شناسانی بود که دریافت که یخبندانهای متعددی در «عصر یخ» صورت پذیرفته است. این امر موجب شد که وی توجهش را به علل پیدایش اقلیمهای یخچالی و مسائلِ مربوط به تغییر اقلیمهای گذشتهٔ زمین‌شناختی معطوف سازد. او بر اهمیت گوناگونیهای موجود در جوّ زمین تأکید می‌ورزید، و به محتوای $CO_2$ آن اشارهٔ خاصی می‌کرد. مقاله‌ای که در ۱۲۷۶ دربارهٔ این موضوع نوشت هنوز به صورت نیروئی محرّک برای کسانی که به این مسأله علاقه‌مندند ــ مسأله‌ای که هنوز کاملاً حل نشده است ــ باقی‌مانده است. مهم‌تر از همه آنکه این توجه به اوضاع جوّیِ موجود در اوایل تاریخ زمین چیمبرلین را واداشت که در اعتبار فرضیهٔ (← لاپلاس دربارهٔ منشأ و تاریخ آغازین زمین، که در آن زمان مورد تأیید عمومی بود، تردید کند. این یکی از نخستین گامها در راهی بود که او را به بلندیهائی در زمینهٔ کیهان‌شناسی و فلسفهٔ بنیادین

زمین‌شناسی پیش بُرد.

در حدود همان زمان واقعه‌ای روی داد که بر روشن‌نگری پیامبرگونهٔ خارق‌العادهٔ چیمبرلین دلالت می‌کرد. لُرد (←) کلوین، در خطابهٔ مشهوری که در ۱۲۷۶ ایراد کرد، اعلام نمود که خورشید نمی‌توانسته است به مدتی بیش از ۲۰ تا ۳۰ میلیون سال گرمای کافی برای زندگی بر روی زمین فراهم آورده باشد و زمین‌شناسان را به سبب فرضهای مبالغه‌آمیزشان به باد ملامت گرفت. چیمبرلین، در پاسخی که در ۱۲۷۸ داد، از «پیشفرضهای نامناسبی» که کلوین محاسباتش را بر پایهٔ آنها قرار داده بود انتقاد کرد و در ادامهٔ مطلب گفت که ساختمان درونی اتوْمها هنوز موضوع بحث است و بعید نیست که اتوْمها سازمانهائی پیچیده و دارای کارمایه‌هائی هنگفت باشند.

چیمبرلین، برای آزمودنِ انتقادیِ فرضیهٔ لاپلاس و نیز برای پروردن موشکافانهٔ فرضیهٔ سیّارکی (planetesimal) به مثابهٔ جانشین آن، به دستیاری کسی نیاز داشت که بتواند رویکرد طبیعت‌گرایانهٔ خود او را از طریق وارد کردن روشهای ریاضیِ تحلیل و کاربرد آنها بر این گونه مسائل کامل کند. او این باور را در وجود ف. ر. (←) مؤلتن، همکارش در دانشگاه شیکاگو، یافت؛ تسلط مؤلتن در مکانیک آسمانی و بینش ژرف ریاضی او به وی امکان داد که برای کامیابی طرح مشترکشان کمکی شایان توجه کند. آنان تا پیش از سال ۱۲۷۹ فرضیهٔ لاپلاسی را به نحو کامل بدور افکنده و به فرضیهٔ سیّارکی قالبی بخشیده بودند که در *Yearbook of the Carnegie Institution of Washington* («*سالنامهٔ مؤسسهٔ کارنگیِ واشینگتن*»، شمارهٔ ۳) به آن قالب انتشار یافت. به نظر می‌رسد که مفهوم رشد سیّاره‌ها از طریق به هم پیوستن اجرام و ذرّه‌های سیّارکی (سیّارکها) از بوتهٔ آزمون زمان سربلند بیرون آید.

این مفهوم اخیر پیامدهای دور رسی در نظریهٔ زمین‌شناسی دارد، و چیمبرلین همت گماشت که آن پیامدها را تا مرحلهٔ نتایج منطقیشان در دو رشته انتشارات ادامه دهد: یکی با عنوان عمومی «تحول پوستهٔ زمین و فرایند سازنده»، شامل پانزده مقاله، که در فاصلهٔ میان ۱۲۹۲ و ۱۲۹۹ در «*مجلهٔ زمین‌شناسی*» بچاپ رسید؛ و دیگری زیر عنوان «بررسی مسائل بنیادین زمین‌شناسی»، که در فاصلهٔ میان ۱۲۸۳ و ۱۳۰۷ در «*سالنامه مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن*» انتشار یافت. او در تمامی این نوشته‌ها و سایر مقاله‌های مرتبط با زمین‌شناسی از «روش فرضیه‌های چندکاره» استفاده کرد، و سرمشقی در روش‌شناسی علمی از خود برجای نهاد که پژوهشگران همهٔ رشته‌های علمی تاکنون از آن پیروی کرده‌اند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** از میان نوشته‌های چیمبرلین به آثار زیر می‌توان اشاره کرد: «Preliminary Paper on the Terminal Moraine of the Second Glacial Epoch»، در *RUSGS* (۱۸۸۲)، ۲۹۱-۴۰۲؛ «The Requisite and Qualifying Conditions of Artesian Wells»، در *RUSGS* (۱۸۸۴)، ۱۲۵-۱۷۳؛ «Preliminary Paper on the Driftless Area of the Upper Missisippi Valley»، در *RUSGS* (۱۸۸۵)، ۲۰۵-۳۲۲، با همکاری ر. د. سالزبری؛ «Glacial Phenomena of North America»، در کتاب *The Great Ice Age*، از جیمز گیکی، چاپ سوم (نیویورک، ۱۸۹۵)، ۷۲۴-۷۷۴؛ «A Group of Hypotheses Bearing on Climatic Changes»، در *JGeo*، ۵ (۱۸۹۷)، ۶۵۳-۶۸۳؛ «The Method of Multiple Working Hypotheses»، همان، ۸۳۷-۸۴۸، تجدید چاپ، همان، **۳۹** (۱۹۳۱)، ۱۵۵-۱۶۵؛ «On Lord Kelvin's Address on the Age of the Earth as an Abode Fitted for Life»، در *Sc*، **۹** (۱۸۹۹)، ۸۸۹-۹۰۱، و **۱۰** (۱۸۹۹)، ۱۱-۱۸، تجدید چاپ در *RBRSI* برای ۱۸۹۹ (۱۹۰۰)، ۲۲۳-۲۴۶؛ «On the Habitat of the Early Vertebrates»، در *JGeo*، **۸** (۱۹۰۰)، ۴۰۰-۴۱۲؛ *Geology*، ۳ جلد (نیویورک، ۱۹۰۴-۱۹۰۶)، باهمکاری ر. د. سالزبری؛ «Fundamental Problems of Geology»، در *YCIW*، شمارهٔ ۳ (واشینگتن، ۱۹۰۵)، ۱۹۵-۲۳۸؛ «Early Terrestrial Conditions That May Have Favored Organic Synthesis»، در *Sc*، **۲۸** (۱۹۰۸)، ۸۹۷-۹۱۱، باهمکاری ر. ت. چیمبرلین؛ *College Geology* (نیویورک، ۱۹۰۹)، باهمکاری ر. د. سالزبری؛ «Diastrophism as the Ultimate Basis of Correlation»، در *JGeo*، **۱۷** (۱۹۰۹)، ۶۸۵-۶۹۰؛ «The Development of the Planetesimal Hypothesis»، در *Sc*، **۳۰** (۱۹۰۹)، ۶۴۳-۶۴۵، با همکاری ف. ر. مؤلتن؛ «The Future Habitability of the Earth»، در *RBRSI* برای ۱۹۱۰ (۱۹۱۱)، ۳۷۱-۳۸۹؛ *The Origin of the Earth* (شیکاگو، ۱۹۱۶)؛ «Certain Phases of Megatectonic Geology»، در *JGeo*، **۳۴** (۱۹۲۶)، ۱-۲۸؛ و *The Two Solar Families: The Sun's Children* (شیکاگو، ۱۹۲۸).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌های چیمبرلین مقاله‌هائی هستند به قلم افراد زیر: رالین ت. چیمبرلین، در *BMNAS*، **۱۵** (۱۹۳۴)، ۳۰۷-۴۰۷، همراه با فهرست ۲۵۱ عنوان؛ کرتلی ف. میذر، در *PAAA*، **۷۰** (۱۹۳۶)، ۵۰۵-۵۰۸؛ و بیلی ویلیس، در *BGSA*، **۴۰** (۱۹۲۹)، ۲۳-۴۴.

**نویسنده:** Kirtley F. Mather

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## چیمبرلین، چارلز جوْزف

[čārlz jōzef čeymberlin]

Charles Joseph Chamberlain

(**ت.** سالیوان، اوْهایوْ، ۴ اسفند ۱۲۴۱/ ۲۳ فوریهٔ ۱۸۶۳؛ **و.** شیکاگو، ایلینوْیز، ۱۵ دی ۱۳۲۱/ ۵ ژانویهٔ ۱۹۴۳)، *گیاه‌شناسی*.

چیمبرلین، که از افراد سهیم در خدمت به رشتهٔ ریخت‌شناسی نهاندانگان و بازدانگان و روشهای مطالعهٔ یاخته‌های گیاهی بود، در اوایل کار خویش متوجه مطالعهٔ سرخسهای نخلی (cycads) شد و تحقیقاتش را برای بیش از چهل سال بر روی این گیاهان، که منشأشان اندکی معلوم شده بود، متمرکز کرد. آنها، که به نخلها شبیهند اما به سرخسها منسوبند و هنوز برگ سرخسی دارند، گوناگون بودند و در طی دوره‌های تریاسی و ژورایی گسترش و توزیع وسیعی داشتند. امروزه آنها فقط بومی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری خاصّی هستند و از خانوادهٔ سرخسهای نخلی بشمار می‌آیند، که خود از ردهٔ بازدانگانند. از آنجا که

واقعاً بی‌تغییر مانده‌اند، غالباً به «سنگواره‌های زنده» شهرت یافته‌اند.

چارلز، پسر اسدل و. و مری اسپنسر چیمبرلین، به کالج اوْبرلین رفت و در آنجا تحت نظر ا. ا. رایتِ زمین‌شناس، که جانورشناسی هم درس می‌داد، به تحصیل در رشتهٔ گیاه‌شناسی پرداخت. چیمبرلین شاید از همان موقع به علاقهٔ بعدی خود به کاربرد روشهای بافت‌شناختی در تحقیقات گیاه‌شناختی، و منشأ گیاهانی که اصل آنها به اجداد دورشان در دوران کهن زیوی (پالئوزوئیک) می‌رسید، ترغیب شد. او در ۱۲۶۷ از تحصیل در اوْبرلین فراغت یافت و همان سال با مارتا ا. لایف ازدواج کرد؛ آنان صاحب یک دختر شدند. او سپس در مدارس دولتی اوْهایوْ و مینسوْتا درس داد و چندین سال مدیر دبیرستان در کروکستنِ مینسوْتا بود. ضمناً، در تابستانها، به مطالعات گیاه‌شناختی خود برای اخذ فوق‌لیسانس ادامه داد، و در ۱۲۷۳ آن را از اوْبرلین دریافت کرد. در ۱۲۷۲ چیمبرلین وارد دانشگاه شیکاگو شد، و در آنجا اولین درجهٔ دکتری را که به گروه گیاه‌شناسی اعطا می‌شد در ۱۲۷۶ دریافت کرد. او در دانشگاه شیکاگو از هنگام تأسیس آزمایشگاههای گیاه‌شناسی مسئول آنها بود و متجاوز از چهل و پنج سال عضویت هیأت علمی دانشگاه را داشت. در ۱۲۸۰–۱۲۸۱ در بُن به تحقیق در آزمایشگاه گیاه‌شناس مشهور ادونارت (← ) اشتراسبورگر مشغول شد. در شیکاگو، چیمبرلین در ۱۲۹۴ استاد ریخت‌شناسی و یاخته‌شناسی شد و در ۱۳۰۸ به عنوان استاد ممتاز بازنشسته شد. در ۱۳۱۰ همسرش مُرد و در ۱۳۱۷ با مارتا استنلی لیترپ ازدواج کرد.

چیمبرلین با نشریه‌های مربوط به گیاه‌شناسی همکاری داشت و در ۱۲۸۱ ویراستار امریکاییِ یاخته‌شناسیِ نشریهٔ *Botanisches Zentralblatt* شد. در طی سالها، افتخارات متعددی، از جمله در ۱۳۰۲ دکتری افتخاری علوم از اوْبرلین، کسب کرد. او، که عضو انجمنهای گیاه‌شناسی بین‌المللی بود، در ۱۳۰۲ معاون «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم» و رئیس بخش گیاه‌شناسی آن و در ۱۳۱۰–۱۳۱۱ مدیر «انجمن گیاه‌شناسی امریکا» شد.

چیمبرلین، در پی‌گیری تکامل سرخسهای نخلی، شواهد مربوط به دیرینگیاه‌شناسی را بررسی کرد، و به تحقیق دربارهٔ ارتباطهای ساختاریِ نمونه‌های گذشته و معاصر پرداخت، و مراحل تاریخ حیاتشان را تعقیب کرد. او دریافت که سرخسهای نخلی، که روزگاری در منتهای شکفتن بوده‌اند، اینک در مضیقه‌اند و برای بقایشان تقلا می‌کنند. چیمبرلین سفرهای علمی متعددی کرد تا چگونگی رشد آنها را در محیطهای طبیعیشان ببیند. در ۱۲۸۳، ۱۲۸۵، ۱۲۸۷، و ۱۲۸۹ به مکزیک رفت؛ و در ۱۲۹۰–۱۲۹۱ در مسافرت به دور دنیا به استرالیا، زلاندنو، و افریقای جنوبی رفت، و همهٔ سرخسهای نخلی شرقی را در خلال این سفر مشاهده نمود. بعداً به همین منظور دوبار به کوبا رفت. کتاب *The Living Cycad* («*سرخس نخلی معاصر*») گزارشی از این سفرهای علمی صحرایی برای مطالعهٔ سرخسهای نخلی است. چیمبرلین، ضمن جمع‌آوری عکسها و نمونه‌های گیاهی و دیدار با سایر گیاه‌شناسانِ علاقه‌مند به این گیاهان، مشاهدات وسیعی دربارهٔ ویژگیهای جانورشناختی و آداب و رسوم کشورهای مورد بازدید را گزارش کرد. او نمونه‌های گیاهی را برای مطالعات میکروْسکوْپی و ماکروْسکوْپی در آزمایشگاه، و نمونه‌هائی برای باغ گیاه‌شناسی، به شیکاگو فرستاد.

مجموعهٔ گردآوری شدهٔ سرخسهای نخلی معاصر در باغ گیاه‌شناسی دانشگاه شیکاگو، که با همکاریهای او غنی شده بود، بهترین نوع خود در جهان شد؛ و در هنگام مرگِ چیمبرلین هر نُه جنس موجود فعلی و نیمی از گونه‌های شناخته‌شده در آن موجود بود. کار مادام‌العمر او این بود که دربارهٔ ریخت‌شناسی و تکامل نژادیِ سرخسهای نخلی تکنگاشتی تهیه کند که در آن زمان تقریباً رو به‌پایان بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** چیمبرلین سه اثر زیر را با همکاری جان مرل کوْلتر نوشته است: *Morphology of Spermatophytes* (نیویوْرک، ۱۹۰۱)؛ *Morphology of Angiosperms* (نیویوْرک، ۱۹۰۳)؛ و *Morphology of Gymnosperms* (شیکاگوْ، ۱۹۱۰–۱۹۱۷). از آنجا که به آزمایش میکروْسکوْپی بافت گیاهی به عنوان کمکی برای مطالعات گیاه‌شناختی علاقه‌مند بود، کتابی منتشر کرد با عنوان *Methods in Plant Histology* (شیکاگوْ، ۱۹۰۱، ۱۹۰۵، ۱۹۱۵، ۱۹۲۴، ۱۹۳۲). او در *The Living Cycad* (شیکاگوْ، ۱۹۱۹)، سفرهای علمیش را در مطالعهٔ گیاهان برمی‌شمرد. همچنین *Elements of Plant Science* (نیویوْرک، ۱۹۳۰) و *Gymnosperms: Structure and Evolution* (شیکاگوْ، ۱۹۳۵؛ تجدید چاپ، نیویوْرک، ۱۹۵۷)، را به رشتهٔ تحریر درآورد. برخی از مقاله‌هایش عبارتند از: «Spermatogenesis in *Dioon edule*»، در *BotG*، **۴۷** (۱۹۰۹)، ۲۱۵–۲۳۶؛ «The Living Cycads and the Phylogeny of Seed Plants»، در *AJB*، **۷** (۱۹۲۰)، ۱۴۶–۱۵۳؛ و «Hybrids in Cycads»، در *BotG*، **۸۱** (۱۹۲۶)، ۴۰۱–۴۱۸.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Charles Joseph Chamberlain»، از ت. بوخوْلتس، در *BotG*، **۱۰۴** (۱۹۴۳)، ۳۶۹–۳۷۰؛ و «Charles Joseph Chamberlain»، از آرتور و. هاوپت، در *CB*، **۸** (۱۹۴۳)، ۴۳۸–۴۴۰.

**نویسنده:** Gloria Robinson
**مترجم:** رضا سندگل

## چین، ارنست باریس

[ernst bāris čeyn]
Ernst Boris Chain

(**ت.** برلین، آلمان، ۲۹ خرداد ۱۲۸۵ / ۱۹ ژوئن ۱۹۰۶؛ **و.** مالرنی، آیرلند، ۲۱ امرداد ۱۳۵۸ / ۱۲ اوت ۱۹۷۹)، زیستشیمی.

چین پسر میخائل چین و مارگارته آیسنر بود؛ پدرش متولد روسیه و کارخانه‌دار بود و پدر و مادر هر دو تبار یهودی داشتند. چین‌ها صاحب دختری، به نام هتویش، نیز بودند. میخائل چین در برلین در رشتهٔ شیمی تحصیل کرده و بعداً در همان جا مؤسسه‌ای بنیاد نهاده بود که سولفات تهیه می‌کرد. ارنست چین، به احتمال زیاد به دلیل وجود این ارتباط

نزدیک صنعتی، از آغاز به شیمی علاقه‌مند شد. او به پیش گرفتن حرفه‌ای در موسیقی نیز دلبستگی شدید داشت؛ با زبردستی تمام پیانو می‌نواخت و در یکی از نشریه‌های برلین منتقد موسیقی بود.

چین در ۱۳۰۹ در رشته‌های شیمی و فیزیولوژی از دانشگاه فریدریش ویلهلم فارغ‌التحصیل شد و از گروه شیمی «مؤسسهٔ آسیب‌شناسی» در بیمارستان شاریته» به مناسبت کاری که دربارهٔ آنزیمها انجام داده بود درجهٔ دکتری گرفت. سه ماه پس از آن که هیتلر در دی‌ماه ۱۳۱۱ مقام صدارت عظمای آلمان را عهده‌دار شد، چین، تک و تنها، به انگلستان مهاجرت کرد و شش سال بعد به تابعیت آن کشور درآمد. مادر و خواهرش، احتمالاً به دلایل مالی، در آلمان ماندند، زیرا خانواده پس از مرگ میخائل چین که در ۱۲۹۸ فرارسید گرفتار بدهی شده بود. چین کوشید به آنان کمک کند، اگرچه اوضاع مالی خودش هم در انگلستان بسیار وخیم بود. مارگارته و هتویش سرانجام در کوره‌های آدم‌سوزی حزب نازی جان دادند. چین در مهر ۱۳۱۲ زیر نظر فردریک گاولند (← هاپکینز در گروه زیستشیمی دانشگاه کیمبریج شروع به کار کرد و به مناسبت تحقیق در زمینهٔ فوسفولیپیدها مدرک دکتری گرفت. در ۱۳۱۴ هاوئرد و. (← فلوری، استاد آسیب‌شناسی دانشگاه آکسفرد، چین را (به توصیهٔ هاپکینز) دعوت کرد تا یک بخش زیستشیمی در «مدرسهٔ آسیب‌شناسی سر ویلیام دان» تشکیل دهد.

چین در طول زندگی علمی خود دامنهٔ وسیعی از موضوعهای پژوهش، از آنزیم‌شناسی عمومی در سالهای آغازین کار در برلین و انگلستان، تا زهرهای گیاهی، سوخت و ساز ئیدرات کربؤن، تولید تخمیر آلکالوئیدهای سگاله (ergot)، را دنبال کرد، و بعداً به پژوهش در موضوعهای دیگری نیز پرداخت. مهم‌ترین کار او ــ پژوهشی که به مناسبت آن در سال ۱۳۲۴ جایزهٔ نوبل در پزشکی مشترکاً به فلوری و الگزاندر (← فلمینگِ باکتری‌شناس و او تعلق گرفت ــ به پنیسیلین مربوط می‌شد. در اواخر دههٔ ۱۳۱۰، فلوری و چین پژوهش خود دربارهٔ این مایعِ کپکِ از صافی گذشته را از Penicillium notatum به عنوان جزئی از علاقهٔ عمومی خود به عوامل ضدباکتریایی آغاز کردند. فلمینگ در سال ۱۳۰۷ پنیسیلین را جدا کرده بود. وی دریافت که پنیسیلین یک مادهٔ نویدبخش ضدعفونی خارجی است که باکتریهای بیماریزا را از بین می‌برد، اما بی‌ثباتی شیمیایی آن (در میان سایر دلایل) اندکی بعد موجب شد که وی پنیسیلین را به عنوان عاملی درمانی به کناری نهد.

تا اردیبهشت ۱۳۱۹ چین، پنیسیلین کافی برای فلوری تهیه کرده بود تا او بتواند آزمایشهائی روی موشهای آلوده به استرپتوکوکهای مرگبار و مخرّبِ عناصرِ یاخته‌ایِ خون (hemolytic streptococci) انجام دهد. این آزمایشهای نخستین، نتایج بسیار نویدبخشی ببار آوردند. چین، با همکاری ادورد اِیبرهم، بقیهٔ سال را در راه بهبود روش استخراج و تصفیهٔ پنیسیلین برای آزمایشهای بالینی، که از زمستان ۱۳۱۹ آغاز شده بود، صرف کرد.

مسائل جدّیِ مربوط به تهیهٔ تخمیر پنیسیلین موجب شدند که دولتهای بریتانیا و امریکا، تا اواخر سال ۱۳۲۲، صدها دانشمند را برای

ا. ب. چین

تولید مصنوعی پنیسیلین، به صورتی که از لحاظ تجارتی امکان‌پذیر باشد، هماهنگ سازند. لیکن چین و همکارانش در آکسفرد تا آن زمان نکته‌های بسیاری را در زمینهٔ شیمی داروها روشن ساخته و ساختارها و ترکیبهای دو مادّهٔ مرکبی را که از طریق آبکافتِ اسیدیِ مؤلکولِ پنیسیلین تولید شده بود مشخص کرده بودند. همچنین، به ساختار ترکیب حدواسط میان این دو فراوردهٔ فساد و پنیسیلین پی برده بودند. تا مهر ۱۳۲۲ چیزی را که معلوم شد ساختار صحیح پنیسیلین است اعلام کردند. این که گمان می‌رفت طرح عظیم تهیهٔ پنیسیلین به صورت ساخت مصنوعی عملی نباشد واقعیت نداشت، زیرا محققان موفق شدند که پنیسیلین را از راه تخمیر در مقیاسی انبوه تولید کنند. ولی این رویداد از اهمیت خدمات چین و همکارانش نکاست. آنان درکی بنیادی دربارهٔ شیمیِ پنیسیلین بوجود آوردند. این درک به کار تخمیر در زمینهٔ تهیهٔ دارو در دههٔ ۱۳۲۰ یاری رسانید و از دههٔ ۱۳۳۰ به بعد به منزلهٔ شالوده‌ای برای تولید پنیسیلینهای نیمه‌ترکیبی- مصنوعی مؤثر واقع شد.

چین در ۱۳۲۷ آکسفرد را ترک گفت تا «مرکز بین‌المللی میکروب‌شناسی شیمیایی» را در «مؤسسهٔ عالی بهداشت» در رُم سازمان دهد. پیش از رفتن، با آن بیلوفِ زیستشیمیدان ازدواج کرد، و در بقیهٔ دورهٔ زندگی علمی خود با او در زمینهٔ طرحهای فراوان به همکاری پرداخت. (آنان صاحب دو پسر و یک دختر شدند.) مرکز یادشده به عرصه‌ای برای آموزش و کارورزی پژوهشگرانی تبدیل شد که به تولید پادزیو (آنتی‌بیوتیک) علاقه‌مند بودند. چنان‌که یکی از میکروب‌شناسان و زیستشیمیدانان شرکت دارویی بیچم بریتانیا یک سال در آن مرکز صرف وقت کرد (۱۳۳۵-۱۳۳۶) تا نحوهٔ تهیهٔ پنیسیلین را فراگیرد. چین، که یکی از مشاوران شرکت بیچم بود، ترتیبی داد که خود دانشمندان میهمان با طرز تهیهٔ پنیسیلین آشنا شوند، زیرا وی عقیده داشت که این امر موجب اصلاحاتی شیمیایی خواهد شد، به طوری که بتوان پنیسیلینهای جدید را برای برآوردن نیازهای درمانی خاصی متناسب ساخت. سهم بعدی چین در این کار روشن نیست، اما تا پیش از سال ۱۳۳۶ دانشمندان شرکت بیچم هویّت هستهٔ مؤلکول پنیسیلین را در کشتگاه تخمیر خود تشخیص دادند. چندی بعد بیچم نحوهٔ تهیهٔ این ترکیب در مقادیر فراوان را آموخت. توانایی تولید هستهٔ پنیسیلین در مقیاسی وسیع، به اضافهٔ کشف سابق روشی برای افزودن زنجیره‌های جانبی شیمیایی به این هسته، به همّت جان شیهنِ شیمیدان در «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس»، چارچوبی برای دورانی نو در تاریخچهٔ پنیسیلین بوجود آورد، که به دوران پنیسیلینهای نیمه ترکیبی- مصنوعی موسوم شد.

چین، علاوه بر پژوهش در زمینهٔ پنیسیلین، در رشته‌های متعدد سهم بسزائی داشت. وی و همکارانش، اندک زمانی پس از ورود به رُم، طرحی را در مورد سوخت و ساز ئیدرات کربؤن آغاز کردند. این پژوهش نقش انسولین را در برخی از مسیرهای سوخت‌وسازیِ موجود در بافتهای مختلف روشن ساخت. چین روشهای تخمیر را نیز پیش برد و آلکالوئیدهائی از قارچ سگاله در حجم بسیار زیاد تهیه کرد که برای درمان

سودمند بودند.

چین پس از آن که در ۱۳۴۵ به انگلستان بازگشت تا ریاست گروه زیستشیمی «کالج امپراتوری علم و فنّاوری» در لندن را برعهده گیرد، به آن کار ادامه داد و طرحهای جدیدی در انداخت. او و همکاران در گروههای زیستشیمی و شیمی دربارهٔ عمل فوسیکوکسین‌ها (fusicoccins)، زهرهائی گیاهی که موجب پژمردگی می‌شوند، به تحقیق پرداختند و ساختارهای شیمیایی تعدادی از این زهرها را تعیین کردند. چین به تبیین زیستشیمیِ ماهیچهٔ قلب، بخصوص در مواردی که اوْکسیژن به قلب نمی‌رسد، مثلاً در موقع توقف ناگهانی ضربان قلب، نیز کمک کرد. او و همکارانش در گروه زیستشیمی دریافتند که اگر مایع گلوکوز به قلبِ متوقف شده تزریق نشود، سایر اندوخته‌های نیروی یاخته‌ای، از قبیل آدِنوْزین تری‌فوْسفات و کرئاتین فوْسفات، تا سطحی کاهش می‌یابند که مانع از بکار افتادن مجدد قلب می‌شوند. در دههٔ ۱۳۵۰ چین و گروهی از شیمیدانان و زیستشیمیدانان دربارهٔ پادزیو جدیدی از خُردسازوارهٔ خاک Pseudomonas fluorescens تحقیق کردند، و آن را اسید سودوْمونیک نامیدند. این پادزیو در برابر میکروبهای بیماریزا فعّال بود، اما چندان زهرآگین بود که کاربرد بالینی آن ناممکن می‌نمود.

چین در رشته‌های بسیار فعالیت می‌کرد، اما بزرگترین خدمتش به علم و پزشکی معرفی و تهیهٔ پنیسیلین بود. این کار برای او درجه‌های افتخاریِ متعدد، جایزه‌های معتبر علمی، و لقبی اشرافی به ارمغان آورد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** دربارهٔ نوشته‌های چین و همکارانش در آکسفرد در معرفی پنیسیلین، ← « Penicillin as a Chemotherapeutic Agent »، در *Lan* (۱۹۴۰)، **۲**، ۲۲۶–۲۲۸، با همکاری ه. و. فلوْری و دیگران؛ « Furthur Observations on Penicillin »، *همان* (۱۹۴۱)، **۲**، ۱۷۷–۱۸۹، باهمکاری ا. پ. ایبرهم و دیگران؛ « Purification and Some Physical and Chemical Properties of Penicillin »، در *BJEP*، **۲۳** (۱۹۴۲)، ۱۰۳–۱۱۵، باهمکاری ا. پ. ایبرهم؛ و « The Earlier Investigations Relating to 2-Pentenylpenicillin »، در کتاب *The Chemistry of Penicillin*، ویراستهٔ هانس ت. کلارک، جان ر. جانسن، و رابرت رابینسن (پرینستن، ۱۹۴۹) ۱۰–۳۷، باهمکاری ا. پ. ایبرهم و دیگران. چین در مقاله‌های فراوانی با دانشمندانی از آزمایشگاههای بیچم در زمینهٔ جداسازی هستهٔ اصلی پنی‌سیلین و تبدیل آن به پنی‌سیلین‌های تازه همکاری داشته است، از جمله: « Penicillin Derivatives of p-Aminobebzylpenicillin »، در *Nat*، **۱۸۳** (۱۹۵۹)، ۱۸۰–۱۸۱، با همکاری ا. بالیوْ و دیگران؛ و مجموعهٔ شش مقاله در *PRSL*، **B ۱۵۴** (۱۹۶۱)، ۴۷۸–۵۳۱.

در میان آثار منتشر شدهٔ اصلی چین در زمینهٔ سوخت و ساز ئیدرات کربوْن و نقش انسولین، می‌توان از دو مجموعه مقالهٔ زیر یاد کرد که با همکاری همکارانش در «مؤسسهٔ عالی بهداشت» بوده است: در *SSPIS*، **۱** (۱۹۵۶)، ۲۹۳–۵۳۵، و **۲** (۱۹۵۹)، ۱۰۹–۱۴۹؛ و « Recent Studies on Carbohydrate Metabolism »، در *BMJ* (۱۹۵۹)، **۲**، ۷۰۹–۷۱۹. وی کارش را در تولید آلکالوْئیدهای سگاله در دو اثر زیر گزارش کرده است:



« Production of a New Lysergic Acid Derivative in Submerged Culture by a Strain of *Clavicesp paspali* Stevens & Hall »، در *PRSL*، **B ۱۵۵** (۱۹۶۲)، ۲۶–۵۴، باهمکاری ف. آرکامونْ و دیگران؛ و « Biosynthesis of Ergotamine by *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. »، در *BJ*، **۱۳۴** (۱۹۷۳)، ۱–۱۰، باهمکاری ر. ا. بَسیت و ک. کوْربت.

پژوهش چین دربارهٔ تولید و تجزیهٔ شیمیایی زهرهای گیاهی از فوسیکوْکوم در آثار زیر منتشر شد: « Fusicoccin: A New Wilting Toxin Produced by *Fusicocum amygdali* Del. »، در *Nat*، **۲۰۳** (۱۹۶۴)، ۲۹۷، باهمکاری ا. بالیوْ و دیگران؛ و مجموعهٔ چهار مقاله که به کمک همکارانش در رشتهٔ شیمی و زیستشیمی در «کالج سلطنتی» در *JCS* (۱۹۷۱)، ۱۲۵۹–۱۲۷۴؛ و در *JCS* (۱۹۷۳)، ۱۵۹۰–۱۵۹۹، و (۱۹۷۵)، ۸۷۷–۸۸۳ منتشر کرده است.

آثار منتشر شدهٔ قابل توجه چین در زمینهٔ سوخت‌وساز قلبی مشتملند بر: « Effects of Insulin on the Pattern of Glucose Metabolism in the Perfused Working and Langendorff Heart of Normal and Insulin-Deficient Rats »، در *BJ*، **۱۱۵** (۱۹۶۹)، ۵۳۷–۵۴۶. باهمکاری ک. ر. ل. منسفرد و ل. ه. اوْپی؛ « The Role of Glucose in the Survival and 'Recovery' of the Anoxic Isolated Perfused Rat Heart »، *همان*، **۱۲۸** (۱۹۷۲)، ۱۱۲۵–۱۱۳۳، باهمکاری د. ج. هیرز؛ و « Recovery from Cardiac Bypass and Elective Cardiac Arrest: The Metabolic Consequences of Various Cardioplegic Procedures in the Isolated Rat Heart »، در *CRes*، **۳۵** (۱۹۷۴)، ۴۴۸–۴۵۷، باهمکاری دیوید ج. هیرز و دیوید ا. استیونرت.

دربارهٔ پژوهش چین در زمینهٔ اسید سودوْمونیک، ← « Pseudomonic Acid: An Antibiotic Produced by Pseudomonas fluorescens »، در *Nat*، **۲۳۴** (۱۹۷۱)، ۴۱۶–۴۱۷، باهمکاری ا. ت. فولر و دیگران؛ و مجموعهٔ سه مقاله که به کمک همکارانی در «کالج سلطنتی» در *JCS* (۱۹۷۷)، ۲۹۴–۳۲۲، منتشر کرده است.

آثار زیر هم سودمندند: « Penicillinase-Resistant Penicillins and the Problem of the Penicillin-Resistant Staphylococci »، در *Resistance of Bacteria to the Penicillins*، ویراستهٔ اَنتوْنی و. دِ روک و مارگریت کمروْن (باستن، ۱۹۶۲)، ۳–۲۴؛ و « A Short History of the Penicillin Discovery from Fleming's Early Observations in 1929 to the Present Time »، در *The History of Antibiotics: A Symposium*، ویراستهٔ جان پاراسکاندوْلا (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۸۰)، ۱۵–۲۹.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** جامعترین زندگینامه دربارهٔ چین کتابی است باعنوان *The Life of Ernst Chain: Penicillin and Beyond*، از رانلد و. کلارک (نیویوْرک، ۱۹۸۵). سودمندترین اثر دربارهٔ کار علمی چین مقاله‌ای است با عنوان « Ernst Boris Chain »، از ادورد ایبرهم، در *BMFRS*، **۲۹** (۱۹۸۳)، ۴۳–۹۱. منابع مختلف از کار چین در زمینهٔ پنیسیلین بحث کرده‌اند، که مفصّلترین آنها *Antibiotics* است، از هاوئرد و. فلوْری و دیگران، ۲ جلد (لندن، ۱۹۴۹). « The Search for Synthetic Penicillin During World War II »، از جان پتریک اسوان، در *BJHS*، **۱۶** (۱۹۸۳)، ۱۵۴–۱۹۰، هم سودمند است. *The Enchanted Ring: The Untold Story of Penicillin*، از جان شیهن (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۸۲)، از پیدایش پنیسیلین‌های نیمه‌ترکیبی- مصنوعی بحث کرده است.


**نویسنده** : John Patrick Swann

**مترجم** : **فریبرز مجیدی**

## چین، جوْرج

[jorj čeyn]

George Cheyne

(ت. ابردین‌شر، اسکاتلند، ۱۰۵۰/ ۱۶۷۱؛ و. باث، انگلستان، ۲۳ فروردین ۱۲۱۲/ ۱۲ آوریل ۱۷۴۳)، *طب*، *ریاضیات*، *الهیات*.

چین، که نخست برای حرفهٔ روحانیت تعلیم یافته بود، در عوض تحت تأثیر آرچیبالد (← پیت‌کرن، متخصص مکانیک پزشکی اسکاتلندی، طب را دنبال کرد. در ادینبرا نزد پیت‌کرن تحصیل نمود و سپس، در ۱۰۸۱، به لندن نقل مکان کرد و در آنجا به «انجمن سلطنتی» پیوست و مطبّی دایر کرد. دیری نپایید که چین، دست‌کم به صورت عضو فرعی، محفل برجسته‌ای از نویسندگان علمی و طبی درآمد که اخترشناسانی چون دیوید (← گرگوْری و ادمند (← هلی و پزشکانی مثل ریچارد مید و جان (← آرباث‌نت را شامل می‌شد. چین چندین سال پرمشغله را در لندن گذراند و به عنوان مصاحبی بذله‌گو و رفیق پیاله در میخانه و کافه نیز شهرت عمده‌ای کسب کرد. چند سال بعد، محتملاً تا ۱۰۹۹، شیوهٔ پیشین زندگی را کنار نهاد و چون طبیب متینی که خود را وقف حرفهٔ پزشکی کرده باشد برای اقامت دایم به باث کوچید. او بخش اعظم دهه‌های آخر عمر را مصروف راهنمایی بیماران و طرفهای مکاتبه‌اش (از جمله سمیوئل ریچاردسنِ داستان‌نویس) کرد تا به اعتدال و در حد پرهیز زندگانی کنند، و در عین حال توصیه‌های کلّی خود را در سلسله‌ای از رسایل طبیِ همه فهم به عامّهٔ مردم منتقل می‌ساخت. وی از طریق همین آثار اخیرش به صورت یکی از پرخواننده‌ترین نویسندگان طبی انگلستان درآمد.

حیات فکری چین به دو مرحله تقسیم شده است. در مرحلهٔ نخست، که با دورهٔ همکاری با پیت‌کرن در اسکاتلند و سالهای اولیهٔ زندگانیش در لندن مصادف بود، او نمایندهٔ اصلی «نیوتن گرایی» بریتانیا در جنبه‌های متعدد فرهنگی آن بشمار می‌رفت. اولین کتابش، *A New Theory of fevers* (*«نظریهٔ جدیدی دربارهٔ تبها»*، ۱۷۰۲)، تبیینی استادانه و شبه ریاضی از پدیده‌های مربوط به تب برحسب مکانیسم پزشکیِ نوع «ریاضی» و «نیوتنی»ای که پیت‌کرن تصور می‌کرد بود. چین در طرح‌ریزی نظریهٔ «اقتصاد جانوری»، مبنی براین که بدن دستگاهی از لوله‌ها و مایعات است، از پیت‌کرن تبعیت می‌کرد، و، در واقع، خواستار تألیف *Principia medicinae theoreticae mathematica* (*«اصول پزشکی نظریهٔ ریاضی»*) شد تا موضوعاتی مانند شناخت گردش مایعات و طرز عمل کشسان دیواره‌های آوندی را باهمان دقّت ریاضی‌ای که (← نیوتن در مورد مکانیک آسمانی بکار می‌برد مورد بحث قرار دهد.

چین در سال ۱۰۸۲ در پی برآوردن خواست خویش برای ریاضی‌کردن پزشکی برآمد و خود رساله‌ای دربارهٔ ریاضیات سبک نیوتن باعنوان *Fluxionum methodus inversa* (*«عکس روش نرخ تغییر»*) نوشت. این کتاب، که اثری دربارهٔ حساب فاضله و جامعه و در اعتبار ریاضی آن جای تردید بود (دیوید گرگوْری ۴۲۹ خط در آن برشمرد)، برای چین بیشتر دلتنگی ببار آورد تا شهرت مثبت. آبرائام دوْ / (← مواور به ابطال کامل آن پرداخت و خود نیوتن بزرگ- بنابر ادّعای گرگوْری- چندان برانگیخته شد که اثرش دربارهٔ «تربیعات» را در چاپ ۱۰۸۳/ ۱۷۰۴ *Opticks* «نورشناسی» منتشر کرد.

با این همه، چین با جدیّت به کار ادامه داد و در ۱۰۸۴ توجه خود را به اهمیت خداشناختیِ علم نیوتنی معطوف ساخت. وی، در *Philosophical Principles of Natural Religion* (*«اصول فلسفی دین طبیعی»*)، همراه با چندین مباحثهٔ دیگر دربارهٔ وجود و نظارت مستمر پروردگار، اعلام کرد که پدیده‌های مشهود جاذبه در جهان هستی دلیل بر وجود ذاتی متعال است. از آنجا که جاذبه خاصیتی نیست که فقط مختص مادّهٔ بی‌روح و بی‌جنبش باشد، پس دقیقاً حدوث آن، چه در گرانش سیّاره‌ای و چه در به هم پیوستگی سادهٔ موادّ زمینی، شاهدی است بی‌واسطه در اثبات دخالت خدا در طرح و حفظ کاینات. استدلال چین مقبولیت بسیار نزد معاصرانش یافت، و شاید تا اندازه‌ای حتی نیوْتن را هم تحت تأثیر قرار داد. سر آیزاک مبحثی دربارهٔ پدیده‌های جاذبه در بیست و سومین «مسألهٔ» تازه و مطوّل خود در چاپ ۱۷۰۶ «نورشناسی» (در چاپهای بعد معروف به سی‌ویکمین «مسأله») وارد کرد که ظاهراً برخی از مثالها و واژه‌های چین را منعکس می‌کرد. دست‌کم چین چنین فکری می‌کرد، چون به استناد فقره‌ای از *Memoranda* (*«یادداشتها»*)ی گرگوْری، «دکتر چین عادت دارد که در جمع دوستان دیرینش بگوید که تمام اضافات (که سر آیزاک در کتاب نور و رنگهای خود به زبان لاتینی آورده) از او دزدیده شده است.»

چین، در دومین مرحلهٔ حیات فکری خود، که با اقامت او در باث مقارن است، خشونت ریاضی ایام جوانی و شوروشوق بیش از حد نیوتنی خود را کنار گذاشت. اگرچه هرگز علاقهٔ شدید به تفکرات فلسفی و دینی و حتی علم نیوتنی را از دست ننهاد، در آثاری که به هنگام طبابت در باث تصنیف کرد. توجه خود را عمدتاً به موضوعات پزشکی معطوف ساخت. در ۱۰۹۹/ ۱۷۲۰ *An Essay on The Gout* (*«رساله‌ای دربارهٔ نقرس»*)، در ۱۱۰۳/ ۱۷۲۴ *An Essay of Health and Long Life* (*«رساله‌ای در باب سلامتی و عمر طولانی»*)، در ۱۱۱۹/ ۱۷۴۰ *An Eassay on Regimen* (*«رساله‌ای در خصوص پرهیزانهٔ غذایی»*)، و در ۱۱۲۱/ ۱۷۴۲ *The Natural Method of Cureing The Diseases of the Body and The Disorders of the Mind Depending on the Body* (*«روش طبیعی درمان بیماریهای بدن و اختلالهای ذهنیِ مربوط به جسم»*) را منتشر کرد. تمام این رساله‌ها اساساً راهنماییهائی عملی بودند که بر فواید طبی اعتدال در خوردن و نوشیدن تأکید بسیار می‌کردند. اما چین در هر یک از این کتابها بخشی را به موضوعات فلسفی و دینی اختصاص داد. مثلاً، در نظریهٔ طبی، خود را ملزم کرده بود که توجه را از مایعات بدن به مادّهٔ جامد لیفی شکل هدایت کند، و تقریباً با یقین می‌توان گفت که راهنمای ناگفتهٔ او در این موضوع تأثیر وجود هرمان (← بوْرهاوه، استاد لیدنی، بود.

استادانه‌ترین جلوهٔ عقاید چین در مورد الیاف جسمانی در رسالهٔ *De natura fibrae* (*«طبیعت لیف»*، ۱۷۲۵) مندرج بود. او در همان زمان به ارتباط میان روح غیرمادی و شبیه نوای موسیقی و جسم شبیهِ سازِ

موسیقی توجه داشت. هرچند عقاید مربوط به این موضوع را می‌توان در همهٔ نوشته‌های بعدی او یافت، اما جامع‌ترین توضیح دربارهٔ دیدگاههای او در *The English Malady* («*ناخوشی انگلیسی*»، ۱۷۳۳) مندرج بود. به نظر می‌رسد که چین، از راه آثار طبی متاخرش به طور اعم، و از طریق این دو اثر آخرین به طور اخص، علاقهٔ فراوانی در بریتانیا به تحقیق بیشتر دربارهٔ الیاف جسمانی و به کاوش در زمینهٔ رابطهٔ مابعدالطبیعی میان جسم و جان را برانگیخته باشد.

## کتابشناسی


نوشته‌های عمدهٔ چین در متن مقاله ذکر شده‌اند؛ هیچ چاپ کاملی از آثار وی موجود نیست. برای آگاهی از خلاصه‌های زندگینامگی و کتابشناختی سودمندی که بر نوشته‌های طبی بعدی تأکید می‌کنند، ← «George Cheyne»، در *Dictionary of National Biography* و مقدمهٔ چارلز ف. مالیت بر *The Letters of Dr. George Cheyne to the Countess of Huntington* (سان مارینو، کلیفارنیا، ۱۹۴۰). بهترین منبع برای آگاهی از فعالیتهای آغازین چین به عنوان «پیرو نیوتن» کتابی است با عنوان *Memoranda*، از گرگوری، ویراستهٔ هیسکاک، که با عنوان *David Gregory, Isac Newton and Their Circle* انتشار یافت (آکسفرد، ۱۹۳۷). برای آگاهی از خلاصهٔ جالب‌توجه عقاید خداشناسی چین، ← *Attraction universelle et religion naturelle chez quelques commentateurs anglais de Newton* (پاریس، ۱۹۳۸). خلاصه‌های کلی برخی از نظریه‌های پزشکی چین را در آثار زیرین می‌توان یافت: *Bibliotheca medicinae practicae*، از آلبرشت فوْن هالر، چهارم (بازل، ۱۷۸۸)، ۴۳۵-۴۳۸؛ *Histoire de la médecine*، از کورت اشپرنگل، پنجم (پاریس، ۱۸۱۵)، ۱۶۷-۱۷۰؛ و *Histoire des sciences medicales*، از شارل دارمبرگ، دوم (پاریس، ۱۸۷۰)، ۱۲۰۷-۱۲۱۴.



**نویسنده:** Theodore M. Brown

**مترجم:** محمدحسین آریا




## چین، جیو- شائوْ

[čin jiu šâo]

Chin Chiu Shao

(**ت.** سچوئان، چین، حدود ۵۸۱/ ۱۲۰۲؛ **و.** کوئانگ‌دونگ، چین، حدود ۶۴۰/ ۱۲۶۱)، *ریاضیات*.

چین‌جیو- شائوْ (با نام ادبی دانوْگو) را جوْرج (← ) سارتن «یکی از بزرگترین ریاضیدانان دودمانِ خود، دوران خود، و در واقع همهٔ ادوار» معرّفی کرده است. چین، نابغه‌ای در ریاضیّات، و ورزیده در فنّ شاعری، تیراندازی، شمشیربازی، سوارکاری، موسیقی، و معماری، غالبا به عنوان شخصیّت دسیسه‌کار و بی‌بندوباری شناخته شده است که ما را به یاد جیروْلامو (← ) کاردانو، یکی از ریاضیدانان سدهٔ شانزدهم، می‌اندازد. در کارهای عشقی شهرتی نظیر (← ) ابن سینا داشته است. لیو-که جوئانگ، در عریضه‌ای به امپراتور، او را شخصی «با خشونت یک ببر یا یک گرگ و به زهرآگینی یک افعی یا عقرب» توصیف کرده است. و نیز جوانی با تربیت معرّفی شده است. در ضیافتی که پدرش داده بود، سنگی که ناگهان به میان میهمانان پرتاب شد دلهره‌ای در جمع آنان پدید آورد. پس از بررسی معلوم شد که این پرتابه از سوی چین صورت گرفته که داشته است چگونگی استفاده از کمان را برای انداختن پرتابه‌ها به یکی از «روسپیان» می‌آموخته است. جو می، در مجلّد تکمیلی بر کتاب *Kuei-yu tsg-chih* شرح می‌دهد که چگونه چین دوستش ووچیئن را فریب داده است تا قطعه زمین او را تصاحب کند؛ چگونه یکی از زنان اهل خانه‌اش را با حبس کردن و گرسنگی دادن تنبیه می‌کرده، و چگونه رسوای خاص و عام بوده که می‌خواسته است افرادی را که نامطلوب می‌یافته مسموم کند. و نیز به ما گفته‌اند که در هنگام برکناری از فرمانداری چیونگ- جو در ۶۳۷، با چه ثروت هنگفتی به شهر خود بازگشته است، در حالی که فقط کمی بیش از صد روز مصدر کار بوده است.

بر طبق مطالعات تازه‌ای که به همت چیئن بائوْ- دزونگ و دیگران صورت گرفته است، چین در شهر پو- جو (حالا، آن‌یوئه) از استان سچوئان به دنیا آمده بود. ولی او خود را اهل لو- جون از استان شانتونگ، زادگاه آبا و اجدادیش، معرّفی می‌کرد. پدرش، چین جی- یو (با نام ادبی هونگ-فو) کارمند دولت بود. در ۵۹۸، چین [پسر] به عنوان رئیس یک واحد از داوطلبان محلّی به ارتش پیوست و در فرونشانیدن شورشی که جانگ‌فو و مؤجیئن برپا کرده بودند شرکت جست. در ۶۰۳-۶۰۴ به دنبال پدرش که به جونگ-دو (حالا هانگ جو)، پایتخت سونگ، منتقل شده بود رفت. در آنجا مجال پیدا کرد که نجوم را در دایرهٔ نجومی تحت راهنمایی منجمّان دولتی فراگیرد. ولی کمی بعد پدرش به حکومت تونگ- چوئان (حالا سان- تائی در استان سچوئان) منصوب شد، و چین مجبور گردید که پایتخت را ترک کند. در حدود ۶۱۲ به عنوان کلانتر در یکی از ولایات سچوئان مشغول به‌کار شد.

در ۶۱۵ مغولان به سچوئان حمله کردند، و چین به مشرق گریخت، و در آنجا ابتدا معاون فرماندار (تونگ- پان) در حکومت‌نشین چی- جو (حالا چی- چون، در استان هوبه) و سپس فرماندار هوْ- جو (حالا هوْ-شیئن در استان آنهوئی) شد. در نیمهٔ دوم سال ۶۲۳ به مقام یکی از معاونان فرمانداری کلِّ جیئن- کانگ- فو (حالا نانکینگ) منصوب شد، ولی در حدود سه ماه بعد، به علّت مرگ مادرش، از این مقام کناره‌گیری کرد و به هو- جو (حالا ووشینگ در استان جکیانگ) بازگشت، و محتملاً در آنجا بود که کتاب معروف ریاضیش به نام *Shu-shu chiu-chang* («*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*») را نوشت که در ۶۲۶/ ۱۲۴۷ منتشر شد. چین در پیشگفتار این کتاب متذکّر می‌شود که ریاضیّات را نزد حکیم گوشه‌نشینی فرا گرفته است، ولی او را معرّفی نمی‌کند.

چین در ۶۳۳ به جونگ- دو برگشت تا مجدداً وارد خدمات دولتی شود، ولی به دلیلی نامعلوم خیلی زود بازنشسته شد و به زادگاه خود بازگشت. با یکی از وزرای مؤثّر آن زمان، جیاشیه- دائو، ملاقاتی کرد و

در ۶۳۷ به فرمانداری چیونگ‌ـجو (در هاینان جدید) منصوب شد. ولی چند ماه بعد به اتّهام رشوه‌خواری و فساد معزول شد. معهذا به دنبال شغل دیگری به عنوان دستیار رسمی نزدِ یکی از دوستان نزدیکش ووچیئن (با نام ادبی لی‌ـ جای)، که در آن زمان مسئولیّت امور دریایی در ناحیهٔ ییِن (نزدیک نینگبوْی جدید در ایالت جکیانگ) را عهده‌دار بود، برآمد. سرانجام ووچیئن به وزارت منصوب شد، ولی در ۶۳۹ محبوبیّت خود را از دست داد و مقام کوچکتری در بخش جنوبی چین به او واگذار شد. چین به دنبال دوستش به استان گوئانگتونگ رفت و شغلی در مئی‌ـجو (حالا مئی‌ـ شیئن) بدست آورد و کمی بعد در همان جا درگذشت. سال وفات چین ۶۴۰/ ۱۲۶۱ برآورد شده است، زیرا در سال بعد حکمی دربارهٔ ووچیئن و شرکایش صادر شده بود که آنها را از خدمت کشوری محروم می‌کرد.

عنوان «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» چین مایهٔ پیدایش اشتباهی بوده است. بر طبق نظر چن‌جن‌ـ سون، که یکی از معاصرانِ چین جیوشائوْ و صاحبِ یک نسخه از کتاب او است، عنوان اصلی کتاب *Shu shu* («*رسالهٔ ریاضی*») بوده است. اما در کتابِ دیگرش، *Chih chai shu lu chieh ti* از آن تحت عنوان *Shu-shu ta lüeh* («*طرح روشهای ریاضی*») یاد می‌کند. در طی سدهٔ سیزدهم از این رساله به عنوان *Shu-shu ta- lüeh* یا *Shu-hsüeh ta- lüeh* («*طرح ریاضیات*») یاد می‌شد، در حالی که در دوران مینگ (۱۳۶۸/۷۴۷ــ ۱۶۴۴/۱۰۲۳) به نامهای *Shu-shu chiu-chang* و *Shu-hsüeh chiu-chang* خوانده می‌شد. این امر موجب شده است که سارتن نتیجه بگیرد که *Shu-shu chiu-chang* و *Shu-hsüeh ta- lüeh* کتابهای جداگانه‌ای هستند. امروزه همگان این رساله را به نام *Shu-shu chiu-chang* («*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*») می‌شناسند.

به نظر می‌رسد که «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» چندین سده فقط به صورت دستنویس وجود داشته است. نسخه‌ای از آن در اوّلین دایرةالمعارف بزرگ سدهٔ پانزدهم، *Yung-lo ta-tien*، تحت عنوان *Shu-hsüeh chiu-chang* گنجانده شده است. این نسخه پس از تجدیدنظر در مجموعهٔ سلطنتی سدهٔ هفدهم، *Ssu-k'u ch'ün-shu*، درج شد، و بعداً تفسیری توسط ریاضیدان لی‌روئی به آن افزوده گردید. ضمناً نسخهٔ دستنویسی از «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» در اوایل سدهٔ هفدهم وجود داشت. از این متن، که متعلّق به کتابخانهٔ وِن‌ـ یوئان‌ـ کوْ بود، اوّل بار یک رونوشت توسّط وانگ‌ییِنگ‌ـ لین برداشته شد؛ و در ۹۹۵ جائوْچی‌ـ مئی نوشت که رونوشتی از این متن را، که از وانگ‌ـ ییِنگ‌ـ لین به عاریت گرفته بوده، برداشته و فهرست مندرجاتی برآن افزوده است. در آغاز سدهٔ نوزدهم این نسخهٔ دستنویس به تملّک جانگ‌دون‌ـ رنِ ریاضیدان درآمد و در دورانی که علاقه به ریاضیّات سنّتی چینی احیا شده بود مورد توجّه فراوان قرار گرفت. رونوشتهای متعدّدی از این متنِ متعلّق به جانگ دون‌ـ رن برداشته شد. به نظر می‌آید که باسمه‌هائی هم برای چاپ کتاب فراهم آمده بود، ولی قطعی نیست که آیا عملاً چاپ شده است یا نه. و نیز در اوایل سدهٔ نوزدهم

چین جیوشائوْ

شن‌چین‌ـپئی به تطبیق متون «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» پرداخته ولی پیش از اتمام این کار در گذشته است. یکی از شاگردان وی به‌نام سونگ‌جینگ‌ـ چانگ آن را تکمیل کرد، که نتیجهٔ آن در *Shu-shu chiu-chang cha-chi* («*یادداشتهائی درباب رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*») آمده است. در ۱۲۲۱، هم «رسالهٔ ریاضی در نُه بخش» و هم «*یادداشتهائی در باب رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» چاپ و در مجموعهٔ *I- chia- t'ang ts'ung shu* درج شدند. ویرایشهای بعدی این کتابها، هردو، نظیر آنهائی که در مجموعه‌های *Ku-chin suan-hsüeh ts'ung shu* و *Kuo-hsüeh chi- pents'ung shu* و *Ts'un shu chi-ch'eng* گنجانده شده‌اند براساس صورت موجود در مجموعهٔ *I-chia-t'ang ts'ung-shu* تهیّه شده‌اند.

هریک از نُه بخش «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» شامل دو فصل است که از ۹ مسأله تشکیل شده است. این بخشها به هیچ‌وجه با ۹ بخش کتاب (←) لیوهویی به نام *Chiu-chang suan shu* ارتباطی ندارند، و مرکّبند از (۱) *ta yen ch'iu i shu*، یا آنالیز نامعیّن؛ (۲) *t'ien shih*، که متضّمن محاسبات نجومی، تقویمی، و هواشناختی است؛ (۳) *t'ien yü*، یا اندازه‌گیری زمین؛ (۴) *ts'e wang*، که مربوط به نقشه‌برداری با روش مثلث‌بندی است؛ (۵) *fu i*، یا مالیات زمین و خدمات دولتی؛ (۶) *ch'ien ku*، یا پول و غلّات؛ (۷) *ying chien*، یا کارهای ساختمانی؛ (۸) *chün lü*، یا امور لشکری؛ و (۹) *shih wu*، که موضوع آن مبادله و معامله است. متن کامل آن هنوز به تمامی ترجمه یا بررسی نشده است، اگرچه برخی از مسائل آن جسته و گریخته مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

با «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» مطالعهٔ آنالیز نامعیّن در چین به بالاترین درجهٔ خود رسید. در این باب نخستین مسأله در متون ریاضی چینی در حدود سدهٔ چهارم در مسأله‌ای در *Sun-tzu syab cgubg* به صورت زیر آمد:

> تعداد نامعلومی شیء وجود دارد. وقتی سه‌تا سه‌تا شمرده شوند دوتا باقی می‌ماند؛ وقتی ۵تا ۵تا شمرده شوند سه‌تا باقی می‌ماند؛ و وقتی ۷تا ۷تا شمرده شوند دوتا باقی می‌ماند. تعداد این اشیا را پیداکنید.

این مسأله را می‌توان به شکل جدید [برحسب همنهشتی] به‌صورت زیر نوشت:

$$N \equiv ۲ \text{ (هنگ ۳)} \equiv ۳ \text{ (هنگ ۵)} \equiv ۲ \text{ (هنگ ۷)}$$

که در آن کوچکترین عدد درست برای N مطلوب است. در کتاب *Sun-tzu suan ching* جواب زیر داده می‌شود:

$$N = ۲\times۷۰+۳\times۲۱+۲\times۱۵-۲\times۱۰۵ \quad = ۲۳$$

توضیحی برای این روش ریاضی به طور کلّی داده نشده است، ولی روش آلگوْریتمی آن چنین است:

اگر سه تا سه تا شمردید و ۲ تا باقی ماند، عدد را ۱۴۰ بگیرید.

اگر پنج تا پنج تا شمردید و ۳ تا باقی‌ماند، عدد را ۶۳ بگیرید.
اگر هفت تا هفت تا شمردید و ۲ تا باقی‌ماند، عدد را ۳۰ بگیرید.
جمع این اعداد ۲۳۳ خواهد شد.
۲۱۰ تا از این مجموع بردارید، و نتیجهٔ مطلوب بدست خواهد آمد.
یک توضیح مختصر برای شیوهٔ حل چنین است:
به ازای هر ۱ که در باقیمانده بدست می‌آورید، وقتی که ۳تا ۳تا می‌شمارید، ۷۰ بگیرید.
به ازای هر ۱ که در باقیمانده بدست می‌آورید، وقتی که ۵تا ۵تا می‌شمارید، ۲۱ بگیرید.
به ازای هر ۱ که در باقیمانده بدست می‌آورید، وقتی که ۷ تا۷ تا می‌شمارید، ۱۵ بگیرید.
اگر مجموع مساوی ۱۰۶ یا بیشتر باشد، ۱۰۵ را از آن کم کنید، و نتیجه را بدست آورید.
(عدد ۱۰۵ را که باید کم کنیم، از حاصل‌ضرب ۳ و ۵ و ۷ به‌دست می‌آید.)

مثال دیگری برای مسأله نامعین در قضیهٔ «یک صد پرنده» دیده می‌شود که در کتاب راهنمای ریاضی سدهٔ پنجم، *Chang Ch'iu-chien suan ching*، مندرج است. سه جوابِ ممکنِ متفاوت در آنجا داده شده ولی راه‌حلی کلّی برای آن عرضه نشده است. این مسأله، از آنجا که به صورت دو معادلهٔ سه مجهولی خطّی همزمان، یعنی به صورت

$$ax + by + cz = ۱۰۰$$
$$\acute{a}x + b'y + c'z = ۱۰۰$$

درآمده است، از آن نوع مسائلی که در *Sun-tzu suan ching* داده شده نیست.

در اواسط سدهٔ سوم، کارشناسان تقویم چینی تاریخ و زمانی را در گذشته به نام دور بزرگ ( shang yuan)، به عنوان نقطهٔ آغاز کار خود، اختیار کرده بودند که آخرین باری بود که انقلاب زمستانی درست مقارن با نیمهٔ شبِ نخستین روزِ ماهِ یازدهم بود، و تصادفاً نخستین روز ( chia-tzu، روزِ دوریِ) یک دور شصت روزه نیز بود. اگر $a$ معرّف سال خورشیدی، $R_۱$ تعداد روزِ دوریِ انقلابِ زمستانی (یعنی، تعداد روزها در دورِ شصت روزهٔ بین انقلاب زمستانی و آخرین روزِ دوریِ قبل از آن)، $b$ ماه قمری، و $R_۲$ تعداد روزهای بین نخستین روز ماه یازدهم و انقلاب زمستانی باشند، آنگاه $N$، یعنی تعداد سالهای پس از دور بزرگ، را می‌توان از عبارت زیر پیدا کرد

$$aN \equiv R_۱ \ (\text{هنگ } ۶۰) \equiv R_۲ \ (\text{هنگ } b)$$

برای چندین سده، کارشناسان تقویم در چین «دورِ بزرگ» را از



روی داده‌های نجومی جدیدی که بتدریج فراهم می‌شدند حساب کرده بودند. ولی هیچ یک از آنان روش محاسبهٔ خود را عرضه نکرده است. نخستین توضیح دربارهٔ روش موجود از چین جیو- شائو بدست ما رسیده است. مسألهٔ ۱۲ در «*رسالهٔ ریاضی در نه بخش*» دقیقاً به مسألهٔ فوق پرداخته است و ممکن است در شکل جدید چنین بیان شود.

$$۶۱۷۲۶۰۸ \ N \equiv ۱۹۳۴۴۰ \ (\text{هنگ } ۶۰\times۱۶۹۰۰)$$
$$\equiv ۱۶۳۳۷۷ \ (\text{هنگ } ۴۹۹۰۶۷)$$

اگر بگیریم

$$a = ۳۶۵\frac{۴۱۰۸}{۱۶۹۰۰} \quad \text{روز}$$

$$b = ۲۹\frac{۸۹۶۷}{۱۶۹۰۰} \quad \text{روز}$$

روش حلّ معادلهٔ نامعیّن چین را به صورت جدید چنین می‌توان ذکر کرد: همنهشتیهای

$$N \equiv R_۱(a_۱ \text{ هنگ}) \equiv R_۲(a_۲ \text{ هنگ}) \equiv R_۳(a_۳ \text{ هنگ}) \equiv \ldots \equiv R_n(a_n \text{ هنگ})$$

که در آنها $a_۱$ و $a_۲$ و $a_n$ مقسوم‌علیه مشترکی ندارند، مفروضند.
اگر $k_۱$، $k_۲$، $k_۳$، ... $k_n$ عاملهایی باشند چنان‌که

$$k_۱a_۲\,a_۳\,\ldots\,a_n \equiv ۱ \ (a_۱ \text{ هنگ})$$
$$k_۲a_۳\,\ldots\,a_na_۱ \equiv ۱ \ (a_۲ \text{ هنگ})$$
$$k_۳a_۱\,a_۲\,a_۴\ldots a_n \equiv ۱ \ (a_۳ \text{ هنگ})$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
و
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$k_na_۱\,a_۲\,a_۳\ldots a_{n-۱} \equiv ۱ \ (a_n \text{ هنگ}),$$

آنگاه

$$N \equiv (R_۱k_۱a_۲a_۳\ldots a_n)+(R_۲k_۲a_۳\ldots a_na_۱)+(R_۳k_۳a_۱a_۴\ldots a_n)+\ldots$$
$$+ \ (R_nk_na_۱a_۲a_۳\ldots a_{n-۱})(a_۱a_۲a_۳\ldots a_n \text{ هنگ})$$

و یا، به بیان کلّی‌تر:

$$N \equiv \sum_۱^n R_i\,k_i\,\frac{M}{Q_i} - pM$$

که $M$ کوچکترین مضرب مشترک $a_۱$ و $a_۲$ و $a_۳$ و... و $a_i$ است، یعنی $M = a_۱a_۲a_۳\ldots a_i$ و $p$ عدد صحیحی است که کمترین مقدار را برای $N$ بدست می‌دهد.

این قاعده در نسخه‌ای خطی به زبان آلمانی از گوْتینگن (حدود ۱۵۵۰/۹۲۹) داده شده، ولی در اروپا پیش از (←) لوْبگ (۱۲۳۸/ ۱۸۵۹) و (←) استیلت‌یس (۱۸۹۰/۱۲۶۹) کشف نشده بوده است. این همانندیِ قاعدهٔ چینی با فوْرمول (←) گاوس را، پس از این که نخستین بار الگزاند وایلی غرب را به مطالعهٔ آنالیز نامعیّن چین متوجّه ساخت، متیسن نیز در سدهٔ اخیر یادآور شده است.

«*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» از اعدادی هم که نسبت به یکدیگر اوّل نیستند، یعنی از اعدادی به صورت (هنگ $N \equiv R_i(A_i$، $i = 1, 2, ..., n$، که در آن $A_i$ عاملهای مشترکی با $A_j$ و $A_k$ و غیره دارد، نیز بحث می‌کند.

این روش متضمّن انتخاب $A_1$، $A_2$، ...، $A_n$ است، که دو به دو نسبت به یکدیگر اوّل هستند به طوری که هر $A_i$، $a_i$ی متناظر خود را عاد می‌کند و بعلاوه کوچکترین مضرب مشترک $A_1$، $A_2$، ...، $A_n$ مساوی کوچکترین مضرب مشترک $a_1 a_2 ... a_n$ است. لذا هر جواب از همنشتیهای

$$N \equiv R_1(A_1 \text{ هنگ}) \equiv R_2(A_2 \text{ هنگ}) \equiv ... \equiv R_n(A_n \text{ هنگ})$$

در همنهشتیهای زیر نیز صدق می‌کند

$$N \equiv R_1(a_1 \text{ هنگ}) \equiv R_2(a_2 \text{ هنگ}) \equiv ... \equiv R_n(a_n \text{ هنگ})$$

مطالب بالا فقط به شرطی صحیح است که هر تفاضل $R_i - R_j$ بر $d$، بزرگترین مقسوم علیه مشترک هنگهای مربوطهٔ $A_i$ و $A_j$، قابل قسمت باشد؛ یعنی (هنگ $d$) $R_i - R_j \equiv 0$. متن چینی اشاره‌ای به این شرط ندارد، ولی این شرط در همهٔ مثالهائی که چین‌جیو- شائوْ آورده است صدق می‌کند. چین به دنبال کوچکترین مقدار درستی است مانند $k_i$ چنان‌که

$$k_i \frac{M}{a_i} \equiv 1 \quad (a_i \text{ هنگ})$$

این مرحله یک مرحلهٔ واسط مهم در روال حل مسائل آنالیز نامعیّن و در نتیجه اصطلاح ch'iu i shu («روش جستجو برای تعیین واحد» اصطلاحی مهّم برای آنالیز نامعیّن است. این روش از مدّتها پیش تحت عنوان ta yen ch'iu i shu («روش توسیع ماهرانهٔ جستجو برای تعیین واحد») شناخته شده بود. اصطلاح ta yen («توسیع ماهرانه») از قضیّهٔ ناروشنی در *Book of Changes* («*کتاب تبدیلات*») آمده است. در یک روشِ قدیمیِ پیشگویی، پنجاه شاخه گیاه بومادران اختیار، و یکی از آنها کنار گذاشته شده و چهل ونُه‌تای باقیمانده به دو کُپهٔ غیر مشخص تصادفی تقسیم شده‌اند. «*کتاب تبدیلات*» می‌گوید:

اعداد توسیع ماهرانه [ضرب در هم] پنجاه تا می‌شوند، که از آنها



[فقط] چهل و نُه تا مورد استفاده [در پیشگویی] واقع شده‌اند. [شاخه‌های معرّف آنها] به دو کُپه تقسیم شده‌اند تا دو [زمینهٔ رمزی، یا آسمان و زمین] را نشان دهند و [بین انگشت کوچک و انگشت حلقهٔ دست چپ] گذاشته شده‌اند که ممکن است بدین ترتیب سه نشانه [از نیروهای آسمان، زمین، و انسان] باشند. [کُپه‌های هر دو طرف] چهار به چهار تقسیم شده‌اند تا چهار فصل را نشان دهند....

چین سعی کرد عبارت «روش توسیع ماهرانهٔ جستجو برای تعیین واحد» را در نخستین مسأله از کتابش از راه وارد کردن باصطلاح «عدد توسیع ماهرانهٔ» ۵۰ و ۴۹ توصیف کند و نشان دهد که چگونه می‌توان از اعداد ۱، ۲، ۳، و ۴ــ چنان‌که در بالا گفتیم ــ به آنها رسید.

از آنجا که چین اصطلاحات فنّی بسیاری را که در ارتباط با آنالیز نامعیّن بکار برده نیز وارد کرده است، ارزش دارد که روند عملی را که در پیدا کردن این مسأله بکار برده و ممکن است به صورت زیر بیان شود، گام به گام، دنبال کنیم:

$$N \equiv 1 \text{ (هنگ ۱)} \equiv 1 \text{ (هنگ ۲)} \equiv 1 \text{ (هنگ ۳)} \equiv 1 \text{ (هنگ ۴)}$$

چین نخست اعداد مفروض ۱، ۲، ۳، و ۴ را، که yuan shu («عدد اوّلیه») نامیده می‌شوند، در یک ستون عمودی مرتّب کرد. در سمت چپ هر یک از این اعداد، عدد ۱ را، مانند شکل ۱، در یک ستون قرار داد.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۲۴ | ۱ | ۱ |
| ۲ | ۱۲ | ۲ | ۱ |
| ۳ | ۸ | ۳ | ۱ |
| ۴ | ۶ | ۴ | ۱ |
| اعداد اولیه | اعداد عمل | اعداد اولیه | مؤنادهای آسمانی |

شکل ۲ شکل ۱

او این ۱ها را t'ien-yuan («مؤناد آسمانی» یا «عنصر آسمانی») نامید. سپس، هر یک از این مؤنادهای آسمانی را در حاصل‌ضرب اعداد اوّلیهٔ دیگری که متناظر آن نبود ضرب کرد، و بدین ترتیب yen-shu («اعداد عمل») را بدست می‌آورد، که، مانند شکل ۲، در سمت چپ اعداد اوّلیه ثبت شدند.

بعداً همهٔ عوامل مشترک در اعداد اوّلیه را برداشت و از هر یک فقط یکی را نگاه داشت. بدین ترتیب اعداد اوّلیه نسبت به یکدیگر به صورت عدد اوّل درآمدند و اصطلاحاً ting-mu («اعداد معیّن مبنا») نامیده شدند ــ شکل ۳. هر مؤناد آسمانی در حاصل‌ضرب اعداد معیّن مبنای غیرمتناظر با خودش ضرب شد، و مجموعهٔ دیگری از اعداد عمل را بدست داد، که در سمت چپ اعداد معیّن مبنا قرار داده شدند ــ شکل ۴.

| ۱ | ۱۲ | ۱ | ۱ |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۱۲ | ۱ | ۱ |
| ۳ | ۴ | ۳ | ۱ |
| ۴ | ۳ | ۴ | ۱ |
| اعداد معین مبنا | اعداد عمل | اعداد معیّن مبنا | مؤنادهای آسمانی |

شکل ۴ — شکل ۳

چین سپس اعداد معیّن مبنا را به عنوان هنگ انتخاب کرد و همنهشتیهای زیر را با اعداد عمل متناظرشان تشکیل داد:

(هنگ ۱) ۱ ≡ ۱۲
(هنگ ۱) ۱ ≡ ۱۲
(هنگ ۳) ۱ ≡ ۴
(هنگ ۴) ۳ ≡ ۳

برای مانده‌ها (ch'i shu)ئی که واحد بودند مضروب‌فیه‌های متناظر (ch'eng lü) به عنوان واحد اختیار شدند. مانده‌ای که واحد نبود در فضای بالای تختهٔ محاسبه قرار داده شد، و عدد معیّن مبنای متناظر در زیر آن جای گرفت. در سمت چپ این مانده، چین واحد را به عنوان مؤناد آسمانی قرار داد ــ شکل ۵.

| ۳ | ۱ |
|---|---|
| ماندهٔ عدد عمل | مؤناد آسمانی |
| ۴ | ۰ |
| عدد معیّن مبنا | |

شکل ۵

در این حالت، از تقسیم عدد معیّن مبنابر مانده واحد بدست آمد. چین سپس مؤنادِ آسمانی را در واحد ضرب کرد و نتیجه را (که در این حالت بازهم واحد بود) در انتهای سمت چپ قرار داد، و آن را kuei-shu («عددِ کاسته» نامید. فضای عدد معیّن مبنا، چنان که در شکل ۶ نشان داده شده، با ماندهٔ عدد مبنا پرشد.

| ۳ | ۱ |
|---|---|
| ماندهٔ عددِ عمل | مؤنادِ آسمانی |
| ۱ | ۱ |
| ماندهٔ عددِ مبنا | عددِ کاسته |

شکل ۶



سپس ماندهٔ عدد عمل در گوشهٔ بالای سمت راست بر ماندهٔ عدد مبنا تقسیم شد به طوری که خارج‌قسمتی پیدا شد که باقیمانده‌اش واحد بود. اگر چنین خارج قسمتی پیدا نمی‌شد، آنگاه می‌بایست این روند، با گرفتنِ عدد گوشهٔ راست پایینی و عددِ گوشهٔ دست راست بالایی، متوالیاً تکرار شود تا آنکه چنین خارج قسمتی پیدا شود. ولی، در این حالت، هر خارج قسمت ۲ یک باقیماندهٔ واحد بدست می‌داد ــ شکل ۷.

| ۱ | ۱ |
|---|---|
| باقیماندهٔ ماندهٔ عددِ عمل | مؤناد آسمانی |
| ۱ | ۱ |
| ماندهٔ عددِ مبنا | عددِ کاسته |

شکل ۷

از ضرب خارج قسمت ۲ در عددِ کاسته و افزودن نتیجه به مؤناد آسمانی، عدد ۳، یعنی مضروب فیه‌متناظر، بدست آمد ــ شکل ۸.

| ۱ | ۳ |
|---|---|
| باقیماندهٔ ماندهٔ عددِ عمل | مضروب‌فیه |
| ۱ | ۱ |
| ماندهٔ عددِ مبنا | عددِ کاسته |

شکل ۸

پس از پیدا کردن همهٔ مضروب‌فیه‌ها، چین آنها را با اعداد عمل و اعداد معیّن مبنای متناظرشان پهلوی هم قرار داد ــ شکل ۹.

| ۱ | ۱۲ | ۱ |
|---|---|---|
| ۱ | ۱۲ | ۱ |
| ۳ | ۴ | ۱ |
| ۴ | ۳ | ۳ |
| اعداد معیّن مبنا | اعداد عمل | مضروب‌فیه‌ها |

شکل ۹

سپس اعداد عمل را در مضروب‌فیه‌های متناظرشان ضرب کرد و باصطلاح «اعداد متداول کاسته» (*fan-yung-shu*) را بدست آورد و آنها را در سمت چپ اعداد معیّن مبنای متناظرشان قرار داد ــ

شکل ۱۰.

| | |
|---|---|
| ۱ | ۱۲ |
| ۱ | ۱۲ |
| ۳ | ۴ |
| ۴ | ۹ |
| اعداد معیّن مبنا | اعداد متداول کاسته |

**شکل ۱۰**

هنگِ عمل ( yen-mu)، یا کوچکترین مضرب مشترک، از ضرب همهٔ اعداد معیّن مبنا در هم بدست آمد. اگر عوامل مشترک حذف شده بودند، می‌بایست آنها را در این مرحله حفظ کرد. حاصل‌ضربهای این عوامل و اعدادِ معیّنِ مبنای متناظر و اعداد متداولِ کاسته به حالت اعداد اوّلیه‌شان بازگشتند، و اعداد متداولِ کاسته به صورت اعداد متداولِ معیّن ( ting-yung-shu) درآمدند ــ شکل ۱۱.

| | |
|---|---|
| ۱ | ۱۲ |
| ۲ | ۲۴ |
| ۳ | ۴ |
| ۴ | ۹ |
| اعداد اوّلیه | اعداد متداول معیّن |

**شکل ۱۱**

در این مسألهٔ خاص چین سعی داشت توضح دهد که مجموع اعدادِ عمل بالغ‌بر ۵۰ می‌شود، در حالی که مجموع اعداد متداول معیّن به ۴۹ می‌رسد. اوّلی عدد توسیع ماهرانه است، و دوّمی عددی است که نحوهٔ استفاده‌اش آن‌گونه بود که در «*کتاب تبدیلات*» ذکر شده بود. برای بدست آوردن $N$، اعداد متداول معیّن را به ترتیبی که در مسأله داده شده‌اند در باقیمانده‌ها ضرب می‌کردند. مجموع آنها، پس از آن که به کمک کوچکترین عامل مشترک چندین بار کوچک شده بود، سرانجام جواب مطلوب را بدست می‌داد.

فهرستی از اصطلاحات فنّی‌ای که چین برای آنالیز نامعیّن بکاربرده در شکل ۱۲ داده شده است.

باید یادآور شد که مؤناد آسمانی یا عنصر آسمانی ( t'ien-yung) که چین بکار می‌بُرد با روش عنصر آسمانی ( t'ien-yuan-shu) که معاصر وی لی‌جیه بکار می‌برد و بعداً در ژاپوْن به عنوان tengen justu شهرت یافت تفاوت دارد. در اوّلی، عنصر آسمانی معرّف عددی است معلوم، در صورتی که در دوّمی معرّف یک کمیّت مجهول جبری است.

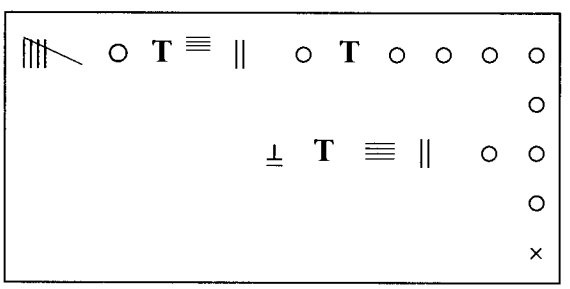
چین معادلات جبری را با قرار دادن میله‌های [چوب کبریتی]



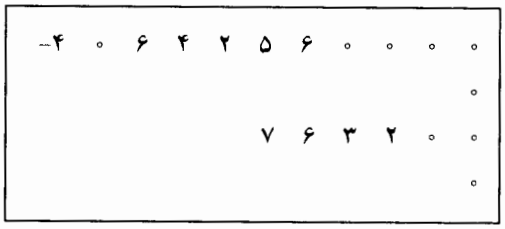
| شماره | اصطلاح چینی | ترجمه: مطابق نظر میکامی | ترجمه: طبق نظر نیدم | هم‌ارز کنونی |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | wen shu<br>yuan-shu | عدد اولّیه | | $A_i$ |
| ۲ | ting-mu | عدد معیّن مبنا | مخرج ثابت | $a_i$ |
| ۳ | yen-mu | هنگ عمل | مضرب مخرج | $M$ |
| ۴ | yen-shu | عدد عمل | مضرب عدد | $\frac{M}{a_i}$ |
| ۵ | ch'eng lü | مضروب‌فیه | جملهٔ ضرب‌شونده | $k_i$ |
| ۶ | yu shu | | | $R_i$ |
| ۷ | fan-yung-shu | عدد متداول کاسته | | $\frac{k_iM}{a_i}$ |
| ۸ | ting-yung-shu | عدد متداول معیّن | | $\frac{k_iM}{a_i}\frac{A_i}{a_i}$ |
| ۹ | yung-shu | | عدد متداول | یا(۷) یا(۸) بسته به‌متن |
| ۱۰ | tsung teng | | | $\frac{k_iM}{a_i} \cdot R_i$ |
| ۱۱ | tsung shu | | | $\Sigma k_i \frac{M}{a_i} R_i$ |
| ۱۲ | ch'i shu | | | $\frac{M}{a_i} - q_ia_i$ |
| ۱۳ | kuei shu | عدد کاسته | | |
| ۱۴ | t'ien-yuan | مؤناد آسمانی | | |

**شکل ۱۲**

محاسب روی تختهٔ حساب طوری عرضه می‌کرد که جملهٔ ثابت [معادله] در بالا در یک ستون عمودی ظاهر می‌شد. در زیر آن بلافاصله کمیّات مجهول به‌ترتیب توانهای صعودی آورده می‌شدند. اصولاً چین برای نشان دادن کمیّتهای مثبت و منفی، بترتیب، از چوبهای محاسب سرخ و سیاه استفاده می‌کرد؛ ولی در متن، کمیّتهای منفی با یک چوب اضافی که به طور مورّب روی رقم اوّل آن عدد قرار داده شده است نشان داده می‌شوند. «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» همچنین کهن‌ترین متن ریاضی چینی است که نماد صفر در آن مندرج است. مثلاً، معادلهٔ $-x^4+763200\,x^2-40642560000=0$ را، که با چوبهای محاسب روی یک تختهٔ حساب مانند شکل ۱۳ نشان داده شده است، می‌توان باارقام عربی، مانند شکل ۱۴، نشان داد.



**شکل ۱۳**



شکل ۱۴

در «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» متجاوز از بیست مسأله شامل محاسبهٔ معادلات عددی آورده شده است. مثالهای زیر چند نمونه از آنها هستند:

$$۴٫۶۰۸\,x^{۳} - ۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ \times ۳۰ \times ۸۰۰ = ۰$$

$$-x^{۴} + ۱۵۲۴۵\,x^{۲} - ۶۲۶۲۵۰۶٫۲۵ = ۰$$

$$-x^{۴} + ۱۵۳۴۴۶۴\,x^{۲} - ۵۲۶۷۲۷۵۷۷۶۰۰ = ۰$$

$$۴۰۰\,x^{۴} - ۲۹۳۰۰۰۰ = ۰$$

$$x^{۱۰} + ۱۵\,x^{۸} + ۷۲\,x^{۶} - ۸۶۴\,x^{۴} - ۱۱۶۶۴\,x^{۲} - ۳۴۹۹۲ = ۰$$

چین همواره معادلاتش را چنان تنظیم می‌کرد که جملهٔ ثابت آن منفی باشد. سارتن اشاره کرده است که این امر معادلی است با عمل تامس (← هریئت (۱۶۳۱/۱۰۱۰)، که معادلات جبری را طوری می‌نوشت که جملهٔ ثابت آن در یک طرف تنها بماند. چین از روشی به نام ling lung k'aifang استفاده می‌کرد که معمولاً «بسط متوالی همساز» ترجمه می‌شود، و او به کمک آن می‌توانست معادلات عددی از هر درجه را حل کند. این روش همان روشی است که پائولوْ (← روفینی در حدود ۱۱۸۴ و ویلیام جوْرج (← هوْرنر در ۱۱۹۸ دوباره کشف کردند. جای تردید است که چین مبتکر این روشِ حلِّ معادلات عددی درجات بالا باشد، زیرا معاصر وی (← لی‌جیه، نیز توانسته است عین همین معادلات را حل کند، و در حدود دو دههٔ بعد (← یانگ هوی نیز روش مشابهی را شرح داده است بی‌آنکه به چین یا لی اشاره کند، در صورتی که از چند تن از ریاضیدانان چینی سدهٔ دوازدهم نام برده است. وانگ لینگ و جوْزف نیدم نشان داده‌اند که اگر متن *Chiu-chang suan-ching* (سدهٔ اوّل) بدقّت مطالعه شود، اصول این روش در آنجا پیدا خواهد شد.

در «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» از مقادیر مختلفی برای $\pi$ استفاده شده است. در جائی مقدار قدیمی $\pi=۳$ را می‌پاییم، در جای دیگر بر می‌خوریم به آنچه چین «مقدار دقیق» می‌نامد، $\pi=\frac{۲۲}{۷}$، و باز در موردی دیگر مقدار $\pi=\sqrt{۱۰}$ داده شده است. به این مقدار اخیر اول بار جانگ‌هنگ در سدهٔ دوم اشاره کرده است.

فوْرمولهائی که مساحتهای انواع مختلف شکلهای هندسی را

چین جیوشائوْ

می‌دهند نیز در «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» آمده‌اند، اگرچه برخی از آنها چندان دقیق نیستند. مساحت $A$ از یک مثلث مختلف‌الاضلاع، با اضلاع $a$ و $b$ و $c$، از عبارت

$$A^{۴} - \frac{۱}{۴}\left\{a^{۲}c^{۲} - \left[\frac{c^{۲}+a^{۲}-b^{۲}}{۲}\right]^{۲}\right\} = ۰$$

یعنی از

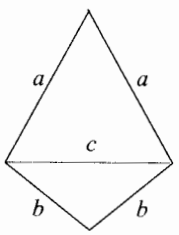
$$A = \sqrt[۲]{\frac{۱}{۴}\left\{a^{۲}c^{۲} - \left[\frac{c^{۲}+a^{۲}-b^{۲}}{۲}\right]^{۲}\right\}} = \sqrt{s\,(s-a)(s-b)(s-c)}$$

با شرط

$$s = \frac{۱}{۲}(a + b + c)$$

بدست آمده است.

مساحت $A$ از چهارگوشه‌ای با دو جفت ضلع مساوی $a$ و $b$، که قطر $c$ شکل آن را به دو مثلث متساوی‌الساقین (← شکل ۱۵) تقسیم می‌کند، با عبارت




شکل ۱۵

$$-A^{۴} + ۲(X + Y)A^{۲} - (Y - X)^{۲} = ۰$$

که در آن

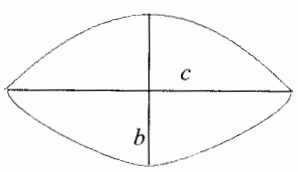
$$X = \left\{b^{۲} - \left(\frac{c}{۲}\right)^{۲}\right\}\left(\frac{c}{۲}\right)^{۲} \quad \text{و} \quad Y = \left\{a^{۲} - \left(\frac{c}{۲}\right)^{۲}\right\}\left(\frac{c}{۲}\right)^{۲}$$

داده شده است.

مساحت $A$ از یک مزرعهٔ باصطلاح «برگ موز مانند» (← شکل ۱۶) حاصل از دو کمان دایره با وتر مشترک $c$ و سهم $b$ با عبارت نادرستِ:

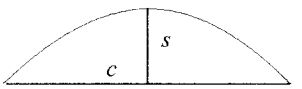
$$(۲A)^{۲} + ۲A\left\{\left(\frac{c}{۲}\right)^{۲} - \left(\frac{b}{۲}\right)^{۲}\right\} - ۱۰(c + b)^{۳} = ۰$$

بیان شده است.




شکل ۱۶

این فوْرمول را میکامی به شکل دیگری درآورده است ولی لی‌یـن آن را اشتباه نشان داده است. پیش از آن، برای مساحت یک قطعهٔ دایره (شکل ۱۷)




**شکل ۱۷**

با معلوم بودن وتر $c$ و $s$ در *Chiu-chang suan-shu* عبارتی به شکل

$$A = \frac{۱}{۲}\, s\,(s+c)$$

آمده است. این فوْرمول طی ۱۰۰۰ سال در چـین مـورد اسـتفاده بـوده است. فوْرمول چین از فوْرمول بالا آغاز شده ولی چگونگی رسیدن به آن معلوم نیست. در ۱۲۶۱ یانگ‌هوی فوْرمول دیگری به صورت

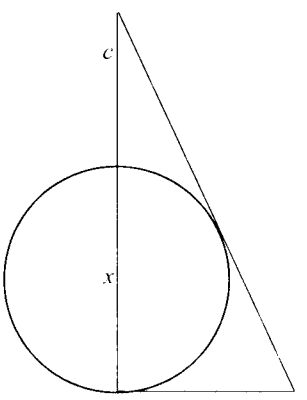
$$-(۲A)^۲ + ۴Ab^۲ + ۴db^۳ - ۵b^۴ = ۰$$

داده است که در آن $d$ قطر دایره است.

بعضی اوقات چین روش خود را به طور غـیرعادی پـیچیده کـرده است. مثلاً مسأله‌ای در فصل ۸ چنین می‌گوید:

> شهری با دیوار مستدیر به‌قطر نامعلوم باچهار دروازه، هـریک در یکی از نقاط جهات اصلی، داده شده‌اند. درختی به فاصلهٔ سه لی (li) در شمال دروازهٔ شمالی قرار دارد. اگر کسی از دروازهٔ جنوبی یکراست به سمت شرق حرکت کند، درست پس از طی ۹ لی درخت را می‌بیند. محیط و قطر دیوار شهر را پیدا کنید.

اگر $x$ قطر دیوار مستدیر باشد، $c$ فاصلهٔ درخت از دروازهٔ شمالی، و $b$ فاصله‌ای باشد که باید درخت از دروازهٔ جنوبی پس از حرکت به سمت شرق و پیش از قابل رؤیت شدن درخت دیده شود (شکل ۱۸)، آنگـاه




**شکل ۱۸**



چین قطر را از معادلهٔ درجهٔ دهم

$$y^{۱۰} + ۵cy^۸ + ۸c^۲y^۶ + ۴c\,(b^۲ - c^۲)\,y^۴ - ۱۶c^۲b^۲y^۲ - ۱۶c^۳b^۳ = ۰$$

با فرض $x = y^۲$، بدست می‌آورد.

بدنیست که این فوْرمول را با فوْرمولی ساده‌تر، ولی هم‌ارز با آن، که به وسیلهٔ لی‌جیه، معاصر چین، بـه صـورت $x^۳ + cx^۲ - ۴cb^۲ = ۰$ داده شده است، مقایسه کنیم.

در یکی از مسائل فصل ۴، چین قصد دارد ارتفاع بارانـی را کـه در سطح زمین جمع می‌شود پیدا کند وقتی که باران‌سنج حوضچه‌ای است که قطر دهانه‌اش از قطر قاعده بیشتر است. قـطرهای دهـانه و قـاعده، بترتیب $a$ و $b$، $h$ ارتفاع آب باران جمع شده در حوضچه، و $H$ ارتـفاع حوضچه داده شده‌اند. $h'$، ارتـفاع بـاران گـردآمده در سـطح زمـین، از فوْرمول زیر داده شده است:

$$h' = \frac{h\{Hb\,[Hb + (a-b)\,h] + H^۲b^۲ + [Hb + (a-b)\,h]^۲\}}{۳(aH)^۲}$$

«*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» به مطالعهٔ رشته‌هائی نظیر رشـته‌های زیر نیز می‌پردازد:

$$\sum_{۱}^{n} (a + \overline{n-۱}\,b) = na + \frac{n(n+۱)}{۲}\,b$$

و

$$\sum_{۱}^{n} n = \frac{(۲m-۱)\,۲m}{۲} \quad , \quad m = \frac{n+۱}{۲}$$

یکی از مسائل مطروحه در فصل ۱۳ مسألهٔ تفاضل متناهی است، موضوعی که سخت مورد توجّه ریاضیدانان چینی و تـقویم‌سازان قـرار گرفته است.

در کتاب چین از معادلاتِ خطّیِ همزمان نیز بحث شده است. اعداد در ستونهای عمودی گذاشته شده‌اند. مثلاً معادلاتِ خطّیِ همزمانِ

$$۱۴۰x + ۸۸y + ۱۵z = ۵۸۸۰۰ \qquad (۱)$$
$$۷۹۲x + ۵۶۸y + ۸۱۵z = ۳۹۲۰۰۰ \qquad (۲)$$
$$۶۴x + ۳۰y + ۷۵z = ۲۹۴۰۰ \qquad (۳)$$

به صورت زیر بر تختهٔ محاسبه آورده شده‌اند:

| | | |
|---|---|---|
| ۵۸۸۰۰ | ۳۹۲۰۰۰ | ۲۹۴۰۰ |
| ۱۴۰ | ۷۹۲ | ۶۴ |
| ۸۸ | ۵۶۸ | ۳۰ |
| ۱۵ | ۸۱۵ | ۷۵ |

حلّ این معادلات ابتدا با حذف $z$ از معادلات (۱) و (۳) و سپس از

(۲) و (۳) صورت می‌گیرد، و از آنجا $x$ و $y$ بدست می‌آیند. و اگر این مقادیر $x$ و $y$ در معادلهٔ (۳) قرار داده شود $z$ بدست می‌آید.

چیئن پائوـ دزونگ متذکّر شده است که از «*رسالهٔ ریاضی در نُه بخش*» می‌توان اطلاعات زیادی در باب مسائل اجتماعی در سدهٔ سیزدهم چین، از اقتصاد و بازرگانی گرفته تا وصول مالیات، بدست آورد. این کتاب نه تنها دربارهٔ کالاهای واردشده از ماورای بحار بلکه همچنین در زمینهٔ استفاده از باران‌سنج توسطّ دولت سونگ، که ریزش باران به علّت اهمیّت آن در کشاورزی سخت مورد توجهش بوده است، آگاهیهای فراوانی به ما می‌دهد.

## کتابشناسی


اطلاعات بیشتر دربارهٔ چین جیوـ شائو و کارش را می‌توان در آثار زیر یافت: *Ku-suan kaoyüan* («*منشأ ریاضیات قدیم چین*»)، از چیئن پائو دزونگ (شانگهای، ۱۹۳۵)، ۷، ۴۳-۶۶؛ و *Chung-kuo shu-hsüeh-shih* («*تاریخ ریاضیات چین*»)، از همو (پکن، ۱۹۶۴)، ۱۵۷-۱۶۷، ۲۰۶-۲۰۹؛ *Sung Yuan shu-hsüeh-shih lunwên-chi* («*مجموعهٔ مقالات دربارهٔ ریاضیات چینی سونگ و یوئان*»)، از چیئن پائوـ دزونگ (پکن، ۱۹۶۶)، ۶۰-۱۰۳؛ *Chung-suan-chia ti tai-shu- hsüeh yen-chiu* («*تحقیق دربارهٔ جبر به همّت ریاضیدانان چینی*»)، از شو شونـ فانگ (پکن، ۱۹۵۱)، ۱۶-۲۱؛ *Chung- kuo shu- hsüeh ta- kang* («*طرح کلی ریاضیات چینی*»)، از لی‌یِن، یکم (شانگهای، ۱۹۳۱)، ۱۱۷-۱۳۶؛ و *Chung-kuo suan- hsüeh- shih* («*تاریخ ریاضیات چین*»)، از همو (شانگهای، ۱۹۳۷؛ تجدید چاپ، ۱۹۵۵)، ۹۸-۹۹، ۱۲۸-۱۳۲؛ *Chung-kuo ku-tai shu-hsüeh chien-shih* («*تاریخچهٔ کوتاهی از ریاضیات قدیم چین*»)، از توشیهـ ران، دوم (پکن، ۱۹۶۴)، ۴۹-۱۵۱، ۲۱۰-۲۱۶؛ *The Development of Mathematics in China and Japan*، از یوشیو میکامی (لایپ‌تسیش، ۱۹۱۳؛ تجدید چاپ، نیویورک)، ۶۳-۷۸؛ *Science and Civilisation in China*، از جوزف نیدم، سوم (کیمبریج، ۱۹۵۹)، ۴۰-۴۵، ۱۱۹-۱۲۲، ۴۷۲، ۵۷۷-۵۷۸؛ *Introduction to the History of Science*، از جورج سارتن، سوم (بالتیمور، ۱۹۴۷)، ۶۲۶-۶۲۷؛ *A History of Japanese Mathematics*، از د. ا. اسمیت و یوشیو میکامی (شیکاگو، ۱۹۱۴)، ۴۸-۵۰، ۶۳؛ و *Chinese Researches*، از الگزاندر وایلی (شانگهای، ۱۸۹۷؛ تجدید چاپ، ۱۹۳۶؛ تایپه، ۱۹۶۶)، ۱۷۵-۱۸۰.



**نویسنده**: Ho Peng - Yoke

**مترجم**: **محمدهادی شفیعیها**




## چینی، رَلف ورکس

[ralf wərks čeyni]

Ralph Works Chaney

(**ت.** برینرد، ایلینوئیز، شهریور ۱۲۶۹/ ۲۴ اوت ۱۸۹۰؛ **و.** برکلی، کالیفرنیا [کالیفرنیا]، ۱۲ اسفند ۱۳۴۹/ ۳ مارس ۱۹۷۱)، دیرینگیاه‌شناسی، دیرین‌بوم‌شناسی، *حفظ محیط زیست*.

چینی پسر فرد ا. چینی و لوْرا ج. ورکس چینی بود. مدرک لیسانس زمین‌شناسی را در ۱۲۹۱ و درجهٔ دکتری در زمین‌شناسی را در ۱۲۹۸ـ و هر دو را از دانشگاه شیکاگوـ گرفت. در ۱۱ خرداد ۱۲۹۶ با مارگریت سیلی ازدواج کرد؛ آنان صاحب دو پسر و یک دختر شدند. چینی در سال ۱۳۱۸ رئیس «انجمن دیرین‌شناسی امریکا» بود؛ وی در «انجمن زمین‌شناسی امریکا» نیز عضویت داشت و در ۱۳۱۹ در مقام معاونت آن خدمت کرد. در ۱۳۲۳ درجهٔ دکتری افتخاری در علوم از دانشگاه آریگن دریافت نمود. در ۱۳۲۶ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» و «انجمن فلسفی امریکا» انتخاب شد. او یکی از اعضای «انجمن دیرین‌شناسی ژاپوْن» و «انجمن گیاه‌شناسی ژاپوْن» نیز بود. در ۱۳۴۸ معاون افتخاری «یازدهمین کنگرهٔ بین‌المللی گیاه‌شناسی» شد، و مدال کنگره به او اعطا گردید. در ۱۳۴۹ پنجمین مدال انجمن دیرین‌شناسی را از «انجمن دیرین‌شناسی امریکا» دریافت کرد.

چینی، هنگامی که دانشجوی دورهٔ بعد از لیسانس بود (۱۲۹۳-۱۲۹۶)، تا حدی به منظور تأمین مخارج سفرهای صحرایی خود، در «مدرسهٔ فرانسیس و. پارکر» در شیکاگو مباحثی در علوم تدریس می‌کرد. از ۱۲۹۶ تا ۱۳۰۱ در دانشگاه آیوْوا به تدریس زمین‌شناسی پرداخت. در ۱۲۹۷ با جان ک. (← ) مریثم، که چینی قبلاً رسالهٔ خود در زمینهٔ گیای دورهٔ میوْسنِ ایگل کریک در ناحیهٔ تنگدرّهٔ رود کوْلامبیا را برایش فرستاده بود، دیدار کرد. مریثم از اشاره‌های وسیع دیرین‌شناختی‌ای که چینی در تحقیق خود کرده بود سخت تحت تأثیر قرار گرفت، و در ۱۲۹۹ از او دعوت کرد که به منظور پژوهش در بسترهای پراز سنگوارهٔ دوران سومِ رود جان‌دی در آریگن به گروه وی در دانشگاه کلیفارنیا، در برکلی، بپیوندد.

چینی در ۱۳۰۱، از طریق نفوذ مریثم، که در آن موقع رئیس مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن بود، به سمت همکار پژوهشی منصوب شد؛ او وابستگیش با آن مؤسسه را تا زمانی که در ۱۳۳۶ بازنشسته شد حفظ کرد. چینی در ۱۳۱۰ استاد دیرینگیاه‌شناسی و رئیس گروه دیرین‌شناسی دانشگاه کلیفارنیا در برکلی شد. متصدیِ بخشِ دیرینگیاه‌شناسیِ «موزهٔ دیرین‌شناسی» نیز بود. از ۱۳۲۲ تا ۱۳۲۴ به عنوان معاون «آزمایشگاه تابش لارنس» خدمت کرد.

ادورد و. بِری، دیرینگیاه‌شناس برجستهٔ دانشگاه جانز هاپکینز، که چینی در ۱۲۹۵ وی را ملاقات کرده بود، در سال ۱۲۹۷ در «گزارش سالانهٔ مؤسسهٔ اسمیتسنی» نوشت که دیرینگیاه‌شناسی صرفاً سرگذشت «توالی بی‌پایان گیاهانی که از آغاز زمان پیدایش حیات بر زمین روییده‌اند نیست، بلکه هدف از آن عبارت است از درک و تفسیر این امور از حیث تکامل افراد و تکامل گیاهان، تأثیر متقابلشان با محیطِ همواره تغییریابنده، و تبدیل این واقعیات به زبان جغرافیای باستان، عوارض طبیعی زمین، بارندگی، دما، و توزیع» (ص ۲۸۹-۲۹۰). در همین رگهٔ فلسفی، رویکرد چینی به بررسی گیاهانِ سنگواره یک رویکرد کلی‌گرا بود؛ او فقط دلمشغول رده‌بندی و تعیین سن سنگواره‌ها نبود بلکه به بررسی همهٔ چیزهای گردهم آمده در ارتباطی که با محیطشان داشتند

می‌پرداخت. بنابراین، نقطهٔ قوّت خدمات وی بیشتر در دیرین‌بوم‌شناسی بود تا در طبقه‌بندی. چینی، در پی این دورهٔ تحقیق، تحت تأثیر فردریک ا. (← ) کلمنتس قرار گرفت.

در ۱۲۹۶ مریئم، با همکاری هنری فئرفیلد (← ) آزبرن و مدیسن گرانت، «مجتمع نجات درختان سرخ چوپ» را بنیاد نهاد. چینی در دههٔ ۱۳۰۰ به «مجتمع» پیوست، و از ۱۳۴۰ تا ۱۳۵۰ در مقام رئیس آن خدمت کرد. علاوه بر تلاشهای بسیار در راه حفظ درختان سرخ چوب ــ که «مجتمع» ده‌ها هزار جریب از آنها را به صورت پارک حفظ کرد ــ چینی دست‌اندرکار «خدمات پارکهای ملی» شد، و از ۱۳۲۲ تا ۱۳۳۳ در «هیأت مشورتی» آن به خدمت پرداخت.

چینی بیش از ۱۵۰ مقاله انتشار داد که بیشتر آنها را در دههٔ هفتاد عمر خود نوشته بود. شاگردان و همکارانش او را به عنوان معلم خردمند و فهیمی که از شوخ‌طبعی برخوردار بود ستوده‌اند. او در باغچه‌های خانه‌اش در برکلی هیلز مجموعه‌های بسیاری از گیاهان دوران سوم زمین‌شناسی را که فقط در آسیا باقی‌مانده بودند، برحسب ادوار زمین‌شناسی، پرورش داد، و به این ترتیب نمایش زنده‌ای از رستنیهای دوران سوم را در معرض دید شاگردانش گذاشت. چینی در پژوهشهای خود بیشتر بر شناخت همانندیها تأکید می‌کرد تا بر تفاوتهای موجود میان انواع گیاهان سنگواره و میان گیاهان سنگواره و گیاهان زنده. مقایسهٔ او (۱۳۰۴) در زمینهٔ گیای دوران سوم بریج کریکِ حوضهٔ جان‌دِی با جنگلِ جدید سرخ چوبِ کلیفارنیا وی را قادر ساخت که شرایط زیستی بریج‌کریک را از روی شرایط جنگل جدید تعبیر و تفسیر کند. وی همچنین نشان داد (۱۳۰۴) که مجموعهٔ Mascall چنان شباهت نزدیکی به جنگل جدید درختان بلوط دارد که احساس کرد میزان بارندگی دورهٔ Mascall می‌بایست اصولاً یکسان ــ یعنی هفتاد و پنج سانتیمتر در سال ــ بوده باشد.

چینی در جست‌وجو برای یافتن مجموعه‌های مشابه، خواه سنگواره و خواه زنده، سفرهای بسیار کرد. او یکی از اعضای هیأت سفر تحقیقاتی رؤی چَپمن اَندروز بود که در ۱۳۰۴ برای گردآوری دیوسوسمار (داینوْسوْر) به مغولستان اعزام شد. چینی در ۱۳۱۶ با ه‍. ه‍. هو در زمینهٔ گیای شوانگ‌وانگِ استان شانتونگ در بخش شمال شرقی چین کار کرد. در ۱۳۱۷ از استان هوپه دیدن کرد تا محل زیست Metasequoia را مشاهده کند؛ این گیاه گونه‌ای از کاجیانِ برگریزی بود که وی آن را منقرض شده می‌انگاشت. کشف Metasequoia ی زنده او را بر آن داشت که به مروری بر چندین عضو از تیرهٔ درختان مخروطی Taxo-diaceae همت گمارد. چینی در دههٔ ۱۳۴۰، در برنامه‌ای که هزینه‌اش را «بنیاد ملی علم» تأمین می‌کرد، تحقیقات دیرینگیاه‌شناختیِ مربوط به گیای دوران سوم ژاپوْن را هماهنگ ساخت.

رویکردِ محیطیِ او به بررسی گیای دوران سوم، که متضمن جست‌وجوی مشابهتها بود، وجود مجموعهٔ مقادیر هنگفتی از نمونه‌ها را ایجاب می‌کرد تا تحقیقات آماری امکان‌پذیر شود. از این تحقیقات اطلاعاتی از قبیل تسلطِ انواع حاصل شد. چینی در مورد جابه‌جایی و

چینی

تهنشینی گیاهان سنگواره نیز فرضیه‌ای ساخت، و با جابه‌جایی اجزای گیاهان در جریان آب نهرهای جدید کلیفارنیا آن فرضیه را آزمود. اروینگ و. بیلی و اِدمند و. سینات، گیاه‌شناسان دانشگاه هاروارد، فکر پژوهش دربارهٔ گیاهان سنگواره براساس سرشتِ ریخت‌شناختیِ برگها را مطرح کردند؛ این پیشنهاد شالوده‌ای برای سنجیدن محیطهای گذشته، مستقل از ملاحظات نوعبالشی (phylogenetic)، بدست می‌داد. چینی این روش را بسط داد و از آن برای تحقیق در مورد گیای گوْشنِ دوران سوم در بخش مرکزی غرب ایالت آریگن استفاده کرد. تکنگاشت ۱۳۱۲ او، که با همکاری اِئِل ا. سَنبرن نوشته شده بود، نشان داد که گیای گوْشن دال بر وجود محیطی است دارای جنگلهای نیمه گرمسیری با عرض جغرافیایی پایین نظیر محیطهائی که امروزه در مکزیک و امریکای مرکزی وجود دارند.

چینی در سال ۱۳۱۵ این فکر را عرضه کرد که از توزیع گیاهان می‌توان به منزلهٔ راهنمائی برای تعیین سن استفاده کرد، زیرا تغییرات توزیع معلول تغییراتی است که در طول زمان در شرایط اقلیمی یا سایر شرایط محیطی پدید می‌آیند. چینی، مثل اکثر زمین‌شناسانی که در دهه‌های ۱۳۱۰ و ۱۳۲۰ در امریکای شمالی کار می‌کردند، منکر پدیدهٔ رانهٔ قاره‌ای (continental drift) بود، اگرچه پیوند نزدیکی میان رستنیهای جدید آسیای شرقی و رستنیهای سنگواره‌ایِ امریکای شمالیِ جدید قائل بود.

چینی واژهٔ «geoflora» (زمینگیا) را برای گروههائی از گیاهان خاکی‌ای که در کوچ گروهی بودند وضع کرد. مثلاً، به عقیدهٔ او، مسیر توزیع زمینگیای دوران سوم قطب شمال از آلاسکا به سمت جنوب تغییریافته است. آنگاه زمینگیای نوگرمسیری ـ دوران سوم از واشینگتن و آریگن حرکت کرده و به مکزیک و امریکای شمالی وارد شده است. مفهومهای زمینگیا، کوچ گیاهی، و دیرین‌اقلیم (paleoclimate) از ابتکارهای او و فوق‌العاده جذاب بودند، زیرا در سطح جهانی عرضه شدند، اما به عنوان مفهومهائی که بر ساده‌انگاری استوارند مورد انتقاد قرار گرفته‌اند.

تحولات بعدی در دیرینگیاه‌شناسیِ نهاندانگان نشان داده‌اند که تکامل مؤزائیکی روی می‌دهد، یعنی اندامهای مختلفِ هرگونه‌ای از گیاهان با سرعتی واحد با یکدیگر رشد نمی‌کنند، به طوری که یک برگ سنگواره ممکن است با گونه‌ای جدید مشابهت داشته باشد اما سایر اندامهای گیاه ممکن است کاملاً متفاوت باشند؛ این تحولات موجب شدند که نادرستی برخی از همبستگیهائی که چینی در رده‌بندی قائل بود به اثبات رسند و به این ترتیب برخی از نتیجه‌گیریهای او باطل گردند.

رویکردِ بوم‌شناختیِ چینی مکتبهای اندیشه را زیر نفوذ خود قرار داد، و او در نظر همگان به عنوان برجسته‌ترین متخصص دیرینگیاه‌شناسی دوران سوم شناخته شد. کانون دیرینگیاه‌شناسی امروز، به یاری شیوه‌های تازه‌ای که در دسترس چینی نبودند، بیشتر بر جزئیات کالبدشناسی گیاهی متمرکز است تا بر مفهومهای وسیع چینی. لیکن دیرینگیاه‌شناسان، با مجهزشدن به دانشی کاملتر در مورد یکایک گیاهان،

بخوبی توانستند به رویکرد تخیّلیِ چِینی بازگردند و ترکیبهای دیرین‌بوم‌شناختی بوجود آورند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مکاتبات و دستنوشته‌های تخصصی چِینی (۱۹۱۷-۱۹۶۶) در مجموعه‌های ویژهٔ کتابخانهٔ دانشگاه آریگن، یوجین، موجودند. فهرست مقاله‌هایش در کتابشناسیهای چند نوشتهٔ زیر ذکر شده است: « Ralph Works Chaney »، از جین‌گری، در *BMNAS*، **۵۵** (۱۹۸۵)، ۱۳۵-۱۶۱، و « Memorial to Ralph Works Chaney 1890-1971 »، از جین گری و دَنیئل ا. اَکسلراد، در *MGSA*، **۳** (۱۹۷۴)، ۶۰-۶۸. نوشته‌های فهرست نشده در این مقالات بدین‌قرارند: *Redwoods of the Past* (برکلی، کلیفارنیا، چاپ دوم، ۱۹۳۷) و « Paleobotany »، در *Mc Graw- Hill Encyclopedia of Science and Technology*، نهم (نیویورک، ۱۹۸۲)، ۷۵۲-۷۶۰.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** علاوه بر مقاله‌های علمی یاد شده در بالا، ← « Ralph Works Chaney (1890-1971) »، از دنیئل ا. اَکسلراد، در *Year Book of the American Philosophial Society* سال ۱۹۷۱ (۱۹۷۲)، ۱۱۵-۱۲۰؛ و « Ralph Works Chaney »، از هِمو، در *Mc Graw-Hill Modern Scientists and Engineers*، یکم (نیویورک، ۱۹۸۰)، ۱۹۴-۱۹۵.

اطلاعات شخصی افراد ذیل برای ارزیابی خدمات چینی بسیار باارزش بوده است: هارلن پ. بَنکس، تئودُر دلوُریاس، دیوید ل. دیلچر، و جک ا. وُلف.

**نویسنده :** Ellen T. Drake

**مترجم : فریبرز مجیدی**

# ح

**حامدبن خضر خجندی ← خجندی**

**حَبَش حاسِب، احمدبن‌عبدالله مَروزی**

(**ت.** مرو [امروز ماری]، ترکستان؛ **و.** ۲۵۰-۲۶۰/ ۲۴۳-۲۵۳)، *مثلثات*، *نجوم*.

از زندگی و خانوادهٔ حبش اطلاعات چندانی در دست نیست. در زمان خلافت مأمون و معتصم عباسی به عنوان منجّم در بغداد کار می‌کرده است، اما ممکن است جزء گروه کوچکی که در رصدهای مُمتَحن همکاری داشتند نبوده باشد. از ۲۰۴ تا ۲۱۴ در بغداد به رصد پرداخت. پسرش ابوجعفر بن حبش نیز منجمی ممتاز بود و آلات نجومی می‌ساخت.

**آثار.** ابن‌ندیم و ابن‌قفطی و حاجی خلیفه آثار زیرین را به حبش نسبت می‌دهند:

۱) تحریری نو از *سِند هِند*؛

۲) زیج *مُمتَحَن*، که بهترین اثر او است و مبتنی است بر کتاب (←) بطلمیوس و رصدهای خود او. (←) ابن یونس آن را «قانون» نامیده است؛

۳) زیج *شاه*، که کوتاه‌ترین زیجهای او است؛

۴) زیج *حبش المعروف به دمشقی*؛

۵) *کتاب الزیج المأمونی* (یا *زیج عربی*)؛ این زیج و زیج دمشقی بر مبنای تاریخ هجری تنظیم شده است، نه بر مبدأ یزدگردی یا سلوکوسی؛

۶) *الزُّخائِم والعَقاییس*، دربارهٔ زُخامات و اندازه‌ها؛

۷) *کتاب فی عمل‌الکره*، دربارهٔ کره‌های آسمانی؛

۸) *کتاب عمل‌الاصطرلاب*؛

۹) *کتاب عمل السطوح المبسوطة والقائمة و المنحرفة*؛

۱۰) دربارهٔ فواصل ستاره‌ها.

چون همهٔ این آثار موجود نیست تعیین تعداد و عناوین زیجهائی که حبش نوشته است تقریباً ممتنع است. دو نسخهٔ خطی از زیجهای حبش محفوظ مانده‌اند. یکی در استانبول (ینی جامع ۷۸۴) و دیگری در برلین (۵۷۵۰)، که رونوشت نسخه‌های اصلی او نیست. دربارهٔ نسخهٔ ینی جامع انتقادی شده است و آن را تجدید نظری در زیج حبش به وسیلهٔ (←) کوشیار بن لَبّان دانسته‌اند. به هر تقدیر، مقدمه و بعضی از فصول به صورت اصلی به ما رسیده است و می‌توان از آنها، مانند نسخهٔ برلین، به عنوان منابعی دربارهٔ حبش استفاده کرد.

**مثلثات.** کارهائی که حبش در مثلثات کرده است از اهمیت بسیار برخوردار است.

جیبها (سینوس‌ها). در سوریه *سیدهانته* (۴۰۰ م) جدولی از نیم‌وترها داده شده است. نخستین بار در آثار (←) آریَبَهَطهٔ اول (۵۰۰ م) نام خاصی برای تابعی که ما «سینوس» می‌نامیم آمده است. وی علاوه بر نیم‌وترها اصطلاح «جیه» (*jya*) یا «جیوه» (*jiva*) را بکار برده است. این اصطلاح در جهان اسلام به صورت «جَیب» درآمد. (←) خوارزمی (حدود ۲۱۰/ ۲۰۴) اولین کسی بود که جدول جیبها را تنظیم کرد. حبش از وی پیروی نمود و جدولی برای

$$\theta = 0^\circ;0^\circ\ ,\ 0^\circ;15^\circ\ ,\ 0^\circ;30^\circ\ ,\ 0^\circ;45^\circ\ ,\ 1^\circ;0^\circ\ ,\ \ldots\ ,\ 90^\circ;0^\circ$$

فراهم آورد.

عکس سینوس (سَهم، Versed sine یا باختصار Versine). در میان تابعهای مثلثاتی عکس سینوس نیز جلب‌توجه می‌کرد. می‌دانیم که در سوریه *سیدهانته* از آن یاد شده است. در آریبهطه جدولی برای عکس سینوس تنظیم گردیده است. در اسلام منجمان برای مشخص ساختن عکس سینوس نامهای خاص بکار برده‌اند، مانند «جیب معکوس» (اصطلاح حبش) و «جیب مِنکوس» (اصطلاح خوارزمی) و «سهم». حبش شایدنخستین کسی باشد که سینوس و عکس سینوس را بروشنی بدین صورت تعریف کرده است: «عمودی که از محیط دایره بر قطر فرود آید، سینوس (جیب *مَبسوط*) قوس محصور بین قطر و آن نقطهٔ محیط است؛ فاصلهٔ میان محیط و عمود وارد بر قطر عکسِ سینوس (جیب

معکوسِ) قوس مذکور است.» وی نشان داد که اگر $A < ۹۰^\circ$ ،

$$\text{جیب معکوس } A = ۱ - \cos A = ۶۰^P - \cos A$$

و هرگاه $A > ۹۰^\circ$ ،

$$\text{جیب معکوس } A = ۱ + \cos A = ۶۰^P + \cos A$$

و نیز اگر $A < ۹۰^\circ$ ، آنگاه جیب > جیب معکوس؛

و اگر $A > ۹۰^\circ$ ، آنگاه جیب < جیب معکوس؛

و اگر $A = ۹۰^\circ$ ، آنگاه جیب = جیب معکوس.

*ظِلّ (تانژانت).* سوریه سیدهانته و کتابهای دیگر هندی از سایه‌ها، بخصوص در رابطه با نجوم، یاد می‌کنند. به نظر می‌رسد که حبش اولین کسی باشد که برای قوسهای

$$\theta = ۰;۰^\circ\ ,\ ۰;۳۰^\circ\ ,\ ۱;۰^\circ\ ,\ \ldots\ ,\ ۹۰;۰^\circ$$

جدول ظل (تانژانت)ها را فراهم آورده باشد. *تابع طول سایه* (ظِلّ مَبسوط =umbra extensa) بدین صورت تعریف شده است:

$$h = P \frac{\cos h}{\sin h}$$

که در آن $P$ طول شاخص است. برای محاسبهٔ طول سایه از روی ارتفاع خورشید حبش مراحل ذیل را ارائه می‌کند (شکل ۱):

$$\frac{KR}{P} = \frac{RO}{S}$$

$$KR = \sin h$$

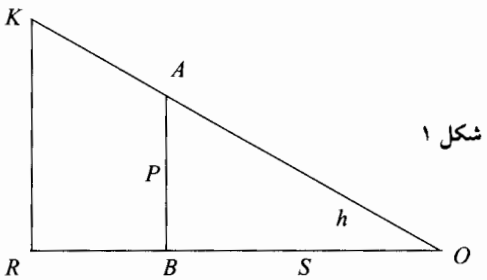
$$Ro = \cos h$$

$$P = ۱۲$$

$$S = \text{طول سایه}$$

$$\frac{\sin h}{۱۲} = \frac{\cos h}{S}$$

$$S = ۱۲ \frac{\cos h}{\sin h}$$




شکل ۱



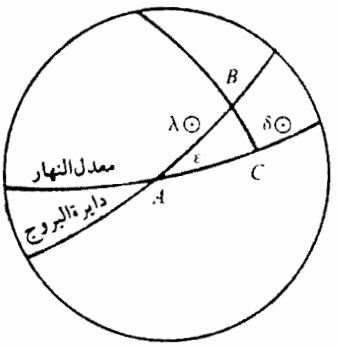
و علاوه بر یافتن طول سایه از روی ارتفاع خورشید معادلات زیرین را عرضه می‌کند:

$$\text{وتر} = \sqrt{S^۲ + P^۲}$$

$$\sin h = \frac{P}{\sqrt{S^۲ + P^۲}} \cong$$

**نجوم کروی.** حبش برای حل مسائل در نجوم کروی و تبدیل مختصات و اندازه‌گیری زمان و بسیاری مسائل دیگر جداول نجومی توابعی را تنظیم کرده است که می‌توانند برای همهٔ زیجها معیار شمرده شوند.

قاعدهٔ کلی برای محاسبهٔ میل نجومی خورشید (مَیل نخستین، «*میل اَوّل*») را بدست می‌دهد (شکل ۲):




شکل ۲

$$\sin \delta \odot = \sin \varepsilon \,.\, \sin \lambda$$

$\varepsilon$ = تمایل دایرةالبروج $= ۲۳;۳۵^\circ$

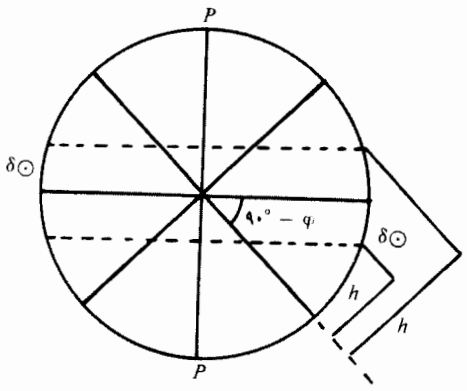
میل نجومی خورشید نه تنها به $\lambda$، بلکه به مقدار تمایل دایرةالبروج نیز بستگی دارد. اوج خورشید تعریف شده است (شکل ۳). هرگاه میل نجومی خورشید شمالی باشد،

$$h = (۹۰ - \phi) + \delta \odot$$

و هرگاه جنوبی باشد،

$$h = (۹۰ - \phi) - \delta \odot$$

وقت روز، که از برآمدن خورشید اندازه گرفته می‌شود، متناسب است با




شکل ۳

ارتفاع خورشید، یعنی با «قوس دَوَران» (*اللّدایِرُ مِن الفَلَک*). منجمان اسلامی چندین تابع مثلثاتی بدست می‌دهند که مبیّن روابط میان وقت و ارتفاع خورشیدند. اولین جواب دقیق را حبش داد و ابوالوفا و (←) بیرونی آن را ثابت کردند. این تابع هم‌ارز تابعی است که (←) برهمگوپته در *Khaṇḍakhādyaka*ی خود داده است:

$$\text{vers } t = \text{vers } P - \frac{\sin h \,.\, \text{vers } P}{\text{سینوس ارتفاع نصف‌النهار}}$$

که در آن:

$P$ = نصف طول روز

$h$ = ارتفاع خورشید

$t$ = وقت

vers $P$ = جیب روز (سنسکریت *antyā*؛ جیب‌النّهار)

آنگاه ارتفاع خورشید را از روی وقت معین می‌کند:

$$\sin h = \frac{(\text{vers } P - \text{vers } t)\ \sin \text{ارتفاع نصف‌النهار}}{\text{vers } P}$$

حبش طول روز، یعنی معادلهٔ روز (تَعدیلُ‌النّهار) را، که خوارزمی «تفاضل بُعدی» می‌نامد، حساب می‌کند (شکل ۴).

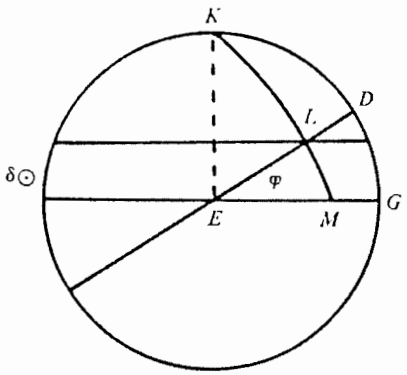
$$KD \,/\, DG = (KL \,/\, LM) \,.\, (ME \,/\, EG)$$

$$\frac{\sin \phi}{\cos \phi} = \frac{\cos \delta_\odot}{\sin \delta_\odot} \cdot \frac{\sin ME}{R}$$

$$\sin ME = R \sin \phi \sin \delta_\odot \,/\, \cos \phi \cos \delta_\odot$$

$$\sin ME = R \text{ tag } \phi \,.\, \text{tag } \delta_\odot$$






شکل ۴

او نشان می‌دهد که هرگاه میل خورشید شمالی باشد، آنگاه:

۹۰° + معادلهٔ روز = طول روز

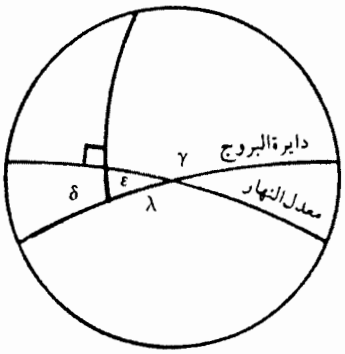
و هرگاه میل خورشید جنوبی باشد، آنگاه:

معادلهٔ روز ـ ۹۰° = طول روز

معادلهٔ روشنایی روز برای سیّارات و خورشید و ماه جدول‌بندی شده است، با کمک این جدول می‌توان بآسانی قوس روز را یافت.

مَطلعهای برجها (*مَطالِعُ‌البُروج*) یا اوقات طلوع در فلک مستقیم، یعنی بُعدها، بدین صورت تعریف شده است (شکل ۵):

$$\frac{\sin \lambda \,.\, \cos \varepsilon}{\cos \delta}$$




شکل ۵

با توجه به اهمیت بُعد از جنبهٔ علم احکام نجوم، حبش این گونه جدولها را تنظیم کرد.

برای هر عرض نجومی خاص، بعد را «بُعدِ مایل» می‌نامند. حبش نشان داد که اگر نقطهٔ اختیاری بر روی دایرةالبروج بین دو نقطهٔ اعتدال بهاری و پاییزی باشد:

$$\text{بعد مایل} = (\text{معادلهٔ روز}) \frac{1}{2} - \text{بعد مستقیم}$$

و هرگاه بین نقطه‌های اعتدال پاییزی و بهاری باشد:

$$\text{بعد مایل} = (\text{معادلهٔ روز}) \frac{1}{2} - \text{بعد مستقیم}$$

حبش جدولهائی برای هفت اقلیم تنظیم کرد. بنا بر گفتهٔ او اقلیم اول آن قسمت از نیمکرهٔ شمالی است که در آن

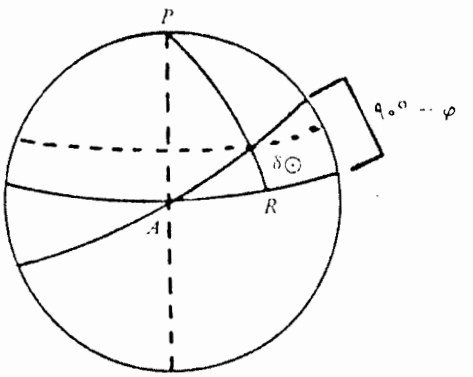
$$\text{حداکثر } D \leq ۱۳ \leq ۱۳ - ۰٫۵۰$$

یعنی نواری که از حیث طول نیم ساعت جلوتر از روشنایی روز باشد.

برای یافتن «جیب مشرق»، حبش تابع زیرین را بدست می‌دهد (شکل ۶):

$$AR \text{ جیب مشرق} = \frac{\sin \delta_\odot}{\cos \phi}$$

$$\delta_\odot = \text{میل نجومی خورشید}$$



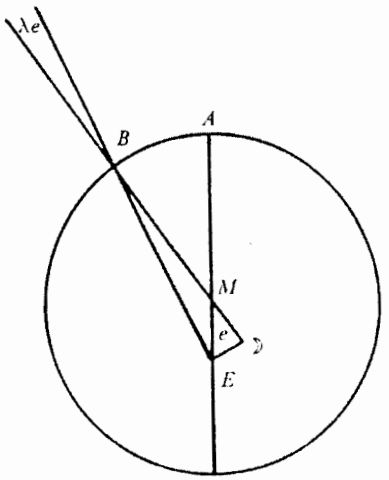

شکل ۶

**نجوم.** حبش معمولاً پیرو بطلمیوس است، اما بعضی از قسمتهای کار او به نحوی بارز نابطلمیوسی است.

*نظریهٔ خورشید.* حبش جدولهائی برای حرکت متوسط خورشید برای سالهای ۱، ۳۱، ۶۱، ۹۱، ...، ۶۹۱ میلادی، و سالهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ...، ۳۰ هجری؛ و برای ۱، ۲، ۳، ۴، ...، ۲۹ روز؛ و برای ۱، ۲، ۳، ۴، ...، ۲۴ ساعت؛ و برای ۱۰، ۲۰، ۳۰، ...، ۶۰ دقیقه تنظیم کرد. حرکت متوسط خورشید در سال هجری $۳۸۴, ۵۵, ۱۴۰^\circ$، و در روز $۵۹, ۸^\circ$؛ ۰ است (مقداری که در *مجسطی* داده شده است). وی خروج از مرکز خورشید را $۲^P ۵^1 (۲;۱۰^\circ)$ حساب کرد.

حبش نصف دایرةالبروج را به ۱۸ جزء قسمت کرد و هر جزء را «کَردَجه» نامید. واژهٔ فارسی- عربی کَردَجه (جمع آن کَردَجات) قاعدتاً از واژهٔ سنسکریت کَرمَجیه (Karmajya) مشتق شده است و ظاهراً نمایندهٔ یک واحد طول قوس بوده است. و نیز جدولهای معادلهٔ خورشید (*تَعدیل الشَّمس*) را برای هر درجهٔ انحراف (خاصّه) تهیه کرد.

حبش روشهائی برای محاسبهٔ معادلهٔ (تعدیل) خورشید بدست داده است. این روش متداول در *مجسطی* آمده بود و منجمان اسلامی از آن پیروی کرده‌اند. هرگاه حرکت متوسط $\bar{\lambda}$ یا انحراف داده شده باشد، برای یافتن $\lambda e$، یعنی حرکت راستین خورشید (شکل ۷):




شکل ۷

$$\bar{\lambda} < ۹۰^\circ \text{ هرگاه}$$

$$e = \text{خروج از مرکز}$$

$$\tan \lambda e = ED \,/\, BD$$

$$ED = \sin \bar{\lambda} \cdot e$$

$$BD = MD + MB$$

$$MD = \cos \bar{\lambda} \cdot e$$

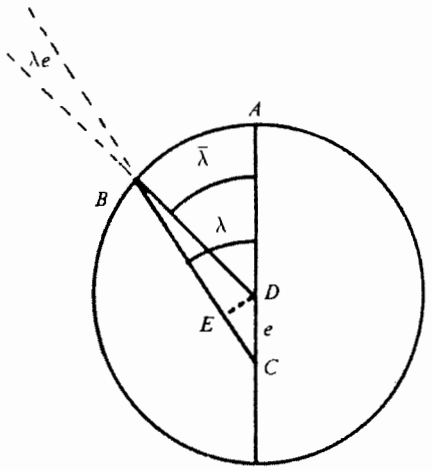
$$\tan \lambda e = \frac{\sin \lambda \cdot e}{\cos \bar{\lambda} \cdot e + ۶۰^P}$$

عکس مسأله، یعنی تعیین $\bar{\lambda}$ وقتی که $\lambda$ داده شده باشد، بیان شده است. این معادله جواب تقریبی زیرین را بدست می‌دهد (شکل ۸):

هرگاه $\lambda < ۹۰^{\circ}$

$$\tan \lambda e = ED / BD$$

$$ED = \sin \lambda \cdot e$$




**شکل ۸**

چون زاویهٔ $\lambda e$ کوچک است، حبش فرض کرد $BD = BC$، یعنی $۶۰^{P}$:

$$BE = ۶۰^{P} - EC$$

$$EC = \cos \lambda \cdot e$$

$$BE = ۶۰^{P} - \cos \lambda \cdot e$$

$$\tan \lambda e = e \sin \lambda / (۶۰^{P} - e \cdot \cos \lambda)$$

حبش برای حل مسألهٔ بالا قاعدهٔ دیگری داد:

$$\sin \lambda e = ED / ۶۰^{P}$$

$$ED = \sin \lambda \cdot e$$

$$\sin \lambda e = \sin \lambda \cdot e / ۶۰^{P}$$

این تابع صحیح است، اما متغیر مستقل $\lambda$ است نه $\bar{\lambda}$. اگر $\bar{\lambda}$ جای $\lambda$ را بگیرد، این امر به معادلهٔ $\lambda = \bar{\lambda} - e \sin \lambda$ منجر می‌شود، که به «معادلهٔ کپلر» معروف است. هم‌ارزِ این معادله در نجوم تامیل در جنوب هندوستان یافته می‌شود.

حبش از روی موضع متوسط خورشید موضع راستین آن را یافت (شکل ۹):

هرگاه $\bar{\lambda}_{\odot} > \lambda A$

و $\bar{\lambda}_{\odot} - \lambda A < ۹۰^{\circ}$



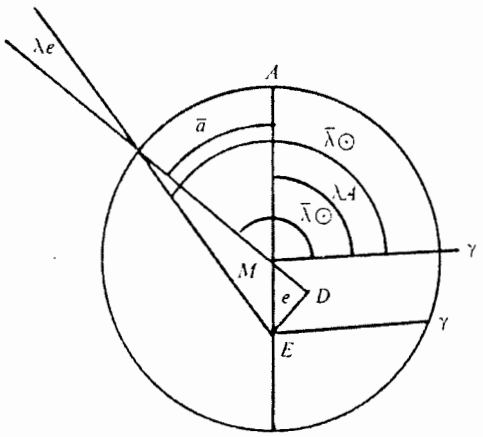
انحراف $\bar{a} = \bar{\lambda}_{\odot} - \lambda A$

که در آن

$\lambda_{\odot}$ = طول نجومی متوسط خورشید

و

$\lambda A$ = طول نجومی اوج




**شکل ۹**

بدین ترتیب $$\tan \lambda e = \frac{\sin \bar{a} \cdot e}{\cos \bar{a} \cdot e + ۶۰^{P}}$$

و موضع راستین خورشید = $\bar{\lambda}_{\odot} > \lambda e$

و نیز موضع متوسط خورشید را از روی موضع راستین حساب کرد (شکل ۱۰). موضع راستین $B$، یعنی $\lambda B$، داده شده است:

$$\lambda B - \lambda A = < AEB = a$$

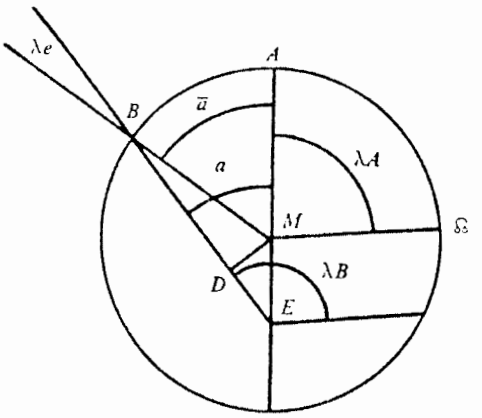
$$\sin \lambda e = \frac{\sin a \cdot e}{۶۰^{P}}$$

$$\bar{\lambda} B = \lambda B + \lambda e$$

حبش با بکار بستن این روشها ورود خورشید به برجهای منطقةالبروج را حساب کرد و برای آنها جدولهائی تشکیل داد.

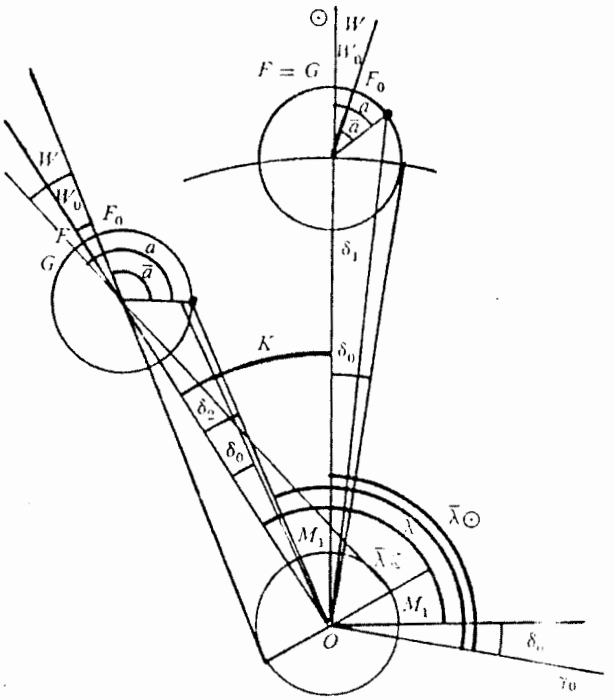
*نظریهٔ ماه*. حبش برای حرکتهای طولی و عرضی نجومی ماه چند جدول برای دوره‌های سی‌سالهٔ قمری و سالانه و ماهانه و روزانه ($۱۳;۱۰,۳۵^{\circ}$، مقداری که در مجسطی داده شده است) و برای ساعت ($۰;۳۲,۲۷^{\circ}$) و کسرهای ساعت تنظیم کرد. جدولهائی هم در چهار ستون برای انحراف کلی ماه و معادلهٔ ماه (*تَعدیلِ القَمَر*) ساخت.

شیوه‌هائی که حبش برای محاسبهٔ طول نجومی راستین ماه بکار برد




شکل ۱۰

مبتنی بود بر مدل حرکت ماه که بطلمیوس در مقالهٔ پنجم مجسطی داده بود. فرقی اساسی که آن را از جدولهای پیشین دور می‌ساخت ترتیبی بود که در مورد تصحیحات مواضع متوسط داده بود، به صورتی که هیچگاه منفی نباشند. همان گونه که نوْیگِباوئر خاطر نشان می‌سازد، این عمل مزیّت عملی بزرگی بر روش بطلمیوس داشت (شکل ۱۱).




شکل ۱۱



جای حقیقی ماه بدین ترتیب مشخص می‌شود:

$M$ = مرکز متحرک فلک خارج مرکز

$\delta_0$ = شعاع ظاهری فلک تدویر وقتی که در اوج فلک خارج مرکز باشد

$G$ = «اوج راستین» فلک تدویر

$F$ = «اوج متوسط» فلک تدویر

$W_0$ = حداکثر فاصلهٔ زاویه‌ای ممکن بین $F$ و $G$

$F_0$ = نقطه‌ای از فلک تدویر که در آن $F = W_0$

$\bar{a}$ = «انحراف متوسط» ماه که از $F_0$ محاسبه شده است

$W$ = فاصلهٔ زاویه‌ای میان $G$ و $F_0$

$\bar{a} = a + w_1$ = «انحراف راستین» که در $G$ محاسبه شده است

$\lambda$ = «طول نجومی راستین» ماه که از $\gamma_0$ محاسبه شده است

«تصحیح اول»، $W_1$:

$$\bar{\lambda}\odot - \bar{\lambda}\mathbb{C} = K$$

تابع $K$ در ستون اول جدول که عنوان «معادلهٔ ماه (تعدیل‌القمر)» دارد ثبت شده است. این تابع فاصلهٔ $G$ تا $F_0$را، که همان مقداری است که در مقالهٔ پنجم مجسطی داده شده است، بدست می‌دهد، با این تفاوت که حبش $W_0$ را علاوه کرده است، و در نتیجه $W$ همیشه نامنفی است،

$$a = \bar{a} + \text{تعدیل اول}$$

$W_2$، «تصحیح دوم»، تابعی است از $a$ و در ستون سوم ثبت است، و از حیث مقدار متناظر است با ستون چهارم صفحهٔ ۸ مقالهٔ پنجم مجسطی، اما حداکثر تعدیل، $\delta_0$، به آن علاوه شده است. فرض شده است که فلک تدویر در اوج فلک خارج مرکز جای دارد. وقتی که در حَضیضِ فلک اخیر باشد، مقدار مازاد تعدیل فلک تدویر در ستون چهارم جدول ثبت گردیده است. این مقدار تابع $K$ (متناظر با ستون پنجم صفحهٔ ۸ مقاله پنجم مجسطی) است؛ نتیجه از ضرب کردن مقدار ستون چهارم در مقدار ستون دوم بدست می‌آید:

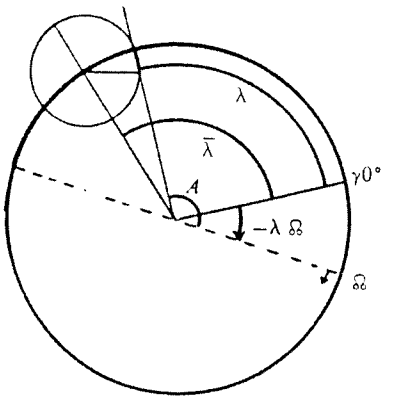
$$\delta = W_2 + \mu\gamma$$

هرگاه $a < 180°$ نتیجه از مرکز راستین کاسته یا به آن افزوده خواهد شد. سرانجام حبش رابطهٔ زیرین را بدست می‌آورد:

$$\lambda = \bar{\lambda} - \delta$$

*عرض نجومی ماه.* عرض نجومی ماه در لحظهٔ معیّن به وسیلهٔ جدولی که برای یک درجه (°۱) تنظیم شده است مشخص می‌شود. جای راستین ماه ($\lambda\mathbb{C}$) به موضع متوسط عُقده صاعِد ($-\lambda\Omega$) علاوه

می‌شود. به علت طولِ نجومیِ عقدهٔ صاعد، فاصلهٔ عقده از $\gamma_0$ در جهت منفی محاسبه می‌شود. این مجموع، یعنی $A$ ، شناسه‌ای است که جدولِ عرضِ نجومیِ ماه برحسب آن مرتب شده است (شکل ۱۲).




شکل ۱۲

*نظریهٔ سیّارات.* حبش برای محاسبهٔ طول نجومی سیّارات جدولهای متعدد برای حرکتهای متوسط در طول و عرض و تعدیلها تهیه کرد. روش او برای تعیین طول نجومی سیّاره در لحظهٔ معیّن $t$ مبتنی بود بر روش بطلمیوس (مقالهٔ یازدهم مجسطی).

برای سیّاره‌های خارجی یا عِلوی (شکل ۱۳):

$$\bar{a} = \bar{\lambda}_{\odot} - \bar{\lambda}$$

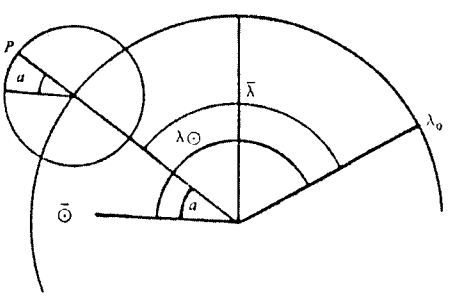
که در آن

$\bar{\lambda}_{\odot}$ = طول متوسط نجومی خورشید

$\bar{\lambda}$ = طول متوسط نجومی سیّاره

$\bar{a}$ = انحراف یا شناسه

این امر ایجاب می‌کند که شعاع سیّاره در روی فلک تدویر همیشه موازی باشد با خطی که از $O$ به خورشید متوسط وصل می‌شود.



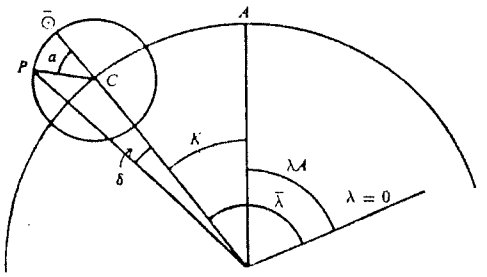

شکل ۱۳



*سیّارات سِفلی.* در مورد سیّاره‌های داخلی یا سفلی، انحراف را می‌توان از جدول بدست آورد (شکل ۱۴).

حبش برای سیّاره‌های خارجی نخست طول نجومی متوسط $\bar{\lambda}$ و انحراف متوسط $a$ و طول نجومی اوج سیّاره $\lambda A$ را (شکل ۱۵) بدست آورد:

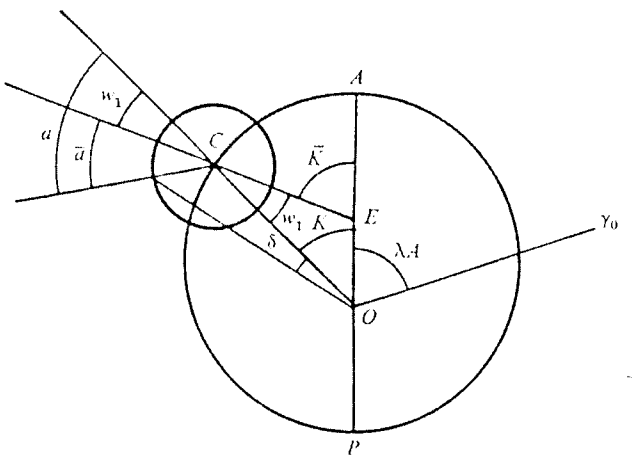
$$\bar{\lambda} - \lambda A = \bar{K}$$




شکل ۱۴

وی فاصلهٔ $C$ مرکز فلک تدویر از اوج را در لحظهٔ معیّن حساب کرد. بنا بر فرضیهٔ سیّاره‌ای بطلمیوسی، سیّاره حرکت منظم خود را نه حول $O$ بلکه $E$، یعنی مرکز «فلک مُعَدِّل»، انجام می‌دهد. مرکز فلک حامل واقع می‌شود بین $O$ و $E$. آنگاه وی تعدیل مربوط به فلک تدویر را به صورتی که از $O$ دیده می‌شود یافت. بدین ترتیب انحراف حقیقی $a$، که از اوج حقیقی محاسبه می‌گردد، بدست می‌آید. حبش این تفاضل $W_1 = a - \bar{a}$ را به صورت تابع $\bar{K}$ در ستون اول جداول قرار داد. این تفاضل «تصحیح اول» نامیده می‌شود:

$$a = W_1 + \bar{a}$$




شکل ۱۵

آنگاه فاصلهٔ $C$ از $A$ ، یعنی $K$، را به طوری که از $A$ دیده می‌شود حساب کرد. این تفاضل نیز برابر است با زاویهٔ $W_1$ :

$$K = \bar{K} - W_1$$

هرگاه

$$\bar{K} < 180^\circ$$
$$K = \bar{K} - W_1$$
$$a = \bar{a} + W_1$$

آنگاه نوبت به $W_2$ ، «تصحیح دوم»، می‌رسد. این تصحیح تنها به انحراف راستین $a$ بستگی ندارد بلکه به موضع فلک تدویر هم بسته است. اگر درست در اوج باشد، این مقدار تصحیح به اندازهٔ $\mu A$ از $W_2$ کمتر خواهد بود، و $\mu A$ در ستون چهارم جدول به صورت تابعی از $a$ چنین آمده است:

$$\delta = W_2 - \mu A \cdot \gamma$$

$\gamma$ را می‌توان به صورت تابع $K$ در ستون دوم یافت.

همهٔ این روشها در صورتی صحیح است که مقداری که در ستون دوم یافته می‌شود منفی باشد. در صورت مثبت بودن، ستون دوم در مقداری که در ستون پنجم یافته می‌شود ضرب، و سپس از ستون چهارم تفریق می‌گردد. طول نجومی راستین سیّاره چنین است:

$$\lambda = \lambda A + K + \delta$$

*عرض نجومی سیّاره‌ها.* روش محاسبهٔ عرض سیّاره‌های علوی مبتنی است بر روش بطلمیوس در *مجسطی*، مقالهٔ سیزدهم، ۶. جدول عرضها در سه ستون تهیه شده و حبش همان مقدارهای عددی بطلمیوس (*مجسطی*، مقالهٔ سیزدهم، جدول ۵) را بکار برده است. بنابرگفتهٔ او، عرض نجومی را می‌توان با برهم افزودن دو جزء حساب کرد: میل فلک تدویر حول قطر دومش ($\beta_1$) و زاویهٔ بین صفحهٔ دایرهٔ حامل و صفحهٔ دایرةالبروج در خط دو عقده ($\beta_2$).

ستونهای اول و دوم تابع انحراف $a$، یعنی به‌صورت $b_1(a)$ و $b_2(a)$، هستند. ستون سوم تابع $\theta$ است:

$$\text{مریخ} = \theta = \lambda$$
$$\text{مشتری} = \theta = \lambda - 20^\circ$$
$$\text{زحل} = \theta = \lambda + 50^\circ$$
$$C(\theta)$$
$$\beta_1 = b_1 c$$
$$\beta_2 = b_2 c$$

عرض نجومی سیّاره

$$\beta = \beta_1 + \beta_2$$



در مورد سیّاره‌های سفلی (براساس روش بطلمیوس، *مجسطی*، مقالهٔ سیزدهم، ۶)، جدول عرضها برحسب انحراف، که بدرستی تعیین شده باشد، تنظیم می‌شود و عددهای متناظر با آن در ستونهای اول و دوم ثبت می‌گردد. این عددها تابع $a$ هستند: $b_1(a)$ و $b_2(a)$.

طول نجومی راستین معیّن سیّاره‌ها یافته می‌شود. در مورد زهره

$$\text{طول نجومی اوج} = \lambda - A$$

در مورد عطارد، اگر انحراف راستینی که تعیین می‌شود در ۱۵ ردیف اول باشد:

$$A = \lambda - 10^\circ ;$$

و اگر در ردیفهای بعدی باشد:

$$A = \lambda - 10^\circ$$

آنگاه:

$$\theta \text{ برای زهره} = A + 90^\circ$$
$$\theta \text{ برای عطارد} = A + 270^\circ$$

با این مقدار باید وارد جدول شد و عدد متناظر با آن را در ستون سوم یافت. این عدد تابع $C(\theta)$ است.

آنگاه

$$\text{عرض نجومی اول} = \beta_1 = b_1 \cdot c$$

اگر $\theta$ در ۱۵ ردیف اول باشد، سیّاره شمالی است؛ و اگر در ردیفهای بعدی باشد، جنوبی. اگر $\theta$ بعد از پانزده ردیف اول، اما $a$ در آن پانزده ردیف باشد، سیّاره شمالی است.

بعد با $\theta$ (در مورد زهره و $\theta + 180^\circ$ در مورد عطارد) وارد جدول شده مقدار متناظر را در ستون سوم پیدا می‌کنیم که تابع $\theta$ یا $\theta + 180^\circ$، یعنی $c(\theta)$ یا $c(\theta + 180^\circ)$، است.

آنگاه:

$$\text{عرض نجومی دوم} = \beta_2 = b_1 c .$$

اگر $\theta$ (یا $\theta + 180^\circ$) در زیر پانزده ردیف اول باشد و $a < 180^\circ$، سیّاره دارای عرض نجومی جنوبی است؛ و اگر $a > 180^\circ$، دارای عرض شمالی. در این صورت در مورد زهره $\beta_3 = C^2/c^2$. هرگاه سیّاره دارای عرض شمالی باشد، $\beta = \beta_2 + \beta_3$ و در مورد عطارد $\beta_3 = 3C^2/4c^2$. هرگاه سیاره جنوبی داشته باشد، $\beta = \beta_2 + \beta_3$.

*نظریهٔ اختلاف مَنظَر.* حبش برای تعیین اختلاف‌منظر دو روش کاملاً متفاوت داشت، یکی اختلاف‌منظر در طول $P_\lambda$ و دیگری اختلاف‌منظر در عرض $P_\beta$. به‌نظر می‌رسد که یکی از این دو برزخی بوده است بین روش بطلمیوس و روش منجمان اخیر اسلامی. این راه حل بستگی دارد به سینوس اول (جَیب اول) که می‌توان آن را چنین نوشت (شکل ۱۶):

$\sin BV / \sin FB \qquad \sin DB / \cos DB$

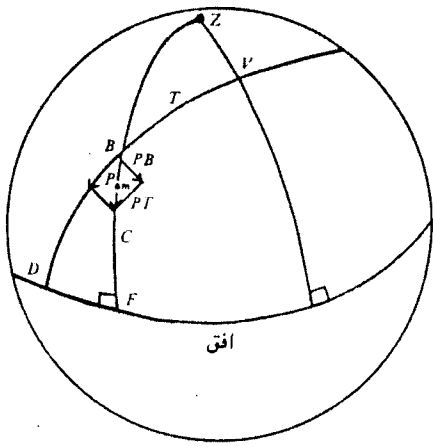
و برابر است با $\cos B$، و سینوس دوم (جیب دوم) که برابر است با $\sin B$. حبش، بی‌آن‌که در صدد اثبات برآید، می‌گوید که

$$\sin P_\lambda = (\text{جیب اول})\,(\sin P_{am})\text{؛}$$

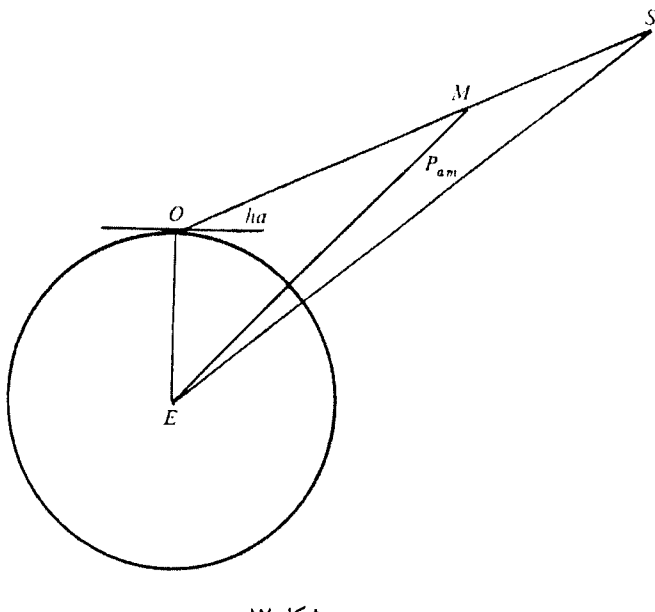
$P_{am}$ براساس روش بطلمیوس اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۱۷):

$$\sin P_\beta = \frac{(\text{جیب اول})(\sin P_{am})}{\cos P_\beta}$$

به نظر می‌رسد که روش دیگر را از سوریَه *سیدهانته* گرفته باشد.




شکل ۱۶

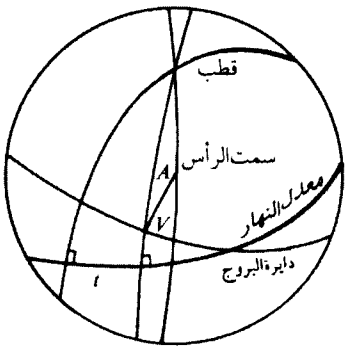



شکل ۱۷



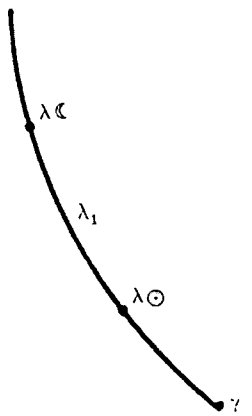
شیوهٔ تعیین مؤلّفهٔ طول نجومی بسیار جالب‌توجه است. حبش نخست $t$ (شکل ۱۸) را حساب می‌کرد. آنگاه آن را به صورت شناسه در جدول اختلاف‌منظر بکار می‌بُرد. این نتیجه را اختلاف‌منظر اول می‌نامید. آن را به $t$ علاوه می‌کرد و با مقداری که حاصل می‌شد وارد جدول اختلاف‌منظر می‌گردید. نتیجه‌ای که بدست می‌آمد اختلاف‌منظر دوم بود. این اعمال تکرار می‌شد تا به اختلاف منظر پنجم می‌رسید ــ یک ربع اختلاف منظر در طول، که برحسب ساعت بیان شده بود.

برای یافتن اختلاف‌منظر ماه در عرض نجومی، حبش $A$ را به عنوان شناسه بکار می‌بُرد، و لازم می‌بود که مقدارِ متناظر تابعِ دو برابر شود (شکل ۱۸)، و این اختلاف‌منظر ماه در عرض می‌شد.




شکل ۱۸

*نظریهٔ دیدن ماه نو (رؤیت هلال).* شاید حبش اولین منجّمی باشد که به محاسبهٔ ماه نو (هلال) پرداخته است. مسلمانان نیز، مانند بابلیان قدیم و یهودیان، برای کارهای شرعی و نیز برای تقویم عرفی، تابع رؤیت ماه نو بودند. این کار منجّمان مسلمان را متوجه این نکته ساخت که وقوف بر دیدن ماه نو از وظایف عمدهٔ نجوم است. حبش روش زیرین را برای تعیین قابل رؤیت بودن ماه نو بکار برد. بیست یا سی دقیقه به وقت غروب آفتاب علاوه کرد و بدین ترتیب موضع متوسط ماه را در زمانی که ماه نو قابل رؤیت می‌شود بدست آورد. در این صورت موضع راستین خورشید و ماه و رأس برای تعیین وقتی که یاد شد مورد نیاز بود (شکل ۱۹). بدین نحو، $\lambda_1 = \lambda - \lambda_\odot$، که (←) ابن میمون آن را بُعدِ




شکل ۱۹

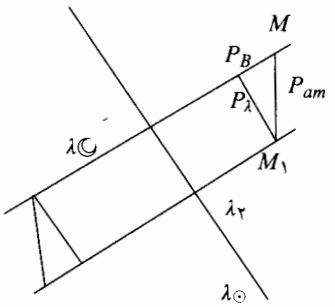
اول نامید.

برای ناظری که بر روی زمین باشد، اختلاف‌منظر موجب خواهد شد که ماه به جای $M$ در $M_1$ دیده شود.

$$P_{am} \text{ اختلاف منظر ماه} = \frac{\text{قطر زمین}}{\text{فاصلهٔ ماه از مرکز زمین}}$$

آنگاه $P_\beta$ اختلاف‌منظر در عرض و $P_\lambda$ اختلاف‌منظر در طول را می‌توان بدست آورد (شکل ۲۰). بدین ترتیب، $P_\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$، که ابن میمون آن‌را بُعدِ دوم نامید. عرض نجومی راستین ماه (که ابن میمون آن‌را عرض اول نامیده است)، بسته به وضع متغیّر ماه، از اختلاف‌منظر در عرض کاسته یا به آن علاوه می‌شد:

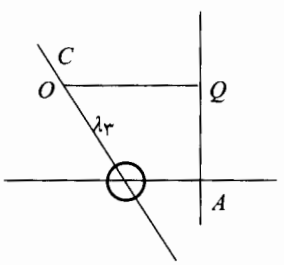
$$M_\beta - P_\beta = M_{1\beta} \quad \text{(عرض دوم)}$$




شکل ۲۰

از این عرض دوم می‌توان نصف قوس روز ماه را نتیجه گرفت، و از روی آن معادلهٔ روز ماه بدست می‌آید. این تعدیل ماه به طول ماه علاوه یا از آن کاسته می‌شود. بدین ترتیب نقطهٔ $O$ از دایرةالبروج (شکل ۲۱)، که همزمان با ماه غروب می‌کند، بدست می‌آید:

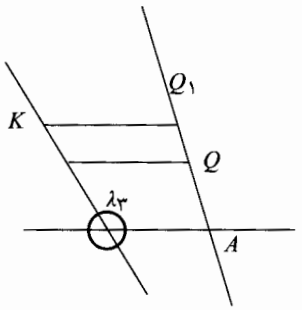
$$\lambda_2 - C = \lambda_3 O$$




شکل ۲۱



آنگاه قوس $QA$ از استوا، که همزمان با قوس $\lambda_3$ از دایرةالبروج فرو می‌نشیند، محاسبه می‌شود (شکل ۲۲).

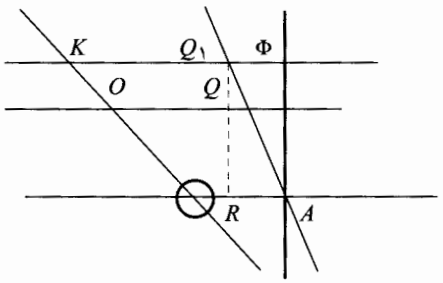



شکل ۲۲

این است اختلاف میان اوقات طلوع ماه و خورشید. این اختلاف زمان در مازاد ماه در یک ساعت ضرب می‌شود و بر ۱۵ تقسیم می‌گردد. $K$، که نتیجهٔ عمل است، به طول نجومی راستین ماه، یعنی فاصله‌ای که ماه در این مدت طی کرده است، اضافه می‌شود تا فاصلهٔ میان ماه و خورشید به هنگام غروب خورشید بدست آید. آنگاه (شکل ۲۳):

$$< Q_1 AR = 90^\circ - \Phi$$
$$\sin Q_1 R = \cos \Phi \,.\, \cos Q A$$

هرگاه $QR > 10^\circ$، آنگاه ماه در آن روز قابل رؤیت خواهد بود. اگر $QR < 90^\circ$، ماه را نمی‌توان دید.




شکل ۲۳

## کتابشناسی

برای کسب اطلاعات بیشتر شاید بتوان به نوشته‌های زیرین مراجعه کرد: *Vorlesungen über Geschichte der Trigonometrie*، از آ. براونمول (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)؛ *Le liver de la grande Hakémite*، از ژ. کوْسن، جلد هفتم یادداشتها و چکیده‌های نسخه‌های خطی (پاریس، ۱۸۰۴)؛ *The Code*

*of Maimonides. Book Three. Treatise Eight; Sanctification of the New Moon*، از س. گانتس، ی. اوْیمان، و ا. نوْیگباوئر (نیوهیون، ۱۹۵۶)؛ « A Medieval Interpolation Scheme for Oblique Ascensions»، از ج. همدانی‌زاده، در *Cen*، **۹** (۱۹۶۳)، ۲۵۷-۲۶۵؛ « An Islamic Computer for Planetary Latitudes»، از ا. س. کندی، در *JAOS*، **۷۱** (۱۹۵۱)، ۱۲-۲۱؛ و « Parallax Theory in Islamic Astronomy»، از همو، در *Isis*، **۴۷** (۱۹۵۶)، ۳۳-۵۳؛ « Planetary Visibility Tables in Islamic Astronomy»، از ا. س. کندی و م. اگنا، در *Cen*، **۷** (۱۹۶۰)، ۱۳۴-۱۴۰؛ « The Crescent Visibility Table in Al-Khwārizmī 's Zij»، از ا. س. کندی و جانجانیان، *همان*، **۱۱** (۱۹۶۵)، ۷۳-۷۸؛ « Bīrūnī on the Solar Equation»، از ا. س. کندی و احمد مروّه، در *JNES*، **۱۷** (۱۹۵۸)، ۱۱۲-۱۲۱؛ « Two Medieval Methods for Determining the Oblique of the Ecliptic»، از ا. س. کندی و شارکاس، در *MTe*، **۵۵** (۱۹۶۲)، ۲۸۶-۲۹۰؛ « A Medieval Iterative Algorism»، از ا. س. کندی و و. ر. ترنسیو، در *AMM*، **۶۳**، شمارهٔ ۲ (۱۹۵۶)، ۸۰-۸۳؛ *کشف‌الظنون*، از حاجی خلیفه، ویراستهٔ س. یالتکایا، ۲ جلد (استانبول، ۱۹۴۱-۱۹۴۳)؛ *The Main Stream of Mathematics*، از ا. کریمر (نیویورک، ۱۹۵۱)؛ *فهرست*، از ابن ندیم، ویراستهٔ فلوگل، یکم (۱۸۷۱)؛ « Abūl-Wāfā on the Solar Altitude»، از ن. نادر، در *MTe*، **۵۳** (۱۹۶۰)، ۴۶۰-۴۶۳؛ *Al- Battānī Opus astronomicum*، از آ. نالّینو، ۳ جلد (رم، ۱۸۹۹-۱۹۰۷)، ← جلدهای اول و سوم؛ « The Transmission of Planetary Theories in Ancient and Medieval Astronomy»، از ا. نوْیگباوئر، در *SM*، **۲۲** (۱۹۵۶)؛ « Studies in Byzantine Astronomical Terminology»، از همو، در *TAPS*، **۵۰** (۱۹۶۰)؛ « The Astronomical Tables of Al-Khwārizmī»، از همو، در *HFSDV*، **۴**، شمارهٔ ۲ (۱۹۶۲)؛ و « Thâbit ben Qurra 'On the Solar Year' and 'On the Motion of the Eight Sphere'»، از همو، در *TAPS*، **۱۰۶** (۱۹۶۲)، ۲۶۴-۲۹۹؛ *تاریخ‌الحکمه*، از ابن‌قفطی، ویراستهٔ لیپرت (برلین، ۱۹۰۳)؛ *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن، یکم (بالتیمور، ۱۹۲۷)، ۵۴۵، ۵۵۰، ۵۶۵، ۶۶۷؛ « Habeş el Hasib' in 'El Dimişki' adiyla Maruf Zîci'nin Mukaddemesi»، از آ. سایبلی، در *AUTCD*، **۱۳** (۱۹۵۵)، ۱۳۳-۱۵۱؛ « Beiträge zur Arabischen Trigonometrie»، از ک. شوْی، در *Isis*، **۵** (۱۹۲۳)، ۳۶۴-۳۹۹؛ *History of Mathematics*، از د. ا. اسمیث، دوم (لندن، ۱۹۲۵)؛ و *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*، از هـ. زوتر (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰).

نویسنده: S. Tekeli
مترجم: احمد بیرشک

**حسن بن محمد وَزّان ← لئوْن افریقایی**

**حسن بن محمد موسی‌بن شاکر ← بنو موسیٰ**

**حمدانی، ابومحمدالحسن بن احمدبن یعقوب**، نیز مشهور به **ابن‌الحائک، ابن ذی‌الدومینه**، یا **ابن ابی‌الدومینه** (ت. صنعا، یمن، ۲۷۲ [؟]؛ و. پس از ۳۳۰ [؟]، *جغرافیا*، *علوم طبیعی*.

حمدانی به یکی از قبایل مشهور بخش جنوبی عربستان، به نام حمدان، تعلق داشت و خانواده‌اش به مدت چهار نسل در صنعا زیسته بودند.[۱] او سفرهای بسیار کرد، از عراق دیدن نمود، و زمان نسبتاً زیادی در مکه بسر آورد. با روشنفکران زمان خود، از قبیل ابن‌الانباری و غلام ثعلبِ لغت‌شناس و شاگردشان ابن خالَوَیه، مکاتبه داشت. بعداً در شهرهای ریدا و صعده، واقع در بخش جنوبی عربستان، بسر برد. دخالت در مبارزه‌های سیاسی موجب شد که دوبار به زندان افتد.

حمدانی در خصومتهای بی وقفه‌ای که میان قبیله‌های شمالی و جنوبی عربستان جریان داشت غیرتمندانه جانب خویشاوندانش را می‌گرفت. او این موضوع را به روشن‌ترین نحو در شعر *الدامغه* («شکستگی سر») خود بیان کرده است. دیگر اشعارش نیز مضمونی سیاسی دارند. شاید غرور ملی وی باعث شده باشد که دو اثر ماندنی برای کشور و برای مردمش به یادگار گذارد: کتاب تاریخی *الاکلیل* («تاج»)، نوشتهٔ سال ۳۲۲، و کتاب جغرافیایی *صفت جزیرةالعرب* («شرح شبه جزیرهٔ عربستان»)

فقط چهار دفتر از دفترهای دهگانهٔ کتاب *الاکلیل* برجای مانده است. دفترهای یکم، دوم، و دهم شجره‌نامه‌های قبایل جنوب عربستان را در بردارند، و دفتر هشتم توصیفی است از قصرهای کهنی که حِمیَریان در یمن برپا کرده‌اند. دربارهٔ دفترهای گمشده، گفته می‌شود که دفتر سوم مربوط بوده است به شایستگیهای قبایل جنوب عربستان، و دفترهای چهارم تا ششم مربوط بوده‌اند به تاریخ بخش جنوبی عربستان پیش از اسلام؛ گفته شده است که دفتر هفتم حاوی نقدی دربارهٔ سنّتهای نادرست، و دفتر نهم حاوی نوَشته‌هائی به خط حِمیَری بوده است. و باز گفته شده است که در تمامی اثر قطعاتی در زمینهٔ اخترشناسی و فیزیک و نیز استنباطهای کهن در مورد حادث یا قدیم بودن جهان به طور پراکنده مندرج بوده است.[۲]

کتاب *صفت جزیرةالعرب* عمدتاً مبتنی بر مشاهدات خود حمدانی است. او در مواردی انگشت‌شمار از اطلاعات جغرافیدانان دیگری، از قبیل جَرمی ابوالحسن الخزاعی، احمدبن حسن عادی‌الفلجی، و محمدبن عبدالله بن اسماعیل السکسکی، استفاده کرده است. در مقدمهٔ کتاب به *جغرافیای* (←) بطلمیوس، به (←) هرمس تریسمگیستوس، و به (←) دیوْسکوْریدس اشاره می‌کند.[۳] وی به سندهند، کتاب اخترشناسی هندی، و به (←) فزاری، مترجم عربی آن، و به

[۱]. خود حمدانی در کتاب *الاکلیل*، دفتر دهم، ۱۹۸ و صفحات قبل، و آندلسی، ۵۸، ترجمه ۱۱۴ به بعد، شرحی دربارهٔ اصل و نسب حمدانی بدست داده‌اند.
[۲]. آندلسی، ۵۸ به بعد، ترجمه ۱۱۵؛ قفطی، یکم، ۲۸۱.
[۳]. *فهرست جزیرةالعرب*، نمایه.

اخترشناسان خود صنعا نیز استنادهائی می‌کند.[۴] این اثر، گذشته از اطلاعات مطلقاً جغرافیایی، شامل مشاهداتی است دربارهٔ میوه‌ها و سبزیها، سنگها و فلزهای گرانبها، و مطالب زبان‌شناختی. در واژه‌نامه‌های جغرافیایی (← ) یاقوت و (← ) بکری غالباً به این اثر استناد شده است، و کتاب بکری نقل قولهای متعددی از کتاب *الاکلیل* را نیز در بردارد.

حمدانی، پیش از نگارش اثر جغرافیایی خود، کتابی در زمینهٔ اخترشناسی نوشت با عنوان *سرائرالحکمه فی علم‌النجوم* («*رازهای دانایی دربارهٔ اخترشناسی*»)، که فقط دفتر دهم آن محفوظ مانده است. او در این کتاب از (← ) دوروتئوس صیدونی و بطلمیوس سخنانی نقل می‌کند. گفته می‌شود که حمدانی جدولهای اخترشناختی نیز تألیف کرده، اما هیچ یک از آنها برجای نمانده است. اثر پزشکی او به نام *قوا* («*نیروها*»)، که آن نیز در دست نیست، ظاهراً با نوشته‌های اخترشناختی وی ارتباط داشت، زیرا وی در آن اثر ثابت کرده بود که چگونه دمای هوا از سیّاره‌ها تأثیر می‌پذیرد.[۵]

از یک مجموعهٔ سه‌گانهٔ مربوط به اموال و متعلقات و مشتمل بر کتابهای *الحرث والحیله* («*کشاورزی و روشِ آن*»)، *الابِل* («*شتران*»)، و *کتاب الجوهرتین العتیقتین* («*دو فلزگرانبها* [زر و سیم]»)، فقط آخری بر جای مانده است؛ این اثر بعد از همهٔ آثار دیگری که ذکرشان رفت نوشته شده است. او در این کتاب دربارهٔ زر و سیم در همهٔ جنبه‌های ممکن ــ از جمله جنبه‌های دینی، ادبی، و زبان‌شناختی ــ به بررسی می‌پردازد. اما این کتاب اصولاً نخستین و جامع‌ترین گزارش به زبان عربی است دربارهٔ عملیات فلزکاری: استخراج، پالایش، تعیین میزان خلوص، زراندود کردن، لحیم‌کاری، و سکّه‌زنی ــ که همهٔ آنها مبتنی بوده است بر مشاهدات خود حمدانی در ضرّابخانه‌های یمن و بر اطلاعاتِ بدست آمده از صنعتگرانی که در آن ضرّابخانه‌ها کار می‌کرده‌اند. در بخش نظریِ مربوط به منشأ فلزات، مورد استعمالشان در پزشکی، و از این قبیل، او به (← ) ارسطو، دوروتئوس صیدونی، و (← ) بقراط استناد می‌کند. تعدادی از اصطلاحات فنی برای وزنها و سکّه‌ها منشأ یونانی دارند.

تأثیرهای زبان یونانی و پارسی در این کتاب به‌هم در آمیخته‌اند. بخش جنوبی عربستان تا سال (هفتم هجری (۶۲۸ م) یکی از حوزه‌های حکمرانی ایران بود، و مهاجرت ایرانیان در قرنهای بعد همچنان ادامه داشت. تأثیر زبان پارسی در مجموعهٔ اصطلاحاتِ مربوط به مواد شیمیایی و ابزارها به نحو خاصی محسوس است. آثار حمدانی نمایشگر تصویر به هم پیوسته‌ای است از جهان، که خاص زمانهٔ او است؛ در این تصویر، تأثیر اجرام آسمانی بر عناصر و کیفیات برای پیدایش و ویژگیهای فلزات و دیگر مواد، برای جغرافیا، برای شرایط زندگانی آدمی، قطعی و مسلّم است ــ و، در نتیجه، شالوده‌ای برای پزشکی نیز بشمار می‌رود.

[۴]. *همان*، ۲۷.

[۵]. *کتاب الجوهرتین*، ۷۲ آ.



حمدانی برای نخستین بار آنچه را در واقع امکان‌پذیر و در عمل سودمند است بر پایهٔ مشاهدات خودش بنا کرد. برای تبدیل عناصر کم‌ارزش به طلا یا نقره از اکسیر شیمیدانان بهره‌ای نگرفت. به عقیدهٔ وی، طلا از کانهٔ طلا بدست می‌آید و نقره از کانهٔ نقره، و نه هرگز از فلز نوع دیگر. فلزات با روش شیمیایی ــ فنی‌ای که دقیقاً توصیف شده بود تصفیه می‌شدند، بی‌آن‌که از شیوه‌های جادویی یا عبادی در این کار استفاده شود. حمدانی در جزئیات امور بسیار دقیق و موشکاف بود؛ تعدادی از ابزارها را می‌توان با پیروی از توصیفهای او به طور کامل بازسازی کرد. وی نظریه‌های پیشینیان را بدون بررسی نقّادانه نمی‌پذیرفت و با ارسطو و بطلمیوس اختلاف‌نظر داشت.[۶] عقاید متضاد دربارهٔ مسأله‌ای واحد با یکدیگر مقایسه شده‌اند: دربارهٔ موضوعهای زبان‌شناختی، عقاید لغت‌شناسان و عقاید افراد غیرمتخصص؛ عقاید فیلسوفان یونانی و کارشناسانی که عملاً به امور معاون می‌پردازند دربارهٔ مسائل مربوط به منشأ طلا و نقره؛ عقاید دانشوران یونانی، هندی، و چینی دربارهٔ وسعت جهان مسکون.[۷] به این ترتیب حمدانی یکی از نمایندگان شایستهٔ وحدت فرهنگهای یونانی، ایرانی، و عرب بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** از آثار برجای ماندهٔ حمدانی، آنچه در زیر می‌آید چاپها و شرح اصلی است:

*الاکلیل*: دفترهای یکم ــ دوم، چاپ عکسی (برلین، ۱۹۴۳)؛ ویراسته م. علی‌الاکوع الحوالی، ۲ جلد (قاهره، ۱۹۶۳–۱۹۶۶). دفتر یکم: ویراستهٔ ا. لوْفگرن، ۲ جلد، شمارهٔ ۱ از جلد پنجاه و هشتم در کتابخانهٔ اکمانیانا (اوپسالا، ۱۹۵۴–۱۹۶۵). چکیده‌ای از دفتر دوم مندرج است در *Südarabisches Mu□tabih*، ویراستهٔ ا. لوْفگرن، جلد پنجاه و هفتم در کتابخانهٔ اکمانیانا (اوپسالا، ۱۹۵۳). دفتر هشتم: «Die Burgen und Schlösser Südarabiens nach dem Iklīl des Hamdanī»، از د. ه. مولر، در *SAWW*، **۹۴** (۱۸۷۹)، ۳۳۵–۴۲۳؛ *همان*، **۹۷** (۱۸۸۱)، ۹۵۵–۱۰۵۰؛ «Auszüge aus dem VIII . Buche des Iklīl»، از همو، در *Südarabische Alterthümer im Kunsthistorischen Hofmuseum* (وین، ۱۸۹۹)، ۸۰–۹۵؛ ویراستهٔ ا. م. کَرملی (بغداد، ۱۹۳۱)؛ ترجمهٔ ن. ا. فریس زیر عنوان *The Antiquities of South Arabia*، شماره ۳ از متنهای شرقی پرینستن (پرینستن، ۱۹۳۸)؛ و ویراستهٔ فریس، شمارهٔ ۷ از متنهای شرقی پرینستن (پرینستن، ۱۹۴۰). دفتر دهم: ویراستهٔ م. د. خطیب (قاهره، ۱۹۴۹).

*صفت جزیرةالعرب*: *Al- Hamdānī's Geographie der arabischen Halbinsel*، ویراستهٔ د. ه. مولر، ۲ جلد (لیدن، ۱۸۸۴–۱۸۹۱؛ تجدید چاپ، آمستردام، ۱۹۶۸)؛ *Südarabien nach al- Hamdānī's Beschreibung der arabischen Halbinsel*، جلد بیست و هفتم، شمارهٔ ۳ در رساله‌های مربوط به اطلاعات دربارهٔ مشرق‌زمین (لایپ‌تسیش، ۱۹۴۲)؛ *Ancient West Arabia*، از ک. رِیبین (لندن، ۱۹۵۱)، ۴۳ به بعد برای ترجمه‌ای از مشاهدات حمدانی در زمینهٔ وضع امور شبه‌جزیرهٔ عربستان از لحاظ زبان‌شناسی


[۶]. *همان*، ۱۵۶؛ *صفت جزیرةالعرب*، ۲۹.

[۷]. *کتاب‌الجوهرتین*، ۹ ب و بعد، ۲۱ آ؛ *صفت جزیرةالعرب*، ۲۷.

(صفحات ۱۳۴-۱۳۶ از ویراستهٔ مولر)؛ و ویراستهٔ م. ع. ب. نجدی (قاهره، ۱۹۵۳).

کتاب *الجوهرتین‌العتیقتین*: چاپ و ترجمهٔ آن به زبان آلمانی با عنوان *Die beiden Edelmetalle Gold und Silber*، از کریستوفر تؤل، در مجموعهٔ بررسیهای سامی‌شناختی اوپسالا، شمارهٔ ۱ (اوپسالا، ۱۹۶۸).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ حمدانی و آثارش، ← *Geschichte der arabischen Literatur*، از کارل بروکلمان، یکم (وایمار، ۱۸۹۸)، ۲۲۹؛ چاپ دوم، یکم (لیدن، ۱۹۴۳)، ۲۶۳ به بعد، و پیوست یکم (لیدن، ۱۹۳۷)، ۴۰۹؛ *Ein Hamdānī- Fund*، از اوسکار لوفگرن، شمارهٔ ۷ در نسخه‌های خطی دانشگاه اوپسالا مربوط به سال ۱۹۳۵ (اوپسالا، ۱۹۳۵)؛ و «al-Hamdānī»، از همو، در *Encyclopedia of Islam*، چاپ دوم، جلد سوم (لیدن- لندن، زیر چاپ)، ۱۲۴ به بعد.

نیز ← *طبقات‌الامم*، از صاعد آندلسی، ویراستهٔ ل. شیخو (بیروت، ۱۹۱۲)، ۵۸؛ نیز ترجمهٔ ل. بلاشر با عنوان *Kitâb Ṭabakât al- umam* (پاریس، ۱۹۳۵)، ۱۱۴؛ *معجم مااستعجم*، از بکری، ویراستهٔ ف. ووستنفلت، ۲ جلد (گوتینگن- پاریس، ۱۸۷۶-۱۸۷۷)، و ویراستهٔ م. سقّا، ۴ جلد (قاهره، ۱۹۴۵-۱۹۵۱)؛ *اَنباه‌الرُوات علی‌اَنباه النُحات*، از قفطی، ویراستهٔ م. ا. ابراهیم، یکم (قاهره، ۱۹۵۰)، ۲۷۹-۲۸۴؛ *تاریخ‌الحکما*، از همو، ویراستهٔ ی. لیپرت (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۳)، ۱۶۳؛ و *معجم‌البلدان*، از یاقوت، ویراستهٔ ف. ووستنفلت، ۶ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۸۶۶-۱۸۷۰).

**نویسنده :** Christopher Toll

**مترجم : فریبرز مجیدی**



**حُنَین بن اسحاق عِبادی، ابوزید،** ضبط لاتینی نام او یوهانیتیوس (Johannitius) است.

(**ت.** نزدیک شهر حیره، عراق، ۱۹۳/ ۱۸۷؛ **و.** بغداد، ۲۶۰/ ۲۵۲)، پزشکی، *فلسفه*، *کلام*، *ترجمهٔ آثار علمی یونانی*.

حُنَین پزشک و فیلسوف و برجسته‌ترین مترجم آثار یونانی به عربی و سریانی در قرن سوم هجری است. وی منسوب به قبیلهٔ «عباد»، یکی از قبایل عرب، بود؛ اعضای این قبیله مدتها قبل از ظهور اسلام به دین مسیحیت درآمدند و از کلیسای نسطوری سُریانی تبعیت می‌کردند. پدرش، اسحاق، در شهر حیره داروفروش (صَیدَلانی) بود. حُنَین در جوانی زبان عربی و سریانی آموخت و در بصره زبان عربی خود را تکمیل کرد. (←) ابن جلجل می‌گوید که وی در بصره با خلیل بن‌احمد، واضع نحو عربی، ملاقات کرد؛ این قول درست نیست و پلسنر با اتکا به تاریخ تولد و مرگ این دو ثابت کرده است که امکان چنین ملاقاتی نبوده است.[۱]

حُنَین برای تحصیل پزشکی به بغداد رفت. از گزارش زنده و زیبای ابن ابی‌اصیبعه در *عیون‌الانباء* چنین برمی‌آید که ورود به حلقهٔ درس پزشکی برای حُنَین کاری سهل نبوده است. تعلیم پزشکی در آن زمان یکسره به دست یوحَنا بن‌ماسَوَیه، پزشک جندیشاپوری، بود. پزشکان جندیشاپور، که مردانی دانشمند و با فرهنگ بودند و عمر خود را وقف پزشکی کرده بودند، مردم حیره را، که مشغلهٔ اصلیشان تجارت و صرّافی بود، تحقیر می‌کردند. بعلاوه، از این‌که می‌دیدند تاجرزادگان به پزشکی روی می‌کنند ناراضی بودند.

با این‌همه، ابن‌ماسَوَیه حُنَین را به حلقهٔ درس خود پذیرفت و تعلیم او را بر عهده گرفت و کتابی دربارهٔ مکتبهای مختلف پزشکی به وی داد.

حُنَین، که تشنهٔ دانش‌آموزی بود، هرگز از سؤال کردن خسته نمی‌شد. یک روز ابن‌ماسویه، که پاسخ به سؤالات او را دشوار و وی را در گرفتن پاسخ مُصِرّ دید، به خشم آمد و شاگرد جوان خود را با لحنی تند و خشن به باد سرزنش گرفت:

> مردم حیره را به طب چه کار؛ برو یکی از رفقایت را پیدا کن و پنجاه درهم قرض بگیر. یک درهم بده سبد بخر، سه درهم زرنیخ و بقیه را هم سکهٔ کوفه و قادسیه بخر. سکه‌های قادسیه را با زرنیخ آلوده کن و آنها را بگذار توی سبد و کنار جاده بایست و دادبزن: «سکهٔ سره! بهترین سکه‌ها برای صدقه دادن و خرج کردن....» سکه‌ها را بفروش. با این کار بیشتر از علم پزشکی پول در می‌آوری.[۲]

و به دنبال این حرف حُنَین را از خانه‌اش بیرون کرد.

ولی حُنَین تن به شکست نداد و مصمم شد که تحصیل پزشکی را دنبال گیرد. چند سالی از بغداد ناپدید شد و در اسکندریه و «بلاد روم» (بیزانس) عمیقاً به تحصیل زبان یونانی پرداخت و در آموختن این زبان توفیقی چشمگیر یافت. ابن‌ابی‌اصیبعه بتفصیل ماجرائی را نقل می‌کند که چگونه یک شب حُنَین، هنگام دیدار دوستانش، اشعار هوْمر را از بر می‌خواند. حُنَین یکی از آثار (←) جالینوس را هم برای جبرائیل بن بُختیشوع ترجمه کرد. ابن ماسویه، که او را از خود رانده بود، اینک بناچار استعداد وی را تصدیق کرد و با او دست دوستی داد و وی را به شاگردی خود پذیرفت؛ از این پس آن دو همکار صمیمی یکدیگر شدند.

به دنبال تصمیم مأمون (**و.** ۲۲۱/ ۲۱۲) به ترجمهٔ آثار (←) ارسطو و دیگر حکمای یونان، یک هیأت فرهنگی برای تحصیل نسخ به بیزنطه (بیزانس) گسیل شد. حُنَین نیز، که، به گفتهٔ ابن‌ابی‌اصیبعه، در زبان یونانی سرآمد عصر خود بود، احتمالاً یکی از اعضای این هیأت بود. دیری نگذشت که امرا و اعیان دربار هم از کار خلیفه سرمشق گرفتند و در تحصیل نسخ و ترجمهٔ آن به رقابت با یکدیگر برخاستند.

حُنَین، پسرش اسحاق، خواهرزاده‌اش حُبَیش بن حسن اَعْسَم، و شاگردش عیسی بن یحیی، در میان مترجمان بویژه ممتاز بودند. حُنَین خود بتنهایی و یا با همکاری آنان دست به ترجمهٔ آثار ارسطو و (←) افلاطون و شارحان آنان زد. از آن مهمتر، ترجمه‌های او بود از بیشتر آثار سه تن بنیادگذار پزشکی یونانی: (←) بقراط، جالینوس و (←) دیوسکوریدس (دیسقوریدِس)، که آرا و نظریات آنها در تحول پزشکی

[۱]. ← «ابن صاعد آندلسی اخترشناس و تاریخ‌نگار و تاریخ علوم وی»، از م. پلسنر، در *RDSO*، **۳۱** (۱۹۵۶)، ۲۳۵-۲۳۷، بخصوص ۲۴۴ به بعد.

[۲]. *عیون‌الانباء*، از ابن ابی‌اُصَیبعه، ویراستهٔ آ. مولر، یکم (قاهره، ۱۸۸۲)، ۱۸۵.

اسلامی نقش اساسی داشت.

حُنَین در ترجمه روشی ممتاز داشت که کلاً با معیارهای زبان‌شناسی جدید توافق دارد. وی در قضاوت دربارهٔ ترجمه‌های ضعیف دیگران سختگیر بود و این سختگیری را در مورد آثار خود حتی بیشتر مراعات می‌کرد و معیارهای دقیقتری بکار می‌گرفت. با اشاره به ترجمه‌ای که از کتاب *فی‌الفِرَق الطِبّیة* جالینوس کرده بود، می‌نویسد:

> من آن را در جوانی ... از روی نسخه‌ای یونانی که افتادگی بسیار داشت ترجمه کردم. بعدها، وقتی که به چهل و شش سالگی رسیده بودم، شاگردم حبیش از من خواست که آن را اصلاح کنم. در این وقت نسخه‌های یونانی متعددی گردآورده بودم که با یکدیگر مقابله کردم، تا آن‌که نسخه‌ای صحیح فراهم گردید و سپس نسخهٔ سریانی را با این نسخهٔ درست مقابله و تصحیح کردم. و چنین است عادت من در هر چه ترجمه می‌کنم.[۳]

حُنَین برای یافتن نسخه‌های مختلف به سفرهای دراز تن می‌داد، چنان‌که دربارهٔ *کتاب البرهان* جالینوس می‌گوید: «من به جُستن آن فراوان پرداختم و برای یافتن آن شهرهای جزیره و شام فلسطین و مصر را گشتم، تا این‌که به اسکندریه رسیدم. اما چیزی از آن را نیافتم، فقط در دمشق بود که به حدود نیمی از آن دسترسی یافتم».[۴]

حُنَین و شاگردانش می‌کوشیدند که متون یونانی را تا حد ممکن با وضوح و روشنی ترجمه کنند. در واقع حُنَین را باید یکی از واضعان اصطلاحات فلسفی و علمی زبان عربی دانست. گ. بِرگشتراسِر، در رسالهٔ تحقیقی خود دربارهٔ حُنَین و مکتب او، بر برتری ترجمه‌های حُنَین تأکید می‌ورزد: «صحّت ترجمه‌ها بیشتر است؛ ولی این احساس به انسان دست می‌دهد که این صحّت را مدیون تسلّط بی‌چون و چرای مترجم بر زبان بداند، نه نتیجهٔ سعی وسواس‌آمیز او. این نکته را در مطابقت ترجمه‌های او با متن یونانی و در دقّت بی‌نظیر بیان او که هیچ‌گونه اطنابی در آن بکار نرفته است باز می‌بینیم. فصاحت مشهور حُنَین در همین نکته نهفته است.[۵]

حُنَین بسرعت شهرت یافت و در مجامع علمی، که پزشکان و فیلسوفان در آن گرد هم می‌آمدند و در حضور واثق، خلیفهٔ عباسی (**و.** ۲۲۶/۲۳۲)، دربارهٔ مسائل مشکل مباحثه می‌کردند، شرکت کرد. متوکل (**و.** ۲۴۷ / ۲۴۰) پس از آن‌که از وفاداری کامل حُنَین اطمینان یافت، وی را به ریاست پزشکان برگزید و بدین‌گونه خاندان بختیشوع را از این سمت عزل کرد. وی قبلاً از حُنَین خواسته بود که برای از میان بردن یکی از دشمنان زهری تهیه کند و با تهدید و تطمیع بر خواست خود اصرار ورزیده بود، ولی حُنَین از انجام این خواست سرباز زد. فعالیت شدید علمی و محبوبیت او نزد خلیفه، آتش رشک و حسد را در میان همکاران، و حتی دوستان و شاگردانش، دامن زد. در این میان، بختیشوع بن جبرائیل بویژه در برگرداندن نظر خلیفه سخت می‌کوشید و برای این منظور از اعتقادات شمایل‌شکنی حُنَین سوء استفاده کرد. یک روز در حضور خلیفه حُنَین را ترغیب کرد که بر شمایل (مسیح) آب دهان بیفکند و [چون حُنَین چنین کرد] خلیفه او را از مقام خود معزول کرد، کتابخانه‌اش را مصادره نمود، و خود وی را به زندان افکند. ذوسیس (تئودوسیوس) جاثَلیق هم به همان شدت بر او سخت گرفت؛ وی را از جامعهٔ مسیحی طرد کرد و به وظایف کشیشی وی خاتمه داد. ولی شش ماه بعد خلیفه بیمار شد و ناگزیر حُنَین را برای مداوای خود از زندان آزاد ساخت و بار دیگر مورد عنایت خود قرار داد و بختیشوع معزول شد.[۶]

حُنَین تا دم مرگ در مقام خود باقی‌ماند. هر دو پسر او، داود و اسحاق، حرفهٔ پزشکی پیشه کردند، ولی فقط اسحاق راه پدر را دنبال کرد و همّ اصلی خود را در کار ترجمهٔ آثار فلسفی یونان نهاد.

فعالیت عظیم علمی حُنَین اساساً متوجه ترجمهٔ جدید و یا تهذیب ترجمه‌های پیشین (به عربی و سریانی) بود. ولی شامل چند تألیف اصیل نیز هست. چندین فهرست قدیمی از آثار حُنَین در دست است که مفصّلترین آنها در *عیون‌الانباء* ابن ابی‌اصیبعه آمده است.[۷] فورلانی این فهرست را مورد تحلیل و پژوهش قرار داده و سعی در طبقه‌بندی آن کرده است.[۸] سیاهه‌ای که در *فهرست* ابن‌ندیم آمده کوتاهتر است.[۹] و حتی از آن کوتاهتر فهرستی است که ابن‌قفطی داده است.[۱۰] لطفی م. سعدی فهرستی کامل اما غیرانتقادی از تمام آثار حُنَین تهیه کرده است.[۱۱]

[۳]. به نقل از مایرهوف در *The Book of the Ten Treatises*، بیست و چهار [برای ترجمهٔ فارسی، ← *بیست گفتار در مباحث علمی و فلسفی و کلامی و فِرق اسلامی*، از دکتر مهدی محقق، تهران، مؤسسهٔ مطالعات اسلامی، ۱۳۵۵، ص ۳۸۰. دکتر محقق تمامی رسالهٔ حُنَین دربارهٔ آثار جالینوس را به فارسی ترجمه کرده و در کتاب یادشده، ص ۳۶۷-۴۱۴، بچاپ رسانده است].

[۴]. همان.

[۵]. همان، بیست و پنج.

[۶]. دربارهٔ صحت و اعتبار تاریخی این واقعه و تقریبِ اقوالِ بظاهر متناقضی که در کتابهای قدیمی آمده است، ← *حُنَین بن اسحاق*، از یوسف حَبّی (بغداد، ۱۹۷۴)، ۳۶-۳۸. نیز ← «زندگینامهٔ خود نوشتهٔ عربی»، از ف. روزنتال، در *StAr*، **۱** (۱۹۳۷)، ۱۵-۱۹، که در صحت این گزارش تردید می‌کند؛ «حُنَین‌بن اسحاق و شمایل‌شکنی بیزانسی»، از ب. هِمردینگر، در *Actes du XIIe Congrès international des études byzantines*، دوم (بلگراد، ۱۹۶۴)، ۴۶۷-۴۶۹، که در آن نویسنده این عقیدهٔ لوکلر را می‌پذیرد که حُنَین در مدت اقامتش در بیزانس (قسطنطنیه) تحت تأثیر جنبش شمایل‌شکنی آنجا قرار گرفت؛ و «حُنَین بن‌اسحاق و تصاویر»، از گ. اشتروِمایر، در *Klio*، **۴۳-۴۵** (۱۹۶۵)، ۵۲۵-۵۳۳.

[۷]. *عیون‌الانباء*، از ابن ابی‌اصیبعه، ویراستهٔ آ. مولر، یکم، ۱۸۴-۲۰۰.

[۸]. «حُنَین بن اسحاق»، از فورلانی، در *Isis*، **۶** (۱۹۲۴)، ۲۸۷-۲۹۲.

[۹]. *فهرست*، از ابن ندیم، ویراستهٔ گ. فلوگل، یکم (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۱)، ۲۹۴ به بعد.

[۱۰]. *تاریخ‌الحکما*، از ابن قفطی، ویراستهٔ ی. لیپرت، یکم (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۳)، ۱۷۱ به بعد.

[۱۱]. «یک بررسی زندگینامگی- کتابشناختی دربارهٔ حُنَین بن‌اسحاق...»، از لطفی م. سعدی، در *BIHM*، **۲** (۱۹۳۴)، ۴۰۹-۴۴۶، که اقتباسی است از فهرستهای قدیمی منابع عربی و از فهرستی که لوسین لوکلر در کتاب *Histoire de la médecine arabe*، ۱۴۵-۱۵۲، تهیه کرده است.

آثار حُنَین را برای سهولت کار می‌توان به دو دستهٔ آثار پزشکی و غیرپزشکی تقسیم کرد. در میان آثار پزشکی او ترجمه‌های متون قدیمی، تلخیص و تفسیر این متون، و نیز تألیف اصلی به چشم می‌خورد. دربارهٔ این دسته آثار، خود حُنَین *رساله*‌ای دارد که برای ابوالحسن علی بن‌یحیی منجّم نوشته و در آن از ترجمه‌های خود از جالینوس یاد می‌کند.[۱۲] (دربارهٔ این حوزهٔ فعّالیت او نگاه کنید به بخش دوم این مقاله به قلم آلبرت زکی اسکندر.)

آثار غیرپزشکی او متنوع است. موضوع و شکل برخی از این آثار کاملاً مشخص است، ولی طبقه‌بندی و تعیین موضوع بقیه کاری دشوار است، و چون جز عنوان آنها که در فهرستهای قدیمی عربی آمده چیزی در دست نداریم، با یقین نمی‌توانیم بگوییم که ترجمه‌اند یا تلخیص و تألیف.[۱۳] در اینجا صرفاً گزیده‌ای از آثار او را معرفی می‌کنیم.

زندگی خصوصی حُنَین در کتاب *اِلی علی بن یحیی* (نامه‌ای به علی بن‌یحیی) آمده است. این نامه را حُنَین در پاسخ علی بن‌یحیی، کاتب و ندیم متوکل خلیفه، که از وی خواسته بود به اسلام درآید، نوشته است. حُنَین *رسالة فی ذکر ما ترجم من کتب جالینوس* (نامه‌ای دربارهٔ ترجمهٔ آثار جالینوس) را نیز خطاب به همو نوشته است. ابن ابی‌اصیبعه بخشی از *رسالة فیما اَصابَهُ من‌المحن و الشدائد* را نقل کرده است، ولی رؤزنتال در صحت انتساب آن به حُنَین شک کرده است.[۱۴]

آثار حُنَین در زمینهٔ فلسفه شامل ترجمهٔ متون (به عربی و سریانی) و تألیف است؛ از آن جمله‌اند: ترجمه‌هائی از افلاطون (*السیاسة*، *النوامیس*، *طیماوس*)؛ ارسطو (*قاطیغوریاس* = *المقولات*، *باری ارمیناس* = *العبارة*، *آنالوطیقا الاول*، *آنالوطیقا الثانی*، و *کتاب النفس*، قطعاتی از *مابعدالطبیعه* و *الاخلاق* با شرح فرفوریوس)؛ کتاب *فیمایُقرَءُ قبلَ کُتب افلاطون*؛ *جوامع کتاب‌السماء و العالم*؛ *مسائل مقدمةلکتاب فرفوریوس المعروف بالمدخل*؛ *جوامع تفسیرالقدماء الیونانیین لکتاب ارسطوطالیس فی‌السماء و العالم*؛ *شرح کتاب الفراسة لارسطو*؛[۱۵] *مسائل استخرجها من کتب المنطق الاربعة*؛ و ترجمه‌ای از کتاب *الرؤیا ارطامیدورس*؛[۱۶]

بر این فهرست باید حدود ده متن فلسفی از جالینوس را نیز که حُنَین به سریانی یا عربی ترجمه کرده است افزود، بویژه *فیما ذکره افلاطون فی‌کتابه المعروف بطیماوس فی ان المُحرَّک الاول لایتحرک*، و *ان الاخیار قدینتَفعون بأعدائهم*.[۱۷] بعلاوه، حُنَین ظاهراً آن داستان تمثیلی را که (← ) ابن‌سینا *سلامان وابسال* خود را بر پایهٔ آن تألیف کرده است، از متن اصلی یونانی ترجمه کرد.[۱۸]

آثار حُنَین دربارهٔ نحو و لغت عربی عبارتند از: *کتاب فی احکام الاِعراب علی مذهب الیونانیین*، *کتاب فی‌النحو* و *کتاب النُقَط*. الیاس نَصیبینی در *مجالس* خود از «نحو» حُنَین سخن می‌گوید و در مجلس ششم از برتری زبان سریانی بر عربی یاد می‌کند.[۱۹] در همین فصل قطعه‌ای است که در آن الیاس کتابی از حُنَین ذکر می‌کند، به‌نام *کتاب النقط اعنی نقط‌الکتاب*، که در منابع دیگر نیامده است. حُنَین در برتری زبان سریانی می‌گوید که سریانیان و یونانیان و ایرانیان نامهائی برای داروها (العقاقیر و الادویة) و ابزارها (آلات) دارند که اعراب فاقد آنند.[۲۰]

نام *کتاب فی مسائله العربیة* (کتابی در مشکلات عربی) بلافاصله به دنبال *کتاب فی اسماء الادویة المفردة علی حروف المُعجم* آمده است. احتمالاً حُنَین می‌خواسته در این کتاب مشکلاتی را که در ترجمهٔ نام برخی داروها وجود داشته است طرح و بررسی کند.

مباحث علمی، جز پزشکی، در آثار زیر آمده است: *کتاب خواص الاحجار*؛[۲۱] *کتاب الفلاحة*؛ *مقالة فی الالوان*؛ *فی الضَوء و حقیقته*؛[۲۲] *مقالة فی تولدالنار بین الحَجَرَین*؛ *مقالة فی سبب الذی من اَجلِه صارَتْ میاهُ البَحْر مالِحَة* (دلیل شوری آب دریا)؛ *جوامع لکتاب ارسطو فی الآثار العِلْویَة* (دربارهٔ هواشناسی)؛[۲۳] *مقالة فی المَدِّ والجَزر*؛ *مقالة الافعال الشمس و القمر*؛ *مقالة فی قوسِ القُزَح*.

دربارهٔ دین: *مقالة فی خلق‌الانسان و انه من مصلحته و التفضُّل علیه انْجُعِلَ محتاجاً*، و *کتاب فی ادراک حقیقة الادیان*. ابن ابی‌اصیبعه از *کتاب کیفیة ادراک الدیانة* نام می‌برد که احتمالاً همان کتاب قبلی

[۱۲]. قیاس کنید با ویرایش و ترجمهٔ این *رساله* به قلم گ. برگشترسر، در مقالهٔ «حُنَین بن اسحاق در زمینهٔ ترجمه آثار جالینوس به عربی و سریانی»، در *AKM*، **۱۷**، شمارهٔ ۲ (۱۹۲۵)؛ او در مقالهٔ دیگری، با عنوان «مطالبی تازه دربارهٔ فهرست آثار جالینوس با ترجمهٔ حُنَین بن‌اسحاق»، *همان*، شمارهٔ ۲ (۱۹۳۲)، نیز بتفصیل از زندگی و روشهای کار حُنَین سخن گفته است.

[۱۳]. برای آگاهی از جزئیات مربوط به این آثار، ← «ترجمه‌های عربی از آثار یونانی»، از م. اشتاینشنایدر، در *ZDMG*، **۵۰** (۱۸۹۶)، نیز تجدید چاپ (گراتس، ۱۹۶۰)، ۳۹۰ (نمایه)؛ *Hunain ibn Isḥāk und seine Schule*، از گ. برگشترسر (لیدن، ۱۹۱۳)؛ *Aristoteles Arabus*، از ف. پترس (لیدن، ۱۹۶۸)؛ و *La transmission de la philosophie grecque au monde arabe*، از عبدالرحمان بدوی، از مجموعهٔ بررسیهای فلسفهٔ قرون وسطی، شمارهٔ ۵۶ (پاریس، ۱۹۶۸).

[۱۴]. *عیون‌الانباء*، از ابن ابی‌اصیبعه، ویراستهٔ آ. مولر، یکم، ۱۹۱-۱۹۷.

[۱۵]. دربارهٔ این کتاب، ← «کتاب فراست با ترجمهٔ حُنَین بن‌اسحاق»، از م. گرینیاسکی، در *Arabica*، **۲۱**، جزوهٔ ۳ (۱۹۷۴)، ۲۸۷-۲۹۱.

[۱۶]. ویراستهٔ ت. فهد (دمشق، ۱۹۶۴).

[۱۷]. ← مقالهٔ «جالینوس»، به قلم ر. والتسر، در *Encyclopedia of Islam*، ویرایش جدید، دوم (لیدن، ۱۹۶۵)، ۴۰۲-۴۰۳.

[۱۸]. ← نوشته‌ای از آ. ف. مِرِن، در *Muséon*، **۴** (۱۸۸۵)، ۳۸ به بعد؛ و «فلسفهٔ شرقی یا اشراق ابن‌سینا؟»، از آ. نالّینو، در *RDSO*، **۱۰** (۱۹۲۳-۱۹۲۵)، ۴۶۵.

[۱۹]. ← *Trois traités anciens*، از ل. شیخو (بیروت، ۱۹۲۳)، حاشیهٔ شمارهٔ ۵۹.

[۲۰]. *المشرق*، از ل. شیخو، دوم (بیروت، ۱۸۹۹)، ۳۷۳.

[۲۱]. ← *Untersuchungen über das Steinbuch des Aristoteles*، از ی. روسکا (هایدلبرک، ۱۹۱۱).

[۲۲]. این نامه را پ. شیخو در *المشرق*، دوم، ۱۱۰۵-۱۱۱۵ ویراسته و چاپ کرده است.

[۲۳]. این اثر را هانس دایبر با عنوان *Ein Kompendium der Aristotelischen Meteorlogie in der Fassung des Ḥunain ibn Isḥāq* (آکسفرد، ۱۹۷۵) تصحیح و ترجمه کرده و با حواشی و تعلیقات بچاپ رسانده است.

است.[۲۴] در نسخهٔ خطی نام آن *فی کیفیة ادراک حقیقة الدیانة* آمده‌است. حُنَین معیارهائی بدست می‌دهد که با آن می‌توان در مسائل دینی حق را از باطل تشخیص داد. به عللی که انسان در آغاز می‌پذیرد حق از باطل متمایز می‌شود. شش علت باعث می‌شود که مردم تن به قبول باطل دهند: زور، بینوایی، مصیبتی که انسان امید رهایی از آن را دارد، آرزوی جلال و مقام، گفتار خوشنمای مزوّران، جهل شنونده، و خویشاوندی میان مبلّغ و مستمع.

چهار علت سبب قبول حقیقت می‌شود: معجزاتی که از قدرت انسانی فراتر است، کشف دلایل حقیقت امور غیبی در نشانه‌های خارجی و محسوس دین، برهان عقلی و غیر قابل رد حقیقتی که انسان پذیرفته است، و شناخت صحّت و اعتبار منشأ یک دین از روی مراحل متوالی سیر تحول آن.

این رساله را ابوالفرج هِبَةاللّه، مشهور به ابن عَسّال، نقل کرده است. لوئیس شیخو، که از این رساله نام می‌برد، می‌گوید که در کتابخانهٔ شرق‌شناسی دانشگاه سن‌ژورف بیروت دو نسخه از کتاب ابن عسّال موجود است: نسخهٔ الف از قرن نهم هجری و نسخهٔ ب از قرن سیزدهم هجری. رسالهٔ حُنَین در آغاز فصل دوازدهم جزء اول است (الف، ص ۲۳۲-۲۳۸، ب، ص ۹۳-۹۶).[۲۵]

دیگر آثار دینی حُنَین عبارتند از: *مقالة فی دلالة القَدَر علی التوحید*؛ *مقالة فی الآجال*، که ابواسحق مؤتمن بن عسال متکلم از آن نام می‌برد؛ و بالاخره، بنا به گفتهٔ مسعودی،[۲۶] ترجمهٔ کامل عهد عتیق (تورات) از روی ترجمهٔ یونانی مشهور به سبعینی ( Septuagint / هفتادی)، که برخی آن را از بهترین تحریرهای تورات می‌دانستند.

یکی دیگر از آثار حُنَین کشکولی است تحت عنوان *نَوادِر الفلاسفة*، که در آن مجموعه‌ای از داستانها، نامه‌ها، و کلمات قصار حکمای یونان باستان گردآمده و حُنَین ملاحظاتی از خود بر آن افزوده است. بعدها دیگران از این مجموعه مستخرجاتی بیرون کشیدند و خود به صورت کتاب درآوردند. از متن عربی *نوادر الفلاسفة* دو نسخهٔ عربی در دست است که هنوز بچاپ نرسیده، ولی ترجمهٔ عبری آن را لوْونتال منتشر کرده است.[۲۷] کارل مرکله در سال ۱۹۲۱ این اثر را مورد بررسی دقیق قرار داد و دربارهٔ دو نسخهٔ خطی موجود آن (اسکوریال و مونیخ)، عنوان آن، و صحت انتسابش به حُنَین، که از قرون وسطا به بعد مطرح شده است، گفتگو کرد.[۲۸] وی همچنین ترجمه‌های مختلف این کتاب را مورد بررسی قرار داد: ترجمهٔ عبری (که شاعر اسپانیایی یهودا بن‌سلیمان خریزی، مترجم حریری، در ۱۲۰۰ میلادی آن را ترجمه کرد)، ترجمهٔ اسپانیایی (تحت عنوان ***Libro de los buenos proverbios***)، و ترجمهٔ آلمانی لوْونتال. بعلاوه، مرکله روابط میان *آداب الفلاسفة* و منابع عربی مشابه را، اعم از چاپی و خطی، روشن ساخت. بالاخره، وی بخشهائی از این کتاب را ترجمه و تفسیر کرد. کتاب حُنَین اساساً از روی یک جنگ مشابه بیزانسی برگرفته شده ولی از منابع قدیمی‌تر نیز خالی نیست[۲۹] و بخش سوم آن دربارهٔ مرگ اسکندر است.[۳۰] اکثر ترجمه‌های حُنَین به سریانی اینک از میان رفته است.[۳۱]

## کتابشناسی


علاوه بر منابعی که در یادداشتها ذکر شده‌اند، مآخذ دیگر عربی بدین قرارند: *طبقات الاطباء*، از ابن جلجل، ویراستهٔ ف. سیّد (قاهره، ۱۹۵۵)، ۶۸-۷۲؛ *طبقات‌الامم*، از ابن صاعد آندلسی، ویراستهٔ ل. شیخو (بیروت،


[۲۴]. *عیون‌الانباء*، از ابن‌ابی‌اصیبعه، ویراستهٔ آ. مولر، ۱۹۹.

[۲۵]. ← «رسالهٔ چاپ نشده‌ای از حُنَین»، از ل. شیخو، در *Orientalische Studien Theodor Noldeke zum siebzigstein Geburtstag (2. März 1906) gewidmet*، ویراستهٔ کارل بتسوْلت (گیسن، ۱۹۰۶)، همراه با متن عربی و ترجمهٔ فرانسوی. این متن بعداً در دو اثر زیر تجدید چاپ شد: *Seize traités*، از شیخو، چاپ دوم (بیروت، ۱۹۱۱)، ۱۲۱-۱۲۳؛ و *Vingt traités théologique*، از همو، چاپ دوم (بیروت، ۱۹۲۰)، ۱۴۳-۱۴۶. برای کسب اطلاعات دربارهٔ سایر نسخه‌های خطی، ← *Geschichte der christlicharabischen Literatur*، از گ. گراف، دوم ۱۲۳-۱۲۴.

دربارهٔ نگرش مذهبی حُنَین، ← دو مقالهٔ تحقیقی جدید: «حُنَین بن اسحاق، مدافع مسیحی»، از ر. حدّاد، در *Arabica*، **۲۱** (۱۹۷۴)، ۲۹۲-۳۰۲؛ و «واقعیت مفهوم دین در نظر حُنَین بن‌اسحاق»، از پ. نوئیا، همان، ۳۱۳-۳۱۷.

[۲۶]. دربارهٔ این نکته، ← *کتاب التنبیه*، ویراستهٔ میخائل یان دِ خویه (لیدن، ۱۸۹۴)، ۱۱۲.

[۲۷]. *Sefer mūsrē ha pīlosoflm*، از آبراهام لوْونتال (فرانکفورت، ۱۸۹۶)، نیز با ترجمهٔ آلمانی (برلین، ۱۸۹۶).

[۲۸]. *Die Sittensprüche der Philosophen "Kitāb ādāb alfalāsifa" von Honein ibn Isḥāq in der Überarbeitung des Muhammad ibn 'Ali al-Anṣārī*، از ک. مرکله (لایپ‌تسیش، ۱۹۲۱).

[۲۹]. ← «Zu einem weiberfeindlichen Diogenesspruch aus Herculaneum»، از گ. اشترْماير، در Herm، **۹۵** (۱۹۶۷)، ۲۵۳-۲۵۵.

[۳۰]. دربارهٔ این کتاب، ← «Les Traducteurs arabes d'auteurs grecs et l'auteur musulman des Aphorismes des philosophes»، از هارتویش درِنبور، در *Mélanges Henri Weil* (پاریس، ۱۸۹۸)، ۱۱۷-۱۲۴؛ «Analecta to Ḥunain ibn Isḥāq 'Apopthegms of the Philosophers' and Its Hebrew Translation»، از م. پلسنر، در *Tarbīz*، **۲۴** (۱۹۵۴-۱۹۵۵)، ۶۰-۷۲، با خلاصه‌ای به زبان انگلیسی، شش به بعد؛ «Arabisch Homerverse»، از ی. کرِمر، در *ZDMG*، **۱۰۶** (۱۹۵۶-۱۹۵۶)؛ و «Die Arabische Fassung des Trost-briefs Alexanders an sein Mutter»، از آ. اشپیتالر، در *Studi orientalistici in onore di Grigorio Levi della Vida*، دوم (رم، ۱۹۵۶)، ۴۹۷ به بعد.

[۳۱]. ← *Geschichte der syrischen Literatur*، از آ. باومشتارک (بوْن، ۱۹۲۲)، ۲۲۷-۲۳۰. دربارهٔ امکان انتساب بعضی از قطعات به حُنَین، ← «Bruchstücke einer syrischen Paraphrase der 'Elemente' des Eukleides»، از گ. فورلانی، در *ZSem*، **۳** (۱۹۲۴)، ۲۸؛ و «Zum syrischen Medizinbuch- II. Der therapeutische Teil»، از ی. اشلایفر، در *RDSO*، **۱۸** (۱۹۴۰)، ۳۴۱-۳۷۲. دو تحقیق جدیدتر عبارتند از «کشف نسخه‌های خطی جدید سریانی دربارهٔ حُنَین»، از آ. وؤنوْبوس، در *Ephrem Hunayn Festival* (بغداد، ۱۹۷۴)، ۵۲۵-۵۲۸؛ و «فعالیت ادبی حُنَین بن‌اسحاق به سریانی»، از و. ف. هکامبر، *همان*، ۵۵۴-۵۷۰.

۱۹۱۲)، ۳۶ به بعد، ترجمهٔ فرانسوی با عنوان *Livres des catégories des nations*، بـه قـلم رژی بـلاشر (پـاریس، ۱۹۳۵)، ۸۰ بـه بـعد؛ تـتمهٔ *صوان‌الحکمه*، از علی‌بن زید بیهقی، ویراستهٔ محمد شفیع (لاهور، ۱۹۳۵)، ۳ به بعد؛ *وفیات الاعیان*، از ابن خلّکان، ویراستهٔ فردینانت ووستنفلت، دوم (گـوتینگن، ۱۸۴۳-۱۸۷۱)، ۱۵۹ بـه بـعد (شـمارهٔ ۲۰۸)؛ *Chronicon ecclesiasticum*، از بار هبرایوس، ویراستهٔ ژان‌باتیست آبلوس و تؤما ژوزف لامـی، سـوم (لووَن، ۱۸۷۵-۱۸۷۷)، ۱۹۷-۲۰۰؛ *Chronicon syriacum*، ویراستهٔ پوْل بجان (پاریس، ۱۸۹۰)، ۱۶۲ به بعد؛ و *تاریخ مختصر الدول*، از ابن عبری، ویراستهٔ آنتون صلحانی (بیروت، ۱۸۹۰)، ۲۵۰-۲۵۳.

تحقیقات جدید بدین قرارند: *Histoire de la médecine arabe*، از ل. لوْکلر (پاریس، ۱۸۷۶؛ تجدید چاپ، نیویوْرک، بی‌تاریخ)، ۱۳۹-۱۵۲، کـه تـحقیقی انـتقادی نـیست؛ *Die hebraischen Übersetzungen des Mittelalters*، از م. اشتاینشنایدر (برلین، ۱۸۹۳؛ تجدید چاپ، گراتس، ۱۹۵۶)، ۱۰۵۵ (نـمایه)؛ و *Die arabischen Übersetzungen aus dem griechischen*، از همو (لایپ‌تسیش، ۱۸۹۶؛ تجدید چاپ، گراتس، ۱۹۵۶)، ۳۹۰ (نـمایه)؛ *Die Mathematiker und Astronomer des Araber*، از هـ. زوتر (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)، ۲۰-۲۳؛ «Die europäischen Übersetzungen aus dem arabischen»، از م. اشـتاینشنایدر، در *SAWW*، بـخش فـلسفه-تاریخ، شمارهٔ ۴؛ و **۱۵۱**، شمارهٔ ۱ (۱۹۰۵)، تجدید چاپ عکسی (گراتس، ۱۹۵۶)، ۹۸ (نمایه)؛ *Ḥunain ibn Isḥāk und seine Schule*، از گ. برگشترسر (لیدن، ۱۹۱۳)؛ «Ḥunayn ibn Isḥāq»، از م. مایرهوْف، *همان*، **۸** (۱۹۲۶)، ۶۸۵-۷۲۴؛ و «Les versions syriaques et arabes des écrits galéniques»، از همو، در *Byz*، **۳** (۱۹۲۶)، ۳۵-۵۱؛ و *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن، یکم (بالتیموْر، ۱۹۲۷؛ تجدید چاپ، ۱۹۵۰)، ۶۱۱-۶۱۳. زندگینامهٔ مفصّل حُنَین و تحلیلی از روشهای او در ترجمه در مقدمهٔ کتاب زیر مندرج است: *The Book of the Ten Treatises on the Eye Ascribed to Hunain ibn Isḥāq...*، از م. مایرهوْف (قاهره، ۱۹۲۸).

نیز ← *Geschichte der arabischen Literatur*، از ک. بروْکلمان، یکم (لیدن، ۱۹۴۳)، ۲۲۴-۲۲۷، و ذیل یکم (لیدن، ۱۹۳۷)، ۳۶۶-۳۶۹؛ نقد و بررسی ف. رؤزنتال در مورد *Galen on Medical Experience*، ویراستهٔ ر. والتسر، در *Isis*، **۳۶** (۱۹۴۵-۱۹۴۶)، ۲۵۳ به بعد؛ و *The Technique and Approach of Muslim Scholarship*، از هـمو (رم، ۱۹۴۷)، صـفحات مـختلف؛ و *Geschichte der christlich-arabischen Literatur*، از گ. گراف، دوم (واتیکان، ۱۹۴۷)، ۱۲۲-۱۲۹، که بخصوص آثار فلسفی و کلامی حُنَین را بررسی می‌کند.

جـدیدترین آثـار بـدین‌قرارنـد: «حُنَین بـن‌اسـحاق عـبادی»، از گ. اشـتروْمایر، در *دایرةالمعارف اسلام*، چـاپ جـدید، سـوم، ۵۷۸-۵۸۱؛ *Arabica*، **۲۱**، جزوهٔ ۳ (۱۹۷۴)، ۲۲۹-۳۳۰، که شمارهٔ مخصوصی است که در آن ده مقاله دربارهٔ حُنَین بچاپ رسیده است؛ این مقالات بـرای تقدیم به بیست و نهمین کنگرهٔ بین‌المللی مستشرقان، پاریس، ژوئیهٔ ۱۹۷۳، تـهیه شده بود. در ایـن کـنگره جـلسات بـحث و گـفتگو دربارهٔ حُـنَین منعقد گردید؛ *حُنَین بن اسحاق*، از یوسف حَبّی (بغداد، ۱۹۷۴)، به زبان عربی؛ و *Ephrem-Hunayn Festival* (بغداد، ۱۹۷۴)؛ و کنگره‌نامهٔ بـغداد، شـامل شانزده مـقاله دربـارهٔ حُـنَین: چـهار مـقاله بـه انگلیسی (بـه قـلم آ. وِوْئـسوْبوس، گ. اشـتروْمایر، و. ف. مکـامبر، و د. م. دانـلوْپ)، و بقیه به عربی.

**نویسنده**: G. C. Anawati



## حُنَین مترجم

نقش حُنَین در فن پزشکی (الصِّناعة الطِبّیة) عبارت است از ترجمهٔ دقیق متون پزشکی و فلسفی یونانی به سریانی و عربی، که بـه هـمت خود او و اعضای مکتب او صورت پذیرفته، و نیز تألیف کتب ساده و فشردهٔ پزشکی.[۱] در اینجا ما فـعالیتهای او را بـه عـنوان مـترجـم آثـار جـالینوس بـررسی مـی‌کنیم و نـیز مـی‌کوشیم مـطالعه‌ای انـتقادی از مقبولترین کتاب او، *المسائل فی‌الطب*، بدست دهیم.

نقش حُنَین و تک تک اعضای مکتب ترجمهٔ او به عنوان واسـطهٔ میان جالینوس، از یک سو، و پزشکان سریانی و عربی زبان، از سـوی دیگر، بتفصیل در *رسالة حُنَین بن‌اسحق الی علی بن‌یحیی فی ذکر ما ترجم من کتب جالینوس بعلمه و بعض مالم یـرتجم* (نـامهٔ حُـنَین بن‌اسحاق به علی بن‌یحیی دربارهٔ کتابهای جالینوس که تا آنجا که وی ـ یعنی حُنَین ـ می‌داند، ترجمه شده و برخی کتابهائی کـه هـنوز تـرجـمه نشده است) آمده است.[۲] مایرهوْف شرحـی ارزشـمند بـر ایـن رسـاله نوشته است.[۳]

حُـنَین در جـوانـی و مـیانسالی تـرجـمه‌هایش را بـه دست خـود می‌نوشت؛ ولی بـعدها دو تـن از کـاتبانش، اَحـوَل و اَزرَق، اسـتنساخ ترجمه‌های وی را بر عهده گرفتند.[۴] ازرق خط درشت کوفی داشت و بر

[۱]. کتاب الفهرست، از ابن‌ندیم، ویراستهٔ گ. فلوگل، یکـم (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۱)، ۲۹۴-۲۹۵ (از این پس، *الفهرست*)؛ *کتاب عیون‌الانباء فی طبقات الاطباء*، از ابن ابی‌اصیبعه، ویـراسـتهٔ آ. مـولر، یکـم (قـاهره، ۱۸۸۲)، ۱۸۴-۲۰۰ (از ایـن پـس، *عیون‌الانباء*)؛ *تاریخ‌الحکماء*، از ابن قفطی، ویـراسـتهٔ ی. لیپرت (لایپ تـسیش ۱۹۰۳)، ۱۷۱-۱۷۷ (از ایـــن پس، قـــفطی)؛ *Geschichte der arabischen Litteratur*، از ک. بروْکلمان، یکم (لیدن، ۱۹۴۳)، ۲۲۴ (از این پس، بروکلمان)، و ذیل یکم (لندن، ۱۹۳۷)، ۳۶۶ (از این پس، ذیل بروْکلمان)؛ *طبقات الاطباء و الحکما*، از ابن جلجل، ویراستهٔ فـ. سیّد (قاهره، ۱۹۵۵)، ۶۸-۷۲؛ *Geschichte der arabischen Schrifttums, Medizin-Pharmazie-Zoologie- Tierheilkunde bis ca 430H*، از ف. سزگین، سوم (لیدن، ۱۹۷۰)، ۲۴۷-۲۵۶ (از ایـن پس، سزگین)؛ *Die Medizin im Islam*، از م. اولمان، کتاب راهنمای مستشرقان، بخش ۱، ذیل ۶ (لیدن-کوْلن، ۱۹۷۰)، ۱۱۵-۱۱۹ (از این پس، اولمان).

[۲]. متن عربی این رساله را گ. برگشترسر ترجمه کرده و باعنوان «Ḥunain ibn Isḥāq über die syrischen und arabischen Galen-übersetzungen» انتشار داده است، در *AKM*، **۱۷**، شمارهٔ ۲ (۱۹۲۵). تمام ارجاعات به همین متن عربی است (از این پس، حُنَین). [این رساله را دکتر مهدی محقق به فارسی ترجمه کرده است و ما نیز از روی ترجمهٔ ایشان نقل کرده‌ایم. ← مهدی محقق، *بیست گفتار در مباحث علمی و فلسفی و کلامی و فرق اسلامی* (تهران، مؤسسهٔ مطالعات اسلامی، ۱۳۵۵)، ص ۳۶۷-۴۱۴.]

[۳]. «New Light on Ḥunain ibn Isḥāq and His Period»، از م. مایرهوْف، در *Isis*، **۸**، شمارهٔ ۴ (۱۹۲۶)، ۶۸۵-۷۲۴؛ مقاله‌ای آگاهی‌بخش به قلم لطفی م. سعید عبارت است از «A Biobibligraphical Study of Hunayn ibn Ishaq (Johanniti us, 809-877 A.D.) al-Ibadi»، در *BIHM*، **۲**، شمارهٔ ۷ (۱۹۳۴)، ۴۰۹-۴۴۶.

[۴]. حُنَین (۱۵، سطرهای ۱۷ تا ۲۰) می‌نویسد که وی ترجمهٔ سریانی *فی اصناف اللُحمیات* خود را برای پسرش استنساخ کرده، ولی نام پسرش را ذکر نمی‌کند. ←

روی کاغذهای ضخیم به قطع بزرگ می‌نوشت و میان سطرها فاصلهٔ بسیار می‌گذاشت؛ بسیاری از این نسخه‌ها تا زمان ابن ابی‌اصیبعه (**و.** ۶۴۹/ ۶۶۸) موجود بوده است،[۵] و وی نقل می‌کند که حُنَین هموزن ترجمه‌هایش طلا می‌گرفته است.[۶]

حُنَین چهل و هشت ساله بود که نخستین مُسوَدهٔ *رساله* را به پایان برد، و حدود هشت سال بعد نکاتی تازه بر متن *رساله* افزود.[۷] اضافاتی که جابه‌جا پس از مرگ حُنَین در متن *رساله* وارد شده ظاهراً به دست ابوالحسن علی بن یحیی منجم (**و.** ۲۷۶/ ۲۶۷–۲۶۸)، که *رساله* خطاب به وی نوشته شده بود، انجام گرفته و وی می‌خواسته آخرین اطلاعات را در آن گرد آورد.[۸] *رسالهٔ* حُنَین سرشار از اطلاعات جذاب و گیرا دربارهٔ دوران زندگی او و برخی از اسلافش است و این حقیقت که تألیف این رساله– به گفتهٔ خود او– پس از نابودی کتابخانه‌اش انجام گرفته آگاهی کامل و سرسپردگی و ایمان وی را به کارش نشان می‌دهد. او بسهولت جزئیات را به خاطر می‌آورد: محتوا و غرض هر یک از کتابهای جالینوس، نام افرادی که برخی از این کتابها خطاب به آنها نوشته شده، تعداد فصول و مقالات هر کتاب، سن و تجربیات خود او وقتی که این کتابها را ترجمه می‌کرد (و یا ترجمه‌های پیشین را تصحیح و تهذیب می‌نمود)، مترجمان پیشین (با ارزیابی منصفانه‌ای از کار آنها)، نام سفارش‌دهندگان ترجمه‌های سریانی و عربی، نقش هر یک از اعضای مکتب ترجمهٔ وی، و گزارشی از نسخه‌های یونانی آثار جالینوس که متن کامل یا بخشی از آنها باقی‌مانده و آثاری که از میان رفته است.[۹]

حوزهٔ متأخر پزشکی اسکندریه (قرن ششم و هفتم میلادی) در مطالعهٔ کتابهای جالینوس ترتیبی را رعایت می‌کرد که با ترتیب خود جالینوس در کتاب *فی مَراتب قراءَة کُتُبِه* بکلی متفاوت بود.[۱۰] حُنَین در *رسالهٔ* خود به این انحراف اشاره می‌کند و آن را مورد بحث قرار می‌دهد و دربارهٔ تغییرات لفظی، که مدرّسان طب حوزهٔ متأخر اسکندریه در متون جالینوس وارد کرده بودند، به ملاحظات انتقادی آموزنده‌ای می‌پردازد. البته جای شگفتی نیست که گاهی به لغزش خطا و نسیان در می‌افتد. فی‌المثل وی ذکری از کتاب *فی الحیلة لِحفظ الصحة* (روش حفظ تندرستی) جالینوس– در جای درست خود– نمی‌کند.[۱۱] بنا بر نسخ خطی و کتابشناسیهای عربی، این کتاب آخرین کتاب از مجموعه‌ای بود به نام *جوامع و شروح الستة العشر الکتب لجالینوس التی یقرأها فی الاسکندریه* (تلخیصها و تفسیرهای شانزده کتاب جالینوس که در اسکندریه می‌خوانند). این شانزده کتاب به ترتیبی ثابت دنبال هم می‌آمدند.[۱۲] بعلاوه، حُنَین پس از معرفی کتاب *فی حیلة البُرء* (چارهٔ بهبود)، که آن را بغلط آخرین کتاب *ستة عَشَر* فرا می‌نماید، چنین نتیجه‌گیری می‌کند که «نسخه‌های یونانی این کتاب کم است، چون از کتابهائی نیست که در مدارس اسکندریه خوانده می‌شوند».[۱۳] ولی چند سطر پایین‌تر خلاف این گفته را می‌گوید: «این است آن کتابهائی که در مدرسه‌های پزشکی اسکندریه می‌خوانند. آنان به همین ترتیبی که من یاد کردم این کتابها را قرائت می‌کنند. هر روز جمع می‌شوند و به خواندن و فهمیدن یک کتاب می‌پردازند، چنان‌که امروزه اصحاب نصارای ما در آموزشگاههائی که معروف به «اسکول» هستند هر روز برای خواندن کتابی از کتابهای متقدمان و یا سایر کتب اجتماع می‌کنند».[۱۴] به هر تقدیر فهرست حُنَین از آثار جالینوس کامل نیست، و به همین دلیل است که می‌بینیم رازی برای رفع این کمبود *کتاب فی استدراک مابقی من کتب جالینوس مِمّالم یذکره حُنَین ولا جالینوس فی فهرسته* را تألیف می‌کند.[۱۵]

در *رسالهٔ* حُنَین ۱۲۹ کتاب از جالینوس آمده است، که از آن میان حُنَین حدود نود کتاب را از یونانی به سریانی و چهل کتاب را به عربی ترجمه کرده است. برخی از این کتابها چند بار جهت استفادهٔ پزشکان مسیحی به سریانی ترجمه شده بود، و بعدها نیز بسیاری از آنها برای پزشکان مسلمان، مجموعه‌داران کتاب، و حامیان ثروتمند به عربی

← یاقوت حموی (**و.** ۶۰۸) از ابوالعباس محمد بن حسن بن دینار آحوَل یاد می‌کند و وی را فیلسوف و شاعر و نویسنده‌ای بزرگ می‌خواند و می‌نویسد: «کان وراقاً یورّق لحنین بن اسحاق المتطبّب فی منقولاتهِ لعلوم الاوائل» (وی کاتبی بود که ترجمه‌های حُنَین ابن اسحاق پزشک از علوم قدما را استنساخ می‌کرد). ← *ارشاد الاریب الی معرفةالادیب*، از یاقوت حموی، ویراستهٔ د. مارگولیوت، چاپ دوم، جلد پنجم (لندن، ۱۹۳۱)، ۴۸۲، سطرهای ۱۶–۱۷؛ *الفهرست*، یکم، ۷۹.

[۵]. *عیون الانباء*، یکم، ۱۹۷، سطرهای ۱۲ تا ۱۸؛ نیز یکم، ۱۸۷، سطرهای ۲۵–۲۶.

[۶]. *همان*، یکم، ۱۸۷، سطرهای ۸–۹.

[۷]. ← « An Attempted Reconstruction of the Late Alexandrian Medical Curriculum»، از آ. ز. اسکندر، در *MH*، **۲۰**، شمارهٔ ۳ (۱۹۷۶)، ۲۳۷، یادداشت ۱۱ (از این پس، «دروس پزشکی اسکندرانی»). در اینجا تنها آثاری را ذکر می‌کنیم که در مقالهٔ «دروس پزشکی اسکندرانی» بدان نپرداخته‌ایم. در این یادداشتها عنوان لاتینی کتابها را نیز ذکر می‌کنیم.

[۸]. *الفهرست*، یکم، ۱۴۳؛ قفطی، ۱۱۷، سطرهای ۱۹–۲۰؛ ۱۲۹، سطر ۱؛ ۱۳۲، سطر ۲؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۲۰۵–۲۰۶.

[۹]. حُنَین، ۱–۲.

[۱۰]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۷، یادداشت شمارهٔ ۱۳.

[۱۱]. *همان*، ۲۳۹، یادداشت شمارهٔ ۴۴.

[۱۲]. دربارهٔ *جوامع*، ← *همان*، ۲۳۷، یادداشتهای ۱۵، ۱۶؛ دربارهٔ ترتیب قرائت کتابها، ← *همان*، ۲۳۷–۲۳۹.

[۱۳]. دربارهٔ *حیلةالبُرء*، ← *همان*، ۲۳۹، یادداشت ۴۳؛ نقل قول از حُنَین، ۱۸، سطرهای ۱۴–۱۵.

[۱۴]. ضبط «اسکول» عربی از skūle ی سریانی و *σχολή* ی یونانی است. ← *La transmission de la philosophie grecque au monde arabe*، از عبدالرحمان بدوی، بررسیهای فلسفهٔ قرون وسطایی، شمارهٔ ۵۶ (پاریس، ۱۹۶۸)، ۱۵. نقل قول از حُنَین، ۱۸، سطرهای ۱۹ تا ۲۲ است.

[۱۵]. دربارهٔ رازی، ← بروکلمان، یکم، ۲۶۷؛ ذیل بروکلمان، یکم، ۴۱۷؛ سزگین، سوم، ۲۷۴–۲۹۴؛ اولمان، ۱۲۸–۱۳۶. دربارهٔ *کتاب فی‌استدراک...*، ← *الفهرست*، ۳۰۰، سطرهای ۱۲–۱۳؛ *Épitre de Bērūnī contenant le réperrtoire des ouvrages de Muḥammad b. Zakariyyā ar-Rāzī*، از پ. کراوس (پاریس، ۱۹۳۶)، ۲۱، شمارهٔ ۱۷۵؛ « Al-Bīrūnī als Quelle für das Leben und die Schriften al-Rāzī's»، از ی. روسکا، در *Isis*، **۵** (۱۹۲۳)، ۴۸، شمارهٔ ۱۷۵.

حُنَین بن اسحاق عِبادی

ترجمه شد.[۱۶] شیوهٔ پژوهش حُنَین و روش ترجمهٔ او، حتی با مقیاسهای امروزی، نمونه است. دو ترجمهٔ نخست او از یونانی به سریانی بود که برای جبرائیل بن‌بختیشوع (۲۱۴/ ۲۰۷-۲۰۸) کرد.[۱۷] نخستین ترجمهٔ او، فی‌اصناف الحُمَّیات (در اقسام تبها)، وقتی که هنوز به هفده سالگی نرسیده بود، به اتمام رسید.[۱۸] حُنَین از این ترجمهٔ خود راضی نبود ــ البته علت نارضایی او کیفیت ترجمه‌اش نبود؛ علت آن بود که وی بعدها در متن یونانی افتادگیهائی کشف کرد. سرانجام با بدست آوردن نسخه‌های مضبوطتر توانست این افتادگیها را پرکند و نسخهٔ قابل اعتمادی برای یکی از پسرانش استنساخ نماید.[۱۹] دومین ترجمه از سلسلهٔ دراز ترجمه‌های حُنَین، *فی القُوی الطبیعیة*[۲۰] است، که وقتی هفده ساله بود آن را به انجام رساند. این بار هم، متن یونانی که وی به سریانی درآورده بود، افتادگی داشت؛ و ناگزیر بعدها، پیش از آن‌که آن را به عربی ترجمه کند، نسخهٔ یونانی را دو مرتبه تصحیح کرد؛ و این هشداری است به خوانندگان احتمالی ترجمهٔ سریانی حُنَین که سه تحریر آن، همه از خود حُنَین، اینک در دست است.[۲۱] این یکی از مراحل تکامل فن ترجمهٔ حُنَین و احتمالاً مکتب ترجمهٔ او است که نخست نسخهٔ یونانی را تصحیح و تکمیل می‌کردند و نسخه‌ای مضبوط فراهم می‌آوردند و آنگاه دست به ترجمه می‌زدند.[۲۲] این روش محققانه ظاهراً در زمان حُنَین، و پیش از او، در آثاری که می‌شناسیم سابقه نداشته است.

آنانی که عمل «تهذیب و تصحیح» (ویرایش) متون را بر عهده می‌گرفتند خود مترجمان قابلی بودند که به زبانهای یونانی و سریانی و عربی تسلط داشتند.[۲۳] حُنَین روش تهذیب را خود چنین توضیح می‌دهد: گاه کافی بود که اصلاحاتی وارد شود تا ترجمهٔ قبلی بهبود یابد؛ ولی گاهی ترجمهٔ مجدد از متن یونانی سهلتر از تصحیح می‌نمود. حُنَین آنجا که از ترجمهٔ سِرجِس رَأس عَینی (سرگیوس اهل رسایناResaina، و. ۵۳۹ میلادی) از کتاب روش درمان (*فی‌حیلة‌البُرء*) جالینوس که ترجمهٔ شش مقالهٔ اول آن (کتاب اول) به پای ترجمهٔ هشت مقالهٔ بعدی نمی‌رسید، انتقاد می‌کند،[۲۴] اطلاعات گیرائی دربارهٔ این دو روش بدیل بدست می‌دهد:

> این کتاب را سرجس به سریانی ترجمه کرده بود. ترجمهٔ شش مقالهٔ اول در وقتی صورت گرفته بود که او در ترجمه ضعیف بود ولی هشت مقالهٔ دیگر را هنگامی ترجمه کرد که مهارت کافی در ترجمه یافته بود؛ بدین جهت است که ترجمهٔ این هشت مقاله بهتر از ترجمهٔ شش مقالهٔ اول می‌باشد. سَلمَوَیه[۲۵] از من درخواست کرد که این قسمت را برای او اصلاح کنم؛ و چنین می‌پنداشت که اصلاح آسان‌تر از ترجمه است. بدین منظور قسمتی از مقالهٔ هفتم را با من مقابله کرد: در حالی که نسخهٔ سریانی در دست او و نسخهٔ یونانی در دست من بود، او متن سریانی را بر من قرائت می‌کرد؛ و هرگاه نکته‌ای از آن با متن یونانی مخالف بود، من او را آگاه می‌کردم و او آن را اصلاح می‌نمود، و بدان اندازه اصلاح کرد که دیگر کار بر او سخت آمد و برای او آشکار گشت که از نو ترجمه کردن آسان‌تر و درست‌تر و پیوستگی در آن استوارتر است. لذا از من خواست که آن مقالات را ترجمه کنم و من آنها را از آخر ترجمه کردم. در آن وقت ما در رَقّه بودیم، در زمان غزوات مأمون. او آن مقالات را به ذکریا بن عبدالله معروف به طَیفوری داد[۲۶] آنگاه که عزم مدینة السلام (= بغداد) داشت تا در آنجا به خط دیگر نوشته شود. در کشتی‌ای که در آن ذکریا بود حریقی درگرفت و کتاب سوخت و نسخه‌ای از آن باقی‌نماند. پس از چند سال من کتاب را از اول برای بختیشوع بن جبرائیل ترجمه کردم.[۲۷] از هشت مقالهٔ آخر نسخه‌هائی به یونانی نزد من بود. با آنها مقابله کردم و نسخه‌ای صحیح آماده ساختم و آن را تا حد امکان به غایت استقصا و بلاغت ترجمه کردم. از شش مقالهٔ اول فقط بر یک نسخه از آن دسترسی پیدا کردم؛ و چون آن نسخه غلط بسیار داشت، تصحیح آن مقالات آن‌چنان که باید برای من میسر نگردید. پس از آن نسخه‌ای دیگر یافتم و با آن امر مقابله و اصلاح تا حد امکان انجام گردید و کنار گذاشته شد تا با نسخهٔ سومی، اگر یافت شود، مقابله گردد. نسخه‌های یونانی این کتاب کم است چون این کتاب از کتابهائی نیست که در مدارس اسکندریه خوانده می‌شود. این کتاب را از روی نسخ یونانی که من ترجمه کردم حُبَیش بن حسن برای محمد بن موسی ترجمه کرد و سپس از من خواست که در هشت مقالهٔ اخیر تصفح بعمل آورم و اغلاطی را که می‌یابم تصحیح کنم. من خواست او را اجابت و کتاب را اصلاح کردم.[۲۸]

چند مثال زیر میزان دلمشغولی حُنَین به ترجمهٔ آثار جالینوس را

[۱۶]. حُنَین، ۴، شمارهٔ ۳؛ ۶، شمارهٔ ۵؛ ۶، شمارهٔ ۶؛ ۷، شمارهٔ ۷؛ ۹، شمارهٔ ۱۱.

[۱۷]. پزشک دربار خلیفه هارون‌الرّشید (۱۶۵-۱۸۸)، امین (۱۸۸-۱۹۲)، و مأمون (۱۹۲-۲۱۲). پسر بختیشوع بن جورجیس (و. ۱۸۵/۱۸۰). ← قفطی، ۱۳۲؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۱۲۷؛ سزگین، سوم، ۲۲۶؛ اولمان، ۱۰۹.

[۱۸]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۹، یادداشت ۲۳.

[۱۹]. حُنَین، ۱۵، سطرهای ۱۶ تا ۲۱.

[۲۰]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۸، یادداشت ۲۳.

[۲۱]. حُنَین، ۱۱، سطرهای ۲ تا ۱۰.

[۲۲]. برای مثال، ← گزارش حُنَین دربارهٔ *فی‌الفرق* (حُنَین، ۴-۵، شمارهٔ ۳)، و نیز مقالهٔ «حُنَین»، به قلم قنواتی، در همین کتاب.

[۲۳]. عبدالرحمان بدوی در کتاب *La transmission de la philosophie grecque...*، ۱۵-۳۴، دربارهٔ فن ترجمه و تهذیب و اصلاح سخن گفته‌است.

[۲۴]. قفطی، ۱۷۵، سطرهای ۴-۵؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۱۰۹، سطرهای ۲۵-۲۶؛ ← *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن (بالتیمور، ۱۹۲۷)، ۴۲۳ (از این پس، سارتن)؛ سزگین، سوم، ۱۷۷؛ اولمان، ۱۰۰.

[۲۵]. سَلمَوَیه بن بُنان، پزشک خلیفه المعتصم (۲۱۲-۲۲۱). ← *الفهرست*، ۲۹۶؛ قفطی، ۲۰۷-۲۰۸؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۱۶۴-۱۷۰؛ سزگین، سوم، ۲۲۷؛ اولمان، ۱۱۲.

[۲۶]. الفهرست، یکم، ۲۹۸؛ قفطی، ۱۸۷-۱۸۹؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۱۵۷. ← یادداشت ۱۲۲.

[۲۷]. متوفا در ۲۵۶/ ۲۴۹. پزشکِ متوکّل خلیفه (۲۲۶-۲۴۰). ← قفطی، ۱۰۲؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۱۳۸؛ سزگین، سوم، ۲۴۳؛ اولمان، ۱۰۹.

[۲۸]. حُنَین، ۱۷، سطرهای ۱۵ تا ۱۸.

نشان می‌دهد: کتاب *فینَکس* (پیناکس =فهرست) را برای داود مُتَطبب به سریانی و برای محمد بن موسی به عربی ترجمه کرد؛[۲۹] فی ترتیب *قراءة* کتبه را برای احمد بن موسی به عربی درآورد، ولی آن را به سریانی ترجمه نکرد؛[۳۰] *فی الفرق* را، وقتی که بیست ساله بود، به سریانی برگرداند، و دوباره (به خواهش حبیش) در چهل سالگی آن را ترجمه کرد و، چند سال بعد، آن را برای محمدبن موسی به عربی برگرداند.[۳۱] *فی‌الصناعة الطبیة* را در سی سالگی به سریانی برای داود، و بعدها به عربی برای محمد بن موسی ترجمه کرد؛[۳۲] *فی النبض الی طوثرن* (Theuthras) و *الی اَغلوقُن* (Glaucon) فی *تشریح العِظام* را برای یوحنا بن ماسویه به سریانی و برای محمد بن موسی به عربی ترجمه کرد؛[۳۳] فی *تشریح العِظام* را برای یوحنا بن ماسویه به سریانی و برای محمد بن موسی به عربی ترجمه کرد؛[۳۴] *فی تشریح العضل*، و فی *تشریح العصب* را برای یوحنا بن ماسویه به سریانی درآورد، ولی به عربی ترجمه نکرد؛[۳۵] فی *تشریح العروق* را برای یوحنا بن ماسویه به سریانی و برای محمد بن موسی به عربی ترجمه کرد؛[۳۶] و فی *الاُ سطُقسَات علی رأی بقراط* را برای بختیشوع بن جبرائیل به سریانی و برای ابوالحسن علی بن یحیی منجّم به عربی برگرداند.[۳۷]

حُنَین ترجمه‌های سریانی یوسف خوری و ثیوفیل رُهاوی را ضعیف و غیرقابل اعتماد توصیف می‌کند.[۳۸] خوری پنج مقاله از *فی الادویة المُفرَدَة* و ثیوفیل *فی الحیلة لحفظ الصحة* را ترجمه

[۲۹]. فینکس = پیناکس = *فهرست کتب* (حُنَین، ۳، شمارهٔ ۱؛ سزگین، سوم، ۷۸، شمارهٔ ۱؛ اولمان، ۳۵، شمارهٔ ۱)= *De libris propriis*؛ حُنَین، ۳، سطرهای ۲۳-۲۴. ← *Claudii Galeni opera omnia*، از ک. گ. کون، ۲۰ جلد در ۲۲ (لایپ‌تسیش، ۱۸۲۱-۱۸۳۳) (از این پس، کون)، نوزدهم، ۸-۴۸؛ *Die Handschriften der antiken Arzte... im Auftrage der Akademischen Kommission. 1. Teil Hippokrates und Galenos*، از ه. دیلس (برلین، ۱۹۰۵)، ۱۰۹ (از این پس، دیلس)؛ ترجمهٔ گزیده‌هائی به زبان انگلیسی در *Greek Medicine, Being Extracts Illustrative of Medical Writers From Hippocrates to Galen*، از ا. ج. براک (لندن- ترانتو، ۱۹۲۹)، ۱۷۴-۱۸۱.

[۳۰]. حُنَین، ۴، سطرهای ۷ تا ۹.

[۳۱]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۸، یادداشت ۱۷؛ حُنَین، ۵، سطرهای ۱ تا ۹.

[۳۲]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۸، یادداشت ۱۸؛ حُنَین، ۶، سطرهای ۲ تا ۶.

[۳۳]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۸، یادداشتهای ۱۹، ۲۰؛ حُنَین، ۶، سطرهای ۱۴ تا ۱۹، و ۷، سطرهای ۱۴ تا ۱۶.

[۳۴]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۸، یادداشت ۲۵؛ حُنَین، ۸، سطرهای ۹ تا ۱۲. دربارهٔ یوحنا بن ماسَوَیه، که در لاتینی به Mesuë نیز شهرت دارد (**و**، ۲۳۶)، پزشک دربار مأمون و متوکل، ← *الفهرست*، یکم، ۲۹۵-۲۹۶؛ قفطی، ۳۸۰-۳۹۱؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۱۷۵-۱۸۳؛ سارتن، یکم، ۵۷۴؛ بروْ کلمان، یکم، ۲۶۶؛ سزگین، سوم، ۲۳۱-۲۳۶؛ اولمان، ۱۱۲-۱۱۵.

[۳۵]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۸، یادداشتهای ۲۶، ۲۷؛ حُنَین، ۸، سطرهای ۲۲ تا ۲۹، و ۹، سطر ۶.

[۳۶]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۸؛ حُنَین، ۹، سطرهای ۱۳ تا ۱۵.

[۳۷]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۸؛ حُنَین، ۱۰، سطرهای ۴ تا ۷.

[۳۸]. حُنَین، ۳۰، سطرهای ۱ تا ۲، و ۳۹، سطرهای ۷-۸.

حُنَین بن اسحاق عِبادی

کرده بودند.[۳۹] وی همچنین از ترجمهٔ سریانی *فی‌الاخلاق* از منصور بن اَثاناس صابی نام می‌برد و آن را نمی‌پسندد.[۴۰] از ابراهیم بن صَلت،[۴۱] مترجم از یونانی و سریانی به عربی، و از سه ترجمهٔ او یاد می‌کند: *فی‌الاَورام* (ورمها)، به عربی برای احمد بن موسی؛[۴۲] *کتاب جالینوس الذی اختصرفیه کتابَه فی حیلة البرء* به سریانی؛[۴۳] و فی *صفات لِصَبیِ یَصرع* (در صفات کودک مصروع) به سریانی و عربی؛[۴۴] (←) ثابت بن قرهٔ حرانی (۲۲۱-۲۸۸ / ۲۱۵-۲۸۰)[۴۵] معاصر جوانتر حُنَین، *فی‌الکیموس*، و *کتاب فیمایعتقدُهُ رأیاً* (دربارهٔ اعتقادات جالینوس) را به عربی ترجمه کرد.[۴۶] به گمان حُنَین، یحیی بن بِطریق،[۴۷] معاصر او، احتمالاً کتاب *فی التِریاق الی فیسُن* (Pison) را به عربی ترجمه کرده

[۳۹]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۵۱، یادداشت ۱۱۷؛ حُنَین، ۳۰، سطرهای ۱-۲، و ۳۹، سطرهای ۷-۸.

[۴۰]. عنوان این اثر *فی‌الاخلاق* [و یا *مختصر من کتاب الاخلاق لجالینوس*] است (حُنَین، ۴۹، شمارهٔ ۱۱۹؛ اولمان، ۶۳، شمارهٔ ۱۱۳؛ مؤلف این کتاب احتمالاً ابوعثمان سعیدبن یعقوب دمشقی، پزشک و مترجم و معاصر علی‌بن عیسی است. پ. کراوس آن را با عنوان «کتاب‌الاخلاق لجالینوس» در *BFAUE*، **۵**، شمارهٔ ۱ [۱۹۳۷]، ۱-۵۱، منتشر کرده است. این اثر همان *De moribus* لاتینی است، که متن اصلی یونانیش از میان رفته است. نام منصور بن اَثاناس را حُنَین، ۴۹، در سطرهای ۶ تا ۹ ذکر کرده است؛ ابن ابی اصیبعه، یکم، ۲۰۵، سطر ۱۷، نام وی را منصور بن باناس ضبط کرده و می‌گوید که سریانی را بهتر از عربی می‌دانست.

[۴۱]. قفطی، ۳۹، سطر ۱۱؛ ۹۸، سطر ۸؛ ۱۳۰، سطر ۱۷؛ ۱۳۱، سطر ۳؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۲۰۵، سطر ۳.

[۴۲]. *فی‌الاورام* با نام *اصناف الغِلَظ الخارج عن‌الطبیعه* نیز شناخته شده است (حُنَین، ۳۱، شمارهٔ ۵۷؛ سزگین، سوم، ۱۱۱، شمارهٔ ۴۷؛ اولمان، ۴۳، شمارهٔ ۲۸)؛ به لاتینی مشهور است به *De tumoribus praeter maturam* (کون، هفتم، ۷۰۵-۷۳۲؛ دیلس، یکم، ۸۳)؛ حُنَین، ۳۱، سطر ۸.

[۴۳]. *کتابُه‌الذی إختصر فیه کتابهُ فی حیلةالبُرء = اختصار حیلةالبُرء = مختصر حیلةالبُرء* (حُنَین، ۳۴، شمارهٔ ۷۰؛ سزگین، سوم، ۱۱۵، شمارهٔ ۵۶؛ اولمان، ۵۹، شمارهٔ ۹۶)؛ حُنَین، ۳۴، سطر ۱۸.

[۴۴]. فی *صفاتِ لصَبیَ یَصرع* (حُنَین، ۳۵، شمارهٔ ۷۳؛ سزگین، سوم، ۱۱۶، شمارهٔ ۵۹؛ اولمان، ۴۶، شمارهٔ ۴۳؛ « Ueber Pathologie und Therapie der Epilepsie im Altertum»، از ف. هلر، در *Jan*، **۱۶** [۱۹۱۱]، ۵۸۹-۶۰۵؛ « Il 'De puero epileptico' di Galeno»، از آوگوستوْ بوْنَوْ- میکّا، در *RSMN*، **۲۱**، شمارهٔ ۱۲ [۱۹۳۰]، ۱۴۹-۱۶۹؛ « Galen's Advice for an Epileptic Boy»، از ا. تِمکین، در *BIHM*، **۲**، شمارهٔ ۳ [۱۹۳۴]، ۱۷۹-۱۸۹) = *Puero epileptico consilium* (کون، یازدهم، ۳۵۷-۳۷۸؛ دیلس، یکم، ۹۶)؛ حُنَین، ۳۵، سطرهای ۱۳-۱۴.

[۴۵]. *الفهرست*، یکم، ۲۷۲؛ قفطی، ۱۱۵-۱۲۲؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۲۱۵-۲۲۰؛ سارتن، یکم، ۵۹۹-۶۰۰؛ سزگین، سوم، ۲۶۰-۲۶۳؛ اولمان، ۱۲۳.

[۴۶]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۵۲، یادداشت ۱۲۳؛ *فیمایعتقدهُ رأیاً* (حُنَین، ۴۶، شمارهٔ ۱۱۳؛ اولمان، ۵۱، شمارهٔ ۶۴) = *De propriis placitis* (← یادداشت شمارهٔ ۱۱۳)؛ حُنَین، ۳۶، سطر ۸ و ۴۷، سطرهای ۱-۲.

[۴۷]. *الفهرست*، یکم، ۲۹۰، سطرهای ۲۸ تا ۲۹۱، سطر ۱؛ قفطی، ۱۳۱، سطرهای ۹-۱۰؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۲۰۵؛ سارتن، یکم، ۵۵۶-۵۵۷؛ سزگین، سوم، ۲۲۵؛ اولمان، ۳۲۶.

است.[۴۸] ایوب رُهاوی (اهل الرُّها یا اِدِسا)[۴۹] ملقب به اَبَرش (خال خال) حدود سی کتاب از یونانی به سریانی ترجمه کرده بود که حُنَین کیفیت ترجمهٔ آنها را ضعیف می‌دانست و ناگزیر ترجمه‌های ایوب را از آثار کالبدشناسی جالینوس تصحیح و یا ترجمهٔ مجدد کرد، که از آن جمله‌اند: *فی علاج التشریح*،[۵۰] *فیما وقع من الاختلاف فی‌التشریح*،[۵۱] *فی تشریح حیوان المَنِّیت*،[۵۲] *فی تشریح حیوان الحَی*،[۵۳] *فی علم بقراط بالتشریح*،[۵۴] *فی تشریح الرَّحِم*،[۵۵] و *فی تشریح العَین*،[۵۶] در رساله

[۴۸]. *الی بیسون و ... الی قیصر* نیز گفته شده است (حُنَین، ۳۸، شمارهٔ ۸۳؛ سزگین، سوم، ۱۲۱، شمارهٔ ۶۸؛ اولمان، ۴۹، شمارهٔ ۵۱)؛ *De theriaca ad Poisonem. Testo latino, traduzione italiana ed introduzione*، از ا. کوْتورّی، کتابخانهٔ *RSMN*، شمارهٔ ۸(فلوْرانس، ۱۹۵۹)؛ چاپ عربی همراه با ترجمهٔ آلمانی، به قلم لوتس ریشتر- برنبورک، با عنوان *Eine arabische Version der pseudogalenischen Schrift «ad Pisonem De theriaca»*(گوْتینگن، ۱۹۶۹)، که پایاننامهٔ دکتری است. *الترياق الی فیسُن* (کون، چهاردهم، ۲۱۰-۲۹۴؛ دیلس، یکم، ۹۹)؛ حُنَین، ۳۹، سطرهای ۱-۲.

[۴۹]. *الفهرست*، یکم، ۲۴۴، سطر ۱۲؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۱۷۰؛ سارتن، یکم، ۵۷۴؛ سزگین، سوم، ۲۳۰-۲۳۱؛ اولمان، ۱۰۱.

[۵۰]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۴۶، یادداشت ۸۷.

[۵۱]. *الاختلاف‌الذی کان بین اصحاب‌التشریح = ماکان من‌الاختلاف بین اصحاب التشریح = فیماوقع من الاختلاف فی التشریح* (حُنَین، ۲۱، شمارهٔ ۲۴؛ سزگین، سوم، ۱۳۳، شمارهٔ ۱۳۲). جالینوس از این کتاب، که متن یونانی آن از میان رفته است، در کتاب دیگرش، *فی علاج التشریح*، یاد کرده است. برای نمونه، ← متن عربی موجود در دانشگاه کلیفارنیا، لوْس‌انجلس، نسخهٔ خطی شمارهٔ ۹۰،ص ۱۱، سطرهای ۱۳-۱۴، و ۳۰۰، سطر ۸. چارلز سینگر، در ترجمه‌اش از یونانی به انگلیسی، با عنوان *Galen: On Anatomical Procedures...* (لندن، ۱۹۵۶)، ۹، و یادداشت ۳۴، می‌نویسد که وی نمی‌داند *De dissentione anatomica*ی جالینوس کدام کتاب است؛ و خانم مارگریت می، مترجم کتاب *فی منافع الاعضا*، با عنوان انگلیسی *On the Usefulness of the Parts of the Body "De usu partium"...*، یکم (ایتاکا، نیویوْرک، ۱۹۶۸)، ۳۰۷، به همان کتاب ناشناخته ارجاع می‌دهد و معتقد است که این کتاب همان *anatomica* است، که خود جالینوس به آن در متن یونانی *De anatomicis administationibus*، یکم، ۴، و هفتم، ۱۱ (کون، دوم، ۲۳۶، ۶۲۵)، و در *De ordine librorum suorum* (کون، نوزدهم، ۵۵)، ارجاع داده است.

[۵۲]. یا *فی تشریح‌الموتی* (حُنَین، ۲۱، شمارهٔ ۲۵؛ سزگین، سوم، ۱۰۰، شمارهٔ ۲۲؛ اولمان، ۵۳، شمارهٔ ۷۴)= *De mortuorum dissectione* (این اثر از میان رفته است).

[۵۳]. یا *فی تشریح‌الاَحیاء* (حُنَین، ۲۱، شمارهٔ ۲۶؛ سزگین، سوم، ۱۰۰، شمارهٔ ۲۳؛ اولمان، ۵۴، شمارهٔ ۷۵)= *De vivorum dissectione* (این اثر از میان رفته است).

[۵۴]. یا *فی تشریح علی رأی بقراط* (حُنَین، ۲۱، شمارهٔ ۲۷؛ سزگین، سوم، ۱۳۳، شمارهٔ ۱۳۳؛ اولمان، ۵۴، شمارهٔ ۷۶)= *De Hippocratis anatomice* (این اثر از میان رفته است). سینگر، در کتابی که در یادداشت شمارهٔ ۵۱از آن یاد شده است، یکم، ۲۳۸ (یادداشت ۵) از *De Hippocratis et Erasistrati anatomice* یاد می‌کند، که در سه دفتر است. حُنَین می‌گوید که کتاب *فی علم بقراط بالتشریح* در پنج دفتر است، و *فی علم ارسطراطس فی‌التشریح* در سه دفتر. در مورد کتاب اخیر، ← حُنَین، ۲۲، شمارهٔ ۲۸؛ سزگین، سوم، ۱۰۱، شمارهٔ ۲۴؛ اولمان، ۵۴، شمارهٔ ۷۷.



از دو تن مترجمی که تاکنون ناشناخته مانده‌اند نیز نام برده می‌شود: شَملی،[۵۷] که *فی الکیموس* را ترجمه کرده بود؛ و ابن شُهدی، اهل کَرخ بغداد،[۵۸] که ترجمه‌های ضعیفی از *فی الفرق*، *فی صناعة الطبیة*، و *فی‌النبض الی طوثرن* به سریانی کرده است.

**اسحاق بن حُنَین.** فرزند حُنَین و یکی از اعضای برجستهٔ مکتب ترجمهٔ حُنَین (**و.** ۲۸۹/۲۹۸)[۵۹] بود، که از یونانی به سریانی و عربی ترجمه می‌کرد و همچنین ترجمه‌های همکارانش، بویژه ترجمه‌های از سریانی به عربی، را با متن یونانی مقابله و تصحیح می‌نمود. فی‌المثل، وی آخرین بخش ترجمهٔ (از سریانی به عربی) عیسی بن یحیی را از کتاب *فی نوادر تقدمة المعرفة*[۶۰] با مراجعه به متن یونانی[۶۱] ویرایش کرد، و یا ترجمهٔ عربی حبیش را از *فی‌الریاضة بالکُرَة الصغیرة* (ورزش با گوی کوچک) (که از روی ترجمهٔ سریانی حُنَین به عربی برگردانده شده بود) با متن یونانی مطابقت داد.[۶۲] البته ترجمه‌های اسحاق هم از انتقاد پدر در امان نبود. حُنَین ترجمهٔ عربی اسحاق از کتاب *فی عَدَد المَقاییس* (در تعداد قیاسها)[۶۳] را، که خود او نیز قبلاً از یونانی به سریانی برگردانده

[۵۵]. حُنَین، ۲۲، شمارهٔ ۳۱؛ سزگین، سوم، ۱۰۱، شمارهٔ ۲۶؛ « On the of Anatomy Uterus»، از چارلز م. گاس، در *AR*، **۴۴**، شمارهٔ ۲ (۱۹۶۲)، ۷۷-۸۴؛ *Galen über die Anatomie der Gebärmutter herausgegeben, übersetzt une erläutert*، از د. نیکل، در مجموعهٔ آثار پزشکی یونانی، **۵**، شمارهٔ ۲، بخش اول (برلین، ۱۹۷۱)= *De uteri dissectione* (کون، دوم، ۸۸۷-۹۰۸؛ دیلس، یکم، ۶۸).

[۵۶]. حُنَین، ۲۳، شمارهٔ ۳۵؛ سزگین، سوم، ۱۰۱، شمارهٔ ۲۷؛این کتاب از آثار جعلی منسوب به جالینوس است. خود حُنَین عقیده دارد که این کتاب نوشتهٔ روفوس افسوسی یا نوشتهٔ کس دیگری است که صلاحیتی کمتر از او دارد.

[۵۷]. حُنَین، ۳۶، سطر ۹؛ *الفهرست*، یکم۴۴، سطر ۱۰.

[۵۸]. برگشترسر (حُنَین، ۴، سطر ۲۰؛ ۶، سطرهای ۲، ۱۴) آن را ابن سَهدا خوانده است؛ ابن ندیم (*الفهرست*، ۲۴۴، سطر ۱۴) آن نام را «ابن شهدی الکرخی» می‌نویسد. نیز ← سارتن، یکم، ۵۷۳.

[۵۹]. از اسحاق بن حُنَین، معاصر رازی، بارها در کتاب *الحاوی* نام برده شده است (← نقل قولهای اولمان، ۱۱۹، یادداشت ۸). *الفهرست*، یکم، ۲۵۸ و ۲۹۸؛ قفطی، ۸۰؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۲۰۰-۲۰۱، و ۱۸۸، سطرهای ۲۳ تا ۲۸؛ سزگین، سوم، ۲۶۷-۲۶۸؛ اولمان، ۱۱۹.

[۶۰]. حُنَین، ۳۴، شمارهٔ ۶۹؛ سزگین، سوم، ۱۱۴، شمارهٔ ۵۵؛ اولمان، ۴۴، شمارهٔ ۳۴ *De praenotione ad Posthumum*= *De praegnotione ad Epigenum* (کون، چهاردهم، ۵۹۹-۶۷۳؛ دیلس، یکم،۱۰۰). ویرایشی انتقادی از متن یونانی، همراه با ترجمه‌ای انگلیسی، به قلم ویوین ناتن، قرار است در مجموعهٔ «آثار پزشکی یونانی» انتشار یابد.

[۶۱]. حُنَین، ۳۴، سطرهای ۱۲ تا ۱۴.

[۶۲]. *همان*، ۳۹، سطرهای ۲۱ تا ۲۳؛ «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۵۲، یادداشت ۱۲۵.

[۶۳]. یا *فی‌احصاء القیاسات* (حُنَین، ۵۱، شمارهٔ ۱۲۷). نسخه‌ای از این اثر را- که اینک مفقود شده است- ابوالفتوح احمدبن محمد بن سَری بن صلاح (حدود ۴۸۳-۵۴۸/ ۴۶۹-۵۳۲) دیده است. ← *Galen and the Syllogism*، از ن. رِشر (پیتسبرگ، ۱۹۶۶)، ۷۶، سطرهای ۲۰-۲۱ (متن عربی)

بود، تصحیح کرد.[۶۴]

اسحاق به فلسفه بیش از پزشکی علاقه‌مند بود و این نکته با توجه به بسیاری از آثار فلسفی که وی به عربی و سریانی ترجمه کرده است تأیید می‌شود؛[۶۵] از جمله: *اَنَّ المحرک الاول لا یتحرک*؛[۶۶] و مقالهٔ ۱۲ تا ۱۵ *فی البرهان*؛[۶۷] جالینوس، که بخشی از متن اصلی یونانی اثر اخیر در زمان حُنَین مفقود شده بود.[۶۸] کتابهای جالینوس که اسحاق از یونانی به سریانی برای بختیشوع بن جبرائیل ترجمه کرده بود عبارتند از: *فی ترتیب قراءة کتبه*، و *فی افکار اَرَسطراطُس فی مداواة الامراض*.[۶۹] اسحاق همچنین *فی الحیلة لحفظ الصحة* را برای علی بن یحیی به عربی ترجمه کرده بود.[۷۰]

اسحاق پس از مرگ پدر کار خود را ادامه داد. حُنَین در اواخر عمر به ترجمهٔ *فی اجزاء الطب*[۷۱] به عربی، که پیش از آن به سریانی ترجمه‌کرده بود، مشغول بود، اما اجل به او مجال نداد که بیش از نیمی از ترجمهٔ عربی را به اتمام رساند. پس از مرگ او، اسحاق این کتاب ناقص را تکمیل کرد[۷۲] و نیز *فی آلة النَّشم* (به عربی) و *فی الحاجة الی النَبض* را

[۶۴]. حُنَین، ۵۱، سطرهای ۱۵-۱۶.

[۶۵]. برای نمونه، ← *الفهرست*، یکم، ۲۴۹، سطرهای ۱، ۷، ۱۲، ۱۵؛ ۲۵۰، سطر ۱؛ ۲۵۱، سطرهای ۳، ۱۱-۱۲، ۲۶؛ ۲۵۲، سطر ۲؛ و *An Arabic Translation of "Themistius' Commentary on Aristoteles "De anima"*، ویراستهٔ م. لاینز، که دومین جلد از مجموعهٔ تحقیقات شرق‌شناسی است (لندن، ۱۹۷۳). در حاشیهٔ نسخهٔ خطی مورد استفادهٔ لاینز این عبارت مندرج است: «ترجمهٔ اسحاق بن حُنَین الثانیه». ← هفت، ۴۲، ۸۸، ۱۶۹، ۲۱۴.

[۶۶]. حُنَین، ۵۱، شمارهٔ ۱۲۵. برای آگاهی از فعالیتهای اسحاق به عنوان مترجم آثار فلسفی، ← کتاب بدوی، که قبلاً ذکر شده است، ۱۷، ۷۹، ۸۰، ۸۵.

[۶۷]. حُنَین، ۴۷، شمارهٔ ۱۱۵؛ سزگین، سوم، ۷۰، ۷۲؛ اولمان، ۶۲، شمارهٔ ۱۱۲=*De demonstratione*، که متن یونانی آن مفقود شده است. بخشهائی از آن در *کتاب الشکوک علی جالینوس* رازی آمده است. [← *فیلسوف ری*، نوشتهٔ مهدی محقق (تهران، مؤسسهٔ مطالعات اسلامی، ۱۳۵۲)، ۲۹۴-۳۴۵.] ← بغداد لی وهبی، استانبول، نسخهٔ شمارهٔ ۱۴۸۸، بیست و ششم، برگهای ۲۳۱ ب- ۲۴۸ ب؛ مجلس شورای ملی، تهران، نسخهٔ شمارهٔ ۳۸۲۱، برگهای ۱۵۰ ب- ۱۸۵ ب؛ و نسخهٔ ملک، شمارهٔ ۴۵۵۴، بیست و سوم؛ ← سزگین، سوم، ۷۷؛ اولمان، ۶۷.

[۶۸]. حُنَین، ۴۷، سطرهای ۱۲ تا ۴۸، سطر ۸.

[۶۹]. *همان*، ۴، سطرهای ۷ تا ۹؛ *فی افکار ارسطراطوس فی مداواةالامراض* (حُنَین، ۳۶، شمارهٔ ۷۷؛ سزگین، سوم، ۱۳۶، شمارهٔ ۱۴۱).

[۷۰]. حُنَین، ۳۹، سطرهای ۱۰-۱۱.

[۷۱]. حُنَین، ۳۱، شمارهٔ ۶۱؛ سزگین، سوم، ۱۱۲، شمارهٔ ۴۹؛ *Galen "on the Parts of Medicine", "On Cohesive Causes", "On Regimen in Acute Diseases in Accordance With the Theories of Hippocrates", First Ed. of the Arabic Versions With English Translation; the Latin Versions of "On the Parts of Medicine" Ed. by H. Schoene, and "On Cohesive Causes", Ed. by Kalbfleisch, Reedited by J. Kollesch, D. Nickel, and G. Strohmaier*، ضمیمهٔ مجموعهٔ آثار پزشکی یونانی، شرقی، دوم (برلین، ۱۹۶۹)، ۲۴-۴۹، ۱۱۳-۱۲۹= *De partibus artis medicativa* (دیلس، یکم، ۱۳۷).

[۷۲]. حُنَین، ۳۱، سطرهای ۲۰ تا ۳۲، سطر ۳.



ترجمه کرد.[۷۳] گذشته از آن که او به مترجمی و ویراستاری شهرت دارد، تألیف فهرستی از کتب طبی و فلسفی و کتاب جالبی به نام *تاریخ الاطباء* را هم به او نسبت داده‌اند.[۷۴]

**حبیش بن حسن اعسم**. حبیش خواهرزادهٔ حُنَین و پس از وی پرکارترین مترجم آثار پزشکی از سریانی به عربی بود.[۷۵] در *رساله* هیچ‌جا نام وی با ترجمه از یونانی همراه نیست. این را که حبیش از یونانی ترجمه نمی‌کرده است می‌توان از گزارش حُنَین دربارهٔ کتاب *فی ان قُوَی النفس تابِعَة لِمزاج البدن* استنباط کرد؛[۷۶] این کتاب را حُنَین برای سَلَمویه از یونانی به سریانی درآورد و حبیش از روی همین ترجمه آن را برای محمد بن موسی به عربی برگرداند. محمد، برای اطمینان از صحت ترجمهٔ حبیش و تطبیق آن با اصل یونانی، نخست ترجمهٔ حبیش را می‌خواند و آنگاه به ترجمهٔ عربی اِصطِفان باسیل گوش فرا می‌داد که مستقیماً از روی نسخهٔ یونانی که در دست داشت نقل می‌کرد؛ سپس اصلاحات اصطفان را در ترجمهٔ حبیش وارد می‌کرد.[۷۷] حبیش حدود سی‌وپنج اثر پزشکی را از سریانی به عربی ترجمه کرد. بعلاوه، برای یوحنا بن ماسَوَیه سه کتاب جالینوس را که به عربی ترجمه شده بود به سریانی برگرداند: *فی حرکةالصَدر والرِئه*[۷۸] (از روی ترجمهٔ عربی اصطفان باسیل)، *فی‌الصوت*،[۷۹] و *فی الاخلاق*[۸۰] (هر دو از ترجمهٔ عربی حُنَین). حُنَین خود می‌گوید که وی هیچ یک از این سه کتاب را به

[۷۳]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۵۲، یادداشت ۱۲۶؛ حُنَین، ۲۷، سطرهای ۱۱-۱۲؛ «دروس...»، ۲۵۲، یادداشت ۱۲۹؛ حُنَین، ۲۵، سطرهای ۱۳ تا ۱۵.

[۷۴]. *عیون‌الانباء*، یکم، ۲۰۱، سطرهای ۲۶ تا ۳۲. متن عربی این *تاریخ*، همراه با ترجمهٔ انگلیسی آن، به کوشش ف. رؤزنتال، در مقالهٔ‌ی با عنوان «تاریخ الاطباء اسحاق بن حُنَین» در *Ori*، ۷ (۱۹۵۴)، ۵۵-۸۰، منتشر شده است.

[۷۵]. *الفهرست*، یکم، ۲۹۷؛ قفطی، ۱۷۷؛ *عیون‌الانباء*، یکم ۲۰۲؛ سزگین، سوم، ۲۶۵-۲۶۶؛ اولمان، ۱۱۹.

[۷۶]. حُنَین، ۵۰، شمارهٔ ۱۲۳؛ سزگین، سوم، ۷۲، سطرهای ۲۴-۲۵؛ اولمان، ۳۹، شمارهٔ ۶؛ ترجمهٔ انگلیسی گزیده‌هائی از آن را در آثار زیرین می‌توان یافت: *Greek Medicine...*، از براک؛ « Galens Traktat 'Dass die Kräfte der Seele den Mischungen des Körpers folgen' in arabischer Übersetzung»، از هـ. هـ. بیسترفلت، در *AKM*، ۴۰، شمارهٔ ۴ (۱۹۷۳)=*Quod animi mores corporis temperamenta sequantur* (کون، چهارم، ۷۶۷-۸۲۲؛ دیلس، ۷۲).

[۷۷]. حُنَین، ۵۰، سطرهای ۹ تا ۱۲.

[۷۸]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۵۲، یادداشت ۱۳۰.

[۷۹]. *فی‌الصوت* (حُنَین، ۲۴، شمارهٔ ۳۸؛ سزگین، سوم، ۱۰۳، شمارهٔ ۳۰؛ اولمان، ۵۴، شمارهٔ ۷۹؛ مقاله‌ای از آ. باردونانیی با عنوان « Galeno ascriptus liber 'De voce et anhelitu'»، در *PSMed*، ۹، شمارهٔ ۶ [۱۹۶۵]، ۳۹-۵۱)= *De voce et anhelitu* (دیلس، یکم، ۱۴۷)، جالینوسِ جعلی؛ اصل اثر مفقودشده است. حُنَین (۲۴، سطرهای ۱۶ تا ۲۴) آن را برای محمدبن عبدالملک وزیر ترجمه کرد، و وی اصلاحاتی در آن وارد نمود. محمدبن موسیٰ نسخه‌های حُنَین و وزیر را خواند و ترجیح داد که همان متن حُنَین را برای خود استنساخ کند.

[۸۰]. حُنَین، ۴۹، سطرهای ۱۳-۱۴.

حُنَین بن اسحاق عِبادی

سریانی برنگردانده بود.[۸۱]

این سؤال معمولاً مطرح شده است که مترجم عربی فی علاج *التشریح* جالینوس کیست؟ ایوب رُهاوی این کتاب را که در پانزده مقاله (فصل) است برای جبرائیل بن بختیشوع به سریانی ترجمه کرد و حُنَین این متن سریانی را برای یوحنا بن ماسَوَیه اصلاح نمود، ولی ذکری از این‌که خود وی یا همکارانش آن را به عربی ترجمه کرده‌اند نمی‌کند.[۸۲] اما ابن‌ندیم می‌نویسد: «من یکی از ترجمه‌های عربی حبیش را بررسی کردم»،[۸۳] و اضافه می‌کند که: «از خوشبختیهای حُنَین این بود که هرچه حبیش بن حسن و عیسی بن یحیی و دیگران ترجمه کردند به حُنَین نسبت داده شد. اگر به فهرستی که حُنَین از کتابهای جالینوس برای علی بن یحیی ترتیب داده (یعنی *رساله*) نظر افکنیم، معلوم خواهد شد که ترجمه‌های حُنَین بیشتر به سریانی بوده و ترجمه‌های عربی دیگران را نیز اصلاح یا مرور می‌کرده است.[۸۴] مایرهوْف نتیجه‌گیری برگشترسر را نقل می‌کند که از سبک و نحو متن عربی فی *علاج التشریح* می‌توان دریافت که مترجم آن حبیش بوده است.[۸۵] آنگاه از روی تصحیحات متعددی که در متن تماماً به وسیلهٔ حُنَین صورت گرفته، خود این نتیجه را می‌گیرد که حبیش در اواخر عمر حُنَین و با همکاری نزدیک وی این ترجمه را به انجام رسانده است.[۸۶] شاید این‌که نام حُنَین در سه نسخهٔ خطی این کتاب به عنوان مترجم آمده است. نتیجهٔ خطای کاتبان باشد.[۸۷] احتمالاً شهرت حُنَین نام حبیش را تحت‌الشعاع خود قرار داده بود، بویژه آن‌که نام این دو بسهولت تصحیف می‌شود.[۸۸]

در نسخه‌های خطی فی *علاج التشریح* گاه اضافاتی در متن جالینوس وارد شده که با «قال حُنَین» (حُنَین گوید) آغاز می‌شود،[۸۹] و از آن می‌توان با اطمینان نتیجه گرفت که حُنَین دست‌کم متن عربی را خوانده است و بر آن حاشیه‌هائی نوشته که بعداً وارد متن گردیده است.[۹۰] کاتبان نسخ این «حواشی» را گاه همچنان حفظ کرده‌اند،[۹۱] و یا در برخی از موارد نخست آن را در خود متن نوشته و سپس پاک کرده‌اند.[۹۲]

قطعه‌ای که ذیلاً از وصف جالینوس دربارهٔ چشم (مقالهٔ دهم) نقل می‌شود، مربوط به وضع اصطلاح نارسائی است که در نسخهٔ یونانی فی *علاج التشریح* آمده است. حُنَین در حاشیه‌ای که بر این قطعه نوشته به اصطلاح مبهمی اشاره می‌کند که وی در دو جا با علامت مخصوص بر روی متن عربی نشان کرده بوده است:

(متن جالینوس): و اما در مورد بیان من دربارهٔ «سطح»ی (یعنی بافتی) که اطراف بخش خلفی مایع جَلیدیه (الرطوبة الشبیهة بالجَلید من خَلفِها) را فراگرفته، مطلب همان است که در پیش گفتم. البته این «سطح» تمامی جلیدیه را نمی‌پوشاند و برخلاف طبقهٔ بافتهٔ عنکبوت مانند (الطبقة الشبیهة بنسیج العنکبوت) [بافت عنکبوتی پشت] مردمک ــ که ذکرش گذشت ــ نرم و هموار نیست. «سطح» [بافت] زجاجیه (الرطوبة الشبیهة بالزُّجاج) در هیچ سوصاف نیست: نه در سوئی که مقابل مایع جلیدیه قرار گرفته، و نه در سوئی که با مایع زجاجیه تماس دارد.[۹۳]

حُنَین گوید: در اینجا باید گفتهٔ جالینوس را دربارهٔ [کلمهٔ] «سطح» نه به معنی مصطلح هندسه‌دانان (المهندسون) ــ که طول و عرض دارد، ولی فاقد عمق است ــ بلکه به معنی مصطلح عوام که معمولاً بخش مرئی چیزی را «سطح» آن می‌نامند، بگیریم. چرا که «سطح» به اصطلاح هندسه‌دانان نمی‌تواند دو سو داشته باشد؛ حال آن‌که، به اصطلاح عوام، می‌توان برای آن دو سو تصور کرد، که هر دو بخشی از جسم باشند. چنان‌که می‌بینید، وقتی که جالینوس، در جائی از متن [در نسخه] که با همین علامتی که اینجا گذارده‌ام نشان کرده‌ام، اصطلاح کمی دقیقتری را به کار می‌برد، به جای سطح «جسم» می‌گوید.[۹۴]

[۸۱]. *همان*، ۲۳، سطرهای ۲۲ تا ۲۴، سطر ۴؛ سطرهای ۱۶ تا ۲۴؛ ۴۹، سطرهای ۱۰ تا ۱۵.

[۸۲]. *همان*، ۲۰، سطرهای ۶ تا ۸.

[۸۳]. *الفهرست*، یکم، ۲۹۰، سطرهای ۴-۵.

[۸۴]. *همان*، یکم، ۲۸۹، سطرهای ۱۵ تا ۱۸.

[۸۵]. *Hunain ibn Isḥāḳ und sein Schule*، از گ. برگشترسر (لیدن، ۱۹۱۳) ۱۵-۲۴، ۲۸، ۴۸.

[۸۶]. «New Light on Ḥunain ibn Isḥaq...»، از مایرهوْف، ۶۹۳، شمارهٔ ۲۱.

[۸۷]. کتابخانهٔ بادلیئن، نسخهٔ خطی مارش ۱۵۸، دوم، برگهای ۴۰۶ ب، سطر ۳؛ ۴۲۳ ب، سطر ۱۷؛ ۴۷۶ آ، سطر ۲۳-۴۷۶، سطر ۱؛ ۵۴۰ ب، سطرهای ۱۹-۲۰؛ کتابخانهٔ موزهٔ بریتانیا، نسخهٔ ۲۳۴۶۰، برگهای ۲ ب، سطر ۲؛ ۷۵ ب، سطرهای ۶-۷؛ ۹۴ آ، سطرهای ۹-۱۰؛ دانشگاه کلیفارنیا، لوْس‌انجلس، نسخهٔ ۹۰، ص ۱۶۱، سطر ۱۲۰.

[۸۸]. «...Ḥunain ibn Isḥaq über die syrischen und arabischen...»، از گ. برگشترسر؛ و تحقیقهای کتابشناختی آ. ز. اسکندر در زمینهٔ آثار پزشکی و علمی اسکندریه بود، و کتاب *فی‌الطب* رازی، مندرج در *Ori*، **۲۵-۲۶** (۱۹۷۶)، ۱۳۴، یادداشتهای ۵ تا ۸.

[۸۹]. برای نمونه، ← *Sieben Bücher Anatomie des Galen*، از م. زیمون، یکم (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۶)، ۵۰، سطر ۷؛ ۵۸، سطر ۶؛ ۶۳، سطر ۱؛ ۷۴، سطر ۳؛ ۱۰۹، سطر ۱۲؛ ۱۱۷، سطر ۱۵؛ ۱۱۸، سطر ۱۲؛ ۱۲۲، سطر ۱۲؛ ۱۳۱، سطر ۱۰؛ ۱۴۷، سطرهای ۴، ۱۱؛ ۱۵۶، سطر ۱۱؛ ۱۵۸، سطر ۳؛ ۱۸۷، سطرهای ۹، ۱۶؛ ← ۲۰۳، سطر ۸؛ ۲۰۶، سطر ۱۵؛ ۳۰۴، سطر ۴؛ ۳۰۵، سطر ۱؛ ۳۰۶، سطر ۵.

[۹۰]. برای نمونه، ← نسخهٔ خطی مارش ۱۵۸، دوم، برگهای ۵۰۲ آ، سطرهای ۱۹ تا ۲۱؛ ۵۶۴ ب، سطرهای ۲۰ تا ۲۲؛ ۵۶۶ آ، سطر ۹؛ نسخهٔ شمارهٔ ۲۳۴۰۶، برگهای ۱۰۳ ب، سطر ۲۰-۱۰۴ آ، سطر ۲؛ ۱۰۷ آ، سطرهای ۹ تا ۱۴؛ نسخهٔ خطی شمارهٔ ۹۰ آرندل، ص ۱۷۷، سطرهای ۱۵ تا ۲۲؛ ۱۸۷، سطر ۲۲-۱۸۸، سطر ۳.

[۹۱]. نسخهٔ خطی ۹۰ ارندل، ص ۳۹۸، حاشیه؛ ۴۰۰، حاشیه.

[۹۲]. نسخهٔ خطی مارش ۱۵۸، دوم، برگهای ۶۰۷ ب، سطرهای ۸ تا ۱۰؛ ۶۰۸ ب، سطرهای ۱۷-۱۸

[۹۳]. نسخهٔ خطی مارش ۱۵۸، دوم، برگ ۵۶۲ ب، سطرهای ۱۵ تا ۱۹؛ نسخهٔ خطی شمارهٔ ۲۳۴۰۶، برگ ۱۶۷ آ، سطرهای ۱۰ تا ۱۳؛ نسخهٔ خطی ۹۰ ارندل، ص ۲۹۸، سطر ۲۴-۲۹۹، سطر ۳؛ *Sieben Bücher*...، از زیمون، یکم، ۵۰، سطرهای ۱ تا ۶؛ نیز ← اثری از و. ل. ه. داکورث، با عنوان *Galen: "On Anatomical Procedures", Later Books*، ویراستهٔ م. لاینز و ب. تاوئرز (کیمبریج، ۱۹۶۲)، ۴۱.

[۹۴]. نسخهٔ خطی شمارهٔ ۲۳۴۰۶، برگهای ۱۶۷ آ، سطر ۱۳-۱۶۷ ب، سطر ۲ (قسمتی از متن عربی خراب شده است)؛ نسخهٔ خطی ۹۰ ارندل، ص ۲۹۹، ←

**عیسی بن یحیی**. یکی دیگر از دستیاران حُنَین، عیسی بن یحیی[۹۵] بود که در برگرداندن متون سریانی به عربی تخصص داشت. از اشارات خود حُنَین در *رساله* می‌توان استنباط کرد که وی یونانی نمی‌دانسته است. فی‌المثل دربارهٔ کتاب *فی الفَصد*[۹۶] می‌نویسد: «مقالهٔ دوم آن را برای عیسی به سریانی ترجمه کردم و عیسی آن را به عربی ترجمه کرد»[۹۷] و یا آنجا که از کتاب *فی الأدویة المُقابلة للادواء*[۹۸] (داروهائی که با دردها برابرند، antidotes) یاد می‌کند، می‌گوید: «تا این زمان این کتاب ترجمه نشده بود و نسخهٔ یونانی آن در میان کتابهای من موجود بود. سپس یوحنا بن بختیشوع آن را به سریانی ترجمه کرد و در آن از من یاری گرفت و عیسی بن یحیی آن را از روی آن ترجمه برای احمد بن موسی به عربی برگرداند».[۹۹] ترجمه‌های پزشکی و فلسفی عیسی بن یحیی عبارتند از: *فی اختلاف الاعضاء المتشابهة الاجزاء*،[۱۰۰] *فی العروق الضَّوارب هل یجری فیها الدَّم بالطبع اَملا* (دربارهٔ سرخرگها، آیا خون در آنها طبعاً جریان دارد یا نه؟)،[۱۰۱] *فی قُوی الأدویة المُسهلة*،[۱۰۲] *فی نوادر تقدمة المعرفة*، *فی الذُبول* (ضعف روزافزون، دق marasmus)،[۱۰۳] *فی الأدویة المُقابلة للأدواء*، *فی الترياق الی*

← سطرهای ۳ تا ۱۵؛ *Sieben Bücher...*، از زیموْن، یکم، ۵۰، سطر ۷-۵۱، سطر ۴. بر طبق نسخهٔ ارندل، چند سطر آخر این قطعه چنین خوانده می‌شود: «و ذلک فی‌الموضع الذی قد وضعت علیه هذه العلامة التی وضعتُها هیهنا بعینها». شرح حُنَین بر متن جالینوس در نسخهٔ خطی مارش ۱۵۸، دوم، یا در ترجمهٔ داکورث نیامده است.

[۹۵]. عیسی بن یحیی بن ابراهیم. *الفهرست*، یکم، ۲۹۷؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۲۰۳، سطر ۸؛ ۲۰۴، سطر ۱؛ سارتن، یکم، ۶۱۳.

[۹۶]. حُنَین، ۳۴، شمارهٔ ۷۱؛ سزگین، ۱۱۵، شمارهٔ ۵۷؛ اولمان، ۵۹، شمارهٔ ۹۷= *De venae sectione* (کون، نوزدهم، ۵۱۹-۵۲۸؛ دیلس، یکم، ۱۱۲).

[۹۷]. حُنَین، ۳۵، سطرهای ۳-۴.

[۹۸]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۵۲، یادداشت ۱۲۱.

[۹۹]. حُنَین، ۳۸، سطرهای ۱۰-۱۳.

[۱۰۰]. حُنَین، ۲۳، شمارهٔ ۳۳؛ سزگین، سوم، ۱۰۱، شمارهٔ ۲۵؛ اولمان، ۵۵، شمارهٔ ۸۰؛ متن عربی ویراسته شده همراه با ترجمه‌ای آلمانی و فهرستهای راهنما از گ. اشترؤمایر، در کتابی با عنوان *Galen Über die Verschiedenheit der homoiomeren Körperteile, in arabischen Übersetzung zum erstenmal herausgegeben, übersetzt und erläutert*، از مجموعهٔ آثار پزشکی یونانی، ضمیمهٔ شرقی، سوم (برلین، ۱۹۷۰) = *De partium homoeomerium differentia*.

[۱۰۱]. حُنَین، ۲۵، شمارهٔ ۴۳؛ سزگین، سوم، ۱۰۴، شمارهٔ ۳۴؛ اولمان، ۴۱، شمارهٔ ۱۹= *An in arteriis natura sanguis contineatur* (کون، چهارم، ۷۰۳-۷۳۶؛ دیلس، یکم، ۷۱).

[۱۰۲]. حُنَین، ۲۶، شمارهٔ ۴۴؛ سزگین، سوم، ۱۰۵، شمارهٔ ۳۵= *De purgantium medicamentorum facultate* (کون، یازدهم، ۳۲۳-۳۴۲؛ دیلس، یکم، ۹۵).

[۱۰۳]. حُنَین، ۳۵، شمارهٔ ۷۲؛ سزگین، سوم، ۱۱۶، شمارهٔ ۵۸؛ اولمان، ۴۳، شمارهٔ ۲۷؛ مقاله‌ای از ت. تئوْهاریدس با عنوان «Galen: On Marasmus»، در *JHMAS*، **۲۶**، شمارهٔ ۴ (۱۹۷۱)، ۳۶۹-۳۹۰= *De marasmo = De marcore* (کون، هفتم، ۶۶۶-۷۰۴؛ دیلس، یکم، ۸۳).



*بَمفولیانُس* (Pamphilianus)،[۱۰۴] *تفسیر کتاب عَهد بقراط* (سوگندنامه)،[۱۰۵] *الاَخلاط [لبقراط]*،[۱۰۶] *فی ان الطبیب الفاضل فیلسوف*،[۱۰۷] *فیما یعتقده راییاً*، *فی البرهان* (بخشی از آن)، *فی ان الاَخیار قدینتفعون بأعدائهم*،[۱۰۸] *وان المحرک‌الاول لایتحرک*.

عیسی دو کتاب دیگر جالینوس ــ *فی المِرّة السوداء* (black bile)[۱۰۹] و *فی تدبیر المُلَطِّف* (پرهیز غذایی)[۱۱۰] ــ را نیز از روی تلخیص سریانی حُنَین به عربی ترجمه کرد و در ترجمهٔ عربی *تفسیر کتاب تقدمة المعرفة* جالینوس[۱۱۱] با حُنَین همکاری نمود، بدین تفصیل که متن بقراط را حُنَین و تفسیر جالینوس را عیسی ترجمه می‌کرد.[۱۱۲] کتاب *فیمایعتقده راییاً*، که به گفتهٔ (←) رازی[۱۱۳] آخرین نوشتهٔ جالینوس است، دو ترجمهٔ سریانی و دو ترجمهٔ عربی دارد. یکی از این ترجمه‌های عربی از عیسی است که نخست اسحاق و آنگاه خود حُنَین آن را اصلاح کردند. حُنَین می‌نویسد: «این کتاب را ایوب [رُهاوی] به سریانی ترجمه کرده و من آن را به سریانی برای فرزندم اسحاق ترجمه کردم؛ ثابت بن‌قره آن را به عربی برای محمد بن‌موسی ترجمه کرد، عیسی بن‌یحیی آن را به عربی برگرداند، اسحاق آن را با اصل مقابله کرد، و من آن را برای عبدالله بن‌اسحاق اصلاح کردم».[۱۱۴]

[۱۰۴]. حُنَین، ۴۰، شمارهٔ ۸۲؛ سزگین، سوم۲۱، شمارهٔ ۶۷؛ اولمان، ۴۹، شمارهٔ ۵۲= *De theriaca ad Pamphilianum* (کون، چهاردهم، ۲۹۳-۳۱۰؛ دیلس، یکم، ۹۹).

[۱۰۵]. حُنَین، ۴۰، شمارهٔ ۸۷؛ سزگین، سوم، ۱۲۳، شمارهٔ ۷۰؛ اولمان، ۶۲، شمارهٔ ۱۱۱. این اثر را حُنَین به سریانی برگرداند و بر آن تفسیری نوشت، و بعداً حبیش آن را به عربی ترجمه کرد (حُنَین، ۴۰، سطرهای ۲ تا ۴).

[۱۰۶]. حُنَین، ۴۲، شمارهٔ ۹۶؛ سزگین، سوم، ۱۲۳، شمارهٔ ۷۹؛ اولمان، ۶۲، شمارهٔ ۱۱۰= *In hippocratis de humoribus librum commentarii* (کون، شانزدهم، ۱-۴۸۸؛ دیلس، یکم، ۱۰۳).

[۱۰۷]. حُنَین، ۴۴، شمارهٔ ۱۰۳؛ اولمان، ۳۸، شمراهٔ ۲؛ *Galens Abhandlung darüber, dass der vorzügliche Arzt Philosoph sein muss. Arabisch und deutsch herausgegeben*، از پ. باخمان (گوْتینگن، ۱۹۶۵)= *Quod optimus medicus sit quoque philosophus* (کون، یکم، ۵۳-۶۳؛ دیلس، یکم، ۵۹).

[۱۰۸]. حُنَین، ۴۹، شمارهٔ ۱۲۱.

[۱۰۹]. حُنَین، ۳۲، شمارهٔ ۶۴؛ سزگین، سوم، ۱۱۳، شمارهٔ ۵۲؛ اولمان، ۴۰، شمارهٔ ۱۰= *De arta bile* (کون، پنجم، ۱۰۴-۱۶۸؛ دیلس، یکم، ۷۳).

[۱۱۰]. حُنَین، ۳۶، شمارهٔ ۷۵؛ سزگین، سوم، ۱۱۷، شمارهٔ ۶۱؛ اولمان، ۴۷، شمارهٔ ۴۷؛ Galen Schrift 'Uber die säfteverdünnende Djät'. Ubersetzt und » mit Einleitung und Sachregister versehen»، از و. فریبوْس و ف. کوْبرت، در *AGM*، شمارهٔ ۵(۱۹۰۳)= *De victu attenuante* (دیلس، یکم، ۱۲۵).

[۱۱۱]. حُنَین، ۴۰، شمارهٔ ۹۱؛ سزگین، سوم، ۱۲۳، شمارهٔ ۷۴؛ اولمان، ۵۰، شمارهٔ ۵۹= *In Hippocratis prognosticum commentarii* (کون، هجدهم B، ۱-۳۱۷؛ دیلس، یکم، ۱۰۷).

[۱۱۲]. حُنَین، ۴۰، سطر ۲۳-۴۱، سطر ۲.

[۱۱۳]. کتابخانهٔ ملک، تهران، نسخهٔ شمارهٔ ۵۴۴۵، بیست و سوم، ص [۲]، سطر ۲۲؛ بغدادلی وهبی، استانبول، نسخهٔ شمارهٔ ۱۴۸۸، بیست و ششم، برگ [۲۳۲ آ]، سطرهای ۲۲-۲۳، ← یادداشتهای ۴۶ و ۶۷.

[۱۱۴]. حُنَین، ۴۶، سطر ۲۳-۴۷، سطر ۳.

**اصطفان بن باسیل** (اصطفن بَسیل). بررسی خود را دربارهٔ حُنَین و مکتب ترجمهٔ وی با ذکر اصطفان بن‌باسیل،[۱۱۵] مترجم *الادویة المُفرَدة* دیسقوریدس از یونانی به عربی، که حُنَین آن را اصلاح کرد، به پایان می‌بریم.[۱۱۶] اصطفان مترجم و ویراستار بود و بر زبانهای یونانی و سریانی و عربی تسلط داشت. برخی از ترجمه‌هائی که از یونانی به عربی کرده است عبارتند از: *حرکات الصدرو‌الرئة*،[۱۱۷] *علل التنفّس*،[۱۱۸] *الحاجة الی التنفّس*.[۱۱۹] اصطفان همچنین مقالهٔ سوم *فی الفصد* را از روی متنی که سِرجِس از یونانی به سریانی برگردانده بود به عربی ترجمه کرد.[۱۲۰] وی *فی المرة السوداء* را هم، که ایوب رُهاوی برای بختیشوع بن جبرائیل به سریانی ترجمه کرده بود، برای محمد بن‌موسی به عربی برگرداند؛ *فی الذبول* را هم اصطفان به عربی ترجمه کرد و بخشهائی از این ترجمه را حُنَین اصلاح نمود.[۱۲۱]

## حُنَین پزشک

از موارد حسادتهای حرفه‌ای که نقل کرده‌اند، یکی موردی است که در آن طیفوری،[۱۲۲] و یا به احتمال بیشتر بختیشوع بن جبرائیل،[۱۲۳] علیه حُنَین دست به توطئه‌چینی زد. به گفتهٔ ابن ابی‌اصیبعه، حُنَین رساله‌ای داشت تحت عنوان *فیما اَصابَهُ من المحن و الشدائد من الذین ناصَبوه العداوَة من اشرار اطباء زمانِه المشهورین* (در رنجها و سختیهائی که از دست دشمنانش، پزشکان مشهور ولی شرور زمانه‌اش، بر سر او آمده است)،[۱۲۴] که در آن از خویشانش، و از اکثر پزشکان مسیحی که برایشان کتاب ترجمه کرده و به آنها فن پزشکی آموخته بود، شکایت می‌کند. وقتی که سخت بیمار می‌شدند، برای تشخیص و مداوا و پرهیز به او روی می‌کردند. هرگاه که حُنَین بر سر بیماری می‌رفت، این پزشکان حرفه‌ای بر او طعنه می‌زدند و به تمسخرش می‌گرفتند، تا آنجا که فکر

[۱۱۵]. *الفهرست*، یکم، ۲۴۴، سطر ۱۰؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۲۰۴؛ سارتن، یکم ۶۱۳.

[۱۱۶]. *La "Materia médica" de Dioscórides, transmisión medieval y renacentista*، از ا. دوبلر و ا. تِرِس، دوم (تتوئان-بارسلونا، ۱۹۵۲-۱۹۵۷)، متن عربی؛ دربارهٔ اصلاحات حُنَین، ← ص ۱۲۵، ۲۳۶، ۴۴۲.

[۱۱۷]. حُنَین، ۲۴، سطرهای ۱-۲.

[۱۱۸]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۵۲، شمارهٔ ۱۲۷. ← حُنَین، ۲۴، سطرهای ۸-۹.

[۱۱۹]. یا *فی منافع التنفس = فی منافع النفس* (حُنَین، ۲۵، شمارهٔ ۴۲؛ سزگین، سوم، ۱۰۴، شمارهٔ ۳۳؛ اولمان، ۴۱، شمارهٔ ۱۷)= *De utilitate respirationis De usu respirationis* = (کون، چهارم، ۴۷۰-۵۱۱؛ دیلس، یکم، ۷۰).

[۱۲۰]. حُنَین، ۳۵، سطر ۱ تا ۳.

[۱۲۱]. *همان*، ۳۲، سطرهای ۱۵-۱۶، ۳۵، سطرهای ۸ تا ۱۰.

[۱۲۲]. قفطی، ۱۷۲، سطرهای ۵ تا ۲۰؛ *طبقات...* ابن جلجل، ۶۹-۷۰؛ *عیون‌الانباء* یکم، ۱۹۰، سطرهای ۷ تا ۲۳. ← یادداشت ۲۶.

[۱۲۳]. *عیون‌الانباء*، یکم، ۱۹۰، سطرهای ۲۵ تا ۳۰.

[۱۲۴]. *عیون‌الانباء*، یکم، ۱۹۰، سطر ۳۱-۱۹۷، سطر ۱۲؛ ابن ابی‌اصیبعه منتخباتی از این اثر گمشده را در کتاب خود نقل می‌کند.



خودکشی به سرش زد. دشمنانش استدلال می‌کردند که درست است که وی کتابهای پزشکی ترجمه کرده و صلهٔ بسیار گرفته است، ولی پزشک نیست ــ همان‌گونه که آهنگری را که شمشیرهای بُرّان از کوره بیرون می‌آورد شمشیرزن نمی‌خوانند.[۱۲۵]

از میان تألیفات پزشکی او، در اینجا ماکتاب *المسائل فی الطب*[۱۲۶] را انتخاب کرده‌ایم و با استفاده از این کتاب می‌کوشیم پایگاه او را در مقام پزشک و مؤلف و تأثیر او را بر آموزش پزشکی ارزیابی کنیم.

*المسائل فی‌الطب* باعنوان *المدخل فی‌الطب* نیز مشهور است.[۱۲۷] برخی از نسخ خطی عنوان درازترِ *مسائل حُنَین بن اسحاق فی الطب للمتعلمین مع زیاداتِ حبیش تلمیذه* را دارند.[۱۲۸] در وسط متن نسخهٔ کتابخانهٔ بادلیئن (شمارهٔ ۴۰۳) کاتبی حاشیه زده است که: «از اینجا تا پایان کتاب اضافات حبیش اعسم شاگرد حُنَین بن‌اسحاق است».[۱۲۹] اضافات حبیش با فصلی دربارهٔ «اوقات امراض» شروع می‌شود، که بترتیب از چهار مرحله ــ «ابتدا»، «تَزَیُّد»، «منتهیٰ» و «انحطاط» ــ می‌گذرد.

همکاری حُنَین و حبیش در تألیف این کتاب بر ابن ابی صادق نیشابوری (**و.** حدود ۴۶۰ / ۴۴۷)،[۱۳۰] مؤلف کتاب شرح *مسائل حُنَین بن اسحق*، نیز شناخته بود.[۱۳۱] این کتاب تا اواخر قرن هفتم هجری در

[۱۲۵]. *همان*، یکم، ۱۹۰-۱۹۲.

[۱۲۶]. بروکلمان، یکم، ۲۲۴، شماره‌های ۱، ۲؛ ذیل بروکلمان، ۱، ۳۶۷، شماره‌های ۱، ۲؛ سزگین، سوم، ۲۴۹، شمارهٔ ۱؛ اولمان، ۱۱۸، شمارهٔ ۵. برای آگاهی از نسخه‌های خطی، ← کتابشناسی همین مقاله.

[۱۲۷]. *عیون‌الانباء*، یکم، ۱۹۷، سطر ۲۴؛ و ۲۰۲، سطرهای ۵-۸؛ *Les manuscrits arabes de l'Escurial décrits d'après les notes de H. Derenbourg*، از پ. ژ. رنوْ، دوم، شمارهٔ ۲ (پاریس، ۱۹۴۱)، ۶۰ نسخهٔ خطی ۸۵۳، یکم، برگهای ۱ ب- ۶۴ آ. نیز ← یادداشتهای ۱۳۸، ۱۳۹. بروکلمان (یکم، ۲۲۴، شماره‌های ۱، ۲) *المدخل فی الطب* (نسخهٔ شمارهٔ ۸۴۸، یکم [کذا] اسکوریال) را کتابی غیر از *مسائل فی‌الطب* می‌داند. لیکن مقابلهٔ نسخه‌ها نشان‌داده است که اینها عنوانهای مختلف یک اثرند. نسخهٔ شمارهٔ ۸۵۳ اسکوریال ناقص است، وکاتب نسخه سه سطر از بخش مربوط به «نظریهٔ طب» و نیز جمله‌های کوتاهی از بخشهای دیگر را انداخته است.

[۱۲۸]. *Bibliothecae Bodleianae codicum manuscriptorum orientalium*، از ج. یوری، یکم (آکسفرد، ۱۷۸۷)، ۱۴۰، شمارهٔ ۵۹۵ (نسخهٔ خطی مارش ۴۰۳، برگهای ۱ آ- ۶۲ آ؛ عنوان در آخرین قطعهٔ برگ ۶۲ آ نوشته شده است)؛ *...Bibliothecae Bodleianae*، از ا. نیکل و ا. ب. پیوزی، دوم، ۱ (آکسفرد، ۱۸۲۱-۱۸۳۵)، ۱۷۰-۱۷۱، شمارهٔ ۱۹۵ (نسخهٔ خطی مارش ۱۶، دوم، برگهای ۵۶ ب- ۱۷۴ ب؛ عنوان در آخرین قطعهٔ برگ ۵۶ ب نوشته شده است).

[۱۲۹]. نسخهٔ خطی مارش ۴۰۳، برگ ۳۹ آ.

[۱۳۰]. بروکلمان، یکم، ۶۳۸؛ ذیل، یکم، ۸۸۶.

[۱۳۱]. به دو نسخه رجوع کرده‌ایم: کتابخانهٔ بادلیئن، نسخهٔ مارش ۹۸؛ و مؤسسهٔ تاریخ پزشکی ولکم، WMS.Or. ۲. ← کتاب یوری [مذکور در یادداشت ۱۲۸]، یکم، ۱۴۱، شمارهٔ ۶۰۰؛ و *A Catalogue of Arabic Manuscripts on Medicine and Science in the Wellcome Historical Medical Library*، از آ. ز. اسکندر (لندن، ۱۹۶۷)، ۱۷۹ (ده برگ نخست این نسخه بشدت آسیب دیده است).

سوریه متن درسی پزشکی بود. در نسخهٔ شمارهٔ ۹۸ کتابخانهٔ بادلیئن «اجازه»ای آمده است که موفق‌الدین یعقوب بن‌غنائم سامری (**و.** ۶۸۱/ ۶۶۱)،[۱۳۲] پزشک و مدرّس مشهور، به دست خود نوشته و مهر کرده است، بدین مضمون: «این بخش (مقالهٔ اول) از شرح کبیر مسائل حُنَین نوشتهٔ پزشک فیلسوف دانشمند نامبردار (حکیم فاضل و بارع) ابن ابی‌صادق را یکی از دانشجویان، امین‌الدولهٔ تادرُس، فرزند شیخ نصربن ملیح، بر من قرائت کرد. غرض از این قرائت کاویدن مشکلات و احاطه بر فهم مطالب و حصول یقین بود. نوشتهٔ یعقوب سامری متطبب».[۱۳۳]

مقدمهٔ نیشابوری شهرت و مقبولیت کتاب *المسائل فی الطب* را تأیید می‌کند و غرض از تألیف آن را روشن می‌سازد:

> سید ابوالقاسم عبدالرحمان بن علی بن‌صادق نیشابوری می‌گوید: دانایان فن پزشکی همسخنند که دانشجویان این علم باید کار خود را با خواندن کتاب حُنَین بن اسحاق، *المسائل*، آغاز کنند. وی این کتاب را همچون مقدمه‌ای بر پزشکی برای دانشجویان نوشت. پس آنچه را که مبهم و تاریک می‌دانست به کناری نهاد و کتاب را به صورت پرسش و پاسخ نگاشت تا هر پرسشی از میان برخیزد...[۱۳۴] من می‌گویم: قصد حُنَین در این کتاب گردآوری شرحها و تلخیصهای پزشکی بوده است تا بدان وسیله قواعد و اصول کلی این رشته را بدست دهد. این کتاب مدخلی بس مفید برای مبتدیانی است که باید با این (اصول و قواعد) آشنا شوند تا فهم مطالب مشکلتر و مبهمتر، که بعداً به میان می‌آید، برای آنان سهل گردد. حُنَین مواد این کتاب را نخست بر روی صفحاتی چرکنویس می‌کرد (مسوّده) و در طول عمر خود توفیق آن را یافت که برخی از آنها را پاکنویس کند (به بیاض آورد). بعداً حبیش بن حسن اعسم، شاگرد و خواهرزادهٔ حُنَین، اوراق باقیمانده را مرتب نمود و اضافات خود را بر یادداشتهائی که حُنَین برای این کتاب نوشته بود برافزود. از این روی، عنوان کتاب را «*مسائل حُنَین با افزوده‌های حبیش اعسم*» خوانده‌اند. حُنَین خود بدان عنوان «*مسائل پزشکی*» داده بود، زیرا که این کتاب در واقع گزارشی از پرسشهای پزشکی است.[۱۳۵]

شرح نیشابوری شرح مَمزوج (یا مَزجی) است، بدین معنی که نخست قطعاتی از کتاب *المسائل فی‌الطب* نقل می‌شود، که با «قال حُنَین» آغاز می‌شود، و به دنبال آن شرح نیشابوری با «قال‌المفسر» می‌آید. این روش مزجی در سراسر متن ادامه پیدا می‌کند، با این تفاوت که از آغاز اضافات حبیش تا پایان کتاب به جای «قال حُنَین» «قال حبیش» می‌نشیند. (نسخهٔ مؤسسهٔ ولکم، ۲).[۱۳۶] در نسخهٔ شمارهٔ ۹۸، جز در مقدمهٔ مؤلف، این تمایز میان حُنَین و حبیش به چشم نمی‌خورد

[ ۱۳۲]. بروکلمان، یکم، ۶۴۸؛ ذیل، ۸۹۹؛ *عیون‌الانباء*، دوم، ۲۷۲-۲۷۳.

[ ۱۳۳]. این «اجازه»، در نسخهٔ مارش ۹۸، برگ ۲۰۸ آ، در پایان دفتر اول شرح نیشابوری مندرج است.

[ ۱۳۴]. نسخهٔ خطی مارش ۹۸، برگ ۱ آ، سطرهای ۳ تا ۱۰؛ نسخهٔ مؤسسهٔ ولکم، برگ ۱ ب، سطرهای ۲ تا ۸.

[ ۱۳۵]. نسخهٔ مارش ۹۸، برگهای ۱۴۸ آ- ۲۶۴ آ.

[ ۱۳۶]. نسخهٔ مؤسسهٔ ولکم، برگهای ۱۴۸ آ- ۲۶۴ آ.



و در آن صرفاً به تمایز میان «النص» (مستخرجی از متن) و «التفسیر» اکتفا شده است.

ابوالحسن علی‌بن رضوان مصری (**و.** ۴۵۳/ ۴۴۰)،[۱۳۷] از معاصران نیشابوری، در تألیف خود، کتاب *النافع کیفیة تعلیم صناعة الطب*، بر کتاب حُنَین خرده می‌گیرد و آن را تقبیح می‌کند. ولی، با این همه، نظر او دربارهٔ غرض از تألیف این کتاب در زمان خود، همان نظر نیشابوری است،[۱۳۸] و می‌گوید که حُنَین خود آن را *المدخل الی صناعة الطب* نامید، و البته از کتاب حُنَین نقل قول هم می‌کند.[۱۳۹]

کتاب *المسائل فی الطب* در قالب پرسش و پاسخهای کوتاه تألیف شده است، پرسشهائی که اکثراً از مطالعهٔ کتاب *الصناعة الطبیة* جالینوس برخاسته، و پاسخهای ساده و سرراستی که از مجموعهٔ ستة عشر جالینوس گرفته شده است. این کتاب، چنانکه گفتیم، مقدمه‌ای بود بر «صناعت طب»ــ یعنی کل دستگاه پزشکی جالینوس و از جمله شروح متأخر، و نه، چنانکه غالباً گمان می‌کنند، صرفاً مقدمه‌ای بر کتاب *الصناعة الطبیة* جالینوس.[۱۴۰] کتاب این گونه آغاز می‌شود:

> پزشکی بر چند بخش است؟ بر دو بخش. این دو بخش کدامند؟ نظر و عمل. و نظر بر چند بخش است؟ سه بخش. این سه بخش کدامند؟ مطالعهٔ امور طبیعی، که از دگرگونی آنها علم به بیماری دریافته می‌شود؛ مطالعهٔ اسباب (علل بیماری)؛ و مطالعهٔ علایم. امور طبیعی چند است؟ هفت و آنها کدامند؟ ارکان، امزجه، اخلاط، اعضا، قوا، افعال و ارواح. ارکان چندتا است؟ چهارتا و آنها کدامند؟ آتش، هوا، آب، و خاک. طبع (قوهٔ) آتش چیست؟ گرم و خشک. طبع هوا چیست؟ گرم و مرطوب. طبع آب چیست؟ سرد و مرطوب. طبع خاک چیست؟ سرد و خشک. امزجه (مزاجها) بر چند گونه‌اند؟ نُه گونه و آنها کدامند؟ هشت مزاج غیرمعتدل و یکی معتدل؛ و از هشت مزاج غیرمعتدل، چهار مزاج ساده‌اند: گرم، سرد، مرطوب، خشک؛ و چهار مزاج مرکبند: گرم- خشک، گرم- مرطوب، سرد- خشک، سرد- مرطوب. اخلاط چند تا است؟ چهار تا؛ کدامند؟ خون (دم)، بلغم، صفرا و سودا. طبع خون چیست؟ گرم و مرطوب. طبع صفرا چیست؟ گرم و خشک. طبع سودا چیست؟ سرد و خشک. طبع بلغم چیست؟ سرد و

[ ۱۳۷]. بروکلمان، یکم، ۶۳۷؛ ذیل، یکم، ۸۸۶؛ قفطی، ۴۴۳-۴۴۴؛ *عیون‌الانباء*، دوم، ۹۹-۱۰۵؛ اولمان، ۱۵۸.

[ ۱۳۸]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۹-۲۴۰. کتاب ابن رضوان، «دومین فصل [از مقالهٔ دوم]، دربارهٔ سهوها و خطاهائی است که حُنَین در کتابش مرتکب شده است؛ این خطاها به صناعت پزشکی زیان می‌رسانند.» این فصل حاوی نقد کوبنده‌ای است از ابن رضوان در مورد کتاب *المسائل فی الطب حُنَین*. ←

کتابخانهٔ چستر بیتی، دابلین، نسخهٔ شمارهٔ ۴۰۲۶، برگهای ۱۲ ب، سطر ۱۱- ۱۶ ب، سطر ۱۲ (*The Chester Beatty Library. A Handlist of the Arabic Manuscripts*، از ا. ج. آربری، پنجم [دابلین، ۱۹۶۲]، ۹).

[ ۱۳۹]. کتابخانهٔ چستر بیتی، نسخهٔ شمارهٔ ۴۰۲۶، برگهای ۱۷ آ، سطرهای ۱-۲؛ ۲۱ آ، سطر ۱۳؛ ۲۲ آ، سطرهای ۸، ۱۲-۱۳.

[ ۱۴۰]. کتاب رنو دربارهٔ نسخه‌های عربی کتابخانهٔ اسکوریال (مندرج در یادداشت ۱۲۷)، ۶۰.

مرطوب.[۱۴۱]

در برخی از نسخ *المسائل فی الطب*، سؤالات کلاً حذف شده و موضوعات صرفاً به صورت «تَشجیر» درآمده‌اند و آن را *مسائل حُنَین بن‌اسحق علی طریق التَقسیم و التَشجیر* نامیده‌اند.[۱۴۲]

*کتاب المسائل فی‌الطب*، احتمالاً به علت شهرتی که حُنَین و حبیش به عنوان مترجمان آثار جالینوس کسب کرده بودند، تقریباً به نام جالینوس معروف شد. فی‌المثل در یکی از نسخ (نسخهٔ کتابخانهٔ موزهٔ بریتانیا، اَرندل، شمارهٔ ۱۰)[۱۴۳] عنوان گمراه‌کنندهٔ زیر در آغاز کتاب آمده است: *ایساغوجی لجالینوس ترجمة حُنَین بن اسحق یُمتحن به المتعلمون* (مقدمهٔ جالینوس، ترجمهٔ حُنَین بن اسحاق برای امتحان دانشجویان). این نسخه با «قال جالینوس»، آغاز می‌شود، و پرسشها و پاسخها در چند سطر آغاز کتاب نیز باهمین لفظ «قال» ادامه پیدا می‌کنند؛ آنگاه حذف می‌شود و فقط گاهی تا پایان متن کتاب در جلوی برخی از پاسخها به چشم می‌خورد. ولی به هر تقدیر این نسخه همان متن کتاب

[ ۱۴۱]. کتابخانهٔ اسکوریال، نسخهٔ خطی شمارهٔ ۸۵۳، برگ ۱ ب، سطرهای ۲ تا ۱۳؛ کتابخانهٔ بادلیئن، نسخهٔ مارش ۴۰۳، برگ ۱ آ، سطرهای ۳ تا ۱۸؛ و نسخهٔ مارش ۱۶، دوم، برگهای ۵۶ ب، سطر ۴-۵۷ آ، سطر ۱۲.

[ ۱۴۲]. *Die Handschriften- Verzeichnisse der königlichen Bibliothek zu Berlin, Verzeichniss der arabischen Handschriften*، از آ. آلوارت، پنجم (برلین، ۱۸۹۳) ۵۱۵ (نسخهٔ شمارهٔ ۶۲۵۸= Spr. ۱۸۸۵، برگهای ۱ تا ۱۸)؛ *A Descriptive List of the Arabic Manuscripts Acquired by the Trustees of the British Museum Since 1894*، از ا. ج. الیس و ا. ادوردز (لندن، ۱۹۱۲)، ۴۵ (نسخهٔ Or. ۵۸۶۲، سوم، برگهای ۶۷ ب- ۸۸ آ؛ عنوان این کتاب در برگ ۶۷ ب به صورت *مسائل حُنَین بن اسحاق علی طریق التقسیم و التشجیر* ثبت شده است)؛ « Arabische Übersetzungen griechischer Ärzte in Stambuler Bibliotheken»، از ه. ریتر و ر. والتسر، در *SPAW*، بخش فلسفه- تاریخ، **۲۶** (۱۹۳۴)، ۸۲۷ (ایاصوفیه، نسخهٔ شمارهٔ ۳۳۲۴). ا. ت. ویذینگتن، در *Medical History From the Earliest Times...* (لندن، ۱۸۹۴؛ تجدید چاپ، لندن، ۱۹۶۴)، ۳۸۶-۳۹۶، از *المدخل فی الطب* (*ایساغوجی*) حُنَین، زیر عنوانی عام- «نظام جالینوسِ پزشکی»- ترجمه‌ای بدست می‌دهد و می‌افزاید که این اثر شامل «گزارشی عالی دربارهٔ نظریه‌های پزشکی جالینوسی و قرون وسطایی» است. ویذینگتن مأخذ لاتینی ترجمهٔ خود را ذکر نکرده است اما متن لاتینی مورد استفادهٔ ویذینگتن از متن عربی *المسائل فی‌الطب* فراهم نیامده است؛ با این حال، میان ترجمهٔ انگلیسی ویذینگتن و متن عربی *مسائل حُنَین بن اسحاق علی طریق التقسیم و التشجیر* (یعنی همان *المسائل فی‌الطب* با حذف سؤالات) شباهتها و اختلافهائی به چشم می‌خورد. بررسی تطبیقی میان متن عربی و متن لاتینی- که عنوان *مدخل* یا *ایساغوجی* دارد- کاری است جالب توجه. نیز *Galenism: Rise and Decline of a Medical Philosophy* ← ، از ا. تمکین (ایتاکا، نیویورک- لندن، ۱۹۷۳)، ۱۰۴-۱۰۷.

[ ۱۴۳]. *Catalogus codicum manuscriptorum orientalium qui in Museo Britannico asservantur, pars secunda codices arabico amplectens*، دوم (لندن، ۱۸۴۶-۱۸۷۱)، ۴۵۶-۴۵۷ (شمارهٔ ۹۸۴؛ نسخهٔ خطی Or. ۱۰ ارندل، سوم، برگهای ۲۸ آ- ۵۵ آ). میکروفیلمی از این نسخه در دارالکتب المصریه (قاهره)، بخش نسخه‌های پزشکی، شمارهٔ ۱۱۰۳، موجود است.

حُنَین بن اسحاق عِبادی

*المسائل فی الطب* است.[۱۴۴]

در *المسائل فی الطب*، حُنَین پزشکی را به دو بخش پزشکی نظری و عملی تقسیم می‌کند،[۱۴۵] و تعریفی کلاسیک از سه گونه حالتی که بدن به خود می‌گیرد- حالت تندرستی (صحت)، بیماری (مرض) و خنثی- بدست می‌دهد. تندرستی حالتی است که اعمال بدن طبیعی هستند؛ بیماری حالتی است که این افعال خارج طبیعی (خلاف طبیعت یا غیرطبیعی) هستند؛ و خنثی بودن حالت نه تندرستی و نه بیماری است، یا حالتی است که در آن بدن نه تندرست مطلق است و نه بیمار مطلق. سه نمونه از این حالت اخیر را ذکر می‌کند؛ نقص عضو، مانند کوری و لنگی؛ تندرستی شکنندهٔ سالمندان و دورهٔ نقاهت، که بدن هنوز یکسره از حالت بیماری رهایی نیافته است. هریک از آن سه حالت با بدن و با اسباب و علایمی که دلالت بر احوال بدن می‌کنند مربوط می‌شوند. اسباب دو گونه‌اند: طبیعی و خارج طبیعی، که در رابطه با بیماری و تندرستی مطرح می‌شوند. اسباب طبیعی فعالانه تندرستی را به بدن بیمار باز می‌گردانند و در بقای حالت تندرستی مردم می‌کوشند، حال آن‌که اسباب غیرطبیعی یا خود بیماریزا هستند و بیماری به بار می‌آورند و در بقای آن می‌کوشند و یا موجب به بار آوردن و ادامهٔ حالت خنثای نه بیماری و نه تندرستی بشمار می‌آیند.[۱۴۶]

شش گونه از اسباب عمومی، که بین بیماری و تندرستی مشترکند، به نام «الاسباب الضروریة (یا سِتّهٔ ضروریه)» خوانده می‌شوند: هوائی که بدن را احاطه کرده (الهَواء المحیط بالبدن)، خوردنیها و نوشیدنیها (مایأکل و یشرب)، خواب و بیداری (النوم والیَقظة)، گشادگی و بستگی (الاستفراغ و الاِحتِقان)،[۱۴۷] جنبش و آرامش (الحرکة و السکون)، و رویدادهای نفسانی (الأحداث النَفسانیة).[۱۴۸] این شش سبب از آن روی ضروری خوانده شده‌اند که ضرورتاً به یکی از دو طریق زیر بر

[ ۱۴۴]. نسخهٔ Or. ۱۰ ارندل، برگهای ۲۸ ب، سطرهای ۳ تا ۹؛ ۲۹ آ، سطرهای ۱ تا ۴؛ ۳۳ ب، سطرهای ۵-۶.

[ ۱۴۵]. کتابخانهٔ اسکوریال، نسخهٔ شمارهٔ ۸۵۳، برگ ۱ ب، سطرهای ۲-۳؛ کتابخانهٔ بادلیئن، نسخهٔ مارش ۴۰۳، برگ ۱ آ، سطرهای ۳ تا ۷؛ و نسخهٔ مارش ۱۶، دوم، برگ ۵۶ ب، سطرهای ۴ تا ۹. تقسیم پزشکی به نظری و عملی در *جوامع اسکندرانیین* (*ستة عشر جالینوس*) در کتاب *فی‌الفرق* دیده می‌شود. ← کتابخانهٔ بریتانیا، نسخهٔ شمارهٔ ۲۳۴۰۷، برگ ۲ ب، سطرهای ۲ تا ۱۵.

[ ۱۴۶]. کتابخانهٔ اسکوریال، نسخهٔ ۸۵۳، برگهای ۵ ب، سطر ۷-۶ ب، سطر ۱۴. کتابخانهٔ بادلیئن، نسخهٔ مارش ۴۰۳، برگهای ۵ آ، سطر ۹-۶ ب، سطر ۳؛ نسخهٔ مارش ۱۶، دوم، برگهای ۶۴ آ، سطر ۶-۶۶ آ، سطر ۱۴.

[ ۱۴۷]. در نسخه‌های عربی همه‌جا کلمهٔ «احتقان» بکار رفته است نه «امتلا»- مثلاً در نسخهٔ کتابخانهٔ اسکوریال، به شمارهٔ ۸۵۳، برگ ۶ آ، سطر ۱۶؛ نسخهٔ مارش ۴۰۳ کتابخانهٔ بادلیئن، برگ ۶ آ، سطر ۶؛ و نسخهٔ مارش ۱۶، دوم، برگ ۶۵ ب، سطر ۹. نویسندگان بعدی نیز، که ستهٔ ضروریه را از حُنَین نقل کرده‌اند همین واژهٔ احتقان» را بکار برده‌اند. (← یادداشت ۱۶۷).

[ ۱۴۸]. کتابخانهٔ اسکوریال، نسخهٔ شمارهٔ ۸۵۳، برگ ۶ آ، سطرهای ۱۴ تا ۱۶؛ کتابخانهٔ بادلیئن، نسخهٔ شمارهٔ ۴۰۳، برگ ۶ آ، سطرهای ۳ تا ۶؛ و نسخهٔ مارش ۱۶، دوم، برگ ۶۵ ب، سطرهای ۵ تا ۹.

سلامتی تأثیر می‌گذارند: هرگاه کم و کیف و زمان و ترتیب آنها درست باشد، حالت تندرستی را باز می‌گردانند و حفظ می‌کنند؛ اگر در کم و کیف و زمان و ترتیب آنها اخلال شود، بیماری می‌زایند و بهبودی رابه تأخیر می‌اندازند.[۱۴۹]

*منشأ اسباب ستهٔ ضروریه.* این شش سبب ضروری در سه نسخهٔ عربی کتابهای *جوامع اسکندرانیین* (یا *ستهٔ عشر جالینوس*)[۱۵۰] در کتابخانهٔ موزهٔ بریتانیا، شمارهٔ ۲۳۴۰۷، آمده است؛[۱۵۱] و آن سه نسخه عبارتند از: *فی الفرق*، *فی الصناعة الطبیة*، و *الی‌اغلوقن فی العلاج*.[۱۵۲] رسالهٔ *الی اغلوقن* را خود حُنَین به عربی ترجمه کرد.[۱۵۳] این سه کتاب از مجموعهٔ ستهٔ عشر، در واقع مأخذ حُنَین در برشمردن شش سبب ضروری بود، و وی در *المسائل فی الطب* بروشنی در این باره سخن گفته است. آنچه می‌خوانید ترجمهٔ برگزیده‌هائی است از نسخهٔ خطی شمارهٔ ۲۳۴۰۷:

*الستة العشر* [ جوامع اسکندرانیین] (= شانزده کتاب از مجموعهٔ فشردهٔ اسکندریه): کتاب جالینوس *دربارهٔ فرقه‌ها*، *آراسیس*.[۱۵۴] شرح فصل سوم، اسبابی که بدن را تغییر می‌دهند:

برخی ضرورتاً بدن را دگرگون می‌کنند و آنها شش‌اند: اول، هوائی که بدن را فراگرفته است؛ دوم، جنبش و آرامش؛ سوم، خوردنی و نوشیدنی؛ چهارم، خواب و بیداری؛ پنجم، گشادگی و بستگی [ استفراغ و احتقان]؛[۱۵۵] و ششم، اَعراض و اَحداث نفسانی، چون واماندگی و دلشوره و ترس و شادی و خشم.

برخی (اسباب) دیگر نیز باعث تغییر احوال بدن می‌گردند، ولی نه بضرورت، همچون شمشیر و تیر و سنگ و آتش.[۱۵۶]

**الستة العشر:** کتاب کوتاه جالینوس *دربارهٔ «فن طبابت»*، تلخیص و تفسیر.[۱۵۷]

اسبابی که احوال بدن را دگرگون می‌کنند: برخی بضرورت بدن را تغییر می‌دهند، که شش جنسند؛ و برخی بضرورت تغییر نمی‌دهند، همچون جانوران مضر، سنگها، شیشه‌ها، و جز آن.

شش سبب ضروری بدین قرارند: هوائی که بدن را فرا گرفته است؛ جنسی دیگر [ شامل] آن چیزهائی که می‌خوریم و می‌آشامیم؛

[ ۱۴۹]. کتابخانهٔ اسکوریال، نسخهٔ شمارهٔ ۸۵۳، برگ ۶ آ، سطرهای ۱۶-۶ ب، سطر ۳؛ کتابخانهٔ بادلیئن، نسخهٔ شمارهٔ ۴۰۳، برگ ۶ آ، سطرهای ۷ تا ۱۰؛ و نسخهٔ مارش ۱۶، دوم، برگ ۶۵ ب، سطرهای ۹ تا ۱۴.

[ ۱۵۰]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۳۷-۲۳۹، و یادداشتهای ۱۵ و ۱۶.

[ ۱۵۱]. *Catalogus codicum manuscriptorum orientalium qui in Museo Britannico...*، دوم، ۶۲۹-۶۳۰ (شمارهٔ ۱۳۵۶).

[ ۱۵۲]. نسخهٔ Add. ۲۳۴۰۷ ، برگهای ۲ ب، سطر ۲-۲۰ ب، سطر ۳؛ برگهای ۲۰ ب، سطر ۵-۴۸ آ، سطر ۱۷؛ برگهای ۷۲ ب، سطر ۷-۱۵۷ آ، سطر ۵.

[ ۱۵۳]. *همان*، برگ ۱۲۹ ب، سطرهای ۶ تا ۸ (در آغاز مقالهٔ دوم).

[ ۱۵۴]. *همان*، برگ ۲ ب، سطرهای ۲-۳.

[ ۱۵۵]. ← یادداشت ۱۴۷.

[ ۱۵۶]. نسخهٔ Add. ۲۳۴۰۷ ، برگ ۶ آ، سطر ۱۷-۶ ب، سطر ۴.

[ ۱۵۷]. *همان*، برگ ۲۰ ب، سطرهای ۵-۶.



جنس دیگر، خواب و بیداری؛ جنس دیگر، حرکت و سکون تمامی بدن یا برخی از اندامهای آن؛ گشادگی و ماندگی (استفراغ و اِحتِباس)؛ و جنس دیگر، احوال نفسانی، از جمله شادی و غم و واماندگی و رشک و ترس. این شش جنس، اگر کم و کیف آنها در حالت تعادل بدرستی حفظ شود، سلامتی را دوام می‌بخشند؛ و اگر در کم و کیف نامتعادل گردند و به افراط و تفریط میل کنند، بیماری می‌زایند. برای حفظ تندرستی شخصی که مزاج و ترکیب بدنش درست است، این شش جنس را باید در حال اعتدال نگاه داشت؛ غرض من تعادل هوائی که بدن را فراگرفته، اعتدال خوردنی و نوشیدنی، اعتدال احوال نفسانی، اعتدال خواب و بیداری، اعتدال جنبش و آرامش، اعتدال گشادگی و بستگی است.[۱۵۸]

**الستة العشر:** نخستین مقالهٔ کتاب جالینوس به گلوکن.[۱۵۹] سببهای ضروری عبارتند از: هوائی که بدن را فراگرفته است، خوردنی و آشامیدنی که وارد بدن می‌شود، وضع خواب و بیداری، جنبش و آرامش، و این‌که بدن گشاده و بسته است، و احوال نفسانی.[۱۶۰]

*منشأ اصطلاح غیر طبیعی.* جای شگفتی است که آن شش سبب ضروری (اسباب ستهٔ ضروریه)، با آن‌که فعالیتهای عادی- یا طبیعی- روزمره را تشکیل می‌دهند، امور غیرطبیعی خوانده شده‌اند. اصطلاح nonnatural (= ناطبیعی، غیرطبیعی) از دورهٔ رنسانس تا اوایل قرن نوزدهم در اروپا همواره بکار می‌رفت.[۱۶۱] در اینجا می‌کوشیم نشان دهیم که چگونه به جای اصطلاح با معنی «اسباب ضروری» تعبیر نارسای «امور غیرطبیعی» نشست.

اصطلاح «غیرطبیعی» در متن یونانی و ترجمهٔ لاتینی کتاب *دربارهٔ نبض، نامه به تئوتراس*، اثر جالینوس، در بخش «علتهای تغییر نبض» آمده است؛[۱۶۲] در ترجمهٔ عربی آن، *فی النبض اُلی طوثرون* و در بخش «الاسباب التی تُغَیِّر النبض»، حُنَین این اصطلاح را به «لیسَ بِطبیعیٍ» ترجمه کرده است.[۱۶۳] از سوی دیگر، جالینوس شش فقره‌ای را که بدن را بضرورت تغییر می‌دهند در کتاب *الصناعة الطبیة* خود ذکر کرده است.[۱۶۴] این شش فقره را احتمالاً مدرّسان قرن ششم و هفتم

[ ۱۵۸]. *همان*، برگ ۴۲ آ، سطر ۱۶-۴۲ ب، سطر ۱۲.

[ ۱۵۹]. *همان*، برگ ۷۲ ب، سطرهای ۷-۸.

[ ۱۶۰]. *همان*، برگ ۷۶ ب، سطرهای ۸ تا ۱۱.

[ ۱۶۱]. «The 'Six Things Non-Natural': A Note on the Origin and Fate of a Doctrine and a Phrase»، از ل. ج. رَذِر، در *ClMe*، **۳** (۱۹۶۸)، ۳۳۷-۳۴۷؛ «Galen's six Non-Naturals: A Bibliographic Note and Translation»، از س. جـــــارکوْ، در *BHM*، **۴۴** (۱۹۷۰)، ۳۷۲-۳۷۷؛ «Galen on the Non-Natural Causes of Variation in the Pulse»، از ج. ج. بایلیل، *همان*، **۴۵** (۱۹۷۱)، ۴۸۲-۴۸۵؛ «The Non- Natural»، از پ. هـ. نـییل، *همان*، ۴۸۶-۴۹۲؛ و «The Nonnaturals: A Paradox in the Western Concept of Health»، از ر. برنز، در *JMPhi* ، **۱**، شمارهٔ ۳ (۱۹۷۶)، ۲۰۲-۲۱۱.

[ ۱۶۲]. مقالهٔ بایلیل (بالا)، ۴۸۳؛ مقالهٔ نییل (بالا)، ۴۸۶.

[ ۱۶۳]. حُنَین، ۶، سطرهای ۱۱-۱۲.

[ ۱۶۴]. رَذِر، در مقالهٔ نام‌برده (یادداشت ۱۶۱)، ص ۳۳۹، از اشارهٔ لمنیوس ←

اسکندریه و یا پیشینیان گمنام آنها به صورت «شش سبب ضروری» بسط و گسترش دادند و حُنَین در کتاب خود، *المسائل فی الطب*، این همه را از آنها برگرفت.

اصطلاح «لیس بطبیعی» را حبیش نیز در اضافات خود بر *المسائل فی الطب*، آنجا که از رئوس مطالب پزشکی نظری سخن می‌گوید، آورده است. «الاسباب الستة الضروریة» حُنَین با «الامورالتی لیست بطبیعی» حبیش اندک تفاوتی دارد. در گزارش حبیش به جای «احتقان» (دفع و تخلیه، گشادگی) «استحمام» آمده و ازدواج (یا جماع) قبل از رویدادها (احوالی نفسانی) ذکر شده است و در واقع این حالت اخیر صرفاً به عنوان یک فقرهٔ محتمل اضافی آمده است:

> برخی از پزشکان نظریهٔ پزشکی را به گونهٔ زیر تقسیم می‌کنند: می‌گویند پزشکی تقسیم می‌شود به دانش طبیعی (الامور الطبیعیة)، غیر طبیعی (الامورُالتی لیسَت بِطبیعی) و خارج طبیعی (الامورُ الخارج عَن الأمر الطبیعی). آنان، علاوه بر آن هفت امر طبیعی که قبلاً از آن سخن گفتیم، چهار امر مهم و متداوم دیگر را نیز افزوده‌اند: سن، رنگ، بشره، و تفاوت میان جنس زن و مرد. امور غیر طبیعی چندتا است؟ شش تا. کدامند؟ نخست، هوای فراگیر؛ دوم، جنبش و آرامش؛ سوم استحمام؛ چهارم، خوردنی و آشامیدنی؛ پنجم، خواب و بیداری؛ و ششم، زناشویی (نکاح). برخی، بر این شش امر، احوال نفسانی را نیز افزوده‌اند.[۱۶۵]

در حاشیهٔ برخی از نسخ خطی *المسائل فی الطب*، «استحمام و نکاح» وسیلهٔ گشادگی بدن (تخلیه و استفراغ) خوانده شده[۱۶۶] و بدین گونه «امور غیرطبیعی» حبیش به همان «ستهٔ ضروریهٔ» متداول محدود گردیده است. بحث دربارهٔ اسباب ششگانهٔ ضروری در بسیاری از آثار عربی نویسندگان پس از حُنَین جای مهمی اشغال کرده،[۱۶۷] و حتی

← به *فی الصناعة الطبیه* نقل قول می‌کند، و مقالهٔ جارکوْ (یادداشت ۱۶۱)، ص ۳۷۶، ترجمه‌ای است از متن لاتینی *Ars medica* ، ویراستهٔ کون.

[۱۶۵]. کتابخانهٔ اسکوریال، نسخهٔ شمارهٔ ۸۵۳، برگهای ۴۱ ب، سطر ۱۴-۴۲ آ، سطر ۶؛ کتابخانهٔ بادلیئن، نسخهٔ مارش ۴۰۳، برگ ۴۲ آ، سطرهای ۵ تا ۱۳؛ و نسخهٔ مارش ۱۶، دوم، برگ ۱۳۱ آ، سطر ۱۲-۱۳۱ ب، سطر ۱۱؛ کتابخانهٔ موزهٔ بریتانیا، نسخهٔ Or. ۵۷۲۵، برگ ۶۹ آ، سطر ۱۰-۶۹ ب، سطر ۹. در نسخهٔ Or. ۵۸۶۲ کتابخانهٔ موزهٔ بریتانیا، برگ ۸۰ ب، از کتاب *مسائل حُنَین علی طریق التقسیم و التشجیر* نیز همین وصف، به صورتی جدول‌بندی شده، مندرج است (← یادداشت ۱۴۲).

[۱۶۶]. برای نمونهٔ ← کتابخانهٔ بادلیئن، نسخهٔ مارش ۴۰۳، برگ ۴۲ آ، سطرهای ۱۳-۱۴؛ و نسخهٔ مارش ۱۶، دوم، برگ ۱۳۱ ب، سطر ۹(این حاشیه در این دو نسخه در داخل متن آمده ولی در نسخهٔ ۴۰۳ به آن اشاره شده است. المجوسی (**و.** نیمهٔ دوم قرن چهارم هجری؛ برو کلمان، یکم، ۲۷۳، و ذیل، یکم، ۴۲۳) استحمام و نکاح، و میل به ادار را نیز وسیلهٔ گشادگی یا تخلیه و «استفراغ» می‌داند. ← *کامل الصناعة الطبیه*، ویراستهٔ بولاق، یکم (قاهره، ۱۸۷۷)، ۱۵۳، سطرهای ۳-۴.

[۱۶۷]. در یکی از نسخه‌های *الحاوی* رازی چنین آمده است: «قدانتهینا الی آخر الکلام فی‌الاسباب الستةالضروریة المشترکة للصحة والمرض». ← نسخهٔ ←



رسالات مفرد دربارهٔ آن نوشته‌اند.[۱۶۸]

تعریف ابن هُبَل بغدادی (**و.** ۶۱۰/ ۵۹۲) از این شش سبب ضروری بویژه قابل توجه است: «ولنَبدأ اولاً بالاسباب العامة التی لیست بطبیعی و لاخارج عن الطبع، بل مشترکة للصحة و المرض و الحالة المتوسطة، وهی الستة الضروریة» (نخست از سببهای [علتهای] کلی آغاز می‌کنیم که نه طبیعی هستند و نه خارج طبیعی، بلکه در تندرستی و بیماری و حالت میان آن دو مشترکند ــ و اینها همان شش [سبب] ضروری هستند).[۱۶۹]

البته عبارت «لیست بطبیعی» (طبیعی نیست) را می‌توان در جای خود به «غیر طبیعی/ ناطبیعی ( nonnatural)» ترجمه کرد؛ ولی عبارت «لیست بطبیعی و لاخارج عن الطبع» را به صورتی که در اینجا بکار رفته باید «نه طبیعی و نه ضد طبیعی ( contranatural)» ترجمه نمود؛ و بنابراین اصطلاح nonnatural ــ به صورتی که در کتابهای عربی بکار می‌رود ــ در واقع صورت خلاصه شدهٔ «نه طبیعی و نه خارج طبیعی» است. این سه اصطلاح طبیعی، خارج یا ضد طبیعی، و غیرطبیعی از تعاریف سنتی راجع به تندرستی و بیماری و خنثایی گرفته شده‌اند که در آن تندرستی را «حالتی از بدن که در آن افعال بدن *طبیعی‌اند*» و بیماری را «حالتی از بدن که در آن افعال بدن *ضد طبیعی‌اند*» و خنثی بودن را «حالت *نه تندرستی و نه بیماری*» تعریف کرده‌اند. اصطلاح nonnatural در زبانهای اروپایی، بر خلاف اصطلاح «الاسباب الضروریة» عربی، نه معنی محصّلی دارد و نه فصاحت لغوی، و از این روی در مجموعهٔ اصطلاحات پزشکی قرون وسطایی اروپا نیز تداول عام نداشت. به هر تقدیر، این پژوهش را باید در مآخذ یونانی و لاتینی دنبال کرد و در صحت فرض ما، که منشأ اصطلاح nonnatural در متون عربی است،

← مؤسسهٔ ولکم، با شمارهٔ WMS.Or. ۱۲۳، برگ ۱۸ ب، سطرهای ۸-۹. برخی از گزارشهای رازی دربارهٔ ستهٔ ضروریه در این نسخهٔ ناقص مندرج است (*فهرستنامهٔ* اسکندر، مذکور در یادداشت ۱۳۱، ص ۳-۲۶، ۱۰۴-۱۰۵). ستهٔ ضروریه مورد بحث نویسندگان زیرین نیز قرار گرفته است: مجوسی، در *کامل الصناعه*...، یکم، ۱۵۲، سطر ۳۰-۱۵۳، سطر ۳؛ ابن‌سینا (**و.** ۴۱۶؛ برو کلمان، یکم، ۵۸۹؛ و ذیل، یکم، ۸۱۲)، در *قانون فی الطب*، ویراستهٔ بولاق، یکم (قاهره، ۱۸۷۷)، ۸۰، سطرهای ۲۳ تا ۲۵؛ ابن هُبَل بغدادی (**و.** ۵۸۹؛ برو کلمان، یکم، ۶۴۶؛ و ذیل، یکم، ۸۹۵)، در *المختارات فی‌الطب*، یکم (حیدرآباد- دکن، ۱۹۴۳)، ۱۰۵، سطرهای ۷ تا ۱۰؛ و ابن نفیس (**و.** ۶۶۷؛ برو کلمان، یکم، ۶۴۹؛ و ذیل، یکم، ۸۹۹)، در *موجز القانون* (لکهنو، ۱۹۰۶)، ۹-۱۲.

[۱۶۸]. برای نمونه، ابن بطلان بغدادی (**و.** حدود ۴۴۵) رساله‌ای نوشت با عنوان *تقویم الصحة بالاسباب الستة التی لابُدّ لِکُل انسان یؤثر دوام صحّتهِ من تعدیلها* (برو کلمان، یکم، ۶۳۶، شمارهٔ ۱؛ ذیل، یکم، ۸۸۵، شمارهٔ ۱؛ اولمان، ۱۵۷). نیز ← «یسر العلاج»، از م. عزیز پاشا (یک نسخهٔ خطی فارسی که حکیم هدایت‌الله نامی در سال ۱۷۳۱ میلادی در هند نوشته است)، در *BIHM*، **۳**، شمارهٔ ۳ (۱۹۷۳)، ۱۲۶-۱۳۱، ۲۰۱-۲۰۶؛ و *رسالة مشتملة علی مختصرات المطالب الطبیه من الستة الضروریه*، از محمد محسن [؟]، در مؤسسهٔ تاریخ پزشکی ولکم، نسخهٔ WMS.Or. ۱۱۴ (*فهرستنامهٔ* اسکندر، ۱۷۲).

[۱۶۹]. *المختارات فی‌الطب*...، یکم، ۱۰۵، سطرهای ۸-۹.

تحقیق بیشتر نمود.

حُنَین البته بدون مطالعهٔ دقیق تک تک آثار جالینوس و آموختن قسمت اعظم این مجموعه ــ که در آثار تألیفی او نیز منعکس است ــ از عهدهٔ ترجمهٔ درست و دقیق این آثار بر نمی‌آمد. این که وی حتی از تفصیل جزئیات کم اهمیت نیز آگاه بود، از گزارشی که بر هفده مقالهٔ کتاب *فی ترکیب الادویة* جالینوس نوشته[۱۷۰] آشکار است. وی این کتاب را در دورهٔ خلافت متوکل برای یوحنا بن ماسَوَیه از یونانی به سریانی ترجمه کرد و بعداً حبیش آن را برای محمد بن موسی به عربی برگرداند.[۱۷۱] هفت مقالهٔ نخست این کتاب عنوان *فی ترکیب الادویة علی الجُمَل و الاجناس* (در ترکیب داروها برحسب نمونه‌ها و جنسها) داشت، که به طور خلاصه آنرا *قاطاجانِس* می‌خواندند.[۱۷۲] عنوان ده مقالهٔ بعد *فی ترکیب الادویة* بحسب *مواد الآلمة* (در ترکیب داروها برحسب جاهای دردناک) و یا *المَیامِر*[۱۷۳] خوانده می‌شد. تذکار حُنَین که هفت مقالهٔ *قاطاجانس* قبل از ده مقالهٔ *المیامر* می‌آید مستقیماً از گفتهٔ خود جالینوس برگرفته شده است.[۱۷۴] ولی می‌بینیم که در طبع یونانی و لاتینی این کتاب، به تصحیح ک. گ. کون، بخش «میامر»[۱۷۵] قبل از بخش «قاطاجانس»[۱۷۶] آمده است، و البته در طبعهای آینده این ترتیب نادرست باید تصحیح شود.

حُنَین نیز، همچون بسیاری از مؤلفان دیگر، بر دانش پزشکی نکتهٔ تازه‌ای نیفزود. ولی توفیق او را در تألیف چکیده‌های ساده از آثار پیشینیان، بویژه برای استفادهٔ دانشجویان، نباید از یاد برد. کار مهم او ترجمه بود و ترجمه‌های وی متون پزشکی یونانی را در اختیار پزشکان عربی زبان گذارد و راه را برای آموزش پزشکی هموار کرد. و سرانجام با این ترجمه‌ها آثاری برجای ماندند که در غیر این صورت چه بسا یکسره از میان رفته بودند.[۱۷۷]

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تألیفات حُنَین بدین قرارند:

۱. *فی‌الاغذیه*، نسخهٔ خطی در کتابخانهٔ خدابخش در پَتنه بنکیپوْر، شمارهٔ ۲، برگهای ۱ تا ۱۰۹ (*Catalogus of the Arabic and Persian Manuscripts in the Oriental Public Library at Bankipore*، ویراستهٔ مولوی عظیم‌الدین احمد و ا. دنیسن راس، چهارم [کلکته، ۱۹۰۱]، ۵-۷؛ تصحیح متن عربی و ترجمهٔ آلمانی آن را ر. دِگِن در دست تهیه دارد).

۲. *کتاب العشر مقالات فی‌العین المنسوب لحنین بن اسحاق...* (*The Book of the Ten Treatises on the Eye Ascribed to Hunain ibn Isḥāq, ... A.D. 809-877*، از م. مایرهوْف [قاهره، ۱۹۲۸]).

۳. *فی‌اوجاع المعده = فی معرفة اوجاع المعده و علاجها*، نسخهٔ خطی در ایاصوفیهٔ استانبول، شمارهٔ ۳۵۵۵، برگهای ۱۴۹ ب- ۱۵۶ آ (برؤ کلمان، یکم، ۲۲۵، شمارهٔ ۳)؛ کتابخانهٔ اسکوریال، نسخهٔ شمارهٔ ۸۵۲، سوم، برگهای ۴۱ آ- ۶۸ آ (*Les manuscrits arabes de l'Escurial...*، از پ. ژ. رنوْ، دوم، ۲ [پاریس، ۱۹۴۱]، ۵۹-۶۰)؛ نسخهٔ خطی دانشگاه کلیفارنیا، لوْس‌انجلس، شمارهٔ ۹۸، یکم، ص ۱-۴۷.

۴. *فی‌الدغدغه* (دربارهٔ غلغلک)، در نسخهٔ خطی ایاصوفیهٔ استانبول، شمارهٔ ۳۷۲۵، برگهای ۶۸ آ- ۷۲ ب («Arabische Übersetzungen griechischer Ärzte in Stambuler Bibliotheken»، از ه. ریتر و ر. والتسر، در *SPAW*، بخش فلسفه-تاریخ، **۲۶** [۱۹۳۴]، ۸۲۷)؛ نسخهٔ خطی در کتابخانهٔ مجلس شورای ملی، شمارهٔ ۱۵۵۱ (*فهرست کتابخانهٔ مجلس شورای ملی*، به کوشش عبدالحسین حائری، جلد چهارم [تهران، ۱۹۵۶]، ۲۵۲-۲۵۴).

۵. *فی حفظ الاسنان و استصلاحها* (در بهداشت دندانها و درست کردن آنها) = *قول فی حفظ الاسنان و اللثة و استصلاحها*، نسخهٔ خطی در کتابخانهٔ ظاهریه، دمشق، شمارهٔ ۴۵۱۶ («مَصادر جدید عن تاریخ الطب عندالعرب»، از ص. المُنَجّد، در *مجلهٔ معهدالمخطوطات العربیه*، **۵**، شمارهٔ ۲ [۱۹۵۹]، ۲۹۴، شمارهٔ ۳۰۰)؛ کتابخانهٔ بادلیْن، آکسفرد، نسخهٔ هانت، شمارهٔ ۴۶۱، برگهای ۵۲ ب- ۶۳ آ («Ein weitere Handschrift von Ḥunain ibn Isḥāqs Schrift über die Zahnheilkunde»، از ر. دگن، در *AIUON*، **۲۶** [۱۹۷۶]، ۲۳۶-۲۴۳؛ *Bibliotheca Bodleianae codicum manuscritorum orientalium*، از ج. یوری، یکم [آکسفرد، ۱۷۸۷]، ۱۴۰، شمارهٔ ۵۹۸).

۶. *جوامع اربعه عشر مقالة من کتاب جالینوس فی حیله‌البرء* (تلخیص و شرح چهارده مقاله از جالینوس در روش درمان)، نسخهٔ خطی در کتابخانهٔ چستربیتی، دابلین، شمارهٔ ۴۰۰۱، دوم، برگهای ۹ ب- ۱۴ (*A Chester Beatty Library. A Handlist of the Arabic Manuscripts*، از ا. ج. آربری، پنجم [دابلین، ۱۹۶۲]، ۱).

۷. *جوامع معانی الخمس المقالات الاولی من کتاب جالینوس فی قوةالادویة المفردة منسوقة علی طریق المسأله و الجواب*، نسخهٔ خطی در کتابخانهٔ نور عثمانیه، استانبول، شمارهٔ ۳۵۵۵، برگهای ۱- ۲۱۷ آ (اثر یاد شدهٔ ریتر و والتسر، ۸۲۸).

۸. *کتاب الکرمه* (دربارهٔ شراب انگور) = *قول حُنَین بن اسحاق فیماذکره جالینوس فی الجزء الرابع من المقالة الثانیه من کتابه فی قواء الادویه و الاغذیه علی طریق المسألة و الجواب*، نسخهٔ خطی در ایاصوفیهٔ استانبول، شمارهٔ ۳۷۰۳، برگهای ۱۵۵ آ- ۲۰۲ آ (اثر یادشدهٔ ریتر و والتسر، ۸۲۸).

۹. *فی اللبن* (دربارهٔ شیر) = *فی معرفة قوةاللبن*، کتابخانهٔ آصفیهٔ حیدرآباد، نسخهٔ شمارهٔ ۳۶۰ (*فهرست کتب عربی و فارسی و اردو مخزون در کتبخانهٔ آصفیهٔ سرکار عالی*، به کوشش عباس کنتوری، جلد دوم [حیدرآباد، ۱۹۱۴-۱۹۱۵]، *طب یونانی*، ۹۳۶).

۱۰. *رسالة حُنَین بن اسحاق الی علی بن یحیی...* (← یادداشت شمارهٔ ۲).


[۱۷۰]. حُنَین، ۳۶، شماره ۷۹؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۹۸، سطرهای ۱۴ تا ۱۹؛ سزگین، سوم، ۱۱۸، شمارهٔ ۶۴؛ اولمان، ۴۸، شمارهٔ ۵۰.

[۱۷۱]. حُنَین، ۳۷، سطرهای ۱۲ تا ۱۴.

[۱۷۲]. حُنَین، ۳۶، سطر ۱۹-۳۷، سطر ۶؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۹۸، سطرهای ۱۶-۱۷.

[۱۷۳]. حُنَین، ۳۷، سطرهای ۶ تا ۱۱؛ *عیون‌الانباء*، یکم، ۹۸، سطرهای ۱۷ تا ۱۹.

[۱۷۴]. «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۵۱، یادداشت ۱۱۸.

[۱۷۵]. کون، دوازدهم، ۳۷۸-۱۰۰۷؛ سیزدهم، ۱-۳۶۱.

[۱۷۶]. *همان*، سیزدهم، ۳۶۲-۱۰۵۸. این ترتیب معکوس در دیلس (یکم، ۹۷-۹۹۸)، سزگین (سوم، ۱۱۸، شمارهٔ ۶۴)، و اولمان (۴۸، شمارهٔ ۵۰) نیز همچنان حفظ شده است.

[۱۷۷]. برای نمونه، ← یادداشتهای ۵۰ و ۶۷؛ و «دروس پزشکی اسکندرانی»، ۲۴۳، یادداشت ۷۶.

حُنَین بن اسحاق عِبادی

۱۱. *کتاب المسائل فی العین* («Le livre des questions sur l'oeil de Ḥunaïn ibn Isḥāq»، از پ. اسبات و م. مایرهوف، در *MPIE*، **۳۶** [۱۹۳۸]).

۱۲. *المسائل فی الطب = مسائل حُنَین بن اسحاق فی الطب للمتعلمین معزیادات حُبَیش تلمیذه= المدخل فی‌الطب = المدخل الی صناعةالطب*، نسخه‌های خطی در کتابخانهٔ احمدیهٔ تونس، شمارهٔ ۵۴۳۷ («مصادر جدیدة...»، از ص. المنجّد)؛ کتابخانهٔ بادلیئن، نسخهٔ مارش ۴۰۳، برگهای ۱ آ- ۶۲ آ (اثر یادشدهٔ یوری، یکم، ۱۴۰، شمارهٔ ۵۹۵)؛ نسخهٔ مارش ۱۶، دوم، برگهای ۵۶ ب- ۱۷۴ ب (*Bibliothecae Bodleianae...*، از ا. نیکل و ا. ب. پیوزی، دوم، ۱، ۱۸۲۱-۱۸۳۵، ۱۷۰-۱۷۱، شمارهٔ ۱۹۵)؛ کتابخانهٔ موزهٔ بریتانیا، نسخهٔ شمارهٔ ۵۷۲۵، برگهای ۲ آ- ۱۰۰ ب، با آغاز و پایانی ناقص (*A Descriptive List of the Arabic Manuscriptive Acquired by the Trustee of the British Museum*، از ا. الیس و ا. ادوردز [لندن، ۱۹۱۲]، ۴۵)؛ دار اکتب‌المصریه، نسخهٔ طلعت، شمارهٔ ۵۱۱ (اثر یادشدهٔ المنجّد، ۲۹۴، شمارهٔ ۳۰۳)؛ کتابخانهٔ اسکوریال، نسخهٔ شمارهٔ ۸۵۳، یکم، برگهای ۱ ب- ۶۴ آ (اثر یادشدهٔ رنو، ۶۰-۶۱)؛ کتابخانهٔ پژوهشی گوتا، نسخهٔ شمارهٔ ۲۰۲۳، یکم، برگهای ۱-۵۵؛ نسخهٔ ۲۰۲۸، برگهای ۱-۷۹؛ نسخهٔ ۲۰۳۶، سوم، برگهای ۱۸۶ آ به بعد، ناقص (*Die arabischen Handschriften der herzoglichen Bibliotheh zu Gotha*، از پرچ، چهارم [گوتا، ۱۸۸۳]، ۵۴-۵۵، ۷۳)؛ کتابخانهٔ غرویّه، نجف، عراق، نسخهٔ شمارهٔ ۱۹ («فهرست الخزانه الغرویه بالنجف فی مشهدامیرالمؤمنین الامام علی‌بن ابی‌طالب علیه‌السلام»، از حسین علی محفوظ، در *مجلهٔ معهد المخطوطات العربیه*، **۵**، شمارهٔ ۱ [۱۹۵۹]، ۲۵)؛ کتابسرای مانیسا، استانبول، نسخهٔ شمارهٔ ۱۷۷۹، یکم، برگهای ۱ ب- ۵۴ آ («Medicinalia Arabica. Studien über arabische medizinische Handschriften in türkischen und syrischen Bibliotheken»، از آ. دیتریش، در *AAWG*، بخش فلسفه- تاریخ، دورهٔ سوم، شمارهٔ ۶۶ [۱۹۶۶]، ۳۹)؛ سرای احمد، سوم، استانبول، نسخهٔ شمارهٔ ۲۱۳۱، یکم، برگهای ۱ ب- ۱۷۸ ب- (*همان*، ۴۱-۴۲)؛ کتابخانهٔ مارونیه، حلب، نسخهٔ شمارهٔ ۵۶۸ (*Les manuscrits médicaux et pharmaceutiques dans les bibliothèques publiques d'Alep*)، از س. کاتای [حلب، ۱۹۷۶]، ۳۵۵، ۳۵۸)؛ دانشگاه لیدز، نسخهٔ عربی شمارهٔ ۲۶۵ («Catalogue of Oriental Manuscripts, the University of Leeds, Department of Semitic Languages and Literatures»، از ج. مکدانلد، ششم [۱۹۶۲، نسخهٔ ماشین‌شده]، ۱۶).

۱۳. *مسائل حُنَین علی طریق التقسیم و التشجیر*. نسخه‌هائی که این عنوان در آنها آمده است در واقع همان نسخه‌های *المسائل فی‌الطب* هستند که سؤالات از آنها حذف شده‌اند و جوابها به صورت جدول و شجرة النسب و از این قبیل آمده‌اند؛ از جمله، نسخهٔ ایاصوفیه، شمارهٔ ۳۳۲۴ (اثر یاد شدهٔ ریتر و والتسر، ۸۲۷)، ← یادداشت ۱۴۲؛ کتابخانهٔ موزهٔ بریتانیا، نسخهٔ شمارهٔ ۵۸۶۲، سوم، برگهای ۶۷ ب- ۸۸ آ (اثر یادشدهٔ الیس و ادوردز، ۴۵)؛ کتابخانهٔ دولتی آلمان، برلین، نسخهٔ شمارهٔ ۶۲۵۸= Spr. ۱۸۸۵، برگهای ۱-۱۸ (*Die Handschriften-Verzeichnisse der königlichen Bibliothek zu Berlin...*، از و. آلوارت، پنجم [برلین، ۱۸۹۳]، ۵۱۵).

۱۴. *فی تدبیرالناقه* (دربارهٔ مداوای فردی که از بستر بیماری برخاسته است)= *مقالة حُنَین بن اسحاق لابی جعفر محمدبن موسی جمع فیها ماقاله جالینوس فی تدبیر الناقه فی جمیع کتبه التی ذکر فیها هذاالباب = مجموع مِن اقوال جالینوس و بقراط فی تدبیر الناقه و ماشابهه من المهزولین*، نسخهٔ ایاصوفیه، شمارهٔ ۳۵۹۰، برگهای ۱۳۷ ب- ۱۶۳ ب (اثر یادشدهٔ ریتر و والتسر، ۸۲۸)؛ کتابخانهٔ دانشگاه کیمبریج، نسخهٔ شمارهٔ ۱۰۲۲ (*A Second Supplementary Handlist of the Mohammadan Manuscripts in the University and Colleges of Cambridge*، از ا. ج. آربری [کیمبریج، ۱۹۵۲]، ۶، شمارهٔ ۳۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی**. آثار زیرین به ترتیب تاریخ چاپ فهرست شده‌اند: *The History of Physick...*، از ج. فرند، دوم (لندن، ۱۷۲۶)، ۱۷-۱۹؛ *Histoire de la médecine arabe...*، از ل. لوکلر، یکم (پاریس، ۱۸۷۶؛ تجدید چاپ، نیویورک ۱۹۷۱)، ۱۳۹-۱۵۲؛ «Die aristotelische Lehre vom Licht bei Ḥunain ibn Isḥāq»، از ک. پروفر و م. مایرهوف، در *Der ISlam*، **۲** (۱۹۱۱)، ۱۱۷-۱۲۸؛ «Die Augenanatomie des Ḥunain b. Isḥāq»، از همو، در *AGMN*، **۴** (۱۹۱۱)، ۱۶۳-۱۹۰؛ و «Die Lehre vom Sehen bei Ḥunain b. Isḥāq»، از همو، *همان*، **۶** (۱۹۱۳)، ۲۱-۳۳؛ *مرآت الجنان*، از الیافعی، دوم (حیدرآباد، ۱۹۱۸-۱۹۱۹)، ۱۷۲؛ *Arabian Medicine*، از ا. ج. براون (کیمبریج، ۱۹۲۱؛ تجدید چاپ، کیمبریج، ۱۹۶۲)، ۲۴-۲۶؛ «حُنَین بن اسحاق»، از گ. گابریئلی، در *Isis*، **۶** (۱۹۲۴)، ۲۸۲-۲۹۲؛ *Arabian Medicine and Its Influence on the Middle Ages*، از د. کمبل، یکم (لندن، ۱۹۲۶)، ۶۱-۶۳؛ *Encyclopaedia of Islam*، دوم (لیدن- لندن، ۱۹۲۷)، ۳۳۶، نیز چاپ جدید، سوم (لیدن- لندن، ۱۹۷۱)، ۵۷۸-۵۸۱؛ *معجم المطبوعات العربیه*، از ی. ا. سرکیس (قاهره، ۱۹۲۳)، ۸۰۱-۸۰۲؛ «Science and Medicine»، از م. مایرهوف، در *The Legacy of Islam*، ویراستهٔ تامس آرنلد و آلفرد گیوم (آکسفرد، ۱۹۳۱)، ۳۱۶-۳۲۰؛ *کشف الضنون*، از حاجی خلیفه، دوم (استانبول، ۱۹۴۳؛ تجدید چاپ، تهران، ۱۹۶۷)، ۱۶۶۸؛ *وفیات‌الاعیان*، از ابن خلکان، یکم (قاهره، ۱۹۴۸)، ۵۲۸-۵۲۹؛ *Outline of Arabic Contributions to Medicine and the Allied Sciences*، از آ. آ. خیرالله (بیروت، ۱۹۴۶)، ۴۸۰۴۴؛ *هدایت‌العارفین*، از ا. البغدادی، یکم (استانبول، ۱۹۵۱)، ۳۳۹-۳۴۰؛ و *A Medical History of Persian and the Eastern Caliphate...*، از الگود (کیمبریج، ۱۹۵۱)، ۱۰۴-۱۱۳.

نیز ← *الأعلام*، خ. زرکلی، چاپ دوم، جلد دوم (قاهره، ۱۹۵۴): ۳۲۵؛ *معجم المؤلفین*، از ع. ر. کحّاله، چهارم (دمشق، ۱۹۵۷)، ۸۷-۸۸؛ «العشر المقاله فی‌العین»، از م. طیّب، در *HMD*، **۲**، شمارهٔ ۸ (۱۹۵۸)، ۱-۹؛ «Bibliography on Medicine and Pharmacy in Medieval Islam. Mit einer Einführung Arabismus in der Geschichte der Pharmazie von Rudolf Schmitz»، از س. خ. حمارنه، در *VIGP*، **۲۵** (۱۹۶۴)، ۶۰-۶۱؛ *Index of Manuscripts on Medicine, Pharmacy, and Allied Sciences in the Ẓāhiriyah Library*، از همو (دمشق، ۱۹۶۹)، ۶۳-۷۶، ۲۲۷؛ و *Catalogue of Arabic Manuscripts on Medicine and Pharmacy at the British Library*، از همو (قاهره، ۱۹۷۵)، ۳۵-۴۰؛ *Das Fortleben der Antik im Islam*، از ف. روزنتال (زوریخ، ۱۹۶۵)، ۲۰-۲۳، ۳۶-۳۸؛ و *The Classical Heritage in Islam*، از همو، ترجمه به انگلیسی از آلمانی، به قلم ا. و ی. مارمورشتاین (برکلی- لوس‌انجلس، ۱۹۷۵)، ۷-۸، ۱۹-۲۰؛ «Science»، از قنواتی، در *The Cambridge History of Islam*، دوم (کیمبریج، ۱۹۷۰)، ۷۶۸-۷۶۹؛ *Bibliography of Mediaeval Arabic and Jewish Medicine and Allied Sciences*، از ر. ی. إبید (لندن، ۱۹۷۱)، ۸۱؛ *An Annotated Bibliography of Islamic Science*، از س. ح. نصر، یکم (تهران، ۱۹۷۵)، ۲۲۷-۲۲۹؛ و «Ḥunain ibn Isḥāq. Collection d'articles publiée à l'occasion du onzième centenaire de sa mort»، از همو، در *Arabica*، **۲۱** شمارهٔ ۳ (۱۹۷۵)، ۲۲۹-۳۳۰.

**نویسنده**: Albert Z. Iskandar

**مترجم**: کامران فانی

# خ

## خاراش، مؤریس سلیگ [moris selig xārāš]

Morris Selig Kharasch

(ت. کریمینتس، اوکراین، روسیه [قبلاً کشم‌ین‌یتس، لهستان]، ۲ شهریور ۱۲۷۴/ ۲۴ اوت ۱۸۹۵؛ و. شیکاگو، ایلینوْیز، ۱۵ مهر ۱۳۳۶/ ۷ اکتبر ۱۹۵۷)، شیمی *آلی*.

با این که والدین خاراش، سِلیگ و لوئیزه کِنلِر خاراش، در وضع نسبتاً مرفهی می‌زیستند، مؤریس وقتی که پانزده ساله بود به همراه برادرانش به ایالات متحد مهاجرت کرد. برادر بزرگتری که در شیکاگوْ اقامت داشت بچه‌ها را در موقع ورود یاری داد. خاراش درجهٔ لیسانس را در ۱۲۹۶ از دانشگاه شیکاگوْ و درجهٔ دکتری را دو سال بعد به‌رغم آنکه در ۱۲۹۷ در «بخش شعلهٔ گاز ارتش» خدمت می‌کرد، از همان دانشگاه گرفت. در این مرکز راجع به گازهای سمّی در دانشگاه جانزهاپکینز و در زرادخانهٔ اج وود کار کرد. بعداً (۱۳۰۵) مشاور «خدمات جنگ شیمیایی» شد.

خاراش پس از پایان تحصیلات همکار تحقیقاتی در شیمی آلی در دانشگاه شیکاگوْ شد. از ۱۳۰۱ تا ۱۳۰۳، نخست به عنوان دانشیار و سپس در مقام استاد، در دانشگاه مریلند به کار پرداخت. در ۱۳۰۷ در سمت دانشیار شیمی به دانشگاه شیکاگوْ بازگشت و در ۱۳۱۴ به مرتبهٔ استادی رسید و تا پایان عمر در این مؤسسهٔ علمی باقی‌ماند. درست پیش از مرگش در ۱۳۳۶ به مدیریت «مؤسسهٔ شیمی آلی»، که به افتخار او در دانشگاه تأسیس شده بود، برگزیده شد. خاراش یکی از بنیادگذاران *Journal of Organic chemistry* («*مجلهٔ شیمی آلی*») بود و در اواخر عمر ناشر امریکایی *Tetrahedron*، که یک مجلهٔ بین‌المللی شیمی آلی بود، شد. در سال ۱۳۰۲ با اِتِل می‌نِلسن ازدواج کرد و صاحب دو فرزند شد.

شهرت خاراش بیشتر برای پژوهشهایش دربارهٔ افزودن برؤمور ئیدروژن به ترکیبات آلی اشباع نشده است، که در ۱۳۰۹ آغاز شد. او و شاگردش فرنک میوْ بدقت معلوم ساختند که در غیاب پرؤکسیدها، واکنش افزایش «نوْرمال» مارکوْونیکف صورت می‌گیرد ــ یعنی ئیدروژن به آن کربوْنی که دارای پیوند دوگانه است و بیشترین تعداد اتوْمهای ئیدروژن را به دور خود دارد افزوده می‌شود. ولی وقتی که پرؤکسید در محیط واکنش موجود باشد (حتی به مقدار کم، آن طور که مورد مصرف معرّفهای قدیمی بود)، افزایش معکوس اتفاق می‌افتد. اندکی بعد سازوکار بنیان آزاد این اثر پرؤکسید درک و معیّن شد، و خاراش این مفاهیم را در دستگاههای شیمیایی دیگر نیز بکار برد.

در طول جنگ جهانی دوم خاراش با فرانک وستهایمر، همکارش در دانشگاه شیکاگوْ، در بررسی سازوکارهای تشکیل بسپار (polymer) همکاری نمود، و برنامهٔ تولید لاستیک مصنوعی ایالات متحد را به طرز مؤثری یاری داد. به پاس این زحمات در ۱۳۲۶ «جایزهٔ شایستگی مدیریت» را دریافت نمود. به پاداش تهیهٔ مصنوعی ترکیبات آلکیل جیوه (که در ۱۳۰۸ توسعه داده شده بود) «جایزهٔ جان اسکات» را در ۱۳۲۸ بدست آورد. علاقهٔ خاراش به مسائل گوناگون شیمی را از تعداد امتیاز ثبت کشفهای او در زمینهٔ بیماریهای قارچی در دانه‌های کوچک و جداسازی جوهر فعّال (ارگوْتوْسین) در زنگ چاودار (ergot) می‌توان فهمید. او در تهیهٔ بخش گرماشیمیایی «جداول بحرانی بین‌المللی» نیز همکاری داشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** یکی از نخستین مقاله‌های مهم خاراش دربارهٔ اثر پرؤکسید مقاله‌ای است به قلم م. س. خاراش و فرانک ر. میوْ با عنوان « Peroxide Effect in the Addition of Reagents to Unsaturated Compounds. I. The Addition of Hydrogen Bromide to Allyl Bromide »، در *JACS*، **۵۵** (۱۹۳۳)، ۲۴۶۸-۲۴۹۰. بسیاری از سایر نتایج پژوهشی مهم او در نوشته‌های مربوط به ثبت کشفها مندرجند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** جزئیات زندگی شخصی خارش را در چاپهای اولیهٔ *American Men of Science* می‌توان یافت. در مقاله‌ای با عنوان « The Contributions of Morris S. Kharasch to Polymer Chemistry »، از چیوز والینگ، در *Tet*، ضمیمهٔ (۱۹۵۹)، ۱۴۳-۱۵۰، از خدمات علمی خاراش بتفصیل بحث شده است؛ در این مقاله به مناسبتهائی به چند نوشته از او نیز استناد شده است. یکی از بحثهای مقدماتی در زمینهٔ توفیق خاراش در کشف اثر پرؤکسید مقاله‌ای است از ر. د. بیلینگر و ک. تامس فینلی باعنوان « Morris Selig Kharasch, a Great American

Chemist»، در *Chemistry*، **۳۸** (ژوئن ۱۹۶۵)، ۱۹-۲۰.

نویسنده : Sheldon J. Kopperl

مترجم : قاسم خدادادی

## خازن، ابوجعفر محمدبن حسن خراسانی

(**و.** ۳۵۰/۳۴۰)، *ستاره‌شناسی*، *ریاضیّات*.

خازن، که معمولاً به عنوان ابوجعفر خازن شناخته می‌شود، صائبی ایرانی‌الاصل بود. کتاب *فهرست* او را خراسانی نامیده است، یعنی اهل خراسان از استانهای شرقی ایران. او را نباید با عبدالرحمان (← خازنی (حدود ۴۸۰) نویسندهٔ احتمالی *کتاب الآلات العجیبة الرصدیه* در باب اسباب رصد، که غالباً به خازن نسبت داده می‌شود، اشتباه گرفت. (ا. ویدمان این اثر را به نحوی ناسازگار در کتاب *Enzyklopedie des Islam* («*دایرةالمعارف اسلام*»، دوم [لیدن- لایپ‌تسیش، ۱۹۱۳] صفحات ۱۰۰۵-۱۰۰۶) به خازن و در نشریه *Beiträge* (**۹** [۱۹۰۶] صفحه ۱۹۰) به خازنی منسوب می‌دارد. دسلین این دو منجم را در ترجمه‌اش از کتاب *Prolegomena* («*مقدمه*»)، یکم، صفحهٔ ۱۱۱ (← ابن خلدون با هم اشتباه گرفته است.

گفته می‌شود که ابوجعفر خازن به دربار رکن‌الدوله (۳۱۱-۳۵۱) حاکم ری از سلسله آل‌بویه وابسته بود. او در بین معاصرانش بخوبی شناخته شده بود. بویژه کتاب *زیج‌الصفائح* («جدول قرصها[ی اسطرلاب]»)، که ابن القفطی آن را بهترین اثر در این زمینه می‌داند، بیشتر مورد ارجاع قرار داشته است؛ این گفته ممکن است مربوط به نسخهٔ خطی «Liber de spharea in Plano describen da» در کتابخانهٔ لارنس در فلوْرانس باشد (Pal.-Med. 271).

[*رساله فی فهرست کتب محمد بن زکریای رازی*] («کتاب‌شناسی») (← بیرونی از ۴۱۵ (که با همکاری ابونصر منصور ابن عراق نوشته شد) چندین متن را فهرست می‌کند. یکی از آنها *فی تصحیح ماوقع لابی جعفر خازن من السهو فی زیج‌الصفائح* («در تصحیح آنچه ابوجعفر در جداول قرصهایش نادیده گرفته بود») است. بیرونی در کتاب *تمهید المستقرلتحقیق معنی الممر* («در باب گذرها»)، از ابوجعفر خازن از اینکه نتوانسته است بدرستی از عهدهٔ حل دو معادلهٔ تعیین محل یک سیّاره برآید، بجز اشاراتی که در کتاب «زیج الصفائح» بدرستی در این خصوص داشته است، انتقاد کرد. ابوجعفر خازن از ادعای (← ابومعشر مبنی بر اینکه او، برخلاف سایر افراد، حقیقت سیّاره‌ها را کاملاً مشخص کرده، انتقاد کرده است و او در کتابش با نام *زیج ابوجعفر خازن* این اثر را یک‌گردآوری صرف دانسته است. بیرونی، ابوجعفر خازن را در قیاس با ابومعشر بسیار بهتر می‌داند، و در کتاب *آثارالباقیه عن القرون الخالیه* («گاهشماری ملل باستان»)، برای تشریح خوب حرکت صعودی و نزولی سیاره، به کتاب زیج *الصفائح* ارجاع می‌دهد.

یک نسخهٔ خطی ناشناس در برلین (*Staats bibliothek, Ahlwardt Cat. No. 5857*) حاوی دو فصل کوتاه در خصوص ابزار نجومی از یک اثر ابوجعفر خازن است که امکان دارد زیج *الصفائح* باشد. نسخهٔ خطی Or. ۴(۱۶۸) لیدن از نقل‌قولهای ابوالجود، اشاره دارد به اینکه ابوجعفر خازن در زیج *الصفائح* اظهار داشته است که او می‌تواند وتر زاویهٔ یک درجه‌ای را به شرط ممکن بودن تثلیث زاویه، محاسبه کند.

در *کتاب فی استیعاب الوجوه الممکنه فی صنعة الاصطرلاب*، که با ساختار اسطرلابها سروکار دارد، بیرونی به کار ابوجعفر خازن با عنوان «طراحی افق صعودها برای برجهای منطقةالبروج» استناد کرده است. در *گاهشماری* او و دو شیوه برای یافتن *Signum Muharrami* (روزی از هفته‌ای که محرم، اولین ماه از سال اسلامی، در آن آغاز می‌شود) توسط ابوجعفر خازن در *المدخل الکبیر فی علم النجوم* («درآمدی بزرگ به نجوم») توصیف شده است. هیچ یک از این آثار موجود نیست.

همچنین در *گاهشماری* بیرونی از نمودار ابوجعفر خازن بحث می‌شود که متفاوت از سیاره و فلک تدویر خارج از مرکز است که در آن فاصلهٔ خورشید از زمین، معمولاً مستقل از چرخش، و یکسان است. در این بحث دو منطقهٔ هم‌دما، یکی در شمال و دیگری در جنوب، عنوان شده است. ابن خلدون توضیحی دقیق از تقسیم‌بندی ابوجعفر خازن از زمین به هشت کمربند اقلیمی داده است.

الخراقی (**و.** ۴۱۸/۴۱۷) در «المنتهیٰ» از ابوجعفر خازن و (← ابن هیثم در حکم صاحبان درک درست از حرکت سیّارات نام برده است. این نظریه شاید در *سرّالعالمین* (غیرموجود) ابوجعفر خازن توصیف شده باشد.

بیرونی در *تحدید نهایات الاماکن*... و از لفاظی ابوجعفر خازن در تفسیر *مجسطی* انتقاد می‌کند و اعتراضاتی به نظریهٔ انحراف میل دایرةالبروج ابراهیم بن صنعان و ابوجعفر خازن وارد کرده است؛ بیرونی خود این انحراف را دائمی می‌دانست. این میل را هروی و ابوجعفر خازن در شهر ری (نزدیک تهرانْ) در ۳۳۹/۳۳۸ اندازه گرفته بودند. این کار به دستور ابوالفضل بن عمید وزیر رکن‌الدوله صورت گرفت. تعیین این میزان میل توسط «خازن و همکارانش با استفاده از یک حلقه در حدود ۴ متر» انجام شد که توسط نسوی ثبت شد.

مطابق نظر ابن القفطی، ابوجعفر خازن در زمینهٔ حساب، هندسه، و تسییر (محاسبه‌های نجومی براساس خط سیر سیّاره‌ای) خبره بود. براساس نظر خیامی، او برای ارائهٔ نخستین حل معادلات درجه دوم از مقاطع مخروطی، که ماهانی با آن مسألهٔ (← ارشمیدس در دو نیم‌کردن کره با صفحه به دو بخش با حجم‌هائی به نسبت معین را مطرح ساخته بود، استفاده کرد (*کره و استوانه*، دوم، صفحهٔ ۴). وی همچنین برهان ناقصی در خصوص پنجمین اصل موضوعهٔ (← اقلیدس اقامه کرده است.

ابوجعفر خازن شرحی بر کتاب دهم *اصول* نوشت که اثری است (غیر موجود) در باب مسائل عددی، و اثر دیگری (این نیز غیرموجود) در خصوص مثلثات کروی دارد با نام *مطالب الجزئیه میل المیول الجزئیه و المطالیع فی کره المستقیمه*. از این اثر، (← طوسی در *کتاب*

شکل *القطاع* (← «در باب نمودار عرضی») برهان نظریهٔ سینوسی برای مثلثهای کروی دقیق را نقل می‌کند. طوسی همچنین برهان دیگری از فؤرمول (← هرؤن به *Verba filiorum* (← بنوموسی (در «مجمع الرسائل»، دوم [حیدرآباد، ۱۹۴۰] اضافه کرد که آن را منسوب به خازن می‌دانند. این برهان به آنچه هرؤن گفته است نزدیکتر است تا برهان بنوموسی، و اینکه همین شخصیت و نامه‌ها که در *Dioptra*ی هرؤن وجود دارد در ویرایش لاتینی *Verba filiorum* وجود ندارد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تعداد چندان زیادی از نوشته‌های خازن باقی نمانده است. فهرست نسخه‌های خطی مندرجند در: *Geschichte der arabischen Literatur, Supplementband*، از ک. برؤکلمان، یکم (لیدن، ۱۹۴۳)، ۳۸۷. شرح بر کتاب دهم «*اصول*» در *Uchenie o chisle na srednevekovom Blizhnem i Srednem Vostoke* («*بررسیهائی دربارهٔ عدد در خاورنزدیک و خاور میانهٔ قرون وسطایی*»)، از گ. پ. ماتویفسکایا (تاشکند، ۱۹۶۷)، فصل ۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** در آثار زیرین می‌توان به منابع مربوط به شرح حال و فهرست آثار دست یافت: *الفهرست*، از یعقوب النديم، ویراستهٔ گ. فلوگل (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۱–۱۸۷۲)، ۲۶۶، ۲۸۲؛ *تاریخ الحکماء*، از ابن قفطی، ویراستهٔ ی. لیپرت (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۳)، ۳۹۶؛ *Lexicon bibliographicum*، از حاجی خلیفه (تجدید چاپ، نیویورک، ۱۹۶۴)، یکم، ۳۸۲، دوم، ۵۸۴، سوم، ۵۹۵، ششم، ۱۷۰؛ *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*، از ه. زوتر (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)، ۵۸، و *Nachträge*، ۱۶۵؛ و *The Observatory in Islam*، از آ. ساییلی (آنکارا، ۱۹۶۰)، ۱۰۳–۱۰۴، ۱۲۳ و ۱۲۶، که بر رصدهای ری تأکید می‌کند. برای آگاهی از نظریه‌ها و فعالیتهای اخترشناختی خازن، ← مقدمهٔ ابن خلدون، ترجمه به فرانسوی به قلم م. دؤ سلان، یکم (تجدید چاپ، پاریس، ۱۹۳۸)، ۱۱۱؛ و *Chronology of Ancient Nations*، از بیرونی، ویراستهٔ ک. ا. زاخاو (لندن، ۱۸۷۹)، ۱۸۳، ۲۴۹؛ *On Transits*، ترجمهٔ م. سافوری و ا. اِفرام، با شرحی به قلم ا. س. کندی (بیروت، ۱۹۵۹)، ۸۵–۸۷ و *تحدید نهایات الاماکن* (قاهره، ۱۹۶۲)، ۵۷، ۹۵، ۹۸، ۱۰۱، ۱۱۹.

*Archimedes in the Middle Ages, I, The Arabo-Latin Tradition*، از م. کلاگت (مدیسن– ویسکانسین، ۱۹۶۴)، ۳۵۳؛ و «Über die Geometrie der Söhne des Mūsā ben Schākir»، از ه. زوتر، در *BMat*، دورهٔ سوم، **۳**، شمارهٔ ۱ (۱۹۰۲)، ۲۷۱، که در آن برهان فؤرمول هرؤن ذکر شده است. برای آگاهی از معادلهٔ مکعب ماهانی، ← *L'algèbre d'Omar Alkhayyāmī* از ف. وؤپکه (پاریس، ۱۸۵۱)، ۲–۳؛ برای آگاهی از قضیهٔ جِیب (سینوس)، ← *Traité du quadrilatère*، از نصیرالدین طوسی، ویراستهٔ آ. کاراتئودؤری (قسطنطنیه، ۱۸۹۱)، ۱۴۸–۱۵۱؛ برای اصل موضوع پنجم، ← «Zu ʿOmer-i Chajjâm»، از گ. یاکوپ و ا. ویدمان، *Der Islam*، **۳** (۱۹۱۲)، ۵۶. سایر مقاله‌های ا. ویدمان که شامل اطلاعاتی دربارهٔ ابوجعفر خازن می‌شوند، در *Beiträge*، **۶۰** (۱۹۲۰–۱۹۲۱) و **۷۰** (۱۹۲۶–۱۹۲۷) *SPMSE* مندرجند. اکنون در کتابی از ا. ویدمان موجودند باعنوان *Aufsätze zur arabischen Wissenschaftsgeschichte*، دوم (هیلدسهایم، ۱۹۷۰)، ۴۹۸، ۵۰۳، ۶۳۳.



**نویسنده:** Yvonne Dold-Samplonius

**مترجم:** محسن بهلولی فخودی




## خازنی، ابوالفتح عبدالرحمان

[گاهی اوقات ابومنصور عبدالرحمان یا عبدالرحمان منصور]. (**شکوفایی**، مرو، شهری در خراسان ایران [اکنون ماری در جمهوری ترکمنستان]، حدود ۴۹۴–۵۰۹)، *ستاره‌شناسی*، *مکانیک*، ابزارهای علمی.

خازنی، غلامی بیزانسی‌الاصل (خواجه‌ای که، مطابق ویرایش شفیع از بیهقی، به جای محبوب، مجبوب خوانده شده است) در تملک ابوالحسین (به گفتهٔ شفیع ابوالحسن) علی بن محمد خازن مروزی بود؛ از نامش چنین برمی‌آید که خزانه‌دار دربار مرو و ظاهراً زمانی قاضی مرو بوده است. (در ترجمهٔ مایرهؤف از کتاب بیهقی، قاضی آمده است، قاضی به جای ماضی). اینکه «خازنی» (که نشانگر ارتباط با خازن است) بر «خازن» ترجیح داده شده ظاهراً به دلیل مقام صاحب او بوده است، و در عین حال این شکل بیان بیشتر به چشم می‌خورد. استاد او به این مرد جوان بهترین آموزش ممکن در رشته‌های ریاضی و فلسفه (عقلیات) را داد. خازنی در علوم هندسی به کمال رسید و به عنوان متخصصی ریاضی تحت حمایت دربار سلجوقی مشغول کار شد. به نظر می‌رسد که کارش را در مرو انجام می‌داده است.[1] شهر مرو در آن زمان مرکز خراسان بود و از ۴۷۶ تا ۵۳۶ مقّر فرمانروای سلجوقی، سنجر بن ملکشاه شد. او اول بار به عنوان امیر خراسان قدرت را به دست گرفت و سپس سلطان امپراتوری سلجوقی شد. این شهر کانون علم و ادب گردید و در پایان این عصر به‌علت کتابخانه‌هایش شهرت یافت. کتاب خازنی در مورد جداول نجومی برای سلطان سنجر تألیف شد و ترازوی او برای خزانه، سلطان سنجر ساخته شد.

خازنی، که به سبب زهدش معروف بود، جامهٔ صوفی بر تن می‌کرد و خوراکش همان خوراک پارسایان بود– در هفته سه وعده گوشت و در مابقی ایام هفته روزی دو قرص نان می‌خورد. هدیه قبول نمی‌کرد: ۱۰۰۰ دیناری را که همسر امیر لاجی آخور بیگ کبیر برای او فرستاد، بازگرداند؛ همین مقدار پاداش را که سلطان سنجر از طریق امیر شفیع بن عبدالرشید (شاگرد غزالی، **و.** ۵۲۵/۵۲۶) به مناسبت تکمیل جداول نجومی‌اش برای او فرستاد، پس فرستاد. او می‌گفت که پیش از این یک سوم سال را با ده دینار گذرانده است؛ زیرا در خانه‌اش، تنها یک گربه وجود داشته است. خازنی شاگردانی داشت، اما تنها نام یکی از آنها برجای مانده و آنهم شخص گمنامی است با نام حسن سمرقندی.

چیز زیاد دیگری از زندگی خازنی نمی‌دانیم (اگرچه آثار او کاملاً مورد بررسی قرار نگرفته است). عمدهٔ شرح حال او گزارشی است که بیهقی (**و.** ۵۸۸)، نگاشته، که به نظر می‌رسد شخصاً با خازنی آشنا بوده است. (ترجمه مایرهؤف از این اظهار نظر می‌باید به آنچه ویدمان پیش از انتشار ویرایش انتقادی شفیع نوشته است ترجیح داده شود.) شهرزوری چیز مهمی در این خصوص اضافه نکرده و مقدار زیادی از آن

[1]. برای حداقل اسناد موجود ← «بررسی جداول نجومی اسلامی»، از ا. س. کندی، ۱۵۹–۱۶۰، بخشهای C ۱۲ و J ۱۲؛ و «بتّانی»، از س.ا. نالّینو، بخش ۱، شصت‌وهفت.

را حذف کرده است. حاجی خلیفه تنها چند سطر کوتاه بدون افزودن نکتهٔ جدیدی در این خصوص دارد. تاشکوپروزاده صرفاً از خازنی در ارتباط با ابزارهای نجومی ذکری به میان می‌آورد. اسمی از خازنی در میان ۲۶۶ نفر «عبدالرحمان» در کتاب *صفدی* به چشم نمی‌خورد.[۲]

خازنی چندین مرتبه با خازن (ابن هیثم)، ابوجعفر خازن (مخصوصاً در ارتباط با رسالهٔ ابزارهای نجومی؛ ← ذیل) و ابوالفتح خازمی [یا حازمی] (منجمی از بغداد مربوط به سدهٔ ششم) به اشتباه یکسان گرفته شده است.»[۳] هیچ شاهدی در دست نیست که خازنی روزگاری در بغداد کار کرده باشد. چنین ادعائی مبتنی بر این فرض ناصواب است که دربار سلجوقی در بغداد بوده است.

مطلبی مورد تردید از قطب‌الدین شیرازی [**و.** ۶۹۰] در *نهایت الادراک*... بیانگر آن است که او رصدهای نجومی را در اصفهان عملی می‌ساخته است. اما عبارت افزوده شده «در اصفهان»، در ظاهر، ریشه یا سند شناخته شده‌ای ندارد.[۴] گاهشماری نشان می‌دهد که بسیار بعید است خازنی عضو رصدخانه‌ای بوده باشد که سلطان ملکشاه سلجوقی در اصفهان تأسیس کرد و تا مدت زمان کوتاهی پس از مرگ بنیادگذارش در ۴۷۱ دوام آورد؛ در واقع (← **عمر خیّام** (**و.** ۵۱۰ [؟])) و مظفربن اسماعیل اسفزاری (که در ذیل در ارتباط با ترازوی خازنی از او یاد شده است)، که هر دو یک نسل مقدم بر خازنی بودند، آنجا حضور داشتند.[۵] براستی، هیچ شاهدی وجود ندارد که نشان دهد خازنی با رصدخانه‌ای، به عنوان عضوی از گروه محققان در یک انجمن نجومی واقعی، ارتباط داشته است.[۶] گفته شده است که خازنی در محاسبهٔ زیج خود (کتاب جداول نجومی) با حسام‌الدین سالار همکاری کرده است (در غیر این صورت تنها در میانهٔ روزگار (← **بیرونی** [**و.** ۴۳۰ یا پس از آن]) و خواجه نصیرالدین (← **طوسی** [**و.** ۶۵۳] می‌نوشت). اما در منبعی متعلق به قرن دهم از مورخ ایرانی با نام حسن روملو آمده است که خازنی با انوری شاعر همکار بوده است. اما انوری، با وجود اینکه در زمینهٔ نجوم فردی فاضل و مورد حمایت سلطان سنجر بود، مطمئناً نزدیک به یک نسل پس از خازنی می‌زیسته است.

خازنی و خازمی و انوری نیز از جملهٔ کسانی هستند که بر طبق گزارشهای مختلف در پیش‌بینی نجومی شوم توفان ویرانگر در ۵۶۵ شرکت داشته‌اند (هوای خراسان در سراسر سال چنان آرام بود که

[۲]. «Classe di Scienze Morale, Storiche e filologiche» فهرست شده توسط ج. گابریلی در *Rendiconti dell' Accademia nazionale dei lince i*، دورهٔ ۵، **۲۲** (۱۹۱۳) ۵۹۶–۶۲۰.

[۳]. برای خازنی در این رابطه، ← «*رصدخانه در اسلام*»، از آیدین ساییلی، ۱۷۸؛ «*قران سیارات...* »، از م. مینوی، ۲۸–۳۱، ۵۰–۵۳؛ قس. «*Die Wage im Altertum und Mittelalter*»، از تؤماس ایبل، ۷۵–۷۶.

[۴]. «*رصدخانه...*»، ساییلی، ۱۷۷.

[۵]. *همان*، ۱۶۰–۱۶۶.

[۶]. *همان*، ۱۶۵–۱۷۷؛ نیز ← «نظریهٔ اختلاف منظر در نجوم اسلامی»، از کندی، در *Isis*، **۴۷** (۱۹۵۶)، ۴۶ و *همان*، «بررسی جداول...»، ۱۵۹.



نمی‌شد محصول گندم را بدرستی باد داد)؛ اما باز دخالت خازنی [در این خصوص] به دلایل گاهشماری بسیار بعید است.[۷]

**دستاوردهای علمی خازنی.** آثار شناخته شدهٔ خازنی، که ظاهراً همگی موجودند، از این قرارند: *زیج سنجری* («جداول نجومی برای سلطان سنجر») به علاوه وجیزی به قلم مؤلف؛ *رسالة فی‌الآلات* («رساله‌ای در باب ابزار آلات [نجومی]») که در واقع ممکن است اثری نباشد که زندگینامه‌نویسان (← ذیل؛ بیهقی اشاره‌ای به آن نکرده است) به آن اشاره کرده باشند؛ و *کتاب میزان‌الحکمه* اثری است با طیف وسیعی از موضوعاتی که عمدتاً به علم اوزان و فن ساختن ترازو می‌پردازد. به نسخه‌های خطی فهرست شده برؤ کلمان این موارد را باید اضافه کرد: ۱) کتابخانهٔ مسجد (مدرسهٔ) سپهسالار (تهران) ۶۸۱–۶۸۲ (که با عنوان «زیج سنجری» فهرست شده، اما شامل مجموعه‌ای از آثار خازنی است از جمله *رسالة فی‌الآلات* که البته زیج کامل نیست).[۸] ۲) نسخهٔ خطی مورد استفاده از *کتاب میزان‌الحکمه* چاپ قاهره (← ذیل). محتوای آثار بعداً مورد بحث قرار می‌گیرد.

ارزیابی اهمیت خازنی دشوار است. ترازوی ئیدروؤستاتیک او تردیدی باقی نمی‌گذارد که وی از حیث ساخت ابزارهای علمی در شمار بزرگترین علمای هر زمان بوده است. خازنی به عنوان محقق آمار و ئیدروؤستاتیک، حتی در عملی‌ترین وجوه آن، سخت به آثار پیشین وابسته و بخصوص از بیرونی و اسفزاری وام گرفته است؛ با این حال شایستگی او قابل انکار نیست و *کتاب میزان‌الحکمه* برای مورخان علم مکانیک از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. اما، مدعاهای آن در باب اصالت یا جامعیت را می‌توان ثابت کرد. در نجوم، همچون مکانیک، اسلاف بلافصل خازنی کسانی همچون عمر خیّام و اسفزاری هستند. زیج او پس از آثار بیرونی و عمر خیّام از جایگاه ویژه‌ای در سنت نجومی شرق جهان اسلام برخوردار است و جانشین دستاوردهای منجمان «رصدخانهٔ مراغه» (خواجه نصیرالدین طوسی و قطب‌الدین شیرازی) و «رصدخانهٔ سمرقند» ((← **کاشی** [**و.** حدود ۸۰۹] و (← **الغ بیگ** [**سلطان، و.** ۸۲۸]) می‌شود. خازنی یکی از بیست و چند منجم اسلامی است که به سبب اجرای رصدهای بدیع شناخته شده است.[۹] کندی «زیج» او را بسیار ارزشمند تلقی می‌کند و، در بیان نظریهٔ دایرةالبروج و مرئیت به عنوان موضوعاتی که به طور خاص نیازمند بررسی جداگانه‌اند، موضوعاتی را- خاصه در بیان نظریهٔ مرئیت- نام می‌برد که جداول خازنی منبعی بسیار غنی برای آنها می‌تواند باشد.[۱۰]

در مکانیک هیچ اثر شناخته شده‌ای نیست که بر سنت *کتاب*

[۷]. دربارهٔ انوری: «*رصدخانه...*»، ساییلی، ۱۷۸؛ «قران...»، مینوی، ۲۴–۲۶، ۲۸–۳۱، ۳۸–۴۱، ۵۰–۵۳؛ و «تاریخ ادبیات ایران»، نوشتهٔ ا. ج. براون، ۲ (لندن، ۱۹۰۶)، و تجدید چاپهای دیگر)، ۳۶۵–۳۷۱ در چاپ مجدد ۱۹۶۴.

[۸]. این نسخهٔ خطی در رسالهٔ «خازنی»، از ساییلی بررسی شده است.

[۹]. «بررسی...»، کندی، ۱۶۹.

[۱۰]. *همان*، ۱۷۲–۱۷۳.

خازنی

*میزان‌الحکمه* رفته باشد؛ طرز کار ترازو یا علم اوزان راهنمای صنعتگرانی شد که ترازو یا قپانهای ساده می‌ساختند، یا بازرگانان و بازرسانی که آنها را بکار می‌بردند یا مورد بازبینی قرار می‌دادند. آن شاخه از علم دیگر جزئی از سنت علمی بشمار نمی‌رود.

اگرچه آثار منتشر شدهٔ خازنی در جهان اسلام و خاصه در بخش ایرانی آن کاملاً شناخته شده است، اما به نظر نمی‌رسد که این آثار در محل دیگری جز بیزانس به کار برده شده باشند. زیج سنجری (*ζῑ̄ζ Σαντζαρῑ̄s*)، حداقل برای جدول ستارگان آن، توسط گئوْرگ کریسوکوکس (**شکوفایی**، ترابوزان، حدود ۷۱۴–۷۲۵) منجم و جغرافیدان بکار رفته است و کاربرد آن از طریق او به تئوْدوْر ملیتنیوتس، منجمی در قسطنطنیه (**شکوفایی**، حدود ۷۴۹–۷۶۲) رسیده است.[۱۱]

**آثار: جداول نجومی.** زیج سنجری، که عنوان کامل آن *الزیج المعتبر السنجری السلطانی* است («جداول نجومی تطبیقی [یا «آزمایش شده»] مربوط به سلطان سنجر»)، به صورتهای کوتاهتری از همان نام نیز خوانده می‌شود (اما عنوان زیج *سلطانی* اشاره به آثار دیگری دارد)؛ این اثر همچنین به نام *جامع التواریخ للسنجری* (اگر سنجر را بتوان به سبب زادگاهش سنجری نامید) خوانده می‌شود— عنوان آخر حاصل از میزان زیاد اطلاعات تقویمی و جداول تعطیلات ایام روزه، حکام و انبیاء است.[۱۲] نسخه‌های خطی شناخته شده عبارت‌اند از نسخهٔ «کتابخانهٔ واتیکان» به شمارهٔ ۷۶۱ از نسخ عربی و نسخهٔ «موزهٔ بریتانیا» به شمارهٔ ۶۶۶۹ از نسخ شرقی. این اثر حاوی ۱۹۲ برگ (۵ر۲۰×۳۲ سانتیمتر) است که در مجموعهٔ نسخ خطی واتیکان نگهداری می‌شود و گاه نسخه‌ای دستنویس بشمار می‌آید. حمداله مستوفی (قزوینی) در *نزهة القلوب* جداولی را عرضه کرد که به همراه ساعت آفتابی هندی برای تعیین جهت *قبله* (جهت مکه) در اغلب نقاط ایران بکار می‌رود. او گفته است که این قبله‌نما را خازنی به دستور سلطان سنجر ساخته است. انتظار می‌رود که چنین جدولی را در زیج بتوان یافت، اما این جدول در هیچ‌یک از دو نسخهٔ واتیکان و موزهٔ بریتانیا وجود ندارد— همان گونه که مختصات جغرافیایی شهرها نیز چنین است (به رغم گفتهٔ لسترینج نسخهٔ دوم تقریباً کامل است— اما در فهرست مندرجات آغاز نسخهٔ خطی بسیاری از بخشهای آن حذف شده است).[۱۳]

در ۵۰۹ (۵۲۵ هجری) خازنی خلاصه‌ای از جداولش با عنوان وجیز *الزیج المعتبر السلطانی* نوشت[۱۴] که سال آن احتمالاً نشان‌دهندهٔ خاتمه‌ای برای خود جداول است. نسخه‌های خطی زیج در موزهٔ بریتانیا و واتیکان در بخشهای مشخصی تاریخ ندارند. (← زوتر سال ۵۳۰/۵۱۴ را برای آنها در نظر گرفته است و سایبلی بدون هیچ‌گونه مبنائی آن را پذیرفته است.[۱۵] کندی، دتوْمب، و نالّینوْ تاریخ دقیقی برای آن معین نکردند. نالّینوْ از نسخهٔ خطی واتیکان (برگهای ۱۹۱ پشت– ۱۹۲ رو) برای توصیف جداول ستارگانی که دارای طول و عرض جغرافیایی ۴۳ درجهٔ ثابت در سال ۵۰۹ (۴۹۵/۴۹۴) هستند استفاده کرده است؛[۱۶] کندی، با استفاده از همان نسخهٔ خطی، همان جدولی را توصیف می‌کند که واجد طولها و عرضهای جغرافیایی، طبایع، و مقادیر ۴۳ ستاره در سال ۵۰۰ (۴۸۶/۴۸۵) است و احتمالاً براساس مختصات معینی محاسبه شده‌اند.[۱۷] دتوْمب، همانند نالینوْ– البته با استفاده از نسخهٔ خطی موزهٔ بریتانیا– می‌گوید که جدول ستارگان برای ۴۳ ستارهٔ مربوط به سال ۴۹۴ است.[۱۸] از این رو دتوْمب فرض می‌کند که زیج در ۴۹۴ نوشته شده و بی هیچ بحثی تاریخ حدود ۴۹۸ را که کندی به جداول گذاشته «اصلاح می‌کند».[۱۹] در هر صورت، جداول به سنجر، که صرفاً از ۴۹۷ به این سو سلطان بوده، تقدیم شده‌اند، اما او از سال ۴۷۶ امیر خراسان بود و بکار بردن عنوان «سلطان» در زیج مسألهٔ مبهمی است. سایبلی روایتی نقل می‌کند که براساس آن، زیج پیش از تاجگذاری سنجر به پایان رسیده بود.[۲۰] اما نالّینوْ مدتها پیش به خلیفه مسترشدبالله، که قدرت را از ۵۱۴–۴۹۷ در دست داشت، ارجاع داده بود.[۲۱] بنابراین تنها چیزی که باقی می‌ماند این است که در حدفاصل ۵۱۰–۵۱۴ برای تکمیل زیج تمام شواهد جنبی اشاره به آغاز این دوره دارند.

در اینکه خازنی تعداد معینی از رصدها را عملاً انجام داده است تردید نمی‌توان داشت؛ احتمالاً این رصدها در «رصدخانهٔ مرو» به شکل کاملاً جدا از هر رصدخانهٔ دیگری صورت گرفته است. قطب‌الدین شیرازی در باب اندازه‌گیری میل دایرةالبروج توسط خازنی بحث می‌کند و نشان می‌دهد که این اندازه‌گیریها بسیار دقیق بوده‌اند— تمجیدی که گویای مهارت بالا و ابزارآلات دقیق اوست.[۲۲] در وجیز (برگ یک پشت) خازنی می‌گوید که او مواضع محاسبه شده و رصد شدهٔ تمام سیارات (از جمله خورشید و ماه) را در مقارنت و میلها مقایسه کرده و همهٔ آنها را ناهماهنگ یافته است.[۲۳] در حقیقت، عبارت معتبر در عنوان اثر دقیقاً بیانگر یک مقایسه، آزمون یا تأیید تجربی است. اما بیهقی

[۱۱]. ← «*Ad historiam astronomiae symbola*»، از هرمان اوزنر، ۱۵.

[۱۲]. «بررسی...»، کندی، ۱۲۹.

[۱۳]. «قزوینی»، ترجمهٔ لسترینج، ۲، ۲۷؛ قس، «بررسی...»، کندی، ۱۶۰.

[۱۴]. نسخهٔ خطی حمیدیه ۸۵۹ در استانبول نگهداری می‌شود؛ ← «Stambuler Handschriften islamischer Mathematiker»، از ماکس کراوزه، ۴۸۷.

[۱۵]. «*رصدخانه...*»، سایبلی، ۱۷۷– که به اشتباه تعیین مواضع ثبت شده در جداول ستارگان تفسیر شده است؛ قس. «*Die Mathematiker und Astronomen...*»، از هاینریش زوتر، ۱۲۲.

[۱۶]. «بتّانی»، نالّینوْ، بخش شصت و هفت.

[۱۷]. «بررسی...»، کندی، ۱۶۰–۱۶۱.

[۱۸]. «L'Orient et les catalogues d'étoiles au Moyen Âge»، از مارسل دِتوْمب، ۳۴۳.

[۱۹]. دِتوْمب در بازنگری‌اش از «بررسی...»، کندی، ۲۷۲؛ «بررسی...»، کندی، ۱۲۹.

[۲۰]. «*رصدخانه...*»، سایبلی، ۱۷۸؛ او از مینوی پیروی کرده، ← «قران..»، ۲۹.

[۲۱]. در برگ ۱۲۱ پشت از نسخهٔ خطی واتیکان به آن اشاره شده است.

[۲۲]. در «*نهایت الادراک*» ← «*رصدخانه...*»، سایبلی، ۱۷۷–۱۷۸.

[۲۳]. «*رصدخانه...*»، سایبلی، ۱۷۷.

در زندگینامهٔ خود می‌گوید که *اوساط* و *تعدیلات* که خازنی معین کرده است نیاز به بررسی بیشتر دارد ــ مگر در مورد عطارد، خصوصاً در حرکت قهقرائیش، که برای آن اوضاع رصد و امتحان شده‌اند.

نظریهٔ هندی چرخه‌ها (یعنی آن چرخه‌هایی که در «روز جهان» به اوج می‌رسند، دوره‌ای که جهان به یک وضعیت معین باز می‌گردد) آن چنان که در سندهند و در *هزارات* (← ) ابومعشر آمده است، به رغم انتقادات صریح بیرونی علیه این نوع از نجوم، خازنی را سخت مجذوب خود ساخت.[۲۴] خازنی ادعا می‌کند که آن چرخه‌ها را می‌توان از راه مشاهدهٔ اوساط استنباط کرد اما، به دلیل حجم محاسبات، این کار دشوار است.[۲۵] در *زیج سنجری* مقدار قابل توجهی از این مطلب آمده است، اما خازنی (تا آنجا که می‌دانیم) تمام محاسباتش را در چهارچوب سنت اسلامی بطلمیوسی نگاهداشت.

در بین اسلاف او در نجوم، غیر از بیرونی، (← ) ثابت بن قُرّهٔ و (← ) بتّانی نیز هستند که ظاهراً خازنی بیشترین دلبستگی و توجه را به زیج آنها داشته است.[۲۶] او اثر ثابت‌بن قرّه در باب *رؤیت قمری* را پیش از عرضه کردنِ بررسی فوق‌العاده مفصل خود مجدداً احیاء می‌کند و مکرراً شیوه‌ها و نتایج ثابت یا بیرونی را در موارد دیگر نقل می‌کند. خازنی پس از بحث دربارهٔ تفاوت بین نتایج بدست آمدهٔ دیگران و اشاره به دشواریهای ناشی از انکسار و سپس رد کاهش و افزایش متناوب مقادیر تمایل، مانند بتانی، برای مقدار تمایل دایرةالبروج عدد ۲۳°۳۵′ را برمی‌گزیند.[۲۷] خازنی، برخلاف دیگر منجمان اسلامی بجز (← ) حبش حاسب مروزی، تقویم مذهبی متداول را برای دورهٔ هجری بکار می‌برد.[۲۸]

زیج خازنی در مجموع بسیار غنی است. گاهشماریها و بخش مربوط به رؤیت قبلاً ذکر شده‌اند.[۲۹] بخش مربوط به رؤیت، علاوه‌بر جدول‌بندی قوسهای رؤیت برای پنج سیاره (که شاید به شیوه‌ای اصیل محاسبه شده‌اند) و نیز قوسهای رؤیت برای ماه، تفاوتها را برحسب اقلیم نشان می‌دهد و مواد تاریخی را در آن می‌گنجاند. جداول توابع مثلثاتی، مختصات نجومی در حالت کلی، و خصوصاً اوساط سیاره‌ای (شامل حرکات متوسط خورشید و ماه و گره‌های قمری) کامل و بسیار دقیق‌اند؛ برای مثال، حرکات متوسط سیاره‌ای در درجات یا گردشها به‌ازای هر روز هشت یا بیشتر عدد شصتایی مهم (چهارده اعشاری یا بیشتر) است و جداول مربوط به نظریهٔ خسوف و کسوف نیز جزئیات را به تفصیل تشریح کرده‌اند. به نبود مطالب در مورد جغرافیای زمین اشاره شده و

[۲۴]. ← «بررسی...»، کندی، ۱۳۳-۱۳۴، ۱۶۰.

[۲۵]. «*Raccolta di scritti editi e inediti*»، نالّینو، ۵، بخش ۲، ۲۲۷-۲۲۸؛ دنبالهٔ نسخهٔ خطی واتیکان، برگ ۴۹ رو.

[۲۶]. «بررسی...»، کندی، ۱۵۹-۱۶۱؛ «بتّانی»، نالّینو، بخش ۱، ۲۶۹-۲۷۱، ۲۷۹-۲۸۲.

[۲۷]. «بتّانی»، نالّینو، بخش ۱، ۱۵۹-۱۶۱؛ دنبالهٔ نسخهٔ خطی واتیکان، برگ ۱۰ پشت.

[۲۸]. «بتّانی»، نالّینو، بخش ۲، ۱۹۹.

[۲۹]. خلاصه‌ای که اکنون دنبالهٔ «بررسی...»، کندی، ۱۵۹-۱۶۱ است.



جداول ستارگان در ارتباط با تاریخ زیج توصیف شده است. در آخر نیز تعدادی از جداول کمیتهای نجومی وجود دارند. مواضعی که در اینجا برای «کید» ثبت شده‌اند شاید مربوط به یک ستارهٔ دنباله‌دار باشد.[۳۰]

**رساله در باب ابزارآلات.** *رساله در باب ابزارآلات* (*رسالهٔ فی‌الآلات*) که سایبلی در نسخه‌های خطی ۶۸۱ و ۶۸۲ کتابخانهٔ مسجد سپهسالار تهران پیدا کرد، اثری است کوتاه با حجم هفده برگ.[۳۱] این اثر احتمالاً همان *آلات العجیبه* (الرصدیه) است که ابن اکفانی، تاشکوپروزاده، و حاجی خلیفه به آن اشاره کرده‌اند.[۳۲] سایبلی این اثر را به عبدالرحمان خازنی نسبت داده است، همان‌گونه که بروْکلمان به پیروی از ویدمان در «Beiträge...IX» چنین کرده است؛ ویدمان این انتساب را در «Beiträge...LVII» تکرار کرده است، اما در مقالاتش با عناوین «خازن، ابوجعفر...» و «خازنی...» در *دایرةالمعارف اسلام*، این اثر را بدون توضیح (هرچند، در واقع، با نقل قطعاتی در «Beiträge...») به خازن، منجم، ریاضیدان، و ابزارساز اواسط قرن دهم منسوب می‌کند.[۳۳] ابن اکفانی، تاشکوپروزاده و حاجی خلیفه (در هر دو جا) رساله‌ای با آن عنوان را بدون شناسایی بیشتر به «خازنی» نسبت داده‌اند؛ اما این مسأله چندان اهمیتی ندارد زیرا که حاجی خلیفه چهار مرتبه به ابوجعفر خازنی و یک مرتبه به ابوالفتح عبدالرحمان خازنی و در سایر موارد به خازنی ارجاع می‌دهد ــ همان طور که فهرست فلوگل *آلات العجیبه* را به ابوجعفر نسبت می‌دهد. پس، یادداشت دسلین، مطابق اشارهٔ ابن خلدون به ابوجعفر خازنی، دیگر چندان گمراه‌کننده نیست؛ زیرا دسلین نه تنها *آلات العجیبه*، بلکه *کتاب میزان‌الحکمه* و زیج *الصفائح* (اولی توسط عبدالرحمان شناسانده شد و بعدی توسط ابوجعفر) را نیز به ابوجعفر نسبت می‌دهد.[۳۴] از آنجا که رساله در باب ابزارآلات رسالهٔ کوچکی استِ قصور بیهقی در ذکر آن به عنوان یکی از آثار عبدالرحمن خازنی چندان اهمیت ندارد؛ همچنین، حذف عنوان در

[۳۰]. «بررسی...»، از کندی، ۱۳۲ (شمارهٔ ۵۴)، ۱۴۵.

[۳۱]. ذکر شده در «رسالهٔ خازنی...»، سایبلی.

[۳۲]. «ارشاد القاصد»، (بیروت، از ابن اکفانی، ۱۳۲۲ هجری؛ نام نویسنده به این شکل آمده است «... محمدبن ابراهیم... انصاری سنجری»)، ۱۱۹؛ «موضوعات العلوم»، از تاشکوپروزاده، ترجمهٔ ترکی توسط پسر نویسنده، کمال‌الدین محمد، ۲ جلد، (استانبول [?]، ۱۳۱۳ هجری) ۱، ۴۱۳؛ و حاجی خلیفه، ویرایش فلوگل در یادداشتهای شمارهٔ ۱۱۲۲ (۱، ۳۹۴-۳۹۸)، ۳۹۴ و شمارهٔ ۹۸۸۷ (۵، ۴۸-۴۹).

[۳۳]. «*Geschichte der arabischen Supplementband*»، کارل بروْکلمان، ۱، ۹۰۲؛ «Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften IX»، آیلهارت ویدمان، در *Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät zu Erlangen*، **۳۸** (۱۹۰۶)، ۱۹۰، شمارهٔ ۳ (۱، ۲۶۷)؛ «Beitrage ... LVII»؛ *همان*، **۵۰-۵۱** (۱۹۱۸-۱۹۱۹)، ۲۶ (۲، ۴۵۶)؛ «خازن، ابوجعفر...» در *دایرةالمعارف اسلام*، ج ۲، ۹۳۷؛ «خازنی...» *همان*، ۹۳۷-۹۳۸.

[۳۴]. «*Prolegomenes historiques d'Ibn Khaldoun*»، ابن خلدون ترجمهٔ و.م. دسلین، ۳ جلد «*Notices et extraits cles manuscrits de la Biblioth'que impériale, XIX-XXI*»، (پاریس، ۱۸۶۲-۱۸۶۸) ۱، ۱۱۱، شمارهٔ ۱.

ارجاعات مکرر بیرونی به آثار ابوجعفر خازن نمی‌تواند قطعیتی در جهت دیگر داشته باشد. اشارات ضمنی زندگینامه‌نگاران ظاهراً شخص اخیر را به ذهن القا می‌کند اما تنها سند واقعی برای انتساب این اثر به عبدالرحمن خازنی نسخهٔ خطی تهران (که ذکر آن رفت) است که در ۶۸۳ هجری رونویسی شده است.

*رساله* دارای هفت بخش است که هر یک به ابزاری متفاوت اختصاص دارد: ذات‌الشعبتین، عدسی، «سه‌گوشه‌ای»، ربع‌دایره، اسباب انعکاس، اسطرلاب، و ابزارهای ساده برای چشم غیرمسلح. ربع دایره اگرچه قوسی ۹۰ درجه‌ای دارد اما در واقع نوعی سُدس یا «سکستان» است. این رساله، صرف‌نظر از توصیف اسباب و کاربردشان، مبانی هندسی آنها را نیز بیان کرده است.

**کتاب میزان‌الحکمه.** این اثر، هم به خودی خود و هم به عنوان منبع اطلاعاتی در خصوص کارهای پیشین ــ صرفاً به این دلیل که بسیار نادرتر از زیج است ــ از جالبترین و مهمترین آثار خازنی به شمار می‌آید. این اثر رساله‌ای طولانی (چاپ حیدرآباد با ۱۶۵ صفحه در قطع وزیری، متن عربی، بدون شکل و جدول) است که ترازوی ثیدروْستاتیک، ساختار و کاربرد آن، نظریه‌های استاتیک و ثیدروْستاتیکی پشتیبان آن را مورد بررسی قرار داده است. این رساله همچنین به موضوعات مرتبط و نامرتبط دیگر نیز پرداخته است. رسالهٔ مذکور در ۵۱۵ هق (۵۰۱/۵۰۰ هش) برای خزانهٔ سلطان سنجر نوشته شد.[۳۵] *کتاب میزان‌الحکمه* در چهار نسخهٔ خطی موجود است که سه نسخهٔ آنها مستقل از یکدیگرند. این رسالهٔ منتشر شده، ویرایش ناقصی دارد و بیشتر آن ترجمه شده است.

بررسی *کتاب میزان‌الحکمه* را می‌توان از ویرایش هر یک از بخشهای انتخاب شده شروع کرد که گاهی اوقات با ترجمه‌های غیردقیق انگلیسی همراه است که خانیکوْف و ویراستاران «نشریهٔ انجمن شرقی امریکایی» در ۱۲۳۸ هش آن را انجام دادند، یا می‌توان این بررسی را با متن غیرانتقادی اما قابل استفادهٔ چاپ حیدرآباد به عمل آورد که اساس آن دو نسخهٔ خطی هندی مرتبط و یک رونوشت از نسخهٔ خانیکوْف است.[۳۶] (نسخهٔ خطی خانیکوْف قدیمیتر به نظر می‌رسد.) این تنوع را می‌توان در نسخهٔ قاهره ملاحظه کرد که رونوشت غیرتخصصی از نسخهٔ خطی دیگری از «[اورشلیم] شرقی»[۳۷] است. این متن، که نزدیک به نیمی از آن مفقود شده، ظاهراً در قیاس با نسخه‌های هندی به نسخهٔ خانیکوف از این اثر نزدیک‌تر است.[۳۸]

[۳۵]. ویرایش خانیکوْف، ۱۶.

[۳۶]. نک. یادداشت ناشر، ص ۱۶۹.

[۳۷]. نسخهٔ خطی مورد بحث در پیشگفتار، ۴.

[۳۸]. نسخه‌های خطی «*کتاب میزان‌الحکمه*»، از خانیکوْف، ۱۱۷، لنینگراد Gosudarstvennaya Publikhnaya Biblioteka، فهرست شده در بروشور توسط ب. دورن (سن‌پترزبورگ، ۱۸۶۵)؛ مسجد جامع، بمبئی (بی‌شماره [؟])؛ حیدرآباد، دکن، مسجد آصفیه، بروشور ۱، ۱۲۵ (حیدرآباد، ۱۳۳۳ هق



بخشهای باقی ماندهٔ این نسخهٔ خطی که خانیکوْف آنها را ترجمه نکرده، تقریباً به تمامه توسط ویدمان[۳۹] به زبان آلمانی ترجمه شده است. اما ویدمان هیچ متن عربی را نیاورده است و گهگاه خلاصه و تفسیری بدون شواهد کافی ارائه می‌کند. از میان بررسیهای مفصّل انجام شده بررسی ایبل مفید است؛ در مورد نظریه باوئررایس باید احتیاط کرد مگر آنجا که به توصیف ابزارها می‌پردازد. تفسیر مقالهٔ خانیکوْف امروزه به شدت کهنه شده است.

یک خودستایی ادبی مفصّل (سه صفحه در چاپ حیدرآباد) در باب نام *میزان‌الحکمه* در سرآغاز کتاب وجود دارد که تاکنون با عنوان «توازن حکمت» ترجمه شده و این عبارت در واقع درخور توجه و بررسی است. ترازوی ثیدروْستاتیک را که اسفزاری (متعلق به یک نسل پیش از خازنی) ساخته بود، *میزان‌الحکمه* نامیده شد؛[۴۰] این ابزار تکمیل شدهٔ ابزار قدیمیتری بود که نخست ارشمیدس آن را به قصد یافتن آلیاژهای افزوده شده به طلا و تشخیص اشیاء تقلبی ساخته بود. خزانه‌دار سلطان (که کسی جز استاد خازنی نبود) همهٔ درجه‌بندیهایی را که اسفزاری برای سلطان سنجر ساخته بود، بدون هیچگونه واهمه‌ای از بین برد؛ و اسفزاری «از غصه دق کرد».[۴۱] خازنی متعاقباً ترازوئی مشابه با اصلاحات جدید برای خزانهٔ سلطان سنجر ساخت و آن را *المیزان جامع* نامید («ترازوی ترکیبی» یا «جامع») که، احتمالاً به افتخار اسفزاری، «میزان‌الحکمه» نامیده شد.[۴۲] بنابراین، معنای اولیهٔ «میزان‌الحکمه»، «ترازوی قضاوت درست» برای تمایز دادن دقیق میان فلزات خالص از تقلبی و میان جواهر اصلی از بدلی است. این نام در واقع آگاهانه بازتاب ترازوی قرآن است با شاهینی بلند که در «روز قیامت (روز داوری)» ایجاد خواهد شد.[۴۳]

عبارات اولیهٔ *کتاب میزان‌الحکمه* در ستایش «خداوند حکیم»، «عادل» (عدل) ــ یا، به شکلهای گوناگون، قضاوت (حکم)، حقیقت (حق)، عدالت (عدل که به لحاظ واژگانی از عدلی که در بالا آمده متمایز است) آمده است.[۴۴] کلمات مشتق از ریشهٔ ح. ک. م. به شکلی زیرکانه در متن آورده شده است، و کلمات برگرفته از ریشهٔ ع. د. ل. نیز همراه آن به چشم می‌خورند (که دلالت بر عدالت به معنای برابری و انصاف دارد و یکی از مشتقات آن اعتدال به معنای توازن است و به‌طور خاص برای اوزان ترازو بکار می‌رود). «عدالت»، به گفتهٔ خازنی، «پشتوانهٔ همهٔ

[۱۹۱۴–۱۹۱۵] رونوشت از پیشین (؟). دربارهٔ نسخهٔ خطی هندی ← تذکرة‌النوادر، از «ندوی»، شماره‌های ۲۶۷ و ۲۸۲. نسخهٔ خطی اورشلیم شرقی ظاهراً فهرست نشده باقی مانده است.

[۳۹]. «...Beitrage»، از ویدمان و جای دیگر؛ ترجمه از ایبل همچنین توسط ویدمان است. ← پایین، تحت عنوان «کارهای اصلی» در کتابشناسی.

[۴۰]. ویرایش خانیکوْف، ۱۴.

[۴۱]. بیهقی، یادداشت شمارهٔ ۶۸.

[۴۲]. ویرایش خانیکوْف، ۱۴–۱۵.

[۴۳]. ← ویرایش خانیکوْف، ۵ و ۸.

[۴۴]. برای مطالب دیگر، چاپ حیدرآباد، ۲.

فضیلتها و مبنای همهٔ نیکوییهاست. زیرا که فضیلت کامل حکمت است و دو بخش دارد، «علم» و «عمل»)، که به دو نیمهٔ دین و دنیا، علم و مهارت (فعل) کامل تقسیم می‌شود؛ و عدالت ترکیبی از آن دو و وحدتی از دو کمال آن [حکمت] است که با واسطهٔ آن حدّ هر عظمتی به آن اعطا می‌شود و به وسیلهٔ آن تقدم در هر حُسن بدست می‌آید.» خازنی ادامه می‌دهد که خداوند از روی لطف و کرم، در میان انسانها، سه حَکَم عادل قرار داده است: قرآن جلیل، که سنّت پیغمبر(ص) تکملهٔ آن است؛ علمای آگاه و راه آشنایان خبره، که در میان آنها حاکم عادل قرار دارد و در آیات کریمه به نام سلطان، سایهٔ حق‌تعالی بر زمین، و ملجأ مظلومان و حاکم آمده[۴۵]؛ و میزانی که زبان عدالت است، میزان عادلانه‌ای که حکمش همگان را راضی کند. نظم و عدالت در رفتار و امور بشری- میزانی که خود خداوند با قرآنش تداعی‌کنندهٔ آن است (و خازنی با شمار قابل توجهی از عبارات محکم و براهین صریح از قرآن این میزان را نشان می‌دهد).[۴۶]

اما این موضوعات مذهبی (و سیاسی) نباید این واقعیت را مخدوش کنند که نگاه محققان معاصر حوزهٔ علوم یا حکمت نه تنها به معنای حکمت است بلکه به‌طور خاص فلسفه (به عبارتی، فلسفهٔ مشائی اسلامی)ــ با دو تقسیم‌بندی آن، نظری و عملیــ نیز محسوب می‌شود، و این پاسخی است به دو مقولهٔ حکمت و فضیلت که ممکن است، اگر نگوییم کاملاً، دست‌کم نسبتاً با تقسیم‌بندی علم و عمل، دین و دنیا، در عبارات خازنی مرتبط باشند. مطمئناً او به توصیف آنچه یک دورهٔ بعد «میزان فلسفی» نامیده شد، که احتمالاً ترجمهٔ دیگری از *میزان‌الحکمه* است، ادامه می‌دهد. خازنی می‌نویسد:

> این میزان عادل از دو جهت بر براهین هندسی و استنتاجات طبیعی مبتنی است: ۱) درخصوص تعیین مرکز ثقل، برجسته‌ترین و عالی‌ترین تقسیم علوم ریاضی است؛ آگاهی از اینکه وزن چیزهای سنگین به حسب فاصلهٔ آنها [از یک تکیه‌گاه] تفاوت می‌کندــ اساس [کار] قپان؛ ۲) جنبه دوم به این مسأله مربوط می‌شود که اوزان اشیاء سنگین به حسب چگالی مایعی که شیء در آن غوطه‌ور است تفاوت می‌کندــ اساس [کار] *میزان‌الحکمه*.[۴۷]

وقتی که خازنی برتریهای ترازوی خود را، وسیله‌ای که دستامد عقل آدمی است و به واسطهٔ «سعی و آزمایش شکل نهایی یافته» و اعمال صنعتگران ماهر را انجام می‌دهد، برمی‌شمارد، به برتریهای آن به شکلهای گوناگون نظری و عملی اشاره می‌کند: دقت و توانایی در تمییز فلز خالص از آلیاژ و تعیین محتوای آلیاژهای دوتایی، ثمربخشی محاسبات مربوط به خزانه، آسانی و تنوع کاربرد (برای نمونه، امکان استفاده از هر مایعی به عنوان معیار سنجش؛ این میزان به سبب طیف وسیع کارکردهایش به «میزان جامع» نیز معروف است)، و هفتمین و آخرین مزیت آن این است که می‌تواند جواهر اصلی را از بدلی تشخیص دهد.[۴۸] میزان او یک میزان فلسفی است که از حیث ساختار آن هم برای نظریهٔ عالی و هم برای طیف کاربردهایی که برای آن معین شده مناسب است. و بزرگترین مزیت آن در عمل، قابلیت تشخیص اصل از بدل است. از بین بزرگترین اسلاف اسلامی خازنی در این فن می‌توان به (← رازی (پزشک مشهور) اشاره کرد که ترازوی آبی‌اش را *میزان الطبیعی* (میزان طبیعی، یعنی مبتنی بر اصول طبیعی) نامید، در حالی‌که عمر خیّام قپان بسیار پیشرفته‌اش را *قسطاس المستقیم* («ترازوی شریف» [صادق]) نامید. اسفزاری و خازنی نامی رابرگزیدند که شامل هر دو وجه بود: *میزان‌الحکمه*ــ ترازوی حکمتــ به معنای «ترازوی قضاوت درست و عادلانه» و «ترازوی فلسفی» است.

خازنی در بیان آن نوع کتابی که نوشته کاملاً صریح است. او پیش از هر چیز، اصول اساسی هر فن را به سه طبقه تقسیم می‌کند: آن دسته از اصولی که در دوران کودکی و جوانی پس از یک احساس یا چندین احساس خودبه‌خود کسب می‌شود و مبادی این اصول، مقدمات و اطلاعات عمومی نامیده می‌شود. دستهٔ دیگر از فنون آنهایی هستند که با سایر علوم نشان داده می‌شوند و دسته سوم آنهایی هستند که از راه آزمودن و کاوشهای جدی (در حوزهٔ هنر فی‌نفسه) کسب می‌شوند. بدین ترتیب، درخصوص هنر توازن، که دارای اصول هندسی و طبیعی است (با در نظر گرفتن مقولات کمی و کیفی، هر دو) وضع بر همین منوال است. اما نویسنده ذکری از اصول بدیهی متعلق به دانش عام به میان نمی‌آورد و فقط به نحوی گذرا، به اقتضا، به اصولی ارجاع می‌دهد که حاصل تحقیق یا برگرفته از نظامهای دیگرند.[۴۹]

اگرچه خازنی قضایا و نظریه‌های کلی تعادل‌شناسی (استاتیک) و ئیدروستاتیک را در کتاب اول و دوم عرضه کرده است، هیچ برهانی برای تأیید آنها نمی‌آورد و در اکثر موارد بدون توضیح آنها را رها می‌کند. او برهان را در رساله‌اش تنها هنگامی بکار می‌برد که در ارتباط با طراحی یا کاربرد میزان‌الحکمه یا ابزار دیگر باشد. این رساله اثری استنتاجی در دانش ریاضی نیست بلکه بیشتر بیان فنی عملکرد میزان فلسفی [یا علمی] است.

برخلاف آنچه دربارهٔ بیشتر نویسندگان سده‌های میانه فرض می‌شود، خازنی از روند تاریخی در فن خود آگاه بود. مقدمهٔ *کتاب میزان‌الحکمه* حاوی دو بخش است[۵۰]: بخشی در وصف اختراع ترازوی ئیدروستاتیک توسط ارشمیدس (به پیروی از گزارش منلائوس) و بخشی دیگر موارد اصلاحی و تکمیلی دیگران از اهل فن تا روزگار خازنی است. در واقع، او می‌گوید که «شناخت روابط [در وزن خاص]

[۴۵]. «هذلولی شرقی» واقعی به افتخار سلطان سنجر در ویرایش خانیکوف، ۱۵ و ۱۶ دیده می‌شود.

[۴۶]. بخشهای قبلی مقدمه از چاپ خانیکوف دوباره ترجمه شدند، ۳-۸.

[۴۷]. ← همین ویرایش، ۱۰.

[۴۸]. ← همین ویرایش، ۸-۱۰ و ۱۵.

[۴۹]. ← همین ویرایش، ۱۱-۱۲.

[۵۰]. ← همین ویرایش، ۱۲-۱۶ مقایسه کنید با کتاب چهارم و کتاب پنجم، فصل ۱.

یک فلز با دیگری بستگی به این دارد که ترازو از طریق طرح و تدبیر دقیق و جامع کسانی که آن را بررسی کرده‌اند تکمیل گردد یا با قرار دادن نشانه‌هایی برای وزن مخصوص فلزات که با نوع خاصی از آب در ارتباطند کامل گردد».[۵۱] از این رو و مناسب می‌دید که «در این موضوع هرآنچه ما از آثار فیلسوفان باستان و متأخر کسب کرده‌ایم گرد هم‌آوریم و آنچه را خود می‌اندیشیم نیز به آن اضافه کنیم، با یاری خدا، موفقیت حاصل خواهد شد».[۵۲] در واقع بیشتر *کتاب میزان‌الحکمه* ترکیبی از گزیده‌هاست؛ اغلب آنچه اصیل است به خود «ترازوی حکمت» یا کاربردهای آن مرتبط است.

**محتوای کتاب میزان‌الحکمه.** *کتاب ترازوی* حکمت شامل هشت کتاب («*مقالات*») است که به پنجاه فصل («*ابواب*») تقسیم می‌شود. بخشهای بزرگ، متوسط، و کوچک نیز البته بگونه‌ای پراکنده مشخص شده‌اند. بویژه اینکه چکیدهٔ آغاز اثر و فهرست مطالب، که خود خازنی آورده، آن‌سان که نسخهٔ خطی نشان می‌دهد، با یکدیگر و با عناوین متن اصلی تفاوت دارد.

(این سخن از آن روست که ارجاعات درون متنی یا سرفصلها غالباً در ترجمه‌های *کتاب میزان‌الحکمه* جا افتاده‌اند و استفاده از آنها دشوار شده است. البته صفحهٔ ارجاعات برای برآوردن نیازها وجود دارد. تمامی ترجمه‌ها نسخهٔ خطی خانیکوف را دنبال کرده‌اند. وید= ویدمان؛ B= «*Beiträge...*»، از ویدمان، [اعداد داخل پرانتز اشاره به تجدید چاپ دارند]؛ خان = ویرایش خانیکوف. I:1.1= جلد یکم، فصل ۱، بخش ۱. تمام اعداد تا پایان مندرج‌اند.)

مقدمهٔ طولانی خازنی و خلاصه‌ای که خود نگاشته، و نیز فهرست مندرجات، قبل از متن رساله آمده است.

*مقدمه*: ویرایش خانیکوف، ۳-۱۶؛ گزیده‌های کلاگت در «*دانش مکانیک در سده‌های میانه*»، ۵۶-۵۸. «*خلاصهٔ مندرجات*» ویرایش خانیکوف، ۱۶-۱۸. «*فهرست مندرجات*»، ویرایش خانیکوف، ۱۸-۲۴؛ ایبل ۸۰-۸۳؛ مقایسه کنید با فهرست مندرجات تدوین شده براساس عناوین در متن، در پایان چاپ حیدرآباد.

**کتاب یکم** به بیان اصول هندسی و فیزیکی می‌پردازد که مبنای تعادل ثیدروستاتیک است: قضایای مربوط به مراکز ثقل از کارهای (←) ابن‌هیثم و (←) ابوسهل کوهی (فصل ۱)؛ قضایائی از ترجمه‌های عربی آثاری تحت عنوان «در باب سنگینی و سبکی» از ارشمیدس (بخشی از کتاب «*دربارهٔ اجسام شناور*») (فصل ۲)، از اقلیدس (فصل ۳)، و (←) منلائوس (فصل ۴)؛ تکرار یا خلاصهٔ قضایای مهم (فصل ۵)؛ و گزاره‌هائی در باب غوطه‌وری و شناور بودن (فصل ۶)، به تبعیت از ارشمیدس (؟)[۵۳]. بدین ترتیب برهان یا بحث چندانی در آن وجود ندارد.

[ ۵۱]. ← همین ویرایش، ۱۵.

[ ۵۲]. ← همین ویرایش، ۱۰.

[ ۵۳]. مورد بحث ویدمان در « Beiträge...VII».



فصل ۷ توصیفی تفصیلی از ساختار و کاربرد چگالی‌سنج پاپوس[۵۴] یا ابزار تعیین جاذبهٔ دقیق مایعات است. در این فصل برهانهای هندسی مطرح شده با هدفهای خازنی مطابقت دارند.

یکم: *فصل ۱*، ویرایش خانیکوف، ۳۳-۲۵، بازترجمه از ایبل، ۸۵-۸۸ چاپ مجدد از کلاگت، ۵۸-۶۱؛ یکم: *فصل ۲*، «*...Beiträge*» هفتم؛ در قیاس با کلاگت، ۵۲-۵۵. یکم: *فصل ۳*، ایبل، ۳۷-۳۹؛ نیز ← «علم اوزان در سده‌های میانه» از ارنست ا. مودی و مارشال کلاگت (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۶۰)، ۲۳-۳۱. یکم: *فصل ۴*، ترجمه نشده است، اما ← ایبل، ۷۷-۷۸ و ۱۸۱-۱۸۵. یکم: *فصل ۵*، ویرایش خانیکوف، ۳۴-۳۸؛ که بیشتر آنها را کلاگت تجدید چاپ کرده است، ۶۱-۶۳؛ در قیاس با یکم: *فصل ۵*، *بخش ۳*، « ...Inhalt» از ویدمان. یکم: *فصل ۶*، «*...Beiträge*» شانزدهم، ۱۳۳-۱۳۵ (یکم، ۴۹۲-۴۹۴). یکم: *فصل ۷*، ویرایش خانیکوف، ۴۰-۵۲؛ (و یادداشتها)؛ قس با باوثررایس، ۹۵-۱۰۸.

**کتاب دوم** با بحثی در باب توازن اوزان و علل متفاوت آن شروع می‌شود که برگرفته از اثر «ثابت بن قرّه»[۵۵] است. بقیهٔ این کتاب از اسفزاری اخذ شده و بدون هیچ توضیحی به موضوعات ذیل می‌پردازد: حرکت غیرطبیعی مرکز ثقل اجسام؛ تعادل هندسی یا فیزیکی شاهین ترازو، با استفاده از نتایجی که روی نیزه‌ای که در دست قرار می‌گیرد مشخص می‌شود؛ ساختار قپان، درجه‌بندی شاهین آن و روشهای توزین با آن؛ و تبدیل قپان از یک نظام توزین به نظام دیگر.

دوم، کامل، «*...Beiträge*» شانزدهم، ۱۳۶-۱۵۸ (یکم، ۴۹۵-۵۱۷).

**کتاب سوم** دارای سه قسمت است. قسمت اول (فصل ۱-۳) برگرفته از اثر بیرونی تحت عنوان «[*مقالة*] *فی‌النسب* [*الآتی*] *بین‌الفلزات* و *الجواهر فی‌الحجم*» («در باب نسبت‌های [وزن] میان فلزات و گوهرها با توجه به حجم [معین]»): جاذبه‌های مشخص- یا هم‌ظرفیتی آب (اوزان برابر آب در یک مقدار با رجوع به اوزان فلزات داده شده)ـ فلزات، گوهرها، و سایر مواد مورد نظر. بیرونی «ابزار مخروطی شکل» (*آلات المخروطی*)اش را که ظرفی فلزی شبیه به فلاسک ارلن مایر با دسته و لوله‌ای است که یک توپی نازک از آن بیرون آمده و به سمت گردن اولیه رفته توصیف کرده است و کاربرد آن را در اندازه‌گیری وزن یک مقدار آب برابر با نمونه توضیح می‌دهد؛ آب وارد فلاسک می‌شود و از راه لوله به درون یک کفهٔ ترازو می‌ریزد. گردن فلاسک در حدود قطر انگشت کوچک آدم است؛ لولهٔ فلاسک، که تمام وجوه آن سوراخ شده است، حداقل تأثیر را روی کشش سطحی آب دارد.

این قسمت از کتاب سوم و دو قسمت باقی‌مانده نیز برگرفته از بیرونی

[ ۵۴]. تحلیل در مقالهٔ «Zur Geschichte des spezifischen Gewichtes im Altertum und Mittelalter»، اثر هاینریش، ۹۹-۱۰۲.

[ ۵۵]. احتمالاً به عنوان قطعاتی از «رسالات فی قرسطون». ← « Beiträge...XVI»، از ویدمان، ۱۳۶، (۱، ۴۹۵).

است که دارای جداول پیچیدهٔ مقادیر و بیان دقیق روال‌کار است.

قسمت دوم چگونگی بدست آوردن وزن یک ارش مکعب آب را با ساختن یک مکعب برنجی کاملاً توخالی توضیح می‌دهد که حجم درونی آن از راه اندازه‌گیری دقیق ابعاد آن، وزن‌کشی آب لازم برای پر کردن آن، و ضرب کردن نتیجه در نسبت مناسب آن است. اوزان یک اَرَش مکعب از چند فلز با استفاده از آب معادل آن معلوم می‌شود. این بخش با محاسبهٔ وزن طلای لازم برای پر کردن حجم زمین پایان می‌یابد. (فصل ۴، بخش ۳). قسمت سوم (که فصل ۵باشد) با حال و هوائی مشابه، مسائل مربوط به دوبرابر شدن پی در پی درهم‌ها در هر مربع از خانه‌های صفحهٔ شطرنج را پی می‌گیرد که با یک درهم در خانهٔ اول آغاز می‌شود و تعداد کل درهم‌ها و تعداد صندوقهائی را که باید درهم‌ها در آنها قرارگیرند و مدت زمانی را که باید صرف خرج کردن آنها شود محاسبه می‌کند.

*سوم: فصل ۱، بخشهای ۱–۳* و *سوم: فصل ۱، بخشهای ۵–۶* در نسخهٔ خطی خانیکوْف وجود ندارد و اکنون در نسخهٔ حیدرآباد ترجمه نشده است؛ اما با ویرایش خانیکوْف، ۵۳–۵۶؛ « Bêrûnîsche ...Gefäss»، از ویدمان؛ «میزان»، از ویدمان، ۵۳۴ قابل قیاس است. *سوم: فصل ۱*، بخش ۴، ویرایش خانیکوْف، ۵۶–۵۸. *سوم: فصل ۲ – سوم: فصل ۴*، بخش ۲، ویرایش خانیکوْف، ۵۸–۷۸؛ در *سوم: فصل ۴، بخشهای ۱–۲*. ← «*...Beiträge*»، سی و چهار. *سوم: فصل ۴*، بخش ۳ – *سوم: فصل ۵*، «*...Beiträge*»، چهارده؛ نیز ← یولیوس (←) روسکا « Ḳazwīnīstudien»، ۲۵۴–۲۵۷.

**کتاب چهارم** تاریخی است. در ابتدا توضیحاتی در مورد ترازوی ئیدروْستاتیک ارشمیدس و منلائوس و روشهای منلائوس درخصوص تجزیهٔ آلیاژها و خلاصه‌ای از مقادیری که او برای گرانیهای خاص بدست آورده آمده است (پس، تا اینجا مطابق منلائوس است). سپس مطالب مربوط به «ترازوی طبیعی» محمدبن زکریای رازی و مطالبی در خصوص توازن آب از عمر خیّام با نمودارهای دقیق، بر پایهٔ آثار آن نویسندگان آمده است.

*چهارم: فصل ۱*، ارشمیدس، مطابق منلائوس، ایبل، ۱۸۵–۱۸۶. *چهارم: فصل ۲–۳*، منلائوس؛ پانزده، ۱۰۷–۱۱۲ (یکم، ۴۷۱–۴۶۶). *چهارم: فصل ۴*، رازی، ایبل، ۱۵۳–۱۵۶؛ *چهارم: فصل ۳* و *چهارم: فصل ۴* در نسخهٔ حیدرآباد برگردانده شده‌اند. در نسخهٔ خطی خانیکوْف *چهارم: فصل ۴*، بخش ۲–۳ در انتهای کتاب قرار گرفته است، بخش ۳ به طور خلاصه وجود دارد. کل متن بخش ۳ در نسخهٔ حیدرآباد موجود است، صفحات ۸۵–۸۶ بدون تلخیص یا نامنظم است. *سوم: فصل ۵*، «*...Beiträge*»، پانزده، ۱۱۳–۱۱۷ (یکم، ۴۷۲–۴۷۶)؛ *سوم: فصل ۵*، بخش ۱، همچنین در ایبل، ۱۵۸–۱۵۹.

**در کتابهای پنجم و ششم** *کتاب میزان‌الحکمه*، که راهنمائی برای «ترازوی حکمت» است، با آموزش اسفزاری آغاز می‌شود و خازنی خود پس از بخش اول کتاب پنجم (یا شاید پس از بخش اول فصل) به بحث می‌پردازد. نمودارها، تصاویر، و جداول آن بسیار پربارند. کتاب پنجم



ساخت اجزاء ترازو، تنظیم کردن، سوار کردن، میزان و وارسی کردن آن را توضیح می‌دهد و به رفع نواقص یا خطاهای احتمالی می‌پردازد. کتاب ششم، که طولانی‌ترین بخش اثر (گرچه فقط یک پنجم کل آن) است، در بیان عملکرد ترازوست: انتخاب وزنه‌های متقابل، میزان‌کردن شاهین ترازو، و وزن‌کشی، سپس درجه‌بندی ترازو به منظورکاربرد آن برای اندازه‌گیری جاذبه‌های مخصوص. پس از آن، چند شیوهٔ خاص را می‌توان بکار برد: آزمایش خلوص فلزات و گوهرها با استفاده از دو مقیاس کفهٔ ترازو (روشی منحصر به «ترازوی حکمت») و کشف نسبت عناصر یک آلیاژ دو عنصری یا ترکیبات دیگر (شاید به منظور تعیین یک‌ارزش دقیق پول) سنجش و برآورد با روشی دیگر، یعنی روش «تجرید»(جداسازی)، خود شامل یک جام متحرک جداگانه و محاسبهٔ جبری و یافتن گرانیهای ویژهٔ مواد با محاسبهٔ اوزان آنها در هوا و در آب است. از روشهای دیگر در این خصوص و برخی فرضیات خاص نیز سخن گفته شده است. در پایان جلد ششم (فصل ۱۰) ضمیمه‌ای در خصوص بهای گوهر در گذشته، برگرفته از اثر بیرونی با نام *کتاب الجماهر فی معرفت الجواهر* («کتاب گردآوری در باب شناخت سنگهای قیمتی (گوهرها)») آمده است.

بیشتر روشهای بکار رفته در توزین با براهین هندسی قید شده‌اند. تعلیق اسباب، شاخص میلهٔ شاهین ترازو، و قرار گرفتن نشانه‌هائی در شاهین ترازو با دقت خاصی صورت گرفته است.

*پنجم*: ایبل، ۱۱۲–۱۳۶. *پنجم: فصل ۱*، بخش ۴، همچنین ویرایش خانیکوْف، ۸۸–۹۴. *ششم: فصل ۱–۴*، ایبل ۱۳۶–۱۵۱ (همچنین: *ششم: فصل ۲*، بخش ۵، ویرایش خانیکوْف، ۹۸–۹۹، و *ششم: فصل ۴، بخشهای ۱–۲*، ۹۸–۹۹، ویرایش خانیکوْف، ۱۰۰–۱۰۴). *ششم: فصل ۵– پنجم: فصل ۹*، «*...Beiträge*»، پانزدهم، ۱۱۷–۱۳۲ (یکم، ۴۷۶–۴۹۱). (آغاز با روش تجرید). *ششم، فصل ۱۰*، «Wert von... ...Edelsteinen»، از ویدمان.

**کتابهای هفتم و هشتم** به اِعمال اصلاحات خاص در «ترازوی حکمت» و سایر ترازوهای اختصاصی می‌پردازد. در این کتابها جداول و نمودارهای فراوانی وجود دارند. ابزار خازنی را، که واجد درجه‌بندی‌های متفاوت و فاقد کفه‌هایی با مقیاس دقیق برای توازن ئیدروْستاتیک است، می‌توان برای مبادلهٔ مسکوکات متفاوت بکار برد. مؤلف برای بحث خود در باب تنظیم وکاربرد ترازوی مبادله (*هفتم: فصل ۲–۴*) به عنوان مقدمه در مورد تحلیل غیرمنتج از نسبت (*هفتم: فصل، بخشهای ۱–۵*) و سایر موضوعات ریاضی (*هفتم: فصل ۱، بخشهای ۶–۷*) مطالبی را بیان می‌کند. متن مربوط به نسبت‌ها تقریباً همسان با همین بحث در *کتاب التفهیم*[۵۶] بیرونی است. در *کتاب هفتم، فصل ۵*، خازنی گزاره‌ها و قضیه‌های مربوط به ضرب سکه و مبادله را افزوده است.

[۵۶]. «کتاب آموزش اصول فن ستاره‌شناسی»، از بیرونی ترجمهٔ ر. رمزی رایت (لندن، ۱۹۳۴)، ۱۱–۱۶، ← « Beiträge...XLVIII»، از ویدمان، ۱–۶ (دوم، ۲۱۵–۲۲۰).

او سپس (از *کتاب هفتم*، *فصل ۶* تا انتهای کتاب هشتم) ترازوهای دیگری با منظور خاص را بررسی می‌کند. در *کتاب هفتم*، *فصل ۶* مقیاسی برای توزین درهم و دینار بدون وزنهٔ تعادل را مطرح کرده است. در *کتاب هفتم*، *فصل ۷* از ترازو برای استفاده در ترازیابی، اندازه‌گیری تفاوت در تراز، و صاف کردن سطحهای عمودی بحث کرده است.[۵۷] در *کتاب هفتم*، *فصل ۸* از «قپان صالح» عمر خیّام صحبت کرده است که می‌تواند از یک جو تا هزاران درهم و دینار را با شاخص شاهین ترازو و سه وزنهٔ تعادل مرتبط با سه درجه‌بندی شاهین ترازو وزن کند و میزان-ساعتی (زمان‌سنجی) که خازنی پرداخت مفصلتری به آن دارد (سیزده صفحه علاوه بر تصاویر، همه در کتاب هشتم در چاپ حیدرآباد)، توجه خاصی به مخزن آب یا ماسه و اندازه‌گیری فواصل کوتاه (به عنوان مثال برای مقاصد نجومی) تا ثانیه‌های زمان دارد.

*هفتم* و *هشتم*: فهرست مندرجات متن حیدرآباد و خازنی، هشت فصل را به کتاب هفتم اختصاص داده‌اند که این فهرست در اینجا آمده است. خلاصه خازنی از اثر و جدول تعدیل شدهٔ مندرجات خانیکوف پنج فصل را به کتاب هفتم اختصاص می‌دهد که سه فصل بعدی و آغازین کتاب هشتم نیز گاهی بدان اضافه می‌شود.

*هفتم*: *فصل ۱-۶* (بجز *هفتم*: *فصل ۱*، *بخشهای ۱-۵*)، «*...Beiträge*»، شصت و هشت، ۶-۱۵ (دوم، ۲۲۰-۲۲۹) *هفتم*: *فصل ۱*، *بخشهای ۱-۵*، همان، ۳-۶ (دوم، ۲۲-۲۱۷) *هفتم*: *فصل ۷*، ایبل، ۱۵۹-۱۶۰. *هفتم*: *فصل ۸*، ایبل، ۱۰۷-۱۱۰. *هشتم*: *فصل ۱ - هشتم*: *فصل ۴* و اولین پاراگراف *هشتم*: *فصل ۵*، (مطابق با فهرست فصول خازنی؛ *هشتم*: *قسمت ۱*، *فصلهای ۱-۴* و اولین پاراگراف *قسمت ۲*، فصل ۱، در چاپ حیدرآباد و در نسخهٔ خطی خانیکوف)، «*...Beiträge*»، سی و هفت. انتهای نسخهٔ خطی خانیکوف در اینجا آمده است؛ چاپ حیدرآباد، ۱۶۴-۱۶۵، دو پاراگراف بعدی *هشتم*: *قسمت ۲*، فصل ۱ و فصل کوتاه ۲، که ظاهراً بدرستی در انتهای کتاب آمده است. کتاب هشتم، *قسمت ۲*، فصلهای ۱ و ۲، ظاهراً حاوی آن چیزی است که در عنوان *هشتم*: *فصل ۵* و در فهرست فصول خازنی بدان اشاره شده است.

علاوه بر این، *کتاب میزان‌الحکمه* سرشار از مطالب مختلفی درخصوص برجستگی و فرورفتگی کوهها و تولید طلا از مس است.

**خازنی و علم اوزان در اسلام.** بخش عمده‌ای از جالبترین بخشهای این کتاب حاصل کار سایر نویسندگان یونانی یا اسلامی است. زیرا قضیه‌های خازنی در زمینهٔ هندسه و فیزیک حاصل آرای کسانی همچون اقلیدس، ارشمیدس، منلائوس است و بدون نقل قول و شاید به شکلی غیرمستقیم به کتاب «*مسائل مکانیک*» («*Mechanica problemata*») (اثری که به نادرستی به ارسطو نسبت داده شده)، فصلهای ۱ و ۲، اشاره می‌کند.[۵۸] از مسلمانان به آرای ثابت بن قرّه، ابوسهل کوهی، ابن‌هیثم، بیرونی و اسفزاری اشاره دارد. دقیقاً آنچه خازنی استخراج کرده، ترکیب موضوعاتی است که مورد بررسی دقیق قرار داده است، اما در ظاهر هیچ روشی در نظریهٔ فیزیک پایه مختص به خود او نیست.

او مخصوصاً در مورد موضوعات مهم مدیون بیرونی است. توضیحات بسیار دقیق (در کتاب سوم) ابزارها و روشهای تعیین وزن مخصوص برگرفته از کتاب «در باب روابط میان فلزات...» بیرونی است و خازنی به هنگام بحث از تعیین وزن از راه «تجزیه» (در کتاب *هفتم*: *فصل ۵*) از داده‌هایی استفاده می‌کند که از اثر مفقود شدهٔ بیرونی گرفته شده‌اند[۵۹]. بحث از تناسب (ریاضی)، همان‌گونه که ذکر شد (در آغاز کتاب هفتم)، بدون شک برگرفته از *کتاب التفهیم* است و مسائل عددی دربارهٔ اعداد بزرگ (در انتهای کتاب سوم) برگرفته از نوشته‌های بیرونی است. البته اینکه چه مقدار از موضوعات خازنی در زمینهٔ ترازوی تبادل یا ترازوی گاهشماری برگرفته از رسالات مفقود بیرونی در این موضوعات است را نمی‌توان دانست.[۶۰] به لحاظ تاریخی، مطالب با ارزش در زمینهٔ بهای جواهر در زمانها و مکانهای متفاوت (*ششم*: *فصل ۱۰*) نیز از بیرونی است.

خازنی، به هنگام بیان سلسلهٔ علمی خود در فن ترازوی ثیدروستاتیک، نخست به ارشمیدس (تبیین عرضه شده از سوی منلائوس در باب سنجش تاج اهدا شده به هیئروی دوم، فرمانروای سیراکیوز) و منلائوس، که گفته می‌شود در پی حل مسألهٔ آلیاژ سه عنصری بود، اشاره می‌کند، و اسلافش در جهان اسلام را افرادی همچون سند بن علی، یوحنابن یوسف، و احمد [بن] فضل مساح بخاری می‌داند که در نیمهٔ قرن نهم با او هم‌عصر بودند. (بیرونی نیز آن سه نفر و فقط آنها را به عنوان اسلاف اسلامی‌اش در کتاب «*روابط بین فلزات...*» در بررسی وزن مخصوص معرفی کرده است. تنها سند بن علی شناخته شده است، در عین حال، یوحنا بن یوسف قاصّ دانشمند نیز، که در ۳۶۰/۳۵۹ فوت کرده است، از جملهٔ آنان بود). سپس او از رازی یاد می‌کند (که در یکی از آثارش ــ اما نه آنچنان که در اثر خازنی بیان شده است ــ فصلی را به ترازوی آبی او اختصاص داده است. بیرونی، در پژوهشی که ذکرش رفت، آن را نقل کرده است)؛ و شگفت آنکه هیچ ذکری از کارهای ابن‌العمید (*و.* ۳۴۹/۳۳۹) و (← ) ابن‌سینا (*و.* ۴۱۶) در این فن نشده است. بعد، بیرونی، و پس از او ابوحفص [معمولاً با نام ابوالفتح از آن نام برده می‌شود]، عمر خیّام، و در آخر نیز اسفزاری است که پیش از تألیف *کتاب میزان‌الحکمهٔ* خازنی و پیش از «نگارش تمام دیدگاههایش در این موضوع» فوت کرد.

رازی کسی بود که نشانگر شاهین ترازو را به ترازوی ثیدروستاتیک افزود.[۶۱] (← تصویر شمارهٔ ۱) و یک کفهٔ ترازوی سه درجه‌ای را نه چندان دور از زمان بیرونی به آن اضافه کرد. اسفزاری دو کفهٔ ترازو با درجهٔ متحرک را درست کرد و امکان برش نشانه‌های وزن مخصوص

[ ۵۷]. «المیزان»، از ویدمان، ۵۳۷-۵۳۹ با تراز کردن و از این قبیل سروکار دارد.

[ ۵۸]. در بحث از «میزان حکمت»، پنجم، ۱۰۴؛ ← «*...Die Wage*»، از ایبل، ۱۲۳.

[ ۵۹]. «المیزان»، از ویدمان، ۵۳۴؛ و « Beiträge...XV»، از همو، ۱۱۹ (یکم، ۴۷۸).

[ ۶۰]. این آثار را ویدمان ذکر کرده است، « Beiträge...XLVIII»، از ویدمان، ۱ (دوم، ۲۱۵)، شمارهٔ ۱.

[ ۶۱]. ویرایش خانیکوف، ۸۶.

روی شاهین را نشان داد. به نظر می‌رسد که اصلاحات کاملتر و بیشتر خازنی عمدتاً درخصوص علامتگذاری شاهین ترازو برای اوزان خاص مواد مختلف، به کمک بیش از یک مایع مبنا، بوده است.[۶۲]

دلایل مستثنا کردن کسانی که در این حرفه مشارکت داشتند، از جمله اقلیدس، پاپوس، (← بنوموسیٰ، کندی، ثابت بن قرّه، ابوسهل کوهی، و ابن‌هیثم، ممکن است این باشد که خازنی آنها را واقعاً به عنوان کسانی که با ترازوی ئیدروْستاتیک کار نکرده بودند در نظر می‌گرفت. (تنها ترازوهای در نظر گرفته شده در کتابهای چهارم و پنجم، افزون بر ترازوی خودش، ترازوی ارشمیدس، منلائوس، رازی، عمر خیّام، و اسفزاری است). اما این سخن را بسختی می‌توان دربارهٔ منصور نیریزی گفت، که کارش در تعیین وزن مخصوص مورد استفادهٔ بیرونی و متعاقب او خازنی قرار گرفت.[۶۳]

به نظر می‌رسد که هیچ یک از اسلاف واقعی خازنی در فن ترازو برخاسته از جهان اسلام نیستند. اما از *کتاب میزان* حکمت، به عنوان یک منبع، در برخی از دایرةالمعارفها و کتابهای کانی‌شناسی استفاده شده است. فخرالدین رازی (و. ۵۸۸) در یکی از دایرةالمعارف‌های علوم خود به زبان فارسی با عنوان *جامع العلوم* قطعاتی طولانی از آن را آورده است[۶۴]. در گوهرشناسی (*ازهارالافکار فی جواهر الاحجار*) اثر احمدبن یوسف (← تیفاشی (و. ۶۳۲) و در بخش کانی‌شناسی گیتی‌شناسی (*عجایب‌المخلوقات*) نوشتهٔ زکریابن محمد (← قزوینی (و. ۶۶۲) مطالبی مشابه با مطالب بیرونی و خازنی دیده می‌شود.[۶۵] اکثر آثار کانی‌شناسی بعدی بشدت مدیون اطلاعات بیرونی است. اینکه چه تعداد نویسنده با کارهای خازنی درخصوص وزن مخصوص جواهرات آشنا بوده‌اند مشخص نیست. نوشته‌های مربوط به وزن مخصوص در ریاضیات یا سنت گوهرتراشی در سده‌های میانهٔ اسلامی را در آثار باوئررایس، کلمنت- مالت و ویدمان می‌توان یافت.[۶۶]

[۶۲]. برای فهرست خازنی از پیشگامان و اصلاحات ایشان در خصوص میزان آب، ← ویرایش خانیکوْف، ۱۲-۱۵؛ مقایسه کنید با «*Die Wage...*»، اثر ایبل، ۷۷-۸۰؛ و «المیزان»، از ویدمان، ۵۳۱-۵۳۴. « Beiträge...VI pt.1, Ueber arabische Literatur über Mechanik»، از ویدمان، در *Sitzungsberichte... Erlangen*، **۳۸** (۱۹۰۶) ۲-۱۶ [یکم، ۱۷۴-۱۸۸]، طرح کلی تاریخ مکانیک اسلامی از انواع ارشمیدسی و هروْنی.

[۶۳]. دربارهٔ نیریزی چیز زیادی نمی‌دانیم جز آنکه شارح اقلیدس بوده و آثار او دربارهٔ اوزان مخصوص اجسام مرکبه برجای مانده است. « Ueber Bestimmung der spezifischen Gewichte»، از ویدمان در *Sitzungsberiche... Erlangen*، **۳۸** (۱۹۰۶)، صفحات ۱۶۳-۱۸۰ (یکم، ۲۴۰- ۲۵۷)، ۱۶۶-۱۷۰ (یکم، ۲۴۳-۲۴۷)؛ رسالاتی دربارهٔ وزن مخصوص توسط عمر خیّام و شبه افلاطون در باقی مقاله ترجمه شده است.

[۶۴]. بحث شده در « Ueber die Kenntnisse der Muslime...»، اثر ویدمان.

[۶۵]. مطالب و شرح آنها در « Kazwīnīstudien»، اثر یولیوس روسکا.

[۶۶]. « *Zur Geschichte...*»، ۴۴-۴۶، از باوئررایس؛ « Pesanteur spécifique de diverses substances minérales, procédé pour l'obtenir d'après Abou'l-Raihan Albirouny. Extraiut de l'*Ayin Akbery*»، از ج. ج. کلمنت



**تصویر جهان ارشمیدسی خازنی.** *کتاب میزان‌الحکمه* حاوی‌هیچ‌گونه شرح یکپارچه‌ای از نظریات مکانیکی نیست، بجز قضیه‌ها و گزیده‌هائی از مبانی فیزیک که در کتابهای اول و دوم تألیف شده و دارای قالب کاملاً مشخصی است. مهمترین فصلی که در آن چارچوب نظری خازنی آمده فصل ۵ کتاب اول است، زیرا او خود ظاهراً نظریه‌هایی را برگزیده است که برای تأکید بر آنها در این فصل تکرار شده‌اند. اما برخی از مفاهیم مبنایی را می‌باید در فصل ۱ کتاب اول جست‌وجو کرد. سنگینی (ثقل) نیرو (قوه) است، نیرویی درونی که باواسطهٔ آن هر جسم سنگینی بدون توقف به سمت مرکز جهان و نه هیچ جهت دیگری حرکت می‌کند، تا زمانی‌که (و تنها تا زمانی‌که- مقایسه کنید با فصل ۶) به مرکز برسد (یکم: *فصل ۱*، بخش ۱). نیروی یک جسم سنگین برحسب چگالی (کثافه) یا کم‌چگال (سخافه) متغیر است (یکم: *فصل ۱*، بخش ۱) قضایای مربوط به مراکز ثقل و قاعدهٔ اهرم (در کتاب *اول*، *فصل ۱*، *بخشهای ۴-۹*) خاصه در بخش پنجم، اصل مربوط به توازن دو جسم سنگین (در ارتباط با یک نقطه یا سطح معین) مطابق کتاب اول عناصر اقلیدس، نیز از خلاصه فصل ۵ حذف شده‌اند. کل بخش اول کتاب اول در تفسیر کلاگت مورد بحث قرار گرفته است.[۶۷] اگرچه کلاگت ترجمهٔ ناقص خانیکوْف را ویرایش مجدد یا بازبینی نکرده (خصوصاً بخشهای ۷ و ۸ مغشوش‌اند)، اما تحلیل او آسیبی جدی ندیده است.

دو موضوع مورد علاقهٔ اصلی او در فصل ۵ کتاب اول نشان داده شده است. اولی تلقی خازنی از «جاذبه» است. برداشت او از سنگینی، که مشخصاً ارسطویی است، با تصویر جهان خاکی‌ای که کاملاً «ئیدروْستاتیک» است و به این معنا ارشمیدسی است منطبق است. یک جسم سنگین در محیط کم‌چگال سنگینتر و در محیط پرچگال سبکتر است؛ وزن دو جسم از دو مادّهٔ متفاوت با وزن یکسان در حجم جسم کوچکتر از لحاظ چگالی بیشتر است و در یک محیط کم‌چگال سبکتر است (یکم: *فصل ۵*، بخش ۱). یک چگالی معین به لحاظ وزن در جای دیگر متفاوت است، جسم دارای حجم کمتر در محیط پرچگالتر سنگینتر و در محیط کم‌چگالتر سبکتر است. بخش ۲، قضیه‌های ۶ و ۷ توضیح می‌دهند که اجسام سنگین ذاتاً در هوا سنگینترند و در هوای کم‌چگال سنگینتر و در یک هوای پرچگال سبکترند.[۶۸]

بنابراین، یک رابطهٔ کلی بیان شده است (یکم: *فصل ۵*، بخش ۳):

مالت، در *Journal asiatique*، دورهٔ پنجم، **۱۱** (۱۸۵۸)، ۳۷۹-۴۰۶؛ و « Beiträge... VIII»، از ویدمان، (← حاشیهٔ ۶۳، بالا)؛ « Beiträge... XXX, Zur Mineralogie im Islam»، از همو، در *Sitzungsberichte... Erlangen*، **۴۴** (۱۹۱۲)، ۲۰۵-۲۵۶ (یکم، ۸۲۹-۸۸۰)؛ « Beiträge... XXXI Ueber die Verbreitung der Bestimmungen des spexifischen Gewichtesnach Bīrūnī»، از همو، در *Sitzungsberichte... Erlangen*، **۴۵** (۱۹۱۳)، ۳۱-۳۴ (دوم، ۱-۴)؛ « Beiträge...XXXIV»؛ و «المیزان»، ۵۳۴.

[۶۷]. «علم مکانیک در قرون وسطا»، ۵۸-۶۱.

[۶۸]. مقایسه کنید با جلد ششم، فصل ۲، بخش ۵، ویرایش خانیکوْف، ۹۸-۹۹.

وزن هر جسم سنگین برطبق فاصلهٔ آن از مرکز عالم متغیر است، و رابطهٔ وزن (*ثقل*: که دقیقاً به معنای وزنی است که در محیط در آن فاصله اندازه‌گیری می شود) با وزن در حکم رابطهٔ فاصله از مرکز با فاصله از مرکز است. بنابراین، وزن ذاتی و حداکثری یک جسم آن جایی است که هیچ واسطه‌ای دخالت نکند و در مرکز دارای وزن صفر باشد. (هیچ مفهومی از «سبکی ذاتی» یافت نمی‌شود؛ پرسشی از «جرم» نیز وجود ندارد، هرچند چگالی [*کثافه*] از یک جهت ارتباط نزدیکی با آن دارد.)

کلاگت از این گفتهٔ خازنی انتقاد می‌کند که می‌گوید (نقل قول از کلاگت) «جاذبه [یعنی *ثقل*] مستقیماً با فاصله از مرکز عالم تغییر می‌کند» پس از آن‌که گفته است: «مطابق با اصل ارشمیدس، گرانش بستگی به چگالی محیط دارد».[۶۹] فرض نهفته در پس این انتقاد آن است که خازنی می‌بایست چگالی محیط را مستقیماً با فاصله از مرکز متغیر بداند. با این حال، خازنی به احتمال زیاد عقیده‌ای مخالف این دارد، یعنی معتقد است که چگالی محیط با فاصله از محیط عالم چندان تغییر نمی‌کند؛ زیرا چگالی محیط با نزدیک شدن جسم به مرکز سبب کاهش وزن جسم وزن شده در آن محیط می‌شود. وزن جسم در فاصله‌ای معین از مرکز عالم، که وزن آن در فاصلهٔ دیگر کمتر است، می‌بایست معادل با وزن یک حجم مساوی از محیط در فاصلهٔ دوم باشد که کمتر از وزن همان حجم در محیط دیگری در فاصلهٔ اول است.

روابطی را که خازنی از آنها در *کتاب اول: فصل ۵*، بخش ۳ بحث می‌کند به سختی می‌توان به عنوان روابطی دقیق و پیوسته در نظر گرفت. اما اگر او بر فرضهای معقولی ــ مثلاً چگالیهای معین در سطح زمین، چگالی صفر در پیرامون، اوزان معین در پیرامون، و وزن صفر در مرکز ــ را تصدیق کند، پس در یک وضعیت پیوسته ایدئال (که در آن خاک بتدریج به آب بپیوندد و آب به هوا و غیره) وزن با فاصله از مرکز زمین تناسب مستقیم خواهد داشت، هرچند این تناسب به صورت $W=a+br$ است که در آن a و b دو مقدار ثابتند؛ و تفاوت وزن هر جسم در دو فاصلهٔ مختلف از مرکز برابر خواهد بود با حاصل‌ضرب یک مقدار ثابت در تفاضل فاصله‌ها: $\Delta W=b\,\Delta r$. بدین ترتیب سخن خازنی مبنی براینکه نسبت وزن به وزن همچون فاصله به فاصله است (هرچند کاملاً خطاست)، استنباط موجز و غیرمعقولی از نتایج تصویر فیزیکی او از کیهان تحت قمر (زمینی) نیست.

در ارتباط با این دیدگاه در خصوص وزن، به نتیجه‌ای پی برده می‌شود که به شکل صریحی منتج از نظریه‌های ۳ و ۴ *کتاب یکم: فصل ۱*، بخش ۹ است، اما به طور ضمنی در سرتاسر بخش ۱ و ۵ وجود دارد. خلاصهٔ متن این است که وزن یک شیء (حداقل) در دو حالت مشخص می‌شود: یا از طریق نیروی درونی است که به سمت مرکز عالم تمایل دارد و در برابر دخالت محیط پیرامون مقاومت می‌کند یا از طریق نیروئی است که با آن در برابر دخالت جسم دیگر مقاومت می‌کند البته هنگامی

[۶۹]. «علم مکانیک»، از کلاگت، ۶۸، شمارهٔ ۴۲.



که آنها به سمت تکیه‌گاه اهرم منحرف می‌شوند. قاعده برای نمونه‌هائی از نوع دوم این است که هرگاه دو جسم با رجوع به یک نقطهٔ معین در تعادلند، وزن یکی عکس وزن دیگری همانند نسبت موجود بین دو پاره خط افقی که خطوط عمودی عبورکننده از مرکز ثقل دو جسم و نقطهٔ محور چرخش آن را قطع می‌کنند؛ یا به عبارتی، نسبت وزن به وزن همچون نسبت فاصله از مرکز به فاصله از مرکز است. (به سخن دیگر، از نقطهٔ اتکا، که مرکز ثقل مرکب از اجسام متعادل نیز هست). بنابراین، برای هر دو نوع «سنگینی» نسبت وزن به وزن همچون فاصله از مرکز به فاصله از مرکز است. هیچ شکی وجود ندارد که این امر آگاهانه است و بدون شک خازنی عامدانه بحث تناسب را دربارهٔ جاذبه (یا سنگینی) با در نظر گرفتن دوری از مرکز عالم تا حد امکان به نحوی دقیق و جدی مدّ نظر داشته است.

**عقاید ئیدروْ دینامیکی.** دومین موضوع مورد نظر همانا حرکت اجسام سنگین در مایع است. در کتاب یکم: فصل ۳، بخش ۱، گفته شده است که حرکت این اجسام متناسب با آبگونی (رطوبت) محیط است. بعلاوه، اگر دو جسم از نظر چگال بودن (کثافت) یا کم‌چگال بودن (سخافت) با یکدیگر برابر نباشند اما دارای شکل و حجم مشابه باشند، در یک محیط یکسان، حرکت (یعنی سقوطِ) جسم دارای چگال بیشتر به‌نحوی سریعتر صورت می‌گیرد. پس در اینجا مطلَب دیگری به تحلیل ارشمیدس افزوده می‌شود و آن اینکه در مورد حجمها و چگالیهای مساوی، جسم دارای سطح کمتر، در یک محیط معین، سریعتر حرکت می‌کند. اما حالَت مقارنهٔ این مسأله به نحو موفقیت‌آمیز انجام نمی‌شود: اگر دو جسم با چگالی یکسان اما حجمهای متفاوت در محیطی معین حرکت کنند، جسم بزرگتر سریعتر حرکت می‌کند (همهٔ نسخه‌های خطی). گلوساتور، خانیکوْف، و کلاگت «حرکت آهسته»[۷۰] را ترجیح می‌دهند ــ و در واقع حجم بیشتر سطح بیشتری دارد، و مطمئناً اگر شکل یکسان باشد چنین خواهد بود. اما در بخش بعد ــ یکم: فصل ۱، بخش ۴ ــ او قانون پیش‌بینی شده‌ای را بیان می‌کند، به این ترتیب که این جسم سنگینتر است که سریعتر حرکت می‌کند. بنابراین، تأثیرات وزن کل در مقابل تأثیرات وزن مخصوص نیازمند تحلیل بیشتری است. و پُر واضح است که نظریه نه تأثیرات شکل را کاملاً می‌پذیرد و نه می‌تواند چنین کند.

خازنی در *کتاب اول: فصل ۵*، بخش ۲ این نظریهٔ غیرارشمیدسی را قبول می‌کند که علت نیروهای متفاوت حرکات اجسام، در مایعات و هوا، تفاوت شکل آنهاست. محیط مایع در حرکت یک جسم سنگین در درونش مداخله می‌کند (عاوقه)؛ و همچنین نیرو و سنگینی جسم را به نسبت (به قدر) حجم آن ــ یعنی به نسبت وزن یک حجم یکسان از محیط مایع کاهش می‌دهد (اصل ارشمیدس). هرگاه جسم متحرک

[۷۰]. ویرایش خانیکوْف، ۲۸، «علم مکانیک»، از کلاگت، ۵۸؛ برای قرائتهای مختلف نسخه‌های خطی، ← چاپ حیدرآباد، ۱۷.

بزرگتر شود، تداخل (معاوقه) بیشتر می‌شود. «تداخل» در اینجا هم به تأثیرات جنبشی و هم ایستایی نسبت داده می‌شود. اما تداخل ناشی از وزن به چگالی (کثافت) محیط بستگی دارد، و تداخل در حرکت در محیط با آبگون بودن (رطوبت) آن نسبت عکس دارد ــ مقایسه کنید با قضیه‌های کتاب اول: *فصل ۱*، بخش ۳، این مورد در پاراگراف پیشین آمده است. در نتیجه، این نوعی آغاز خوب در جداسازی تأثیرات ایستایی و جنبشی و تمایز گذاشتن بین چسبندگی و چگالی است، حتی اگر به شکل کامل و منسجمی عملی نشده باشد. از این دیدگاه، مشاهدات بعدی خازنی در بخش ۲ از فصل ۳ خود را نشان می‌دهد. او آنچه را که برای شاهین ترازوی ثیدروْستاتیکی در جریان عملکرد واقعی آن اتفاق می‌افتد بیان می‌کند. وی می‌گوید «با این حال، هنگامی که یک جسم در حال سکون در ظرف آب [ظرفی که با مایع معین پرشده است] قرار می‌گیرد، شاهین ترازو بر طبق اندازهٔ حجم جسم و نه مطابق با شکل آن بالا می‌رود»؛ در حالی که «سرعت حرکت شاهین ترازو متناسب با نیروی جسم است [و، در نتیجه، شکل آن] و نه متناسب با حجم آن».

**مکانیک اسفزاری.** مباحث اسفزاری در خصوص موضوعات مکانیکی که در کتاب دوم *کتاب میزان‌الحکمه* آمده است، گرچه متضمن هیچ نوع برهانی نیستند اما مثالهای برجسته و نکات جالب توجهی دارند. ابتدا به مسألهٔ چند جسم سنگین که به طور همزمان به سمت مرکز عالم در حرکتند پرداخته است. اسفزاری در حاشیه چنین می‌گوید که مرکز می‌باید در واقع در جایگاهی طبیعی قرار گیرد و نه در نقطه‌ای هندسی، و تأکید می‌کند که این نقطه مرکز ثقل مشترک آن دسته از اجسامی است که با میانهٔ عالم منطبق می‌شوند. اسفزاری، به منظور تفهیم این نظریه، حالتهای یک و دو کرهٔ آزاد غلتان در یک ظرف کره‌ای مقعر و یک و دو شاقول کره‌ای را که آزادانه در هوا معلق‌اند را در نظر می‌گیرد (در مورد حالت دوم، از یک نقطهٔ واحد، با ریسمانهائی با طول یکسان). در مشکلترین نمونه‌هایی که او از آنها بحث می‌کند، دو کرهٔ هم‌اندازه اما غیرهم‌وزن بکار برده می‌شوند (پیچیدگی این قسمت در متن به نظر عامدانه می‌رسد)؛ در هر دو وضعیت یک خط عمودی خاص (خطی که به‌طور عمودی از پایینترین نقطهٔ سطح صاف، که در مثال ظرف آمده، تا نقطهٔ تعلیق در دیگری امتداد پیدا می‌کند) خطی را که مرکز ثقل دو کره را در یک نقطه به یکدیگر پیوند می‌دهد قطع می‌کند آن چنانکه دو پاره خط ایجاد می‌کند که با وزن کره‌ها نسبت عکس دارند.[۷۱]

فصل دوم به قلم اسفزاری شرایط تعادل ترازو را بررسی کرده است. او بین حرکت محدود شده در اطراف نقطهٔ تعلیق شاهین ترازو و حرکت طبیعی روبه پایین تمایز قائل است. برای دستیابی به تعادل، «دو علت مستقل حرکت» ترازو می‌باید هماهنگ باشند ــ فاصلهٔ اوزان از مرکز

[ ۷۱]. ۲، قسمت ۲، فصل ۱. همچنین شماره‌گذاری شده به صورت ۲ :*II*؛ ترجمه در «Beiträge XVI»، اثر ویدمان، ۱۴۱-۱۴۴ (یکم، ۵۰۰-۵۰۳).



تعلیق، که اسفزاری ترجیحاً به آن بر حسب قوسهای مشخص می‌پردازد، و سنگینی طبیعی اوزان، کشش آنها به سمت مرکز عالم. اما مورد شاهین ترازوی فیزیکی (آنکه وزنه دارد) که از نقطه‌ای دور از مرکز آن آویزان می‌شود و حتی توسط اوزان نابرابر که در انتهای آن قرار دارد نگه داشته می‌شود، براساس شیوهٔ مورد نظر اقلیدس در «باب ترازو» عمل می‌کند، رویّه‌ای که بسیار به شیوهٔ بکار رفته در کتاب «*رساله فی‌القرسطون*» اثر ثابت بن قرّه نزدیک است.[۷۲] در آن اثر مفاهیم مشائی نادیده گرفته شده‌اند، و تحلیل در بسیاری از موارد باز از ارشمیدس اخذ شده است.

بدین ترتیب، نتایج استخراج شده برای اهرمهای فیزیکی در خصوص مسألهٔ فشارهای وارده بر دست کسی که نیزه را نگه می‌دارد، همراه با نیزه که به وضعیتی افقی باز می‌گردد، بکار می‌رود. اسفزاری دو مؤلفه را تشخیص داد، وزن (طبیعی) نیزه و وزن نامتعادل (گونهٔ دیگری که نیروی حرکت در اطراف مرکز را بوجود می‌آورد) قسمت جلوی آن. بیان، و نه برهان او، آن گونه که اسفزاری در سرتاسر این فصل آورده)، هرچند ناصواب، اما بخوبی اقامه شده است؛ او بین گشتاور و نیروها تمایز قائل نشده است، و پیچیدگی این امر برای کاتبان موجب شد که در متن دست ببرند.[۷۳]

**وزنهای مخصوص.** دلیل اصلی توجه محققان به *کتاب میزان‌الحکمه* جداول وزنهای مخصوص آن بوده است. این جداول فی‌نفسه دقیق و به‌طور خاص حاکی از رابطهٔ بین پژوهشهای بیرونی و خازنی است.[۷۴]

بیرونی و خازنی در حصول اطمینان از خلوص موادی که آب معادل آنها اندازه‌گیری شده و نیز مشکلات هوای محبوس شده، مخصوصاً در حفره‌های جواهرات مورد نظرشان، بسیار احتیاط (و مداقه) می‌کردند. اما آگاهی‌شان از ماهیتهای شیمیایی و حالتهای فیزیکی (برای نمونه، آلیاژ) چندان جامع نیست.[۷۵] تأثیرات دما دست‌کم بر مایع مورد نظر به نحو مطلوبی مشخص است.[۷۶] (تغییر چگالی بر اثر حرارت به وضوح

[ ۷۲]. برای اقلیدس، ← «علم مکانیک»، از کلاگت، ۲۴-۳۰ و «*Die Wage...*»، از ایبل، ۳۲-۳۶؛ مقایسه کنید با چاپ ارنست ا. مودی و م. کلاگت و ترجمهٔ «علم اوزان در سدهٔ میانی» (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۵۲؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۰)، ۵۷-۷۵، دربارهٔ ثابت.

[ ۷۳]. دوم، قسمت ۲، فصل ۲، همچنین شماره‌گذاری به صورت ۳: *II*؛ «...Beiträg XVI»، از ویدمان، ۱۴۴-۱۵۰ (یکم، ۵۰۳-۵۰۹).

[ ۷۴]. ← «Pesanteur specifique»، از کلمنت مالت، ویرایش خانیکوْف، ۵۵-۵۸، ۶۵-۷۸ و ۸۳-۸۵؛ «کتاب میزان حکمت»، از ه. بوْلتوْن، مقاله‌ای دربارهٔ تعیین وزن مخصوص؛ «Arabische spezifische Gewichtsbestimmungen»، از ویدمان و «*Zur Geschichte...*»، از باونررایس، ۲۸-۳۳، ۴۱-۴۴.

[ ۷۵]. در باب شیوه‌های تصفیه، ← به عنوان مثال، ویرایش خانیکوْف، ۵۵-۵۶.

[ ۷۶]. ششم: فصل ۲، بخش ۵، چاپ خانیکوْف، ۹۸-۹۹؛ و «*Die Wage...*»، از ایبل، ۱۴۰-۱۴۲. توضیحاتی که خانیکوْف در باب حرارت سنجی در همان‌جا و صفحهٔ ۱۰۶ داده را نمی‌توان پذیرفت؛ تعیین حرارت کاملاً حسّی بوده است ــ مقایسه کنید با ایبل در همان‌جا.

تشخیص داده می‌شود، اما ظاهراً هیچ تغییری در حجم صورت نمی‌گیرد؛ بنابراین، مباحث بعدی، از دیدگاه نظریهٔ ماده درخور بررسی است.)[۷۷] استاندارد کردن امری ضروری بوده هرچند که اقدام مؤثری در این راستا صورت نگرفته است ــ شاید بتوان نبود یک مبنای علمی متقن را مانع این فرایند دانست. وزنهای مخصوصی که ثبت شده‌اند بندرت و در یک درصد موارد که دقت امکانپذیر است درست‌اند؛ با این حال، این خطاها از هرجا که سرچشمه گیرند، به اندازهٔ دو رتبه بزرگی بیش از مقداری است که خود ترازو اقتضا می‌کند.

در خصوص فلزات، ارزش جیوه و سرب و قلع بالاتر از همه است (۰٫۰۶ تا ۰٫۳ درصد از کل)؛ برای طلا و آهن به شکل معقولی درست است (حدود ۱ درصد)؛ برنج و مفرغ به طرز عجیبی درست‌اند، و ارزش مس صحیح است، اگرچه در اینجا، همان‌گونه که در مورد سایر عنصرهای فلزی و جیوه صدق می‌کند، توصیف حالت فیزیکی شیمیایی مادّه کافی نیست. همین مسأله در مورد شیشه، و برای خاکهای خاصی که آزمایش شده‌اند، شدیدتر وجود دارد. اندازه‌گیری سنگهای قیمتی، بجز در مورد زمرد سبز، موفقیت‌آمیز نیست؛ در آنجا نتیجه نصف اندازهٔ واقعی است (وزن مخصوص ۲٫۶۸–۲٫۷۸). عدد مربوط به نمک ۱٫۵ درصد بزرگتر است. وزن مخصوص خون یک انسان سالم در حدود ۲ درصد کمتر است. [عدد] آب جوش دقیق است؛ باری، یخ ۵ درصد بیشتر است و آب‌نمک اشباع شده ۶ درصد کمتر است. اما ثقل‌سنجی بدست آمده، بیش از حد کفایت دقیق است. به هر حال تمایز قابل اعتمادی بین آب سرد و گرم، ادرار سرد و گرم انسان، و آب تازه، آب دریا، و آب‌نمک اشباع شده وجود دارد.

**ترازوی حکمت.** در عالم اسلام رسالهٔ خازنی به دلیل توصیفات آن از ابزارآلات، آریومتر پاپوس، فلاسک چگالی‌سنج بیرونی، ترازوهای ئیدرؤستاتیک قدیمیتر کتاب چهارم، ترازوهای مخصوص و قپانهای کتاب هفتم و هشتم، و ترازوی خود خازنی ارزش ویژه‌ای دارد. اکنون می‌باید ابزار او را توضیح داد. (در شرحی که در پی می‌آید حروف بزرگ به شکل ۱ اشاره دارند.)[۷۸]

«ترازوی حکمت» یک ترازوی ئیدرؤستاتیک معیارین است با پنج کفه، یک آویز پیچیده، و یک زبانهٔ نشانگر حساس. طول کل شاهین ترازو چهار ذراع است (در حدود ۲ متر یا ۶ فوت)، طول زبانه در حدود پنجاه سانتیمتر است. دقت فوق‌العادهٔ این ترازو به‌علت شاهین بلند آن، ساختار بسیار دقیق، و آویز تقریباً بدون اصطکاک آن است که مرکز ثقل و محور متحرک آن بسیار نزدیک به یکدیگر از کار درآمده‌اند. آویز دوتایی ثبات را افزایش می‌دهد اما در عین حال حرکت زبانه ($D$) را تقویت می‌کند، که بسیار دقیقتر از آنچه تصویر نشان می‌دهد طراحی شده است. خازنی مدعی است که حساسیت یک در ۶۰۰۰۰ (یا در ۱۰۰۰۰۰، البته بسته به ارزش حبه)[۷۹] برای وزنی حدود ۴٫۵ کیلوگرم است، و ویدمان و باوئررایس در این ادعا تردید نکرده‌اند. این به آن معنا است که تغییر وزنی حدود ۴۵ تا ۷۵ میلیگرم باعث انحراف محسوس ترازو می‌شود.[۸۰] به گفتهٔ خانیکوْف و ویدمان، اوزان مخصوص اندازه‌گیری شده با «ترازوی حکمت» به همان دقت اندازه‌هائی بود که تا قرن هجدهم یا آغاز قرن نوزدهم انجام شدند.[۸۱] در واقع، «ترازوی حکمت» دقت یک ترازوی تحلیلی را دارد، اگرچه مستلزم نمونه‌های کاملاً بزرگ است. اما این ترازو بسیار متقدمتر از دانش شیمیایی بود که بخواهد در خدمت علم شیمی قرار گیرد، و به محققانی با سنتی کاملاً مجزّا تعلق داشت.

شاهین ترازو، $A$، شش سانتیمتر ضخامت دارد، که در میانه توسط بست $C$ محکم می‌شود. میلهٔ عرضی $B$ از $C$ می‌گذرد. همطراز با آن، دو قطعهٔ عرضی، $F$، چنگال مانند قرار دارد. این چنگال با قطعهٔ عرضی مافوق آن از حلقه‌هائی که دور یک میله قرار گرفته‌اند آویزان است، و خود این میله به شکل ساده‌ای در جای خود محکم شده است. شاهین ترازو از ریسمانهای موازی زیادی میان نقاط دقیقاً قرینه در قسمت افقی $B$ و $F$ معلق است. برجستگی زیر مرکز شاهین زبانه را می‌بندد و تنظیم می‌کند، یک میخ در پایهٔ زبانه از قسمت افقی $B$ و شاهین گذشته است. نشانه‌هائی برای اندازه‌گیری در بالای شاهین در هر دو نیمهٔ آن به صورت برش ایجاد شده است. درون نشانه‌ها نقطه‌هائی از حلقه‌های فولادی به دقت ساخته شده است که کفه‌های ترازو به آن آویخته شده است. پنج کفهٔ ترازو با وزن یکسان برای اندازه‌گیری اوزان مخصوص، وارسی آلیاژهای دوعنصری، و شناخت جواهر تقلبی بکار می‌روند. کفهٔ ترازوی $H$، که کف آن درون یک نقطه برای تسهیل فرورفتگی آن درون مایع کشیده شده است، حاکم نامیده می‌شود، زیرا شیء مشکوک را در آن قرار می‌دهند. کفهٔ ترازوی $J$، که «بالدار» (*مُجَنَّح*) نامیده می‌شود، لبه‌های دندانه‌دار عمیقی دارد، به‌نحوی که بتوان آن را به کفه‌های دیگر بست. $K$ یک وزنهٔ چرخان (رُمّانه سیاره) است که در مواقع لزوم برای تنظیم برجستگی انتهای شاهین بکار می‌رود. در اکثر اندازه‌گیریهای مختلف، پس از تعادلی که در موازنه حاصل می‌شود، اندازه‌های مطلوب را می‌توان مستقیماً از بخشهای شاهین بدست آورد (از این رو، خازنی از قرار گرفتن نشانه‌ها برای مواد معین و برای محیط مایع معین سخن می‌گوید).

مسألهٔ آویزان بودن شاهین ترازو (پنجم: *فصل ۱*، بخش ۴)

[۷۷]. مقایسه کنید با چاپ خانیکوْف، ۸۳ و ۹۸–۹۹.

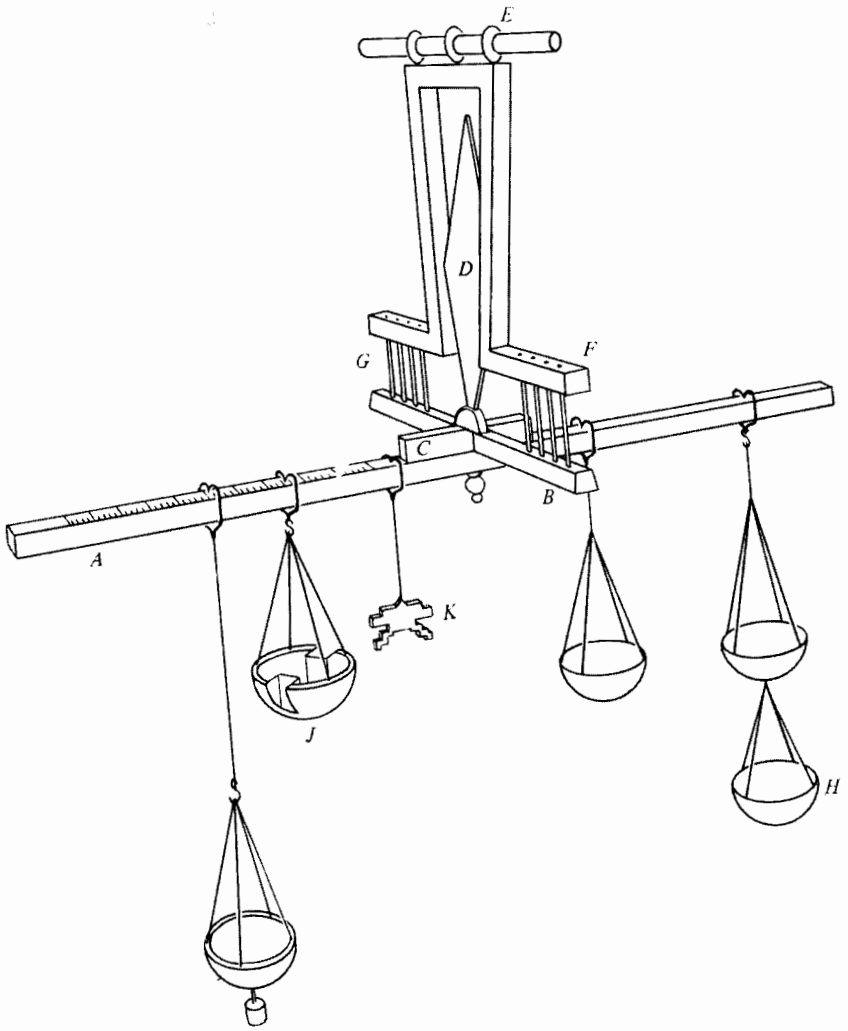
[۷۸]. سایر نمونه‌ها در «المیزان»، از ویدمان، ۵۳۲–۵۳۳؛ «*Zur Geschichte...*»، از باوئررایس، ۵۰–۵۸؛ و ویرایش خانیکوْف، ۸۷–۹۸. گزارش خود خازنی در فصل ۱ و ۲ کتاب پنجم وجود دارد.

[۷۹]. در باب اطلاع از معادلهای واحدهای اندازه‌گیری، *اوزان و مقادیر در اسلام*، از والتر هینتس، ۱۲–۱۳.

[۸۰]. برای حساسیت، ویرایش خانیکوْف، ۸؛ «المیزان» از ویدمان، ۵۳۳ و «*Geschichte...*»، از باوئررایس، ۵۴.

[۸۱]. ویرایش خانیکوْف، ۸۵؛ «المیزان»، از ویدمان، ۵۳۵.

خازنی




**شکل ۱.** «ترازوی حکمت»(یا «ترازوی جامع») عبدالرحمان خازنی. ساخته شده برای توزین آبی چندین مادّه با مدّنظر قرار دادن یک یا چند مایع اصلی ریخته شده در بالای ترازوی شاهین. نمودار فوق براساس عکسی از ترازوی شمارهٔ ۱:۴ ساخته شده در ارلانگن در حدود ۱۲۹۲ هش تحت نظارت باوئررایس طراحی شده است.

بتفصیل مورد بحث قرار گرفته است. جدول خازنی، که نشانگر ثبات یا بی‌ثباتی این وسیله در موقعیتهای گوناگون محورهای آویزان است، در ترجمه خانیکوْف و ایبل بازگو شده است.[۸۲]

مزیت بزرگ «ترازوی حکمت»، در تعیین ترکیب آلیاژها یا آزمایش اصل بودن سنگهای قیمتی، صرف نظر از حساسیت آن، مشخص بودن سنجش و در نتیجه پرهیز از محاسباتی است که از طریق پارامترهای مبهم صورت می‌گیرد. بدین ترتیب، سر راست‌ترین راه آزمایش یک جواهر مشکوک یا شیء فلزی یا اندازه‌گیری عناصر آلیاژی دوتایی— کاری که تنها از ترازویی به پیشرفتگی ترازوی حکمت برمی‌آید— روشی است که خازنی در *ششم: فصل ۴*، بخش ۱-۲ مطرح کرده است.[۸۳]

مادّه در ابتدا وزن می‌شود، نمونهٔ موجود در کفهٔ ترازوی هوا در انتهای چپ شاهین ترازو قرار می‌گیرد و «*مثقال*» (وزنه) در کفهٔ ترازوی هوا در انتهای راست قرار می‌گیرد. کفه‌های متحرک، هر دو، از نیمهٔ راست شاهین ترازو در فاصله‌ای مطابق با دو جزء نمونهٔ فرض شده آویخته می‌شوند. (فاصله، یعنی $d'$، از مرکز آویختگی محاسبه می‌شود و با فورمول آن عبارت است از: $d'|l=W'_{\omega}|W'$؛ در این فورمول $l$ عبارت است از حد فاصل مرکز آویختگی تا نقطه‌ای که کفهٔ هوا در

[۸۲]. ویرایش خانیکوْف، ۹۴؛ «*Die Wage...*»، از ایبل، ۱۲۲.
[۸۳]. ویرایش خانیکوْف، ۱۰۰-۱۰۴؛ «*Die Wage...*»، از ایبل، ۱۴۵-۱۴۸.

منتهاالیه شاهین آویزان است، $W'_\omega$ وزن در آب یا یک حجم اختیاری از مادّه‌ای معیّن است، و $W'$ وزن در هوای همان حجم از مادّه است.)

بنابراین، نمونه در کفهٔ پرشده از آب قرار می‌گیرد، و دقت لازم باید صورت بگیرد تا اطمینان حاصل شود که آب (یا به‌طور کلی هر مایعی که مبنای مقایسه قرار می‌گیرد) به تمام بخشهای آن می‌رسد. «مثقال» از کفهٔ هوا در انتهای دست راست به یکی از کفه‌های هوا که متحرک است منتقل می‌شود و سپس، اگر لازم باشد، به دیگری انتقال می‌یابد؛ اگر این موازنه در هر یک از این دو مورد نتیجه دهد، نمونهٔ مادهٔ آزمایش شده نمونه‌ای است که کفهٔ ترازوی متحرک با آن مطابق است ــ به عنوان مثال، جواهر خالص یا مشابه آن در خمیر رنگین. اما برای یک آلیاژ یا جسم مرکّب دیگر، مثقال (با شن یا دانه‌های الک شدهٔ جانشین مثقال، اگر به یک توازن دقیق نیاز باشد) می‌باید بین دو کفهٔ ترازو برای ایجاد موازنه توزیع شود. وزن موجود در هر کفهٔ متحرک در هنگام توازن معادل با وزن جسم مرکب از اجزائی است که مطابق با موقعیت آن کفه است.

خانیکوْف فوْرمولی را عرضه می‌کند که با آن می‌توان این شیوه را توضیح داد (نمادگذاری در اینجا برای وضوح تغییر کرده است)[۸۴]:

$$W' = W \frac{1|s - 1|s}{1|s - 1|s'}$$

$W$ نماد وزن در هوا و $s$ نشانگر وزن مخصوص است. عددهای بدون پریم نشان‌دهندهٔ مادّهٔ ترکیبی است، اوّلیها به جزء اوّل و دومیها به جزء دوم اشاره دارند. در واقع، در این روش وزن مخصوص نه لازم است و نه بکار می‌رود، و آنها می‌باید با اوزان آبی و هوایی مطابق با شاخصهٔ $W|W_\omega = s|1-1$ جابه‌جا شوند (برای عددهای بدون پریم، پریم‌دار، و تابع). البته نسبت دست راست آن است که در کفهٔ ترازوی متحرک قرار می‌گیرد. این معادله برای اوزان دو عنصری درست است مفروض بر اینکه حجم جسم مرکب مساوی با حجم اجزاء آن باشد، رابطه‌ای که برای همهٔ آمیزه‌های مکانیکی در نظر گرفته می‌شود و برای اکثر آلیاژها کاملاً درست است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** از آثار خازنی فقط کتاب *میزان‌الحکمه* چاپ شده است: *کتاب میزان‌الحکمه* (حیدرآباد، دکن، ۱۳۵۹ هق [۱۹۴۰-۱۹۴۱م])؛ و *میزان‌الحکمه*، ویراستهٔ فؤاد جمیعان (قاهره، [۱۹۴۷]) که ناقص است و نام مؤلف را به صورت «خازن» ذکر کرده است. مقالهٔ «Analysis and Extracts of *Kitab mizan al-hikma*, 'Book of the Balance of Wisdom', an Arabic work on the Water-Balance, written by al-Khaznini in the Twelfth Century»، از ن. خانیکوْف، در *JAOS*، **۶** (۱۸۵۹)، ۱-۱۲۸، مشتمل است بر متنهای منتخب همراه با ترجمه و یادداشتهائی به انگلیسی. آیلهارت ویدمان ترجمه‌ای به آلمانی،


[۸۴]. چاپ خانیکوْف، ۱۰۴؛ نقل شده در کتاب «علم مکانیک»، از کلاگت، ۶۵.



همراه با یادداشتهائی از بخشهای دیگر *کتاب میزان‌الحکمه* بدست می‌دهد در «...Beiträge»، شماره‌های هفتم، چهاردهم، پانزدهم، شانزدهم، سی‌وهفتم، و چهل‌وهشتم، و در «...Über den Wert von Edelsteinen» (← پایین)، ...*Die Wage im Altertum*، اثر تؤماس ایبل (← پایین)، مشتمل است بر ترجمهٔ آلمانیِ بخشهای اضافی *کتاب میزان‌الحکمه*، همراه با یادداشتهای متعدد، در صفحات ۳۷-۳۹، ۸۰-۸۳، ۸۴-۸۸، ۱۰۷-۱۱۰، ۱۱۲-۱۵۱، ۱۵۳-۱۵۶، ۱۵۸-۱۶۰، و ۱۸۶۵-۱۸۶. ترجمهٔ خانیکوْف و ایبل، و ترجمه‌های ویدمان، بجز آنچه در «...Beiträge» سی‌وهفتم و چهل‌وهشتم و در «...Über den Wert» مندرجند، به همت ویدمان در «...Beiträge» شانزدهم، ۱۵۸-۱۵۹، بر طبق شمارهٔ برگهای نسخهٔ خانیکوْف جدول‌بندی شده‌اند؛ نیز ← فهرست کامل آثار برحسب کتاب و فصل در متن مقالهٔ حاضر.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *منابع زندگینامگی- کتابشناختی* (جدید): *Geschichte der arabischen Literatur*، از کارل بروْکلمان، ۲ جلد و ۳ جلد ضمیمه (لیدن، ۱۹۳۷-۱۹۴۹)، ضمیمهٔ یکم، ۹۰۲؛ «Stambuler Handschriften islamischer Mathematiker»، از ماکس کراوزه، در *QSG*، **۳** (۱۹۳۶)، ۴۳۷-۵۳۲ ← ۴۸۷ [شمارهٔ ۲۹۳]؛ *Introduction to the History of Science*، از جوْرج سارتن، ۳ جلد، در ۵ بخش (بالتیموْر، ۱۹۲۷-۱۹۴۸)، دوم، بخش ۱، ۲۱۶-۲۱۷؛ و *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke [Abhabdlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften]*، از هاینریش زوتر، دهم (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)، ۱۲۲ (شمارهٔ ۲۹۳) و ۲۲۶. نیز ← «خازنی»، از ویدمان؛ یادداشتهای مندرج در اثر ذکر شدهٔ ایبل، ۷۳-۸۰؛ و *The Observatory in Islam*، از سایبلی، که همگی در زیر فهرست شده‌اند.

*منابع زندگینامگی- کتابشناختی* (قرون وسطایی؛ که برحسب تاریخ فهرست شده‌اند): *تتمه صوان الحکمه علی بن زید بیهقی*، ویراستهٔ محمد شفیع، جزوهٔ یکم، متن عربی (لاهور، ۱۹۳۵)، ۱۶۱-۱۶۲ (شمارهٔ ۱۰۳)- ترجمهٔ انگلیسی اظهار نظر بیهقی دربارهٔ خازنی در «Ali al-Bayhaqī's 'Tatimmat ṣiwan al-ḥikma': A Biographical Work on Learned Men of the Islam»، از ماکس مایرهوْف، در *Osi*، **۸** (۱۹۴۸)، ۱۲۲-۱۲۷، در صفحات ۱۹۶-۱۹۷ (نوشتهٔ مربوط به ۱۹۳۹؛ ترجمه تابع ویرایش شفیع است؛ نیز ترجمه‌ای به آلمانی به قلم ویدمان در «...Beiträge» بیستم (← پایین). *کتاب کنز الحکمه*، از شمس‌الدین محمدبن محمود شهرزوری، ترجمهٔ فارسی به قلم ضیاءالدین درّی از نزهةالارواح و روضةالافراح فی تواریخ الحکماء، ۲ جلد (تهران، ۱۳۱۶ هش)، دوم، ۶۶؛ ترجمهٔ لسترینج از کتاب نزهةالقلوب حمدالله مستوفی، احمدبن ابی‌بکر قزوینی با عنوان *The Geographical Part of the 'Nuzhat al-Qalub', Composed by Hamdallah Mustawfi of Qazwin in 740 (1340)*، متن فارسی و ترجمهٔ انگلیسی، ۲ جلد (لیدن، ۱۹۱۵-۱۹۱۹)ــ ← جلد یکم (متن فارسی)، ۲۲-۲۶ و جدول مقابل صفحهٔ ۲۶، و جلد دوم (ترجمهٔ انگلیسی) ۲۴-۳۱. *کشف‌الظنون*، از حاجی خلیفه، ترجمهٔ لاتینی و ویرایش گوستاف فلوگل با عنوان *Lexikon bibliographicum et encyclopaedicum a... Haji Khalifa... compositum*، ۷ جلد (لایپ‌تسیش، لندن، ۱۸۳۵-۱۸۵۸)، سوم، ۵۶۴ (شمارهٔ ۶۹۴۵).

*تحقیقات: Zur Geschichte des spezifischen Gewichtes im Altertum und Mittelalter*، از هاینریش باوئررایس، رسالهٔ افتتاحی دانشگاه ارلانگن (ارلانگن، ۱۹۱۴)ــ بیشتر این اثر، که براساس عنوانهاتنظیم شده و فاقد فهرست راهنما است، به *کتاب میزان‌الحکمهٔ* خازنی اختصاص دارد؛

خازنی

بخصوص ← ص ۵۰–۵۸، ۹۹–۱۰۲؛ «The 'Book of the Balabce of Wisdom.' An Essay on Determination of Specific Gravity»، از کَرینگتن بؤلتن، در *AmeC* (مهٔ ۱۸۷۶)، ۲۰ صفحه، به صورت مقاله‌ای مستقل؛ *The Science of Mechanics in the Middle Ages*، از مارشال کلاگت (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۶۱)، ۵۶–۶۸ و چند جای دیگر (← فهرست راهنما)ـ برای قطعه‌های کوتاهی از کتاب *میزان‌الحکمه*، که از اثر خانیکوْف استخراج شده‌اند، شرحی فراهم آمده است؛ *Die Wage im Altertum und Mittelalter*، از توْماس ایبل، رسالهٔ افتتاحی دانشگاه ارلانگن (ارلانگن، ۱۹۰۸) (تجدید نظر شدهٔ اولین چاپ *Die Wage bei den Alten. Programm des königlichen Luitpoldprogymnasiums Forchheim, 1906*)، ۷۳–۸۰، و چند جای دیگرـ نیز ← فهرست ترجمه‌های کتاب *میزان‌الحکمه*، در بالا. «A Survey of Islamic Astronomical Tables»، از ا. س. کندی، در *TAPS*، **۴۶**، بخش ۲ (۱۹۵۶)، ۱۲۱–۱۷۷ـ که دربارهٔ زیج خازنی است (شمارهٔ ۲۷)، ← ص ۱۲۹ و ۱۵۹–۱۶۱، و نیز ← ۱۶۹، ۱۷۲–۱۷۳؛ تحقیق کندی را مارسل دتوْمب در *Isis*، **۵۰** (۱۹۵۹)، ۲۷۲–۲۷۳، مورد نقد و بررسی قرار داده است ـ نیز ← «L'Orient et les catalogues d'étoiles au Moyen Âge»، از دتوْمب، در *AHS*، **۳۵** (۱۹۵۶)، ۳۳۹–۳۴۴. «قران سیارات در سال ۵۸۲ هق»، از م. مینوی، در *مجلهٔ دانشکدهٔ ادبیات دانشگاه تهران*، **۲**، شمارهٔ ۴ (۱۳۳۴/۱۹۵۵)، ۱۶–۵۳ [به فارسی]. کتاب ویراسته و ترجمه شدهٔ کارلوْ آلفوْنسوْ نالّینوْ، با عنوان *Al-Battānī sive Albattenii opus astronomicum*، ۳ جلد [از انتشارات رصدخانهٔ سلطنتی برِرا در میلان، شمارهٔ ۴۰، بخشهای ۱ تا ۳] (میلان، ۱۸۹۹–۱۹۰۷)ـ بخش ۱، صفحه‌های شصت و هفت، ۲۶۹–۲۷۱، ۲۷۹–۲۸۲، و ← عنوان «Khazinî»، در فهرست راهنما، بخش ۲، ص ۳۹۲؛ *idem, Raccolta di scritti editi e inediti, V: Astrologia, astronomia, geografia* (رم، ۱۹۴۴)– ← بخش ۲ (ص ۸۸–۳۲۹)؛ «Storia dell'astronomia presso gli Arabi nel Medio Evo»، ترجمهٔ ماریا نالّینوْ، ۲۲۷–۲۲۸ [با عنوان اصلی *علم‌الفلک: تاریخهٔ عندالعرب فی‌القرون الوسطی* (رم، ۱۹۱۱–۱۹۱۲)، ۱۷۹]. «Kazwînîstudien»، از یوْلیوس روسکا، در *Der Islam*، **۴** (۱۹۱۳)، ۱۴–۶۶، ۲۳۶–۲۶۲– ← ۲۴۷–۲۵۲، دربارهٔ سنگهای گرانبها (قطعه‌های موازی، و غیره، در آثار بیرونی، خازنی، قزوینی، و تیفاشی)، و ۲۵۴–۲۵۷ دربارهٔ مسائل ریاضیِ مربوط به اعداد بزرگ (موازیها، و غیره، در آثار بیرونی، خازنی، و قزوینی)؛ «Al-Khâzinî's Treatise on Astronomical Instruments»، از آیدین ساییلی، در *AUTFD*، **۱۴**، شماره‌های ۱–۲ (۱۹۵۶)، ۱۸–۱۹، مقایسه کنید با نسخهٔ ترکی مفصلتر با عنوان «Khâzinî'nin rasat aletleri üzerindeki risalesi»، همان، ۱۵–۱۷؛ *The Observatory in Islam*، از همو [از انتشارات انجمن تاریخ ترکیه، دورهٔ هفتم، شمارهٔ ۳۸] (آنکارا، ۱۹۶۰)، ۱۷۷–۱۷۸، نیز ۱۶۰–۱۶۶؛ و *Ad historiam astronomiae symbola. Programm der Universität Bonn, 1876*، از هرمان اوزنر ← ص ۱۵.

بخش اعظم نوشته‌های مرتبط با خازنی به قلم آیلهارت ویدمان است، با عنوانهای زیر: «*Arabische spezifische Gewichtsbestimungen*»، در *AP*، **۲۰** (۱۸۸۳)، ۵۳۹–۵۴۱؛ «Inhalt eines Gefässes in verschiedenen Abständen vom Erdmittelpunkte nach al Khâzinî und Roger Baco»، همان، **۳۹** (۱۸۹۰)، ۳۱۹؛ قس چاپ خانیکوْف، ص ۳۸؛ «Über das al Bêrûnîsche Gefäss zur spezifischen Gewichtsbestimungen»، در *VDPG*، **۱۰** (۱۹۰۸)، ۳۳۹–۳۴۳ـ که مقایسه‌ای است بین توضیحات بیرونی و خازنی؛ «Über die Kenntnisse der Muslime auf dem Gebiete der Mechanik und Hydrostatik»، در *AGNT*، **۲** (۱۹۰۹–۱۹۱۰)، ۳۹۴–۳۹۸، دربارهٔ استفاده از کار خازنی به وسیلهٔ فخرالدین رازی؛ «Über den Wert von Edelsteinen bei den Muslimen»، در *Der Islam*، **۲** (۱۹۱۱)، ۳۴۵–۳۵۸ـ صفحات ۳۴۷ تا ۳۵۳ حاوی قطعاتی است از کتاب *المیزان‌الحکمة* خازنی، که از بیرونی اقتباس شده است؛ و مقاله‌های زیرین از *Encyclopedia of Islam*، ویراستهٔ م. ت. هاوستما، ۴ جلد و ضمیمه (لیدن ـ لندن، ۱۹۱۳–۱۹۳۸): «al-Karastun»، دوم، ۷۵۷–۷۶۰؛ «al-Khazinî»، دوم، ۹۳۷–۹۳۸؛ و «al-Mîzan»، سوم، ۵۳۰–۵۳۹.

نیز از آیلهارت ویدمان است «Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. I-LXXIX»، در *SPMSE*، **۳۴** (۱۹۰۲)ـ **۶۰** (۱۹۲۸)، تجدید چاپ (با سه مقاله اضافی توسط ویدمان، فهرست آثار ویدمان، از هـ. ی. زِمان، و فهرست اصطلاحات و نامهای شخصی از و. فیشر) با عنوان *Aufsätze zur arabischen Wissenschaftsgeschichte*، ۲ جلد (هیلدسهایم، ۱۹۷۰). بخشهای زیرین از «Beiträge» مرتبطند با خازنی (در تجدید چاپ، نیز ← فهرست نامهای شخصی، زیر کلمهٔ «Khazinî»؛ شمارهٔ جلدها و صفحاتی که در پرانتز داده شده‌اند مربوطند به تجدید چاپ): هفتم، «Über arabische Auszüge aus der Schrift des Archimedes über die schwimmenden Körper»، **۳۸** (۱۹۰۶)، ۱۵۲–۱۶۲ (یکم، ۲۲۹–۲۳۹) با اضافاتی در چهاردهم (← پایین)، ۶۰–۶۲ (یکم، ۴۵۹–۴۶۱)؛ چهاردهم، «Über das Schachspiel und dabei vorkommende Zahlenprobleme: Stellen aus dem Werk 'Die Wage der Weisheit'»، **۴۰** (۱۹۰۸)، ۱–۶۴ (یکم، ۴۰۰–۴۶۳)، بخش ۲.۴؛ پانزدهم، «Über die Bestimmung der Zusammensetzung von Legierungen»، همان، ۱۰۵–۱۳۲ (یکم، ۴۶۴–۴۹۱)؛ شانزدهم، «Über die Lehre vom Schwimmen die Hebelgessetze und die Konstruktion des Qarast ûn»، همان، ۱۳۳–۱۵۹ (یکم، ۴۹۲–۵۱۸)ـ پانزدهم و شانزدهم از کتاب *میزان‌الحکمه* ترجمه شده‌اند و با بحث همراهند؛ بیستم، «Eingie Biographien nach al Baihaqî»، **۴۲** (۱۹۱۰)، ۵۹–۷۷ (یکم، ۶۴۱–۶۵۹)ـ زندگینامهٔ خازنی (شماره ۱۰۳)، در صفحات ۷۳–۷۴ مندرج است (یکم، ۶۵۵–۶۵۶)؛ سی و چهارم، «Über die Gewichte der Kubikelle u.s.w verschiedener Sunstanzen nach arabischen Schriftstellern»، **۴۵** (۱۹۱۳)، ۱۶۸–۱۷۳ (دوم، ۳۹–۴۴)ـ مقایسهٔ مقادیر بیرونی و خازنی با مقادیر مستخرج از تألیفی بعدی که نویسنده‌اش ناشناس است؛ سی و هفتم، «Über die Stundenwage»، **۴۶** (۱۹۱۴)، ۲۷–۳۸ (دوم، ۵۷–۶۸)ـ ترجمه از کتاب *میزان‌الحکمه*، که با آن مقایسه کنید «X ...Beiträge»، **۳۸** (۱۹۰۶)، ۳۴۹ (یکم، ۳۱۴)؛ و چهل و هشتم، «Über die Wage des Wechselns von al Châzinî und über die Lehre von den Proportionen nach al Bîrûnî»، **۴۸/۴۹** (۱۹۱۶–۱۹۱۷)، ۱–۱۵ (دوم، ۲۱۵–۲۲۹).

دربارهٔ اندازه‌شناسی اسلامی، ← «Islamische Masse und Gewichte umgerechnet ins metrische System, [Handbuch der Orientalistik, Abt. I: Der Nahe und der mittlere Osten Ergänzungsband I, Heft 1]»، از والتر هینتس (تجدید چاپ همراه با اضافات و اصلاحات، لیدن ۱۹۷۰).

نویسنده: Robert E. Hall

مترجم: محسن بهلولی فخودی

## خافکین، والدمار مُوردکای وُلْف

[vāldemār mordekā y volf xāfkin]

Waldemar Mordecai Wolfe Haffkine

(ت. اوْدسا، روسیه، ۲۴ اسفند ۱۲۳۸/ ۱۵ مارس ۱۸۶۰؛ و. لوْزان، سویس، ۳ آبان ۱۳۰۹/ ۲۵ اکتبر ۱۹۳۰)، *باکتری شناسی*.

خافکین سومین فرزند از شش فرزند رُوزالیه لانتسبرک و آروْن خافکین بود. خانواده دین یهودی و وضع مالی متوسطی داشت. مادر خافکین در آستانهٔ پیش از هفتمین سالگرد تولد او درگذشت و پدرش به سبب کسب و کارش غالباً در خانه حضور نداشت؛ به این ترتیب دورهٔ کودکی خافکین در تنهایی گذشت. او خود هرگز ازدواج نکرد.

خافکین در بردیانسک به دبیرستان رفت و در آنجا به کتاب و علم و تناسب اندام علاقه‌مند شد و به بالاترین مدارج رسید. در دانشگاه اوْدسا درس خواند، و با مبلغ مختصری که از راه تدریس خصوصی بدست می‌آورد هزینهٔ تحصیلاتش را تأمین می‌کرد؛ در ۱۲۶۳ با درجهٔ دکتری علوم از تحصیل فراغت یافت. ایلیه (← ) مچنیکف یکی از معلمانش بود و تأثیر وی موجب شد تا خافکین زندگیش را وقف علم کند.

آنگاه شغل تدریس در دانشگاه به خافکین پیشنهاد شد به شرط آن که آیین کلیسای اوْرتوْدوْکس روسی را بپذیرد، اما او از این کار خودداری کرد. به جای آن، شغل دستیاری در «موزهٔ جانورشناسی اوْدسا» را پذیرفت، و تا ۱۲۶۷ در آن سمت ماند. هنگامی که در آنجا بود دو مقاله نوشت که در *Annales des sciences naturelles* («*سالنامهٔ علوم طبیعی*») انتشار یافت و به عضویت «انجمن طبیعیدانان اوْدسا» درآمد. برای آن که به مدت یک سال در دانشگاه ژنو زیر نظر مؤریتس (← ) شیف تدریس کند، اوْدسا را ترک کرد. در ۱۲۶۸ مچنیکف، که در «بنگاه پاستوْر» کار می‌کرد، تنها شغل بی متصدی آنجا را که کتابداری بود به وی پیشنهاد کرد. خافکین مشتاقانه پذیرفت و در ۱۲۶۹ دستیار امیل (← ) رو، رئیس بنگاه، شد. این واقعه تمامی مسیر زندگی خافکین را تغییر داد و او را به جریان اصلی پژوهش در رشتهٔ پزشکی پیشگیری کشانید.

پیشگیری از وبا قبلاً مچنیکف و روْبرت (← ) کوْخ را به خود مشغول داشته بود، و خافکین در دورهٔ همه‌گیری وبا در ۱۲۶۷ پژوهش در این باره را پیش گرفت. او با کشت دادن نوع بسیار خطرناک و کُشندهٔ ویروس از طریق گرمای زیادی که خودش ایجاد کرده بود به آزمایش روی جانوران پرداخت. در اواسط تیرماه ۱۲۷۱ توانست توفیقش را به «انجمن زیست‌شناسی پاریس» گزارش دهد. او سپس مقدار داروئی به خود تزریق کرد که چهار بار قوی‌تر از آن چیزی بود که بعداً بکار برده شد؛ واکنشهایش را ثبت کرد، و معلوم ساخت که واکسن او برای مصارف انسانی بی‌خطر است. موفقیتش شادباشهای کوْخ، رو، و (← ) پاستوْر را برایش به ارمغان آورد.

خافکین سپس در صدد برآمد که واکسن را در شرایط شیوع بیماری بیازماید و تصمیم گرفت که به سیام برود. لرد دافرین، سفیر انگلستان در فرانسه و نایب‌السلطنهٔ پیشین هند، هنگامی که از برنامهٔ خافکین با خبر شد، وی را متقاعد ساخت که به جای رفتن به سیام به هند، که وبا در



آنجا بیداد می‌کرد، برود. خافکین در اسفند ۱۲۷۱ به کلکته رسید و بی‌درنگ در میان مردمی که کاملاً با او بیگانه بودند و میان خود اختلافهای شدید داشتند دست به‌کار شد. هرگاه که وبا یک روستا را از پس روستائی دیگر فرا می‌گرفت، خافکین همراه با دو پزشک، چند دستیار آزمایشگاه، و دو گاری اسب‌کش با وسایل مایه‌کوبی بدانجا می‌شتافت. به مدت دو سال، در حالی که بی‌دستمزد و مواجه با دشمنیهای روستاییان مشغول کار بود، داوطلبان را مایه‌کوبی می‌کرد. در یک موقعیت، سنگهائی که از جانب انبوه جمعیت پرتاب شد وسایل شیشه‌ای را شکست و نزدیک بود وحشتی برپا شود. خافکین بسرعت پیراهنش را بالا زد و از پزشک دیگری خواست که سوزن تزریق را زیر پوست پهلوی او فرو ببرد. کنجکاوی روستاییان بدین سان تحریک شد و ۱۱۶ تن از ۲۰۰ تن دهقان گردآمده داوطلب مایه‌کوبی شدند (هیچ‌یک از آنان در دورهٔ همه‌گیری بیماری نمرد، اما نُه تن از کسانی که از مایه‌کوبی خودداری کرده بودند جان باختند). خافکین سوابق دقیق آزمودنیهایش ــ از جمله جنسیت، وضع بدنی، سن، نژاد، دین، و طبقهٔ اجتماعی آنها ــ را نگهداری نمود. در عرض دو سال ۴۵۰۰۰ نفر، و اکثراً دوبار، مایه‌کوبی شدند، و میزان مرگ و میر از وبا تا ۷۰ درصد کاهش یافت. اما خافکین هنوز نمی‌توانست درجهٔ مصونیتِ ایجاد شده یا مدت دوام آن را ارزیابی کند.

در ۱۲۷۴ خافکین به مالاریا مبتلا شد و برای آنکه سلامتش را بازیابد هند را به قصد انگلستان ترک کرد. در اسفند ۱۲۷۴ به کلکته بازگشت؛ شش ماه بعد به بمبئی، که طاعون در آنجا همه‌گیر شده بود، فراخوانده شد ــ به رغم انکار روزنامه‌ها، بر میزان تلفات افزوده می‌شد و بسیاری از مردم از شهر می‌گریختند. در راهروی از «کالج پزشکی گرانت» آزمایشگاهی سرهم‌بندی کرد و، با کارکنانی متشکل از یک دفتردار و سه خدمتکار، آزمایشهائی را با واکسن ضد طاعون خود بر روی حیوانات آزمایشگاهی آغاز نمود.

تا آذرماه، خافکین به تأثیر مثبت آن واکسن بر جانوران متقاعد شد؛ در ۲۰ دی ۱۲۷۵ یکی از پزشکان موافقت کرد که وی را مخفیانه مایه‌کوبی کند و مدیر کالج توافق کرد که یکی از شهود باشد. خافکین به تب شدید و درد زیاد در محل تزریق دچار شد؛ با این حال در جلسهٔ «خدمات پزشکی هند» شرکت کرد، بی‌آن که کسی از تزریقی که وی بدان مبادرت کرده بود اطلاعی داشته باشد. صبح روز بعد، هنگامی که ــ ضمن اعتراف به درد ــ نشانه‌های بیماریش را برای کارکنان، هیأت علمی، و دانشجویان کالج شرح داد و خواستار داوطلب شد، صدها تن دعوتش را اجابت کردند.

پیشنهادهای خافکین برای کارآموزی مأموران پزشکیِ مقیم حوزه‌های شیوع بیماری در زمینهٔ تهیه و تزریق واکسن با مخالفت دولت هند رو به رو شد. او بار دیگر بر اجرای برنامه‌ای برای تعلیمات همگانی و مایه‌کوبی سربازان، زندانیان، وکارگران غیرماهر اصرار ورزید، و بازهم دولت سرباز زد. سپس، چون شنید که مرگ و میر در اثر وبا و طاعون در روسیه به میزان بالائی رسیده بود، استفادهٔ رایگان از واکسن و خدماتش

در زمینهٔ تربیت پزشکان به شیوه‌های موردنظر خود را به حکومت تزاری پیشنهاد کرد، و باز دست رد به سینهٔ او خورد. با این حال، دانشمندان بسیاری از کشورها (از جمله روسیه) به «آزمایشگاه پژوهشیِ طاعون» در بمبئی، که خافکین بنیاد نهاده بود و بر آن سرپرستی می‌کرد، آمدند. او در آنجا روشهای تهیهٔ واکسن و شیوه‌های مایه‌کوبی را بـه آنـان آمـوخت. تقاضاهای متعدد برای دریافت مقادیر هنگفتی واکسن از سراسر جهان به سوی او سرازیر شد. آزمایشگاه، پس از تحمل فشارها و اضطرابهای فراوان، به محل «دارالخلافهٔ قدیم» منتقل شد، و هنوز هم در آنجا دایر است. از خود خافکین دعوت شد که در برابر «انجمن سلطنتی لندن» و گروههای متخصص سخنرانی کند، و به افتخارات فراوان دیگری هم دست یافت. در ۱۲۷۶ ملکه ویکتوریا لقب اشرافی «ملازم رکاب امپراتوری هند» را به وی اعطا کرد؛ و در ۱۲۷۸ خافکین درخواست نمود که به تابعیت انگلستان درآید، و در خواستش پذیرفته شد.

در ۱۲۸۱ طاعون در پنجاب همه‌گیر شد و مبارزه‌ای بی‌امان و همه جانبه برای مایه‌کوبی طراحی گردید. خافکین به منظور یاری رساندن به این تلاش تقاضای دوازده پزشک و پرستار و سی سرباز از انگلستان کرد تا در آزمایشگاه او ورزیده شوند، اما فقط تعداد انگشت‌شماری نیروی انسانی دریافت کرد. در پایان این تلاش، در اوایل آبان، از دهها هزار نفری که مایه‌کوبی شده بودند نوزده تن به کزاز مبتلا شدند و درگذشتند. بـه همهٔ آنها از واکسن یک ظرف واحد (ظرف شمارهٔ 53N) تزریق شـده بود؛ در مورد پنج ظرف واکسن دیگری که در همان روز به مصرف رسید هیچ نتیجهٔ غیرعادی پیش نیامد. مقامهای پـزشکی بـریتانیا خـافکین و آزمایشگاهش را علناً متهم ساختند که واکسن آلوده به پـنجاب ارسـال کرده است، و حتی قبل از آن که تحقیقات لازم آغاز شود وی را با قطع حقوق از کار معلّق کردند. یک «کمیسیون رسیدگی»، بـه ریـاست سـر لوْرنس جنکیز، رئیس دیوان عـالی بـمبئی، انـتخاب شـد. هـیچ‌یک از اعضای کمیسیون باکتری‌شناس نبود. کار کمیسیون، از جمله تهیهٔ گزارش آن، تقریباً پنج سال به طول انجامید. خافکین چندین بار بـه کـمیسیون احضار شد، و سپس در ۱۲۸۳ به انگلستان بازگشت. گزارش تـا ۱۲۸۶ اعلام نشد، اما در این سال فشارهای علنی و غیرعلنی ــ و از همه مهم‌تر ارسال نامه‌ای به نشریهٔ *Times* (لندن)، با پیشگامی سِر رانلد (← راس) و با امضای ده باکتری‌شناس نامدار، و برشمردن دلایل متعدد برای اعلام بطلان اتهام علیه خافکین ــ موجب شدند که گزارش انتشاریابد. در پایان این نامه آمده بود که «شواهد بسیار نیرومندی برای اثبات ایـن نکـته وجود دارد که آلودگی هنگامی اتفاق افتاده است که ظرف در مولکوْوال [روستائی که مرگ و میرها در آنجا روی داده بودند] باز شـده است، و علت آلودگی عبارت است از اقدام مقامهای مسئول رسیدگی به طاعون در الغای شیوهٔ مورد تجویز آزمایشگاه بمبئی و، در نتیجه، عدم توفیق در ضدعفونی کردن انبرکهائی که برای باز کردنِ درِ ظرف بکار برده شده‌اند، و در تمامی طول جریان کار روی زمین افتاده بوده‌اند.»

در این مدت مجله‌های پزشکی و روزنامه‌های هند از هـر دو سـو موضع گرفتند، اما خـافکین افـتخارات چشـمگیری از بـخشهای دیگـر جهان کسب کرد. خافکین تبرئه شد، و برای بازگشت به کارش در هند، که تصور می‌کرد ناتمام مانده است، مذاکراتی را آغاز کرد. روحیهٔ خرابی داشت اما، به رغم تنزل مقام و با دریافت حق‌الزحمهٔ اولیـه، بـرخـلاف وعده‌های شاهزادگان محلی، ترجیح داد که باز گردد.

خـافکین در آذر ۱۲۸۶ بـار دیگـر در کـلکته بـود و در آزمـایشگاه «بیمارستان عمومی پرزیدنسی» کار می‌کرد. از جانب متصدیان انگلیسیِ امور پزشکی با سردی روبه رو شدــ همان‌طور که در تمامی دورهٔ زندگی علمی خود با این نوع سردی روبه‌رو بودــ اما از نعمت همکاری هندیان بهرهٔ وافر داشت. در ۱۲۸۸ «انستیتوی فـرانسـه» جـایزهٔ بـریان را، کـه عالی‌ترین نشان افتخار بود، به وی اعطا کرد، و «مؤسسهٔ علوم تاتا» در بنگالوْر وی را به عضویت «هیأت میهمانان» خود برگزید. در ۱۲۹۴ بـه سن بازنشستگی اجباری رسید و هند را ترک گفت تا مدتی در لنـدن و سپس پاریس بگذراند. بقیهٔ عمر خود را وقـف امـور یـهودیان کـرد. در ۱۳۰۸، برای پیشبرد آموزش دینی و علمی و شغلی در مدارس مذهبی یهودیان اروپای شرقی، «بنیاد خافکین» را ایجاد کرد، که هنوز هم وجود داردــ او ۵۰۰۰۰۰ دلار ثروت شخصی خـود را بـرای «بـنیاد» بـه ارث گذاشت. در ۱۳۰۴ «مؤسسهٔ پژوهش دربارهٔ طاعون» را، که وی در بمبئی بنیاد نهاده بود، به افتخار او نامگذاری شد و هنوز هم نام او را برخـود دارد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** برخی از مقاله‌های خـافکین کـه در مـجله‌های تخصصی انتشار یافته‌انـد بـدین قـرارنـد: « Recherches biologiques sur l'*Astasia Ocellata*, n.s. »، در *ASNa* (۱۸۸۵)؛ « Recherches biologiques sur l'*Euglena viridus*, Ehr. »، هـمان (۱۸۸۶)؛ « Vaccination Against Asiatic Cholera »، سخنرانی‌ای که در ۲۴ مارس ۱۸۹۳ در کالج پزشکی کلکته ایراد شد و در *IMG*، جلد **۲۸** (۱۸۹۳) بچاپ رسید؛ « A Lecture on Vaccination Against Cholera »، در *BMJ* (۲۱ دسامبر ۱۸۹۵)؛ « An Inoculation of Coolies »، در *IMG*، جـلد **۳۱**، شـمارهٔ ۷ (۱۸۹۶)؛ و « The Inoculation accident in Manila in 1906: Contamination of Cholera Vaccine With Plague Virus »، در *JAMA*، جلد **۵۲** (۱۹۰۹).

نوشته‌هائی که جداگانه انتشار یافته‌اند بـدین قـرارنـد: *Health of the Population After Plague Inoculation*، سخنرانی‌ای است که در ۲۹ ژوئن ۱۹۰۱ در پـونا ایـراد شـده است (بـمبئی، ۱۹۰۱)؛ و *On Prophylactic Inoculation Against Plague and Pneumonia* (کلکته، ۱۹۱۴).

برخی از مقاله‌های خافکین که برای مجله‌های عامه‌فهم نوشته شده‌اند بـدین قـرارنـد: *Health of the Population After Plague Inoculation*، سخنرانی‌ای است که در ۲۹ ژوئن ۱۹۰۱ در پونا ایراد شده است (بـمبئی، ۱۹۰۱)؛ و *On Prophylactic Inoculation Against Plague and Pneumonia* (کلکته، ۱۹۱۴).

برخی از مقاله‌های خافکین که برای مجله‌های عامه‌فهم نوشته شده‌اند بـدین قـرارنـد: « Les nouvelles écoles techniques en Russie »، در *JNMPI* (۱۸۸۹)؛ « Preventive Inoculation »، در *PSM* (ژوئـن ـ ژوئـیهٔ ۱۹۰۰)؛ و « A Plea for Orthodoxy »، در *Men J*، **۲**، شمارهٔ ۲ (۱۹۱۶)،

۶۷-۷۷.

گزارشهای رسمی خافکین مرتباً به دولت هند تسلیم می‌شدند و مربوط بودند به تحقیقات خود او و کار «آزمایشگاه پژوهش دربارهٔ طاعون». این گزارشها در بایگانی ملی هند، دهلی نو، و «ادارهٔ ثبت سوابق»ایالت مهاراشتره واقع در ساختمان کالج الفینستن، بمبئی، به امانت سپرده شده‌اند. گزارشهائی که پیش از سال ۱۹۰۰ برای حکومت بنگال نوشته شده‌اند در بهاوانی دوتا لِین، کلکته، و نامه‌های مربوط به بعد از سال ۱۹۰۰ در «ساختمان نویسندگان»، میدان دَلهاوزی، کلکته، نگهداری می‌شوند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** بحثی راجع به گفتار خافکین دربارهٔ مایه‌کوبی برای پیشگیری، که در ۸ ژوئن ۱۸۹۹ در «انجمن سلطنتی لندن»، به ریاست لرد لیستر، ایراد شد، در *BMJ* (اول ژوئیهٔ ۱۸۹۹) مندرج است.

دربارهٔ خافکین و آثارش، نیز ← Waldemar M. Haffkine, His Contributions to Global Public Health»، از ادیت لوتسکر، در *Actes du XI^e Congrès International d'Histoire des Sciences* (ورشو- کراکوف، ۱۹۶۵)، ۲۱۴-۲۱۹، ترجمه به ایتالیایی به قلم س. ا. ناهوْن در *La rassegna mensile di Israel* (رم- میلان، ۱۹۶۶)، ۵۳۲-۵۳۳؛ «Report on the Biography of Waldemar Haffkine (1860 - 1930); Life and Contributions to Global Public Health»، در *Yearbook of the American Philosophical Society* (۱۹۶۷)، ۵۷۷-۵۸۰؛ «Some Missing Pages from the Histoires of Nineteenth Century Medicine: Waldemar Mordecai Haffkine, C.I.E., D.S.C. (1860-1930)»، مندرج در *Communicazione presentate al XX Congresso Internazionale di Storia della Medicina* (سیئنا، ۱۹۶۸)، ۲۲-۲۸، تجدید چاپ در *Med J*، ۱، شمارهٔ (۱۹۷۰)، ۳۲-۳۵، و در *JIMP*، ۱۷، شمارها ۴ (۱۹۷۰)، ۷۵۹۱-۷۵۹۵؛ «More on Waldemar Haffkine»، همان، شمارهٔ ۷ (۱۹۷۰)، ۷۷۱۱؛ «Waldemar M.Haffkine»، در *Encyclopedia Judaica* (اورشلیم- نیویورک، زیر چاپ)؛ و «In Honor of Waldemar Haffkine, C.I.E., on the 40th Anniversary of his Death»، مندرج در *Actes du XXII^e* Congrès International d'Histoire de Médecine (بوخارست، زیر چاپ)؛ *The Fate of Doctor Haffkine*، از مارک پاپوْ فسکی، به روسی (مسکو، ۱۹۶۳)؛ و *The Story of Dr. Haffkine*، ترجمه از روسی به قلم و. وِزی (مسکو، ۱۹۶۵)؛ و *The Brilliant and Tragic Life of W.M.W. Haffkine, Bacteriologist*، از سلمان واکسمان (نیویرانزویک، نیوجرزی، ۱۹۶۴).

**نویسنده:** Edythe Lutzker

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## خجندی، ابومحمود حامدبن خضر

(و. ۳۷۹/۳۹۱)، *ریاضیّات، اخترشناسی*.

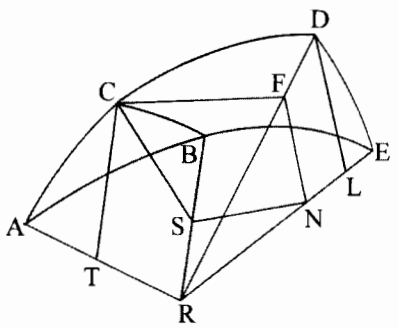
از زندگی خجندی آگاهی چندانی وجود ندارد. خواجه نصیرالدین (←) طوسی می‌گوید که او لقب خان داشته است. این موضوع این باور را ایجاد می‌کند که او یکی از خوانین خُجند در سیردریا، یا سیحون، در ماوراءالنهر بوده است. وی مدتی مورد حمایت فخرالدولهٔ دیلمی (۳۶۶-۳۵۵/۳۸۷-۳۷۵)، فرمانروای سلسلهٔ آل بویه بود، و در ۳۷۹/۳۹۱ درگذشت.

حاجی خلیفه، (←) زوتر، و بروْکلمان آثار علمی زیر را به خجندی نسبت داده‌اند: *رسالة فی‌میل و عرض بلاد* («دربارهٔ مِیل دایرةالبروج و عرض جغرافیایی سرزمین‌ها»)، درس‌نامه‌ای در مورد هندسه، و *فی‌عمل الآلة العامه یا آلآلةالشامله* («ابزار جامع»).

بنابر روایت خواجه نصیرالدین طوسی، خجندی *قانونِ جِیب*، یعنی قضیهٔ سینوس، مربوط به مثلثات کروی را، که بیشتر به قضیهٔ (←) منلائوس شهرت دارد، کشف کرده است. ابوالوفا (←) بوزجانی و ابونصربن علی (←) ابن عراق (سدهٔ چهارم) نیز مدعی کشف قضیهٔ سینوس‌اند.

خواجه نصیرالدین طوسی، در *شکل القطاع* خود، راه حل خجندی را که با قضیهٔ سینوس مرتبط است عرضه می‌کند.

مثلث کروی $ABC$ را در نظر بگیرید که اضلاع $AC$ و $AB$ آن با ربع دایره‌ها کامل شده‌اند. $RA$، $RD$، $RE$، و $RB$ به هم متصل شده‌اند و شعاعهای کره را تشکیل می‌دهند.




**شکل ۱**

$RA$ بر صفحهٔ دایرهٔ $DE$ عمود است و همزمان $RA$ بر شعاعهای $RE$ و $RD$ عمود است.

عمود $CF$ را از صفحهٔ دایرهٔ $DE$ اخراج کنید. عمودهای $FN$ و $CS$ از صفحهٔ $ABE$ اخراج شده‌اند. $CFNS$ یک مستطیل و $FN \parallel DE$ است.

$$\overset{\Delta}{DER} \sim \overset{\Delta}{FNR}$$

عمود $CT$ از صفحهٔ دایرهٔ $AR$ اخراج شده و با $RS$ موازی است.

زاویهٔ $R$ = زاویهٔ $T$ = ۹۰°

$CF$ بر $RH$ عمود است

زاویهٔ $CFR$ = ۹۰°

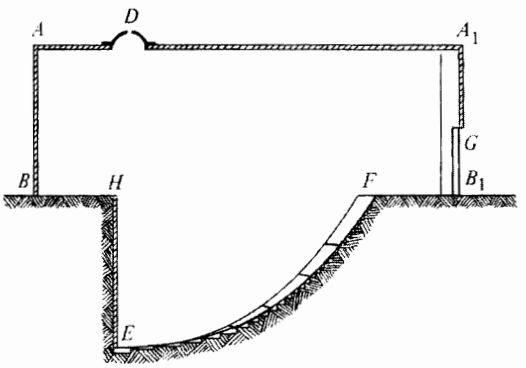
در نتیجه، *CFRT* تشکیل یک مستطیل می‌دهد.

$$\frac{RF = CT = \sin AC}{FN = CS = \sin CB} = \frac{RH = \sin 90°}{FE = \sin A}$$

خجندی از راه هندسی (به طور ناقص) ثابت کرده است که مجموع دو عدد مکعب، عددی مکعب نیست.

خجندی، با حمایت فخرالدوله، در تپه‌ای موسوم به کوه *طُبرَک* در اطراف ری، ابزاری رصدی به نام *سُدُسِ فخری* («یک ششم دایره») را برای اندازه‌گیری میل دایرةالبروج برپا کرد. این ابزار به شرح زیر توصیف شده است:

دو دیواره که به موازات نصف‌النهار و به ارتفاع ۴۰ *ذِراع* ایجاد شده‌اند. در نزدیکی دیوارهٔ جنوبی، هم‌سقفی قوسی شکل با دهانه یا روزنه‌ای به قطر تقریبی هشت سانتیمتر واقع شده است.




**شکل ۲**

آن بخش از کف که درست در زیر این دهانه قرار دارد، به عمق ۴۰ ذراع گودبرداری شده است. کمان چوبی ۶۰ درجه‌ای [یک ششم دایره‌ای] به قطر ۴۰ *ذراع* و پوشیده از ورقه‌های مسین، بین دو دیواره قرار گرفته است. هر درجه از کمان به ۶۰ دقیقه و هر دقیقه به ۱۰ بخش تقسیم شده است.

از آنجا که پرتوهای نور خورشید که از دهانه به داخل می‌افتند تشکیل یک مخروط می‌دهند، اسبابی لازم است تا مرکز قاعدهٔ مخروط مشخص شود. این اسباب، یا دایره‌ای با دو قطر متقاطع و عمود برهم، بر قاعدهٔ مخروط منطبق است. این دایره، تا هنگامی‌که مرکزش بر نصف‌النهار قرار دارد، همراه با مخروط حرکت داده می‌شود. کمان بین خط شاغول و ارتفاع خورشید برابر با کوْسینوس ارتفاع خورشید است.

خجندی می‌گوید که این ابزار ابداع شخصی اوست و می‌افزاید، «با این ابزار به درجه، دقیقه، و ثانیه دست پیدا می‌کنیم.» به گفتهٔ ابوریحان (←) بیرونی، ابزارهائی از این دست، هر درجه را به ۳۶۰ بخش مساوی



تقسیم می‌کنند و در مقیاس‌بندی آنها هر قسمت ده ثانیه‌ای متمایز شده است. این نشان می‌دهد که این ابزارها تا پیش از خجندی، ثانیه را نشان نمی‌دادند.

تا پیش از خجندی از بنائی گنبدی شکل برای اندازه‌گیریهای خورشیدی استفاده می‌شد. به گفتهٔ بیرونی، (←) ابوسهل کوهی (سدهٔ دهم چهارم) در رصدخانهٔ شرف‌الدوله (تأسیس ۳۶۷/۳۷۸) ساختمانی گُنبدی شکل با دهانه‌ای در نوک آن بنا کرد. این سازه بخشی از کره‌ای به شعاع ۱۲٫۵ متر بود. پرتوهای نور خورشید از دهانه می‌گذشتند و خط سیر روزانهٔ خورشید را رسم می‌کردند.

پس از خُجندی، ابزاری همانند *سُدس فخری* در رصدخانهٔ مراغه (تأسیس ۶۴۰/۶۵۹) ساخته شد. کمان نصف‌النهاری بسیار بزرگ رصدخانهٔ سمرقند (تأسیس ۷۹۹/۸۲۳) ظاهراً مشابه *سُدسِ فخری* خُجندی بوده است.

اخترشناسان مسلمان می‌کوشیدند تا دقت ابزارهای خود را افزایش دهند و خوانش اجزای کوچکتر از درجه را ممکن سازند. آنان به این منظور اندازهٔ ابزارهای خود را بزرگتر می‌کردند. خجندی و (←) الغ‌بیگ نمونه‌های شاخص چنین گرایشی‌اند. با این حال، ابعاد بزرگ موجب اندکی جابه‌جایی می‌شد. بیرونی می‌گوید که دهانهٔ *سُدسِ فخری*، به علت سنگینی ابزار، به پهنای یک وجب کنده شده بود. تجربهٔ کار کردن با چندین ابزار بزرگ نا امیدکننده از کار درآمد و این ممکن است موجب تردید عده‌ای دربارهٔ معقول بودن ادامهٔ ساخت آنها شده باشد.

خجندی برای رصد سیاره‌ها یک ذات الحَلَق و ابزارهایی دیگر ساخت. او همچنین ابزاری عام موسوم به *الآلة الشامله* (ابزار جامع) ساخت که به جای اسطرلاب و یا ربع دایره بکار می‌رفت. با این حال، ممکن است این ابزار فقط درِ یک عرض جغرافیایی مورد استفاده بوده باشد.

خجندی به رصد خورشید و سیاره‌ها پرداخت و میل دایرةالبروج و عرض جغرافیایی ری را بدست آورد. او می‌گوید که این رصدها در حضور گروهی از اخترشناسان تراز اول صورت می‌گرفت و آنان به صورت مکتوب رصدهای مربوط را گواهی می‌کردند. او با استفاده از این رصدها زیج *الفخری* خود را تدوین کرد. در کتابخانهٔ مجلس شورای ملی ایران (تهران MS ۱۸۱) نسخهٔ ناقصی از یک زیج به زبان فارسی مربوط به دو سده پس از مرگ خجندی موجود است که رصدهای او مبنای احتمالی آن بوده‌اند.

خجندی ارتفاع نصف‌النهاری خورشید را در دو روز پی‌درپی ۲۹ ربیع‌الثانی و ۱ جمادی‌اول ۳۸۳/ ۲۶ و ۲۷ خرداد ۳۷۳ رصد کرد و آن را ″۴۰ ′۵۷ °۷۷ بدست آورد. بر پایهٔ این نتیجه، ورود خورشید به انقلاب تابستانی می‌بایست در نیمه‌شب رخ داده باشد.

او سپس خورشید را در ۳ ذیقعده ۲۳/۳۸۳ آذر ماه ۳۷۳ رصد کرد و ارتفاع نصف‌النهاری را ″۳۵ ′۵۳ °۳۰ یافت. دو روز بعد هوا ابری بود و او در روز سوم، ارتفاع نصف‌النهاری خورشید را ″۳۲ ′۵۳ °۵۰ بدست آورد.

ورود خورشید به انقلاب زمستانی می‌بایست حدفاصل آن دو روز [ابری] رخ داده باشد. اما نتیجهٔ رصد دوم ۳ ثانیه کمتر بود. خجندی با توجه به آن نتایج حساب کرد که حداقل ارتفاع نصف‌النهاری خورشید (کمترین ارتفاع آن) می‌بایست ۳۰°۵۳′۲٫۳۰″ بوده باشد. نصف تفاضل بیشترین ارتفاع و کمترین ارتفاع خورشید، برابر با میل دایرةالبروج است:

$$\frac{1}{2}(77^\circ 57' 40'' - 30^\circ 53' 2'') = 23^\circ 32' 19''$$

خجندی می‌گوید که هندیان بیشترین میل دایرةالبروج را ۲۴°، (←) بطلمیوس ′۵۱ °۲۳، و خود او ′۱۹ °۲۳ بدست آورده‌اند. این مقدارهای متفاوت را نمی‌توان به ابزارهای ناقص نسبت داد. در واقع، میل دایرةالبروج ثابت نیست؛ بلکه کمیتی رو به کاهش است.

خُجندی عرض جغرافیایی ری را با افزودن میل دایرةالبروج (″۴۵٫۱۸ ′۳۲ °۲۳) به حداقل ارتفاع نصف‌النهاری خورشید (″۳۰٫۲ ′۵۳ °۳۰) و منها کردن حاصل از ۹۰° به دست آورد. (″۴۵٫۳۸ ′۳۴ °۳۵=″۱۵٫۲۱ ′۲۵ °۵۴-°۹۰)

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** چاپهای نوشته‌های خجندی عبارتند از: *رسالةالخجندی فی‌المیل و عرض بلادالمشرق*، ویراستهٔ ل. شیخو، دوم (بیروت، ۱۹۰۸)، ۶۰-۶۸؛ «Über den Sextant des al-Chogendī»، از آ. ویدمان، در *AGMN*، **۲** (۱۹۱۹)، ۱۴۸-۱۵۱؛ و «Avicennas Schrift über ein von ihm ersonnenes Beobachtungsinstrument»، از همو، در *AOr*، **۵** (۱۹۲۶)، ۸۱-۱۶۷؛ و «Studien zur Astronomie der Araber»، از اُ. شیرمر در *SPMSE*، **۵۸-۵۹** (۱۹۲۶-۱۹۲۷) ۴۳-۷۹.

**دوم. خوانندهای فرعی.** ← *Geschichte der arabischen Literatur*، از ک. برُکلمان، ضمیمهٔ یکم (لیدن، ۱۹۳۷)، ۳۹۰؛ *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*، از م. کانتور، ۲ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۰-۱۸۹۲)؛ *Traité du quadrilatère attribué à Nassiruddin-el-Toussy*، از آ. پ. کاراتئودوری (قسطنطنیه، ۱۸۹۱)، ۱۰۸-۱۲۰؛ «Über zwei astronomische arabische Instrumente»، از ی. فرانک، در *ZI*، **۴۱** (۱۹۲۱)، ۱۹۳-۲۰۰؛ *کشف‌الظنون*، از حاجی خلیفه، ویراستهٔ س. یالتکایا، ۲ جلد (استانبول، ۱۹۴۱-۱۹۴۳)؛ «A Survey of Islamic Astronomical Tables»، از ا. س. کندی، در *TAPS*، **۴۶** (۱۹۵۶)، ۱۲۳-۱۷۷؛ *Zur Geschichte der astronomischen Messwerkzeuge von Purbach bis Reinach, 1450 bis 1830*، از ی. آ. رپسولت، یکم (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۸)، ۸-۱۰؛ *Introduction to the History of Science*، از جُرج سارتن، یکم (بالتیمور، ۱۹۲۷)، ۶۶۷؛ *The Observatory in Islam and Its Place in the General History of the Observatory*، از آ. ساییلی (آنکارا، ۱۹۶۰)، ۱۱۸-۱۲۰؛ «Mémoire sur les instruments astronomiques dees Arabes»، از آ. ل. سدیو، در *MAI*، **۱** (۱۸۸۴)۲۰۲-۲۰۶؛ *Die Mathematiker und Astronomer der Araber und ihre Werke*، از ه. زوتر (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)، ۷۴؛ «Nasirüddin, Takiyüddin ve Tycho Brahe'nin Rasataletlerinin Mukayesesi»، از س. تکلی، در *AUTFD*، **۱۶**، شمارهٔ ۳-۴ (۱۹۵۸)، ۳۰۱-۳۹۳؛ «Al-Khujandī»، از آ. ویدمان، در *Encyclopédie de l'Islam*، دوم؛ و *آثارالباقیه*، ویراستهٔ صالح زکی، یکم (استانبول، ۱۹۱۱)، ۱۶۵.


**نویسنده:** Sevim Tekeli

**مترجم:** مهرداد سرمدی



## د/ خراف، رئینیر [reinīr de xrāf] Regnier de Graaf

(ت. اسخوْنهوْون، هلند، ۸ امرداد ۱۰۲۰/ ۳۰ ژوئیهٔ ۱۶۴۱؛ و. دلفت، هلند، ۳۰ امرداد ۱۰۵۲/ ۲۱ اوت ۱۶۷۳)، پزشکی، *کالبدشناسی*، *فیزیوْلوْژی*.

د/ خراف تحصیلات پزشکی را ۱۰۳۹ در اوترخت آغاز کرد و آنها را در لیدن ادامه داد؛ او در این شهر شاگرد فرانسیسکوس (←) سیلویوس و یوْهانس وان/ (←) هوْرنه و یکی از همشاگردیهای یان (←) اسوامردام بود؛ دوستی این دو تن بعداً در نتیجهٔ مناقشه‌های مربوط به حق تقدم به دشمنی خشونت باری تبدیل شد. خراف در ۱۰۴۳ کتابی دربارهٔ شیرهٔ لوزالمعده انتشار داد که بی‌درنگ به فرانسوی ترجمه و چندین بار تجدید چاپ شد. او پس از طی دوره‌ای در فرانسه، در ۱۰۴۴ از آنژه درجهٔ دکتری در پزشکی گرفت. در دلفت پزشک نامداری شد و به طور خصوصی به پژوهشهای علمی می‌پرداخت. به رغم شهرت جهانیش، هیچ مقامی در دانشگاه بر عهده نداشت، شاید به این دلیل که از معتقدان به کلیسای کاتولیک روم بود. بر طبق سنّی که آنتوان (←) پوْرتال نقل کرده است، به خراف پیشنهاد شد که جانشین سیلویوس شود، اما او پیشنهاد را رد کرد. در این دوره هلند درگیر جنگهای پیاپی با انگلستان و فرانسه بود، اما این وضع مانعی در راه شکوفایی چشمگیر هنری، فلسفی، و علمی ایجاد نکرد. در همین زمان آنتوْن وان/ (←) لِونهوک و وِرمِر نقاش در دلفت زندگی می‌کردند. خراف با لونهوک روابطی دوستانه داشت، و لونهوک در سال ۱۰۵۲ او را با نامه‌ای، که هنوز هم محفوظ است، به «انجمن سلطنتی لندن» معرفی کرد.

خراف را، بحق، یکی از بنیادگذاران فیزیوْلوْژی تجربی بشمار آورده‌اند. او در طول عمر خویش شهرتی عظیم داشت، و این نکته از چاپها و ترجمه‌های متعدد آثارش که در توالی سریعی یکی از پی دیگری انتشار می‌یافت آشکار است. در قرن هجدهم، هرمان (←) بورهاوه او را ستود، و پوْرتال بیست صفحه از کتاب *Histoire de l'anatomie et de la chirurgie* («*تاریخ کالبدشناسی و جراحی*») خود را به بحث دربارهٔ او اختصاص داد. در قرن نوزدهم، کلوْد (←) برنار او را سخت گرامی می‌داشت و در تأملاتش دربارهٔ نقش فیزیوْلوْژیدان تجربی از او الهام می‌گرفت.

خراف آثاری در موضوعهای بسیار متنوع انتشار داد؛ روش فیستول لوزالمعدی را نیز ابداع کرد. اما شهرتش بیشتر به سبب اصطلاح «فوْلیکول خراف» است، که نقش قاطع او را در زمینهٔ توصیف دقیق و

د/ خراف

مشخصِ کالبدشناسی و فیزیولوژی اندامهای تولیدمثل پستانداران ماده در ذهن بیدار می‌کند. در حوالی سال ۱۰۴۴ مسألهٔ تولیدمثل بشدت مورد بحث و گفت و گو بود. بسیاری از نویسندگان مشهور این دوره، آثار و اندیشه‌های خود را به مسألهٔ زایش اختصاص دادند و در جرّو بحثهائی تلخ و تند مدّعی حقّ تقدّم بودند. در این میانه تنها نام خراف باقی مانده است. او در ۱۰۴۷ رساله‌ای دربارهٔ اندامهای تولیدمثل مردان انتشار داده بود که بلافاصله هفت بار تجدید چاپ شد؛ اما مندرجات آن اثر، که از اصالت و ابتکار چندانی حکایت نمی‌کنند، تقریباً جملگی فراموش شده‌اند. از سوی دیگر، رسالهٔ وی دربارهٔ اندامهای تولیدمثل زنان گام مهمی در تاریخ زیست‌شناسی محسوب می‌شود.

خراف برای غدهٔ جنسی پستاندار ماده نام «تخمدان» (ovary) را پذیرفت؛ این واژه را در آن زمان نویسندگانی چون وان هوْرنه و اسوامردام پیشنهاد کرده بودند. در این دوره شیوهٔ کاملاً جدید تزریق موادّ رنگین در رگها ابداع شد، ابداعی که بسیاری کسان، بویژه اسوامردام، مدعی آن بودند، و این شخص خراف را سخت ملامت و متهم می‌کرد که این شیوه را از او دزدیده است. ماجرای این دعوا، که غالباً با تندخوییهای شدید صورت می‌گرفت، در ضمن نامه‌هائی برای «انجمن سلطنتی» تشریح گردید و داوری این انجمن خواسته شد. بر طبق داستانی که لونهوک بیست سال بعد پخش کرد، خراف در اثر فرسودگی ناشی از این مشاجره درگذشت؛ اما احتمال بسیار بیشتری می‌رود که او در نتیجهٔ ابتلا به یک بیماری همه‌گیر جان سپرده باشد.

درک اصالت کشفهای خراف از خلال تصویرهای او آسان‌تر است تا از لابلای متن نوشته‌هایش. او تخمدانهای پستانداران متعدد، از جمله انسان، را بررسی و تشریح کرد و موفق شد که کیسه‌های تخمدان را از پوششهایشان جدا سازد. در مورد گاو، وضع تخمدان را پیش و پس از جفتگیری شرح داد و تغییر ساختار آن را مشخص کرد. بدین ترتیب اونخستین کسی بود که کشف کرد که تغییراتِ ریخت‌شناختیِ غدّهٔ جنسی با وظایف فیزیولوژیک آن ملازمه دارند. خراف ثابت کرد که کیسه‌ها از بین می‌روند تا برای «جسم غدّه مانندی که از بیضهٔ ماده پدید می‌آید» جا باز کنند. پس خراف نخستین کسی بود که به ماهیّت غدّه‌ایِ جسم زرد (corpus luteum) پی برد، و این کشف بنیادینی بود که تا حدود سال ۱۲۷۹ قاطعانه به اثبات نرسید اما در پیشرفت علم جدید درونریزشناسی جنسی نقشی اساسی ایفا کرد. جای تردیدی نیست که خراف لکهٔ جسم زرد را، که بر پارگی فوْلیکولهای تخمدان دلالت دارد، بدرستی شرح داده است. یگانه خطای او پی نبردن به پارگی فوْلیکول بود. در عوض، گمان برد که فوْلیکول در تمامیت خود تخمی را تشکیل می‌دهد که از لولهٔ فالوْپی بیرون می‌افتد.

تخم پستانداران را کارل ارنست فوْن/ (← بِر در ۱۲۰۶ کشف کرد. پدیده تخمک‌گذاری یا پارگی فوْلیکولی در جریان تحقیقهائی گسترده آشکار شد و در تمامی قرن نوزدهم مورد بحث بود اما تا نخستین سالهای قرن بیستم به اثبات نرسید. قابل ملاحظه است که خراف فرایند آبستنی در خرگوش را از مرحلهٔ جفتگیری تا مرحلهٔ زایمان پی گرفت. او چندین لوحه که این منظره‌ها را مجسّم می‌کنند از خود بر جای نهاد و کاملاً آگاه بود که تخمی که در لوله حرکت می‌کند کوچکتر از فوْلیکول تخمدانی است، اما چون پارگی فوْلیکولی را مشاهده نکرده بود نتوانست آن نکته را شرح دهد. مقایسهٔ کتاب خراف در زمینهٔ اندامهای تولیدمثل ماده با نوشته‌های معاصران و رقیبان او بسیار آموزنده است. از راه این مقایسه‌ها است که به تفاوتهای بنیادین میان جزئیات دقیقی که خراف بدست داده است و جزئیات همقطاران او، که غالباً نادقیقند و به تخیّلی لگام گسیخته مجال ترکتازی می‌دهند، می‌توان پی برد.

شایسته است که به شمایل‌نگاری خراف نیز اشارهٔ خاصی شود. ژرار ادلینگ، یکی از نامدارترین چهره‌پردازان آن عصر، تصویر خراف را در سال ۱۰۴۵ حکاکی کرد، و این تصویر در صفحات آغازین تعدادی از چاپهای آثار او قرار دارد. تصویر چهرهٔ مربوط به سال ۱۰۵۱ نیز شهرت یافته است. طرح بسیار هنرمندانهٔ دیگری هم وجود دارد که به وِرکوْلیه منسوب است، و احتمالاً خراف را در آزمایشگاه در کار کالبدشکافی یک جسد نشان می‌دهد. دومین سرلوح کتابهای او چند حکاکی نمادین است که از لحاظ شمایل‌نگاری ارزش و اهمیت فراوان دارند. یکی از آنها که به موضوع شیرهٔ لوزالمعده مربوط است (۱۰۵۰) تا مدتهای مدید توجّه کلوْد (← برنار را به خود جلب کرد، و برنار آن را مظهری از فیزیولوژی تجربی در خدمت پزشکی می‌دانست. لوحهائی که تخمدانها و اندامهای داخلی تولید مثل را نشان می‌دهند تجدید چاپ شده‌اند، بخصوص در رسالهٔ و. م. (← بیلیس، که، در حدود سال ۱۲۹۹، «مجموعهٔ» معتبری در رشتهٔ فیزیولوژی عمومی بشمار می‌رفت. در ۱۳۲۲ ج. و. کوْرنر، متخصص معروف امریکایی در زمینهٔ غده‌های درون‌ریز و تاریخ پزشکی ترجمه‌ای از مهم‌ترین فصلهای مربوط به تخمدانها همراه با لوحهای متناسب با آنها را انتشار داد. نگارندهٔ این سطور شرح مفصّلی دربارهٔ این شکلها منتشر کرده و معتقد است که حتی امروز نیز برای مصور ساختن فیزیولوژی تخمدان می‌توان از لوحهای خراف، بی‌هیچ تغییری، استفاده کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستهای کامل نوشته‌های د/ خراف در مقاله‌های بارج و دنیلز مندرجند. مجموعه‌های آثار او مشتملند بر *Opera omina*(لیوْن، ۱۶۷۸؛ آمستردام، ۱۷۰۵، همراه با زندگینامه‌ای کوتاه). یکایک نوشته‌هائی که در متن به آنها اشاره شده است بدین قرارند: *De succi pancreatici natura et usu exercitatio anatomico medica* (لیدن، ۱۶۶۴)؛ *De virorum organis generatione inservientibus, de clysteris et de usu siphonis in anatomia* (لیدن- روْتردام، ۱۶۶۸)؛ *Tractatus anatomico- medicus de succipancreatic natura et usu* (لیدن، ۱۶۷۱)؛ و *De mulierum organis generationi inservientibus tractatus novus...* (لیدن،۱۶۷۲).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ د/ خراف یا آثارش، ← « Reinier de Graaf, 1641-1941»، از ج. ا. ج. بارج، در *MNAW*، بخش ادبیات، **۵**، شمارهٔ ۵ (۱۹۴۲)، ۲۵۷-۲۸۱؛ *Principles of General Physiology*، از و. م.

بسیلیس (لندن، ۱۹۲۴)، ۸۸۲، قس ۲۵۳؛ « Un portrait inconnu de Régnier de Graaf »، از آ.م. ستوْ، در *CSYm*، **۵** (۱۹۵۸)، ۲۰۸-۲۱۱؛ « On the Female Testes or Ovaries » از ج. و. کوْرنر، در *Essays in Biology in Honor of H. M. Evans* (لوْس‌آنجلس، ۱۹۴۳)، ۶۸۶، قس ۱۲۱-۱۳۷؛ و *The Hormones in Human Reporduction*، از همو، چاپ تجدیدنظر شده (پرینستن، ۱۹۴۷)، ۲۸۱؛ « De Graaf »، از ا. دنیفلز، در *Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte aller Zeiten und Völker*، دوم (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۵)، ۶۱۶؛ *La vie médicale aux XVIe, XVIIe, XVIIIe siècles*، از پ. دوْلوْنه (پاریس، ۱۹۳۵)، ۵۵۶؛ *Antony van Leeuwenhoek and His Little Animals*، از دوْبل (آمستردام، ۱۹۳۲)، ۴۳۵؛ *Investigations Into Generation*، از ا. گسکینگ (بالتیمور، ۱۹۶۷)، ۱۹۲؛ « Histoire et actualité de l'iconographie de l'ouvrtage: *De mulierum organis generationi inservientibus* (1672) de R. de Graaf »، از م. کلاین، در *Comptes rendus du 16e Congrès international d'histoire de la médecine, Montpellier, 1958*، یکم (بروکسل، ۱۹۵۹)، ۳۱۶-۳۲۰. نیز در *Yperman* (بروکسل)، **۸**، جزوهٔ ۹ (۱۹۶۱)، ۳-۷؛ و « Claud Bernard face au milieu scientifique de son époque »، از همو، در *Philosophie et méthodologie scientifique de Claude Bernard* (پاریس، ۱۹۶۷)، ۱۷۰، قس ۹۷، ۹۸؛ *Les médecins et la médecine française au XVIIe siècle*، از ژ. لوی والانسی (پاریس، ۱۹۳۳)، ۶۶۸؛ *A History of Embryology*، از ج. نیدم، چاپ دوم، تجدیدنظر شده (کیمبریج، ۱۹۵۹)، ۳۰۴؛ *Die Geschichte der Biologie*، از ا. نوْردنشوْلد (ینا، ۱۹۲۶)، ۶۴۸؛ *Histoire de l'anatomie et de la chirurgie*، از آ. پوْرتال، سوم (پاریس، ۱۷۷۰)، ۲۱۴-۲۳۵؛ « Ovists and Animalculists »، از ر. ک. پانیت، در *ANa*، ۶۲ (۱۹۲۸)، ۴۸۱-۵۰۷؛ *De Sylvius à Régnier de Graaf*، از آ. ره (بوْردوْ، ۱۹۳۰)، ۸۶، که پایاننامهٔ دکتری است؛ *Les sciences de la vie dans la pensée française du 18e siècle*، از ژ. روْژه (پاریس، ۱۹۶۳)، ۸۴۲؛ و *Jan Swammerdam 1637-1680, His Life and Works*، از آ. اسخیربک (آمستردام، ۱۹۶۷)، ۲۰۲.

نویسنده: Marc Klein
مترجم: فریبرز مجیدی

## اس/ خراوِ سانده، ویلم یاکوْپ [vilem yākop esxerāvesāde] Willem Jacob 'sGravesande

(ت. سرتوْگنبوْس، هلند، ۵ مهر ۱۰۶۷/ ۲۶ سپتامبر ۱۶۸۸؛ و. لیدن، هلند، ۹ اسفند ۱۱۲۱/ ۲۸ فوریهٔ ۱۷۴۲)، فیزیک، *ریاضیّات*، *فلسفه*.

خراوسانده نخستین مفسّر توانای فلسفهٔ نیوتنی در برّ اروپا بود، و نوشته‌های مهّم او نه تنها در برّ اروپا بلکه در انگلستان نیز خوانده می‌شد؛ خانواده‌اش (که در ابتدا به استوْرم وان اس/ خراوسانده معروف بود) از قدیم در دِلفت خانوادهٔ سرشناسی بود؛ وی، مانند برادرانش، در خانه به وسیلهٔ معلّم سرخانه‌ای به نام تورتوْن، که توانست استعدادهای بالقوّهٔ ریاضی او را بپروراند، تعلیم گرفت. در دانشگاه لیدن حقوق خواند



(۱۰۸۳-۱۰۸۶) و رساله‌ای دکتری در باب گناهِ خودکشی عرضه کرد. بازهم مانند برادرانش، در لاهه وکالت کرد و در آنجا با پروْسپه مارشان و دیگران در پایه‌گذاری *Journal littéraire de la Haye* («*مجلّهٔ ادبی لاهه*») (۱۰۹۳/ ۱۷۱۳)، که برای مدت بیست سال مجلهٔ ادواری مهمی در تاریخ علم بود، همکاری کرد. در نقد و بررسی چندین کتاب سهیم بود و مقالات زیادی نگاشت که ژ. ن. س. آلامان آنها را در کتابش با عنوان *Oeuores philosophiques et mathématiques de Mr. G.J 'sGravesande* («*اثر فلسفی و ریاضی آقای ی. خراوساند*»، آمستردام، ۱۷۷۴) مجدّداً بچاپ رسانید. مشهورترینِ این مقالات (در مجلّد **۱۲** *مجلّه*؛ «*آثار*»، یکم، ۲۱۷-۲۵۲) مقاله‌ای است تحت عنوان «بررسی نظریّه‌ای جدید در باب برخورد اجسام براساس تجربه» (۱۱۰۱)، که در آن خراوسانده، با انحراف از دلبستگی معمولیش به مکتب انگلیسی، مفهوم «نیروی زنده» (vis viva) ی. (←) هوْیخنس-(←) لایب‌نیتس را می‌پذیرد و (در گزارهٔ دهم) تأیید می‌کند که «نیروی یک جسم با حاصل‌ضرب جرم در مرّبع سرعتش متناسب است». او با این نظر مورد حملهٔ سمیوئل (←) کلارک قرار گرفت، و با قدرت از خود دفاع کرد.

ارتباط خراوسانده با فلاسفهٔ نیوتنی انگلیسی از زمان انتصاب وی به سمت دبیری سفارت هلند (واسنار وان دوْیونوْرده و. بوْرسله و ان دن هوْگه) در اوایل ۱۰۴۹، که برای تهنیت گفتن به جوْرج اوّل به مناسبت جلوس بر تخت سلطنت اعزام گردید، آغاز شد. این مأموریت موجب شد که خراوسانده به مدّت یک سال در انگلستان بماند. معرّفی وی به جامعهٔ دانشمندان انگلیسی در اثر آشنایی او با سه پسر گیلبرت برنیت آسان شد؛ یکی از آنها، ویلیام، خراوسانده را در بهمن ۱۰۹۳ به عنوان عضو «انجمن سلطنتی» پیشنهاد کرد؛ انتخاب وی به این سمت در ۱۹ خرداد ۱۰۹۴ صورت گرفت. در چهارم فروردین ۱۰۹۴،او (همراه با خارجیان دیگر) در نمایشی از آزمایشهای ژ. ت. (←) دزاگولیه حضور پیدا کرد. دیگر اشاره‌ای به نام او در *Journal Book* دیده نمی‌شود تا اینکه، در آستانهٔ بازگشتش به لاهه در بهمن ۱۰۹۴، خراوسانده عرضهٔ خدمات خاصّی را به انجمن سلطنتی پیشنهاد کرد. ولی قطعی است که با (←) نیوتن و اعضای دیگر انجمن سلطنتی، بویژه دزاگولیه و جان (←) کیل، آشنا شد، و بعدها گاه و بی‌گاه با آنان مکاتبه می‌کرد.

در خرداد ۱۰۹۶، بنابر توصیهٔ واسنار وان دوْیوِ نوْرده، خراوسانده به عنوان استاد ریاضیّات و نجوم به لیدن دعوت شد. سخنرانی افتتاحیهٔ او در باب سودمندی ریاضیّات برای همهٔ علوم، و بیش از همه برای فیزیک، بود («*مجموعهٔ آثار*»، دوم ۳۱۱-۳۲۸). در ۱۱۱۳ علاوه برآن به استادی فلسفه نیز منصوب شد. در این هنگام هرمان (←) بورهاوه و خراوسانده به صورت دو شخصیت برجستهٔ علمی لیدن درآمده بودند، و صدها دانشجوی خارجی را هرسال جذب می‌کردند. خراوسانده از آغاز تدریس، هم در فیزیک و هم در نجوم، دروسش را در قالب مثالهای *Principia* («*اصول*») و *Opticks* («*نورشناخت*») نیوتن می‌ریخت، ولی درسالهای بعد این دروس تحت تأثیر دیگران، بویژه زیر نفوذ بورهاوه، نیز قرار گرفتند. بعلاوه، او عقیدهٔ کیل و دزاگولیه دایر به نمایش گذاشتن

دلایل تجربیِ اصول علمی در کلاسهای درس را پذیرفت، و مجموعهٔ مطالب و ابزار هرچه بیشتری گردآوری کرد، که از ویرایشهای پی‌درپی کتابش، به نام *Physices elementa mathematica, experimentis confirmata. sive, introductio ad philosophiam Newtoniam* (لیدن، ۱۷۲۰، ۱۷۲۱)، دیده می‌شود. اعتبار علمی خراوسانده در این کتاب، که پیوسته آن را اصلاح می‌کرد و اصلاحات حاصل را به چاپهای بعدی می‌افزود، کاملاً به چشم می‌خورد. دزاگولیه یک ترجمهٔ انگلیسی «رسمی» (از روی نسخه‌هائی که از متن اصلی لاتینی با شتاب برای او فرستاده شده بود) در ۱۰۹۹ و ۱۱۰۰ از آن تهیّه کرد که شش بار بچاپ رسید. (کتابفروشیهای میرز و وودوارد یکی از نسخه‌های رقیب را به نام جان‌کیل منتشر کردند.) ترجمه‌های فرانسوی آن فقط در سالهای ۱۱۲۵ و ۱۱۲۶ به بازار آمدند. ولی یک شرح انتقادی از آن به قلم ل. ب. کاسل در مجلّهٔ *Mémoires de Trévoux* («یادداشتهای تِرووِ») در اردیبهشت و مهر ۱۱۰۰/ مه و اکتبر ۱۷۲۱ بچاپ رسید. این کتاب بلافاصله مورد استقبال دانشمندان انگلیسی و تنی چند از دانشمندان آلمانی قرار گرفت. خود خراوسانده نیز صورت خلاصه‌ای از آن را برای استفادهٔ دانشجویان تحت عنوان *Philosophiae Newtonianae institutiones* (لیدن، ۱۷۲۳، ۱۷۲۸؛ و چاپ آلمان، ۱۷۴۴) انتشار داد.

خراوسانده در سال ۱۱۰۰ و بار دیگر در ۱۱۰۱، به تقاضای یکی از ملاکّان بزرگ آلمانی، از کاسل دیدن کرد تا ماشین مرموز دایم‌الحرکتی را که اوْرفورئوس ساخته بود بررسی کند؛ ولی نتوانست حقه‌ای در آن کشف کند یا (ظاهراً) خود را متقاعد سازد که چنین ترفندی غیرممکن است.

او در ۱۷۲۷/۱۱۰۶ در لیدن یک کتاب درسی برای تدریس ریاضیّات تحت عنوان *Matheseos universalis elementa. Quibus accedunt, specimen commentarii in Arithmeticam universalem Newtonii: ut et de determinanda forma seriei infinitae adsumtae regula nova* منتشر کرد («*آثار*»، یکم، ۸۹-۲۱۴). این کتاب، که به هلندی (۱۱۰۷) و انگلیسی (۱۱۳۱) ترجمه شد، بیش از آنچه ابتکاری باشد، ارزش آموزشی داشت، ولی اهمیّت اساسی آن در دعوتی بود از ریاضیدانان که زوایای تاریک کتاب نیوتن، *Universal Arithmetik* («حساب عمومی»)، را، که خراوسانده دوقطعه از آن را به عنوان نمونه شرح داده بود، به نحو اصولی روشن سازند. خراوسانده پرداختِ ساده‌دلانه به موضوع بینهایت کوچکها و نامتناهی برنار دوْ / (← فوْنتنل در کتابش، *Élémens de la géométrie* («*اصول هندسهٔ نامتناهی*»، پاریس، ۱۷۲۷)، را غیرقابل قبول یافت، و ایرادهایش را در *Journal littéraire* («*مجلّهٔ ادبی*») در پاسخ به پاسخ فوْنتنل ذکر کرد (۱۱۰۹).

خراوسانده، پس از شروع به تدریس فلسفه، کتاب درسی دیگری چاپ کرد با عنوان *Introductio ad philosophiam, metaphysicam et logicam contines* (لیدن، ۱۷۳۶؛ تجدید چاپ، ۱۷۳۷، ۱۷۵۶، ۱۷۶۵؛ و نیز، ۱۷۳۷، ۱۷۸۴؛ ویرایش فرانسوی، لیدن، ۱۷۸۴)ـ این اثر، به مناسبت نحوهٔ پرداختش به مسألهٔ ضرورت و اختیار، دشمنی عدّهٔ زیادی را برای مؤلّفش به همراه آورد. این کتاب، همراه با بعضی از مقاله‌های چاپ نشدهٔ او دربارهٔ فلسفهٔ اولیٰ (متافیزیک)، که توسط آلامان کشف شده بود، مجدّداً در «*مجموعهٔ آثار*»، جلد دوم، ۱-۲۱۵، انتشار یافت.

خراوسانده، غیر از تألیفات خود، در ترویج و چاپ آثار هموطن ارشد خود کریستیان هویخنس در *Opera varia* (۱۷۲۴) و در *Opera reliqua* (۱۷۲۸)، که هر دو آنها را خود ویرایش کرده بود، سعی زیادی در لیدن به عمل آورد؛ در تجدید چاپ نوشته‌های دوستش جان کیل در ۱۱۰۴، و نیز در ویرایش کتاب «*حساب عمومی*» نیوتن (۱۷۳۲/۱۱۱۱)، و در تألیف چاپ هلندیِ *Mémoires de l'Académie royale des Sciences Contenant les Ouvrages adoptés...* (لاهه، ۱۷۳۱) تلاش زیادی کرد. در ۱۱۱۵ (← وولتر مخصوصاً به لیدن سفر کرد تا از ارزیابی خراوسانده دربارهٔ کتاب خود، *Éléments de la philosophie de Newton* («*اصول فلسفهٔ نیوتن*»، لندن، ۱۷۳۸)، اطمینان حاصل کند. پس از بازگشت، ضمن نوشته‌ای از ملاطفت و خردمندی خراوسانده بگرمی ستایش کرد.

با اینکه خراوسانده به هیچ‌وجه نخستین مفسّر و عامه‌فهم‌کنندهٔ دانش نیوتنی و روش تجربی [که قبلاً در انگلستان از جمله به وسیلهٔ دیوید (← گرگوْری، ویلیام (← ویستن، جان کیل، و دزاگولیه صورت گرفته بود] نبود، می‌توان گفت که کتاب وی، *Mathematica Elements of Physics* («*اصول ریاضی فیزیک*»)، مؤثرترین کتاب از این نوع، دست کم پیش از سال ۱۱۲۹، بود. این کتابی بود بزرگتر، مستدلتر، و فلسفی‌تر از بیشتر کتابهای قبل از خود؛ بعلاوه، بشدت بر «نورشناخت» (به انضمام پرسشها) و «*اصول*» تکیه داشت. لذا باید بین نقشهای خراوسانده به عنوان مفسّر مفاهیم نیوتنی (قواعد استدلال، نظریّهٔ جذب گرانشی و کاربردهای آن در مکانیک سماوی، نظریّهٔ مادّه، نظریّهٔ نور، از این قبیل) و به عنوان مفسّر روش شناسی تجربه‌گرایانه‌ای که فرضیّه‌های مسلم فرض شده را حقیر می‌شمارد، تفاوت قائل شد. در واقع، خراوسانده کمکِ درخور ذکری به پیشرفت فیزیک ریاضی، آن گونه که معاصران دیگرش نظیر (← برنولی‌ها، پیئر (← وارینیون، و آلکسی (← کلروْ کرده‌اند، نکرد. قدرت او در شرح و تأویل مطالب وابسته بود به توانایی وی در تکمیل روش توجیه حقایق علمی، خواه از طریق ارائهٔ مدارک روش و خواه از راه توسل به اثبات تجربی به شیوه‌ای که کیل و دزاگولیه قبلاً آن را شروع کرده بودند و خود او از طریق طراحی بسیاری از ابزارهای تازه، ساختهٔ یان وان موسنبروک، برادر پیئر، تکمیل کرده بود. (ابزارهائی که باقیمانده‌اند در «موزهٔ سلطنتی تاریخ علوم طبیعی» در لیدن نگهداری می‌شوند.) ولی، تعلیمات خراوسانده و کتاب «اصول» وی، اگرچه محتملاً مهمترین وسیله برای وارد کردن تجربه‌گرایی بریتانیا به برّ اروپا بوده‌اند، به هیچ‌وجه تنها عامل این امر بشمار نمی‌روند. بورهاوه (اگرچه از تجربیّات آموزشی استفاده نکرده بود) در این امر بر او پیشی جسته بود و کار خراوسانده به موازات کار پیتروان (←

موسنبروک در اوترخت (که از ۱۱۰۹ کارش را آغاز کرده و در ۱۱۱۸ در لیدن به خراوسانده پیوسته بود) پیش می‌رفت.

خراوسانده، برخلاف نیوتن، «*اصول*» خود را با بحثی مقدّماتی دربارهٔ مابعدالطبیعه و شناخت‌شناسی، در جهتی مخالف با شناخت‌شناسی دکارتی، آغاز می‌کند. او می‌نویسد: وظیفهٔ فیزیک تعیین قوانین طبیعت و گشودن راز عمل منظّم آنها در سراسر گیتی است، قوانینی که نهادهٔ آفریدگارند. پس در بررسی کارهای حقیقی پروردگار، فرضیّه‌های عاریتی را باید کنار گذاشت؛ ولی فلاسفه، در تعیین قوانین طبیعت و ویژگیهای اجسام، شیوه‌های متفاوتی داشته‌اند و ادامه می‌دهد: «بنابراین، مناسب دیده‌ام که حق روش نیوتنی را، که در این کتاب دنبال کرده‌ام، بخوبی بجا آورم.» از آنجا که نمی‌توان پیشاپیش از خواص اجسام مطلع شد، چه کسی می‌تواند منکر این امر باشد که در مادّه ویژگیهائی وجود دارند که نه بر ما معلومند و نه ذاتیِ مادّه‌اند، بلکه زادهٔ «ارادهٔ مختار خداوند» هستند؟ چگونه باید در پی یافتن قوانین طبیعت برآمد و سه قانون حرکت نیوتنی را توجیه کرد؟ خراوسانده به این پرسشها با استدلالی توأم با وسواس پاسخ می‌دهد. نخست، اوّلین قاعدهٔ استدلال نیوتن (تیغ اوْکم) را اثبات می‌کند. سپس، با متمایز کردن حقایق ریاضی محض، که صحتشان در اثر سازگاری درونی‌شان به اثبات می‌رسد، از حقایق فیزیک («ریاضیّات آمیخته»)، که به حواس بستگی دارند، استدلال می‌کند که حقایق فیزیک از راه تمثیل تبیین می‌شوند: «باید این نکته را حقیقتی تلقی کنیم که آنچه را نفی می‌کنیم جامعهٔ مدنی را تباه می‌سازد و مارا از امکانات زندگی محروم خواهد کرد.» معنی این گفته ظاهراً این است که نتایج استقراء باید درست باشند، زیرا خراوسانده مشخصاً در ادامهٔ اظهارات خود چنین می‌گوید: در فیزیک باید قوانین طبیعت را از راه پدیده‌ها کشف کرد و سپس آنها را از راه استقراء به صورت قوانین کلی درآورد؛ به بقیّهٔ امور باید از راه ریاضی پرداخت.» تعاریفِ مربوط به دامنهٔ حکمت طبیعی و دامنهٔ هریک از قوانین طبیعت («... قاعده و قانونی که به موجب آنها خداوند مقرّر می‌دارد که برخی از حرکات همواره، یعنی در همهٔ حالات، به اجرا درآیند») در فصل یکم دنبال می‌شود و بدون بحث بیشتر با اظهار نظری دربارهٔ سه قاعدهٔ استدلال نیوتن به پایان می‌رسد.

خراوسانده، در جلد یکم، به نظریّهٔ مادّه (نفوذ مسائل مندرج در «نورشناخت» بسیار آشکار است ولی اشاره‌ای به آنها نمی‌شود)، مکانیک مقدّماتی، پنج ماشین ساده، قوانین حرکت نیوتن، گرانش، نیروهای مرکزی، ئیدروْستاتیک و ئیدروْلیک، و گازشناسی (از جمله بحثی در باب صوت و حرکت موج) می‌پردازد. جلد دوم کتابش یا سه فصل در باب آتش آغاز می‌شود که، به جای پیروی از اندیشه‌های نیوتن، از اندیشه‌های بورهاوه الگوبرداری می‌کند و پدیده‌های برخی را جزء مطالب می‌گنجاند. به دنبال آن دو کتاب در زمینهٔ نورشناسی، یک کتاب دربارهٔ نظام گیتی، و آخرین کتاب زیر عنوان «علل فیزیکی حرکتهای سماوی» می‌آید، که در آن خراوسانده فقط می‌تواند بگوید که علّت این حرکات عمل گرانش عمومی است، که علتش برما پوشیده است «و



نمی‌توان آن را از قوانینی که معلوم هستند استنتاج کرد.» به کلّیهٔ اینها فقط به کمک ریاضیّات ساده پرداخته شده است ولی توام با توضیحات فراوان تجربی و امثلهٔ بسیار زیاد. امّا در آن نه از اترِ نیوتن خبری هست، نه از «شایستگیها»ی او برای انتقال و انعکاس آسان، و نه از بررسی فیزیکی بسیار دقیق مسائل. موفقیّت «*اصول*»، بی‌تردید، هم مدیون حذف اتر و سادگی آن است و هم مدیون نحوهٔ پرداخت روشن و مثبت به آنچه در کتاب مندرج است. بدیهی است که بین این کتاب و کتابهائی جدیدتر، نظیر آثار هنری (←) پمبرتن و کالین (←) مکلارین، که از بسیاری جهات شوق‌انگیزتر و ابتکاری‌ترند، تفاوت زیادی وجود دارد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** علاوه بر آثاری که در متن مقاله از آنها نام برده شده است، «*مجموعهٔ آثار*» آلامان (جلد یکم) مشتمل است بر کتاب دورهٔ جوانی خراوسانده باعنوان *Essai de perspective* (لیدن، ۱۷۱۱؛ ترجمهٔ انگلیسی، لندن، ۱۷۲۴) و نوشته‌های عمدهٔ دیگر: *Usage de la chambre obscure; Remarques sur la construction de machines pneumatiques; Lettre à Mr. Newton sur une machine inventée par Orffyreus; Remarques touchant le mouvement perpétuel; Lettres sur l'utilité des mathematiques*. نوشته‌های فلسفی در جلد دوم مندرجند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** همهٔ زندگینامه‌های خراوسانده مبتنی هستند بر شرحی که دوستش آلامان دربارهٔ زندگی او نوشته و در مقدمهٔ «*مجموعهٔ آثار*» وی آمده است. نیز (←) *Les physiciens hollandais et la méthode experimentale en France au XVIII^e siècle*، از پیئر بورنه (پاریس، ۱۹۲۶)، جاهای مختلف؛ و *L'introduction des théories de Newton en France au XVIII^e Siècle : avant 1738*، از ا. برنارد کوْئین (فیلادلفیا، ۱۹۵۶)، بخصوص صفحات ۲۳۴-۲۴۳؛ *Descriptive Catalogue of the Physical Instruments of the 18th Century, Including the Collection 's Gravesande-Musschenbroek*، از ا. کراملین (لیدن، ۱۹۵۱)؛ *Nieuw Nederlandsch biografisch woordenboek*، از پ. مؤلهوْیسن. پ. ی. بلوْک و ک. ه. کوْسمان، ششم (لیدن، ۱۹۲۴)، ستونهای ۶۲۳-۶۲۷؛ و *Atoms and Powers*، از ا. ثُکری (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۷۰)، ۱۰۱-۱۰۴.



**نویسنده :** A Rupert Hall

**مترجم :** **محمدهادی شفیعیها**


**خرینس، خریت** [xerit xreyns]
Gerit Grijns

(**ت.** لِردام، هلند، ۷ خرداد ۱۲۴۴/ ۲۸ مهٔ ۱۸۶۵؛ **و.** اوترخت، هلند، ۲۰ آبان ۱۳۲۳/ ۱۱ نوامبر ۱۹۴۴)، *فیزیوْلوْژی*.

خرینس پسر کوْرنلیس دیرک خرینسِ بازرگان و یونتا کریستینا سِرِت بود. در دبیرستان دلفت درس خواند و در ۱۲۶۴ تحصیلات پزشکی را در دانشگاه اوترخت آغاز کرد. در ۱۲۸۰، با تقدیم رساله‌ای با عنوان

«خدمت به فیزیولوژی عصب بینایی»، درجهٔ دکتری در پزشکی گرفت. وی برای این پژوهش ناگزیر بود که در شب به کارپردازد، زیرا گالوانومتر بسیار حساسی که او از آن استفاده می‌کرد در اثر آمد و رفتهای روزانه مختل می‌شد. خرینس در ۱۲۷۲ آخرین امتحانی را که به وی حق طبابت می‌داد با موفقیت گذرانید. کمک هزینهٔ تحصیلی به او امکان داد که به مدت شش ماه در لایپ‌تسیش، زیر نظر کارل (←) لوتویش، به مطالعه در زمینهٔ فیزیولوژی بپردازد. خرینس، پس از آن که در ۲۴ شهریور ۱۲۷۲ با یوهانا خسینا دِ ویلده ازدواج کرد، به عنوان پزشک مأمور رهسپار هند شرقی هلند شد. در نخستین سالهای اقامتش در خاور دور بیماران بسیاری را درمان کرد که به بِری‌بِری مبتلا بودند، بیماری‌ای که در آن زمان شیوع فراوان و منشأی ناشناخته داشت.

دولت هلند، در ۱۲۶۵، هیأت «پکلهارینگ- وینکلر» را با دستورالعملهائی برای پژوهش دربارهٔ علت بیماری بری‌بری اعزام کرده بود. اعضای هیأت در پایان کار اعلام کردند که به احتمال قوی عاملی عفونی، یعنی یک باکتری کروی شکل (coccus) عامل ایجادکنندهٔ بیماری است. کریستیان (←) اِیکمان، که بعداً برندهٔ جایزهٔ نوبل در فیزیولوژی یا پزشکی شد، مأموریت یافت که بررسیهای آنان را ادامه دهد. او در باتاویا، جاوه، آزمایشگاهی کوچک برای کالبدشناسی مرضی و باکتری‌شناسی در اختیار داشت. خرینس همکار او شد اما ناچار بود که در ۱۲۷۴-۱۲۷۵ به هیأت اعزامی «آچه» در سوماترا بپیوندد. در آنجا شاهد بیماران مبتلا به بری‌بری بود اما فرصتی برای پژوهشهای کامل و دقیق نداشت.

هنگامی که ایکمان در ۱۲۷۵ به هلند بازگشت، خرینس مأمور شد که به تحقیقات او ادامه دهد. ایکمان به شباهت نزدیک بری‌بری در انسان با التهاب چند عصب مختلف (polyneuritis) در ماکیان اشاره نمود و ثابت کرده بود که تغذیه فقط با برنج کاملاً پاک شده (یعنی آسیاب شده و خالی از سبوس) موجب التهاب چند عصب مختلف در ماکیان می‌شود، اما برنجی که کاملاً پاک نشده (یا سبوس آن با دست گرفته شده) باشد مانع بروز بیماری می‌شود و حتی بیماری را درمان می‌کند. ایکمان به وجود نوعی باکتری یا سم اعتقاد راسخ داشت، و این اعتقاد حتی مربوط به چندین سال پس از آن بود که خرینس، در ۱۲۸۰، این اندیشه را عنوان کرده بود که کمبود «مواد حفاظی» عامل ایجادکنندهٔ این بیماری است و نه تنها فقدان پروتئینها، ئیدراتهای کربون، چربیها، و موادّ کانی در غذا، بلکه نبودِ مواد دیگر (که هنوز ناشناخته‌اند) نیز ممکن است موجب بیماری شوند. همین مفهوم «گرسنگی جزئی» تبدیل به نقطهٔ آغاز و شالودهٔ نظریهٔ نوین ویتامینها شد. خرینس در همین زمان در «مدرسهٔ پزشکان بومی» در زمینهٔ کالبدشناسی درس می‌داد، و بعداً در رشته‌های فیزیولوژی و چشم‌پزشکی به تدریس پرداخت و کتاب درسی ساده‌ای دربارهٔ آنها نوشت. او، جز برای وقفه‌ای کوتاه مدت در سالهای ۱۲۸۱-۱۲۸۳، که دورهٔ مرخصی را به علت ضعف مزاج در اروپا می‌گذرانید، تحقیقاتش را تا سال ۱۲۹۱، که مدیر آزمایشگاه شد، پی گرفت.



خرینس در ۱۲۹۶ به هلند بازگشت، و در ۱۳۰۰ در دانشگاه کشاورزی دولتی، واخنینگن، به سمت استاد فیزیولوژی حیوانی منصوب شد. در سال تحصیلی ۱۳۰۸-۱۳۰۹ در مقام معاون دانشگاه خدمت کرد. در سال بازنشستگی او (۱۳۱۴)، در هفتادمین سال تولد وی، در یک مجمع گرامیداشت، ترجمه‌ای از آثار انتشار یافته‌اش دربارهٔ تغذیه (۱۲۷۱-۱۲۹۰) و ترجمهٔ پایاننامه‌اش به انگلیسی به او تقدیم شد. به پاس اندیشه‌های تابناک و فوق‌العاده ثمربخش وی دربارهٔ نارسایی تغذیه، در سال ۱۳۱۹ «مدال اسوامردام»، که عبارت «بنیادگذار و پدر آموزهٔ نوین تغذیه» بر آن حک شده بود، به وی اعطا گردید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های علمی مهم و معتبر خرینس در *Geneeskundig tijdschrift voor Nederlandsch-Indië* (۱۹۰۱-۱۹۱۰) بچاپ رسیدند. ترجمهٔ انگلیسی آنها با عنوانهای *Research on Vitamins 1900-1911* و *Physiology of Nervus opticus*، که رسالهٔ او بود، انتشار یافت، و هر دو به مناسبت هفتادمین سالروز تولد وی تجدید چاپ شدند (خروُنینگن، ۱۹۲۱).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هیچ زندگینامهٔ کاملی از خرینس در دسترس نیست. بهترین آنها، با همهٔ کوتاهی، در *Research of vitamins* (← بالا) مندرج است. برخی از یادداشتهای کوتاه، همه به زبان هلندی، به قرار زیرند (که برحسب تاریخ فهرست‌بندی شده‌اند): « Prof. Dr.G. Grijns »، از ا. بروُژنوور، در *LTij*، ۴۴، شمارهٔ ۵۳۱ (مارس ۱۹۳۲)؛ « Toespraak tot Prof. Grijns »، از ن. هـ. اِسولنگرِبل، در *NTG*، **۸۵** (۱۹۴۱)، ۱۲۰-۱۲۳، با پاسخ خرینس؛ « In Memoriam Prof. Dr. G.Grijns »، از ب. ک. پ. یانسن، *همان*، **۹۰** و۱۹۴۶)، ۲۴۰-۲۴۱، همراه با تصویر دانشمند؛ « Gerrit Grijns 1865-1944 »، از س. پوُ ستموس، در *Voeding*، **۱۶** (۱۹۵۵)، ۳-۴؛ و « Christiaan Eijkman en Gerrit Grijns »، از ی. ف. ریت، *همان*، **۳۲** (۱۹۷۱)، ۱۸۰-۱۹۵.



**نویسنده :** Gerrit A. Lindeboom

**مترجم : فریبرز مجیدی**


## خفیستک، لئوُن [leon xefistek]

Leon Chwistek

(**ت.** زاکوُپانه، لهستان، ۲۳ دی ۱۲۶۲/ ۱۳ ژانویهٔ ۱۸۸۴؛ **و.** برویشا، نزدیک مسکو، روسیه، ۲۹ امرداد ۱۳۲۳/ ۲۰ اوت ۱۹۴۴)، *فلسفه*، *منطق*، *زیبایی‌شناسی*.

خفیستک، که متفکّری دقیق بود و بشدّت با مابعدالطّبیعه و فلسفهٔ آرمان‌گرایانه (ایدئالیستی) مخالفت می‌کرد، از سال ۱۳۰۹ تا ۱۳۱۹ استاد منطق در دانشگاه لووف بود، و از آن پس به اتحاد شوروی پناهنده شد. در سال ۱۳۰۰ نظریهٔ خود در باب تکثّر واقعیّات را منتشر کرد. با ردّ مفهوم واقعیّتِ یگانه، چهار واقعیّت عمده را از یکدیگر متمایز کرد:

واقعیّت طبیعی، واقعیّت فیزیکی، واقعیّت احساس، و واقعیّت انگاره‌ها (تصورات). این مفاهیم را نباید با همدیگر درآمیخت، چه هر یک از آنها حوزهٔ کاربردی ویژه برای خود دارد. او از این نظریه در هنر برای طبقه‌بندی نهضتها و سبکها استفاده کرد. معتقد بود که ارزیابی زیبایی‌شناختی باید نه بر واقعیّت بلکه بر صورت مبتنی باشد. او از سال ۱۲۹۸ تا ۱۲۹۹ کمک ویراستارِ مجلهٔ *Formiści* بود.

خفیستک، تحت تأثیر (←) پوانکاره، یک موضع صرفاً نام انگارانه در برابر علم، بویژه منطق و ریاضیّات، بوجود آورد. در ۱۳۰۰ به این نتیجه رسید که برای رفع باطلنمای [پارادوکس] (←) راسل در نظریهٔ طبقات، نظریه آسان شدهٔ نمونه‌ها بسنده است.

خفیستک، ناراضی از بنیاد ریاضیّاتِ راسل، که در آن عَناصِرِ آرمان‌گرایانه‌ای همچون اصل کاهش‌پذیری در نظریه نمونه‌ها را رد می‌کرد، در ۱۳۰۳ نظریهٔ خود را در مورد نمونه‌هایِ سازنده مطرح نمود. سهم عُمدهٔ او [در علم] پایه‌گذاری منطق و ریاضیّات بر نظام معنی‌شناسی عقلانیِ خودش بود.

معنی‌شناسی عقلانی نظامی است از عبارات که از نمادهای * و $c$ تشکیل یافته است، بنابر دو قاعده: (۱) $c$ یک عبارت است و (۲) اگر $E$ و $F$ عبارتهائی باشند، پس $EF*$ خود یک عبارت است. نقشِ زبان روزمرّه محدود است به استعمال (آ) $E$ یک عبارت است. (ب) $E$ یک قضیه است. (پ) اگر $X$، پس $Y$، در مواردی که $E$ بر یک عبارت دلالت کند و $X$ و $Y$ دلالت بر گزاره‌هائی از نوع (آ)، (ب)، یا (پ) کنند.

اعداد صحیح ۰$L$، ۱$L$، ۲$L$،... از نوع $L$ (که یک عبارت است) به صورت عبارتهای $LL*$، $L* LL**$، $LL* LL** LL***$،... ظاهر می‌شوند. عبارت $cc*$ به صورت ۰ خلاصه می‌شود. با کمک عبارتهای ۱$L$. ۰$L$. * و ۰$L$. ۱$L$.*، که بترتیب به صورت $IL$. و $IIL$ . خلاصه شده‌اند، الگوی اساسیِ ضربتِ شِفِر / $EF$ به شکل $IE$ . $IIF$ . * عرضه می‌گردد. آنچه اساسی است الگوی اصلی جانشینی $[L]$ $(EFGH)$ است، که عبارتی از نوع ۰$H$ ۰$G$. ۰$C$. ۰$F$. ۰$E$. ۰$IL$. **** است؛ و چنین خوانده می‌شود: $H$ نتیجهٔ جانشینی $G$ برای $F$ در $E$ است. این نوع با $L$ نشان داده می‌شود.

از عبارتها قضیه‌هائی به توسط برخی قواعد انتخاب می‌گردند. مثلاً با ۰$(EFG$ * ۰$)[c]$ یک قضیه است و $(EEFF)$ یک قضیهٔ دیگر. مُتغیّرها، تسویر، و اصلهای موضوع منطق از طریق الگوها مُعرّفی می‌گردند. تسویر همواره دربارهٔ عبارتهای ساخته شده است. نتیجهٔ آن مجموعه‌ای از نظامها است $[MN]$ که با $E$ $[MN]$ =، یعنی صورت کوتاه‌شدهٔ $IM$. ۰ $E$ $IIN$.، نشان داده می‌شود، که در آن $M$ عدد صحیحی بزرگتر از $N$ است و $E$ یک عبارت است. برای مثال، این حقیقت که ۰۱. عبارتی از نوع ۱ در نظام [۲۰] است با عبارت متناهی ۰۱. [۱] Expr [۲۰] = منعکس می‌شود.

خفیستک موفق شد که نظریه‌ای دربارهٔ طبقه‌های مبتنی بر انواع تنظیم و تدوین کند. عضوهای هر طبقه نوع برتری از طبقه‌اند، و هرگز برترین نوع وجود ندارد. خفیستک و هتپر حساب اعداد طبیعی و گویا را



بازسازی کردند، و امکان بسط دادنِ تحلیل را مورد توجه قرار دادند. برای شناختن تصویر کامل و مفصلی از فعّالیت علمی خفیستک بنگرید به کتاب او باعنوان *Limits of Science* («*حدود علم*»، ۱۹۴۸)، که پس از مرگش چاپ شد. اندیشه‌های او را ج. مایهیل اقتباس کرده و بیشتر رواج داده است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های خفیستک بدین قرارند: « Antynomej logiki fromalnej »(«تنازعهای منطق صوری»)، در *PFil*، **۲۴** (۱۹۲۱)، ۱۶۴-۱۷۱؛ *Wielos´c´ rceczywis- ts´ci* («*کثرت واقعیتها*»، کراکوف، ۱۹۲۱)؛ « Über die Antinomien der Prinzipien der Mathematik »، در *MZ*، **۱۴** (۱۹۲۲)، ۲۳۶-۲۴۳؛ « Zastowanie metody konstrukcyjnej do teorji poznania »(«کاربرد روش سازنده در نظریهٔ شناخت»)، در *PFil*، **۲۶** (۱۹۲۳)، ۱۷۵-۱۸۷، و **۲۷** (۱۹۲۷)، ۲۹۶-۲۹۸؛ « The Theory of Constructive Types. Principles of Logic and Mathematics »، در *ASPMa*، **۲** (۱۹۲۴)، ۹-۴۸، و **۳** (۱۹۲۵)، ۹۲-۱۴۱؛ « Pluralité des réalités »، در *Atti del V Congresso internazionale di filosofia*(ناپل، ۱۹۲۵)، ۱۹-۲۴؛ « Neue Grundlagen der Logik und Mathematik »، در *MZ*، **۳۰** (۱۹۲۹)، ۷۰۴-۷۲۴؛ « Zweite Mitteilung »، *همان*، **۳۴** (۱۹۳۲)، ۵۲۷-۵۳۴؛ « Die nominalistische Grundlegung der Mathematik »، در *Erk*، **۳** (۱۹۳۳/۱۹۳۲)، ۳۶۷-۳۸۸؛ « Fondements de la mathématique rationelle »، در *BAPS*، بخش علوم ریاضی و طبیعی، دورهٔ A (۱۹۳۳)، ۲۵۳-۲۶۴، باهمکاری و. هتپر و هرتسبرک؛ *Granice nauki* («*حدود علم*»، لووف-ورشو، ۱۹۳۵)؛ « New Foundations of Formal Meta mathematics »، در *JSL*، **۳** (۱۹۳۸)، ۱-۳۶، باهمکاری و. هتپر؛ « A Formal Proof of Gödel's Theorem »، *همان*، **۴** (۱۹۳۹)، ۶۱-۶۸؛ و *The Limits of Science*، ویراستهٔ هلین برؤدی (لندن، ۱۹۴۸).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ خفیستک یا آثارش، ← *Abstract Set Theory*، از آ. آ. فرنکل (آمستردام، ۱۹۵۳)؛ *Foundations of Set Theory*، از آ. آ. فرنکل و ی. بار-هلیل (آمستردام، ۱۹۵۸)؛ و مرور بر «*حدود علم*»، از ج. مایهیل، در *JSL*، **۱۴** (۱۹۴۹)، ۱۱۹-۱۲۵؛ « Report on Some Investigations Concerning the Consistency of the Axiom of Reductibility »، از همو، *همان*، **۱۶** (۱۹۵۱)، ۳۵-۴۲؛ و « Towards a Consistent Set-Theory »، از همو، *همان*، ۱۳۰-۱۳۶.



**نویسنده:** B. van Rootselaar

**مترجم:** **علی‌اصغر حلبی**


## خلیلی، شمس‌الدین ابوعبدالله محمدبن محمد

(**شکوفایی**، دمشق، سوریه، حدود ۷۴۴/۷۶۷)، *اخترشناسی*، *ریاضیّات*.

خلیلی (زوتر، شماره ۴۱۸) اخترشناس مرتبط با مسجد اموی در

مرکز دمشق بود. او با (←) ابن‌شاطر اخترشناس همکاری داشت و در عین حال *مُوَقِّت* بود ــ موقت اخترشناسی است که، با توجه به علم‌المیقات یا دانش زمان‌سنجی با خورشید و ستارگان، اوقات نماز مسلمانان را تعیین می‌کند. کار اصلی خلیلی، که در واقع نشانگر اوج دستاورد مسلمانان سده‌های میانه در حل ریاضی مسائل اخترشناسی کروی است، مجموعهٔ جدولهائی برای نگه‌داری وقت است. برخی از این جدولها را تا سدهٔ نوزدهم در دمشق بکار می‌بردند و قرنها نیز در قاهره و استانبول مورد استفاده قرار می‌دادند. مجموعه‌های اصلی این جدولها در نسخه‌های متعددی محفوظ مانده‌اند، اما در دوران معاصر و تا دههٔ ۱۳۵۰ خورشیدی آنها را مورد بررسی قرار نداده بودند.

جدولهای خلیلی را می‌توان بترتیب زیر رده‌بندی کرد:

جدولهائی برای محاسبهٔ زمان با کمک خورشید، برای عرض جغرافیایی دمشق؛ جدولهائی برای تنظیم اوقات نماز مسلمانان در عرض جغرافیایی دمشق؛ جدولهای توابع کمکی ریاضی برای تنظیم اوقات با خورشید در همهٔ عرضها؛ جدولی برای تعیین قبله یا راستای مکه، درحکم تابعی از عرض و طول زمینی؛ و جدولهائی برای تبدیل مختصات دایرةالبروجی قمری، به مختصات استوایی.

دو مجموعهٔ نخست جدولها با مجموعهٔ گستردهٔ جدولهای اخترشناسی کرویِ محاسبه شده برای قاهره که عموماً به (←) ابن‌یونس، اخترشناس مصری سدهٔ دوازدهم میلادی، نسبت داده شده‌اند مطابقت دارند. آنها را با پارامترهای ابن‌شاطر: °۳۰; ۳۳ برای عرض جغرافیایی دمشق و °۳۱;۲۳ برای میل دایرةالبروج، دوباره حساب کرده‌اند. خلیلی به هیچ‌یک از سلفهای مصری خود اشاره نمی‌کند. با این حال می‌دانیم که المیزی (و. ح. ۷۲۹/۷۵۱) ابزارسازی بود که بخش نخست زندگیش را در مصر سپری کرده و سپس به دمشق آمده بود (زوتر، شمارهٔ ۴۰۶)؛ وی پیش از آن مجموعه‌ای از جدولهای زاویه‌ای ساعتی و جدولهای [اوقاتِ] نمازِ مشابه آنچه را در مصر مورد استفاده بود بر پایهٔ جفت پارامترهای مورد استفادهٔ اخترشناسان پیشین سوری، یعنی عرض جغرافیایی °۲۷ ; ۳۳ برای دمشق و °۲۳;۳۳ برای میل دایرةالبروج، تنظیم کرده بود. بدین‌ترتیب، مجموعهٔ جدولهای نخست و دوم خلیلی جانشین مجموعه‌های المیزی شدند. این جدولها تا سدهٔ نوزدهم در دمشق مورد استفاده قرار می‌گرفت. محمودبن مصطفی التنتاوی، *مُوَقِّت* دمشق که در ۱۲۶۷/۱۳۰۶ درگذشت، یکی از آخرین افرادی بود که از آن جدولها استفاده می‌کردند؛ او همچنین درایه‌های درجه و دقیقهٔ استوایی را به ساعتها و دقیقه‌های [دایرهٔ] اعتدالی تبدیل کرد.

مجموعهٔ سوم از جدولهائی که خلیلی تدوین کرد در بردارندهٔ جدولهای کمکی برای زمان‌سنجی با خورشید و یک جدول سَمتِ خورشیدی در نقش تابعی از ارتفاع نصف‌النهاری خورشیدی و ارتفاع لحظه‌ای بود. جدولهای کمکی، که دربردارندهٔ ۹۰۰۰ درایه‌اند، بخصوص برای آسان کردن محاسبهٔ زاویهٔ ساعتیِ ارتفاع و طول خورشیدی معین در نظر گرفته شده‌اند. این جدولها را هم اخترشناسان مصری و هم اخترشناسان تونسی متأخر، انتحال (سرقت) کرده‌اند.



مجموعهٔ چهارم جدولهای خلیلی برای حل همهٔ مسائل معیارین اخترشناسی کروی طراحی شده‌اند و مخصوصاً برای آن دسته از مسائلی که در اصطلاح امروزی به کاربرد قاعدهٔ کوْسینوس در مثلثات کروی مربوط‌اند بسیار مفیدند. خلیلی سه تابع را فهرست‌بندی کرده و آموزش مشروحی در خصوص کاربرد آنها عرضه کرده است. ترتیب این تابعها چنین است (حروف بزرگ تابعهای مثلثاتی سده‌های میانی را نشان می‌دهند که بر پایهٔ R=۶۰ محاسبه می‌شدند، در نتیجه $\mathrm{Sin}\,\vartheta = R \sin\vartheta$، و الی آخر):

$$f_\varphi(\vartheta) = \frac{R\ \mathrm{Sin}\,\vartheta}{\mathrm{Cos}\,\varphi}\ ,\ g_\varphi(\vartheta) = \frac{\mathrm{Sin}\,\vartheta\ \mathrm{Tan}\,\varphi}{R}$$

و

$$G(x, y) = \mathrm{arc}\ \ \mathrm{Cos}\left\{\frac{R\ x}{\mathrm{Cos}\ y}\right\}$$

برای حوزه‌های زیر محاسبه شده‌اند:

$$\vartheta = ۱^\circ, ۲^\circ, \ldots, ۹۰^\circ$$

$$\varphi = ۱^\circ, ۲^\circ, \ldots, ۵۵^\circ$$

و نیز °۳۰; ۲۱ (مکّه) و °۳۰; ۳۳ (دمشق)

$$x = ۱, ۲, \ldots, ۵۹$$

$$y = ۰^\circ, ۱^\circ, \ldots, n(x)$$

به نحوی که $n(x)$ بزرگ‌ترین بازه به نحوی است که

$$R\ x\ \leq \mathrm{Cos}\ n\ (x)$$

باشد.

درایه‌های این جدولها، که شمارشان به حدود ۱۳۰۰۰ می‌رسد، تا دو رقم در دستگاه شصت شصتی محاسبه شده‌اند و همگی بدون اشتباهند. یکی از نمونه‌های کاربرد این تابعها قاعده‌ای است که خلیلی طرح کلی آن را به منظور یافتن زاویهٔ ساعتی $t$ برای ارتفاع خورشیدی یا اخترِی معین $h$، میل $\delta$، و عرض جغرافیایی $\phi$ بدست داده است. این قاعده را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$t\ (\mathrm{h}, \delta, \varphi) = G\ \{[\ f_\varphi\ (h) - g_\varphi\ (\delta)], \delta\}$$

و نشان دادن قاعدهٔ خلیلی به صورت فوْرمولهای امروزی دشوار نیست:

$$t = \mathrm{arc\ cos}\ \left\{\frac{\sin h - \sin\delta\ \sin\varphi}{\cos\delta\ \cos\varphi}\right\}$$

این جدولهای کمکی چندین سده در دمشق، قاهره، و استانبول، سه مرکز اصلی وقت نگه‌داری اخترشناسی جهان اسلام، مورد استفاده بودند.

توانایی محاسباتی خلیلی با جدول *قبلهٔ* او به بهترین شکل آشکار می‌شود. تعیین قبله برای منطقه‌ای خاص یکی از پیچیده‌ترین مسأله‌های مثلثات اسلامی سده‌های میانه است. اگر $(\varphi ، L)$ و $(\varphi_M ، L_M)$ بترتیب طول و عرض جغرافیایی منطقه‌ای معین و مکّه باشند، و $\Delta L = |L - L_M|$، فؤرمول امروزی برای $q(L, \varphi)$ یا جهت مکه از سمت جنوب به منطقه، چنین است.

$$q = \text{arc cot} \left\{ \frac{\sin\varphi \cos \Delta L - \cos\varphi \tan \varphi_M}{\sin \Delta L} \right\}$$

خلیلی $q(\varphi, L)$ را تا دو رقم دستگاه شصت شصتی در حوزه‌های

$$\varphi = ۱۰^\circ, ۱۱^\circ, \ldots, ۵۶^\circ$$

$$\Delta L = ۱^\circ, ۲^\circ, \ldots, ۶۰^\circ$$

محاسبه کرد؛ اکثریت عظیمی از ۲۸۸۰ درایهٔ او به دقت محاسبه شده‌اند یا خطائی در حدود $\pm ۰;۱^\circ$ و $\pm ۰;۲^\circ$ دارند. وی اظهار می‌دارد که از روش *قبله‌یابی* اخترشناس ابتدای سدهٔ هفتم هجری قاهره، ابوعلی مراکشی (زوتر، شماره ۳۶۳)، استفاده کرده است؛ و به نظر می‌رسد که از جدولهای کمکی عام خود برای مقادیر مربوط به *قبله* استفاده کرده باشد، اگرچه [این مقادیر] عموماً دقیقتر از آنند که از جدولهای کمکی به شکل امروزی‌شان حاصل شده باشند. چندین جدول *قبلهٔ* دیگری که مبتنی بر فؤرمولهای تقریبی‌اند از سده‌های میانه تشخیص داده شده‌اند. ظاهراً جدول خلیلی به طور گسترده مورد استفادهٔ اخترشناسان متأخر مسلمان نبوده است.

واپسین مجموعهٔ جدولهائی که معلوم است خلیلی آنها راگردآورده مربوط است به تبدیل مختصات دایرةالبروجی ماه به مختصات استوایی، به منظور آسان کردن محاسبات مربوط به رؤیت هلال ماه.

خلیلی دستکم یک دستور استفاده از ربع دایرهٔ دارای شبکهٔ مثلثاتی (ربع‌المجیّب) نوشته است؛ اما نوشته‌های او در مورد این وسیله، تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته‌اند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نسخهٔ خطی کتابخانهٔ ملی پاریس، به شمارهٔ ۲۵۵۸، که در ۱۴۰۸ استنساخ شده است، همهٔ جدولهای موجود در مجموعهٔ بزرگ خلیلی (شماره‌های ۱، ۲، ۴، و ۵) را شامل می‌شود. نسخهٔ خطی آلوارت برلین، به شمارهٔ ۶-۵۷۵۳ (وتسشتاین، ۱۱۳۸)، همهٔ جدولها جز جدولهای مربوط به زاویهٔ ساعتی را در بردارد. نسخهٔ خطی کتابخانهٔ بادلیئن آکسفرد، ضمیمهٔ ۱۰۰، شامل جدولهای نماز و جدولهای زاویهٔ ساعتی است؛



نسخهٔ مارش ۳۹ آکسفرد حاوی جدولهای زاویهٔ ساعتی است. نسخهٔ مارش ۹۵ آکسفرد و نسخهٔ شمارهٔ ۹۳۱ اسکوریال فقط جدولهای کمکی عام را در بردارند و نسخهٔ خطی کتابخانهٔ تحقیقاتی گوتا، به شمارهٔ A1406، فقط جدولهای نماز را در برمی‌گیرد. نسخه‌های موجود در ظهیریهٔ دمشق، به شماره‌های ۳۱۱۶ و ۱۰۳۷۸، نیز فقط جدولها را از کل مجموعه شامل می‌شوند. نسخهٔ *میقات* طلعت قاهره، شمارهٔ ۲۲۸، جدولهای کمکی عام و جدولهای زاویهٔ ساعتی مربوط به دمشق و نیز مجموعهٔ بی‌امضائی از جدولهای نماز مربوط به عرض جغرافیایی طرابلس (لبنان) را شامل است. نسخهٔ *میقات* دارالکتب قاهره، شمارهٔ ۷۱M، مشتمل است بر جدولهای خلیلی در مورد زاویهٔ ساعتی و زمان از طلوع آفتاب، به اضافهٔ جدولهای مربوط به سمت خورشیدی با محاسبهٔ حلبی (**و.** ۸۳۴ هـ ش؛ زوتر، شمارهٔ ۴۳۴). نسخه‌های مصری جدولهای کمکی در نسخه‌های ۸۷۱ کتابخانهٔ یهودای پرینستن و *میقات* دارالکتب قاهره، شمارهٔ ۴۳M، موجودند. نسخهٔ شمارهٔ ۲۵۹۰ کتابخانهٔ ایاصوفیهٔ استانبول حاوی اصلاحاتی است که اخترشناس عثمانی، محمدبن‌کاتب سنان (حدود ۹۷۹ هـ ش)، در جدولهای کمکی به عمل آورده است (زوتر، شمارهٔ ۴۵۵). جدولهای نماز و جدولهای زاویهٔ ساعتی طنطاوی را در نسخه‌های شمارهٔ ۹۲۳۳ ظهیریهٔ دمشق و شمارهٔ ۱۲۹ *ریاضیات* تیمور قاهره و شمارهٔ ۱۰۰۷ میقات دارالکتب می‌توان یافت.

نسخهٔ کتابخانهٔ چستربیتی دابلین، به شمارهٔ ۴۰۹۱، نسخهٔ ظاهراً منحصربه‌فرد جدولهای کمکی خلیلی برای نگهداشتن وقت از روی خورشید و جدولهای سمت است. نسخه‌های بعدی مصری و تونسی در مورد جدولهای کمکی بترتیب عبارتند از: نسخهٔ شمارهٔ ۶۴۴ *میقات* دارالکتب قاهره و نسخهٔ شمارهٔ ۲، ۱۱۹ استانبول و نسخهٔ شمارهٔ ۶۸۹ *میقات* دارال
کتب قاهره.

جدولهای خلیلی در مورد قابلیت رؤیت هلال در رساله‌ای مندرجند با عنوان *عِقدالدُرَر*، از اخترشناس بعدی مصر به نام ابن مجدی (زوتر، شمارهٔ ۴۳۲)، و معیارهای او در باب قابلیت رؤیت هلال در نوشته‌های برادرزاده‌اش شرف‌الدین خلیلی (زوتر، شمارهٔ ۴۲۷) ذکر شده‌اند.

رسالهٔ خلیلی دربارهٔ ربع دایره همراه با شبکهٔ مثلثاتی در نسخه‌های ۹ و ۱۳۸ و ۲۰M *میقات* دارالکتب قاهره محفوظ است. رسالهٔ بسیار مهم دیگری دربارهٔ همین موضوع، که در نسخهٔ ۸ و ۱۶۷W *میقات* دارالکتب قاهره محفوظ است، ممکن است از خلیلی باشد. رساله‌ای در توصیف یک ساعت آفتابی افقی در نسخهٔ ۳۷۳ یهودای پرینستن، برگهای ۱۳۱ پشت- ۱۳۵ رو، منسوب است به ابوعبدالله خلیلی، و در نسخهٔ ۳۶۱G منچستر منسوب است به اخترشناس جدیدتر مصر، عبدالعزیز بن محمد وفایی (زوتر، شمارهٔ ۴۳۷).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Al-Khal*īlī*'s Auxiliary Tables for Solving Problems of Spherical Astronomy»، از د.ا. کینگ، در *JHA*، **۴** (۱۹۷۳)، ۹۹-۱۱۰؛ و «Al-Khal*īlī*'s *Qibla* Table»، از همو، در *JNES*، **۳۴** (۱۹۷۵)، ۸۱-۱۲۲؛ و *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*، از هـ. زوتر (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)، ۱۶۹.

**نویسنده:** David A. King

**مترجم:** مهرداد سرمدی

**خِنه ورؤنسکی، یوزف ماریا** [yuzef māriā xene vronski]
Józef Maria Hoëné-Wroński

(**ت.** وؤلشتین، لهستان، اول شهریور ۱۱۵۵/ ۲۳ اوت ۱۷۷۶؛ **و.** نوْیی، نزدیک پاریس، فرانسه، ۱۷ امرداد ۱۲۳۲/ ۸ اوت ۱۸۵۳)، *فلسفه*، *ریاضیّات*.

خنه فرزند آنتوْنی خنه، معمار شهرداری پوْزنان، و اِلژبیتا پِرنیتسکا بود. او، که در پوْزنان و ورشو درس خوانده بود، به عنوان یک افسر جوان توپخانه در قیام ملی سال ۱۱۷۳ شرکت جست، و در دوره‌ای که ارتش پروس ورشو را محاصره کرده بود فرماندهی آتشبار را برعهده داشت. در همان سال از طرف ارتش روسیه، که وی مدت کوتاهی به آن پیوسته بود، به اسارت گرفته شد. در حدود سال ۱۱۷۶ رهایی یافت و، با پولی که از پدر برایش بجای مانده بود، چند سال بعد را به تحصیل فلسفه در چندین دانشگاه آلمانی گذرانید. خنه در ۱۱۷۹ در مارسی اقامت گزید، در همان جا به تابعیت دولت فرانسه درآمد، و خود را وقف تحقیق علمی کرد. در ابتدا شغلهای موقّتی در مؤسسه‌های علمی برعهده داشت و در رصدخانهٔ نجومیِ مارسی کار می‌کرد و دبیر انجمن پزشکیِ محلی بود. در سالهای بعد خرج زندگیش را با تدریس خصوصی در زمینهٔ علم و فلسفه تأمین می‌کرد. در دوره‌های مختلف از جانب هوادارانی حمایت می‌شد که به آموزهٔ فلسفی او گرویده بودند و به این ترتیب توانست هزینهٔ نشر آثار فراوانش را بدست آورد.

خنه در حدود سال ۱۱۸۹ با ویکتوثار آنریئت سارازَن دوْ مؤنفریه، خواهر آلکساندر مؤنفریهٔ ریاضیدان، ازدواج کرد. تقریباً در همان سال نام خانوادگی ورؤنسکی را پذیرفت و آن را به طور متناوب با خنه بکار می‌بُرد؛ اما اکثر نوشته‌های او امضای خنه ورؤنسکی، بی‌نام کوچک، را برخود دارند.

در ۱۱۸۹ خنه ورؤنسکی به پاریس نقل مکان کرد و نخستین مقالهٔ علمی خود را در زمینهٔ مبانی ریاضیّات، باعنوان «اصل اول روشهای تحلیلی»، تسلیم «انستیتو» کرد. مقاله با نقد و بررسی تقریباً سرسری (← لاکروا و ← لاگرانژ رو به رو شد، و مشاجرهٔ ناشی از آن، که خنه ورؤنسکی آغازگر آن بود، بسرعت به قطع روابط او با انستیتو انجامید. در نخستین سالهای اقامتش در پاریس، تحقیق عمیقی در باب تحلیل ریاضی انجام داد؛ هزینهٔ اجرای این تحقیق را پیئر آرسوْنِ سرمایه‌دار، که در آغاز یکی از مریدان صدیق او بود، تأمین می‌کرد. روابط آنان در جریان نزاع تندی بر سر مقررات مالی، که به محاکمهٔ مشهوری در آن زمان انجامید، در ۱۱۹۸ از هم پاشید.

خنه ورؤنسکی از ۱۱۹۹ تا ۱۲۰۲ تلاش کرد که، به مناسبت تحقیق دربارهٔ تعیین طول جغرافیایی در دریا، جایزهٔ «هیأت بریتانیایی طول جغرافیایی» را بدست آورد، اما توفیق نیافت. وی در کوششهایش برای جلب کردن توجه «انجمن سلطنتی» به نوشته‌هایش در زمینهٔ آب پویایی (hydrodynamic) نیز ناکام ماند. در این هر دو مورد، خنه ورؤنسکی به مشاجره‌هائی کشانیده شد که دامنه‌شان بسرعت به موضوعهای غیرعلمی بسط یافت. پس از بازگشت به پاریس به تحقیق ریاضی خود

خِنه ورؤنسکی

ادامه داد، اگرچه دلبستگی عمدهٔ وی معطوف به تشریح فلسفهٔ مسیحاییش شده بود. خنه ورؤنسکی در دههٔ ۱۳۱۰ در موضوع جابه‌جایی به پژوهش پرداخت و در صددِ ساختن وسایل نقلیه‌ای برآمد که بتوانند هم از لحاظ فنی و هم از حیث اقتصادی با خطوط راه‌آهنی که بتازگی توسعه یافته بودند رقابت کنند، اما وسایل نقلیهٔ سنگینی که طراحی کرد از حدّ نمونه پیشتر نرفتند. واپسین سالهای عمر وی در تنگدستی سپری شد.

دستنویسهای موجود و نوشته‌های انتشار یافتهٔ خنه ورؤنسکی دامنهٔ وسیعی از دانش را در بر می‌گیرند. فلسفهٔ وی، که محور اصلی است، شالودهٔ اصلاحات در شاخه‌های مختلف علوم دقیق و علوم اجتماعی را تشکیل می‌دهد. عقاید فلسفی خنه ورؤنسکی تحت تأثیر (← کانت شکل گرفتند؛ و نخستین اثر انتشاریافتهٔ او، باعنوان *Philosophie critique découverte par Kant* («*فلسفهٔ انتقادی‌ای که به همت کانت کشف شده است*»، مارسی، ۱۸۰۳)، اولین بیان جامع آموزشهای کانت به زبان فرانسوی بود. دستگاه فلسفی خنه ورؤنسکی مبتنی بود بر مکاشفهٔ ناگهانی «مطلق»، مفهومی که هرگز ماهیّتی دقیقاً روشن نداشت اما گمان می‌رفت که همهٔ جنبه‌های هستی از آن پدید آمده‌اند. این «فلسفهٔ مطلق» عام و مبتنی بر خردگرایی، به گفتهٔ مؤلفش، می‌توانست همهٔ مسائل نظری و عملی را حل کند. سه مفهوم عمده چارچوب این فلسفه را تشکیل می‌دهند: «برترین قانون»، یعنی بنیاد واقعیت مستقل از تأثیر آدمی؛ «مسألهٔ عام» یعنی سهم آدمی در تکمیل آفرینش از راه ایجاد واقعیتهای تازه؛ و «توافق نهایی»، یعنی آن هماهنگی میان جنبه‌های گوناگون واقعیت که هدف غایی انسان است.

خنه ورؤنسکی در مجموعه‌ای از آثاری که با *Introduction à la philosophie des mathematiques* («*مقدمه بر فلسفهٔ ریاضیات*») آغاز شد، فلسفه‌اش را در ریاضیات بکار بست. در این نوشته‌ها، برهان دقیق ریاضی در برابر استدلالهای فلسفهٔ مطلق ــ که، با مجموعهٔ اصطلاحاتِ خاصِ مندرج در آن، دریافت و ارزیابی آثار او را دشوار می‌ساختند ــ عقب‌نشینی می‌کرد. خنه ورؤنسکی از موضعی که لاگرانژ در کتاب *Théorie des fonctions analytiques* («*نظریهٔ تابعهای تحلیلی*») خود اتخاذ کرده بود انتقاد می‌کرد، و با دلیلهای ناکافی لاگرانژ برای استفاده از بسط رشته‌ها و نیز با مخالفت وی در مورد وارد کردن مقدارهای نامتناهی در تحلیل ریاضی (آنالیز) نظر موافق نداشت. به گفتهٔ خنه ورؤنسکی، «برترین قانون» عبارت است از بسط هر تابع در رشتهٔ

$$F(x)=A_0\Omega_0(x)+A_1\Omega_1(x)+A_2\Omega_2(x)+\ \ldots$$

که در آن $\Omega_i$ بر هر تابعی از متغیّر $x$ دلالت دارد. نظر بر این بود که «برترین قانون» مبنای تمامی نظریهٔ تابعهای دیفرانسیئل باشد. فقدان برهان و محدودهٔ نامشخص قابلیت کاربرد، ارزیابی آن را دشوار ساخت؛ با تحلیلِ تابعی است که می‌توان دامنهٔ قضیهٔ خنه ورؤنسکی را تعیین کرد. دترمینانهائی که برای محاسبهٔ ضریبهای $A_i$ بکار برده شده‌اند به

ورونسکیایی‌ها ( Wronshians) معروفند ــ اصطلاحی که تامس میور در ۱۲۶۱ معمول کرد.

خنه ورؤنسکی در ۱۱۹۱ راه حل کلی خود در باب تابعهای جبری را به صورت کتاب *Résolution générale des équations de tous les degrés* («*راه حل کلی تابعها از همهٔ درجات*») منتشر کرد. اگرچه قبلاً (← روفینی در تحقیقاتش ثابت کرده بود که ممکن نیست این راه حل درست باشد، با این حال در موارد خاصی قابل کاربرد است. در مقاله‌های خنه ورؤنسکی در رشته‌های دیگر علوم، از جمله در بررسیهایش راجع به قوانین آب پویایی، چندین خطا یافته شد. مکانیک آسمانی او ــ اگرچه ادعا می‌شد که بر پایهٔ قانونی عام‌تر از قانون (← نیوتن قرار دارد ــ در واقع معادل همان قانون بود. از سوی دیگر، روش وی در مورد حل تابعهای اختلالی حاوی عقاید تازه‌ای بود و بعداً معلوم شد که عملی و امکان‌پذیرند.

یکی از نمونه‌های تکرارشونده در روابط خنه ورؤنسکی با مؤسسه‌های گوناگون، هم علمی و هم اجتماعی، از گرایش بیمارگونهٔ بارزی حکایت می‌کند: مبالغهٔ خودنمایانه در مورد ماهیت تحقیقاتش، واکنش تندخویانه در مقابل کوچکترین انتقاد، و توسل مکرر به وسایل غیرعلمی به مثابهٔ وسایلی دفاعی در برابر توطئه‌ای فرضی. شخصیت نابهنجار وی، و نیز بر نهاد فلسفهٔ مرموزش (مبتنی بر الهامی که در ۲۴ امرداد ۱۱۸۲ یا، بنا بر نوشته‌های دیگرش، در ۱۱۸۳ حاصل شده بود)، آدمی را بر می‌انگیزد که آثار او را به عنوان محصول خطا اندیشیهای بزرگی که از ذهنی آشفته و فریب‌خورده تراوش کرده است رد کند. اما پژوهش بعدی دربارهٔ نوشته‌هایش به نتیجهٔ دیگری می‌انجامد. در میان انبوه نامربوطیها مفهومهای مهمی نهفته‌اند که نشان می‌دهند که او ریاضیدان فوق‌العاده با استعدادی بوده است که سهم خدمتش، متأسفانه، تحت‌الشعاع آمریت فلسفهٔ مطلقِ فراگیر او قرار گرفته است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از نوشته‌ها و فهرستنامه‌ای از دستنویسهای خنه ورؤنسکی که در کتابخانهٔ «فرهنگستان علوم لهستان» در کؤرنیک نگهداری می‌شوند مندرج است در *Hoene Wroński . Jego życie i prace* («*ورؤنسکی و دربارهٔ ورؤنسکی. فهرستنامهٔ آثار فلسفی خنه ورؤنسکی کتابی است با عنوان L'oeuvre philosophique de Hoene Wrons'ki*»، از ف. وارن، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۳۳-۱۹۳۶). منتخبی از آثار فلسفی او که به زبان ایتالیایی انتشاریافته‌اند کتابی است با عنوان *Collezione italiane degli scritti filosofici di Hoene Wronski*، ۴ جلد (ویچنتسا، ۱۸۷۰-۱۸۷۸). آثار ریاضی خنه ورؤنسکی با عنوان *Oeuvres mathématiques*، ۴ جلد (پاریس، ۱۹۲۵) منتشر شدند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقدمه‌ای بر فلسفهٔ خنه ورؤنسکی عبارت است *Hoëne-Wron'ski, une philosophie de la création*، از پ. د/ آرسی (پاریس، ۱۹۷۰). دربارهٔ «برترین قانون» ریاضی، ← « Überlegungen zur Himmelsmechanik »، از ف. کؤپکه، در *AAs*، دورهٔ C، **۳** (فوریهٔ ۱۹۳۸)، ۷۳-۸۱.



**نویسنده :** Jerzy Dobrzycki

**مترجم : فریبرز مجیدی**




## خوارزمی، ابوجعفر محمّد بن موسی

(**ت.** پیش از ۱۷۹ / ۸۰۰؛ **و.** بعد از ۲۲۶ / ۸۴۷)، *ریاضیّات*، *نجوم*، *جغرافیا*.

از زندگی خوارزمی فقط می‌توان جزئیّات اندکی از خلال یادداشتهای مختصر در آثار کتابشناختی و اشارات تصادفی مورّخان و جغرافیدانان اسلامی بدست آورد. کنیهٔ «خوارزمی» معمولاً نشان می‌دهد که وی اهل خوارزم (خیوهٔ کنونی و ناحیهٔ پیرامون آن، جنوب دریای آرال در آسیای مرکزی) بوده است. ولی طبریِ مورّخ، کنیهٔ دیگر «قوطروبولی» را به او نسبت می‌دهد که نشان می‌دهد او از قوطروبول، ناحیهٔ بین دجله و فرات، نزدیک بغداد برخاسته است،[۱] لذا احتمال دارد که اجداد او، نه خود او، از خوارزم برخاسته باشند؛ این تفسیر مؤید منابعی است که «اصل» او را از خوارزم می‌دانند.[۲] کنیهٔ دیگری که طبری به وی می‌دهد «مجوسی» است، که ظاهراً نشان می‌دهد او از هواداران دین کهن زرتشتی بوده است. این امر هم برای مردی که در آن زمان اصل ایرانی داشته امکان دارد، ولی دیباچهٔ متشرّعانهٔ کتاب جبر خوارزمی نشان می‌دهد که او مسلمانی معتقد بوده است، لذا کنیهٔ مجوسی تنها ممکن است حاکی از این باشد که نیاکان او، و احتمالاً خود او در جوانی، زرتشتی بوده‌اند.

خوارزمی در زمانِ خلافت مأمون (فرمانروایی از ۱۹۲ تا ۲۱۲) به عضویت دارالحکمه، که نوعی فرهنگستان علوم بود، درآمد؛ دارالحکمه را خلیفه هارون‌الرشید در بغداد بنیاد نهاد، ولی شهرتش را مدیون مأمون است، که شخصی دانش‌پرور و پشتیبان پژوهشهای علمی بوده است. خوارزمی رسالهٔ نجومی خود را برای مأمون تألیف و جبرش را نیز به او اهدا کرده است. می‌گویند که خلیفه‌الوثیق، در نخستین سال فرمانروایی خود (۲۲۱) خوارزمی را به مأموریتی نزد رئیس قبیلهٔ خزرها، که در شمال قفقاز می‌زیستند، اعزام کرده است.[۳] ولی ممکن است که در این منبع، با «محمدبن موسیٰ منجم»، یکی از افراد (← بنوموسیٰ شاکر، اشتباه شده باشد. تقریباً تردیدی نیست که الوثیق همین شخص اخیر، و نه خوارزمی، را برای پیدا کردن غارِ اصحابِ کهف در اِفسوس فرستاده بوده است.[۴] اما خوارزمی بعد از الوثیق (و. ۲۲۶) در قید حیات بود،

[۱]. طبری، ویراستهٔ د خوْیه، سوم، ۲، ۱۳۶۴.

[۲]. برای مثال، فهرست، ویراستهٔ فلوگل، یکم، ۲۷۴؛ پس از آن، ابن قفطی، ویراستهٔ لیپرت، ۲۸۶.

[۳]. المُقدَسی، ویراستهٔ دِ خوْیه، ۳۶۲.

[۴]. این داستان در چند منبع ذکر شده است، و همهٔ آنها از «محمدبن موسیٰ ←

البته اگر بتوانیم داستان طبری را باور کنیم که او یکی از گروه منجمانی بود که در بستر بیماری وثیق جمع شده بودند و بر اساس طالع خلیفه پیشگویی می‌کردند که او پنجاه سال دیگر هم زنده خواهد ماند و تعجب کردند که وی پس از دو روز درگذشت.

هر آنچه در باب تاریخ و ترتیب تألیفات خوارزمی می‌توان گفت به قرار زیر است: جبر و آثار نجومی وی، چنان که دیده‌ایم، در زمان مأمون و در دورهٔ نخستِ کارش در دارالحکمه تألیف شده‌اند. رساله‌اش دربارهٔ ارقام هندی پس از جبر نوشته شد، و در آن به جبر خود اشاره می‌کند. رسالهٔ مربوط به تقویم یهود، بنابر محاسبه‌ای ذهنی به سال ۲۰۲-۲۰۳ می‌رسد. تاریخ تألیف *جغرافیای* او را نالّینو («خوارزمی» ص ۴۸۷)، با احتیاط، اندکی پس از ۱۹۵-۱۹۶ ذکر کرده است. زیرا یکی از جاهائی را که نام می‌برد، قیمان است، که دهکده‌ای مصری است که اهمیّت آن فقط در این است که در آن سال جنگی در آن رخ داده بوده است؛ ولی استنباط او قابل اطمینان نیست. *وقایع‌نامه* پس از سال ۲۰۵ تألیف شده، زیرا طبری از آن به عنوان منبعی معتبر برای رویدادی در آن سال یاد می‌کند.[۵]

کتاب جبر اثری است مقدّماتی در زمینهٔ ریاضیّات عملی، که منظورش، به بیان مؤلّف (ترجمهٔ رؤزن، ص ۳)، تهیهٔ ساده‌ترین مأخذی است در حساب که همهٔ افراد در موارد ارث، ماترک، تقسیم آن، وصایا، انحصار وراثت، دعاوی حقوقی ، و بازرگانی، و همهٔ دادوستدهای آنها با یکدیگر، یا اندازه‌گیری زمینها، کندن آبراهه‌ها، محاسبات هندسی، انواع و اقسام مختلف چیزها، پیوسته به آنها نیازمندند.» در واقع، تنها در نخستین قسمت کتاب به موضوع جبر به معنای امروزی آن می‌پردازد. قسمت دوم با مساحی عملی سروکار دارد، و سومین و طولانی‌ترین بخش آن مربوط به مسائلی است که در ارث و ماترک پدید می‌آیند. در بخش اوّل (جبر محض) فقط از معادلات درجهٔ اوّل و دوم بحث می‌شود. به گفتهٔ خود خوارزمی، همهٔ مسائلی را که او مطرح می‌کند می‌توان به یکی از شش شکل زیر بدل کرد. این شکلها چنین هستند (در اینجا و در سراسر کتاب نمادهای جدید را بکار می‌بریم، اگرچه خود خوارزمی همواره آنها را با لفظ بیان می‌کند):

(۱) $ax^2 = bx$

(۲) $ax^2 = b$

(۳) $ax = b$

(۴) $ax^2 + bx = c$

(۵) $ax^2 + c = bx$

(۶) $ax^2 = bx + c$

→ منجم» نام می‌برند. فقط یک منبع، *کتاب التنبیه* مسعودی، ویرایش دِ خوْیه، ۱۳۴، نام «ابن شاکر» را می‌افزاید. برای مطالعهٔ کامل داستان، ← مقالهٔ «خوارزمی»، نوشتهٔ نالّینو، ۴۶۵-۴۶۶.



که در آنها $a$ و $b$ و $c$ اعداد صحیح مثبتند. این‌گونه رده‌بندی حالات از آن‌رو لازم است که او وجود اعداد منفی یا صفر را به عنوان ضریب به رسمیّت نمی‌شناسد. برای حلِ هر یک از این شش صورت دستورهائی می‌دهد- مثلاً صورت (۶) را به نحو زیر حل کرده است:

$$x^2 = (b/a)\,x + c/a$$

$$x = \sqrt{\left[\frac{1}{2}\left[\frac{b}{a}\right]\right]^2 + \frac{c}{a}} + \frac{1}{2}\left[\frac{b}{a}\right]$$

او چگونگی تبدیل هر مسأله به یکی از شکلهای معیار را نیز شرح می‌دهد. این کار به وسیلهٔ دو عمل «جبر» و «مقابله» صورت می‌گیرد. جبر، که می‌توانیم آن را «ترمیم» یا «تکمیل» ترجمه کنیم، فرایند حذف کمیّتهای منفی است. مثلاً، در مسأله‌ای که معرّف شکل معیار (۱) است (ترجمهٔ رؤزن، ص ۳۶)، داریم

$$x^2 = 40x - 4x^2$$

به کمک «تکمیل»، این معادله بدل می‌شود به

$$5x^2 = 40x$$

«*مقابله*»، که می‌توان آن را «توازن» ترجمه کرد، به فرایند کاهش کمیّتهای مثبتِ هم‌توان از دو طرف معادله اشاره می‌کند. مثلاً در مسأله‌ای که معرّف شکل معیار (۵) است (ترجمهٔ رؤزن ص ۴۰)، داریم:

$$50 + x^2 = 29 + 10x$$

که بر اثر مقابله بدل می‌شود به

$$21 + x^2 = 10x$$

این دو عمل، همراه با اعمال حسابی جمع، تفریق، ضرب، و تقسیم (که خوارزمی نیز بر استفاده از آنها در توانهای مختلف اشاره می‌کند) برای حلّ انواع مسائل مطروحه در جبر کافیند. به همین سبب این مفاهیم برای تعیین مشخصّات این اثر، که عنوان کامل آن *الکتاب‌المختصر فی حساب‌الجبر و المقابله* است، بکار برده شده‌اند. کتابهائی که بعداً به زبان عربی در این مباحث نوشته شده‌اند *جبر و مقابله* یا جبر تنها نام گرفته‌اند؛ و بنابراین واژهٔ «جبر» (از راه ترجمه‌های لاتینی سده‌های میانه از عربی) به زبان انگلیسی وارد شده است.

[۵]. طبری، ویراستهٔ دِ خوْیه، سوم، ۲، ۱۰۸۵.

خوارزمی در جبر خود هیچ نمادی (حتی برای ارقام) بکار نمی‌برد بلکه همه چیز را با کلمات بیان می‌کند. برای کمیّت مجهول از «شیء» و برای توان دوّم یک کمیّت از واژهٔ «مال» استفاده می‌کند، که در معنی فقط «کمیّت» نیز بکار می‌رود. برای توان اوّل، وقتی که مقابل با توان دوم قرار گیرد، جذر («ریشهٔ دوم») را بکار می‌برد. برای واحد از «درهم» (واحد مسکوک) استفاده می‌کند. مثلاً مسألهٔ

$$(x/3 + 1)(x/4 + 1) = 20$$

و نخستین مرحلهٔ حلّ آن

$$x^2/12 + x/3 + x/4 + 1 = 20$$

به صورت نوشتاری چنین بیان می‌شود.

> یک کمیّت: من ضرب کرده‌ام ثلث آن و یک درهم را در ربع آن و یک درهم: می‌شود بیست. محاسبهٔ آن چنین است که شما ثلث شیء را در ربع شیء ضرب می‌کنید: نصف سدس یک مربّع (مال) می‌شود. و یک درهم را در ثلث شیء ضرب می‌کنید: ثلث شیء بدست می‌آید؛ و یک درهم را در ربع شیء [ضرب می‌کنید] تا ربع شیء حاصل شود. و بالاخره یک درهم را در یک درهم بدست می‌آید. بنابراین کل آن [یعنی] نصف سرس یک مربع و ثلث یک شیء و یک درهم مساوی بیست درهم می‌شود.[۶]

خوارزمی، پس از ذکر قواعدی برای حلّ مسائل به وسیلهٔ شماری از مثالهای عملی، در بخش کوتاهی، با عنوان «در معاملات بازرگانی»، «قاعدهٔ سه»، یا چگونگی تعیین عضو چهارم یک تناسب، را مطرح می‌کند، که در آن دو کمیّت و یک قیمت یا دو قیمت و یک کمیّت داده شده‌اند. قسمت بعد به مسّاحی عملی مربوط می‌شود. وی قواعدی برای پیدا کردن مساحت شکلهای مسطح مختلف، از جمله دایره، یافتن حجم شماری از اجسام، از جمله مخروط، هرم، و هرم ناقص بدست می‌دهد. سومین قسمت، در باب وصایا و ماترکها، کلّاً از مسائل حل شده تشکیل شده است. این مسائل فقط شامل حساب یا معادلات خطّی ساده ولی نیازمند اطلاعات کامل از قانون پیچیدهٔ وراثت اسلامی است.

کتاب جبر خوارزمی را نخستین کتابی می‌شمارند که به زبان عربی در زمینهٔ جبر نوشته شده است.[۷] در دوره‌های جدید مباحثات شدیدی درباب این مسأله در گرفته بود که ممکن است مؤلّف اطلاعات خود را در مورد شیوه‌های جبر از منابع یونانی یا هندی بدست آورده باشد. هم جبر یونانی و هم جبر هندی خیلی فراتر از کتاب مقدّماتی خوارزمی هستند، و در هیچ یک از کتابهای شناخته شده در هر یک از این دو

[۶]. رؤزن، متن، ص ۲۸، که تا حدی اصلاح شده است. ترجمه از من است.

[۷]. مثلاً، حاجی‌خلیفه، ویراستهٔ فلوگل، پنجم، ۶۷، شمارهٔ ۱۰۰۱۲.

خوارزمی

فرهنگ شباهت زیادی به جبر خوارزمی دیده نمی‌شود. ولی، در طرفداری از «فرضیّهٔ هندی»، می‌توانیم اوّلاً اشاره کنیم که خوارزمی در کارهای نجومی خود خیلی بیشتر مدیون منابع هندی بود تا آثار یونانی؛ در ثانی، توضیحات وی، مثل کارهای جبری سنسکریت و برخلاف رساله‌های جبری یونانی موجود، مثل آثار (← دیوفانتوس، که قبلاً خیلی زیاد به سمت یک بیان نمادین گراییده بوده، آکنده از لفّاظی است؛ ثالثاً، «قاعدهٔ سه» معمولاً در آثار هندی شرح داده شده است ولی به طور صریح در هیچ یک از آثار قدیم یونانی دیده نمی‌شود؛ و رابعاً در قسمت مسّاحی، دوتا از روشهائی که برای پیدا کردن محیط دایره از روی قطر بدست می‌دهد اختصاصاً هندی هستند.[۸]

از سوی دیگر، خوارزمی در بخش مقدّماتی کتابش شکلهای هندسی را برای بیان معادلات بکار می‌برد، که مطمئناً دالّ بر آشنایی او با مقالهٔ دوم «*اصول*» (← اقلیدس است. باید اذعان کنیم که وی از لحاظ صلاحیّت علمی چنان ریاضیدانی بوده که می‌توانسته است مطالب را از منابع کاملاً متفاوت انتخاب و آنها را چنان تألیف کند که کتابی راهنما برای عامهٔ مردم پدید آورد. مسألهٔ منابع خوارزمی به علّت وجود رساله‌ای به نام *میشنات ها میدوت*، که از لحاظ محتوا و ترتیب با قسمتی از کتاب خوارزمی در باب مسّاحی ارتباط نزدیک دارد، پیچیده‌تر می‌شود. اگر نتیجه‌گیری گاندز، آخرین ویراستار میشنات ها میدوت، را بپذیریم که این کتاب در حدود سال ۱۵۰ پس از میلاد نوشته شده است،[۹] در آن صورت خوارزمی باید، یا از راه یک کتاب واسطه یا حتی مستقیماً، وامگیر از آن اثر باشد ــ رسالهٔ خوارزمی دربارهٔ تقویم یهود (← پایین) نشان می‌دهد که او بایستی با دانشمندان یهود در تماس بوده باشد. ولی این رسالهٔ عبری ممکن است اقتباسی بعدی از کتاب خوارزمی باشد. گد سَر فَتّی [*Mathematical Terminology in Hebrew Scientific Literature of the Middle Ages*] («*اصطلاحات ریاضی در نوشته‌های علمی عبری سده‌های میانی*»)، اورشلیم، ۱۹۶۸، ۵۸-۶۰]، براساس مبانی زبانی استدلال می‌کند که *مشنات ها میدوت* به دورن اولّیه اسلامی متعلق است.

خوارزمی کتابی دربارهٔ استفاده از ارقام هندی نوشته که به عربی موجود نیست، ولی ترجمهٔ لاتینی آن (احتمالاً خیلی متفاوت با صورت اصلی) به دست ما رسیده است. عنوانِ عربی آن معلوم نیست؛ ممکن است چیزی نظیر *کتاب حساب‌العدالهندی*،[۱۰] یا شاید *کتاب الجمع*

[۸]. اینها عبارتند از $C = \sqrt{10d}$ و $C = 62832\ d/20000$. بنگرید به یادداشت ژوزن در صفحه‌های ۱۹۸-۱۹۹ از کتابی که خودش ویراسته است. مقدار دوم را، که خیلی هم دقیق است، بیرونی در کتاب *ماللهند*، ترجمهٔ زاخاو، جلد یکم، ۱۶۸-۱۶۹، در مورد *پتولیشه سیدهانته* و نیز، بخصوص، در مورد یعقوب بن طارق، جانشین بی‌واسطهٔ خوارزمی، تأیید کرده است. احتمال می‌رود که پتولیشه آن را از کتاب *آریبهطیه* اقتباس کرده باشد (← *آریبهطیه*، ترجمهٔ کلارک، ص ۲۸).

[۹]. ← *میشنات ها میدوت*، ویراستهٔ گاندز، ص ۲۸.

[۱۰]. به نظر می‌رسد که چنین عنوانی در کتاب ابن قفطی، ویراستهٔ ←

*والتفریق بحساب الهند*[11] باشد. این رساله، آن طوری که در اختیار ما است، استفاده از ارقام هندی (یا ارقام عربی، آن گونه که بغلط نامگذاری شده است) از ۱ تا ۹ و ۰ و دستگاه ارزش مکانی را شرح می‌دهد، و سپس کاربردهای گوناگون را بیان می‌کند. علاوه بر چهار عملِ اصلیِ جمع، تفریق، ضرب، و تقسیم، به کسرهای معمولی و کسرهای شصت‌شصتی و استخراج جذر می‌پردازد (استخراج جذر در دستنوشتِ منحصر به فرد وی دیده نمی‌شود ولی در آثار دیگرِ سده‌های میانی که ازآن اقتباس شده به آن پرداخته شده است). به عبارت دیگر، این یک رسالهٔ حساب مقدّماتی در استفاده از ارقام هندسی است. مدارک مستند (پاپیروسهای عربیِ سدهٔ هشتم میلادی، که از مصر بدست آمده‌اند) نشان می‌دهد که عربها قبلاً از یک دستگاه الفبایی عددی شبیه به الفبای یونانی استفاده می‌کرده‌اند (که در آن ۱، ۲، ۳، ...، ۹، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ...، ۹۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ...، ۹۰۰ هریک با حرفی جداگانه نشان داده می‌شدند). دستگاه ارزش مکانیِ اصلاح شدهٔ شصت‌شصتی که در نجوم یونانی بکار می‌رفته نیز بایستی، لااقل برای اهل علم، از روی آثاری نظیر مجسطی (← بطلمیوس) به زبان عربی قبل از سال ۱۷۹/ ۸۰۰ آشنا بوده باشد. ولی به احتمال زیاد دستگاه ارزش مکانیِ اعشاری مهمان نسبتاً تازه‌واردی از هند بوده و کتاب خوارزمی نخستین اثری بوده که آن را به صورتی نظام‌مند مطرح کرده است. بنابراین، اهمیّتی دوران‌ساز، ولو مقدّماتی، داشته است.

عنوان کتاب نجومی خوارزمی زیج *السندهند* است.[12] این عنوان مناسب بود، زیرا در نهایت براساس یک کتاب نجومی سنسکریت تنظیم شده است که اندکی پس از سال ۱۴۹/ ۷۷۰[13] به همّت یکی از اعضای هیأت سیاسی هند به دربار منصور خلیفه آورده شد. این کتاب با کتاب *براهمسپهوطه سیدهانته*، اثر (← ) برهمگوتپه ارتباط داشت ولی عین آن نبود. این کتاب در زمان منصور [ احتمالاً به همّت (← ) فزاری] به عربی ترجمه شده و نام زیج*السندهند* به آن داده شده است. زیج به معنی «مجموعهٔ جداول نجومی» است؛ و **سند هند** تحریفی است از **سیدهانتهٔ** سنسکریت، که به احتمال زیاد جزئی از عنوان این منبع هندی است. این ترجمه مبنای آثار نجومی فزاری و (← ) یعقوب بن طارق (نیز موسوم به زیج *السندهند*) در اواخر سدهٔ دوم/ هشتم بوده است. این منجّمان برای آثار خود از منابع دیگری هم استفاده می‌کردند، بخصوص زیج *شاه*، که ترجمه‌ای بود از یک اثر پهلوی که برای خسرو اول ساسانی (انوشیروان) در حدود سال ۷۲ق هـ/ ۵۵۰، آن هم براساس منابع هندی، تألیف شده بود.

اثر خوارزمی «نسخهٔ تجدیدنظر شدهٔ» دیگری از زیج *السندهند* است. اهمیّت عمدهٔ آن امروزه در این است که نخستین اثر نجومی عربی

← لیپرت، ۲۶۶-۲۶۷، ذکر شده باشد.

[ ۱۱]. بر طبق حدس روسکا، « Zur ältesten arabischen Algebra» («دربارهٔ قدیمی‌ترین جبر به زبان عربی»)، ص ۱۸-۱۹.

[ ۱۲]. *فهرست*، ویراستهٔ فلدگل، یکم، ۲۷۴.

[ ۱۳]. ← ، مثلاً *ماللهند*، از بیرونی، ترجمهٔ زاخاو، دوم، ۱۵.



است که به طور کامل بر جای مانده است. می‌گویند که دو چاپ از آن وجود داشته ولی ما از تفاوت آنها اطلاعی نداریم، زیرا فقط یک ترجمهٔ لاتینی از (← ) آدلارد باثی در اوایل سدهٔ دوازدهم میلادی از آن در دسترس است. این ترجمه نه از روی متن اصلی بلکه از روی نسخهٔ تجدیدنظر شده‌ای صورت گرفته که به توسط منجّم مسلمان اسپانیایی، (← ) المجریطی (**و.** ۳۸۶/ ۱۰۰۷-۱۰۰۸) به اجرا درآمده است و شاید بعداً شاگردش، ابن صفّار، در آن تجدیدنظر کرده باشد.[14] ولی می‌توانیم از روی چکیده‌ها و تفسیرهائی که نویسندگان قدیمی بر آن نوشته‌اند تصوراتی دربارهٔ شکل اصلی آن کسب کنیم.[15] مثلاً از شرح ابن مثّنی در سدهٔ چهارم/ دهم پی می‌بریم به این که خوارزمی جدول جیبها (سینوسها)ی خود را بر پایهٔ (یک پارامتر معمول هندی) درست کرده است، در حالی که در جداول موجود مبنای ۶۰ (بیشتر متداول در جداول اسلامی) بکار برده شده است. از همین منبع آگاه می‌شویم که مبدأ تاریخ در جدولهای اصلی تاریخ یزدگردی (۱۶ ژوئن ۶۳۲/ ۲۶ خرداد ۲۱) بوده است و نه تاریخ هجریِ تجدیدنظر مجریطی (۱۴ ژوئیهٔ ۶۲۲/ ۲۴ تیرماه ۱).[16]

این اثر، آن‌گونه که در دست است، مرکب از دستورهائی است برای محاسبه و کاربرد جداول و تابع مجموعهٔ جداولی است که به جداول معیار بطلمیوس خیلی شبیه‌اند. خورشید، ماه، و هر یک از پنج سیّارهٔ معلوم در دوران باستان یک جدول حرکات متوسط و یک جدول معادلات دارند. بعلاوه جداولی برای محاسبهٔ کسوف و خسوف و بُعد و میل خورشید و جداول مثلّثاتی گوناگونی در آن دیده می‌شود. مسلم است که جدولهای بطلمیوس، به صورتی که (← ) تئون اسکندرانی در آنها تجدیدنظر کرده است، قبلاً برای برخی از منجّمان اسلامی شناخته شده بوده‌اند؛ و احتمال زیادی می‌رود که، خواه مستقیم یا غیرمستقیم از راه کتابهای واسط، در شکلی کِه جداول خوارزمی به آن ریخته شده‌اند تأثیر داشته‌اند.

ولی بیشتر پارامترهای اساسی در جداول خوارزمی از نجوم هندی استخراج شده‌اند. برای هر هفت جسم، حرکات متوسط، مواضع متوسّط در آغاز دوره، و مواضع اوج و گره‌ها همه با آنچه می‌توان از *براهمسپهوطه سیدهانته* استخراج کرد مطابقت دارند. معادله‌های ماکسیمم از زیج *شاه* گرفته شده‌اند. بعلاوه، روش محاسبهٔ طول حقیقی یک سیّاره با «تنصیف معادله»، که در دستورها تجویز شده است، هندیِ محض و با نجوم بطلمیوسی کاملاً ناسازگار است.[17] این روش بتنهایی

[ ۱۴]. برای آگاهی از این نسخه تجدیدنظر شدهٔ اخیر، ← *Libro de los fundamentos*، از ابن عزرا، ۱۰۹.

[ ۱۵]. برای دستیابی به فهرستی از آنها، ← شرح بر *Book of the Reasons Behind Astronomical Tables* هاشمی، از پینگری و کندی، بخش ۱۱؛ نیز ← کتابشناسی (پایین).

[ ۱۶]. برای آگاهی از مقدار ۱۵۰، ← مثلاً، *Ibn al-Muthanna*، از گوْلتشتاین، ۱۷۸. برای آغاز دوره، *همان*، ۱۸.

[ ۱۷]. دربارهٔ «تنصیف معادله»، ← *خوارزمی*، نوشتهٔ نوْیگباوئر، ۲۳-۲۹.

قابل توجّه‌ترین روش از چند روش هندی است که در آن دستورها یافت می‌شوند. از بین جداولی که آنها را می‌توان به نحو قابل قبولی به زیج اوّلیه نسبت داد فقط جداولی که محتوای آنها ظاهراً باید از جداول بطلمیوس استخراج شده باشند جداول میل خورشید، جداول ایستگاههای سیّاره‌ای، جداول بُعد، و معادله‌های زمان هستند. در این اثر، در هیچ جا نشانه‌ای از رصدهای قدیمی یا چیزی بیش از محاسبهٔ خیلی سادهٔ خود مؤلّف دیده نمی‌شود. این امر موقعی عجیب به نظر می‌آید که در می‌یابیم که در مقدّمهٔ اولیهٔ (مقدّمهٔ فعلی باید خیلی دستکاری شده باشد) خوارزمی از رصدهائی صحبت می‌کند که، در بغداد در زمان مأمون، برای تعیین میل دایرةالبروج صورت گرفته‌اند.[۱۸] مقدار پیدا شده، ´۲۳°۳۳، نسبتاً دقیق بوده است. مع‌هذا خوارزمی در جداول خود مقدار خیلی بدترِ ´۲۳°۵۱ را از تئون قبول می‌کند. حتی چیزی که بیشتر غیرقابل توضیح است این است که او اگر جداول بطلمیوسی را در اختیار داشته، چرا پارامترهای با دقّتِ کمتر و روشهای مبهم نجوم هندی را ترجیح داده است؟

*کتاب جغرافیا*، *کتاب صوت‌الارض*، مرکّب است از فهرستهای تقریباً همهٔ طول و عرض جغرافیایی شهرها و مکانها. مکانها در هر بخش برحسب «هفت اقلیم» مرتب شده‌اند (در بسیاری از کتابهای جغرافیایی یونان قدیم جهان معلوم [زمین] از لحاظ عرض جغرافیایی به هفت نوار باریک به نام «اقلیم» تقسیم شده بود، و فرض بر این بود که در هر اقلیم طول روز در طولانی‌ترین روز برابر است)، و درون هر اقلیم ناحیه‌ها برحسب افزایش طول جغرافیایی مرتّب شده‌اند. طولهای جغرافیایی از دورترین نصف‌النهار غربی، «کرانهٔ اقیانوس غربی»، اندازه‌گیری شده‌اند. نخستین بخش، فهرست شهرها است؛ دومین بخش، فهرست کوهها است (با دادن مختصّاتِ دورترین نقاط و جهات آنها)؛ سوّمین بخش، فهرست دریاها است (با دادن مختصاتِ نقاطِ برجسته در خطوط ساحلی و شرح مجملی از محیط مرئی آنها)؛ چهارمین بخش، فهرست جزایر است (با دادن مختصّات مراکز و طول و عرض آنها)؛ پنجمین بخش، فهرست نقاطِ مرکزیِ نواحیِ گوناگون جغرافیایی است؛ و ششمین بخش، فهرست رودخانه‌ها است (با دادن نقاط برجسته و شهرهای واقع در حاشیهٔ آنها).

روشن است که بین این اثر و کتاب *جغرافیای* بطلمیوس، که شرحی است از یک نقشهٔ عالم و فهرستی از مختصّاتِ جاهای عمدهٔ موجود در آن که برحسب نواحی مرتّب شده‌اند، ارتباطی وجود دارد. بسیاری از مکانهایی که در اثر بطلمیوس فهرست شده‌اند در کتاب خوارزمی نیز دیده می‌شوند، با مختصّاتی که تقریباً یکسانند یا به نحوی نظام‌مند تغییر می‌یابند. با این حال خیلی بعید است که این اثر تنها یک ترجمه یا فقط اقتباسی از رسالهٔ بطلمیوس باشد. نحوهٔ تنظیم آن اصولاً متفاوت است، و طرح اصلی نقشه‌ای که از آن بدست می‌آید در چندین ناحیه با نقشهٔ بطلمیوس خیلی تفاوت دارد. باید نالّینو را در حدسش کاملاً محق بدانیم که این نقشه استخراجی بوده است از مطالعهٔ مختصات یک نقشه یا مجموعه‌ای از نقشه‌هائی که براساس نقشهٔ بطلمیوس استوار بوده‌اند ولی در بسیاری از جهات در آنها دقیقاً تجدیدنظر شده است. دلیل اصلی نالّینو این است که خوارزمی رنگ کوهها را به گونه‌ای شرح می‌دهد که احتمالاً نتوان شکل ظاهری آنها را بیان کرد، ولی جای آنها را می‌توان روی نقشه نشان داد. به این نکته می‌توانیم اضافه کنیم که در آن ناحیه‌هایی که خوارزمی، در حالیت کلّی، با بطلمیوس توافق دارد مختصّات دو نقطه اکثراً تا ۱۰، ۱۵، ۲۰ دقیقه یا بیشتر تا یک درجهٔ قوسی باهم اختلاف دارند؛ این گونه اختلافات را نمی‌توان با خطاهای استنساخ توضیح داد، ولی می‌توان آنها را با فرضِ در میان بودنِ یک نقشهٔ واسطه تبیین کرد. چند نقشهٔ ضمیمهٔ دستنوشتِ منحصر به فردِ *کتاب جغرافیای* خوارزمی نقشه‌هایی خامند؛ ولی می‌دانیم که مأمون دستور داده بود که نقشه‌ای از عالم ساخته شود که بسیاری از دانشمندان بر سر آن کار کرده بودند. به گفتهٔ مسعودی، منبع این اطلاعات، نقشهٔ مأمون، برتر از نقشهٔ بطلمیوس بوده[۱۹] نالّینو این اظهارنظرِ بظاهر قابل توجیه را می‌پذیرد که *کتاب جغرافیای* خوارزمی براساس نقشهٔ عالمِ مأمون (که خود خوارزمی محتملاً روی آن کار کرده بود) بنا شده است، و خود آن نیز براساس *کتاب جغرافیای* بطلمیوس مبتنی بوده و کاملاً در آن تجدیدنظر شده است.

نقشه‌ای که در متن کتاب خوارزمی مشاهده می‌شود از چندین جهت، بویژه در ناحیه‌هایی که حکومت اسلامی حکمفرما بوده، دقیقتر از نقشهٔ بطلمیوس است. مهمترین اصلاحی که در آن صورت گرفته کاستن از طول بسیار مبالغه‌آمیز دریای مدیترانه است که بطلمیوس تصوّر می‌کرده است. برخی از تحریفهایی که بطلمیوس دربارهٔ افریقا و خاور دور مرتکب شده نیز اصلاح شده است. (شکّی نیست که منعکس کردن اطلاّعات صحیح مربوط به این نواحی به دست بازرگانان مسلمان صورت گرفته است). امّا برای اروپا بهتر بوده که عین اثر بطلمیوس را تجدید چاپ کند؛ و در اینجا خطاهای خاص خود و بویژه این مطلب را بگنجاند که اقیانوس اطلس دریایی است بسته که یک قارّهٔ غربی که از شمال به اروپا وصل شده آن را محصور کرده است.

تنها اثر دیگری که از خوارزمی برجا مانده رسالهٔ کوچکی است دربارهٔ تقویم یهود، به نام *استخراج تاریخ الیهود*. علاقهٔ وی به این موضوع، به عنوان فردی که پیشه‌اش نجوم است، امری طبیعی است. در این رساله تقویم یهود و دورهٔ ۱۹۰ ساله (نسیء) شرح داده می‌شود، و برای تعیین این که نخستین روز ماه تشری به چه روزی از هفته می‌افتد قواعدی عرضه می‌شود؛ فاصلهٔ بین عصر یهود (آفرینش آدم) و عصر سلوکیان محاسبه، و قواعدی برای تعیین طول متوسطّ خورشید و ماه با استفاده از تقویم یهود آورده می‌شود. این اثر، اگرچه اثری است کوچک، بسیار دقیق است، اطلاعات مفیدی در آن مندرج است، و به عنوان

[۱۸]. ابن یونس، به نقل از نالّینو، در مقالهٔ «خوارزمی»، ص ۴۶۹.

[۱۹]. *کتاب التنبیه* مسعودی، ویراستهٔ د خوْیه، ۳۳.

سندی برای اثبات قدمت تقویم یهود اهمیّت فراوان دارد.

خوارزمی دو کتاب در زمینهٔ اسطرلاب (ستاره‌یاب) به نامهای *کتاب عمل‌الاسطرلاب* و *کتاب‌العمل بالاسطرلاب* نوشته است. یک نسخهٔ خطّی از (←) فرغانی، ستاره‌شناس سدهٔ سوم/ نهم، که در برلین پیدا شده محتملاً مستخرجی از این اثر اخیر است. در این مستخرجه صحبت از حلّ مسائل گوناگون نجومی به کمک اسطرلاب ــ نظیر تعیین ارتفاع خورشید، تعیین بُعد، و تعیین عرض جغرافیایی زمین ــ به میان آمده است. در مندرجات این کتاب نکتهٔ جالب‌توجهی وجود ندارد، و محتملاً همهٔ آنها را خوارزمی از آثار قبلی خود فراهم آورده است. اسطرلاب اختراعی بود یونانی، و می‌دانیم که در یونان باستان رساله‌هائی در این باب وجود داشته است. رساله‌های اسطرلابِ قبل از خوارزمی، به زبان سریانی (نوشتهٔ سِوِروس سِبوْخت، سدهٔ اول/ هفتم) و زبان عربی [اکنون فقط با ترجمهٔ لاتین به قلم (←) ماشاءالله، سدهٔ دوم/ هشتم]، هنوز موجودند.

*کتاب التاریخ* خوارزمی از میان رفته است، ولی مورّخانِ چندی از آن به عنوان منبعی موّثق برای وقایع دوران اسلامی یاد می‌کنند. ممکن است خوارزمی [مانند معاصرش (←) ابومعشر] آن تاریخ را براساس اصول اختربینی تعبیر و تفسیر کرده باشد.[۲۰] در این صورت ممکن است این کتاب منبع نهایی گزارش حمزهٔ اصفهانی باشد که می‌گوید چگونه خوارزمی طالع پیامبر اسلام را دیده و نشان داده است که محمّد(ص) بایستی بر طبق استنتاج طالع‌بینانه از روی حوادث زندگانیش چه ساعتی به دنیا آمده باشد.[۲۱] از کتابی با عنوان *کتاب الرخامه* (درباب ساعت آفتابی) ما فقط از عنوان آن اطلاّع داریم، ولی موضوع آن با علایق دیگر خوارزمی همخوانی دارد.

دستاوردهای علمی خوارزمی در نهایت در حد متوسط ولی فوق‌العاده نافذ بوده‌اند وی در زمان و مکانی می‌زیست که برای موفقیّتِ آثارش بسیار مساعد بود: مورد تشویق و حمایت خلفا قرار داشت، و تمدّن اسلامی بتدریج جذب دانش یونانی و هندی می‌شد. توفیقهای عظیم در دانش اسلامی بعداً پدید آمدند، ولی این آثار اولیه که دانش جدید را منتقل می‌کردند ضامن دوام شهرت مؤلّفان خود بودند. جبر در فاصلهٔ بین سده‌های سوم و ششم ه‍ ق گسترش یافت و، به یاری توسعهٔ آگاهی از کتاب دیوْفانتوس، به سطح بسیار بالایی در سرزمینهای اسلامی رسید. ولی حتّیٰ جبردانان پیشگامی نظیر (←) کرجی (و. ۴۰۸) و عمر (←) خیّام (و. ۵۰۲–۵۰۳) هنوز از بیان بلیغی که خوارزمی به زبان عامّه فهم نوشته بود بهره می‌گرفتند.

کتاب جبر خوارزمی به عنوان یک متن درسی همچنان مورد استفاده بود و بسیار ستوده می‌شد (مثلاً، ← نقل قولهای حاجی خلیفه، پنجم، ۶۷–۶۹). قسمت اصلی جبری این کتاب در سدهٔ دوازدهم میلادی دوبار [به همت رابرت چتری و (←) ژرار کرمؤنایی] به لاتینی ترجمه شد و، با مشخّص شدن صورت لفظی و برخی از مصطلحات آن (cossa ی سدهٔ میانی ترجمهٔ تحت‌اللفظیِ عربی شیء است و cersus ترجمهٔ مال)، تأثیر عمیقی بر جبر سدهٔ دوازدهم اروپایی گذاشت. رسالهٔ مربوط به ارقام هندی را اگر چه بدون تردید در وارد کردن آن نمادهای سودمند برای استفادهٔ کلّیتر در سرزمینهای اسلامی مهم بود، بزرگترین توفیق را فقط زمانی پیدا کرد که در اوایل سدهٔ دوازدهم از راه ترجمهٔ لاتینی به غرب شناسانده شد (مثالهای اتفّاقیِ ارقام در غرب یک سده زودتر ظاهر شدند، ولی فقط به صورت مواردی نادر و پراکنده). طولی نکشید که از این اثر کتابهای اقتباسی و جنبی، نظیر *Liber alghoarismi*، اثر جان سویلی (حدود ۵۲۴/ ۱۱۳۵)، *Algorismus*، اثر جان (←) سکروْباسکوْ (حدود ۶۲۹/ ۱۲۵۰)، و *Liber ysagogarum Alchorizmi* (سدهٔ دوازدهم)، پدید آمدند. در واقع، نام خوارزمی چنان با «حساب جدید»ی که از ارقام هندی استفاده می‌کرد عجین شد که صورت لاتینی نام او، algorismus، به هر رساله‌ای در آن مبحث داده شد. لذا، به طور غیرمستقیم، کلمهٔ « augrim » سدهٔ میانهٔ انگلیسی و کلمهٔ جدید « algorism »(تحریف ناشی از ریشه‌یابی غلط برای « algorithm ») استخراج شدند.

آثار دیگر خوارزمی موفقیّتی تا بدین حد پیدا نکردند؛ ولی استفاده از زیج او ادامه یافت و بتفصیل مطالعه و تشریح شد تا آن‌که بتدریج کنار گذاشته شد. در حدود سال ۲۷۹/ ۹۰۰ (←) بتّانی اثر بزرگ نجومیش را براساس المجسطی و جداول بطلمیوس و رصدهای خودش منتشر کرد. این اثر، تقریباً از هر جهت، خیلی برتر از کار نجومی خوارزمی است؛ اما نه اثر مهم بتّانی و نه نتایج تحسین‌برانگیز دیگر فعّالیتهای نجومی در سرزمینهای اسلامی در سده‌های سوم و چهارم/ نهم و دهم نتوانستند زیج خوارزمی را از کلاسهای درس بیرون کنند. در واقع این نخستین اثر از این نوع بود که ترجمهٔ لاتینی آن از آدلارد باثی در اوایل سدهٔ دوازدهم به غرب رسیده بود. اطلّاع از این ترجمه احتمالاً محدود به انگلستان بود (ظاهراً همهٔ نسخه‌های خطّیِ برجای مانده انگلیسی هستند)، ولی بسیاری از جداول خوارزمی از راه دیگر، از راه *جدولهای طلیطله*، که مجموعهٔ گوناگونی است از جداول نجومی متشکل از آثار خوارزمی، بتانی، و (←) زرقالی، که احتمالاً به همت ژرار کرمؤنایی در اواخر سدهٔ دوازدهم به لاتینی ترجمه شده بودند، خوانندگان وسیعی پیدا کردند و با همهٔ نقایصشان محبوبیّت عظیمی در سراسر اروپا، لااقل برای یک سده، بدست آوردند.

کتاب *جغرافیا* هم در سرزمینهای اسلامی بسیار مورد استفاده قرار گرفت و استنساخ شد؛ حتی ترجمه‌های خوبِ عربیِ *جغرافیای* بطلمیوس در سدهٔ سوم/ نهم، پس از انتشار، واکنشی را به نفع کتاب خوارزمی موجب شدند. به دلایلی نسبتاً ناروشن، چنین به نظر می‌رسد که مترجمان سده‌های میانیِ آثار علمیِ اسلامی به لاتینی از ترجمهٔ

[۲۰]. دربارهٔ ابومعشر، ← بویژه *The Thousands of Abū Mas$^{c}$har*، از پینگری.

[۲۱]. *تاریخ*، از حمزه، چاپ بیروت، ص ۱۲۶. اما حمزه این مطلب را نه مستقیماً از *کتاب التاریخ* (که در جای دیگری از آن استفاده می‌کند، *همان*، ص ۱۴۴) بلکه از کتاب شادهان مکالمهٔ ابومعشر نقل می‌کند؛ بنابراین، منبع قطعی ممکن است مکالمهٔ بین خوارزمی و ابومعشر بوده باشد.

رساله‌های صرفاً جغرافیایی خودداری کرده‌اند؛ بنابراین *جغرافیای* خوارزمی تا اواخر سدهٔ نوزدهم بر اروپاییان ناشناخته ماند. اما برخی از داده‌های آن از راه فهرستهای طول و عرض شهرهای مهّم، که معمولاً در جداول نجومی قدیمی سدهٔ میانی درج شده بودند، به اروپای سدهٔ میانی رسیدند.[۲۲]

## کتابشناسی

منابع اصلی عربی مربوط به سده‌های میانی برای آگاهی از زندگی و آثار خوارزمی عبارتند از: *کتاب الفهرست*، از ابن ندیم، ویراستهٔ گوستاف فلوگل، ۲ جلد (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۲؛ تجدید چاپ، بیروت، ۱۹۶۴)، یکم، ۲۷۴ـ ترجمهٔ هاینریش زوتر، با عنوان « Das Mathematiker-Verzeichniss im Fihrist des Ibn Abî Ja'kûb an- Nadîm»، که جزئی است از مجموعهٔ «رساله‌های مربوط به تاریخ ریاضیّات»، ششم، ۲۹، ضمیمهٔ *ZMP*، **۳۷** (۱۸۹۲)؛ *تاریخ الحکماء*، از ابن قفطی، ویراستهٔ یولیوس لیپرت (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۳؛ تجدید چاپ، بغداد، بی‌تاریخ)، ۲۸۶، که صرفاً تکرار *فهرست* است اما زیر مدخل «کنکه»، ۴۶۶، اطلاعات بیشتری را در بر داد؛ *کتاب طبقات الامم*، از ساعد آندلسی، که از انتشارات «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفتهٔ مراکش» است، نشریهٔ سی‌وهشتم، ترجمهٔ رژی بلاشر (پاریس، ۱۹۳۵)، ۴۷–۴۸؛ ترجمهٔ لاتینی *Lexicon bibliographicum*، از حاجی خلیفه، ویراستهٔ گ. فلوگل، پنجم (لندن، ۱۸۵۰؛ تجدید چاپ، لندن‌ـ نیویورک، ۱۹۶۴)، ۶۷–۶۹، شمارهٔ ۱۰۰۱۲؛ *Annales quos scripsit Abu Djafar Mohammad ibn Djarir at- Tabari*، ویراستهٔ م. ی. د خوْیه، سوم، ۲ (لیدن، ۱۸۸۱؛ تجدید چاپ، لیدن، ۱۹۶۴)، ۱۳۶۴؛ *Descriptio imperii moslemici auctore al- Mokaddasi*، ویراستهٔ م. ی. د خوْیه (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۶–۱۸۷۷)، ۳۶۲؛ *کتاب التنبیه والاشراف*، از مسعودی، که جزئی است از مجموعهٔ «کتابهای جغرافیایی عربی»، هشتم، ویراستهٔ م. ی. دخوْیه (لیدن، ۱۸۹۴؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۷)، ۳۳، ۱۳۴. بهترین گزارش جدید دربارهٔ زندگی خوارزمی مقاله‌ای است از ک. آ. نالّینوْ باعنوان « Al-Khuwārizmī e il suo rifacimento della Geografia di Tolomeo»، در کتابش با نام *Raccolta di scritti deiti e inediti*، پنجم (رم، ۱۹۴۴)، ۴۵۸–۵۳۲ (که چاپ مجدد اصلاح شده‌ای است از مقالهٔ وی در *Atti dell' Accademia nazionale dei Lincei. Memorie*، بخش علوم اخلاقی، تاریخی، و زبان‌شناختی، دورهٔ پنجم، جلد دوم، بخش ۱)، و بخش ۲، ۴۶۳–۴۷۵، که ارجاعات مربوط به منابع دیگر را در آن می‌توان یافت.

متن عربی جبر با ترجمهٔ انگلیسی آن به قلم فردریک روْزن باعنوان *The Algebra of Mohammed ben Musa* بچاپ رسید (لندن، ۱۸۳۱، تجدید چاپ، نیویورک، ۱۹۶۹). چاپ و ترجمهٔ آن با بی‌دقّتی همراه است. یک متن عربی تقریباً بهتر به همت علی مصطفی مَشَرّفه و محمّد مؤرسی احمد بچاپ رسید (قاهره، ۱۹۳۹)، که جزء انتشارات دانشکدهٔ علوم، شمارهٔ ۲، است. این هر دو چاپ فقط براساس نسخهٔ خطی کتابخانهٔ بادلیْن آکسفرد، 918 I، ۱، استوارند، اما معلوم می‌شود که نسخه‌های دیگری هم وجود دارند. من ارجاعاتی را که در زیر می‌آورم مدیون آدل آنبوبا هستم:

[۲۲]. فهرست مندرج در *جدولهای طلیطله*، که مسلماً تا حدی با *جغرافیای* خوارزمی مرتبط است، در مقالهٔ « Toledan tables»، اثر تومر، ص ۱۳۴–۱۳۹ همراه با شرح بچاپ رسیده است.

خوارزمی

برلین ۵۹۵۵، شمارهٔ ۶، بعد از ۶۰ رو ـ ۹۵ پشت؛ نیز نسخه‌ای در شِبن الکوْم (مصر)، که نامش در *مجلهٔ معهدالمخطوطات العربیه* (قاهره، ۱۹۵۰)، شمارهٔ ۱۹، ذکر شده است. آن بخش از جبر که به اندازه‌گیری سطح و حجم مربوط می‌شود با ترجمه‌ای انگلیسی به قلم سالمن گاندز، همراه با ترجمهٔ *میشنا هلـ میدوْت*، انتشار یافته است، که شمارهٔ مستقلی از نشریهٔ *QSG* است، بخش A ، **۲** (۱۹۳۲). بحثی سودمند دربارهٔ کتاب جبر در مقاله‌ای از یولیوس روسکا مطرح شده است باعنوان « Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst»، در *SHAW*، بخش فلسفه و تاریخ (۱۹۱۷)، قسمت ۲، که در آن فهرست بیشتری از آثار مشاهده می‌شود. دربارهٔ بخش مربوط به موضوعهای ارث، ← « The Algebra of Inheritance»، از سالمن گاندز، در *Osi*، **۵** (۱۹۳۸)، ۳۱۹–۳۹۱. ترجمهٔ لاتینی رابرتِ چستری همراه با ترجمهٔ انگلیسی کتاب *Robert of Chester's Latin Translation of the Algebra of Al-Khowarizmi*، از لوئی چارلز کارپینسکی، بچاپ رسید (آن آربر، ۱۹۱۵)، و به عنوان بخش یکم *Contributions to the History of Science*، اثر لوئی چارلز کارپینسکی و جان گرت وینتر (آن آربر، ۱۹۳۰) تجدید چاپ شد. از بد حادثه، ویراستار، به جای استفاده از ترجمهٔ اصلی رابرت، یکی از کارهای مربوط به سدهٔ شانزدهم را برای چاپ برگزید، اما قسمتهائی از مقدمه و شرح او خالی از فایده نیست. نسخهٔ لاتینی بدون نام و عنوانی که به توسط ژ. لیبری در کتاب *Histoire de sciences mathématiques en Italie*، یکم (پاریس، ۱۸۵۸)، ۲۵۳–۲۹۷، بچاپ رسید، احتمالاً نسخهٔ متعلق به ژرار کرمونایی است، اما وجود متن لاتینی دیگری که اقتباس آزادی از جبر خوارزمی است، و ترجمهٔ آن صریحاً به ژرار کرمونایی نسبت داده شده است، مسأله را پیچیده می‌سازد. این اثر را بالداسّاره بوْنکوْمپانیی در *AAPNL* ، **۴** (۱۸۵۱)، ۴۱۲–۴۳۵، بچاپ رسانده است. در مقاله‌ای از آ. آ. بیوْرنبوْ، با عنوان « Gerhard von Cremonas Übersetzung von Alkwarizmis Algebra und von Euklids Elmenten»، در *BMat*، دورهٔ سوم، **۶** (۱۹۰۵)، ۲۳۹–۲۴۱، استدلال شده است که نسخهٔ لیبری ترجمهٔ واقعی ژرار است. دربارهٔ جبر کرجی، ← کتاب آدل آنبوبا باعنوان *L'algèbre al-Badi' d'al-Karagī* (بیروت، ۱۹۶۴)، که از انتشارات دانشگاه لبنان، «بخش مطالعات ریاضی»، دوم، است. دربارهٔ جبر عمرخیّام، ← *L'algèbre d'Omar al-Khayyâmī*، از ف. وْپکه (پاریس، ۱۸۵۱)؛ و، برای بحث و کتابشناسی بیشتر، ← *Büyüh matematikci Ömer Hayyâm*، از همایت دیلگان (استانبول، ۱۹۵۹)، در سلسله انتشارات دانشگاه فنی استانبول. دربارهٔ مقادیر هندی π، ← *Alberuni's India*، ترجمهٔ ادوارد زاخاو، یکم (لندن، ۱۹۱۰)، ۱۶۸–۱۶۹؛ و *The Āryabhaṭīya of Aryabhaṭa*، ترجمهٔ والتر یوجین کلارک (شیکاگوْ، ۱۹۳۰)، ۲۸.

متن لاتینی رسالهٔ مربوط به ارقام هندی نخستین بار، با بی‌دقتی، تحت عنوان *Algoritmi de numero indorum*(رم، ۱۸۵۷) بچاپ رسید؛ این رسالهٔ حساب را ب. بوْنکوْمپانیی ویراسته بود. یک متن عکسی از نسخهٔ منحصر به فرد آن رساله را کورت فوْگل باعنوان *Mohammed ibn Musa Alchwarizmi's Algorismus* (آلن، ۱۹۶۳) انتشار داد. آوانویسی فوْگل همان قدر غیر دقیق است که نحوهٔ کار سَلَف او، اما مقداری اطلاعات تاریخی مفید بدست داده است. از آثار لاتینی قرون وسطایی متعددی که با نام *Algorismus* نوشته شده‌اند آثار زیر بچاپ رسیده‌اند: *Algorismi de Practica arismetrice*، از جان سکروْباسکوْ، ویراستهٔ ج. ا. هلیوِل باعنوان « Joannis de Sacro-Basco tractatus de arte numerandi»، در کتاب او به‌نام *Rare mathematica*، چاپ دوم (لندن، ۱۸۴۱)، ۱–۳۱؛ و « Carmen de

خوارزمی

algorismo»، از آلکساندر ویلادئی (حدود ۱۲۲۵)، *همان*، ۷۳-۸۳. نیز ← «Über eine Algorismus- Schrift des XII Jahrhunderts»، از م. کورتسه، در *AGM*، **۸** (۱۸۹۸)، ۱-۲۷.

نسخهٔ لاتینی زیج خوارزمی را هـ. زوتر باعنوان *Die astronomischen Tafeln des Moḥammed ibn Mūsā al- Khwārizmī* ویراست و انتشار داد (کوپنهاگن، ۱۹۱۴). زوتر شرح و تفسیر سودمندی دارد، اما ضمیمه‌ای بسیار ضروری نوشته‌ای است از ا. نوْیگباوئر به نام *The Astronomical Tables of al-Khwārizmī* (کوپنهاگن، ۱۹۶۲)، که شامل ترجمه‌ای است از فصلهای مقدماتی و توضیحی دربارهٔ اساس و کاربرد جدولها. اطلاعات مهم دربارهٔ زیج خوارزمی را می‌توان در ترجمهٔ انگلیسی *کتاب فی علل الزیجات* یافت. این کتاب به همت فؤاد ا. حدّاد و ا. س. کندی زیر عنوان *Book of the Reasons Behind Astronomical Tables* ترجمه و چاپ شده و با شرحی از دیوید پینگری و ا. س. کندی همراه است. متن عربی شرح ابن مثنّی گم شده، اما یک نسخهٔ لاتینی و دو نسخهٔ عبری از آن برجای مانده است. متن لاتینی با ویرایش بسیار ضعیف و دلخراشی از میلیاس وِندرل باعنوان *El comentario de Ibn al-Mutannā a las Tablas astronómicas de al-Jwārizmī* بچاپ رسیده است (مادرید- بارسلوْنا، ۱۹۶۳). بهتر است به ترجمهٔ انگلیسی نسخه‌های عبری مراجعه شود؛ عنوان این کتاب، که ویرایش و ترجمه و شرح بسیار خوبی از برنارد ر. گوْلدشتاین دارد، عبارت است از *Ibn al-Muthannā's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwārizmī* (نیوهیون- لندن، ۱۹۶۷). درباره منشأ سند هند و نخستین نسخه‌های آن، ← «The Fragments of the Works of al-Fazārī»، از دیوید پینگری، در *JNES*، **۲۹** (۱۹۷۰)، ۱۰۳-۱۲۳؛ «The Fragments of the Works of Ya'qūb ibn Ṭāriq»، از همو، همان، **۲۶** (۱۹۶۸)، ۹۷-۱۲۵؛ و *The Thousands of Abū Ma'shar*، از همو (لندن، ۱۹۶۸). برای آگاهی از نظر مسلمه و ابن صفّار دربارهٔ زیج خوارزمی، ← ترجمهٔ اسپانیایی کتاب ابن عزرا باعنوان *El libro de los fundamentos de las tablas astronómicas*، ویراستهٔ خ. م. میلیاس والیکروْسا (مادرید- بارسلوْنا، ۱۹۴۷)، ۷۵، ۱۰۹-۱۱۰. رابطهٔ حرکتهای متوسط در زیج خوارزمی با *Brāhmsphuṭasiddhānta* در آثار زیرین به اثبات رسیده است: «Die mittleren Bewegungen der Planeten im Tafelwerk des Khwârizmî»، از ی. ی. بورکهارت، در *VNGZ*، **۱۰۶** (۱۹۶۱)، ۲۱۳-۲۳۱؛ و نقد و بررسی ج. ج. تومر درباره کتاب ا. نوْیگباوئر به نام *The Astronomical Tables of al-Khwārizmī*، در *Cen*، **۱۰** (۱۹۶۴)، ۲۰۳--۲۱۲. زیج بتّانی را آ. نالّینو به صورتی پرتکلّف وبراسته و با عنوان *Al- Battani sive Albatenī opus astronomicum*← در ۳ جلد، بچاپ رسانده است (میلان، ۱۸۹۹)؛ این کتاب چهلمین نشریه از انتشارات رصدخانهٔ سلطنتی بررا در میلان است (جلدهای یکم و دوم در فرانکفورت، ۱۹۶۹، و جلد سوم در بغداد [؟]، ۱۹۷۰ [؟] [ بی‌ذکر نام محل و تاریخ]، تجدید چاپ شدند). *جدولهای طلیطله* هرگز به طور کامل انتشار نیافته‌اند، اما ج. ج. تومر آنها را در مقاله‌ای با عنوان «A Survey of the Toledan Tables»، در *Osi*، **۱۵** (۱۹۶۸)، ۵-۱۷۴، مفصلاً تجزیه و تحلیل کرده است.

هانس فوْن مژیک متن جغرافیا را از روی نسخهٔ منحصر به فرد با این عنوان بچاپ رسانید: *Das Kitāb Ṣūrat al-Arḍ des Abū Ǧa'far Muḥammad ibn Mūsā al-Ḫwārizmī* (لایپ‌تسیش، ۱۹۲۶). آنالّینو در اثری که در بالا نام برده شد بررسی مهم و معتبری در زمینهٔ این کتاب انجام داده است. نیز ← «Afrika nach der arabischen Bearbeitung der Γεωγραφικῆ ὑφήγησις des Claudius Ptolemaeus von Muḥammad ibn Mūsā al- Ḫwārizmī»، از هانس فوْن مژیک، که شماره‌ای است از *DAW* (وین)، بخش فلسفه و تاریخ، **۵۹**، شمارهٔ ۴ (۱۹۱۶)؛ و «Osteuropa nach der arabischen Bearbeitung der Γεωγραφικῆ ὑφήγησις des Klaudios Ptolemaios von Muḥammad ibn Mūsā al- Ḫuwārizmī»، از همو، در *WZKM*، **۴۳** (۱۹۳۶)، ۱۶۱-۱۹۳؛ و *Der Osten nach der Erdkarte al-Ḫuwārizmīs*، از همو، از هوبرت داونیشت (بوْن، ۱۹۶۸)، با کتابشناسی بیشتر.

رسالهٔ مربوط به تقویم یهودی با عنوان *الرسائل المتفرقه فی‌الهیئة* بچاپ رسیده است (حیدرآباد [دکن]، ۱۹۴۸). ← «Al-Khwārizmī on the Jewish Calendar»، از ا. س. کندی، در *SM*، **۲۷** (۱۹۶۴)، ۵۵-۵۹. مستخرجی از رسالهٔ مربوط به اسطرلاب در نسخه‌های برلین، عربی ۵۷۹۰ و ۵۷۹۳، موجود است. یوْزف فرانک ترجمه‌ای به آلمانی و شرحی از آن بدست داده است باعنوان *Die Verwendung des Astrolabs nach al Chwârizmî* (ارلانگن، ۱۹۲۲)، که شمارهٔ ۳ نشریه *AGNM* است. رسالهٔ سِوِروس سابوْخت در مقاله‌ای انتشار یافت باعنوان «Le traité sur l'astrolabe plan de Sévère Sabokt»، از ف. نوْ، در *JAsi*، دورهٔ نهم، **۱۳** (۱۸۹۹)، ۵۶-۱۰۱، ۲۳۸-۳۰۳، که جداگانه نیز بچاپ رسید (پاریس، ۱۸۹۹). ترجمهٔ لاتینی رسالهٔ ماشاءالله چندین بار در قرن شانزدهم چاپ شد؛ ویرایش جدید مندرج است در *Chaucer and Messehalla on the Astrolabe*، از ر. ت. گانتر، که جلد پنجم مجموعه‌ای است با عنوان *Early Science in Oxford* (آکسفرد، ۱۹۲۹)، ۱۳۳-۲۳۲. الیاس نصیبینی، در کتابی که به سریانی و عربی نوشته است، مستخرجهائی از گاهشماری را وارد کرده است. ترجمهٔ آلمانی و شرحی از این اثر را می‌توان در کتاب زیرین یافت: *Fragments syrischer und arabischer Historiker*، از فریدریش پتگن، که نشریهٔ شمارهٔ ۳ از جلد هشتم مجموعهٔ رساله‌های مربوط به معارف مشرق زمین را تشکیل می‌دهد (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۴؛ تجدید چاپ، نندلن، لیختنشتاین، ۱۹۶۶)، بخصوص صفحات ۴-۵. ویرایشی کاملتر، با ترجمهٔ لاتینی، در کتابی می‌توان یافت با عنوان *Eliae metropolitae Nisibeni opus chronologicum*، از ا. و. بروکس و ژ. ب. شابوْ، ۲ جلد (لوون، ۱۹۱۰). نیز ← ترجمهٔ فرانسوی آن، باعنوان *La chronographie d'Élie bar- Ṣinaya*، از ل. ژ. دوْلاپوْرت (پاریس، ۱۹۱۰). نیز ← *تاریخ سِنی ملوک‌الارض و الانبیاء*، از حمزه حسن اصفهانی (بیروت، ۱۹۶۱)، ۱۲۶، ۱۴۴. نام مستخرجان دیگر را نالّینو در مقاله‌ای با عنوان «Al-Khuwārizmī»، ۴۷۱-۴۷۲، فهرست کرده است.

**نویسنده:** G. J. Toomer

**مترجم:** **محمدهادی شفیعیها**

## خوارزمی، ابوعبدالله محمّدبن احمدبن یوسف

( **شکوفایی**، در خوارزم، حدود ۳۵۴ هـ ش)، *انتقال علم*.

از زندگی خوارزمی جز آن [مقدار] که گه‌گاه خود از اطلاعات زندگینامگی‌اش می‌دهد، چیزی نمی‌دانیم. او را نباید با محمدبن موسی (←) خوارزمیِ ریاضیدان و با ابوبکر خوارزمیِ دبیر (و. ۳۷۲ هـ ش) اشتباه گرفت. این خوارزمی کتابی باعنوان *مفاتیح‌العلوم* نوشت که آن را

به ابوالحسن عُتبی، وزیر نوح دوم پادشاه سامانی (۳۵۵-۳۷۶)، تقدیم کرد. تجزیه و تحلیل مندرجات آن نشان می‌دهد که این کتاب اندکی پس از سال ۳۵۶ تألیف شده است.

*مفاتیح‌العلوم*، که به عنوان کتابی راهنما برای دبیران خوب و کامل نوشته شده است، حاوی همهٔ دانشهای متعلق به شخص فرهیخته‌ای است که در آن زمان در شرق ایران می‌زیسته است. هدف از تألیف این کتاب فراهم آوردن تعریفهای دقیقی بود برای واژه‌ها و اصطلاحات فنّی‌ای که کاربرد عمومی داشتند. *مفاتیح* مرکب از دو بخش است: بخش اول تجزیه و تحلیلی است از علومی که بنا بر رسم معمول دارای منشأ عربی یا اسلامی انگاشته می‌شوند (الهیات، دستور زبان، کشورداری، شعر، و معارف دیگر)؛ و بخش دوم تحلیلی است در مورد علوم که از دنیای یونانی‌مآبی وارد شده‌اند. در بخش اخیر اطلاعات مبسوطی دربارهٔ تاریخ علوم می‌توان یافت، زیرا حاوی فصلهائی است دربارهٔ فلسفه، منطق، پزشکی، حساب، هندسه، اخترشناسی، موسیقی، مکانیک، و کیمیا. آنچه بخصوص جلب توجه می‌کند علاقهٔ مؤلف است به دادن اطلاعاتی دقیق دربارهٔ ریشه‌های اصطلاحاتی که تعریف می‌کند، معادلهای آنها به فارسی یا یونانی، و، در بعضی موارد، مثالهائی عددی (مثلاً در هنگام بحث راجع‌به «جبر» و «مقابله») که مانع از بدفهمی شود.

خوارزمی بندرت منابع خویش را ذکر می‌کند و، هنگامی هم که ذکر می‌شوند، معلوم می‌گردد که آنها، در مورد موضوعهای علمی، از بهترین منابع نیستند. با این حال، نکتهٔ اخیر بر خود او هم معلوم بوده است؛ در غیر این‌صورت اطلاعات مناسبی که بدست می‌دهد قابل تبیین نیست. از سوی دیگر، به نظر می‌رسد که وی در برخی از نکات با مطالب مندرج در *رسائل* اخوان الصفا نزدیکی فکری دارد.

## کتابشناسی


فهرستی از نسخه‌های آثار خوارزمی در کتابی مندرج است باعنوان *Geschichte der arabischen Literatur*، از ک. برُکلمان، یکم (وایمار، ۱۸۹۸)، ۲۸۲، و ضمیمهٔ یکم (لیدن، ۱۹۴۴)، ۴۳۴. این متن به همت ب. کارادوُ وُ زیر عنوان *Liber Mafātiḥ al- olum explicans vocabula technica scientiarum* بچاپ رسیده است (لیدن، ۱۸۹۵؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۸). چندین فصل از بخش دوم را ا. ویدمان و دیگران ترجمه کرده‌اند. جزئیات مفصّل دربارهٔ این ترجمه‌ها را می‌توان در مقاله‌ای یافت با عنوان « A Pioneer Arabic Encyclopedia of the Sciences: Al-Khuwārizmī, Keys of the Sciences »، از ا. بازوِرث، در *Isis*، **۵۴** (۱۹۶۳)، ۹۷-۱۱۱. نیز ← *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن، یکم (بالتیمُور، ۱۹۲۷)، ۶۵۹-۶۶۰؛ و « Al- Khuwārizmī »، از ا. ویدمان، در *Encyclopédie de l'Islam*، دوم (لیدن- پاریس، ۱۹۲۷)، ۹۶۵.



**نویسنده** : J. Vernet

**مترجم** : فریبرز مجیدی




**خوئان ای سانتاسیلیا، خوْرخه** [xorxe xuañ i sāntāsilyā] Jorge Juan Y Santacilla

(ت. نوْولدا، آلیکانته، اسپانیا، ۱۵ دی ۱۰۹۱/ ۵ ژانویهٔ ۱۷۱۳؛ و. مادرید، اسپانیا، ۳۱ تیر ۱۱۵۱/ ۲۱ ژوئیهٔ ۱۷۷۳)، زمین‌سنجی.

پدر و مادر خوئان، برناردوْ خوئان ای کانسیا و ویوْلانته سانتاسیلیا ای سوْلر، از طبقهٔ ایذالگوْ، طبقهٔ اشرافی درجهٔ دوم، بودند. خوْرخه، که در سه سالگی بی‌پدر شد، نخست در ساراگوْسا به دبستان رفت، سپس در دوازده سالگی به مالت رفت و با رتبهٔ فرماندهی گراسیا د آلیاگا (Gracia de Aliaga) به شهسواران (شوالیه‌های) مالت پیوست. در هفده سالگی به عنوان دانشجوی رشتهٔ دریانوردی در شرکت کادیس [ضبط عربی: قادس] ثبت نام کرد و تحصیلات عالی را در آنجا به اتمام رسانید. به سبب استعدادی که برای علوم دقیق داشت، رفیقانش او را «اقلیدس» لقب داده بودند. در سفرهای جنگی متعدد علیه مورها [به عربی: مارها= قبایل نژاد مختلط عرب و افریقیه‌ای صحرای افریقا] و در لشکرکشی به وهران شرکت کرد. خوئان هرگز زن نگرفت.

پس از آن که (← ) کاسّینی نصف‌النهار را اندازه گرفت و به نظر رسید که، برخلاف صریح نظریهٔ (← ) نیوتن، زمین گوی‌واری است که در دو قطب کشیده‌تر از استوا است، فرهنگستان علوم فرانسه پیشنهاد کرد که دو رشته اندازه‌گیری از یک قوسِ یک درجه نصف‌النهار انجام شود، یکی نزدیک قطب شمال و دیگری در نزدیکی استوا. لوئی پانزدهم یک هیأت اسپانیایی- فرانسوی را برای کار در خط استوا تعیین کرد که در آن خوئان و آنتوْنیوْ دِ /( ← ) اولیوْئا، به انتخاب فیلیپ پنجم برای طرف اسپانیایی، و ( ← ) لاکوْندامین، ( ← ) گوْدن، ( ← ) بوگه، و ژوْزف دوْ /( ← ) ژوسیوْ برای طرف فرانسوی انتخاب شدند.

هیأت اعزامی کار خود را در سال ۱۱۱۵، بیشتر در ناحیه‌های کیتوْ و گوایاکیل، آغاز کرد. مطالعات علمی مکمّلی دربارهٔ سرعت صوت و وجوه مختلف اخترشناسی، فیزیک، جغرافیا، زیست‌شناسی، و زمین‌شناسی صورت پذیرفت. تلاش بسیار برای صحیح و دقیق بودن اندازه‌گیریهای نصف‌النهار پرو مبذول شد. حاصل اندازه‌گیریهای هیأت فرانسوی ۵۶۷۵۰ توناز [toise، تقریباً برابر با دو متر] و نتیجهٔ کار هیأت اسپانیایی ۵۶۷۵۸ توناز شد، یعنی با اختلافی کمتر از ۰٫۰۰۰۱۴. این اندازه‌گیریها نظریهٔ نیوتن دربارهٔ شکل زمین را تأیید کرد و از حیث دقّت فوق‌العاده بود.

در ۱۱۲۴، یعنی نُه سال پس از شروع کار هیأت اعزامی، خوئان و همکارش اولیوْئا به اسپانیا بازگشتند، و از سر احتیاط، برای آنکه نتیجهٔ کار علمی صحیح و سالم به مقصد برسد، هریک از آنان راه جداگانه‌ای پیش گرفت.

پس از آن خوئان کارگاههای کشتی‌سازی اِل فرّوْل و لاکارّاکا را طرح ریزی و سرپرستی کرد، در بهبود وضع کار و توسعهٔ معدنهای آلمادِن شرکت نمود، رصدخانهٔ کادیس را بنیاد نهاد، و چندین مأموریت سیاسی و اختصاصی انجام داد. وی فرمانده ناوگروه در ناوگان پادشاهی و، در پنجاه و هفت سالگی، رئیس مدرسهٔ پادشاهی اشراف بود. هنگامی که

در شرکت افسران دریایی کادیس ریاست داشت در خانهٔ خود «انجمن ادبی دوستانه» را دایر کرد، و این انجمن در حکم طلایه و پیشاهنگ «انجمن سلطنتی علوم مادرید» انگاشته می‌شود. چندین سال انجمن هر پنجشنبه جلسه داشت تا به مسائل ریاضی، فیزیک، جغرافیا، بهداشت، تاریخ، و باستان‌شناسی بپردازد.

درهم آمیختن آموختگی نظری و آزمودگی عملی خوئان را قادر ساخت که در *Examen maritimo* («*پژوهشهای دریایی*») خود شالوده‌ای شایان توجه برای علوم دریایی فراهم آورد، چندین نظریهٔ تجربی دریانوردی را رد کند، و اصول بنیادین معماری دریایی را جایگیر سازد. این کتاب کاربرد ارزشمند مکانیک در علوم دریایی است.

از جملهٔ انجمنهائی که خوئان افتخار عضویتشان را داشت از «انجمن سلطنتی» (انگلستان)، «فرهنگستان علوم فرانسه»، «فرهنگستان پادشاهی علوم برلین»، و «فرهنگستان اسپانیایی سان فرناندو» می‌توان نام برد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های خوئان ای سانتا سیلیا عبارتند از *Relación histórica del viaje a América meridional...*، ۴ جلد (مادرید، ۱۷۴۷)، باهمکاری آنتونیو دِ اولیوئا ــ که در جلد دوم، بند ۱۰۲۶، سخن از کشف طلای سفید (پلاتین) توسط اسپانیاییها در پرو رفته است؛ *Disertación histórica y geográfica sobre el meridiano de demarcación entre los dominios de España y Portugal y los parajes por donde pasa en la América meridional...* (مادرید، ۱۷۴۹)، با همکاری اولیوئا؛ و *Examen maritimo teórico práctico...* (مادرید، ۱۷۷۱، ۱۷۹۳)، ترجمه به انگلیسی (لندن، ۱۷۸۴) و به فرانسوی (نانت، ۱۷۸۳؛ پاریس، ۱۷۹۳)، نیز تجدید چاپ به اسپانیایی (مادرید، ۱۹۶۸).

نیز ← «Reglamento para la construcción de lonas» (۱۷۵۱)، که نسخهٔ خطی آن در مجموعهٔ وارگاس پونسه محفوظ است؛ *Compendio de navegación para el uso de los Caballeros Guardiasmarinas* (کادیس، ۱۷۵۷)؛ «Informe a S.M. sobre los perjuicios de la construcción francesa de los bajeles» (۱۷۷۳)، نسخهٔ خطی؛ *Observaciones astronómicas y fichas hechas por O. de S. M. en los reinos del Peru* (مادرید، ۱۷۷۳، ۱۷۷۸)، با همکاری اولیوئا.

آثار دیگر عبارتند از *Estado de la astronomía en Europa...* (مادرید، ۱۷۷۳)؛ «Reflexiones sobre la fábrica y uso del curato-de-circulo»، (۱۸۰۹)؛ «Las observaciones del paso de Venus por el Metodo de levantar o dirigir el mapa o» (۱۸۰۹)؛ «disco del sol plano general de España» (۱۸۰۹)؛ *Noticias secretas de América sobre el estado moral y militar y político de los reinos del Perú y provincias de Quito, cosas de Nueva Granada y Chile...* (لندن، ۱۹۲۶)، باهمکاری اولیوئا؛ و «Relox o crónometro inventado por juan Harrison».

تعداد تقریباً زیادی از یادداشتها و مقاله‌های خوئان در زمینهٔ کیهان‌نگاری و دریانوردی موجود است، که اکثر آنها چاپ ناشده‌اند. یک اثر دوجلدی با ده طرح برای معماری دریایی از آن جمله است.




**دوم. خوانندیهای فرعی.** ← *Diccionario enciclopédico hispanio-americano*، یازدهم (بارسلوْنا، ۱۸۹۲)، ۲۱۷؛ *Jorge juan y la colonización española en America...*، از فرانسیسکوْ سِروِرا نی خیمنس آلفاروْ (مادرید، ۱۹۲۷).


**نویسنده:** J. M. López de Azcona

**مترجم:** احمد بیرشک


## خوْئوتسمیت، ساموئل آبراهام

[sāmuel ābrāhām xoutsmit]

Samuel Abraham Goudsmit

(**ت.** لاهه، هلند، ۲۰ تیر ۱۱/۱۲۸۱ ژوئیهٔ ۱۹۰۲؛ **و.** رِنوْ، نوادا، ۱۳ آذر ۴/۱۳۵۷ دسامبر ۱۹۷۸)، فیزیک.

خوْئوتسمیت در شرایط مرفهی به دنیا آمد. پدرش، ایساک، عمده‌فروش ثروتمند وسایل ثابت حمام بود. مادرش، ماریانه گوْمپرس، مغازهٔ کلاه‌دوزی زنانه‌ای را که باب طبع مشکل‌پسندان بود اداره می‌کرد. هنگامی که خوْئوتسمیت ده ساله بود، مادرش برای طرحهای کلاههای تازه با او به مشورت پرداخت. ماریانه و طراحانش غالباً از راهنماییهای این پسر پیروی می‌کردند. خوْئوتسمیت بعداً می‌گفت که کارش در آن موقع این بود که حدس بزند که در شش ماه بعد چه نوع کلاههائی که مهیّج و بحث‌انگیز باشند خواستار خواهند داشت. مادرش به خاطر بیماری مجبور شد در ۱۲۹۶ کارش را رها کند، در آن زمان خوئوتسمیت آخرین سال دبیرستان را می‌گذراند و مجبور شد کار مادر را دنبال کند.

علاقهٔ خوْئوتسمیت به علم نخستین بار هنگامی خودنمایی کرد که وی، در یازده سالگی، در کتاب درسی فیزیک مقدماتی خواهر بزرگترش، روْزماری، گزارشی دربارهٔ پدیده‌های مربوط به طیف‌نگاری خواند. اگرچه آن را مسحورکننده یافت، تصمیمش به تحصیل کردن در رشتهٔ فیزیک در هنگام ورود به دانشگاه لیدن تقریباً به طور کامل مبتنی بر این امر بود که بهترین نمرات را در دورهٔ دبیرستان در درسهای علوم و ریاضیات گرفته بود، و بر این امر دیگر نیز مبتنی بود که هیچ علاقه‌ای به دنبال کردن راه پدر در دنیای تجارت نداشت.

در دانشگاه لیدن، خوْئوتسمیت تحت تأثیر پاول (← ) ارنفست واقع شد؛ وی بسرعت تشخیص داد که خوْئوتسمیت شمّ نیرومندی برای درک داده‌های تجربی دارد. خوْئوتسمیت تحت سرپرستی ارنفست قرار گرفت، و علاقهٔ ملایمش به فیزیک به شوری عمیق و متعهدانه تبدیل شد. مسائلی که ارنفست خوْئوتسمیت را به سوی آنها هدایت می‌کرد به تحلیل و یافتنِ مرتبهٔ «ساختار ریز» طیفهای اتوْمی مربوط بودند. خوْئوتسمیت، دو سال پس از آغاز تحصیلاتش در رشتهٔ فیزیک، نخستین مقاله‌اش را انتشار داد (۱۳۰۰). وی عقیده داشت که فوْرمولی نسبیّتی برای دوتایی ( doublet)های فلزهای قلیایی یافته است که با

فوْرمول آرنوْلت (← زوْمرفلت در مورد دوتاییهای پرتو مجهول (X) شباهت دارد. ارنفست، هرچند نظری شکاکانه داشت، خوْئوتسمیت را تشویق کرد که به انتشار مقاله بپردازد. نتایجی که وی گرفت توجه چندانی را جلب نکرد، اگرچه مسألهٔ پی‌بردن به دوتاییها، چندتاییها (multiplets)، و اثر بی‌هنجار زمان [zēmān] کانون توجه کسانی بود که برای پدید آوردن نظریه‌ای جامع در زمینهٔ اتوْم می‌کوشیدند. یکی از دلایل این که کار خوْئوتسمیت مورد توجه بیشتری قرار نگرفت آن بود که بررسی نسبیّتی او تحت‌الشعاع محبوبیت نظریه‌ای واقع شد، موسوم به نظریهٔ دنباله‌ای (rump)، که ورنر (← هایزنبرگ نخست در زمستان ۱۳۰۰ عرضه کرده بود.

خوْئوتسمیت در فاصلهٔ میان سالهای ۱۳۰۱ و ۱۳۰۴ به‌کار در زمینهٔ طیفهای مختلط و اثر زِمان ادامه داد. در ۱۳۰۳، ارنفست ترتیبی داد که اونیمی از هفته را به عنوان طیف‌نگار تجربی در آزمایشگاه پیتر (← زِمان در آمستردام بگذراند. خوْئوتسمیت، که بقیهٔ هفته را با گروه ارنفست در لیدن بود، فکرش را به تنظیم فوْرمولهائی برای تبیین محل و شدّت خطوط پرتو مجهول متمرکز کرد. هیچ قاعدهٔ کلی‌ای وجود نداشت. رسیدن به فوْرمولهای درست موضوعی بود که به استفادهٔ روشن‌بینانه از قواعد عدد کوانتوْمی مربوط بود. این همان نوع کار کاشفانه‌ای بود که خوْئوتسمیت از آن لذت می‌بُرد. در این دوره، او چندین مقاله دربارهٔ طیفهای مختلط و شدّت مؤلّفه‌های زِمان تألیف کرد یا در تألیف آنها شرکت نمود.

از زمستان سال ۱۳۰۳ فیزیکدانانی که به منظور پدیدآوردن یک نظریهٔ کوانتوْمی جامع برای تبیینِ داده‌های طیفهای اتوْمی تلاش می‌کردند با چندین معما و چیستان رو به رو شدند. معمای دوتاییها در زمستان ۱۳۰۲ سر برآورده بود. الگوی دنباله‌ای مبیّن چندتاییهای نوری بود و آنها را به‌وجود برهمکنش مغناطیسی میان الکترونی تک‌ظرفیتی و بقیهٔ اتوْم، یا دنباله، مربوط می‌دانست. چندتاییهای پرتو مجهول با استفاده از حرکت تقدیمیِ نسبیّتیِ مدارهای الکترون وصف می‌شدند. معما از آنجا ناشی شد که این دو رویکرد، از بنیاد، با یکدیگر ناسازگار بودند، اما هریک از آنها می‌توانست بخشی از نمودهائی را که گمان می‌رفت در حوزهٔ رویکرد دیگر قرار دارند تبیین کند. معمای دوم با پیشفرضهای «اصل تجمع» (Aufbauprinzip) (← بوْر مرتبط بود. بوْر، که کارش را با ئیدروژن آغاز کرده بود، افزایش یک به‌یکِ بی‌دررو (adiabatic) الکترونها را مطرح ساخت. هر اتوْمی به منزلهٔ هستهٔ اتوْم بعدی است که ساخته می‌شود، و این فرض مطرح است که اعداد کوانتوْمی الکترونها در هسته تغیرناپذیرند. اما آلفرد لانده در زمستان سال ۱۳۰۱ نشان داد که هرگاه الکترون به اتوْم افزوده شود عدد کوانتوْمی تغییرپذیر نیست، و در واقع آنچه به نام هسته نامیده می‌شود باید تکانهٔ زاویه‌ایِ نیمدرست داشته باشد. اینها فقط دو مشکل از انبوه دشواریها بودند. مثلاً، هیچ الگو یا نظریه‌ای نمی‌توانست اثر بی‌هنجار زِمان، شکافتِ هر خطِ چندتایی در حضور یک میدان مغناطیسی ضعیف، را تبیین کند.



در پاییز سال ۱۳۰۳ ووْلفگانگ (← پاولی مقاله‌ای نوشته بود که در آن جانشینی الگوهای گوناگونی را پیشنهاد کرد که تا آن موقع با نظام فکریِ مجرّدی مطرح شده بودند که به هر الکترون موجود در اتوْم مجموعاً چهار عدد کوانتوْمی (به جای سه عدد معمول) نسبت داده شده بود. او توانست این کار را با اعلام اصل طرد (exclusion principle) انجام دهد ــ هیچ دو الکترونِ موجود در یک اتوْم نمی‌تواند چهار عدد کوانتوْمی واحدی داشته باشد. مقاله در زمستان ۱۳۰۳ انتشار یافت، و تقریباً بلافاصله توجه خوْئوتسمیت را جلب کرد. او در اردیبهشت ۱۳۰۴ مقاله‌ای منتشر کرد و اصل طرد را به صورت ساده‌ای درآورد که در آن چهارمین عدد کوانتوْمی همیشه ۱/۲ ± بود. اما بنابر ماهیّت کاری که خوْئوتسمیت برای چهار سال پیش انجام داده بود، پیشنهادش جنبهٔ کاملاً صوری داشت و با هیچ تعبیر و تفسیر فیزیکی‌ای همراه نبود.

در خرداد ۱۳۰۴ جوْرج اولنبِک، یکی دیگر از شاگردان ارنفست، از رُم بازگشت؛ وی سه سال به عنوان معلم خصوصی پسر سفیر هلند در رم خدمت کرده بود. ارنفست پیشنهاد کرد که اولنبک تابستان را با خوْئوتسمیت بگذراند و دربارهٔ پیشرفتهای اخیر در زمینهٔ نظریهٔ طیفهای اتوْمی مطالبی فراگیرد. آنان جفت بسیار خوبی را تشکیل دادند؛ خوْئوتسمیت از روشن نگریهای لازم برای شناخت و جمع‌بندی قواعدی که در داده‌های فراهم آمده از طریق تحلیل طیفی وضوح و بداهت مستقیم نداشتند برخوردار بود. اولنبک بیشتر به تجزیه و تحلیل گرایش داشت و آسان‌تر می‌توانست میان نظامهای رسمی و مفهومهای سنّتی فیزیکی پیوند برقرار سازد. هنگامی که خوْئوتسمیت به شرح پیشنهادهای پاولی پرداخت، اولنبک فوراً این فرض مقدماتی را مطرح کرد که هریک از عددهای کوانتوْمی با درجهٔ آزادی هریک از الکترونها بستگی دارد، و به همین سبب چهارمین عدد کوانتوْمی باید با اسپین الکترون مطابقت داشته باشد. آنان بین این دو فوراً به بررسی این نتیجه پرداختند که اگر تکانهٔ زاویه‌ای الکترون $\hbar/2$ باشد، پس دو نوع سمتگیری اسپین الکترون نسبت به حرکتِ مداریِ آن تعبیر و تفسیر دوتاییهای قلیایی‌ی است. با فرض این که گشتاور مغناطیسی یک مگنتوْن (magneton) بوْر باشد، همهٔ اثرهای زِمان را می‌توان تبیین کرد. خوْئوتسمیت و اولنبک این نتیجه را فوراً به صورت یادداشت کوتاهی تنظیم کردند و به دست ارنفست سپردند. ارنفست، با این که دچار تردید بود، آن را به چاپ سپرد. سپس، هنگامی که آنان تعمق بیشتری کردند و از ارنفست خواستند که نوشته را پس بگیرد، ارنفست امتناع کرد، و دلیلش این بود که چون «هر دو خیلی جوانند عیبی ندارد که حماقتی هم مرتکب شوند». مقاله در اواخر آبان ماه انتشار یافت.

اعتراضهائی جدّی از دو ناحیه بر فرضیهٔ آنها در مورد اسپین الکترون وارد آمد. هـ. آ. (← لوْرنتس فوراً خاطرنشان کرد که، با استفاده از شعاع معیار برای الکترون، یعنی $r_0 = e^2/mc^2$، هرگاه الکترون دارای تکانهٔ زاویه‌ای $\hbar/2$ باشد، آنگاه سرعت سطحی تقریباً ده برابر سرعت نور خواهد بود. روزی که مقاله انتشار یافت، خوْئوتسمیت نامه‌ای از هایزنبرک دریافت کرد که در آن هایزنبرک اشاره کرده بود که جدایی

دوتاییها، که در فوْرمولهای آنان با ضریب دو پیشبینی شده است، خیلی زیاد است. در بهمن ۱۳۰۴، ل. ه. توْماس ثابت کرد که ضریب دو را فقط در صورتی می‌توان توضیح داد که حرکتِ تقدیمیِ نسبیّتیِ مدارِ الکترون در نظر گرفته شود. تا آن زمان هنوز در مورد این موضوع تصمیمی گرفته نشده بود. در آذر ۱۳۰۴، در سلسله بحثهای غیررسمی در لیدن با ارنفست، خوْئوتسمیت، و اولنبک، هم نیلس بوْر و هم (←) آینشتاین به درست بودن اساسی مفهوم اسپین متقاعد شدند. بوْر، به نوبهٔ خود، هایزنبرک را متقاعد ساخت. پاولی هنگامی آن را پذیرفت که از صحّت توضیح توْماس دربارهٔ ضریب دو اطمینان خاطریافت. با این حال، مفهوم اسپین تا سال ۱۳۰۷ فهمیده نشد تا آن که پوْل (←) دیرک معادلهٔ موج نسبیّتی کامل الکترون را ابداع کرد.

خوْئوتسمیت و اولنبک یگانه کسانی نبودند که متوجه شدند در مقالهٔ پاولی دربارهٔ «اصل طرد» مفهوم اسپین الکترون وارد شده است. این فکر قطعاً پا در هوا بود. رَلف کرونیگِ امریکایی، که قبلاً با خوْئوتسمیت در آزمایشگاه زِمان همکاری کرده بود، در دیداری از توبینگن در دی ماه ۱۳۰۳، برای پروراندن فوْرمولهای مربوط به دوتاییِ نسبیّتی از مفهوم اسپین استفاده کرد. وی، به دلیل برخورد با شک و حتی تمسخری که از جانب هایزنبرک، پاولی، و ارنست (←) یوْردان (و کسان دیگر) ابراز شد، از این فکر دست برداشت. پیش از آن، در سال ۱۳۰۰، آرثر (←) کامپتن این فکر را القا کرده بود که هر الکترون چرخان باید ذرّهٔ مغناطیسی نهایی باشد، اما وی هرگز نتایج و پیامدهای این امر را بررسی نکرد.

کشف اسپین الکترون و پذیرفته شدن آن خوْئوتسمیت را به درون محفل جامعهٔ جهانی فیزیک کشانید. به کوْپنهاگن دعوت شد تا با گروه مؤسسهٔ بوْر به همکاری پردازد، و در ۱۳۰۵ کمک هزینه‌ای از طرف بنیاد راکفلر به وی اعطا شد که به یاری آن توانست به توبینگن سفر کند؛ او در اینجا با ارنست (←) باک همکاری کرد، شکافتهای بسیار ریز در طیف بیسموت را اندازه گرفت، و نشان داد که این ساختار را، با فرض این نکته که هستهٔ بیسموت دارای یک اسپین و یک گشتار مغناطیسی باشد، می‌توان تبیین کرد.

عده‌ای، مانند ا. ا. رِبیی، بعداً حیرت کردند از این که برای این کشف هرگز به خوْئوتسمیت و اولنبک جایزهٔ نوْبل اعطا نشد. در ۱۳۳۲ این کشف برای آنان «جایزهٔ بنگاه پژوهش» را به ارمغان آورد، و در ۱۳۴۴ «نشان ماکس پلانکِ انجمن فیزیک آلمان» را مشترکاً دریافت کردند. اما فوری‌ترین نتیجهٔ مهم این کشف هم برای خوْئوتسمیت و هم برای اولنبک این بود که آنان را در برابر فرصتهای شغلی خوبی قرار داد که ممکن نبود از راهی غیر از این تحقق یابند.

در دههٔ ۱۳۰۰، بخش فیزیک دانشگاه میشیگان، به مدیریت هَریسن م. رَندل، در صدد برآمد گروه نظری آن بخش را تقویت کند تا تعادلی با برنامهٔ تجربی آن، که در زمینهٔ طیف‌نمایی فروسرخ (infrared spectroscopy) فوق‌العاده نیرومند بود، ایجاد کند. در ۱۳۰۵ سرپرست گروه نظری دانشگاه میشیگان، والتر کوْلبی، مقامهائی در آن بخش به

خوْئوتسمیت

خوْئوتسمیت و اولنبک پیشنهاد کرد. خوْئوتسمیت دودل بود. اندیشهٔ ترک ارنفست برایش خوشایند نبود و میل نداشت که تنها جای پای محکمی را که بتازگی در درون محفل فیزیک اروپا بدست آورده بود از دست بدهد. ارنفست، که خوْئوتسمیت و اولنبک را به کوْلبی توصیه کرده بود، اصرار ورزید که خوْئوتسمیت پیشنهاد را بپذیرد، زیرا فیزیک امریکا بیش از پیش اهمیت می‌یافت، و فرصت برای پیشرفتهای سریع شغلی در امریکا بمراتب بیشتر بود تا در اروپا. چشم‌اندازهای مالیِ ممتاز برای فیزیکدانان دانشگاه در امریکا چندان کم اهمیت نبودند، زیرا خوْئوتسمیت بتازگی مشغول به کار شده بود. او در تابستان ۱۳۰۶، پس از دریافت درجهٔ دکتری، با جین (یانتیه) لوْخر، که یکی از طراحان کلاه در مغارهٔ مادرش بود، ازدواج کرد؛ آنان صاحب دختری شدند که نامش را اِستر نهادند؛ خوْئوتسمیت، با همسر تازه‌اش، به آن آربر، در ایالت میشیگان، نقل‌مکان کرد، و قرارشد که مربّی بخش فیزیک دانشگاه میشیگان باشد.

ترس خوْئوتسمیت در این باره که با انتقال به دانشگاه میشیگان ممکن است از درون دایرهٔ جامعهٔ بین‌المللی فیزیک کنار گذاشته شود بی‌اساس بود. با شروع از تابستان ۱۳۰۷، آنچه در اصل مدرسه‌ای تابستانی در زمینهٔ فیزیک تجربی برای شاگردان و هیأت علمی دانشگاه میشیگان بود به همایش تابستانی سالانه‌ای در مورد فیزیک نظری تبدیل شد. کسانی که در این رشته نقش رهبری داشتند از سراسر جهان برای شرکت جستن در این همایش دعوت می‌شدند، و سخنرانیهایشان فیزیکدانان همهٔ کشورها را جذب می‌کرد. در نتیجهٔ خوْئوتسمیت در مرکز شبکهٔ رسمی و هم شبکهٔ غیررسمیِ فیزیکدانان پیشرو جهان باقی ماند. وی به عنوان معلم از شهرتی بسیار خوب برخوردار بود، و از ۱۳۱۱ تا ۱۳۲۵ در مقام استاد خدمت کرد. در ۱۳۰۸، با همکاری نخستین شاگرد دورهٔ فوق‌لیسانس خود، رابرت بیچر، دو مقاله در مورد ساختار بسیار ریز (hyperfine structure) انتشار داد. در ۱۳۱۱ بر سر کتابی با یکدیگر همکاری کردند به‌نام Atomic Energy State, as Derived from the Analyses of Optical Spectra («*حالت کارمایهٔ اتوْمی، آن طور که از تجزیهٔ طیفهای نوری حاصل می‌شود*»). در ۱۳۰۹ خوْئوتسمیت بر سر کتاب *The Structure of Line Spectra* («*ساختار طیفهای خطی*») با لاینس پوْلینگ همکاری کرده بود. این هر دو کتاب تا سالهای سال منابع مهمی بشمار می‌رفتند. در نیمهٔ دههٔ ۱۳۱۰ گرایشهای پژوهشی خوْئوتسمیت تا حدی از کار در زمینهٔ طیفهای اتوْمی به بررسیهائی در زمینهٔ فیزیک نوْترونی و مسائل موجود در پراکندگی الکترونی تغییر جهت دادند.

میزان جذب‌شدگی خوْئوتسمیت به محیط امریکا را از آنجا می‌توان حدس زد که در سال ۱۳۱۷، هنگام سفر به هلند، به او پیشنهاد شد که به عنوان جانشین زِمان کرسی استادی او را اشغال کند. اگرچه قبلاً این منصب در نظر خوْئوتسمیت به صورت رؤیائی دست نایافتنی جلوه کرده بود، در این هنگام او با نقل مکان مخالفت کرد. اگر جنگ جهانی دوم در نگرفته بود، به احتمال قوی خوْئوتسمیت زندگیش را با آموختن

و آموزاندن در دانشگاه میشیگان می‌گذرانید. اما چنین نشد.

در ۱۳۲۰ خوْئوتسمیت به «آزمایشگاه تابش» در «مؤسسهٔ فناوری مسچوسیتس» ( MIT) پیوست و در آنجا ابتدا در مورد مسائل «نسبت علامت به نوفه» ( signal-to-noise ratio) به کار پرداخت. در تابستان ۱۳۲۲ به انگلستان اعزام شد تا دربارهٔ منشأ نارضایی کارکنان نیروی هوایی امریکا از دستگاههای راداری که کارکنان «نیروی هوایی سلطنتی» رضایت کامل از آنها داشتند تحقیق کند. خوْئوتسمیت، پس از چندین ماه بررسی، تاحدی براساس ساعتها مصاحبه با خدمهٔ پرواز، نتیجه گرفت که منشأ ناراحتی در این است که رادارها برای هواپیماهای کوتاه پرواز تاکتیکی طراحی شده‌اند و بمب‌افکنهای بلندپرواز استراتژیک «هشتمین نیروی هوایی امریکا» تناسبی ندارند. این نمونهٔ دیگری از استعداد خوْئوتسمیت به عنوان کارآگاه بود.

علاقهٔ خوْئوتسمیت به امور اسرارآمیز و حل معماها، که وی را به گذراندن یک دورهٔ درسی در زمینهٔ پزشکی قانونی و مصرشناسی سوق داده بود (تا حدی که در رمزگشایی خط هیئروْگلیف چیره‌دست شد) بیشتر در یادداشتی جلوه‌گر است که وی در خرداد ۱۳۲۲ به لی ا. دوبریج، سرپرست «آزمایشگاه تابش»، نوشت؛ او در این یادداشت خود را به عنوان کسی معرفی کرده بود که برای کسب اطلاعات دربارهٔ کار دانشمندان در اروپا بسیار مناسب است: «من با بیشتر فیزیکدانان ایتالیا، فرانسه، بلژیک، هلند، و حتی آلمان، تماسهای شخصی بسیار نزدیک دارم. فکر می‌کنم حتی چند فیزیکدان آلمانی هم وجود داشته باشند که هنوز معتقدند من دوست آنانم.» سه ماه بعد، در شهریور ۱۳۲۲، شغل سرپرستی علمی «طرح ALSOS» به خوْئوتسمیت پیشنهاد شد و او هم پذیرفت. نام ALSOS ، مشتق از کلمهٔ یونانی به معنی «در ختستان»، از طرف ارتش برگزیده شد زیرا این طرح به ذهن تیمسار لسلی ر. گروْوز، سرپرست طرح بمب اتوْمی امریکا، خطور کرده بود. هدف از اجرای طرح ALSOS عبارت بود از تعقیب مستقیم عناصر مترقی در نیروهای متفقین در اروپا به منظور افشای اطلاعات دست اول دربارهٔ تحقیقات علمی آلمانیها در ارتباط با جنگ، بخصوص تحقیق در زمینهٔ فیزیک هسته‌ای و تولید بمب اتوْمی.

بین فروردین ۱۳۲۳ و اردیبهشت ۱۳۲۴ واحد ALSOS از طریق فرانسه، بلژیک، هلند، و آلمان جابه‌جا شد، دربارهٔ آزمایشگاههای معتبر فیزیک به تحقیق پرداخت، مدارک و وسایلی را مصادره و ارزیابی کرد، دانشمندان را دستگیر و از آنان بازجویی کرد ــ بخصوص فیزیکدانان و شیمیدانانی که احتمال می‌رفت در زمینهٔ مسائل فیزیک هسته‌ای و مهندسی هسته‌ای به کار مشغولند. خوْئوتسمیت، هنگامی که در آبان ۱۳۲۳ به دانشگاه استراسبورگ وارد شد، به چیزی پی‌برد که آن را در پروندهٔ کارل فریدریش فوْن وایتس زِکرِ فیزیکدان مدرک چون و چراناپذیری می‌دانست دال بر این که کار آلمان در زمینهٔ بمب اتوْمی خیلی پیشرفته نیست. وی همچنین دریافت که همکار و دوست قدیمش هایزنبرک و آزمایشگاه وی از برلین به شهر کوچک هِشینگن در استان باواریا انتقال یافته‌اند. خوْئوتسمیت براین عقیده بود که هایزنبرک

خوْئوتسمیت

مسئول کل کارهای مربوط به بمب اتوْمی است. در بهار ۱۳۲۴، عناصر عملیاتی گروه ALSOS آزمایشگاه هشینگن را تسخیر کردند و به وجود واکنشگر آب سنگین اورانیوْمی که در غاری استتار شده در نزدیکی دهکدهٔ هایگر لوْخ در دست ساخته شدن بود پی‌بردند.

کوتاه زمانی پیس از پایان جنگ در اروپا، هنگامی که خوْئوتسمیت هنوز به ALSOS وابسته بود، سفری به هلند کرد تا به خانهٔ والدینش در لاهه سری بزند. آخرین اطلاع وی از حال والدینش، که یهودی بودند، در اسفند ۱۳۲۱، از طریق نامه‌ای بود که از یک اردوگاه کار اجباری نازیها ارسال شده بود. خانه به ویرانه‌ای بدل گردیده بود، اما قالب آن هنوز برپا بود. بعداً، از روی اسنادی که آلمانیها نگهداری کرده بودند، خوْئوتسمیت تأیید کرد که والدینش در یک اردوگاه کار اجباری به مرگ در اتاق گاز محکوم شده‌اند.

در هر حال، این تجربه‌ها تأثیری عمیق و بادوام در روح خوْئوتسمیت برجا گذاشتند. وی مبهوت شد وقتی که فهمید همکارانش در ادارهٔ باصطلاح «اطلاعات و جاسوسی علمی»، از مدارکی که او در مورد ستمگریهای دانشمندان و پزشکان آلمانی به نام پژوهش علمی افشا کرده بود، ظاهراً خم بر ابرو نیاورده‌اند، حال آن که خود وی سخت دلزده و بیزار شده بود. خوْئوتسمیت به ایالات متحد بازگشت و تصمیم گرفت که به هیچ وجه به قیمت بهره‌گیری از استعداد دانشمندان آلمانی که اخیراً بخشی از نیروی جنگی نازیها را تأمین کرده بودند مصلحت را فدا نکند و چشم بر جنایاتشان نبندد. آنچه وی را در این تلاش یاری کرد آن بود که در ۱۳۲۷ والتر کوْلبی، همکار پیشینش در میشیگان، که در برنامهٔ ALSOS با او کار کرده بود، نخستین مدیر «دفتر اطلاعات و جاسوسی برای کمیسیون کارمایهٔ اتوْمی» شد.

خوْئوتسمیت و کوْلبی بسیار صمیمی بودند. از یک سو، کوْلبی به خوْئوتسمیت پول قرض داد تا خانه‌ای بخرد. از سوی دیگر، کوْلبی، که از مدتی قبل بشدت گرفتار تردید و عدم اعتماد به نفس شده بود، تا حد زیاد و گاهی اوقات به طور کامل به راهنماییهای خوْئوتسمیت تکیه می‌کرد در مواردی از این قبیل که چه کسانی را استخدام کنند، چگونه با نهادهای مختلف اطلاعاتی و جاسوسی دولت برخورد نمایند، دفتر را چگونه سازمان دهند، چگونه به مسائل یکایک کارمندان بپردازند، چگونه و در چه زمانی سفرهای رسمی برای دیدار از مؤسسه‌های اروپایی ترتیب دهند، با چه کسانی در این سفرها ملاقات کنند، چه بگویند، چه نوع اطلاعاتی اهمیت دارند تا برای بدست‌آوردنشان کوشش شود. کوْلبی خوْئوتسمیت را دقیقاً در جریان آخرین اطلاعات جاسوسی مربوط به یکایک دانشمندان خاصی از آلمان و اروپای شرقی قرار می‌داد. این برنامه فوق‌العاده خوب ترتیب داده شده بود.

هوشیاری شخصی خوْئوتسمیت در زمینهٔ نحوهٔ رفتار با دانشمندان آلمانی و استقبال از آنها را باید در متن موقعیتی فهمید که در آن زندگی شغلی خود وی به چرخش شدیدی افتاده بود. در پایان جنگ، خوْئوتسمیت متوجه شد که مایل نیست به جائی بازگردد که در آن زمان

به نظرش محیط نسبتاً عزلت‌نشینانه‌ای در میشیگان جلوه می‌کرد. بلافاصله پس از جنگ، از میشیگان به بخش شمال غربی نقل مکان کرد اما بیشتر از یک سال در آنجا نماند. همان بی‌قراری‌ای که وی را از بازگشتن به میشیگان باز می‌داشت او را به جست‌وجوی شغلی سوق می‌داد که، بنابر داوری او، بیشتر در مرکز اقدامهای پس از جنگ در زمینهٔ فیزیک بود. در پاییز ۱۳۲۶ به او پیشنهاد شد که به عنوان فیزیکدان ارشد به «آزمایشگاههای ملی بروکهیون» (آ. م. ب./ BNL) بپیوندد، و او هم پذیرفت. مدیر «آ. م. ب.»، فیلیپ مورس، انتظار داشت که خوْ ئوتسمیت مایل باشد که پژوهشهای خودش را پی‌گیرد، اما این امید را ابراز کرد که خوْ ئوتسمیت بتواند نقش رایزن و راهنما را برای کارکنان جوانتر ایفا کند.

خوْ ئوتسمیت در زمستان ۱۳۲۷ در بروکهیون رحل اقامت افکند و تا ۱۳۴۹ که بازنشسته شد در آنجا ماند. در واقع، یگانه کار پژوهشی او ابداع طیف‌سنج جرمی زمان پرواز (time-of-flight mass spectrometer)، یعنی وسیله‌ای بود که در آن تکانهٔ معلومی به یوْنهای نوع اتوْمی داده می‌شود و سپس از راه اندازه‌گیری زمان پرواز یوْنها در فاصله‌ای معیّن برای دادن اطلاعات دقیق دربارهٔ جرم آن نوع استفاده می‌شود. اما تردید نمی‌توان داشت که وی قدرت و شخصیت بارزی در «آ. م. ب» بود. در ۱۳۳۱ مدیر گروه فیزیک شد.

خوْ ئوتسمیت، موقعی که در ۱۳۲۷ به بروکهیون نقل مکان کرد، به سبب حمله‌های صریحش به جذب شدن مجدّد و بی‌دردسر دانشمندان آلمانی در جامعهٔ جهانی فیزیکدانان، نه تنها برای جامعهٔ فیزیک برای عامهٔ مردم نیز چهره‌ای شناخته شده بود. خوْ ئوتسمیت، با توجه به یکایک دانشمندان آلمانی، بیشترین نیرویش را در راه سخن گفتن بر ضدّ عقاید ورنر هایزنبرک صرف کرد. وی این فکر را به ذهن القا نمود که هایزنبرک و کسانی که با او در پژوهشهای هسته‌ای کار می‌کنند تکلیف اساسی‌ترین اصول لازم برای تدوین یک برنامهٔ کار آمد در زمینهٔ مهندسی هسته‌ای را معلوم نکرده‌اند. وی مطلب تندی علیه هایزنبرک نوشت و ادّعای او را مبنی براین که در طول جنگ از زیر بار تولید بمب اتوْمی قاطعانه شانه خالی کرده است محکوم کرد. او به مشاجره‌های مستقیم با هایزنبرک پرداخت و با روزنامه‌نگارانی که مایل بودند به دعویهای هایزنبرک به نحوی جدّی رسیدگی کنند علناً مبارزه کرد.

افراد با قضاوتهای خوْ ئوتسمیت موافق بودند یا نبودند، در هر حال حمله‌های بی‌پرده و حتی بی‌رحمانه‌اش بر دانشمندان آلمانی در جمع وسیع مردم این طور تعبیر می‌شد که تجربه‌های وی در دورهٔ جنگ موجب تلخکامی و افسردگی او شده‌اند و شوق پژوهش پس از جنگ را از او سلب کرده‌اند. تردیدی نیست که جنگ عمیقاً بر خوْ ئوتسمیت تأثیر نهاده بود. اما مخالفت صریح وی با گزارشهای پس از جنگ هایزنبرک و دیگران در مورد انگیزه‌ها و دستاوردهایشان در خلال جنگ بازتابی بود از مسائل عمومی مهمتری دربارهٔ تأثیرات جنگ بر جوامع جهانی فیزیک، کیفیت زندگی‌ای که فیزیکدانان حرفه‌ای می‌توانند انتظار داشته باشند، برقراری مجددِ رفاقت و دوستی بین‌المللی، و آزادیِ دنبال کردن مسائل جالب‌توجه نه به هیچ دلیلی جز اهمیت و جاذبهٔ ذاتی آنها. همین موضوعهای مورد علاقه و مهم بودند که زیربنای نگرشهای پس از جنگ او را در برابر دانش آلمانی و یکایک دانشمندان آلمانی تشکیل می‌دادند.

در آغاز، بلافاصله پس از جنگ، خوْ ئوتسمیت معتقد شد که تنها شکل حکومتی که در سایه‌اش می‌توان جامعهٔ پژوهشیِ شکوفا و نیرومندی داشت مردم سالاری (دموْکراسی) است. آنچه اعتقاداتش را دربارهٔ این موضوعات تقویت کرده بود عبارت بود از تلاش همگانی در مورد مسألهٔ کنترل نظامی در برابر کنترل غیرنظامیِ انرژی اتوْمی و ویژگیهای دقیقی که قانون می‌بایست برای «کمیسیون انرژی اتوْمی» مقرر کند. در نظر خوْ ئوتسمیت، ایالات متحد به طرز خطرناکی به همان مرحلهٔ ارتکاب «خطای نازیها» نزدیک شده بود. این کشور در اثر نوع آزادِ ساختارهای حکومتیش از این سرنوشت رهایی‌یافته و برای سازمانهائی نظیر «اتحادیهٔ دانشمندان امریکا» دسترسی مستقیم و هدفمند به روشهای مشورتی را فراهم ساخته بود. با گذشت زمان، خوْ ئوتسمیت بیش از پیش نگران آیندهٔ علم امریکا می‌شد. وی بیم داشت مقررات حکومت و نفوذ مصالح نظامی پیامدهای مصیبت‌باری برای علم امریکا داشته باشند. پس از آن که انفجار نخستین بمب اتوْمی شوروی در شهریور ۱۳۲۸ اعلان شد، خوْ ئوتسمیت جهت تحلیلش از بررسی شکلهای سیاسی‌ای که علم در زیر لوای آنها به اجرا در می‌آید به سمت شرایط اجتماعی، فرهنگی، و مادّی‌ای که فعالیتهای دانشمندان در آنها رسوخ می‌کنند تغییر داد.

خوْ ئوتسمیت، تا نزدیک به پایان عمر، دربارهٔ این که جنگ چگونه بر فیزیک تأثیر گذاشته است تصویری بسیار ساده و بسیار روشن در ذهن داشت. بر طبق تحلیل او، پیش از جنگ تعداد نسبتاً ناچیزی از فیزیکدانان، کمتر از صد نفر، در صف مقدّم پژوهش بودند. آنان ارتباط نزدیک با یکدیگر داشتند و دِر پشت «دیوارهای کلفت مراکز علمی» از گزند وقایع روزانهٔ جهان در امان بودند. جنگ همه چیز را دگرگون ساخت. در این زمان، فیزیکدانها خود را در بحبوحهٔ آشوبهای ناشی از مسائل جهان یافتند. گسیختگی ارتباط آنان به معنی پایان‌یافتن آزادی عمل برای فیزیکدانها و به طور کلی برای دانشمندان بود، و شاید حتی نشانهٔ آغاز شدن دورانی بود که در آن فیزیکدانها برای پیگیری مسائلی که مهم می‌انگاشتند نه در آلمان نازی، یا اتحاد شوروی، بلکه حتی در ایالات متحد نیز، دیگر آزاد نبودند.

در ۱۳۳۱ خوْ ئوتسمیت با برعهده گرفتن ویراستاری *The Physical Review* («*مجلهٔ فیزیک*») مرحلهٔ تازه‌ای در زندگی شغلی خود گشود. در آن زمان «*مجله فیزیک*» نشریه‌ای منحصر به فرد بود، که ماهی دو بار انتشار می‌یافت و هر سال در حدود ۵۰۰۰ صفحه مطلب بچاپ می‌رسانید. خوْ ئوتسمیت در خلال بیست و سه سال بعدی، ابتدا در مقام ویراستار «*مجلهٔ فیزیک*» و سپس، بعد از ۱۳۴۰، در مقام مدیر هیأت تحریریه و سردبیر، شاهد رشد نشریه بود؛ «*مجلهٔ فیزیک*» نخست به دو بخش و سپس به پنج بخش تقسیم گردید، و در سال ۱۳۵۳ که خوْ ئوتسمیت بازنشسته شد سالانه بیش از ۲۵۰۰۰ صفحه مطلب انتشار

می‌داد. البته رشتهٔ فیزیک دورهٔ رشد سریعی را می‌گذرانید، و حمایت از چنین رشدی شاید به نفع ایجاد آن نوع حال و هوائی که خوْئوتسمیت برای فیزیک آرزو داشت نبود. توانایی خوْئوتسمیت در رونق بخشیدن به «مجلهٔ فیزیک» نشان‌دهندهٔ میزان شناختی است که خوْئوتسمیت ــ حتی در موقعی که از دورانی ساده‌تر و مهرآمیزتر با حسرت یاد می‌کرد ــ از واقعیتهای عصر حاضر داشت.

خوْئوتسمیت، در سودای جست‌وجو برای یافتن راههائی به منظور بازگرداندن جامعهٔ فیزیک به حالت پیش از جنگ، در ۱۳۳۰ پیشنهاد کرد که «مجله‌ای برای نامه‌ها» بوجود آید. این پیشنهاد موقعی مطرح شد که وی اندوه عمیقش را از نابود شدن جوهر جامعهٔ جهانی فیزیک پیش از جنگ بیان می‌کرد. پیشنهاد خوْئوتسمیت با نظر مساعد شورای «انجمن فیزیک امریکا» (ا. ف. ا./ APS) رو به رو نشد. خواه کسان دیگری در علایق فلسفی خوْئوتسمیت دربارهٔ تغییر سرشت جامعهٔ جهانی فیزیکدانان شریک بودند یا نبودند، ملاحظات عملی‌تر دیگری وجود داشتند که سرانجام موجب شدند که پیشنهاد خوْئوتسمیت بر کرسی قبول نشیند. همین که وسعت جامعهٔ فیزیک افزایش یافت، زمان تسلیم، پذیرش، و انتشار مقاله‌های پژوهشی تا آن حد زیاد شد که دست‌اندرکاران آن را به نحوی غیرقابل قبول طوّلانی دانستند. در نتیجه، یکایک پژوهشگران می‌بایست نسخه‌های آثارشان را پیش از چاپ توزیع‌کنند و نامشان را در فهرست پُستی مشتریانی ثبت نمایند که به نحوی محدود و انحصاری تعریف و مشخص شده بودند. دربارهٔ این نکته که فیزیکدانان دانشگاهها و کالجهای کوچک به اطلاعات انتقادی در زمینهٔ پژوهش خود دست نمی‌یافتند، و در نتیجه به پیشرفتی نایل نمی‌شدند، نیز نگرانی فراوانی وجود داشت.

خوْئوتسمیت، با پشتکار همیشگیش، موضوع را جلسه به جلسه، و سال به سال، نزد شورای «ا. ف. ا.» مطرح کرد. در فروردین ۱۳۳۷ شورا سرانجام تصویب کرد که نشریه به صورت آزمایشی انتشار یابد. نخستین شمارهٔ *Physical Review Letters* («*نامه‌های مجلهٔ فیزیک*») در ۱۰ تیر ۱۳۳۷ بچاپ رسید. مجله در دم با توفیق قرین شد. هنگامی که خوْئوتسمیت در ۱۳۵۷ در گذشت، این نشریه پرخواننده‌ترین مجله در زمینهٔ فیزیک بود و بسیاری از نشریه‌های دیگر از آن تقلید می‌کردند. زمانی که نشر این مجله آغاز شد، خوْئوتسمیت نوعاً آدمی نبود که فقط به کناری نشیند و سیر عادی طبیعت را نظاره کند. در شانزده سالی که در مقام ویراستار خدمت می‌کرد، مرتباً سرمقاله می‌نوشت، و از خوانندگان و نویسندگانش درخواست می‌کرد که در راه پیشرفت کارها هرچه بیشتر بکوشند.

خوْئوتسمیت، پس از آن که به عنوان سردبیر «ا. ف. ا.» در ۱۳۵۳ بازنشسته شد، مقام استاد ممتاز میهمان در دانشگاه نوادا، در شهر رِنو، را پذیرفت، و در آنجا در برابر انبوه دانشجویان دورهٔ لیسانس دربارهٔ آنچه وی «درک فیزیک» می‌نامید به تدریس و سخنرانی پرداخت. در ۱۳ آذر ۱۳۵۷ جسد بی‌جانش را در اتومبیلش در محوطهٔ پارکینگ دانشگاه یافتند و معلوم شد در اثر حملهٔ قلبی جان سپرده است. بعداً، موقعی که



مقامهای رسمی وارد دفترکارش شدند، گاوصندوقی یافتند که به «بخش انرژی» تعلق داشت. خوْئوتسمیت در درون گاوصندوق، در میان چیزهای دیگر، مقدار زیادی از اسناد و مدارک جاسوسی‌ای را که در دورهٔ تصدیش به عنوان سرپرست برنامهٔ ALSOS گرد آورده بود نگهداری می‌کرد. سی‌وپنج سال پس از پایان جنگ، وی هنوز نقش کارآگاه خستگی‌ناپذیری را داشت که ردّ پای «آلمانیهایش» را دنبال می‌کرد.

خوْئوتسمیت به دریافت این افتخارات نایل شد: «نشان امپراتوری بریتانیا» (۱۳۲۷)، «مدال آزادی»، «مدال کارل تیلر کامپتن» از «مؤسسهٔ فیزیک امریکا» (۱۳۵۳)، و «مدال ملی علم ایالات متحد» (۱۳۵۵). وی در «انجمن فیزیک امریکا»، «فرهنگستان ملی علم» (منتخب سال ۱۳۲۶)، و «انجمن فیزیک هلند» عضویت داشت. او یکی از اعضای «انجمن فلسفی امریکا» و «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا» بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مهمترین مقاله‌های خوْئوتسمیت در زمینهٔ فیزیک بدین قرارند: « Relativistische Auffassung des Dubletts »، در *Natw*، **۹** (۱۹۲۱)، ۹۹۵؛ « Les doublets dan les spectres visibles »، در *ANSEN*، **۶** (۱۹۲۲)، ۱۱۶-۱۲۶؛ « The Intensities of the Zeeman-Components »، در *KAWA*، **۲۸** (۱۹۲۵)، ۴۱۸-۴۲۲؛ « Über die Komplex. struktur der Spektren »، در *ZPh*، **۳۲** (۱۹۲۵)، ۷۹۴-۷۹۸؛ « Ersetzung der Hypothese vom unmechanischen Zwang durch eine Forderung bezüglich des innern Verhaltens jedes einzelnen Elektrons »، در *Natw*، **۱۳** (۱۹۲۵)، ۹۵۳-۹۵۴، با همکاری ا. اولنبک؛ « Die Kopplangsmöglichkeiten der Quantenvektoren im Atom »، در *ZPh*، **۳۵** (۱۹۲۶)، ۶۱۸-۶۲۵، باهمکاری ا. اولنبک؛ « Spinning Electrons and the Structure of Spectra »، در *Nat*، ۱۱۷ (۱۹۲۶)، ۲۶۴-۲۶۵، باهمکاری ا. اولنبک؛ « Over het roteerende electron en de structuur der spectra »، در *Physica*، **۶** (۱۹۲۶)، ۲۷۳-۲۹۰، باهمکاری ا. اولنبک؛ « Die Koppelung der Quantenvektoren bei Neon, Argon, und einigen Spektren der Kohlenstoffgruppe »، در *ZPh*، **۴۰** (۱۹۲۶)، ۵۳۰-۵۳۸، باهمکاری ا. باک؛ *Atoommodel en structuur der spectra* (آمستردام، ۱۹۲۷)؛ « Kernmoment und Zeemaneffekt von Wismut »، در *ZPh*، **۴۷** (۱۹۲۸)، ۱۷۴-۱۸۳، باهمکاری ا. باک؛ « Separations in Hyperfine Structure »، در *PR*، دورهٔ دوم، **۳۴** (۱۹۲۹)، ۱۵۰۱-۱۵۰۶، باهمکاری ر. ف. بیچر؛ « Zur Hyperfeinstruktur des Wismuts »، در *ZPh*، **۶۶** (۱۹۳۰)، ۱-۱۲، باهمکاری پ. زِمان و ا. باک؛ *The Structure of Line Spectra*(نیویورک، ۱۹۳۰)، باهمکاری ل. پولینگ؛ « Theory of Hyperfine Structure Separations »، در *PR*، دورهٔ دوم، **۳۷** (۱۹۳۱)، ۶۶۳-۶۸۱؛ *Atomic Energy States, as Derived from the Analyses of Optical spectra* (نیویورک، ۱۹۳۲)، باهمکاری ر. ف. بیچر؛ « Nuclear Magnetic Moments »، در *PR*، دورهٔ دوم، **۴۳** (۱۹۳۳)، ۶۳۶-۶۳۹؛ « Diffusion of Slow Neutrons »، همان، **۵۰** (۱۹۳۶)، ۴۶۱-۴۶۳، باهمکاری د. بیلی، ب. ر. کرتیس، و ا. ر. گارتنر؛ « Introduction to the Problem of the

Isochronous Hairspring»، در *JoAP*، **۱۱** (۱۹۴۰)، ۸۰۶-۸۱۵؛ باهمکاری مینگ- جن‌وانگ؛ «Multiple Scattering of Electrons»، در *PR*، دورهٔ دوم، **۵۷** (۱۹۴۰)، ۲۴-۲۹، و **۵۸** (۱۹۴۰)، ۳۶-۴۲، باهمکاری ج. ل. ساندرسن؛ و «Mass Measurements with a Magnetic Time-of-Flight Mass Spectrometer»، همان، **۸۴** (۱۹۵۱)، ۸۲۴-۸۲۹، با همکاری ا. ا. هیز و پ. ا. ریچاردز. خوْئوتسمیت خاطرات غیررسمی متعددی بچاپ رسانید: «The Discovery of Electron Spin»، که نسخهٔ ماشین‌شدهٔ سخنرانی‌ای است که به مناسبت اهدای مدال ماکس‌پلانک به خوْئوتسمیت (۱۳۴۴) ایراد شد؛ این مراسم در کتابخانهٔ نیلس بوْر، وابسته به «مؤسسهٔ فیزیک امریکا» برگزار گردید؛ ترجمهٔ آلمانی این متن در *PB*، ۲۱ (۱۹۶۵)، ۴۴۵-۴۵۳ انتشار یافت؛ «It Might as Well Be Spin»، در *PT*، **۲۹** (ژوئن ۱۹۵۶)، ۴۰-۴۳، که در پی آن مقاله‌ای از جوْرج اولنبک منتشر شد باعنوان «gan Symposium in Theoretical Physics»، در *MAQR* (۲۰ مهٔ ۱۹۶۱)، ۱۷۸-۱۸۲. مطالب زیر، که خوْئوتسمیت نوشته است، مربوطند به تجربه‌های او در دورهٔ جنگ در زمینهٔ طرح AlSOS یا به عقاید وی دربارهٔ وضع علم آلمان در خلال جنگ جهانی دوم یا پس از آن: «How Germany Lost the Race»، در *BAS*، **۱** (۱۹۴۶)، ۴-۵؛ «Secrecy or Science?»، در *Scl*، **۱** (۱۹۴۶)، ۹۷-۹۹؛ «War Physics in Germany»، در *RSI*، **۱۷** (ژانویهٔ ۱۹۴۶)، ۴۹-۵۲؛ *ALSOS* (نیویوْرک، ۱۹۴۷؛ چاپ دوم با تفصیل، ۱۹۸۳)؛ و «Our Task in Germany»، در *BAS*، **۴** (۱۹۴۸)، ۱۰۶.

مقدار زیادی از مقاله‌های خوْئوتسمیت در بایگانی «مؤسسهٔ فیزیک امریکا» به امانت سپرده شده‌اند. مجموعهٔ کوچکی از مطالب اکنون توسط مراجع نظامی در «بایگانی ملی» در دست بررسی است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** بهترین منابع برای تحقیق دربارهٔ تاریخچهٔ پیدایش مفهوم اسپین الکترون عبارتند از: «The Doublet Riddle and Atomic Physics *circa* 1924»، از پ. فوْرمن، در *Isis*، ۵۹ (۱۹۶۸)، ۱۷۴-۱۵۶؛ «Unmechanische Zwang: Pauli, Heisenberg, and the Rejection of the Mechanical Atom, 1923-1925»، از دَنیئل سوئر، در *HSPS*، **۸** (۱۹۷۷)، ۱۸۹-۲۵۶؛ «Heisenberg's First Core Model of the Atom: The Formation of a Professional Style»، از دیوید کَسیدی، *همان*، **۱۰** (۱۹۷۹)، ۱۸۷-۲۲۴؛ *Inward Boubd: Ob Matter and Force in the Physical World*، از ابیرهم پیز (آکسفرد و نیویوْرک، ۱۹۸۶)، فصلهای ۱۰ و ۱۳؛ «Early Proposals of an Intrinsic Magnetic Moment of the Electron in Chemistry and Magnetism (1915 - 1921) Before the Papers of Goudsmit and Uhlenbeck»، از آنجلوْ باژاکا، در *RSSc*، **۳** (۱۹۸۶)، ۳۵۳-۳۷۴. هیچ تاریخچهٔ مستندی در مورد طرح ALSOS وجود ندارد. گزارش زیر دربارهٔ طرح به قلم فرمانده نظامی آن- بوْریس پاش- است با عنوان *ALSOS Mission* (نیویوْرک، ۱۹۶۹). فعالیتهای خوْئوتسمیت در زمینهٔ دانشمندان آلمانی پس از جنگ در مقاله‌های زیر تجزیه و تحلیل شده‌اند: «Uranium Machines, Nuclear Weapons and National Socialism: The German Quest for Nuclear Power, 1939-1949» (رسالهٔ دکتری، پرینستن، ۱۹۸۷)؛ «Between Old and New: The Restructuring of Physical Sciences in Europe and the United States, 1945-1960 at Brookhaven»، از ا. گوْلدبرگ، در Goudsmit (زیر چاپ). نوشته‌های زیر طرحهای زندگینامگی خوْئوتسمیت است: «A Farewell to String and Sealing Wax, I»، از دَنیئل لَنگ، در *The New Yorker* (۷ نوامبر ۱۹۵۳)، ۴۷-۷۲، و «A Farewell to String and Sealing Wax, II»، از همو، *همان* (۱۴ نوامبر ۱۹۵۳)، ۴۶-۶۷؛ «Goudsmit, Samuel Abraham»، در کتاب *Current Biography, 1954*، ۳۰۴-۳۰۶؛ و «McGraw- Hill Modern Scientists and Engineeres»، یکم (نیویوْرک، ۱۹۸۰)، ۴۵۲-۴۵۳.

**نویسنده:** Stanley Goldberg

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## خوْخلف، رِم ویکتِرویچ

[rem vikterevič xoxlef]

Rem Victorovich Khokhlov

(ت. لیونی، روسیه، ۲۴ تیر ۱۵/۱۳۰۵ ژوئیهٔ ۱۹۲۶؛ و. مسکو، روسیه، ۱۷ مرداد ۱۳۵۶ / ۸ اوت ۱۹۷۷)، فیزیک.

پدر خوْخلف، ویکتوْر خریستِفوْرویچ، استاد علوم فنی بود. مادرش، ماریا یاکِولیونا واسیلییونا، فیزیکدانی در دانشگاه دولتی مسکو بود.

خوْخلف عملاً همهٔ عمرش را در مسکو گذرانید. او در خلال تعطیلات مدارس به کار می‌پرداخت، در اصل به دلیل آن که می‌خواست کارهای دستی انجام دهد و بعداً، در زمان جنگ، به دلیل آن‌که مایل بود در مبارزه با فاشیسم سهمی داشته باشد. در زمانی که به عنوان سازندهٔ قفل اتومبیل کار می‌کرد، از تحصیل در دبیرستان فراغت یافت؛ در ۱۳۲۲ به «مؤسسهٔ هوانوردی مسکو» وارد شد، و در ۱۳۲۴ از آنجا به گروه فیزیک دانشگاه مسکو انتقال یافت.

زندگی بعدی خوْخلف رابطهٔ تنگاتنگ با دانشگاه داشت. در سال ۱۳۲۷ از دانشگاه فارغ‌التحصیل شد، و در ۱۳۳۱ از رساله‌اش دفاع کرد. بعداً در مقام دستیار و مربّیِ در زمینهٔ نظریهٔ نوسانها در گروه فیزیک به خدمت پرداخت. از شهریور ۱۳۳۸ تا خرداد ۱۳۳۹ در دانشگاه استنفرد کارکرد. در ۱۳۴۰ از پایاننامهٔ دکتریش دفاع کرد، و در ۱۳۴۶ استاد شد. خوْخلف در ۱۳۵۲ سرپرستی دانشگاه مسکو را برعهده گرفت.

خوْخلف فعالیت علمیش را به عنوان نظریه‌پرداز محض آغاز کرد (مثلاً در مورد تابعهای وابستهٔ لاگِر به تحقیق پرداخت). چندی نگذشت که رهبر پژوهشهای مربوط به نورشناسی غیرخطی در دانشگاه مسکو شد. در ۱۳۴۴ واحدی اختصاصی در این رشته در گروه فیزیک ترتیب داد.

خوْخلف، در نخستین سال کار در دانشگاه، تلاشهایش را بر پرتو فیزیک (radiophysics) معطوف کرد. او به سومین نسلِ مکتب شوروی فیزیکِ نوسانها تعلق داشت، مکتبی که به همت ل. ا. (←) مندیلشتام و ن. د. (←) پایالسکی بنیاد نهاده شده بود. (خوْخلف یک سال پس از مرگ مندیلشتام وارد دانشگاه شد.) کار خوْخلف در پیشرفت بسیاری از جریانهای موجود در رشته‌های پرتوفیزیک، نورشناسی، و صوت‌شناسی تأثیر نهاده است. بین سالهای ۱۳۳۳ و ۱۳۳۹ شیوهٔ مؤثری برای تحلیل نوسانها و امواج در دستگاههای غیرخطی بتفصیل تنظیم کرد- روش

ساده‌سازیِ مرحله به مرحلهٔ معادلهٔ کاهش‌یافته (روش خوْخلف). او با این روش در نظریهٔ برهمکنش امواج در محیطهای فوق‌العاده پاشنده (dispersive) و در نظریهٔ امواج شوْکی در محیطهای اتلافی (dissipative) نتایج بنیادینی بدست آورد.

شیوه‌هائی که در زمینهٔ این مجموعهٔ کارها تنظیم و تدوین شده بودند مورد استفادهٔ وسیع خوْخلف و همکاران و شاگردان وی در کار نظری آنان دربارهٔ نورشناسی غیرخطی، صوت‌شناسی غیرخطی، و فیزیک لیزری قرار گرفتند. پس از سال ۱۳۳۹، خوْخلف و همکارانش بیش از پیش درگیر پژوهشهای تجربی شدند. مهم‌ترین کارهائی را که آنان در دورهٔ میان ۱۳۳۹ و درگذشت خوْخلف در ۱۳۵۶ انجام دادند می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد. نخست، در نورشناسی غیرخطی کار تهیهٔ مولّدهای پارامتریِ میزان شدهٔ نور (دستگاههائی که در آنها تحریکِ پارامتریِ امواج نور در محیطی غیرخطی تحقق می‌یابد) آغاز شد. مبانی نظری از نورشناسیِ موجیِ غیرخطی بدست آمدند (۱۳۴۱-۱۳۴۳). تقویت‌کننده‌های بسامدِ نوریِ نیرومندی ساخته شدند و پژوهشهای مهمی در زمینهٔ قرارگرفتن نور در نقطهٔ کانونی و انحراف آن از نقطهٔ کانونی صورت پذیرفتند (۱۳۴۵). دوم، در صوت‌شناسی غیرخطی (nonlinear acoustics)، خوْخلف به شیوهٔ نظری کار در مورد تغییر آهستهٔ نیمرخ یک موج منتشر شده پی‌برد، و معادله‌های صوت‌شناسی غیرخطیِ امواجِ صفحه‌ای را فوْرمولبندی کرد. وی معادله‌های صوت‌شناسیِ غیرخطیِ باریکه‌های پراشیده (diffracted beams) (معادله‌های خوْخلف-زبالوْتسکایا) را نیز فوْرمولبندی و حل کرد (۱۳۴۸).

سوم، در زمینهٔ نورشناسی پرتو مجهول (X)، خوْخلف نظریهٔ لیزرهای گاما را پرورد، تحلیلهائی دربارهٔ طرحهای انقباض خطوط تشدید گاما (gamma resonance) فراهم ساخت، و نظریهٔ پراش دینامیک (dynamic diffraction) در محیطهای تقویت‌کننده (amplifying media) را بوجود آورد (۱۳۵۱-۱۳۵۴). سرانجام، در زمینهٔ فیزیکِ برهمکنشِ تابش لیزری و مادّه، خوْخلف موضوع کنترل واکنشهای شیمیایی از طریق عملِ نوریِ تشدید (resonance photoaction) را مطرح ساخت (۱۳۴۹)، نظریهٔ کنترل پدیده‌های سطحی با کمک تابش لیزری را تنظیم کرد، و پژوهشهای مهمی در مورد نظریهٔ ترکیبِ هسته‌ایِ عناصر به اجرا درآورد.

خوْخلف، گذشته از فعالیت شدید علمی و آموزشی، در مقام سازمان‌دهندهٔ کارهای علمی نیز بسیار فعّال بود. در هیأت رئیسهٔ «فرهنگستان علوم ا. ج. ش. س.» عضویت داشت، و در واپسین سالهای عمر خود معاون فرهنگستان بود. به عنوان سرپرست شورای علمی فرهنگستان در مسألهٔ نورشناسی ناهمدوس (noncoherent) و غیرخطی نیز خدمت کرد، و جلسه‌هائی از سراسر شوروی و در سطح بین‌المللی در مورد این مسائل ترتیب داد. او یکی از اعضای «کمیسیون مرکزی تجدیدنظر» حزب کمونیست بود و در «شورای عالی ا. ج. ش. س.» عضویت داشت. از ۱۳۴۴ رئیس گروه فرایندهای موجی در دانشگاه دولتی مسکو، و از ۱۳۵۲ تا ۱۳۵۶ رئیس دانشگاه بود.

قدر کارهای بزرگ خوْخلف از هر لحاظ شناخته شده است. در ۱۳۴۵ «فرهنگستان علوم ا. ج. ش. س.» او را به صورت عضو ناپیوسته، و در ۱۳۵۳ به عنوان عضو پیوسته انتخاب کرد. در ۱۳۴۹ «جایزهٔ لنین» و در ۱۳۶۴ (پس از مرگ) «جایزهٔ دولتی ا. ج. ش. س.» به او اعطا شد. خوْخلف عضو پیوستهٔ «فرهنگستان علوم بلغارستان» و عضو ناپیوستهٔ «فرهنگستان پرتغال» بود، و از چند دانشگاه درجهٔ دکتری افتخاری گرفت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** K teorii zakhvativaniia pri maloi amplitude vneshnei sily («دربارهٔ نظریهٔ اتصال در مقدار کم دامنهٔ نیروئی خارجی»)، در *DANS*، **۹۷**، شمارهٔ ۳ (۱۹۵۴)، ۴۱۱-۴۱۴؛ K teorii udarnykh radiovoln v nelineinikh liniyakh («دربارهٔ نظریهٔ امواج رادیویی شوْکی در خطوط غیرخطی»)، در *RadE*، **۶**، شمارهٔ ۶ (۱۹۶۱)، ۹۱۷-۹۲۵؛ O raspostranenii voln v nelineinikh dispergiruysh-chikh («دربارهٔ پخش امواج در خطوط پراکندهٔ غیرخطی»)، *همان*، شمارهٔ ۷، ۱۱۱۶-۱۱۲۷؛ Ob odnoi vozmozhnosti usileniia svetovikh voln («دربارهٔ امکان تقویت امواج نوری»)، در *ZETF*، **۴۳**، شمارهٔ ۱ (۱۹۶۲)، ۳۵۱-۳۵۳، باهمکاری س. آ. آخمانف؛ K teorii prostikh magnitogidrodinamicheskikh voln konechnoi amplitudi v dissitipativnikh sredakh («دربارهٔ نظریهٔ امواج ثیدروْدینامیک مغناطیسیِ ساده با دامنهٔ محدود در محیطی اتلافی»)، *همان*، **۴۱**، شمارهٔ ۲ (۱۹۶۱)، ۵۳۴-۵۴۳، باهمکاری س. ا. سوْلویان.

Ob upravlenii khimicheskimi reakciiami putem rezonansnogo fotovozdeistviia na molekuli («دربارهٔ کنترل واکنشهای شیمیایی به وسیلهٔ تأثیر ضربهٔ نوریِ تشدید بر مولکولها»)، *همان*، **۵۸**، شمارهٔ ۶ (۱۹۷۰)، ۲۱۹۵-۲۲۰۱، باهمکاری و. ت. پلاتوْننکوْ و ن. د. آرتامانوا؛ Problemiteorii nelineinoi akustiki («مسائل مربوط به نظریهٔ صوت‌شناسی غیرخطی»)، در *AZh*، **۲۰**، شمارهٔ ۳ (۱۹۷۴)، ۴۴۹-۴۵۷، باهمکاری ا. و. رودنکوْ و س. ا. سوْلویان؛ K voprosu o vozhmozhnosti sozdania gammalazera na osnove radioaktivnikh kristallov («دربارهٔ امکان پدیدآوردن لیزر براساس بلورهای پرتوزا»)، در *PZETF*، **۱۱۵**، شمارهٔ ۹ (۱۹۷۲)، ۵۸۰-۵۸۳؛ *Problems of Nonlinear Optics* (نیویوْرک، ۱۹۷۲)، باهمکاری س. آ. آخمانوا و آ. پ. سوخوْروکف؛ Self focusing and Self-defocusing and Self-modulation of Laser Beams»، در کتاب Laser Handbook، دوم (آمستردام، ۱۹۷۲)، ۱۱۵۱-۱۲۲۸.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Rem Viktorovich Khokhlov* (*R.V. Khokhlov*)، از و. ا. گریگوْریئف (مسکو، ۱۹۸۱)، و *Akademik Rem Viktorovich Khokhlov*، از همو (مسکو، ۱۹۸۲). برای سوکنامه، ← مقاله‌ای از س. آ. آخمانوا و دیگران، در *UFN*، **۱۲۴**، شمارهٔ ۲ (۱۹۷۸)، ۳۵۵-۳۵۸.



**نویسنده :** V. J. Frenkel

**مترجم :** فریبرز مجیدی

## خیّام (یا خیّامی)، غیاث‌الدین ابوالفتح عمربن ابراهیم نیشابوری (نیز مشهور به عمر خیّام)

(ت. نیشابور، خراسان [اکنون در ایران]، اول ذیحجه ۴۳۹/ ۳ خرداد ۴۲۷؛ و. نیشابور، ۱۱ محرم ۵۲۶/ ۱۹ آذر ۵۱۰)، *ریاضیات*، نجوم، *فلسفه*.

چنان که از نام او برمی‌آید، فرزند ابراهیم بوده است؛ کنیهٔ «خیّامی» نشان می‌دهد که پدر یا نیاکان دیگرش به پیشهٔ خیمه‌دوزی اشتغال داشته‌اند. از نامهای دیگرش، «عمر» نام حقیقی او است، و غیاث‌الدین لقبی افتخاری است که بعداً در طول زندگی دریافت کرده است، و «نیشابوری» بر زادگاه او دلالت دارد. منابع عربی سده‌های ششم تا نهم هجری[۱] از او فقط بندرت و غالباً هم به صورت ضدّ و نقیض یاد می‌کنند، و حتّیٰ دربارهٔ تاریخ تولّد و مرگش اتفّاق نظر ندارند. نخستین تاریخی که برای تولد او داده شده است تقریباً ۴۲۷/ ۱۰۴۸ است، ولی محتمل‌ترین تاریخ (ذکر شده در صدر [مقاله]) از ابوالحسن بیهقی (۴۸۵-۵۵۳) گرفته شده است که شخصاً خیّام را می‌شناخته و سندی از زایچهٔ او برجای گذاشته است. محتمل‌ترین تاریخ وفات او تا اندازه‌ای از گزارش نظامی «عروضی سمرقندی» (۴۸۹-۵۳۴) معلوم می‌شود که چهار سال پس از مرگ خیّام در سال ۵۳۰ هـ. ق (۵۱۴-۵۱۵) آرامگاه او رازیارت کرده است.[۲] این تاریخ را یار احمد تبریزی، نویسندهٔ سدهٔ نهم هجری، تأیید کرده است.[۳]

در هر حال، خیّام زمانی پا به عرصهٔ وجود گذاشت که سلجوقیان، خطّهٔ خراسان را مورد تاخت و تاز خود قرار داده بودند، و به دنبال آن خوارزم، ایران، و آذربایجان را نیز فتح کردند و امپراتوری نظامی عظیم ولی ناپایداری را در آن بنا نهادند بیشترِ منابع، از جمله بیهقی، قبول دارند که او از نیشابور برخاسته است و به گفتهٔ رشیدالدین فضل‌الله، مورّخ سده‌های چهارم و پنجم هجری، در همان جا تحصیل کرده است. از سوی دیگر، تبریزی می‌گوید که خیّام دوران کودکی و نوجوانی خود را در بلخ (در افغانستان کنونی) گذرانیده، و می‌افزاید که در هفده سالگی در همهٔ زمینه‌های فلسفه تبحّر کافی داشته است.

خیّام، در هرجا که تحصیل کرده باشد، احتمال می‌رود که معلم خصوصی شده باشد. ولی برای دنبال کردن علم، تدریس و تعلیم رفاه کافی برای او فراهم نمی‌کرده است. تقدیر دانشمند در آن روزگار ثباتی نداشت مگر آن که ثروتمند می‌بود. او فقط زمانی می‌توانست مطالعات منظّمی را دنبال کند که جزء ملازمان دربار یا سلطان یا یکی از اشراف

[۱]. *Omar Khayyam i «stranstvuyushchie» chetverostishia* («*عمرخیّام و رباعیات پراکنده*»)، از و. آ. ژوکوفسکی؛ *The Nectar of Grace* («*شهد رحمت*»)، از سونامی گژویندا تیرته؛ و *مجمع‌النوادر یا چهارمقاله*، از نظامی عروضی سمرقندی.

[۲]. سمرقندی، اثر یادشده، ص ۹۷؛ در ترجمهٔ براون، ص ۸۰۶، براساس آخرین نسخه‌های خطی، «چهارسال» به صورت «چند سال» آمده است.

[۳]. گوژیندا، اثر یادشده، ص ۷۰-۷۱.



ثروتمند باشد، و بنابراین کار او به وضع منعِم، سیاستهای دربار، و غنایم جنگی مربوط می‌شد. خیّام شرح روشنی از مخاطرات این گونه زندگانی را در اوّل *رسالة فی البرامین علی مسائل الجبر والمقابله* ذکر می‌کند.

> من همواره اشتیاق به تحقیق استدلالی این اصناف [انواع معادلات] و جدا کردن حالات ممکن و ممتنع هر صنف داشتم، چون می‌دانستم که این امر در حلّ مسائل دشوار شدیداً مورد احتیاج است. لکن تصاریف زمان همواره با پیشامدهائی همراه بود که پرداختن به این امر را به عهدهٔ تعویق می‌انداخت، و برای من فراغتی نمی‌گذاشت که صرف تدوین این مطلب کنم، و فکر خود را برآن متمرکز سازم زیرا ما گرفتار روزگاری هستیم که از اهل علم فقط عدّهٔ کمی مبتلا به هزاران رنج و محنت باقی‌مانده‌اند و پیوسته در اندیشهٔ آنند که غفلتهای زمان را فرصت جسته به تحقیق در علم و استوار کردن آن بپردازند؛ و بیشتر عالم نمایان زمان حق را جامهٔ باطل می‌پوشند، و گاهی از حدّ خودنمایی و تظاهر به دانایی فراتر می‌نهند، و آنچه را هم می‌دانند جز در راه اغراض مادّی پست بکار نمی‌برند؛ و اگر ببینند که کسی جستن حقیقت و برگزیدن راستی را وجههٔ همّت خود ساخته و در ترک دروغ و خودنمایی و مکر و حیله جهد و سعی دارد، او را خوار می‌شمارند و تمسخر می‌کنند. و در هر حال خدا یاری دهنده و پناه همه است.[۴]

مع‌هذا خیّام، حتّیٰ در همین شرایط نامطلوبی که شرح می‌دهد، توانسته است رسالهٔ هنوز اصلاح نشده‌اش، *مشکلات الحساب*، را در این زمان بنویسد و نخستین رسالهٔ جبری بی‌عنوان و نیز کار کوتاهش در نظریهٔ موسیقی، *القول علی‌اجناس الّتی‌بالاربعه*، را تدوین کند.

در حدود سال ۴۴۹ خیّام به سمرقند رسید و در آنجا مورد حمایت قاضی‌القضات ابوطاهر قرارگرفت و با حمایت او *رسالهٔ* بزرگ جبریش را دربارهٔ معادلات درجهٔ سوّم، که از مدّتها قبل طرحش را ریخته بود، نوشت. براین اثر متمّمی نوشته شده است که یا در دربار شمس‌الملوک، خاقان بخارا، بوده یا در اصفهان، که خیّام به دعوت سلطان جلال‌الدین ملکشاه سلجوقی و وزیرش نظام‌الملک برای سرپرستی رصدخانهٔ نجومی به آنجا رفته بوده است.

خیّام مدّت تقریباً هیجده سال، که احتمالاً آرام‌ترین دورهٔ زندگیش بود در اصفهان اقامت کرد. بهترین منجّمان آن زمان در رصدخانه گرد می‌آمدند و، زیر نظر خیّام، زیج *ملکشاهی* را تألیف می‌کردند. از این اثر فقط یک قطعهٔ کوچک ــ جداول مختصّاتِ دایرةالبروج و قدرهای ۱۰۰ ستاره از درخشانترین ستاره‌های ثابت ــ برجا مانده است. یک وظیفهٔ مهم‌ترِ رصدخانه اصلاح تقویم خورشیدی بود که در آن موقع در ایران بکار می‌رفت.

در حدود سال ۴۵۸، خیّام طرحی برای اصلاح تقویم ریخت. بعداً *نوروزنامه* را، که تاریخ مفصّل اصلاحات قبلی است، به‌رشتهٔ تحریر

[۴]. *رسالة فی‌البراهین علی مسائل الجبروالمقابل*، ترجمهٔ انگلیسی از ویتر- عرفات، ص ۲۹-۳۰ [حکیم عمرخیّام به عنوان عالم جبر، غلامحسین‌مصاحب، چاپ بهمن ۱۳۳۹، ص ۱۶۰].

درآورد؛ ولی طرح خود او فقط از طریق خلاصهٔ گزارشهای مندرج در جداول نجومی نصیرالدین (←) طوسی و (←) الغ بیک شناخته شده است. تقویم جدید می‌بایست براساس یک دور ۳۳ ساله، به نام «دوران ملکی» یا «دوران جلالی»، به افتخار سلطان، تنظیم شود. سالهای ۴، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۰، ۲۴، ۲۸، و ۳۳ از هر دوره سالهای کبیسهٔ ۳۶۶روزه تعیین شدند، در حالی که طول متوسّط سال عبارت بود از ۲۴۲۴ر۳۶۵ روز (یک انحراف ۰۰۰۰۲ر۰ روزه از تقویم حقیقی خورشیدی)، که اختلافی برابر با یک روز در هر ۵۰۰۰ سال می‌شد. (در تقویم گرگوری، سال متوسط ۲۴۲۵ر۳۶۵ روز است، که روی هم رفته در هر ۳۳۳۳ سال یک روز اختلاف پدید می‌آید.)

خیّام به عنوان طالع‌بین نیز در دربار انجام وظیفه می‌کرد، اگرچه به گفتهٔ نظامی سمرقندی، خود او به طالع‌بینی قضایی عقیده نداشت. ازجملهٔ فعّالیتهای کمتر رسمی وی در این دوران، اتمام شرحی بر نظریهٔ خطوط موازیِ (←) اقلیدس و نظریّهٔ نسبتها در سال ۴۵۶ بود؛ این کتاب، همراه با *رسالهٔ* جبری قبلی وی، مهم‌ترین خدمت علمی او است. در این سالها رساله‌های فلسفی نیز تألیف کرد، و در ۴۵۹ *رسالهٔ الکون والتکلیف* را به رشتهٔ تحریر درآورد که رسالهٔ *اِلجواب عَنْ ثلاث مسائل: ضرورة التضادّ فی العالم والجبروالبقا* به آن ضمیمه شده است. در حدود همین ایّام *رسالة فی‌الکلّیات الوجود* را برای یکی از پسران مؤیّدالملک (وزیر در ۴۷۴-۴۹۷) نوشت. (بر دو اثر فلسفی دیگرش، *رسالة الضیاءالعقل فی موضوع العلم الکلّی* و *رساله فی‌الوجود*، با قطعیت نمی‌توان تاریخ گذاشت.)

در ۴۷۱ خیّام مورد بی‌مهری قرار گرفت، ملکشاه درگذشت و وزیرش نظام‌الملک به دست یکی از فداییان حسن صبّاح به قتل رسید. پس از مرگ ملکشاه زن دوّمش، ترکان خاتون، مدّت دو سال بر سریر سلطنت نشست، و خیّام وارث خصومتی شد که ملکه نسبت به حامی وی، نظام‌الملک، نشان داده بود؛ ملکه با نظام‌الملک دربارهٔ مسألهٔ جانشینی سلطان اختلاف نظر داشت. کمک مالیِ رصدخانه قطع و فعّالیّت آن متوقّف شد؛ اصلاح تقویم ادامه نیافت؛ و مسلمانانِ متعصّب، که خیّام را به دلیل آزاداندیشی مذهبی‌ای که در رباعیّاتش مشهود بود دوست نمی‌داشتند، در دربار نفوذ کردند. (بی‌دینی آشکار خیّام منشأ دشواری او در سراسر زندگیش بود، و به گزارش القفطی [۵۵۱-۶۱۸]، حتی در سالهای آخر عمرش به زیارت مکّه رفت تا خود را از اتّهام به الحاد تبرئه کند.)

خیّام، به رغم آن‌که مورد بی‌مهری قرار گرفت، در دربار سلجوقی باقی‌ماند. در تلاش برای وادار کردن جانشینان ملکشاه به تجدید حمایت از رصدخانه و علم به‌طور کلّی، به‌کار تبلیغات دست زد، و آن انتشار *نوروزنامه* بود، که در بالا از آن یاد شد؛ این کتاب گزارشی از اعیاد باستانی سال خورشیدی ایرانی بود. خیّام، در این کتاب، تاریخچه‌ای از تقویم شمسی را معرّفی کرده و جشنهائی را که با جشن نوروزی مربوطند شرح داده است؛ بالاخص، از شهریاران قدیم ایرانی یاد کرده و آنان را فرمانروایان بی‌تعصّب و بزرگواری تصویر کرده است که خود را

خیّام (یا خیّامی)

وقف فرهنگ و ساختن ابنیه و پشتیبانی از دانشمندان کرده بوده‌اند.

خیّام در دوران فرمانروایی سلطان سنجر، سومین فرزند ملکشاه، که در ۴۹۷ به سلطنت رسیده بود، اصفهان را ترک گفت و مدتی در مرو (اکنون ماری، در ترکمنستان)، پایتخت جدید سلجوقیان، زندگی کرد، و احتمالاً *میزان‌الحکم* و *فی‌القسطاس‌المستقیم* را در همان جا نوشت؛ شاگردش (←) خازنی (که او نیز در مرو کار می‌کرد) آن را، همراه با کارهای دیگر المظفّر اسفزاری، شاگرد دیگر خیّام، در *میزان‌الحکم* خویش گنجانده است. از جملهٔ مطالبی که در کتابِ *میزان* خیّام آورده شده، راه حلّی است کاملاً جبری برای مسألهٔ تعیین مقادیر طلا و نقره در آلیاژی که وزن مخصوص هر فلز را با وسیله‌ای ابتدایی بدست می‌دهد [راه حلّی که به (←) ارشمیدس باز می‌گردد]. خیّام در *فی‌القسطاس* از «قپان» یا از ترازویی صحبت می‌کند که وزنه‌های متحرّک و کفه‌های متغیّر دارد.[۵]

**حساب و نظریّهٔ موسیقی.** در مجموعه‌ای از دستنوشته‌های موجود در کتابخانهٔ دانشگاه لیدن، cod. or. ۱۹۹، در صفحهٔ عنوانش «مسائل حساب» خیّام به چشم می‌خورد، ولی خود مقاله در داخل آن مجموعه دیده نمی‌شود. می‌توان حدس زد که این مجموعه جزئی است از مجموعهٔ اصلی‌ای که نسخهٔ خطی لیدن از روی آن استنساخ شده است. این‌اثر از جهات دیگر نامعلوم است، اگرچه خیّام در کتاب جبرش، *رسالة فی‌البراهین علی‌مسائل‌الجبروالمقابله*، در باب آن نوشته است:

> پس توجّهی به گفتهٔ کسانی از جبریها که در این باب با ما اختلاف‌نظر دارند نمی‌کنیم؛ و هندیان را در استخراج جذر و کعب طریقه‌ای است مبتنی براندک استقرائی و آن شناسایی اعداد نُه‌گانه- یعنی مرّبع ۱، ۲، ۳ [... تا ۹]— و نیز حاصل‌ضرب بعضی در بعضی است، یعنی حاصل‌ضرب ۲ در ۳، و امثال آن. و ما را کتابی است در براهین درستی این راهها و منجر شدن آنها به مطلوب، و ما انواع این طریقه‌ها را افزون کرده‌ایم، یعنی استخراج مالِ مال و مالِ کعب و کعب و هکذا [یعنی استخراج ریشه‌های چهارم، پنجم، و ششم، و غیره] را برآنها افزوده‌ایم؛ و این اضافات تازه است— و این براهین [که به آنها اشاره شد] براهینی عددی مبتنی بر قسمتهای مربوط به علم حساب در کتاب اسطقسّات [*اصول* اقلیدس در هندسه] است.[۶]

خیّام ممکن است با «روشهای هندی»ای که ذکر می‌کند از راه دو کتاب، *فی‌اصول حساب‌الهند*، اثر (←) کوشیاربن لبّان جیلی (۳۵۰-۴۰۸)، و *المُغنی‌فی‌الحساب الهندی*، اثر علی‌بن احمد (←) نَسَوی (شکوفایی ۴۰۴)، قبلاً آشنا بوده است. این مؤلفان، هردو، روشهائی برای استخراج جذر و کعبِ اعدادِ طبیعی بدست داده‌اند، ولی

[۵]. «نظریّهٔ اوزان در رسالهٔ عمرخیّام و شاگردش ابوحاتم‌المظفربن اسماعیل اسفزاری»، از ا. س. لوینوُوا.

[۶]. *رسالة*، ترجمهٔ وینترـ عرفات، ص ۳۴(با اصلاح)، ۷۱ [نقل از حکیم عمرخیّام به عنوان *عالم جبر*]، غلامحسین مصاحب، چاپ بهمن ۱۳۳۹، ص ۱۷۰.

روش آنها در استخراج ریشهٔ سوم متفاوت است و با روشی که در نوشتارهای هندی آمده و عملاً به روش قدیم چینی نزدیکتر است انطباق دارد. کتاب اخیر در اوایل سده‌های دوم و اول ق م در «ریاضیّات در نه مقاله» تشریح شده و مورد استفادهٔ ریاضیدانان چینی سده‌های میانی برای استخراج ریشه‌ها با نماهای صحیح دلخواه، و حتی برای حلّ معادله‌های جبری عددی، قرار گرفته است [کشف مجدد این موضوع در اروپا، در آغاز سدهٔ نوزدهم، به همت (←) روفینی و (←) هوْرنر صورت گرفته است]. ریاضیدانان اسلامی ــ لااقل در مورد استخراج کعب ــ ظاهراً تحت تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم چینیان بوده‌اند. از این رو اصطلاح «حساب هندی» جیلی ونسوی را باید به معنی محدودترِ محاسبه در دستگاه اعشاری موضعی با دو عدد تلّقی کنیم.

قدیم‌ترین گزارش عربی موجود از روش کلّی استخراج ریشه‌های بانمای اعدادِ صحیحِ مثبتِ طبیعی را می‌توان در *جامع‌الحساب بالتخت والتراب*، گردآوردهٔ طوسی، پیدا کرد. از آنجا که طوسی مدّعیِ تقدّم در کشف آن نیست و چون با کار خیّام کاملاً آشنا بوده، احتمالاً چنین به‌نظر می‌آید که روشی که وی عرضه کرده روشِ خودِ خیّام بوده است. لذا، روشی که طوسی داده فقط برای تعریف قسمت صحیح $a$ از ریشهٔ $\sqrt[n]{N}$ بکار برده می‌شود، که در آن

$$N = a^n + \pi \quad و \quad \pi < (a+1)^n - a^n$$

برای محاسبهٔ اصلاح لازم، اگر ریشه تماماً استخراج نشده باشد، طوسی ــ با الفاظ و نه با نمادها ــ قاعدهٔ بسط چندجمله‌ایِ

$$(a+b)^n = a^n + na^{n-1} + \dots + b^n$$

را بیان کرده و مقدار تقریبی $\sqrt[n]{a^n+\pi}$ را به صورت $a+\frac{\pi}{(a+1)^n-a^n}$ بدست می‌دهد، و مخرج ریشه برطبق فوْرمول دوجمله‌ای محاسبه می‌شود. بدین منظور، طوسی جدولی از ضرایب دوجمله‌ای تا $n=12$ فراهم آورده و ویژگی دوجمله‌ای را که امروزه به صورت $C_n^m = C_{n-1}^{m-1} + C_{n-1}^m$ بیان می‌شود ذکر کرده است.

خیّام از حساب، و بویژه نظریهٔ نسبتهای اندازه‌پذیر (متوافق)، در کتابش *القول علی‌اجناس الّتی بالاربعه* استفاده کرده است. در *القول*، خیّام به مسأله‌ای پرداخته است که قبلاً یونانیها، و بالاخص اقلیدس، در «تقسیم درجانت الحان» به آن پرداخته بوده‌اند، و آن تقسیم ربع به سه فاصلهٔ متناظر با پردگانیهای دوطنینی، دارای نیم‌گام، و همدانگ است. با فرض این که مربّع فاصله‌ای است با نسبت ۴:۳، سه فاصله‌ای که ربع را می‌توان به آنها تقسیم کرد با نسبتهائی تعریف شده‌اند که حاصل‌ضربشان مساوی ۴:۳ است. خیّام بیست و دو مثال از تقسیم ربع ذکر کرده است که سه تا از آنها برای او اساسی بوده‌اند. از بقیّه، که برخی از آنها در بیشتر از یک منبع ذکر شده‌اند، هشت‌تا از «نظریهٔ هارمؤنی» (←) بطلمیوس اخذ شده است، سیزده تا از *کتاب الموسیقی الکبیر* (←) فارابی، و چهارده‌تا یا از *کتاب الشفا* یا از *دانشنامهٔ* (←) ابن سینا گرفته شده‌اند. هر مثال بعداً از جنبهٔ زیبایی‌شناسی ارزیابی شده است.

**نظریهٔ نسبتها و آموزهٔ عدد.** چنان که در بررسی نظریّهٔ نسبتها معلوم شده است، مقاله‌های دوم و سوم شروح خیّام بر اقلیدس، یعنی *شرح ما اشکل من مصادرات کتاب اقلیدس*، به مبانی نظریّهٔ حساب می‌پردازد. نظریّهٔ کلّی نسبتها و تناسبات، به گونه‌ای که در مقالهٔ پنجم *اصول* شرح داده شده است، یکی از سه جنبهٔ کار اقلیدس است که ریاضیدانان اسلامی توجه خاصی به آن داشته‌اند. (دو جنبهٔ دیگر عبارتند از نظریهٔ خطوط موازی مندرج در مقالهٔ اول و آموزهٔ گنگهای درجهٔ دوم در مقالهٔ دهم.) ریاضیدانان اسلامی غالباً سعی می‌کردند کارهای اقلیدس را بهبود بخشند، و بسیاری از دانشمندان بخصوص از نظریّهٔ نسبتها رضایت نداشتند. آنان، در عین حال که در درستی نظریه چند و چون نمی‌کردند، در مبنای تعریف اقلیدس دربارهٔ تساوی دو نسبت، $a/b = c/d$، تردید داشتند، تعریفی که احتمالاً (←) به ائودوْکسوس برمی‌گشت و از مقایسهٔ مضارب مساویِ همهٔ جملاتِ یک نسبتِ داده شده استخراج می‌شد (*اصول*، مقالهٔ پنجم، تعریف ۵).

انتقادهای مسلمانان از نظریّهٔ نسبتهای اقلیدس ــ ائودوْکسوس به ضعفی بوده است که در بیان مستقیم فرایندِ اندازه‌گیریِ یک طولِ داده شده ($a$ یا $c$) با طول دیگر ($b$ یا $d$) وجود داشته است. این فرایند متکّی بود بر تعریف تناسب برای یک حالت خاص از کمیّتهای اندازه‌پذیر $a$، $b$، و $c$، $d$ با استفاده از آلگوْریتم معروف به اقلیدسی برای تعیین بزرگترین مقسوم‌علیه مشترک دو عدد (*اصول*، مقالهٔ هفتم) با شروع از (←) ماهانی در سدهٔ سوم هجری، شماری از ریاضیدانان پیشنهاد کردند که به جای تعریف ۵، مقالهٔ پنجم، تعریف دیگری گذاشته شود که، به عقیدهٔ آنها، جوهر تناسب را بهتر برساند. این تعریف را می‌توان بر طبق اصطلاحات جدید، از راه نظریّهٔ کسرهای مسلسل بیان کرد: هرگاه $a/b = (q_1, q_2, \dots, q_n, \dots)$ و $c/d = (q'_1, q'_2, \dots, q'_n, \dots)$، آنگاه $a/b = c/d$ به شرطی برقرار می‌شود که به ازای جمیع مقادیر $k$ تا بی‌نهایت داشته باشیم $q'_k = q_k$ (که برای نسبتهای اندازه‌پذیر، مقدار $k$ متناهی است). تعریفهای نامساویِ نسبتهای $a/b > c/d$ و $a/b < c/d$، که نسبتهای اندازه‌پذیر و اندازه‌ناپذیر را هم در بر می‌گیرند و ملاکهائی برای مقایسهٔ کمّی مقادیر گویا و گنگ بدست می‌دهند، نیز به طریق مشابه معرّفی می‌شوند. در سده‌های میانی می‌دانستند که این نظریّهٔ «نارسای» نسبتها در ریاضیّاتِ یونانِ پیش از ائودوکسوس وجود داشته است؛ و فقط (←) تسؤیتن و بِکِر به این نکته پی‌بردند. بزرگترین خدمت خیّام به نظریّهٔ نسبتها به طور کلّی، اثبات هم‌ارزی این نظریه بانظریهٔ مطروحه در *اصول* بوده است. برهان خیّام متکّی بر اثبات هم‌ارزی تعاریف تساوی و نامساویهای هر دو نظریه بود، و به این ترتیب نیاز به استنتاج مجدد همهٔ قضایای مقالهٔ پنجم *اصول* برطرف شد. خیّام اثبات خود را بر پایهٔ یک قضیّهٔ مهم دربارهٔ وجود

چهارمین جزء تناسبِ $d$ با سه طولِ داده شدهٔ $a$ و $b$ و $c$ نهاد؛ ولی کوشید آن را از راه اصل تقسیم‌پذیری نامتناهی طولها، که برای منظور او ناکافی بود، اثبات کند. کار وی نشانی بود از نخستین تلاش برای اثبات کلّیِ این قضیّه، زیرا یونانیها با روشی کلّی به آن نپرداخته بودند. این بررسیها در مقالهٔ دوم شرح ذکر شده‌اند.

در مقالهٔ سوم، خیّام به نسبتهای مرکّب (نظیر قاعدهٔ سه [یا قاعدهٔ حاصل‌ضرب طرفین مساوی است با حاصل‌ضرب وسطین] و تعمیمهای آن، که در آن ایّام به‌نحو بسیار گسترده‌ای در حساب بکار برده می‌شد)، هندسه (آموزهٔ تشابه شکلها)، نظریهٔ موسیقی، و مثلثات (با استفاده از نسبتها به جای تساویها) پرداخته است. در دورانی که خیّام و سایر دانشمندان قدیمی و قرون وسطایی کار می‌کردند، نسبت $a / b$ ترکیبی بود از نسبتهای $a / c$ و $c / b$ – که به اصطلاح امروزی می‌توان گفت که نسبت اوّلی مساوی است با حاصل‌ضرب دو نسبت اخیر. خیّام، در تحلیل عمل ترکیب نسبتها، ابتدا با استفاده از تعریف نسبتِ مرکبی که در مقالهٔ ششم *اصول* داده شده است، به اثبات این قضیّه (که مؤلفان اخیر وارد متن کرده‌اند) که نسبت $a / c$ ترکیبی است از $a/b$ و $b/c$ و نیز قضیّهٔ مشابهی برای $a/b$ و $b/c$ و $c/d$، و نظیر آن، پرداخته است. در اینجا خیّام، با دورشدن از (←) ارسطو، که در عین حال از مرجعیّت او با احترام یاد می‌کرد، با احتیاط به بسط یک مفهوم تازه و گستردهٔ عدد، از جمله همهٔ اعداد مثبت گنگ، پرداخت. او، به پیروی از یونانیان، دقیقاً عدد را به مثابهٔ مجموعه‌ای از واحدهای تقسیم‌ناپذیر می‌انگاشت. ولی بسط نظریهٔ خودش– و بسط تمامی محاسبات ریاضی در کاربردهای متعدّدش– او را به وارد کردنِ اشیای ریاضی «آرمانیِ» تازه، از جمله واحد تقسیم‌پذیر و مفهوم تعمیم‌یافتهٔ عددی که او آن را از اعداد «مطلق و صحیح» متمایز می‌شمرد (اگرچه بی‌درنگ آن را عدد نامید)، هدایت کرد.

در اثبات این قضیّه برای نسبتهای مرکّب، خیّام ابتدا یک واحد و سپس یک کمیّت کمکی $g$ را انتخاب کرد، به طوری که نسبت $1/g$ همان $a/b$ باشد. وی در اینجا $a$ و $b$ را طولهای همگن دلخواهی انگاشت که در حالت کلّی اندازه‌ناپذیرند؛ در نتیجه $1/g$ نیز اندازه‌ناپذیر است. سپس اندازهٔ $g$ را چنین تعریف کرد:

> اندازهٔ $g$ را یک خط، یک سطح، یک حجم، یا زمان نینگاریم؛ بلکه آن را اندازه‌ای بینگاریم که با واسطهٔ عقل از همهٔ اینها منتزع شده و به حیطهٔ اعداد تعلق دارد، اما نه به اعدادِ مطلق و حقیقی زیرا نسبت $a$ به $b$ ممکن است غالباً عددی نباشد، یعنی غالباً ممکن است نتوان دو عدد پیدا کرد که نسبت آنها با این نسبت مساوی باشد.[۷]

خیّام، برخلاف یونانیها، با نوشتن تساوی نسبتهائی که قبلاً از حاصل‌ضرب آنها بحث کرده بود، زبان حسابی را به نسبتها تسّری داد.

[۷]. *Omar Khayyam, Traktaty*، ص ۷۱، ۱۴۵.



او، پس از بیان این که اندازهٔ $g$، با یک واحد اندازه‌ناپذیر، به حیطهٔ اعداد متعلّق است، به‌کار معمولی حسابگرها و مسّاحانی استناد کرد که غالباً عبارتهائی نظیر نصف واحد، ثلث واحد، و امثالهم، را به‌کار می‌بردند یا با ریشه‌های پنج، ده، یا واحدهای بخش‌پذیر دیگر سروکار داشتند.

بدین ترتیب خیّام توانست، یا با استفاده از معنی قدیمی این اصطلاح یا با استفاده از معنی جدیدِ کسری یا گنگ، هر نسبتی را به صورت یک عدد بیان کند. لذا ترکیب نسبتها تفاوتی با ضرب اعداد ندارد، و اتحّاد نسبتها مشابه با تساوی اعداد است. پس، نسبتها اصولاً برای اندازه‌گیری عددی هر کمیّتی مناسبند. ریاضیدانانِ یونانی نسبتهای ریاضی را بررسی کرده بودند، ولی به این تابع تا این اندازه نپرداخته بودند. خیّام، با قراردادن کمیّات گنگ و اعداد بر یک مقیاس عملی، انقلابی واقعی در آموزهٔ اعداد پدید آورد. کار او در کشورهای اسلامی به‌همّت طوسی و پیروانش ادامه یافت، و ریاضیدانان اروپایی سده‌های پانزدهم تا هفدهم همین بررسیها را برای اصلاح نظریهٔ کلّیِ نسبتهای *اصول* دنبال کردند. مفهوم عدد چنان توسعه یافت که همهٔ اعداد حقیقی و حتی (لااقل به طور صوری) اعداد موهومی را در بر می‌گرفت؛ ولی ارزیابی تأثیر اندیشه‌های خیّام و جانشینان شرقی وی بر ریاضیّاتِ بعدی غرب دشوار است.

**جبر.** جبردانان مسلمان مشرق زمین توانسته بودند بر ریاضیّات یونانی و شرق قدیم تسلط یابند و صورتهای جرح و تعدیل شدهٔ دانشهائی را که از هند و، تا اندازه‌ای کمتر، از چین گرفته بودند بر آن بیفزایند. نخستین رساله به زبان عربی در جبر را در حدود ۲۰۹ (←) خوارزمی نوشته است، که به معادلات خطّی و معادلات درجهٔ دوم علاقه داشت و فقط به ریشه‌های مثبت می‌پرداخت، و این کاری بود که جانشینان وی تا مرحله‌ای دنبال کردند که به معادلاتی که ممکن نبود ریشهٔ مثبت داشته باشند بی‌توجه بودند. کمی بعد بررسی معادلات درجهٔ سوم شروع شد، اوّل با مسألهٔ ارشمیدس، که قطع کردن کره با صفحه‌ای به دو قسمت بود به قسمتی که نسبتِ حجمهای آنها عدد مفروضی باشد. در نیمهٔ دوم سدهٔ سوم هجری، ماهانی این مسأله را به صورت معادله‌ای از نوع $x^3 + \pi = \pi x^2$ [که به معادلهٔ ماهانی معروف است] بیان کرد. (که البتّه، به جای نماد، آن را با لفظ بیان کرده است). در حدود یک سدهٔ بعد، ریاضیدانان مسلمان، حلّ هندسی این معادله را کشف کردند، که به موجب آن ریشه‌ها به صورت مختّصات نقاط تلاقی دو قطع مخروطی که متناظراً انتخاب شده بودند– روشی که به یونانیها باز می‌گردد– معیّن می‌شدند. در این صورت برای آنها این امکان پیدا شد که شماری از مسائل، از جمله تثلیث زاویه را، که برای منجمّان مهم بود، به حلّ معادلات درجهٔ سوم بدل کنند. در همان حال ابزارهائی برای جوابهای عددی تقریبی ابداع شدند، و یک نظریّهٔ منظم و اصولی لازم آمد.

ساختن چنین نظریّه‌ایِ هندسی برای معادلات درجهٔ سوم به دست خیّام، شاید موفقیّت‌آمیزترین دستاورد یک دانشمند مسلمان بشمار آید.

او، در نخستین مقالهٔ جبری بی‌عنوان کوتاهش، یک مسألهٔ هندسی خاصی را به یک معادلهٔ

$$x^3 + ۲۰۰x = ۲۰x^2 + ۲۰۰۰$$

تبدیل و آن را از راه تقاطع محیط دایرهٔ $(x - ۲۰)$ $(۱۰ - x) = y^2$ و هذلولی متساوی‌الساقین $xy = ۱۰\sqrt{۲(x - ۱۰)}$ حل کرده بود. همچنین متذکر شد که یک جواب عددی تقریبی آن را با خطائی کمتر از یک درصد پیدا کرده است، و اشاره نمود که حلّ این معادله از راه مقدّماتی غیرممکن است، زیرا احتیاج به استفاده از قطوع مخروطی دارد. احتمالاً این نخستین بیانیهٔ ریاضی موجود و دایر بر این است که معادلات درجه سوم را نمی‌توان معمولاً به کمک خطکش و پرگار ــ یعنی با رادیکالهای درجهٔ دوم ــ حل کرد، و خیّام این ادّعا را در رسالهٔ بعدی خود تکرار کرد. [در سال ۱۶۳۷/۱۰۱۶ (←) دکارت همین فرض را بیان کرد، و پ. وانتسل در ۱۸۳۷/۱۲۱۶ آن را به اثبات رسانید.]

خیّام در رسالهٔ جبری اولیه‌اش صورتهای متعارف معادلات (یعنی فقط معادله‌های دارای ضرایب مثبت) را نیز رده‌بندی کرد، و فهرست همهٔ بیست و پنج معادلهٔ درجهٔ اول و دوم و سومی را که ممکن بود ریشه‌های مثبت داشته باشند بدست داد. او در میان اینها چهارده معادلهٔ درجهٔ سومی را گنجانید که از طریق تقسیم به $x^2$ یا $x$ قابل تحویل به معادله‌های خطی یا درجهٔ دوم نبودند، و او آنها را به سه گروه فرعی تقسیم کرد، متشکل از یک معادلهٔ دو جمله‌ای:

$$x^3 = r$$

شش معادلهٔ سه جمله‌ای:

$$x^3 + px^2 = r;\quad x^3 + r = qx;\quad x^3 + r = px^2;\quad x^3 + qx = r;$$
$$x^3 = px^2 + r;\quad x^3 = qx/r$$

و هفت معادلهٔ چهار جمله‌ای:

$$x^3 = px^2/qx + r;\quad x^3 + qx + r = px^2;\quad x^3 + px^2 + r = qx;$$
$$x^3 + px^2 + qx = r;\quad x^3 + px^2 = qx + r;\quad x^3 + qx = px^2 + r;$$
$$x^3 + r = px^2 + qx$$

سپس افزود که چهار نوع از اینها قبلاً حل شده‌اند (یعنی ریشه‌های آنها به طریق هندسی پیدا شده‌اند)، ولی «نه از هیچ یک از ده نوع باقیمانده چیزی در دست است و نه از این رده‌بندی»،[۸] و اظهار

[۸]. نخستین رسالهٔ جبری، ترجمهٔ کراسنوّوا و روْزنفلت، ص ۴۵۵؛ از ترجمهٔ امیرمعز حذف شده است.

خیّام (یا خیّامی)

امیدواری کرده است که بعداً بتواند گزارش مفصلی از راه حل خود را در مورد همهٔ این چهارده نوع بدست دهد.

خیّام در *رساله*‌اش به این آرزوئی که کرده بوده رسید. در مقدّمهٔ این اثر یکی از اولین تعاریف جبر را عرضه کرد، و دربارهٔ آن گفت که «فن جبر و مقابله فنّی است علمی که موضوع آن عدد مطلق و مقادیر قابل سنجش است از آن جهت که مجهولند ولی مرتبط با چیز معلومی هستند که به کمک آن می‌توان آنها را استخراج کرد؛ و این چیز [معلوم] یا کمیّتی است و یا نسبتی که بستگی معلوم و مجهول منحصر به آن است و از بررسی و تحلیل مجهولات موضوع مسأله استنباط می‌شود....».[۹] آن «عدد مطلق» که خیّام به آن اشاره می‌کند عدد طبیعی است، و منظور وی از «کمیّتهای اندازه‌پذیر» خطوط، سطوح، اجسام، و زمان هستند؛ موضوع جبر، بنابراین، مطلقی است متشکّل از کمیّات پیوسته و نسبتهای مجرّد آنها. خیّام سپس چنین ادامه می‌دهد: «استخراجهای جبر [مجهولات به علم] به وسیلهٔ معادله انجام می‌پذیرد، و آن، بنابر مشهور، معادل ساختن برخی از این مراتب* است با بعضی از آنها.»[۱۰] سپس درجهٔ کمیّت مجهول را در نظر می‌گیرد و اشاره می‌کند که درجه‌های بالاتر از سه را تنها باید به طور مجازی تلّقی کنیم، زیرا ممکن نیست به کمیّات حقیقی تعلق داشته باشند.

در اینجا خیّام در *رساله*‌اش این فرض قبلی خود را تکرار کرد که معادله‌های درجهٔ سومی را که به معادله‌های درجهٔ دوم قابل تحویل نیستند باید با استفاده از قطوع مخروطی حل کرد، و راه حلّ حسابی آنها هنوز معلوم نیست (و در واقع این راه حلها در رادیکال تا سدهٔ شانزدهم کشف نشدند). ولی او از پیدا شدن این گونه راه حل عددی مأیوس نشد، و افزود که «شاید افراد دیگری پس از ما بیایند و بتوانند، علاوه بر سه ردهٔ اول، که در آنها توانهای معلوم ــ یعنی عدد، شیء، و مال ــ وجود دارند، بقیهٔ صنفها را نیز از این راه حل کنند.»[۱۱] سپس رده‌بندی بیست و پنج معادله‌اش را نیز تکرار کرد، و یک راه ترسیم معادلات درجهٔ دوم را براساس جبر هندسی یونانیها بر آن افزود. در اینجا مطالب تازهٔ دیگری که ضمیمه شده‌اند عبارتند از راه حل عددی متناظر معادلات درجهٔ دوم و پیدا کردن هر چهارده نوع معادلهٔ درجهٔ سومی که او قبلاً ذکر کرده بود.

خیّام، هنگامی که ساختمانهای هر یک از چهارده نوع معادلهٔ درجهٔ سوم را مطرح کرد، تحلیلی از «حالات» آنها نیز بدست داد. با در نظر گرفتن شرایط تقاطع یا تماس قطوع مخروطی مربوطه، توانست آنچه را که اصولاً یک نظریّهٔ هندسی دربارهٔ توزیع ریشه‌های (مثبت) معادله‌های درجهٔ سوم است بسط دهد. او الزاماً فقط با آن قسمتهائی از قطوع مخروطی کار می‌کرد که در ربع اوّل قرار دارند، و با استفاده از آنها تعیین

[۹]. *رساله*، ترجمهٔ وینتر ــ عرفات، ص ۳۰ (با اصلاح).

[*]. ریاضیدانان اسلامی مجهول را «شیء» و قوهٔ دوم آن را «*مال*» و قوهٔ سوم را «کعب» یا «مکعب» و قوهٔ چهارم آن را «مالِ مال» می‌نامند. در اینجا منظور از مراتب، شیء، مال، کعب، و غیره است.

[۱۰]. *همان*، ص ۳۱.

[۱۱]. *همان*، ص ۳۲ (با اصلاح).

کرد که یک مسأله در چه شرایطی ممکن است وجود داشته باشد، و آیا آن نوع داده شده دارای یک «حالت»ــ یا یک ریشه (از جمله حالت ریشه‌های مضاعف، ولی نه ریشه‌های چندگانهٔ نامعلوم)ــ است یا بیش از یک حالت (یعنی یک یا دو ریشه) دارد. خیّام سپس ثابت کرد که برخی از انواع معادلات حالتهای متنوّعی دارند، و لذا ممکن است اصلاً ریشه نداشته باشند، یا یک ریشه داشته باشند، و یا دو ریشه. او حدود ریشه‌ها را نیز بررسی کرد.

تا آنجا که معلوم است، خیّام نخستین دانشمندی بود که ثابت کرد که یک معادلهٔ درجهٔ سوم ممکن است دو ریشه داشته باشد. ولی نتوانست پی‌ببرد که معادله‌ای از نوع $x^3 + qx = px^2 + r$ در بعضی شرایط ممکن است سه ریشه (البتّه مثبت) داشته باشد؛ این مطلب نقص فاحشی در کار او بشمار می‌آید. چنان که ف. وِپکه، نخستین ویراستار *رساله*، نشان داده است، خیّام در انتخاب خمهائی که پیدا کردن ریشه‌های هر چهارده نوع معادلهٔ درجه سوم را برپایهٔ آنها گذارده بود از دستگاه مشخصّی پیروی می‌کرد؛ قطوعِ مخروطیِ مرجّح وی دوایر و هذلولیهای متساوی‌الساقینی هستند که در آنها محورها، یا مجانبها، با یکی از محورهای مختصّات موازیند؛ و سهمیهائی که محورشان موازی با یکی از محورهای مختصّات است. نظریّهٔ کلی هندسی دربارهٔ توزیع ریشه‌ها، چنان که از متممّ *رساله* پیدا است، در تحلیل معادلات با ضرایب عددی نیز بکار رفته است. در این متممّ، خیّام خطای ابوالجود محمّدبن لیث، جبردانی را که قبل از او می‌زیست و اثرش را خیّام چند سالی پس از نوشتن متن اصلی رساله‌اش مطالعه کرد، تحلیل کرده است.

مطالعات خیّام در نظریّهٔ هندسیِ معادلات درجهٔ سوم موفقیّت‌آمیزترین کار او را نشان می‌دهند. اگرچه این مطالعات در کشورهای مسلمان مشرق زمین ادامه یافت و کشورهای عرب مغربی از آن باخبر بودند، اروپائیان تنها زمانی مطالعهٔ آنها را شروع کردند که دکارت و جانشینان وی مستقلاً به روشِ پیدا کردنِ هندسیِ ریشه‌ها و آموزهٔ مربوط به توزیع آنها دست یافتند. خیّام بعداً تحقیقات خود را به معادلاتی شامل درجه‌هائی از عکس کمیّت مجهول («جزء شیء»، «جزء مال» و مانند آن)، از جمله مثلاً معادلاتی از قبیل $x = ۹/۸ / x^۲ + ۵/ x^۴ + ۳/ ۱$، متوجه ساخت، و با قراردادن $x = ۱/z$ آنها را به معادلاتی که قبلاً حل کرده بود بدل ساخت. او حالاتی نظیر $x^۲ / ۲ + ۲ = ۲x$ را، که به معادلات درجهٔ چهارم منجر شدند، نیز بررسی کرد، و در اینجا به بالاترین حدّ موفقیّت خود پی‌برد و نوشت: «اگر آن [مجموعه توانهای متوالی] تا مرتبه‌های پنج یا شش یا هفت بسط داده شود نمی‌توان آن را به هیچ روشی حل کرد».[۱۲]

**نظریّهٔ توازیها.** شارحان اسلامیِ *اصول* در اوایل سدهٔ سوم هجری مطالعهٔ نظریّهٔ توازیها را شروع و سعی کردند که آن را براساسی متفاوت

[۱۲]. همان، ص ۷۰.

خیّام (یا خیّامی)

با آنچه اقلیدس که در پنجمین اصل موضوع خود مطرح کرده بود اثبات کنند. (←) ثابت بن قرّه و (←) ابن هیثم مجذوب این مسأله شده بودند، ولی خیّام نخستین مقالهٔ شروح خود را به شرح بر آن تخصیص داد. خیّام برای نقطهٔ شروع بر نظریّهٔ توازیهایش، اصلی را اختیار کرد که، به گفتهٔ وی، از «حکیم»، یعنی از (←) ارسطو، اخذ شده بود، و آن این بود که «دو خط مستقیم متقارب یکدیگر را می‌برند و غیر ممکن است که دو خط مستقیم متقارب در امتداد تقارب متباعد باشند.»[۱۳] چنین اصلی متشکل از دو حکم است، و هریک هم‌ارز با اصل موضوع پنجم اقلیدس. (باید یادآورشویم که هیچ چیزی شبیه به اصل خیّام در هیچ‌یک از نوشتارهائی که از ارسطو در دست است یافت نمی‌شود.)

خیّام ابتدا ثابت کرد که دو خطّ عمود بر یک خط نمی‌توانند متقاطع باشند، زیرا باید در دو نقطهٔ متقارن در دو طرف این خط مستقیم یکدیگر را قطع کنند؛ بنابراین نمی‌توانند متقارب باشند. از حکم دوّم این اصل نتیجه می‌شود که دو خط عمود بر یک خطّ مستقیم نمی‌توانند متباعد باشند زیرا، اگر چنین باشند، باید در دو طرف این خط مستقیم متباعد باشند. بنابراین، دو خط عمود بر یک خط مستقیم، نه متقاربند و نه متباعد، و در واقع از یکدیگر متساوی‌الفاصله‌اند.

خیّام سپس به اثبات هشت قضیه‌ای پرداخت که، به عقیدهٔ او، به جای قضیّهٔ ۲۹، که اقلیدس نظریّهٔ خطوط موازی خود را براساس اصل موضوع پنجم مقالهٔ یکم با آن آغاز کرده است، باید به مقالهٔ یکم *اصول* افزوده شود (بیست و هشت قضیّهٔ قبل براساس پنجمین اصل موضوع بنا نشده‌اند). او با رسم دو پاره‌خط عمود متساوی‌الطول بر دو سر یک پاره‌خطّ داده شدهٔ $AB$ یک چهارضلعی ساخت. اگر این پاره خطهای عمود را $AC$ و $BD$ بنامیم، آن شکل به پاره‌خطهای $AB$ ، $AC$ ، $CD$ ، و $BD$ محدود می‌شودــ یک چهار ضلعی با دو زاویهٔ قائمه که غالباً به احترام (←) ساکَری، هندسه‌دان سدهٔ هیجدهم، که آن را در نظریّهٔ توازیهای خود بکار برده است، «چهارضلعی ساکّری» نامیده می‌شود.

خیّام، در سه قضیهٔ اول خود، ثابت کرد که زاویه‌های فوقانی $C$ و $D$ی این چهار ضلعی زاویه‌های قائمه‌اند. برای اثبات این قضیّه، وی سه فرض را در نظر گرفت (همان کاری را که ساکّری پس از او کرد)؛ به موجب آن فرضها، این زاویه‌ها ممکن است قائمه، حادّه، یا منفرجه باشند؛ اگر حاده باشند، ضلع فوقانی $CD$ این شکل باید بزرگتر از قاعدهٔ $AB$ باشد، و اگر منفرجه باشند، $CD$ باید کوتاهتر از $AB$ باشدــ یعنی امتدادهای اضلاع $AC$ و $BD$ در هر دو طرف $AB$ متباعد یا متقارب باشند. لذا ثابت می‌شود که فرض حادّه یا منفرجه بودن زاویه‌ها متناقض با هم‌فاصله بودن دو عمود بر یک خطّ راست است، و ثابت می‌شود که شکل مستطیل است.

در قضیّهٔ چهارم، خیّام ثابت کرد که اضلاع مقابلِ مستطیل دارای

[۱۳]. *Omar Khayyam, Traktaty*، ص ۱۲۰-۱۲۱؛ حذف شده از شرح *مااشکل من مصادرات کتاب اقلیدس*، ترجمهٔ امیرمعز.

طول مساویند، و در پنجمین قضیّه ثابت کرد که ویژگی هر دو خطِ عمود بر یک خط این است که هرگاه خط بر یکی از آنها عمود باشد، بر دیگری نیز عمود است. در قضیّهٔ ششم بیان می‌کند که اگر دو خط مستقیم، به معنی اقلیدس، موازی باشند ــ یعنی اگر متقاطع نباشند ــ هر دو بر یک خط راست عمودند. در قضیّهٔ هفتم می‌افزاید که اگر دو خط مستقیم موازی را خط مستقیم ثالثی ببرد، زاویه‌های متبادله و نیز زاویه‌های متناظر بیرونی و درونی آنها با هم مساویند و [مجموع] زاویه‌های داخلی یک طرف [قاطع] دو قائمه‌اند؛ این قضیه با قضیّهٔ ۲۹ مقالهٔ یکم اقلیدس یکی است، ولی روشهائی که خیّام به آنها رسیده است با روشهای اقلیدس یکی نیستند.

در قضیّهٔ هشتم، خیّام پنجمین اصل موضوع اقلیدس در مقالهٔ یکم را ثابت می‌کند: دو خط مستقیم متقاطعند اگر مؤربی آنها را به زاویه‌هائی ببرد که مجموعشان کمتر از دو قائمه باشد. او این دو خط را امتداد می‌دهد و خطّی مستقیم، که موازی با یکی از آنها است، از یکی از دو نقطهٔ تقاطع مؤرب می‌گذراند. به موجب قضیّهٔ ششم، این دو خطّ مستقیم ــ که یکی از آنها یکی از دو خط اصلی و دیگری خطی است که به موازات آن رسم شده است ــ هم‌فاصله‌اند، و در نتیجه دو خطّ اوّلیه باید به هم نزدیک شوند. به موجب اصل کلّی خیّام، این گونه خطوط اجباراً متقاطعند.

اثبات پنجمین اصل موضوع اقلیدس به همّت خیّام با اثبات پیشینیان مسلمان او متفاوت است. زیرا او از اشتباه منطقی «مصادره بر مطلوب آغازی» (petitio principi) دوری می‌جوید و پنجمین اصل موضوع را از اصل خودش که بروشنی بیان کرده است نتیجه می‌گیرد. برخی از نتیجه‌های مستخرج از فرضهای زاویه‌های حادّه و منفرجه، اساساً مثل نخستین قضایای هندسه‌های نااقلیدسی (←) لباچفسکی و (←) ریمان هستند. نظریّهٔ توازیهای خیّام، مانند نظریّهٔ نسبتهایش، بر کار دانشمندان اسلامی بعدی تا حدّ زیاد و قابل ملاحظه‌ای اثر گذاشت. یکی از آثاری که غالباً به هوادار او، طوسی، نسبت داده می‌شود بر بسط نظریّهٔ توازیها در اروپای سده‌های هفدهم و هیجدهم، که بالاخص در کار (←) والیس و ساکری منعکس است، تأثیر نهاد.

**نوشته‌های فلسفی و شاعرانه.** اگر چه خیّام پنج مقالهٔ اختصاصاً فلسفی نوشته، و هرچند که قسمت اعظم اشعارش ماهیّت فلسفی دارد، ولی مشخص کردن جهان‌بینی او دشوار است. بسیاری از محقّقان به این مسأله پرداخته‌اند و به نتایج کاملاً متفاوتی رسیده‌اند، که بخش اعظم آنها به دیدگاههای خودشان بستگی دارد. پیچیدگی این مسأله از این جهت است که رساله‌های فلسفی و مذهبی با رباعیّات تفاوت دارند، و در عین حال تحلیل خود رباعیّات به دلیل مسألهٔ اصالت تک‌تک آنها پیچیده است. این امکان هم وجود ندارد که مطمئن باشیم که مقاله‌های فلسفی او واقعاً منعکس‌کنندهٔ تفکّر خود او هستند، زیرا این مقالات براثر تشویقها و توصیه‌های اداری و رسمی نوشته شده‌اند.

نخستین رسالهٔ خیّام، *رسالهٔ الکون والتکلیف*، در سال ۴۵۹ در پاسخ به نامه‌ای از یک مقام رسمی نوشته شد که در آن خواسته شده بود که خیّام دیدگاههای خود را دربارهٔ «حکمت الهی در آفرینش جهان و بالاخص آفرینش انسان و تکلیف انسان در نیایش به درگاه خدا» بیان کند.[۱۴] در رسالهٔ دوم، *الجواب عن ثلاث مسائل*، دقیقاً از طرحی که در اولین رساله‌اش پی‌نهاده است پیروی می‌کند. *رسالهٔ فی الکلّیات الوجود* را به تقاضای مؤیدالملک نوشت ولی تعیین تاریخ و شرایطی که دوائر دیگرش، *رساله الضیاء العقل فی موضوع العلم الکلّی* و *رساله فی الوجود*، نوشته شده‌اند ممکن نیست؛ بعید به نظر نمی‌آید که آنها نیز به توصیهٔ کسی نوشته شده باشند. لذا مطالب مندرج در رساله‌های مذهبی ممکن است رنگ سیاسی داشته باشند، و ضمناً باید اشاره کنیم که این متنها گه‌گاه لحنی احتیاط‌آمیز و غیرشخصی پیدا می‌کنند، و معرّف معتقدات عدّه‌ای از مؤلفان دیگرند، بدون انتقاد یا ارزیابی.

همچنین می‌توان حدس زد که خیّام آثار مذهبی و فلسفی رسمی خود را برای تبرئهٔ خویش از اتّهام به آزاداندیشی نوشته است. تردیدی نیست که ستیزه‌جویی بین فرقه‌های مذهبی و نفرت مشترک آنان از لاادری‌گری، جزئی از اوضاع زمانه بود، و این امکان هست که بنیادگرایان مذهبی رباعیّات خیّام را در چنین شرایطی شناخته و بدگمانی دربارهٔ وی را دامن زده باشند (رباعیاتی که اکنون به نام او منسوبند طیف بسیار وسیعی از اندیشه‌ها، از عرفان مذهبی گرفته تا مادّی‌گری و تقریباً تا الحاد، را در بر می‌گیرند؛ تردیدی نیست که نویسندگان سدهٔ هفتم هجری خیّام را متفکّری آزاداندیش می‌پنداشتند، چنان که القفطی اشعار او را «ماری زهرآگین برای شریعت» می‌شمرد، و ابوبکر نجم‌الدین رازی، عالم الهیّات، شاعر را «فیلسوفی ناراضی، مادی‌گرا و طبیعت‌گرا» معرّفی می‌کرد.[۱۵]

تا جائی که می‌توان تعمیم داد، خیّام در آثار فلسفی خود طرفدار نوعی ارسطوگرایی شرقی است که ابن‌سینا مبلّغ آن بود ــ یعنی آن نوع ارسطوگرایی که تا حدّ زیادی متضمن آیین (←) افلاطون است، و چنان تعدیل شده است که در خور تعالیم مذهبی اسلام باشد. بیهقی خیّام را «پیرو ابوعلی سینا در زمینه‌های مختلف علوم فلسفی» می‌نامید،[۱۶] اما از دیدگاه عقاید سنتی چنین رویکرد خردگرایانه‌ای به اصول جزمی ایمان، نوعی بدعت بود. در هر حال، فلسفهٔ خیّام چندان اصیل نیست، و جالبترین آثار او آنهایی هستند که به تحلیل مسألهٔ وجودِ مفاهیم کلّی می‌پردازند. در اینجا خیّام ــ برخلاف ابن‌سینا، که دیدگاههایش به واقع‌گرایی افلاطون نزدیک بود ــ دیدگاهی پدیدآورد، مشابه با طرز فکری که در همان زمان در اروپا به همت (←) آبلار بوجود آمده بود، و بعداً مفهوم‌گرایی (conceptualism) نامیده شد.

امّا دربارهٔ آثار منظوم خیّام، بیش از ۱۰۰۰ رباعی به فارسی نوشته

[۱۴]. *Omar Khayyam, Traktaty*، ص ۱۵۲.
[۱۵]. اثر یادشدهٔ ژوکوفسکی، ص ۳۳۴، ۳۴۲.
[۱۶]. اثر یادشدهٔ گوویندا، ص ۳۲-۳۳.

شده که اکنون به نام خیّام چاپ شده‌اند (گوْویندا تعداد آنها را ۱۰۶۹ رباعی می‌داند). این اشعار مدّتها در خاطره‌ها حفظ و سینه به سینه منتقل شده‌اند، به‌طوری که اکنون بسیاری از آنها به صورتهای متفاوتی نقل می‌شوند. و. آ. ژوکوْفسکی، محقّقِ روسیِ این اشعار، در ۱۲۷۶ دربارهٔ خیّام چنین نوشت:

> به وی به دیده‌های متفاوت نگریسته‌اند: آزاداندیش؛ دگراندیشِ ایمان برانداز؛ خداناشناس و مادّه‌گرا؛ دهری و ریشخندکنندهٔ عرفان؛ مسلمان فربودکیش؛ فیلسوف واقعی؛ راصد دقیق، و اهل کمال؛ زنده‌دل، بی‌بندوبار، متظاهر، و ریاکار؛ کفرگو ــ نه، بلکه مظهر و منافی مذهب تحصلّی و همهٔ معتقدات اخلاقی؛ دارای طبیعتی آرام، که بیشتر به تأمل در امور ملکوتی می‌پردازد تابه لذایذ دنیوی؛ شکّگرای اپیکوری؛ ابوالعلا، (← وولتر، و هانیهٔ ایرانی. شخص از خود می‌پرسد که آیا ممکن است فیلسوفی را ــ نه، بلکه فقط مردی هوشمند را (به شرطی که انحرافی اخلاقی نداشته باشد) تصوّر کرد که این همه تضّادِ عقیده، تمایلات و گرایشهای ضدّ و نقیض، شهامتِ اخلاقیِ عالی و هوا و هوسهای نفسانی، تردید و دودلیهای آزاردهنده در وجودش عجین شده و تجسّم یافته باشد؟[۱۷]

ناسازگاریها و تناقضهائی که ژوکوْفسکی به آنها اشاره کرده است قطعاً در مجموعهٔ اشعاری که اکنون به خیّام نسبت داده می‌شود وجود دارند، و در اینجا، دوباره مسألهٔ اصالت آنها مطرح می‌شود. مثلاً آ. کریستنسن گمان می‌کرد که از این همه رباعی تنها ده ــ دوازده‌تا را می‌توان با قاطعیّت اصیل قلمداد کرد، ولی بعداً تعداد آنها را به ۱۲۱ رسانید. در هر حال، اشعاری که کلّاً به رباعیّات خیّام معروف شده‌اند، در اوج شعر فلسفی قرار دارند و نشانه‌هائی از آزاداندیشیِ غیرِ دهری و عشق به آزادی، بشردوستی و شور و شوق برای عدالت، طنز و شکّاکیّت، و بالاتر از همه یک روح اپیکوریِ آمیخته به لذّت‌جویی را آشکار می‌سازند.

نبوغ شعری خیّام همواره در شرق عربی معروف بوده است، ولی آغاز شهرتش در کشورهای اروپایی نسبتاً تازه است. در ۱۸۵۹/۱۲۳۸، چند سال پس از آن که وؤپکه جبر خیّام را ــ که قبلاً تقریباً ناشناخته بود ــ منتشر کرد، این اشعار در دسترس دانشمندان غربی قرار گرفت و ادورد فیتس‌جرالد، شاعر انگلیسی، ترجمه‌هائی از هفتادوپنج رباعی خیّام را بچاپ رسانید، چاپی که هنوز هم از اقبال عموم مردم برخوردار است. از آن به بعد تعداد زیادتری از اشعارش به شماری از زبانهای اروپایی منتشر شده است.

این اشعار ــ و خود شاعر ــ قدرت جاذبهٔ خود را هنوز حفظ کرده‌اند. در ۱۳۱۳، به همّت شماری از کشورها، آرامگاهی برای خیّام در مزارش در نیشابور برپاشد.

[۱۷]. اثر یادشدهٔ ژوکوْفسکی، ص ۳۲۵.



## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آنچه در زیر می‌آید نوشته‌های عمدهٔ خیّام است:

۱. چاپ اصلی آثار او کتابی است با عنوان *Omar Khayyam, Traktaty*، ترجمهٔ ب. آ. روْزنفلت؛ ویراستهٔ و. س. سگال و آ. پ. یوسچکویچ؛ مقدمه و پانوشتها از ب. آ. روْزنفلت و آ. پ. یوسچکویچ (مسکو، ۱۹۶۱)، با صفحاتی از نسخه‌های خطی. این کتاب حاوی ترجمهٔ روسی همهٔ نوشته‌های علمی و فلسفی خیّام است جز رسالهٔ اول جبر به نام *القول علی‌اجناس اللاتی بالاربعه* و *فی‌القسطاس‌المستقیم*.

۲. اولین رسالهٔ جبر. نسخهٔ خطی: تهران، کتابخانهٔ مرکزی دانشگاه، هفتم، ۱۷۵۱/۲. ویرایشها: متن عربی و ترجمهٔ فارسی به قلم غلامحسین مصاحب (← پایین)، ص ۵۹-۷۴، ۲۵۱-۲۹۱؛ ترجمهٔ انگلیسی، از ع. ر. امیرمعز، در *SM*، **۲۶**، شمارهٔ ۴ (۱۹۶۱)، ۳۲۳-۳۳۷؛ ترجمهٔ روسی همراه با یادداشتهائی به قلم س. آ. کراسنوا و ب. آ. روْزنفلت، در *IMI*، **۱۵** (۱۹۶۳)، ۴۴۵-۴۷۲.

۳. *رسالة فی البراهین علی مسائل الجبر و المقابله*. نسخه‌های خطی: پاریس، کتابخانهٔ ملی، شماره‌های Ar. ۲۴۶۱ ، ۲۳۵۸/۷؛ کتابخانهٔ دانشگاه لیدن، Or. ۱۴/۲ ؛ لندن، کتابخانهٔ دفتر هند، ۷۳۴/۱۰؛ رم، کتابخانهٔ واتیکان، Barb. ۹۶/۲ ؛ نیویوْرک، د. ا. اسمیث.

ویرایشها: *L'algèbre d'Omar Alkhayyâmî*، از ف. وؤپکه (پاریس، ۱۸۵۱)، متنِ متشکل از نسخه‌های پاریس و نسخهٔ لیدن، ترجمهٔ فرانسوی و یادداشتهای ویراستار ــ تجدید چاپ به همت مصاحب (← پایین)، ص ۷-۵۲، با ترجمهٔ فارسی (ص ۱۵۹-۲۵۰)، که قبلاً به توسط همین ویراستار در کتاب *جبر و مقابلهٔ خیّام* چاپ شده بود (تهران، ۱۹۳۸)؛ ترجمه به انگلیسی از د. کَسیر، باعنوان *The Algebra of Omar Khayyam* (نیویوْرک، ۱۹۳۱)، ترجمه از روی نسخهٔ اسمیث، که بسیار شبیه به نسخهٔ شمارهٔ ۲۴۶۱ پاریس است، و به قلم هـ. ج. ج. وینتر و و. عرفات، باعنوان «The Algebra of 'Umar Khayyam»، در *JRAS*، **۱۶** (۱۹۵۰)، ۲۷-۷۰، ترجمه از روی نسخهٔ لندن؛ و ترجمهٔ روسی همراه با تصویر متن نسخهٔ ۲۴۶۱ پاریس در *Omar Khayyam, Traktaty*، ص ۶۹-۱۱۲؛ اولین چاپ روسی مندرج است در *IMI*، **۶** (۱۹۵۳)، ۱۵-۶۶.

۴. *شرح ما اشکل من مصادرات کتاب اقلیدس*. نسخه‌ها: پاریس، کتابخانهٔ ملی، Ar. ۴۹۴۶/۴ ؛ کتابخانهٔ دانشگاه لیدن، Or. ۱۹۹/۸.

ویرایشها: *Discussion of Difficulties of Euclid by Omar Khayyam*، از ت. ارانی (تهران، ۱۹۳۶)، نسخهٔ لیدن، تجدید چاپ به همت ج. همایی (← پایین)، ۱۷۷-۲۲۲، با ترجمهٔ فارسی (ص ۲۲۵-۲۸۰)؛ *Omar Khayyam, Explanation of the Difficulties in Euclid's Postulates*، چاپ ع. صبره (اسکندریه، ۱۹۶۱)، نسخهٔ لیدن و صورتهای مختلف متن نسخهٔ پاریس؛ یک ترجمهٔ ناقص انگلیسی، از ع. امیرمعز، در *SM*، **۲۴**، شمارهٔ ۴ (۱۹۵۹)، ۲۷۵-۳۰۳؛ و ترجمهٔ روْسی همراه با تصویر متن نسخهٔ لیدن در *Omar Khayyam, Traktaty*، ۱۱۳-۱۴۶؛ اولین ترجمهٔ روسی مندرج است در *IMI*، **۶** (۱۹۵۳)، ۶۷-۱۰۷.

۵. *القول علی اجناس اللاتی بالاربعه*. نسخه‌ها: تهران، کتابخانهٔ مرکزی دانشگاه، ۵۰۹، برگهای ۹۷-۹۹.

ویرایش: ج. همایی (← پایین)، ص ۳۴۱-۳۴۴.

۶. *میزان‌الحکمه* یا *فی‌احتیال معرفة مقداری‌الذهب و الفضّه فی‌جسم مرکب منهما*. کامل آن را در کتاب *میزان‌الحکمة* عبدالرحمان خازنی می‌توان یافت. نسخه‌ها: لنینگراد، کتابخانهٔ دولتی، مجموعهٔ خانیکوْف، ۱۱۷،

۵۷ ب- ۶۰ ب؛ نیز در بمبئی و حیدرآباد. نسخهٔ ناقص: گوتا، کتابخانهٔ دولتی، ۱۱۵۸، ۳۹ ب- ۴۰ آ.

ویرایشهای نسخه‌های بمبئی و حیدرآباد: *کتاب میزان‌الحکمة* عبدالرحمان خازنی (حیدرآباد، ۱۹۴۰)، ۸۷-۹۲؛ س. نَدوی (← پایین)، ۴۲۷-۴۳۲. ترجمهٔ آلمانی به قلم آ. ویدمان در *SPMSE*، **۴۹** (۱۹۰۸)، ۱۰۵-۱۳۲؛ ترجمهٔ روسی همراه با تصویر متن نسخهٔ لنینگراد در *Omar Khayyam, Traktaty*، ۱۴۷-۱۵۱؛ اولین چاپ روسی مندرج است در *IMI*، **۶** (۱۹۵۳)، ۱۰۸-۱۱۲.

ویرایشهای نسخهٔ گوتا: متن عربی در ویرایش رؤزن از *رباعیات* (← پایین)، ۲۰۲-۲۰۴، در ویرایش ارانی از شرح (← پایین)، و در اثر م. عبّاسی (← پایین)، ۴۱۹-۴۲۸؛ ترجمهٔ آلمانی به قلم ف. رؤزن در *ZDMG*، **۴ (۷۹)** (۱۹۲۵)، ۱۳۳-۱۳۵؛ و به قلم آ. ویدمان در *SPMSE*، **۳۸** (۱۹۰۶)، ۱۷۰-۱۷۳.

۷. *فی‌القسطاس المستقیم*، در *میزان* خازنی (← پایین)، ص ۱۵۱-۱۵۳.

۸. *زیج ملکشاهی*. فقط فهرستنامه‌ای از ۱۰۰ ستارهٔ ثابت برای یک سال از دوران ملکی، بدون نام مؤلف، در کتابخانهٔ ملی، با شمارهٔ Ar. 5968 موجود است.

ویرایشها: ترجمهٔ روسی و چاپ تصویر نسخهٔ مندرج در *Omar Khayyam, Traktaty*، ص ۲۲۵-۲۳۵؛ همین ترجمه با شرحهای کامل‌تر مندرج است در *IMI*، **۸** (۱۹۶۳)، ۱۵۹-۱۹۰.

۹-۱۱. *رسالة الکون و التکلیف*، *الجواب عن ثلاث مسائل: ضرورت التضادّ فی‌العالم والجبر و البقا*، *رسالة الضیاء العقلی فی موضوع العلم الکلّی*. نسخه‌های خطیِ متعلق به نورالدین مصطفیٰ (قاهره) گم شده‌اند.

متن عربی مندرج در *جامع‌البدایع* (قاهره، ۱۹۱۷)، ۱۶۵-۱۹۳؛ متن دو رسالهٔ اولی که س. ندوی چاپ کرده است (← پایین)، ۳۷۳-۳۹۸؛ و س. گوْوینداا (← پایین)، ۴۵-۴۶، ۸۳-۱۱۰، با ترجمهٔ انگلیسی؛ ترجمهٔ فارسی، از ح. شجره (← پایین)، ۲۹۹-۳۳۷؛ ترجمهٔ روسی این هرسه رساله مندرج است در *Omar Khayyam, Traktaty*، ۱۵۲-۱۷۱؛ اولین چاپ روسی مندرج است در اثری از س. ب. مارؤ چنیک و ب. آ. رؤزنفلت (← پایین)، ۱۶۳-۱۸۸.

۱۲. رسالة فی الوجود، یا *الاوصاف و الموصوفات*. نسخه‌ها: برلین، کتابخانهٔ دولتی سابق پروس، نسخهٔ پترمان، B. 466؛ تهران، مجلس شورای ملی، ۹۰۱۴؛ و پونه، مجموعهٔ شیخ عبدالقادر سرفراز.

نسخهٔ تهران به همت سعید نفیسی در مجلهٔ *شرق* (۱۹۳۱) و به همت گوْوینداا (← پایین)، ۱۱۰-۱۱۶، بچاپ رسید. ترجمهٔ روسی مندرج است در *Omar Khayyam, Traktaty*، ۱۷۲-۱۷۹؛ اولین چاپ روسی مندرج است در اثری از س. ب. مارؤ چنیک و ب. آ. رؤزنفلت (← پایین)، ۱۸۹-۱۹۹.

۱۳. *رسالة فی کلّیة الوجود*، یا *رسالة السلسلة الترتیب*، یا در *خواستنامه*. نسخه‌ها: لندن، موزهٔ بریتانیا، Or. 6572؛ پاریس، کتابخانهٔ ملی، ضمیمهٔ فارسی، ۱۳۹/۷؛ تهران، مجلس شورای ملی، ۹۰۷۲؛ و کتابخانهٔ خیّام. نسخهٔ لندن در کتاب ب. آ. رؤزنفلت و آ. پ. یوسچکویچ (← پایین)، ۱۴۰-۱۴۱، تجدید چاپ شده است؛ نسخهٔ پاریس در *Omar Khayyam, Traktaty* تجدید چاپ شده است؛ متن این نسخه‌ها در اثر س. ندوی (← پایین)، ۴۱۲-۴۲۳، انتشار یافته است؛ نسخهٔ مجلس شورای ملی مندرج است در مجلهٔ *شرق* نفیسی (← پایین) و در کتاب عباسی (← پایین)، ۳۹۳-۴۰۵؛ نسخهٔ کتابخانهٔ خیّام مندرج است در *عمرخیّام*، در *خواستنامه*، ویراستهٔ محمدعلی ترقی (تهران، ۱۹۳۶). متنهای نسخهٔ لندن و اولین نسخهٔ



تهران به همت گوْوینداا با ترجمهٔ انگلیسی (← پایین)، ۴۷-۴۸، ۱۱۷-۱۲۹، بچاپ رسیده‌اند؛ ترجمهٔ فرانسوی نسخهٔ پاریس مندرج است در *Le monde oriental*، از آ. کریستنسن، یکم (۱۹۰۸)، ۱-۱۶؛ ترجمهٔ روسی از نسخه‌های لندن و پاریس، همراه با تجدید چاپ نسخهٔ پاریس مندرج است در *Omar Khayyam, Traktaty*، ۱۸۰-۱۸۶ــاولین چاپ روسی مندرج است در اثر س. ب. مارؤ چنیک و ب. آ. رؤزنفلت (← پایین)، ۲۰۰-۲۰۸.

۱۴. *نوروزنامه*. نسخه‌ها: برلین، کتابخانهٔ دولتی سابق پروس، Or. 2450؛ لندن، موزهٔ بریتانیا، Add. 23568 .

ویرایشهای نسخهٔ برلین: *نوروزنامه*، ویراستهٔ مجتبیٰ مینوی (تهران، ۱۹۳۳)؛ ویراستهٔ م. عباسی (← پایین)، ۳۰۳-۳۹۱؛ ترجمهٔ روسی همراه با تجدید چاپ نسخهٔ برلین مندرج است در *Omar Khayyam, Traktaty*، ۱۸۷-۲۲۴.

۱۵. *رباعیات*. چاپهای نسخه: *رباعیات حکیم خیّام*، ویراستهٔ سنجر میرزا (تهران، ۱۸۶۱)، متن فارسیِ ۴۶۴ رباعی؛ ویراستهٔ محمد صدیق علی لکنوی (لکهنو، ۱۸۷۸، ۱۸۹۴، ۱۹۰۹)، ۷۶۲ (ویرایش اول) و ۷۷۰ (ویرایشهای دوم و سوم) رباعی؛ ویراستهٔ محمد رحیم اردبیلی (بمبئی، ۱۹۲۲)؛ ویراستهٔ حسین دانش (استانبول، ۱۹۲۲، ۱۹۲۷)، شامل ۳۹۶ رباعی باترجمهٔ ترکی؛ ویراستهٔ جلال‌الدین احمد جعفری (دمشق، ۱۹۳۱؛ بیروت، ۱۹۵۰)، شامل ۳۵۲ رباعی با ترجمهٔ عربی؛ ویراستهٔ سعید نفیسی (تهران، ۱۹۳۳)، شامل ۴۴۳ رباعی؛ ویراستهٔ ب. شیلیک، باعنوان *Les manuscrits mineurs des Rubaiyat d'Omar-i-Khayyam dans la Bibliothèque National*(پاریس- سگد، ۱۹۳۳-۱۹۳۴)- نسخه‌های ۱۹۳۳ مشتملند بر ۹۵، ۸۷، ۶۰، ۶۵، ۳۴، ۲۸، ۸ و ۶ رباعی و نسخه‌های ۱۹۳۴ مشتملند بر ۲۶۸، ۲۱۳، و ۳۴۹ رباعی؛ ویراستهٔ محفوظ الحق (کلکته، ۱۹۳۹)، نسخهٔ تجدید چاپ شده شامل ۲۰۶ رباعی همراه با مینیاتور است؛ ویراستهٔ محمدعلی فروغی (تهران، ۱۹۴۲، ۱۹۵۶، ۱۹۶۰)، منتخب ۱۷۸ رباعی با تصاویر؛ ویراستهٔ ر. م. علیۆف، م. ن. عثمانۆف، و ا. ا. برتلس (مسکو، ۱۹۵۹)، چاپ عکسی نسخه مشتمل است بر ۲۵۲ رباعی و ترجمهٔ ۲۹۳ رباعی منتخب به نثر روسی.

ترجمه‌های انگلیسی: ادورد فیتس‌جرالد (لندن، ۱۸۵۹، ۱۸۶۸، ۱۸۷۲، ۱۸۷۹)، ترجمهٔ شاعرانهٔ ۷۵ (چاپ اول) تا ۱۰۱ (چاپ چهارم) رباعی، که غالباً تجدید چاپ شده‌اند (بهترین چاپ، ۱۹۰۰)؛ ا. هـ. وینفیلد (لندن، ۱۸۸۲، ۱۸۸۳، ۱۸۹۳)، ترجمهٔ شاعرانهٔ ۲۵۳ (چاپ اول)، ۵۰۰ (چاپ دوم)، ۲۶۷ (چاپ سوم) رباعی از نسخهٔ چاپ لکنوی، در ویرایش دوم همراه با متن فارسی؛ ا. هرؤن آلن (لندن، ۱۸۹۸)، ترجمه‌ای است به نثر و تجدید چاپ نسخه شامل ۱۵۸ رباعی است؛ س. گوْوینداا (← پایین)، ص ۱-۳۰، ترجمه‌ای است شاعرانه همراه بامتن ۱۰۶۹ رباعی؛ ا. ج. آربری (لندن، ۱۹۴۹)، ترجمه‌ای است به نثر و متن فارسی نسخه حاوی ۱۷۲ رباعی است که با ترجمه‌های شاعرانهٔ فیتس‌جرالد و وینفیلد همراه است؛ چاپ ۱۹۵۲ ترجمهٔ شاعرانه‌ای است از ۲۵۲ رباعی از روی نسخه‌ای که در ۱۹۵۹ در مسکو بچاپ رسیده است. ترجمهٔ فرانسوی: ژ. ب. نیکوْلا (پاریس، ۱۸۶۷)، ترجمه‌ای است به نثر همراه با ۴۶۴ رباعی از روی نسخهٔ چاپ ۱۸۶۱ تهران. ترجمهٔ آلمانی: ک. هـ. رِمپیس (توبینگن، ۱۹۳۶)، ترجمهٔ شاعرانهٔ ۲۵۵ رباعی. ترجمه‌های روسی: ا. رومر (مسکو، ۱۹۳۸)، ترجمهٔ شاعرانهٔ ۳۰۰ رباعی؛ و درژاوین (دوشنبه، ۱۹۵۵)، ترجمهٔ ۴۸۸ رباعی به شعر؛ و گ. پیلستسکی (مسکو، ۱۹۷۲)، ترجمهٔ ۴۵۰ رباعی به شعر، همراه با شرحهائی به قلم م. ن. عثمانۆف.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** آثاری که فهرستشان در زیر ذکر شده است

اطلاعاتی دربارهٔ زندگی و آثار خیّام بدست می‌دهند.

۱. *کلیات آثار فارسی حکیم عمرخیّام*، از محمد عباسی (تهران، ۱۹۳۹)، تحقیقی در مورد زندگی و آثار خیّام. این کتاب حاوی متنها و ترجمه‌هائی است از *میزان‌الحکمه*، *رسالة‌الکون و التکلیف*، *الجواب عن ثلاث مسائل*، *رسالة الضیاء*...، *رسالة فی‌وجود*، و *رسالة فی کلّیة الوجود*، و رباعیات.

۲. *Geschichte der arabischen Literatur*، از ک. برو کلمان، یکم (وایمار، ۱۸۹۸)، ۴۷۱؛ ضمیمه (لیدن، ۱۹۳۶)، ۸۵۵-۸۵۶؛ سوم (لیدن، ۱۹۴۳)، ۶۲۰-۶۲۱. فهرست کاملی از همهٔ نسخه‌های خطی عربی و چاپهائی از آنها که برای دانشمندان اروپایی شناخته شده بودند؛ در جلدهای ضمیمه از نسخه‌های خطی و چاپهائی نام برده شده است که پس از چاپ اثر کامل بروکلمان انتشار یافته‌اند.

۳. *Recherches sur les Rubâiyât de Omar Hayyâm*، از آ. کریستنسن (هایدلبرک، ۱۹۰۴)، یکی از نخستین آثاری است که در آن مؤلف نتیجه می‌گیرد که چون هیچ ملاک و ضابطه‌ای برای تعیین اصالت تألیف وجود ندارد، فقط دوازده رباعی را می‌توان نسبتاً اصیل و معتبر انگاشت.

۴. *Critical Studies in the Rubaiyát of 'Umar-i-Khayyám*، از آ. کریستنسن (کوپنهاگن، ۱۹۲۷)، محصول تحقیقی طولانی که در آن روشی برای تعیین اصالت تألیف رباعیات خیّام پیشنهاد شده است؛ ۱۲۱ رباعی منتخب عرضه شده است.

۵. *The Mathematics of Great Amateurs*، از ج. ل. کولیج (آکسفرد، ۱۹۴۹؛ نیویورک، ۱۹۶۳)، ۱۹-۲۹.

۶. *Büyük matematikci Omar Hayyâm*، از هامت دیلگان (استانبول، ۱۹۵۹).

۷. *Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie*، از ف. ک. گینتسل، یکم (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۶)، ۳۰۰-۳۰۵، که حاوی اطلاعاتی است دربارهٔ اصلاح تقویم خیّام.

۸. *The Nectar of Grace, 'Omar Khayyām's Life and Works*، از سوامی گوویندا (الله آباد، ۱۹۴۱)، حاوی متنها و ترجمه‌های رسالات فلسفی و رباعیات و تجدید چاپ نسخه‌های خطی بیهقی و تبریزی است که اطلاعات زندگینامگی دربارهٔ خیّام بدست می‌دهند.

۹. *خیّام‌نامه*، از جلال‌الدین همایی، یکم (تهران، ۱۹۶۷)، حاوی تحقیقی دربارهٔ شرح خیّام بر اقلیدس؛ متن و ترجمهٔ فارسی *شرح ما اشکل من مصادرات کتاب اقلیدس* و متن *القول علی اجناس اللایی بالاربعه* در ضمیمه مندرجند.

۱۰. « Zu Omer-i-Chajjam »، از ا. یاکوپ و آ. ویدمان، در *Der Islam*، ۳ (۱۹۱۲)، ۴۲-۶۲، که بررسی منتقدانه‌ای است از اطلاعات زندگینامگی دربارهٔ خیّام و ترجمه‌ای آلمانی از مقدمهٔ خیّام بر *شرح ما اشکل من مصادرات کتاب اقلیدس*.

۱۱. « Teoria veso v traktatakh Omar a Khayyama i ego uchenika Abu Hatima al-Muzaffar ibn Ismail al-Asfizari »، از ا. س. لینوفوا، در *Trudy XV Nauchnoy Konferencii... Instituta istorii estestvoznaniya i tekhniki, sekoiya istorii matematiki i mekhaniki* (مسکو، ۱۹۷۲)، ۹۰-۹۳.

۱۲. « Omar Khayyām »، از و. مینورسکی، در *Enzyklopädie der Islam*، سوم (لیدن- لایپ‌تسیش، ۱۹۳۵)، ۹۸۵-۹۸۹.

۱۳. *Filosofshi vzglyady Omara Khayyama* (« عقاید فلسفی عمرخیّام »)، از س. ب. مارو چنیک (دوشنبه، ۱۹۵۲).



۱۴. *Omar Khayyam-Poet, myslitel, uchenyi*، از س. ب. مارو چنیک و ب. آ. روزنفلت (دوشنبه، ۱۹۵۷).

۱۵. حکیم عمرخیّام جبردان، از غلامحسین مصاحب (تهران، ۱۹۶۰)، تحقیقی دربارهٔ جبر خیّام؛ متن و ترجمهٔ اولین رسالهٔ جبر و *رسالة فی البراهین علی مسائل الجبر و المقابله* در ضمیمه مندرجند.

۱۶. عمرخیّام، از سیّد سلیمان ندوی (از مگره، ۱۹۳۲)، تحقیقی دربارهٔ زندگی و آثار خیّام، همراه با متنهای *میزان‌الکحمه*، *رسائل الکون والتکلیف*، *الجواب عن ثلاث مسائل*، *رسالة‌الضیاء* ...، *رسالة فی‌الوجود*، و *رسالة فی‌کلیة الوجود* در ضمیمه.

۱۷. *Omar Khayyam*، از ب. آ. روزنفلت و آ. پ. یوسچکویچ (مسکو، ۱۹۶۵)، متشکل از رساله‌ای زندگینامگی، تحلیل آثار علمی (بخصوص ریاضی)، و کتابشناسی مفصّل.

۱۸. *Sobranie redkostei ili chetyre besedy* (« جامع‌البدایع یا چهارمقاله »)، که ترجمهٔ روسی کتاب نظامی عروضی سمرقندی است به قلم س. ا. بایفسکی و ز. ن. وراشیکینا، ویراستهٔ آ. ن. بولدیرف (مسکو، ۱۹۶۳)، ۹۷-۹۸؛ و «چهارمقاله»، با ترجمهٔ انگلیسی به قلم ا. ج. براون، در *JRAS*، **۳۱** (۱۸۹۹)، ۶۱۳-۶۶۳، ۷۵۷-۸۴۵ ← ۸۰۶-۸۰۸. حاوی خاطرات یکی از معاصران خیّام که دو بخش آن به زندگی خیّام مربوط می‌شود.

۱۹. *Introduction to the History of Science*، از ج. سارتن، یکم (بالتیمور، ۱۹۲۷)، ۷۵۹-۷۶۱.

۲۰. *تحقیقی در رباعیات و زندگی خیّام*، از حسین شجره (تهران، ۱۹۴۱)، که حاوی پژوهشی است دربارهٔ زندگی و کار خیّام؛ ترجمهٔ فارسی *رسالة الکون و التکلیف* و *الجواب عن ثلاث مسائل* در ضمیمه مندرجند.

۲۱. « Euclid, Omar Khayyam and Saccheri »، از د. ا. اسمیث، در *SM*، **۳**، شمارهٔ (۱۹۳۵)، ۵-۱۰، نخستین پژوهش نقادانه دربارهٔ نظریهٔ توازیهای خیّام در مقایسه با نظریهٔ ساکّری.

۲۲. « Omar Khayyam, Mathematician »، از د. ج. استروک، در *MTe*، شمارهٔ ۴ (۱۹۵۸)، ۲۸۰-۲۸۵.

۲۳. *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*، از ه. زوتر (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۰)، ۱۱۲-۱۱۳.

۲۴. « Omar Khayyam i ego Algebra »، از آ. پ. یوسچکویچ، در *TIET*، **۲** (۱۹۴۸)، ۴۹۹-۵۳۴.

۲۵. *Geschichte der Mathematik im Mittelalter*، از آ. پ. یوسچکویچ (لایپ‌تسیش، ۱۹۶۴)، ۲۵۱-۲۵۴، ۲۵۹-۲۶۹، ۲۸۳-۲۸۷.

۲۶. « Die Mathematik der Länder des Osten im Mittelater »، از آ. پ. یوسچکویچ و ب. آ. روزنفلت، در *Siwjetischer Beiträge zur Geschite der Naturwissenschaften*، ویراستهٔ گ. هاریش (برلین، ۱۹۶۰)، ۱۱۹-۱۲۱.

۲۷. « Omar Khayyam i 'stranstvuyuschie' chetverostishiya » («عمر خیّام و رباعیات ' سرگردان ' »)، از و. آ. ژوکوفسکی، در *المظفریه* (سن پترزبورگ، ۱۸۹۷)، ۳۲۵-۳۶۳؛ ترجمه به انگلیسی به قلم ا. د. راس، در *JRAS*، **۳۰** (۱۸۹۸)، ۳۴۹-۳۶۶. این مقاله همهٔ منابع اصلی اطلاعات دربارهٔ زندگی خیّام را بدست می‌دهد و مسألهٔ رباعیات «سرگردان»، یعنی رباعیاتی که هم به خیّام و هم به شاعران دیگر نسبت داده شده است، را مطرح می‌سازد..

**نویسندگان**: A. P. Youschkevitch
B. A. Rosenfeld
**مترجم**: **محمدهادی شفیعیها**

## خینچین، آلیکساندر یاکاولویچ

[āliksāndr yākāvlevič xinčin]

Aleksandr Yakovlevich Khinchin

(ت. کوْندروْووْ، استان کالوژ، روسیّه، ۲۸ تیر ۱۲۷۳/ ۱۹ ژوئیهٔ ۱۸۹۴؛ و. مسکو، روسیه، ۲۷ آبان ۱۳۳۸/ ۱۸ نوامبر ۱۹۵۹)، *ریاضیّات*.

خینچین، که پدرش مهندس بود، در ۱۲۹۰ از یک دبیرستان صنعتی در مسکو فارغ‌التحصیل شد و، از ۱۲۹۰ تا ۱۲۹۵، به تحصیل در دانشکدهٔ فیزیک و ریاضی دانشگاه مسکو پرداخت. در ۱۲۹۵ دانشگاه مسکو وی را به منظور آماده شدن برای استادی نگهداشت. خینچین از ۱۲۹۷ در کالجهای مختلف مسکو و ایوانوْوا تدریس کرد. در ۱۳۰۶ استاد دانشگاه مسکو شد. در ۱۳۱۸ به سمت عضو وابستهٔ فرهنگستان علوم شوروی، و در ۱۳۲۳ به عضویّت فرهنگستان علوم تربیتی جمهوری متحّد شوروی سوسیالیستی روسیّه برگزیده شد. جایزهٔ دولتی سال ۱۳۱۷ را به پاس موفقیتهای علمیش بدست آورد. با آ. ن. (← کلماگوْرف یکی از بنیادگذاران مکتب نظریّهٔ احتمال دانشگاه مسکو و یکی از بانفوذترین احتمال‌دانان سدهٔ بیستم بود.

علاقهٔ خینچین به ریاضیّات در دبیرستان برانگیخته شد. شعر و تئاتر از دیگر علایق دوران جوانی او بودند. در دانشگاه یکی از اعضای فعّال گروه ریاضیدانان پراستعداد جوان شد، که رهبری آن را ن. ن. (← لوزین، مبّلغ پرشور نظریّهٔ جدید توابع، برعهده داشت. خینچین در این گروه کار در زمینهٔ نظریهٔ متریک توابع را آغاز کرد. نخستین مقالهٔ او (۱۲۹۵) دربارهٔ تعمیم انتگرال دانژوئا، سرآغازی بود برای یک رشته از کارهای مربوط به خواص توابعی که پس از برداشتن مجموعه‌ای به چگالی صفر در یک نقطه بازهم باقی می‌مانند (مشتق مجانبی، یکنوایی مجانبی).

خینچین پس از ۱۳۰۱ به نظریّهٔ اعداد و نظریّهٔ احتمال بازگشت. نخست مسائل متریک نظریّهٔ تقریبات (← دیوْفانتوس و سپس مسائل نظریّهٔ کسرهای پیوسته را بررسی کرد. این مسائل، که موضوع آنها بررسی ویژگیهائی است که برای تقریباً همهٔ اعداد حقیقی صادقند، طبعاً با خواص مجانبیِ توابع مذکور در فوق مرتبطند. خینچین بعداً به بررسی تقریبهای کلاسیک دیوْفانتوس، که در مورد جمیع اعداد صادقند، پرداخت؛ بویژه اصل موسوم به ترانهش ( transposition) را اثبات کرد. چگالی دنباله‌ها نیز مبحث دیگری از نظریّهٔ اعداد بود که در ضمن کارهای او بررسی شد.

در ۱۳۰۲ خینچین قانون موسوم به لوْگاریتم مکرّر را بنیاد نهاد، که مؤید نتایجی بود که گ. ه. (← هاردی و جان لیتل‌وود دربارهٔ فراوانی صفرها در بسط دوتاییِ اعداد حقیقی بدست آورده بودند. این قانون، در تعبیر احتمالاتی، قانونِ تأیید شدهٔ اعدادِبزرگ را که (← بوْرل ثابت کرده است بهبود می‌بخشد. معلوم شد که نظریّهٔ احتمال زمینهٔ مساعدی برای کاربرد روشهای نظریّهٔ متریکِ توابع بشمار می‌رود، و خینچین بیش از بیش به مسائل جمع‌بندی متغیّرهای تصادفی مستقل کشیده شد. در



خلال دههٔ ۱۳۰۰ و دههٔ ۱۳۱۰ این شاخهٔ کلاسیکِ نظریّهٔ احتمال شکل کنونی خود را در آثارِ خیلی به هم نزدیکِ کلماگوْرف پ. لِوی، خینچین، و دیگران پیدا کرد. خدمات خینچین مشتمل بودند بر نتیجه‌های مربوط به کاربرد قانون اعداد بزرگ بر متغیّرهای تصادفی‌ای که به گونه‌ای مساوی توزیع می‌شوند و امیدهای ریاضی متناهی دارند؛ تطابق ردهٔ همهٔ توزیعهای حدّی با ردهٔ همهٔ قوانین بی‌نهایت تقسیم‌پذیر؛ همگرایی رشتهٔ متغیّرهای تصادفی (به اتفّاق کلماگوْرف)؛ و ساختار قوانین پایدار (به اتفاق لِوی).

خینچین، در یک رشته مقالاتی که بین سالهای ۱۳۱۱ و ۱۳۱۳ نوشت، نظریّهٔ کلّی فرایندهای تصادفی مان را پی‌ریخت، نمایشِ طیفیِ توابعِ همبستگیِ آنها را آشکار کرد، و قضیّهٔ اِرگوْدیک ج. د. (← برکوْف را، که مؤیّد قانون اعداد بزرگ برای این گونه فرایندها است، تعمیم داد.

خینچین در آثار دیگرش به بحث دربارهٔ همگرایی زنجیره‌های گسستهٔ مارکف با پراکنشِ پیوسته، دربارهٔ انحرافات بزرگ، دربارهٔ حساب قوانین توزیع، و دربارهٔ روش توابع دلخواه پرداخت. در دههٔ ۱۳۲۰ علاقهٔ خینچین متوجّه مکانیک آماری شد. او، به کمک قضایای حدّ موضعی، امکان قرار دادنِ میانگینِ زمان به جای میانگینِ فضای فاز را هم برای آمار کوانتوْمی و هم برای آمار کلاسیک اثبات کرد. در آخرین سالهای عمر به بررسی نظریّهٔ اطلّاعات و نظریّهٔ صف‌بندی پرداخت.

خینچین چندین جلد کتاب برای عموم در زمینهٔ نظریّهٔ اعداد نوشت و مقالاتی منتشر کرد که به مسائل فلسفی و آموزشی ریاضیّات اختصاص داشتند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های خینچین بدین قرارند: « Über dyadische Brüche »، در *MZ*، **۱۸** (۱۹۲۳)، ۱۰۹-۱۱۶، دربارهٔ قانون لوْگاریتم مکرر؛ « Recherches sur la structure de Fonctions mesurables »، در *FMa*، **۹** (۱۹۲۷)، ۲۱۲-۲۷۹، اثر مختصری دربارهٔ نظریهٔ توابع؛ *Osnovnye zakony teorii veroyatnostey* («*قوانین بنیادی نظریهٔ احتمال*»، مسکو، ۱۹۲۷؛ چاپ دوم با تجدیدنظر، ۱۹۳۲)، دربارهٔ جمع‌بندی متغیرهای تصادفی مستقل؛ *Asymptotische Gesetze der Wahrscheinlichkeitsrechnung* (برلین، ۱۹۳۳)، تکنگاشتی دربارهٔ همگرایی رشته‌های مارکف با فرایندهای پخش؛ « Korrelationstheorie der stationären stochastischen Prozesse »، در *MAn*، **۱۰۹** (۱۹۳۴)، ۶۰۴-۶۱۵، اثری عمده در زمینهٔ فرایندهای ساکن؛ *Predelnye raspredelenia dlya summnezavisimykh sluchaynykh velichin* («*توزیعهای حدّی برای مجموع متغیرهای تصادفی مستقل*»، مسکو، ۱۹۳۸)؛ *Matematicheskie osnovania statisticheskoy mekhaniki* («*مبانی ریاضی مکانیک ایستا*»، مسکو ۱۹۶۳)، ترجمهٔ انگلیسی، باعنوان *The Teaching of Mathematics* (لندن، ۱۹۶۸)؛ و *Raboty po matematicheskoy teorii massovogo obsluzhivania* («*آثاری دربارهٔ نظریهٔ ریاضی صف*»، مسکو، ۱۹۶۳).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌ای از خینچین به قلم ب. و. گنادنکوْ در « *مقاله‌های تربیتی* » مندرج است؛ در همان جلد مقاله‌ای از آ. ا.

مارکوشویچ نیز وجود دارد (ص ۱۷۳–۱۷۹؛ هر دو مقاله به زبان انگلیسی هستند). نیز ← مقالهٔ گنادنکوْ در *UMN*، **۱۰**، شمارهٔ ۳ (۱۹۵۵)، ۱۹۷–۲۱۲؛ و سوکنامه به قلم گنادنکوْ و کلماگوْرف، *همان*، **۱۵**، شمارهٔ ۴ (۱۹۶۰)، ۹۷–۱۱۰. هریک از این مقاله‌ها حاوی فهرست کاملی از آثار خینچین تا زمان انتشار است.

نیز ← *Nauka v SSR za pyatnadtsat let. Matematika* («*پانزده سال علم در اتحاد جماهیر شوروی سوسیالیستی، ریاضیات*»، مسکو- لنینگراد، ۱۹۳۲)، ۱۵۰–۱۵۱۸، ۱۶۶–۱۶۹؛ *Matematika v SSSR za tridtsat let* («*سی سال ریاضیات در ا. ج. ش. س.*»، مسکو- لنینگراد، ۱۹۴۸)، ۵۷، ۶۰–۶۱، ۲۵۹–۲۶۰، ۵۰۹، ۷۰۶–۷۱۳، ۷۲۴–۷۲۷؛ و *Matematika v SSR za sorok let* («چهل سال ریاضیات در ا. ج. ش. س.»)، یکم (مسکو- لنینگراد، ۱۹۵۹)، ۱۲۹–۱۳۰، ۷۸۹، ۷۹۵.

**نویسنده :** A. A. Youschkevitch

**مترجم :** **محمدهادی شفیعیها**

# د

## دائینلّی، جوْتّوْ [jotto dāinelli]

Giotto Dainelli

(ت. فلوْرانس، ایتالیا، ۲۹ اردیبهشت ۱۲۵۷/ ۱۹ مهٔ ۱۸۷۸؛ و. فلوْرانس، ۲۵ آذر ۱۳۴۷/ ۱۶ دسامبر ۱۹۶۸)، زمین‌شناسی، *جغرافیا*.

دائینلی شوق و علاقهٔ خود به زمین‌شناسی را از کارلوْ دِ استفانیِ زمین‌شناس و عشق به جغرافیا را از اولینتوْ مارینلّیِ جغرافیدان کسب کرد. در دانشگاه پیسا به تدریس جغرافیا و در دانشگاه ناپل و فلوْرانس به تدریس زمین‌شناسی پرداخت. شخصیت او به عنوان دانشمند به طریقی شکل گرفته بود که هر دو رشته را در ذهن خود درهم آمیخته بود. او می‌نویسد: «من معتقدم همان گونه که علم‌ورزی و کارآموزی من به عنوان زمین‌شناس پی استواری برای تحصیلاتم در جغرافیا بوده است، زمینهٔ معلوماتم در جغرافیا دید مرا در این که هدف غایی زمین‌شناسی چه باید باشد کامل کرده است: بازسازی شرایط بر روی زمین بدان گونه که در اعصار پیشین بوده‌اند.» بنابراین، علاقه دائینلی به جغرافیای دیرین تصادفی نبود. هرچند بسیاری از کارهای او در ایتالیا به انجام رسید، توجه وی از آغاز به کاوش در سرزمینهای دیگر جلب شده بود، کاری که نیرومندی تن و جان او بحد وافر با آن سازگاری داشت. بخش بزرگی از کارها و مقالات علمی او مربوط به آسیای مرکزی و افریقای شرقی بود.

از کارهای وی دربارهٔ ایتالیا ــ غیر از تحقیقات جغرافیایی، که در میان آنها *Atlante tisico- economico d'Italia* («*اطلس طبیعی ـ اقتصادی ایتالیا*») کار برجسته‌ای است ــ باید از تحقیقات دیرین‌شناختی و زمینساختی او دربارهٔ پری‌آلپهای فریولی (Friulian Prealps) (شمالِ ونتسیا جولیا) نام برد. تحقیقاتش در زمینهٔ جغرافیای دیرین ایتالیا در دورهٔ پلیوْسن (Pliocene) نیز قابل ذکر است. این کار، که او آن را در مورد توسکانی باهمکاری پ. ویدسوْت و آ. سِتینی آغاز و کامل کرد، بعدها گسترش یافت، اما متأسفانه فقط کامپانیا و آپولیا را شامل گردید.

دائینلی در ۱۲۹۱–۱۲۹۲ در هیأت اعزامی دِ فیلیپّی به قسمت غربی کوههای هیمالیا و سلسله جبال قراقوْروم شرکت کرد. در ۱۳۰۹ خود او هیأتی برای عزیمت به بخش شرقی قراقوْروم ترتیب داد. علاوه بر تحقیقات قابل ملاحظه‌اش در جغرافیای انسانی، سهم کوشش او در پیشبرد زمین‌شناسی، که مشتمل بر ریسهٔ زمینی و سازندها، مسائل زمینساخت، و بازسازیهای وسیع جغرافیای دیرین بود، اهمیت عمده داشتند. او تحقیقات کاملی نیز دربارهٔ عصر یخ در همان نواحی بعمل آورد. رشد صفحات یخهای قدیمی، که بنابر مشاهدات او در چهار مرحلهٔ اصلی پدید آمده بود، به عنوان موضوع شگفت‌آوری وی را تحت تأثیر قرار داد.

کار دائینلی دربارهٔ بخش شرقی افریقا در ۱۲۸۴–۱۲۸۵ هنگامی آغاز شد که مارینلّی با او همسفر بود؛ وی فلات حبشه و قسمت شمالی داناکیل را کاملاً کاوش کرد. ویژگیهای اساسی زمین‌شناسی آن کشور را تعیین نمود، کوههای آتشفشانی ناحیهٔ ساحلی را پژوهید، و تاریخ زمین‌شناسی گودال داناکیل را بدقّت بررسی کرد. پس از آن که در حدود سی سال بعد به همین ناحیه بازگشت، هیأتی برای سفر اکتشافی به دریاچهٔ تانا سازمان داد و راهنمایی آن را خود برعهده گرفت (۱۳۱۶). بر پایهٔ مشاهدات خود و تجزیه و تحلیل انتقادی یافته‌های دیگران، ترکیبی وسیع از جغرافیای بخش شرقی افریقا بوجود آورد که از بررسیهای چینه‌شناختی تا بازسازیهای جغرافیای دیرین را شامل می‌شد.

کتابهای متعدد دائینلّی، بخصوص آثار علمی بسیار ساده و عامه‌فهم او، نشان می‌دهند که وی نه تنها شخصی خستگی‌ناپذیر در کار، بلکه نویسنده‌ای توانا و با ذوق نیز بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** از جملهٔ کتابهای دائینلّی اینها هستند: *Risultati scientifici di un viaggio nella Colonia Eritrea* (فلوْرانس، ۱۹۱۲)، باهمکاری ا. مارینلّی؛ *L'Eocene friulano* (فلوْرانس، ۱۹۱۵)؛ *La strattura delle Prealpi Friulane* (فلوْرانس، ۱۹۲۱)؛ *Il mare pliocenico nella Toscana settentrionale* (فلوْرانس، ۱۹۳۰)، باهمکاری پ. ویدسوْت؛ *Atlante fisico-economico d'Italia* (میلان، ۱۹۴۰)؛ و *Geologia dell'Africa orientale* (رم، ۱۹۴۳). جلدهای بعدی، از مجموعهٔ «نتایج زمین‌شناختی و جغرافیایی هیأت اعزامی دِ فیلیپّی به هیمالیا و قراقوْروم»، در بوْلوْنیا انتشار یافتند: یکم، *Le esplorazioni terreni* (۱۹۳۴)؛ دوم، *La serie dei Studi sul Glaciale* (۱۹۲۲)؛ سوم، (۱۹۳۴)؛ چهارم، *Le condizioni fisiche attuali*، باهمکاری ا. مارینلّی (۱۹۲۸)؛ هشتم، *Le*

*condizioni delle genti* (۱۹۲۴)؛ نهم، *Le condizioni culturali* (۱۹۲۵).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقالهٔ « Giotto Dainelli e la sua opera scientifica »، در *BSGI*، **۷** (۱۹۵۴)، مشتمل است بر مطلبی به قلم ا. فرولیوْ دربارهٔ کار زمین‌شناختی دائینلّی و مطلبی به قلم ر. ریکّاردی دربارهٔ کار جغرافیایی او، و نطقی از دائینلّی با یادداشتهای زندگینامگی و فهرست منظمی از آثار و نوشته‌های او تا آوریل ۱۹۵۴، که در شمارهٔ **۱۰** (۱۹۶۹) تکمیل شد. نیز ← « L'opera geografica di Giotto Dainelli »، ت، از آ. سستینی، در *RGI*، **۷۶** (۱۹۶۹).

نویسنده: Francesco Rodolico

مترجم: **عباس یمینی شریف**

## دابنی، چارلز جیلز برایدل [čārlz jilz brāydəl dābni] Charles Giles Bridle Daubeny

(**ت.** استرتن، گلاسترشر، انگلستان، ۲۲ بهمن ۱۱۷۴/ ۱۱ فوریهٔ ۱۷۹۵؛ **و.** آکسفرد، انگلستان، ۲۲ آذر ۱۲۴۶/ ۱۳ دسامبر ۱۸۶۷)، شیمی، زمین‌شناسی.

چارلز، پسر کوچکتر جیمز دابنی، کشیش فرقهٔ آنگلیکن، و هِلنا دابنی، برنامهٔ تحصیلی عادی کالج وینچستر و آکسفرد را گذرانید (لیسانس در ۱۱۹۳، جایزهٔ مقالهٔ لاتینی چانسلر در ۱۱۹۴). علاقه‌اش به طبابت وی را به شرکت در سخنرانیهای شیمی دانشگاه و ملاقات با شخصیتهای علمی آکسفرد از قبیل ویلیام (← ) باکلند و جان و ویلیام (← ) کانی‌بیثر رهنمون شد. از ۱۱۹۴ تا ۱۱۹۷ در ادینبرا در رشتهٔ پزشکی تحصیل کرد و نیز در سخنرانیهای مربوط به دروس زمین‌شناسی رابرت (← ) جیمسن شرکت کرد. سفری به فرانسه کرد و برای استفاده از کمک‌هزینهٔ تحصیلی لی در مادلن به انگلستان بازگشت، و در ۱۲۰۰ از آنجا درجهٔ دکتری در پزشکی گرفت. دابنی تا ۱۲۰۸ در طبابت فعالیت داشت، ولی علایق حقیقیش با انتخاب وی به استادی شیمی دانشگاه آکسفرد در ۱۲۰۱ متجلی گردید. در ۱۲۱۳ کرسی گیاه‌شناسی، و در ۱۲۱۹ کرسی اقتصاد روستایی را به کار خود افزود. در ۱۲۰۱ به عضویت «انجمن سلطنتی» برگزیده شد و عضو فرهنگستان سلطنتی آیرلند و وابستهٔ خارجی فرهنگستان علوم مونیخ نیز بود. وی هرگز ازدواج نکرد.

دابنی در شیمی، زمین‌شناسی، و گیاه‌شناسی پژوهشهای ارزنده‌ای انجام داد. وی همچنین در «مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» با جدّیت کار کرد، و در دهه‌های ۱۲۲۰ و ۱۲۳۰ برای پایان بخشیدن به بی‌اعتنایی آکسفرد نسبت به علم به مبارزه پرداخت. زندگی شغلی و علمی وی تصویری است از مشارکت فزایندهٔ روحانیان آنگلیکن و دانشگاههای قدیم در علم قرن نوزدهم، و این‌که چگونه علوم زیست‌شناسی و زمین‌شناسی در مرکز توجه قرارداشتند.

دابنی، هنگامی که در ادینبرا بود، در مباحثات مربوط به زمین‌شناسی فعالانه شرکت داشت. بازدیدش از فرانسه نخست به نوشته شدن مقالهٔ «دربارهٔ آتشفشانهای اوْورنی» و سپس به تألیف اثر استادانه‌اش به نام *Description of Active and Extinct Volcanoes* («*توصیف آتشفشانهای فعّال و خاموش*»، ۱۸۲۶) منجر گردید. در نوشتهٔ اخیر نظریه‌ای شیمیایی در مورد عمل آتشفشانی عرضه کرد، که بر طبق آن چنین پدیده‌ای ناشی از نفوذ آب بر فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی آزادی است که تصوّر می‌شده است در زیر پوستهٔ جامد زمین وجود داشته باشند. نظریهٔ مشابهی از طرف هامفری (← ) دیوی و ژوْزف لوئی (← ) گی‌لوساک عنوان شده بود، ولی دابنی نخستین فردی بود که آن را با جزئیات عرضه کرد و با قراین و شواهد بسیار آشکار از آن جانبداری نمود. کتاب «*توصیف...*» از لحاظ وابستگیش به نظریه‌های شیمیایی، نوعاً همانند همهٔ کارهای دابنی است. این که کتاب دیگرش، که نام وی به سبب آن جاودانه شده است، دفاع پرشوری از نظریهٔ اتوْمی شیمیایی است، و یا این که اثر بعدی او در گیاه‌شناسی (دربارهٔ اثر شرایط خاک در رویش، و اثر نور در زندگی گیاهی) مستقیماً از شیمی الهام گرفته شده است، موضوعی تصادفی نیست.

دابنی در جلسهٔ بنیادگذاری «مجمع بریتانیایی» در ۱۲۱۰ حضور داشت و در تضمین موفقیت آن در جلسهٔ آکسفرد در سال بعد، نقش سودمندی ایفا کرد. در برگزاری اجلاس بریستل در ۱۲۱۵ فعالانه شرکت داشت، در اجلاس آکسفرد در ۱۲۲۶ نایب رئیس، و در چلتنم در ۱۲۳۵ رئیس جلسه بود. کار وی برای اصلاح نظام آموزشی علمی آکسفرد نه تنها شامل سخنرانیها، جزوه‌ها، و مقالات متعدد بود بلکه شامل اقدامهای علمیِ در زمینهٔ تنظیم مجدد و گسترش باغ گیاه‌شناسیِ دانشگاه و احداث آزمایشگاهی برای مادلن به هزینهٔ خودش نیز می‌شد. گردآوری تعداد قابل ملاحظه‌ای کتابهای علمی، وسایل کار، و نمونه‌های مختلف برای کالج، توأم باعطّیه‌ای جهت نگهداری آنها، از نیّت او حکایت می‌کنند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار عمدهٔ دابنی بدین قرارند: *Decription of Active and Extinct Volcanoes* (لندن، ۱۸۲۶؛ چاپ دوم، ۱۸۴۸)؛ *An Introduction to the Atomic Theory* (لندن، ۱۹۳۱؛ ضمیمه، ۱۸۴۰؛ چاپ دوم، ۱۸۵۰)؛ و مقاله‌های ادبی و علمی‌ای که با عنوان *Miscellanies*، ۲ جلد (لندن، ۱۸۶۷) گردآوری شده‌اند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گاهشمار زندگی دابنی، فهرست کاملی از آثار، و اطلاعات پراکنده بسیاری را در اثری می‌توان یافت باعنوان *History of the Daubeny Laboratory*، از ر. ت. گونتر (لندن، ۱۹۰۴). سوکنامه‌های سودمند مندرجند در *PRS*، **۱۷** (۱۸۶۸-۱۸۶۹)، هفتاد و چهار- هشتاد؛ و *RTDAS*، **۲** (۱۸۶۷-۱۸۶۸)، ۳۰۳-۳۰۸.

نویسنده: Arnold Thackray

مترجم: **کیومرث مهاجر**

داتن

**داتن، کلرنس ادورد** [klarens adwərd dātən]
Clarence Edward Dutton

(**ت.** والینگفرد، کنتیکت، ۲۵ اردیبهشت ۱۲۲۰/ ۱۵ مهٔ ۱۸۴۱؛ **و.** انگل‌وود، نیوجرزی، ۷ دی ۱۲۹۰/ ۴ ژانویهٔ ۱۹۱۲)، *زمین‌شناسی*.

داتن خیلی زود آمادگی رفتن به کالج را پیدا کرد (در سیزده سالگی آمادهٔ نام‌نویسی بود)، ولی پدر و مادرش، سمیوئل و امیلی کرتیس داتن، با این اعتقاد که وی هنوز خیلی جوان است مانع این کار شدند. هنگامی که در پانزده سالگی وارد دانشگاه ییل شد، ابتدا در ادبیات استعداد بیشتری از خود نشان داد تا در علوم. پس از آن در سال ۱۲۳۹ از تحصیل فراغت یافت، وارد مدرسهٔ الهیات ییل شد. جنگهای داخلی امریکا باعث شد که تحصیلاتش را نیمه تمام گذارد و به ارتش بپیوندد؛ در همان اوان ورود به ارتش به علاقهٔ خود به ریاضیات پی برد. همین امر سبب شد که کار در ارتش را به عنوان حرفهٔ خود انتخاب کند. او، که در دوران جنگ به افسری توپخانه رسیده بود، پس از پایان جنگ در زرادخانهٔ واتروليت در نزدیکی کارخانهٔ فولادسازی بسمر، واقع در منطقهٔ ترؤی غربی نیویورک، مشغول کار شد. اولین رسالهٔ علمی وی دربارهٔ شیمی فرایند بسمر بود.

داتن بعداً به زرادخانهٔ واشینگتن منتقل شد؛ در آنجا توسط گروهی از افراد برجسته که در حال ایجاد یک تشکیلات علمی تحت حمایت دولت بودند جلب زمین‌شناسی شد. در جلسات «انجمن فلسفی واشینگتن» با اس. ف. (←) برد و جوزف (←) هنری، از مؤسسهٔ اسمیتسنی، ا. و. هیلگارد، از «مؤسسه تحقیقاتی زمینی و ساحلی»، سایمن (←) نیوکم، ایسف (←) هال، و ویلیام (←) هارکنس، از رصدخانهٔ دریایی، ف. و. (←) هیدن و ج. و. (←) پاوئل، از مؤسسه‌های تحقیقاتی غرب امریکا، آشنا شد. در ۱۲۵۴ پاوئل، که به داتن به عنوان زمین‌شناس اطمینان کافی پیدا کرده بود، خواست که داتن را همراه با هیأت جغرافیایی و زمین‌شناختی خود جهت مأموریتی ویژه به منطقهٔ کوههای راکی اعزام کند. در سال ۱۲۵۸ هیأتهای تحقیقی منطقه غرب متشکل از پاوئل، کلرنس (←) کینگ، هیدن، و ج. م. ویلر تثبیت شدند و داتن تا ۱۲۶۹ به کار با «مؤسسهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد» ادامه داد و پس از آن بار دیگر کار پیشین خود را در ارتش از سرگرفت.

داتن، از ابتدای پژوهشهای زمین‌شناختی خود، به مسائل مربوط به کوهزایی علاقه‌مند بود، و در طول سالهائی که در فلاتهای یوتا، اریزونا، و نیومکزیکو کار می‌کرد نه تنها فرصت پیدا کرد که به مطالعهٔ گسلها و تکشیبها (*monoclines*) که همراه با فرونشستها و بالاآمدگیهائی در مسیر خود بودند بپردازد، بلکه توانست انفجارهای عظیم آتشفشانی ناشی از این جنبشهای زمینی را نیز مورد بررسی قرار دهد. او با چندین گزارش و مقاله و نیز در دو تکنگاشت عمده [*Reports on the Geology of the High Plateaus of Utah*] («*گزارشهائی دربارهٔ زمین‌شناسی فلاتهای مرتفع یوتا*»، ۱۸۸۰)، و *The Tertiary History of the grand Canyon District* (۱۲۵۰)، («*تاریخچهٔ عصر سوم زمین‌شناسی در منطقهٔ گراند کنیون*»، ۱۸۸۲)] خود را به عنوان مفسر برجستهٔ حالات و عوارض فیزیکی زمین تثبیت کرد. داتن، با همکاران نزدیک خود، پاوئل و گروو کارل (←) گیلبرت، برخی از اصول اولیهٔ زمین‌شناسی ساختاری، بویژه نظریهٔ همستادی (isostasy)، را بنیاد نهاد. او نظریهٔ اخیر را به منظور توضیح حرکات قشری زمین بسط و گسترش داد. اما نوشته‌های داتن دربارهٔ موضوعهای مربوط به زمین‌شناسی از سبک پرجاذبه‌ای برخوردارند؛ و او عملاً زیبایی‌شناسی جدیدی برای توصیف مناظر چشمگیر ناحیهٔ گرند کنیون پدید آورد.

داتن در ۱۲۶۱ به بررسی آتشفشانهای فعّال هاوائی پرداخت، و از آن پس کار بررسی را در مورد آتشفشانهای خاموش و بستر گدازه‌های آتشفشانی آریگن ادامه داد. زمین‌لرزهٔ چارلستن در سال ۱۲۶۵ مسیر کارش را تغییر داد و او تکنگاشتی در مورد این زمین‌لرزه تهیه کرد؛ از ۱۲۶۷ تا ۱۲۶۹ عملیات عمق‌سنجی هیأتهای تحقیقی آبیاری زیر نظر پاوئل را سرپرستی کرد. پس از آن که در ۱۲۶۹ به کار در ارتش بازگشت، مقالات دیگری در مورد پدیده‌های آتشفشانی و زمین‌لرزه، از جمله چندین مقاله راجع‌به امکان وقوع زمین‌لرزه در طول مسیری با نام پیشنهادی کانال نیکاراگوئا، نوشت. آخرین اثر مهم وی *Earth quakes in the Light of the New Seismology* («*زمین‌لرزه‌ها در پرتو زلزله‌شناسی جدید*») بود، که پدیدهٔ آتشفشانی را به خاصیت پرتوزایی (رادیوآکتیویته) پیوند می‌داد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از نوشته‌های داتن ضمیمهٔ کتابی است از والیس استگز زیر عنوان *Clarence Edward Dutton: An Appraisal* (سالت لیک سیتی، بی‌تاریخ [۱۹۳۶]). مهمترین آنها بدین قرارند: *Report on the Geology of the High Plateaus of Utah*، جلد سی‌ودوم، از انتشارات «ادارهٔ بررسیهای جغرافیایی و زمین‌شناختی منطقهٔ کوههای راکی ایالات متحد» (واشینگتن، ۱۸۸۰)؛ *The Tertiary History of the Grand Canyon District*، تکنگاشت شمارهٔ ۲ «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد» (واشینگتن، ۱۸۸۲)؛ « Hawaiian Volcanoes»، در *RUSGS*، ۴ (۱۸۸۴)، ۷۵-۲۱۹؛ Mount Taylor and the Zuñi Plateau Charleston »، هسمان، ۹ (۱۸۸۹)، ۲۰۳-۵۲۸؛ Earthquake of August 31, 1886 » General Description of the Volcanic Phenomena Found in That Portion of Central America Traversed by the Nicaragua Canal»، مدرک شمارهٔ ۳۵۷ مجلس سنای ایالات متحد، پنجاه و هفتمین کنفرانس، اولین جلسه (۱۹۰۱-۱۹۰۲)، بیست و ششمین، ۵۵-۶۲؛ و *Earthquake in the Light of the New Seismology* (نیویورک، ۱۹۰۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** علاوه بر اثری از استگز که در بالا از آن یاد شد، مباحثی کوتاه دربارهٔ زندگی و آثار داتن را می‌توان در آثار زیرین یافت: *Biographical Record, Class of Sixty* (باستن، ۱۹۰۶)؛ و *The First Hundred Years of American Geolgy*، از ج. پ. مریل (نیوهیون، ۱۹۰۴)؛ و نیز در گزارشهای اداری مربوط به زمین‌سنجی پاوئل و «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد».



نویسنده: Wallace Stegner

مترجم: معشورهٔ عالی‌پور

## داجسن، چارلز لاتویج [čārlz lātvij dājsən]

Charles Lutwidge Dodgson

(ت. دارزبری، چشِر، انگلستان، ۷ بهمن ۲۷/۱۲۱۰ ژانویهٔ ۱۸۳۲؛ و. گیلفرد، ساری، انگلستان، ۲۴ دی ۱۸۹۸/۱۲۷۶)، *ریاضیات*، *منطق*.

داجسن سومین فرزند از یازده فرزند چارلز داجسنِ کشیش و همسر و دخترعمویش، فرانسیس جِین لاتویج بود. همهٔ فرزندان به لکنت زبان دچار بودند، و گفته می‌شود که خود چارلز لاتویج بی‌هیچ گیر و مانعی فقط با دخترکان پری پیکر بیشماری سخن گفته است که، سالها پس از دورهٔ بلوغ، با آنان دوستی داشت. نامه‌های شگفت‌انگیز برایشان می‌نوشت، به پذیرایی از ایشان می‌پرداخت، و باهنرمندیِ قابل ملاحظه‌ای از آنان (غالباً برهنه) عکس می‌گرفت. به نظر می‌رسد که استنباطِ بظاهر آشکاری که از این کشش او به دختران جوان می‌شود چندان معتبر نباشد، زیرا وی بشدت گرفتار ناتوانی جنسی بود. (حتی در محیط ویکتوریایی، پای‌بندی او به اصول ناب و سختگیرانهٔ مذهب پروتستان (Puritanism) چندان باورکردنی نبود: برای مثال، وی از طرح بوْدلری کردن [زدودن هزلیات] از آثار شکسپیر بوْدلر حمایت می‌کرد، و از یکی از طراحان خود قول گرفته بود که هیچ‌کاری در روزهای یکشنبه انجام داده نشود.) او در جمع بزرگسالان هرگز احساس آسودگی کامل نمی‌کرد. دوستی او با سه دختر کوچکِ دین لیدل به آفرینش کتابهای مشهور *Alice* انجامید؛ این کتابها با نام مستعاری انتشار یافتند که او برای نخستین بار در ۱۲۳۵ به عنوان سرایندهٔ شعر سبُک از آن استفاده کرده بود ــ لوئیس کَرِل. *آلیس* برای وی شهرت و پول بسیار آورد، و پس از مرگ بدان سبب موجب افتخارش شد که بیش از هر کتاب دیگری از آن در نوشته‌های علمیِ استدلالی قرن بیستم نقل قول شده است.

در اینجا، در توجه به دستاوردهای حرفه‌ای داجسن، باید در نظر داشته باشیم که ریاضیات حرفه‌ای او و یاوه‌پردازیهای مربوط به مشغولیت غیرحرفه‌ای وی در رگه‌ای از منطق به هم آمیخته بودند که خصوصیت برجستهٔ او به عنوان یک اندیشمند بشمار می‌رفت. سالها رسم بر این بود که به شکاف میان ریاضیات و یاوه‌پردازیهای استادانه اشاره شود (و استاد یاوه‌پرداز دیگر سدهٔ نوزدهم، ادورد لیر، ذهنی فوق‌العاده غیرریاضی داشت)؛ اما امروزه از این نکته آگاهیم که، دست کم در بعضی جاها، این شکاف این قدرها هم وسیع نیست. پشتیبانی از نگرش جدید، که داجسن مظهری از آن بود، کار ساده‌تری است. ذهن تحلیلی وی در همه جای نوشته‌هایش منعکس است، نوشته‌هائی که غرابتشان به هیچ روی لطمه‌ای به وضوح و روشنی آنها وارد نمی‌آورد. تأسف در این است که بی‌خبری و درونگرایی مانع بروز استعدادهایش می‌شدند، زیرا وی هیچ کوششی بخرج نمی‌داد که دوشادوش پیشرفتهای زمان خود در زمینهٔ ریاضیات و منطق به پیش رود یا دربارهٔ عقایدش با اعضای فرهنگستان به بحث پردازد.

زندگی علمی کسالت بار داجسن بی‌گرهی آشکار می‌شود. او در ۱۲۳۳ از آکسفرد فارغ‌التحصیل شد و سه سال بعد در آنجا مدرک فوق‌لیسانس در علوم انسانی دریافت نمود. در همین ضمن، در ۱۲۳۴، در آموزشگاهی که در آن پرورش یافته بود، یعنی کالج کرایست چرچ آکسفرد، به عنوان مدرّس ریاضیات منصوب گردیده بود. در ۱۲۴۰ در کلیسای انگلستان کشیش شد، اگرچه هرگز وظایف روحانی و کلیسایی را انجام نداد. هنگامی که جوان بود سفری به روسیه کرد، اما مسافرتهای بعدی فقط به لندن و گذراندن تعطیلات در ساحل آرام دریا منحصر شده بود. فکر ازدواج در میان نبود، و داجسن هیچ‌گونه دوستیِ صمیمانه‌ای برقرار ننمود. (شاید آشنایی وی با اِلِن تِری، بازیگر بزرگ تئاتر، با بیشترین تقریب شایستهٔ عنوان «دوستیِ صمیمانه» باشد.) وی در ادارهٔ کالج خود سهمی ایفا می‌کرد و به روش مشکل‌پسندانهٔ خویش در مدیریت بر سردابهای شراب آنجا مباهات می‌نمود. او، که مخترع گهگاهیِ چیزهای پیش پاافتاده بود، چندین وسیله کمکی برای نوشتن در تاریکی ابداع کرد ــ برای تخفیف بی‌خوابی مزمن خود و کمک به دور کردن «اندیشه‌های نامنزّهِ» غیرقابل ذکری که غالباً وی را بستوه می‌آوردند. اما به طورکلی بردباری او چنان ریشه‌دار بود که وی می‌توانست این گفتهٔ خارق‌العاده را بیان کند: «زندگی من عاری از آزمایش و رنج است».

داجسن به عنوان مدرّس و سخنران بسیار ملالت‌آور بود؛ و هنگامی که کار موظّفش را رها کرد، با درد و دریغ بیاد آورد که در نخستین جلسهٔ سخنرانی وی فقط نُه شاگرد و در آخرین جلسهٔ تدریسش (بیست و پنج سال بعد) تنها دو شاگرد حضور داشته بودند. جدا از کلاس درس، او ساعیانه در کار نوشتن بود؛ و تعداد نوشته‌های وی، به صورت کتاب یا جزوه (به منزلهٔ وسیله‌ای مطلوب)، نسبتاً زیاد است. محصول کارش در زمینه‌های علمی در چهار دستهٔ عمده قرار می‌گیرد: دترمینانها، هندسه، ریاضیاتِ مسابقات و انتخابات، و منطق تفریحی. وی به قدر کافی فروتن بود که فعالیتهایش را به عنوان چیزی که «عمدتاً در شعبه‌های پائین‌تر ریاضیات» قرار دارد توصیف کند.

کار داجسن در مورد دترمینانها با مقاله‌ای در *Proceedings of the Royal Society* («*خلاصهٔ مذاکرات انجمن سلطنتی*») برای ۱۲۴۵ آغاز شد، و این مقاله در کتابی که سال بعد انتشار یافت به صورت مبسوط درآمد. کتاب *An Elementary Treatise on Determinants* («*رساله‌ای مقدماتی دربارهٔ دترمینانها*») شرحی نیکو است، اما استفادهٔ وسیع مؤلف از اصطلاحات و نمادهای مربوط به این موضوع خاص مانع از آن شد که از کتاب به نحوی مطلوب استقبال شود.

نوشته‌های داجسن در زمینهٔ هندسه بخوبی شهرت یافتند؛ هندسه موضوعی بود که او نسبت بدان تقریباً عشقی شورانگیز داشت. کار آغازین او نوشتن کتابی درسی بود به نام *A Syllabus of Plane Algebraic Geometry* («*رئوس مطالبی دربارهٔ هندسهٔ جبریِ مسطح*»، ۱۸۶۰)، کتابی که منظور از آن توسعهٔ هندسهٔ تحلیلی در مسیرهای دقیق اقلیدسی بود. وی دربارهٔ این موضوع و موضوعهای وابسته نیز جزوه‌هائی انتشار داد، که در یکی از آنها علامت‌گذاری‌ای اصیل و ابتکاری، اما نه فوق‌العاده قابل تحسین، برای نسبتهای مثلثاتی عرضه

کرد. جالب توجه‌ترین کوشش او از این نوع، کمدی‌ای بود در پنج پرده با نام *Euclid and His Modern Rivals* («*اقلیدس و رقیبان متجدّدش*») دربارهٔ مدرّسی ریاضی، مینوْس، که در رؤیاهایش (← ) اقلیدس راجع به «*اصول*» ابداعی خود با متجددانی چون (← ) لوْژاندر و ج. م. ویلسن به بحث می‌پردازد و، طبعاً مخالفان را از میدان بدر می‌کند. کتاب حمله‌ای است به روش متغیّر تدریس هندسهٔ کلاسیک و نه، چنان‌که گاهی گمان می‌رود، به هندسهٔ نااقلیدسی. در حقیقت، داجسن خود را در مورد ناقص بودن پنجمین اصل موضوع (دربارهٔ موازیها) سخت آگاه نشان می‌دهد، و اقلیدسِ رؤیایی او تصدیق می‌کند که «عیبی مرموز در ریشهٔ این موضوع نهفته است». نکتهٔ جالب توجه در اینجا آن است که هندسهٔ انقلابی (← ) ریمان در طول عمر داجسن بخوبی تثبیت شده بود، و ترجمه‌ای به زبان انگلیسی از مقالهٔ اصلی وی در دسترس بود. و این باز نمونهٔ دیگری است از این که تماس داجسن با پژوهشهای ریاضی عصر خود برقرار نبود. از داستان نمایشیِ اقلیدس (که به سرگرم‌کننده‌ترین نحو نوشته شده است) مدت چندین سال به عنوان متنی کمکی برای قرائت در مدارس انگلیسی استفاده می‌شد.

کم‌شناخته‌ترین اما ستودنی‌ترین کار داجسن در زمینهٔ نظریهٔ مسابقات و رأی دادن است. علاقهٔ او از دو منبع سرچشمه می‌گرفت: سازمان دادن به مسابقه‌های تنیس و سازوکارِ دست‌یافتن کمیته‌های اجرایی به تصمیمهای منصفانه. او حکم کرد که این هر دو موضوع نیاز به تفکر دارند. طبق معمول، او به خود زحمتی نداده بود که نوشته‌های مربوط به این مطلب را بررسی کند و بنابراین خبر نداشت که آن موضوع قبلاً در فرانسه و در جریان انقلاب برای مباحث عالمانه مطرح شده بوده است. لیکن داجسن، نادانسته، در عقاید موجود اصلاحاتی بعمل آورد. نوشتهٔ آغازین او (جزوه‌ای، در ۱۲۵۲) مروری است بر روشهای گوناگونِ دست یافتن به عقیدهٔ منصفانهٔ اکثریت، و او به نحوی محسوس طرفدار کاربرد درجات ترجیح در جداول رأی دادن است. شیوهٔ کلی کار او تازه و فکورانه است، و وی نخستین کسی بود که در پرداختن به بحث دربارهٔ تصمیمهای چندگانه از علامت‌گذاری ماتریسی استفاده کرد.

آثار داجسن در زمینهٔ منطق، برخلاف ریاضیات او، بتمامی با نام مستعار نوشته شده بود، و این نکته گواه آشکاری است بر نظر او در این باره که موضوع اصولاً جنبهٔ تفریحی دارد. منطق صوریِ سنّتی مدتهای دراز به صورت رشتهٔ علمی سترونی درآمده بود که ارزشی بیش از حد بدان داده می‌شد؛ اما در مدت عمر وی تجدید حیاتی در شیوه و معنی این علم در حال وقوع بود، و اکثر پیشگامان هموطنان او بودند. اگرچه وی از روندهای نو غافل نبود، اهمیت آنها یا از خاطرش می‌گریخت یا مورد تأیید قرار نمی‌گرفت. داجسن مجذوب علاقه‌ای شده بود که در زمانهٔ وی به نموداری ساختنِ منطقِ رده‌ها رواج داشت، و مقاله‌های پربار (← ) وِن [ven] را نیز خوانده و ستوده بود. در حقیقت، او به اصلاح نمودارهای وِن پرداخت، و برای این کار مرزهای آنها را به صورت خطّی درآورد و شمارگرهای رنگینی در آنها وارد نمود که می‌شد آنها را برای نمایاندن موضوع رده‌ها به اطراف حرکت داد ــ که وسیله‌ای بسیار ساده و مؤثر بود. داجسن، براین اساس، بازی‌ای را در زمینهٔ منطق انتشار داد که خصوصیاتی از شکلهای گوناگون (و نوع بسیار سرگرم‌کنندهٔ) قیاس منطقی را دارا بود. درک گهگاهی او از همبستگیهای میان منطق نمادی و ریاضیات شاید آنگاه به صورتی روشن و ثمربخش در می‌آمد که وی با آنچه قبلاً در این حوزه به اجرا درآمده بود به نحوی مناسب، آشنایی یافته بود. اما او به قدر لازم به خواندن نمی‌پرداخت ــ برای مثال، هیچ نشانه‌ای در دست نیست که وی کتاب *Laws of Thought* («*قوانین اندیشه*»)، اثر (← ) بول را خوانده بوده باشد، اگرچه نسخه‌ای از آن را دارا بود. کلام آخر این که داجسن سازندهٔ پُرکار پارادوْکس (=باطلنما) و مسائل ظاهرالصلاح در منطق بود، که برخی از آنها توجه منطقدانان حرفه‌ای را حتی تا قرن بیستم به خود مشغول داشته بودند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** خلاصهٔ مستند و معتبری از نوشته‌های داجسن، که شامل شانزده کتاب (شش تا برای کودکان) و صدها مطلب دیگر می‌شود، کتابی است با عنوان *A Handbook of the Literature of the Rev. C.L. Dodgson (Lewis Carroll)*، از ه. ویلیامز و ف. مِیدن (لندن، ۱۹۳۱؛ ضمیمه، ۱۹۳۵). دو کتاب عالی عبارتند از: *An Elementry Treatise on Determinants* (لندن، ۱۸۶۷) و *Euclid and His Modern Rivals* (لندن، ۱۸۷۹). نوشتهٔ مقدماتی او دربارهٔ نظریهٔ انتخاب، *A Discussion of the Various Procedures in Conducting Elections* (آکسفرد، ۱۸۷۳)، جزوه‌ای است نایاب، که فقط یک نسخه از آن مشاهده شده است؛ و آن در پرینستن موجود است. در «مجموعهٔ داستان‌نویسان ویکتوریایی» متعلق به مؤریس ل. پَریش، در کتابخانهٔ دانشگاه پرینستن، بیشترین حجم از آثار داجسن موجود است، که اکثر آنها به صورت نسخه‌های خطی است. وارن ویور، در *PAPS*، **۹۸** (۱۹۵۴)، ۳۷۷-۳۸۱، سرگذشت این مجموعه را نقل می‌کند و چند نمونه از مطالب ریاضی آن را بدست می‌دهد. دو کتاب داجسن دربارهٔ ریاضیات تفریحی اینک در کتابی یک جلدی موجودند با عنوان *Pillow Problems and a Tangled Tale* (نیویوْرک، ۱۹۵۸). به همین نحو، دو کتاب او در زمینهٔ منطق نیز در یک جلد صحافی شده‌اند با عنوان *Symbolic Logic, and the Game of Logic* (نیویوْرک، ۱۹۵۸).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** خواهرزادهٔ داجسن، د. کالینگوود، نخستین زندگینامه را در همان سالی که داجسن درگذشت انتشار داد با عنوان *The Life and Letters of Lewis Carroll* (لندن، ۱۸۹۸). این اثر به صورت یک کتاب مرجع باقی‌مانده است. از میان زندگینامه‌ها و ارزیابیهای فراوانی که بعداً انتشار یافتند، کتاب *Victoria Through the Looking Glass*، اثر فلارنس بِکِر لنوْن (نیویوْرک، ۱۹۴۵)، بخصوص فصل ۱۵، به سبب پرداختِ موشکافانه‌اش به جنبهٔ جدّی کار داجسن، بسیار جالب توجه است. *The Diaries of Lewis Carroll*، اثر ر. ل. گرین (لندن، ۱۹۵۳)، کتابی است مهم، هرچند بسیاری از مدخلهای مربوط به منطق و ریاضیات حذف یا سروِدُم بریده مطرح شده‌اند. دو مقاله‌ای که به مناسبت یکصدمین سال تولد داجسن تهیه شده‌اند فوق‌العاده خواندنی هستند: «Lewis Carroll as Logician»، از ر. ب. برِیثوِیت، در *MGa*، **۱۶** (۱۹۳۲)، ۱۷۴-۱۷۸؛ و «Lewis Carroll-Mathematician»، از د. ب. اِپرسن، *همان*، **۱۷** (۱۹۳۳)، ۹۲-۱۰۰. کار وی در زمینهٔ مسابقات و انتخابات در اثری بررسی شده است باعنوان *The*

*Theory of Committees and Elections*، از دانکن بلک (کیمبریج، ۱۹۵۸). مارتین گاردنر در کتاب خود به نام *New Mathematical Diversions* (نیویورک، ۱۹۶۶)، فصل ۴، به بررسی کار داجسن در مورد بازیها و معماها پرداخته است. کتابهای پیشین همین مؤلف، *The Annotated Alice* (نیویورک، ۱۹۶۰) و *The Annotated Snark* (نیویورک، ۱۹۶۲)، موجب شده‌اند که روشن‌نگریهای قابل ملاحظه‌ای در زمینهٔ جریانهای نهفتهٔ منطقی‌ـ ریاضیِ موجود در خیالپردازیهای داجسن فراهم آیند.

**نویسنده:** Norman T. Gridgeman

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## دادلی، رابرت [rābert dādli]

Robert Dudley

(**ت.** شین هاوس، ساری، انگلستان، ۱۶ مرداد ۷/۹۵۲ اوت ۱۵۷۳؛ **و.** ویلّا دی‌کاستلّوْ، فلوْرانس، ایتالیا، ۱۵ شهریور ۶/۱۰۲۸ سپتامبر ۱۶۴۹)، *دریانوردی*.

دادلی پسر رابرت دادلی، اِرلِ لستر، و بانو داگلاس شفیلد بود. مشروع بودنِ ولادت دادلی در دورهٔ حیاتش مورد تردید قرار گرفت، با این همه امتیازاتِ متناسب با پایگاه پدرش در انگلستانِ عصرِ الیزابت به وی اعطا گردید. او دانشجوی کرایست چرچ در آکسفرد بود، و در بیست و یک سالگی با فرماندهی دو کشتی به طرف جزایر هند غربی راه دریا در پیش گرفت. در سال ۹۷۵ در نبرد کادیس همراهِ اِرلِ اسِکس بود، و به سبب دلاوریهای خود به مقام اشرافی مفتخر شد. در سال ۹۸۴ دادلی همسر و کودکانِ خود را در انگلستان رها ساخت و، همراه با یکی از زیبارویانِ آن روزگار، الیزابت ساوثول، به ایتالیا سفر کرد. در فلوْرانس جایگاه خود را مستحکم ساخت، کاتوْلیک شد، دوشیزه ساوثول را به زنی گرفت، و به خدمتِ دوکِ بزرگ توسکانی درآمد. مسئولیت چندین طرح بزرگ مهندسی، از جمله ساختن بندرِ لِگهوْرن، و مقدّمات احیای اراضی نزدیکِ پیسا، به او محوّل شد. وی هرگز به انگلستان برنگشت؛ عناوین عاریتی او، اِرلِ واریک و دوکِ نوْرثمبرلند، هرچند در انگلستان نامعتبر بود، از جانب فردیناند دوم، امپراتور روم مقدّس، به تقدیر از خدماتش، تأیید گردید.

نخستین اثر دادلی، که شرحی از سفر او به جزایر هند غربی بود، به همّت هَکلوت در چاپ دوم *Voyages* («*سفرها*»)ی او تحتِ عنوان «مسافرتی... به جزیرهٔ ترینیداد و ساحل پاریا» به طبع رسیده بود. وی در آن روزگاری که در آکسفرد بود به دریانوردی علاقه‌مند شده بود، و این علاقه به سبب همنشینیِ نزدیک با کاپیتانِ بزرگِ دریا، تامس کَوندیش، برادر همسر اوّلش، بیشتر تحریک شده بود. او کار خود را دربارهٔ مسائل مُبرَم دریانوردی، از جمله تعیین درجهٔ طول جغرافیایی، ادامه داد؛ مجموعه‌ای از بهترین و پیشرفته‌ترین ابزارهای مربوط به دریانوردی ساخت که اکنون در «موزهٔ علوم فلورانس» است؛ و در هفتادوسه سالگی



اثر بزرگ خود، *Dell: arcano del mare* («*راز دریا*») (سه جلد، فلوْرانس، ۱۹۴۶–۱۶۴۷) را انتشار داد. این اثر یکی از اطلس‌های بزرگِ دریایی همهٔ زمان‌ها است که به طرزی عالی گراوور شده بود، و براستی می‌توان آن را دانشنامهٔ معرفت مربوط به دریا بشمار آورد. کتاب مشتمل است بر رساله‌ای دربارهٔ فنّ دریانوردی؛ دستورنامه‌ای برای کشتی‌سازی؛ راهنماییهائی برای ساختن استحکامات بندری؛ دستورهائی برای راهنمایی دریانوردان، از جمله عناصر اساسی تقویمهای دریایی؛ و یک رشته نقشه از تمام جهان. این نقشه‌ها است که به کتاب دادلی اهمیت ویژه‌ای بخشیده است؛ کتاب «*راز دریا*» نخستین اطلس دریایی است همراه با همهٔ نقشه‌هائی که بر پایهٔ طرحهای (←) مرکاتوْر ترسیم شده و به همت ادورد (←) رایت اصلاح گردیده بودند. این نقشه‌ها، که عملاً فاقد تزیین و محدود به آگاهیهائی است که برای دریانوردان ضروری است، به رغم اشتباهات و کاستیهائی که دارد، جزو کارهای برجسته و معتبر در نقشه‌کشی دریایی است.

## کتابشناسی


← طرح زندگینامگی و پیشگفتار ف. وارنر در *Voyages* دادلی، چاپ «انجمن هکلوت» (لندن، ۱۸۹۹)؛ و *The Italian Biography of Sir Robert Dudley*، از وِوْن تامس (آکسفرد، ۱۸۶۱؟).


**نویسنده:** George Kish

**مترجم:** علی‌اصغر حلبی

## داربو، ژان گاستوْن [žān gāston dārbu]

Jean- Gaston Darboux

(**ت.** نیم، فرانسه، ۲۳ مرداد ۱۲۲۱/ ۱۴ اوت ۱۸۴۲؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۴ اسفند ۱۲۹۵/ ۲۳ فوریهٔ ۱۹۱۷)، *ریاضیّات*.

داربو، پس از اتمام تحصیل در دبیرستانهای شهرهای نیم و مؤن‌پلیه، در ۱۲۴۰ هم در دانشسرای عالی و هم در مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک در پاریس پذیرفته شد؛ در هر دو مورد رتبهٔ اول را در امتحانات ورودی بدست آورد. این مسأله‌ـ و این حقیقت که او دانشسرا را برگزیدـ شهرت زیادی برایش ببار آورد. زمانی که دانشجوی دانشسرا بود، اولین مقالهٔ خود را دربارهٔ سطوح راست گوشه منتشر کرد، و در پایاننامهٔ دکتریش زیر عنوان *Sur les Surfaces orthogonales* («*دربارهٔ سطوح راست‌گوشه*»، ۱۸۶۶) با جزئیات بیشتری به آن پرداخت.

داربو از ۱۲۴۶ تا ۱۲۵۱ در مدارس متوسطه تدریس کرد. در سال اخیر شهرت روزافزون او موقعیت تدریس در دانشسرا را برایش فراهم آورد، و تا سال ۱۲۶۰ این موقعیت را حفظ نمود. از ۱۲۵۲ تا ۱۲۵۷ کرسی مکانیک استدلالی دانشگاه سوْربوْن را به عنوان دستیار (←) لیوویل برعهده داشت. در ۱۲۵۷ دستیار (←) شال در سوْربوْن شد، و دو

سال بعد در کرسی هندسهٔ عالی جانشین شال گردید، و تا پایان عمر در آن مقام باقی‌ماند. از ۱۲۶۸ تا ۱۲۸۲ در مقام رئیس دانشکدهٔ علوم به خدمت اشتغال داشت. در ۱۲۶۳ عضو، و در ۱۲۷۹ دبیر دایم فرهنگستان علوم شد. داربو، به عنوان یک شخصیت نمونه، عضو بسیاری از کمیته‌های علمی، اداری، و آموزشی بود و عضویت افتخاری فرهنگستانها و انجمنهای علمی زیادی را داشت: لوبوون (← پایین) بیش از صدتای آنها را برشمرده است.

داربو در درجهٔ اول هندسه‌دان بود ولی استعداد استفاده از روشهای تحلیلی و ترکیبی، بخصوص در نظریهٔ معادلات دیفرانسیئل، را نیز داشت. از طرف دیگر، نحوهٔ تفکر هندسیش وی را قادر ساخت که در آنالیز و مکانیک استدلالی کشفهائی کند. لذا از روش گاسپار (←) مونژ پیروی کرد، و روش خود داربو را می‌توان در کار الی (←) کارتان متجلی یافت، این خصوصیت نگرش داربو به هندسه در اثر چهار جلدیش، به نام *Leçons sur la théorie générale des Surfaces* («*درسهائی دربارهٔ نظریهٔ عمومی سطوح*»، (۱۸۸۷-۱۸۹۶))، که بر مبنای سخنرانیهای درسی وی در سوربون استوار است، کاملاً نمایان است. این مجموعهٔ مقاله‌های موشکافانه دربارهٔ کاربرد آنالیز در منحنیها و سطوح، به لحاظ درک عمیق نویسنده از ارتباط شاخه‌های گوناگون ریاضیات، باهم پیوستگی دارند. بهره‌گیریهای مکرر از معادله‌های دیفرانسیئل و پویایی‌شناسی (دینامیک) وگریززدنهای متعدد، وگاه غیرمنتظره، به این مباحث، در آن اثر مشاهده می‌شود. چندتا از موضوعهای مورد بحث عبارتند از قابلیت کاربرد و تغییر شکل سطوح؛ معادلهٔ دیفرانسیئل (←) لاپلاس،

$$f_{uv} = A\,(u, v)\,f_u + B\,(u, v)\,f_v$$

و کاربردهایش؛ و بررسی کوتاه‌ترین خطوط بین دو نقطه (geodesics، و اینها نیز در ارتباط با شیوه‌های دینامیک) و بررسی سطوح حداقل صفت بارز این اثر استفاده از سه وجهی متحرک است. داربو، با تکیه بر نتایج مهم و معتبر مونژ، (←) گاوس، و (←) دوپن، به روش خلّاق خودش، از نتایج کارهای همقطارانش، (←) برتران، (←) بوْنه، (←) ریبوْکور، و دیگران، استفادهٔ کامل کرد.

او در *Leçons Sur les Systèmes orthogonaux* («*درسهائی دربارهٔ دستگاههای راست‌گوشه*»، (۱۸۹۸))، با گرفتن نتایج جدید، به دلبستگی آغازین خود بازگشت: سیکلیدها، کاربرد قضیهٔ آبل دربارهٔ انتگرالهای جبری بر دستگاههای راست‌گوشه در $n$ بُعد، و دیگر انواع بدایع دستگاههای راست‌گوشه. قبل از این دو کتاب، او *Sur une classe remarquable des courbes algébriques* («*دربارهٔ یک نوع استثنایی از منحنیهای جبری*»، (۱۸۷۳)) را نوشت؛ وی در آن اثر پژوهشی تحلیلی و هندسی از سیکلیدها بعمل آورد که قبلاً نمونه‌ای از آنها را دوپن بدست داده بود و از طریق وارونه‌سازی منحنیهای درجهٔ دوم می‌توان آنها را بدست آورد. در این اثر استفادهٔ کامل از عناصر خیالی، به سبک (←) پوْنسله و شال، صورت پذیرفته است.

داربو دربارهٔ نظریهٔ توابع، جبر، جنبش‌شناسی، و پویایی‌شناسی نیز تحقیق کرد. درک او از تاریخ علم در خطابه‌های متعددی که بسیاری از آنها در قالب سوکنامه در برابر فرهنگستان ایراد گردیده‌اند نمایان است. وی مجموعهٔ آثار ژوْزف (←) فوریه را نیز ویرایش و منتشر کرد (۱۸۸۸-۱۸۹۰).

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های داربو بدین قرارند: « Remarque sur la théorie des surfaces orthogonales »، در *CAS*، **۵۹** (۱۸۶۴)، ۲۴۰-۲۴۲؛ *Sur une classe remarquable de courbes algebriques et sur la théorie des imaginaires* (پاریس، ۱۸۷۳)؛ *Leçib sur la théorie général des surfaces et les applications géometriques du calcul infinitésimal*، ۴ جلد (پاریس، ۱۸۸۷-۱۸۹۶؛ یکم، چاپ دوم، ۱۹۱۴؛ دوم، چاپ دوم، ۱۹۱۵)؛ ویرایش مجموعهٔ آثار فوریه، ۲ جلد (پاریس، ۱۸۸۸-۱۸۹۰)؛ و *Leçons sur les systèmes orthogonaux et les coordonnées curvilignes* (پاریس، ۱۸۹۸، ۱۹۱۰). وی مقاله‌های متعددی نیز نوشت که در *CAS*، *AENS*، و سایر نشریه‌های ادواری، از جمله *BSMa*، که خود وی در ۱۸۷۰ بنیاد نهاده بود، انتشار یافتند. کتاب او باعنوان *Éloges académiques et discours* (پاریس، ۱۹۱۲) شامل رساله‌هائی است دربارهٔ برتران، ارمیت، مونژ، و دیگران. برای کتاب بوردوْن با عنوان *Applications de l'algèbre à la géométrie* (پاریس، ۱۸۸۰؛ چاپ نهم، ۱۹۰۶)، ۴۴۹-۶۴۸، نیز یادداشتهائی فراهم آورد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Gaston Darboux*، نوشتهٔ ا. لوبوون (پاریس، ۱۹۱۰، ۱۹۱۳)، یک کتابشناسی توصیفی است. برای گرامیداشت پنجاه سال فعالیت علمی او مجموعه‌ای گردآوری شد باعنوان *Éloges académiques et discours* (پاریس، ۱۹۱۲). نیز ← *Dictionnaire de biographie française*، از ا. شاتوْلن، دهم (۱۹۶۲)، ۱۵۹-۱۶۰؛ « Darboux,s Contribution to Geometry »، از ل. پ. آیزنهارت، در *BAMS*، **۲۴** (۱۹۱۸)، ۲۲۷-۲۳۷؛ « Gaston Darboux »، از د. هیلبرت، در *ActM*، ۴۲ (۱۹۱۹)، ۲۶۹-۲۷۳؛ *Some Great Mathematicians of the Nineteenth Century*، از ج. پراساد، دوم (بنارس، ۱۹۳۴)، ۱۴۴-۱۸۲، با تحلیلی از چند اثر داربو؛ و نوشته‌ای از ژ. ژ. وایس، در *Journal des débats* (۲۰ نوامبر ۱۸۶۱).



**نویسنده:** Dirk J. Struik

**مترجم:** ز.ع. د.




**دارسه، ژان** [žān dārse]

Jean d'Arcet

(ت. دوْزی، نزدیک سَن سِوِر، لاند، فرانسه، ۱۶ شهریور ۱۱۰۴ / ۷ سپتامبر ۱۷۲۵؛ و. پاریس، فرانسه ۲۳ بهمن ۱۱۸۰ / ۱۲ فوریهٔ ۱۸۰۱)، شیمی.

دارسه در عنفوان جوانی، به سبب آنکه تصمیم گرفت به جای ادامهٔ راه پدرش در حرفهٔ قضایی زندگی خود را صرف علم کند، از ارث محروم شد و به حالت افلاس درآمد. خوشبختانه، اوْگوستن رو وی را به مؤنتسکیو معرفی کرد، و شخص اخیر در ۱۱۲۱ او را به عنوان معلم خصوصیِ پسرش به پاریس برد.

دارسه، اگرچه در ۲۷ آبان ۱۱۴۱ در دانشکدهٔ پزشکی پاریس دکتر شد، هرگز به طبابت نپرداخت، بلکه در کلاسهای درس شیمیِ گ. ف. (← روئل شرکت کرد و چنان تحت تأثیر عمیق قرار گرفت که بقیهٔ عمرش را صرف آموختن این علم کرد. در ۱۱۵۳ استاد کوْلژ دوْفرانس شد و از ۱۱۶۳ تا زمان انفصالش در ۱۱۷۲ عضو فرهنگستان علوم پاریس بود. هنگام تشکیل «انستیتوی فرانسه» در ۱۷۷۴، عضو آن شد.

نخستین کار مهم دارسه، سلسلهٔ درازی از آزمایشهای مربوط به اثر گرما بر کانیها بود. نتایج آن آزمایشها، که در ۱۱۴۵ و ۱۱۴۷ برای فرهنگستان قرائت شد، پرتو جدیدی بر طبقه‌بندی کانیها افکند و کار ی. ه. (← پوْت را تکامل بخشید و گسترش داد. همچنین ساخت چینی واقعی (چینی سخت) را در فرانسه بنیاد نهاد. به دنبال آن بسرعت تحقیقی دربارهٔ اثر گرما بر الماس و دیگر سنگهای قیمتی صورت پذیرفت (۱۱۵۰-۱۱۵۲)، و او در این تحقیق قابلیت تخریب کامل الماس را هنگامی که در هوا گرم شود نشان داد و آن را از سایر سنگهای قیمتی، از قبیل یاقوتها و زمردها، متمایز کرد.

دارسه، در طی سلسله آزمایشهائی دربارهٔ همبسته‌های گدازپذیر (fusible alloys)، همبسته‌ای از سرب، بیسموت، و قلع ساخت که در دمای آب‌جوش به صورت مایع بود و در ساختن صفحات کلیشه بکار برده شد (۱۱۵۴). کار بیشتر در زمینهٔ همبسته‌ها، که بخشی از آن با همکاری برتران (← پلتیه انجام شد، وی را به پدیدآوردن روشی برای جدا کردن مس از ناقوسهای کلیسا و مشخص کردن چگونگی ذوب این زنگها برای ریخته‌گری لولهٔ توپ رهنمون گردید (۱۱۷۰، ۱۱۷۳).

همراه با تحقیقی که از آن بحث شد، اثر دارسه دربارهٔ زمین‌شناسیِ کوههای پیرنه (۱۱۵۵) و پژوهشهایش دربارهٔ اثر گرمای شدید بر خاکِ آهکی (کربوْنات کلسیوْم)، که در ۱۱۶۲ منتشر شد، نشان می‌دهد که علاقه‌اش به کانیها و تجزیهٔ آنها بخش اساسیِ زندگی شغلی و علمی او را تشکیل داده است. اما ترجمهٔ اثر فلیچه (← فوْنتانا در مورد سمّ افعی به زبان فرانسوی و کارش در زمینهٔ استخراج ژلاتین از استخوانها، نشان می‌دهد که وی خود را کاملاً در انحصار موضوع فوق قرار نداده است.

از آنجا که بیشتر کار دارسه ربط مستقیمی با فنون صنعتی داشت، وی به مشاغل مهم متعددی در این زمینه برگزیده شد. به عنوان بازرس در کارگاههای رنگرزی گوْبلن، توانست برخی فرآیندهای رنگرزی را بهبود بخشد، و در کارگاههای چینی‌سازی سِور، به عنوان مدیر، جانشینِ پ. ژ. (← ماکر شد. در مقام بازرس کلّ ضرابخانه نیز خدمت کرد.

دارسه، در چند سال آخر عمر، کار اصیل مبتکرانهٔ چندان زیادی انجام نداد، امّا در تعدادی از مأموریتهای دولتی خدمت کرد و در تهیهٔ چندین گزارش برای فرهنگستان مشارکت جُست. وی بتدریج عقاید مربوط به شیمیِ دمشی ( pneumatic) را پذیرفت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های دارسه بدین قرارند: *Ergo omnes humores corporis tum excremento tum recremento ex fermentatione producuntur* (پاریس، ۱۷۶۲)، که رسالهٔ دکتری او است؛ *Analyses comparées des eaux de l'Yvette, de Seine, d'Arcueil, de Ville-d'Avray, de Saint-Reine et de Bristol* (پاریس، ۱۷۶۷)، باهمکاری مازوْ، پواسوْنیه، لاریویئر، و رو؛ *Mémoire sur l'action d'un feu égal, violent et continué pendent plusieurs jours sur un grand nombre de terre, de pierres et de chaux métalliques* (پاریس، ۱۷۶۶)؛ *Second mémoire sur l'action d'un feu égal, violent et continué pendant plusieurs jours sur un grand nombre de terre, de pierres et de chaux métalliques* (پاریس، ۱۷۷۱)؛ *Mémoire sur le diamant et quelques autres pierres précieuses* (پاریس، ۱۷۷۱)؛ *Expériences nouvelles sur la destruction du diamant*، (پاریس ۱۷۷۳)، با همکاری روئل؛ *Rapport pour l'examen des eaux d'Enghien, au dessus de l'étang de Saint-Gratien* (پاریس، ۱۷۷۴)، باهمکاری بلوْ، اِلی برتران، و رو؛ *Expériences sur l'alliage fusible de plomb, de bismuth et d'étain* (پاریس، ۱۷۷۵)؛ *Discours en forme de dissertation sur l'état actuel des Montagnes des Pyrénées et sur les causes de leur dégradation* (پاریس، ۱۷۷۶)؛ *Mémoire sur la maladie de M. Lh'eritier* (پاریس، ۱۷۷۸)؛ *Traité sur le venin de la vipère*، ۲ جلد (پاریس، ۱۷۸۱)، که ترجمهٔ اثری است از زبان ایتالیایی نوشتهٔ فلیچه فوْنتانا؛ *Mémoire sur la calcination de la pierre calcaire et sur sa vitrification* (پاریس، ۱۷۸۳)؛ *Rapport sur l'électricité dans les maladies nerveuses* (پاریس، ۱۷۸۵)؛ *Supplément à l'instruction sur l'art de séparer le cuivre du métal des clohes* (پاریس، ۱۷۹۱)؛ « Rapport sur les principes de l'art de la verrerie »، در *AnC*، **۹** (۱۷۹۱)، ۱۱۳-۱۳۷، ۲۳۵-۲۶۰، باهمکاری آنتوان دوْ فورکروا و کلوْد برتوْله؛ *Instruction sur l'art de séparer le cuivre du métal des cloches, Publié par ordre du Comité de Salut Public* (پاریس، سال دوم [۱۷۹۴])، باهمکاری پلتیه، که مقالهٔ « Rapport sur les derniers essais faits à Romille pour opérer en grand le raffinage du métal des cloches afin d'en séparer le cuivre » را نیز در بردارد؛ *Rapport sur les divers moyens d'extraire avec avantage le sel de soude du sel marin* (پاریس، سال دوم [۱۷۹۴])، باهمکاری کلوْد لولیئور، پلتیه، و ژیرو؛ *Rapport sur la fabrication des savons* (پاریس، سال سوم [۱۷۹۵])، باهمکاری لوْلیئور و پلتیه؛ *Rapport sur les couleures pour la porcelaine...* (پاریس، سال پنجم [۱۷۹۷])، باهمکاری فورکروا و گیتوْن دوْ مورووْ؛ *Rapport fait à l'Institut nationale sur les résultats des expériences du citoyen Clouet sur les différens états du fer et pour la conversion du fer en acier fondu* (پاریس، سال ششم [۱۷۹۸])؛ و Rapport du mémoire de M. Felix sur la teinture et le commerce « du coton filé rouge de la Grèce »، در *AnC*، **۳۱** (سال هفتم [۱۷۹۹])، (۲۱۴-۲۱۹).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ای به قلم آنتوان دوْ فورکروا در *JP* (۲۸ پلوویوْز سال نهم [۱۸۰۱]). نیز ← « Notice sur Jean d'Arcet »، در

*MI*، بخش علوم ریاضیات و فیزیک، **۴** (سال نهم [۱۱۸۰۱])، ۷۴-۸۸؛ *Précis historique sur la vie et les travaux de Jean d'Arcet*، از م. ژ. ژ. دیـزه (پـاریس، سـال دهـم [۱۸۰۲])؛ و « Éloge historique de Jean Darcet »، از همو، در *Recueil des éloges historiques lu dans les séances publiques de l'Institut royal de France*، یکـم (پـاریس، ۱۸۱۹)، ۱۶۵-۱۸۵.

**نویسنده:** E. Mc Donald

**مترجم:** کیومرث مهاجر

## دارسی، پتریک [patrik dārsi]

Patrick D'Arcy (or D'Arci)

(**ت.** گالوی، آیرلند، ۷ مهر ۱۱۰۴/ ۲۷ سپتامبر ۱۷۲۵؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۲۸ مهر ۱۱۵۸/ ۱۸ اکتبر ۱۷۷۹)، *ریاضیات*، *اخترشناسی*.

پدر دارسی، جین، و مادرش، جِین لینچ، از نجیب‌زادگان بودند. در سال ۱۱۱۸ او را، برای گریز از تعقیب و آزار کاتولیکها در انگلستان، به پاریس فرستادند تا در آنجا زیر نظر عموئی که داشت قرار گیرد. او در همان محله‌ای که ژان‌باتیست کلِرو زندگی می‌کرد ساکن شد. کلِرو ریاضیدان بود و در خانه به او درس می‌داد. دارسی با پسر کلِرو، آلکسی کلوْد، که بمراتب معروف‌تر بود و پیشکسوت اخترشناسی ریاضی نیوتنی در فرانسه بشمار می‌رفت، دوست شد. دارسی تا حدی از اعجوبه‌های ریاضی بود، به طوری که در حدود هفده سالگی موفق شد دو رساله دربارهٔ پویایی‌شناسی (دینامیک) به فرهنگستان علوم پاریس عرضه کند.

کلرِوْی بزرگ معمولاً به تعدادی از افسران جوان درس خصوصی می‌داد. دارسی، تحت تأثیر این همنشینیها، با درجهٔ سروانی وارد ارتش شد و در آلمان و فلاندر به خدمت پرداخت. در ۱۱۲۵ در سفر هیأت اعزامی به ساحل اسکاتلند شرکت کرد، اما دستگیر شد، و بعداً به سبب شهرتی که به عنوان ریاضیدان داشت، به میهن باز پس گردانده شد. دارسی در ۱۱۳۱ با درجهٔ سرهنگی بار دیگر وارد ارتش شد و بقیهٔ عمر را در خدمت نظام گذراند و در سال ۱۱۴۹ به درجهٔ سرتیپی ارتقا یافت. در ۲۲ بهمن ۱۱۲۸ با عنوان کمک‌مهندس مکانیک در فرهنگستان علوم پذیرفته شد و، پس از گذراندن مدارج ترقی، در ۳۰ بهمن ۱۱۵۰ «هندسه‌دان مستمری‌بگیر» شد. عواید حاصل از سهام در معادن، حقوق بازنشستگی ارتش، و ارثیه‌ای که از عمویش برجامانده بود، دارسی را تقریباً مردی ثروتمند کرده بود. در ۱۱۵۶، درست دو سال پیش از آن که در اثر وبا بمیرد، با خواهرزاده‌اش ازدواج کرد.

دارسی، که حامی باوفائی برای پناهندگان آیرلند بود، به رغم نفرتش از پادشاه انگلستان، مناسبات خوبی با جامعهٔ علمی انگلستان داشت. (←) کوْندوْرسه او را مردی «ثابت قدم، مستقل، و زودخشم» توصیف



کرده است. این خصوصیات در جدلهای دارسی با (←) مؤپرتوئی، (←) دالامبر، و دیگران بازتاب یافته است. او بلند قامت و خوش هیکل بود، و حرفهٔ نظامیِ فعال و علایق اجتماعی او گرایشهایش را به سختگیری در زمینه‌های علمی تقویت می‌کردند.

دارسی در علم مکانیک استدلالی، فنون نظامی، و فیزیک کار می‌کرد. او در *Mémoires* («*رساله‌ها*»)ی فرهنگستان علوم برای سال ۱۱۲۶، اصل حفظ مساحتها را تقدیم کرد و گشتاورهای اجسام نسبت به یک محور معیّن را چنین توضیح داد: «مجموع حاصل‌ضربهای جرم هر جسم در مساحتی که شعاع حامل آن در اطراف یک مرکز ثابت می‌پیماید... همیشه متناسب است با زمان.» دارسی، در تقابل با اصل کمترینِ کنش مؤپرتوئی، اصل خاص خود را تا جائی بسط داد که آن را اصل بقای کنش نامید: مجموع حاصل‌ضربهای جرمها، سرعتها، و خطوط عمودی (که از مرکز به اجسام کشیده می‌شوند) یک مقدار ثابت است. دارسی، در تعمیم اصل خاص خود به مسألهٔ تقدیم اعتدالین، از کار دالامبر انتقاد کرد اما به نوبهٔ خود مورد انتقاد دالامبر و (←) لاگرانژ قرار گرفت.

دارسی در سال ۱۱۳۰ رساله‌ای دربارهٔ فیزیک و شیمی مخلوطهای باروت، ابعاد و طرح توپ، و محل قرارگیری خرج توپ عرضه کرد. این تحقیق در اثر دیگری زیر عنوان *Essai d'une théorie d'artillerie* («*رساله دربارهٔ نظریهٔ توپخانه*»، ۱۷۶۰) ادامه یافت. او و آنتوان (←) بوْمه آزمایشهای شیمیایی متعددی در مورد باروت اجرا کردند و نشان دادند که روش اختلاط فیزیکی برای بدست آوردن یک محصول خوب مهم‌تر است تا محتوای شیمیایی. وی در اندازه‌گیری میزان لگدزنی و قدرت توپ موفق به ابداع آونگی برای تعیین مقدار حرکت شد که ادارهٔ دولتی مربوط به باروت آن را پذیرفت.

دارسی و ژان باتیست (←) لوْروا در سال ۱۱۲۸ برق‌سنجی شناور ساختند. در این [دستگاه]، شناوری که در آب بود میله و صفحه‌ای فلزی را نگه می‌داشت. صفحه باردار دیگری در نزدیکی آن قرار داده می‌شد. وزنه‌هائی که برای بازگرداندن صفحهٔ شناور به سطح اولیهٔ آن لازم بود نیروی مربوط به برق ساکن را اندازه می‌گرفت. اما، این دستگاه عملاً هیچ‌گاه چندان موفقیت‌آمیز نبود. دارسی در ۱۱۴۴ مقاله‌ای جالب‌توجه زیر عنوان «دربارهٔ دوام حس بینایی» عرضه کرد. قوهٔ بینایی او در یک تصادف آسیب دیده بود؛ و لذا به هنگام اجرای آزمایشی که وی در جریان آن می‌کوشید پایداری نوریِ تصاویر بصری را اندازه بگیرد مجبور شد از یک ناظر استفاده کند. فی‌المثل در حرکت دادن نور در دایره‌ای کوچک، وی دریافت که نور واحد، در بالای هفت دَوَران در ثانیه، یک دایرهٔ پیوسته به نظر می‌رسد. این آزمایش، که با شتاب صورت گرفته بود، یک بار دیگر اظهار نظر کوْندوْرسه دربارهٔ گرایش دارسی به شروع یک طرح و ناتمام رها کردن آن را تأیید می‌کند، زیرا دارسی، با آنکه پرسشهای متعدد مهمی دربارهٔ فیزیوْلوْژی بینایی مطرح کرد، هرگز کار را به اتمام نرساند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** بیشتر نوشته‌های دارسی در *MARS* مربوط به سالهای ۱۷۴۷ تا ۱۷۶۵ بچاپ رسیده‌اند. فهرست نسبتاً کاملی از این نوشته‌ها در اثر پوگندوْرف، یکم، ۵۸، داده شده است. عنوان نخستین مقالهٔ او دربارهٔ اصل حفظ مساحتها چنین است: « Principe général de dynamique, qui donne la relation entre les espaces parcourus et les temps, quel que soit le système de corps que l'on considère, et quelles que soint leurs actions les unes sur les autres »، در *MARS* مربوط به ۱۷۴۸ (۱۷۵۲)، ۳۴۸-۳۵۶. تعدادی از مقاله‌هائی که برای فرهنگستان نوشت جداگانه نیز بچاپ رسیدند، و فهرست بخشی از آنها در فهرستنامهٔ کلی کتابخانهٔ ملی پاریس در مدخل «دارسی» ذکر شده است. کتاب وی به نام *Essai d'un théorie d'artillerie* در پاریس (۱۷۶۰) و درسدن (۱۷۶۶) انتشار یافت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** بهترین ستایشنامه مقاله‌ای است به قلم کوْندوْرسه، در *HARS* سال ۱۷۷۹ (۱۷۸۲)، ۵۴-۷۰. ژ. ب. آ. سوئار از مقالهٔ کوْندوْرسه استفاده کرده اما در مقاله‌ی باعنوان «پاتریس دارسی» مطالبی دربارهٔ روابط دارسی با کوْندوْرسه برآن افزوده و در *Bio graphie universelle*، دوم (پاریس، ۱۸۱۱)، ۳۸۹، بچاپ رسانده است. بحثی دربارهٔ اصل حفظ مساحتها در کتابی از ارنست ماخ صورت پذیرفته است با عنوان *The Science of Mechanics*، ششمین چاپ انگلیسی (لاسال، ایلینوْیز، ۱۹۶۰)، ۳۸۲-۳۹۵. بحث انتقادی بسیار خوبی دربارهٔ این اصل و تکامل قانونی کلیِ گشتاورِ مقدار حرکت مندرج است در مقاله‌ای با عنوان « Whence the Law of Moment of Momentum? »، از ک. تروزدل، در *Mélanges Alexandre Koyré, I, L'aventure la science*، شمارهٔ ۱۲ از مجموعهٔ «تاریخ اندیشه» (پاریس، ۱۹۶۴)، ۵۸۸-۶۱۲. از مناظرهٔ میان مؤپرتوئی و دارسی بر سر اصل کمترین کنش در کتابی بحث شده است باعنوان *Maupertuis-L'oeuvre et sa place dans la pensée scientifique et philosophique du XVIII^e siècle*، از پ. برونه (پاریس، ۱۹۲۹)، فصل ۵.

**نویسنده:** C. Stewart Gillmor

**مترجم:** خسرو نراقی

## دارلینگتن، سیریل دین [siril dīn dārlingtən]

Cyril Dean Darlington

(ت. چوْرلی، انگلستان، ۲۸ آذر ۱۲۸۲ / ۱۹ دسامبر ۱۹۰۳؛ و. آکسفرد، انگلستان، ۶ فروردین ۱۳۶۰ / ۲۶ مارس ۱۹۸۱)، *وراثت‌شناسی یاخته‌ای، تکامل.*

**زندگی.** دارلینگتن هشت سال اول عمرش را در لنکاشر گذرانید؛ پدرش، ویلیام هـ. ر. دارلینگتن، در آنجا مدیر مدرسه بود. مادرش اِلین فرنکلند دارلینگتن بود. هنگامی که پدرش به سمت منشی شیمیدان اصلی «شرکت سهامی کراسفیلدز سوْپ» منصوب شد، خانواده به ایلینگ واقع در بخش غربی لندن نقل مکان کرد. سیریل در «مدرسهٔ مِرسر» نام نوشت تا آن که از طریق «کمک هزینهٔ تحصیلی بنیاد»، که در ۱۲۹۶ به وی اعطا شد، توانست در یکی از مدارس دولتیِ مشهور لندن، یعنی «مدرسهٔ سنت پوْل»، نام‌نویسی کند. دارلینگتن عضو برجستهٔ انجمن علمی نبود و از ورزش تنفر داشت. وی در خانه، تحت تأثیر نیرومند پدر خشکه‌مقدسش، وقت چندانی برای تفریح و استراحت نداشت.

در ۱۲۹۹ دارلینگتن، که قصد داشت در استرالیا به کشت و زرع بپردازد، به «کالج کشاورزی جنوب غربی» در وای، واقع در کِنت، وارد شد و دروسی را در زمینه‌های شیمی، گیاه‌شناسی، زمین‌شناسی، جانورشناسی، و نیز در موضوعاتی عملی از قبیل «آزمایش بذر، تیمار اسب، تجزیهٔ شیر و خاک، ساختن ابزارهای کشاورزی، بررسی اجاره‌بها و دستمزدها، و قوانین مربوط به کشاورزی»،[1] گذرانید. اگرچه وی به ارزش رشته‌های کاربردی پی‌برد، آشنایی با علوم موجب شد که او جذب پژوهش شود، و در ۱۳۰۲ــ یعنی سال فراغت از تحصیل ــ تقاضائی (ناموفق) برای دریافت کمک‌هزینهٔ تحصیلی به «شرکت سهامی امپایر کاتن» تقدیم کرد.

دارلینگتن در ۱۳۰۱، هنگامی که هنوز در وای بود، کتاب درسیِ ارزشمند تامس هـ. (←) مارگن، اَلفرد هـ. (←) استرتیونت، هرمَن ج. (←) مالر، و کَلوین ب. (←) بریجیز به نام *The Mechanism of Mendelian Heredity* («*سازوکار وراثت مندلی*»، ۱۹۱۵) را خواند. او بعداً به خاطر آوردْ که «از تعارض میان روشها و استدلالهای مارگن و روشها و استدلالهائی که مبحثشان را در زمینهٔ پرورش غلات و جانوران اهلی شنیده بود»[2] چگونه منقلب شده بود. در ۱۳۰۲، به پیشنهاد ا. سَلمن، تقاضا کرد که در «مؤسسهٔ بوستانکاری جان اینیس» در مرتن (که در سرتاسر این مقاله با علامت اختصاری «ج. ا.» به آن اشاره خواهد شد) زیر نظر ویلیام (←) بیتسن ژنتیکدان به کار پردازد. دارلینگتن، به رغم آن که با استقبالی سرد از جانب این مرد بزرگ رو به رو شد، بیتسن را متقاعد ساخت که وی را به عنوان کارآموز داوطلبی که مزدی نمی‌خوهد به مدت سه ماه بپذیرد، و می‌تواند این مدت را تا شش ماه هم تمدید کند. بیتسن در سال ۱۳۰۳ او را استخدام کرد. دارلینگتن سی‌سال از زندگی بعدی خود را در «ج. ا.» گذرانید. پس از پنج سال زندگی محقّر دانشجویی، به سمت یاخته‌شناس منصوب شد و جای و. ف. (فرنک) نیوتن (**و.** ۱۳۰۶) را، که مربی او در یاخته‌شناسی بود، گرفت. در ۱۳۱۶«ج. ا.» در جهت بخش بخش شدن تجدید سازمان یافت، و دارلینگتن سرپرست بخش یاخته‌شناسی شد. دو سال بعد به سمت مدیر منصوب گردید، و بدین ترتیب موفق به اشغال مقامی شد که نخست بیتسن آن را بر عهده داشت.

[۱]. « Biographical Notes, Articles, and Cvs Compiled by Darlington »، از س. د. دارلینگتن، در *Catalogue of Papers*، آ۴.

[۲]. همان.

دارلینگتن سه بار ازدواج کرد. نخستین ازدواج وی عمری کوتاه داشت و هرگز به آن اشاره‌ای نشده است. همسر دومش مارگریت بلانچ آپکات، یکی از کارآموزان داوطلب در آزمایشگاه او، بود، که در ۱۳۱۸ با وی پیوند زناشویی بست؛ آنان صاحب دو پسر و سه دختر شدند. دارلینگتن در ۱۳۲۹ با گوئندولین اَشد هاروی ازدواج کرد.

در ۱۳۳۲ کرسی شرردی گیاه‌شناسی در آکسفرد را پذیرفت. در این زمان خلّاق‌ترین مرحلهٔ تحوّل نظری او بپایان رسید. پایهٔ شهرتش با تألیف کتاب دورانساز *Recent Advances in Cytology* («*پیشرفتهای اخیر در یاخته‌شناسی*»)، که در ۱۳۱۱/ ۱۹۳۲ انتشار یافت، با استواری تثبیت شد. در نتیجه، وی توانست سنّتی برای پژوهش در زمینهٔ وراثت‌شناسی در مدرسهٔ گیاه‌شناسی بوجود آورد، مدرسه‌ای که در آن تا آن زمان گیاه‌شناسی فیزیولوژیک، آرایشی، و بوم‌شناختی علایق عمدهٔ کارکنانش بود. او در این دوره مقاله‌ها و نقدهای متعدد برکتابها در زمینهٔ جنبه‌های مختلف وراثت‌شناسی انسانی نوشت و به بررسیهای تاریخی و زندگینامگی فراوانی پرداخت که در پی کتاب درسی او در مورد تاریخ علم وراثت انتشار یافتند.[۳] به رغم حملهٔ قلبی شدیدی که در ۱۳۴۳ به او دست داد، نیرو و شور و شوق وی باقی‌ماند. نخستین کنفرانس آکسفرد در مورد رنگینتن (کروْموْزوْم) را در ۱۳۴۳ برگذار کرد[۴] و اثر بزرگ خود با عنوان *The Evolution of Man and Society* («*تکامل انسان و جامعه*») را بپایان رسانید و در ۱۳۴۸/ ۱۹۶۹ انتشار داد.

دارلینگتن یکی از زیست‌شناسان پیشگام زمان خود بود، اما در افتخارات خویش غرق نشد، زیرا همواره شخصیتی،بحث برانگیز بود— یعنی شکاک ویرانگری بود که در سراسر زندگی علمی و شغلی خود با هر نوع نظام حاکم و سلطهٔ استبدادی مخالفت می‌کرد. بااین حال، در سال ۱۳۲۰ از موفقیتهای آغازین دارلینگتن با انتخاب وی در سی و هفت سالگی به عضویت «انجمن سلطنتی» قدردانی شد؛ پنج سال بعد «مدال سلطنتی انجمن سلطنتی» را دریافت کرد. از ۱۳۲۲ تا ۱۳۲۵ رئیس «انجمن وراثت‌شناسی بریتانیای کبیر» بود، و در ۱۳۲۹ عضو مکاتبه‌ای «فرهنگستان لینچئی» و «فرهنگستان سلطنتی علوم دانمارک» شد. پس از آن که در ۱۳۵۰ از دانشگاه آکسفرد بازنشسته شد، کالج مادلن او را به عضویت افتخاری برگزید.

**روش علمی.** دارلینگتن نظریه‌پردازی بود که دلبستگی عمیقی به مسائل بنیادی تکامل، و در عین حال عشق شدیدی به گیاهان بماغ و کنجکاوی جذب‌کننده‌ای در مورد منشأ آنها داشت. نظریهٔ جدیدِ مربوط به رنگینتن، که شاید وی معمار عمدهٔ آن بود، برای او در این هر دو زمینه

[۳]. *The Facts of Life*، از س. د. دارلینگتن (لندن، ۱۹۵۳)؛ دو کتاب درسی ارزشمند او در مورد وراثت‌شناسی یاخته‌ای عبارتند از: *Chromosome Atlas of Flowering Plants* (لندن، ۱۹۵۶)، باهمکاری ا. پ. وایلی؛ و *Chromosome Botany* (لندن، ۱۹۵۶).

[۴]. *Chromosome Today*، **۱** (۱۹۶۶)— تمامی این شماره صورت مذاکرات آن کنفرانس است.



اهمیت داشت، و دارلینگتن در مدت سی سال کار در «ج. ا.» توانست به پیشرفت پژوهشهای اساسی و کاربردی در وراثت‌شناسی یاخته‌ای یاری رساند. لیکن، به عنوان نظریه‌پرداز، تجربه‌گرایی محض ( Pure empiricism) را خوار می‌شمرد. دارلینگتن، بی‌آن‌که از وجود نوشته‌های دانشمند معاصر خود کارل ر. پوْپر خبر داشته باشد، براین عقیدهٔ او تأکید می‌نهاد که فرضیه‌ها را باید مطرح کرد تا در راه ابطالشان کوشش شود.[۵] وی، مدتها پیش از انتشار اثر توماس کون، در طرفداری از ماهیّت وقایعی در علم که آبستن نظریه‌اند استدلال کرده بود. بنابر توضیح او، تمایز میان واقعه و فرضیه هنگامی «به صورتی بسیار خام و ساده‌لوحانه در می‌آید که بر داده‌های مربوط به تحقیق تازه‌ای بکار برده شود. هر 'واقعه' متضمن فرضیه‌ای است.»[۶] دارلینگتن، با نقل قول از «دون خوئانِ» بایروْن— «هیچ چیز حقیقی‌تر از اعتماد نکردن به حواس تو نیست و در عین حال چه شواهد بدیهی دیگری در دست داری؟»— چندان پیش رفت که به این نظر ساده‌انگارانه حمله کرد که آنچه را در زیر میکروْسکوْپ مشاهده می‌کنیم می‌توان یا به منزلهٔ مصنوع آدمی دانست یا نه. به گفتهٔ او، «نه ظاهر هر مادّهٔ مورد تحقیقی قطعاً عاری از حالت مصنوعی است، و نه هر پدیده‌ای مصنوع 'صرف' است.»[۷] از این امر نتیجه گرفته شد که هیچ کس نمی‌تواند «یک ارزشِ مربوط به ریخت‌شناسی را بر تقریباً هرآنچه در زیر میکروْسکوْپ دیده می‌شود» نسبت دهد. در عوض، داده‌های مشاهده را باید با داده‌های دیگری از این نوع مقایسه کرد و نشان داد که با یافته‌های علم وراثت‌شناسی هماهنگی دارند، به طوری که «اگر نظریهٔ رنگینتن را بپذیریم، وراثت‌شناسی و یاخته‌شناسی به صورت دستگاه واحدی در می‌آیند.» او به نحو تحریک‌کننده‌ای اظهار نظر می‌کرد:

> ... من به استنتاج ناشی از مقایسهٔ مشاهدات متعدد اهمیت بیشتری می‌دهم تا به گواهی مستقیم مشاهده‌ای واحد. من فرضیه را بر «واقعه» ترجیح می‌دهم. من مشاهدهٔ مادّهٔ ثابت را نه به عنوان یکی از وقایع گریزناپذیر زندگی بلکه به منزلهٔ آزمایشی در مورد زندگی می‌انگارم که بسته به نحوهٔ سازگاریش با سایر آزمایشهای مشابه هرکس می‌تواند نتیجه‌های گوناگون از آن بگیرد.[۸]

تعیین دلیل نگرانی دارلینگتن در مورد روش‌شناسی کار دشواری نیست. رشتهٔ یاخته‌شناسی در اثر اختلاف‌نظر از هم‌گسیخته شده بود؛ تفسیرهای مربوط به یک موضوع واحد باهم تفاوت داشتند، اما، بنابر توضیح دارلینگتن، تعارضهای ناشی از این امر «صرفاً نه به جزئیات

[۵]. برای نمونه، ← مقالهٔ او با عنوان « Meiosis in Diploid an Tetraploid *primula sinensis*»، در *JGe*، **۲۴** (۱۹۳۱)، ۶۴-۹۶، بخصوص ۸۹.

[۶]. « *پیشرفتهای اخیر در یاخته‌شناسی* »، از س. د. دارلینگتن (لندن، ۱۹۳۲)، هشت (از این پس با عنوان « *پیشرفتهای اخیر* » به آن اشاره می‌شود).

[۷]. *همان*.

[۸]. « The Old Terminology and the New Analysis of Chromosom Behaviour »، از س. د. دارلینگتن، در *ABo*، **۴۹** (۱۹۳۵)، ۵۷۹-۵۸۶، ← ۵۷۹.

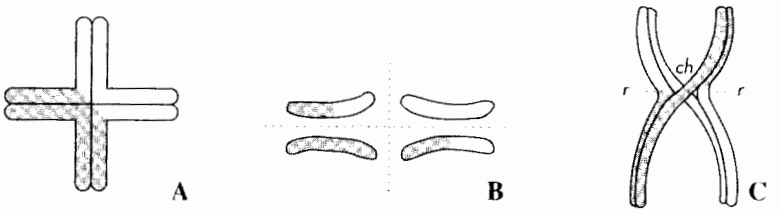
س. د. دارلینگتن

مشاهده‌ها یا پیشداوریهای فردی» بلکه به عادتهای مختلف اندیشه بستگی داشتند. «عادت قدیمی‌تر»ی که وی آن را سرزنش می‌کرد از بافت‌شناسی سرچشمه می‌گرفت؛ در این نوع عادت، به تعبیر و تفسیر ساختارهای میکروسکوپی همان‌اندازه اعتماد می‌شد که به ساختارهای ماکروسکوپی: «وقایع وقایعند و، هر قدر هم نامحتمل باشند، باید پذیرفته شوند.» وحدت آن متکی است بر مجموعهٔ اصطلاحات عالمانه‌ای چون 'بافت زایشی' (matrix) و 'رنگین‌نخ' (chro-monema).... در پس این پردهٔ الفاظ، انبوهی نوشتهٔ مرموز پدید آمده است که چنان از حیطهٔ فهم بیرون است که موشکاف‌ترین ناظرانی که بیرون از محیط به مشاهده مشغولند غالباً ترجیح داده‌اند که به طور کلی تحقیق را به عنوان نوعی شیّادی خیالی کنار گذارند.» اما دیگر این کار لازم نبود. برای تحقیق دربارهٔ رنگینتن اکنون به شرطی می‌توان نظام جدیدی پی‌نهاد که از اصطلاحات افسانه‌ای کهن دست برداریم و از فرضیه‌های کارآمدی بهره برگیریم «که بر پایهٔ داده‌های ناشی از هر روش بررسی قابل دسترس قرار داشته باشند....»[۹]

**تقسیم کاهشی یاخته.** اگرچه ویژگیهای آشکار فرایندی که از طریق آن یک هسته به دو هستهٔ دختر تقسیم می‌شود (تقسیم نامستقیم، mitosis) در سدهٔ نوزدهم کاملاً مشخص و معیّن شده بود، جرّوبحث بر سر «وحدت رنگینتنها» همچنان ادامه داشت. تئودور (←) بوُری از تداوم رنگینتنها به عنوان ساختارهائی متمایز در سرتاسر آن «مرحلهٔ آرامش» مرموز میان تقسیمهای یاخته حمایت می‌کرد، مرحله‌ای که در آن هسته به شکل کلافی از نخهای گره‌خورده جلوه‌گر می‌شود. جان برتلند (←) فارمر، سازندهٔ واژهٔ «meiosis»، و بسیاری از کسان دیگر، معتقد بودند که رنگینتنها در مرحلهٔ آرامش در نتیجهٔ پیوستن سروته‌شان به یکدیگر فردیّت خود را از دست می‌دهند و «اسپیرِم پیوسته»ای بوجود می‌آورند. این رشتهٔ نخ در آغاز تقسیم یاخته‌ای قطعه‌قطعه می‌شود تا از نو رنگینتنهائی ببار آورد. اما نظر همگان بر این بود که دو برابر شدن تعداد رنگینتنها برای فراهم آوردن مجموعه‌ای مساوی برای هر یاختهٔ دختر از طریق شکافتگی طولی رنگینتنها یا اسپیرِمی که رنگینتنها بعداً از آن بوجود می‌آیند حاصل می‌شود.

چنین وحدت‌نظری در مورد نحوهٔ نصف شدن تعداد رنگینتنهای موجود در هسته‌های یاخته‌های زایشی (germ cells) وجود نداشت. این شکلِ خاصِ تقسیم یاخته را آوگوست (←) وایسمان در سال ۱۲۶۶ از آن رو «تقسیم کاهشی» نامیده بود که، به گفتهٔ وی، وظیفه‌اش تقلیل مقدار موادّ وراثتی در هر یاختهٔ زایشی هم از لحاظ کمّی و هم از لحاظ کیفی بود. چگونگی نصف‌شدن تعداد رنگینتنها، و این که آیا کاهشی کمّی روی می‌دهد، و به چه وسیله این اتفاق می‌افتد، پرسشهائی بودند که جرّوبحث دربارهٔ آنها مدتها ادامه داشت. علاوه بر اینها، در وراثت‌شناسی این نکته کشف شد که خصوصیتهای وراثتیِ متعلق به یک گروه پیوسته می‌توانند به گروه دیگر انتقال یابند. با مسلّم انگاشتن این که هر گروه پیوسته‌ای معرّف واحدهای وراثتی‌ای است که به یک رنگینتن وابسته‌اند، سازوکاری از لحاظ یاخته‌شناسی مورد نیاز بود که این گونه انتقالهای کلی از آن طریق صورت پذیرند.

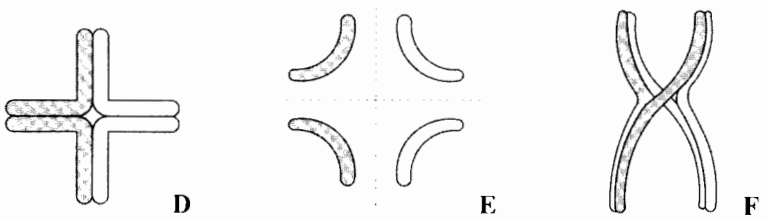
در سال ۱۲۸۸ فرانس آلفونس یانسنس این فکر را القا کرد که شکلهای چلیپاوارِ رنگینتنهای مرتبط با تقسیم کاهشی، که وی آنها را «کیاسماتا» می‌نامید، نتیجهٔ تبادل قطعات رشته‌های مجاورند. هر رنگینتن، همانند رنگینتنهائی که به صورت جفت ــ یکی از پدر و یکی از مادر ــ به یکدیگر متصلند، از طول به دو کروُماتید تقسیم می‌شود. در زیر فشار حرکات رنگینتنها یک کروُماتید از هر رنگینتن بریده و به قطعاتی تبدیل می‌گردد (شکل ۱). تامس هانت مارگن دریافت که نظریهٔ «کیاسما تایپ» یانسنس همان سازوکاری را که برای انتقال کلی عوامل ارثی مورد نیاز است بدست می‌دهد. متأسفانه شواهد و قراینی که به یاخته‌شناسی مربوط می‌شدند روشن و کامل نبودند، و در سال ۱۳۰۴ ادمند ب. (←) ویلسن آنها را ناکافی دانست. در مقابل نظریهٔ کیاسما ـ تایپ چیزی قرار داشت که دارلینگتن نام «نظریهٔ کلاسیک» بر آن نهاد؛ بر طبق این نظریه، که کلرنس ا. (←) مکلانگ مدافع آن بود، هر کیاسما از تبادل کروُماتیدهای جفت‌شونده اما بدون شکست و وحدت مجدد، و بنابراین بدون تبادل قطعات، ناشی می‌شود (شکل ۲). در نتیجه، باز پیوستگی میان ژنهای متعلق به گروههای پیوستهٔ گوناگون با این نظریه تبیین نمی‌شد، اما یاخته‌شناسان خرسند بودند که فردیّت رنگینتنها را حفظ می‌کند و دربارهٔ فرایندهای یاخته‌شناختی کمترین تعداد پیشفرضها را ساختند، زیرا نه عمل تقاطع رنگینتنی و نه شکست کروُماتیدها را




**شکل ۱.** تعبیر یانسن از شکل‌های تقاطع .A. شکل تقاطع طرح‌ریزی شده .B. کروُماتیدهای تشکیل‌دهنده‌ای که نشان می‌دهند دو تا از آنها به قطعات تبدیل شده‌اند. .C. رنگینتنهای جفت‌شده‌ای که نقطه‌های شکست یا باز پیوستگی (r) را نشان می‌دهند. «کیاسما»، یا نقطهٔ تقاطع، با *ch* مشخص شده است (در مقاله‌ای با عنوان «Chiasmatype and Crossing over»، از ادمند ب. ویلسن، در *ANa* ، **۵۴** [۱۹۲۰]، شکل ۶، ص ۲۰۷).

[۹]. همان، ۵۸۴-۵۸۵.

س. د. دارلینگتن




**شکل ۲.** تعبیر برحسب «نظریهٔ کلاسیک». کروماتیدها در D و E تبادل قطعات را نشان نمی‌دهند. در کیاسمای موجود در F هیچ شکست یا وحدت مجددی وجود ندارد (همان مأخذ بالا)

نمی‌شد مشاهده کرد.

این گروههای رقیب در یک نکته با یکدیگر توافق داشتند: رنگینتنهای مرتبط با تقسیم کاهشی معمولاً کنار به کنار باهم جفت می‌شوند، یعنی پاراسیناپتیک ( Parasynaptic)اند. اما یاخته‌شناسان دیگر مدعی بودند که رنگینتنها از سروته باهم جفت می‌شوند، یعنی تلوْسیناپتیک ( telosynaptic)اند. ادعا می‌شد که رنگینتنها در اثر قطعه‌قطعه شدن اسپیرِم تشکیل می‌شوند، اما قطعات مجاور به صورت سروته پیوسته به هم باقی می‌مانند. موردِ مربوط به نظریهٔ کلاسیک در رنگینتنهای حلقویِ گل پامچال شب (علفِ خر، Oenothera) مشاهده شد. این گونه تقسیم کاهشی توضیحی برای داده‌های وراثتی بشمار نمی‌رفت وا ین عقیده را ایجاب می‌کرد که یا تقسیم کاهشی فرایندی یکنواخت در تمامی قلمروهای جانوران و گیاهان نباشد و یا این که تقسیم کاهشی در واقع تلوْسیناپتیک باشد.

بیتسن، اگرچه نظریهٔ وراثت رنگینتنی را در سال ۱۳۰۱ با اکراه پذیرفت، همچنان در پی یافتن شواهدی بود که پایه وابستگی منحصر به فرد جداشوندگی مندلی با تقسیم کاهشی را سست سازد. دارلینگتن به یاد آورد که «چه قوت‌قلبی، سرشار از مایه‌های لذت، اما بدون جهتی مثبت»، از بیتسن نصیب برده است، «زیرا او در آن زمان خود را باخته بود و ظاهراً می‌دانست که از مسیر اصلی تحقیق منحرف شده است»[۱۰] (قضاوتی که با بررسی مقاله‌های بعدی بیتسن تأیید شد).

خوشبختانه، بیتسن در سال ۱۳۰۱ برای «ج. ا.» یاخته‌شناسی را استخدام کرد به نام فرنک نیوتن که مربی دارلینگتن شد. نیوتن معتقد بود که رنگینتنهائی که بظاهر از سروته باهم جفت می‌شوند حالت جفت‌شدگی خود را به شکل پاراسیناپتیک آغاز کرده‌اند. این یگانه فرایند بعدی جدایی بود که به تلوْسیناپسیس شباهت داشت. بنابراین، همهٔ شکلهای تقسیم کاهشی در اصل یکسان بودند. تحقیق او دربارهٔ لاله‌های تریپلوْئید ( triploid) آزمون قاطعی برای اثبات پارسیناپسیس فراهم آورد.

نیوتن در ۱۳۰۵ بیمار شد، و در ۱۳۰۶ چشم از جهان فروبست. دارلینگتن آماده‌سازی اثر او را برای چاپ برعهده گرفت. نتایجی که بدست آمدند دعویهای نیوتن در مورد پاراسیناپسیس را تأیید کردند. با این حال، نیوتن دربارهٔ تشخیص یانسن که تقاطع وراثتی رنگینتنها و تشکیل کیاسما را یکی می‌انگاشت در شک باقی مانده بود. در اینجا دارلینگتن از مربی خود گامی فراتر رفت؛ او محتاطانه خوشبین بود.

اگر بنا می‌بود که تقاطع رنگینتنی برحسب رفتار رنگینتن تبیین شود، پس رنگینتنهای مادری و پدری می‌بایست به نحوی پاراسیناپتیک جفت شوند. پاراسیناپسیس با تحقیق نیوتن دربارهٔ لاله‌های تریپلوْئید و تحقیق دارلینگتن دربارهٔ سنبلهای تریپلوْئید و تریدکتیا ( Tradescantia)ی دیپلوْئید به اثبات رسید،[۱۱] و در مورد اخیر آشکار شد که تشکیل حلقهٔ رنگینتنها از پاراسیناپسیس ناشی می‌شود. دارلینگتن نتایجی را که از «تریدزکنتیا» بدست آورده بود در مورد «علفِ خر» بکار بست، و به این نتیجه رسید که حلقه‌های رنگینتن در این جنس متشکل از رنگینتنهائی هستند که قطعه‌ها را با رنگینتنهای ناهمساخت مبادله کرده‌اند. پس جفت‌شوندگی از طریق قطعات صورت می‌پذیرد نه از طریق کل رنگینتنها.[۱۲]

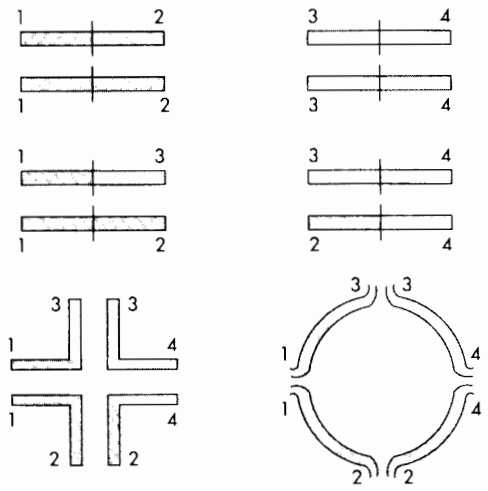
فرضیهٔ تبادل قطعه‌ای ( segmental interchange) نخستین بار از جانب جان بلینگ، که در زمینهٔ علف هرز جیمسن (تاتوره، Datura) کار می‌کرد، مطرح شده بود؛[۱۳] وی حدس می‌زد که این فرضیه را می‌توان در مورد «علفِ‌خر» نیز بکار بست. دارلینگتن آن فرضیه را با شور و شوق دنبال کرد. او استدلال می‌کرد که در نتیجهٔ تبادل قطعه‌ای، هریک رنگینتنِ موجود در حلقه در یک سر با یک رنگینتن و در سر دیگر با رنگینتن دیگری همساخت است. جفت‌شوندگی فقط موجب می‌گردد که فاصلهٔ کوتاهی از دو سر به عقب کشیده شوند. قسمتهای نزدیک به هم خاصیت سیناپسی ندارند.

[۱۰]. س. د. دارلینگتن، اسناد شخصی انجمن سلطنتی، ۲۱ نوامبر ۱۹۴۱ (نسخهٔ این سند در اوراق دارلینگتن، A 4 ، موجود است).

[۱۱]. این سه مقاله در *JGe*، **۲۱** (۱۹۲۹)، با این عنوانها انتشار یافتند: « Meiosis in Polyploids I. Triploids and Pentaploid Tulips»، ۱-۱۶، باهمکاری و. ف. نیوتن؛ « Meiosis in Polyploids. II. Aneuploid Hyacinths»، ۱۷-۵۶؛ و « Chromosome Behaviour and Structural Hybridity in the Tradescantiae»، ۲۰۷-۲۸۶.

[۱۲]. « Ring Formation in *Oenothera* and Other Genera»، از س. د. دارلینگتن، در *JGe*، **۲۰** (۱۹۲۹)، ۳۴۵-۳۶۳.

[۱۳]. « On the Attachment of Non-homologous Chromosomes at the Reduction Division in Certain 25-Chromosome *Daturas*»، از جان بلینگ و ا. ف. بلیکسلی، در *PNAS*، **۱۲** (۱۹۲۶)، ۷-۱۱.



**شکل ۳.** نموداری که فرضیهٔ بلینگ دربارهٔ تبادل قطعه‌ای را نشان می‌دهد. رنگینتنهای ناهمساخت ۲.۱ و ۴.۳ قطعه‌ها را تعویض می‌کنند تا ۳.۱ و ۴.۲ را بوجود آورند. در فردی که ۲.۱ و ۴.۳ را از یک والد و ۳.۱ و ۴.۲ را از والد دیگر کسب کند، جفت‌شدن قطعه‌های متناظر در پیوندگاه (synapsis) دایره‌ای از چهار رنگینتن ایجاد خواهد کرد [*Cytogenetics and Evolution*، از رلف ا. کللند (لندن و نیویورک، ۱۹۷۲)، شکل ۵. ۱، ص ۵۸. نقل با اجازه از انتشارات دانشگاه].

دیگران این فرضیه را فوراً به محک آزمایش زدند. نتیجهٔ آزمایشها این بود که «علفِ‌خر» با تعبیر پاراسیناپتیکِ تقسیم کاهشی در جنسهای دیگر مطابقت داده شد. رَلف ا. (← ) کللند بعداً دربارهٔ تغییر چشمگیر تصویری که در پی این امر حاصل شد اظهار نظر کرد. قبلاً گمان می‌رفت که علفِ‌خر «بارزترین نمونهٔ تلوْسیناپسیس را نشان می‌دهد...». کللند قضاوتی را که ادمند ب. ویلسن در سال ۱۳۰۴ کرده بود چنین نقل کرد: «در مورد علف خر... بستگی 'تلوْسیناپتیکِ' رنگینتنها در مرحلهٔ آغازین تَراجُنبی [diakinesis] تردیدناپذیر می‌نماید.»[۱۴] ویلسن به بسیاری از کسانی که مدافع تلوْسیناپسیس بودند استناد کرد، اما احساس می‌کرد که اینان «رشتهٔ کار را در سالهای اخیر وانهاده‌اند.»[۱۵] در دههٔ ۱۳۱۰ دعویهای مربوط به تلوْسیناپسیس بیش از پیش ناپذیرفتنی می‌شدند. پاراسیناپسیس به عنوان قاعده در تقسیم کاهشی گیاهان و جانوران سربرآورد، و بدین سان یکی از موانعی که بر سر راه نظریهٔ یاخته‌شناختیِ تقاطع رنگینتنی وجود داشت از میان رفت.

**تکامل نظامهای وراثتی.** پژوهش دارلینگتن دربارهٔ تقسیم هسته‌ای وی را به این نتیجه کشانید که مهم‌ترین فرایند در این زمینه

[۱۴]. *The Cell in Development and Heredity*، از ادمند ب. ویلسن، چاپ سوم (نیویورک، ۱۹۲۵)، ۵۶۵؛ *Cytogenetics and Evolution*، از رلف. ا. کللند (لندن و نیویورک، ۱۹۷۲)، ۵۴.

[۱۵]. *The Cell*، از ویلسن، ۵۶۶ به بعد.



جفت‌شوندگی قطعه‌های همساختی است که یا به نیمه‌های شکافتهٔ رنگینتنها ــ یعنی کروْماتیدها ــ مربوطند یا به کل رنگینتنها. این نتیجه‌گیری محور اصلی نظریهٔ او دربارهٔ تقسیم کاهشی بود، که می‌توان خلاصهٔ آن را به صورت زیر بیان کرد. فرایند جفت‌شوندگی با نیروهای جذب‌کننده‌ای که در ضمنِ تقسیم هسته‌ای عمل می‌کنند همنوایی دارد. در تقسیم نامستقیم (= میتوز)، تقسیم هسته‌ای آنگاه آغاز می‌شود که رنگینتنها به کروْماتیدها تقسیم شده باشند. اما در تقسیم کاهشی (=میوز)، فرایند تقسیم «پیشرس» است؛ در هنگام شروع تقسیم هسته‌ای، رنگینتنها هنوز شکافته نشده‌اند. بنابراین، جفت‌شوندگی به جای آن که میان کروْماتیدها صورت پذیرد میان رنگینتنهای همساخت روی می‌دهد.

لیکن هنگامی که کروْماتیدها تشکیل می‌شوند رنگینتنهای جفت‌شده دیگر در اثر نیروهای جذب‌کننده، که حالا بین کروْماتیدهای خواهر فعالیت می‌کنند، گردهم جمع نمی‌شوند. جفتهای رنگینتنی ــ اگر به خاطر کیاسماهائی که بین آنها تشکیل شده‌اند نمی‌بود ــ متفرق می‌شدند. کیاسماها وحدتِ ساختارِ چهار بخشیِ کروْماتیدهای چهارگانه‌ای را که دو رنگینتن همساخت در آنها تقسیم شده‌اند حفظ می‌کنند و موجب تفکیکِ منظمِ این چهار تا به چهار بهر (tetrad) یاخته‌هائی هستند که در پایان تقسیم کاهشی بوجود می‌آیند. نتیجه هم جنبهٔ تعادلی دارد و هم جنبهٔ کاهشی ــ تعادلی است زیرا هریک از عضوهای چهار بهر تعداد یکسانی رنگینتن دریافت می‌کند، و کاهشی است زیرا رنگینتنهای همساخت (یا قطعه‌های همساخت) بین عضوهای گوناگونِ چهار بهر پخش می‌گردند. از آنجا که رنگینتنها فقط یک بار به کروماتیدها تقسیم شده‌اند، و با این حال چهار یاخته بوجود آمده‌اند، تقسیم کاهشی موجب کاهشِ مکمّلِ رنگینتن شده است، به طوری که یاخته‌های زایشی حاوی نیمی از تعداد رنگینتنهائی است که در همهٔ یاخته‌های دیگرِ سازواره یافت می‌شوند.

دارلینگتن برای کندوکاو در پیامدهای زیستی این مفهومِ تقسیم کاهشی درنگ نکرد. در تابستان سال ۱۳۰۹، با تشویق ج. ب. س. (← ) هالدین، تحقیق منظم و سنجیده‌ای در این موضوع برای نشریهٔ *Biological Reviews* («*بررسیهای زیست‌شناختی*») ارسال کرد که هدف از آن اثبات این نکته بود که تنوعات ظاهریِ تقسیم کاهشی بر بنیاد یک اصل واحد قرار دارند. او سه نظریهٔ مختلف دربارهٔ تقسیم کاهشی تشخیص داد: یکی ریخت‌شناختی، یکی یاخته‌شناختی، و یکی وراثتی. نظریهٔ «پیشرسی» او نظریه‌ای یاخته‌شناختی بود. وی این عقیده را ابراز کرد که تقسیم کاهشی به عنوان شکل انحراف یافتهٔ تقسیم نامستقیم پدیدار می‌شود و قدرتی در آن است که خود را همواره حفظ می‌کند، و چون یگانه انحرافی از این دست بشمار می‌رود باید قدیمی‌ترین سازوکار قابل مشاهدهٔ پس از تقسیم نامستقیم باشد. تقسیم کاهشی «وقوع مکرر باروری را امکان‌پذیر ساخته و تولیدمثل جنسی را به منزلهٔ فرایند یا عادتی

تکرارشونده موجب شده است.»[۱۶] نظریهٔ یانسن دربارهٔ شکست و تبادل قطعه‌های کروماتید تنها نظریهٔ وراثتی راجع به تقسیم کاهشی بود، زیرا بتنهایی اطلاعاتِ وراثتیِ حاصل از دیپلوئیدها و پولی پلوئیدها را تبیین می‌کرد.

عقیدهٔ دارلینگتن دربارهٔ سیر تحول تقسیم کاهشی از تقسیم نامستقیم یکی از گمانه‌زنیهای متعدد او در زمینهٔ تکامل نظامهای وراثتی بود. این موضوع آخرین فصل کتاب *Reent Advances in Cytology* («*پیشرفتهای اخیر در یاخته‌شناسی*») را [که از این پس با عنوان «*پیشرفتهای اخیر*» به آن اشاره می‌شود] تشکیل می‌داد، و بعداً فصلی از کتاب کاملی شد با عنوان *The Evolution of Genetic Systems* («*تکامل نظامهای وراثتی*»، ۱۹۳۹). هدف وی عبارت بود از «نگریستن به جهان آلی از دیدگاهی نو، نه از دیدگاهِ خودِ سازواره بلکه از دیدگاه مواد و سازوکار وراثتی آن. این دو نحوهٔ نگرش، هم در سطح تحلیل و هم از حیث روابط متقابلشان، تفاوتی شگرف با یکدیگر داشتند. در سطح نظام وراثتی، یکنواختی چشمگیری در سرشت و سازمان ژنها وجود داشت که موجب شده بود« گروههای بسیار پراکنده‌ای چون حشرات و گیاهان گلدار دارای وجود تشابهی باشند». بنابراین رده‌بندیهای مبتنی بر ریخته‌های سرشتی ( genotypic) از طبقه‌بندیهای مبتنی بر ریخته‌های ظاهری ( phenotypic) برترند. بنابر ادعای وی، تغییراتی را که گمان می‌رود «در دوره‌های دور، و عمدتاً دوره‌های پیش کامبریایی، روی داده‌اند» هنوز می‌توان «از پژوهشهای رایج دربارهٔ رفتار مادّهٔ وراثتی در دورگه‌گیری ( hybridization)» استنتاج کرد. استنتاجهای حاصل غالباً «کمتر از استنتاجهای ناشی از ریخت‌شناسیِ تطبیقیِ ریخته‌های ظاهری بر حدس و گمان استوارند». و اما در مورد دعویهای مربوط به وجود گرایشهای درونیِ اسرارآمیز در زمینهٔ پدیدآمدن صورتهای مختلف با شیوه‌های مشابه‌ــ راست‌زایی ( orthogenesis) گوستاف (←) آیمر و قانونی‌زایی ( nomogenesis) لِف (←) بِرک‌ــ از طریق طبیعت و «تعادل» ژنها و نقش محیط در نابود کردن ترکیبهای ژنیِ کم‌سازگارتر توضیحی کافی تدارک دیده شد.[۱۷]

آخرین فصل «*پیشرفتهای اخیر*» دورنمائی از تکامل را نشان می‌دهد که با «ژن برهنه» آغاز می‌شود‌ــ برخی از باکتریهای ابتدایی در واقع ممکن است «سازواره‌های تک‌ژنی» باشند.[۱۸] جهش، انباشتگی، و همبستگی جسمی به تشکیل رنگینتنها انجامیده‌اند؛ تقسیم نامستقیم موجب تکثیر آنها شده است؛ و تقسیم کاهشی به تولیدمثل جنسی و تفکیک جنسی منجر گردیده است. متوقف شدنِ تقسیمِ نامستقیمِ ناشی از جبر وراثتی به پولی پلوئید انجامیده است، و این ترفندی است که دورگه‌ها بتوانند به وسیلهٔ آن از سترونی رهایی یابند. بر سایر علل ناباروری می‌توان از راههائی چون ناباورزایی بدون تولید هاگ

[۱۶]. «Meiosis»ز از س. د. دارلینگتن، در *BRev*، ۶ (۱۹۳۱)، ۲۲۱-۲۶۴.
[۱۷]. «*پیشرفتهای اخیر*»، ۴۴۸-۴۴۹.
[۱۸]. *همان*، ۴۵۲.



(apospory)، رهازامی ( apoyamy)، و بکرزایی ( parthenogenesis) غلبه کرد. دارلینگتن جهشها و تغییرات ساختاری و عددیِ رنگینتنها را، بترتیب، سرچشمه‌های اولی و ثانوی تنوع توصیف کرد. او تغییرات عددی (پولی پلوئید) را به منزلهٔ عاملهای مستقیم تنوع از آن رو مهم‌تر می‌انگاشت که متضمن موادّی بودند آزموده شده (یعنی ریخته‌های سرشتی‌ای که شایستگیشان به اثبات رسیده بود)، در حالی که جهشها ژنها را تغییر می‌دادند، و چنین تغییراتی معمولاً نامطلوب بودند. اما تغییرات عددی به میزانِ فراوانیِ دورگه‌گیری بستگی داشتند.[۱۹]

بعلاوه، دارلینگتن استدلال می‌کرد که وراثت می‌تواند دو مسیر را بپیماید. در یک مسیر، ژنها در رنگینتنهای مختلف تفکیک می‌شوند و بار دیگر به وسیلهٔ تشکیل کیاسماها در رنگینتنی واحد ادغام می‌گردند. در مسیر دیگر، ژنهائی که زمانی در یک رنگینتن گردآمده‌اند دوباره تفکیک نمی‌شوند زیرا تشکیل کیاسما از لحاظ وژاثتی‌ــ مثل رنگینتن Y در مگس میوه (درؤزوفیلا)‌ــ متوقف می‌گردد. به سبب توقف تشکیل کیاسما در همهٔ رنگینتنهای یکی از دو جنس‌ــ مثلاً درؤزوفیلای ماده‌ــ از تعددِ جداییِ ژنهای خودتنی ( autosomal) نیز کاسته می‌شود. (این اظهارنظر ممکن است در پیدایش مفهوم «ژن برتر» [supergene]، که در آن خوشه‌ای از ژنها به طور نامحدود محفوظ می‌ماند، نقشی ایفا کرده باشد.)

**تأثیر *پیشرفتهای اخیر* در *یاخته‌شناسی*.** نتیجه‌گیریهای دارلینگتن در کتاب «*پیشرفتهای اخیر*» در ششمین کنگرهٔ بین‌المللی وراثت‌شناسی (۱۳۱۱) و در ششمین کنگرهٔ بین‌المللی گیاه‌شناسی (۱۳۱۴) مورد حملهٔ شدید واقع شد. در کنگرهٔ اخیر، به گفتهٔ دارلینگتن، ل. هاسکینز «در همهٔ جلسات علناً بر ضد من سخن گفت و به طور خصوصی این مطلب را عنوان کرد که اگر زیرنویسهای دیگری در مورد او در کتابم بنویسم خود را از آن سوی اقیانوس خواهد رسانید و سرم را با مشت خواهد کوبید.»[۲۰] استرتیونت، در نقدی که بر کتاب «*پیشرفتهای اخیر*» برای مجلهٔ *Nature* («*طبیعت*») نوشت، از «آراستگی منطقی و مبسوط مجموعهٔ تقریباً جامع شواهد و قراین...» با لحنی تحسین‌آمیز یاد کرد. استرتیونت اعتراف کرد که «نظریهٔ پیشرسی» دارلینگتن «دارای سادگیِ منطقیِ جذّابی است که اندیشیدن دربارهٔ پدیده‌ها را از هر حیث دیگری دشوار می‌سازد.» با این حال، او با نظریه‌ای که تبادلِ قطعه‌ایِ کروماتیدها را علت تشکیل کیاسما می‌انگاشت مخالف بود. چگونه است که مگسهای نرِ میوه وجود هیچ کیاسمائی را نشان نمی‌دهند و در عین حال رنگینتنها پس از تقسیم کروماتیدها جفت جفت باقی‌می‌مانند؟ استرتیونت نارضایی خود را از این که بخش اعظم آن متن بر پایهٔ حدس و گمان استوار است نیز بیان کرد، و در پایان نوشت: «چه بسا کسانی هستند که امیدوارند ما شاهد احیای شیوهٔ تدوین تاریخهای فرضی و

[۱۹]. *همان*، ۴۸۷.
[۲۰]. س. د. دارلینگتن، اسناد شخصی انجمن سلطنتی.

مفصّلی که باید همواره به صورت فرضی باقی بمانند نباشیم.»[۲۱] در دانشگاه پنسیلوینیا، همپتن ل. کارسن نقل کرد یاخته‌شناسان قدیمی

... کتاب دارلینگتن [«*پیشرفتهای اخیر*»] را با حالتهای خشک خشونت، خشم، و استهزا دریافت کردند. چنین انگاشته می‌شد که آن کتاب برای ذهن دانشجویان دورهٔ لیسانس بسیار خطرناک و در واقع مسموم‌کننده است. برایمان روشن شد که ما فقط پس از آن که کهنه‌کاران آبدیده‌ای شده باشیم می‌توانیم در جدا کردن حسن (اگر حسنی باشد) از عیب در کار دارلینگتن امید توفیق داشته باشیم. کسانی از ما که نسخه‌های کتاب را داشتیم آنها را در کشوئی جای دادیم و نه در بالای میزهای کارمان.[۲۲]

دارلینگتن بیشتر برای خبرگان مطلب می‌نوشت تا برای دانشجویان. سبک وی در نگارش کتابهائی چون «*پیشرفتهای اخیر*» دقیق اما ثقیل بود. چند امتیاز برای غیرمبتدیان فراهم آمد، و نتیجه آن شد که دانشجویان به سمت آثار کسانی چون تئودوسیوس (←) دوبژانسکی، مایکل ج. د. وایت، و، در دوره‌ای جدیدتر، ه. ل. ک. وایتهاوس هدایت شوند تا بدون ریختن اشک در وراثت‌شناسی یاخته‌ای تبحّر یابند.[۲۳] روشن‌ترین گزارش دربارهٔ وراثت‌شناسیِ یاخته‌ایِ پیچیدهٔ جنس «علف‌خر» را کللند تهیه کرد.[۲۴] دارلینگتن، به رغم شهرتش، تأثیری در تفکر تکاملی به اندازهٔ دوبژانسکی، ارنست مایر، رانلد ا. (←) فیشر نداشت. او، که در بحر اندیشهٔ این بی‌تأثیری غرق شده بود، در استنباطی که از تکامل داشت دو خصوصیت تشخیص داد که آنها را مسبّب این امر می‌انگاشت. نخست، «مانند برخی از مفهومهای موجود در فیزیک، اولویتهای متعارفی را که ناظر بدانها معتقد بود به هم می‌ریخت»، زیرا سازواره به صورت وسیلهٔ انتشار رنگینتنها درآمده بود و «نظام وراثتی مهم‌تر از جسم فرد شده بود». دوم، نظام وراثتی «مبهم بود و برای ریاضیدان مهارناشدنی می‌نمود». برخلافِ

... انبار ژن یا رمز وراثتی که در دو یا سه بُعد تغییر می‌کنند و می‌توان آنها را به شیوه‌ای قیاسی بررسی کرد، نظام وراثتی در ابعاد متعددی عمل می‌کند و چندین امر متباین را که تأثیر متقابل در یکدیگر دارند یکپارچه می‌سازد. این نظام وابسته است به مجموعه‌ای از افراد،

[۲۱]. «Chromosome Mechanics»، از ا. ه. استیرتیونت، در *Nat*، **۱۳۱** (۱۹۳۳)، ۵-۶.

[۲۲]. «Cytogenetics and the Neo-Darwinian synthesis»، از همپتن ل. کارسن، در کتاب *The Evolutionary Synthesis : Perspectives on the Unification of Biology*، ویراستهٔ ارنست مایر و ویلیام ب. پروُواین (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۸۰)، ۹۱.

[۲۳]. *Genetics and the Origin of Species*، از تئودوسیوس دوبژانسکی (نیویورک، ۱۹۳۷)؛ *Animal Cytology and Evolution*، از مایکل ج. د. وایت (کیمبریج، ۱۹۴۵)؛ *Towards an Understandin of the Mechanism of Heredity*، از ه. ل. ک. وایتهاوس (لندن، ۱۹۶۵).

[۲۴]. ر. ا. کللند، علف‌خر.



جمعیتها، و کلیتهائی که همگی در عین حال که در معرض جهش، گزینش، و بازپیوستگی قرار دارند تأثیر متقابل در یکدیگر می‌گذارند.[۲۵]

الگوهای مرتب و منظمی که متخصصان وراثت‌شناسیِ جمعیتی برای خود داشتند در نظر دارلینگتن خیلی ساده‌انگارانه جلوه می‌کردند. او یک یا دوبار کوشید به فیشر بگوید «که اصول انتخاب در واقع به آن سفتی و سختی مطلقی که او انتظار دارد عمل نمی‌کنند، اما هرگز نتوانستم او را گیر بیاورم تا در این باره بحث کنم.»[۲۶] هنگامی که کتاب ریچارد دوکینز به نام *The Selfish Gene* («*ژن خودخواه*»، آکسفرد، ۱۹۷۶) انتشار یافت، دارلینگتن آن را به منزلهٔ نمونه‌ای از خیالپردازی محکوم کرد؛ وی شیفتگی دوکینز به الگوهائی را که رفتار جانوران بر طبق آنها بر اساس ژنهای کاملاً خودخواه پیش‌بینی می‌شد تحقیر می‌کرد، و این مفهوم را با استنباطی که خود او در مورد برهمکنش و باز خورد در همهٔ سطوح و میان سطوحِ سلسله مراتب وراثتی داشت کاملاً متضاد می‌انگاشت.[۲۷]

**پیشگام و جدالگر.** وصف دارلینگتن از زندگینامهٔ علمی خود همواره سرگرم‌کننده، غالباً دراماتیک، گاهی اوقات ملودرامانیک، و گهگاه مبتنی بر خیالهای واهی بود. او به عنوان نظریه‌پرداز خود را متعهد می‌دانست که با مخالفت دانشمندانی که مجذوب تجربه‌گرایی بودند و به ژرف‌اندیشی اعتماد نداشتند مقابله کند. عقاید وی در مقام وراثت‌شناس دربارهٔ پیامدهای علم وراثت‌برای انسان و جامعه در فضای سیاسی‌ای که بیش از پیش در جهت برابر خواهی و ضدّیت با اصلاح نژاد سیر می‌کرد طنینی نیفکند. استمراری که او میان تکامل نظامهای وراثتی و تکامل انسان و جامعه می‌دید وحدتی تاریخی ببار آورد که در آن مادّهٔ وراثتی عمده‌ترین عامل تعیین‌کنندهٔ رویدادها بود. هر ژنی ممکن است در محیط معیّنی موفق شود یا شکست بخورد، اما همچنین ممکن است آن محیط را با تأثیری که سازواره بر آن می‌گذارد تغییر دهد. چنین جبرگرایی مادّی مبالغه‌آمیزی در نظر بسیاری از کسان مایهٔ بیزاری بود، و هنوز هم باقی مانده است.

تصدی دالینگتن در ۱۳۳۲ به مقام استادی دانشگاه آکسفرد توفانی برانگیخت، اما وی موفق شد که برنامهٔ درسی گیاه‌شناسی آکسفرد را با قرن بیستم مطابق سازد. او چیزی را بنیاد نهاد که احتمالاً نخستین باغ وراثتی در جهان است. بنابر ابتکار او، دانشگاه آکسفرد قلسمتان باشکوه واقع در نیونم کوْرتنی را خرید. اما جان و. پرینگل، استاد جانورشناسی

[۲۵]. «My Approaches to Genetics and Evolution»، از س. د. دارلینگتن، در *Papers*، A ۲، ۱۰.

[۲۶]. «J. B. S. Haldane, R. A. Fisher, and William Bateson»، از س. د. دارلینگتن، در کتاب *The Evolutionary Synthesis*، ویراستهٔ ارنست مایر و ویلیام ب. پروُواین، ۴۳۰.

[۲۷]. «In the Evolutionary Soup»، از س. د. دارلینگتن، در *Times Literary Supplement* (۴ فوریهٔ ۱۹۷۷)، ۱۲۶.

دانشگاه آکسفرد، بود که عمدتاً مسئولیت ایجاد وحدت میان آموزه‌های اصلی گیاه‌شناسی و جانورشناسی، پایه‌گذاری کرسی علم وراثت، و اجرای طرح اعطای درجهٔ دانشگاهی برای علوم انسانی را برعهده داشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست جامعی از نوشته‌های انتشاریافتهٔ دارلینگتن در مقاله‌های کتابشناختی د. لوئیس مندرج است (← پایین). خود دارلینگتن راهنمائی بر آثار انتشاریافته‌اش گردآورد و با این عنوان بچاپ رسانید: *C. D. Darlington and Collaborators: Bibliography 1926-1971* (آکسفرد، ۱۹۷۱). مهم‌ترین کتاب از سیزده کتاب او *Recent Advances in Cytology* است (لندن و فیلادلفیا، ۱۹۳۲؛ چاپ سوم، ۱۹۶۵). جالب‌توجه‌ترین جزوهٔ او جزوه‌ای است به صورت سخنرانی وی در مراسم یادبود کانوِی در ۲۰ آوریل ۱۹۴۸، باعنوان *The Conflict of Science and Society* (لندن، ۱۹۴۸). بهترین کتاب درسی کتابی است که با همکاری کِینِت مِیذر نوشت با عنوان *The Elements of Genetics* (لندن و نیویورک، ۱۹۴۹؛ تجدید چاپ، ۱۹۵۲). موفق‌ترینِ نوشته‌های عامه‌فهم او تحقیقی است تاریخی به نام *The Facts of Life* (لندن، ۱۹۵۳؛ تجدید چاپ، ۱۹۵۶)؛ عنوان ویرایش دوم آن عبارت است از *Genetics and Man* (لندن، ۱۹۶۴؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۷). هر دو ویرایش به زبانهای متعدد ترجمه شده‌اند. کتاب او به نام *Evolution of Man and Society* (نیویورک، ۱۹۶۹؛ لندن، ۱۹۷۰) به هفت زبان ترجمه شده‌اند.

گزارش شخصی دارلینگتن دربارهٔ رویدادهائی که به تجزیه و تحلیل آیین مندل و تکامل داروینی انجامیدند مندرج است در «The Evolution of Genetic Systems: Contributions of Cytology to Evolutionary Theory» و «J. B. S. Haldane, R. A. Fisher, and William Bateson»، در کتاب *The Evolutionary Synthesis: Perspectiveson on the Unification of Biology*، ویراستهٔ ارنست مایر و ویلیام ب. پروُوایِن (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۸۰)، ۷۰-۸۰، ۴۳۰-۴۳۲.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای یافتن نظری کامل و جامع دربارهٔ خدمات دارلینگتن به علم و به حرفهٔ وراثت‌شناسی، (←) «Cyril Dean Darlington»، از د. لوئیس در *BMFRS*، **۲۹** (۱۹۸۳)، ۱۱۳-۱۵۷. مقدمه و یادداشتهائی که بر فهرستنامهٔ مقالاتش نوشته است نیز ارزش فراوان دارند؛ این فهرستنامه به همت جینین آلتن و پیتر هارِیر تألیف شد و با این عنوان انتشار یافت: *Catalogue of Papers and Correspondence of Cyril Dean Darlington (1903-1981), Deposited in the Bodleian Library, Oxford* (آکسفرد، ۱۹۸۵). تحقیق دارلینگتن دربارهٔ جنبه‌های شیمیایی رفتار رنگیزه‌ها و مشارکت او در بحثهای مربوط به چندین رشته راجع به ماهیّت ژن در کتابی توصیف شده است با عنوان *The Path to the Double Helix*، از رابرت اوْلبی (لندن و سیاتل، ۱۹۷۴)، فصل ۷.

**نویسنده:** Robert C. Olby

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## دارلینگتن، ویلیام

[wiliām dārlingtən]

William Darlington

(ت. دیلورث‌تاون، شهرستان چستر، پنسیلوینیا، ۸ اردیبهشت ۱۱۶۱/ ۲۸ آوریل ۱۸۷۲؛ و. چستر غربی، پنسیلوینیا، ۳ اردیبهشت ۱۲۴۲/ ۲۳ آوریل ۱۸۶۳)، *گیاه‌شناسی*.

ایزا (←) گری دربارهٔ دارلینگتن، این یار دمساز و خردمند خود و وقایع‌نگار تاریخ‌گیاه‌شناسی، این چنین ادای مطلب می‌کند: «پیشکسوت گیاه‌شناسی امریکا». ویلیام دارلینگتن، پسر ادورد و هَنا تاونزند دارلینگتن، مزرعه را برای شاگردی نزد دکتر جان وِوْن در ویلمینگتن، واقع در دلاوِر، ترک کرد و چیزی نگذشت که در کلاسهای درس و سخنرانی بنجمین اسمیث (←) بارتن در دانشگاه پنسیلوینیا نام‌نویسی کرد (دکتر در پزشکی، ۱۱۸۳). سپس، با اعتماد به نفسی که در تمام طول زندگی از آن برخوردار بود، یک نسخه از پایاننامهٔ خود را برای (←) جفرسن فرستاد. دارلینگتن هفده ماه به عنوان جراح کشتی گذراند و در ۱۱۸۷ با کَترین لِیسی، دختر ژنرال جان لیسی، اهل، نیومیلز، نیوجرزی، ازدواج کرد؛ آنها صاحب هشت فرزند شدند.

دارلینگتن داوطلبانه در جنگ سال ۱۱۹۱ شرکت کرد. سه بار به نمایندگی کنگره از چستر غربی انتخاب شد، به کار بانک شهرستان چستر سروسامان بخشید، و سی‌وسه سال در مقام مدیر آن بانک خدمت کرد. در عین حال با موفقیت به حرفهٔ طبابت نیز اشتغال داشت ــ وی طرفدار مسهلهای قوی و عمل خونگیری در مقیاس وسیع بود ــ ولی گیاه‌شناسی همواره بر سراسر زندگیش تسلط داشت. کتابهای او، *Florula Cestrica* («*گیای سنگوارهٔ چستر*»، ۱۸۲۶)، *Flora Cestrica* («*گیای چستر*» ۱۸۳۷؛ چاپ دوم، ۱۸۵۳)، که مشروح اولی است، و دو کتاب برای کشاورزان، به نامهای *Agricultural Botany* («*گیاه‌شناسی کشاورزی*»، ۱۸۴۷) و *American Weeds and Useful Plants* («*علفهای هرزه و گیاهان مفید امریکا*»، ۱۸۵۹)، همه جالب و خواندنی هستند و غالباً به منزلهٔ کتابهای زنده‌ای تلقی می‌شوند که از حیث تاریخی اهمیت دارند. کتاب *Memorials of John Bartram and Humphry Marshall* («*یادنامه‌های جان بارترم و هامفری مارشال*»، ۱۸۴۹) جزء ارزشمندترین خلاصه‌های تأیید شده دربارهٔ گیاه‌شناسی آغازین امریکا است. کتاب دیگرش به نام *Reliquiae Baldwinianae* (۱۸۴۳) شامل مطالبی دربارهٔ ویلیام بالدوین و همعصران او است که بر مبنای آشنایی شخصی و مدارک منتشر نشده به نگارش درآمده است.

دارلینگتن یار غمخوار و محرم دیرین ایزا گری بود؛ و در مکاتبات گسترده‌اش رشد و پیشرفت گیاه‌شناسی امریکا، و نیز تحول گیاه‌شناسان داخلی و خارجی، هم متفنن و هم حرفه‌ای، را با مدارک معتبر و مستند شرح داده است. علاقه‌اش به آثار و امور باستانی موجب شد که نمونه‌های گردآوری شدهٔ (←) رافینسک را، که هرگیاه‌شناس دیگری ممکن بود آنها را دور اندازد، حفظ کند. دو مدرک افتخاری که از دانشگاه ییل (دکتری در حقوق، ۱۲۲۷) و کالج دیکینسن (دکتری در علوم، ۱۲۳۴) دریافت کرد، نشان می‌دهند که همعصران وی بر آثارش ارج

بسیار می‌نهادند دارلینگتن کم و بیش از دانشمندان پیرو سبکهای باستانی محسوب می‌شود. این برچسب بر کتابهایش خوانده می‌شود: «Miseris succurrere Disco»، و سنگ قبرش در قبرستان اوْ کلند، واقع در چستر غربی، حاوی کتیبه‌ای است به لاتینی که متنش را خود او نوشته است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** دفترهای یادداشت و دستنوشته‌های دارلینگتن پس از مرگ وی پراکنده شدند: مهمترین مطالب اکنون محفوظند در کالج ایالتی، چستر غربی، پنسیلوینیا؛ مجموعهٔ گردآوری شدهٔ ت. ج. فیتس پتریک در دانشگاه کنزس [کانزاس]؛ و «انجمن تاریخی پنسیلوینیا». مکاتبات گسترده‌اش بین چستر غربی و «انجمن تاریخی نیویورک» تقسیم شده‌اند. چندتا از نامه‌های موجود در اوراق کوْنارو، هفتم، ۴۲-۹۱، با تاریخهای مختلف، در «انجمن تاریخی پنسیلوینیا» نگهداری می‌شوند. کتابهای وی، که غالباً حاشیه‌نویسی شده‌اند، در چستر غربی هستند؛ اما نسخه‌های اهدایی آثار خود او را، که برایگان بخشیده شده‌اند، در کتابخانه‌های گیاه‌شناختی اینجا و خارج می‌توان یافت. دارلینگتن یکی از بنیادگذاران «فرهنگستان چستر غربی» بود و در مقام دبیر- خزانه‌دار آن خدمت کرد و «هیأت علوم طبیعی شهرستان چستر» و «انجمن پزشکی چستر غربی» را سازمان داد. فهرست نوشته‌ها و طرحهای زندگینامگی وی در کتابی مندرجند باعنوان *Bibliography of American Natural History*، از مَکس مایزل، ۳ جلد (نیویورک، ۱۹۲۴-۱۹۲۹). کتابهای *Memorials* و *Reliquiae Baldwinianae*ی او همراه با شرح مبسوط ج. یوئن تجدید چاپ شده‌اند (نیویورک، ۱۹۶۷، ۱۹۶۹).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** جدیدترین گزارشهای زندگینامگی عبارتند از *William Darlington, M. D.*، از دارثی ا. لَسنینگ (چستر غربی، پنسیلوینیا، ۱۹۶۵) و *Dr. William Darlington Commentaries Program Addresses*، از رابرت هـ. لیپر، دارثی ا. لنسینگ، و ویلیام ر. اوْورلیز، از انتشارات «انجمن پزشکی چستر غربی» (چستر غربی، پنسیلوینیا، ۱۹۶۵). سوکنامه‌های کسانی که او را می‌شناختند عبارتند از «William Darlington»، از ت. پ. جیمز، در *PAPS*، **۹** (۱۸۶۳-۱۸۶۴)، ۳۳۰-۳۴۳؛ و «The Late William Darlinton»، از اِیزا گری، در *AJS*، دورهٔ دوم، **۳۶** (۱۸۶۳)، ۱۳۲-۱۳۹، که در آن از زندگینامهٔ انتشار نیافته‌ای به قلم خود دانشمند نام برده شده است.

**نویسنده:** Joseph Ewan

**مترجم:** **معشورهٔ عالی‌پور**

## داروین، ایرزمس [irazməs dārwin]

Erasmus Darwin

(**ت.** اِلستن هال، نزدیک ناتینگم، انگلستان، ۱۲ آذر ۱۱۱۰/ ۱۲ دسامبر ۱۷۳۱؛ **و.** صومعهٔ بردسال، نزدیک دربی، انگلستان، ۲۹ فروردین ۱۱۸۱/ ۱۸ آوریل ۱۸۰۲)، پزشکی، شعر *علمی*، *گیاه‌شناسی*،



*فنّاوری* (*تکنولوژی*).

ایرزمس داروین هفتمین فرزند و چهارمین و کوچکترین پسر رابرت داروین، یک وکیل دعاوی بازنشسته با مال و منال مستقل، بود. از نُه سالگی در مدرسهٔ چسترفیلد به تحصیل پرداخت، و از آنجا، در هیجده سالگی، کمک هزینهٔ تحصیلی لُرد اکستر برای کالج سنت جان در کیمبریج به وی اعطا شد. داروین در کیمبریج به تحصیل در ادبیات یونان و روم باستان، ریاضیات، و پزشکی مشغول گشت، و در ۱۱۳۴ درجهٔ لیسانس در پزشکی گرفت. [اگر چه نوهٔ وی، چارلز (← ) داروین، مدّعی بود که ایرزمس داروین به سال ۱۱۳۳ درجهٔ لیسانس در علوم انسانی از دانشگاه کیمبریج گرفت، هیچ مدرکی برای اثبات این ادعا در دست نیست؛ هیچ مدرکی هم وجود ندارد که وی دکتری در پزشکی گرفته باشد، هرچند عنوان دکتری در صفحهٔ عنوان کتابها و مقاله‌های متعدد او در «انجمن سلطنتی» و در اعلانهای بی‌شمار وی دیده می‌شود، اما روی بنای یادبودی که همسر بیوه‌اش بنیاد نهاد، دیده نمی‌شود.] با این حال، در مدتی که در کیمبریج بسر می‌برد، در جلسه‌های سخنرانی و تدریس ویلیام (← ) هانتر دربارهٔ کالبدشناسی، که در شهر لندن ایراد می‌شد، حضور می‌یافت، و پس از آن دو سال، ۱۱۳۳ و ۱۳۳۴، در «مدرسهٔ پزشکی ادینبرا» گذرانید، و سپس برای اخذ درجهٔ لیسانس پزشکی به کیمبریج بازگشت؛ پس از آن چند ماه اوقات خود را در ادینبرا به مطالعات دیگر مصروف داشت.

داروین در سال ۱۱۳۵ در ناتینگم به طبابت پرداخت، ولی کمتر بیماری به سویش جلب شد، و او پس از دو ماه به لیچفیلد تغییر مکان داد. اندکی پس از نقل مکان به این شهر، برای عیادت شخصی به نام آقای اینج، که پزشک دیگر شهر او را درمان ناشدنی خوانده بود، فراخوانده شد. براثر مراقبت داروین، این بیمار بهبود یافت، و از آن پس داروین بنام شد و شهرتش منتشر گشت.

داروین، در پیشهٔ پزشکی، هر مورد بیماری را براساس ویژگیهای آن درمان می‌کرد؛ دربارهٔ نشانگان بیماری به تعمّق می‌پرداخت و سپس روش درمان مختص آن بیماری را بکار می‌بست. وی، مانند (← ) بقراط، به روش تمثیل استدلال می‌کرد، و همین امر او را به موضوع مایه‌کوبی برای جلوگیری از بیماری سرخک رهنمون شد؛ وی این آزمایش را با دو فرزندش انجام داد و در هر دو مورد به یک اندازه ناموفق بود. داروین برای معالجهٔ بیماری و ناتوانی روشهای درمانی نو ابداع کرد؛ اهمیّت توارث را در بیماری بازشناخت؛ در معالجهٔ دردمندان روانی اندیشه‌های روشنگرانه داشت؛ و، مانند بسیاری از معاصرانش، به بهداشت همگانی علاقه‌مند بود، در اهمیّت تهویهٔ بهتر و روش بهتر دفع فاضلاب تأکید می‌ورزید، و اندرز می‌داد که گورستانها باید در بیرون از محدودهٔ شهر ایجاد شوند. در ۱۱۴۰ به عضویت در «انجمن سلطنتی» برگزیده شد.

داروین در ۱۱۳۶ با مری هاوئرد پیمان زناشویی بست و تا زمان مرگ همسرش در ۱۱۴۹ با او با خوشی زیست. ثمرهٔ این ازدواج سه پسر بود- چارلز، دانشجوی برجستهٔ پزشکی در ادینبرا، که به سال ۱۱۵۷ در بیست سالگی درگذشت؛ ایرزمس، حقوقدانی که در چهل سالگی با غرق

کردن خود در آب خودکشی کرد؛ و رابرت وثرینگ، که در شروزبری حرفهٔ پزشکی در پیش گرفت و پدر چارلز رابرت داروین بود. داروین، پس از مرگ همسرش، دو دختر نامشروع به نام دوشیزگان پارکر را به فرزندخواندگی پذیرفت، و آنها در خانهٔ وی باقی ماندند (در دههٔ ۱۱۷۰ داروین مدرسه‌ای در اشبورن، دربیشر، برای این دختران تأسیس کرد و در ۱۱۷۶ برایشان کتابی نوشت باعنوان *A Plan for the Conduct of Female Education in Boarding Schools* (*«برنامه‌ای برای اجرای آموزش دختران در مدارس شبانه‌روزی»*)، و در آن موضوعهای بسیاری را عنوان کرد که همهٔ آنها کاملاً به آموزش دختران مربوط نبودند.

داروین، در ۱۱۴۵، باهمکاری مثیو بولتن و دکتر ویلیام اسمال، «انجمن ماه» را بنیاد نهاد، که برای بحثهای علمی در برمینگم تشکیل جلسه می‌داد؛ در اوایل دههٔ ۱۱۵۰ نیز «انجمن گیاهشناسی لیچفیلد» را تأسیس کرد. کار این انجمن به نزاعی شدید بین داروین و ویلیام (← ) ویذرینگ، یکی از پزشکان همکار و عضو «انجمن ماه»، که داروین وی را به اقامت در برمینگم تشویق کرده بود، انجامید. در ۱۱۶۶/ ۱۷۸۷ ترجمهٔ «انجمن گیاهشناسی لیچفیلد» از کتابهای *Genera* و *Mantissae Plantarum*، اثر (← ) لینه، در دو جلد انتشار یافت. ویذرینگ اثر خود به نام *A Batanical Arrangement of all the Vegetables Naturally growing in Great Britain* (*«آرایش گیاهشناختی رستنیهائی که به طور طبیعی در بریتانیای کبیر می‌رویند»*) را در ۱۱۵۴/ ۱۷۷۵ منتشر کرده بود، و اثر لینهٔ لیچفیلد پر است از اشاره‌های تمسخرآمیز به ویذرینگ (اما بدون ذکر نام او) و اثر وی، بویژه به اصطلاحات انگلیسی آن، از قبیل «همهٔ نامها و اصطلاحات ناسفتهٔ آن در سطرهای پیش، در بین بسیاری دیگر، که به یکسان سزاوار ایراد می‌باشند... از آن مجموعه اقتباس شده‌اند.» این نکته باید به یاد بماند که کار ویذرینگ باگذشت زمان اهمیّت بیشتری یافته است، در صورتی که متن لیچفیلد دیگر ارزشی ندارد.

باید خاطرنشان کرد که این نخستین نزاع داروین با ویذرینگ نبود؛ در ۱۱۵۹ داروین رسالهٔ دکتری و مقالهٔ مربوط به مدال طلایی «انجمن آیسکولاپیوس» فرزند در گذشته‌اش، چارلز، را ترجمه کرده، و یک رشته یادداشتهای موردی دربارهٔ درمان استسقا با مادهٔ محرک قلب بدست آمده از گل انگشتانه (digitalis) ضمیمهٔ آن کرده بود و در نتیجه ظاهراً مدعی حق تقدّم خود و پسرش در این روش معالجه شد. اثر مهم و معتبر ویذرینگ، *An Account of Foxglore* (*«گزارشی دربارهٔ گل انگشتانه»*)، در ۱۱۶۴/ ۱۷۸۵ منتشر شد، و تاریخ مقدّمهٔ آن ماه ژوییهٔ همان سال است. داروین پیش از آن مقاله‌ای دربارهٔ این موضوع در برابر «انجمن سلطنتی» خوانده بود؛ ویذرینگ در کتابش به این موضوع اشاره‌ای نکرده است. داروین هم در ضمیمه‌ای که در ۱۱۵۹ انتشار داد به اثر ویذینگ اشاره‌ای نکرده است، هرچند نخستین موردِ گزارش داده شده با مشاوره با وی معاینه شده بود. حتّی اگر تقدّم انتشار به داروین داده شود، جای چندان تردیدی نیست که ویذرینگ نخستین کسی بود که ارزش گل انگشتانه را نشان داد و کاربرد منظم این دارو را آغاز نمود؛

ا. داروین

از بسیاری جهات، به نظر می‌رسد که داروین در جریان این مناقشه رفتار شرم‌آوری داشته است.

در ۱۱۵۶، داروین در یک کیلومتر و نیمی لیچفیلد هشت جریب زمین باتلاقی خریداری کرد و با مهارت زیاد مکانیکی و گیاهشناختی آن را به باغ تفریحی زیبائی تبدیل کرد، مرکب از چند دریاچه و گلخانه، که قرار بود به عنوان آزمایشگاه وی برای مطالعهٔ زندگی گیاهان بکار رود. او در ۱۱۵۸ نخستین اثر از کارهای مهمش را به نام *The Botanic Garden* (*«باغ گیاهشناسی»*)، یک شعر علمی با یادداشتهای مشروح، آغاز نمود.

داروین در ۱۱۵۷، سالی که پسرش چارلز درگذشت، با بانو ایلیزبث شَنداس پول، همسر سرهنگ شنداس پول اهل رَدبرن‌هال، دربیشر، و دختر نامشروع ارل دوم پوْرتموْر، آشنا شد. بانو پول دو کودک بیمارش را به خانهٔ داروین آورد و چند هفته با آنها در آنجا ماند؛ داروین آنان را معالجه کرد و در این مدت دل در گرو عشق بانو پول نهاد، و پس از آن هدیه‌ها و سروده‌های عاشقانه برایش فرستاد. اندکی بعد، خود بانو پول بیمار شد؛ داروین به مراقبت از او پرداخت، و پس از بهبود وی «غزلی در وصف رودخانهٔ درونت» خطاب به وی سرود. در ۱۱۵۹ سرهنگ پول، که سالها از همسرش بزرگتر بود، مُرد؛ در ۱۱۶۰ داروین و بانو پول ازدواج کردند و حاصل این ازدواج هفت فرزند بود.

ایلیزبث داروین زیستن در لیچفیلد را خوش نمی‌داشت، پس خانوادهٔ داروین به زادبوم پیشین ایلیزبث در ردبرن‌هال نقل مکان کردند، و ایرزمس داروین در دربی در فاصلهٔ هفت‌کیلومتری آنجا به پزشکی مشغول شد. در ۱۱۶۲ از آنجا به خود دربی رفتند.

چون دربی با برمینگم شصت کیلومتر فاصله داشت، داروین بندرت در جلسه‌های «انجمن ماه» شرکت می‌جست. امّا در ۱۱۶۲ «انجمن فلسفی دربی» را بنیاد نهاد، کهٔ کانون مشهوری برای بحث دربارهٔ علم و فنّاوری گشت. «انجمن فلسفی» کتابخانه‌ای برای استفادهٔ اعضای خویش گردآورد که بخشی از آن در موزه و کتابخانهٔ دربی محفوظ مانده است. افزون براین، داروین در صدد برآمد که خانه‌ای برای سالمندان ترتیب دهد؛ دستنوشتهٔ این طرح در «دفتر یادداشت» او برجا مانده است. این کتاب متضمّن بحثهائی دربارهٔ انواع موضوعهائی است که امروز نیز در خور توجهند؛ برخی از یادداشتهای موردی وی ــ از جمله توصیفی دربارهٔ بیماری نقرس خود او ــ و اندیشه‌هایش دربارهٔ اختراعاتش همراه با تصویرهائی از آنها، در این کتاب آمده است. (بسیاری از این اختراعات و برنامه‌ها از آن رو جالب توجهند که سرشت متغیّر قوّهٔ تخیّل داروین را مجسم می‌نمایند؛ در بین آنها نقشه‌های ساخت سدهای روی کانال، یک آسیای بادی افقی که (← ) وج‌وود از آن برای نرم‌کردن رنگ و سنگ چخماق تا پیش از پیدایش ماشین بخار جیمز (← ) وات استفاده می‌کرد، یک ماشین سخنگو، یک شمعدان تاشو، یک ماشین بافندگی، نقشه‌ای برای آبریزگاهی از نوع جدید، یک موتور موشک با استفاده از ئیدروژن و اوکسیژن به عنوان نیروی محرّک آن، پرنده‌ای مکانیکی با بالهای متحرّک، ماشینهای رونوشت برداری، و بسیاری دستگاههای ابتکاری

دیگر وجود دارند.)

نخستین اثر از چهار کار علمی عمدهٔ داروین، به نام «باغ گیاه‌شناسی»، که چکامهٔ تحشیه شدهٔ علمی به سبک ابیات آوگوستینی بود، در دو بخش منتشر شد، که بخش دوم آن، باعنوان *The Loves of the Plants* «*عشقهای گیاهان*»، ۱۷۸۹)، پیش از اولی باعنوان *Economy of Vegentation* («*اقتصاد گل و گیاه*»، ۱۷۹۱) انتشار یافت. داروین از آن رو تصمیم گرفت که بخش دوم را پیش از بخش اول منتشر کند که از نظر «زیبایی و سرگرمی» متناسب‌تر بود. بخش نخست این اثر بلندپروازانه‌تر از بخش دوم است، تمام فلسفهٔ طبیعی را شامل می‌شود، و بسیاری از پژوهشها و اختراعات وج‌وود، وات، بؤلتن، و دیگران را در بر دارد. داروین می‌نویسد که غرض کلّی این اثر عبارت بود از «گنجانیدن قوهٔ تخیل و ابداع زیر لوای علم... برانگیختن هوشمندان به منظور پروردن دانش گیاه‌شناسی... و جلب توجه آنان به آثار جاودانی طبیعیدان سوئدی ــ (← ) لینه.»

داروین معتقد بود که نثر در خور بیان اندیشه‌های انتزاعی است، اما وی سرودن شعر را به دلیل تناسب بیشتر آن برای ایجاد تصاویر بصری برگزید؛ او در کار تشخّص بخشیدن به همهٔ نمودهای علمی، فنّی، و طبیعی، از آموزهٔ صلیبیان گل سرخ* دربارهٔ گورزادهای نگهبان دفینه‌ها (Gnomes)، دوشیزگان فضایی (Sylphs)، دوشیزگان دریایی (Nymphs)، و سمندرها، که روحشان بر عناصر چهارگانه حاکم است، بهره جست. اگرچه ویلیام کوپر و سایر منتقدان پیشین از «باغهای گیاه‌شناسی» با ستایش استقبال کردند، اما میل غریزی داروین که او را به انتشار بی‌نام آثارش کشانید توجیه‌پذیر بود؛ در ۱۱۷۸ کَنینگ (معاون وزیر خارجهٔ دولت پیت)، باهمکاری هوکم فریئر و جوْرج اِلیس، هجویهٔ کوبنده‌ای به نام *The Loves of the Triangles* («*عشقهای مثلّثها*») بر کتاب داروین انتشار دادند و شهرت داروین به عنوان شاعر تباه شد. شاید بتوان تصوّر نمود که هدف حملهٔ کنینگ تنها شخص داروین نبود، بلکه همکاران او در «انجمن ماه» نیز بودند که تفکّر افراطی داشتند، از پشتیبانان انقلابهای فرانسه و امریکا و دشمنان برده‌داری بشمار می‌آمدند، و در واقع به عنوان دموکرات و منکران وجود خداوند همه چیز را به سخریه می‌گرفتند.

داروین *Zoonomia* («*جانورشناسی*») را در دو مجلّد در ۱۱۷۳/ ۱۷۹۴ و ۱۱۷۵/ ۱۷۹۶ انتشار داد. این اثر، که رسالهٔ عمدهٔ وی در پزشکی و علوم طبیعی است، کار بیست سال را در بر دارد. داروین، در این کتاب، در درجهٔ اول وظیفهٔ تعریف و تبیین مبانی فیزیوْلوْژیک و البته روان‌شناختیِ پدیده‌هائی مانند قوانین علیّت حیوانی و انواع چهارگانهٔ عصبی، احساسی، ارادی، و همبستهٔ حرکتهای رشته‌ای را برعهده گرفته و طبقه‌بندی بیماریها را بر آن پایه گذاری کرده است. وی از حیث مفهوم کلّی بیماری از (← ) افلاطون پیروی می‌کند، اما حرکات رشته‌ای را جانشین اَخلاط چهارگانه می‌نماید و سرچشمهٔ همهٔ بیماریها را «زیاده‌روی، کاستی، یا عمل وارونهٔ استعدادهای حسّی، به عنوان علّت تقریبی آنها»، می‌انگارد؛ به عقیدهٔ او، بیماری «عبارت است از

ا. داروین

حرکات به‌هم ریختهٔ الیاف بدن، به عنوان معلول تقریبی کاربرد این استعدادهای از هم پاشیده». اصطلاحات داروین، مانند پیشینیانش، روی‌هم رفته، برگردان نمودگارها و نشانگان لاتین است. داروین در طبقه‌بندی خویش مدیون سوْواژ دوْلاکروئا و ویلیام (← ) کالین است؛ اما به (← ) مؤرگانیی اشاره‌ای نمی‌کند. «*جانورشناسی*» همچنین مشتمل است بر دفاع از زایش خود به خودی زندگی از تفالهٔ مادّهٔ تجزیه‌شونده، و حتّی نظریّهٔ تکامل زیستی‌ای را که داروین تدوین آن را در «*باغ گیاه‌شناسی*» آغاز کرده بود به شیوه‌ای روشنتر بیان می‌کند. داروین، در بحثهای مکرّر خویش راجع به تکامل و انتخاب طبیعی، نظریّهٔ خلقت خاصّه (آفرینش خداوندی) را، که لینه آن را به کلام قاطع رد کرده بود، مردود می‌شمارد و معتقد است که گونه‌ها متغیرند و پیوسته دگرگون می‌شوند. به عقیدهٔاو زمین میلیونها سال عمر دارد؛ در «*جانورشناسی*» تغییرات حاصل در جانوران خونگرم را در اوضاع مختلف شرح می‌دهد و می‌پرسد:

> آیا بیش از حد گستاخانه خواهد بود اگر تصوّر کنیم که همهٔ جانوران خونگرم از یک رشتهٔ زنده برآمده‌اند... با نیروئی برای بدست آوردن اندامهای تازه، همراه با گرایشهای نو، با هدایت هیجانها، حواس، اراده، تداعیها؛ و در نتیجه بهره‌مندی از استعداد برای استمرار بهبود وضع در اثر فعالیت ذاتی خود [موجود زنده]، و انتقال آن اصلاحات به نسل بعد در جهان بی‌پایان؟

وی این استدلال را بسط می‌دهد تا جانوران خونسرد و رستنیها را هم در برگیرد، و آنگاه نتیجه می‌گیرد که «آیا باید چنین پنداشت که یک ریشهٔ واحد علّت حیات موجودات زنده است؟»، و «سراسر هستی در حکم یک خانواده با یک پدر و مادر است؟» چنانکه دیدیم، داروین، مانند (← ) لامارک، به اندیشهٔ توارث خصوصیات اکتسابی نیز توجّه کرده است. امکان دارد که هر دو از (← ) بوفوْن الهام گرفته باشند؛ این هر دو بر تکامل به عنوان تلاش ناآگاهانهٔ موجود زنده برای بقا و سازگاری با اوضاع محیط، که به دگرگونی جسمانی یا تعدیل آن از راه کاربرد یا عدم استفادهٔ اندامها منتهی می‌شود، تأکید کرده‌اند. باری، امتیاز ابداع نخستین فرضیّهٔ فراگیر و منسجم تکامل را می‌توان از آنِ داروین دانست. [جالب توجه است که اگرچه چارلز داروین می‌نویسد که در جوانی «*جانورشناسی*» را خوانده است، ولی این کتاب در او تأثیری نگذاشته است؛ لیکن *On the Origin of Species* نخستین پیشنویس («*دربارهٔ اصل گونه‌های جانوری*») عنوان *Zoonomia* را داشت.]

سومین اثر مهم داروین، *Phytologia* («گیاه‌شناسی»، ۱۸۰۰)، پیش از هر چیز رساله‌ای در زمینهٔ کشاورزی است. این اثر، باعنوان فرعی *The Philosophy of Agriculture and Gardening* («*فلسفهٔ کشاورزی و باغبانی*»)، نمایانگر تنوّع گستردهٔ علایق او است و با ارثیهٔ سرجان سینکلر، رئیس «شورای کشاورزی لندن»، بچاپ رسید. اگرچه این کتاب به مباحث عملی از قبیل کود حاصل از مدفوع، زهکشی و آبیاری زمین، بیماریهای گیاهی و روش مبارزه با آنها، و اصلاح دستگاه طبقه‌بندی لینه

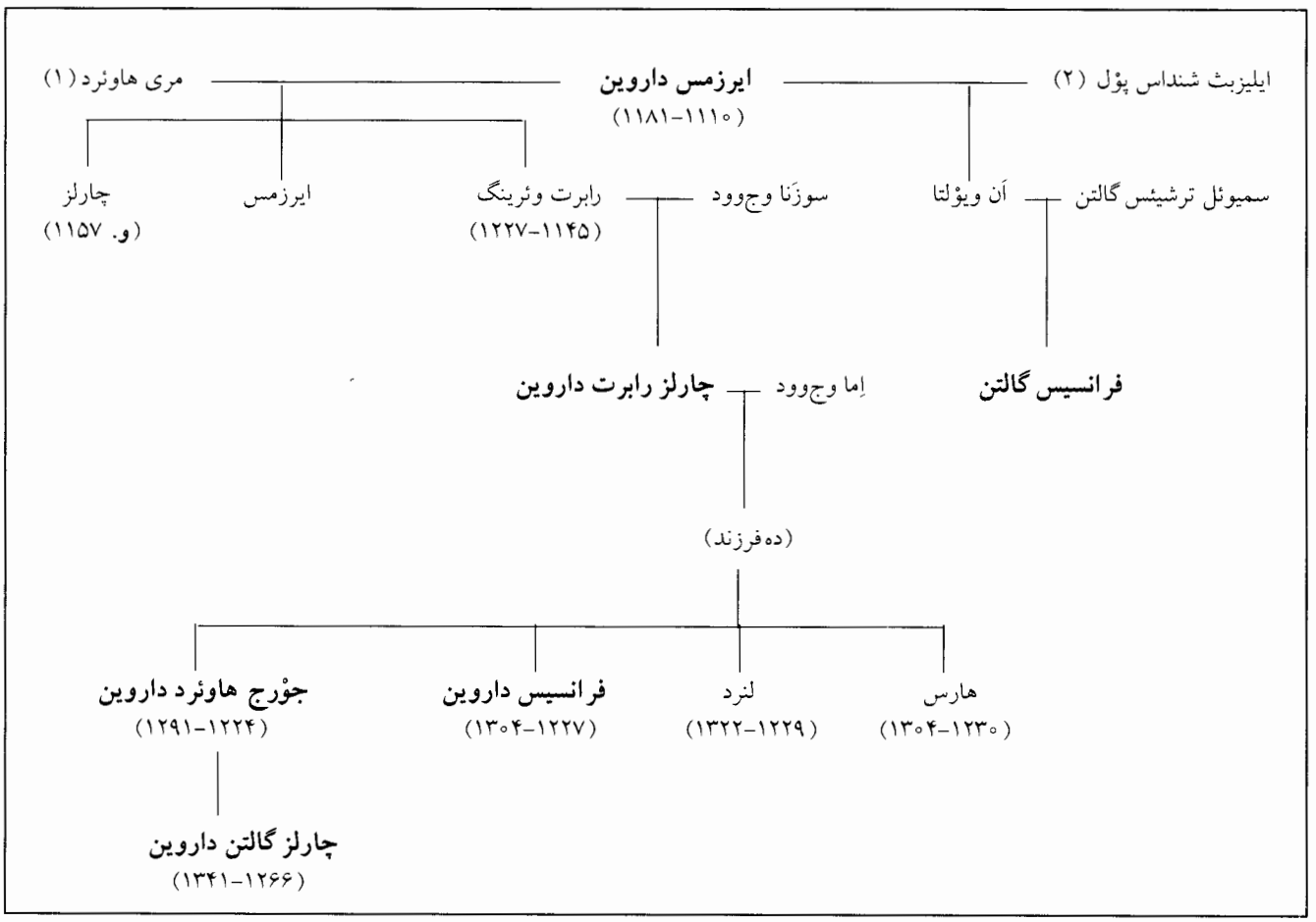
می‌پردازد، داروین آن را اساساً ادامه و کاربست نظرش دربارهٔ گیاهان مورد بحث تکامل زیستی می‌شمرد که تشریح آن را در «*جانورشناسی*» آغاز کرده بود.

داروین در اینجا (مانند آنچه در «*باغ گیاه‌شناسی*» آمده است) گیاهان را مانند جانوران پست مورد بحث قرار می‌دهد و می‌گوید که اینها از موهبت شش (برگها) و شیرراههای گیاهی بهره‌ورند (زیرا ریشه‌هایشان مایعات را جذب کرده به تنه و شاخه‌ها می‌فرستند). سینکلر، که الهام‌دهندهٔ این کتاب بود، آن را «ارزنده‌ترین اثر» نامید، اما عقیده داشت که «بر روی هم، رساله‌ای است بیش از حد فلسفی که آن را بتوان برای استفادهٔ عموم مناسب دانست.» با وصف این، بخشی از مباحث کتاب «*گیاه‌شناسی*» که جنبهٔ فلسفی کمتری دارد فوق‌العاده جالب‌توجه است؛ داروین در آن نه فقط آمیزه‌ای از گوگرد- آهک را به عنوان حشره‌کش توصیه می‌کند، بلکه موضوع کنترل بوم‌شناختی را نیز مطرح می‌سازد و این فکر را القا می‌کند که با افزایش تعداد دشمنانِ حشره‌های زیانکار



می‌توان از تعداد این حشرات کاست- مثلاً، با گسترش زاد و ولد پرندگان پَرچینی، سهره‌ها، و زاغچه‌ها می‌توان از مقدار کرمینهٔ مگس مصری (ichneumon) کاست.

آخرین کتاب داروین، *The Temple of Nature* («*معبد طبیعت*») (که پس از مرگ وی در ۱۱۸۲/ ۱۸۰۳ منتشر شد) شعر طولانی دیگری دربارهٔ طبیعت است که یادداشتهای بی‌شمار همراه دارد. داروین در آن کتاب این اعتقاد خویش را آشکارا تأیید می‌کند که اساطیر باستانی- اسرار مصریان، اسرار دینی مردم النوسیس یونان، و افسانه‌های بی‌دینان قدیم- در برگیرنده حقیقتهای بنیادی طبیعت است و از این رو آنها را می‌توان با دنیای علم تلفیق نمود. امّا زیاده‌روی داروین در نظریّه‌پردازی موجب نمی‌شود که آرای وی به عنوان مبشّر مشتاق پیشرفت و تکامل از دیده‌ها پنهان بماند در حقیقت، «معبد طبیعت» را می‌توان گواه میل داروینی به نوشتن اثری دیگر زیر عنوان *Essay on Man* («*مقاله‌ای دربارهٔ انسان*») شمرد.




خانوادهٔ داروین. از کسانی که نامشان با حروف سیاه چاپ شده است در مقالهٔ مربوط به آنان بحث خواهد شد.

اشتیاق داروین به اساطیر و اسرار بی‌دینان قدیم، آرای وی دربارهٔ تکامل، جهان‌بینی آزادیخواهانه‌اش، و اصول اعتقادیش دربارهٔ اصالت انسان، به روی هم، کار او را بدانجا کشید که برچسب ملحد به وی بزنند؛ اما این اتهام فاقد پشتوانه است. «*معبد طبیعت*» نشان می‌دهد که داروین خداپرستی افراطی است بدون اعتقاد به پیامبران و دیگر مسائل مذهبی که هیچ اعتقادی را برتر از اعتقاد دیگر نمی‌داند، اما در مورد حکمت الهی آفرینش یا حکمت اخلاقی کتاب مقدس تردیدی به خود راه نمی‌داد. شاید با تفسیر اروین پرایمر دربارهٔ آخرین کتاب داروین بتوان این مقصود را چنین تلخیص نمود: «شعر او، به عنوان یک جهان‌بینی علمی، به شیوه‌ای پیامبر مانند و انذارگونه مملوّ است از بیان دشواری التیام دادن بین ایمان سنّتی در جهان عقلائی با شواهد تجربی مربوط به طبیعتی جاندار و در حال گسترش و تکامل، طبیعتی که آماجش کثرت است و به نظر می‌رسد که به فرد، فوق‌العاده بی‌اعتنا است.»

در ۱۱۸۰ داروین به مرضی شدید دچار گشت، که علایم آن به سکتهٔ قلبی می‌مانست؛ وی پس از آن هرگز نیرو و شوق زندگی را باز نیافت. در زمستان ۱۱۸۱ به صومعهٔ *بردسال*، خانه‌ای که فرزندش ایرزمس اندکی پیش از خودکشی آن را خریداری کرده بود، نقلِ مکان کرد، و هم در آنجا بود که حمله‌ای مرگبار به وی دست داد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های داروین بدین قرارند: «Remarks on the Opinion of Henry Eeles, Esq.: Concerning the Ascent of Vapour»، در *PTRS*، ۵۰ (۱۷۵۷)، ۲۴۰-۲۵۴؛ «An Uncommon Case of Haemopsis»، همان، **۶۸** (۱۷۷۸)، ۸۶-۹۶؛ «An Account of an Artificial Spring of Water»، همان، **۷۵** (۱۷۸۵)، ۱-۷؛ «An Account of the successful use of Foxglove, in some Dropsies, and in Plumonary Consumption»، در *MTCP*، **۳** (۱۷۸۵)، ۲۵۵-۲۸۶؛ و «Frigorific Experiments on the Mechanical Expansion of Air, explaining the Cause of the great Degree of Cold on the Summits of high Mountains, the sudden Condensation of aerial vapour, and the perpetual Mutability of Atomospheric Heat»، در *PTRS*، **۷۸** (۱۷۸۸)، ۴۳-۵۲.

آثار عمدهٔ داروین بدین قرارند: *The Botanic Garden, Part II. Containing the Loves of the Plants, a Poem with Philosophical Notes* (لندن، ۱۷۸۹)؛ *The Botanic Garden, Part I. containing the Economy of Vegetation, a Poem with Philosophical Notes* (لندن، ۱۷۹۱)؛ *Zoonomia; or the Laws of Organic Life*، ۲ جلد (لندن، ۱۷۹۴-۱۷۹۶)؛ *Phytologia, or the Philosophy Agriculture and Gardening, with the theory of draining morasses, and with an improved construction of the drill plough* (لندن، ۱۸۰۰)؛ و *The Temple of Nature; or the Origin of Society: A Poem with Philosophical Notes* (لندن، ۱۸۰۳)؛ همهٔ این کتابها جز Phytologia به چندین چاپ رسیدند و به چندین زبان ترجمه شدند.

علاوه برایشها، داروین چند اثر را نیز ویراست: *Experiments establishing a Criterion Between Mucaginous and Purulent Matter. An Account of the Retrograde Motions of the Absorbebt Vessels of Animal Bodies in some Diseases* (۱۷۸۰) و دو اثر از انتشارات «انجمن گیاه‌شناسی لیچفیلد» باعنوانهای *The Systema of Vegetables* (ترجمه از *Genera Phlantarum*، اثر لینه، لندن، ۱۷۸۷). برخی از آثار متفرقهٔ او بدین قرارند: «The History of Boxton and Maltock Waters»، در کتابی از جیمز پیلکینگتن باعنوان *A View of the Presnt State of Derbyshire* (دربی، ۱۷۸۹)؛ *A Plan for the Conduct of Female Education of Boarding Schools* (لندن، ۱۷۹۷)؛ *Private Families and Public Seminaries to which is added, "Rudiments of Taste" in a Series of Letterts from a Mother to her Daughter* (فیلادلفیا، ۱۷۹۸)؛ و *Poetical Works* (لندن، ۱۸۰۶).

«دفتر یادداشت» داروین در اتاق ایرزمس داروین در داون هاوس، واقع در کنت، نگهداری می‌شود؛ این محل اکنون به صورت موزهٔ چارلز داروین درآمده است. چندین تصویر از چهرهٔ داروین باقی مانده است، که چشمگیرترین آنها عبارتند از قدیمی‌ترین تصویر شناخته شده (حدود سال ۱۷۷۰)، ترسیم شده به دست جوزف رایت اهل دربی، که اکنون در «نگارخانهٔ ملی لندن» موجود است؛ تصویری جدیدتر به قلم رایت در «نگارخانهٔ هنر عمومی» در دربی نگهداری می‌شود؛ و آخرین تصویر (حدود سال ۱۸۰۲)، اثر جیمز رؤلینسن، در مجموعهٔ «انجمن شهر دربی» است اما به دبیرستان شهر ایرزمس داروین در چَدِرزدِن قرض داده شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** آثاری که دربارهٔ داروین نوشته شده‌اند بدین قرارند: «Erasmus Darwin»، از لُرد کوْتِن برکنهِد، در *UBHJ*، **۱۱** (۱۹۶۷)، ۱۷-۴۰؛ *Erasmus Darwin, Philosopher, Poet and Physician*، از جان دوْسن (لندن، ۱۸۶۱)؛ *Erasmus Darwin*، از دِزمند کینگ هیل، که کتابشناسیهای مفصّلی دارد (لندن، ۱۹۶۳)؛ *Erasmus Darwin*، از ارنست کراوزه، ترجمه از آلمانی به قلم و. دَلاس، و شامل «*Life of Dr. Darwin*» به قلم چارلز داروین (لندن، ۱۹۳۰)؛ *Doctor Darwin*، از هِسکیت پیرسن (لندن، ۱۹۳۰)؛ و *Memoirs of the Life of Dr. Darwin, Chieftly During his Residence at Lichfield*، از آنا سیورد (لندن، ۱۸۰۴).

**نویسنده:** Cohen of Birkenhead

**مترجم:** مسعود رضوی



## داروین، جوْرج هاوئرد [jourj hāwərd dārwom]

arwin George Howard

(**ت.** داون هاوس، کِنت، انگلستان، ۱۹ تیر ۱۲۲۴ / ۹ ژوئیهٔ ۱۸۴۵؛ **و.** کیمبریج، انگلستان، ۱۷ آذر ۱۲۹۱ / ۷ دسامبر ۱۹۱۲)، *ریاضیات، اخترشناسی*.

داروین پنجمین فرزند چارلز رابرت (←) داروین و اِما وجوود بود. جد بزرگش ایرزمس (←) داروین بود؛ نام میانی او یادآور مری هاوئرد، اولین همسر ایرزمس داروین، است. خانوادهٔ داروین در کنت براحتی می‌زیست، و در همان جا جوْرج هاوئرد داروین تحصیلات خود را در مدرسهٔ خصوصی کشیش چارلز پریچارد (که بعداً در آکسفرد استاد

سَویلی در اخترشناسی شد) آغاز کرد. داروین در ادامهٔ تحصیل به کالج ترینیتی در کیمبریج رفت و در آنجا به سال ۱۲۴۷ شاگرد دوم و برندهٔ جایزهٔ اسمیت شد. داروین بلافاصله حرفه‌ای علمی برنگزید، بلکه شش سال به تحصیل حقوق پرداخت و در ۱۲۵۳ به عضویت در کانون وکلا پذیرفته شد، اگرچه هیچ‌گاه در این حرفه کار نکرد.

داروین در مهر ۱۲۴۷ به عضویت هیأت علمی کالج ترینیتی برگزیده شد، اما تا مهر ۱۲۵۲ برای اقامت دایم به آنجا بازنگشت. وی در آنجا، به سال ۱۲۵۴، شروع به تهیهٔ چند رشته مقاله‌های ریاضی کرد که سرانجام به صورت چهار مجلد بزرگ *Scientific Papers* («*نوشتارهای علمی*») درآمد. داروین در سال ۱۲۵۸ به عضویت «انجمن سلطنتی» برگزیده شد و در ۱۲۶۲ به عنوان استاد صاحب کرسی پلومی اخترشناسی و فلسفهٔ تجربی در کیمبریج انتخاب شد، تا جانشین جیمز (← ) چَلیس شود.

داروین کرسی استادی پلومی را تا آخر عمر حفظ کرد. کرسی استادی البته هیچ ارتباط ضروری با رصدخانه نداشت، و اخترشناسی عملی نیز از وظایف او بشمار نمی‌رفت. در درسهای اخترشناسی نظری او افراد زیادی شرکت نمی‌کردند، اما در میان شاگردانش می‌توان از ارنست و. (← ) براون و سر جیمز (← ) جیز نام برد. در طول این دورهٔ تصدی، داروین درجات افتخار و تقدیرنامه‌های متعدد دریافت کرد، از جمله، در سال ۱۲۸۴، با کمک و پشتیبانی دوست هم‌کالجی خود آرثر بلفور موفق به دریافت لقب اشرافی (فرماندهٔ شوالیهٔ باث) شد. وی در ۱۲۹۱ با سمت رئیس «کنگرهٔ بین‌المللی ریاضیدانان» در کیمبریج انجام‌وظیفه کرد. این آخرین کار دولتی او بود؛ چندی بعد بر اثر بیماری سرطان درگذشت، و در قبرستان ترامپینگتن در نزدیکی کیمبریج به خاک سپرده شد. بیوهٔ او، مؤد دو پوئی، اهل فیلادلفیا بود که داروین در ۱۲۶۳ با او ازدواج کرده بود و از او چهار فرزند داشت، که بزرگترین آنها، چارلز گالتن (← ) داروین، نیز دانشمند بود.

مقالهٔ داروین با عنوان «دربارهٔ تأثیر تغییرات زمین‌شناختی بر محور گردش زمین»، که در سال ۱۲۵۵ منتشر شد، نشانهٔ آغاز پژوهشهای وی دربارهٔ مسائلی بود که در اصل جنبهٔ زمینفیزیکی داشتند. این اثر مستقیماً از لرد کلوین الهام گرفته شد، و می‌توان ادعا کرد که علاقهٔ شدید کلوین به داروین جوان عمدتاً در تصمیم‌گیری وی به این که علم را حرفهٔ خود سازد تأثیر داشته است. دستهٔ دیگری از مقاله‌های وی، که مربوط به سالهای ۱۲۵۸ تا ۱۲۵۹ می‌شوند، دربارهٔ جزر و مد در شبه کره‌های ناروان (viscous spheroid) بحث می‌کنند، و این امر باز نشان‌دهندهٔ نفوذ کلوین و (← ) لاپلاس است، اگرچه دامنهٔ کار آنان کلی‌تر است. داروین، در یکی از این مقاله‌ها، تحت عنوان «دربارهٔ تقدیم یک شبه‌کرهٔ ناروان و دربارهٔ تاریخچهٔ دیرینهٔ زمین» (۱۲۵۸)، «نظریهٔ تشدید» منشأ ماه را مطرح کرد، که بر طبق آن ماه باید احتمالاً از شکافت یک زمینِ مادر در نتیجهٔ نوعی بی‌ثباتی ناشی از جزر و مدهای تشدیدکنندهٔ خورشیدی سرچشمه گرفته باشد. مقاله تاریخی و به یادماندنی او، «دربارهٔ دگرگونیهای قرنی در عناصر مدار قمری دوّار برگرد سیّاره‌ای که بر اثر جزر و مد گژدیسگی یافته است»، در سال ۱۲۵۹ منتشر شد.

ج. ه. داروین

داروین، پس از رسیدن به کرسی استادی پلومی، به تحقیق در مسائل مربوط به منشأ و تحول منظومهٔ شمسی ژرفای بیشتری بخشید، و با اجرای پژوهشهای متعدد دربارهٔ شکلهای موازنهٔ جرمهای دوّار مایع و، سپس، با مطالعاتی گسترده دربارهٔ مدارهای تناوبی در مسألهٔ محدود سه جسم، نسبت دو جسم متناهی ۱:۱۰ و ۱:۱۰۴۸ (که آخری تقریباً نسبت جرم [ مشتری] به جرم خورشید است) را با اشارهٔ ویژه به مواردی که می‌توان برای مقادیر خاص جرم بدست آورد تعیین کرد.

برجسته‌ترین خدمت داروین به تاریخ علم کار پیشگامانه‌اش در تحلیل پویشی مفصّل مسائل کیهان‌شناسی و زمین‌شناسی است. این که امروزه بسیاری از نتیجه‌گیریهای وی قدیمی شده‌اند، به هیچ رو از ارزش تاریخی آزمایشهای وی، و نیز از خدمت مهمی که وی از طریق گذاشتن فرضیه‌های گوناگون در بوتهٔ محاسبات عملی به دانش کیهان‌زایی انجام داده است، نمی‌کاهد. روش داروین به صورت نقطهٔ عطفی در سیر تحول دانش کیهان‌زایی باقی‌مانده است، و پژوهشگران بعدی فقط با استدلالهای صرفاً کیفی‌ای که تا آن زمان رواج داشتند آن را تأیید کرده‌اند.

این که آیا کار علمی داروین همگن و متجانس است از نگاهی اجمالی به عنوانهای بیش از هشتاد مقاله‌ای که در چهار جلد *Scientific Works* («*آثار علمی*») اوگردآوری شده‌اند آشکار می‌شود. وی، پس از انتشار چند یادداشت کوتاه دربارهٔ موضوعات گوناگون، خود را مصمّمانه وقف مسائل کیهان‌زایی ریاضی کرد، تنها از این رو که با حرکت از آن نقطه بتواند به مسائل مبرم عملی بپردازد (همان‌گونه که، فی‌المثل، در کار وی دربارهٔ جزرومد اقیانوسها مشاهده می‌شود). بزرگترین بخش کارش به توضیح جنبه‌های گوناگون تاریخچهٔ ستاره‌های دوگانه، نظامهای سیّاره‌ای، و نظامهای قمری اختصاص دارد. مقاله‌های او دربارهٔ شبه کره‌های ناروان (از جمله مقاله‌های راجع به اصطکاک کشندی)، دربارهٔ جرمهای مایع همگن دَوّار، و حتی مقاله‌های مربوط به مدارهای تناوبی همگی وسایلی برای نیل به این هدف هستند.

مشخصهٔ دیگر کار داروین فقدان مطلق پژوهشهائی است که در زمینهٔ ریاضی صرف صورت پذیرفته باشند؛ بلکه این نوع پژوهشها بیشتر به صورت توضیح پاره‌ای از مسائل ویژهٔ در فیزیک به اجرا درآمده‌اند. در حقیقت، وی ریاضیدانی کاربردی متعلق به مکتب کلوین یا (← ) استوکس بود، و میل داشت که پدیده‌های فیزیکی را از طریق مناسب‌ترین روشهای ریاضی منطبق با هدف، بدون توجه به تازگی یا ظرافت آنها، مورد مطالعه قرار دهد. هرگاه در حلّ مسأله‌ای جواب بدست نمی‌آمد، داروین به محاسبه متوسل می‌شد و در اقدام به این عملیات شاق و پر زحمت شمارشی هرگز درنگ نمی‌کرد (همان‌طور که پژوهشهای وی دربارهٔ ثبات تعادل شکلهای گلابی‌مانند یا مدارهای تناوبی در مسألهٔ محدود سه جسم نشان می‌دهند). در واقع، چنین به نظر می‌رسد که وی، با آن بندرت به محاسباتی دست می‌یازید که از مصلحت به دور بودند، واقعاً نتایج کمّی را بر کیفی ترجیح می‌داده است. این که چنین شیوهٔ برخوردی در پاره‌ای مواقع بی‌ثمر بوده است از پژوهش ۱۲۸۱ داروین دربارهٔ ثبات یک شکل گلابی مانند دوّار، که وی

آن را ثابت دریافته بود، هویدا است؛ چندی پس از انتشار نتایج داروین، آلیکساندر (← لیاپونوف دلایل خود را مبنی بر بی‌ثباتی شکل گلابی مانند اعلام کرد، و چندین سال بعد یکی از شاگردان داروین، به نام جینز، نشان داد که در واقع لیاپونوف برحق بوده است.

داروین، در طی سخنرانی‌ای که در سال ۱۲۹۱ در «پنجمین کنگرهٔ بین‌المللی ریاضیدانان» در کیمبریج ایراد کرد، به جمعبندی روش کار خود پرداخت، و ازکارش دربارهٔ مسألهٔ سه جسم و مقایسهٔ روش خود با روش (← پوانکاره، که وی بارها از او به شایستگی نام برده است، سخن‌راند:

دربارهٔ کار خود من.... نمی‌توان گفت که اصلاً متضمن چنین مهارتی است، مگر آنکه شما مهارت را همانند روش دزدی بدانید که به جای شکستن قفل گاوصندوق آن را با دینامیت منفجر کند. بر این قیاس، این مسألهٔ آزاردهنده تنها به نیروی خشونت بوده است که حل شده و چندی از رازهای نهفته در خود را برملا ساخته است؛ و، با آنکه بی‌تردید زحمت زیادی برده است، تصور می‌کنم که ارزش آن را داشته است.... در این روش دهاتی‌وار ــ با حداقل ادعا ــ که ممکن است ریشخند متخصصان ریاضیات محض را هم برانگیخته باشد، کوشیده شده است که بر تعمیمهای معروف هیل و پوانکاره پرتوی افکنده شود.

از این رو، از متخصصان ریاضیات کاربردی عذر می‌خواهم، و از شما نیز تقاضا می‌کنم که مشکلات کارهایشان را با خوشرویی و همدردی در نظر بگیرید. روشهای ما غالباً فاقد ظرافتند و آن حس زیبایی‌شناسانه‌ای را که پیشتر از آن سخن راندم خیلی زیاد ارضا می‌کنند؛ در عوض، تلاشهای صادقانه‌ای بشمار می‌آیند که رازهای جهانی را که در آن بسر می‌بریم از پرده برون می‌افکنند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کتابهای داروین عبارتند از *The Tides and Kindred Phenomena in the Solar System* (لندن، ۱۸۹۸)، مبتنی بر مجموعهٔ سخنرانیهای ساده و عامه‌فهمی که در ۱۸۹۷ در باستن ایراد کرده است، و *Scientific Papers* (لندن، ۱۹۰۷-۱۹۱۶). برخی از مهم‌ترین مقاله‌های او بدین قرارند: «On the Influence of Geological Changes on the Earth's Axis of Rotation»، در *PTRS*، **A ۱۶۷** (۱۸۷۶)، ۲۷۱-۳۱۲؛ «On the Precession of a Viscous Spheroid and on the Remote History of the Earth»، همان، **A ۱۷۰** (۱۸۷۹)، ۴۴۷-۵۳۸؛ «On the Secular Changes in the Elements of the Orbit of a Satellite Revolving About a Tidally Distorted Planet»، همان، **A ۱۷۱** (۱۸۸۰)، ۷۱۳-۷۹۱؛ و «On a Pearl- Shaped Figure of Equilibrium»، همان، **A ۲۰۰** (۱۹۰۲)، ۲۵۱-۳۱۴. خطابهٔ ریاست داروین در مراسم اعطای مدال به پوانکاره در *MNRA*، **۶۰** (۱۹۰۰)، ۴۰۶-۴۱۵، مندرج است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقاله‌ای دربارهٔ زندگی داروین به قلم برادرش، سِر فرانسیس داروین، منضم است به جلد پنجم کتاب او با عنوان *Scientific Papers* (لندن، ۱۹۱۶).



سوکنامه‌ها مشتملند بر مقاله‌هائی از ف. ج. م. استرتن در *MNRA*، **۷۳** (۱۹۱۳)، ۲۰۴-۲۱۰؛ و به قلم س. هاف، در *PRS*، **A ۸۹** (۱۹۱۴)، یک تا سیزده.

**نویسنده:** Zdeněk Kopal
**مترجم:** خسرو نراقی

## داروین، چارلز رابرت [čārlz rābert dārwin]

Charles Robert Darwin

(**ت.** دِ ماونت، شروزبری، انگلستان، ۲۳ بهمن ۱۱۸۷/ ۱۲ فوریهٔ ۱۸۰۹؛ **و.** دان هاوس، داون، کِنت، انگلستان، ۳۰فروردین ۱۲۶۱/ ۱۹ آوریل ۱۸۸۲)، *تاریخ طبیعی*، *زمین‌شناسی*، *تکامل*.

داروین پنجمین فرزند رابرت وثرینگ داروین و سوزَنا وج‌وود بود؛ پدرش پزشک موفق و محترمی بود که در شروزبری طبابت می‌کرد، و مادرش دختر جوْسایا وج‌وودِ کوزه‌گر بود. خانوادهٔ داروین با ویژگیهائی چون کیفیت عالی فکری اعضای آن، رفاه، سخت‌کوشی، توانایی حرفه‌ای، و علایق وسیع فرهنگی مشخّص و ممتاز بود.

تحصیلات داروین پس از مرگ زودرس مادرش به همت خواهران بزرگترش آغاز شد. در ۱۱۹۶ او را به مدرسه‌ای روزانه در شروزبری فرستادند، و در آنجا معلوم شد که مطالب را بکُندی یاد می‌گیرد. در ۱۲۹۷ به «مدرسهٔ شروزبری» با مدیریت دکتر سمیوئل باتلر (پدربزرگ نویسندهٔ *Erewhon*) وارد شد. او بعداً شکوه می‌کرد که در آن مدرسه چیزی جز ادبیات قدیم یونان و روم، اندکی تاریخ باستانی، و جغرافیا تعلیم داده نمی‌شد. «مدرسه به عنوان وسیله‌ای برای آموزش و پرورش در نظر من چیزی جز فضائی خالی نبود.» این اظهار نظر شاید نامنصفانه باشد زیرا زمینهٔ معلومات وی در زبانهای یونان و روم باستان به احتمال قوی بعداً به او کمک کرد که فوق‌العاده دقیق و صحیح بیندیشد. اما مدیرش وی را نزد همگان توبیخ می‌کرد که وقتش را بر سر آزمایشهای شیمیایی تلف می‌کند، و پدرش با این کلمات به او سرکوفت می‌زد: «تو به چیزی جز تیراندازی، سگها، و گرفتن موش توجه نداری، و مایهٔ ننگ خودت و همهٔ خانواده‌ات خواهی بود.» در ۱۲۰۴ از «مدرسهٔ شروزبری» اخراج شد و برای تحصیل در رشتهٔ پزشکی به دانشگاه ادینبرا رفت.

داروین تا سال ۱۲۰۶ در ادینبرا ماند، و در دورهٔ دروس و سخنرانیهای مربوط به موادّ دارویی، داروسازی، شیمی، و کالبدشناسی شرکت کرد، و آنها را چنان کسالت‌آور یافت که قابل تحمل نبودند. اما بدتر از همهٔ اینها تجربه‌هائی بودند که وی از حضور در عملهای جرّاحی کسب کرد، عملهائی که با اجبار و بی استفاده از داروی بیهوشی اجرا می‌شدند. این کارها او را تا به حدی دلزده کرد که به بیرون شتافت و سوگند خورد که پزشکی را حرفهٔ خود نسازد. فواید عمده‌ای که از ماندن در ادینبرا نصیبش شد عبارت بودند از ایجاد دوستی با رابرت گرانتِ جانورشناس، که آموزشهای (← لامارک در تکامل را پذیرفته بود؛ گشت و گذارهائی

برای زمین‌شناسی با رابرت (← ) جیمسن؛ و سفرهائی علمی با هیأتهای اعزامی به فرث آو فؤرث برای گردآوری جانوران دریایی.

پدر داروین، که لازم می‌دید پسرش را به کوشش در جهتی تازه سوق دهد، او را به کیمبریج فرستاد تا برای ورود به «کلیسای انگلستان» و کشیش شدن آماده شود. در آن زمان، وی «ارکان ایمان» را پذیرفت، و فقط برای حفظ ظاهر در جلسات سخنرانی حضور می‌یافت، اما احساس می‌کرد که سه سال اقامتش در کیمبریج «تا جائی که به تحصیلات دانشگاهی مربوط می‌شد، همان‌قدر اتلاف وقت بود که اقامت در ادینبرا و در مدرسه.» اما در آنجا با اَدَم (← ) سجویک آشنان شد، و او داروین را به زمین‌شناسی علاقه‌مند کرد؛ آشنایی مهم‌تر وی با جان استیونز (← ) هنزلوْ بود، که آتش شیفتگی پرشور به تاریخ طبیعی را در وجودش شعله‌ور ساخت، و این دوستی چنان در وجودش دمیده شد که، پس از دلسردی داروین از خانواده، مدرسه، و ادینبرا، به او اعتماد به نفس بخشید. هنزلوْ در طول این دورهٔ بحرانی و سازنده در زندگی داروین نقش پدر دوم را ایفا کرد، که با سفر «بیگل» به اوج رسید.

داروین، پس از آن که در سال ۱۲۱۰ درجهٔ کم ارزشی از دانشگاه کیمبریج دریافت کرد، در خانه نشسته بود که دعوتنامه‌ای دریافت کرد و در آن هنزلوْ مصرّانه از او خواسته بود که به کشتی تحقیقاتی نیروی دریایی سلطنتی به نام «بیگل»، تحت فرماندهی رابرت (← ) فیتس رای، بپیوندد و در آن به عنوان طبیعیدان بی‌حقوق برای بررسی سواحل پاتاگوْنیا، تیئرّا دل فوئگوْ، شیلی، و پرو به سفر پردازد؛ از چند جزیرهٔ اقیانوس آرام دیدن کند؛ و رشته‌ای از مراکز زمان‌سنجی دوردنیا را تأمین نماید. داروین میل داشت که این پیشنهاد را فوراً بپذیرد، اما پدرش مخالفت کرد. دایی داروین، جوْسایا وج‌وود دوم، دریافت که این مخالفت نامعقول است و شوهر خواهرش را متقاعد ساخت که دست از مخالفت بردارد. داروین در ۷ دی ماه ۱۲۱۰ سفر دریایی با کشتی «بیگل» را آغاز کرد.

این سفر پنج ساله مهم‌ترین رویداد در زندگی فکری داروین و در تاریخ علم زیست‌شناسی بود. داروین بی‌هیچ آموزش علمی رسمی به سفر دریا رفت و به صورت دانشی مردی سرسخت بازگشت؛ به اهمیت شواهد و قراین پی برد، و تقریباً متقاعد شده بود که انواع موجودات از آغاز آفرینش تاکنون همواره یکسان نبوده‌اند بلکه تغییراتی را از سر گذرانده‌اند. در ارزش کتابهای مقدس به عنوان راهنمائی قابل اعتماد برای تاریخ زمین و انسان نیز تردید کرد، و در نتیجه بتدریج به صورت مردی لاادریَ‌گرا (agnostic) درآمد. پنج سال سفر او در کشتی «بیگل»، نحوهٔ پرداختنش به آن تجربه‌ها، و نتایجی که از آنها حاصل شد، به فرایندی انجامیدند که در تاریخ اندیشه اهمیتی دوران‌ساز یافت.

داروین در ۹ بهمن ۱۲۱۷ با نخستین دختر دایی‌ش، اِما وج‌وود، دختر جوْسایا وج‌وود که جایش را در کشتی «بیگل» حفظ کرده بود، پیوند زناشویی بست. زوج جوان در آغاز در لندن زندگی می‌کردند، ولی داروین اندک زمانی پس از ازدواج گرفتار بیماری شد. او در اثر ضعف، تهوع، و ناراحتی روده خود را بیش از پیش درمانده احساس می‌کرد و

چ. ر. داروین

می‌دید که نمی‌تواند به یک زندگی طبیعی با ارتباطهای اجتماعی و علمی و دانشگاهی بپردازد. از این رو خانوادهٔ داروین به بیرون شهر، بیست و چهار کیلومتری لندن، به داون هاوس، در روستای داون، واقع در کِنت، نقل مکان کرد. داروین در آنجا باغی داشت، همراه با ملک کوچکی که می‌توانست در آن پیاده‌روی کند، اتاقهائی اضافی برای دوستان انگشت‌شماری که گه‌گاه برای اقامت به آنجا دعوت می‌شدند، اتاق مطالعه‌ای که می‌توانست در آن کار کند، و از آرامش و سکوت برخوردار بود.

ناخوشی بتدریج فعالیتهای او را به جریان عادی چهار ساعته‌ای در روز محدود کرد، یعنی فقط در باغ قدم می‌زد، به گلخانه سرکشی می‌کرد، گاهی پیاده یا بر پشت اسبی کوتاه به محله‌های مجاور می‌رفت، و در مواقع استراحت بر کاناپه‌ای دراز می‌کشید و رؤمان می‌خواند. در پی صرف شام به پیانو گوش می‌داد و سپس زود به بستر می‌رفت.

از آنجا که پزشکان داروین نتوانستند علتی جسمی برای بیماری او تشخیص دهند، این فکر قوّت گرفت که وی گرفتار بیماری هراس (hypochondriac) بوده است، و در سالهای اخیر برخی از روانپزشکان کوشیده‌اند نشان دهند که او زمینه‌ای برای روان‌رنجوری (neurosis) داشته است، اما شواهد کافی برای اثبات این مدّعا در دست نیست. به‌دنبال اظهارنظر سوْل اَدلر، آسیب‌شناس متخصص در بیماریهای عفونی امریکای جنوبی، سایر مفسّران نظر داده‌اند که داروین در آرژانتین به نیش بنچوکا، یعنی «حشرهٔ علفزارهای امریکای جنوبی» (جنسی از بندپایان نیم بالی، Triatoma infestas)، گرفتار شد؛ و امروزه معلوم شده است که ۷۰ درصد این حشرات ناقل سُنبه‌تنانی به نام تریپانوزوْمای کروزی (Trypanosoma) هستند، که عامل بوجود آورندهٔ بیماری شاگاس بشمار می‌رود. چون این سنبه‌تن تا ۱۲۸۸ کشف نشد، پزشکان داروین نمی‌توانستند علتی جسمی برای ناراحتی او پیدا کنند؛ اما تصاویر بالینیِ مبتلایان به بیماری شاگاس با جزئیات نشانه‌های بیماری داروین همخوانی دارند. انگل یادشده به ماهیچهٔ قلب حمله می‌کند و موجب ضعف و سستی می‌شود؛ همچنین به یاخته‌های عصبی شبکهٔ آوئرباخ در دیوارهٔ روده هجوم می‌برد و حرکات دودی را برهم می‌زند؛ به دستهٔ گوشکی- شکمچه‌ای قلب هم حمله می‌کند، و این نوع دخالت ممکن است به انسداد قلب بینجامد. دورهٔ نهفتگی انگل را نمی‌توان پیش‌بینی کرد، اما بعداً می‌توان آن را از خون بیمارانی که سالها قبل مبتلا به بیماری شده‌اند جدا کرد. داروین گرفتار حمله‌های قلبی شد و در اثر یکی از آنها درگذشت. این که آیا علاوه براینها در داروین علایم روان‌رنجوری ظاهر شده بود، و به مراقبت بیش از حدی که همسر وی نثارش می‌کرد تن در داده بود، و از موهبت نیمه معلولیت خود برای مصون‌ماندن از تفریحات و مایه‌های پریشانی فکر در جامعه بهره می‌گرفت، هرگز معلوم نخواهند شد.

داروین و همسرش صاحب ده‌فرزند شدند، که سه تای آنها در دورهٔ طفولیت یا کودکی جان سپردند. وضع تندرستی فرزندان بازمانده (که همهٔ آنها تا سنین بزرگسالی زندگی کردند)، و وارد شدنشان به عرصهٔ

زندگی، او را دلواپس می‌کرد. زمانی نوشت که نگرانیهای عمده‌اش عبارتند از کشف طلا در کالیفرنیا و استرالیا، «که با بی‌ارزش ساختن آنچه که به رهن گذاشته‌ام مرا به خاک سیاه خواهد نشانید»؛ آمدن فرانسویان از راههای وِسترم و سِوِنوْکس، و، در نتیجه، محصور شدنِ داون؛ و، سوم، «مشاغل پسرانم». نگرانیهای او بی‌اساس بود. سرمایه‌گذاریهایش سود فراوان ببار آورد، ناپوْلئوْن سوم به انگلستان حمله نکرد، و پسرانش برای خود زندگی علمی و مشاغلی کسب کردند که هر یک از آنها مایهٔ سرافرازی هر پدری تواند بود: سِر جوْرج (←) داروین ریاضیدان و اخترشناس شد؛ سِر فرانسیس (←) داروین، گیاه‌شناس؛ لنرد داروین، مهندس و مروّج به نژادی؛ و سِر هارس داروین، مهندس علمی و بنیادگذار «شرکت ابزارهای علمی کیمبریج». این مردان، فرزندان و نوه‌هایشان، مانند پدر و اجدادشان، موادی برای اثبات نظریهٔ (←) گالتن در زمینهٔ موروثی بودن شایستگیهای فکری و ذهنی بشمار می‌آمدند.

خدمات داروین به علم در سه گروه عمده جای می‌گیرند: زمین‌شناسی، تکامل و انتخاب طبیعی، و گیاه‌شناسی.

**داروین زمین‌شناس**

هنگامی که داروین باکشتی «بیگل» سفر دَریا پیش گرفت، نظریه‌ای در زمین‌شناسی که بیشتر مورد قبول بود سانحه‌گرایی (catastrophism) بود؛ براساس این نظریه، نیروهائی که در طول تاریخ گذشتهٔ زمین تغییراتی بوجود آورده‌اند در مقیاسی بمراتب بیشتر از آنچه هر یک از آنها امروز فعالیت دارند فعال بوده‌اند. زمین‌شناسان، زمانی که به این نتیجه رسیده بودند که سنگهای لایه‌لایه از بستر رسوبهائی که در زیر دریا گذاشته شده‌اند سربرآورده‌اند، ناگزیر شدند توضیح دهند که چگونه لایه‌های رسوبی از کف دریا بالا آمده‌اند و تپه‌ها و کوهها را تشکیل داده‌اند، و چگونه از حالت افقی، که در اصل باید به آن صورت نهشته شده باشند، به حالت مایل یا حتی عمودی، که اکنون غالباً به آن صورت دیده می‌شوند، تغییر یافته‌اند. دو تبیین ممکن وجود داشت: (۱) دریا قبلاً در سطح بالاتری قرار داشته و در واقع همهٔ سطح زمین را فراگرفته بوده است، یا (۲) لایه‌ها بالا آمده‌اند و تغییر وضع داده‌اند. تا سال ۱۲۱۰ اکثر زمین‌شناسان منکر این عقیده شده بودند که دریا قبلاً همهٔ زمین را پوشانده بوده است، اما هنگامی که کوشیدند نیروهائی را به تصور آورند که توانسته باشند لایه‌های سنگی را از کف دریا بالا آورند و تپه‌ها و رشته کوهها را تشکیل دهند، به نظرشان رسید که چنین تغییراتی لزوماً باید با لرزشهای شدید در سطح زمین همراه بوده باشند. علاوه براین، میان دوره‌های لرزش و آشفتگی در تاریخ زمین و تغییرات زندگی جانوری پیوندی می‌دیدند. آنان، طبعاً نتیجه گرفتند که لرزش سطح زمین به نابودیِ گونه‌های بسیاری از جانوران انجامیده است، و پس از فروکش کردن لرزش گونه‌های نو خلق شده‌اند و جای گونه‌های نابودشده را گرفته‌اند.

در نظر سانحه‌گرایان یک سلسله خلقتهای متوالیِ زندگی جانوری و گیاهی در تاریخ زمین روی داده است. هر خلقتی در دوره‌ای از آرامش نسبی سطح زمین دوام آورده و سپس در آشوب و تغییری بزرگ و فاجعه‌آمیز از بین رفته است. بنابراین، تاریخ زمین شامل دوره‌های آرامشی است که با سوانحی قطع شده‌اند، هر سانحه‌ای خلقت تازه‌ای را در پی داشته است. نظریهٔ سانحه‌گرایانهٔ تاریخ زمین‌شناسی با گزارش خلقت در کتاب مقدس مبنی بر این که توفان نوح جدیدترین سانحه بوده است مطابقت می‌کرد. از این رو بسیاری از جانوران سنگواره متعلق به قبل از توفان نوح، یا پیش از سیل، توصیف شدند. زمین‌شناسان همچنین گمان می‌کردند که خلقتهای متوالی در مراتبی صورت پذیرفته‌اند که بتدریج عالی‌تر شده‌اند و در نهایت به خلقت انسان انجامیده‌اند.

از زمان توفان نوح به این سو سطح زمین همواره ثابت، استوار، و بی‌تغییر، و تمامی نظام طبیعت آرام و منظم بوده است. به گمان سانحه‌گرایان، نظم جدید طبیعت با نظمی که در بیشترین بخش تاریخ زمین وجود داشته چنان متفاوت است که از روی شرایط کنونی نمی‌توان اطلاعات چندانی دربارهٔ رویدادهای گذشته استنتاج کرد.

دیدگاهِ مبتنی بر سانحه‌گرایی، که زمین‌شناسان انگلیسی از قبیل ویلیام (←) باکلند، ویلیام دنیئل (←) کانی بیئر، و اَدَم سجویک سخت بدان معتقد بودند، در ۱۲۰۹ از طرف چارلز (←) لایلِ در کتاب *Principles of Geology* («*اصول زمین‌شناسی*») به مبارزه خوانده شد. لایل به این نتیجه رسیده بود که لایه‌ها ممکن است در اثر زمین‌لرزه‌های مکرری که در دوره‌های طولانی زمان ادامه داشته‌اند از کف دریا بالا آمده باشند. او در ایتالیا و سیسیل لایه‌هائی را مشاهده کرده بود که بتازگی در مجاورت آتشفشانهای فعّال و در ناحیه‌ای که بارها در طول زمان تاریخی زمین‌لرزه‌های شدید در آن رخ داده بود بالا آمده بودند. او آن طور که مایهٔ رضایت خاطر خودش بود نشان داد که لایه‌ها بسیار تدریجی در دورهٔ زمانی طولانی، و نه با لرزشی واحد، بالا آمده‌اند، و در ادامهٔ کار به این تحقیق پرداخت که پدیده‌های زمین‌شناسی را تا چه حد می‌توان با نیروهای مختلفی که امروزه در سطح زمین قابل مشاهده‌اند تبیین کرد. او با موفقیت فراوان نشان داد که تأثیر عادی باران، آب جاری، و امواج دریا برای توضیح علت فرسایش زمین و ته‌نشینی رسوبها کافی است، در صورتی که تأثیر عادی و مداوم آتشفشانها و زمین‌لرزه‌ها برای بالاآمدن قاره‌ها و رشته کوهها کافی است.

هنگامی که داروین با کشتی «بیگل» سفر دریا پیش گرفت، جلد اول «*اصول زمین‌شناسی*» لایل را با خود داشت؛ به او توصیه شده بود که آن کتاب را بخواند اما به هیچ روی باور نکند. اما داروین کتاب را خواند و باور کرد، زیرا متقاعد شد که عقاید لایل با واقعیات مطابقت دارند: این نخستین گام در ساخته شدن دانشی مردی بود که از قضاوت نقادانه بهره داشت.

سانتیاگو در جزایر کاووْ ورده (دماغهٔ سبز) نخستین محلی بود که امکان پژوهشی زمین‌شناختی را برای داروین فراهم آورد. او، با کاربرد اصول لایل، بسرعت پرده از اسرار تاریخ جزیره برداشت. از سنگهائی که در ساحل بروشنی خودنمایی می‌کردند دریافت قدیمی‌ترینشان بلوری و آتشفشانی است. بر روی آنها بستری از سنگ آهک حاوی صدفهای

سازواره‌های دریایی دوران سوم قرار داشت که حدود هجده‌متر بالاتر از سطح دریا بود و ضخامتش به شش متر می‌رسید. داروین استدلال کرد که این بستر در دریائی کم عمق نهشته شده و از آن زمان به بعد تا ارتفاع کنونی افزایش یافته است؛ جزیره دوره‌های فرونشینی و سپس بالاآمدگی را پشت سر گذاشته است. بر روی سنگ آهک سنگِ آتشفشانیِ تازه‌تری بود که بالاترین لایهٔ سنگ آهک را تغییر داده و پخته بود؛ و این شاهدی است برای اثبات این که دگرگونی «در محل» صورت پذیرفته است.

سنگهای آتشفشانی سنت‌پوْل در وسط اقیانوس اطلس امکان آشنا شدن با جزیره‌ای را به داروین داد که وی بدرستی منشأ آن را نه آتشفشانی می‌دانست و نه مرجانی؛ این جزیره امروز بخش نمایان جبّهٔ زمین انگاشته می‌شود. اما امریکای جنوبی به صورت الگوئی برای ابراز مهارت داروین در مشاهده و تعبیر و تفسیر درآمد. او، از طریق مقایسهٔ گدازه‌هائی که بی‌تردید منشأ آتشفشانی داشتند با سنگهای آذرینِ کوههای آند، متوجه شد که رابطهٔ نزدیکی میان آنها برقرار است. وی دریافت که کانیهای موجود در سنگهای خارا و در گدازه‌ها از هر حیث شبیه یکدیگرند، و مجموعهٔ درجه‌بندی شدهٔ منظمی را در حد فاصل بین خاراهای بلوری و گدازه‌های شیشه مانند نشان داد. او با مشاهدهٔ جهت امتداد و زاویهٔ شیب لایه‌ها پی برد که سطوح برگ‌وارگی (foliation) در سنگهای رُسی دگرگونی (شیستها) و گنایسها و سطوح شکافت در سنگهای لوح در ناحیه‌هائی که صدها فرسنگ امتداد دارند ثابت مانده‌اند، در حالی که سطوحِ زاویهٔ شیب آنها ممکن است تغییر فراوان پذیرفته باشد. سطوح برگ‌وارگی و سطوح شکافت موازی با جهت محورهای بزرگی بودند که بالاآمدگی زمین در طول آنها روی داده بود. این امر تضاد مستقیم با نظریه‌هائی داشت که در آن زمان سِجویک و لایل مطرح کرده و مورد قبول همگان بودند؛ داروین توانست ثابت کند که برگ‌وارگی و شکافت پدیده‌های بدیعی نیستند که به ته‌نشینی لایه‌ها وابسته باشند بلکه بعداً در اثر فشار بر روی بسترها قرار گرفته‌اند و به تبلور مجدد در حالت برگ‌وارگی انجامیده‌اند. او مشاهده کرد که سنگ لوح رس از مرحلهٔ گنایس که به خارا نزدیک است گذشته است. اثبات داروین در مورد منشأ سنگهای دگرگونی از طریق تغییرشکل و بیان مربوط به تمایز میان شکافت و ایجاد بسترهای رسوبی یکی از خدمات عمده به زمین‌شناسی بود.

کرانهٔ غربی امریکای جنوبی آزمایشگاهی برای داروین در زمین‌شناسی بشمار می‌رفت که به همان اندازه پربار و ثمربخش بود. او شاهد زمین‌لرزه‌ای بود که شهر کوْنسپسیوْن را ویران کرد، و دید که در نتیجهٔ این زمین‌لرزه سطح زمین چند متر بالا آمد. وی همچنین توانست رابطه میان بالا آمدن زمین و فعالیت آتشفشانی محلهای مجاور برقرار سازد زیرا در زمانی که زمین نزدیک شهر کوْنسپسیوْن بالا آمد تعدادی از آتشفشانهای کوههای آند فعالیتشان را از سرگرفتند، و آتشفشان جدیدی در زیر دریا نزدیک جزایر خوئان فرناندس فوران کرد. چندی نگذشت که از تلفیق همهٔ این حقایق الگوی غیرمنتظره‌ای پدید آمد.

داروین، با مشاهدهٔ این امر که صدفهای موجود در بسترهائی که تا

چ. ر. داروین

ارتفاع حدود ۴۰۰ متر بالاآمده بودند تعلق به گونه‌هائی داشتند که در آن موقع زنده بودند، و با در نظر گرفتن نسبتهای گونه‌های مشابه با گونه‌های موجود در اقیانوس، توانست ــ همان‌گونه که لایل در سیسیل توانسته بود ــ ثابت کند که چنین بالاآمدنی رویدادی تازه است. در کوههای آند، در ارتفاع ۲۱۳۴ متری، جنگلی از درختان سنگواره یافت که «درمحل» بود (یعنی از جای دیگری رانده نشده بود) زیرا تنه‌های درختان چند متر به حالت قائم از لایه‌ای که در آن فرورفته بودند بیرون زده بودند، و خود این لایه در اثر هزاران متر نهشته‌های رسوبیِ ناشی از گدازه‌های آتشفشانهای متناوب بوجود آمده بود. این امر نشان می‌داد که درختان در هنگام انباشته‌شدن نهشته‌ها هزاران متر در زیر سطح دریا دفن شده‌اند و از آن زمان به بعد تا ارتفاع فعلی بالا آمده‌اند. اینجا مدرکی بود که فرونشینی و بالاآمدن شدید زمین را ثابت می‌کرد.

تعداد بسترهای حاوی صدف که بالا آمده بودند بمراتب کمتر از تعدا بسترهائی بود که در سطح پایین‌تری جای داشتند و گستردگیشان نیز خیلی کمتر بود؛ داروین این امر را معلول فرسایشی می‌دانست که پیوسته سطح زمین را از بین می‌برد و نهشته‌ها را نابود می‌کند. این واقعیت بر برآوردهای مربوط به سن زمین اثر می‌گذاشت، زیرا اگر چه زمانِ مصرف شده برای ایجاد نهشته‌ای را به نحوی تقریبی می‌توان سنجید، به هیچ روی نمی‌توان گفت که فاصلهٔ زمانی از لحظهٔ فرسوده شدن بسترها چه مدت بوده است. این بدان معنی است که ناهمنواختیهای میان سازندهای زمین‌شناختی ممکن است بر دوره‌های زمانیِ بسیار طولانی‌تری دلالت کنند تا سازندِ خودِ بسترها، و نیز سن زمین باید بسیار بیشتر از آن حدی باشد که آن موقع گمان می‌رفت.

از این یافته‌ها، داروین به بررسی این نکته راهنمایی شد که مطلوب‌ترین شرایط برای انباشته شدن بسترهای دارای چند هزارمتر ضخامت و حاوی سنگواره، از آن نوعی که در جاهای دیگر یافت می‌شود، چیست. وی نتیجه گرفت که تحقیق چنین امری فقط هنگامی ممکن است که فرونشینی تدریجی و کُندی پیوسته کف دریای کم‌عمقی را پایین ببرد، به طوری که عمق آن دریا در زیر سطح دریا تقریباً ثابت بماند. بعلاوه، این شرایط حاکی از آنند که چنین دریائی در نزدیکی زمین قاره‌ای [یعنی خشکی] قرار داشته است، زمینی که مواد در اثر فرسایش آن در نهشته‌ها پخش شده‌اند. دلیل برای اثبات این موضوع از مشاهدهٔ بسترهای جنوب والپارائیسوْ بدست آمد؛ این بسترها ۲۴۳ متر ضخامت داشتند و حاوی صدفهای جانورانی بودند که به هنگام زنده بودن در آب کم عمق، که ژرفایش بیشتر از سی‌متر نبود، زندگی می‌کردند. پایین‌ترین بسترهای نهشته در هنگامی که نخستین صدفها در آنها جای گرفته‌اند می‌بایست ۲۱۳ متر مرتفع‌تر از اکنون بوده باشند، و نهشته‌ها، با شروع فرونشینی، این اختلاف ۲۱۳ متر را همچنان ادامه داده و حفظ کرده باشند. بستر دیگری که متضمن فرونشینی و نهشته‌های ۱۸۲۷ متری بود بر وجود همین فرایند گواهی می‌داد. شرایط مختلفی که برای این گونه انباشتگیهای سنگواره‌ها مورد نیاز بوده‌اند ممکن است فقط گه‌گاه و در محلهای خاصی در طول تاریخ زمین تأمین شده باشند، و در نتیجه باید

انتظار داشت که سنگواره‌ها به صورت نامنظم و ناقصی برجای مانده باشند.

مسیر تحقیق دیگری که داروین با گشت و گذارهای علمیش در کوههای آند بدان رهنمون شد تغییر آب و هوائی بود که مناطق می‌بایست، هم در زمان زمین‌شناسی و هم در طول زندگی آدمی، از سر گذرانده باشند. این نتیجه از مشاهدهٔ خانه‌های متروکی که سرخ‌پوستان بومی رها کرده بودند حاصل شد؛ خانه‌ها تا مرز خط برف (snowline) در نقاطی قرار داشتند که اکنون به علت بی‌آبی و ناباروری کاملاً خالی از سکنه‌اند. این رابطهٔ میان پدیده‌های زمین‌شناختی و زندگی در پژوهشهای او راجع‌به آبسنگهای مرجانی نیز برقرار شد.

داروین، هنگامی که در آبهای امریکای جنوبی بود، هرگز آبسنگی مرجانی ندیده بود، اما می‌دانست که جزایر مرجانی (atolls)ای که به تعداد بسیار زیاد در سراسر اقیانوس موجودند تقریباً همسطح دریا هستند، و کیسه‌تنان مرجانی (coral Polyps)ای که آنها را بوجود می‌آورند می‌توانند فقط در آبهائی با عمق کمتر از چهل متر و دمای بالاتر از بیست درجهٔ سانتیگراد زندگی کنند. نظریهٔ مربوط به منشأ جزایر مرجانی، یا جزایر مردابی (lagoon)، که لایل پرورده بود، براین اساس قرار داشت که آن جزایر در کنارهٔ دهانه‌های آتشفشانی زیردریایی تشکیل شده‌اند. داروین بسرعت دریافت که چنین فرضیه‌ای نامعقول است، و فرضیهٔ خود را به طریق استنتاج مطرح کرد. می‌بایست شالوده‌ای برای مرجانها در عمقی نه بیشتر از سی و شش متر وجود داشته باشد. قابل تصور نیست که رشته کوههای زیر دریایی بی‌شماری وجود داشته باشند که همهٔ قله‌هایشان درست در این ارتفاع باشند؛ پس می‌بایست از طریق فرونشینی به این حد مطلوب رسیده باشند. او در روستاهای غرق شدهٔ جزایر کاروْلین شواهدی در اثبات این امر یافت. پیدا شدن چاله‌های عمیق در فونافوتی، بیکینی، و اِنیوتوْک این فرضیه را تأیید کرده است؛ در این جزیره‌های مرجانی مدارکی دالّ بر وجود بیش از ۱۴۰۰ متر سنگ مرجانی، که از سازواره‌های آبهای کم‌عمق در طی فرونشینی طولانی بوجود آمده‌اند،، یافت شده‌اند.

علاوه بر جزیره‌های مرجانی یا جزیره‌های مردابی، سدهای آبسنگی ــ مثل سدّ آبسنگی بزرگ استرالیا ــ نیز وجود دارند که معلوم شده است به وسیلهٔ کیسه‌تنان مرجانی در لبهٔ ساحلیِ فروگسلیدهٔ بخش شمال شرقی استرالیا قد برافراشته‌اند. داروین نوع سومی از آبسنگ مرجانی، یعنی آبسنگهای پشته‌ای (fringing reefs) با آبسنگهای ساحلی را مشاهده کرد؛ این نوع آبسنگها جزیره‌ای را که از سطح دریا بالا زده است احاطه می‌کنند و غالباً در بالای سطح دریا مشاهده می‌شوند. بنابرانی، آبسنگهای پشته‌ای نتیجهٔ عمل مرجانها در سکوهائی است که یا ثابتند یا از سطح دریا بالاتر آمده‌اند. داروین، با داشتن همهٔ این قراین، نقشه‌ای ترسیم کرد. وی دریافت که مناطق بزرگ اقیانوس آرام دارای جزیره‌های مرجانی و سدهای آبسنگی هستند و فرونشینی در آنها صورت پذیرفته است، حال آن که سایر مناطق، که در موازات اینها واقعند، آبسنگهای پشته‌ای دارند و مرحلهٔ بالاآمدن را طی کرده‌اند.



اینک، با درنظرگرفتن مشاهدات داروین در زمینهٔ موجود رابطه میان بالاآمدن زمین و فعالیت آتشفشانی، شگفت‌انگیزترین همبستگی بین این واقعیتها موضوع توزیع آتشفشانهای فعال در اقیانوس آرام بود: همهٔ آنها در منطقهٔ آبسنگهای پشته‌ای واقعند، و هیچ یک از آنها در منطقهٔ مرجانی یا سدهای آبسنگی قرار ندارند. کتاب داروین دربارهٔ *Coral reefs* («*آبسنگهای مرجانی*»)، که در ۱۲۲۱/ ۱۸۴۲ انتشار یافت، هنوز هم تبیین قابل قبولی است، جز در مورد بخش مختصری که به صورت نظریهٔ کنترل یخچالیِ ر. ا. (← دِیلی به آن افزوده شده است. این نظریه مبتنی بر این واقعیت است که در دوره‌های جدید عصر یخبندان، مقدار آب راکد در کلاهکهای یخی تا چهل و پنج متر از سطح دریا پایین‌تر آمده است؛ در نتیجه جزایر مرجانی در معرض هوا قرار گرفته‌اند و در اثر عمل امواج از ارتفاعشان کاسته شده است. اما هنگامی که عصر یخبندان پایان یافت و سطح دریا دوباره بالا آمد، سکوها برای کیسه‌تنان مرجانی آماده شدند تا جزایر مرجانیِ تازه‌ای بسازند.

شواهدی که داروین در امریکای جنوبی و در جزایر مرجانی در مورد تغییرات سطح دریا بدست آورد بعداً موجب شدند که وی به راه خطا کشانده شود. در سال ۱۲۱۷ داروین، در کوشش برای توضیح «راههای موازی گلن روْی» در اسکاتلند، گمان کرد که خشکی تا بیش از ۳۰۴ متر پایین رفته است و راهها نیز کرانه‌های دریایی بوده‌اند، در ۱۲۴۱، ت. ف. جمیسن نشان داد که یخچالهای بن‌نویس سدّی در برابر آبهای یک دریاچه ایجاد کرده بوده‌اند؛ هنگامی که راههای خروج آب بوجود آمدند سطح آبها دوبرابر پایین آمد، و آن راهها نیز کرانه‌های دریاچه بودند. داروین به شکستی اعتراف کرده است که برای همهٔ دست‌اندرکاران پژوهش علمی پیام مهمی دارد: «استدلال در علم چه کار شتابزده‌ای است زیرا هر مورد فقط یک چیز نیست، باید چیز دومی هم باشد که ممکن است نویسنده برحسب اتفاق از آن باخبر شود.... خطای من درس خوبی برایم بوده است که در علم هرگز به اصل استثنا اعتماد نکنم.»

با انتشار *Volcanic Islands* (*جزیره‌های آتشفشانی*») در ۱۲۲۳/ ۱۸۴۴، و *Geological Observations on South America* («*مشاهدات زمین‌شناختی در امریکای جنوبی*»)، که در زمستان ۱۲۲۴/ ۱۸۴۶ بچاپ رسید، مجموعهٔ سه‌گانهٔ کتابهای زمین‌شناختی داروین کامل شد. برتری موقعیت زمین‌شناسی، که ذهن داروین را اندک زمانی پس از بازگشت وی از سفر «بیگل» اشغال کرده بود، با نحوهٔ توالی موضوعهای مندرج در *Journal Researches into the Geology and Natural History of the Various Countries Visited by H. M. S. Beagle* («یادداشتهای روزانهٔ پژوهشهای مربوط به زمین‌شناسی و تاریخ طبیعی کشورهای مختلفی که با کشتی سلطنتی بیگل از آنها بازدید شده است») آشکار می‌شود. دلیل این امر را در روی آوری تدریجی ذهن داروین در جهت مسألهٔ تکامل باید جست و جو کرد.

**تکامل و انتخاب طبیعی.** داروین، هنگامی که با کشتی «بیگل»

سفر دریا پیش گرفت، دلیلی نداشت که دربارهٔ این عقیدهٔ پذیرفته شده، که انواع گیاهان و جانوران زندهٔ روی زمین از آغاز آفرینش تاکنون همواره به همین صورت بوده‌اند تردید کند. اما بتدریج تردیدها آغاز شدند. چهار دسته شواهد و قراین سرچشمهٔ این تردیدها بودند. شواهد دستهٔ اول این بود که گونه‌ها در برخی از نواحی منقرض شده بودند. خود داروین آرمادیلوهای غول‌آسایی را به شکل سنگواره (و شکلهای دیگر) در امریکای جنوبی پیدا کرده بود؛ اما آرمادیلوهائی شبیه به آنها، ولی نه به همان شکل، نیز در امریکای جنوبی بسر می‌بردند. این امر بان معنی بود که «جانوران موجود رابطهٔ نزدیکی از حیث شکل با گونه‌های منقرض شده دارند.» چرا چنین بود؟

دوم، در نواحی مجاور امریکای جنوبی، داروین یک گونه جاور یافت که گونه‌ای متفاوت، اگرچه خیلی شبیه، جایش را گرفته بود. او در جلگه‌های وسیع نمونه‌هائی از شترمرغ امریکای جنوبی ( rhea) مشاهده کرد و آنها را گردآورد، اما هنگامی که بیشتر به سمت جنوب در پاتاگونیا پیش رفت گونه‌ای بسیار شبیه اما کوچکتر (Rhea darwinii) یافت. لیکن چرا این دو گونه شترمرغ با یک طرح ساخته شده بودند، و با گونهٔ شترمرغهای افریقایی فرق داشتند؟ چرا آگوتی‌ها [agutis، جوندگان شبگرد و خرگوش مانند] و ویسکاچاها [vizcachas، از انواع جوندگان بومی]ی امریکای جنوبی براساس همان طرح سایر جوندگان امریکای جنوبی ساخته شده‌اند و نه به صورت خرگوشهای صحرایی و معمولی امریکای شمالی و اروپا؟

سومین تردید را این واقعیت برانگیخت که ساکنان جزیره‌های اقیانوسی به گونه‌هائی شباهت داشتند که در قاره‌های مجاور یافت می‌شدند؛ گونه‌های شبه افریقایی در جزایر دماغهٔ سبز، و گونه‌های شبه‌امریکایی جنوبی در مجمع‌الجزایر گالاپاگوس. در عین حال، اگرچه عوارض زمین‌شناختی و فیزیکی جزایر دماغهٔ سبز و گالاپاگوس بسیار شبیه یکدیگرند، مجموعهٔ جانداران (= زیای) آنها کاملاً با یکدیگر متفاوتند. چرا چنین بود؟

و سرانجام، شاید انتظار می‌رفت که جزیره‌های مختلف گالاپاگوس، که از نظر آب و هوا و عوارض طبیعی یکسانند، و بسیار نزدیک به یکدیگرند، گونه‌هائی یکسان داشته باشند، اما نداشتند. داروین در جزیره‌های مختلف مشاهده کرد که گروه سهره‌های مختص گالاپاگوس از حیث ساختار و عادتهای غذایی متفاوتند. برخی حشره‌خوار بودند، برخی دانه می‌خوردند، و جثّه‌ها و منقارهایشان برحسب نوع خوراک و شیوهٔ زندگیشان با یکدیگر فرق داشت. داروین براین گمان بود که اینها فقط صورتهای متنوعِ گونه‌ای واحدند. ساکنان محلی نیز می‌توانستند از طریق آنچه مشاهده می‌کردند بگویند که هر یک از لاک‌پشتهای غول‌آسا از کدام جزیره آمده‌اند. آیا همهٔ این امور اتفاقی و بی‌معنی بود یا می‌شد الگوئی معنی‌دار در آنها تشخیص داد؟

پاسخ بتدریج به ذهن داروین رسید: به همهٔ این پرسشها، و بسیاری از پرسشهای دیگر، در صورتی می‌توان عاقلانه پاسخ داد که گونه‌ها تغییرناپذیر نمانند بلکه به گونه‌های دیگر تبدیل شوند، به طوری که یک

چ. ر. داروین

گونه بتواند موجب پیدایش دو گونه یا بیشتر شود. به سبب آن که گونه‌ها دارای نیای مشترکی در امریکای جنوبی هستند، آرمادیلوهای سنگواره به آرمادیلوهای زنده شباهت دارند، آگوتیها به کاپیبارا [capybara، نوعی جوندهٔ بدون دُم مختص امریکای جنوبی] شبیهند، و پرندگان گالاپاگوس به پرندگان امریکایی می‌مانند، در حالی که پرندگان دماغهٔ سبز به پرندگان افریقایی‌ای شبیهند که در هر مورد با آنها نیای مشترکی دارند. اما چرا سهره‌ها و پرندگان دیگرِ هریک از جزیره‌های گالاپاگوس باهم فرق دارند؟ داروین نوشت: «در واقع می‌توان این طور در ذهن مجسم کرد که، از تعداد اندک پرندگان اولیهٔ این مجمع‌الجزایر، ممکن است یک گونه انتخاب شده و بنا بر هدفهای مختلفی تغییرشکل داده باشد. این «هدفها» بسیار مهمند: جانوران را با شیوهٔ زیستشان هماهنگ می‌سازند، و شکلهای گوناگون سازگاری بشمار می‌روند؛ منزوی و جدا ماندن هریک از گونه‌ها در هر جزیره نقش مهمی ایفا می‌کند.

چند ماه پس از بازگشت داروین به انگلستان، این اندیشه‌ها بتدریج در ذهن او متبلور شدند: «جانوران، برادران ما در درد، بیماری، مرگ، رنج و قحطی ــ بردگان ما در بیشتر کارهای طاقت‌فرسا، یاران ما در سرگرمیهایمان ــ اینان ممکن است از حیث منشأ با ما نیای مشترکی داشته باشند ــ ممکن است همه باهم در یک دام افتاده باشیم.»

در تیرماه ۱۲۱۶ داروین نوشتن اندیشه‌هایش را بی‌هیچ نظم و ترتیبی در *Notebook on Transmutation of Species* («*دفتر یادداشت مربوط به تبدیل انواع*») آغاز کرد. بسرعت دریافت که *اگر* تغییر انواع روی داده باشد، پس توضیح حاضر و آماده‌ای برای تعدادی از اموری در دست است که در غیر این صورت تبیین‌ناپذیر و تصادفی انگاشته می‌شوند. چرا استخوانهای دست آدمی، پای پیشین سگ و اسب، بال خفاش، و بالهٔ خوک آبی براساس طرح کلیِ واحدی ساخته شده‌اند، به طوری که استخوانهای متفاوت با یکدیگر متناظرند؟ چرا رویانهای کوچک مارمولکها، جوجه‌ها، و خرگوشها این همه شبیه به یکدیگرند، اما رویانهای بالغشان این قدر باهم فرق دارند؟ چرا برخی از جانوران اندامهای رشد نکردهٔ بی‌مصرف دارند؟ چرا نواحی خاصی از زمین گیاهان و جانوران خاص خود دارند؟ چرا سازواره‌ها در گروهها ــ یعنی گونه‌هائی جای می‌گیرند که می‌توان آنها را در گروههای بزرگ‌تر ــ یعنی جنسها ــ جای داد، و این دستهٔ اخیر را به نوبهٔ خود می‌توان در گروههای وسیع‌تر، یعنی تیره‌ها، رده‌بندی نمود، و بر همین قیاس؟ چرا به جای توزیع تصادفی انواع گوناگون در کل پهنهٔ امکانات، این ارتباط آشکار بین انواع وجود دارد؟ چرا سازواره‌های کمابیش مشابه به صورتهای مشابه رفتار می‌کنند؟ مثلاً چرا هم اسبها و هم آدمها دهن‌دره می‌کنند؛ چرا هم اورانگوتانها و هم انسانها رنج عاطفی را با گریستن نشان می‌دهند؟ چرا سنگواره‌های موجود در سازندهای آغازین زمین‌شناسی با موجودات زندهٔ امروزی این همه فرق دارند، حال آن که تفاوت سنگواره‌های سازندهای جدیدتر با موجودات زندهٔ امروزی چندان زیاد نیست؟

به همهٔ این پرسشها در صورتی می‌شد معقولانه پاسخ داد که

پیدایش گونه‌ها به نیای مشترکی ربط داده می‌شد، و لاغیر. توجه به شکل استدلال داروین نیز بسیار مهم است. او هرگز ادعا نکرده بود که تغییر یک نوع به نوع دیگر را به اثبات رسانده است، و در نامه‌هایش پیوسته تکرار می‌کرد که از تلاش برای تفهیم این مطلب به خوانندگان و منتقدانش خسته شده است. آنچه ادعا می‌کرد این بود که تکامل، اگر روی داده باشد، تبیین‌کنندهٔ انبوهی از حقایقی است که در غیر این صورت تبیین‌ناپذیرند. اما پس از آن که خودش متقاعد شده بود که تکامل روی داده است، عقایدش را نزد خود نگاه داشت زیرا موانعی بزرگ بر سر راه می‌دید. او در آن زمان تکامل را به منزلهٔ تغییری می‌انگاشت که گونه‌ها در زمینهٔ سازگاری خود با محیطشان طی کرده‌اند. دارکوب با پرندگان دیگر از این نظر متفاوت است که دو چنگک در پاهایش دارد که به سمت عقب متمایلند، و با آنها تنهٔ درخت را محکم نگه می‌دارد؛ با پرهای سفت و سخت دُمش تکیه‌گاهی برای خود در درخت ایجاد می‌کند؛ با نوک کلفت و نیرومندش سوراخی در پوست درخت می‌تراشد؛ و زبان بسیار درازش را به درون سوراخ تراشیده فرو می‌برد تا کرم حشره‌های زیر پوست درختان را بیرون کشد. دارکوب می‌بایست این نحوه‌های سازگاری را در سیرتکامل کسب کرده باشد. چگونه؟

داروین، با در نظر داشتن این پرسش که تکامل چگونه ممکن است روی داده باشد، دریافت که کشت گیاهان و اهلی‌سازی و پرورش جانوران، که انسان از دورهٔ نوسنگی به بعد به این هر دو کار پرداخته است، نتیجهٔ انتخاب است. انسان والدهای نسل بعد گیاهان و جانوران را با عمد و آگاهی بر می‌گزید تا صفات یا کیفیاتی را که در آنها مورد نیاز او است تداوم و بهبود بخشد. اما انتخاب در طبیعت چگونه روی داده یا ممکن بوده است روی دهد در حالی که از آغاز پیدایش حیات بر روی زمین هیچ انسانی برای هدایت این امر وجود نداشته است؟ داروین از قبل متوجه شده بود که برخی از گونه‌ها بهتر از گونه‌های دیگر با زندگی در محیطهای خاص سازگار می‌شوند، و در نتیجه احتمال می‌رود که زادگان بیشتری برجا گذارند، اما گونه‌هائی که نحوهٔ سازگایشان به این خوبی نیست ممکن است تقلیل یابند و منقرض شوند (دفتر یادداشت شمارهٔ ۱، ص ۳۷ دستنویس؛ نوشتن دفتر یادداشت در بهمن ۱۲۱۶ خاتمه یافت). به عبارت دیگر، او به اصل انتخاب طبیعی، قبل از آنکه چگونگی اجرا شدنش در طبیعت را دریابد، پی برده بود.

داروین در ۶ مهر ۱۲۱۷، که کتاب *Essay on the Principle of Population* («*رساله دربارهٔ اصل جمعیت*») اثر تامس رابرت (← مَلْس [مالتوس]) را خواند، به جواب مسأله رسید. مَلْس، که کل مسیر اندیشه‌اش رنگ مخالفت با اصول مساوات‌طلبی‌ای را داشت که در پی انقلاب فرانسه به ظهور رسیده بود، استدلال می‌کرد که چون سرعت بالقوهٔ افزایش تعداد انسان به صورت تصاعد هندسی است، و جمعیت انسانی ممکن است در هر بیست و پنج سال دو برابر شود، اما افزایش موادّ غذایی موجود با این سرعت صورت نمی‌پذیرد، پس بناچار سیه‌روزی و فقر و گرسنگی و مرگ دامن فقیران را خواهد گرفت مگر آنکه سرعت افزایش جمعیت با بروز جنگ، قحطی، بیماری، یا جلوگیری عمدی از زادوولد (که نیروی محرکِ کارکردن را در میان فقرا کاهش می‌دهد) مهار شود.

به این ترتیب مَلْس پرده از فشار بی‌رحمانه‌ای برداشت که جمعیتهای انسانی، با گرایش بی‌حد و مرزشان به زادوولد، بر نیازمندیهای زندگی خود ــ قطع نظر از مقدار سطح منابعشان ــ وارد می‌آورند. اگر عرضهٔ مواد غذایی و سایر مایحتاج زندگی را بتوان افزایش داد، افزایش جمعیت تا جائی پیش خواهد رفت که رشد آن از بیشترین حد امکان تأمین مواد غذایی نیز در خواهد گذشت. مَلْس همچنین مشاهده کرد که جمعیت در بسیاری از کشورها رشد نمی‌کند، و بخش زیادی از کتابش اختصاص دارد به بررسی وسایلی که به کمک آنها تعداد افراد آدمی در کشورهای مختلف محدود می‌شود. دامنهٔ این وسایل از سر راه گذاشتن نوزادان، نوزادکشی، کاهش متناوب جمعیت در اثر قحطسالی در چین، تا ازدواج با تأخیر و رعایت اخلاق جدّی در روابط جنسی در نروژ، گسترده است. اما مَلْس توانست ثابت کند که در هر کشوری گرایش جمعیت انسانی به زاد و ولد زیر نوعی فشار شدید و قید و بند مداوم قرار دارد.

داروین از این استدلال بُل گرفت و آن را نه در انسان بلکه در گیاهان و جانوران طبیعت بکار بست، و دریافت که این موجودات در وضعی نیستند که بتوانند ذخایر مواد غذایی خود را افزایش دهند، اما اگر تعدادشان از حد مجاز درگذرد محکوم به مرگند. اینها مواردی بودند که صحّت موضوع انتخاب طبیعی را تأیید می‌کردند.

این موضوع، مثل بیشتر بارقه‌های نبوغ، بسیار ساده بود، و ت. ه. (← ) هاکسلی بعداً گفت، «چه احمقی بودم که قبلاً به این فکر نیفتاده بودم.» نظریهٔ انتخاب طبیعی نه فقط در تاریخ علم بلکه به طور کلی در تاریخ عقاید نقطهٔ عطفی بشمار می‌آید، زیرا هیچ عرصه‌ای از تلاشهای فکری انسان نیست که از اندیشه و واقعیت تکامل تأثیر نپذیرفته باشد. از بخت خوش، یادداشتی که داروین بلافاصله پس از درخشش این جرقهٔ نبوغ با خطی ناخوانا و شتابزده نوشت محفوظ مانده است. این یادداشت چنان اهمیتی دارد که در خور نقل کردن است:

۲۸ [ سپتامبر ۱۸۳۸]، دیگر کارمان از تعجب کردن از تغییرات در تعداد انواع، از تغییرات کوچک در طبیعتِ محل گذشته است. حتی زبان پرجنب و جوش دوْ کاندوْل مفهوم منازعهٔ انواع را که از نوشتهٔ مالتوس مستفاد می‌شود به ذهن القا نمی‌کند. فقط با عوامل بازدارندهٔ مثبت باید جلوِ افزایش تعداد جانوران را گرفت، جز آن که ممکن است قحطسالی مانع از تحقق این خواست شود. تولید در طبیعت افزایش نمی‌یابد، اگرچه هیچ عامل بازدارنده‌ای جز قحطسالی و در نتیجه مرگ حکمفرما نباشد. تردیدی ندارم که هرکس عمیقاً اندیشیده باشد به این نتیجه رسیده است که افزایش جانوران دقیقاً متناسب با تعدادی است که می‌توانند زندگی کنند.

جمعیت در مدتی کمتر از ۲۵ سال به نسبت تصاعد هندسی افزایش می‌یابد، اما تا قبل از همین یک جملهٔ مَلْس هیچ کس بروشنی

متوجه این عامل بازدارندهٔ بزرگ در میان آدمیان نشده بود. چشمه وجود دارد، مثل غذا که برای مقاصد دیگر بکار برده می‌شود چنان که از گندم برای درست کردن کنیاک استفاده می‌کنند. اروپا را در نظر بگیرید. به طور متوسط هر یک از انواع به همان تعدادی که وجود دارد باید هر سال طعمهٔ قوشها یا سرما یا عواملی از این قبیل شود، و حتی یک گونه از قوش که تعدادش کم شود فوراً بر همهٔ گونه‌های باقیمانده اثر می‌گذارد. علت نهایی همهٔ این کم و زیادشدنها تنظیم ساختار مناسب و سازگار نمودن آن با تغییرها است؛ و تحقق این امر به شکلی که ملْس نشان می‌دهد نتیجه و معلول نهایی این پرجمعیتی (اگرچه ارادی و آگاهانه) بر کارمایهٔ آدمی است. شاید بتوان گفت که نیروئی مثل نیروی صدهزار گُوِه وجود دارد که می‌کوشد هر نوع ساختار منطبق شده را وارد شکافهای اقتصاد طبیعت کند، یا شاید هم با فرو کردن گوه‌ای ضعیف‌تر شکافهائی در آن بوجود آورد.

این قطعه، که در آن اندیشهٔ داروین ــ در پی مطالعهٔ توصیف (←) کاندوْل دربارهٔ جنگ طبیعت و کتابش ملْس ــ در جنگلی از عقاید رخنه می‌کند، به دلایل متعدد جالب‌توجه است. در وهلهٔ نخست این نکته را دقیقاً روشن می‌سازد که تکامل در خلاء روی نمی‌دهد بلکه هر فرد، اگر بخت یارش باشد، در موقعیت حفاظت شده‌اش در اقتصاد طبیعت جای می‌گیرد، یعنی در آنچه اکنون کُنام بوم‌شناختی (ecological niche) آن نامیده می‌شود، و نه تنها با عوامل فیزیکی محیط بلکه با سازواره‌های زندهٔ زیستبوم (habitat) نیز در تعادلی پویا است. دلیل این امر آن است که داروین این موضوع را چنان بوضوح تشخیص داد که می‌توان او را بنیادگذار علم بوم‌شناسی بشمار آورد.

ثانیاً، این قطعه نشان می‌دهد که تکامل فرایندی نیست که در افراد جداگانه، یا حتی در جفتها، صورت پذیرد بلکه در جمعیتها پدید می‌آید و شامل افرادی می‌شود که، در زیر فشار انتخاب طبیعی، بهتر سازگار می‌شوند، و این درس سوم قطعهٔ یاد شده است. ارنست مایر خاطرنشان ساخته است که مهم‌ترین پیشرفتهای اخیر در زیست‌شناسی پی‌بردن به این نکته بوده است که جمعیتها، که وجود عینی دارند، واحدهای واقعیند و نه انواع (که فقط انتزاعهای خیالی هستند)، ونیز داروین بیش از هر کس دیگر موجب شده است که «تفکر جمعیتی» جای «تفکر نوع‌شناختی» را بگیرد. تبدیل شدن به یک نوع دیگر چیزی نیست جز نتیجهٔ فرعی فرایندی که در آن یک نوع، پس از رسیدن به مرحلهٔ معینی از واگرایی، سازگاری بهتری یافته باشد. شرح خودِ موضوع واگرایی نیز در آن قطعه منعکس شده است. همان طور که داروین بعداً نوشت، «اخلافِ هریک از گونه‌ها هر قدر از حیث ساختار، نهاد، و عادات گستردگی و تنوع بیشتری یافته باشند بسیار بهتر خواهند توانست به جایگاههای متعدد و فوق‌العاده متنوع در عرصهٔ طبیعت دست‌یابند.» بعلاوه، باکُنامهای بوم‌شناختی است که می‌توان کلید حل مسائل را فراهم ساخت.

بحث داروین را می‌توان به شرح زیر فورمولبندی کرد: (۱) تعداد افرادِ گونه‌های موجود در طبیعت کم و بیش ثابت می‌ماند. (۲) در مورد



گرده‌ها، تخمهای گیاهان، تخمهای جانوران، و کرمینه‌ها اضافه تولید فوق‌العاده عظیمی وجود دارد. (۳) پس باید میزان مرگ و میر بالا باشد. (۴) همهٔ افرادی که در یک گونه‌اند یکسان نیستند بلکه از جنبه‌های بی‌شمار کالبدی، فیزیوْلوْژیک، و رفتاری تنوعاتی را نشان می‌دهند و با یکدیگر فرق دارند. (۵) پس، عدّه‌ای بهتر از عدّه‌ای دیگر با شرایط زیست خود و با کُنامهای بوم‌شناختی‌ای که می‌توانند اشغال کنند سازگار خواهند شد، در رقابت برای زیستن به دفعات بیشتری جان بدر خواهند برد، فرزندان زیادتری برجای خواهند گذاشت، و جزء بیشترین تعداد والدهائی خواهند بود که نسل بعدی را بوجود خواهند آورد. (۶) شباهت موروثی میان والدین و فرزندان واقعیتی است مسلّم. (۷) پس، نسلهای متوالی نه تنها باقی می‌مانند بلکه درجهٔ سازگاری خود را در برابر شیوه‌های زیست، یعنی شرایط محیط خویش، بهبود خواهند بخشید، و چون این شرایط در جاهای مختلف تغییر می‌کنند، نسلهای متوالی نه تنها با والدین خود بلکه با یکدیگر نیز فرق خواهند داشت، و نسلهای واگرائی را بوجود خواهند آورد که از نیاکان مشترکی ناشی می‌شوند.

این است نظریهٔ رسمی تکامل از طریق انتخاب طبیعی، که مشاهدات اخیر و آزمایشهای نظارت شده صحّت آن را در همهٔ موارد به اثبات رسانده‌اند. کاری که زیست‌شناسی جدید کرده است دادن پاسخ به دو پرسشی است که داروین، به دلیل موقعیت دانش در زمانهٔ خود، نمی‌توانسته به آنها پاسخ گوید: ماهیّت انتقال صفات وراثتی میان والدین (و اجداد، و از این قبیل) و فرزندان چیست؟ و ماهیتِ منشأ تغییرات موروثی چیست؟ بدون بروز تغییرات موروثی، از انتخاب طبیعی هیچ کاری ساخته نیست. در روزگار داروین، تمایز آشکاری میان آنچه ارث بردنی بود و آنچه اِرث بردنی نبود وجود نداشت، و عدّهٔ انگشت‌شماری در مورد وراثت صفاتی که یکی از والدین در طول عمر خود کسب کرده باشد تردید داشتند.

این مسأله (بی آنکه داروین یا دنیای پیش از سال ۱۲۷۹/ ۱۹۰۰ از آن اطلاعی داشته باشند) به همّت گرگوْر (←) مندل کاملاً حل شد. مندل ثابت کرد که مبنای وراثت به شکل صفات خاصی در می‌آید که برطبق قانونی ساده میان والدین و فرزندان توزیع می‌شوند؛ این قانون (که در آن موقع با یاخته‌شناسی و رفتار رنگینتنها [= کروْموْزوْمها] به اثبات رسید) به «قانون تفرّق» مندل معروف است. هر خصوصیت تازه‌ای که ارث بردنی است با چیزی آغاز می‌شود که امروزه به جهش (mutation) شهرت دارد؛ جهش عبارت از پیدا شدن تغییری تصادفی و غیرسازشی در ساختار شیمیایی موجود خاصی است که اینک «ژن» خوانده می‌شود. کاربرد وراثت‌شناسی مندلی بر انتخاب طبیعی داروینی باکاری که ج. ب. س. (←) هالدین و سِر رانلد (←) فیشر تا سال ۱۳۰۹ انجام داده بودند صورت پذیرفت. از آن زمان به بعد نظریهٔ تحلیلی تکامل از طریق انتخاب طبیعی را همهٔ زیست‌شناسان پذیرفته‌اند. نکتهٔ جالب توجه این است که داروین، بدون دانشی که این پیشرفتها مظاهر آن بودند ــ غیر از پیشرفتهای حاصل در زیستشیمی تطبیقی، سروْمشناسی،

انگل‌شناسی، و وراثت‌شناسی یاخته‌ای ــ توانست طرح نظریهٔ یکپارچه‌ای را در اندازد که پذیرش همگانی تکامل ــ و سازوکاری برای تبیین آن، یعنی انتخاب طبیعی ــ را امکان‌پذیر ساخت. اکنون ثابت شده است که انتخاب طبیعی، اگرچه مدتی دراز نظریه‌ای ناقص و نارسا انگاشته می‌شد، شالودهٔ تغییر زیستی و ایجاد همهٔ ساختارها و اعمال گوناگون سازواره‌های زنده است.

اندک زمانی پیش از آن که داروین بمیرد، پسرش لنرد از او پرسید که به نظر او چه مدت طول خواهد کشید که شواهد مثبتی برای تأیید صحّت انتخاب طبیعی آماده شود. داروین پاسخ داد، حدود پنجاه سال. این پیش‌بینی فوق‌العاده صحیح بود، زیرا در دههٔ ۱۳۱۰ سِر رانلد فیشر نشان داد که چگونه شکل ظاهری ژن، به صورت خصوصیت جسمانی‌ای که تحت کنترل آن است، خود معلول انتخاب است. اندکی بعد، ا. ب. فوْرد ثابت کرد که شباهت تقلیدی در پروانه‌ها سازشی نیست، برای بقا اهمیت دارد، و از تغییرپذیریهای ارث بردنی سرچشمه می‌گیرد. پژوهشهای هـ. ب. د. (← ) کنل وِل دربارهٔ مشکینگی صنعتی (industrial melanism) در بیدها، ف. م. (← ) شپرد و ا. ج. کِین دربارهٔ حلزونها، ت. دوْبْشانسکی دربارهٔ نژادهای جغرافیایی مگسهای میوه، و ا. اَلیسن دربارهٔ یاختهٔ داسی (sickle cell) درّ انسان، شواهدی تجربی نه تنها برای انتخاب طبیعی بلکه در مورد فشاری که انتخاب در آن عمل می‌کند فراهم آورده‌اند وتخمینهای آماری را در زمینهٔ طول عمرِ انواع گوناگونِ وراثتی امکان‌پذیر ساخته‌اند. این ادامه‌ای است بر تحقیقات ریاضی‌ای که سر رانلد فیشر، سیوئل رایت، ج. ب. س. هالدین دربارهٔ تأثیرات انتخاب با شدتهای مختلف در ترکیب جمعیتها به اجرا درآورده‌اند.

تحقیقهای مربوط به آنچه ب. رنش آنها را «نژادهای حلقه‌ای» نامیده است نشان داده‌اند که گونه‌هائی از مرغ نوروزی، یابو، مارمولک هنگامی به گونه‌های جدید تقسیم می‌شوند که جدایی جغرافیاییِ بخشهائی از جمعیت به آنها امکان دهد که مستقل از یکدیگر تحول یابند، به طوری که در جهات مختلف سازش‌پذیرند و سرانجام دیگر زادوولدی میانشان صورت نگیرد. این گونه‌زایی (speciation) همان است که ت. هـ. هاکسلی برای تأیید نهایی عقاید داروین آن را ضروری می‌دانست.

دیرین‌شناسی دامی بوده است برای زیست‌شناسان و کسان دیگری که به هشدار دیوید (← ) هیوم دایر بر این که وجود موقعیتی به خودی خود توجیه‌کنندهٔ نتایج مربوط به چگونگی پیدایش آن موقعیت نیست بی‌توجه بوده‌اند.

داروین مدعی بود که مدارک سنگواره‌ای، بدانسان که او می‌شناخت، با تکامل سازگارند؛ اما اگر سنگواره‌ها شواهدی برخلاف نظریهٔ او بدست دهند، مثلاً اگر ثابت شود که سنگواره‌های کامبریایی نخستین سازواره‌های زنده‌اند، یا پستانداری بعد از نخستین پستاندارانِ شناخته شدهٔ سنگ لوحِ استوْنفیلدِ دورهٔ ژورایی «خلق شده است»، نظریهٔ تکامل او را باید رَها کرد. لیکن او هرگز سنگواره‌ای در زمینهٔ مربوط به مسألهٔ اصل انتخاب طبیعی به عنوان شاهد عرضه نکرده است.

چ. ر. داروین

اگر چه شناخت سنگواره‌ها به منزلهٔ موجودات زندهٔ قدیمی به چندین قرن پیش باز می‌گردد، در دوره‌های اخیر است که دیرین‌شناسی، در نتیجهٔ پژوهشهای جوْرج سیمپسن، به مقام علم ارتقا یافته است. سیمپسن، با آگاهی کامل از این نکته که سازوکار تکامل را می‌توان فقط برحسب وراثت‌شناسی، بوم‌شناسی، انتخاب، و بررسیهای جمعیتی تعبیر و تفسیر کرد، نشان داده است که توالیهای تکاملی‌ای که قبلاً «مستقیم» انگاشته می‌شدند به هیچ‌وجه مستقیم نیستند. مثلاً، تاریخ تکاملی اسب یک سیر زیگزاگ را پیموده است ــ نخست در جهت سرشاخه‌خورانِ (browsers) چند انگشتی برگ‌خوار، سپس در جهت چرندگان چندانگشتی علف‌خوار، و سرانجام در جهت چرندگان تک‌انگشتی علف‌خوار. به طور کلی اسب از حیث جثّه بزرگتر شده است، اما برخی از گونه‌ها کوچکتر شده‌اند. هر مرحله‌ای از این سیر را می‌توان با شرایط محیطی آن دوره ــ زمین نرم یا سخت، رویش برگی یا علفی (سیلیسی) ــ مرتبط ساخت. سیر جریان در تمام مدت در جهت سازگاریهای مطلوب بوده است، و دیرین‌شناسان اکنون بخوبی می‌توانند آن کُنامهای بوم‌شناختی را تشریح کنند؛ به عبارت دیگر، سیر تحول با شرایط و مقتضیات انتخاب طبیعی هماهنگ بوده، براساس تصادف صورت پذیرفته، و تابع هیچ برنامهٔ از پیش تعیین شده‌ای نبوده است. بعلاوه، سرعت سیر تکامل، که امروزه از طریق تعیین قدمت براساس پرتوزایی (radioactive dating) قابل اندازه‌گیری است، نه با تغییرپذیری مرتبط بوده است و نه با باروری (سالهای عمر مربوط به هر نسل). به این ترتیب، سیمپسن توانسته است ثابت کند که انتخاب طبیعی در شرایط متغیّر محیطی تبیین‌کنندهٔ تکامل است، و توضیح می‌دهد که چرا تکامل در شکلهای خاکی به طور کلی سریع بوده اما در شکلهای دریایی کُند یا ثابت بوده است.

مایهٔ تأسف است که داروین در سالهای بعد متقاعد شد که عبارت نامناسب هربرت (← ) اسپنسر، یعنی «بقای اصلح» (survival of the fittest)، را بپذیرد. در این عبارت بر بقا تأکید می‌شود، در حالی که نکتهٔ مهم همانا گشنیده‌تر بودن موجوداتی است که سازگاری بهتری داشته‌اند؛ تأکید در این عبارت بر صفت عالی «اصلح» است، در حالی که کمترین برتری نسبی در زمینهٔ سازگاری موجب امتیاز می‌شود. این عبارت با حشو قبیح (همانگویی، tautology) همراه است: که باقی می‌ماند؟ اصلح. کدامین اصلحند؟ آنان که باقی می‌مانند؟ این یکی از صورتهای استدلالی است که در آن واقعیتی اساسی کاملاً نادیده گرفته شده است، یعنی این واقعیت که انواعی که با محیطشان بهتر سازگار شوند نتایج بیشتری برجا می‌گذارند. و سرانجام، این عبارت هیچ تصوری از این نکته را به ذهن منتقل نمی‌کند که انتخاب خود به‌خودی که به وسیلهٔ طبیعت از حیث انطباق گونه‌های سازش‌یافته‌تر با کنامهای بوم‌شناختی خود صورت می‌پذیرد علت کافی سازگاری است. این بار اول (یا آخر) نبود که باصطلاح فیلسوفان علم، با کمکهایشان مایهٔ دردسر دانشمندان شده باشند.

داروین نظریهٔ جدیدش را دربارهٔ منشأ انواع با انتخاب طبیعی در

۱۲۱۷ پدید آورد، اما بعداً آن را منتشر نکرد، و حتی با دوستانش نیز در این باره به بحث نپرداخت. در ۱۲۲۱ چکیده‌ای از این مبحث تنظیم کرد، و در ۱۲۲۳ آن را تا حد رساله‌ای بسط داد اما هرگز بچاپ نرسانید. در ۱۲۲۴، هنگامی که نتایج تحقیقات زمین‌شناختی خود در سفر «بیگل» را به پایان رسانده و آمادهٔ چاپ ساخته بود، موضوع انواع را به کناری نهاد و تحقیق خسته‌کنندهٔ هشت ساله‌ای را دربارهٔ ساختار و طبقه‌بندی سرخابها ( barnacles = کشتی‌چسبها)ی زنده و سنگواره آغاز کرد. در جریان این کار، معلومات دست اولی دربارهٔ مقدار صورتهای متنوعی که در طبیعت یافت می‌شوند بدست آورد، و کشف چشمگیری نیز کرد ــ کشفی در مورد نرهای مکمّل، یعنی نرهای انگل صفت کوچکی که در زیر جبّهٔ موجودات دوجنسیِ بزرگتر یا افراد ماده یافت می‌شوند.

داروین، پس از آن که در ۱۲۱۵ به انگلستان بازگشت، از دوستان صمیم چارلز لایل و جوزف دالتن (←) هوکر شد. اینان تکامل را، که فقط به شکل بیان لامارک برایشان آشنا بود، نپذیرفتند. عقاید لامارک از بسیاری جهات شبیه به عقاید ایرزمس (←) داروین بود، که این نکته را مطرح کرده بود که «گرایشی طبیعی» به سوی کمال وجود دارد، و «احساسهای درونی» هر جانور موجب می‌شود که اندامهای لازم برای رفع نیازمندیهایش بوجود آیند. در ۱۲۲۳ رابرت (←) چیمبرز کتابی انتشار داد با عنوان *Vestiges of the Natural History of Creation* («*آثار گذشتهٔ تاریخ طبیعی آفرینش*»)، که به سبب بی‌اطلاعیها و ناشیگریهائی که در آن وارد شده بود حیثیت موضوع بحث برباد رفت.

داروین در سال ۱۲۳۵ نظریه‌اش را دربارهٔ انتخاب طبیعی برای لایل شرح داد؛ لایل وی را ترغیب کرد که کتابی بنویسد و عقایدش را دربارهٔ انواع در آن توضیح دهد. داروین کار را در تابستان ۱۲۳۵ آغاز کرد. در ۲۸ خرداد ۱۲۳۷ نامه‌ای از الفرد راسل (←) والیس دریافت کرد حاوی خلاصهٔ کاملی از عقایدی که در ضمن بیست سال قبل کسب کرده بود. از برکت وجود لایل و هوکر، ترتیبی داده شد که مقاله‌های داروین و والیس در ۱۰ تیر ۱۲۳۷ در برابر «انجمن لینه‌ای لندن» قرائت شوند و در ۲۹ مرداد همان سال بچاپ رسند.

داروین سپس نوشتن «چکیده»‌ای از اثر بزرگترش را شروع کرد، و *On the Origin of Species* («*دربارهٔ اصل انواع*») در ۳آذر ۱۲۳۸ / ۲۴ نوامبر ۱۸۵۹ انتشار یافت. غوغائی برپاشد. زیست‌شناسان کهنه‌اندیش اعتراض کردند که داروین در مورد فرضیه‌هائی که قادر به اثباتشان نیست زیاده‌روی کرده است (او ادعای اثبات آنها راهم نداشت). متألّهان از دو نتیجهٔ مندرج در کتاب داروین بهت‌زده شده بودند؛ نخست آن که اگر انسان و میمون نیای مشترکی داشتند، پس انسان به عنوان مخلوقی که خدا او را بر طبق تصویر خودش آفریده است دیگر جایگاه برتری نمی‌داشت. دوم این که اگر عقاید داروین دربارهٔ منشأ گیاهان و جانوران، از جمله انسان، بر اثر انتخاب طبیعی درست بود، آنگاه بسیاری از دلایل مربوط به اثبات وجودخدا مبنی بر وجود طرحی در طبیعت باطل می‌شد. ویلیام (←) پیلیِ متأله دلیل آورده بود که سازگاریهای فوق‌العاده تخصصی و هماهنگ، از قبیل زبان، منقار، پنجه، و دُم دارکوب، یا دست

چ. ر. داروین

انسان، از وجود طرح پیچیده‌ای خبر می‌دهند که لازم است آدمی وجود طرّاحی در طبیعت را مسلّم فرض کند. لیکن اگر همین سازگاریها را بتوان با انتخاب طبیعیِ ناشی از تغییرات تصادفی تبیین کرد، دیگر نیازی به وجود طرّاح نیست. از آنجا که الهیات طبیعی، که نماینده‌اش پیلی بود، نفوذ عمیقی در انگلستان داشت، ویران شدن مبانیش ترس و خشم به همراه آورد.

این موضوعها در جلسهٔ مشهور ۹ تیر ۱۲۳۹ «مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» در آکسفرد هنگامی به مرحلهٔ اوج طغیان رسید که سمیوئل ویلبرفوْرس، اسقف آکسفرد [که اندکی تاریخ طبیعی می‌دانست اما نزد کالبدشناسی درس خوانده بود به نام ریچارد (←) اوْئین، که به برتری داروین بر خود حسد می‌ورزید] با لحنی سرزنش‌آمیز از دوست داروین، تامس هنری هاکسلی، پرسید که آیا تبار او از طرف پدر به میمون می‌رسد یا از طرف مادر. هاکسلی پاسخ داد که وی شرمنده نیست از این که از تبار میمون باشد بلکه از نیائی شرمنده است که از ذوق فراوان و فصاحتش در خدمت نادرستی و دروغ استفاده کند. آرای ویلبرفوْرس به همت هاکسلی و هوکر باطل شد، و عقاید داروین دربارهٔ تکامل فتح جهان را آغاز کردند. در ایالات متحد، ایزا (←) گریِ گیاه‌شناس، دوست داروین، قبلاً بر لوئی (←) آگاسیِ کالبدشناس و دیرین‌شناس، که هرگز نتوانست نظریهٔ داروین را بپذیرد، چیره شده بود.

داروین، پس از نگارش «*اصل انواع*»، سه کتاب دیگر نوشت و جنبه‌های مختلف کارش را بسط داد. در کتاب *The Variation of Animals and Plants Under Domestication* («*تغییر جانوران و گیاهان در نتیجهٔ اهلی شدن*»، ۱۸۶۸) موضوعی بتفصیل بررسی شده بود که قبلاً فقط در یک فصل از کتاب «*اصل انواع*» محدود گردیده بود. این کتاب حاوی فرضیه همه‌زایی ( pangenesis) بود، که داروین به وسیلهٔ آن کوشید توضیحی درَ مورد شباهت موروثی، توارث صفات اکتسابی، ارث بردن از نیاکان دور ( atavism)، و باززایی ( regeneration) فراهم آورد. تشریح تعدادی از پدیده‌هائی که فراتر از محدودهٔ شناخت علمی روزگار او بود ــ از قبیل باروری در اثر اتحاد منی‌دانه (اسپرم) با تخمک، سازوکار وراثت رنگینتنی، و پیدایش رویان در نتیجهٔ تقسیم متوالی یاخته ــ کوششی شجاعانه بشمار می‌رفت. از این رو با فرضیه او دربارهٔ همه‌زایی نمی‌شد انبوه پدیده‌هائی راکه تبیینشان از آن انتظار می‌رفت طوری شرح داد که همواره پذیرفتنی باشد. لیکن نقطهٔ آغازی برای حرکت در جهت نظریه‌های خاص وراثت در اواخر سدهٔ نوزدهم بود.

کتاب بعدی داروین *The Descent of Man* («*هبوط آدمی*»، ۱۸۷۱)، سرشار از مطالبی بود که در کتاب «*اصل انواع*» فقط اشاره‌وار مطرح شده بودند. ت. ه. هاکسلی و و. ه. (←) فلاور نشان داده بودند که تفاوت جسم انسان و میمون انسان‌نما کمتر از تفاوت جسم جانور اخیر و میمون امروزی است. لازم به یادآوری است که داروین هرگز ادعا نکرده بود که آدمی از سلالهٔ میمون است بلکه نظرش این بود که نیاکان آدمی، اگر امروز زنده می‌بودند، در طبقهٔ نخستیان ( primates) جای

می‌گرفتند، و حتی شاید از سطح میمونها نیز پایین‌تر می‌بودند. انسان و میمون از حیث معاشقه، زادوولد، چرخهٔ ماهانگی، بارداری، زایمان، شیردهی، و دورهٔ کودکی تابع فرایندهای روانی و فیزیولوژیک مشابهی هستند. جنین آدمی، در مراحل آغازین رشد رویانی، دارای دُمی است که آن را از نیاکانی به ارث برده است که نه تنها در مرحلهٔ رویانی بلکه در بزرگسالی نیز دُم داشتند و چهارپا بودند. بنابر نوشتهٔ داروین، «بزودی زمانی فراخواهد رسید که این فکر مایهٔ شگفتی خواهد شد که طبیعیدانان، که با ساختار تطبیقی و سیر تحول انسان و جانوران دیگر آشنایی داشته‌اند، معتقد بوده باشند که هریک از آنها نتیجهٔ کار جداگانه‌ای در دستگاه آفرینش بوده‌اند.»

داروین، پس از اثبات منظورش دربارهٔ جسم آدمی، توجهش را به دشوارترین جنبه، یعنی ذهن آدمی، معطوف کرد. وی در این مورد نشان داد که این گونه اختلاف، هرقدر هم بین انسان و عالی‌ترین جانور زیاد باشد، چنان نیست که نتوان به کمک اصل درجه‌بندی میانشان ارتباطی برقرار ساخت. انسان از حیث تمایل به صیانت ذات، عشق جنسی، عواطف مادرانه، حمایت پدرانه، و احساسهای خوشی، رنج، شجاعت، غرور، شرم، هیجان، دلتنگی، شگفتی، کنجکاوی، تقلید، دقّت، و حافظه با جانوران وجوه مشترک دارد. اما در مورد حس اخلاقی، داروین نتیجه گرفت که این حس، نیز، بتدریج در جریان تکامل پدید می‌آید، و هر جانورِ برخوردار از غرایز اجتماعی ــ که نیاکان انسان بی‌تردید از آنها برخوردار بودند ــ به محض آن که نیروهای عقلیش (در اثر انتخاب طبیعی) پرورش یافته باشد حس اخلاقی‌ای تا آن حد کسب خواهد کرد که با حس اخلاقی انسان قابل قیاس است و خواهد توانست به ارزش همکاری و محبت متقابل در بقای موجودات پی ببرد. داروین، با وام گرفتن این عقیده از مارکوس آورلیوس که غریزه‌های اجتماعی اصول عمده و اولیهٔ نهاد اخلاقی انسانند، نتیجه گرفت که اینها، با کمک نیروهای عقلی و تأثیرات سنّت و عادتهای تازه، طبعاً به این قاعدهٔ طلایی خواهند انجامید: «با آدمیان بدان‌گونه رفتار کن که می‌خواهی با تو آن گونه رفتار کنند.»

داروین در این کتاب مبحثی را افزود که با موضوع ارتباط داشت: انتخاب جنسی، یعنی امتیازهائی که برخی از افراد یک جنس (معمولاً نر) ــ به دلیل بهره‌مند بودن از ساختارها، رنگها، و انواع رفتارهای خاص در زمینهٔ جفت‌گزینی ــ بر رقبایشان دارند و از آنها در نمایشهای مربوط به معاشقه استفاده می‌کنند، امتیازهائی که موجب می‌شوند این موجودات فرزند بیشتری بر جای گذارند و ویژگیهایشان را مؤکّد سازند: مثلاً شاخ در گوزنها، دمهای رنگین در طاووسها، پر در مرغان بهشتی، و رنگ در ماهیان آبنوسی. نیازی نیست که نیروی انتخاب زیبایی‌شناسانه برای هر دو جنس در نظر گرفته شود؛ ویژگیها به شکل محرکهای جنسیِ واقعی ایفای نقش می‌کنند، به طوری که جفت‌گزینی به نحوی سریع‌تر و به دفعات بیشتر صورت می‌پذیرد، و فرزند بیشتری پدید می‌آید. در انسان، بی‌تردید تفاوتهای میان دو جنس از لحاظ توزیع مو روی صورت وتن و تجمع موضعیِ چربیهای زیرپوست نتیجهٔ انتخاب جنسی هستند.



داروین توضیح نداد که سلیقهٔ افراد جنس ماده در ترجیح ساختارها، رنگها، و نمایشهای خاص مربوط به معاشقه چگونه با انتخاب طبیعی ارتباط دارد، اگرچه خودِ ترجیح‌گذاریهای جنس ماده می‌باید تابع انتخاب طبیعی بوده باشد. شاید بزرگترین خدمت داروین در این زمینه اثبات این امر باشد که خصوصیتهای ثانوی جنسی در ارتباط با الگوی پیچیده‌ای از رفتار تولید مثلی به ظهور رسیده‌اند، که خود آن الگو می‌باید محصول انتخاب طبیعی بوده باشد.

آخرین کتاب داروین در این مجموعه، یعنی *The Expression of the Emotions in Man and Animals* («*تجلی عواطف در انسان و جانوران*»، ۱۸۷۲)، حاوی بررسیهائی است دربارهٔ ماهیچه‌های صورت و شیوه‌های بیان احوال در انسان و پستانداران، بیرون آمدن صدا، راست شدن مو، و از این قبیل، و همبستگی این امور با رنج، هق هق گریستن، اضطراب، اندوه، ناامیدی، شادی، عشق، فداکاری، تفکر، تعمق، اخم کردن، بیزاری، خشم، غرور، تحقیر، شرم، شگفتی، ترس، وحشت، قبول (اثبات)، و ردّ (نفی). داروین با این کتاب شالودهٔ بررسی در زمینهٔ رفتارشناسی (ethology، شناخت رفتار حیوانی) و انتقال اطلاعات (نظریهٔ ارتباط) را ریخت و خدمت عمده‌ای به روان‌شناسی کرد.

**آثار مربوط به گیاه‌شناسی.** داروین از آغاز به موضوع سازگاریهای گیاهان با گرده‌افشانی چلیپایی (cross-polination) علاقه‌مند بود. وی دریافت که درختان (با گلهای بی‌شمار) دارای گلهائی از یک جنس هستند، حال آن که گیاهان کوچک گلهای دوجنسی دارند، و نشان داد که تک جنسی بودن درختان مانع از گرده افشانی چلیپایی است. وی نتیجه گرفت که «گلها این سازگاری را دارند که، دست کم گه‌گاه، با گرده‌های گیاه نوع دیگر پیوند گیرند و بارور شوند.» در اینجا یک اصل کلی وجود داشت که می‌بایست معنی وسیعی داشته باشد، و او به بررسی آن پرداخت. توجه وی ابتدا به گلهای ثعلب (ارکیده) معطوف شد، که سازگاریهائی برای گرده‌افشانی چلیپایی بوجود آورده‌اند و موجب شده‌اند که زنبورانی که بر گلهایشان می‌نشینند گرده‌افشانی کنند. او در کتابی که با عنوان *Fertilization of Orchids* («*باروری ثعلبها*»، ۱۸۶۲) نوشته بود نشان داد که گیاهان از حیث معجزات شگفت‌انگیزی که در زمینهٔ سازگاری از خود به ظهور می‌رسانند به هیچ‌روی دست کمی از جانوران ندارند. داروین همچنین مشاهده کرد که گلهائی که از طریق باد گرده‌افشانی می‌شوند رنگ ندارند؛ فقط آنهائی که با حشرات گرده‌افشانی می‌شوند گلبرگهائی به رنگهای روشن و شهدهائی شیرین و خوشبو دارند.

داروین فوراً متوجه شد که برخی از انواع گلها از لحاظ طول بساک و خامه با یکدیگر متفاوتند، مثل گل پامچال، که دو حالت را نشان می‌دهد، یا لوسیماخیا (Lysimachia)، که سه حالت را نشان می‌دهد. این نیز نوعی سازگاری برای گرده‌افشانی چلیپایی است، و این مشاهدات شالودهٔ کتاب *Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species* («*شکلهای مختلف گلها در گیاهانی که از یک*

گونه‌اند»، ۱۸۷۷) را تشکیل دادند. مسألهٔ یادشده داروین را همچنان مجذوب خود کرده بود، و او در دو کَرت بزرگ نهالهائی از کتانیِ رسمی (Linaria vulgaris) پرورش داد، که در یکی گرده‌افشانی چلیپایی و در دیگری خود-گرده‌افشانی ــ و همه از گیاهی واحد ــ صورت می‌گرفت. «با تعجب مشاهده کردم که گیاهان چلیپایی، هنگامی که کاملاً رشد کردند، آشکارا بلندتر و قوی‌تر از گیاهانِ خود-بارور بودند.» داروین نیرومندی دورگه‌ها، یا دگرینگی (heterosis)، را، که با وراثت‌شناسی مندلی کاملاً تبیین شدنی است، از طریق آزمایش کشف کرده و به اثبات رسانده بود. این آزمایشها، که در مدتی بیش از دوازده سال روی پنجاه و هفت گونه گیاه به اجرا درآمده بودند، به انتشار کتابی انجامیدند به نام *Effects of Cross and Self Fertilization* («*آثار بارورسازی چلیپایی و خودباروری*»، ۱۸۷۶). اثبات مزایای حاصل از بارورسازی چلیپایی نه تنها مبین آن است که چرا تولید مثل جنسی (که با جوانه‌زنی غیرجنسی فرق دارد) تنوعات ارث بردنی را (از طریق ترکیب مجدد ژنها) افزایش می‌دهد بلکه پایهٔ ارزش بقا را که به برکت وجود جنسهای مختلف در یک گونه حاصل شده‌اند نیز آشکار می‌سازد. این سازگاری نوعی سازگاری بسیار قدیمی است، زیرا از گیاهان و جانوران، پیش از آن که از یکدیگر منشعب شوند، به ارث رسیده است.

علاقهٔ داروین به گیاهان بالارونده علاقهٔ گیاه‌شناسی نبود که کارش رده‌بندی گیاهان باشد بلکه کوششی بود برای کشف این که عادت بالارونده‌گی چه ارزش سازشی‌ای دارد. وی دریافت که «بالارونده‌گی» نتیجهٔ فرایند پیچش (nutation) است؛ نوک ساقهٔ گیاه در هنگام رشد به یک سو خم می‌شود و خود سطح خمیدگی در جهت عقربه‌های ساعت یا خلاف جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد، به طوری که نوک گیاه حرکاتی سراسری به صورت مستدیر انجام می‌دهد. در مورد گیاه رازک ــ در هوای گرم، در ساعتهای روز ــ هر گردش کمی بیش از دو ساعت طول می‌کشد. ساقهٔ در حال رشد، اگر به چیزی برخورد نکند، به چرخ‌زدن ادامه می‌دهد؛ اگر به چیزی برخورد کند خود را به دور آن می‌پیچاند. پس پیچیدگی موجب می‌شود که گیاهی نورسته و ضعیف؛ در یک فصل، نقطهٔ رشد و برگهایش را بسیار بالاتر از سطح زمین برساند، و بیشتر در معرض آفتاب و هوا باشد، بی‌آن‌که وقت و نیروئی در ترکیب بافتهای چوبیِ نگهدارنده مصرف کند. در اینجا نوعی سازش ظریف دیگر هم وجود دارد؛ گیاهِ پیچنده به دور چیزی که قطرش تقریباً بیشتر از پانزده سانتیمتر باشد نخواهد پیچید. این سازگاری مانع از آن می‌شود که گیاه از درخت بلند بالا رود، زیرا برگهای درخت موجب می‌شوند که آن گیاه از هوا و نور خورشید محروم بماند.

برخی از گیاهان، که نحوهٔ بالارفتنشان اندکی با این روش فرق دارد، دارای ستاکها و برگهائی هستند که اشیای دیگر را محکم در بر می‌گیرند، و شکلهای میانجی نشان می‌دهند که بالارونده‌های برگی از پیچنده‌ها بوجود آمده‌اند. در گیاهان دیگر، از قبیل گیاهان بالارونده ویرجینیا، پیچکهای برگی به‌گِردَکهائی ختم می‌شوند آکنده از مایع صمغ‌مانندی که گیاه را به تکیه‌گاه خود محکم می‌کند. این پژوهشها در کتاب *Climbing Plants* («گیاهان بالارونده»، ۱۸۷۵) تشریح شدند.

رفتار گیاهان بالارونده و پیچ‌خوردن نوساقه‌های آنها داروین را به تحقیق دربارهٔ علت مکانیکی چنین پیچ‌خوردنهائی رهنمون شد. این نکته که ساقه به این علت به طرف نور متمایل است که سمت غیرنورانی ساقه سریع‌تر از سمت نورانی آن رشد می‌کند از مدتی پیش شناخته شده بود. داروین، به وسیلهٔ آزمایشهای ساده اما مبتکرانه، نشان داد که نوکِ نوساقه به نور حساس است و پیچ‌خوردن به علت آن است که ساقه در جهتِ دور از روشنایی اما تاحدی پایین‌تر از نوک رشد می‌کند. وانگهی، این رشد ناشی از وجود مادّه‌ای است که از نوک پایین می‌آید، «مادّه‌ای در بخش بالا که نور بر آن اثر می‌گذارد، و تأثیراتش را به بخش پایین‌تر منتقل می‌سازد.» تمامی علم مربوط به هورمونهای رشد در گیاهان از همین پژوهشها و آزمایشها سرچشمه گرفته‌اند [گزارش آنها در *Power of Movement in Plants* («*قدرت حرکت در گیاهان*»، ۱۸۸۰) آمده است].

داروین از قضا تعدادی مگس مشاهده کرد که روی برگ گیاه حشره‌خوار معمولی (Drosera rotundifolia) گیر افتاده بودند؛ همین مشاهدهٔ اتفاقی نقطهٔ شروعی بود برای سلسله مشاهدات و آزمایشهائی که نه تنها نحوهٔ شکار شدن حشرات بلکه نحوهٔ گواریدن و بلعیدن جسم آنها را نیز نشان دادند و معلوم ساختند که این عادت گوشتخواری چه اهمیتی در زندگی آن گیاه دارد. او، با دادن غذای گوشتی به یک کَرت از گیاهان گوشتخوار و محروم کردن کَرت دیگر از گوشت، دریافت که گیاهان گوشت‌خورده از برگهای بزرگتر، دُمگلهای بلندتر، و دانه‌پوشهای فراوانتری برخوردارند. این نوع سازگاری قابل توجه، که بقای گیاهان را تضمین می‌کند، مبیّن آن است که چرا گیاهان گوشتخوار، باندک ریشه‌هائی که دارند، و از طریق آنها می‌توانند فقط مقدار اندکی نیتروژن کسب کنند، می‌توانند در خاکهای فوق‌العاده کم قوّت دوام‌آورند. داروین سخت تحت تأثیر این نکته بود که یاخته‌های زندهٔ گیاهان دارای قابلیت تحریک‌پذیری و واکنشی هستند که به قابلیت تحریک‌پذیری و واکنش یاخته‌های عضلات جانوران شباهت دارد. کتاب وی درباره «گیاهان حشره‌خوار» با عنوان *Insectivorous Plants* در سال ۱۲۵۴ / ۱۸۷۵ انتشار یافت.

آخرین اثری که داروین دربارهٔ گیاهان نوشت کتابی بود باعنوان *The Formation of Vegetable Mould Through the Action of Worms* («*تشکیل کپک گیاهی از طریق عمل کرمها*»، ۱۸۸۱). این اثر درست شش ماه پیش از مرگ داروین انتشار یافت اما شامل موضوعی است که وی بیشتر از پنجاه سال درباره‌اش تحقیق کرده بود. او به خدماتی اشاره کرد که کرمهای خاکی انجام می‌دهند، یعنی برگها را می‌خورند، خاک را با سنگدان خود می‌سایند و آن را به خاک حاصلخیز تبدیل می‌کنند، و پیوسته خاک را غربال و زیرو رو می‌کنند و از سطح به عمق پنجاه سانتیمتری زیرزمین می‌برند، و به این ترتیب آن را هوا می‌دهند. او با وزن کردن مجموع کرمها محاسبه کرد که در زمینی به مساحت ۴۰۴۷ مترمربع در طول یک سال هجده تُن خاک به همت

کرمها به سطح زمین آورده می‌شود. این تحقیق در زمینهٔ بوم‌شناسی کمّی (quantitative ecology) تحقیق پیشگامانه‌ای بود.

داروین در سال ۱۲۱۸ در بیست و نه سالگی به عضویت «انجمن سلطنتی» انتخاب شد؛ سه دانشگاه خارجی دکتریهای افتخاری به وی اعطا کردند؛ و پنجاه و هفت انجمن دانشوران خارجی او را به عضویت افتخاری یا مکاتبه‌ای برگزیدند ــ «فرهنگستان علوم فرانسه» فقط در سال ۱۲۵۷ به چنین کاری اقدام کرد، زیرا ارزش عقاید داروین هرگز در فرانسه شناخته نشده است. دولت پروس عالی‌ترین نشان، یعنی «نشان لیاقت»، به وی اعطا کرد، اما پادشاه بریتانیا و حکومت بریتانیا هرگز قدر او را نشناختند. دلایل داروین برای اثبات تکامل، و سازوکار خود به خودیِ انتخاب طبیعی که موجب آن می‌شود، با عقاید سنتّی کلیسای انگلستان سازگار نبود. اما هنگامی که داروین درگذشت، بیست عضو مجلس از رئیس صومعهٔ وستمینستر خواستند اجازه دهد که مراسم خاکسپاری در آن صومعه صورت گیرد، و این افتخار بی‌درنگ داده شد. اگر داروین زنده می‌بود حتماً این امر بسیار مایهٔ خنده‌اش می‌شد، زیرا وی، با شوخ‌طبعی فطری خود، زمانی گفته بود: «وقتی در نظر گیریم که سنت‌گرایان چه حمله‌های شدیدی به من کرده‌اند، به نظر خیلی مضحک می‌آید که زمانی قصد داشتم کشیش شوم.» در تدفین او نه تنها دوستانش هوکر، هاکسلی، و والیس، بلکه جیمز راسل لوْئل، سفیر آمریکا، و سیاستمدارانی به نمایندگی از کشورهای فرانسه، آلمان، ایتالیا، اسپانیا، و روسیه نیز حضور داشتند.

## کتابشناسی


**یکم. کتابها.** *Journal of Researches into the Geology and Natural History of the Various Countries Visited by H. M. S. Beagle* (لندن، ۱۸۳۹)؛ چاپ عکسی (نیویورک، ۱۹۵۲)؛ ویرایش دوم باعنوانِ *Journal of Researches into the Natural History and Geology of the Countries Visited During the Voyage of H. M. S. Beagle* (لندن، ۱۸۴۵)، تجدید چاپ با مقدمهٔ گوین دِ بیر (نیویورک، ۱۹۵۶)؛ *The Structure and Distribution of Coral Reefs* (لندن، ۱۸۴۲؛ چاپ دوم، ۱۸۷۴)؛ *Geological Observations on the Volcanic Islands Visited During the Voyage of H. M. S. Beagle* (لندن، ۱۸۴۴)؛ *Geological Observations on South America*، ۲ جلد (لندن، ۱۸۴۶)؛ *A Monograph of the Subclass Cirripedia*، ۲ جلد (لندن، ۱۸۵۱، ۱۸۵۴)؛ *A Monograph of the Fossil Lepadidae, or Pedunculated Cirripedes of Great Britain* (لندن، ۱۸۵۱)؛ *A Monograph of the Fossil Balanidae and Verrucidae* (لندن، ۱۸۵۴)؛ *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (لندن، ۱۸۵۹)؛ چاپ دوم، ۱۸۶۰؛ چاپ سوم، ۱۸۶۱)؛ چاپ چهارم، ۱۸۶۶؛ چاپ پنجم، ۱۸۶۹؛ چاپ ششم، ۱۸۷۲)؛ تجدید چاپ با مقدمهٔ گوین دِبیر (لندن، ۲۹۶۳)؛ نخستین ویرایش امریکایی (نیویورک، ۱۸۶۰)؛ متن همراه با شروح و حواشی متعدد، ویراستهٔ مؤرس پکم (فیلادلفیا، ۱۹۵۹)؛ چاپ عکسی نخستین ویرایش (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۶۴)؛ *On the Various Contrivances by Which Brithish and Foreign Orchids are Fertilized by Insects, and on the Good Effects of Intercrossing* (لندن، ۱۸۶۲؛ چاپ دوم، ۱۸۷۷)؛ *The Variation of Animals and Plants Under Domestication* (لندن، ۱۸۶۸؛ چاپ دوم، ۱۸۷۵)؛ *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (لندن، ۱۸۷۱؛ چاپ دوم، ۱۸۷۴)؛ *The Expression of the Emotions in Man and Animals* (لندن، ۱۸۷۲)؛ *The Effects of Cross and Self-Climbing Plants* (لندن، ۱۸۷۵)؛ *The Different Fertilization in the Vegetable Kingdom* (لندن، ۱۸۷۶)؛ *The Forms of Flowers on Plants of the Same Species* (لندن، ۱۸۷۷)؛ *Power of Movement in Plants*، با همکاری فرانسیس داروین (لندن، ۱۸۸۰)؛ *The Formation of Vegetable Mould, Through the Action of Worms, With Observations on Their Habits* (لندن، ۱۸۸۱)؛ تجدید چاپ با مقدمهٔ سِر آلبرت هاوئرد (لندن، ۱۹۶۱)؛ و یادداشتی مقدماتی در *Erasmus Darwin*، از ارنست کراوزه، ترجمهٔ و. دلاس (لندن، ۱۸۷۹).

نوشته‌هائی که پس از مرگ داروین انتشار یافتند بدین قرارند: *Life and Letters of Charles Darwin*، ویراستهٔ فرانسیس داروین (لندن، ۱۸۸۷)؛ *Autobiography* (لندن، ۱۸۸۷)، ویرایشی نامنقّح، ویراستهٔ نوْرا بارلوْ (لندن، ۱۹۵۸)؛ *More Letters of Charles Darwin*، ویراستهٔ فرانسیس داروین و ا. سیورد (لندن، ۱۹۰۳)؛ مقالهٔ «Sketch» سال ۱۸۴۲ و مقالهٔ «Essay» سال ۱۸۴۴، در *Evolution by Natural Selection*، پیشگفتار از سِر گوین دِبیر (کیمبریج، ۱۹۵۸)؛ و دفترچه‌های یادداشت مربوط به موضوع تبدیل انواع، ویراستهٔ سِر گوین دِبیر، در *BBM* (تاریخ طبیعی)، مجموعهٔ تاریخی، **۲** (۱۹۶۰)، ۲۳-۲۰۰، و **۳** (۱۹۶۷)، ۱۲۹-۱۷۶.

**دوم. کتابشناسیها.** *Handlist of the Darwin Papers at the University Library Cambridge* (کیمبریج، ۱۹۶۰)؛ *The Worke of Charles Darwin. An Annotated Bibliographical Handlist*، از ر. ب. فریمن (لندن، ۱۹۶۵).

**سوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Darwin's View on the Relations Between Embryology and Evolution»، از سِر گوین دِ بیر، در *JLS*، **۶۶** (۱۹۵۸)، ۱۵-۲۳؛ «The Origins of Darwin's Ideas on Evolution and Natural Selection»، از همو، در *PRS*، **B ۱۵۵**، ۳۲۱-۳۳۸؛ «Mendel, Darwin, and Fisher»، از همو، در *NRRSL*، **۱۹** (۱۹۶۴)، ۱۹۲-۲۲۶؛ **۲۱** (۱۹۶۶)، ۶۴-۷۱؛ *Atlas of Evolution*، از همو (لندن، ۱۹۶۴)؛ و *Charles Darwin. A Scientific Biography*، از همو (نیویورک، ۱۹۶۵).

این آثار نیز مهمند: *Man-Apes or Ape-Men?*، از و. ا. گروْس کلارک (نیویورک، ۱۹۶۷)؛ *The Evolution and Classification of Flowering Plants*، از ا. کرانکوئیست (لندن، ۱۹۶۷)؛ *Genetics and the Origin of Species*، از ت. دوْبشانسکی (نیویورک، ۱۹۳۷؛ چاپ چهارم، ۱۹۵۹)؛ *The Genetical Theory of Mankind Evolving*، از همو (نیوهیون، ۱۹۶۲)؛ *Natural Selection*، از ر. ا. فیشر (آکسفرد، ۱۹۳۰)؛ *Ecological Genetics*، از ا. ب. فوْرد (نیویورک، ۱۹۶۴)؛ *Forrunners of Darwin* ویراستهٔ بنتلی گلاس، اوْسئی تمکین، و ویلیام ر. استراوس (بالتیمور، ۱۹۵۹)؛ «Darwin and Heredity : the Evolution of His Hypothesis of Pangenesis»، از جرالد ل. گیسن، در *JHMAS*، **۲۴** (۱۹۶۹)، ۳۷۵-۴۱۱؛ *The Triumph of the Darwinian Method*، از مایکل ت. گیزلین (برکلی، ۱۹۶۹)؛ *The Death of Adam. Evolution and Its Impact on Western Thought* گرین (ایمز، آیوْوا، ۱۹۵۹)؛ *The Causes of Evolution*، از ج. ب. س. هالدین (نیویورک، ۱۹۳۲)؛ *Nature and Man's Fate*، از گرِت هاردین

(لندن، ۱۹۶۰)؛ *Evolution as a Process*، ویراستهٔ جولیئن هاکسلی، ا. هاردی، و ا. ب. فوْرد (لندن، ۱۹۵۴)؛ *Evolution. The Modern Synthesis*، از جولیئن هاکسلی (لندن، ۱۹۴۲؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۳)؛ *Animal Species and Evolution*، از ارنست مایر (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۶۳)؛ *Just Before Darwin . Robert Chambers and Vestiges*، از میلتن میلهاوزر (میدلتاون، کنتیکت، ۱۹۵۹)؛ و *Behavior and Evolution*، ویراستهٔ آن رِوْ و جوْرج گیلوْرد سیمپسن (نیوهیون، ۱۹۵۸).

نیز ← *The Meaning of Evolution . A Study of the History of Life and of its Significance for Man*، از جوْرج گیلوْرد سیمپسن (لندن، ۱۹۵۰)؛ *Horses. The Story of the Horse Family in the Modern World and Through Sixty Million Years of History*، از همو (نیویوْرک، ۱۹۵۱)؛ *The Major Features of Evolution*، از همو (نیویورک، ۱۹۵۳)؛ *This View of Life. The World of an Evolution*، از همو (نیویوْرک، ۱۹۶۴)؛ *The Geography of Evolution*، از همو (فیلادلفیا-نیویوْرک، ۱۹۶۵)؛ *Variation and Evolution in Plants*، از لدیارد استبینز (نیویوْرک، ۱۹۵۷)؛ و *Evolution After Darwin*، از سوْل تَکس، ۳ جلد (شیکاگوْ، ۱۹۶۰).

دربارهٔ وضع جسمانی داروین، ← « Darwin's Illness »، از سوْل آدلر، در *Nat*، **۱۸۴** (۱۹۵۹)، ۱۱۰۲-۱۱۰۳.

**نویسنده**: Gavin de Beer

**مترجم**: فریبرز مجیدی

## داروین، چارلز گالتن [čārlz gāltən dārwĭn]

Charles Galton Darwin

(**ت.** کیمبریج، انگلستان، ۲۹ آذر ۱۲۶۶/ ۱۹ دسامبر ۱۸۸۷؛ **و.** کیمبریج، ۱۰ دی ۱۳۴۱/ ۳۱ دسامبر ۱۹۶۲)، *ریاضیات کاربردی، فیزیک نظری و عمومی*.

داروین نوهٔ چارلز (←) داروین و پسر جوْرج (←) داروین بود. خدمت او به علم در سه حیطهٔ فعالیت متفاوت، اما مربوط به هم، بود: (۱) پژوهش نظری در نورشناسی (بویژه پراش پرتو مجهول [X])، ساختار اتوْمی، و مکانیک آماری [با همکاری ر. ه. (←) فاولر]؛ (۲) مدیریت آموزشی و علمی؛ (۳) مسائل جامعه‌شناختی و فنی جهان، با توجه خاص به مسألهٔ جمعیت.

داروین در دانشگاه کیمبریج تحصیل کرد و کمک هزینهٔ تحصیلی مهمی از آنجا برای کالج ترینیتی دریافت نمود، و در سال ۱۲۸۹ به اخذ درجه‌ای افتخاری در امتحانات ویژهٔ ریاضی موفق شد. تحصیلاتش در رشتهٔ ریاضیات کاربردی فوق‌العاده استوار و نیرومند بود، اگرچه تأکید چندانی بر پیشرفتها و تحولات آن زمان در فیزیک نظری گذاشته نمی‌شد، داروین پس از ترک کیمبریج، زیر نظر ارنست (←) راذرفرد در دورهٔ فوق‌لیسانس در منچستر به تحصیل پرداخت. وی پژوهش دربارهٔ جذب پرتوهای آلفا را آغاز کرد و مدتی نیز به پویایی‌شناسی (دینامیک) مدل اتوْمی هسته‌ای راذرفرد علاقه نشان داد. اما اندکی بعد به موضوع پراش پرتو X به مثابهٔ موضوعی که در مورد آن می‌توانست قدرت ریاضی خود را پرورش دهد روی آورد، و پس از آزمایشهائی که به اتفاق ه. گ. ج. (←) مازلی انجام داد مجموعه مقاله‌هائی تهیه کرد که اساس کلیهٔ تفسیرهای بعدی دربارهٔ پراش پرتو X به وسیلهٔ بلورها را تشکیل می‌داد. او در این کار چندین سال از کار کلاسیک پ. پ. (←) اوالت پیشی گرفته بود. این پژوهشها احتمالاً مهمترین خدمت داروین به فیزیک نظری بشمار می‌روند.

داروین، پس از خدمت نظام در جنگ جهانی اول، که در طول آن مدت قسمتی از کارهای اولیهٔ تحقیق در بُرد تفنگهای صوتی را انجام داد، به سمت عضو هیأت علمی و مدرّس کالج کرایست در کیمبریج منصوب شد، و این سمت را تا سال ۱۳۰۱ در اختیار داشت، و پس از آن به مدت یک سال به عنوان استاد میهمان در «مؤسسهٔ فنّاوری کالیفرنیا» در ایالات متحد به سر برد. ثمرهٔ اصلی انتصاب وی در کیمبریج همکاری با فاولر دربارهٔ یافتن روشی نوین برای توسعهٔ مکانیک آماری بود. این روش، که از آن پس به نام روش داوین-فاولر معروف شد، با شیوه‌های کار (←) مکسول (←) بوْلتسمان، و (←) گیبز در محاسبهٔ مستقیم میانگینهای کمیّتهای فیزیکی در مجموعه‌های نظامها به وسیلهٔ روش تندترین شیبها متفاوت است. این روش به مثابهٔ شالوده‌ای فوق‌العاده کارآمد در خدمت آمار کوانتوْمی متأخر قرار گرفته است. داروین، به مناسبت این کار و پژوهشهای قبلی خود، در سال ۱۳۰۱ به عضویت «انجمن سلطنتی» برگزیده شد.

داروین از ۱۳۰۲ تا ۱۳۱۵ به عنوان استاد کرسی حکمیت طبیعی تیت در دانشگاه ادینبرا خدمت کرد؛ در آنجا افرادی چون ا. ت. (←) ویتکر در ریاضیات و چ. گ. (←) بارکلا همکاران او بودند. داروین توجه خود رابه نورشناسی کوانتوْمی معطوف کرد و چندین مقاله، بویژه در زمینهٔ مغناطونورشناسی، منتشر نمود. پس از آن که در ۱۳۰۶ از مؤسسهٔ نیلس (←) بوْر دیدن کرد، بهَ مکانیک کوانتوْمی نوین علاقه‌مند شد و یک نظریهٔ مکانیک کوانتوْمی راجع به الکترونها تدوین کرد که معلوم شد تقریباً به نظریهٔ الکترون نسبیّتی بعدی پ. ا. م. (←) دیرک شباهت دارد. این موفقیت نقطهٔ اوج دیگری در زندگی علمی داروین بود. البته، از جهتی دیگر، این امر نقطهٔ پایانی بر بررسیهای خلاّق وی در فیزیک نظری محسوب می‌شد، اگرچه او در بقیهٔ عمر همواره به بررسی مسائل فیزیک، که اتفاقاً علاقه‌اش را هم برمی‌انگیختند، باز می‌گشت.

داروین در سال ۱۳۱۵ رئیس کالج کرایست در کیمبریج شد، و خود را عمدتاً وقف مدیریت آموزشی کرد. از قرار معلوم، وی از این که بقیهٔ زندگی حرفه‌ای خود را وقف این شکل از فعالیت کرده بود می‌بایست خوشحال بوده باشد. اما وقوع جنگ و استعفای سر لارنس (←) برک از مدیریت «آزمایشگاه ملی فیزیک» داروین را زیر فشار قرار داد تا این مقام مهم ملی را برعهده گیرد. وی در سراسر دورهٔ جنگ در این سمت خدمت کرد و در ۱۳۲۸ بازنشسته شد. استعداد مدیریت داروین از تجدیدسازمانی که وی هم قبل و هم بعد از جنگ در آزمایشگاه ایجاد کرد هویدا است. البته، اوضاع اضطراری دوران جنگ تا حدودی در اجرای این برنامه خلل وارد کرد، زیرا وی در طول سالهای ۱۳۲۰-۱۳۲۱

در ایالات متحد به کار ارتباط علمی مشغول بود.

پانزده سال آخر زندگی داروین عمدتاً وقف مسائل مربوط به علم و جامعه شد. وی توجه زیادی به علم وراثت و اصلاح نژاد و نیز به پیامدهای جامعه‌شناختی انفجار جمعیت مبذول می‌داشت. پیرو مکتب نئومالتوسی شد، به رغم پیشرفتهای فنی آشکار، نظر بدبینانه‌ای در مورد آیندهٔ بشر در روی زمین پیدا کرد.

این نظر مفصّلاً در کتاب معروف وی زیر عنوان *The Next Million Years* (*«میلیونها سال بعد»*) عرضه شده است. در این کتاب، نظریهٔ وی دربارهٔ انسان، به مثابهٔ آخرین حیوان «وحشی»، بسیار ماهرانه اما تندخویانه ساخته و پرداخته شده و در نتیجه به جدلهای پر حرارت متعددی انجامیده است.

داروین، بخصوص در سالهای آخر عمر بسیار سفر می‌کرد و علاقهٔ فراوانی به همکاری بین‌المللی در زمینهٔ علم و فرهنگ به طور کلی نشان می‌داد. او استادی خوش قریحه بود و می‌دانست که چگونه اندیشه‌های پیچیده را به نحوی ساده عرضه کند. از وی، که در سال ۱۳۲۱ موفق به دریافت لقب اشرافی شد، به مناسبت خدماتی که برای نهادهای متعدد در انگلستان و در سایر کشورهای جهان انجام داده بود، تجلیل گردید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی کاملی در مقالهٔ تامسن (← پایین) در دسترس است.

*کتابها.* دو کتاب داروین عبارتند از *The New Conceptions of Matter* (لندن، ۱۹۳۱)؛ و *The Next Million Years* (لندن، ۱۹۵۲).

*مقالات.* از میان نود و سه مقاله، عناوین زیر نمونه‌های برگزیده‌اند: « A Theory of the Absorption and Scattering of the $\alpha$- rays »، در *PhM*، دورهٔ ششم، **۲۳** (۱۹۱۲)، ۹۰۱؛ « The Reflexion of the X- Rays »، *همان*، **۲۶** (۱۹۱۳)، ۲۱۰، باهمکاری ه. ج. موزلی؛ « The Theory of X-Ray Reflexion »، *همان*، **۲۷** (۱۹۱۴)، ۳۱۵؛ « The Theory of X-Ray Reflexion »، *همان*، ۶۷۵؛ « The Collisions of $\alpha$- Particles with Hydrogen Nuclei »، *همان*، **۴۱** (۱۹۲۱)، ۴۸۶؛ « On the Reflexion of X- Rays From Imperfect Crystals »، *همان*، **۴۳** (۱۹۲۲)، ۸۰۰؛ « On the Partition of Energy »، *همان*، **۴۴** (۱۹۲۲)، ۴۵۰، باهمکاری ر. ه. فاولر؛ « On the Partition of Energy, Part II : Statistical Principles and Thermodynamics »، *همان*، ۸۲۳، با همکاری ر. ه. فاولر؛ « A Quantum Theory of Optical Dispersion »، در *PNAS*، دورهٔ نخست، **۹** (۱۹۲۳)، ۲۵-۳۰؛ « Fluctuations in an Assembly in Statistical Equilibrium »، در *PCPS*، **۲۱** (۱۹۲۳)، ۴، باهمکاری ر. ه. فاولر؛ « The Optical Constants of Matter »، در *TCPS*، **۲۳** (۱۹۲۴)، ۱۳۷-۱۶۷؛ « The Intensity of Reflexion of X-Rays by Crystals »، در *PhM*، دورهٔ هفتم، **۱** (۱۹۲۶)، ۸۹۷ با همکاری و. ل. برگ و ر. و. جیمز؛ « The Constants of the Magnetic Dispersion of Light »، در *PRS*، **A ۱۱۴** (۱۹۲۷)، ۴۷۴، با همکایر و. ه. واتسن؛ « The Electron as a vactor Wave Free Motion in the Wave »، *همان*، **A ۱۱۶** (۱۹۲۷)، ۲۲۷؛ « The Wave Equations of Mechanics »، *همان*، **A ۱۱۷** (۱۹۲۷)، ۲۵۸؛ « The Electromagnetic the Electron »، *همان*، **A ۱۱۸** (۱۹۲۸)، ۶۵۴؛ « Equations in the Quantum Theory »، در *Nat*، **۱۲۳** (۱۹۲۹)، ۲۰۳؛ « Examples of the Uncertainty Principles »، در *PRS*، **A ۱۳۰** (۱۹۳۱)، ۶۳۲؛ « The Diamagnetism of the Free Electron »، در *PCPS*، **۲۷** (۱۹۳۱)، ۱؛ « Thermodynamics and the Lowest Temperatures »، در *JIEE*، **۸۷** (۱۹۴۰)، ۵۲۸، سی‌ویکمین سخنرانی مجموعهٔ کلوین؛ « A Discussion on Units and Standards »، در *PRS*، **A ۱۸۶** (۱۹۴۶)، ۱۴۹؛ « Atomic Energy »، در *SP*، **۱۳۵** (۱۹۴۶)، ۴۴۹؛ « Electron Inertia and Terrestrial Magnetism »، در *PRS*، **A۲۲۲** (۱۹۵۴)، ۴۷۱؛ « Energy in the Future »، در *EugR*، **۴۶** (۱۹۵۵)، ۲۳۷؛ « Forecasting the Future »، در *NZSR*، **۱۴** (۱۹۵۶)، ۶؛ « The Value of Unhappiness »، در *EugR*، **۴۹** (۱۹۵۷)، ۷۷؛ « Population Problems »، در *BAS*، **۱۴** (۱۹۵۸)، ۳۲۲؛ « Can Man Control His Numbers? The Future »، در *BPM* (۱۹۶۰)، ۲۵۲؛ « Numbers of Mankind *Annales Nestle, Humanity and Subsistence Symposium in Vevey* (۱۹۶۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** شرح زندگینامگی مختصری به قلم سر جوْرج پَجیت تامسن در *BMFRS*، **۹** (۱۹۶۳)، ۶۹-۸۵ در دسترس است.

نیز ← *Sources for History of Quantum Physics*، از ت. س. کون، ج. ل. هایلبرؤن، پ. فوْرمن، و ل. آلن (فیلادلفیا، ۱۹۶۰)، صفحات ۳۰ به بعد. سوکنامه‌ای به قلم ب. ب. م. ساذرلند، در *Nat*، **۱۹۸** (۱۹۶۳)، ۱۸، موجود است.



**نویسنده:** R. B. Lindsay

**مترجم:** خسرو نراقی




## داروین، فرانسیس

[frānsis dārwin]

Francis Darwin

(**ت.** داون، کِنت، انگلستان، ۲۵ مرداد ۱۲۲۷/ ۱۶ اوت ۱۸۴۸)؛ **و.** کیمبریج، انگلستان، ۲۸ شهریور ۱۳۰۴/ ۱۹ سپتامبر ۱۹۲۵)، *گیاه‌شناسی*.

فرانسیس داروین سومین پسر چارلز و اِما داروین بود. ابتدا در خانه و سپس در دبیرستان کلیپم به تحصیل پرداخت، و پس از آن در سال ۱۲۴۵ وارد کالج ترینیتی کیمبریج شد. در ۱۲۴۸ مدرکی در رشته ریاضیات دریافت کرد و سال بعد امتیازهای درجه یک در امتحانات مخصوص علوم طبیعی گرفت. او به قصد طبیب شدن وارد بیمارستان سنت‌جوْرج لندن شد، ولی تحت تأثیر دکتر کلاین در «انجمن براون»، که داروین جوان برای آموزش بافت‌شناسی به آنجا می‌رفت، به کار تحقیق روی آورد. او پس از ارائهٔ پایاننامه‌اش در ۱۲۵۴ درجهٔ لیسانس در پزشکی گرفت.

از ۱۲۵۳، جز برای یک دورهٔ کوتاه کار تحقیقی تحت نظر یولیوس (← زاکس در وورتسبورک و سپس زیر نظر ه. آ. (← دباری در

استراسبورگ، هشت سال بعدی را به عنوان منشی و دستیار گیاه‌شناسی نزد پدرش کار کرد. پس از مرگ اولین همسرش، ایمی، در سال ۱۲۵۵، با پدر و مادرش در شهر داون زندگی کرد.

علاوه بر دو رسالهٔ کوتاه دربارهٔ تأثیرات رطوبت و نور بر رشد ریشه‌ها، نتایج کار مشترک او با پدرش در سال ۱۲۵۹ در کتاب *Movement of Plants* («*حرکات گیاهان*») بچاپ رسید.

در فرانسه و آلمان، پژوهشهای مربوط به علل خمیدگی گیاهان در برابر نور عمدتاً معطوف به یافتن تبیینی فیزیکی- شیمیایی در مورد اثر مستقیم نور بر بافتهای خم شونده بود. اما فرانسیس داروین، که در آن زمان با زاکس کار می‌کرد، نشان داد که ریشه‌ها در نور آهسته‌تر رشد می‌کنند تا در تاریکی.

داروین‌ها بشدت تحت تأثیر روش تجربی قرار گرفته بودند که در نیمه دوم قرن نوزدهم وارد علم زیست‌شناسی شده بود؛ ولی، در عین حال، نگرش تکاملی آنها باعث شد که یافتن روابط مستقیم میان علت و معلول را نا تمام گذارند.

آنها در «*حرکات گیاهان*» موضوع حرکتهای گِردپیچی (circumnutatory) و نامنظم گیاهان را تشریح کردند تا عکس‌العملهای مربوط به نورگرایی را توصیف کنند؛ نشان دادند که زمین‌گرایی به نورگرایی شباهت دارد، و زخم‌گرایی (traumotropism)ــ یعنی خمش دور از زخم تارکی (apical)ــ را به اثبات رساندند. علاوه بر اینها، نشان دادند که سازوکار خمیدگی هم در ریشه و هم در نوساقه به درجات متغیر رشد بستگی دارد. اما مهمترین خدمت آنها اثبات این نکته بود که مادّه‌ای در بالاترین قسمت ریشه و نوساقه وجود دارد که از نور و قوهٔ جاذبهٔ زمین تأثیر می‌پذیرد و تأثیرات خود را به قسمتهای دیگر گیاه منتقل می‌کند. تأثیر محرک بر خمیدگی غیر مستقیم بود.

فرانسیس داروین بعداً برخی از روشهای تجربی را اصلاح کرد. مثلاً در ۱۲۷۸ روش قرار دادنِ انتهای ریشه در یک لولهٔ شیشه‌ایِ افقی ابداع و مشاهده کرد که باقیماندهٔ ریشه در واکنش به علامتهای مکرّری که از انتهای ریشه برای عمودی شدن می‌گیرد با پیچ و تابهای نامنظم رشد می‌کند. او موضوع گردپیچی را ردکرد و، باز در سال ۱۲۷۸، نشان داد که قوهٔ جاذبه زمین به وسیلهٔ محرکهای تارکی بر نوساقه‌ها همانگونه تأثیر می‌گذارد که بر ریشه‌ها می‌گذارد. او نظر نیئمِتس و گوتلیپ (← هابرلانت را مبنی بر این‌که نیروی دریافت گرانش به افتادن دانه‌های نشاسته بستگی دارد، پذیرفت. در سال ۱۲۸۲ نشان داد که، چنانچه ریشه در نوسان باشد، عکس‌العمل تشدید می‌شود و، در ۱۲۸۳، پی برد که تحریکات مربوط به زمین‌گرایی تنها در صورتی روی می‌دهد که نیروی کافی برای اثر گذاشتن بر دانه‌های نشاسته موجود باشد.

کارهای بعدی فیتینگ و بوْیسن- ینسن کشفیات داروین‌ها را به اثبات رساند، یعنی آنها نشان دادند که یک مادّهٔ شیمیایی از نوک ریشه و نوساقه به نقاط دیگر آن حرکت می‌کند. در ۱۳۰۷ ف. و. ونت یک مادّه مایهٔ رشد را جداکرد و نشان داد که نور موجب می‌شود که انتقال جانبی مادّه از قسمت روشن به قسمت تاریک صورت پذیرد، و بدین ترتیب دوران تازه‌ای در زمینهٔ هورمونهای گیاهی گشود.

فرانسیس داروین، پس از مرگ پدر، در سال ۱۲۶۱ برای زندگی کردن به کیمبریج رفت و در آنجا در سال ۱۲۶۲ با اِلن کرافتس، یکی از مدّرسان ادبیات انگلیسی کالج نیونم ازدواج کرد. داروین مدّرس دانشگاه در رشتهٔ گیاه‌شناسی و عضو کالج کرایست شد و، در سال ۱۲۶۷، به مقام دانشیاری در گیاه‌شناسی رسید. در این دوران علایق علمی او مطالعه حرکات آب در گیاهان، تدریس گیاه‌شناسی، و چاپ و نشر نامه‌های پدرش بود.

بین سالهای ۱۲۶۷ و ۱۲۷۰ دهانه‌های روزنه‌ای (stomatal openings) در قسمتهای زیرین برگها با میکروسکوپ مشاهده شده بودند. داوین در ۱۲۶۷ اولین مقالات خود را دربارهٔ پراکندگی روزنه‌ها و تعرّق گیاهان منتشر ساخت. در ۱۲۷۶ دستگاه رطوبت‌نمای شاخی (horn hygroscope) را برای بررسی اعمال مربوط به روزنه‌های گیاهان وارد کار کرد. ابداع بعدی او برای بررسی درجهٔ تعریق، دستگاه خُلل‌سنج (porometer) بود، که به وسیلهٔ آن هوا از درون برگ کشیده و سرعتش سنجیده می‌شد. از این دو وسیلهٔ ساده چندین سال استفاده می‌شد.

برطبق نظر (← ویسنر، اثر نور بر عمل تعریق، به علت جذب نور به وسیلهٔ بافتها و تبدیل آن به گرما، مستقیم است. داروین بار دیگر نشان داد که رابطهٔ علت و معلول غیرمستقیم است. در ۱۲۷۷ ثابت کرد که پرتوهای سرخ موجب بازشدن روزنه‌ها می‌شوند و، با این فرض که شدت تعریق با درجهٔ بازشدن روزنه‌ها متناسب است، اعلام کرد که روزنه‌ها درجهٔ تعریق را تنظیم می‌کنند. در حقیقت، معلوم شده است که رفتار روزنه‌ها بسیار پیچیده‌تر از آن است که داروین تصور می‌کرد.

سخنرانیهای موفقیت‌آمیز او برای دانشجویان در دو کتاب منتشر شد: *Practical Physiology of Plants* («*فیزیولوژی عملی گیاهان*»)، که با همکاری ا. ه. اَکتن نوشته شد و اولین کتاب از این نوع به زبان انگلیسی بود؛ *The Elements of Botany* («*اصول گیاه‌شناسی*»)، که رویکرد شورانگیز و تازه‌ای برای بررسی اصول اولیهٔ گیاه‌شناسی فراهم آورد.

داروین نامه‌های پدرش را جمع‌آوری و در سال ۱۲۶۶ آمادهٔ چاپ کرد. این اثر، به دلیل نظم و ترتیب آموزنده و تفسیرهای ماهرانه، و نیز به دلیل داشتن فصلی حاوی خاطراتی از زندگی پدر، در نوع خود جزء یکی از بهترین مجموعه‌ها محسوب می‌شد. این کتاب، به علاوهٔ دوجلد دیگری که در ۱۲۸۲ منتشر گردیدند، اساس تمام آثار بعدی را در مورد چارلز داروین تشکیل داده‌اند.

فرانسیس داروین چندین زندگینامهٔ دیگر نیز نوشت؛ دربارهٔ برادرش جوْرج (← داروین، فرانسیس (← گالتن، تامس هرن، و دو گیاه‌شناس به نامهای جوْزف (← هوکر و استیون (← هیلز.

وی، به پاس خدماتش به علم، افتخارات بسیار کسب کرد. در سال ۱۲۶۱ عضو «انجمن سلطنتی» شد و در شورای آن به عنوان دبیر امور خارجه خدمت کرد. هنوز چیزی از مرگ همسر دومش در سال ۱۲۸۲

نگذشته بود که از تمام فعالیتهای رسمی کناره گرفت ولی تحقیقاتش را در گیاه‌شناسی ادامه داد. در ۱۲۸۸، در یکصدمین سالروز تولد داروین، درجهٔ دکتری افتخای علوم از کیمبریج به او اعطا شد، و در ۱۲۹۱ مدال داروین را از «انجمن سلطنتی» دریافت کرد. وی به دریافت درجات افتخاری از دانشگاههای دابلین، لیورپول، شفیلد، سنت اندروز، اوپسالا، پراگ، و بروکسل نایل گردید. در ۱۲۹۲ لقب اشرافی گرفت.

در ۱۲۹۲ با فلارنس فیشر، بیوهٔ استاد ف. و. میتلند، ازدواج کرد و در ۱۲۹۹ بار دیگر تنها شد. آثار بعدی او عمدتاً مشتمل بود بر مجموعه‌های مقالات و سخنرانیهای پیشین او دربارهٔ مطالب مختلف، از جمله آلات موسیقی، که از علایق همیشگی وی در زندگی محسوب می‌شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مهمترین آثار فرانسیس داروین در زمینهٔ حرکت در گیاهان مشتمل است بر: «On the Hygroscopic Mechanism by which Certain Seeds are Enabled to Bury Themselves in the Ground»، در *TLSL*، **۱** (۱۸۷۶)، ۱۴۹-۱۶۷؛ «Über das Wachstum negativ-heliotropischer Wurzeln im Licht und im Finstern»، در *ABIW*، **۲** (۱۸۸۰)، ۵۲۱-۵۲۸؛ *The Power of Movement in Plants* (لندن، ۱۸۸۰)، باهمکاری چارلز داروین؛ «On Geotropism and the Localization of the Sensitive Region»، در *ABo*، **۱۳** (۱۸۹۹)، ۵۶۷-۵۷۴؛ «The Statolith- theory of Geotropism»، در *PRS*، **۷۱** (۱۹۰۳)، ۳۶۲-۳۷۳؛ «Notes on the Statolity Theory of Geotropism»، در *PRS*، **۷۳** (۱۹۰۴)، ۴۷۷-۴۹۰؛ *Lectures on the Physiologyof movement in Plants* (لندن، ۱۹۰۷).

مهم‌ترین آثارش در زمینهٔ فیزیولوژی گیاهان عبارتند از «On the Relation between the 'Bloom' on Leaves and the Distribution of Stomata»، در *JLS*، **۲۲** (۱۸۸۶)، ۹۹-۱۱۶؛ «On the Transpiration Stream in Cut Branches»، در *PCPS*، **۵** (۱۸۸۶)، ۳۳۰-۳۶۷، باهمکاری ر. و. فیلیپس؛ *Practical Physiology of Plants* (کیمبریج، ۱۸۹۴)، با همکاری ا. هـ. اَکتن؛ *The Elements of Botany* (کیمبریج، ۱۸۹۵)؛ «Observations on Stomata by a New Method»، در *PCPS*، **۹** (۱۸۹۷)، ۳۰۳-۳۰۸؛ «Observations on Stomata»، در *PRS*، **B ۱۹۰** (۱۸۹۸)، ۵۳۱-۶۲۱؛ «On a New Method of Estimating the Aperture of Stomata»، در *PRS*، **B ۸۴** (۱۹۱۱)، ۱۳۶-۱۵۴، باهمکاری د. ف. م. پرتس؛ «On a Method of Studying Transpiration»، در *PRS*، **B ۸۷** (۱۹۱۴)، ۲۸۱-۲۹۹؛ «On a Relation between Transpiration and Stomatal Aperture»، در *PTRS*، **B ۲۰۷** (۱۹۱۶)، ۴۱۳-۴۳۷.

آثار داروین که در زمرهٔ زندگینامه‌ها قرار می‌گیرند، بدین قرارند: *The Life and Letters of Charles Darwin*، ۳ جلد (لندن، ۱۸۸۷)، که ویراستار آن بود؛ *More Letters of Charles Darwin*، ۲ جلد (لندن، ۱۹۰۳)، که آن را با همکاری ا. ک. سیورد ویرایش کرد؛ و *The Foundations of the Origin of Species* (کیمبریج، ۱۹۰۹).

از میان مقاله‌های متعددش به عنوانهای زیر می‌توان اشاره کرد: «Stephen Hales 1677-1761»، در *The Makers of Modern Botany*، ویراستهٔ ف. و. آلیور (کیمبریج، ۱۹۱۳)، ۶۵-۸۳؛ «Memoir of Sir George Darwin»، در *Scientific Papers of George Darwin* (کیمبریج، ۱۹۱۶)، نُه- سی‌ونه؛ مقاله‌های زندگینامگی و غیرآن در *Rustic Sounds and Other Studies in Literature and Natural History* (لندن، ۱۹۱۷)؛ *Springtine and Other Essays* (لندن، ۱۹۲۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← «Francis Darwin 1848-1925»، از ا. سیورد و ف. ف. بلکمن، در *PRS*، **B ۱۱۰** (۱۹۳۲)، یک- بیست و یک؛ «Dictionary of National Biography : Twentieth Century 1922-1930»، ویراستهٔ ج. ر. ه. ویور (آکسفرد، ۱۹۳۷)، ۲۳۷-۲۳۸؛ «The Movement of Plant in Response to Light»، از پ. ر. بل، در *Darwin's Biological Work*، ویراستهٔ پ. ر. بل (کیمبریج، ۱۹۵۹)؛ *The Physiology of Stomata*، از ه. میدنر و ت. ا. مَنسفیلد (لندن، ۱۹۶۸).

**نویسنده:** Wilma George

**مترجم:** معشورهٔ عالی‌پور



## داز، ویلیام راتر

[wiliəm rāter dāz]

William Rutter Dawes

(ت. لندن، انگلستان، ۲۸ اسفند ۱۱۷۱/ ۱۹ مارس ۱۷۹۹؛ و. هَدِنهم، نزدیک تِیم، آکسفردشر، انگلستان، ۲۶ بهمن ۱۲۴۶/ ۱۵ فوریهٔ ۱۸۶۸)، *اخترشناسی*.

مادر داز هنگامی که فرزندش خردسال بود درگذشت، و از آنجا که پدر داز غالباً در خارج از کشور در خدمت دستگاه مستعمراتی بسر می‌برد، فرزند را خویشاوندان و دوستان بزرگ کردند، و از این رو تحصیلات وی چند بار متوقف شد. داز در آغاز قصد داشت که به سلک کشیشان درآید، اما به جای آن به تحصیل در رشتهٔ پزشکی در بیمارستان سنت بارثالوْمیو روی آورد و مدّتی بعد در برکشر به کار پزشکی پرداخت. وی در ۱۲۰۵، در پی درگذشت خواهر، به لیورپول انتقال یافت، و در آنجا زیر نفوذ کشیشی که سرسپردهٔ کلیسای انگلستان نبود قرار گرفت، و او داز را به ادارهٔ مجمع روحانی کوچکی در اوْرمزکرک ترغیب نمود.

داز از سالهای کودکی به اخترشناسی علاقه‌مند بود، و در زمانی که در شهر لیورپول بسر می‌برد، غالباً با یک دوربین شکستیِ کوچک ولی عالی، از پنجره‌ای گشوده به مشاهدهٔ ستارگان می‌پرداخت. این دوربین علاقهٔ او را به ستارگان دوگانه برانگیخت، و در اوْرمزکرک، رصدخانه‌ای دارای یک دوربین شکستیِ دالند ۱ر۵ متری، که گشودگی ۹ر۵ سانتیمتری داشت، بنا نهاد و در آنجا به اندازه‌گیریهای ریزسنجی دقیق ستارگان دوگانه مشغول شد. نتایج کار وی در زمینهٔ اندازه‌گیری ۱۲۱ ستارهٔ دوگانه که در فاصلهٔ سالهای ۱۲۰۹ تا ۱۲۱۲ صورت پذیرفت، به ۱۲۱۴ انتشار یافت و اندازه‌گیریهای دیگر او از ۱۰۰ ستارهٔ دوتایی در دورهٔ ۱۲۱۳ تا ۱۲۱۸ نیز به ۱۲۳۰ منتشر شد. ناخوشی مزمن داز را ناگزیر ساخت که کار کشیشی را رها کند؛ در ۱۲۱۸ اوْرمزکرک را ترک

گفت تا در ریجنتس پارک تصدی رصدخانهٔ جوْرج بیشاپ را برعهده گیرد. وی اوقاتش را همچنان به رصد کردن ستاره‌های دوگانه اختصاص داد، و اندازه‌گیری ۲۵۰ ستاره از این قسم در ۱۲۳۱ در *Astronomical Observations at South Villa* («*رصدهای اخترشناختی در ساوت ویلا*») انتشار یافت. نتایج کار داز مشتمل بود بر کشف حرکت مداری در ∈ کهکشان شجاع و ندیم سوم گاما امرأةالمسلسله و Σ۳۰۲۲.

داز در ۱۲۲۳ رصدخانهٔ بیشاپ را ترک گفت و به کرنبروک در کنت رفت تا در آنجا زندگی کند. وی در آنجا به یک دایرهٔ گذر گاما کار ویلیام سیمز به قطر شصت سانتیمتر و یک دوربین نجومی استوایی کار جوْرج مرتس با کانون ۲٫۶ متری و گشودگی پانزده سانتیمتری که حرکت دقیقی همچون ساعت داشت مجهّز شد. متأسفّانه سردردهای پیاپی و بیماری نفس‌تنگی دست از سر او برنداشت، و سرانجام ناگزیرش ساخت که مدتی در استراحتگاهی کنار دریا در تورکی بسر برد. داز در ۱۲۲۹ چندان بهبود یافت که توانست به میدستوْن در کنت کوچ کند. در آنجا در شبهای ۴ و ۸ آذر ماه به رصد کردن حلقهٔ تیره رنگ کیوان (= زحل) پرداخت. وی در این کار ده روز از باندز عقب ماند، و از این رو الویت نصیب باندز شد. در این دوره «داز، که چشمانی عقاب‌آسا داشت»، در اثر مشاهدات موشکافانه‌ای که به منظور بررسی حلقه‌های سیارهٔ کیوان انجام می‌داد، مقام خود را به عنوان یکی از راصدان تراز اول کیوان مسجّل ساخت. این رصدها و اندازه‌گیریهای ستاره‌های دوگانه، سرانجام مدال طلای «انجمن اخترشناسی پادشاهی انگلستان» را نصیب او ساخت.

داز در ۱۲۵۴ به هدنهم، نزدیکِ تیم، در آکسفردشر نقل مکان نمود و، به رغم سرعت پیشرفت بیماری، به رصدهای خود ادامه داد. همسر دومش، که در ۱۲۲۱ با وی پیمان زناشویی بسته بود، در ۱۲۳۹ درگذشت. داز در ۱۲۴۴ به عضویت «انجمن سلطنتی» برگزیده شد و تا ۱۲۴۶ به فواصل مختلف، کار رصد کردن را دنبال نمود. سرانجام در بیست و ششم بهمن ۱۲۴۶ در هدنهم درگذشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار علمی منتشر شدهٔ داز در *Astronomical Observations at Sauth Villa*، از جوْرج بیشاپ (لندن، ۱۸۵۲)، و در *MRASo* و *MNRA* به صورت مقاله‌های متعدد گنجانده شده است. مهم‌ترین آنها بدین قرارند: «Micrometrical Measurements of the Positions and Distances of 121 Double Stars, Taken at Ormskirk, During the Years 1830, 1831, 1832, and 1833»، در *MRASo*، ۸ (۱۸۳۵)، ۶۱-۹۴؛ «Micrometrical Measurements of Double Start, Made at Ormskirk Between 11834.0 839.4»، *همان*، **۱۹** (۱۸۱۵)، ۱۹۱-۲۱۲؛ و «Catalogue of Micrometrical Measurement of Double Stars»، *همان*، **۳۵** (۱۸۶۷)، ۱۳۷-۵۰۲.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← پایین، که براساس تاریخ فهرست شده‌اند: سوکنامه در «Report ot the Council to the Forty-ninth Annual General»، در *MNRA*، **۲۹** (۱۸۶۸۰-۱۸۶۹)، ۱۱۶-۱۲۰؛ «William Rutter Dawes»، از آگنیس کلارک، در *Dictionary of National Biography*، پنجم، ۶۶۷-۶۶۹؛ و *The Planet Saturn*، از ا. ف. الگزاندر (لندن، ۱۹۶۲)، فصلهای ۱۰-۱۲، ۱۴، در جاهای مختلف.

**نویسنده:** Michael Hoskin

**مترجم:** مسعود رضوی



## دازوپوْدیوس، کونرادوس [kunraddus dāzupodius]

Kunradus Dasypodius

(ت. فراوئنفلت، تورگاو، سویس، حدود ۹۰۹/ ۱۵۳۰؛ و. استراسبورگ، فرانسه، ۶ اردیبهشت ۹۷۹/ ۲۶ آوریل ۱۶۰۰)، *ریاضیات، اخترشناسی*.

کونرادوس فرزند پتروس دازوپوْدیوس، بشردوست سویسی، بود؛ نام خانوادگیش راوشفوس (به معنی خشن‌پا، خرگوش وحشی) بود. کونرادوس در شهر استراسبورگ در مدرسهٔ مشهور یوْهانس اشتورم به تحصیل علم پرداخت و به سال ۹۳۷ در همان جا به مقام استادی رسید.

بخش بزرگتر کار دازوپوْدیوس این بود که کتابهای درسی برای شاگردانش تدوین می‌نمود: اقدام وی به ویرایش کتاب (← اقلیدس، و آثار او به نامهای *Volumen Primun* و *Volumen seundam*، و اثر دیگرش به نام *Protheoria* همراه با *Institutionum mathematicarum esotemata* (به صورت پرسش و پاسخ) علایق آموزشی او را نشان می‌دهند. این کتابها گواه آنند که در استراسبورگ، در اثر نفوذ اشتورم، ریاضیات با تفضیلی بمراتب بیشتر مطالعه می‌شد تا در بسیاری از دانشگاههای آن زمان. اثر دیگر او به نام *Analyseis geometricae* (۱۵۶۶) شایان یادآوری ویژه است. این کتاب، که با همکاری معلم او، کریستیان هرلینوس نوشته شده است، شامل برهانهای شش کتاب نخست «اصول» اقلیدس است که از لحاظ صورتهای قیاسی آنها تجزیه و تحلیل شده‌اند؛ این کتاب به نیّت آن نوشته شد که مطالعهٔ ریاضیات را برای دانشجویانی که در دیالکتیک آموزش می‌دیدند آسان کند.

دازوپوْدیوس، که اطمینان داشت سطح ریاضیات زمان وی بمراتب پایین‌تر از سطح یونان است، مانند معاصرانش [ از جمله (← کوْماندینوْ و (← راموس] آرزومند انتشار کلیهٔ آثار ریاضی یونان بود. از آنجا که خود او چند دستنوشته در اختیار داشت، توانست در این جهت کار را آغاز کند. آثار اقلیدس را ویراست و ترجمه کرد (بخشی را با برهانها و بخشی را بدون آنها)، و همین کار را با پاره‌هائی از اثر (← هروْن انجام داد، و در اثر خود به نام *Sphaericae doctrinae propositions* گزاره‌های آثار (← تئوْدوْسیوس بیتونیایی، (← آوتولوکوس پیتانه‌ای، و بارلامو را گنجانید. کتابهای درسی او، نیز، بر دانش وی در زمینهٔ ریاضیّات یونان گواهی می‌دهند.

شهرت دازوپوْدیوس بویژه مبتنی بر ساعت اخترشناختی دقیق و

هوشمندانه‌ای است که وی در کلیسای استراسبورگ ساخت و آن را بین سالهای ۹۵۰ و ۹۵۳ در آنجا نصب کرد. از شرحی که دربارهٔ این ساعت نوشته آشکار است که او در تدارک بسیاری از جزئیات تحت تأثیر هروْن بوده است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** *Vom alten Mathematiker Dasypodius*، از ی. گ. ل. بلومهوْف (گوْتینگن، ۱۷۹۶). آنچه در ذیل می‌آید کتابشناسی‌ای است با علایم اختصاری، همراه با محل نسخه‌ها و برخی اضافات بر مطالب بلومهوْف (L = دانشگاه لیدن؛ B = دانشگاه بازل؛ P = کتابخانهٔ ملی پاریس). محل نشر استراسبورگ است، مگر آن که جای دیگری ذکر شود. دازوپوْدیوس آثار زیر از اقلیدس را، همراه با ترجمهٔ لاتینی آنها، ویرایش کرده است: Catoptrica (B، ۱۵۵۷)؛ *Elementorum primum* (B، ۱۵۶۴)؛ *Propositiones reliquorum librorum* (B، ۱۵۶۴)؛ *Elementorum II* (B، ۱۵۶۴)؛ *Elementorum primum* و *Heronis vocabula geometrica* (B، ۱۵۷۰؛ تجدید چاپ، ۱۵۷۱)؛ Propositiones Elementorum 15, (B، ۱۵۷۱) Opticorum؛ و *Omnium librorum propositiones* (B، ۱۵۷۱). همچنین مسئول ویرایش آثار کاسپار پوْیتسر بودَ با عنوانهای زیر: *Hypotyposes orbium coelestium* (L، ۱۵۶۸)؛ *Sphaericae doctrinae propositiones* (P، ۱۵۷۲)؛ و *Issaci Monachi scholia in Euclid* (L، ۱۵۷۹). باهمکاری کریستیان هرلینوس *Analyseis geometricae sex librorum Euclidis* (L، ۱۵۶۶)، را منتشر کرد. آثار زیر هم از نوشته‌های او است: Volumen Primum (B، ۱۵۶۷)، که قسمتی از آن در *Compendium mathematicum, aliaque tractatus*، ویراستهٔ م. پسلوس (لیدن، ۱۶۴۷)؛ *Volumen II. Mathematicum* (L، ۱۵۷۰)؛ *Lexicon* (L، ۱۵۷۳)؛ *Scholia in libros apotelesmaticos Cl. Ptolemaei* (بازل، L، ۱۵۷۸)؛ *Brevis doctrina de cometis* (P، ۱۵۷۸)، و چاپ آلمانی آن: *Oratio de disciplinis mathematicis* و *Lixicon* (P، ۱۵۷۹)؛ *Heron mechanicus* و *Horologii astronomici descriptio* (L، ۱۵۸۰)؛ *Wahrhafftige Auslegung und Beschreybung des astronomischen Uhrwercks zu Straszburg* (۱۵۸۰، B)؛ *Protheoria mathematica* (۱۵۹۳، B)؛ *Institutionum mathematicarum erotemata* (۱۵۹۳، B)، و *Erotematum appendix* (B، ۱۵۹۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ دازوپوْدیوس یا کارش، ← *Geschichte Mathematik*، از آ. گ. کِستنر، یکم (گوْتینگن، ۱۷۹۶)، ۳۳۲-۳۴۵؛ « Heron von Alexandria, Konrad Dasypodius und die Strassburger astronomische Münsteruhr»، از ویلهلم اشمیت، در *AGM*، ۸ (۱۸۹۸)، ۱۷۵-۱۹۴؛ و *Entstehung und Ausbreitung der Coppernicanischen Lehre*، ازا. تسیز (ارلانگن، ۱۹۴۳)، ۲۷۳.

**نویسنده:** J. J. Verdonk

**مترجم:** مسعود رضوی



**داسن، جان ویلیام** [Jān wiliəm dāsən]
John William Dawson

(ت. پیکتو، نوْوا اسکوْشا، کانادا، ۲۱ مهر ۱۱۹۹/ ۱۳ اکتبر ۱۸۲۰؛ و. مونْترئال، کِبِک، کانادا، ۲۸ آبان ۱۲۷۸/ ۱۹ نوامبر ۱۸۹۹)، *زمین‌شناسی*.

پدر داسن، جیمز، در فعالیتهای تجارتی شهر پیکتو شهرت داشت. داسن درجهٔ فوق‌لیسانس ادبیات و علوم‌انسانی خود را در ۱۲۲۰ از دانشگاه ادینبرا دریافت کرد و پس از بازگشت به پیکتو مصمم شد که به کار زمین‌شناسی به طور حرفه‌ای بپردازد. داسن این فرصت را یافت که با چارلز (← لایل، زمین‌شناس برجستهٔ انگلیسی، و ویلیام (← لوْگن، نخستین رئیس سازمان زمین‌شناسی کانادا، ملاقات کند؛ به دنبال این آشنایی نوعی دوستی و صمیمیت میان آنان برقرار شد؛ داسن همواره برای این دو دانشمند ارزش و احترام قائل بود. در ۱۲۲۱ استان نوْوا اسکوْشا داسن را برای اجرای نقشه‌برداریهای زمین‌شناختی در مناطق زغال‌خیز استخدام کرد.

داسن در ۱۲۲۵ بار دیگر به دانشگاه ادینبرا رفت تا آموزشهائی ویژه در زمینهٔ علوم طبیعی ببیند، و در سال ۱۲۲۶ با عروس اسکاتلندی خود، مارگریت مرسر از آنجا بازگشت. داسن از ۱۲۲۶ تا ۱۲۲۹ چندین تحقیق در مورد زمین‌شناسی محلی انجام داد، چند دورهٔ سخنرانی و فعالیتهای آزمایشگاهی در کالج دَلهاوزی (هَلیفکس، نوْواسکوشا) اجرا کرد، و چندین مقالهٔ علمی انتشار داد. در سال ۱۲۲۹ وی به مقام سرپرست آموزش نوْواسکوشا منصوب شد و به همین سبب از همه جای استان بازدید کرد؛ طی این بازدیدها اطلاعات زمین‌شناختی کافی گردآورد و به کمک آنها توانست نخستین کتاب مهم خود (*Acadiam Geology*، («*زمین‌شناسی اَکیدی*»، ۱۸۵۵) را منتشر کند؛ این کتاب تا پایان قرن نوزدهم بر اندیشه و کارهای مربوط به زمین‌شناسی در نوْواسکوشا تأثیر داشت.

شهرت داسن در محافل آموزشی چنان افزون شد که در ۱۲۳۴ ریاست دانشگاه مگیل در مونْترئال را به وی پیشنهاد کردند. داسن این مقام را پذیرفت، با این شرط که کرسی تدریس تاریخ طبیعی را نیز به عهده داشته باشد. بعد از رسیدن به مگیل، با ناامیدی دریافت که عدّهٔ کارکنان بسیار کم، تعداد دانشجویان اندک، ساختمانها کهنه، و بودجه ناکافی است. با این حال او تقریباً دست تنها، و به اتکای پشتکار و روشن‌بینی و از خودگذشتگی، و با توسل به مسئولان امر و بازرگانان مونْترئال، توانست در مدتی حدود بیست سال به امور دانشگاه رونق ببخشد و آن را به مؤسسه‌ای پیشرو بدل سازد؛ وقتی که داسن در ۱۲۷۲ بازنشسته شد، مگیل دانشگاهی بین‌المللی و معروف شده بود. اگرچه این مسئولیتها به حدی بود که تمام وقت یک شخص معمولی را به خود اختصاص می‌داد، داسن توانست در همین فاصله به طور متوسط سالی ده مقالهٔ علمی انتشار دهد (و شاید به همین تعداد نیز مقالاتی در زمینهٔ مسائل تربیتی، اجتماعی و مذهبی نوشت)؛ برای آن‌که نقشی فعال در انجمن تاریخ طبیعی مونْترئال داشته باشد، در همهٔ جلسات و گردشهای

علمی شرکت می‌جست، و سالها ریاست این انجمن را برعهده داشت؛ کتابخانه‌ای برای دانشگاه مگیل تأسیس کرد و نخستین کتابدار آن شد؛ تدریس درسهائی در زمینه‌های کشاورزی، گیاه‌شناسی، شیمی، زمین‌شناسی، دیرین‌شناسی، و جانورشناسی را برعهده گرفت، اما بتدریج همهٔ آنها جز زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی را رها کرد؛ و به تأسیس دانشکدهٔ تربیت دبیر در مؤنرئال کمک کرد (قبلاً در نوْ واسکوْشا نیز چنین دانشکده‌ای ایجاد کرده بود) و مدت سیزده سال ریاست آن را بر عهده داشت. علاقهٔ او در ایجاد موقعیت برای تحصیلات عالی زنان نقش عمده‌ای در تأسیس دبیرستان دخترانه‌ای در ۱۲۵۳ در مؤنرئال ایفا کرد؛ و، با وجود مخالفتهای شدید، توانست زنان را به تحصیلات دورهٔ لیسانس لیسانس و علوم انسانی راه دهد.

داسن در محیط بنیادگرایی کلیسای پرسبیتری پرورش یافته بود؛ و این نحوهٔ تفکر تغییرناپذیر در تمام عمر بر فعالیتها و شخصیت او سایه انداخته بود. بیش از یکصد مقالهٔ مذهبی و چندین کتاب عامه‌فهم در همین باره، نشان می‌دهد که وی تا چه حد علاقه‌مند به اشاعهٔ عقاید خود دربارهٔ ارتباط میان علم و دین بوده است.

داسن به عضویت در «انجمن زمین‌شناسی لندن» (۱۲۳۳)، «انجمن سلطنتی لندن» (۱۲۴۱)، «فرهنگستان علوم و هنرها» (باستن)، «انجمن فلسفی امریکا»، و «انجمن زمین‌شناسی امریکا» (۱۲۶۵؛ رئیس، ۱۲۷۲) برگزیده شد. او در مقام رئیس «مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» در ۱۲۶۵ و رئیس «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم» در ۱۲۶۱ خدمت کرد. سال بعد، نخستین رئیس «انجمن سلطنتی کانادا» شد. در ۱۲۶۰ مدال طلای لایل از سوی «انجمن زمین‌شناسی لندن» به او اعطا شد. در ۱۲۶۳ ملکهٔ ویکتوریا وی را به مقام اشرافی مفتخر کرد.

با آنکه داسن در تحقیقات خود به همهٔ جنبه‌های زمین‌شناسی معاصر توجه داشت، بیشترین و پایدارترین شهرت وی در زمینهٔ دیرینگیاه‌شناسی (paleobotany) است. کار او در مورد گیاهان سنگواره در کتاب «*زمین‌شناسی اکیدی*» نشان می‌دهد که وی در سال ۱۲۳۴ کاملاً به شیوه‌های مربوط به دیرین‌گیاه‌شناسی آگاهی داشته است. گذشته از آن، او در نقشه‌برداریهایی که در مناطق زغال‌خیز نوْوا اسکوْشا انجام داد نهشته‌های زغالی را متعلق به سه واحد چینه‌شناختی جدا از هم توصیف کرد، و بدین ترتیب نشان داد که از زمان خود بسیار جلوتر است. در ۱۲۳۸ مطالبی دربارهٔ سنگوارهٔ پسیلوْفوتوْن (*psilophyton*)، که در آن زمان به عنوان نخستین گیاهان شناخته شدهٔ موجود در خشکی معرفی شده بود، انتشار داد؛ وی این سنگواره‌ها را در لایه‌های دورهٔ دوونیِ ناحیهٔ گاسپه یافته بود. دانشمندان از قبولِ واقعیت داشتنِ چنین گیاه عجیبی خودداری می‌کردند، تا آنکه در سال ۱۲۹۶ کیدستن و (←) لنگ به معرفی سنگواره‌های مشابهی در اسکاتلند پرداختند که توصیف آنان برتری چندانی برآنچه داسن نوشته بود نداشت. داسن در سال ۱۲۶۳ مطالعه در مورد گیاهان سنگوارهٔ دورهٔ آهکی و دوران سوم مربوط به غرب کانادا را برای «سازمان زمین‌شناسی کانادا» آغاز کرد. نتیجهٔ این مطالعات به نگاشتن مجموعهٔ طولانی مقالاتی منجر شد که بیشتر آنها

ج. و. داسن

در *Transactions of the Royal Society of Canada* («*خلاصهٔ مذاکرات انجمن سلطنتی کانادا*») آمده‌اند. در سراسر زندگی علمی داسن، سالی وجود ندارد که وی در طی آن چندین مقاله دربارهٔ موضوعات مربوط به دیرینگیاه‌شناسی انتشار نداده باشد. کتاب *Geological History of Plants* («*تاریخچهٔ زمین‌شناختی گیاهان*»، ۱۸۸۸) او کتابی درسی بود که تا چند دهه عملاً رقیبی نداشت.

کارهای داسن در دیرین‌جانورشناسی (paleozoology) کمتر حالت یکنواخت دارد. وی ائوزون (eozoon) را، که امروزه عمدتاً محصول دگرگونی سنگ‌آهک شمرده می‌شود، نوعی سنگوارهٔ روزندار غول‌پیکر می‌شمرد- داسن این نظر را، با وجود موافقتها و مخالفتهای فراوان، نه پس‌گرفت و نه تعدیل کرد. در فهرست آثار او، بیشتر از ده مقاله و دو کتاب در توجیه مواضع و عقاید و در کوشش برای بی‌ارزش نشان دادن ادعاهای مخالف وجود دارد. کشف و توضیحی که دربارهٔ اسفنجهای کامبریایی (؟) در منطقه لیتل متیسِ کِبک دارد چنان کامل است که تاکنون نیاز به تجدیدنظر نداشته است. وی به جمع‌آوری بازمانده‌های جانوری منطقهٔ قطب بعد از عصر یخبندان که در میان ماسه و رُسهای مشرق کانادا به جاگذارده شده بود پرداخت و شرح آنها را در *The Canadian Ice Age* («*عصر یخبندان کانادا*») آورده است. شناسایی نخستین حلزونهای ساکن خشکی برای اولین بار در ۱۲۳۲، پس از دیداری مجدد از ناحیه جاگینز، نوْوا اسکوْشا، به همراه سر چارلز لایل گزارش شد. این کشف و کشفهای بعدی به طور یکجا در *Air Breathers of the Coal Period* («*هوازیان دورهٔ زغالی*»، ۱۸۶۳) آورده شده است. او در این کتاب کشفهای خود در مورد آثار برجای مانده از دوزیستان و خزندگان در میان مواد پرشده در جای تنه درختانی که در طول ساحل جاگینز پدید آمده‌اند نیز شرح داده است. در حدود سی مقاله از نوشته‌های او در باب این سنگواره‌های مهره‌دار است. تقریباً به محض ورود او به دانشگاه مگیل، در نتیجهٔ حفریاتی که برای احداث ساختمانهای جدید در محوطه دانشگاه صورت پذیرفت، آثاری از کارهای دستی آدمیان و استخوانهای آنان یافت شد که داسن آنها را گردآورد؛ وی این آثار را به دهکده‌ای به نام هاشیلگا نسبت داد که ژاک کارتیه در ۹۱۴ از آن دیدن کرده بود. با همین واقعه، او طبعاً به مطالعه دربارهٔ بومیان امریکای شمالی و، سپس، بازمانده‌های آدمیان ماقبل تاریخ ساکن اروپا کشانده شد. نظریه‌ها و نتیجه‌گیریهای او در کتاب *Fossil Men* («*آدمیان سنگواره*»، ۱۸۸۰) مندرج است.

داسن، در تمام نوشته‌های دیرین‌شناختی خود، به انکار تکاملی‌ای که پیوسته در حال رشد بودند بشدت تاخته است. گوناگونیهای اتفاقی، که طرفداران داروین آن را عنوان می‌کردند، جائی برای دست هدایتگر خداوند باقی نمی‌گذاشت و به همین سبب داسن آن را به عنوان عامل پیدایش جانداران گذشته و حال یک ناحیه مردود می‌دانست.

داسن، در دانش زمین‌شناسی، جدا از دیرین‌شناسی، خدمت زیادی به زمین‌شناسی کانادا کرد. به نخستین کار مهم او، یعنی *Acadian Geology* «*زمین‌شناسی اکیدی*»، در همین مقاله اشاره شده است. وی

هرگز موضوع یخچالی شدن قاره‌ای را نپذیرفت و در هر فرصتی در نوشته‌های علمی و عمومی به آن حمله کرد؛ با این حال، کتاب *Canadian Ice Age* «*عصر یخبندان کانادا*» (۱۸۹۳)، در زمان خود، توصیفی جالب از وقایعی بود که مقدم بر عصر یخبندانهای پلیئیستوسن بوده‌اند. او در کتابهای راهنمای مربوط به زمین‌شناسی کانادا، جانورشناسی بی‌مهرگان، و کشاورزی، مقدار زیادی از اطلاعاتی را گنجانیده است که هضم مطالب را در کلاس درس آسان می‌سازند.

در ارزیابیهای منتقدان راجع به کارهای علمی داسن غالباً بر نگرشهای سرسختانهٔ او در مورد ائوزون، تکامل آلی، و یخچالهی قاره‌ای تأکید شده است. این خطاها، اگرچه ممکن است امروزه به نظر ما فاحش جلوه کنند، با فعالیتهای مثبت فراوانی که داسن در زمینه‌های علمی متعدد داشته است کاملاً جبران شده‌اند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار زیر از نوشته‌های علمی داسن به شمار می‌روند: « On the Remains of a Reptile (*Denderpeton acadianum* Wyman Owen) and of a Land Shell Discovered in the Interior of an Erect Fossil Tree in the Coal Measures of Nova Scotia»، در *QJGL*، **۹** (۱۸۵۳)، ۵۸-۶۳، باهمکاری چارلز لایل؛ *Acadian Geology; an Account of the Geological Structure and Mineral Resources of Nova Scotia and Neighboring Provinces of British America* (ادینبرا، ۱۸۵۵؛ چاپ دوم، ۱۸۶۸، چاپ سوم، ۱۸۷۸؛ چاپ چهارم، ۱۸۹۱)؛ *Air Breathers of the Coal Period* (مونترئال، ۱۸۶۳)، نیز در *CNG*، **۸** (۱۸۶۳)، ۱-۱۲، ۸۱-۸۸، ۱۵۹-۱۶۰، ۱۶۱-۱۷۵، ۲۶۸-۲۹۵؛ *First Lessons in Scientific Agriculture for Schools and Private Instruction* (مونترئال- ترانتو، ۱۸۷۰)، چاپ تازه (۱۸۹۷)، با همکاری پ. رابینز؛ *Handbook of Zoology, With Examples From Canadian Species. Recent and Fossil. Invertebrata. Part I*، (مونترئال، ۱۸۷۰؛ چاپ سوم، ۱۸۸۶)؛ *The Fossil Plants of the Devonian and Upper Silurian Formations of Canada*، از انتشارات «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی کانادا»، بخش ۱ (۱۸۷۱)، ۱-۹۲؛ بخش ۲ (۱۸۸۲)، ۹۳-۱۴۲؛ *Handbook of Geology for the Use of Canadian Students* (مونترئال، ۱۸۷۱؛ ۱۸۸۰؛ ۱۸۸۹)؛ *Notes on the Post- Pliocene Geology of Canada* (مونترئال، ۱۸۷۲)؛ « On Eozoön canadense»، در *Nat*، **۱۰** (۱۸۷۴)، ۱-۱۰۳؛ « On the Results of Recent Explorations of Erect Trees Containing Animal Remains in the Coal Formation of Nova Scotia»، در *PTRS*، **۱۷۳** (۱۸۸۲)، ۶۲۱-۶۵۹؛ *On Specimens of Eozoön canadense and Their Geological and Other Relations* (مونترئال، ۱۸۸۸)؛ *The Geological History of Plants*، مجموعهٔ علمی بین‌المللی، شمارهٔ ۶۱ (نیویورک، ۱۸۸۸)؛ « On Burrows and Tracks of Invertebrate Animals in Paleozoic Rock, and Other Markings»، در *QJGL*، **۴۶** (۱۸۹۰)، ۵۹۵-۶۱۷؛ *The Canadian Ice Age* (مونترئال، ۱۸۹۳)؛ و « Additional Notes on Fossil Sponges and Other Organic Remains From the Quebec Group at Little Métis on the Lower St. Lawrence; With Notes on Some of the Specimens by Dr. G. J. Hinde»، در *PTRS* (کانادا)، دورهٔ دوم، **۲**، بخش ۴ (۱۸۹۶)، ۹۱-۱۲۱.



در کتابهای عامه‌فهم زیر داسن تلاش کرده است که میان علم و دین هماهنگی ایجاد کند *Archaia, or Studies of the Narrative of the Creation: in Genesis* (مونترئال، ۱۸۵۷)؛ *The Story of Earth and Man* (لندن، ۱۸۷۲، مونترئال- ترانتو، ۱۸۷۳؛ چاپ نهم، لندن، ۱۸۸۷)؛ *The Dawn of Life* (مونترئال، ۱۸۷۵)؛ که با عنوان *Lifes Dawn on Earth; Being the History of the Oldest Known Fossil Remains* نیز انتشار یافت (لندن، ۱۸۷۵)؛ *The Origin of the World, According to Revlation and Science* (مونترئال، ۱۸۷۷؛ چاپ ششم، لندن، ۱۸۹۳)؛ *Fossil Men and Their Modern Representatives* (مونترئال، ۱۸۸۰)؛ *The Chain of Life in Geologic Time* (لندن، ۱۸۸۰؛ چاپ سوم، ۱۸۸۸)؛ *Facts and Fancies in Modern Science* (فیلادلفیا، ۱۸۸۲)؛ *Egypt and Syria, Their Physical Features in Relation to Bible History* (آکسفرد، ۱۸۸۵)؛ *Modern Science in Bible Lands* (مونترئال- لندن، ۱۸۸۸؛ چاپ بازبینی شده، ۱۸۹۲)؛ *Modern Ideas in Evolution as Related to Revelation and Science* (لندن، ۱۸۹۰)؛ *Some Salient Points in the Science of the Earth* (لندن، ۱۸۹۳؛ نیویورک، ۱۸۹۴)؛ *The Meeting Place of Geology and History* (نیویورک- ترانتو- شیکاگو، ۱۸۹۴)؛ و *Relics of Primeval Life* (شیکاگو- لندن، ۱۸۹۷).

یادداشتهای زندگینامگی به قلم خود داسن باعنوان *Fifty Years of Work in Canada: Scientific and Educational*، ویراستهٔ رنکین داسن (لندن- ادینبرا، ۱۹۰۱)، منتشر شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ داسن و کارش، ← « Memoir of Sir J. William Dawson»، از ف. د. آدمز، در *BGSA*، **۱۱** (۱۸۹۹)، ۵۵۰-۵۵۷، همراه با تصویر دانشمند؛ « Sir John William Dawson. A Brief Biographical Sketch»، از ه. م. آمی، در *AGeo*، **۲۶**، شمارهٔ ۱ (۱۹۰۰)، ۱-۴۸، همراه با کتابشناسی بیش از ۵۰۰ عنوان در صفحات ۱۹ تا ۴۸؛ « Sir John William Dawson 1820-1899»، از ت. ه. کلارک، در *Pioneers of Canadian Science*، ویراستهٔ ف. استنلی (ترانتو، ۱۹۶۶)، ۱۰۱-۱۱۳؛ « Lyell and Dawson: A Centenary»، از ا. ا. کالرد، در *DalR*، **۲۲** (۱۹۴۲)، ۱۳۳-۱۴۴.

**نویسنده:** T. H. Clark

**مترجم:** حسین دانشفر

## داسن، چارلز

[čārlz dāsən]

Charles Dawson

(ت. نولکیت‌هال، لنکاشر، انگلستان، ۲۰ تیر ۱۲۴۳/ ۱۱ ژوئیهٔ ۱۸۶۴؛ و. آکفیلد، ساسکس، انگلستان، ۱۹ مرداد ۱۲۹۵/ ۱۰ اوت ۱۹۱۶)، دیرین‌شناسی.

چارلز داسن، فرزند هیو داسنِ وکیل دعاوی، حرفهٔ پدر را در زمینهٔ امور حقوقی دنبال کرد، پس از فراغت از تحصیل از مدرسهٔ سلطنتی گاسپورت در سال ۱۲۵۹ مشاور حقوقی شد. از سال ۱۲۵۹ تا ۱۲۶۹ در هیستینگز به کار پرداخت و سپس به آکفیلد نقل مکان کرد و تا پایان عمر

در آنجا اقامت گزید.

سرگرمی داسن، که از زمان کودکی آن را با پشتکار ادامه می‌داد، دیرین‌شناسی بود. در دوازده سالگی، مجموعهٔ قابل توجهی از سنگواره‌ها را از تشکیلات ویلد واقع در اطراف هیستینگز گرد آورده بود، و آن را به موزهٔ بریتانیا اهدا کرد. مجموعهٔ داسن، تا جائی که معلوم شده است، حاوی چندین نمونه پرارزش است، که یکی از زیباترین نمونه‌های موجود *Lepidotus mantelli* (*ماهی رخشای ویلد*) از آن جمله بشمار می‌آید. موزهٔ بریتانیا، در مقابل این کار هوشمندانه، به داسن لقب مجموعه‌دار افتخاری داد.

داسن گونهٔ جدیدی از دایناسوْر، به نام *Iguanodon dawsoni*، و یک پستاندار جدید ویلد، به نام *Plaugiaulax dewsoni*، کشف کرد. به اصرار او، فلیکس پلتیه و (←) تیار دوْشاردن، که در آن زمان شاگردان کالج یسوعی در هیستینگز بودند در رگه‌های حاوی استخوانهای سنگواره‌های ویلد به کاوش پرداختند و دومین پستاندار جدید این منطقه، به نام *Diprioden valensis* را یافتند.

داسن هم به زمین‌شناسی و هم به دیرین‌شناسی علاقه‌مند بود. وی در سال ۱۲۷۷ به «انجمن زمین‌شناسی لندن» گزارش داد که در هیتفیلد گاز طبیعی یافته است؛ ضمناً، مقداری سولفید روی را که در ویلد یافته بود در ۱۲۹۲ به انجمن ارائه کرد. او در بیست و یک سالگی به عضویت در «انجمن زمین‌شناسی» انتخاب شد، و بدین ترتیب موفقیتی قابل توجه برای داسن جوان و غیرحرفه‌ای حاصل آمد.

باستان‌شناسی رشتهٔ دیگری بود که داسن در آن هم مشهور شد. او عضو «انجمن عتیقه‌شناسان» و «انجمن باستان‌شناسی ساسکس» شد؛ اما وقتی که بنا به تقاضای اعضای دیگر انجمن اخیر حفریاتی در غارهای لاوانت انجام داد، و به چیزهای باارزشی دست نیافت، مقدار زیادی از اعتبار خود را نزد همان اعضا از دست داد. داسن در ۱۲۸۸ تاریخچه‌ای دوجلدی دربارهٔ قلعهٔ هیستینگز انتشار داد که مورد توجه فراوان واقع شد. واینر دربارهٔ آن چنین اظهار نظر کرده است: «بیشتر از آنچه محصول پژوهشی اصیل باشد، سرقت ادبی گسترده‌ای است»(ص ۱۷۶).

نام داسن، بیش از هرچیز، با یکی از سیاهترین وقایع تاریخچهٔ دیرین‌شناسی آدمی، یعنی تقلب پیلت‌داون، توأم است. کسی که در فاصلهٔ سالهای ۱۲۸۸ تا ۱۲۹۱ قطعات استخوان انسان اولیهٔ *ائوآنتروْپوس* را در بارکم منوْر، در میان آنچه احتمالاً ریگهای ردکرک خوانده می‌شد، یافت داسن بود، و به احتمال قوی خود او این استخوانها را در آن محل قرار داده بود.

بازسازی انسان پیلت‌داون از روی قطعات داسن موجودی پدید آورد که جمجمهٔ انسان امروزی اما آروارهٔ انسان میمون‌وار را داشت این واقعه به جرّوبحث شورانگیزی میان کسانی که ارتباط وراثتی جمجمه و آرواره را پذیرفته و آنان که چنین ارتباطی را نپذیرفته بودند دامن زد. گروه دوم به طور کلی در اصالت استخوانها تردیدی نداشت و فقط معتقد بود که جمع‌شدن این دو در یک فرد امکان‌پذیر نیست. داسن شهرت و



اعتباری استوار داشت و مورد احترام دانشمندان زیادی از جمله آرثر اسمیث وودورد و آرثر (←) کیث بود. گذشته از آن، وقتی که نمونهٔ دوم پیلت‌داون را در سال ۱۲۹۴ در پارک شفیلد یافت، استحکام ادعاهایش بیشتر شد.

در آن زمان فقط سه نمونه از سنگواره‌های آدمیان نخستین یافت شده بود که هیچ‌یک شکل کاملی نداشتند: انسان نئاندرتال (۱۲۳۵) انسان جاوه (۱۲۷۰)، و انسان هایدلبرک (۱۲۸۶). کشف سنگواره‌های آدمیان در چین، جاوه، و افریقا در دهه‌های بعد موجب شد که نمونهٔ پیلت‌داون کاملاً باورنکردنی جلوه کند، زیرا در این نمونه‌ها رشد آرواره جلوتر از رشد مغز صورت گرفته بود. بدین ترتیب، انسان ائوْآنتروْپوس نمونه‌ای کاملاً غیرعادی و عجیب‌الخلقه‌ای می‌نمود که ظاهراً مسیر تکاملی منحصر به خود را طی کرده باشد.

راه حل دیگر معما آن بود که برای استخوانها قدمت زیادی قائل نشوند. در اوایل دههٔ ۱۳۳۰ روشهائی برای تعیین دقیق سن سنگواره‌ها ابداع شد. کنث پ. اوْکلی، ج. واینر، و و. ا. گرامس و کلدرک، با استفاده از این روشها، ثابت کردند که انسان پیلت‌داون چیزی جز حقه‌بازی ماهرانه‌ای نبوده است. استخوان جمجمه و آرواره متعلق به دو نوع جداگانه بوده‌اند: جمجمه به یک انسان عصر پلیئستوْسن تعلق داشت، و آرواره مربوط به اوْرانگوتانی امروزی بود. قطعات را با سولفات آهن رنگ زده بودند تا همرنگ بنمایند و دندانها را هم مصنوعاً خراش داده بودند تا ظاهر دندانهای فرسودهٔ آدمی را به خود بگیرند. حتی «اعتبارنامه‌ها»ی ائوْآنتروْپوس ــ استخوانها و سنگ آتشزنه و آثار جانوران ویلفرانش که همراه با آن کشف شدند ــ تقلبی بودند.

اگرچه داسن خودش مغز متفکر این نیرنگ‌بازی نبود، شرکتش جُرم مسلّم است. بعید است که او تماشاگر بی‌گناهی بوده باشد، زیرا اعمالش وی را در شرایطی قرار می‌داد که کار حقه‌بازان از نظرش پوشیده نمی‌ماند. داسن مدتها قبل از برملا شدن این راز از دنیا رفت؛ بنابراین نمی‌توان تشخیص داد که برای ارتکاب به این عمل چه انگیزه‌هائی داشته است. شاید این موضوع هرگز هم روشن نشود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های داسن بدین قرارند: « Discivery of a Large Supply of Natural Gas at Waldron, Sussex»، در *Nat*، **۵۷** (۱۸۹۷-۱۸۹۸)، ۱۵۰-۱۵۱؛ « Ancient and Modern 'Dene Holes' and Their Makers»، در *GMa*، چهارم دسامبر، **۵** (۱۸۹۸)، ۲۹۳-۳۰۲؛ « On the Discovery of Natural Gas in East Sussex»، در *QJGL*، **۵۴** (۱۸۹۸)، ۵۶۴-۵۷۱؛ « List of Wealden and Purbeck- Wealden Fossils»، در *BNHSR* (۱۸۹۹۸)، ۳۱-۳۷؛ « On the Discovery of a Palaeolithic Skull and Mandible in a Flint-Bearing Gravel at Piltdown, Fletching (Sussex)»، در *QJGL*، **۶۹** (۱۹۱۳)، ۱۱۷-۱۵۱، با هـمکاری ا. وودورد؛ « Supplementary Note on the Discovery of a Palaeolithic Skull and Mandible at piltdown»، *همان*، **۷۰** (۱۹۱۴)، ۸۲-۹۹، بـــاهمکاری ا. وودورد؛ و « On a Bone Implement From

Piltdown (Sussex)»، *همان*، **۷۱**، شمارهٔ ۱ (۱۹۱۵)، ۱۴۳-۱۴۹، باهمکاری ا. وودورد. کتابی به قلم داسن در دسترس است با عنوان *History of Hastings Castle*، ۲ جلد (لندن، ۱۹۰۹).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ داسن و کارش، ← « Skeletal Remains of Early Man»، از آلش هردلیچکا، در *SMC*، ۸۱ (۱۹۳۰)، ۶۵-۹۰؛ *The Piltdown Forgery*، از ج. واینر (لندن، ۱۹۵۵)؛ و « Charles Dawson»، از ا. وودورد، در *GMa*، ششم دسامبر، **۳** (۱۹۱۶)، ۴۷۷-۴۷۹.

نویسنده: Martha B. Kendall

مترجم: حسین دانشفر

## داگر، بنجمین مینج [benjamin minj dāgər] Benjamin Minge Duggar

(**ت.** گلیئن، آلاباما، ۱۰ شهریور ۱۲۵۱/ اول سپتامبر ۱۸۷۲؛ **و.** نیوهیون، کنتیکت، ۱۹ شهریور ۱۳۳۵/ ۱۰ سپتامبر ۱۹۵۶)، *آسیب‌شناسی گیاهی*.

داگر، چهارمین از شش پسر یک پزشک روستا، اندکی پیش از پانزدهمین سالروز تولد خود وارد دانشگاه آلاباما شد، اما علاقهٔ شدید به علم کشاورزی او را بر آن داشت تا بعد از دو سال به «کالج کشاورزی و مکانیک میسی‌سیپی» (کالج ایالتی میسی‌سیپی کنونی) نقل مکان کند. داگر اندکی بعد از فراغت از تحصیل (۱۲۷۰)، سرپرستی همفکر به نام جوْرج ف. اتکینسن در «مؤسسهٔ (پوْلی‌تکنیک) آلاباما» یافت؛ او در آنجا یک سال در سمت دستیار قارچ‌شناسی و فیزیوْلوْژی گیاهی خدمت کرد و به دلیل نوشتن رساله‌ای کاملاً مستند تحت عنوان «رشد سخت هاگهای راونلیا کاسیایکوْلا» به دریافت فوق‌لیسانس نایل شد. پیش از انتقال به هاروارد، یک سال دیگر را در سمت دستیار مدیر ایستگاه آزمایشی کشاورزی یونیوْن تاون، آلاباما گذراند. او در هاروارد، از ۱۲۷۲، تحت نظارت و. فارلوْ و روْلند (← ) ثکستر کار کرد، در ردکلیف به تدریس گیاه‌شناسی پرداخت، و دوره‌های لازم در علوم انسانی را به پایان رساند به طوری که سرانجام درجهٔ فوق‌لیسانس از هاروارد که مایهٔ دلبستگی بسیار بود نصیبش شد. داگر بعد از یک سال دیگر کار عملی ــ این بار در مورد سِن ویرانگر گندم در ایلینوْیز ــ به اتکینسن در کوْرنل، پیوست. او در اینجا همّ خود را معطوف رشد و شیمیِ هاگ قارچ ساخت و کار لازم برای دریافت دکتری را به پایان رساند.

داگر ضمن سفری یک ساله در اروپا (۱۲۷۸-۱۲۷۹) با مقامات برجسته‌ای چون ویلهلم (← ) پففر در لایپ‌تسیش و گئوْرگ (← ) کلپس و یولیوس (← ) کون، هر دو در هاله، به مطالعه پرداخت. در بازگشت به امریکا، یک سال در سمت متخصص فیزیوْلوْژی گیاهی در «دفتر صنعت گیاهی وزارت کشاورزی ایالات متحد» گذراند. در آنجا دلبستگی عمیقی به بیماریهای پنبه و کشت قارچ پیدا کرد. داگر، در حالی که در سمت مشاور دفتر به خدمت ادامه می‌داد، نخستین مقام آموزشی عمدهٔ خود را، به عنوان استاد و مدیر گروه گیاه‌شناسی دانشگاه میزوری، پذیرفت (۱۲۸۱). در نمایشگاه سنت‌لوئیس (۱۲۸۳) به مناسبت نمایش قارچهای خوراکی و قارچهای دیگر یک جایزهٔ بزرگ به او اعطا شد. در یک سفر خارجی دیگر (۱۲۸۴-۱۲۸۵) نخست به مونیخ رفت، و در آنجا با کارل فوْن/ گوْبل در «مؤسسهٔ گیاه‌شناسی» کار کرد، و سپس رهسپار بوْن، موْنپلیه، و الجزایر شد. داگر، هنگامی که در سمت استاد فیزیوْلوْژی گیاهی به کوْرنل بازگشت، دو اثر مهم را کامل کرد: *Fungus Diseases of Plants* («*بیماریهای قارچی گیاهان*»، نیویوْرک ۱۹۰۵)، نخستین تکنگاشت در همهٔ زبانها که منحصراً به موضوع آسیب‌شناسی گیاهی اختصاص داشت، و سالها به عنوان متن معیار باقی ماند، و *Plant Physiology With Special Reference to Plant Production* («*فیزیوْلوْژی گیاهی با اشارهٔ خاص به تولید گیاهی*»، نیویوْرک، ۱۹۱۱).

داگر سپس در سمت استاد محقق فیزیوْلوْژی گیاهی دانشگاه واشینگتن و مدیر «باغ گیاه‌شناسی میزوری» به میزوری بازگشت. مطالعات این دوره عبارتند از مطالعات مربوط به تشکیل رنگدانهٔ سرخ در گوجه فرنگی، آنزیمهای جلبکهای سرخ، تثبیت ازوْت، و روشهای تعیین تراکم ئیدروْژن در سیّالهای زیستی. در جنگ جهانی اول، داگر در زمینهٔ نیازهای نمک گیاهان عالی اطلاعات باارزشی عرضه کرد. بعداً (۱۲۹۹) توجه خود را به مسألهٔ حادّ ویروس موْزائیک توتون معطوف ساخت و به صورت محققی پیشتاز در این رشته درآمد.

داگر، بعد از پانزده سال خدمت در دانشگاه واشینگتن، آخرین مقام دانشگاهی خود، استادی فیزیوْلوْژی گیاهی و گیاه‌شناسی اقتصادی دانشگاه ویسکانسین، را پذیرفت؛ او این سمت را از ۱۳۰۶ تا ۱۳۲۲، که مفتخر به بازنشستگی شد، حفظ کرد. اما ارزشمندترین دورهٔ زندگی علمی او هنوز در پیش بود. در جنگ جهانی دوم در مقام مشاور «شورای ملی اقتصاد» خدمت کرد، و در ۱۳۲۳ مقام مشاور در تحقیق قارچ‌شناسی در بخش لدرلی «شرکت سیانامید امریکا» را پذیرفت. بعد از دورهٔ کوتاهی که به تحقیق دربارهٔ داروهای ضد مالاریا اختصاص یافت، داگر توجه خود را به جست و جو برای یافتن سازواره‌های جدیدِ مولّد پادزیست (آنتی‌بیوْتیک) معطوف ساخت. یک تحقیق سه ساله دربارهٔ استرپتوْمایسز اوْرئوفاسینز (streptomyces aureofaciens) به معرفی کلوْرتتراسیکلین (اوْرئوْمایسین) منجر شد (۱۳۲۷)، که رویداد مهم دیگری در تاریخ تلاش انسان در غلبه بر باکتریهای بیماریزا بود.

داگر، مردی با شور و شوق بسیار توانایی جسمانی فراوان، در سازماندهی دانشمندان علوم گیاهی امریکا نقشی پویا برعهده گرفت. او، که بنیادگذار «انجمن زراعت امریکا» (۱۲۸۶) و «انجمن آسیب‌شناسی گیاهی امریکا» (۱۲۸۷) بود، در «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم»، «انجمن طبیعیدانان امریکا»، «انجمن گیاه‌شناسی امریکا» (رئیس، ۱۳۰۲)، و «انجمن امریکایی فیزیوْلوْژیدانان گیاهی» (رئیس، ۱۳۲۶) نیز فعال بود. او نویسنده‌ای کثیرالتألیف و همچنین ویراستار چندین نشریهٔ مهم بود، از جمله *Proceedings of the International Congress*

*of Plant Sciences* («*خلاصهٔ مذاکرات کنگرهٔ بین‌المللی علوم گیاهی*»، ۱۹۲۶)؛ *Biological Effects of Radiation* («*تأثیرات زیست‌شناختی تشعشع*»، ۱۹۳۶)، که فصل موسوم به «تأثیرات تشعشع در باکتریها»ی آن را او نـــــوشت؛ و *Botanical Abstracts for physiology* («*چکیده‌های گیاه‌شناسی برای فیزیولوژی*»، (۱۱۹۱۷-۱۹۲۶). وقتی که ایـن نشـریهٔ اخـیر در نشریهٔ *Biological Abstracts* («چکیده‌های زیست‌شناسی») ادغام شد، او به عنوان ویـراستار بـخش فـیزیولوژی گیاهی آن به کار ادامه داد (۱۳۰۵-۱۳۱۲).

در میان افتخارات بسیاری که نصیب داگر شد می‌توا از عضویت در «انجمن فلسفی امریکا» (۱۳۰۰) و «فرهنگستان ملی علوم» (۱۳۰۶)، و همچنین دریافت درجات افتخاری از دانشگاه میزوری (دکتری در حقوق ۱۳۲۳)، دانشگـاه واشـینگتن (دکـتری در عـلوم ۱۳۳۲) و دانشگـاه ویسکانسین (دکتری در علوم ۱۳۳۵)، نام برد. داگر، که فردی متواضع اما همواره کمال طلب بود، از بسیاری از جنبه‌های زندگی بیشترین لذت را برد. حاصل ازدواج او در ۱۲۸۰ با مـری ل. رابـرتسن (کـه در ۱۳۰۱ درگذشت) دو پسر و سه دختـر بـود. از ازدواج دوم، بـا السـی ریست (۱۳۰۶) یک دختر به دنیا آمد.

داگر در مقام یک دانشمند به پیشرفت تحقیق در زمینهٔ مورد انتخاب خود، از دوران ریخت‌شناسی تا دورهٔ جدید، با تأکـید بـر فـیزیولوژی، کمک کرد. محققاً کار پیشتازانهٔ سال ۱۲۸۸ او در میان کارهای مرسوم و معتبر علم امریکایی جایگاه شـایسته‌ای بـرای او تـأمین کـرده است، و کشف اوْرئومایسین مقام افتخارآمیزی در تاریخ پـزشکی نـصیب داگـر ساخته است.

## کتابشناسی


زندگینامه‌ای از این دانشمند مقاله‌ای است با عنوان « Benjamin Minge Duggar »، از ج. واکر، در *BMNAS*، **۳۲** (۱۹۵۸)، ۱۱۳-۱۳۱، همراه بـا کتابشناسی و تصویر.

نیز ← « Benjamin Minge Duggar »، در *Current Biography 1952* (۱۹۵۳)، ۱۶۶-۱۶۹.



**نویسنده:** Morris H. Saffron

**مترجم:** رضا سندگل


## داگلس، جسی [jesi dāgləs]

Jesse Douglas

(**ت.** نیویورک، ۱۲ تیر ۱۲۷۶/ ۳ ژوئیهٔ ۱۸۹۷، **و.** نیویورک، ۱۵ مهر ۱۳۴۴/ ۷ اکتبر ۱۹۶۵)، *ریاضیات*.

داگلس از زمانی که دانش‌آموز دبیرستان بود به ریاضیات علاقه‌مند شد؛ در نخستین سال تحصیل خود در سیتی کالج نیویورک، جوانترین شخصی شد که تا آن موقع توانسته بود نشانِ بِلدنِ کالج را با درخششی چشمگیر در ریاضیات نصیب خود سازد. او در ۱۲۹۵ بـا رتـبهٔ عـالی فارغ‌التـحصیل شـد و تـحصیلات تکـمیلی خـود را بـا ادورد کَسـنر در دانشگاه کوْلامبیا آغاز کرد. از ۱۲۹۶ تا ۱۲۹۹ (سالی که درجهٔ دکتری به وی اعطا شد) در سمینار کسنر در هندسهٔ دیفرانسیئل نیز شرکت کرد؛ در آنجا علاقه‌اش به هندسه پرورش یافت و وی در ابتدا متوجه مسألهٔ پلاتوْ گردید.

داگلس از ۱۲۹۹ تا ۱۳۰۵ در کالج کوْلامبیا باقی‌ماند و به تدریس و تحقیق، عمدتاً در هندسهٔ دیفرانسیئل، ادامه داد. بـین سـالهای ۱۳۰۵ و ۱۳۰۹ عضو «تحقیقات ملّی» در پرینستن، هاروارد، شیکاگو، پاریس، و گوْتینگن بود؛ در خلال این مدت راه حل کاملی نیز برای مسألهٔ پـلاتوْ ابداع کرد، که قسمتهای اصلی آن در مجموعه‌ای از چکیده‌های مندرج در *Bulletin of the American Mathematical Society* («*خـبرنامهٔ انجمن ریاضی امریکا*») بین سالهای ۱۳۰۶ و ۱۳۰۹ بچاپ رسید، ولی شـــرح مـفصّلی از آن در دی مـاه ۱۳۰۹ در *Transactions of the American Mathematical Society* «*صورت مذاکرات انجمن ریاضی امریکا*») منتشر شد. ایـن راه حـل مـوجب شـد کـه «نشـان فـیلدز» در «کنگرهٔ بین‌المللی ریـاضیدانـان» در ۱۳۱۵ در اوْسـلوْ نـصیب داگـلس شود.

داگلس در ۱۳۰۹ به مـقامی در «مـؤسسه فـنّاوری مسـچوسیتس» مـنصوب شـد و تـا ۱۳۱۵ در آنـجا تـدریس کـرد؛ در سـال تـحصیلی ۱۳۱۷-۱۳۱۸ عضو تحقیقاتی «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته» در پرینستن بود و در ۱۳۱۹ و ۱۳۲۰ کمک هزینه‌هائی از «بـنیاد گـوْگـنهایم» بـرای تحقیق در آنـالیز و هـندسه دریافت کـرد. از ۱۳۲۱ تـا ۱۳۳۳ در کـالج بروکلین و دانشگاه کوْلامبیا تدریس کرد، سپس در ۱۳۳۴ به سیتی‌کالج بازگشت، و بقیهٔ عمر را در آنِ سپری کرد.

کار داگلس در زمینهٔ مسألهٔ پلاتوْ در ۱۳۲۲ مجدداً پاداش داده شد، و آن هنگامی بود که او به مناسبت مقاله‌هایش با عنوانهای «تابع گرین و مسألهٔ پلاتوْ» (مندرج در *AJM*، **۶۱** [۱۹۳۹]، ۵۴۵ به بعد)، «کلی‌ترین شکل مسألهٔ پلاتوْ» (همان، **۶۱** [۱۹۳۹]، ۵۹۰ به بعد)، و «حل مسألهٔ معکوس محاسبهٔ تـغییرات» (مـندرج در *TAMS*، **۵۰** [۱۹۴۱]، ۷۱-۱۳۸) «جایزهٔ یادبود بوْخر» را دریافت کرد. مسألهٔ پلاتوْ ظاهراً برای اولین بار در حدود سال ۱۱۳۹ توسط (←) لاگرانژ مطرح شد، و طی سالهای ۱۲۴۹ تا ۱۲۵۹ بسیاری از ریاضیدانان راـ که بـرجسته‌ترین آنـها (←) ریمان، (←) وایرشتراس، و (←) اشوارتس بودندـ به خود مشغول کرده بود. مسألهٔ مربوط است به اثبات وجود سطحی با حـداقـل مسـاحت. محدود به یک منحنی بستهٔ مفروض. قبل از راه حل داگلس، ریاضیدانان موفق به حل تعدادی از موارد خاص شده بودند، چنانکه در قرن نوزدهم راه‌حلی برای چهار ضلعی معوجی کـه دارای یک صـفحهٔ تـقارن بـاشد بدست آمد. راه حلی که داگلس در سال ۱۳۰۹ بدان دست‌یافت کـلیّت بسیار بالائی دارد؛ در واقع، این راه حل آنگاه معتبر است که محیط بـه صورت منحنی پـیوسته، مسـدود، و غـیرمتقاطعی (مـنحنی جـوْردن)

باشد ــ حتی ممکن است این محیط در فضائی دارای ابعاد متعدد باشد. [ر. گارنیه در ۱۳۰۶ و ت. (← ) رادوْ در ۱۳۰۹ توانسته بودند مسأله را با استفاده از روشهای نوع دیگر و با کلّیتی کمتر حل کنند].

با پایان گرفتن حل اساسی‌ترین نمونهٔ مسألهٔ پلاتوْ ــ یک محیط واحد مشخص با کوچکترین سطح متصل به آن ــ داگلس کار خود را با بررسی سطوح محدود به تعداد معیّنی منحنی و بررسی سطوح ساختارهای پیچیدهٔ توپولوژیک ــ نظیر سطوح یک جانبی یا سطوح کروی با هر تعداد دسته‌های متصل یا هر تعداد سوراخ ــ ادامه داد. او بین سالهای ۱۳۱۰ و ۱۳۱۸ راه حلهائی برای این گونه مسائل عرضه کرد و دیگر شکلهای عمومی مسأله را تنظیم و حل نمود.

اما مسألهٔ پلاتوْ نشان دهندهٔ یگانه علاقهٔ داگلس به ریاضیات نبود. در ۱۳۲۰ او راه حل کاملی از مسألهٔ معکوس حساب تغییرات برای فضای سه‌بُعدی منتشر کرد ــ مسأله‌ای که تا آن زمان لاینحل بود، اگرچه در ۱۲۷۳ (← ) داربو مورد دو بُعدی مسأله را توضیح داده و حل کرده بود. علاوه بر انتشار حدود پنجاه مقاله در هندسه و آنالیز، کار داگلس در زمینهٔ نظریهٔ گروهها شایان توجه است؛ او در ۱۳۳۰ تلاش زیادی صرف مسألهٔ تعیین همهٔ گروههای محدود در دو مولّد $A$ و $B$، نمود گروههائی که دارای این خصوصیت هستند که هر عضو گروه می‌تواند به شکل $A^rB^s$ نشان داده شود؛ در این حالت $r$ و $s$ اعداد صحیح بشمار می‌روند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** *SM*، **۴** (۱۹۳۶)، ۸۹-۹۰، حاوی فهرستی از آثار داگلس تا قبل از سال ۱۹۳۶ است. فهرست کاملی از نوشته‌های او در پروندهٔ گروه ریاضیات سیتی‌کالج نیویورک موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقداری از اطلاعات مربوط به زندگی داگلس تا قبل از سال ۱۹۳۶ را می‌توان در *SM*، **۴** (۱۹۳۶)، ۸۹-۹۰، یافت. در آیندهٔ نزدیک «فرهنگستان ملی علوم» زندگینامه‌ای از داگلس، مشتمل بر فهرست کاملی از آثار وی، منتشر خواهد کرد. سوکنامه‌ای دربارهٔ داگلس را می‌توان در *NYHT* (۸ اکتبر ۱۹۶۵) یافت.



**نویسنده:** Norman Schaumberger

**مترجم:** **فاطمهٔ فقیهی**


## داگلس، جیمز [jeymz dāgləs]

James Douglas

(**ت.** بادز، اسکاتلند، اول فروردین ۱۰۵۴ / ۲۱ مارس ۱۶۷۵؛ **و.** لندن، انگلستان، ۱۳ فروردین ۱۱۲۱ / ۲ آوریل ۱۷۴۲)، پزشکی، *تاریخ طبیعی*، *ادبیات*.

داگلس دومین پسر ویلیام داگلس از اهالی بادز، در نزدیکی شهر ادینبرا، و زنش، جان میسن، بود. آنها خانواده‌ای ناشناس لیکن ساعی و کوشا و از خرده مالکانی بودند که شاخهٔ کوچکی از خانوادهٔ بزرگ و معروف داگلس محسوب می‌شدند. از دوازده فرزند ویلیام چهارتن به عضویّت «انجمن سلطنتی» برگزیده شدند ــ والتر، جیمز، جان، و جوْرج ــ لیکن فقط جیمز و جان، که هر دو پزشک بودند، آثار تحقیقی مهّم و ماندنی بوجود آوردند. از تحصیلات اولیهٔ جیمز داگلس هیچ‌گونه اطلاعی در دست نیست؛ اما در اول مرداد ۱۰۷۸ درجهٔ دکتری از دانشکدهٔ پزشکی دانشگاه رنس دریافت کرد، و احتمال داده می‌شود که وی مدرک فوق‌لیسانس در علوم انسانی را در ۱۰۷۳ از ادینبرا گرفته باشد. وی از ۱۰۷۹ در لندن به کار مشغول گردید و از ابتدا تصمیم گرفته بود که در قسمت مامایی و کالبدشناسی کار کند. در ۱۰۸۴ اولین مقالهٔ خود را در «انجمن سلطنتی» قرائت کرد و در ۱۰۸۵ به عضویّت آن انجمن برگزیده شد. در ۱۱۰۰ به عضویت «کالج سلطنتی پزشکان» انتخاب گردید.

داگلس در بین معاصرانش این امتیاز را کسب کرده بود که در شعر طنزآمیز پاپ (Dunciad) نام او ذکر شده بود؛ بعلاوه، با سِر هَنس (← ) اسلوْن، بنیادگذار موزهٔ بریتانیا، و ریچارد میدپزشک، و ویلیام چزلدن، که عمل جراحی سنگ مثانه از طریق پهلو را شرح داده بود، دوستی داشت.

داگلس با مارتا ویلکس، عمهٔ جان ویلکس، رجل سیاسی و اصلاح‌طلب، ازدواج کرد. آنها دو فرزند پیدا کردند، لیکن هیچ‌یک از آن دو به سن ازدواج نرسیدند و هر دو در جوانی درگذشتند. مارتا داگلس، پس از فوت شوهرش، به ویلیام (← ) هانتر و برادرش جان در روزهای اولیهٔ اقامتشان در لندن اتاقی اجاره داد و از آنان پذیرایی کرد.

داگلس در ۱۰۸۶، موقعی که کتاب راهنمای عضله‌شناسی تطبیقی را منتشر نمود، به اهمیّت تعلیم کالبدشناسی در جهت پیشبرد پزشکی پی‌برده بود؛ و وی جزو اوّلین کسانی بود که برای کلاسهای درس تبلیغ می‌نمود، و تعداد زیادی دانشجو در آنها شرکت کردند. از مهمترین نوشته‌های منتشره‌اش در این زمینه یک تکنگاشت عالی دربارهٔ صفاق بود (۱۱۰۹)، که توجهات را به دو لایه بودن غشای صفاقی ــ موضوعی که در آن وقت مورد بحث و گفت‌وگو بود ــ جلب کرد. در این کتاب دربارهٔ ساختمان حفرهٔ کوچک صفاقی، که بعداً به نام «کیسهٔ داگلس» نامیده شد (و هنوز نیز به نام وی شناخته می‌شود)، مختصری بحث شده است. همچنین یک رباط، یک خطّ، و یک چین هلالی در آن کتاب به نام داگلس جود دارند. در کتابخانهٔ هانتر واقع در دانشگاه گلاسگوْ ــ که به موجب وصیّت ویلیام (← ) هانتر، بنیادگذار آن، بدین اسم نامیده شده ــ بالغ بر شصت و چهار دستنوشتهٔ داگلس در زمینه‌های مختلف کالبدشناسی، تاریخ طبیعی، دستور زبان، و طرز تلفّظ صحیح موجود است؛ بعلاوه، در مجموعهٔ بلکبرن در آن کتابخانه تعداد زیادی اسناد، نقاشیها، و یادداشتهائی که تقریباً تمام آنها به توسط داگلس نوشته و ترسیم شده‌اند دیده می‌شود.

داگلس چاپهای مختلف آثار هوْراس را نیز جمع‌آوری می‌کرد؛ و فهرست بسیار عالی و مجلّلی از کتب کتابخانهٔ خود را، که از آثار هوراس گردآورده و حاوی ۵۵۷ جلد بود، منتشر ساخت.

در کتابخانهٔ هانتری یک رشته یادداشتهای جالب توجه دربارهٔ موارد

بیماریهائی که وی در کنار تخت بیماران نوشته و از تاریخ ۱۷۰۴ شروع شده بود می‌توان یافت؛ در آن یادداشتها مشکلات مربوط به تشخیص و درمان آن زمان بخوبی شناخته می‌شود. از این یادداشتها چنین بر می‌آید که وی مشاور ماماهای لندن نیز بوده و در موارد بارداری یا عوارض درد زایمان وی را برای معالجه فرا می‌خوانده‌اند.

داگلس در زمینهٔ علم مامایی مطالعات دقیقی در مورد کالبدشناسی لگن خاصرهٔ زنان و جنین بعمل آورده بود؛ در ۱۱۱۴ در زایمان ان، شاهزادهٔ اورانژ، دختر جورج دوم، در هلند حضور یافت وی در سال ۱۱۰۵ در به نمایش گذاردن مری تافت، «زن خرگوشی» شهر گوْ دالمینگ، نیز شرکت داشت.

جیمز در سال ۱۰۹۸ به برادر کوچکترش جان، که پزشک برجسته لیکن تندمزاجی بود، در ترویج عقاید جان در مورد اقدام به خارج کردن سنگ مثانه از طریق قسمت فوقانی ناحیهٔ عانه، که جدیدترین طرز عمل جرّاحی شکمی در انگلستان بشمار می‌رفت، مساعدت نمود.

نوشته‌های انتشاریافتهٔ داگلس در زمینهٔ تاریخ طبیعی مشتملند بر تکنگاشتی دربارهٔ «سوسن گرنزی» (Nerine sarniensis) و رساله‌ای برای «انجمن سلطنتی» دربارهٔ فلامینگوْ (۱۰۹۳). این هردو اثر دقّت و روش وی را در بیان مطالب بخوبی ثابت می‌کنند.

بزرگترین سهم او در موفقیتهای بعدی عبارت بود از تشویق ویلیام هانتر، که در ۱۱۲۰ به عنوان شاگرد شبانه‌روزی نزد وی آمد. این دانشجوی جوان و مبرّز و آن استاد هوشمند ارتباط صمیمانه‌ای با یکدیگر برقرار ساختند، و پس از مرگ داگلس که در سال ۱۱۲۱ روی داد هانتر نامهٔ سوزناکی به مادر او نوشت. (نامهٔ مزبور اکنون در «کالج سلطنتی جرّاحان انگلستان» مضبوط است.) در طی یک‌سالی که این دو همه روزه با یکدیگر در تماس بودند، هانتر به موضوعات کالبدشناختیِ مورد تحقیق داگلس بسیار علاقه‌مند گردید، و بدین ترتیب کالبدشناسی اتساع شریان (آنوریسم) رگها، استخوانها، «غشاهای یاخته‌ای»، و بالاتر از همه کالبدشناسی رحم باردار از مطالبی بودند که بعداً ویلیام هانتر در مورد آنها در مواقع مختلف مطالعه می‌کرد. بیش از این حاجت به گفتن نیست که تشویق و تعلیم هانتر که در طی این دورهٔ سازنده به همّت داگلس صورت پذیرفت عامل مهمی بود در امر پیشرفت و توسعهٔ آموزش پزشکی بریتانیا، که هانتر و برادرش جان در آن سهم بزرگی داشتند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های داگلس عبارتند از: *Myographia comparatae specimen, or a Comparative Description of All the Muscles in a Man and a Quadrped...* (لندن، ۱۷۰۷)؛ *Bibliographiae anatomicae specimen sive catalogus omnium pene auctorum qui ab Hippocrate ad Harveium rem anatomicum... Index* (لندن، ۱۷۱۵)؛ *materiae medicae... Lilium Sarniense: or a Description of the Guernsay-Lilly...* (لندن، ۱۷۲۴)؛ *The History of the Lateral Operation* (لندن، ۱۷۲۶)؛ *An Advertisement Occasion'd by Some Passages in Sir R. Manningham's Diary...* (لندن، ۱۷۲۷)؛ *Arbor Yemensis fructum cofé ferens: or a Description and History of the Coffee Tree* (لندن، ۱۷۲۷)؛ *A Description of the Perritoneum and of... the Membrana Cellularis* (لندن، ۱۷۳۰)؛ و *Catalogus editorum Quinti Horatii Flacci ab an. 1476 ad an. 1739 quae in bibliotheca Jacob. Douglas... adsservantur* (لندن، ۱۷۳۹).

یازده مقاله‌ای که در *PTRS* طی سالهای ۱۷۰۶ تا ۱۷۳۱ بچاپ رسید در *James Douglas of the Pouch...*، از ک. برین تامس (لندن، ۱۹۶۴)، ص ۱۹۸، فهرست شده است. نسخه‌های خطی چاپ نشدهٔ موجود در مجموعهٔ بلکبرن در کتابخانهٔ هانتری دانشگاه گلاسگوْ فهرست و حاشیه‌نویسی شده و در اثر تامس (بالا)، صفحات ۸۵-۱۹۳، آمده است؛ همچنین در *A Catalogue of the Manuscripts in the Library of the Hunterian Museum...* (گلاسگوْ، ۱۹۰۸)، ص ۴۲۵ به بعد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** غیر از کتاب تامس (← بالا) می‌توان به آثار زیر هم مراجعه کرد: *A Description of the Muscles... With the Synonyma of Douglas*، از ج. کارپو (لندن، ۱۸۰۱)؛ *James Douglas on Pronunciation, c. 1740*، از بوْریه هولمبرگ (کوْپنهاگن، ۱۹۵۶)؛ و *The Odes, Epodes, and Carmen seculare of Horace... With a Catalogue of the Editions of Horace From 1476 to 1739 in the Library of James Douglas*، از د. واتسن (لندن، ۱۷۴۷).

**نویسنده:** K. Bryn Thomas

**مترجم:** سیاوش آگاه



## دال، ویلیام هیلی

[wiliəm hīli dāl]

William Healey Dall

(**ت.** باستن، مسچوسیتس، ۳۰ مرداد ۱۲۲۴/ ۲۱ اوت ۱۸۴۵؛ **و.** واشینگتن، ۷ فروردین ۱۳۰۶/ ۲۷ مارس ۱۹۲۷)، نرم‌تن‌شناسی، دیرین‌شناسی.

دال، مردی که تاریخ‌طبیعی برای او به صورت یکی از شیوه‌های زندگی درآمده بود، فرزند چارلز هنری آپلتن دال و کَرولاین وِلز هیلی بود؛ پدرش، که در هاروارد تحصیل کرده بود، کشیش مبلّغ مذهبی بود و مادرش نویسنده و سخنران فعالی در زمینهٔ حقوق زنان بود که همه کس، از جمله پسرش، مرعوبش شده بودند. دالِ مهتر، پیش از آن که نخستین مبلّغ یکتاپرستی در هندوستان شود، در مأموریتهای مذهبی گوناگون خدمت کرده بود؛ از ۱۲۳۴ خانواده‌اش را فقط در فاصله‌های طولانی می‌دید. در ۱۲۴۱ پسرش را، که در آن موقع شاگرد دبیرستانی انگلیسی در باستن بود، همراه خود بُرد تا با استادان مختلف هاروارد، از جمله لوئی (←) آگاسی، آشنا شود. دالِ جوان از مدتها قبل نمونه‌های تاریخ طبیعی راگردآورده بود وگردآوری صدفها را هنگامی مشتاقانه آغاز کرده بود که، در دوازده سالگی، نسخه‌ای از کتاب مصوّر و زیبای آگاستس ا. (←) گولد به نام *Report on the Invertebrata of Massachusetts*

(«*گزارش دربارهٔ بی‌مهرگان مسچوسیتس*») را یافت. آگاسی دال را در مطالعهٔ نرم‌تنان و موضوعهای دیگر راهنمایی کرد، و گولد او را در تشخیص هویّت موجودات یاری نمود و موجب شد که دال به عنوان دانشجو به عضویت «انجمن تاریخ طبیعی باستن» درآید.

اگرچه پدر دال اصرار داشت که پسر وارد کار تجارت چای در هندوستان شود، دال، در اثر نفوذ پدربزرگ مادریش، در دفتر «راه‌آهن مرکزی ایلینوئیز» در شیکاگو کارمند شد. او، که طبعاً به موزهٔ «فرهنگستان علوم شیکاگو» جلب شده بود، فوراً با مدیر موزه، رابرت کِنیکت، آشنا شد. در ۱۲۴۴، پس از آن که اولین سیم تلگراف در اقیانوس اطلس پاره شده بود، او بی‌درنگ دعوت کنیکت را پذیرفت و، در مقام طبیعیدان، به «هیأت اعزامی اتحادیهٔ تلگراف بین‌المللی غربی» پیوست تا به آلاسکا رود و برای کشیدن خط تلگراف به اروپا از طریق خشکی راهی بیابد.

به این ترتیب دال شاهکار زندگی خودــ کاوش در آلاسکا و نیز کاوش در رشته کوههای الوشن و ساحل اقیانوس آرامــ را آغاز کرد. در ۱۲۴۵، پس از مرگ ناگهانی کنیکت، راهنمای علمی هیأت اعزامی شد. هنگامی که با نصب دومین سیم تلگراف اقیانوس اطلس کار هیأت به پایان رسید، دال به کاوشهایش با هزینهٔ شخصی ادامه داد، و رودِ یوکان را تا دهکدهٔ فوْرت یوکان پیمود. از ۱۲۴۷ تا ۱۲۴۹ مجموعه‌های گردآوری شده‌اش را در «مؤسسهٔ اسمیتسنی» بررسی کرد و کتابی روشنگر دربارهٔ سرزمین جدید انتشار داد با عنوان ***Alaska and Its Resources*** (*«آلاسکا و منابع آن»*). شغل معاونت اجرایی «ادارهٔ بررسی سواحل»، که در ۱۲۵۰ با مساعدت اسپنسر ف. (← ) برد نصیب دال شد، به او امکان داد که به تحقیقاتش دربارهٔ آلاسکا ادامه دهد؛ از ۱۲۵۰ تا ۱۲۵۹ فرماندهی چهار سفر دریایی در طول جزای الوشن و تقریباً تا پوْینت بَروْ را برعهده داشت. درست پیش از چهارمین سفرش با اَنت ویتنی ازدواج کرد. از ۱۲۶۰ تا ۱۲۶۳ معاون «ادارهٔ بررسی سواحل و زمین‌سنجی» بود و سپس دیرین‌شناس «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناسی ایالات متحد» شد، و توجه خود را معطوف به بررسی نرم‌تنان دورهٔ نوزیوی (سنوْزوْئیک) کرد. از ۱۲۶۹ تا ۱۲۸۹ برای «ادارهٔ بررسیها» شش سفر به ساحل شمال غربی کرد و در ۱۲۷۸ در سفر «هیأت اعزامی هریمن به آلاسکا» مهمان بود. در تمامی دورهٔ زندگی علمی خود از وسایل و تسهیلات «مؤسسهٔ اسمیتسنی» بهره گرفت و از ۱۲۶۰ عنوان متصدی افتخاری آنجا را کسب کرد.

فقدان تحصیلات دانشگاهی دال بیش از حد انتظار جبران گردید. یک مدرک فوق‌لیسانس افتخاری در علوم انسانی از طرف دانشگاه وزلیئن (۱۲۶۷)، دکتری در علوم از طرف دانشگاه پنسیلوینیا (۱۲۸۳)، و دکتری در حقوق از طرف دانشگاه جوْرج واشینگتن (۱۲۹۴) به او اعطا شد. وی استاد افتخاری رشتهٔ دیرین‌شناسی بی‌مهرگان در «مؤسسهٔ آزاد علوم واگنر» بود و نشان طلای آن مؤسسه را دریافت کرد. فهرست‌بندی صدفها در «موزهٔ بیشاپ» واقع در هوْنوْلولو تصدی افتخاری آنجا را نصیب وی ساخت. دال، که یکی از بنیادگذاران «انجمن فلسفی واشینگتن» و یکی از اعضای مؤسس «انجمن زیست‌شناسی واشینگتن» بود، عضو فعّال «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم» نیز بشمار می‌رفت. او، علاوه بر کسب افتخارات فراوان دیگر، به عضویت در «فرهنگستان ملی علوم»، «فی بتا کاپا»،* «انجمن فلسفی امریکا»، «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا»، و «فرهنگستان علوم کالیفرنیا» نیز انتخاب شد.

دال دانشمندی فوق‌العاده با نظم و ترتیب بود. وی، به عنوان پژوهشگری خستگی‌ناپذیر در رشتهٔ تاریخ‌طبیعی، ساعتهای بی‌شماری را در راه نظم دادن به مجموعه‌های گردآوری شدهٔ عظیم خود و سایر مواد و مطالب مربوط به صدف‌شناسی «موزهٔ ملی ایالات متحد» صرف کرد. یکی از این مجموعه‌ها مجموعهٔ نفیس هـ. گوین (← ) جفریز بود، که به همت دال خریداری شد. او ۵۴۲۷ جنس، زیرجنس، و گونهٔ نرم‌تن و بازوپای موجود و سنگواره را نامگذاری کرد. در تجدیدنظر مفصّلی که در مورد طبقه‌بندی تبرپاییان (pelecypods) بعمل آورد، و بخش اعظم آن را در «نوشته‌هائی دربارهٔ زیای دورهٔ سوم فلوْریدا» عرضه کرد، عمدتاً بر ویژگیهای صدفها، بخصوص مفصلهای آنها، تکیه می‌کرد. طبقه‌بندی او هنوز هم مرجع معتبری است، اگر چه وی در انتساب برخی از لایه‌های دورهٔ میوْسنِ منطقهٔ کارائیب به دورهٔ اوْلیگوْسن گرفتار اشتباهاتی شده است.

کارِ دال در آلاسکاــ از جمله گردآوری تعداد زیادی نمونه‌های گوناگون، از جانوران ساحلی گرفته تا جانورانِ بیرون کشیده از آبهای عمیق، یادداشت برداریهای روزانه، نوشتن نامه، و تهیه و تنظیم منابع برای کتابخانه‌ای بزرگ، همه در «موزهٔ ملی ایالات متحد»ــ منبعی اساسی برای تحقیق در آن ناحیه بشمار می‌رود. علاوه بر کتاب *«آلاسکا و منابع آن»*، نوشته‌های انتشاریافتهٔ او مشتملند بر پژوهشهائی دربارهٔ پرندگان، پستانداران خشکی و دریایی، ماهیان، اقلیم‌شناسی، انسان‌شناسی، جریانهای آب، و زمین‌شناسی آلاسکا و جزایر الوشن. متخصصان نرم‌تنان ساحل غربی خود را مدیون کتابی می‌دانند که وی با این عنوان نوشته است: ***Summary of the Marin Shellbearing Mollusks of the Northwest Coast of America From San Diego, California, to the Polar Sea*** (*«خلاصه‌ای دربارهٔ نرم‌تنان صدفدار دریاییِ ساحل شمال غربی امریکا از سن دیئگوْ، کالیفرنیا، تا دریای قطبی»*، (۱۹۲۱).

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی دال، که به همت پوْل بارچ، هارلد آلفرد رِدِر، و بیولا ا. شیلدز تنظیم شده است‌ــ « A Bibliography and Short Biographical Sketch of William Healey Dall»، در ***SMC***، **۱۰۴**، شمارهٔ ۱۵ (۱۹۴۶)، ۱-۹۶ــ دربر دارندهٔ ۱۶۰۷ مدخل است، که بسیاری از آنها گزارش و خبرهای کوتاه هستند. با این همه، تعداد قابل توجهی از آنها آثار علمی منتشر شدهٔ مهمی بشمار می‌روند که شامل طیف گسترده‌ای از موضوعات می‌باشند، از نرم‌تنان و بازوپایان گرفته تا تمامی جنبه‌های تاریخ طبیعی. قبلاً به ***Alaska and Its Resources*** (باستن، ۱۸۷۰)،

اشاره شد. اثر با ارزش دیگر دربارهٔ آلاسکا کتابی است با عنوان *Pacific Coast Pilot, Coasts and Islands of Alaska* (واشنگتن، ۱۸۸۳)، که نتیجهٔ کارش در مسّاحی سواحل است. اثر عمدهٔ دال در زمینهٔ نرم‌تن‌شناسی مقاله‌ای است زیر عنوان «Contributions to the Tertiary Fauna of Florida»، در *TWSP*، **۳**، بخشهای ۱-۶ (۱۸۹۰-۱۹۰۳). بعلاوه، در تهیهٔ بخشهای مربوط به بازوپاییان و تبرپاییان و شکم‌پاییان و ناوپاییان گزارشهای کشتی بخار «بلیک» برای مساحی سواحل در خلیج مکزیک و دریای کارائیب همکاری داشته است ــ *BMZH* **۱۲** (۱۸۸۶) و **۱۸** (۱۸۸۹) ــ همچنین در بخش مربوط به نرم‌تنان و بازوپاییان در تهیها گزارشهای *Albatross* در امریکای مرکزی و خلیج کالیفرنیا دست داشته است ــ *همان*، **۴۳**، شمارهٔ ۶ (۱۹۰۸). مطلب خلاصه‌اش دربارهٔ نرم‌تنان ساحل شمال‌غربی در یک شمارهٔ کامل *BUSNM*، **۱۱۲** (۱۹۲۱)، مندرج بوده است. شرحهای مربوط به نرم‌تنان نقاط مختلف دنیا در چند اثر مختلف منتشر شد؛ از حلزونهای خشکی در «Insular Landshell Faunas, Especially as Illustrated by the Data Obtained by Dr. G. Baur in the Galapagos Islands»، در *PANP*، (۱۸۹۶)، ۳۹۵-۴۶۰، باختصار بحث شده است. فهرستی از رده‌بندی جانورانی که دال معرفی کرده است در *The Zoological Taxa of William Healy Dall*، از کنت ج. باس، جوزف رؤزواتر، و فلارنس ا. روهوف، خبرنامهٔ ۲۸۷ موزهٔ ملی ایالات متحد (واشینگتن، ۱۹۶۸) مندرج است.

دال تعدادی یادوارهٔ زندگینامگی کوتاه و یک زندگینامهٔ تحسین‌آمیز مفصّل هم نوشته است: *Spencer Fullerton Baird : A Biiography* (فیلادلفیا، ۱۹۱۵).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گنجینهٔ یادواره‌های دال در موزهٔ ملی ایالات متحد دربردارندهٔ یادداشتهای روزانهٔ شخصی از ۱۸۶۵ تا ۱۹۲۷، مجلدهای صحافی شده از نامه‌ها، دفتر روزنامهٔ مجموعه‌هایش، و خلاصه‌های زندگینامگی به قلم خود دانشمند است. و. پ. وودرینگ از مقالهٔ حاضر برای تهیهٔ یادواره‌اش دربارهٔ دال در *BMNAS*، **۳۱** (۱۹۵۸)، ۹۲-۱۱۳، که کتابشناسی منتخبی هم دارد، بهره برده است. کتابشناسی‌ای که بارچ و دیگران تهیه کرده‌اند (و در بالا به آن اشاره شده است) شامل زندگینامهٔ کوتاهی نیز هست. مطلبی هم در ستایش دانشمند، از ه. مریام، در *Sc*، **۶۵**، شمارهٔ ۱۶۸۴ (۱۹۲۷)، ۳۴۵-۳۴۷، بچاپ رسیده است.

**نویسنده:** Elizabeth Noble Shor

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## دالامبر ← د/ آلامبر، ژان لوْرونْ

## دالانسه، ژوْناکیم [žoākim dālānse]

Joachim Dalancé

(**ت.** پاریس، فرانسه، حدود ۱۰۱۹/ ۱۶۴۰؛ **و.** لیل، فرانسه، ۲۸ بهمن ۱۰۸۶/ ۱۷ فوریهٔ ۱۷۰۷ [؟])، *اخترشناسی*، فیزیک.



دربارهٔ زندگی دالانسه جزئیات اندکی در دست است؛ بیشترین اطلاعات از لابلای اوراق و اسناد و مکتوبات بایگانی شده بدست آمده است.

پدرش، مارتین دالانسه، که جراح پادشاه و پیرو فرقهٔ ژانسنی بود، مقام دبیری و مشاورت سلطنتی را برای او در ۲۴ شهریور ۱۰۴۲ خریداری کرد.

ژوناکیم در ۱۰۴۷، در جریان سفری به انگلستان، که ضمن آن تلسکوپی هم خرید، با هنری (←) اوْلدنبورک طرح دوستی ریخت، و معروف است که در ۱۰۵۴ بین اوْلدنبورک و (←) هوْیخنس میانجی‌گری کرده است. او همچنین با (←) لایب‌نیتس مراوده داشته و بین فرهنگستان فرانسه و هوْیخنس رابط بوده است.

او در اوایل سال ۱۰۵۸ نخستین شش مجموعهٔ *Connaisance des temps* («*شناخت زمانها*») را، که اولین تقویم نجومی فرانسویِ صرفاً علمی بود، با نام مستعار منتشر کرد.

وی این طرح را در ۱۰۶۳ کنار نهاد، در ۱۰۶۴ به هلند نقل مکان کرد و در آنجا به مدت سه سال به کار خرید کتاب و اشیای هنری برای مجموعه‌های سلطنتی پرداخت.

او در این مدت *Traité de l'aimant* («*رساله‌ای در باب آهن‌ربا*»، ۱۶۸۷)، که بحثی بسیار شیوا دربارهٔ مغناطیس بود، و *Traitez des barometres, thermometres et notiometres ou* («رساله‌ای دربارهٔ فشارسنج، دماسنج، و رطوبت‌سنج»، ۱۶۸۸) را منتشر کرد.

شرح مفصّلی که او از دستگاههای اصلی هواشناسی آن دوره بدست داده با چندین اندیشهٔ نو غنی شده است، مانند مدرّج‌سازی مقیاس دماسنج براساس دو نقطهٔ تغییر حالت: نقطه‌ای که آب در آنجا یخ می‌زند، و ــ نکتهٔ جدل‌برانگیزتر ــ نقطه‌ای که کره در آنجا ذوب می‌شود.

دالانسه با ژوْنویو تروئادام ازدواج کرد و دست‌کم، صاحب یک پسر شد که نامش را دنی گذاشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های دالانسه عبارتند از *La connaissance des temps, ou calendrier et ephemerides du lever et du coucher de la lune et des autres planètes, avec les eclipses pour l'année* (پاریس، ۱۶۷۹-۱۶۸۴)؛ *Traité de l'aiman*، ۲ بخش (آمستردام، ۱۶۸۷)؛ و *Traittez des barometres, thermometres et motiometres ou hygrometres* (آمستردام، ۱۶۸۸، ۱۷۰۸، ۱۷۲۴؛ لیژ، ۱۶۹۱؛ لاهه، ۱۷۳۸).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ زندگی و آثار دالانسه، ← «La contribution de Réaumur à la thermométrie»، از آ. بیرمبوْ، در *La vie et l'oeuvre de Réaumur (1683-1757)* (پاریس، ۱۹۶۲)، ص ۴۸؛ *Les instruments Scientifiques au XVII e et XVII e Siècles*، از م. دوْما (پاریس، ۱۹۵۳)، ۷۷-۷۹؛ *Comptes des bâtiments du roi sous le règne de Louis XIV*، از ژ. گیفره، جلدهای دوم و سوم (پاریس، ۱۸۸۷، ۱۸۹۱)، اغلب صفحات؛ *The Correspondence of Henry Oldenburg*، ویراستهٔ ا. ر. هال و م. ب. هال، جلد پنجم (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۶۸)، اغلب صفحات؛

*Oeuvres comptetes, Correspondance*، از ک. هوْیخنس، جلدهای هفتم، نهم (لاهه، ۱۸۹۷، ۱۹۰۱)؛ *Inventaire critique de la correspondance de pierre, Bayle*، از ا. لابروس (پاریس، ۱۹۶۰)، اغلب صفحات؛ *Histoire des sciences mathématiques et physiques*، از م. ماری، پنجم (پاریس، ۱۸۸۴)، ۱۳۰؛ *A History of the Thermometere*، از و. ا. ر. میدلتن (بالتیمور، ۱۹۶۶)؛ *Catalogue critique des manuscrits de leibniz*، از آ. ریوْ، دفتر دوم (پواتیه، ۱۹۱۴-۱۹۲۴)، شماره‌های ۳۲۹، ۱۱۰۵؛ و مقالهٔ مربوط به دالانسه در *Nouvelle biographie générale*، یکم (پاریس، ۱۸۵۲)، ستون ۷۸۶.

**نویسنده**: René Taton

**مترجم**: خسرو نراقی

## دالبری، گونار [gunār dālbary]

RGunnar Dahlbery

(**ت.** لوْفتا، اسمولاند، سوئد، ۳۱ امرداد ۱۲۷۲ / ۲۲ اوت ۱۸۹۳؛ **و.** اوپسالا، سوئد، ۳ مرداد ۱۳۳۵ / ۲۵ ژوئیهٔ ۱۹۵۶)، *وراثت‌شناسی*.

دالبری پسر هنینگ دالبری، نایب اسقف، و گرترود یده دالبری بود. در ۱۲۹۰ از تحصیل در دبیرستان شهر وِسترویک فراغت یافت و در دانشگاه اوپسالا زیر نظر ی. و. هولتکرانتس کالبدشناس به تحصیل در پزشکی پرداخت. در ۱۳۰۵ مدرک دکتری در پزشکی گرفت، و تا ۱۳۱۵ استادیار وراثت‌شناسی پزشکی و آمار پزشکی در دانشگاه اوپسالا بود. از ۱۳۱۵ تا پایان عمر ریاست «مؤسسهٔ دولتی سوئد برای زیست‌شناسی نژاد» را برعهده داشت. در ۱۲۹۸ با استینا وِستبَری ازدواج کرد؛ همسرش متخصص تن درمانی (Physical therapist) بود که در دههٔ ۱۳۰۰ به استخدام مؤسسه درآمد؛ آنان صاحب یک دختر شدند.

اهمیت دالبری از سه جهت است: او دانشمندی خلاّق، معلّمی با نفوذ، و منتقد صریح علم آلمانیِ «اصلاح نژاد» بود. رسالهٔ دکتری او، باعنوان *Twin Births and Twins from a Hereditary Point of View* («*تولدهای دوگانه و دوقلوها از دیدگاهی وراثتی*»، ۱۹۲۶)، به یکی از موضوعهای علمیِ قدیمی در مبحث طبیعت‌ـ تربیت مربوط می‌شد. در این کتاب دربارهٔ تعدد تولدهای دوگانه در اقوام مختلف و در میان طبقات گوناگون بحث شده و تفاوتهای موجود از حیث اندازه، جنس مو، و از این قبیل، با اصطلاحات و زبان خاصی که متخصصان انسان‌شناسی بدنی بکار برده‌اند وصف گردیده است. در آن موقع و بعداً مقدار کار آزمایشگاهی او ناچیز بود، و از روشهای آماری در حدی غیرمعمول استفاده می‌شد. دالبری، پس از نگارش رسالهٔ دکتری خود و چندین مقالهٔ کوتاه دیگر، شرح مفصّل هِرمان لوندبوْری دربارهٔ جمعیت لاپلاندی سوئد را ویراست (۱۳۲۰)، و جزئیات مربوط به قوم‌نگاری را از آن زدود. کتاب *Mathematische Erblichkeitsanlyse von Populationen* («*تحلیل ریاضی وراثتی دربارهٔ جمعیتها*») نمونهٔ بارز توانایی دالبری در نقد خوشبینی «اصلاح نژاد» از طریق تحلیل آماری



است. مثلاً، به عقیدهٔ او لزومی ندارد که برای اصلاح‌نژاد سترون‌سازی صورت گیرد، زیرا بیماریهای موروثی غالباً موجب می‌شوند که فرد مبتلاً از آغاز عمر قادر به تولیدمثل نباشد.

دالبری، اندکی پس از فراغت از تحصیل، به تأسیس یک «مدرسهٔ دکتری» غیررسمی همّت گماشت که در آن دانشجویان دورهٔ لیسانس پزشکی، عمدتاً در زمینهٔ روش آماری و مبانی علم وراثت، ورزیده و پرورده می‌شدند. حتی پیش از آن که رئیس «مؤسسهٔ دولتی سوئد برای زیست‌شناسی نژاد» شود، استاد راهنمای حدود بیست رسالهٔ دکتری بود. تعداد این رساله‌ها تا پایان عمر او به چهار برابر رسید. اصلی‌ترین سهم خدمت دالبری فراهم آوردن اطلاعات کارشناسانه در زمینهٔ آمار پزشکی بود، و در این باره دو کتاب انتشار داد [ترجمهٔ انگلیسی آنها با این عناوین منتشر شدند: *Statistical Methods for Medical and Biological Students* («*روشهای آماری برای دانشجویان پزشکی و زیست‌شناسی*»، ۱۹۴۰) و *Race, Reason, and Rubbish* («*نژاد، عقل، و یاوه‌سرایی*»، ۱۹۴۲)]. او، با تشخیص ضرورت تعلیمات آماری، تأثیر شگرفی در آموزش پزشکی سوئد برجای نهاد.

دالبری در ۱۳۰۱ هنگام افتتاح «مؤسسهٔ دولتی سوئد» به آن پیوست. لیکن اندکی بعد با اکثر مسائل مربوط به مدیر آن، هرمان لوندبوْری، به مخالفت برخاست. لوندبوْری، زمانی که قرار شد بازنشسته شود، بسیار کوشید که دالبری را از جانشینی خود بازدارد. کمیتهٔ گزینش ظاهراً عنایتی به رقیب دالبری داشت، اما پس از دو سال تلاش دالبری به مقام ریاست منصوب شد. او، گاه شاید با استفاده از وسایلی تقریباً مشکوک، راه مبارزه در پیش گرفت، اما پای اصول اساسی انسانی نیز در میان بود. لوندبوْری نظریهٔ آلمانی «اصلاح نژاد» را می‌پسندید، در حالی که دالبری بر ضد آن مطالبی نوشته بود. پس جای شگفتی نیست که دالبری می‌خواست شاهد باشد که از حامیان حزب نازی به عنوان قاضیان این امر سلب صلاحیت شود.

این رقابت موجب شد که زیست‌شناسی نژادی و وراثت‌شناسی سوئد از گرایشهای آلمانی رهایی یابد. دالبری به انتقاد از سرشت غیرعلمی نظریهٔ اصلاح نژاد ادامه داد، و در خلال جنگ جهانی دوم پیوسته با حامیان سوئدی آن مبارزه می‌کرد. با دانشمندان بریتانیایی روابطی نیکو داشت، از جمله با لانسلت هاگبن، متخصص آمار پزشکی، که در عقاید سوسیالیستی دالبری شریک بود و آثارش را نیز ترجمه کرده بود. هنگامی که هرمن (← ) مالر در ۱۳۱۶ اتحاد شوروی را ترک گفت، دالبری مقامی در «مؤسسهٔ زیست‌شناسی نژادی» به او پیشنهاد کرد. مخالفت جدّی دالبری با نظریهٔ اصلاح نژاد در زمان جنگ و تخصص وی در علم وراثت سبب شد که او برای کمیته‌های سازمان یونسکو در سالهای ۱۹۴۹ و ۱۹۵۱، که به منظور تأکید بر وحدت انسانی مفهوم تازه‌ای دربارهٔ نژاد عرضه می‌کردند، به صورت انتخابی طبیعی درآید. به نظر دالبری، «نژاد» هیچ معنی واقعی در حیطهٔ زیست‌شناسی ندارد بلکه مفهومهای همواره تغییریابندهٔ آماری را مخدوش می‌سازد؛ از این رو، وی «زیست‌شناسی نژادی» را بیشتر یک

علم مربوط به پزشکی می‌انگاشت تا یکی از علوم مربوط به انسان‌شناسی.

دالبری از حیث تکمیل پژوهشهای مفصّل گرفتاریهای آشکار داشت، و ترجیح می‌داد که عقاید را سرسری گیرد. قالب دلخواهش رساله بود. بررسی دالبری دربارهٔ وضع وراثت‌شناسی، «*نژاد، عقل، و یاوه‌سرایی*»، ترکیب درخشانی از مطالب بود، اما کتابهای دیگرش سطحی بودند. نکته‌های مرتبط با طرز فکر او دربارهٔ خودش و دربارهٔ علم در عنوان یکی از آثارش به نام *Dit min tanke nått* («*تا آنجا که به فکرم رسیده است*»، ۱۹۴۳) آشکار است. وی از طریق آثار انتشاریافته‌اش خوانندگان نسبتاً فراوانی برای مطالب مربوط به زیست‌شناسی جدید پیدا کرد اما هرگز خود را درگیر کمیته‌های قانونگذاری یا سیاست‌بازیهای حزبی نساخت. باری، عقایدش در دوستش گونار موردال تأثیری شگرف داشت؛ موردال، با همکاری همسرش، آلوا، موضوع نژاد را به موضوعی تبدیل کرد که به وضع سعادت و رفاه انسان جدید مربوط می‌شد [Kris i befolkningsfrågan («*بحران در مسألهٔ جمعیت*»، ۱۹۳۴].

دالبری مردی بود که بسیار بیشتر اهل اندیشه بود تا اهل عمل. به رغم معتقدات سوسیالیستی خود، قلباً اشراف سالار بود، و به رغم دانش خویش در وراثت‌شناسی، معتقد به تخصص‌گرایی نبود بلکه به جامعیت‌گرایی اعتقاد داشت. یکی از جنبه‌های علایق وسیع او، که وقت فراوانی صرف آن می‌کرد، کار فرهنگ‌نویسی بود. وی، با همکاری هربرت تینگستن، روشنفکر آزادی‌خواه پیشرو زمانهٔ خود، به ویرایش و نگارش کتابی پرداخت به نام *Svensk politisk uppstagsbok* («*دانشنامهٔ سیاسی سوئد*»، ۱۹۳۷)، و کتاب *Tidens lexikon* (۱۹۵۰) را، که اثری سه‌هزار صفحه‌ای بود، بتنهایی تألیف کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های دالبری بدین قرارند: *Twin Births and Twins from a Hereditary Point of View*، ترجمهٔ ویلگوت هامارلینگ (استوکهولم، ۱۹۲۶)؛ به عنوان ویراستار کتاب *The Race Biology of the Swedish Lapp*، تألیف هرمان لوندبوری، ۲ جلد (اوپسالا، ۱۹۳۲-۱۹۴۱)؛ به عنوان ویراستار *Svensk politisk uppslagbok* (استوکهولم، ۱۹۳۷)، باهمکاری هربرت تینگستن؛ *Statistical Methods for Medical and Biological Students* (لندن، ۱۹۴۰)؛ *Mathematische Erblichkeitsanalyse von Populationen* (اوپسالا، ۱۹۴۳)؛ *Dit min tanke nått* (استوکهولم، ۱۹۴۳)؛ *Diabetes Mellitus in Sweden* (لوند، ۱۹۴۷)؛ و *Tidens lexikon* (استوکهولم، ۱۹۵۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** فهرست آثار علمی دالبری در مقاله‌ای ذکر شده است با عنوان « In Honour of Gunnar Dahlberg »، ویراستهٔ ل. دان، لانسلت هاگبن، ت. کمپ، و ی. آ. بوک، در *AGen*، ۴ (۱۹۵۳)؛ و در *Genus*، **۱۲** (۱۹۵۶)، همراه با سوکنامه‌ای به قلم ک. بینی. فهرست کاملی از آثار مندرج است در *Uppsala universitets matrikel 1937-1950* (اوپسالا، ۱۹۵۳)، که در *Uppsala universitets matrikel 1951-1960* (اوپسالا، ۱۹۷۵) تکمیل شد.



**نویسنده:** Gunnar Broberg

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## دال پیاتس، جوْرجوْ [jorjo dāl piāts]

Giorgio Dal Piaz

(ت. فلتره، ایتالیا، ۹ فروردین ۱۲۵۱/ ۲۹ مارس ۱۸۷۲؛ و. پادوئا، ایتالیا، ۳۱ فروردین ۱۳۴۱/ ۲۰ آوریل ۱۹۶۲)، *زمین‌شناسی، دیرین‌شناسی*.

دال‌پیاتس فرزند بازیلیوْ دال‌پیاتس و کوْرونا دالبرتوْ بود. عمویش کلمنته، که به هوشمندی برادرزاده‌اش پی‌برده بود، به تأمین مخارج تحصیلات متوسطهٔ وی کمک کرد. دال‌پیاتس در ۱۲۷۵ دانشنامهٔ داروسازی از دانشگاه پادوئا دریافت کرد.

علاقه به زمین‌شناسی، که در اثر عشق به کوههای اطراف زادگاه دال‌پیاتس در وجودش بیدار شده بود، موجب گردید که وی به آزمایشگاه جوْوانّی اوْمبوْنی، استاد زمین‌شناسی دانشگاه پادوئا، زیاد رفت و آمد کند. در ۱۲۷۷ از تحصیل در رشتهٔ علوم طبیعی دانشگاه پادوئا فراغت یافت و اندکی بعد دستیار اوْمبوْنی شد. با فرانچسکا (فَنی) پوْنتیل ازدواج کرد؛ آنان صاحب دو فرزند شدند.

نخستین خدمات علمی دال‌پیاتس مربوط بودند به نهشته‌های یخچالی در استان بلّونوْ، که فلتره جزئی از آن است (۱۲۷۴)، و زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی تپه‌های ائوگانئی، گروهی از تپه‌های نزدیک پادوئا که منشأ ماگمایی دارند (۱۲۷۵، ۱۲۷۶).

دلبستگی عمیق دال‌پیاتس به دیرین‌شناسی و چینه‌شناسی، همراه با پژوهشهای مفصّل او در عرصهٔ عمل، وی را بسرعت به صورت رهبر چینه‌شناسی ژورایی ناحیهٔ ونیز و ترنتینوْ آلتوْ آدیجه درآورد. در ۱۲۸۶ مقاله‌ای منتشر کرد با عنوان «آلپ‌فلتره»، که اثری بود بنیادی در زمینهٔ چینه‌شناسی براساس زیای سنگواره‌ای غنی آمونیتها؛ در نوشته‌های بعدی به روشن‌ساختن بسیاری از مسائل چینه‌شناختی منطقه‌ای پرداخت که رخساره‌های هتروْپیک از جملهٔ آنها بودند.

دال‌پیاتس با شکیبایی فراوان صدها تکه استخوان سنگواره، اکثراً متعلق به آب‌بازان، را از ماسه‌سنگهای سخت نزدیک بلّونوْ، که به عنوان سنگ آسیا و سنگ تیغ تیزکنی استخراج می‌شدند، بیرون کشید؛ بررسی دقیق او دربارهٔ آنها خدمت استادانه‌ای به دیرین‌شناسی ماهی دندانه‌دار (دوْلفین) بشمار می‌رفت. آخرین نوشتهٔ وی دربارهٔ این موضوع پس از مرگ او انتشار یافت. دال‌پیاتس در ۱۲۸۷ جای اوْمبوْنی را در مقام استاد زمین‌شناسی دانشگاه پادوئا و مدیر «مؤسسهٔ زمین‌شناسی» گرفت. وی در کتابخانه و موزهٔ دیرین‌شناسی اصلاحات بسیار بوجود آورد و در ۱۳۱۱ آنها را به مرکز جدیدی انتقال داد.

دال‌پیاتس در ۱۲۹۱، با تعمیم نظریه‌های جدید زمینساختی خود به

بخش جنوبی کوههای آلپ، خدمت عمده‌ای به بررسی ساختاری رشته کوههای آلپ انجام داد. در این اثر، رشته کوه آلپ به منزلهٔ ساختار عظیمی از چینها و روراندگیهای روی هم افتاده توصیف گردیده و نشان داده شده است که گسلها اجزای کوچکی در توالی چینها هستند، که به موازات رشته کوه نظم گرفته‌اند و بر جلگهٔ ونیز و حوضهٔ آبگیر آدریاتیک تکیه دارند. این مقاله در جلد اول *Memorie dell' Instituto geologico della R. università di Padova* (که اکنون با عنوان *Memorie di scienze geologiche* منتشر می‌شود) بچاپ رسید؛ نشریهٔ یاد شده را دال‌پیاتس با سرمایهٔ کلان شخصی بنیاد نهاد و سالهای دراز مدیریتش را برعهده داشت.

سایر خدمات عمدهٔ دال‌پیاتس عبارتند از اثبات وجود نهشته‌های دریایی پلیوسن در ونیز (۱۲۹۱)؛ وجود انسان پارینه‌سنگی (۱۳۰۱)؛ وجود تؤنالیتهای دوران سوم در طول مرز زمینساختی کوههای آلپی-دیناری، که آن زمان چنین نامیده می‌شد (۱۳۰۵)؛ وجود یخرفتهای پیش وورمی (pre-Würmian) در همان ناحیه (۱۳۲۵، ۱۳۲۸). دال‌پیاتس در ۱۳۰۱، به مناسبت هفتصدمین سال تأسیس دانشگاه پادوئا، شاهکاری دربارهٔ سیر تحول عقاید مربوط به زمین‌شناسی در ایتالیا از قرون وسطی به این سو نوشت.

اقدام علمی عمدهٔ دال‌پیاتس عبارت بود از نقشه‌برداری زمین‌شناختی در بخش شمال شرقی ایتالیا (که در حال حاضر تقسیم‌بندیهای فرعی سیاسی ترنتینو آلتو آدیجه، ونیز، و فریولی-ونتسیاجولیا در آن واقعند) به مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰. کار این نقشه‌برداری، که در ۱۳۰۲ آغاز شد، در ۱۳۳۱ به پایان رسید. آخرین (چهل و دومین) برگ پیش از درگذشت دال‌پیاتس انتشار یافت، اما او نمونه‌های چاپخانه‌ای را دیده بود. وی در این اثر با دانشمندان متعددی همکاری داشت؛ مثلاً در مورد سازندهای بلوری، از همکاری آنجلو (←) بیانکی، استاد کانی‌شناسی دانشگاه پادوئا، برخوردار بود. این بررسی جدید به تحقیقات علمی فراوانی دامن زد و بر دانسته‌های مربوط به زمین‌شناسی منطقه‌ای و کاربردی (بخصوص آبزمین‌شناسی) افزود.

دال‌پیاتس با مسائل مربوط به زمین‌شناسی مهندسی در سدسازی و حفر آبراهه‌های کشتی، زمین‌شناسی نفت (آلبانی، ایتالیا)، آبرسانی (ایستریا، ونیز)، و چشمه‌های آبگرم، بخصوص در اطراف تپه‌های ائوگانئی، نیز سروکار داشت. در مورد اخیر، وی ماهیّت نیمه‌آتشفشانی و لاکولیتیِ انبوه زبره‌سنگها را به اثبات رسانید (۱۳۱۴-۱۳۳۲).

دال‌پیاتس تا ۱۳۲۱ تدریس کرد، و در ۱۳۲۲ استاد ممتاز بازنشسته شد. دانشمندان متعددی شاگرد وی بودند و از روش تحقیق او که خالی از پیشداوری بود پیروی می‌کردند. او کرسی زمین‌شناسی و ریاست «مؤسسهٔ زمین‌شناسی» پادوئا را به فرزندش جامباتّیستا، استاد سابق زمین‌شناسی دانشگاه تؤرینو، سپرد (و او نیز به نوبهٔ خود جایش را به پسرش جؤرجؤ داد).

دال‌پیاتس در «فرهنگستان ملی لینچئی»، «فرهنگستان اسقفی علوم»، «فرهنگستان ملی چهلم»، و مؤسسه‌های گوناگون منطقه‌ای



عضویت داشت. در ۱۲۹۵ جایزهٔ سلطنتی زمین‌شناسیِ «فرهنگستان لینچئی» به او اعطا گردید، دوبار رئیس «انجمن زمین‌شناسی ایتالیا» شد، و در «کمیسیون بین‌المللی واژگان چینه‌شناسی» نمایندهٔ ایتالیا بود.

دال‌پیاتس، بعد از بازنشستگی، هر روز به «مؤسسهٔ زمین‌شناسی» پادوئا می‌رفت. چند روز پس از نودمین سال تولدش، بناگهان درگذشت. برخی از دستنوشته‌های انتشار نایافته‌اش پس از مرگ وی به همّت هوادارانش بچاپ رسید. تالار اجتماعات شهر فلتره، و همچنین پناهگاهی در کوههائی که وی بررسی کرده بود، و جایزه‌ای که از طرف «انجمن زمین‌شناسی ایتالیا» اعطا می‌شود، همه به اسم دال‌پیاتس نامگذاری شده‌اند؛ مبلغ جایزهٔ اخیر با حق عضویتی که شاگردان سابق و دوستداران دال‌پیاتس پرداخته‌اند افزایش یافته است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تعداد آثار دال‌پیاتس به بیش از یکصد نوشته می‌رسد. از جملهٔ آثار مهم‌تر اینها هستند: «Note sull'epoca glaciale nel Bellunese»، در *ASVTS*، دورهٔ دوم، **۲** (۱۸۹۵)، ۳۳۶-۳۴۷؛ «Studi geologico- petrografici intorno ai Colli Euganei. Ie II»، در *RMCI*، **۱۶** (۱۸۹۶)، ۴۹-۶۹، و **۱۷** (۱۸۹۷)، ۷۴-۸۰؛ «Le Alpi feltrine»، در *MIV*، **۲۷** (۱۹۰۷)، ۱-۱۷۶؛ «Studi geotettonici sulle Alpi orientali...»، در *MIGUP*، **۱** (۱۹۱۲)، ۱-۱۹۵؛ «Sull'esistenza del Pliocene marino nel Veneto»، در *AASV*، **۵** (۱۹۱۲)، ۲۱۲-۲۱۵؛ «L' università di Padova e la sucola veneta nello sviluppo e nel progresso delle scienze geologiche»، در *MIGUP*، **۶** (۱۹۲۲)، ۱-۴۱؛ «Il cofine alpino-dinarico dall' Alto Adige»، در *AASV*، دورهٔ سوم، **۱۷** (۱۹۲۶)، ۳-۷؛ «Avanzi morenici prewürmiani allo sbocco della valle del Brenta...»، در *APAS*، **۱۰**، شمارهٔ ۵ (۱۹۴۶)، ۱۵۵-۱۶۶؛ و «Sui depositi morenici prewürmiani dei Colli Berici...»، *همان*، شمارهٔ ۲۹ (۱۹۴۹)، ۳۳۹-۳۵۴.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقاله‌های زندگینامگی دربارهٔ دال‌پیاتس بدین قرارند: «Commemorazione del socio Giorgio Dal Piaz»، از آنجلو بیانکی، در *RANL*، دورهٔ هشتم، **۴۲** (۱۹۶۷)، ۱۱۲-۱۲۳؛ «Ricordo del prof. Giorgio Dal Piaz»، از جوزپه بیازوتس، در *El Campanon*، **۱** (۱۹۷۲)، ۱-۴؛ «Commemorazion del membra effettivo prof. Giorgio Dal Piaz»، از پیترو لئوناردی، در *AIV*، **۱۲۱** (۱۹۶۳)، ۱-۱۵؛ و «Giorgio Dal Piaz (1872-1962) paleontologo»، از روبرتو مالاروّدا، در *BSPI*، **۴** و۱۹۶۵)، ۳-۸.



**نویسنده:** Giuliano Piccoli

**مترجم:** فریبرز مجیدی

**دالتن، جان** [jān dāltən]

John Dalton

(**ت.** ایگلزفیلد، کامبرلند، انگلستان، ۱۵ شهریور ۱۱۴۵/ ۶ سپتامبر ۱۷۶۶؛ **و.** منچستر، انگلستان، ۵ مرداد ۱۲۲۳/ ۲۷ ژوئیهٔ ۱۸۴۴)، *فیزیک، شیمی، هواشناسی.*

چنانچه وجود فرد شهرستانیِ معترض به کلیسای انگلستان و دارای پیشینهٔ طبقهٔ متوسط، آموزش ناروشن، و فرصت خودساخته ویژگی خاص فلسفه طبیعی انگلیسی در اواخر قرن نوزدهم باشد، در آن صورت جان دالتن مثالی بارز از این نمونه است. جان پسر دوم نسّاج حقیر کویکری به نام جوْزف دالتن و مری گریناپ بود. شجرهٔ خانوادهٔ دالتن حداقل به اواخر قرن شانزدهم در کامبرلند باختری بر می‌گردد. به نظر می‌رسد که از آن زمان خانوادهٔ مزبور مالک و برزگر قطعه زمین کوچکی بوده است. جوْزف، که خود پسر کهتر بوده است، تا هنگام درگذشت برادر مهتر و بدون‌فرزندش که در ۱۱۶۵ روی داد فاقد دارایی بود. ثروتی را که جوْزف در آن موقع به ارث برد، با درگذشتش در سال بعد به پسر ارشدش جاناثن رسید. سرانجام پس از آن که جاناثن مجرد در سال ۱۲۱۳ درگذشت، زمینهائی که بر مساحتشان به مقدار زیاد افزوده شده بود به جان دالتن، که مستقلاً ثروت کافی برای زندگیِ انزواگرایانه و مجردی خود اندوخته بود، منتقل گردید.

در قرن هجدهم کامبرلند باختری به عنوان منطقه‌ای معدنی و تجاری، توأم با مجموعه‌ای از مرزهای ساحلیِ مهمی که به‌کار بازرگانی محلی و ماورای بحار اختصاص داشتند، از ثروت قابل ملاحظه‌ای برخوردار بود. جوْرج فاکس قبلاً نخستین موفقیتهای مهم خود را در زمینهٔ تبلیغ مسیحیت در این منطقه، کلیهٔ روستاها و خانواده‌هائی (از جمله خانوادهٔ دالتن) که به آموزه‌های وی گرویده بودند مشاهده کرده بود. به این ترتیب، منطقه از حیث شیوهٔ زندگی گسترش‌یابندهٔ بین‌المللی «انجمن دوستان» فوق‌العاده اهمیت داشت. میان این «دوستان شمالی»، سازندگان کویکری در میدلندز، بازرگانان کویکر، و ساکنان فیلادلفیا پیوندهای محکم برقرار شده بود. این شبکهٔ ارتباطات، که با تأکید فرقه‌ای قوی بر تعلیم و تربیت و علاقه‌مندی به فلسفهٔ طبیعی توأم شده بود و بسیاری از اعضایش این تأکید و علاقه‌مندی را ابراز می‌کردند، زمینهٔ بویژه مساعدی را که در آن دالتن به عنوان اندیشمندی علمی رشد نمود و کمال یافت قابل درک می‌نماید.

اگرچه به نظر می‌رسد که پدرش تا حدّی بی‌مایه بوده باشد، مادرش از خانواده‌ای محلی که رفاه و توفیق بیشتری داشت برخاسته بود، و جان از عزم و سماجت وی تأثیر شدید پذیرفت. وی در مدرسهٔ کویکریِ روستایش، ترقی سریع کرد، و خود در دوازده سالگی ادارهٔ آن را بر عهده گرفت اما توفیقی نیافت. همچنین سریعاً توجه ایلایهیو رابینسن را، که از دوستداران برجستهٔ محلی و طبیعیدانی ارزشمند بود، جلب کرد. تشویق رابینسن در داستانی در مورد چگونگی نقل دقیق یکی از موضوعهای *Ladies' Diary* توسط جان در سیزده سالگی منعکس است؛ نشریهٔ مزبور سالنامه‌ای عامه‌فهم ولی در عین حال باارزشِ بالا در



ریاضیات و فلسفه بود.

در آن زمان آتیهٔ دالتن به نظر نامطمئن می‌رسید، و او مجبور شد که به عنوان‌کارگر در امور کوچک محلی کار کند. در ۱۱۶۰ از او دعوت شد که به جای برادر بزرگترش عهده‌دار معاونت مدرسهٔ شبانه‌روزی کِندل واقع در شصت‌وچهار کیلومتری آنجا بشود، و بدین ترتیب از مشقت رهایی یافت.

مدرسه‌ای که دالتن به آن نقل مکان کرد نوساز بود و به همت کویکرها تجهیز شده بود. فهرست نیکوکاران با نام جان فاذرگیل، پزشک هلندی و دوست شخصی رابینسن، آغاز می‌شد و سرمایه‌دارانِ ثروتمند میدلندی از قبیل ایبرهم داربی و ریچارد رنلدز را در بر می‌گرفت. موضوعی که از قرارگرفتن در شبکهٔ نیکوکاران اهمیت فوری‌تری داشت نحوهٔ استفاده‌ای بود که اولین مدیر مدرسه از ۱۵۰ پاوند تخصیص یافته برای کتابخانه بعمل آورده بود. جوْرج بیولی، که خود خویشاوند دور دالتن بود، نه تنها در خرید *Principia*ی (←) نیوتن بلکه در خرید متنهای تأییدکنندهٔ اس/(←) خراوسانده، (←) پمبرتن، و تامس راذرفرد نیز درنگ نکرد. قسمتی از خریدهای بعدی عبارت بودند از *Natural Philosophy* («*فلسفهٔ طبیعی*»)، تألیف (←) موسنبروک، مجموعهٔ شش جلدی *Works of the Honourable Robert Boyle* («*آثار رابرت بایل ارجمند*»)، و *Natural History* («*تاریخ طبیعی*»)، تألیف (←) بوفوْن. مجموعهٔ مزبور با تعدادی دستگاههای مختلف، از جمله تلسکوْپ بازتابی شصت سانتیمتری، میکروْسکوْپ دوگانه، و تلمبهٔ هوایی دولوله‌ای (به‌ارزش بیست و یک پاوند) با وسایل جنبی آن، کامل شد.

دالتن احساس نمی‌کرد که مآخذی این چنین ارزشمند حتی ارزش آن را دارند که در گزارشهای مربوط به نخستین دورهٔ زندگیش که بعداً اجازهٔ انتشارش را داد ذکر شوند. و نیز به نیروی محرکی که در نتیجهٔ جریان مداوم بازدیدکنندگان کویکر در وجود چنان جوان مستعد و متهوری پدید آمده بود اشاره‌ای نکرده است. همچنین از یادبرده است که سخنرانیهای عمومیِ متخصصان سیّار حکمت طبیعی را در آن گزارشها بگنجاند (کندل، علاوه بر ویژگیهای دیگر، محلی آموزنده در مسیر جادهٔ کالسکه‌روِ لندن به اسکاتلند بود). دوره‌های دروس جان بنکس در ۱۱۶۱، از جملهٔ دوره‌های آموزشی ممتاز و قابل دسترسی بود. بنکس، در توقفی هفت هفته‌ای در کندل، «دوازده سخنرانی، که شامل مفیدترین، جالب‌ترین، و عامه‌فهم‌ترین بخشهای فلسفه بودند»، ایراد کرد؛ سخنرانیها با دستگاههای پیشرفته مصوّر شده بودند. دالتن، با وجود ناتوانی در شناخت تأثیرشان، مسلّماً آنها را در دروس همگانی بعدی خود در سخنرانیهای مشابه سرمشق قرار داد.

نکته‌ای که دالتن به آن معترف بود ظاهراً همان نیروی محرک قوی‌تری بود که وی وجودش را در کتابخانه، آموزشها، و شور و شوق کویکر کندلی دیگر، یعنی جان گاف، دانشمند نابینای حکمت طبیعی و قهرمان شعر *Excursion* («*گشت و گذار*») وردزورث، می‌یافت. دالتن در نامه‌ای در ۱۱۶۲ به پیتر کراستویت، یکی از دوستان اهل کزیک و طبیعیدان، چنین نوشته است:

جان گاف... به زبانهای لاتینی، یونانی، و فرانسوی کاملاً مسلط است.... من، تحت آموزش وی، آگاهی خوبی دربارهٔ آنها کسب کرده‌ام. او تمام رشته‌های مختلف ریاضیات را خوب می‌فهمد.... بالمس کردن، چشیدن، و بوییدن، تقریباً همه گونه گیاه را تا سی کیلومتری این مکان می‌شناسد.... وی در اخترشناسی، شیمی، پزشکی، و غیره، تجربه‌های خوبی دارد.... او بر تمامی کتابهائی که درباره‌شان می‌اندیشد مسلط است.... من و او زمان درازی با هم بسیار صمیمی بوده‌ایم؛ زیرا پیشه‌های ما در زمینهٔ ریاضیات و فلسفه مشترک است....

دالتن تحت آموزش گاف در ریاضیات، هواشناسی، و گیاه‌شناسی پیشرفت سریع کرد. به تقلید از استادش، در ۱۱۶۶ به ثبت روزانهٔ وضع هوا پرداخت و در این کار تا روز آخر عمرش ثابت‌قدم بود. وی همچنین مجموعهٔ یازده جلدی *Hortus siccus* («*گیاهان خشک*») را که هنوز موجود است با دقّت تألیف کرد. و از ۱۱۶۶ به این سو، این «معلم ریاضیات در کندل» به سبب توفیقهایش در مسابقات چیستانها و جایزهٔ سالیانهٔ *Ladies' Diary* و *Gentleman's Diary* از شهرت فزاینده برخوردار شد.

در ۱۱۶۴ جوْرج بیولی از مدرسهٔ کندل کناره گرفت. جاناثن و جان دالتن از آن پس به عنوان مدیران مشترک متصدی امور شدند، و خواهرشان مِری از ایگلزفیلد نقل مکان کرد تا وظیفهٔ خانه‌داری را برعهده گیرد. دیری نپایید که جان، به رغم افزایش مسئولیتهایش در مدرسه، به ایراد نخستین مجموعهٔ سخنرانیهای عمومیش در کندل پرداخت. در این سخنرانیها، با بهره‌گیری از دستگاههای مدرسه، از ریاضیات، نورشناسی، گازشناسی، اخترشناسی، و کاربرد کره‌های جغرافیایی بحث می‌شد. جان، حتی با وجود چنان مجراهای جدید برای تخلیهٔ نیرو و کنجکاوی خود، در محدوده‌های مجامع علمی محلی‌ای که وی بر برنامه‌های درسی آنها نظارت کرد و در امکاناتشان به کندوکاو پرداخته بود، مسلماً به صورت موجودی ناآرام در می‌آمد. در ۱۱۶۹، با مکاتبه با بیِولی، رابینسن، و دایش تامس گریناپ، که در لندن وکیل بود، خواستار نظر مشورتی دربارهٔ چشم‌انداز زندگی آینده‌اش در پزشکی و حقوق گردید («انجمن دوستداران» کشیش نداشت).

دالتن استدلال می‌کرد که «تعداد بسیار اندکی از افرادی که نبوغ متوسط یا توانایی اشتغال در مشاغل دیگر را دارند» معلم می‌شوند. گرایش شخصی وی برای یافتن شغلی با «انتظار درآمد بیشتر» وی را به پرس‌وجوهایش، بویژه دربارهٔ امکان تحصیل پزشکی در ادینبرا، رهنمون شد. پاسخها شوق‌انگیز نبودند. بویژه گریناپ می‌گفت که پزشکی و حقوق «کاملاً دور از دسترس شخصی در اوضاع و احوال تو هستند» و بهتر است که دالتن حول موضوعات پیش‌پا افتاده‌تری مثل داروسازی یا وکالت بگردد، موضوعاتی که در آنها احتمالاً با سرمایه‌ای اندک و جدّیت فراوان خواهد توانست جائی برای خود باز کند. به‌رغم این عامل دلسردکننده، جوانی چنان بلندپرواز و پرتوان نمی‌توانست در مدرسه‌ای در کندل محبوس گردد.

دالتن در ۱۱۷۰ مجدداً یک سخنرانی درسی عمومی برگزار کرد. در

ج. دالتن

۱۱۷۱ هزینهٔ نخستین سفرش به لندن را، که ظاهراً برای برگزاری جلسهٔ سالانهٔ «انجمن دوستداران» بود، پرداخت. اندکی بعد به معلمی ریاضیات و فلسفهٔ طبیعی در «نیوکالج» برگزیده شد؛ مؤسسهٔ مزبور را معترضان پیرو سوْکینوس و دارندگان گرایشهای توحیدی، پس از انحلال «فرهنگستان وارینگتن»، که در نزدیکی شهرِ در حال گسترش و هیجان‌انگیز منچستر قرار داشت و زمانی جوْزف (←) پریستلی در آن تدریس می‌کرد، تازه بنیاد نهاده بودند.

به نظر می‌رسد که دالتن در آغاز از اشتغال در منچستر راضی بوده است. در گزارشش به حامی قدیمیش رابینسن، دربارهٔ وضعیت جدید چنین گفته است:

در این شهر کتابخانهٔ بزرگی وجود دارد [چتم]، مجهز به‌بهترین کتابها در هر هنر، علم، و زبان، که مجاناً بر روی همگان گشوده است؛ هنگامی که مرا در آپارتمان خصوصیم در آرامش، پهلوی آتشی مطبوع، و با داشتن وسایل لازم فلسفی در کنارم، تجسم نمایی می‌توانی ارزیابی کنی که آیا وقتم را بیهوده در کاهلی بدنی و فکری صرف می‌کنم.

به رغم دسترس‌پذیر بودن کتابخانه و وسایل لازم، به نظر می‌رسد که وظایف آموزشی نیروهای دالتن را در نخستین سالهای اقامت در منچستر صرف کرده باشد. وقتی که برای اولین بار به تدریس ریاضیات و فلسفه در سطح کالج دعوت شد، طولی نکشید که از او خواسته شد که به تدریس شیمی نیز بپردازد. چنان که وی اندوهگینانه اشاره کرده است، «غالباً لازم می‌شد که سخنرانیهای درسی را از قبل آماده نمایم.» علاوه برآن لازم بود که «به مدت ۲۱ ساعت در هفته بر کار محصلین نظارت داشته باشم». شرکت در اجلاسهای منظم محلی و اجلاسهای گهگاهی منطقه‌ای کویکرها در هنگام تعطیلات تابستان، انجام بازدیدها از لیک دیستریکت در حین بازگشت، و اجرای سلسله سخنرانیهای درسی اضافی در کندل، در ۱۱۷۵، بسیار وقت‌گیر بودند.

دالتن در ۶فروردین ۱۱۷۹ اعلام کرد که قصد دارد در خاتمهٔ مقطع آموزشی از تدریس کناره‌گیری کند؛ دلایل این اقدام روشن نیست. شاید از وضعیت بنیادگرایانهٔ کالج ناراضی بود، شاید از تغییرات هیأت علمی و آیندهٔ نامطمئن آن نگران بود، شاید از این که در میان سه مدرّس آن پایین‌ترین حقوق را دریافت می‌کرد ناخشنود بود (دریافتی سالیانه مبلغ ۵۲ پوْند و ۱۰ شیلینگ به اضافهٔ حدود ۵۰ پوْند پاداش)، شاید فقط از بابت محبوبیت و توانایی تدریس خود اطمینان خاطر داشت. در شهریور نشریهٔ *Manchester Mercury* گشایش «مدرسهٔ ریاضی» خصوصی او را اعلام کرد، که قرار بود در آن ریاضیات، فلسفهٔ تجربی، و شیمی آموزش داده شود. توفیق بسرعت به مدرسه روی آورد. ظرف دو سال دالتن توانست این گونه اظهار نظر کند. «مدرسهٔ من تاکنون برایم خیلی مناسب بوده است. به طور متوسط حدود هشت تا نُه شاگرد روزانه با حق‌التدریس سالیانهٔ هرکدام ده پوند دارم، و اکنون در هفته بیش از بیست درس خصوصی با حق‌التدریس هرکدام دو شلینگ می‌دهم. با وجود این هنوز به اندازهٔ کافی اندوخته ندارم که بازنشسته شوم.»

تدریس خصوصی به روش مزبور، برایش پشتوانه‌ای ارزنده در بقیهٔ عمرش گردید. فعالیت او در این مورد، بی‌آن که جزء خرده‌کاریهای تحقیرآمیز تلقی شود، نمونهٔ فعالیت انبوه معترضان طبقهٔ پایین و طبقهٔ متوسطی بود که مدارس و سخنرانیهای عمومیشان یکی از مهم‌ترین نقطه‌های قوّت علم انگلستان را در طول این دورهٔ تخصص‌گرایی آغازین تشکیل می‌داد. خودیاری، ابتکار خصوصی، کنجکاوی در فنون، و نگرشهای سودگرایانه از مشخصه‌های آن علم مربوط به «انقلاب صنعتی» بودند که هم در کار دالتن تجسم یافته بودند و هم دورهٔ زندگی وی تجسمی از آن بود.

دالتن، طی پنج سال پس از ترک نیوکالج، کاری را که شهرت علمی عمده و پایدارش بر آن متکی بود به صورت طرح اصلی کامل کرد: قانون انبساط گاز در فشار ثابت [که ضمناً به سبب آن که (←) شارل، کاشف فرانسوی، قبلاً و مستقلاً به آن پی برده بود به قانون شارل معروف است]؛ قانون فشارهای جزئی در دستگاههای گازی؛ و نظریهٔ شیمیایی اتومی (که برای نخستین بار شیوه‌ای برای محاسبهٔ وزنهای نسبی ذرّات نهایی کلیهٔ مواد شیمیایی شناخته شده، اعم از عناصر یا ترکیبات، فراهم آورد و اهمیت آن را به اثبات رسانید). با وجود این شکوفاییِ درخشانِ اندیشهٔ خلاّق، اقدامات موفقیت‌آمیز دالتن را فقط هنگامی می‌توان بدرستی ارزیابی کرد که در برابر زمینهٔ نخستین پژوهشها و نوشته‌هایش نگریسته شوند.

دالتن، هنگامی که از کندل به منچستر نقل مکان کرد، به جهان علمی گسترده‌تر و پر توقع‌تری نیز وارد شد. گزینش به عضویت «انجمن ادبی و فلسفی منچستر» در ۲۵ مهر ۱۱۷۳، که نخستین دورهٔ خلاّقیت بزرگ آن بود، نشانگر افقهای جدید و موقعیتهای جدیدی است که دالتن سهمی بسیار اساسی در آنها داشت. حامیان وی عبارت بودند از تامس (←) هنری، مترجم *Opuscules* («*رساله‌ها*»)ی (←) لاووازیه؛ تامس پرسیول، اصلاحگر پیشگام بهداشت و متخصص در آمار پزشکی؛ و رابرت اوْئین، مالک و سوسیالیست تخیّلی. دالتن نخستین مقالهٔ علمی مهمش در مورد برخی از «پدیده‌های غیرعادی در زمینهٔ رؤیت رنگها، همراه با اظهارنظرهائی» را یک ماه پس از انتخابش در انجمن قرائت کرد.

مقالهٔ مزبور نمونهٔ ارزنده‌ای از مشاهدهٔ دقیق، نظریه‌پردازی دلیرانه، اعتقاد قاطعی است که همگی مشخص‌کنندهٔ کار دالتن هستند. آن مقاله نشان‌دهندهٔ نخستین توجه منظم و کوششی در جهت تبیین وجود کوررنگی بود، که جان و برادرش جاناتن هر دو دچار آن عارضه بودند. دالتن، باگردآوری اطلاعات از دیگر افرادی که گرفتار آن نقص بودند، توانست اطلاع دقیقی از این پدیدهٔ واقعی بدست دهد. ناتوانی خودش در تشخیص رنگ قرمز را به وجود رنگ آبی سیّال محیط چشمانش (که جذب‌کنندهٔ پرتو قرمز می‌باشد) مربوط دانست. دالتن مشخصاً توضیح دیگری را که بعدها تامس (←) یانگ در این باره داد رد کرد. وی حتی تا آنجا پیش رفت که درخواست کرد که برای اثبات فرضیه‌اش چشمانش را پس از مرگش تشریح نمایند ــ که با انجام این تشریح نتیجه‌ای مغایر حاصل گردید. اگرچه این نظریه اکنون ناکافی به نظر می‌رسد، ولی

ج. دالتن

جزئیات دقیق و اندیشه‌های دلیرانه دربارهٔ پدیده‌ای مهّم و نادیده انگاشته شده برای تثبیت موقعیت و مقام عضو جدیدالانتخاب در رده‌های بالای گروه نوشکفتهٔ فلاسفه طبیعیِ منچستر کافی بود.

در مقابل این نخستین بررسی درخشان، سایر موقعیتهای علمی مهم دالتن از وجود مسائل گیج‌کنندهٔ مربوط به گاهشماری وقایع و نحوهٔ تبیین و تفسیر خبر می‌دهند. زمینهٔ اولیه و شکل‌گیری علمی او بدرستی شناخته نشده است. واضح است که گزارشهای معیار، با خط مستقیم پیشرفتشان از اندیشه‌های آیزک نیوتن دربارهٔ ذرّات بنیادی مادّه در سی‌ویکمین پرسش *Opticks* («*نورشناسی*») تا نظریهٔ اتوْمی شیمیایی جان دالتن در یک قرن بعد، به نحوی اسفبار نارسا هستند. تعویض آنها با شرحی دقیقتر و متقاعدکننده‌تر هنوز میسر نیست، اما شاید بتوان چند طرح آزمایشی را در این مورد مشخص کرد.

دالتن، اگرچه در هیچ مفهوم ساده‌ای نیوتنی نبود، عمیقاً مدیون سنّت بریتانیایی کتاب درسی و نیوتن گرایی عامی بود که در تمامی قرن هجدهم جریان داشت. این سنت، که در عین حال هم تجربی و هم نظری بود، بر یکنواختی (یعنی همگونیِ لَختی) و «ساختار درونی» مادّه و نقش نیروهای جاذبه و دافعهٔ کوتاه بُردی که در همه جای طبیعت وابسته به آن بود، اگرچه لزوماً از خواص ذاتی آن مادّه نبود، تأکید شدید داشت. مسیر همگونی، ساختار درونی، و نیروهای کوتاه بُرد به همت اندیشمندان موشکاف‌تر بتدریج از طریق دیدگاه «پوسته» مادّه که توسط شاگردان بلافصل نیوتن عنوان شده بود به منحنیهای ظریف آبه بوْشکوْویچ و نامادّه‌گراییِ «مادّه‌گرایانهٔ» جوْزف پریستلی منجر شد. فلسفهٔ درک عام اسکاتلندی برای تردیدها و تناقضهای پیش‌آمده پاسخی محتمل فراهم آورد، در حالی که برخی از اندیشمندان محافظه‌کارتر و مذهبی‌تر در عوض به مادّهٔ ناهمگون، اتوْمهای تقسیم‌ناپذیر، و سیّالهای اِتریِ شاگردان «جانبدار تجدیدنظر» آگاهانهٔ جان (←) هاچینسن گرایش یافتند. تغییر جریانهای سیاسی و مذهبی دههٔ ۱۱۶۰، و بویژه دههٔ ۱۱۷۰؛ پیوند خوردن نظرهای پریستلی با مادّه‌گرایی؛ و فشارهای وارد بر نظریهٔ شیمیایی مستتر در پیشرفتها چشمگیر فنی آن دوره هنوز مورد هیچ‌گونه بررسی اساسی قرار نگرفته‌اند. به این ترتیب، به عنوان نمونه، شاید بتوان متوجه نوسانات میان موضع‌گیری فلسفی دالتن در مورد طبیعت و خواص مادّه و آموزشهای جانبداران هاچینسن شد و نتوان آنها را بسادگی توضیح داد. این نکته که زمینه و پیامدهای فکری و فلسفیِ آنچه به مدت یک قرن نظریهٔ علمی غالب در مورد مادّه بود ــ نظریهٔ اتوْمی شیمیایی ــ تا این حد کم بررسی شده باشد، یکی از عجایبی است که به تفسیر تاریخی نیاز دارد. وضع هنگامی بهتر است که توجه خود را به مسائل محدودترِ مربوط به سیر تاریخی و منطقِ کارِ مستقیماً علمی و تجربی که علایق نظریِ روبه رشد دالتن را تغذیه کردند و به شکل‌گیری آنها یاری رسانیدند معطوف کنیم.

دالتن، علاوه بر علایقش در ریاضیات، از دیرباز به تاریخ طبیعی، گردآوری گزارشهای هواشناسی، و ساختن هواسنجها، دماسنجها، دستگاههای اندازه‌گیری مقدار باران، و رطوبت‌سنجها پرداخت.

گزارشهای روزانه‌اش در یک دورهٔ پنج ساله و گزارشهای دوستانش جان گاف (که هنوز در کندل بود) و پیتر کراستویت (در کزیک) مبنای نخستین کتابش به نام *Meteorological Observations and Essays* («*مشاهدات و بررسیهای هواشناختی*»، ۱۷۹۳) را تشکیل دادند، کتابی که گرایشها، بلندپروازیها، و بنیهٔ این متخصص جوان شهرستانیِ حکمت طبیعی را آشکارا نشان می‌دهد. این اثر، قبل از آن که وی کندل را ترک کند در چاپخانه بود، حاوی جداول فشار هوا، دما، باد، رطوبت و بارندگی بود، و علاوه بر آن جزئیات ریزش برف، وقوع رعد و برق، و شفق قطبی شمالی را شرح می‌داد. همهٔ اینها «مشاهدات» را تشکیل می‌دادند. چنین مطالبی، آزمونی از حوصله و پشتکار دالتن بودند. *Essays* («*مقاله‌ها*»)، که در آن مجرّبات در خدمت ذهنیات قرار داشتند، جالب‌توجه‌تر از آن بود.

آن مقاله‌ها مشتملند بر نظریه‌ای در مورد بادهای بسامان، که قبلاً توسط جوْرج هَدلی مطرح شده بود، و دالتن در نقل مکانش به منچستر که کتابخانه‌های کاملتر داشت آن را کشف کرد؛ نظریه‌ای دربارهٔ شفق قطبی شمالی، که آن را نیز آندرس (←) سلسیوس و ادمند (←) هَلی قبلاً عنوان کرده بودند؛ تأمّلاتی دربارهٔ تغییرات فشار هوا، که قبلاً توسط ژان (←) دوْ لوک صورت پذیرفته بود؛ و عقایدی در مورد تبخیر، که مبانی نظریهٔ اتومی شیمیایی بعدی او را شامل می‌شوند.

نخستین پژوهشهای هواشناختی دالتن توجه عمیق و پایداری را به نظریهٔ باران و حالت بخار آب در جوّ برنینگیخت، و این امر طبیعی نبود. «*مشاهدات هواشناختی*» حتّی تا آنجا جلو رفت که گفت «نظریهٔ حالت بخار در جوّ، تاجائی که من می‌توانم کشف کنم، کاملاً جدید است و، به عقیدهٔ من خواهد توانست همهٔ پدیده‌های مربوط به بخار را که با آن آشنا هستیم روشن کند.» نظریه به این ترتیب بود که «تبخیر و میعان بخار آثار و نتایج میل ترکیبهای شیمیایی نیستند، بلکه بخار مایع همواره به صورت سیّالی با ویژگی خود، که در میان بقیّه سیالهای هوا منتشر می‌باشد، وجود دارد... ضرورتی ندارد که برای حالت مزبور جاذبه‌ای شیمیایی فرض شود.»

دالتن، با نفی کردن جاذبهٔ شیمیایی آب در مورد هوائی که آن را در خود «حل کرده است»، در واقع اندیشهٔ پذیرفته و دیدگاه نیوتنی را که نیروهای جاذبه و دافعهٔ کوتاه بُرد را موجب مناسبی برای تبیین پدیده می‌دانست، زیر پا می‌گذاشت در حمایت از چنان دیدگاهی، شیمیدانان نمی‌توانستند به مقامی پایین‌تر از لاوازیه استناد کنند. دالتن، با عادتش در این مورد که کلیّه پدیده‌های تجربی را از دیدگاهی ریاضی می‌نگریست، کسی نبود که از این بابت نگران شود. ظاهراً آزمایشهایش نشان دادند که جذب بخار آب توسط هوا بستگی به فشار ندارد، یعنی «یک مترمکعب هوای خشک، با هر چگالی‌ای که داشته باشد، در دمای ثابت وزن ثابتی از بخار را در خود می‌گیرد.» این گونه نتیجه‌گیری (با اصطلاحات جدید، فشار بخار آب در دمای ثابت دارای مقداری ثابت است) ممکن نیست با این اعتقاد که تبخیر فرایندی شیمیایی است سازگار باشد. بنابراین، دالتن، هواشناسی که گرایشی ریاضی داشت، از

ج. دالتن

شیمی کناره گرفت.

در ضمیمهٔ اثر مزبور، وی بازهم فراتر رفت و گفت که «بخار آب (و احتمالاً اکثر مایعات دیگر) همواره به حالت مستقل در هوا وجود دارد.» چنان که این نقل قول نشان می‌دهد، دالتن از تعمیم عقایدش واهمه نداشت. ماهیت بصری تفکر او و تداوم اصولی در عقایدش از قبل از ۱۱۷۲ تا ۱۱۸۷ از عبارات محکمش آشکار است. دالتن استدلال می‌کرد که ضروری انگاشتن انجام واکنش شیمیایی در صورتی که در هوای جوّ در پایین‌تر از ۲۱۲ درجهٔ فارنهایت بخار آب وجود داشته باشد فرضی نادرست است. خطا از این فرض ناشی می‌شود که «هوای واردکنندهٔ فشار بر روی بخار با فشردن بخار بر روی بخار موجبِ چگالشِ آن می‌گردد، و ما مجاز نیستیم که چنین بپنداریم و من استنباط می‌کنم که فرض مزبور کاملاً با برهان تناقض دارد و واقعیتها آن را تأیید نمی‌کنند؛ زیرا هنگامی که ذرّه‌ای از بخار میان دو ذرّهٔ هوا قرار می‌گیرد فشارهای برابر و متقابل آن دو ذرّهٔ هوا هر قدر که باشد نمی‌تواند آن ذرّهٔ بخار را به ذرّهٔ دیگر بخار نزدیکتر نماید.»

به این ترتیب نظرهای مبنی بر این که در مخلوطی از گازها، هرگاز به عنوان موجودی مستقل عمل می‌کند (قانون فشارهای جزئی دالتن) و این که هوا حلاّل شیمیایی گسترده‌ای نمی‌باشد نخستین بار در «*مشاهدات هواشناختی*» بیان شد. عبارت بیان شده عکس‌العمل فوری به بار نیاورد. جز این هم انتظار نمی‌رفت، زیرا استدلال دالتن بسیار موقّت و ناکامل بود، خود عقاید در جهانی که نیروهای شیمیایی در همه جا نفوذ داشتند بسیار شگفت‌انگیز بودند، و عنوان‌کنندهٔ نظریه و وسیلهٔ انتشار آن تقریباً در پردهٔ ابهام قرار داشتند.

سه مقاله‌ای که دالتن در ۱۱۷۸ و ۱۱۷۹ (سالی که دبیر انجمن شد) در «انجمن ادبی و فلسفی منچستر» قرائت کرد نشان می‌دهند که تا چه حد مسألهٔ بخار آب همچنان وی را به خود مشغول داشته است. در مقالهٔ نخست دربارهٔ توازن میان باران، شبنم، جریان آب رودخانه، و تبخیر در طبیعت به بحث پرداخت. در طی این بحث، نخستین تعریف نقطهٔ شبنم را بدست داد. سپس به دنبال آن دو مقالهٔ علمیِ قابل قبول، ولی کسل‌کننده، دربارهٔ گرما عرضه کرد، که در آن اعتقاد راسخ وی به سیّالیّت گرما بخوبی نشان داده شده است و نظریهٔ ویلیام اروین و ادر (←) کرافرد در مورد گرمای ذرّه‌ای آشکارا پذیرفته شده است. تحول براستی هیجان‌انگیز در تابستان ۱۱۸۰ روی داد. دالتن آنچنان به نظرهایش اعتماد کامل یافت که در ۲۳ شهریور آنها را در ماهنامهٔ جدیدالانتشار *Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts* («*مجلهٔ فلسفهٔ طبیعی، شیمی و هنرها*»)ی ویلیام نیکلسن منتشر کرد. برای انتشار اثرش به نام «نظریهٔ جدید تشکیل مخلوط سیّالهای هواگونه، و بویژه سیالهای جوّ» هیچ‌گونه تردید به خود راه نداد.

آشکار است که دالتن به ارزش عقاید خود متقاعد شده بود. طرح کلّی نظریه‌اش در مورد گازهای مخلوط که در «مجلهٔ» نیکلسن چاپ شد بفوریت با اضافه شدن مطالبی به صورت سه مقالهٔ علمی به انجمن منچستر داده شد. این مقاله‌ها شامل نخستین بیان واضح در این مورد

بود که «هنگامی که دو مایع کشسان A و B با یکدیگر مخلوط شوند، میان ذرّاتشان دافعهٔ متقابل وجود ندارد؛ یعنی ذرّات A ذرّات B را دفع نمی‌کنند، چنان که معمول آنهاست. در نتیجه فشار یا تمام وزن وارد بر هر ذرّه فقط از فشار نوع خود آن ذرّه ناشی می‌شود.» این «نظریه جدید» تعمیم داده شده مدیون تصویری است که در ۱۱۷۲ از بخار آب در هوا ارائه کرد. اندیشهٔ دالتن در مورد گاز ایستا و ذرّه‌ای، نیز، مدیون قطعه‌ای است در principia‌ی نیوتن (کتاب دوم، گزارهٔ ۲۳) که از خواص مربوط به چنان گازی بحث می‌کند.

آن مقاله‌های علمی، علاوه براین نخستین اعلام رسمی قانون فشارهای جزئی گازها، حاوی اطلاعات مهمی بودند دربارهٔ تبخیر و فشار بخار، و نیز حاوی اظهارنظر مستقل دالتن دربارهٔ قانون شارل که می‌گفت «همهٔ مایعات کشسان براثر گرما به یک اندازه منبسط می‌شوند.»

گوآن که اظهارنظرهای پیشین دالتن مورد بی‌توجهی قرار گرفته بودند، عکس‌العمل در برابر احکامی که در ۱۱۸۰ صادر کرده بود سریع و گسترده بود. از سه مقاله‌اش در *Manchester Memoirs* («*یادداشتهای* منچستر») خلاصه‌برداری شد و در تمام قاره تجدید چاپ گردید. بحث مستقیم و پرشور بود. ک. ل. (← برتوله، که در آن هنگام در نیمه راه بررسیهای جاذبهٔ نیوتنی بود، نمایش نموداریِ نظریهٔ جدید گازهای مخلوط دالتن را «تابلوئی تخیلّی» نام نهاد و آن را به گونه‌ای تحقیرآمیز رد کرد، در حالی که هامفری (← دیوی فوراً در پی قضاوتی دوستانه دربارهٔ این عقاید «جدید و بسیار استثنایی» برآمد حتی «انجمن ادبی و فلسفی» در مورد این که دبیرش میل ترکیبی شیمیایی را به عنوان نیروی مؤثر بر جوّ رد کرده بود نمی‌دانست چگونه رفتار نماید. نخستین چاپ *System of chemistry* («*نظام شیمی*»، ۱۸۰۲)، اثر تامس (← تامسن، که توفیق زیاد کسب کرده و شدیداً دالتن را مورد انتقاد قرار داده بود، خدشهٔ بیشتری را موجب شد. دالتن بسرعت به دو ماهنامهٔ علمی آن زمان نوشته‌ای ارسال داشت و انتقاد تامسن را رد کرد؛ اما واضح بود که آن نوشته بحثی نبود که بتواند به اندازهٔ برهان تجربی قانع‌کننده‌ای در مورد اعتقاداتش مؤثر باشد. فراهم ساختن چنان برهانی به صورت هدف اصلی دالتن درآمد و در نتیجه انگیزهٔ مؤثر نظریهٔ اتوْمی شیمیایی شد. اگرچه تحول به‌هیچ‌وجه ناگهانی نبود، ولی آنچه به عنوان علاقه‌ای ویژه به هواشناسی آغاز گردیده بود به گرایشی قوی و گسترده به کلّ شیمی منتهی شد.

دالتن به منظور تأمین پشتوانه برای نظریه گازهای مخلوط خود که مورد حمله شدید قرار گرفته بود، به بررسی تجربی نسبتهای گازهای مختلف در جوّ مبادرت ورزید. این بررسی برحسب تصادف مسألهٔ مربوط به قابلیت انحلال گازها در آب را مطرح کرد. تا ۲۱ آبان ۱۱۸۱ برای قرائت مقالهٔ علمی خود در انجمن منچستر، با عنوان «دربارهٔ نسبت چندین گاز یا مایع کشسان، که جوّ را تشکیل می‌دهند؛ با تحقیقی در حالاتی که در آنها جذب شیمیایی و مکانیکی گازها توسط مایعات از یکدیگر متمایز می‌شوند»، به اندازهٔ کافی مطلب کشف کرده بود. هرچند

ج. دالتن

در متن منتشره اشاره نشده بود، در هنگام قرائت مقاله این جمله آورده شد که انیدریدکربونیک «در آب نگاه‌داشته می‌شود، نه در اثر میل ترکیبی، بلکه فقط براثر فشار گاز... روی سطح، که آن را مجبور به ورود در خلل و فرج آب می‌کند.» به این ترتیب پژوهشهای مربوط به قابلیت انحلال منجر به اشاعهٔ عقاید مکانیکی وی شد.

به نظر می‌رسد که همین اشاعهٔ عقاید دالتن دوست نزدیکش ویلیام هنری را، که در ادینبرا آموزش دیده بود، برانگیخت که به سلسله آزمایشهای رقابت‌جویانه و پذیرفته شدهٔ شیمیایی خود برای تشخیص درجهٔ میلهای ترکیبی گازها نسبت به آب مبادرت ورزد. آن آزمایشها، چنانچه براساس این هدف سنجیده شوند، با توفیق قرین نبودند. در هر حال، هنری به نکته‌ای که دالتن نتوانسته بود درک کند در عرض یک ماه پی برد، و آن این بود که در دمای معین، جرم گازی که به‌وسیلهٔ حجم معیّنی از آب جذب می‌شود بر نسبت مستقیم فشار گاز است (قانون هِنری). دالتن، که از این موضوع آگاه شد و بسرعت به ارتباط آن با عقاید خودش پی برد، توانست خطاهائی را در روش هنری نشان دهد. یکی از نتایج این امر اعتراف هنری به این نکته بود که «نظریه‌ای که آقای دالتن در مورد این موضوع به من القا کرده است و به نظر می‌رسد که با آزمایشهای من تأیید شده باشد، آن است که جذب گازها توسط آب منحصراً اثری مکانیکی است.»

در پرتو چنین پیشرفتهای مهیّجی، می‌توان دریافت که چرا دالتن همچنان با موضوع «جذب گازها توسط آب و دیگر مایعات» کلنجار می‌رفت. مقاله‌ای علمی که در مهر ۱۱۸۲ با همین عنوان به انجمن منچستر ارائه گردید، روشن کرد که اگرچه نظریهٔ او دربارهٔ گازهای مخلوط در نتیجهٔ شواهد جدید بررسیهای مربوط به قابلیت انحلال استحکام بیشتری یافته است، «بزرگترین اشکالی که در فرضیهٔ مکانیکی وارد شده ناشی از این است که گازهای مختلف از قوانین مختلف تبعیت می‌کنند.» یا، برای آن که مسأله به بدوی‌ترین شکلش مطرح شود، این سئوال مطرح است که چرا آب همهٔ گازها را یکسان در درون خود نمی‌پذیرد؟ برای پاسخ به این سئوال، دالتن اظهار کرد که

> ... وضع بستگی به وزن و تعداد ذرّات نهایی انواع گازها دارد؛ آنهائی که ذرّاتشان سبکتر و منفردند کمتر قابل جذب هستند و گازهای دیگر، به تناسب افزایش وزن و پیچیدگیشان، بیشتر قابل جذبند.... تا آنجا که من می‌دانم، بررسی دربارهٔ وزنهای نسبی ذرّاتِ نهاییِ مواد موضوعی کاملاً جدید است؛ اخیراً این بررسی را من با توفیق قابل ملاحظه‌ای پیگیری کرده‌ام. اصل مربوطه را در این مقاله نمی‌توان آورد؛ امّا نتایجی را که براساس آزمایشهایم قابل تأیید به نظر می‌رسند در زیر می‌آورم.

و به این ترتیب مقاله با نخستین فهرستی که اکنون آن را وزنهای اتومی می‌نامیم پایان یافت.

روش دالتن برای محاسبهٔ وزنهای نسبی ذرّات نهایی به خودی خود ساده بود. با وجود این که بیشتر به شیمیدانهای هوادار نیوتن استناد شده

بود، اندازه‌گیریها یا محاسبات نیروهای جاذبهٔ بین ذرّه‌ای هیچ جاذبه‌ای برای او نداشتند. در عوض، دیدگاه مکانیکی، عینی، و واقع‌گرایانه‌اش در مورد اتوْمها با عادت معمولش برای محاسبات عددی و فرض ترکیب یک به‌یک، به نحوی درهم آمیخته بود که بینشهای کاملاً جدید ببار آورد.

دالتن، بر طبق اصلهای بدیهی نظریه‌اش در مورد گازهای مخلوط، فرض کرد که هنگامی که دو عنصر A و B وارد واکنش با یکدیگر می‌شوند، جاذبهٔ میان A و B عامل تعیین‌کننده برای کنترل آنچه رخ می‌دهد نیست، بلکه رانش متقابل اتومهای B این نقش را برعهده دارد. بنابراین، با فرض اتوْمهای کروی یک اندازه، به طور نظری ممکن است دوازده اتوْم B در تماس با یک اتوْم A قرار می‌گیرند (برآن اثر کنند). در عمل، محتمل‌ترین نتیجه همانا ترکیب یک به یک اتومهای A و B است. ترکیب دو اتوْم B با یک اتوْم A نیز میسر است ولی احتمال کمتر دارد، زیرا در این حالت اتوْمهای B، حتی اگر به طور خود به خودی موقعیتهائی در دو مکان متقابل اتوْم A را اشغال نمایند، بازهم نیروی رانش متقابلی دارند که غلبه می‌کند. ترکیب سه اتوْم B با یک اتوْم A مشمول نیروهای رانش بیشتر می‌گردد، یعنی ترتیب قرار گرفتن سه گوشه‌ای باید منظور شود، و به همین ترتیب ادامه می‌یابد. بنابراین چنانچه فقط یک ترکیب از عناصر A و B شناخته شده باشد، طبیعی است که‌فرض شود که ترکیب AB است. اگر دو ترکیب از عناصر یادشده وجود داشته باشد، احتمال بیشتری می‌رود که آنها AB و $AB_2$ ، و از این قبیل، باشند. با این روش، دیدگاههای نظری دالتن مبنائی منطقی برای تصمیم‌گیری دربارهٔ فوْرمول ترکیبها و نیز ساختار سه‌بُعدی مولکولی آنها فراهم آوردند. از روی این نکته که وزنهای نسبی اوْکسیژن و ئیدروْژن هشت به یک می‌باشد، با مجهز بودن به این دیدگاهِ مکانیکیِ نسبتهای ترکیبی، استدلال در این زمینه برای دالتن آسان بود که هشت گرم اوْکسیژن با یک گرم ئیدروْژن قابل ترکیب است.

از روی عکس‌العمل عمومی در برابر جداول دالتن می‌توان دریافت که تشخیص او و دیگران دربارهٔ پیامدهای نوشته‌اش تا چه حد نارسا بود. جدول وزنهایش ــ برخلاف نظریه‌اش دربارهٔ گازهای مخلوط ــ هرچند در نشریهٔ «*یادداشتهای منچستر*» انتشار یافت و در ماهنامه‌های علمی تجدید چاپ شد، هیچ‌گونه عکس‌العملی برنینگیخت. اعداد جداول وزن، وقتی که بتنهایی چاپ شدند، به نظر آمد که در جداول شناخته شدهٔ اعداد میل ترکیبی بسیار متداول آن زمان صورتی مبهم و تبیین ناشده دارند. حتّیٰ هنگامی که با شرحی از اهمیتشان همراه شدند، معلوم نبود که پذیرش مطلوبی کسب کرده باشند. در آذر ۱۱۸۲ دالتن، به برکت یک اشتباه در محاسباتش، در هنگام ایراد سخنرانی در «انجمن سلطنتی» لندن، توانست به هامفری دیوی نشان دهد که چگونه می‌توان به اوْکسیدهای متنوع ازوْت فوْرمول داد و چگونه وزنهای ذرّات با نتایج تجربی او همخوانی دارند. بااین حال دیوی، که همچنان به دیدگاه نیوتنی خود عمیقاً ایمان داشت، این عقاید را به عنوان اندیشه‌های «مبتکرانه و نه حایز اهمیت» رد کرد.

این ناخوشنودی دالتن از نبود امکانات شیمیایی برای کارش به او ضربه‌ای وارد کرد، زیرا گذشته از همه چیز دیوی شیمیدانی پرتوان و جدّی بود. به هر حال روشن نیست که آیا خود دالتن تا قبل از آن زمان به مفاهیم ضمنی وسیع کارش کاملاً پی‌برده بود یا خیر. در ۱۱۸۳ در رسیدن به فوْرمولهای ئیدروْکربورهای متنوعی که هم از نظر دستگاه محاسباتیش مناسب بودند و هم با آزمایشهای فزایندهٔ شیمیایی او سازگار بودند توفیق یافت. امّا سال ۱۱۸۳، عمدتاً به سبب مباحثات دربارهٔ نظریهٔ گازهای مخلوط و بویژه تکذیب نیروهای میل ترکیبی شیمیایی ضعیف، شاخص بود. ادامه یافتن انتقاد از این نظریه ــ و ناکامی در بررسیهای وزن ذرّات برای فراهم آوردن شواهد قطعی مورد انتظار ــ موجب شد که دالتن در طی ۱۱۸۴ در عقاید خود راجع به گازهای مخلوط تجدیدنظر کند. به نظر می‌رسد که این تجدیدنظر موجب استحکام این اعتقادی که بتدریج عمق بیشتری می‌یافت شده باشد که کار دالتن در مورد وزنهای ذرّات، هرچند از حیث هدف اصلیش توفیقی نبود، اهمیت اساسی داشت و مبنای اثرش به نام *New System of Chemical Philosophy* («*نظام نوین فلسفهٔ شیمی*») گردید.

در رئوس سخنرانیهای عمومی دالتن که در پاییز ۱۱۸۲ در لندن، در زمستان ۱۱۸۳ در منچستر، و در فروردین ۱۱۸۶ در ادینبرا برگزار شدند می‌توان دور شدن تدریجی توجه وی از مکانیک، هواشناسی، و گازهای مخلوط به سوی شیمی را احساس کرد. تا اسفند ۱۱۸۵ طی نامه‌هائی به تامس تامسن پیشنهاد می‌کرد که یک دوره سخنرانی درسی در ادینبرا ایراد کند. قرار بود موضوع سخنرانی دربارهٔ بررسیهای تجربی اخیر او باشد، از جمله دربارهٔ عناصر یا اتوْمهای شیمیایی با ترکیبات متنوعشان، و «آخرین نتیجه‌گیریهایم را، که برخی از آنها به هیچ‌ترتیبی منتشر یا افشا نشده‌اند و برایشان اهمیت قابل ملاحظه قائلم»، روشن سازد. سرانجام سخنرانی به نحو مطلوب صورت پذیرفت. مقدمهٔ دالتن تردیدی باقی نگذاشت که وی بخوبی می‌دانست که حضّارش از مشهورترین دانشوران زمان هستند. همچنین، هیچ شکی وجود نداشت که خودش اهمیت عقایدش را ارزیابی کرده بود. وی فوراً به اطلاع شنوندگانش رسانید که می‌خواهد «دیدگاه جدیدی دربارهٔ نخستین اصول یا عناصر اجسام و ترکیبهای آنها» عرضه کند و این دیدگاه، چنانچه تثبیت شود، «همان‌گونه که تردید ندارم که بموقع تثبیت خواهد شد، موجب مهم‌ترین تغییرات در دستگاه شیمی خواهد شد، و کلّ موضوع را به صورت یک علم بسیار ساده و قابل درک برای پایین‌ترین فهم درخواهد آورد.»

سخنرانیهای ادینبرا خلاصهٔ فشرده‌ای از بیانیه‌ای برای «*نظام نوین*» بودند. از تقدیم‌نامهٔ منضم به نخستین بخش آن اثر که سرانجام، درست یک سال بعد، انتشار یافت. می‌توان دریافت که مطالب مزبور به نحو موافق پذیرفته شده‌اند. با انتشار بخش دوم در ۱۱۸۹، و بویژه با مقاله‌های علمی تامس تامسن و و. ه. (← ) وولستن در ۱۱۸۷ که قدرت عملی روش کار او را نشان دادند، نهایتاً نظریهٔ اتوْمی وارد معرکه شد. اگرچه دالتن از آن پس به مدّت بیش از ربع قرن در زمینه‌های متعدد به کار فعالانه ادامه داد، ولی نظریهٔ مزبور آخرین کار خلاّق از تفکر علمی او

بود. توان عمدهٔ بخش اعظم این کار در تدارک اندازه‌گیریهای تجربیِ وزنهای اتوْمیِ ترکیباتِ شناخته شدهٔ شیمیایی بود. عظمت این وظیفه و اکراه دالتن از اعتماد کردن به نتایج کارهای دیگران از روی عدم موفقیتش در تکمیل آخرین بخشهای «نظام‌نوین» که نتایجش را در بر می‌گرفتند مشخص می‌شود (اگرچه جلد دوم، بخش اول، با تأخیر در ۱۲۰۶/ ۱۸۲۷ منتشر شد).

قبل از کنار گذاشتن بحث دربارهٔ کار علمی دالتن، باید از طرز فکر او در مورد اتوْمیسم شیمیایی ذکری به میان آورد. همسانی مفهومهای «اتوْم» و «عنصر شیمیایی» معمولاً به عنوان یکی از مهم‌ترین جنبه‌های کار موفقیت‌آمیز وی تلقی می‌شود. مسلماً همین جنبهٔ کار او بود که به بحث و جدل در طول قرن نوزدهم انجامید. کار دالتن نه تنها الگوئی جدید، بنیادی، و بسیار ثمربخش از واقعیت برای شیمیدان فراهم آورد، بلکه برای آن دسته از بررسیهای مربوط به وزن که در جریان دو نسل قبل حایز اهمیت فزاینده برای شیمی شده بودند کانون توجه و مبنای منطقی بوجود آورد. با این حال، کاربرد منظّم و گسترش عقاید دالتن در مورد وزنهای اتوْمی گرفتار مسائل روش‌شناختی گردید، مسائلی که بر اثر کار (←) گی‌ـ لوساک، (←) آووْگادروْ، و (←) کانیتسارووْ بتدریج حل شدند. معلوم شد که عقاید دالتن در مورد وجود فیزیکیِ حقیقی و ماهیّتِ واقعی اتوْمهای شیمیایی مشکل‌سازتر از بقیهٔ مواردند، و جرّ و بحث مداومی را در قرن نوزدهم براه انداختند که فقط در نتیجهٔ کار (←) راذرفرد و (←) سادی خاتمه یافت.

رئوس برنامهٔ سخنرانیهایش در «مؤسسهٔ سلطنتی» در آذر ۱۱۸۲، اندکی بعد از نخستین اندازه‌گیری وزنهای نسبی ذرّات، در واقع سخنانی است به سبک کاملاً پذیرفته و مرسوم دربارهٔ «خواص مادّه؛ کشش‌ـ غیرقابل نفوذ بودن‌ـ تقسیم‌پذیری‌ـ لَختی‌ـ انواع مختلف جاذبه و دافعه؛ حرکت‌ـ ترکیب نیروها‌ـ برخورد؛ آونگها». موقعیت اجتماعی دالتن، براثر فشار ناشی از توفیق مداوم بررسیهای شیمیایی او، بازهم در بهار ۱۱۸۴ تغییر کرد. در رئوس برنامهٔ سخنرانیهایش در منچستر که بتازگی کشف شده‌اند فهرستی از موضوعاتی مندرجند دربارهٔ «خواص عمومی مادّه‌ـ کشش‌ـ تقسیم‌پذیری‌ـ عقایدی ابداعی دربارهٔ تقسیم ماده به عناصر و ترکیبات آنها‌ـ جامد بودن‌ـ تحرک‌ـ لختی». همچنین در همان زمان، یک سخنرانی کامل به موضوع عناصر اجسام و ترکیباتشان تخصیص داده شده بود. نکتهٔ آزاردهنده این است که هیچ دستنوشته‌ای که ما را در مورد «عقاید ابداعی دربارهٔ تقسیم ماده به عناصر»، که در آن برنامهٔ سخنرانی وعده داده شده است، روشن کند وجود ندارد. در هر حال، منطقی به نظر می‌رسد که فرض شود که چون دالتن بتدریج متوجه کاربرد گسترده‌تر شیمیایی پژوهشهایش دربارهٔ وزنهای نسبی ذرّات نهایی گردید لذا به گونه‌ای فزاینده به تعریف ماهیّت این ذرّات نهایی احساس نیاز کرد. به سبب زمینه و موقعیتی که داشت، حرکت در جهت اقرار صریح به اتوْمهای شیمیایی و مادّهٔ ناهمگون برایش اقدامی نسبتاً ساده بود.

در حین برنامهٔ کار ادینبرا در ۱۱۸۶ بود که برای نخستین بار ذرّات تقسیم‌ناپذیر یا اتوْمها به طور مستقیم عنوان شدند. سخنرانیهای شمارهٔ ۳، ۴، و ۵ دالتن، که در آن موقع تبلیغات سنجیده‌ای در موردشان شده بود، به عناصر شیمیایی اختصاص داشتند. در آن برنامه از مایعات کشسان، آبگونها، و جامدات به عنوان موادی که از ذرّات غیرقابل تقسیم یا اتوْمها تشکیل شده‌اند و در احاطه جوّهائی از گرما قرار دارند گفتگو می‌شد. حتی وضوح این اظهار نظر به اندازه‌ای نبود که می‌شد انتظار داشت. از هیجده مایع کشسانی که خود دالتن می‌شناخت، پانزده تا، براساس حسابهای خودش، موادّ مرکّب بودند. بنابراین دالتن کلمهٔ «اتوْم» را به صورت مفهوم عامیانه و قابل پذیرشِ «کوچکترین ذرهٔ دارای ماهیّتی معیّن» بکار می‌برد. با این مفهوم، «اتوْم» صرفاً اصطلاحی بود که به ذرّه‌ای اطلاق می‌شد که در صورت تقسیم‌شدن خواص شیمیایی ویژه‌اش را از دست می‌داد. هنوز موضع‌گیری دالتن به صورت قاطع روشن نبود. وی نه تنها در اندیشه می‌پروراند که اتوْمهای شیمیایی در مفهوم بنیادی‌تر شامل ذرّات جامد تقسیم‌ناپذیر می‌باشند، بلکه در صحبتهای عمومی خود نیز این نکته را بیان می‌کرد.

سال بعد از آن در بخش اول «*نظام نوین*» دربارهٔ این نکته سخن به میان آمد که تجزیه و ترکیب شیمیایی فقط جدا کردن و پیوستن ذرّاتی است که وجود دارند؛ ایجاد و نابود کردن مادّه عملاً خارج از حیطهٔ عامل شیمیایی است. چنین اظهار نظری کاملاً مرسوم و پذیرفتنی بود. نکته‌ای که جدید بود تأکید بیشتر براین بود که «چنانچه بخواهیم یک ذرّهٔ ئیدروْژن بوجود آوریم یا نابود کنیم، عیناً مانند آن است که بخواهیم سیّارهٔ جدیدی در منظومهٔ خورشیدی وارد کنیم و یا سیّاره‌ای موجود در این منظومه را نابود نماییم.» به این ترتیب دالتن نخستین ادعای رسمی دربارهٔ مقام والای اتوْمهای شیمیایی خود را عرضه کرد. ذرّهٔ ئیدروْژن نه به عنوان نتیجهٔ پیچیدهٔ یک ساختار درونی نظم‌یافته و بغرنج بلکه به صورت جامدی مشخص، همانند یک سیّاره، در نظر گرفته شده بود.

درست روشن نیست که چرا دالتن به اتوْمهای خود عنوان دارندهٔ مقام والا را داده است. بدون شک او نیاز به توجیهی فلسفی برای توجهش به وزنهای ذرّات را در زمانی احساس کرد که فهرست عنصرهای شناخته شده زیر ضربه‌های مجدد برقاشیمیایی قرار گرفت. اصلاحات لاووازیه به هیچ‌وجه این مسأله را که کدام مواد باید در مقام عنصر شیمیایی پذیرفته شوند حل نکرد. بین سالهای ۱۱۷۹ و ۱۱۹۱ حدود پانزده مادّهٔ شیمیایی به فهرست هیجده‌گانهٔ عناصر شناخته شدهٔ قبلی افزوده شد. بنابراین می‌توان دریافت که این اعتقاد عجولانهٔ دیوی که اگرچه قدرت طبیعت محدود است قدرت و امکانات ابزارهای تجزیه‌های شیمیدان را می‌توان تا بی‌نهایت افزایش داد، و این گفتهٔ او که پس «دلیلی برای این فرض وجود ندارد که هنوز هیچ اصل خدشه‌ناپذیری کشف نشده است»، تاچه حد مورد پذیرش عام قرار گرفت.

دالتن، که موضعی اتخاذ کرده بود، فردی نبود که از نیمهٔ راه بازگردد. دومین مجموعهٔ سخنرانیهایش در ۱۱۸۹ در «مؤسسهٔ سلطنتی» آشکارا برای دفاع و حمایت از عقایدی بود که در آن زمان به طور وسیع معرفی شده و در مخالفت با دیوی و انبوه منتقدان طرح‌ریزی گردیده بود. در این

سخنرانیها وی ابتدا وحدت مادّه را علناً کنار گذاشت. دالتن آماده بود بپذیرد که «چگونه برخی از فیلسوفان چنین پنداشته‌اند که کلیهٔ مواد غیرمشابه احتمالاً اشیائی مشابه باشند.» در هر حال، براساس این اصل ارزنده که حمله بهترین شکل دفاع است، وی با آرامش گفت که «به نظر نمی‌رسد که عقیدهٔ [نیوتن] این باشد. عقیدهٔ من هم این نیست. من دریافته‌ام که تعداد قابل ملاحظه‌ای از آنچه به نام اصول اولیه خوانده می‌شود وجود دارد، که هرگز با هیچ نیروی تحت کنترل ما قابل تبدیل به یکدیگر نمی‌باشند.»

دالتن، همچنان با موضع تهاجمی، همان اعتقادات را در ۱۱۹۰ به صورت چاپ شده در «مجلهٔ» نیکلسن تکرار کرد. وی تأکید کرد که «اتوْمهای اجسام مختلف ممکن است از موادی با چگالیهای متفاوت تشکیل شده باشند.» مثالی که زد «جیوه بود، که اتوْمش ۱۷۰ برابر اتوْم ئیدروژن وزن دارد؛ حدس می‌زنم که این ماده هیچ نسبتی با وزن خود ندارد.» یک بار دیگر با تأیید ملایم این نکته که نیوتن ادعائی پذیرفتنی‌تر از حرفهای دالتن یا منتقدانش دارد مخالفان خلع‌سلاح شدند. و نقل شد که نیوتن در سی و یکمین پرسش کتاب *Opticks* «*نورشناسی*» چنین گفته است: «خداوند می‌تواند ذرّات مادّه را به ابعاد و شکلهای گوناگون، و به نسبتهای متفاوت با فضائی که اشغال می‌کنند، و شاید با چگالیها و نیروهای مختلف، بیافریند... حداقل من چیز متناقضی در هیچ‌یک از این مطالب نمی‌بینم.»

نکته جالب توجه دربارهٔ این نقل قول این است که دالتن چیزی را از آن حذف کرد. نیوتن با بیانش اجازه نداده است که مادّهٔ جهان ما ناهمگون باشد، چنان که کلماتِ حذف شده- و لذا قوانین طبیعت را تغییر دهد، و در بخشهای متعدد جهان هستی چندین دنیا بسازد»- مطلب را آشکار می‌کند. امّا دالتن ظاهراً سرگرم بهره‌گیری از نیوتن در دفاع از خود بود، نه نقل قول دقیق از او. از نظر بحث و جدل، استناد به کتاب «*نورشناسی*» به عنوان جانبدار اصول اوّلیه‌ای که دگرگون نمی‌شوند و اتوْمهای اجسام مختلفی که از موادی با چگالیهای مختلف ساخته شده‌اند، بسیار سودمند بود؛ اما ریشه‌های چنان نحوهٔ تفکری ظاهراً بسیار پیچیده‌تر از آن است که دفاع علنی دالتن به ذهن القا می‌کند. از اینجا است بی‌میلی تعداد زیادی از شیمیدانان به پذیرش اتوْمهای شیمیایی، که مفید بودنشان را تشخیص می‌دادند، ولی مبنای وجودی آنها را نمی‌توانستند درک کنند. معلوم شد که این سودمندی، بویژه از جنبهٔ دیدگانی آن، و بویژه در اواخر قرن، که شیمی آلی بزرگترین پیروزیهایش را کسب کرد، بسیار مهم بوده است. در حقیقت توفیقهای نهایی نظریهٔ اتوْمی شیمیایی چنان عظیم بودند که تردیدها و ابهامهای نوشته‌های خود دالتن را در مورد موضوع مزبور از دید بسیاری از شیمیدانان و مفسّران بعدی مخفی کرد. نتیجه‌اش این است که هنوز از نحوهٔ گسترش اندیشهٔ دالتن، زمینهٔ وقوع نخستین مباحثات دربارهٔ نظریهٔ اتوْمی شیمیایی، یا نخستین سنّتهائی که اساس آشفتگی مداوم اواخر قرن نوزدهم بوده‌اند، درکی کافی نداریم.

در حالی که علم خلاّق دالتن در مرکز موفقیتهایش قرار دارد، سایر جنبه‌های زندگی وی از اهمیت مشابه برخوردارند. آشکارترین آنها عبارتند از نقش او در «انجمن ادبی و فلسفی منچستر»، فعالیتش در انجمنهای دیگر، وجههٔ اجتماعیش، سخنرانیهای عمومیش، و تغییرمکانش در عرصهٔ اسطورهٔ علم. هریک از اینها تابش متفاوتی بر مهارت حرفه‌ای دریافت علمی را منعکس می‌کنند.

«انجمن ادبی و فلسفی منچستر»، که بعد از «انجمن سلطنتی لندن» قدیمی‌ترین انجمن مستمر علمی است، در ۱۱۶۰ بنیاد نهاده شد. آن انجمن نخستین و نیز از مشهورترین انجمنهای از این نوع بود که در مراکزِ تولیدیِ در حال رشد انگلستان، هنگامی که انقلاب صنعتی رو به پیش می‌رفت، برپا شده بود. انجمن، گرایشهائی کاملاً ساده‌اندیشانه، سودگرایانه، و فنی داشت، زمینهٔ علم خلاّق بالاترین استعدادها را پرورش می‌داد، چنان که کار دالتن مشهورترین نمونهٔ آن بود ولی به هیچ‌وجه تنها نمونه نبود. در همان حال که دالتن نهایتاً آبروو اعتبار بزرگی برای انجمن به ارمغان آورد، انجمن نیز به نوبهٔ خود نقشی قاطع و حسّاس در رشد فکری وی ایفا کرد.

در زمانی که هنوز علم، به عنوان یک حرفه، از شهرت و اعتبار عمومی چندانی برخوردار نبود، «انجمن ادبیات و فلسفه» به افرادی که در زمینهٔ علمی کار می‌کردند مشروعیت، برخورداری از برگزاری جلسات، تشویق، و پاداش عرضه می‌کرد. آن انجمن نه تنها کتابخانه‌ای بزرگ و حاوی مطالب روز، وسیلهٔ انتشار (نشریهٔ «یادداشتهای منچستر»، که سرانجام بیست و شش مقالهٔ علمی از جمع ۱۱۷ مقاله‌ای را که دالتن در برابر «انجمن ادبیات و فلسفه» قرائت کرد، حاوی بود)، و، از ۱۱۷۹ به بعد، محلی را برای دستگاهها و ابزارهای آزمایش دالتن تخصیص داد، بلکه اقدامات تشویقی اساسی و پاداشهای شخصی نیز به وی داد. نکتهٔ آخر را می‌توان در ترقی دالتن از عضویت، به دبیری، نیابت ریاست (۱۱۸۷)، و نهایتاً ریاست (۱۱۹۶) متجسم و متبلور دید، و در شغل اخیر انجمن را با قدرت و به نحوی فعّال در طول بیست و هفت سال باقیماندهٔ عمرش اداره کرد.

اگر گروه منچستر محیط اصلی را برای شکوفایی توانائیهای دالتن تأمین کرد، سایر جوامع علمی بیشتر نقش جنبی در زندگی او داشتند. دالتن برای نامزدی انتخابات در «انجمن سلطنتی» اکراه زیاد نشان داد. در ۱۱۸۹ درخواستهای دیوی را در این زمینه رد کرد، و بالأخره در ۱۲۰۱، که برخی از دوستانش بدون اطلاعش وی را پیشنهاد کردند، انتخاب شد. وی چهار مقالهٔ علمی به *Transactions* («*صورت مذاکرات*») تسلیم نمود. (هنگامی که ۱۲۱۸ آخرین آنها از نظر انتشار رد شد، وی آن را با افزودن مرثیه‌ای تحت عنوانِ «کَوندیش، دیوی، وولستن، و گیلبرت دیگر وجود ندارند» به طور خصوصی منتشر کرد.) گرچه، به پاس نظریهٔ اتوْمی شیمیایی‌اش، یکی از دو دریافت‌کنندهٔ اول نشان سلطنتی در ۱۲۰۵ بود، ولی به نظر می‌رسد که تقریباً نسبت به امور انجمن کاملاً بی‌اعتنا بوده باشد. بخشی از این بی‌اعتنایی بازتابی است از شکاف موجود در طبقهٔ اجتماعی و پایگاه حرفه‌ای معلم ساده‌ای که پای‌بند علم خود بود و جهت‌گیری «انجمن سلطنتی»، که هنوز عمدتاً جنبهٔ تفنّنی،

جهان‌وطنی، و بوالهوسانه داشت. نگرش دالتن را می‌توان از تفسیرش دربارهٔ کار چارلز (← بَبیج دریافت، که نوشته است آیا قطعهٔ اصلاح‌طلبانهٔ او دربارهٔ «سقوط علم» (۱۲۰۹) «می‌تواند صاحبان مناصب و دیگر اعضای فعّال انجمن سلطنتی را به انجام وظایفشان که خدمت اصلی به پیشرفت علم است برانگیزد.» دالتن سرانجام در ۱۲۱۳، که به عنوان نمونهٔ انسان متعهد و موفق در علم، از شهرت و احترام اجتماعی گسترده برخوردار بود، رسماً به انجمن گرایش یافت.

میان نگرش دالتن در برابر «انجمن سلطنتی». و پاسخش به دیگر گروههائی که عملکرد اجتماعیشان بوضوح تابع شهرت وی در مورد شایستگی حرفه‌ای و پیشرفت و گسترش علم بود تناقض آشکاری مشاهده می‌شود. بنابراین در ۱۱۹۵ وی مشتاقانه انتخابش را به عنوان عضو مکاتبه‌ای «فرهنگستان علوم فرانسه» پذیرفت. در ۱۲۰۱ تا آنجا پیشرفت که از پاریس دیدن کرد و در آنجا «سعادت آشنایی» با شخصیتهای برجستهٔ علمی از قبیل (← لاپلاس، برتوْله، گی‌لوساک، (← تِنار، (← آراگوْ، (← کوویه، بِرکه، (← دولوْن، و (← آمپر نصیبش شد. در هنگام آن بازدید در یکی از جلسات فرهنگستان در جایگاه خود قرار گرفت و توسط گی‌لوساک، که در آن زمان رئیس فرهنگستان بود، معرفی شد. همچنین با اعضای گروه غیررسمی ولی برجستهٔ علمی برتوْله در آرکوْی شام خورد. در ۱۲۰۹ از افتخار بزرگتری برخوردار شد و آن گزینشش به عنوان یکی از هشت وابستهٔ خارجی فرهنگستان بود، که با درگذشت دیوی به او تفویض گردید.

یکی از موارد بسیار روشن‌تر در زمینهٔ علاقهٔ شدید دالتن به تلاش جدّی علمی را از نگرش وی به «مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» می‌توان استنباط کرد. وی، که در اجلاس بنیادگذاری این مجمع در ۱۲۱۰ در یوْرک یکی از شخصیتهای علمی حاضر بود، در امور انجمن نقشی فعّال ایفا کرد. در ۱۲۱۱ عهده‌دار کمیته‌های شیمی، کانی‌شناسی، برق، و مغناطیس بود؛ در ۱۲۱۲ نایب رئیس و صاحب کرسی بخش شیمی بود؛ و در ۱۲۱۳ معاون کرسی، و در ۱۲۱۴ نایب رئیس کمیته شیمی و کانی‌شناسی بود. در ۱۲۱۵ مجدداً نایب رئیس بخش شیمی بود و نایب رئیس انتخابی مجمع شد. در فروردین ۱۲۱۶ فعالیتش بر اثر دو سکتهٔ شدید فلج‌کننده به طور ناگهانی متوقف شد. دو حملهٔ مزبور دالتن را برای بقیهٔ عمر به صورت نیمه فلج درآوردند و در نتیجه او دیگر نتوانست به سفرهای مشتاقانه‌ای که برای همراهی کردن مجمع در سفرها لازم بود ادامه دهد. هنگامی که اجلاس سالیانه در ۱۲۲۱ در منچستر تشکیل شد، او به حدّی ضعیف بود که نتوانست عهده‌دار ریاست جلسه شود. در هر حال، احساساتی که در آن زمان ابراز شد و عنوان ریاست که به مناسبت درگذشتش در ۱۲۲۳ به او داده شد، شکی در اهمیت دالتن در حیات نوپای مجمع باقی نمی‌گذارد. تلاش و تقلای وی بوضوح نشانگر وجود راهی است که گروه نوخاستهٔ دانشمندان حرفه‌ای انگلستان از آن راه در پی ایجاد و تحکیم شکلهای نهادی‌ای بودند که زندگی حرفه‌ایشان ایجاب می‌کرد.

دورهٔ آخر زندگی دالتن نشانگر قدرشناسی فزاینده‌ای است که جامعهٔ

ج. دالتن

آن روز بتدریج نثار آن شخصیت علمی می‌کرد. اعتبارنامه‌های علمی بی‌خدشه، زندگی فردی بدون ایراد، و رفتار آرام و یکرنگ در سنین پیری، همه برای تبدیل دالتن به موجودی مخصوص که شایستهٔ دریافت احترام اجتماعی باشد با یکدیگر تلفیق شدند. در ۱۲۱۱، به مناسبت اجلاس «مجمع بریتانیایی» در شهر آکسفرد، دانشگاه آنجا درجهٔ دکتری افتخاری در حقوق مدنی به وی داد. در ۱۲۱۳ در شرایطی مشابه درجهٔ دکتری در حقوق از ادینبرا دریافت کرد. براثر کوششهای چارلز بَبیج، ویلیام هنری، و سایرین در سال ۱۲۱۳ مستمری دولتی برابر ۱۵۰ پوْند در سال برایش تخصیص داده شد؛ مستمری مزبور در ۱۲۱۵ به دو برابر افزایش یافت. در عین حال، منچستر در قدرشناسی از دانشمند خودش کاری کمتر از جاهای دیگر نکرد: کمیته‌ای مبلغ ۲۰۰۰ پوْند برای ساختن مجسمه‌ای از او جمع‌آوری کرد، و سرانجام دالتن در اردیبهشت ۱۲۱۳ به لندن رفت تا در برابر چانتری مجسمه‌ساز معروف روز بنشیند. احترام تازه‌ای که به این شخصیت علمی موفق نهاده شد در آن است که این «دکتر کویکر» در حین این بازدید به دربار نیز معرفی شد.

دالتن، اگرچه در سنین پیری از قدرشناسی و افتخار زیاد برخوردار شد، به نقش اجتماعی مختلفی که در طول زندگی داشت همواره آگاه بود. قدیمی‌ترین سخنرانیهای عمومی وی در کندل طبق سنت راه و رسم اجراهای بسیار متداول سخنرانان پیرو فلسفهٔ طبیعی بود، که ارزیابی کامل اهمیت ساختار در حال گسترش علم بریتانیا همچنان بر آن مبتنی بود. سخنرانیهایش در «مؤسسهٔ سلطنتی» در ۱۱۸۲ از همین نوع بودند، اگرچه موضوعهای مورد علاقهٔ دالتن را دقیق‌تر منعکس می‌کردند. دوره‌های بعدی دروس او غالباً به نحوی مستقیم‌تر متکی بر علایق پژوهشی خودش بود، که بخشی از آن منعکس‌کنندهٔ پیچیدگی و تبحرِ رو به رشد حضّار بالقوّه بود. محدوده و اهمیت این جنبه از کار دالتن را از فهرست‌بندیِ (احتمالاً ناقص) دروسی که می‌داد می‌توان دریافت: در ۱۱۸۴ و ۱۱۸۵ در منچستر؛ در ۱۱۸۶ در ادینبرا و گلاسگوْ؛ در ۱۱۸۷ در منچستر؛ در ۱۱۸۹ در لندن؛ در ۱۱۹۰ و ۱۱۹۳ در منچستر؛ در ۱۱۹۶ در برمینگم؛ در ۱۱۹۹ در منچستر؛ در ۱۲۰۲ در لیدز؛ در ۱۲۰۴، ۱۲۰۶، ۱۲۰۷، ۱۲۰۸، ۱۲۱۳، ۱۲۱۴ در منچستر. از ۱۲۰۳ در «مدرسهٔ پزشکی و جراحی تامس تِرنِر منچستر» نیز در مورد شیمی دارویی تدریس می‌کرد، و این ارتباط حداقل شش سال ادامه یافت. علاوه بر دستاوردهای دیگر، این سخنرانیهای درسی متنوع به طور اساسی بر درآمد مالی دالتن افزودند ــ مثلاً مؤسسهٔ سلطنتی» هشتاد پوْند به وی می‌پرداخت، در حالی که نخستین سخنرانیهایش در منچستر درآمد پنجاه و هشت پوْند و دو شیلینگ را نشان می‌داد.

دالتن با چنین فهرست گسترده‌ای علاوه بر تدریس و پژوهش سالها به ساختن مجموعهٔ عظیمی از وسایل مشغول بود. اگرچه تمایلش به تعمیمهای جسورانه و آزمونهای تجربیِ بغایت ساده بود، ولی طیف وسیعی از وسایل، چه در کندل، نیوکالج منچستر، و چه در آزمایشگاهش در «انجمن ادبی و فلسفی»، در دسترسش بود. علاوه براین، می‌دانست که توفیق به عنوان سخنران عمومی نیازمند ارائهٔ آثار و

شواهد کافی است. بنابراین، تنها در یک بازدید از لندن (در ۱۱۸۴) ۲۰۰ پوند برای خرید وسایل مخصوص تدریس و سخنرانی صرف کرد. بنجمین (← ) سیلیمن جوان، هنگام نخستین سیاحت اروپایی خود، در مورد آزمایشهائی که دالتن در پی سخنرانیهایش اجرا می‌کرد، دچار بهتی مطلوب شده بود.

بسیاری از نویسندگانی که دربارهٔ دالتن مطلب نوشته‌اند در مورد کمبود ورزیدگی فرضی و فقدان وسایل آزمایش مبالغه کرده‌اند. همچنین حکایتی که از او در مذمت کتابهای درسی نقل می‌شود بی‌اساس به نظر می‌رسد. آشنایی اوّلیه‌اش با جان گاف، تسهیلات مدرسهٔ کندل، و تحسین مشتاقانه‌اش از کتابخانه‌های منچستر، همگی گویای عطش و علاقهٔ وی به گستره‌ای از دانش و آگاهی است. فهرست حراج دارائیهایش این نکته را تأیید می‌کند. با وجود این که کتابخانه‌های ارزنده‌ای آزادانه در دسترسش بودند، در واقع مجموعهٔ شخصی دالتن حاوی بیش از ۷۰۰ جلد کتاب بود که اکثرشان به علم اختصاص داشتند ولی تنها به آن محدود نبودند.

جان دالتن در تمامی این روشها- سخنرانیها، دستگاهها، کتابها- آشکارکنندهٔ آغازینِ مهارت حرفه‌ایِ یک طبقهٔ جدید در علم انگلستان است. افرادی همانند او، بدون بهره بردن از مواهب آکسفرد، کیمبریج، یا پزشکی، که دانش طبیعی قبلاً سرسپردگانش را از میان آنان بیرون کشیده بود، نمی‌توانستند نگرشی سطحی یا بوالهوسانه به کار خود داشته باشند. سرزندگی و امکان ورود وی به محافل اجتماعی‌ای که ارزش کارها را بیشتر می‌شناختند بشدّت وابسته به معجونی از توانایی سازماندهی و شایستگی حرفه‌ای علمی بود که نظیر آن را در تواناییهای شغلی هامفری دیوی و مایکل (← ) فاراده نیز می‌توان مشاهده کرد.

اگرچه فعالیت اجتماعی دالتن دستخوش بحرانهای پرآشوب نگردید، زندگی خصوصی او از آن هم بی‌دغدغه‌تر بود. به عنوان جوانی پرتلاش و بلندپرواز، وقت آزاد چندان زیادی نداشت. اندیشه‌هایش در کندل در تلاش برای پزشکی یا حقوق با این شناخت تقویت می‌شد که درآمد یک مدیر مدرسهٔ کویکری «برای تأمین اعاشهٔ خانوادهٔ کوچکی با شایستگی و شهرتی که من آرزو دارم کافی نیست». تا ۱۱۷۳ در عوض می‌گفت که «کلّه‌ام آن قدر انباشته از سه گوشه‌ها، فرآیندهای شیمیایی، و آزمایشهای برقی، و غیره است که نمی‌توانم زیاد به ازدواج فکر کنم.» به سبب نداشتن همسر و خانواده، به چندتن از بستگان و آشنایانش عمیقاً وابسته بود. برادرش جاناثن، ویلیام هِنری، پیتر یوثرت، و پیتر کلئر از جملهٔ نزدیکترین دوستانش بودند. اگرچه روش آرام و محافظه‌کارانه‌اش بویژه در سالهای آخر عمر غالباً برای افراد غریبه شبههٔ بی‌اعتنایی یا بدخلقی ایجاد می‌کرد، ولی علاوه بر دوستان مزبور، گردشهای روزانهٔ مستمرش، سفرهای تدریسی، و دیدار در جلسات کویکرها وی را به جمع وسیعی شناسانیدند.

هنگامی که دالتن در مرداد ۱۲۲۳ درگذشت، مراسم سوگواری رسمی توأم با احترامات کامل برایش برگزار شد. پیکرش چهار روز در سالن شهرداری منچستر قرار داده شد و بیش از چهل هزار نفر از کنار تابوتش گذشتند. در مراسم خاکسپاری، نمایندگان مقامات بالای شهر، بازرگانان، و شخصیتهای علمی شرکت جستند، و مغازه‌ها و ادارات به احترام وی یک روز تعطیل نمودند. بخشی از این توّجه ناشی از منش فرهنگی دالتن و بخشی از آن نمایشی از غرور اجتماعی بود که به وسیلهٔ آن در زمان حیاتش آنجا را تبدیل به شهرستان ممتاز نموده بود. توجه مزبور همچنین حاصل تشخیص اهمیت جدید و فزایندهٔ شخصیت علمی، هم برای ملّت در مقیاس گسترده و هم به طور ویژه برای تولیدات و تجارت کشور بود.

متأسفانه این قدرشناسی موجب نشد که زندگینامهٔ مناسبی از او تهیه شود. سرانجام و. هِنری، سرپرست ادبی دالتن، اثری عجولانه و نادقیق تهیه کرد که هنوز هم چیزی جای آن را نگرفته است. علاقه‌ای که اعضای مدرسهٔ در حالِ شکوفایی شیمی دانشگاه منچستر در آخر قرن نوزدهم به دالتن ابراز می‌کردند منجر به بررسیهای جدید شد؛ اما در این بررسیها به تجربه‌های دوران جوانی دالتن ارزش و اهمیت لازم داده نشده بود. در عوض قویاً بر شیمی و بریافتن منشأهای نظریهٔ اتوْمی شیمیایی متمرکز بودند تابتوانند با هیجان و قاطعانه تمایل به تبدیل دالتن به تنها شیمیدان پیشکسوت جدا شده و در عین حال پیشی جوینده در افتخارات بعدی منچستر را ارضاء نمایند. اغتشاشی که به این ترتیب پدید آمد هنوز برطرف نشده است. حتّی بااین وضع، می‌توان اذعان کرد که جان دالتن نه به عنوان متفنّنی خشن و کم تحصیلکرده بلکه به عنوان نمونه‌ای از انسانی ساده و صاحب ابداعاتی که سرنوشت قرن نوزدهم را ساخت، یعنی دانشمندی حرفه‌ای، به طور شایسته ارزیابی شده است.

## کتابشناسی


سه کتاب منتشر شدهٔ دالتن عبارتند از: *Meteorological Observations and Essays* (لندن، ۱۷۹۳؛ چاپ دوم، ۱۸۳۴)؛ *Elements of English Grammar* (منچستر، ۱۸۰۱؛ چاپ دوم، لندن، ۱۸۰۳)؛ و *New System of Chemical Philosophy*ی معروف (لندن، بخش ۱، ۱۸۰۸؛ بخش ۲، ۱۸۱۰؛ جلد دوم، بخش ۱، ۱۸۲۷؛ چاپ دوم، بخش ۱، ۱۸۴۲). حجم قابل ملاحظهٔ آثار دالتن شامل مقالات، یادداشتها، و غیره، به شکل شایسته‌ای در *John Dalton 1766-1844. A Bibliography of Works by and About Him*، از ا. ل. اسمیت (منچستر، ۱۹۶۶)، فهرست شده است. اسمیت راهنمای سودمندی هم از خواندنیهای فرعی فراوان، و فهرستی مناسب اما ناقص، از دستنوشته‌های دالتن بدست داده است. قسمت عمدهٔ نسخه‌های خطی طی جنگ جهانی دوم از بین رفت، اما گزیده‌های مهمی از یادداشتهای علمی دالتن در *New View of the Origins of Dalton's Atomic Theory... Now for the First Time Published from Manuscripts*، از ه. ا. راسکوْ و ا. هاردن (لندن، ۱۸۹۶) موجود است، که همراه با مقدمه‌ای از ا. ثکری (نیویوْرک، ۱۹۷۰) تجدید چاپ شد. گزارش با ارزشی از عقاید محققانهٔ معاصر دربارهٔ دستاوردهای دالتن، در کتابی به مناسبت دویستمین سالگرد تولدش با عنوان *John Dalton and the Progress of Science*، ویراستهٔ د. س. ل. کاردوِل (منچستر، ۱۹۶۸)، در دسترس است. بخش پایانی *Atoms and Powers: An Essay on Newtonian Matter- Theory and the Development of Chemistry*، از ا. ثکری (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۷۰)،

هم در همین زمینه است. دو زندگینامهٔ مشهور دربارهٔ دالتن عبارتند از *John Dalton and the Atom*، از ف. گرینوِی (لندن، ۱۹۶۶)، و *John Dalton and the Atomic Theory*، از ا. پَترسن (نیویورک، ۱۹۷۰).

**نویسنده:** Arnold Thackray

**مترجم:** کیومرث مهاجر

## دالتن، جان کال [jān kāl dāltən]

John Call Dalton

(ت. چلمسفرد، مسچوسیتس [ماساچوستس]، ۱۲ بهمن ۱۲۰۳/ ۲ فوریهٔ ۱۸۲۵؛ و. نیویورک، ۲۲ بهمن ۱۲۶۷/ ۱۲ فوریهٔ ۱۸۸۹؛ پزشکی، *فیزیولوژی*.

دالتن بزرگترین فرزند از چهار پسر جان کال دالتن، پزشک معروف و برجسته، و جولیا آن اسپالدینگ بود. وی در ۱۲۲۳ از کالج هاروارد و در ۱۲۲۶ از مدرسهٔ پزشکی هاروارد فارغ‌التحصیل شد. در طیّ سه سال بعد احتمالاً در باستن به طبابت مشغول بود. در ۱۲۲۷ یک مورد مسمومیّت کودکی به وسیلهٔ سرب را که بعداً بهبود یافته بود به «انجمن مشاهدات پزشکی باستن» گزارش کرد و در ۱۲۲۸ شرح یک جنین انسانی مبتلا به بدشکلی جمجمه را منتشر ساخت. دالتن، به وسیلهٔ آزمایشهای کالبدگشایی در مورد تخمدان انسان، ثابت کرد که جسم زرد حاصل از بارداری از جسم زردی که در هر دورهٔ قاعدگی ایجاد می‌شود متمایز بوده دوام آن نیز بیشتر است. مقالهٔ تحقیقی وی در این باره در ۱۲۳۰ جایزه‌ای از «انجمن پزشکی امریکا» دریافت نمود.

از آن هنگام به بعد دالتن تصمیم گرفته بود به مطالعات آزمایشی در زمینهٔ فیزیولوژی بپردازد. در ۱۲۲۹ به پاریس سفر کرد و در آنجا در سخنرانیهای کلوْد (←) برنار، که در آن زمان به عنوان فیزیولوژیدان برجستهٔ فرانسه شناخته شده بود، حضور یافت. دالتن عمیقاً تحت تأثیر کلوْد برنار، که بعداً او را به عنوان مرّبی و مشاور خردمند خود شناخته بود، قرار گرفت. دالتن، پس از مراجعت به امریکا، حرفهٔ پزشکی را ترک کرد تا تمام وقت خود را وقف مطالعه و تحقیق در زمینهٔ فیزیولوژی بنماید. تا آن زمان هیچ فرد امریکایی به چنین کاری دست نزده بود، و به همین سبب بعداً همکارش، سایلس ویر (←) میچل، او را «اوّلین فیزیولوژیدان حرفه‌ای ما» نامید. وی از ۱۲۳۰ تا ۱۲۳۳ استاد فیزیولوژی مدرسهٔ پزشکی دانشگاه بافلوْ بود، سپس نظیر همین مقام را تا ۱۲۳۸ در دانشگاه ورمانت بر عهده داشت، و بعداً کرسی فیزیولوژی بیمارستان کالج لانگ آیلند را پذیرفت. در ۱۲۳۳ یک دورهٔ درس تحت عنوان «فیزیولوژی و آسیب‌شناسی» در «کالج پزشکان و جرّاحان نیویورک» ترتیب داد. در ۱۲۳۴ کالج، با احداث کرسی جدید «فیزیولوژی و کالبدشناسی ذرّه‌بینی»، فیزیولوژی را از آسیب‌شناسی جدانموده مستقل ساخت. دالتن اوّلین کسی بود که به استادی این کرسی منصوب شد.

دالتن، که بی‌تردید از نمایشهای درخشان کلوْد برنار در مورد تشریح

ج. ک. دالتن

جانوران و برش قطعاتی از بدن حیوانات زنده الهام گرفته بود، سخنرانیهای مربوط به فیزیولوژی توأم با آزمایشهائی بر روی حیوانات زنده را در آموزش امریکایی وارد کرد. در پنج سال اوّل تدریس خود تعداد کثیری از پژوهشهای تجربی را که بتازگی در اروپا اجرا شده بودند تکرار و تجدید کرد و کلیهٔ نتایج کلّی و اساسی را که کلوْد برنار دربارهٔ عمل شیرهٔ لوزالمعده بر روی چربی، تولید قند به وسیلهٔ کبد، و تأثیرات قطع اعصاب سمپاتیک در حرارت بدن کشف کرده بود تأیید نمود. دالتن، در حالی که در زمستان ۱۲۳۲ حنجرهٔ سگهائی را که با اتر بیهوش شده بودند امتحان می‌کرد، مشاهده نمود که دریچهٔ حلق آنها همزمان با حرکات تنفسی، تحت تأثیر عضلهٔ انگشتری (crico arytenoid) خلفی بر تارهای صوتی، باز و بسته می‌شود. از آنجا که مشاهدهٔ این آزمایش با اظهارات فرانسوا لوْنژه در کتاب درسی فیزیولوژی جدیدش مغایرت داشت، دالتن این کشف خود را منتشر ساخت.

دالتن در چهار سال بعد تحقیقات و مطالعات خود را بر روی مسائل گوارشی، که کانون تحقیق و مرکز توجّه فیزیولوژیدانان فرانسوی و آلمانی بود، متمرکز ساخت. او در ۱۲۳۳، با استفاده از روش ایجاد فیستول در معده که به همت رنه (←) بلوْندلوْ ابداع و توسط کلوْد برنار تکمیل شده بود، اثر شیرهٔ معدی را مورد تحقیق قرار داد. یکی از نتایجی که توانست بدست آورد آن بود که شیرهٔ معدی «حقیقی» را نمی‌توان از طریق تحریک دیواره‌های معده با موادّ غیرقابل هضم ــ روشی که بعضی از محققان برای فراهم ساختن شیرهٔ معدی خالص توصیه کرده بودند ــ بدست آورد، زیرا ترشح شیرهٔ معدی فقط از راه بعضی از غذاهائی که معمولاً هضم می‌شوند صورت می‌پذیرد. وی همچنین، با اتکاء به نظر کلوْد برنار، دریافت که موادّ نشاسته‌ای در معده به قند تبدیل نمی‌شود و اثر بزاق بر روی این مواد در مِجاورت شیرهٔ معدی ادامه نمی‌یابد. اما دالتن، در خلال این تحقیقات، متوجّه شد که وجود گلوکوْز را نمی‌توان همواره کشف کرد، زیرا شیرهٔ معدی با آزمایش استاندارد ترومر، که برای قند بعمل می‌آید، تداخل می‌کند. او سپس پی برد که موادّ آلی در مایعاتی از قبیل شیرهٔ معدی، بزاق، شیرهٔ لوزالمعده، صفرا، و سروْم خون با آزمایش مربوط به نشاسته تداخل می‌کند و مانع از واکنش رنگی در برابر یُد می‌گردد. وی در ۱۲۳۵ گزارش نمود که با افزودن مقدار کمی جوهر شوره، قبل از اضافه کردن ید، می‌توان این مشکل را از میان برداشت.

دالتن بین سالهای ۱۲۳۴ و ۱۲۳۶ شصت و هفت آزمایش دربارهٔ خواصّ شیمیایی و فیزیولوژیک صفرا انجام داد. وی نظر آدوْلف استرکر را دایر بر وجود گلیکوکوْلات و توروکوْلات سوْدا به عنوان دو مادّهٔ مشخص تشکیل‌دهندهٔ صفرای گاونر تأیید نمود. اما دالتن، برخلاف نظر استرکر، در صفرای سایر حیوانات موادّی یافت که، هرچند نظیر این دو ترکیب بودند، با آنها یکسان نبودند. برای تعیین و تشخیص این که در چه موقع، بعد از صرف غذا، صفرای بیشتری ترشح می‌شود، او فیستولهای دایمی در اثنی‌عشر سگها ایجاد کرد. با گرد آوردن مایعات روده‌ای در فاصله‌های مختلف بعد از هر غذای معین، مقدار صفرائی را که در روده ریخته می‌شد و نیز نسبت مقدار کلّ مایعات روده‌ای را به وسیلهٔ آزمایش

(←) پتنکوْفر از لحاظ دو مادّهٔ ترکیبی مشخّصه صفرا اندازه گرفت. دالتن به این نتیجه رسید که بیشترین مقدار صفرای مترشّحه در ساعت اوّل و کمترین مقدار (لیکن نه به طور یکنواخت) در هیجده ساعت بعد ترشح می‌شود، و در تمام اوقات مقداری صفرا وجود دارد. او، با وارد شدن در بحث قدیمی دربارهٔ این موضوع که آیا صفرا فقط مادهٔ مترشّحهٔ ساده‌ای است که دفع می‌شود یا در هضم غذا نقشی ایفا می‌کند، نشان داد که خواصّ مواد مشخّصه در میان ترکیبات صفراوی در ضمن عبور از روده ناپدید می‌شوند؛ بنابراین، می‌توان حدس زد که آنها مجدّداً جذب خون می‌شوند. لیکن وی، چون نتوانست نشانه‌ای از آنها در خون سیاهرگ باب پیدا کند، گمان برد که این ترکیبات قبل از جذب مجدّد دچار تغییراتی می‌شوند.

دالتن در ۱۲۳۸ *A Treatise on Human Physiology* («*رساله‌ای دربارهٔ فیزیوْلوْژی انسانی*») را، که اختصاص به «دانشجویان و کارکنان پزشکی» داشت، منتشر ساخت. با قضاوت از هدف اظهار شدهٔ وی ــ ایجاد ارتباط میان پیشرفتهای جدید فیزیوْلوْژی «به شکل فشرده» ــ مطالب متن رساله مزبور ناهماهنگ بود. اگرچه در زمینهٔ بعضی مباحث، مانند گوارش و تغذیه، که مورد علاقه خاصّش بود، مطالب روان و معمول روز وجود داشت، لیکن در مورد سایر موضوعات وضع بر این منوال نبود. در فصل جریان خون از روشهای کمّی مهم مکتب (←) لوتویش اسمی به میان نیاورد؛ و دربارهٔ پدیده‌های برقیِ هدایت عصبی بیشتر به کارهای تحقیقی لوْنژه و (←) ماتّئوتچی تکیه می‌کرد تا به تحقیقات جدّی‌تر (←) دوبوا ریمون، که بعداً صورت گرفته بود. دالتن با تفصیلی نامناسب به شرح و بسط موضوعهائی می‌پرداخت که دربارهٔ آنها قبلاً تحقیقاتش را منتشر کرده بود، در حالی که موضوعهای دیگری با همان اندازه از اهمیت را سرسری می‌گرفت. وارد شدن وی در بحث مراحل تحول جنینی به عنوان یک قسمت اصلی و ثابت فیزیوْلوْژی در ۱۲۳۸ اقدامی بسیار قدیمی و منسوخ بشمار می‌رفت. با این حال، استعداد و قریحهٔ دالتن برای توصیف واضح و روشن، و قدرت بیان او در توضیح مطالب پیچیده به شکل ساده و آسان، کتاب وی را بسیار خواندنی ساخته بود. شاید انعکاس ماهیّت دوگانهٔ موقعیت حرفه‌ای وی سبب شده بود که به بحث تفصیلی دربارهٔ کالبدشناسی ذره‌بینی ساختارهای مربوط به وظایف اندامها بپردازد. اتّکای وسیع وی به آزمایشهائی که خودش تکرار کرده بود، تجزیه‌های شیمیایی خود وی، و تصاویری که از نمونه‌های کالبدشناختی یا فراورده‌های بافت‌شناختی ترسیم کرده بود، حالت معتبر و صاحب‌نظرانه‌ای به مباحث و مطالب کتاب او می‌دادند. کتاب درسی وی در امریکا، که، بر طبق عقیدهٔ میچل، «بی‌رقیب» بود، تا سال ۱۲۷۱ هفت مرتبه بچاپ رسید.

«*رسالهٔ*» دالتن نشان می‌دهد که وی، به رغم ستایشی که از کلوْد برنار می‌کرد، همیشه پیرو عقاید او نبود. با آن که شرح و تفسیر برنار دربارهٔ عمل لوزالمعده و کبد را پذیرفته بود، در عین حال در بسیاری از موارد از کارهای تحقیقی کسانی چون (←) بیدر و کارل اشمیت، که برنار آنها را بیهوده و بیمصرف شناخته بود، استفاده می‌کرد. وی برای تهیهٔ

ج. ک. دالتن

گزارش خود دربارهٔ سلسلهٔ اعصاب بیشتر بر عقاید (←) فلورنس و لونژه، که مغایر با عقاید برنار و معلّمش (←) ماژندی بودند، تکیه کرد. (دالتن هیچ نامی از ماژندی به میان نیاورد، حتی در بحث از اکتشافاتی که معمولاً با نام او ارتباط دارند.)

دالتن در «*رساله*»اش گزارش کرده بود که آزمایشهای فلورنس و لوْنژه در مورد برداشتن نیمکرهٔ مغز پرندگان را بارها تکرار کرده است. وی نیز، مانند آنان، دریافته بود که چنین پرندگانی می‌توانستند مدت طولانی زنده بمانند؛ بعلاوه قادر به حرکت و درک حسّ بودند، لیکن حافظه و «قدرت ایجاد تداعیهای ذهنی» را از دست داده بودند. دالتن آزمایشهای بسیار مهم و مفصّلی را که در آنها فلورنس قسمتهائی از مخچه کبوتر را برداشته بود نیز چندین بار تکرار کرد. وی، مانند فلورنس، دریافت که هرقدر قسمت برداشته شده وسیع‌تر باشد، تعادل و هماهنگی وضع بدنی، نحوهٔ راه‌رفتن، حرکات سروگردن، و بالهای کبوتر بیشتر به هم می‌خورد در دی‌ماه ۱۲۳۷، پس از آن‌که این پدیده‌ها را در یکی از کلاسهای پزشکی به معرض نمایش گذاشت، متوجه پدیده‌ای گردید که از نظر فلورنس پنهان مانده بود. کبوتری که وی بعداً متوجه شد که دو سوم از مخچه‌اش را از دست داده است شانزده روز زنده ماند، و در این مدت هماهنگی و تطابق عضلانی خود را بتدریج ترمیم می‌کرد. دالتن، پس از آن که در آزمایشهائی دیگر به نتایجی مشابه دست یافت، در ۱۲۴۰ نتیجه گرفت که یا باید تصور کرد که بی‌نظمی حرکات بیشتر ناشی از وارد آمدن آسیب ناگهانی بر کل مخچه است تا نتیجهٔ از دست رفتن قسمتی از موادّ مخچه‌ای، یا این که قسمتهای باقیماندهٔ مخچه بتدریج می‌توانند جای قسمتهای از دست رفته را بگیرند.

موقعی که جنگهای داخلی شروع شد، دالتن داوطلبانه وارد خدمت شد و به سمت جرّاح هنگ هفتم مسچوسیتس منصوب گردید. وی به همراهی هنگ در ۱۲۴۰ به واشینگتن رفت و در آنجا مأموریت جرّاحی تیپ داوطلبان تحت فرماندهی سرتیپ اگبرت ویل به او داده شد. دالتن در هنگام اردوکشی به جورجیا، که منجر به تصرف جزیرهٔ پوْرت رویال و قلاع مستحکم فوْرت پیولسکی گردید، همراه آن تیپ بود. در ۱۲۴۱ به ریاست پزشکی تیپ منصوب گردید و از آن پس نظارت بر درمان سربازان بیمار و زخمی را بر عهده گرفت. در ۱۲۴۲ به نیویوْرک مراجعت کرد و غالباً وقت کافی برای ایراد سخنرانیهای مرّتب در زمینهٔ فیزیوْلوْژی بدست می‌آورد، لیکن باز هم چندین بار مأموریت انتقال یاغیان زندانی را برعهده گرفت. مسألهٔ ابتلای دالتن به بیماری مزمن، که به سبب مالاریا شدت یافته بود، وی را بر آن داشت که در ۱۲۴۳ از مأموریت خود دست بردارد. در همان سال نامزد استادی فیزیوْلوْژی در «کالج پزشکان و جرّاحان نیویوْرک» گردید و به عضویت «فرهنگستان علوم» انتخاب شد.

دالتن در ۱۲۵۰ مقاله‌ای در «فرهنگستان نیویوْرک» تحت عنوان «تولید قند در کبد» قرائت کرد، که در آن از عقیدهٔ برنار که کبد معمولاً قند می‌سازد به دفاع برخاست. در ۱۲۳۳ یکی دیگر از دانشجویان قدیمی برنار، به نام فردریک پیوی، دریافته بود که در خونِ گرفته شده به وسیلهٔ میله از قلب راست حیوانی که بیهوش نشده باشد قند دیده نمی‌شود، در

صورتی که در خونی که از قلب راستِ حیوانِ کشته شده گرفته شود قند وجود دارد. وی از این شواهد و قراین نتیجه گرفت که تشکیل گلوکوز از گلیکوژن، که برنار ثابت کرده بود که در کبدهای جدا شده صورت گرفته است، تنها یک پدیدهٔ بعد از مرگ است. در دههٔ ۱۲۴۰ عدّه‌ای از افراد تصمیم گرفتند این مسأله را مطرح کنند که آیا کبد قند را در زمان حیات می‌سازد یا تنها بعد از مرگ؛ برای این منظور قطعاتی از کبد را هرچه سریعتر پس از برداشتن از کبد حیوان زنده مورد آزمایش و تجزیه قرار دادند. بعضی از افراد مقدار کمی قند یافتند و عدّهٔ دیگر چیزی بدست نیاوردند، و بدین ترتیب این نکته تا ۱۲۴۸، که دالتن آن را دنبال کرد، موضوع جرو بحث باقی‌ماند. وی ابتدا تجدید نظری کلی بعمل آورد، و کار را با ارزیابی حسّاسیّت نسبی وسایل مختلف آزمایش گلوکوز آغاز کرد. دالتن دریافت که با محلول فهلینگ می‌توان به کمترین مقدار گلوکوز پی برد. سپس، با ابداع تیغهٔ مخصوصی که می‌توانست قسمتی از کبد را به جسم نرمی تبدیل کند و ده ثانیه پس از برداشتن از کبد حیوان آن را در الکل غوطه‌ور سازد، موفّق به اثبات این موضوع گردید که در تمامی آزمایشها بدون ارتکاب هیچ‌گونه اشتباهی واکنش گلوکوز دیده می‌شد. وی نتیجه گرفت که قند یکی از مواد تشکیل‌دهندهٔ بافت کبد است. برنار در *les leçons sur le diabète* («*درسهائی دربارهٔ بیماری قند*»، ۱۸۷۷) از کار تحقیقی دالتن به عنوان «کاری فوق‌العاده دقیق» نام برده و از آن به صورت یک رکن اصلی برای تکذیب انتقادهای پیوی استفاده کرده است.

دالتن در ۱۲۵۴ به کار تحقیقی مورد علاقه‌اش، ترکیبات صفرا، بازگشت و از روشهای تجزیهٔ طیفی، که درآن موقع در اغلب موارد در زمینهٔ مواد حیوانی بکار می‌رفت، استفاده نمود. وی نواری جذبی (absorption band) به رنگ سرخ، که تاآن موقع از نظرها پنهان مانده بود، کشف کرد، نواری که از مشخصات هر صفرائی است که رنگی مایل به سبز دارد.

دالتن پس از نگارش این دو مقاله کمتر به آزمایشهای اساسی و ابتکاری پرداخت. کسالت وی، و انتصابش به معاونت «مدرسهٔ پزشکی نیویورک» (۱۲۵۳-۱۲۵۶) و نیز ریاست «کالج پزشکان و جرّاحان» (۱۲۶۳)، چندان مجالی برای تحقیق باقی نمی‌گذاشت. با این حال، در سالهای آخر عمر، یک کتاب درسی ماندنی دربارهٔ تشریح مقاطع مغز نوشت، که برای تهیهٔ آن کلّیهٔ نمونه‌ها و طرحها را خود فراهم آورد و در تهیهٔ عکسها از نزدیک نظارت داشت. مقاله‌هائی دربارهٔ روشهای تجربی در فیزیولوژی به منظور دفاع در برابر جنبش ضدّ قطع بافتهای زنده (antivivisectionist) نوشت. کتابهائی نیز دربارهٔ تاریخچهٔ کشف جریان خون و تاریخچهٔ کالج جرّاحان و پزشکان» نیز نوشت، و همچنین سخنرانیهائی تاریخی دربارهٔ خلقت خودبه‌خود ایراد کرد باعنوانهای «گالوانی و گالوانیسم در مطالعهٔ سلسلهٔ اعصاب»، «بوفوْن و بوْنه در قرن هیجدهم»، و «تباهیهای عصبی و نظریهٔ سرچارلز بل» (سه مقالهٔ اخیر در *The Experimental Method in Medical Science* بچاپ رسید). استفادهٔ دالتن از منابع دست اول، روشن‌نگریهای هوشمندانه، و تعاریف

ج.ک. دالتن

روشن او از موضوعات موجب شده‌اند که کتابهای وی هنوز هم ارزش خود را حفظ کنند.

اغلب آزمایشهای فیزیوْلوْژیکی که دالتن در طول سالهای پژوهشهای فعّالانه‌اش انجام داده چندان اصیل و ابتکاری نبودند. بیشتر نتایجی که به دست آورد در حقیقت تأیید نتایجی است که قبلاً دانشمندان اروپایی بدست آورده بودند؛ و تعداد کمی از آنها تصحیح مفید یا بسط و توسعهٔ اکتشافات قبلی است. برحسب نظر س. ویر میچل، اشتهار دالتن در امریکا بیش از حدی است که با «اکتشافاتش قابل توجیه» باشد، زیرا وحدت وی در هدف، یعنی اذعان او به این که فیزیوْلوْژی را باید از این پس با اثباتهای تجربی و نمایشهای آزمایشی تعلیم داد نه از روی کتاب، و مهارتش در تدریس و نگارش، به وی امکان دادند که عصر تازه‌ای در فیزیوْلوْژی امریکایی بگشاید. بنابراین، دالتن به عنوان معلّم مؤثرترین نقش را ایفا کرد؛ اما ایفای این نقش مؤثر هم به این علت بود که وی خود را به طور مداوم وقف آزمایشهایش کرده بود و هم به این علت که می‌توانست درک واقع بینانه‌ای از ماهیّت علم را، که بسرعت رو به پیشرفت بود، به شاگردانش منتقل سازد. در سایهٔ این امکانات، او بیش از هرکس برای اشاعهٔ پژوهشهای مربوط به فیزیوْلوْژی از مراکز اروپایی، که منشأ آنها بودند، به مراکز امریکایی، که بالندگی را بتازگی شروع کرده بودند، تا دم مرگ کوشا بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابهای دالتن بدین قرارند: *On the Corpus Luteum of Menstruation and Pregnancy* (فیلادلفیا، ۱۸۵۱)؛ *A Treatise on Human Physiology* (فیلادلفیا، ۱۸۵۹؛ چاپ هفتم، ۱۸۸۲)؛ *A Treatise on Physiology and Hygiene; for Schools, Families, and Colleges* (نیویوْرک، ۱۸۶۸؛ از ۱۸۶۹ تا ۱۸۹۰ چهارده بار تجدید چاپ شد)؛ *Experimentation on Animals, as a Means of Knowledge in Physiology, Pathology, and Practical Medicine* (نیویوْرک، ۱۸۷۵)؛ *The Doctrines of the Circulation; a History of Physiological Opinion and Discovrey, Experimental Method in Medical Science* (نیویوْرک، ۱۸۸۲)؛ *in Regard to the Circulation of the Blood* (فیلادلفیا، ۱۸۸۴)؛ *History of the College of Physicians and Surgeons in the City of New York Topographical Anatomy of the Brain* (فیلادلفیا، ۱۸۸۵)؛ *John Call Dalton M.D., U.S.V.* (نیویوْرک، ۱۸۸۸)، و (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۸۹۲)، که روایتی است از تجربهٔ دالتن در ارتش.

مقاله‌های علمی عمدهٔ دالتن عبارتند از «On the Proteus anguinus»، در *ENPJ*، ۶۰ (۱۸۵۳)، ۳۳۲-۳۴۰؛ «On the Movements of the Glottis in Respiration»، در *AJMS*، **۲۸** (۱۸۵۴)، ۷۵-۷۹؛ «On the Gastric Juice and Its Office in Digestion»، *همان*، ۳۱۳-۳۲۰؛ «On the Decomposition of Iodide of Starch by the Animals Fluids»، *همان*، **۳۱** (۱۸۵۶)، ۳۲۶-۳۳۰؛ «On the Constitution and Physiology of the Bile»، *همان*، **۳۴** (۱۸۵۷)، ۳۰۵-۳۲۳؛ «On the Cerebellum, as the Centre of Co-ordination of the Valuntary Movements»، *همان*، **۴۱** (۱۸۶۱)، ۸۳-۸۸؛ «Anatomy

On the Rapidity of the Placenta», در *TNAM*، ۲ (۱۸۶۳)، ۳۳-۵۰؛ «On the Rapidity and Extent of the Physical and Chemical Changes in the Interior of the Body»، همان، ۵۱-۷۶؛ «Sugar Formation in the Liver»، در *Ny*، ۱۴ (۱۸۷۱)، ۱۵-۳۳؛ «On the Spectrum of Bile»، همان، ۱۹ (۱۸۷۴)، ۵۷۹-۵۹۸؛ و «On the Form and Topographical Relations of the Corpus Striatum»، در *Brain*، ۳ (۱۸۸۱)، ۱۴۵-۱۵۹. مجموعه‌ای از نامه‌هائی که دالتن و برادرانش در طی جنگ داخلی نوشته‌اند در *PMHS*، ۵۶ (۱۹۲۳)، ۳۵۴-۴۹۵، در دسترس است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** یادداشتی زندگینامگی و فهرستی از آثار در *PAAA*، ۲۴ (۱۸۸۹)، ۴۴۵-۴۴۷، بچاپ رسیده است. گزارش س. ویر میچل در *BMNAS*، ۳ (۱۸۹۵)، ۱۷۹-۱۸۵، شرح خوبی از زندگی و شخصیت دالتن است. مقاله‌های مربوط به دالتن در *Dictionary of American Biography*، پنجم (نیویورک، ۱۹۳۰)، ۴۰؛ و در *National Cyclopaedia of American Biography*، دهم (نیویورک، ۱۹۰۹)، ۵۰۰، بیشتر براساس گزارش میچل است.

**نویسنده:** Frederic L. Holmes

**مترجم:** سیاوش آگاه

## دالشان، ژاک (یا یاکوبوس دالکامپیوس)

[žāk dālešān (yākobus dālekāpius)]

Jacques Daléchamps (Jacobus Dalechampius)

(**ت.** کان، فرانسه، ۸۹۲/ ۱۵۱۳؛ **و.** لیون، فرانسه، ۱۰ اسفند ۹۶۶/ ۱ مارس ۱۵۸۸)، گیاه‌شناسی، پزشکی.

دالشان، که عبارت «انسان دوستِ پزشک» شاید بهترین توصیف در مورد او باشد، در ۹۲۴ وارد دانشگاه مونپلیه شد. اولین درجهٔ علمی در پزشکی را در سال بعد، و درجهٔ دکتری در همان موضوع را در ۹۲۶، زیر نظر گیوم (← رونْدله، بدست آورد. پس از چند سال اقامت در گرنوبل و والانس، در ۹۳۱ به لیون رفت و بقیهٔ عمر را در آنجا بسر آورد. از زندگی شخصی وی اطلاع چندانی در دست نیست، جز این که دوستان و طرفهای مکاتبه‌اش عبارت بودند از رونْدله، کونرات (← گسنر، یوزف یوستوس اسکالیجر، رویرت کونستانتین، و ژان (← فرنل.

مهمترین اثر علمی دالشان کتابی است به نام *Historia generalis plantarum* («*تاریخ عمومی گیاهان*»، ۱۵۸۶-۱۵۸۷)، که کامل‌ترین تألیف گیاه‌شناختی آن زمان و نخستین اثری بود که بخش اعظم گیای مختص نواحی اطراف لیون را توصیف می‌کرد. این کتاب شالودهٔ اثری را تشکیل داد که بعداً به توسط یاکوبوس آنتونیوس کلاونا نوشته شد اما در نوشته‌هائی جداگانه بشدّت مورد انتقاد یاکوبوس پونس و گاسپار (← بوئن قرار گرفت. اثر کم و بیش ابتکاری دیگر دالشان *Chirurgie françoise* («*جرّاحی فرانسوی*»، ۱۷۵۰) است، که عمدتاً بر پایهٔ کتاب ششم *De re medica* («*دربارهٔ پزشکی*»)، تألیف (← بولس اجانیطی، استوار است اما مطالبی از منابع دیگر، از جمله آمبرواز (← پاره و ژاک



روا، را نیز در بر دارد.

لیکن بیشترین کوشش دالشان معطوف به ویرایش وترجمهٔ نوشته‌های علمی و پزشکی قدیمی‌تر بود. او، به هر طریقی که می‌توانست، به ویرایش و چاپ آثار (← پلینی مهتر، دو (← سنکا، (← دیوسکوریدس، بولس اجانیطی، و ریموْن شالمل دوْ ویویه کمک می‌کرد. بعلاوه، آثار (← آتنایوس را به لاتینی و آثار (← جالینوس را به فرانسوی برگردانید. از جملهٔ آثار انتشار نایافتهٔ دالشان اینها هستند: مجموعه‌ای از نامه‌هایش؛ یک «پرنده‌شناسی»، که فقط شامل تصویرهائی بدون شرح است؛ و ترجمه‌ای لاتینی از همهٔ نوشته‌هائی که در آن زمان متعلق به (← تئوْفراستوس دانسته می‌شد و چند نوشتهٔ کوتاه که به (← ارسطو منسوب بود. او و شاید نخستین کسی بود که ترجمهٔ لاتینی کاملی از همهٔ نوشته‌های شناخته شدهٔ تئوْفراستوس عرضه کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** دو تا از آثار دالشان عبارتند از *Chirurgie françoise*(لیون، ۱۵۷۰؛ پاریس، ۱۶۱۰)؛ و *Historia generalis plantarum*، ۲ جلد (لیون، ۱۵۸۶-۱۵۸۷؛ ترجمهٔ فرانسوی، لیون، ۱۶۱۵، ۱۶۵۳). آثار منتشر نشده‌ای هم بدین قرار موجود است: ترجمهٔ لاتینی تئوْفراستوس (پاریس، نسخهٔ لاتینی کتابخانهٔ ملی به شمارهٔ ۱۱۸۵۷)؛ «Ornithologie» (پاریس، نسخهٔ لاتینی کتابخانهٔ ملی به شماره‌های ۱۱۸۵۸-۱۱۸۵۹)؛ و مجموعه‌ای از نامه‌هایش (پاریس، نسخهٔ لاتینی کتابخانهٔ ملی به شمارهٔ ۱۳۰۶۳).

فهرستهائی از آثار دالشان و چاپهای مختلف آنها در اثر ژوْلی و اشمیت (← پایین) موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** آثار زیرین دربردارندهٔ مطالب بیشتری دربارهٔ دالشان و آثار او است: *Dictionnaire des lettres françaises : Le seizième siècle*، ویراستهٔ ژوْرژ گرانت (پاریس، ۱۹۵۱)، ص ۲۱۱؛ *Geschichte der Chirurgie*، از ا. گورلت (برلین، ۱۸۹۸)، دوم، ۷۸۶-۷۹۰؛ *Nouvelle biographie générale*، از ف. هوْفر، دوازدهم، ۸۰۴-۸۰۶؛ *Éloges de quelques auteurs françois*، از فیلیپ لوئی ژوْلی (دیژوْن، ۱۷۴۲)، ۳۵۰-۳۶۸؛ *Prodrome d'une histoire des botanistes lyonnais*، از آنتوان مانیَن (لیون، ۱۹۰۶)، ۱۴-۱۵، نیز در *MSBL*، ۳۱ (۱۹۰۶)، ۱۴-۱۵، *Geschichte der Botanik*، از ارنست ه. ف. مایر (کوْنیشسبرک، ۱۸۵۷)، چهارم، ۳۹۵-۳۹۹؛ *Biographie universelle*، از م. میشوْ، چاپ جدید، دهم، ۴۰-۴۱؛ *Les medcins normands du XII^e au XIX^e siècle*، از ژ. ب. سن لاژه (پاریس، ۱۸۸۵)، ۴۷-۴۹؛ *Appreciation of Ancient and Medieval Science During the Renaissance (1450-1600)*، از جوْرج سارتن (فیلادلفیا، ۱۹۵۵)، ۸۵-۸۶؛ «Some Notes on Jacobus Dalechampius and His Translation of Theophrastus (Manuscript: BN., Lat. 11, 857)»، از چارلز ب. اشمیت، در *Gesnerus*، ۲۶ (۱۹۶۹)، ۳۶-۵۳؛ و *Geschichte der Botanik* از کورت اشپرنگل، چاپ تجدیدنظر شده، یکم (آلتنبورگ-لایپتسیش، ۱۸۱۷)، ۳۳۲-۳۳۴.

نیز ← «Jacques Dalechamp, un pionnier der la flore des Alpes occidentales au XVI siècle»، از ه. کریست، در *BsBG*، دورهٔ

دوم، ۹ (۱۹۱۷)، ۱۳۷-۱۶۴.

نویسنده : Laurie M.Brown
مترجم : فریبرز مجیدی

## دالیبار، تومّا فرانسوا [tomā frānsuā dālibār]

Thomas François Dalibard

(**ت.** کرن، فرانسه، ۱۰۸۲/ ۱۷۰۳؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۱۱۵۸/ ۱۷۷۹)، *تاریخ طبیعی*.

دالیبار نخستین طبیعیدانی بود که در فرانسه دستگاه لینه‌ای را پذیرفت. در ۱۱۲۸ اثری تحت عنوان *Florae Parisiensis Prodomus, ou Catalogue des plantes qui naissent dans les environs de paris* (*فهرست گیاهانی که در اطراف پاریس می‌روئید*) منتشر ساخت و در آن گیاهان را براساس اصول (←) لینه طبقه‌بندی کرد. لینه، برای نشان دادن قدرشناسی خود، یک تمشک جنگلی کانادایی را به اسم او نامگذاری کرد.

به درخواست (←) بوفون (که دالیبار در سایهٔ او ترقی کرد) اثر (←) فرنکلین به نام *Experiments and observations on Electricity* (*«آزمایشها و مشاهداتی دربارهٔ برق»*) را ترجمه کرد. در ۱۱۳۱ این برگردان را، با مقدمه و تاریخ کوتاهی از تحقیقات در زمینهٔ برق قبل از فرنکلین، منتشر ساخت. دالیبار ضمیمهٔ مفصّلی در توصیف نتایجی که خود او از اجرای مجدد آزمایشهای فرنکلین بدست آورده بود به چاپ دوم اثر فرنکلین (۱۱۳۵/ ۱۷۵۶) اضافه کرد (او این نتایج را قبلاً در اختیار فرهنگستان علوم گذاشته بود).

دو تا از این آزمایشها اهمیت خاصی دارند. اولین آنها آزمایش مشهوری است که در ۲۰ اردیبهشت ۱۱۳۱ در مارلی لا ویل صورت پذیرفت، و در آن دالیبار صحّت نظریهٔ فرنکلین دربارهٔ یکسان بودن اجزای تشکیل‌دهندهٔ رعد و برق را اثبات نمود.

دومین آزمایش به تاریخ اولیهٔ برقمغناطیس مربوط می‌شد. فرنکلین، در نامه‌ای به پیتر (←) کالینسن، آزمایشهای خود را در مغناطیسی کردن عقربه‌ها و معکوس ساختن قطبین آنها توسط برق شرح داد. اما فرنکلین هویّت موادّ مغناطیسی و برقی را نپذیرفت. دالیبار، با تکرار آزمایش، بخطا نتیجه گرفت که ارتباطهای برقمغناطیسی لازم برای اثبات این هویّت را کشف کرده است. (خود فرنکلین در ۱۱۵۲ باشتباه نوشت که چون مغناطیس ظاهراً توسط برق تولید می‌شود، عقیدهٔ کنونیش آن است که نیروی برق و مغناطیس با یکدیگر رابطه ندارند و تولید مغناطیس یک تصادف محض است.)



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار دالیبار مشتملند بر ترجمهٔ او از کتاب *Histoire des Incas, rois du Pérou*، از گارسیلاسوْ دِ لا وِگا (پاریس، ۱۷۷۴)؛ *Flora Parisiensis prodromus, ou catalogus des plantes qui naissent dans les environs de Paris* (پاریس، ۱۷۴۹)؛ و ترجمهٔ کتاب فرنکلین با عنوان *Experriments, Expérience et observations l'électricité faites a Philadelphie en Amérique par M. Benjamin Franklin; et communiquées dans plusieurs lettres à M.P. Collinson* (پاریس، ۱۷۵۲؛ چپ دوم، پاریس ۱۷۵۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ دالیبار، نیز ← مقاله‌های میشوْ، در *Biographie universelle*، دهم (پاریس، ۱۸۵۵)، و مقاله‌های هوْفر، در *Nouvelle biographie générale*، دوازدهم (پاریس، ۱۸۶۶)؛ و ← *Franklin and Newton*، از ا. برنارد کوْئن (فیلادلفیا، ۱۹۵۶).

نویسنده : Pierre G. Hamamdjian
مترجم : محمدحسین آریا

## دام، [کارل پتر] هنریک [(kārl peter) henrik dām]

(Car Peter) Henrik Dam

(**ت.** کوْپنهاگن، دانمارک، ۲ اسفند ۱۲۷۳/ ۲۱ فوریهٔ ۱۸۹۵؛ **و.** کوْپنهاگن، ۲۸ فروردین ۱۳۵۵/ ۱۷ آوریل ۱۹۷۶)، زیستشیمی.

هنریک دام، فرزند امیل دامِ شیمیدانِ دارویی و امیلیه پترسوْنِ معلم، در «مؤسسهٔ پوْلی تکنیک کوْپنهاگن» تحصیل کرد. پس از آن که با گرفتن مدرک فوق‌لیسانس از تحصیل در رشتهٔ شیمی فراغت یافت (۱۲۹۹)، مربی شیمی «مدرسهٔ سلطنتی کشاورزی و دامپزشکی» در کوْپنهاگن (۱۲۹۹) و، زیر نظر والدمار هنریکوئس، مربی زیستشیمی در آزمایشگاه فیزیوْلوْژی دانشگاه کوْپنهاگن شد (۱۳۰۲). در ۲۴ تیر ۱۳۰۳ با اینگر ماریه مارتا سوْفیه اوْلسن ازدواج کرد. با فریتس (←) پرگل در گراتس، اتریش، میکروْشیمی تحصیل کرد (۱۳۰۴). در ۱۳۰۷ در «مؤسسهٔ زیستشیمی» وابسته به دانشگاه کوْپنهاگن به استادیاری منصوب شد، و سال بعد به مقام دانشیاری ارتقا یافت. در اینجا اجرای نخستین مشاهداتش مرحله به مرحله به کشف عامل انتقاد خون، ویتامین K، و سایر کینوْنهای زیستی (bioquinones) انجامید.

دام در طول سالهای ۱۳۱۱ و ۱۳۱۲، از برکت کمک هزینه‌ای که به منظور پیشبرد تحقیقاتش در زمینهٔ سوخت و ساز استروْلها از «بنیاد راکفلر» دریافت کرد، در آزمایشگاه رودوْلف (←) شوْنهایمر در فرایبورگِ آلمان به کار پرداخت. در ۱۳۱۲ با نوشتن رساله‌ای با عنوان *Nogle undersögelser over sterinernes biologiske betydning* («چند پژوهش دربارهٔ *اهمیت زیستی استروْلها*») در رشتهٔ زیستشیمی از دانشگاه کوْپنهاگن درجهٔ دکتری گرفت. سال بعد با پوْل (←) کارر در زوریخ کار کرد. مقامش را به عنوان دانشیار تا موقعی حفظ کرد که در

«مؤسسهٔ پؤلی تکنیک کؤپنهاگن» به استادی زیستشیمی منصوب شد. لیکن این انتصاب در غیاب وی صورت گرفت، زیرا دام از ۱۳۱۹ به بعد زیر نظر و با کمک «بنیاد امریکایی- اسکاندیناویایی» به طور سیّار به کار تدریس و سخنرانی در ایالات متحد و کانادا اشتغال داشت. این برنامهٔ سفر قبل از آن که دانمارک در فروردین ۱۳۱۹ به وسیلهٔ قشون آلمان اشغال شود ترتیب داده شده بود.

دام سالهای جنگ را در ایالات متحد گذرانید و در خرداد ۱۳۲۵ به دانمارک بازگشت. در خلال این دوره در تابستان و پاییز ۱۳۲۰ در «آزمایشگاههای زیست‌شناسی دریایی وودز هؤل» کارهای پژوهشی می‌کرد و وابستهٔ ارشد پژوهشی در «بیمارستان یادبود استرانگِ» دانشگاه راچیستر (۱۳۲۱-۱۳۲۴) و عضو وابستهٔ «مؤسسهٔ راکفلر برای پژوهشهای پزشکی» در شهر نیویؤرک بود (۱۳۲۴-۱۳۲۵). دام در تابستان ۱۳۲۸ سفر سه ماهه‌ای برای تدریس و سخنرانی به ایالات متحد و کانادا کرد که برنامه‌اش را «بنیاد امریکایی- اسکاندیناویایی» ترتیب داده بود. موضوع سخنرانیش نقش پرؤکسایش (peroxidation) در کمبود ویتامین E بود.

دام تا هنگامی که در ۱۳۴۴ بازنشسته شد استاد «مؤسسهٔ پؤلی‌تکنیک کؤپنهاگن» بود. در ۱۳۲۹ کرَسی استادی او به کرسی زیستشیمی و تغذیه تغییر یافت. از ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۲ ریاست بخش زیستشیمیایی «مؤسسهٔ روغن‌پژوهی دانمارک» را نیز بر عهده داشت.

دام در طول سالهای ۱۳۲۷ و ۱۳۲۹ دربارهٔ سوخت و ساز کؤلسترؤل جوجه‌ها در «مؤسسهٔ زیستشیمی دانشگاه کؤپنهاگین» تحقیق کرد. قبلاً معلوم شده بود که موشهای خانگی و صحرایی و سگها می‌توانند کؤلسترؤل تولید کنند، اما برخی از آزمایشها ظاهراً نشان دادند که جوجه‌ها نمی‌توانند با خوراک بدون استرؤل رشد و نمو کنند. دام آزمایشهای مربوط به محتوای کؤلسترؤل جوجه‌ها را، که جان آدیمن گاردنر در سال ۱۲۹۳ در «مدرسهٔ پزشکی بیمارستان سنت‌جؤرج» لندن گزارش داده بود، تکرار کرد. دام از خوراکهای مصنوعی، بویژه خوراکهای بی‌استرؤل، شامل مادّهٔ پنیری شیر (کازئین)، نشاسته، آب‌گوشت، نمک، و کاغذ (برای تأمین مادّهٔ غیرقابل هضم)، که ویتامینهای A و D بر آنها افزوده شده بود، استفاده کرد. او دریافت که جوجه‌ها می‌توانند کؤلسترؤل بوجود آورند و آن را از بین ببرند. دام در ضمن پژوهشهایش مشاهده کرد که در برخی از جوجه‌ها، به نحوی که انتظار نمی‌رفت، حالتی از خونریزی آشکار شبیه به خونریزی ناشی از بیماری اسکوربوت به ظهور می‌رسد. خونریزی آنها در زیر پوست، در ماهیچه، یا در بافتهای دیگر صورت می‌گرفت و خون آهسته‌تر از معمول منعقد می‌شد. دام یافته‌هایش را در دو مقاله به نشریهٔ آلمانی *Biochemische Zeitschrift* (*مجلهٔ زیستشیمی*) گزارش داد (۱۳۰۸، ۱۳۰۹).

مشاهدهٔ بیماری خونریزشی در جوجه‌ها از طرف ویلیام داگلاس فارلین و همکارانش ویلیام ریچارد گریم کهتر و فردریک ریچاردسن در «کالج کشاورزی آنتریؤ» در گوئلف، کانادا، نیز گزارش داده شد. آنان، ضمن آزمایشهائی که برای تعیین نیاز جوجه‌ها به ویتامینهای حل شدنی

دام

در چربی انجام دادند، زمان لخته‌شدن خون را به مادّهٔ حل شدنی در اتر در خوراک ماهی مربوط ساختند. این بیماری را والتر ف. هؤلست و اورِت ر. هالبروک در دانشگاه کالیفرنیا در برکلی نیز مشاهده کردند (۱۳۱۲). آنان متوجه شدند که با مصرف کلم تازه می‌توان از بروز آن بیمار پیشگیری کرد، و به این نتیجهٔ نادرست رسیدند که عامل پیشگیری‌کننده در کلم همان ویتامین C است.

دام، پس از آن که در پاییز ۱۳۱۲ از فراییورک به کؤپنهاگن بازگشت، بار دیگر به پژوهش پرداخت. در خرداد ۱۳۱۳ مقالهٔ مفصّلی انتشار داد با عنوان «خونریزی در جوجه‌هائی که با خوراکهای مصنوعی پرورش یافته‌اند: بیماری جدید ناشی از کمبود مواد». دام فرسودگی سنگدان را از ویژگیهای بیماری بشمار آورد، اما بعداً معلوم شد که علت این امر هیچ ربطی به عامل لختگی خون ندارد. دام در این آزمایشها نشان داد که تزریق اسید آسکؤربیک (ویتامین C) موجب پیشگیری از بیماری نمی‌شود. اما افزودن مقداری شاهدانه به غذا مانع از خونریزی می‌شود. وی نتیجه گرفت که بیماری خونریزشی در جوجه‌ها در نتیجهٔ فقدان عاملی روی می‌دهد که کمبودش تاکنون در دانه‌ها و غلاّت مورد توجه قرار نگرفته است.

دام، با کمک همکارش فریتس شؤنهایدر، تعدادی از اندامهای جانوری و مواد گیاهی را از نظر قابلیتشان برای پیشگیری از بیماری خونریزشی بررسی کرد. آنان دریافتند که علت خونریزیها نه فقدان یا کمبود کؤلسترؤل در خوراک است، نه مقدار کم چربی، و نه فقدان ویتامین C، بلکه ناشی از فقدان ویتامین ضدخونریزی در مواد خوراکی است. معلوم شد که برگهای سبز و جگر خوک از جملهٔ پرقدرت‌ترین منابع این عامل بشمار می‌روند (۱۳۱۳). همچنین معلوم شد که آن عامل در چربی نیز قابل حل است. در ۱۳۱۴ آنان عامل ضد خونریزی را ویتامین جدیدی توصیف کردند که در چربی حل شدنی است و با ویتامینهای A ، D، یا E، که معلوم شده بود وجود مقدار کمی از آنها در مواد خوراکی ضروری است، شباهتی ندارد. دام و شؤنهایدر آن را ویتامین K نامیدند زیا K حرف اول لغت آلمانی و اسکاندیناویایی Koagulation (به معنی «انعقاد») بود. وجود این ویتامین K بسرعت مورد تأیید هرمان جیمز آلمکویست و اوان لودوی استؤ کستاد در دانشگاه کالیفرنیا قرار گرفت (۱۳۱۴).

دام و همکارانش بعداً به پژوهشهائی پرداختند تا دریابند که چگونه این ویتامین جدید بر لخته‌شدن خون اثر می‌گذارد، چگونه می‌توان آن را غلیظ کرد، و آیا نقشی در جانوران دیگر و در آدمیان ایفا می‌کند. آنان دریافتند که این مادّهٔ غذایی جدید به مقدار زیاد در چربی جگر خوک و نیز در تعدادی از غلات، دانه‌ها، سبزیها، میوه‌ها، اندامهای جانوری، و چربیها وجود دارد.

در ۱۳۱۴ شؤنهایدر نشان داد که پلاسمای خون جوجه‌های معمولی بر سرعت لخته‌شدن پلاسمای جوجه‌های فاقد ویتامین K می‌افزاید. معلوم شد که مقدار کلسیؤم، فیبرینوژن، و ترؤمبوپلاستین در جوجه‌های فاقد ویتامین K کاهش نمی‌یابد. دام، شؤنهایدر، و اریک تاگه- هانسن

(۱۳۱۵) همچنین توانستند سازوکاری را توصیف کنند که ویتامین K نتایجش را از آن طریق بوجود می‌آورد. آنان به آزمایشهائی پرداختند که بر معلومات دربارهٔ ماهیت بیماری خونریزشی بسیار افزودند. مقدار پروترومبین، یعنی مادّه‌ای که در جگر ساخته می‌شود، در خون جوجه‌هائی که از خوراکهای فاقد ویتامین K تغذیه می‌کردند کمتر از حد معمول بود. خون جوجه‌ها در عرض سه هفته پس از مصرف خوراکهای فاقد ویتامین K از پروترومبین خالی شد. اما سه روز پس از تغذیه با فراورده‌های سرشار از ویتامین K، پروترومبین جوجه‌ها به حال عادی بازگشت، و زمان لخته‌شدن نیز عادی شد. کمبود ویتامین K به فقدان پروترومبین و از این طریق به فقدان ترومبین، که سازندهٔ فیبرینوژن در خون است، می‌انجامد. در نتیجه، فیبرینوژن را نمی‌توان به فیبرینی که برای انعقاد خون لازم است تبدیل کرد.

بلافاصله پس از کشف ویتامین K، خواص شیمیایی آن عمدتاً به همّت دام و همکارانش و به توسط آلمکویست و گروهش بررسی شد. دام، با کمک شوْنهایدر، یوْهانس گلاوین، لیزه لوئیس، و تاگه‌ـ هانسن، روشی برای تهیهٔ مواد غلیظ از یونجه پدید آورد (۱۳۱۷). وی، هنگامی که این روش را بیشتر بهبود بخشید، به جدا ساختن و ذکر مشخصات ویتامین K پرداخت. این پژوهش، که با همکاری کارر صورت پذیرفت، به نشر مقالهٔ مشترکی از «مؤسسهٔ شیمی دانشگاه زوریخ» و «مؤسسهٔ زیستشیمی دانشگاه کوْپنهاگن» انجامید با عنوان «Isolierung des Vitamin K in Hochgereinigter Form» (۱۳۱۸). دام، کارر، و همکارانشان ویتامین K خالص را از مواد گیاهیِ خشک، بخصوص از یونجهٔ خشک، به وسیلهٔ حلالّهای چربی تهیه کردند. تغلیظ این مادّه با از بین بردن سبزینه (کلوْروْفیل) از طریق جذب گزینشی، از بین بردن موادّ غیرفعال بلوری از طریق سردکردن محلول استوْنی مادّهٔ باقیمانده، و با تقطیر جزئی در فشار $10^{-3}$ میلیمتر جیوه و دمای ۱۱۵ تا ۱۴۰ درجهٔ سانتیگراد صورت گرفت. با این فرایند، ویتامین از چگالنده بالاآمد و سرانجام با جذب مکرر از راه کروْماتوْگرافی تصفیه شد. ویتامین به شکل روغنی به رنگ زرد روشن بدست آمد. معلوم شدکه ترکیب اصلی آن عبارت است از ۸۲٫۲ درصد کربوْن، ۱۰٫۷ درصد ئیدروْژن، و ۷٫۱ درصد اوْکسیژن. این مادّه واکنش رنگی خاصی با اتیلات سوْدیوْم (الکل سوزآور) ایجاد می‌کرد و یک طیف جذبی در ناحیهٔ فرابنفش نشان می‌داد که به وجود ارتباطی با کینوْن ۱ و ۴ اشاره داشت.

تقریباً در همان زمان گروه ادورد ادلبرت دوْیزی در آزمایشگاه شیمی زیستی واقع در «مدرسهٔ پزشکی دانشگاه سنت‌لوئیس»، گروه لوئیس فردریک (←) فیزر در «آزمایشگاه یادبود کانسرو» در دانشگاه هاروارد، و آلمکویست ویتامین K خالص را جدا کردند. آنان موفق شدند که اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن را توصیف کنند. ثابت شد که ساختار ویتامین Kی حاصل از گیاهان سبز (ویتامین $K_1$) عبارت است از فیلوْکینوْن یا ۲-متیل ـ۳ـ فیتیل‌ـ ۱، ۴ـ نفتوْکینوْن. (فیتیل بنیان الکل فیتوْل دوازده کربوْنی با چهار واحد ایزوْپرن است.)

گروه دوْیزی ویتامین K را با گنداندن خوراک ماهیِ استخراج شده از اتر نیز جدا کردند؛ این مادّه از لحاظ شیمیایی ــ آن‌طور که دام، کارر، و همکاران گزارش داده‌اند ــ اندکی با ویتامین K فرق دارد. ساختارش شبیه به ویتامین K به نظر می‌آید، اما دارای یک زنجیرهٔ جانبی متشکل از هفت واحد ایزوْپرن است (ویتامین $K_2$، مناکینوْن، یا ۲ـ متیل‌ـ ۳ـپوْلی‌پرنیل‌ـ ۱، ۴ نفتوْکینوْن). علاقه به ویتامین K ناشی از این واقعه بود که شمارهٔ ژوئیهٔ ۱۹۳۹/ تیر ۱۳۱۸ *Journal of the American Chemical Society* («*مجلهٔ انجمن شیمی امریکا*») حاوی شش خبر مقدماتی دربارهٔ ترکیبات ویتامین K و شمارهٔ سپتامبر ۱۹۳۹/ شهریور ۱۳۱۸ حاوی هفت خبر در این باره بود.

دام هیچ تحقیقی دربارهٔ ساختار ویتامین K نکرد. او بیشتر به آزمایشهای مربوط به ویتامین K و ترکیبهای فعال ویتامین K علاقه داشت و از موش و خرگوش به عنوان جانوران آزمایشگاهی استفاده می‌کرد. با کمک گلاوین (۱۳۱۷) دریافت که ویتامینهای K به وسیلهٔ گیاهان و برخی از خردسازوارگان (microorganisms) ساخته می‌شوند. ظاهراً نحوهٔ ساخته‌شدن آنها تا حد زیادی ناشی از تأثیر آفتاب است. نخودهائی که در تاریکی می‌رویند مقدار کمی ویتامین K دارند، اما گیاهانی که تحت نظارتند و در روشنایی رشد می‌کنند دارای مقدار بسیار بیشتری هستند. باکتریهای «کوْلی» ویتامین K را در محیطی مصنوعی که فقط گلوکوْز، سیترات، و آسیاراژین به عنوان اجزای متشکلهٔ آلی داشته باشند بوجود می‌آورند. دام بعداً ویتامین K را در جلبک سبز Chorella vulgaris و به مقداری کمتر در برخی از باکتریهای ناشی از نور ساخت یافت (۱۳۲۳).

در بررسیهای مربوط به سایر ترکیبهای ویتامین K، دام، گلاوین، و کارر (۱۹۳۹) دریافتند که اگر ویتامینهای $K_1$ و $K_2$ به دی‌استاتهای ایدروْکینوْنهای متناظر تبدیل شوند، فعالیت تاحدی کاهش می‌یابد. ئیدروْژن‌دار کردن پیوند دوگانه در گروه فیتیلِ ویتامین K در تعدادی از موادّ ساده‌تر اما مرتبط، از قبیل ۲ـ متیل ـ۱، ۴ـ نفتوْکینوْنِ منادیوْن، و تعدادی از استرهای کینولهای مشتق شده، نیز مشاهده شد. دام در ۱۳۲۸ دریافت که ۵ـ متیل ـ۴، ۷ـ تیوْ نپتنکینوْن، ایزوْسترِ منادیوْن، در حدود ۳ درصد فعالیت ویتامین K منادیوْن دارد.

دام بعداً ویتامین K را نه تنها از لحاظ پیدایش و کارکرد زیستی آن در جانوران و گیاهان، بلکه از لحاظ کاربردش در پزشکی انسانی نیز بررسی کرد. در ۱۳۱۷ او و گلاوین سودمندی ویتامین K را برای بیماری خونریزشی در انسان از لحاظ بالینی به اثبات رساندند. نخستین مورد خونریزش در انسان که معلول فقدان ویتامین K شناخته شد خونریزی صفراوی‌ای بود که در جراحی بیمارانی که به یرقان انسدادی گرفتارند خطر بزرگی ایجاد می‌کند. کاربرد مناسب ویتامین K موجب می‌شود که خطر خونریزی کشنده، که معلوم شد ناشی از جذب ناکافی ویتامین K از روده در غیاب صفرا است، از بین برود.

رایج‌ترین شکل کمبود ویتامین K در انسان شکل مربوط به نوزادان در چند روز اول زندگی است. دام، تاگه‌ـ هانس، و پ. پلوم اختلالات خونریزی نوزادی را بررسی کردند (۱۳۱۸). آنان دریافتند که با رساندن

ویتامین K به نوزاد بلافاصله پس از تولد یا با خوراندن مقدار زیادی ویتامین K به مادر در زمان مناسبی قبل از وضع حمل می‌توان از این جریان خونریزی پیشگیری کرد. این نوع خونریزی نتیجهٔ محدودیت عبور ویتامین K از مادر به جنین است.

سازوکار انعقاد خون توالی پیچیده اما منظم فرایندها انگاشته می‌شد. انعقاد خون معلول تبدیل پروْتئین فیبرینوْژن به شبکهٔ ریزبافت فیبرینی بود که گویچه‌های خون در توریهای آن گیر می‌کنند. این تبدیل معلول تأثیر آنزیم تروْمبین است، که با کمک تروْمبوپلاستین ــ مادّه‌ای آزاد شده از یاخته‌های آسیب‌دیده ــ از پروْترومبین مشتق می‌شود. معلوم شد که فقدان ویتامین K موجب کاهش محتوای پروْترومبین می‌گردد، در حالی که افزایش سریع هنگامی روی داد که ویتامین K افزوده شد. دام و گلاوین (۱۳۱۹) نشان دادند که تأثیر مقدار معینی ویتامین K بر سطح پروْترومبین از لحاظ کمّی یکسان است خواه بیماری از مصرف خوراکهای فاقد ویتامین K ناشی شود و خواه معلول بریدگی مجرای صفرا باشد. ظاهراً ویتامین K بر تشکیل پروْترومبین، یعنی صورت ابتدایی آنزیمی که برای انعقاد مورد نیاز است، تأثیری مستقیم می‌گذارد. رابطهٔ ویتامین K با دو جزء تشکیل‌دهندهٔ پروْترومبین در ۱۳۲۷ مورد بررسی دام قرار گرفت.

دام در ۱۳۱۸ به پاس کشف ویتامین K «جایزهٔ کریستیان بوْر» در رشتهٔ فیزیوْلوْژی را دریافت کرد. در ۱۳۲۲ برای کشف ویتامین K جایزهٔ نوْبل در فیزیوْلوْژی یا پزشکی به او اعطا شد. دوْیزی برای کشف ماهیّت شیمیایی ویتامین K در این جایزه سهیم بود. در ۵ آبان ۱۳۲۳، هنگامی که جنگ هنوز در اروپا خروشان بود، «مؤسسهٔ کارولین» در استوْکهوْلم تصمیم خود را دربارهٔ جایزهٔ نوْبل در فیزیوْلوْژی یا پزشکی برای سالهای ۱۳۲۲ و ۱۳۲۳ گرفت. به سبب وجود شرایط جنگی، برای برندگان غیرممکن بود که به استوْکهوْلم سفرکنند. بنابر این از «بنیاد امریکایی ــ اسکاندیناویایی» خواسته شد که در آذر ۱۳۲۳ مراسمی برای اعطای جایزه در شهر نیویوْرک برگزار کند، و سفیر سوئد جایزه را در آن مراسم تقدیم نماید. در ۲۱ آذر ۱۳۲۵، دام سخنرانیِ مربوط به جایزهٔ نوْبلِ خود را با عنوان «کشف ویتامین K، کارکردهای زیستی و کاربردهای درمانی آن» در استوْکهوْلم ایراد کرد.

از تحقیقات دام در زمینهٔ ویتامین K نشانه‌های جدیدی از بیماریها در حیوانات آزمایشگاهی مشاهده شد، از قبیل نفوذپذیری فزایندهٔ موئینگی و رنگ‌پذیری بافت چربی، که معلوم شد نتیجهٔ خوردن چربیهائی معیّن در غیاب ویتامین E است. دام از سال ۱۳۱۶ هم در کوْپنهاگن و هم در ایالات متحد در زمینهٔ ویتامین E کار کرد. باهمکاری گلاوین دریافت که فقدان ویتامین E در جوجه‌ها به بیماری عروقی‌ای می‌انجامد که زمینهٔ ابتلا به بیماری ازدیاد تراوش غذایی در گوارش را فراهم می‌آورد و در پی آن نفوذپذیری فزایندهٔ موئینگی و اختلال تغذیهٔ ماهیچگی بروز می‌کند (۱۳۱۸). فقدان ویتامین E موجب نرمی غیرطبیعی مغز نیز خواهد شد. در ۱۳۱۰ آ. م. پاپنهایمر و م. گوْچ دریافته بودند که غذای پرچربی و فاقد ویتامین E موجب ازدیاد نرمی مخ در

دام

جوجه‌ها می‌شود، اما همین نوع موادّ غذایی در جوجه‌اردکها به اختلال تغذیه ماهیچگی می‌انجامد. دام و گلاوین (۱۳۱۸) ظهور بیماری تراوش مایع از جدار رگهای موئینه را، که جمع‌شدن پلاسما در زیر پوست از مشخصات آن است، مشاهده کردند. در سال ۱۳۳۷ دام و همکارانش نشان دادند که نرم شوندگی مغز در اثر تغذیه، که قبلاً گمان می‌رفت ناشی از فقدان ویتامین E باشد، به طور اخص به اسیدهای غذایی چرب از مجموعهٔ اسید لینوْلئیک که با نبود ویتامین E ملازمند وابستگی دارد.

جلوه‌های دیگر کمبود ویتامین E در جوجه‌ها و موشها از حیث بستگی متقابل آنها با چربی غذایی و با نقش ویتامین E به عنوان مادّه‌ای ضد اوْکساینده (antioxidant) بررسی شد. در ۱۳۲۹ دام، با همکاری ه. گرانادوْس و اریک اوْئس ـ یوْرگنسن، گزارش داد که افزودن سولفاگوئانیدین به خوراکی که دارای روغن کبد ماهی است موشها را از گزند پروْکسایش و درآمدن بافت چربی به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای در امان می‌دارد، اما در برابر رنگیزه‌زداییِ (depigmentation) دندانهای پیشین حفظ نمی‌کند. آنان تأثیر بر پروْکسایش چربی را به منزلهٔ اثر اوْکساینده خودبه‌خودیِ (autoxidant) سولفاگوئانیدین در سازوارهٔ زنده تعبیر کردند و نه به عنوان نتیجهٔ عمل ضدباکتریایی.

دام در دههٔ ۱۳۳۰ سنگهای کیسهٔ صفرا را در آزمایشگاهش در کوْپنهاگن بررسی کرد. وی در انواعی از موشهای دم‌کوتاه (hamsters) متوجه شد که تغذیهٔ آنها با برخی از خوراکهای مصنوعی موجب تشکیل سنگ کیسهٔ صفرا می‌شود. هنگامی که خوراک فاقد اسیدهای چربیِ اشباع نشده باشد و ایدرات کربوْن به عنوان قندی که بآسانی قابل جذب است فراهم شود، سنگهای صفراوی کوْلستروْل بوفور ساخته می‌شوند. سایر ترکیبهای خوراکی به تشکیل سنگهای صفراوی رنگیزه‌داری که شکل معینی ندارند می‌انجامند.

پس از بازنشستگی دام، موضوعهای عمده‌ای که در حوزهٔ بررسی وی واقع شدند پژوهشهای غذایی مربوط به تشکیل سنگ کیسهٔ صفرا بودند. دام در طول زندگی علمی و در مکتب تحقیقی خود بیش از سیصد نوشته در زمینهٔ ویتامین K، ویتامین E، و کوْلستروْل منتشر کرد. دام تعدادی مقالهٔ انتقادی نوشت که نمونه‌هائی از بی‌طرفی و فراست و نیز دانش پژوهیِ عمیق بشمار می‌روند. دام، باهمکاری اوْئس ـ یوْرگنسن، دو کتاب نوشت: *Biokemi* (۱۹۵۰) و *Grundrids of biokemi og ernaering* (۱۹۵۵). کارهای موفقیت‌آمیز او موجب شدند که وی به افتخار عضویت در «فرهنگستان علوم فنی دانمارک» (۱۳۲۶) و «فرهنگستان سلطنتی علوم و ادبیات دانمارک» (۱۳۲۷) نایل شود، و به عنوان طرف مکاتبهٔ خارجی «فرهنگستان سلطنتی پزشکی بلژیک» (۱۳۳۰) و عضو افتخاری «انجمن سلطنتی ادینبرا» (۱۳۳۲) انتخاب گردد. او عضو «مؤسسهٔ تغذیهٔ امریکا» نیز بود در ۱۳۴۴ درجهٔ افتخاری علوم از دانشگاه سنت‌لوئیس دریافت کرد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستهائی از نوشته‌های دام مندرجند در *Kemien i Danmark, II, Dansk kemisk bibliografi 1800-1953* (کوپنهاگن، ۱۹۴۳)، ۱۱۹-۱۲۲؛ و *Aarsberetninger for den Polyteknisk Laeranstalt 1945-1972* (کوپنهاگن).

برخی از نوشته‌های آغازین او بدین قرارند: «Cholesterinstoffwechsel in Hühnereiern und Hünchen»، در *BioZ*، **۲۱۵** (۱۹۲۹)، ۴۷۵-۴۹۲؛ «Über die Cholesterinsynthese im Tierkörpern»، همان، **۲۲۰** (۱۹۳۰)، ۱۵۸-۱۶۳؛ «A Deficiency Disease in Chicks Resembling Scurvy»، در *BJ*، **۲۸** (۱۹۳۴)، ۱۳۵۵-۱۳۵۹، باهمکاری فریتس شوْنهایدر؛ «Haemorrhages in Chicks Reared on Artificial Diets: A New Deficiency Disease»، در *Nat*، **۱۳۳** (۱۹۳۴)، ۹۰۹-۹۱۰؛ «The Antihaemorrhagic Vitamin of the Chick»، در *BJ*، **۲۹** (۱۹۳۵)، ۱۲۷۳-۱۲۸۵؛ «The Occurrence and Chemical Nature of Vitamin K»، همان، **۳۰** (۱۹۳۶)، ۸۹۷-۹۱۰، با همکاری فریتس شوْنهایدر؛ و «Studies on the Mode of Action of Vitamin K»، همان، ۱۰۷۵-۱۰۷۹، با همکاری فریتس شوْنهایدر و اریک تاگه‌ـهانسن.

نوشته‌های بعدی بدین قرارند: «Anti- Encephalomalica Activity of de-α-Tocopherol»، در *Nat*، **۱۴۲** (۱۹۳۸)، ۱۱۵۷-۱۱۵۸، با همکاری یوْهانس گلاوین، اوْله برنت، و اریک هاگنس؛ «Vitamin K in Plant»، در *BJ*، **۳۲** (۱۹۳۸)، ۴۸۵-۴۸۷، با همکاری گلاوین و ا. سونسوْن؛ «Clotting Power of Human and Mammalian Blood in Relation to Vitamin K»، در *AMedS*، **۹۶** (۱۹۳۸)، ۱۰۸-۱۲۸، باهمکاری ی. گلاوین؛ «Vitamin K Lack in Normal and Sick Infants»، در *Lan* (۱۹۳۹)، ۲، ۱۱۵۷-۱۱۶۱، با همکاری ا. تاگه‌ـهانسن و پ. پلوم؛ «Alimentary Exudative Diathesis, a Consequence of E-Avitaminosis»، در *Nat*، **۱۴۳** (۱۹۳۹)، ۸۱۰-۸۱۱، باهمکاری یوْهانس گلاوین؛ «Isolierung des Vitamin K, in hochgereinigter Form»، در *HCA*، **۲۲** (۱۹۳۹)، ۳۱۰-۳۱۳، باهمکاری پ. کارر. آ. گایگر، ی. گلاوین، و. کارر. ا. روْتشیلت، و ه. زالوْمون؛ «Die biologische Aktivität der natürlichen K- Vitamine und einiger verwandter Verbindungen»، در *HCA*، **۲۳** (۱۹۴۰)، ۲۲۴-۲۳۳، باهمکاری یوْهانس گلاوین و پاول کارر؛ «Bildung von Vitamin K in Colbakterien auf synthetischem Substrat»، در *Natw*، **۲۹** (۱۹۴۱)، ۲۸۷-۲۸۸، باهمکاری ی. گلاوین، س. اوْرلاـ یِنسن، و آ. د. اوْرلاـ یِنسن؛ «Vitamin K in Unicellular Photosynthesizing Organisms»، در *AJB*، **۳۱** (۱۹۴۴)، ۴۹۲-۴۹۳؛ «Dicumarol Poisoning and Vitamin K Deficiency in Relation to Quich's Concept of the Composition of Prothrombin»، در *Nat*، **۱۶۱** (۱۹۴۸)، ۱۰۱۰-۱۰۱۱؛ «Observations on Experimental Dental Caries. Effect of Certain Quinones with, and without Vitamin K Activity»، در *APMS*، **۲۶** (۱۹۴۹)، ۵۹۷-۶۰۲، با همکاری ه. گرانادوْس و ی. گلاوین؛ و «Influence of Sulphaguanidin on Certain Symptoms of Vitamin E Deficiency in Rats»، در *Exp*، **۶** (۱۹۵۰)، ۱۵۰-۱۵۲، باهمکاری ه. گرانادوْس و ا. اوْئس یوْرگنسن.

دام تعدادی مقاله در نقد و بررسی نوشت، از جمله «Vitamin K, Its Chermistry and Physiology»، در *AERS*، **۲** (۱۹۴۲)، ۲۸۵-۳۲۴؛ «Vitamins K»، در کتاب *Vitamins and Hormones. Advances in Research and Application*، ششم (نیویوْرک، ۱۹۴۸)، ۲۸۵-۳۲۴؛ «Fat-Soluble Progress in the Chemistry of Fats and Other Lipids»، ویراستهٔ ر. ت. هوْلمن، و. ا. لوندبَری، و ت. مالکین، سوم (لندن و نیویوْرک، ۱۹۵۵)، ۱۵۳-۲۱۲؛ و «The Determination of Vitamin K»، در کتاب *The Vitamins. Chemistry, Physiology, Patholog, Methods*، ویراستهٔ پاول دیوْردی و و. ن. پیرسن، چاپ دوم، ششم (نیویوْرک، ۱۹۶۷)، ۲۴۵-۲۶۰.

سخنرانی دام در مراسم اعطای جایزهٔ نوْبل مندرج است در *Nobel Lectures: Physiology or Medecine, 1942-1962* (آمستردام، لندن، و نیویوْرک، ۱۹۶۴)، ۸-۲۴.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Current Biography 1949* (نیویوْرک، ۱۹۵۰)، ۱۳۵-۱۳۶؛ «McGraw-Hill Modern Men of Science» (نیویوْرک، ۱۹۶۶)، ۱۲۵-۱۲۶؛ «Obituary»، از ر. ت. موْرتن، در *Nat*، **۲۶۱** (۱۹۷۶)، ۶۲۱؛ «Carl Peter Henrik Dam»، از ا. رانکه- مادسن، در *Dansk biografisk leksikon*، سوم (یولدندال، ۱۹۷۹)، ۵۵۶؛ و «Henrik Dam 21. februar 1895-17. april 1977»، در *Oversigt over det K. danske videnskabernes selskabs forhandlinger* (۱۹۷۶-۱۹۷۷)، ۹۸-۱۰۳.

**نویسنده :** H. A. M. Snelders

**مترجم : فریبرز مجیدی**



## دامبلتن ← جانِ دامبلتنی

## دان، لسلی کلرنس

[lesli klarens dān]

Leslie Clarence Dunnn

(**ت.** بافلوْ، نیویوْرک، ۱۱ آبان ۱۲۷۲ / ۲ نوامبر ۱۸۹۳؛ **و.** نیویوْرک، ۲۸ اسفند ۱۳۵۲ / ۱۹ مارس ۱۹۷۴)، *وراثت‌شناسی*.

والدین دان، کلرنس لسلی دان و مری ایلایزا بوث دان، که هر دو از خانواده‌های کشاورز بشمار می‌رفتند، فارغ‌التحصیل دبیرستان بودند. لسلی با استفاده از کمک هزینهٔ تحصیلی به کالج دارتمث رفت، و در آنجا هـ. جرلد، معلم الهام‌بخشی که دلبستگی شدیدی به علم جدید وراثت‌شناسی داشت، علاقه وی را به جانورشناسی برانگیخت. دان در سال ۱۲۹۴ از تحصیل فراغت یافت (فی بتا کاپا*)، سپس به دانشگاه هاروارد رفت، و در آنجا زیر نظر ویلیام ارنست (← کاسل کار کرد. دان برای تهیهٔ پایاننامه‌اش (۱۲۹۹) بررسیهائی در مورد پیوند برخی از ژنهای موجود در موشهای خانگی و صحرایی انجام داد.

دان در دورهٔ جنگ جهانی اول به عنوان افسر ارتش ایالات متحد در

فرانسه خدمت کرد. در ۱۲۹۸ به هاروارد بازگشت. در اردیبهشت ۱۲۹۷ با لوئیز پوْرتر ازدواج کرده بود. آنان صاحب دو پسر شدند، و فرزند کوچکتر، استیون، به‌رغم ابتلا به فلج انقباضی، در دههٔ ۱۳۳۰ در بررسیهای مردم‌شناختی و وراثتیِ جامعهٔ یهودیان در رم همکار پدرش شد.

نخستین شغلی که دان در ۱۲۹۹ به آن منصوب شد مقام وراثت‌شناسی ماکیان در «مرکز آزمایشهای کشاورزی» در استوْرز، کنتیکت، بود. در هشت سال بعد کار پیشگامانه‌ای در زمینهٔ وراثت‌شناسی جوجه‌ها انجام داد. این کار از لحاظ بینش علمی، جامعیّت، و دقّت در طرح و اجرای آزمایشها شاید بی‌نظیر بوده باشد. دان رابطهٔ میان وزن تخم و قابلیت جوجه‌دهی (hatchability) و حساسیت وزن تخم به انتخاب طبیعی و نیز مصنوعی را تعیین کرد. دربارهٔ فقدان توانمندی ناشی از تولیدمثل درون گروهی (inbreeding) و اعادهٔ توانمندی در اثر جفتگیریهای میان نژادهای مختلف نیز کاوشهائی کرد. بخش زیادی از این کار با یاری یکی از دوستان و همکاران صمیم، به نام والتر لندوْثر، صورت پذیرفت.

دان، هنگامی که در استوْرز بود، با ادلمند وثر سینوْت، متخصص علم وراثت گیاهان، به همکاری پرداخت و یک کتاب درسی مقدماتی نوشت به نام *Principles of Genetics* («*اصول وراثت‌شناسی*»، ۱۹۲۵). این متن، در نتیجهٔ دو ویرایش بعدی (۱۳۱۱، ۱۳۱۸) و دو تجدیدنظر دیگر (۱۳۲۹، ۱۳۳۷)، که تئوْدوْسیوس (←) دوْبژانسکی از دست‌اندرکاران عمدهٔ آنها بود، به صورت یکی از برجسته‌ترین متنها در این زمینه باقی ماند. هیچ وراثت‌شناس امریکایی فعالی را در طول پنجاه سال پس از نخستین نشر این کتاب نمی‌توان یافت که، خواه به عنوان شاگرد و خواه در مقام معلم، دینِ بزرگی به آن نداشته باشد. بیان استادانه و استفادهٔ وسیع از مسائلی که با دقّت طراحی شده‌اند تا دانشجویان به حل آنها اقدام کنند از مشخصات همهٔ صورتهای تجدیدنظر شدهٔ کتاب است.

دان در سال ۱۳۰۷ به استادی جانورشناسی دانشگاه کوْلامبیا منصوب شد و جای تامس هانت (←) مارگن را گرفت. چون وسایلِ موجود در دانشگاه کوْلامبیا برای کار با ماکیان مناسب نبودند، دان بر آن شد که تحقیق در مورد مگس میوه (Drosophila) را، به سنّت کوْلامبیا، ادامه دهد و بررسیهای خود دربارهٔ وراثت‌شناسی موشها را، که هرگز یکسره رها نکرده بود، از سر گیرد. بخت با او یار بود که شاگردان درخشانی در دورهٔ فوق‌لیسانس نصیبش شده بودند تا با وی کار کنند، و اینها همراه بود با دیدار پژوهشگران و همکاران دورهٔ بعد از دکتری، بخصوص زالوْمه گلوکزوْن- شوْنهایمر (بعداً وِلش)، که زیر نظر هانس (←) اشپمان در رویان‌شناسی علم آموخت و از ۱۳۱۷ تا ۱۳۳۳ در بسیاری از بررسیهای مربوط به ظهور موشهای نابهنجار در اثر ژنهای جهش‌یافته یا ریخته‌های سرشتی (genotypes) خاص با دان همکاری داشت. مقام این زن را بعداً دوْروْتئا بنت اشغال کرد؛ او همکاری با دان را ادامه داد و تغییرپذیری وراثتیِ خارق‌العاده را در جایگاه T=t



(ریخته‌های ظاهریِ [phenotypes] دُم کوتاه یا بی‌دُم)، که از جهشهای مکرر و گسترش جمعیت موشها ناشی می‌شد، تجزیه و تحلیل کرد. نیروهای تکاملی‌ای که ممکن بود به چنین ژنهای کُشنده یا تقریباً کشنده‌ای در جمعیتها بینجامند دان را فریفته ساختند. این پژوهش طولانی احتمالاً بزرگترین کار اصیل در وراثت‌شناسی بشمار می‌رود.

موشِ T ژنِ غالبی را در خود دارد که دُم کوتاه را بوجود می‌آورد. ژن نهفتهٔ t، هنگامی که جور تخم (homozygous) باشد (tt)، موجب بی‌دُم بودن می‌شود. ترکیب، با کمال شگفتی، کاملاً زیستا است و فقط خصوصیت دُم کوتاه را نشان می‌دهد. هنگامی که موشهای Tt با یکدیگر پرورش یابند، نه TT جورتخم متولد می‌شود و نه نتاج tt؛ فقط موشهای Tt بوجود می‌آیند. از آنجا که نوع پیوندی Tt به صورت درست پرورش می‌یابد، T و t ظاهراً دگره‌ها (alleles)ئی هستند که در یک جفت رنگینتن (کروْموزوْم) و در مکان واحدی جای دارند.

دان تردید داشت که موشهای Tt به صورت درست پرورش یابند زیرا هر دو نوع جورتخم (TT و tt) کشنده‌اند و با جفتگیری مجدد ترکیب نمی‌شوند. به این ترتیب، وی انتظار داشت که توله‌های حاصل از TT با جفتگیری tt در دورهٔ زندگی جنینی از بین بروند، و به دو دسته رویان کُشنده برخورد کرد، به طوری که نیمی از همهٔ رویانها می‌مردند. این گونه موقعیت وراثتی را قبلاً ه. ج. (←) مالر فقط در مگس میوه (Drosophila) یافته بود. اما T و t، اگر دگره‌اند، چرا هیچ برهمکنشی را در عمل نشان نمی‌دهند؟

بعداً یک نتیجهٔ کاملاً غیرمنتظره پدید آمد. در دورگه‌های حاصل از جفتگیری نر Tt یا tt با ماده‌های عادی، عدّهٔ زیادی از نتایج ژن t را از والد نر خود گرفتند، اگرچه هنگامی که ماده‌های آن انواع با نرهای عادی جفتگیری کردند، انتقال مساوی T و t روی داد. دان اذعان کرد که به موقعیتی پی برده است که در آن یک ژن جهش‌یافتهٔ زیان‌آور ممکن است، به سبب توانایی برتر خود برای منتقل شدن از راه مِنی‌دانه، در جمعیتی باقی‌بماند. از این رو تحقیقی طولانی را در مورد جمعیت زیادی از موشهای آزمایشگاهی و وحشی آغاز کرد تا دریابد که آیا می‌تواند موارد دیگری از دگرهٔ t را کشف کند که واجد این گرایشِ تکاملیِ شگفت‌آور برای خنثی کردن انتخاب طبیعی باشد. موارد بسیاری یافته شد. به این ترتیب، برخی از ژنهای زیان‌بخش می‌توانند در جمعیتها باقی بمانند و از لحاظ مادّی در «بار وراثتی»‌ای که بر جمعیت تحمیل می‌شود سهم بسزائی داشته باشند.

دان بعداً توانست، از طریق دورگه‌گیری با ژنهای «نشانه»‌ای که با T پیوند نزدیک داشتند (در حدود ۶ واحد)، نشان دهد که ژنهای جهش‌یافتهٔ t از ترکیب مجدد میان T و نشانه‌ها کاملاً جلوگیری می‌کنند. پس، در واقع، نظام Tt جایگاه واحدی نیست، بلکه قطعهٔ رنگینتنی است که ژنهائی با کارکردهای مرتبط را در خود دارد. این نخستین کشف در مورد چنین خوشه‌های ژنهائی بود که کارکردهای مشابهِ به هم پیوسته در هر پستاندار دارند. این موقعیتی بود که هم از لحاظ علم تکامل و هم در علم عجایب‌شناسی اهمیت داشت، زیرا اکنون معلوم شده است که

چنین مناطق یا قطعه‌های دارای کارکرد مرتبط در میان گونه‌ها، از جمله گونهٔ آدمی، به نحو گسترده‌ای شایع و رایج است. آنها، از یک سو، نشان می‌دهند که چگونه ژنهای دارای کارکرد مرتبط ممکن است، با فرایند تکثیر دوگانه، افزایش یابند و از آن پس تغییر کارکرد دهند؛ و، از سوی دیگر، نشان‌دهندهٔ ماهیت مشابه، هرچند نه کاملاً یکسانِ، ژنهای کاملاً پیوند یافته‌ای هستند که موجب نابهنجاریهای مشابهی در رشد و تحول می‌شوند. در این هر دو مورد، بررسیهای دان در زمینهٔ ژنهای Tt موشها به روشن ساختن بررسیهای رایج دربارهٔ ژنوْم آدمی کمک می‌کنند.

دان از زمستان سال ۱۲۹۸ دربارهٔ وراثت‌شناسیِ نژادها و جمعیتهای انسانی فعالانه به پژوهش پرداخت. آمیزش نژادها در هاوایی، جدایی وراثتی یهودیان در رُم، و تحقیق در مورد گروه خون علایقی بودند که وی را به بنیادگذاری «مؤسسهٔ پژوهش در تغییرات انسانی» (۱۳۳۱–۱۳۳۷) هدایت کردند. با انتخاب دان در سال ۱۳۴۰ به ریاست «انجمن امریکایی وراثت‌شناس انسانی» از خدمات او به وراثت‌شناسی انسانی قدردانی شد.

در دههٔ ۱۳۱۰ ظهور سیاستهای نژادپرستانهٔ حزب نازی و ضد سامی‌گری در آلمان دان را بسیار اندوهگین ساخت. سخت کوشید که به دانشمندان پناهنده‌ای که وارد امریکا می‌شدند کمک کند. در خلال جنگ جهانی دوم همدلیهای اجتماعی دان موجب شدند که در «شورای دوستی امریکا و شوروی»، که وی به تأسیس آن کمک کرده بود، و «انجمن علم امریکا- شوروی» مشارکت کند. آیین لیسنکوْ در روسیه احساسات او را در مورد اتحاد شوروی تغییر داد، اما همکاریهایش رنجهائی را در دههٔ ۱۳۳۰ نصیب وی ساخت. دان در جامعهٔ علمی همیشه در راه حفظ آزادی و استقلال علمی ثابت‌قدم بود، و یکی از رهبرانی بشمار می‌رفت که بسیاری از دانشمندان جوان با دیدهٔ احترام به او می‌نگریستند.

دوستی او با میلیشلاو (←) دِمِرتس موجب شد که دان در دهه‌های ۱۳۲۰ و ۱۳۳۰ نظرهای مؤثر بسیار زیادی در مورد برگزاری مجالس بزرگ بحث و مذاکره در کوْلداسپرینگ هاربر در زمینهٔ علم وراثت و تکامل ابراز کند. به عنوان ویراستار شهرت داشت، و نخستین ویراستار *Genetics* («*وراثت‌شناسی*»، ۱۹۳۵–۱۹۴۰) و نیز ویراستار نشریه‌های زیر بود: *American Naturalist* («*طبیعیدان امریکایی*»، ۱۹۵۱–۱۹۶۰)؛ *Genetics in the Twentieth Century* («*وراثت‌شناسی در سدهٔ بیستم*»، ۱۹۵۱)، و *Race and Biology* («*نژاد و زیست‌شناسی*»)، که برای یونسکو تهیه شد (۱۹۵۱؛ چاپ سوم، ۱۹۷۰). کتابهای ساده و عامه‌فهم او، *Heredity and Variation* («*وراثت و تنوع*»، ۱۹۳۲)، *Heredity, Race and Society* («*وراثت، نژاد و جامعه*»، با همکاری تئوْدوسیوْس دوْبژانسکی، ۱۹۴۶؛ چاپ چهارم، ۱۹۷۲)، *Biology and Race* («*زیست‌شناسی و نژاد*»، ۱۹۵۱)، و *Heredity and Evolution in Human Populations* («*وراثت و تکامل در جمعیتهای انسانی*»، ۱۹۵۹)، همراه با مقاله‌های متعدد در دانشنامه‌ها و جنگهای دیگر، تأثیر گسترده‌ای برجای نهادند. دان از درک



تاریخی نیرومندی برخوردار بود که در آخرین کتابش به نام *A short history of genetics* («*تاریخچهٔ مختصر علم وراثت‌شناسی*») به ثمر نشست، و نیز برای تشکیل بایگانی غنی مطالب مستند دربارهٔ وراثت‌شناسان در «انجمن فلسفی امریکا» به صورت نیروی محرکی درآمد.

دان افتخارهای بسیار زیادی کسب کرد، از جمله درجهٔ دکتری افتخاری در علوم از کالج دارتمث گرفت، و به عضویت «فرهنگستان ملی علوم»، «انجمن فلسفی امریکا»، «آکادمیا پاتاویانا»، «فرهنگستان علوم نوْروژ»، و ریاست «انجمن وراثت‌شناسی امریکا» (۱۳۱۱) و ریاست «انجمن طبیعیدانان امریکا» (۱۳۳۹) انتخاب شد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی کاملی منضمّ است به زندگینامهٔ دان به قلم تئوْدوْسیوس دوْبژانسکی، در *BMNAS*، **۴۹** (۱۹۷۸)، ۷۹–۱۰۴. مقاله‌های ل.ک. دان، با فهرستهای راهنمای کامل، در کتابخانهٔ «انجمن فلسفی امریکا» نگاهداری می‌شوند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← *A Bio-bibliography for the History of the Biochemical Sciences Since 1800*، از جوْزف فروتن (فیلادلفیا، ۱۹۸۲) برای فهرستهای زندگینامگی. نیز ← *A Guide to the Genetics Collections of the American Philosophical Society*، از بنتلی گلاس (فیلادلفیا، ۱۹۸۸). مقالهٔ دوْروْتئا بنت با عنوان «L.C. Dunn and His Contributo T-Locus Genetics»، مندرج در *ARGe*، **۱۱** (۱۹۷۷)، ۱–۱۲، گزارشی است فوق‌العاده غنی و کامل دربارهٔ آن اثر مهم علمی.



**نویسنده:** Bentley Glass

**مترجم:** فریبرز مجیدی


## دانبار، کارل اوْئین

[kārl ōin dānbār]

Carl Owen Dunbar

(**ت.** هَلوْول، کنزس [کانزاس]، ۱۱ دی ۱۲۷۰/ اول ژانویهٔ ۱۸۹۱؛ **و.** دانیدن، فلاریدا، ۱۸ فروردین ۱۳۵۸/ ۷ آوریل ۱۹۷۹)، *زمین‌شناسی، دیرین‌شناسی*.

والدین دانبار، دیوید و اِما تامس دانبار، کشاورز گندم‌کار بودند. کارل در ۱۲۹۲ از دانشگاه کنزس فارغ‌التحصیل شد و در ۱۲۹۶، از دانشگاه ییل درجهٔ دکتری گرفت. در ۲۷ شهریور ۱۲۹۳ با لوْرا بیمر ازدواج کرد؛ آنان صاحب یک پسر و یک دختر شدند.

دانبار در دانشگاه ییل ارتباطی نزدیک با چارلز (←) شوکرت داشت و کار دورهٔ دکتری خود را، که تحقیقی دربارهٔ سنگها و سنگواره‌های دِووْنیِ بخش غربی تِنسی بود، زیرنظر او انجام داد. در ۱۲۹۶ و ۱۲۹۷ با استفاده از کمک‌هزینهٔ «دِینا»، که به دستیار مقیم تعلق می‌گرفت، توانست پایاننامه‌اش را برای چاپ آماده سازد. او تابستان سال ۱۲۹۷ را با

شوکرت در نیوفندلند گذرانید. پژوهشهای آنان در مورد زمین‌شناسی و تعیین سنگواره‌ها، که در چندین فصل صورت پذیرفت، به عنوان اولین مقاله‌های علمیِ «انجمن زمین‌شناسی امریکا» انتشار یافتند (۱۳۱۳).

دانبار، پس از دو سال تدریس (۱۲۹۷-۱۲۹۹) در دانشگاه مینسوتا، به نیوهیون بازگشت و بقیهٔ زندگی علمیش را در ییل گذرانید، و در ۱۳۰۹ به عنوان استاد دیرین‌شناسی و چینه‌شناسی جانشین شوکرت شد. دانبار، چون به سالهای سبتی [sabbaticals، سالهای تعطیلی یهودیان در هر هفت سال] معتقد نبود، تا هنگامی که در ۱۳۳۸ بازنشسته شد سی و نُه سال متوالی تدریس کرد. بسیاری از چینه‌شناسان و دیرین‌شناسان پیشرو قرن بیستم را او پرورش داد. شاید بزرگترین و یگانه خدمت او ناشی از تواناییهائی بود که در تدریس داشت. نفوذ دانبار، از راه شاگردان و کتابهای درسی وی، از مرزهای دانشگاه ییل فراتر رفت. او بیش از یکصد مقالهٔ علمی بچاپ رسانید.

دانبار در سومین چاپ تجدیدنظر شدهٔ کتاب *Textbook of Geology* («*کتاب درسی زمین‌شناسی*»)، تألیف لوئی پیرسن و شوکرت، نقش بسزائی داشت. کتاب *Historical Geology* («*زمین‌شناسی تاریخی*»)، نوشتهٔ دانبار و شوکرت، مهم‌ترین متنی بود که در دورهٔ دوم رشتهٔ زمین‌شناسی در اکثر ایالات متحد امریکا مورد استفاده قرار داشت؛ این کتاب به چندین چاپ رسید و در ۱۳۲۰ تجدید نظر عمده‌ای در آن صورت گرفت. در سالهای ۱۳۲۸ و ۱۳۲۹ دانبار آن را از نو نوشت. در ۱۳۴۸ او کارل وِوْگه با اصلاحات بیشتری آن را تغییر دادند. دانبار در ۱۳۴۵ کتابی عامه‌فهم در رشتهٔ زمین‌شناسی به نام *The Earth* («زمین») نوشت.

دانبار سالها مجموعه‌ای از نقشه‌های مربوط به چینه‌شناسی را که از شوکرت به ارث برده بود نگهداری کرد، و با یافت شدن داده‌های جدید پیوسته در آنها تجدیدنظر می‌نمود. در ۱۳۴۴، بیست و سه سال پس از درگذشت شوکرت، آخرین تجدیدنظرها به نام خود او، با مقدمه‌ای به قلم دانبار، منتشر شد. دانبار، در مقام رئیس «کمیتهٔ چینه‌شناسی شورای پژوهش ملی» (۱۳۱۳-۱۳۳۲)، مسئول تهیهٔ مجموعه‌ای از نمودارهائی بود که با سازندهای قارهٔ نهشته در هر دورهٔ زمین‌شناسی ارتباط داشتند. او رئیس کمیتهٔ فرعیِ مسئولِ تهیهٔ نمودار پرمی و عضو فعال سه کمیتهٔ فرعی دیگر نیز بود. این نمودارها، که به همّت «انجمن زمین‌شناسی امریکا» در «خبرنامهٔ» آن انتشار یافتند (۱۳۲۰-۱۳۳۹)، به صورت منابع اساسی معتبری باقی‌مانده‌اند.

دانبار، علاوه بر این که یکی از اعضای دانشکدهٔ زمین‌شناسی بود، در ۱۲۹۹ به عنوان دستیار متصدّی موزهٔ پیبادی در ییل منصوب شد. نخستین وظیفهٔ او بسته‌بندی کردن مجموعه‌ها قبل از تخریب ساختمان قدیمی بود. دانبار مجموعه‌ها را در ۱۳۰۴ در ساختمان جدید از نو در جای خود نصب کرد و سال بعد به مقام متصدی موزه ارتقا یافت. در ۱۳۲۱، علاوه بر داشتن شغل تدریس، مدیر موزهٔ پیبادی شد، و این مقام را هفده سال حفظ کرد. او به تجدید نظر عمده‌ای در نمایشگاهها پرداخت، و بسرعت موزهٔ پیبادی را به صورت یکی از موزه‌های عمومی

دانبار

تاریخ طبیعی مهم در ایالات متحد درآورد. در دورهٔ تصدی او، موزه و وسایل آن به عنوان ابزارهای کمک‌آموزشی مورد استفادهٔ دانشگاه قرار داشتند.

دانبار به سبب کاری که در زمینهٔ دیرین‌شناسی بی‌مهرگان انجام داد نیز شهرت دارد. تکنگاشت دانبار و ا. کوْندرا، زمین‌شناس ایالت نبراسکا، دربارهٔ بازوپاییان (brachiopods) پنسیلوینیاییِ نبراسکا (۱۳۱۱) تقریباً به طور کامل توسط دانبار نوشته شده بود. وی سپس تکنگاشتی دربارهٔ بازوپاییانِ پرمیِ گرینلند نوشت (۱۳۳۴). نخستین کار عمده او با یاری کوْندرا تحقیقی بود دربارهٔ فوزولین (fusuline)های پنسیلوینیاییِ نبراسکا. فوزولینها گروه منقرض خُردسنگواره (microfossil)های نسبتاً درشتی هستند که شکل دوک دارند و درازایشان یک تا دو سانتیمتر است؛ تعداد این خُردسنگواره‌ها در لایه‌های پنسیلوینیایی و پرمی در محل فوق‌العاده زیاد است. آنها گروهی هستند که به سرعت تکثیر می‌شوند بنابراین برای همبستگی جامع بسیار ارزشمندند. دانبار نخستین مقاله‌های مهم و معتبر دربارهٔ این سنگواره‌ها را در ایالات متحد نوشت و نزدیک به نیم قرن به پژوهش در مورد آنها ادامه داد.

دانبار یکی از بیست دانشمند غیرنظامی‌ای بود که در ۱۳۲۵ در طی «عملیات تقاطعها» برای مشاهدهٔ آزمایش بمب اتوْمی در جزیرهٔ مرجانی بیکینی برگزیده شدند. دانبار از ۱۳۰۲ تا ۱۳۱۶ خزانه‌دار «انجمن دیرین‌شناسی» و از ۱۳۱۰ تا ۱۳۱۷ کمک‌ویراستار *Journal of Paleontology* («*مجلهٔ دیرین‌شناسی*») بود. در ۱۳۱۹ به ریاست «انجمن دیرین‌شناسی» انتخاب شد؛ از ۱۳۲۴ تا ۱۳۲۵ نیز در بخش دیگری در سمت خزانه‌دار خدمت کرد.

دانبار به افتخارات متعدد دست یافت، از جمله عضویت در «فرهنگستان ملی علوم» (۱۳۲۳)، «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا» (۱۳۲۹)، و «انجمن فلسفی امریکا» (۱۳۲۱). در ۱۳۳۸ مدال هایدنِ «فرهنگستان علوم طبیعی فیلادلفیا» به او اعطا شد، و در ۱۳۴۶ چهارمین دریافت‌کنندهٔ مدال «انجمن دیرین‌شناسی» بود. در ۱۳۵۷ به دریافت جایزهٔ ویلیام توئن هوْفلِ «انجمن دیرین‌شناسان و کانی‌شناسانِ اقتصادی»، که به نام مربّی او در دانشگاه کنزس نامگذاری شده بود، مفتخر گردید.

دانبار محقق برجستهٔ زمین‌شناسیِ تاریخیِ سنگهای رسوبیِ امریکای شمالی بود. وی شاید آخرین زمین‌شناس امریکایی بود که از اوضاع زمین و دریا، و محیطهای رسوب لایه‌های سنگی، که به ۵۰۰ میلیون سال گذشتهٔ آن کشور مربوط بودند، وقوف کامل داشت. دانبار، مثل شوکرتِ پیش از خود، و تقریباً همهٔ دیرین‌شناسان و چینه‌شناسان زمان خویش، بر درک خود از زمین‌شناسی پیوسته می‌افزود و آن را هم به عنوان محصولی از زمین‌شناسیِ قاره‌های ثابت و حوضه‌های اقیانوسی و هم به عنوان مؤید این نوع زمین‌شناسی نظم و سامان می‌داد. کار اشخاص دیگری که شدیدتر تحت تأثیر اقدامهای ساختاری قرار گرفتند، از قبیل هانس (←) اشتیله و مارشال (←) کِی، یا کسانی مانند امیل (←) آرگان، که عقیدهٔ رانهٔ قاره‌ای (continental drift) را پذیرفتند،

بسادگی به مفهوم جدید زمین‌شناسی حرکت‌گرا (mobilist) تغییرشکل یافت، مفهومی که در واپسین سالهای زندگی دانبار به منصهٔ ظهور رسید. از چارچوب نظریِ مرزهای ناپیدا و پلهای بین قاره‌ای، که شوکرت و دانبار به نحوی بسیار دقیق ساخته و پرداخته بودند، و از زمین‌شناسی کاملی که در مدت دو سومِ نخستِ قرن در امریکای شمالی پرورده شد، مقدار ناچیزی باقی‌مانده یا هیچ باقی‌نمانده است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** برخی از نوشته‌های دانبار بدین قرارند: « The Fusilinidae of the Pennsylvanian System in Nebraska »، در *NGSB*، **۲** (۱۹۲۷)، با همکاری ا. کوْندرا؛ « Brachiopoda of the Pennsylvanian System in Nebraska »، *همان*، **۵** (۱۹۳۲)، با همکاری ا. کوْندرا؛ « Correlation Charts Prepared by the Committee on Stratigraphy of the National Research Council »، در *BGSA*، **۵۳** (۱۹۴۲)، ۴۲۹-۴۳۴، باهمکاری دیگران؛ *Historical Geology* (نیویورک، ۱۹۴۹؛ چاپ دوم، ۱۹۶۰؛ چاپ سوم، ۱۹۶۹)، چاپ سوم با همکاری کارل وِوْگه؛ « Permian Brachiopod Faunas of Central East Greenland »، در *MGr*، **۱۱۰**، شمارهٔ ۳ (۱۹۵۵)، ۱-۱۶۹؛ *Principles of Stratigraphy* (نیویورک، ۱۹۵۷)، باهمکاری جان راجرز؛ « Correlation of the Permian Formations of North America »، در *BGSA*، **۷۱** (۱۹۶۰)، ۱۷۶۳-۱۸۰۰، باهمکاری دیگران؛ و *The Earth* (نیویورک، ۱۹۶۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ها بدین قرارند: « Carl Owen Dunbar (1891-1979) »، از پرستن کلاود، در *Amerocan Philosophical Society. Year Book 1980* (۱۹۸۱)، ۵۶۱-۵۶۷؛ « Carl Owen Dunbar »، از ج. تامس دوترو، در *JPa*، **۵۵** (۱۹۸۱)، ۶۹۵-۶۹۷؛ « Carl Owen Dunbar »، از جان راجرز، در *BMNAS*، **۵۵** (۱۹۸۵)، ۲۱۵-۲۴۵، همراه با تصویر دانشمند و فهرست آثار او؛ و « Memorial to Carl Owen Dunbar, 1891-1979 »، از کارل م. وِوْگه، در *GSAM*، **۱۱** (۱۹۸۱).



**نویسنده:** Ellis L. Yochelson

**مترجم:** فریبرز مجیدی


## وان/ دانتسیخ، داویت [dāvit vān dāntsix]

David van Dantzig

(**ت.** روْتردام، هلند، اول مهر ۱۲۷۹/ ۲۳ سپتامبر ۱۹۰۰؛ **و.** آمستردام، ۳۱ تیر ۱۳۳۸/ ۲۲ ژوئیهٔ ۱۹۵۹)، *ریاضیات*، *آمار*، *منطق*، *فلسفه*، *تاریخ علم*.

وان دانتسیخ در سیزده سالگی نخستین مقالهٔ ریاضی خود را نوشت، که در یک مجلهٔ هلندی بچاپ رسید. پس از اتمام دورهٔ دبیرستان، به تحصیل در رشتهٔ شیمی پرداخت، اما علاقه‌ای به آن نداشت؛ به سبب شرایط زندگی خانواده، که وی را مجبور می‌ساخت شغلهای جوراجور برای تأمین معاش خود در پیش‌گیرد، بسرعت دست



از تحصیل برداشت. شب هنگام خود را برای مجموعه‌ای از امتحانات دولتی در رشتهٔ ریاضیات آماده می‌کرد که در سالهای ۱۳۰۰، ۱۳۰۱، و ۱۳۰۲ آنها را گذرانید. پس از مدت کوتاهی تحصیل در دانشگاه آمستردام، در امتحان دکتری (تقریباً معادل درجهٔ فوق‌لیسانس) توفیق یافت. در ۱۳۰۶ در دانشگاه فنی دلفت دستیار یان آ. (←) اسخوْوتن شد. وان دانتسیخ، پس از اقامتی کوتاه در مؤسسهٔ تربیت معلم، به دلفت بازگشت و در آنجا در ۱۳۱۱ مربّی شد؛ در ۱۳۱۷ به سمت استاد فوق‌العاده (تقریباً معادل دانشیار) منصوب گردید، و در ۱۳۱۹ در مقام استاد معمولی (تقریباً معادل استاد تمام) خدمت کرد. در ۱۳۱۱ در خروْنینگن درجهٔ دکتری گرفته بود.

در دوره‌ای که کشور هلند در اشغال آلمان بود، دانتسیخ از کار برکنار و مجبور شد که با خانواده‌اش از لاهه به آمستردام نقل مکان کند. در ۱۳۲۵ به استادی دانشگاه آمستردام منصوب شد و در بنیادگذاری «مرکز ریاضی»، که مؤسسه‌ای پژوهشی و خدماتی بود، شرکت جست. تا پایان عمر نقش عمده‌ای در این مؤسسه ایفا کرد و در عین حال کرسی استادی خود در دانشگاه را از دست نداد.

وان دانتسیخ، در دورهٔ کوتاهی که در دانشگاه آمستردام تحصیل می‌کرد، از یکی از استادان ریاضیات خود، خریت ماناوری (۱۲۴۶-۱۳۳۵)، که شخصیتش در بسیاری کسان [از جمله ل. ا. ی. (←) برْوْئوور] نفوذ فراوان داشت، بشدت تأثیر پذیرفت. وان دانتسیخ در بی اعتقادی به یقین ریاضی- مبتنی بر شهودگرایی یا صورت‌گرایی- با ماناوری شریک بود؛ و بر مسئولیت اجتماعی ریاضیدان به عنوان معلم و پژوهشگر حتی بیش از ماناوری تأکید می‌نهاد، و این مطلب را در تعدادی از نوشته‌هایش بیان کرده بود.

وان دانتسیخ، به عنوان دستیار و همکار اسخوْوتن، هندسهٔ دیفرانسیئل سبک اسخوْوتن و کاربردهای آن، بخصوص هندسهٔ دیفرانسیئلِ تصویری و تطبیقی، و برقمغناطیس و گرماپویایی (ئیدرودینامیک) را، مستقل از هندسهٔ ریمانی، پی گرفت. متأسفانه، او عقیده‌اش را دربارهٔ تبیین آماری دستگاه متریک ریمانی هرگز شرح و بسط نداد.

وان دانتسیخ، پس از جنگ، به احتمالات و آمار روی آورد، و پژوهش در این زمینه را بیشتر تشویق کرد. پس از سیل سال ۱۳۳۲ نقشی در تحقیق بر عهده گرفت و کارهائی را که اکنون به نام «تحقیقات دلتا» صورت پذیرفته است تدارک دید.

مهم‌ترین بخش از کارهای وان دانتسیخ ایجاد جبر «توْپوْلوْژیک» است- اصطلاحی که خود او ابداع کرد. این نوع جبر، اگرچه در دههٔ ۱۳۰۰ به ذهنها راه یافته بود. پایاننامهٔ دکتری او در خروْنینگن باعنوان «پژوهشهائی دربارهٔ جبر توْپوْلوْژیک» (۱۳۱۰)، نمونهٔ مناسبی از سبک ریاضی است: مرکّب از یک رشته تعاریف و قضایای مختصر و فشرده است که به نحوی تنظیم شده‌اند که هر قضیه بدیهی باشد و هیچ‌یک نیاز به برهان نداشته باشد. او در این زمینه مجموع مقاله‌هائی تهیه کرد با عنوان «دربارهٔ جبر توْپوْلوْژیک» که در آنها از مسائل مربوط به

متریک‌سازی و تکمیل گروهها، حلقه‌ها، و میدانها بحث می‌شد، و سرانجام میدانها با یک توپولوژی موضعاً فشردهٔ غیربدیهی طبقه‌بندی می‌گردیدند. در جریان این بررسیها، وان دانتسیخ کشف کرد که سولنوئیدها مکمّلِ گروهِ جمعیِ عددهای حقیقی بشمار می‌روند. این فضاهای همگنِ عجیب به طور کلی به ظهور مسأله‌ای دربارهٔ فضاهای همگنِ متریکِ مرتبط انجامیدند، مسأله‌ای که وان دانتسیخ و ب. ل. وان دِر واردن به حل آن توفیق یافتند و نشان دادند که دسته‌های همیوغی گروهِ اساسیِ چنین فضاهائی باید محدود و متناهی باشند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های وان دانتسیخ مشتملند بر « Studiën over topologische Algebra »(پایاننامهٔ دکتری، خرونینگن، ۱۹۳۱)؛ « Zur topologischen Algebra. I: Komplettierungstheorie »، در *MAn*، **۱۰۷** (۱۹۳۲)، ۵۸۷-۶۲۶؛ « ... II: Abstrakte $b_\gamma$- adische Ringe »، در *CM*، **۲** (۱۹۳۵)، ۲۰۱-۲۲۳؛ و « ... III: Brouwersche und Cantorsche Gruppen »، همان، **۳** (۱۹۳۶)، ۴۰۸-۴۲۶؛ و « Über metrisch homogene Räume »، در *AMSH*، **۶** (۱۹۲۸)، ۳۶۷-۳۷۶، باهمکاری ب. ل. وان‌دِر واردن. فهرست کاملی از آثار در *SNe*، **۱۳** (۱۹۵۹)، ۴۲۲-۴۳۲، مندرج است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ کارهای وان دانتسیخ، ← « L'algèbre topologique, en particulier les groupes topologiques et de Lie »، از هانس فروُیدنتال، در *RS*، دورهٔ سوم، **۸۹** (۱۹۶۸)، ۲۲۳-۲۴۳. مقاله‌های یادبود عبارتند از « Levensbericht van David van Dantzig »، از هانس فروُیدنتال، در *Jaarboek Kon. Ned. Akademie van wetenschappen* (۱۹۵۹-۱۹۶۰)، ۲۹۵-۲۹۹، و « In memoriam David van Dantzig »، از همو، در *NAW*، دورهٔ سوم، **۸** (۱۹۶۰)، ۵۷-۷۳ (به هلندی)؛ و « In memoriam Prof. Dr. D. van Dantzig »، از ی. هِملرایک، در *SNe*، **۱۳** (۱۹۵۹)، ۴۱۶-۴۲۱ (به هلندی).



**نویسنده:** Hans Freudenthal

**مترجم:** فریبرز مجیدی


## دانتی، اِنیاتیوْ (پلّگرینوْ رینالدی)

[enyātio dānti (pellegrino rāynāldi)]

Egnatio Danti (pellegrino Rainaldi)

(**ت.** پروجا، ایتالیا، فروردین ۹۱۵/آوریل ۱۵۳۶؛ **و.** آلاتری، ایتالیا، ۹۶۵/ ۱۵۸۶)، *کیهان‌شناسی*، *ریاضیات*.

پدر دانتی، جولیوْ، و پدربزرگش، پیتر وینچنتسیوْ، مطالعات بسیار زیادی در ادبیات ایتالیایی و در اخترشناسی داشتند. خانوادهٔ دانتی در آغاز راینالدی نامیده می‌شد، اما معاصران پدربزرگ، که استعدادهای وی را می‌ستودند، بتدریج او را دانته یا دانتی نامیدند. نام جدید را جوْوانّی باتّیستا، برادر پیتر وینچنتسیوْ، برخود نهاده بود؛ شهرت جوْوانّی به



سبب کاری بود که در ریاضیات و مکانیک انجام داده و، بر طبق گزارشهای آن زمان، در سال ۸۸۲ اقدام به پروازی کرده بود که ظاهراً با توفیق قرین بوده است.

دانتی، در سیزده سالگی، در حالی‌که نامش را از پلّگرینو به انیاتیوْ تغییر داده بود، وارد فرقهٔ دوْمینیکی شد. شهرت او به عنوان دانشور در علوم و هنرها شاید از طریق برادرش وینچنتسوْ، که حدود ۹۴۱ در دربار دوک بزرگ پیکرتراشی مشهور بود، به گوش کوْزیموی اول دِ مدیچی رسید. کوْزیموْی اول به او فرمان داد که نقشه‌هائی برای مجموعه‌اش و یک کرهٔ جغرافیایی بزرگ از زمین تهیه کند؛ این کره هنوز هم موجود است. تحسین کوْزیموْ از کیهان‌شناس خود بعداً به جائی رسید که، در سال ۹۵۰، نامه‌ای به رئیس فرقهٔ دوْمینیکی نوشت و از او خواست که به دانتی اجازه دهد که در دربار اقامت گزیند. دانتی، ضمن تهیهٔ نقشه‌ها، کارهای دیگری نیز انجام داد؛ و کوْزیموْی اول، وی را مأمور بررسی اصلاح تقویم کرد، کاری که بعداً به همت گرگوْری سیزدهم صورت پذیرفت.

از قرنهای هفدهم و هجدهم متخصصان گاهشماری متوجه شده بودند که طول سال، آن گونه که یولیوس سزار تعیین کرده و اساس تقویمی بود که در آن زمان مورد استفاده قرار داشت، با سیر جریان حقیقی خورشید مطابقت ندارد. در ۶۶۶ ق هـ/ ۴۵ ق م، سزار، به پیشنهاد (← ) سوْسیگنس، اخترشناس اسکندرانی، معین کرده بود که سال باید ۳۶۵ روز، پنج ساعت، چهل و هشت دقیقه، و چهل و شش ثانیه باشد. این مقدار یازده دقیقه بیشتر از مقدار حقیقی بود، و تا زمان دانتی آن مقدار خطا، که در طول شانزده قرن برهم انباشته شده بود، به یازده روز رسیده بود. اعتدال بهاری و انقلاب تابستانی می‌بایست، بترتیب، به ۲۱-۲۲ مارس و ۲۱-۲۲ ژوئن تنزل یابند. به منظور تثبیت جابه‌جایی روزها، دانتی، با اجازهٔ دوک بزرگ، در نمای بیرونی کلیسای «سانتا ماریا نوْولاْ» یک رُبع دایرهٔ نجومی (astronomical quadrant) و یک حلقهٔ اعتدالی (equinoctical armillary) نصب کرد. دانتی به‌وسیلهٔ دستگاه اخیر توانست اعتدال بهاری سال ۱۵۷۴/۹۵۳ را مشاهده کند، و دریافت که روز تحویل سال به ۱۱ مارس تنزل یافته است. دانتی خواسته بود که در «سانتا ماریا نوْولاْ» یک ساعت ظلّی (gnomon) بزرگ نیز بسازد، اما مرگ کوْزیموْی اول مانع از آن شد که وی کار را به پایان رساند.

دانتی در ۹۴۸ کتابی منتشر کرد با عنوان *Trattato dell' uso et della fabbrica dell'astrolabio* (*«رساله دربارهٔ کاربرد و ساخت اسطرلاب»*)، که در ۹۵۷/ ۱۵۷۸ تجدید چاپ شد. در ۹۵۸ به انتشار کتاب *Sphere* («کُره») ی (← ) سکروْباسکو، که‌پدربزرگش ترجمه کرده و با توضیحات خویش آن را مفصّل ساخته بود، همّت گماشت. ترجمه‌ای به ایتالیایی که او از کتاب «کره»ی (← ) پروْکلوس کرده بود در ۹۵۲/ ۱۵۷۳ انتشار یافت. اینها نخستین رساله‌های نجومی به زبان ایتالیایی بشمار می‌رفتند.

کوْزیموْی اول به دانتی مأموریت داده بود که دربارهٔ علوم ریاضی

برای عموم سخنرانی کند، اما در ۹۵۳، در پی درگذشت کوْزیموْی اول، دانتی، که از حمایتِ مهین دوک جدید ـ فرانچسکو ـ بی‌نصیب مانده بود، ناگزیر شد که آن کار را رها کند. بیست و چهار ساعت پس از این جانشینی، وی به بوْلوْنیا انتقال یافت، و سال بعد در آنجا استاد ریاضیات شد. در بوْلوْنیا توانست شاخص [ساعتِ آفتابی] بزرگی در کلیسای «سان پترونیوْ» بسازد و در مورد تاریخ دقیق اعتدال بهاری به رصد پردازد.

دانتی در سال ۹۵۶ به پروجا بازگشت، و در آنجا به وی مأموریت داده شد که نقشهٔ عوارض طبیعی پروجا و ناحیهٔ روستایی اطراف آن را ترسیم کند. بعداً پاپ از او خواست که نقشه را چندان گسترش دهد که همهٔ ایالتهای تحت فرمان پاپ ـ امیلیاروْمانیا، اومبریا، لاتیوم، و سابینا ـ را در برگیرد. در ۹۵۹، پاپ گرگوْری سیزدهم، دانتی را برای اصلاح تقویم به رُم فراخواند؛ و دانتی در واتیکان در داخل عمارتی به نام «توْرّه دِ وِنتی»، در اتاقی که بعداً به «اتاق تقویم» معروف شد، دایرهٔ نصف‌النهاری ساخت. در همان سال پاپ گرگوْری به او فرمان داد که نواحی گوناگون ایتالیا را، بر روی سی و دو صفحهٔ چوبی بزرگ، در «نگارخانهٔ بِلوِرده» ترسیم کند. پس از آن که این کار در آبان ۹۶۲ خاتمه یافت، پاپ دانتی را به مقام اسقف آلاتری منصوب کرد. دانتی، حتی با این شغل جدید، فرصت یافت که ویرایش دوم کتاب *Trattato del radio latino* اثر لاتینوْ اوْرسینی را، همراه با اصلاحات و اضافات، برای چاپ آماده سازد. در همان سال، پاپ سیکستوس پنجم دانتی را به رُم فراخواند تا دوْمنیکوْ فوْنتانای معمار را در برافراشتن ستون یادبود هرمی‌شکل در میدان «پترس مقدس» یاری دهد. دانتی، پس از بازگشت از رُم، با آن‌که بیمار بود، آلاتری را ترک و به صومعه‌ای نقل مکان کرد. وی در اثر ابتلا به سینه‌پهلو در چهل‌و نُه سالگی درگذشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** از میان نوشته‌ها، ویراسته‌ها، و ترجمه‌های دانتی به موارد زیر می‌توان اشاره کرد: *Trattato dell'uso et della fabbrica dell' astrolabio con l'aggiunta del planisfero del Rojas* (فلوْرانس، ۱۵۶۹)، تجدید چاپ با عنوان *Dell'uso et fabbrica dell' astrolabio et del planisfero. Nuovamente ristampato ed accresciuto in molti luoghi con l'aggiunta dell' uso et fabbrica di nove altri instromenti astronomici* (فلوْرانس، ۱۵۷۸)؛ *La sfera di Proclo Liceo tradotta da maestro Egnatio Danti. Con le annotazioni et con l'uso della sfero del medesima* (فلوْرانس، ۱۵۷۳)؛ *La prospettiva di Euclide... tradotta ([dal greco]) da r.p.m. Egnatio Danti. Con alcune sue annotazioni* (فلوْرانس، ۱۵۷۳)؛ *Usus et tractatio dei luoghi più importanti gnomonis magni, quem Bobobiae ipse in Divi Petroni templo conferit anno d. 1576* (بوْلوْنیا، بی تاریخ)؛ *Le Scienze matematiche ridotte in tavole* (بوْلوْنیا، ۱۵۷۷)؛ *Anemographia. In anemoscopium verticale instrumentum ostensorem ventorum. His accessit ipsium instrumenti constructio* (بوْلوْنیا، ۱۵۷۸)؛ *Le due regole della prospettiva pratica di m. Jacomo Berozzi da Vignola con i commentari del R.P.M. Egnatio Danti* (رم، ۱۵۸۳)؛ و *Trattato del radio latino, instrumento giustissimo et facile piú d'ogni altro per prendere qual si voglia misura, et positione di luogo, tanto in cielo come in terra... di Orsini Latino. Con i commentari del R. P. M. Egnatio Danti* (رم، ۱۵۸۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای آگاهی از زندگی دانتی با آثارش، ← *Egnazio Danti. Cosmografo e matematico e le sue opere in Firenze*، از ی. دل بادیا (فلوْرانس، ۱۸۹۸)؛ « Recensione e critica di due lettere del Danti in data 23 novmbre 1577 e 15 febbraio 1578 »، از پیئترو فرّاته، در *GEA*، ۲ (۱۸۷۳)، ۱۷۴-۱۷۵؛ *Sfere terrestri e celesti di autori italiani*، از م. فیوْرینی (رم، ۱۸۹۹)، ۷۲ به بعد؛ « Ignazio Danti »، از و. پالمسی، در *BDSPU*، ۵ (۱۸۹۹)؛ *Annotazioni intorno al trattato dell'astrolabio edel planisfero universale del R. P. Ignozio Danti*، از گ. اسپینی (فلوْرانس، ۱۵۷۰)؛ و « Elogio di Ignazio Danti detto in Perugia nel giorno 26 Dicembre 1819 »، از گ. ب. ورمیلیوْلی، در *Opuscoli letterari di Bologna*، سوم (بوْلوْنیا، ۱۸۲۰)، ۱؛ « Ignatio Danti »، از همو، در *Biografie degli scrittori perugini e notizie delle opere loro*، یکم (پروجا، ۱۸۲۹)، ۳۶۶-۳۷۰.



**نویسنده:** Maria Luisa Righini - Bonelli

**مترجم:** فریبرز مجیدی


**دانتیک ← بوْسک، لوئی اوْگوستین گیوْم**



## داندانلد، آرچیبالد کاکرین [ārčibāld kākreyn dāndānəld]

Archibald Cochrane Dundonald

(ت. کالراس آبی [؟]، اسکاتلند، ۱۱ دی ۱۱۲۷/ اول ژانویهٔ ۱۷۴۹؛ و. پاریس، فرانسه، ۱۰ تیر ۱۲۱۰/ اول ژوییهٔ ۱۸۳۱)، شیمی.

داندانلد پسر ارشد تامس کاکرین اهل کالراس و اوْ کیلتری، هشتمین اِرلِ داندانلد، و همسر دومش، جین استیوئرت، بود. بنا بر سنت خانوادگی وارد حرفه سپاهیگری شد ولی بعداً به نیروی دریایی انتقال یافت و سپس به ارتش بازگشت. در ۱۱۵۷ وارث عنوانش گردید ولی چیز دیگری جز امتیازهای مربوط به حوضه‌های نمک‌گیری و معدنیِ ملک کالراس آبی واقع در ساحل شمالی ریورفورت را به ارث نبرد. داندانلد بخش اعظم زندگی طولانیش را در راه کوشش برای کاربُرد علم در فن تولید کالا صرف کرد؛ در عرصهٔ فنی کامیابیهای شایان توجهی بدست آورد اما در زمینهٔ بازرگانی ناکام ماند.

در ۱۱۶۰ به کالراس آبی بازگشت، و در آنجا با اندیشمندانی ادینبرایی از قبیل جوْزف (←) بلک، جیمز (←) هاتِن، و جان هوْپ

همنشین شد. در این هنگام داندانلد به فکر افتاده بود که برای قطران چوب جانشینی از ذغال‌سنگ تهیه کند، و کوره‌هائی در کالراس آبی ساخت. در ۱۱۶۰ به وی مجوز رسمی اعطا شد (B. P. ۱۷۸۱، شمارهٔ ۱۲۹۱) که نه تنها شامل قطران ذغال‌سنگ می‌گردید بلکه «روغنهای اصلی، قلیاهای فرّار، اسیدهای معدنی، نمکهاو نیم‌سوزهای ذغال (کوک)» را نیز در بر می‌گرفت. موضوع کوره‌ها در کتاب *The Statistical Account of Scotland* («*گزارش آماری اسکاتلند*»)، شرح داده شده، و در آنجا نقشه‌ای وجود دارد، احتمالاً به قلم داندانلد، که به مجموعهٔ بؤلتن و وات (کتابخانهٔ مرجع، برمینگم) مربوط است. در ۱۱۶۱ داندانلد «شرکت قطران بریتانیا» را به منظور فعال کردن مجوّز و ساختن کوره‌های مربوط به کارهای آهنیِ متنوع بنیاد نهاد. لیکن در جلب توجه وزارت دریاداری بریتانیا به قطران ذغال‌سنگ ناکام ماند. روشنایی ناشی از گاز ذغال‌سنگ تقریباً محصولی فرعی از همین آزمایشها بود، ولی داندانلد به این امکان دست نیافت.

ناکامی در مورد قطران ذغال‌سنگ او را به توجه به دیگر مواد رهنمون شد: نخست زاج، دندانه‌ای که توسط رنگرزان و چاپ‌کنندگان روی ابریشم و قلمکار مصرف می‌شد (B. P. ۱۷۹۴، شمارهٔ ۲۰۱۵). خدمت عمده‌اش به شیمی صنعتیِ آخر قرن هجدهم تولید جوش شیرین از نمک معمولی بود (B. P. ۱۷۹۴، شمارهٔ ۲۰۴۳)، که یکی از مسائل مهم فنّی آخر قرن هجدهم را حل کرد: یافتن جانشینی مصنوعی برای ذخایر کاهش‌یابندهٔ قلیای صابون‌پزی، خاکستر گیاه دریایی، خاکستر چوب، و خاکستر خس و خاشاک که برای صنایع صابون، شیشه، و پارچه جنبهٔ اساسی داشتند. در ۱۱۶۹ داندانلد به نیوکاسل‌ـ اپان‌ـ تاین رفت؛ در آنجا ویلیام لاش و تامس دابلدی دست‌اندرکار ساختن قلیائی از خاکستر گیاهان دریایی با روشی شبیه به روش لوبلان بودند. لاش به پاریس اعزام شد و در ۱۱۷۵، «شرکت شیمیایی واکر» به منظور اجرای مجوّز داندانلد در واکِر ـ آن‌ـ تاین، واقع در کاونتی دارم، تأسیس شد. سپس در نزدیکی نیوکاسل و گلاسکو واحدهای مشابهی بوجود آمدند. سایر اختراعات ثبت شدهٔ او عبارت بودند از ساخت سرب سفید (B. P. ۱۷۹۸، شمارهٔ ۲۱۸۹)؛ انواع مواد شیمیایی سنگین (B. P. ۱۷۹۸، شمارهٔ ۲۲۱۱) شامل جوش شیرین، شوره، نمک آمونیاک، زاج، نمک سولفات منیزیوم، کلوُرور و سولفات پوتاسیوم، و فوسفات سودیوم، و تولید قلیا از منابع گیاهی (B.P. ۱۸۱۲ شمارهٔ ۳۵۴۷).

تهیهٔ نان از سیب‌زمینی؛ جانشین کردن سیب‌زمینی برای غلّات در تولید الکل؛ یافتن جانشین برای صمغ سِنِگال؛ تولید رنگ، سفال، و پارچه؛ و معدنکاوی آهن و ذغال‌سنگ از جملهٔ موضوعهای دیگری بودند که مورد توجّه داندانلد قرار داشتند. رسالهٔ او دربارهٔ ارتباط میان کشاورزی و شیمی موجب شد که بخش زیادی از کتاب *Elements of Agricultural Chemistry* («*اصول شیمی کشاورزی*»)، اثر همامفری دیوی، شامل شناخت فوسفور به عنوان یکی از مواد غذایی اصلی گیاه، تحت‌الشعاع قرار گیرد.



اقدامات وی چنان بی‌باکانه و گسترده بودند که وی در اسکاتلند به «داندانلدِ احمق» معروف شد. متأسفانه هیچ‌یک از آنها کمکی به ثروتمند شدن خانواده‌اش نکرد؛ در ۱۲۱۰ در پاریس در فقر درگذشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های داندانلد مشتملند بر: *Account of the Quality and Uses of Coal Tar and Coal Varnish* (لندن، ۱۷۸۵)؛ *The Present State of Manufacture of Salt Explained Letters* (لندن، ۱۷۸۵)؛ *of the Earl of Dundonald on Making Bread from Potatoes* (ادینبرا، ۱۷۹۱)؛ *A Treatise Showing the Intimate Connection That Subsists Between Agriculture and Chemistry* (لندن، ۱۷۹۵)؛ و *Directions by Lord Dundonald for Extracting Gum From Lichen and Tree Moss* (گلاسگو، ۱۸۰۱).

نیز ← «Dundonald Papers Concerning the British Tar Company»، کتابخانهٔ ملی اسکاتلند (ادینبرا)؛ «Boulton and Watt Papers»، کتابخانهٔ دفتر عیارسنجی (برمینگم، انگلستان)؛ «Session Papers 241/25»، کتابخانهٔ مکاتبه‌کنندگان با ه. م. سیگنیت (ادینبرا)؛ *Abridgments of Specifications Relationg to Acids, Alkalis...*، کتابخانهٔ دفتر ثبت اختراعات (لندن)؛ و «Newcastle: Chemical Nanufacturers in the District»، گزارش مجمع بریتانیایی (۱۸۶۳)، ص ۷۰۱.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ داندانلد و کارش، ← *The Industrial Relation of the Three Northern Rivers, Tyne, Wear, and Tees*، از و. آرمسترانگ (لندن، ۱۸۶۴)؛ «Lord Dundonald»، از آرچیبالد و نَن ل. کلوْ، در *EHRev*، **۱۲** (۱۹۴۲)، ۴۷؛ «Archibald Cochrane, q th Earl of Dundonald»، در *CInd*، **۲۴** (۱۹۴۴)، ۲۱۷؛ *The Chemical Revolution* (لندن، ۱۹۵۲)؛ *Autobiography of a Seaman*، از تامس کاکرین، دهمین کنت داندانلد (لندن، ۱۸۶۰)؛ و *The Statistical Account of Scotland*، ویراستهٔ جان سینکلیر، دهم (ادینبرا، ۱۷۹۱-۱۷۹۹)، ۴۱۲.

**نویسنده:** Archibald Clow

**مترجم:** کیومرث مهاجر

## دندلن، ژرمینال پی‌یر [žermināl pier dāndlan]

Germinal Pierre Dandelin

(ت. لوْبورژه، فرانسه، ۲۳ فروردین ۱۱۷۳/ ۱۲ آوریل ۱۷۹۴؛ و. بروکسل، بلژیک، ۲۶ بهمن ۱۲۲۶/ ۱۵ فوریهٔ ۱۸۴۷)، *ریاضیات*، *مهندسی نظامی*.

پدر دندلن فرانسوی بود؛ مادرش، آن‌ـ فرانسواز بوْتمان، اهل اِنو (که اکنون بخشی از بلژیک است) بود. پدر، پس از الحاق بلژیک به فرانسه، عهده‌دار مشاغل اداری در این کشور شد. دندلن در گِنت به تحصیل پرداخت، در سال ۱۱۹۲ برای دفاع از والشرن در مقابل انگلیسیها داوطلب گردید، و در همان سال در پاریس وارد مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک شد. در ۸فروردین ۱۱۹۴ در عملیات وَنسِن زخمی شد و در ۱۱۹۴، در دورهٔ

حکومت صد روزه، به وزارت کشور زیر نظر کارنوْ پیوست. پس از [نبرد] واترلو به بلژیک بازگشت و در آنجا به سال ۱۱۹۶ تابعیت هلند را پذیرفت و بادرجهٔ ستوان سومی در قسمت مهندسان نظامی به خدمت درآمد. در ۱۲۰۴ به عضویت «فرهنگستان سلطنتی علوم» در بروکسل برگزیده شد، و از ۱۲۰۴ تا ۱۲۰۹ استاد مهندسی معدن در لیئژ بود. سپس تا سال ۱۲۱۴ در مقام افسر در ارتش بلژیک خدمت کرد، و در انقلاب ۱۲۰۹/ ۱۸۳۰ نیز شرکت جست. وی از آن پس در نامور، لیئژ، و (از ۱۲۲۲) در بروکسل مشاغل آموزشی و مهندسی (ساختن استحکامات) را عهده‌دار شد. به هنگام مرگ، سرهنگ مهندس در ارتش بلژیک بود.

در اوایل، کار داندلن در زمینهٔ هندسه بود، و وی در این زمینه با همان روحیهٔ همکار بلژیکی خود، آدوْلف کِتله، کار کرد. در قضیه‌ای که به نام او معروف است، و در هندسهٔ ترسیمی کاربرد فراوان دارد، گفته می‌شود که هنگامی که صفحه‌ای مخروط دوّاری را در یک مقطع مخروطی قطع می‌کند، کانونهای آن (یا کانونِ آن، در مورد یک سهمی) نقاطی هستند (نقطه‌ای است) که در آنجا این صفحه با کُره‌هائی که در آن مخروط محاط شده‌اند مماس می‌شود. این قضیه در «مقاله‌ای دربارهٔ بعضی از خواص برجستهٔ فاصلهٔ کانونیِ سهمی» منتشر شد (۱۲۰۱). در مقالهٔ دیگری با عنوان «دربارهٔ هذلولی‌گون دوّار و دربارهٔ شش ضلعیهای پاسکال و بریانشوْن» (۱۲۰۵) ثابت کرد که این قضیه در مورد هذلولی‌گون دوّار نیز صادق است، و رابطهٔ بین شش ضلعیهای پاسکال و بریانشوْن و شش ضلعی معوج را که از مولّدهای هذلولی‌گون تشکیل شده است نشان داد.

این بررسیها با نظریهٔ داندلن دربارهٔ تصویر رسم‌الجسمی کره بر روی یک صفحه، که در «مقاله‌ای دربارهٔ کاربرد تصویرهای رسم‌الجسمی در هندسه» (۱۲۰۶) عرضه شد، ارتباط بسیار نزدیک داشتند. این موضوع او را به موضوع انعکاس کشانید، که در آن نقطه‌های $P$ از خط $OP$، که این نقاط را به قطب ثابت $O$ وصل می‌کند، به نقطه‌های $P'$ از خط $OP'$ تبدیل می‌شوند، به طوری که حاصل‌ضرب $OP$ در $OP'$ ثابت است. او بدین‌سان یک منحنی درجهٔ سوم دوّارگویا به عنوان عکس یک مقطع مخروطی نسبت به قطبی واقع بر مخروط پیدا کرد.

داندلن دربارهٔ علم ایستایی (statics)، جبر، اخترشناسی و احتمالات نیز صاحب نوشته‌هائی است. در مقاله‌ای با عنوان «تحقیقات دربارهٔ حل معادلات عددی» (۱۲۰۲) در تکملهٔ دوم روشی [که ادورد (←) ورینگ در سال ۱۱۴۱ پیشنهاد کرده بود] دربارهٔ تقریب ریشه‌های یک معادلهٔ جبری با ریشه‌های $\alpha_i$ عرضه کرد، و آن از طریق تعیین ضرایب معادلاتی با ریشه‌های ... $\alpha_i^8$ و $\alpha_i^4$ و $\alpha_i^2$ بود. این روش، که به نام داندلن و ک. هـ. (←) گرفه معروف شده است، در ۱۲۱۳ از سوی (←) لباچفسکی نیز عرضه شد.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** دو کتاب داندلن عبارتند از *Leçons sur la mécanique et les machines* (لیئژ، ۱۸۲۷) و *Cours de statique* (پاریس، ۱۸۳۰). از میان مقاله‌هایش به عناوین زیر می‌توان اشاره کرد: « Mémoire sur quelques propriétés remarquables de la focal parabolique»، در *NMASB*، **۲** (۱۸۲۲)، ۱۷۱-۲۰۰؛ « Recherches sur la résolution des équations numériques»، همان **۳** (۱۸۲۳)، ۷-۷۱؛ « Sur l'hyperboloide de révolution et sur les hexagones de Pascal et de Brianchon»، همان (۱۸۲۶)، ۱-۱۴؛ « Mémoire sur l'emploi des projections stéréographiques en géométrie»، همان، **۴** (۱۸۲۷)، ۱۳-۴۷؛ « Sur la détermination des orbites cométaires»، همان، **۱۳** (۱۸۴۱)، ۱-۲۳؛ و « Sur quelques points de métaphysique géométrique»، همان، **۱۷** (۱۸۴۴)، ۱-۴۴، که فاقد هندسه‌های بوْلیای و لباچفسکی است. مقاله‌هائی هم در *Correspondance mathématique et physique* از کتله (۱۸۲۵-۱۸۳۹)، موجودند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌ای با عنوان « C. P. Dandelin»، از آ. کتله، در *Biographie nationale*، چهارم (بروکسل، ۱۸۷۳)، ۶۶۳-۶۶۸. در دسترس است. دربارهٔ نظریهٔ داندلن و تعمیم آن، ← *Aperçu hisstorique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*، از م. شال (پاریس، ۱۸۳۷؛ چاپ سوم، ۱۸۸۹)؛ و « Entwicklung der synthetischen Geometrie von Monge bis auf von Staudt»، از ا. کوْتر، در *JDM*، **۵**، بخش ۲ (۱۹۰۱)، ۶۰-۶۴. دربارهٔ روش داندلن-گراف، ← *A History of Mathematics*، از ف. کیجوْری (نیویوْرک، ۱۹۳۸)، ۳۶۴؛ و *Praxis der Gleichungen*، از ک. رونگه (برلین-لایپتسیش، ۱۹۲۱)، ۱۳۶-۱۵۸.

**نویسنده:** Dirk J. Struik

**مترجم:** خسرو نراقی

## دانزاسکوْتس، جان [jān dānz skōtəs]

John Duns Scotus

(ت. راکسبرگشر، اسکاتلند، حدود ۶۴۵/ ۱۲۶۶؛ و. کوْلن، آلمان، آبان [یا آذر] ۶۸۷/ نوامبر ۱۳۰۸)، *فلسفه*.

دربارهٔ زندگی جان دانز اسکوْتس، که از زمرهٔ اندیشمندان برجستهٔ اواخر قرون میانه بود، اطلاع زیادی در دست نیست. وی احتمالاً در سال ۶۵۸ یا ۶۵۹ به سلک فرانسیسی وارد شد و در ۶۷۰ به کسوت روحانیت درآمد. نخست در دانشگاه آکسفرد و سپس در دانشگاه پاریس به تحصیل پرداخت؛ در ۶۷۹ به آکسفرد بازگشت تا شرایط لازم برای دریافت درجهٔ دکتری را حاصل کند. اما پیش از آن که بتواند درجهٔ دکتریش را بگیرد باردیگر به دستور مافوقهایش به پاریس فرستاده شد و سرانجام در ۶۸۴ از آنجا درجهٔ دکتری در الهیات را کسب کرد؛ او در ۶۸۲ به جرم پشتیبانی از پاپ بوْنیفاکیوس هشتم در منازعه‌اش با فیلیپ نیکو، پادشاه فرانسه، همراه با حدود هفتاد تن از دیگر برادران روحانی از

فرانسه تبعید شده بود. آخرین خبری که دربارهٔ او شنیده شد در ۶۸۷ در کوْلن بود، که وی در انجمن فرانسیسی آنجا تدریس می‌کرد.

مرگ زودرس دانز اسکوْتس باتغییرات سریع در شیوهٔ کار و زندگی او به هم درآمیخته‌اند تا نوشته‌های او را بیش از حد معمول مشکوک جلوه دهند. فقط بتدریج باید رابطهٔ صحیح میان سخنرانیهای وی در پاریس و سخنرانیهای آکسفرد وی برقرار کرد، و ضمناً موفقیّت آثار دیگری که به او نسبت داده شده‌اند هنوز چنان که باید و شاید به اثبات نرسیده است. نوشته‌های مهم وی عبارتند از دو شرح بر *Sentences* («*فتواها*»)ی پتر لوْمبارد، که خلاصه‌ای است دربارهٔ الهیات، و یکی از تمرینهای عمده برای دریافت درجهٔ دانشگاهی در این رشته را تشکیل می‌دهد. دانز اسکوْتس، به سبب آن که تحصیلاتش را در دانشکده‌های الهیات آکسفرد و پاریس، هر دو، انجام داد، دو شرح از این گونه نوشت با عنوانهای *Opus Oxoniense* و *Reportata Parisiensis*. هر دو ناتمام باقی‌ماندند، همهٔ آثار مهم دیگر او نیز همین حال را دارند؛ روشن کردن رابطهٔ صحیح این دو شرح با یکدیگر یکی از مشغولیتهای هیأت ویراستاری اسکوْتیستی در طی ده‌ها سال گذشته بوده و هنوز به سرانجامی نرسیده است. حتی هنگامی هم که به سرانجامی برسد، اندیشهٔ دانز اسکوْتس همواره به طور ناقص درک خواهد شد. چند سال پس از مرگ او، پیروانش تعلیماتش را به صورت مجموعهٔ محدودی از اصول عقاید درآورده بودند، گاهی بیرون کشیدن مواضع خاص او از میان آنها بسیار دشوار است. اسکوْتیسم یکی از مکتبهای مسلّط اندیشهٔ اوایل دورهٔ قرون وسطایی شد، و بسیاری از آنچه در تعلیمات دانز اسکوْتس بود نقطهٔ آغازی برای تعلیمات ویلیام (←) اوْکمی بشمار آمد ــ تعلیماتی که نشان از تجددخواهی بیشتری داشت.

دانز اسکوْتس، مانند اکثر اندیشمندان قرون وسطایی، در اصل حکیمی الهی بود. وی می‌کوشید که بنیانی نو و مابعدالطبیعی برای الهیاتی طبیعی فراهم آورد، که در نتیجه چنین مبحثی را از وابستگی به نمودهای طبیعی رهایی بخشد. دانز اسکوْتس در پیامد محکومیتهای بزرگ سال ۶۵۶/ ۱۲۷۷ در مورد بیش از ۲۰۰ برنهادی که معیارهای مستخرج از جهان حسی را بر ارکان دین مسیحی اِعمال کرده بودند در پاریس و آکسفرد به نوشتن مشغول شد. این محکومیتها تبلور خطری بودند که در بکارگیری مقوله‌های طبیعت به هنگام جستجوی شناخت خدا نهفته بود. در نتیجه، بسیاری از حکمای الهی در سالهای بلافاصله پیش از دانز اسکوْتس در پی آن برآمده بودند که به همان تأکید قدیمی و سنّتی بر آگاهی درونی و غیرحسی به عنوان منبع شناخت متعالی‌تر بازگشت نمایند. لیکن دانز اسکوْتس منکر بود که ذهن آدمی چیزی جز منبعی حسی برای شناخت خود باشد. بنابراین، مسأله این بود که چگونه باید به مفاهیمی دست یافت که بتوان آنها را به نحوی مستقل از تجربهٔ حسی حفظ کرد. اسکوْتس پاسخ را در مابعدالطبیعه ــ یعنی بررسیِ بودن به خودی خود ــ و به نحو صریح‌تر در مفهوم بودن یافت. بودن، به عنوان یک مفهوم، کلّی‌ترینِ همهٔ مقولات بود که هر مفهوم دیگری در زیر آن قرار می‌گرفت. در این تعمیم یافته‌ترین صورت، بودن

دانزاسکوْتس

یک معنی داشت: بر هر آنچه هست، صرف‌نظر از انواع گوناگونِ بودن، بی‌هیچ تفاوتی اطلاق می‌شد. بنابراین از حدِّ خواصِ فیزیکیِ بودنهای جزئی، که از طریق حواس شناخته می‌شدند، فراتر می‌رفت؛ پس، مفهوم بودن، اگر بتوان در مورد «خدا» بکارش برد، هرگونه بحثی دربارهٔ او را از تکیه بر مقوله‌های فیزیکی آزاد خواهد ساخت. بدین‌سان، خدا می‌تواند موضوع بحث مابعدالطبیعی، در مقابل بحث فیزیکی، باشد. دانز اسکوْتس عقیده داشت که در این راه باید بودن را در دو وجه عمده‌اش، نامتناهی و متناهی، در نظر گرفت. بودنِ نامتناهی، بنابر تعریف، واجب و بی‌علت است، در حالی که بودنِ متناهی برای وجود داشتن به دیگری وابسته است و، به همین سبب، ممکن‌الوجود است. در نتیجه، مابعدالطبیعه توانست وجود خدا را به عنوان واجب‌الوجود و آفریدگانش را موجوداتی متناهی معرفی کند. اما خدا فراتر از هر چیزی است که بتوان بدان رسید. آدمی، پس از گفتن این که خدا نخستین بودن است، ذات او را فقط هنگامی می‌تواند بشناسد که از مابعدالطبیعه به الهیات روی آورده باشد؛ به همین سان، آنچه او برای خلقت مقرر کرده است تعلق به ارکان دین دارد نه به خرد طبیعی.

آثار و نتایج روی‌آوری دوبارهٔ دانز اسکوْتس به مابعدالطبیعه موجب شد که تأکید تازه‌ای بر عدم تناهی و حدوث گذاشته شود. از یک سو، فقط خدا نامتناهی است، بنابراین، فراتر از حیطهٔ سخن آدمی‌است؛ مابعدالطبیعه، از آنجا که خدا را به منزلهٔ نخستین بودنِ نامتناهی مسلّم انگاشته است، نمی‌تواند هیچ شباهتی میان خدا و مخلوقات برقرار سازد. برای برهانهای پنجگانهٔ (←) آکوینی دربارهٔ وجود خدا که از معرفت به این جهان استنتاج شده بودند جائی وجود نداشت، همان‌گونه که دانز اسکوْتس به هیچ وجه برای آموزهٔ قدیمی‌تر آوگوستینی دربارهٔ اشراق الهی روح، که بدان وسیله روح قادر به شناخت حقایق سرمدی است، اعتباری قائل نبود. از سوی دیگر، مخلوقات، از آنجا که صرفاً ممکن‌الوجودند، «علت وجودیِ» دیگری ندارند جز آن که خدا هستی آنها را اراده کرده است. ارادهٔ خدا تنها دلیل برای وجودِ چیزی است که متناهی است و نیاز به بودن نداشته است. بعلاوه، خدا در انجام دادن هر کاری مطلقاً آزاد است جز آن که مناقض خود باشد، که این امر او را محدود خواهد ساخت. دانز اسکوْتس، با رواج دوبارهٔ تمایز میان قدرت مقدّر خدا آن‌گونه که در این جهان اِعمال می‌شود و قدرت مطلق وی که بدان وسیله می‌تواند هرکاری انجام دهد، به همه‌توانی (omnipotence) خدا اهمیت تازه‌ای بخشید. خدا با قدرت مقدّرش قوانین تغییرناپذیری را که حاکم بر خلقت است مقرّر ساخته است، در صورتی که با قدرت مطلقش می‌تواند آن قوانین را لغو کند و بدین سان، مثلاً، به انسانی پاداش دهد بی آن که نخست رحمت خود را شامل حالش ساخته بوده باشد. به نظر نمی‌رسد که دانز اسکوْتس بر تقابل میان این دو جنبهٔ قدرت خدا تأکید زیادی کرده باشد، اما در این کار، همان‌گونه که در تأکید بر عدم تناهی خدا، راه را برای کاربرد بسیار اساسی‌تری از جانب ویلیام اوْکمی و پیروانش گشود.

اهمیت دانز اسکوْتس در تاریخ اندیشه در این است که او از

شیوه‌های پیشین در پی‌ریزی الهیات طبیعی روی برتافت. در این راه، او حوزهٔ بحث معنی‌دار طبیعی پیرامون خدا را محدود ساخت و به ماهیت حادث آفرینش قوّت تازه‌ای بخشید. بدین ترتیب وی در جدا کردن خرد و تجربهٔ طبیعی از حقیقتِ مکشوفِ کلامی و از جبریتِ از قبل مقدّر شده‌ای که محکومیتهای سال ۶۵۶/ ۱۲۷۷ مشخصاً متوجه آنها بود گام مهمّی برداشت. مقدّر چنان بود که افرادی از نسل بعد، و بالاتر از همه ویلیام اوْکمی، گردابی را که به این ترتیب میان دانش و ایمان گشوده شده بود برطرف نشدنی و غیرقابل عبور سازند و برای تعبیر نمودهای طبیعی به شیوه‌های تازه و ثمربخشی دست یابند.

## کتابشناسی


آثار دانز اسکوْتس یکجا با عنوان *Opera omnia* در ۱۲ جلد گردآوری شده است (لیوْن، ۱۶۳۹؛ تجدید چاپ، پاریس، ۱۸۹۱-۱۸۹۵). چاپ انتقادی جدیدی به همّت کمیسیون اسکوْتیستی، زیرنظر بالیک، در رم در دست تهیه است.

چاپهای جدید آثار منفرد عبارتند از: *Tractatus de primo principio*، به کوشش و با ترجمهٔ انگلیسی ا. روْچ (نیویوْرک، ۱۹۴۹). منتخباتی از نوشته‌های دانز اسکوْتس با ترجمهٔ انگلیسی آنها در کتاب *John Duns Scotus: Philosophical Writings*، با ویرایش و ترجمهٔ ا. وْلتر، مندرج است، و کتابشناسی منتخبی نیز در آن آمده است. فهرست کامل‌تر آثار را در *History of Christian Philosophy*، از ا. گیلسن (لندن، ۱۹۵۵)، ۷۶۳-۷۶۴، می‌توان یافت.



**نویسنده:** Gordon Leff

**مترجم:** فریبرز مجیدی


## دانزوا، آرنوْ [ārno dānžuā]

Arnaud Denjoy

(**ت.** اوْش، ژِر، فرانسه، ۱۵ دی ۱۲۶۳/ ۵ ژانویهٔ ۱۸۸۴؛ **و.** پاریس، فرانسه، اول بهمن ۱۳۵۳/ ۲۱ ژانویهٔ ۱۹۷۴)، *تحلیل ریاضی*.

دانزوا پسر ژان دانزوا، تاجر شراب در پرپینیان، و خانمی موسوم به خایِس از اهالی کاتالوْنیا بود. وی، پس از آن که تحصیلات دبیرستانی را در اوْش و مونْپلیه به پایان رسانید، در ۱۲۸۱ وارد دانشسرای عالی پاریس شد؛ در آنجا زیر نظر امیل (←) بوْرل، پوْل (←) پَنلوه، و شارل (←) پیکار به تحصیل پرداخت، و با رتبهٔ اول فارغ‌التحصیل شد. در ۱۲۸۴ با کمک هزینهٔ «بنیاد تیئر» به تحصیل در یک دورهٔ سه ساله پرداخت. دانزوا پایاننامه‌اش را در ۱۲۸۸ با عنوان «دربارهٔ حاصل‌ضربهای متعارفِ مرتبهٔ نامتناهی» به پایان رسانید و به سمت «رئیس کنفرانس» در دانشگاه مونْپلیه منصوب شد، و تا سال ۱۲۹۳ در آن دانشگاه تدریس کرد. ضعف بینایی موجب شد که از خدمت نظام در جنگ جهانی اول معاف گردد. در ۱۲۹۶ به استادی دانشگاه اوترخت رسید و در ۱۳۰۱



شغلی در دانشگاه پاریس پذیرفت، و تا ۱۳۳۴ که بازنشسته شد در آنجا ماند.

دانزوا در ۲۵ خرداد ۱۳۰۲ با تِرِز ماری شِورسوْن ازدواج کرد؛ آنان صاحب سه پسر شدند.

دانزوا زندگی آرامی را می‌گذرانید، و بیشتر مدت روز را در خانه کار می‌کرد. در تابستانها از دوچرخه‌سواری در کوره راههای جنگلی یا از قدم‌زدن در کنار رودخانه‌ها و دریاچه‌ها لذت می‌بُرد. مرگ او ناشی از زمین‌خوردن وی در خانه‌اش بود.

دانزوا، که در ۲۵ خرداد ۱۳۲۱ به عضویت در «فرهنگستان علوم پاریس» انتخاب شد، عضو چندین فرهنگستان دیگر نیز بود، از جمله «فرهنگستان علوم آمستردام»، «انجمن علوم و ادبیات ورشو»، و «انجمن سلطنتی علوم لیئژ». در ۱۳۳۳ معاون «اتحادیه بین‌المللی ریاضیات» بود. اگرچه مقاله‌های مشترکی ننوشت، ارتباطش را با اکثر متخصصان بزرگ تحلیل ریاضی، بخصوص متخصصان اهل روسیه، لهستان، هلند، و آلمان، حفظ کرد.

صدای ضعیف و چشمان کم‌سوی دانزوا موجب شدند که وی به صورت سخنران برجسته‌ای در نیاید، اما در گفت‌وگوهای خصوصی بسیار خوش‌مشرب بود. آثاری که نوشته است از قریحهٔ وی در استفاده از استعاره‌های درخشان برای متداعی ساختن کشفهای ریاضی حکایت می‌کنند. او اصطلاحات ریاضی روشنگر متعددی ابداع کرد، از قبیل clairsemé (پراکنده)، gerbe (دسته)، résiduel (باقیمانده)، plénitude (فراوانی)، و épaisseur (ضخامت).

دانزوا معتقد به خدا نبود، اما در برابر عقاید مذهبی دیگران سعهٔ صدر داشت؛ به موضوعهای فلسفی، روان‌شناختی، و اجتماعی بسیار علاقه‌مند بود. در سراسر زندگیش در دفتر یادداشت (چاپ نشدهٔ) خود مطالبی دربارهٔ آنها می‌نوشت. در ۱۳۴۳ برخی از اندیشه‌هایش را درکتابی انتشار داد با عنوان *Hommes, formes, et le nombre* («*انسانها، شکلها، و عدد*»)، که عمدتاً مربوط است به کشفها و مفهومهای ریاضی و مردان اهل علم. او نه طرز فکر گروه (←) بورباکی دربارهٔ ریاضیات را می‌پسندید و نه سبک کارش را، و در آستانهٔ مرگ خویش در حال تنظیم گزارش تندوتیزی از انتقادهای خود بود.

فعالیت او در «حزب سوسیالیست رادیکال»، در زمانی که ریاستش با ادوارد اِریوْ بود، موجب شد که دانزوا در ۱۲۹۱ به عضویت شورای شهر مونْپلیه و در ۱۲۹۹ به عضویت در شورای منطقهٔ ژِر انتخاب شود، و او تا سال ۱۳۱۹ در شورای اخیر خدمت کرد. از ۱۳۲۸ تا ۱۳۲۹، پیش از آن که فرانسوا دووالیه به صورت خودکامه درآید، دانزوا شغلی سیاسی- فرهنگی در هائیتی برعهده داشت. در ۱۳۳۹ به «کمیتهٔ افتخار اتحادیهٔ خردگرایان» پیوست، کمیته‌ای که هدفش نشر روح علم و گسترش روش تجربی و مبارزه با جزم‌گرایی و کهنه‌پرستی بود.

دانزوا جوان‌ترین عضو از گروه چهار نفرهٔ نامدار ریاضیدانان فرانسوی بود- اعضای دیگر عبارت بودند از امیل بوْرل، رنه (←) بِر، و آنری (←) لوْبگ؛ اینان نظریهٔ تابعهای متغیّرهای حقیقی را در

زمانی ابداع کردند که تابعهای تحلیلی $f(z)$ بیشتر مورد بحث و بررسی بودند.

تا پیش از آن که دانژوا نوشتن رسالهٔ دکتریش را در ۱۲۸۸ به پایان رساند، بوْرل نظریه‌ای در باب مقیاسِ جمعیِ شمارش‌پذیر، رشتهٔ واگرا، مقیاسهای رشد و اندازهٔ صفر، و تابعهای تکزا (monogenic functions) عرضه کرده بود. بِر با عرضهٔ مجموعه‌های نیمه‌پیوستگیِ ردهٔ اول و مقیاس ترانسفینیِ تابعها (ی بِر) شیوهٔ تازه‌ای برای بررسی تابعهای حقیقی معمول کرده بود. لوْبگ نیز مفهوم اندازه و نظریهٔ انتگرالگیری خود را سخت تثبیت کرده بود. دانژوا، با کمک این اجزا و عناصر، ترکیبی فراهم آورد متشکل از ابزارهای توْپوْلوْژیک و متریک: توْپوْلوْژی برای تحویل مسائل به مبانی، و مفاهیم متریک برای وارد آوردن ضربهٔ نهایی.

دانژوا در مورد نظریهٔ تابع مختلط، معادلات دیفرانسیل، و کسرهای مسلسل سابقهٔ علمی اصیل و نیرومندی داشت که بر همهٔ کارهای او سایه انداخته بود. مثلاً در پایاننامهٔ او نتایجی دربارهٔ رشتهٔ $\Sigma A_n/(z-a_n)$، حاصل‌ضربهای متعارف وایرشتراس برای تابعهای انتگرال، مقدارهای مجانبیِ مرتبهٔ متناهی، و وضعِ مرزیِ نمایشِ همشکل عرضه شدند. اگرچه برخی از این نتایج از زمرهٔ بهترین کارهای وی بشمار می‌آیند، خود او در سال ۱۳۱۳ نوشت که کارهای موفقیت‌آمیزش بدین قرارند: (۱) انتگرالگیری مشتقات، (۲) محاسبهٔ ضریبهای هر رشتهٔ مثلثاتیِ همگرائی که حاصل‌جمع آن داده شده باشد، (۳) قضیهٔ مربوط به تابعهای شبه تحلیلی، و (۴) معادله‌های دیفرانسیل روی چنبره.

آیندگان همیشه بر این سلسله مراتب، صحّه نگذاشته‌اند. مثلاً چهارمین دستاورد او که «آخرین قضیهٔ پوانکاره» را کاملاً روشن می‌سازد، در زمینهٔ وسیعی رشد یافته است که متضمّن وجود دستگاههای پویا است. قضیهٔ او در مورد تابعهای شبه تحلیلی (مرتبط با تکزاییِ بوْرل) و حدس دانژوا منبع بسیاری از تحقیقات (مثلاً تحقیقات بنوا ماندلبرو) بودند. دو مورد اول، بیش از آنچه منابع کاربردهای عملی بشمار آیند، شاهکارهائی از نیرومندی فکری شمرده می‌شوند. اما در این حقیقت تردیدی نیست که آن هر دو پیامدهای شگرفی داشتند و مورد نیاز نیز بودند. احتمال می‌رود که هیچ‌کس جز دانژوا نتوانسته باشد در محاسبهٔ ضرایب توفیق یابد؛ نتایج این محاسبات (مثل اکثر قضیه‌های دانژوا) نخستین بار در *Comptes rendus*ی «فرهنگستان علوم» انتشار یافتند. وی، هنگامی که با ناباوریهای فزاینده روبرو شد، برهانهای کاملی در پنج جلد منتشر کرد (۱۳۲۰–۱۳۲۸/ ۱۹۴۱–۱۹۴۹). این مجلدات حاوی مطالبی هستند بسیار بیشتر از آنچه برای برهانها لازم بود، و از قضایا و مثالهای زیبا سرشارند. خواندن کتاب دانژوا با عنوان *Leçons sur le calcul des coefficients d'une série trigonométrique* («*درسهائی دربارهٔ محاسبهٔ ضریبهای رشتهٔ مثلثاتی*») مدتهای طولانی به دانشجویان پژوهشگر در دانشگاه مسکو توصیه می‌شد. این کتاب، علاوه بر انتگرال دانژوا، شامل انبوهی از خواصِ مماسیِ تابعهای پیوسته‌ای است که مایهٔ الهامی برای تحقیقات شایان توجه اندرو بروکنر



بوده‌اند. برخی از این خواص را فردریک رؤژه و گوستاو شوْکه تعمیم بخشیده‌اند.

## کتابشناسی


بهترین راهنما برای شناخت آثار دانژوا مقاله‌ای است با عنوان « Arnaud Denjoy, évocation de l'homme et de l'oeuvre»، در *Ast* ، شماره‌های ۲۸–۲۹. نیز ← *Leçon sur le calcul des coefficients d'une série trigonométrique*، ۵ جلد (پاریس، ۱۹۴۱–۱۹۴۹)؛ *L'énumération transfinie*، ۵ جلد (پاریس، ۱۹۴۶–۱۹۵۴)؛ *Mémoire sur la dérivation et son calcul inverse* (پاریس، ۱۹۵۴)؛ *Articles et mémoires*، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۵۵)؛ *Un demi-siècle de notes*، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۵۷)؛ و *Hommes, formes et le nombre* (پاریس، ۱۹۶۴).



**نویسنده**: Gustave Choquet

**مترجم**: فریبرز مجیدی


## دانکن، جان چارلز

[jān čārlz dānkan]

John Charles Duncan

(**ت.** دانکنز میل، نزدیک نایتستاون، ایندیانا، ۱۹ بهمن ۱۲۶۰/ ۸ فوریهٔ ۱۸۸۲؛ **و.** چولاویستا، کلیفرنیا [کالیفرنیا]، ۱۹ شهریور ۱۳۴۶/ ۱۰ سپتامبر ۱۹۶۷)، *اخترشناسی*.

سهم عمدهٔ دانکن در اخترشناسی همانا اثبات تصویرنگارانهٔ انبساط در سحابی خرچنگ بود. امّا شاید وی به عنوان مؤلف کتاب *Astronomy* («*اخترشناسی*»)، اثری که به مدتی بیش از سی سال کتاب دانشگاهی بنیادین بود و با بسیاری از عکسهای شگرف خود او از سحابیها و کهکشانها مصور شده بود، از شهرت بیشتری برخوردار باشد.

دانکن، پسر دَنیئل دیویدسن دانکن و نیوْمی جساپ، در ایندیانا بزرگ شد و در آنجا از ۱۲۸۰ تا ۱۲۸۲ در مدرسه‌ای روستایی تدریس کرد و در عین حال از دانشگاه ایندیانا در بلومینگتن فارغ‌التحصیل شد. وی در فاصلهٔ زمانی دریافت لیسانس در ۱۲۸۴ و فوق‌لیسانس در ۱۲۸۵، هر دو از دانشگاه ایندیانا، عضو رصدخانهٔ لوْئل در فلگستافِ آریزوْنا بود. در ۱۲۸۵ با کثرین آرمینگتن بولارد ازدواج کرد؛ در ۱۲۸۶ در دانشگاه کالیفرنیا نام نوشت، و در ۱۲۸۸ به دریافت درجهٔ دکتری نایل آمد؛ پایاننامهٔ وی، دربارهٔ متغیرهای قیفاووسی، تحت نظر ویلیام والیس (← ) کمبل نوشته شد.

وی، با بازگشت به شرق امریکا، پیش از آنکه استاد اخترشناسی و مدیر رصدخانهٔ ویتین در کالج ولزلی شود، از ۱۲۸۸ تا ۱۲۹۵ به عنوان مرّبی اخترشناسی، در دانشگاه هاروارد خدمت کرد. او، با بازنشسته شدن در ۱۳۲۹ـ در شصت‌وهشت‌سالگی ـ دوازده سال بعد را به عنوان استاد موقّت در دانشگاه اریزوْنا و اخترشناس میهمان در رصدخانهٔ استیوئرد گذراند.

سحابی خرچنگ، که در صورت فلکی گاو (ثور) قرار دارد، به سبب پیوستگی با تپ‌اختر NP 0532، امروزه نیز موضوعی پربار برای پژوهش بشمار می‌رود؛ اعتقاد براین است که این سحابی بازماندهٔ اَبَرنواختری است که در ۴۳۳ در ژاپن و چین مشاهده شد. دانکن، از طریق مقایسه کردن عکسی که جوْرج ویلیس (← ) ریچی در ۱۲۸۸ به کمک تلسکوْپ صدوپنجاه سانتیمتری ماونت ویلسن گرفته بود، با عکسی که او خود در ۱۳۰۰ به کمک همان دستگاه گرفت، توانست حرکتهای برون‌سوی رشته‌های خرچنگ را ثابت کند. او بعداً وجود این حرکتها را با عکس دیگری که در ۱۳۱۷ گرفته شده بود تأیید کرد، و بدین سان نشان داد که این حرکتها در واقع حاصل از پوش در حال انبساطی مشابه چیزی است که گرداگرد دیگر نواخترها مشاهده شده است.

دانکن همچنین به پژوهش دربارهٔ ستارگان دنباله‌دار، ستارگانِ دوتاییِ طیفی، و نواخترها پرداخت. عکسهای درازمدت وی از سحابیها و کهکشانها در حین اشتغال وی به عنوان اخترشناس در ماونت ویلسن در ۱۲۹۹ و در تابستانهای متوالی متعددی که در آنجا به عنوان کمک پژوهشگر داوطلب گذرانده بود، گرفته شدند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتاب درسی دانکن با عنوان *Astronomy* (نیویوْرک، ۱۹۲۶؛ چاپ پنجم، ۱۹۵۵) به صورت متن خلاصه شده با عنوان *Essentials of Astronomy*(نیویوْرک، ۱۹۴۲)، هم بچاپ رسید.

رساله‌اش با عنوان « The Orbits of the Cepheid Variables Y *Sagittarii* and RT *Aurigae*; with a Discussion of the Possible Causess of This Type of Stellar Variation»، در *LOB*، **۵** (۱۹۰۸-۱۹۱۰)، ۸۲-۹۴. کارش در زمینهٔ سحابی خرچنگ با عنوان « Changes Observed in the Crab Nebula in Taurus»، در *PNAS*، **۷** (۱۹۲۱)، ۱۷۹-۱۸۰؛ و باعنوان « Second Report on the Expansion of the crab Nebula»، در *Ast J*، **۸۹** (۱۹۳۹)، ۴۸۲-۴۸۵، بچاپ رسید.

بازآفرینی و شرح بهترین عکسهای دانکن در شش مقالهٔ زیر گنجانده شده است: « Bright Nebulae and Star Clusters in Sagittarius and Scutum»، در *Ast J*، **۵۱** (۱۹۲۰)، ۴-۱۲، همراه با ۴ لوحه؛ « Bright and Dark Bebulae near ζ Orionis, Photographed with the 100-inch Hooker Telescope»، *همان*، **۵۳** (۱۹۲۱)، ۳۹۲-۳۹۶، همراه با ۲ لوحه؛ « Photographic Studies of Nebulae, Third Paper»، *همان*، **۵۷** (۱۹۲۳)، ۱۳۷-۱۴۸، همراه با ۱۱ لوحه؛ « Photographic Studies of Nebulae, Fourth Paper»، *همان*، **۶۳** (۱۹۲۶)، ۱۲۲-۱۲۶، همراه با ۴ لوحه؛ « Photographic Studies of Nebulae, Fifth Paper»، *همان*، **۸۶** (۱۹۳۷)، ۴۹۶-۴۹۸، همراه با ۶ لوحه؛ و « Photographic Studies of Nebulae VI. The Great Nebulous Region in Cygnus Photographed in Red Light»، *همان*، **۱۰۹** (۱۹۴۹)، ۴۷۹، همراه با ۲ لوحه.

۳۸ مقاله از دانکن در پوْگندروْف، ششم، بخش ۱، ۶۱۵ و هفتم ب. بخش ۲، ۱۱۵۵-۱۱۵۶، فهرست شده است که همهٔ موارد یادشده در بالا، جز مورد دوم، را در بر دارد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامهٔ کوتاه و بی‌امضای جوْزف آشبروک همراه با تصویر دانشمند، در *ST*، **۳۴** (۱۹۶۷)، ۲۸۳، بچاپ رسید. دیگر




وقایع زندگی دانکن را در *Who's Who America*، بیست و هفتم (شیکاگوْ، ۱۹۵۲)، ۶۹۰-۶۹۱، و بیست و هشتم (شیکاگوْ، ۱۹۵۴)، ۷۴۶، و در *American Men of Science*، چاپ یازدهم، علوم فیزیک و زیست‌شناسی، D-G(نیویوْرک، ۱۹۶۵)، ۱۳۱۳، می‌توان یافت.


**نویسنده:** Sally H. Dieke

**مترجم: موسی اکرمی**


## دانگلیسن، رابلی

[rābli dānglisən]

Robley Dunglison

(**ت.** کزیک، انگلستان، ۱۴ دی ۱۱۶۶/ ۴ ژانویهٔ ۱۷۸۸؛ **و.** فیلادلفیا، پنسیلوینیا، ۱۲ فروردین ۱۲۴۸/ اول آوریل ۱۹۶۹)، *آموزش پزشکی، فرهنگ‌نویسی، فیزیوْلوْژی.*

پدرش، ویلیام، و پدربزرگهای مادریش، تولیدکننده پشم بودند. مادرش ایلیزبث جکسن بود، و مادربزرگ مادریش رابلی‌نامی بود که دانگلیسن نام کوچکش را از او گرفت. دانگلیسن، که در کودکی یتیم شده بود، با ارثی که از عموی ثروتمندش برد، از تحصیلاتی در زمینهٔ ادبیات یونان و روم باستان در «مدرسهٔ گرین روْ»، در اَبی‌هوْم، برخوردار شد. در آنجا معلوماتی بسیار عالی در زبان یونانی و لاتینی کسب کرد و در فصیح‌نویسی به زبان انگلیسی نیز مهارت یافت؛ بعداً در زبان فرانسوی و آلمانی هم کاملاً خبره شد. وی، که تصمیم گرفته بود حرفهٔ پزشکی پیش گیرد، نزدِ یکی از جراحان کِزیک شاگردی کرد و برای تحصیلات رسمی در رشتهٔ پزشکی به ادینبرا، پاریس، و لَندن رفت؛ با گذراندن امتحان، از دانشگاه ارلانگن درجهٔ دکتری گرفت. درَ لندن دستیار دکتر چارلز تامس هیدن، که پزشک نامدار اما ناخوش احوالی بود، شد؛ این مرد در شکوفایی شخصیت حرفه‌ای و اجتماعی دانگلیسن تأثیر بسزائی داشت. دانگلیسن امتحانات «کالج سلطنتی جراحان» و امتحانات «انجمن داروسازان» را با موفقیت گذرانید، در ۱۱۹۸ طبابت را در لندن آغاز کرد، و در آنجا به عنوان پزشک زنان در «درمانگاه ایسترن» منصوب شد. اما قلمش بیشتر از چاقوی جراحیش کار می‌کرد، و او تا سال ۱۲۰۳ آثاری انتشار داده بود ــ از جمله مقاله‌هائی دربارهٔ ناحیهٔ دریاچهٔ انگلستان، گیاه بلادن ( belladonna = عروسک پشت‌پرده)، تب‌نوبه (مالاریا)، و التهاب پردهٔ مغز. (منتژیت)؛ کتابی دربارهٔ ناخوشیهای روده‌ایِ کودکان؛ چندین نقد کتاب؛ ترجمهٔ *Moxa*، نوشتهٔ فلیکس ایپوْلیت لاره، و ترجمهٔ کتاب *Formulary*، نوشتهٔ فرانسوا (← ) ماژندی؛ و ویرایش کتاب *Vade-Mecum*، نوشتهٔ رابرت هوپر ــ و در هیأت تحریریهٔ دو مجلهٔ پزشکی خدمت کرده بود. در ۱۲۰۳ با هَریئت لیدم، دختر یکی از داروسازان لندنی، ازدواج کرد؛ آنان صاحب هفت فرزند شدند. اندک زمانی پس از ازدواج، به دانشگاه ویرجینیا رفتند و در آنجا دانگلیسن، به دستور تامس (← )

جفرسن، به استادی کرسی پزشکی گمارده شد. دانگلیسن، که فقط مسئولیت تدریس را برعهده داشت، توانست کتابهائی درسی برای رشته‌هائی که تدریس می‌کرد تهیه کند. (مربیان پزشکی، که تا آن زمان در طبابت فعالیت شدید داشتند، برای کسب اطلاع دربارهٔ پیشرفتهای جاری عمدتاً به نوشته‌های اروپایی متکی بودند.) به این ترتیب دانگلیسن نخستین استاد تمام وقت پزشکی در ایالات متحد و نخستین مؤلف امریکایی کتاب در زمینه‌های فیزیولوژی، فرهنگ پزشکی، تاریخ پزشکی، و نیز یکی از پیشگامان نشر آثاری در مورد بهداشت عمومی (یا، به تعبیر خودش، hygiene)، موادّ دارویی و درمان‌شناسی، پزشکی قانونی و زهرشناسی، آموزش پزشکی، و پزشکی داخلی شد. (او از چاقو بیزار بود و از جراحی کاملاً خودداری می‌کرد.) دانگلیسن به کار و تحقیق ویلیام (← ) بؤمنت در زمینهٔ فیزیولوژیِ گوارش نیز خدمات مهمی کرد.

دانگلیسن، پس از هشت سال کار در دانشگاه ویرجینیا، به دانشگاه مریلند و آنگاه، پس از سه سال، به «کالج پزشکی جفرسن» انتقال یافت و سی و دو سال بعد را در آنجا تدریس کرد. هنگامی که او وارد این کالج شد، مناقشات اعضای هیأت علمی و رقابت با مدرسهٔ پزشکیِ دیگرِ فیلادلفیا کالج جفرسن را به نابودی تهدید می‌کردند، اما دانگلیسن، با مهارتی که در تجدید سازمان هیأت علمی داشت، مناقشات را التیام بخشید و اعضا را به صورت یک گروه آموزشی متحد و همکار درآورد، و نیز موفق شد که مدرسه را به عنوان یکی از بهترین مراکز پزشکی کشور به ثبت رساند. او، در مقام سخنران، بسیار فصیح، روشن، ظریف، سرگرم‌کننده، آموزنده، و به شوق آورنده سخن می‌گفت و بسیاری از دانشجویان را جذب می‌کرد: بیش از ۵۰۰۰ پزشک قرن نوزدهمی به امضای او در پای گواهینامه‌های پزشکی خود مباهات می‌کردند. وی، که به عضویت در سازمانهای متعدد انتخاب شده بود، در «انجمن فلسفی امریکا» و «انجمن گنجینهٔ موسیقی فیلادلفیا» فعالیت خاصی داشت. به عنوان عضو «مؤسسهٔ نابینایان فیلادلفیا»، یکی از نخستین طرفداران حروف برجسته برای نابینایان بود. به «مدرسهٔ اِلوین»، که مخصوص عقب‌مانده‌های ذهنی بود، نیز علاقه داشت و برای مراقبت هرچه بهتر از بیماران روانی فقیر تلاش می‌کرد؛ چندین گزارشی که تهیه کرد به اصلاحاتی در تیمارستانها انجامید. وی از طرفداران کلیسای اسقفی، و یکی از اعضای نمازخانهٔ سنت‌استیونِ فیلادلفیا بود. دو تن از پسرانش، ریچارد جیمز، و تامس رَندالف، پزشک بودند. اگرچه طبابت موافق ذوقش نبود، در مداوای آخرین بیماری تامس جفرسن شرکت داشت، و رئیس جمهورهائی مانند مانروْ، مدیسن، و جکسن و خانواده‌های مرتبط با دانشگاه ویرجینیا با او مشاوره می‌کردند. اهمیت وی برای تاریخ پزشکی امریکا در این است که او در غربال کردن انبوه نوشته‌های جهان و استخراج اطلاعات مهم از میان آنها برای دانشجویان پزشکی توفیق خارق‌العاده داشت، و برای عرضه کردن مؤثر آن اطلاعات از توانایی خاصی برخوردار بود. علاوه بر اینها، بنیادگذاری دو مؤسسهٔ بزرگ پزشکی، یعنی «مدرسهٔ پزشکی دانشگاه ویرجینیا» و «کالج پزشکی

دانگلیسن

جفرسن»، را به او مدیونیم.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست نسبتاً کاملی از نوشته‌های دانگلیسن در «The Autobiographical Ana of Robley Dunglison»، که ویرایش و تهیهٔ یادداشتها و مقدمه آن را سمیوئل رَدبیل برعهده داشت، در *TAPS*، **۵۳** (۱۹۶۳)، ۱۹۶-۱۹۹، بچاپ رسیده است. شاخص‌ترین آثار منتشر شدهٔ پزشکی وی بدین قرارند: *Commentaries on the Diseases of the Stomach and Bowels of Children* (لندن، ۱۸۲۴)؛ *Syllabus of Lectures on Medical Jurisprudence, and on the Treatment of Poisoning and Suspended Animation* (شارلتس ویل، ویرجینیا، ۱۸۲۷)؛ و *Human Physiology*، ۲ جلد (فیلادلفیا، ۱۸۳۲؛ چاپ هشتم، ۱۸۵۶). *A New Dictionary of Medical Science and Literature*، ۲ جلد (باستن، ۱۸۳۳)، در چاپهای دوم به بعد در یک جلد منتشر شد؛ چاپ نوزدهم آن (فیلادلفیا، ۱۸۶۸) آخرین چاپ در زمان حیات رابلی دانگلیسن بود؛ پسرش ریچارد چاپهای متعددی پس از آن منتشر کرد؛ در ۱۹۱۱، تامس لیتروْپ استدمن این اثر را با عنوان *Stedman's Practical Medical Dictionary* ادامه داد و هنوز، یک قرن پس از درگذشت دانگلیسن، منتشر می‌شود. دیگر آثار عبارتند از *Elements of Hygiene* (فیلادلفیا، ۱۸۳۵)، *General Therapeutics, or Principles of Medical Practice* (فیلادلفیا، ۱۸۳۶)؛ *The Medical Student* (فیلادلفیا، ۱۸۳۷)؛ *New Remedies* (فیلادلفیا، ۱۸۳۹)؛ و *The Practice of Medicine*، ۲ جلد (فیلادلفیا، ۱۸۴۲). *Dictionary for the Blind in Tangible Type*، ۳ جلد (فیلادلفیا، ۱۸۶۰) توسط و. چپین و زیر نظارت دانگلیسن آماده شد. دانگلیسن ویراستار نشریات زیر هم بوده است: *London Medical Repository* (۱۸۲۳-۱۸۲۴)، *Medical Intelligencer* (۱۸۲۳)، *Virginia Literary Museum and Journal of Belles Letters, Arts, Sciences, etc.* (۱۸۳۰)، و *American Medical Library and Intelligencer* (۱۸۳۷-۱۸۴۲). علاقهٔ دانگلیسن به عقب‌ماندگان ذهنی در *Appeal to the People of Pennsylvania on the Subject of an Asylum for the Poor of the Commonwealth* (فیلادلفیا، ۱۸۳۸) منعکس است؛ *Second Appeal* هم در ۱۸۴۰ منتشر شد. پس از درگذشت دانشمند، اثری با عنوان *History of Medicine* (فیلادلفیا، ۱۸۷۲)، که توسط فرزندش دکتر ریچارد ج. دانگلیسن تنظیم و ویرایش شده بود، بچاپ رسید.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ دانگلیسن و کارش، ← «Mr. Jefferson's Influence on American Medical Education»، از ویلیام ب. بین، در VMM، **۸۷** (۱۹۶۰)، ۶۶۹-۶۸۰؛ *Jefferson- Dunglison Letters*، از جان م. دورسی (شارلتس ویل، ویرجینیا، ۱۹۶۰)؛ «Educational Work of Robley Dunglison, M. D. at the University of Virginia»، از چامرز ل. گمیل، در VMM، **۸۷** (۱۹۶۰)، ۳۰۷-۳۰۹؛ *Pharmacology at the University of Virginia School of Medicine*، از چامرز ل. گمیل و مری جین جوْنز (شارلتس ویل، ویرجینیا، ۱۹۶۶)، ۹-۲۳؛ «Memoir of Robley Dunglison»، از سمیوئل د. گراس، در *TCPP*، **۴** (۱۸۷۴)، ۲۹۴-۳۱۳، و *Autobiography*، دوم (فیلادلفیا، ۱۸۸۷)، ۳۳۴؛ «The Notebook of Robley Dunglison, Student of Clinical Medicine in Edinburgh, 1816-1818»، از مری جین جوْنز و چامرز ل. گمیل، در *JHMAS*، **۲۲** (۱۹۶۷)، ۲۶۲-۲۷۳؛ «Robley Dunglison, M. D., 1788-1869: American Medical Educator»، از سمیوئل ردبیل، در

JME، **۳۴** (۱۹۵۹)، ۸۴-۹۴؛ و «Dr. Robley Dunglison and Jefferson»، از همو، در TSCPP، دورهٔ چهارم، **۲۷** (۱۹۵۹)، ۴۰-۴۴.

نویسنده: Samuel X. Radbill

مترجم: فریبرز مجیدی

## دانلدسن، هنری هربرت [henri herbert dānəldsən] Henry Herbert Donaldson

(ت. یانکرز، نیویورک، ۲۲ اردیبهشت ۱۲۳۶/ ۱۲ مهٔ ۱۸۵۷؛ و. فیلادلفیا، پنسیلوینیا، ۳ بهمن ۱۲۱۶/ ۲۳ ژانویهٔ ۱۹۳۸)، *عصب‌شناسی*.

دانلدسن، نوباوهٔ خانواده‌ای صراف، علاقهٔ خود به علوم را بسرعت نشان داد، و پس از تحصیلات در فیلیپس آندوِر و ییل یک سال دیگر در نیوهیون ماند تا برای شناختن مرگ موش (آرسنیک) در آموزشگاه علمی شفیلد (۱۲۵۸-۱۲۵۹) تحت نظر راسل ه. (←) چتیندن به تحقیق پردازد. وی بعداً موفقت تقریباً اکراه‌آمیز والدینش را برای تحصیل پزشکی در «کالج پزشکان و جراحان نیویورک» (۱۲۵۹-۱۲۶۰) کسب کرد، ولی پس از یک سال متقاعد گردید که تمایل حقیقی وی بیشتر در تحقیق است تا طبابت. کمک هزینه‌ای تحصیلی در دانشگاه جانزهاپکینز به دانلدسن پیشنهاد شد، و او هم آن را پذیرفت، و در آنجا به مدت دو سال (۱۲۶۰-۱۲۶۲) تأثیرات دیژیتالین را بر قلب و کوکائین را بر اعصاب تنظیم‌کنندهٔ دما مطالعه نمود. کار اخیر، که تحت نظارت گ. استنلی (←) هال صورت پذیرفت، موضوع پایاننامه دکتری وی شد (۱۲۷۴). دانلدسن بعداً حدود دو سال (۱۲۶۵-۱۲۶۶) در اروپا در مراکز بزرگ عصب‌شناسی گذراند و تحت نظر استادانی نظیر (←) فوْرل، (←) گودِن، تئوْدوْر ماینرت، و (←) گولجی به پژوهش پرداخت. برای مدت کوتاهی به عنوان دانشیار روان‌شناسی به جانزهاپکینز مراجعت کرد، اما اندک زمانی بعد در پی هال، که رئیس دانشگاه کلارک شده بود، به ووستر، مَسَچوسیتس، رهسپار شد. در اینجا، هنگام استادیاری رشتهٔ عصب‌شناسی (۱۲۶۸-۱۲۷۱)، مطالعه‌ای علمی در مورد مغز لوْرا بریجمن، نابینائی کر و لال، انجام داد. این مطالعه، که به عنوان «احتمالاً کامل‌ترین بررسی مغز یک انسان که تاکنون صورت پذیرفته است» توصیف شد، به صورت مضمونی درآمد که بتدریج همهٔ تحقیقات بعدی دانلدسن بر پایهٔ آن قرار گرفت: رشد و تکامل مغز انسان از نوزاد تا بلوغ. مقالات اولیهٔ وی با یکدیگر تلفیق شدند و به صورت تکنگاشتی درآمدند با عنوان *The Growth of the Brain: A Study of the Nervous System in Relation to Education* («*رشد مغز: بررسی سلسله اعصاب در رابطه با آموزش و پرورش*»، ۱۸۹۵).

در ۱۲۷۱ دانلدسن به شیکاگوْ منتقل شد و به هیأت علمی دانشگاه تازه تأسیس پیوست. در اینجا وی در مقام استاد عصب‌شناسی و رئیس «مدرسهٔ علوم آگدن» تا ۱۲۷۸ خدمت کرد، و از این تاریخ به سبب فلج ناشی از عفونت سل زانو، که مستلزم صرف زمان طولانی برای بهبود در



کالوْرادوْ بود، درکار تدریس وی وقفه افتاد. از ۱۲۷۰ تا ۱۲۸۹ یک رشتهٔ متوالی از مقالاتی در خصوص میزان رشد مغز و نخاع، و ارتباط وزن و طول آنها با وزن و طول کلّ بدن انتشار یافت.

در ۱۲۸۴، پس از تأمل زیاد، دانلدسن بالاخره تصمیم گرفت که منصب مهم ریاست «مؤسسهٔ کالبدشناسی و زیست‌شناسی ویستار» در فیلادلفیا را بپذیرد، منصبی که تا هنگام مرگ آن را برعهده داشت. در ۱۲۸۵ اولین بخش از مجموعه مقالاتی که در آنها از موش سفید یا آلبینو (به جای قورباغه) به عنوان ابزار تحقیق استفاده شده بود انتشار یافت. دانلدسن حتی از سال ۱۲۷۲ از این حیوان در کارش با آدوْلف مایر در بالتیمور استفاده می‌کرد، ولی مزیّت موش بر قورباغه از مدتها پیش از طرف شینکیشی هاتائی، که در فیلادلفیا به دانلدسن پیوسته بود، بیان شده بود. وی سپس به مطالعه در شباهت سن بین انسان و جونده پرداخت، و در نتیجهٔ مطالعات طولانی در علم وراثت توانست مجموعه‌ای از موشهای سفید برای «مؤسسهٔ ویستار» فراهم نماید، که از آن پس در برنامه‌های تحقیقاتی بیشماری بکار برده شده‌اند. مطالعات بنیادی دربارهٔ رشد، هرچند ابتدا معطوف به مغز و سلسلهٔ اعصاب مرکزی بود، بعداً به ماهیچه‌ها، استخوانها، دندانها و احشا تسری یافت.

در بین افراد نامداری که با دانلدسن در شیکاگو و فیلادلفیا همکاری می‌کردند الیس همیلتن، جان ب. واتسن، و. رنسن، و فردریک هامت بودند. دانشجویان خارجی فراوان وی حداقل شامل بیست ژاپونی بودند. دانلدسن، که از ۱۲۸۵ عضو «انجمن فلسفی امریکا» بود، تا آخر عمر در مشاغل مهم مختلفی در آن سازمان خدمت کرد. افتخار ریاست «مجمع کالبدشناسان امریکا» (۱۲۹۵-۱۲۹۷)، «انجمن طبیعیدانان امریکا» (۱۳۰۶)، و «انجمن عصب‌شناسی امریکا» (۱۳۱۶) نیز با او بود. دانشگاههای ییل و کلارک، هردو، درجهٔ دکتری افتخاری علوم به او دادند. دانلدسن مردی با فرهنگ والا و انسان‌دوستی واقعی بود. به موسیقی، هنرها، و ادبیّات عشق می‌ورزید، امّا از این که فعالانه به مشکلات اجتماعی روز بپردازد نیز غفلت نمی‌کرد. از ۱۲۶۷، هنگامی که وی به تأسیس «آزمایشگاه زیست‌شناسی دریایی» در وودز هوْل کمک نمود، هر تابستان از انبوه دوستان و ستایشگران خویش پذیرایی می‌کرد. در هفتاد و پنجمین جشن تولدش یک شمارهٔ اختصاصی از *Journal of Comparative Neurology* («*مجلهٔ عصب‌شناسی تطبیقی*») به معرفی او اختصاص یافت و به وی اهدا شد (۱۳۱۱)؛ این شماره حاوی بیست مقاله و نیز یک ستایش‌نامهٔ محبت‌آمیز بود. از اولین ازدواجش، با جولیا دزبرا واکس اهل نیویورک، صاحب دو پسر شد، که یکی از آنها، جان دانلدسن، در مقام استاد کالبدشناسی در مدرسهٔ پزشکی دانشگاه پیتسبرگ خدمت کرد.

## کتابشناسی

← «The Physiology of the Central Nervous System»، در *An American Textbook of Physiology* (۱۸۹۸)؛ و *The Rat* (۱۹۲۴). دفترهای یادداشت او (۱۸۹۰-۱۹۳۶)، در ۴۹ جلد دستنویس، در کتابخانهٔ انجمن

فلسفی امریکا موجودند.

زندگینامهٔ او مندرج در مقاله‌ای است با عنوان « Henry Herbert Donaldson (1857-1938)»، از ادورد کانکلین، در *BMNAS* (۱۹۳۹)، ۲۲۹-۲۴۳، همراه با فهرستی از آثار و تصویری از دانشمند.

**نویسنده:** Morris H. Saffron

**مترجم:** مرتضی شمشیری

## دانن، فردریک جورج [fredrik jorj dānən]

Frederick George Donnan

(ت. کوئومبو، سیلان، ۱۴ شهریور ۱۲۴۹/ ۵ سپتامبر ۱۸۷۰؛ و. کنتربری، انگلستان، ۲۵ آذر ۱۳۳۵/ ۱۶ دسامبر ۱۹۵۶)، شیمی‌فیزیکی.

دانن، پسر تاجری بلفاستی، زمانی به دنیا آمد که والدینش موقتاً در خارج از کشور بسر می‌بردند. در «مدرسهٔ سلطنتی بلفاست» و «کالج کوئین» در بلفاست تحصیل کرد؛ پس از فراغت از تحصیل سه سال را با (←) ویسلیتسفوس و (←) اوستوالت در لایپ‌تسیش، و پس از آن یک سال را در برلین زیر نظر (←) وانت هوف گذراند. این دورهٔ بیش از حد بلند کارآموزی در رشتهٔ شیمی با یک دورهٔ کار با (←) رمزی در کالج دانشگاهی لندن تکمیل شد، و وی در ۱۲۸۰ به عنوان کارمند آموزشی این کالج استخدام شد سه سال بعد، در دانشگاه لیورپول، استاد شیمی فیزیکی شد؛ در ۱۲۹۰ به عضویت «انجمن سلطنتی» درآمد، و در ۱۲۹۲ در کالج دانشگاهی جانشین رمزی شد. دانن در طول جنگ جهانی اول به صنعت کشیده شد، و سالها بر سر مسائل مربوط به تولید «مصنوعی» آمونیاک و اسید نیتریک، هم در لندن و هم در شرکت برونر، موند در چشر، کار کرد. این ارتباطها و علایق صنعتی در تمام عمر برایش باقی‌ماندند، و حتی پس از آن که در ۱۳۱۶ بازنشسته شد به عنوان مشاور به کارش ادامه داد. خانه‌اش در لندن در ۱۳۱۹ ویران شد، و او با خواهرش در کنت گوشهٔ عزلت گزید؛ وی مجرّد بود.

دانن، که هم با اوستوالت و هم با وانت‌هوف کار کرده بود، یکی از عوامل عمده‌ای بود که شیمی فیزیکی «نوین» را به بریتانیا معرفی کردند. وانت هوف او را به مسائلی در زمینهٔ کولوئیدها، محلولهای صابون، و فشارهای راندی (اوسموزی) علاقه‌مند کرده بود، و این علاقه او را به نوشتن مقالهٔ مهمش با عنوان «نظریهٔ تعادل غشایی در حضور یک برقکافهٔ تجزیه نشدنی» (۱۲۹۰) راهبر شد. موضوع این مقاله عبارت بود از بررسی اثر محاصره شدن ترکیبی از یونها، به توسط یک غشا، در حالی که یکی از یونها نتواند به علت بزرگی جثه‌اش از غشا عبور کند. (در غیاب غشا، تعادل یک پروتئین با یک محلول نمک مورد مشابهی است). نظریهٔ تعادل غشای دانن کاربردهای مهمی در شیمی کولوئیدی و در صنایع چرم و ژلاتین دارد، ولی کاربرد مهمتر آن در شناخت یاختهٔ



زنده است، که از طریق این نظریه می‌توان اطلاعاتی آزمودنی دربارهٔ تعادلهای یونی هم در درون یاخته‌ها و هم بین یاخته و محیطش کسب کرد.

هیچ‌یک از کارهای بعدی دانن به این درجه از اهمیت نمی‌رسد. او در سالهای بعد گروه خود در دانشگاه لندن را با سیاست آموزشی بسیار آزادانه‌ای اداره کرد؛ مقدم جوانان با استعداد را گرامی داشت، و آنان را در دنبال کردن علایق خود آزاد گذاشت. وی، که مردی ثروتمند، با فرهنگ، و بسیار خوش سخن بود، سفر را دوست می‌داشت و بسیار مهمان‌نواز بود؛ به جنبه‌های نظری و کیهان‌شناسانهٔ زیست‌شناسی علاقه‌مند شد، و بسیاری از نوشته‌های بعدی او به این موضوعها مربوط می‌شوند. او کتابی ننوشت ولی نویسندهٔ بیش از ۱۰۰ مقاله بود.

## کتابشناسی

آگاهی‌بخش‌ترین سوکنامه‌ها نوشته‌هائی هستند به قلم ف. ا. فریث، در *BMFRS*، **۳** (۹۵۷)، ۲۳-۲۹، که شامل تصویری از دانشمند و فهرست کاملی از آثار او است؛ و. ا. گارنر، در *PCS* (۱۹۵۷)، ۳۶۲-۳۶۶، همراه با تصویر دانشمند؛ و ف. گودیو، در *Nat*، **۱۷۹** (۱۹۵۷)، ۲۳۵-۲۳۶.

**نویسنده:** W. V. Farrar

**مترجم:** شاهدهٔ سعیدی

## داون، کازیمیرژوزف [kāzimir žozef dāven]

Casimir Joseph Davaine

(ت. سنتامان لزو، فرانسه، ۲۷ اسفند ۱۱۹۰/ ۱۹ مارس ۱۸۱۲؛ و. گارش، فرانسه، ۲۲ مهر ۱۲۶۱/ ۱۴ اکتبر ۱۸۸۲)، پزشکی، زیست‌شناسی.

داون ششمین فرزند بنژامن ژوزف داون، عرق‌کش، و کارتن وانوترو بود. تحصیلاتش را در کولژ مذهبی درسنتامان‌لزو شروع کرد، و در ۱۲۰۷ وارد کولژ تورنه (حالا در بلژیک) شد، و تحصیلاتش را در لیل تمام کرد. اوایل زمستان ۱۲۰۸ تحصیلات پزشکی را در پاریس آغاز نمود، و در ۱۲۱۳ در مسابقه کمک‌کارورزی (اکسترنی) بیمارستانی شرکت نمود. در ۱۱ دی ۱۲۱۳ زیر نظر پیئر رایه در لاشاریته کارورز شد. در آذر ۱۲۱۶، پایاننامهٔ دکتری خود را، دربارهٔ نشت خون در حفره‌های صفاقی پوشش مهبلی، به کمیته‌ای که ولپو رئیس آن بود تقدیم کرد.

داون از ۱۲۱۷ شروع به طبابت در پاریس کرد و در ضمن آن تحقیقات مهمی در میکروب‌شناسی، انگل‌شناسی، آسیب‌شناسی، و زیست‌شناسی عمومی نیز زیر نظر رایه بعمل آورد. در ۳ بهمن ۱۲۴۷ با زنی انگلیسی به نام مرایا جوزجینا فوربر، ازدواج کرد، و از او دارای یک پسر به نام ژول شد.

مهمترین خدمت داون به علم در میکروبشناسی پزشکی بود. در ۱۲۲۹ او و رایه در خون گوسفندی که به سیاه‌زخم مبتلا بود میله‌های

باریکی مشاهده کردند، که بعداً او آنها را باکتریدی ( bacteridies) نامید. او در دم به اهمیت این مشاهده پی نبرد؛ اما از ۱۲۴۲ به بعد، تحت تأثیر کارهای (← ) پاستوْر در تخمیر بوتیریک، در یک رشته مطالبی که منتشر ساخت و از جنبه منطق و روششان قابل ملاحظه بودند، نشان داد که باکتریدی (باسیل سیاه‌زخم) تنها عامل سیاه‌زخم است. اینک بعضی از یافته‌های او:

(۱) خرگوشها و خوکچه‌های هندی‌ای‌که باخونی مبتلا به‌سیاه‌زخم تلقیح شوند همیشه تعداد بیشماری باسیل را در خون خود نشان می‌دهند، که می‌توان از آنها برای تلقیح به حیوانات دیگر، و نهایتاً عفونت آنها، استفاده کرد.

(۲) خون حاوی باسیلهای سیاه‌زخم، وقتی که فاسد گردد یا حرارت داده شود، دیگر بیماری را انتقال نمی‌دهد چون باسیلها کشته شده‌اند؛ همان خون، وقتی که فقط خشک شود، همچنان عفونی باقی می‌ماند.

(۳) زمانی که خون خشک شده با آب مخلوط شود، باسیلها در ته ظرف جمع می‌شوند. قطره‌ای که از سطح مایع برداشته شود بیماری را انتقال نخواهد داد، اما اگر از ته ظرف برداشته شود حیوان مورد آزمایش را مبتلا خواهد کرد.

(۴) خون جنین یک خوکچه هندی ماده که به سیاه‌زخم مبتلا است عفونی نیست، زیرا جفت به منزلهٔ صافی عمل می‌کند.

(۵) قدرت عفونت‌زاییِ خونِ حاویِ باسیلهای سیاه‌زخم بسیار زیاد است: یک میلیونیم یک قطره می‌تواند خوکچه‌ای هندی را بکشد.

(۶) دورهٔ کمون بیماری متناظر است با زمان لازم برای تکثیر باکتریها.

(۷) پرندگان در مقابل سیاه‌زخم مقاوم هستند.

(۸) بعضی از انواع حشره‌های نیش‌زننده (دوبالان) به انتشار بیماری کمک می‌کنند.

(۹) «تاول بدخیم» که انسان را مبتلا می‌کند منشأ سیاه‌زخمی دارد، چون حاوی باکتری مشابهی است. داون توانست به طور تجربی آن را در خوکچهٔ هندی ایجاد کند.

(۱۰) بعضی از مواد شیمیایی، مانند یوْد، می‌توانند با از بین بردن باسیلها سیاه‌زخم را درمان کنند.

(۱۱) برگهای له شدهٔ درخت گردو ( Juglans regia) تأثیر ضدباکتریایی دارند. (امروزه معلوم شده است که این گیاه حاوی مادّهٔ مؤثر پادزیوی [آنتی‌بیوتیک] بر ضد باسیل سیاه‌زخم است.)

داون، در حین تحقیق دربارهٔ سیاه‌زخم، بیماری دیگری را تشخیص داد: گندخونی گاوی؛ اما میکروْب آن را جدا نکرد (۱۲۴۴). در ۱۲۴۸ گزارش داد که (۱) میکروبهای گندخونی متحرکند، حال آن که باسیلهای سیاه‌زخم متحرک نیستند؛ (۲) خون تخمیر شدهٔ گندخونی دیگر بیماریزا نیست، در حالی که خون سیاه‌زخمی همیشه بیماریزا است؛ (۳) در گندخونی نه دلمه‌شدن و بهم چسبندگی گویچه‌های سرخ خون و نه بزرگی طحال وجود دارد، در حالی که سیاه‌زخم همیشه چنین علایمی را تولید می‌کند.



داون برای همه تلقیحات آزمایشی خود سرنگ پراواز ( Pravaz) را، که اخیراً اختراع شده بود، به جای نیشتر زدن، که ناراحتیهای بسیار به بار می‌آورد، بکار می‌برد.

خدمت داون به میکروْب‌شناسی پزشکی و دامپزشکی اساسی بود، چون او اولین کسی بود که نقش بیماریزایی باکتریها را شناخت. اما او قادر نبود که نحوهٔ دقیق انتقال سیاه‌زخم را روشن سازد چون نمی‌دانست که باسیل مرحلهٔ مقاومی دارد، و آن هاگ است که باعث باقی‌ماندن و عود آن در ناحیهٔ آلوده می‌شود. این مرحله از باسیل در ۱۲۵۵ به وسیلهٔ روْبرت (← ) کوْخ شرح داده شد؛ و بعداً (۱۲۵۶–۱۲۶۰) پاستوْر، امیل (← ) رو، و (← ) شامبرلان نقش اساسی باسیل را در علت بروز سیاه‌زخم به طور قطع ثابت کردند. داون، یکی از اولین میکروْب‌شناسانی بود که نقش باسیل را شناخت و آن را از گندخونی گاوی تمیز داد.

منازعات فراوان داون در فرهنگستان علوم پاریس و فرهنگستان پزشکی با دشمنان نظریهٔ میکروْبیِ بیماری‌ــ لوْپلا، ژایّاد، آنری بوله، آندره سانسوْن، لوئی بئیه، آلفرد وولپیان، و بخصوص گابریئل کوْلن‌ــ از پیش خبر از مبارزات پاستوْر در سالهای بعد را می‌داد. در حقیقت، پاستوْر به کارهای داون بسیار معتقد بود و در ۱۲۵۸ نوشت که: «من از این که اغلب تحقیقات عالمانهٔ شما را ادامه داده‌ام به خودم تبریک می‌گویم.»

خدمات دیگر داون به علوم در مورد انگلهای داخلی انسان و جانوران اهلی بود. مهم‌ترین اثر او در این باره، *Traité des entozoaires* («*رسالهٔ انگلهای درونی*»)، به چاپ دوم رسید. داون در ۱۲۳۶ دربارهٔ یافتن کرمهای روده به فکر جستجوی تخمهای آنها در مدفوع افتاد، کاری که هنوز هم دنبال می‌شود. از راه تجربی چگونگی رشد آسکاریدها ( Ascaris lumbricoides) و تریکوْسفالوس ( Trichuris trichiura) را مشخص کرد.

از میان انگلهای گیاهان داون، از ۱۲۳۳ تا۱۲۳۵، چرخهٔ کرم گندم (Anguina tritici) را مطالعه کرد، و راههائی برای مبارزه بااین کرم پهن پیشنهاد نمود. او همچنین به کپک قارچی که باعث فساد میوه‌ها می‌شوند علاقه‌مند شد (۱۲۴۵). بنابراین، او را باید یکی از پیشگامان مطالعهٔ بیماریهای گیاهان دانست.

داون، حرکات آمیبی شکل گویچه‌های سفید را نیز مطالعه کرد، و این کار را در ۱۲۲۹ مورد توجه قرار داد. در ۱۲۴۸ نشان داد که این یاخته‌ها می‌توانند اجسام خارجی را که وارد گردش خون شده‌اند جذب کنند و بنابراین بیگانه‌خواری را چهارده سال قبل از آن که ایلیه (← ) مچنیکف بیان کند (۱۲۶۲) شرح داده بود. او اولین کسی بود که دوجنسی بودن صدفهای دریایی را تشخیص داد (۱۲۳۱). بسیاری از مشاهدات او در رویان‌شناسی غیرطبیعی در مقالهٔ «یادداشتهائی دربارهٔ ناهنجاریهای تخم» (۱۸۶۰) و در مقالهٔ «شگفتیها و عجیب‌الخلقه‌ها» (۱۸۷۵) برای *Dictionnaire Dechambre* نوشته شده بود. اشتیاق فراوان داون او را به بررسی موضوع مرگ ظاهری در میان بی‌مهرگانی چون تک یاختگان، کرمها، و جانوران سینه‌پا کشانید (۱۲۳۵)، و به

مطالعهٔ این موارد نیز پرداخت: کام ماهیان آب شیرین (۱۲۲۹)؛ استخوان درقی ذوحیاتین بی‌دم (۱۲۲۸)؛ و سازوکار رنگی وزغ درختی (۱۲۲۸).

در پـزشکی، داون، عـلاوه بـر انـتشاراتش در زمـینهٔ سیاه‌زخـم و گندخونی، خدمات بسیار دیگری ــ که بعضی از آنها با هـمکاری کـلوْد (← ) برنار، پیئر رایه، یا آ. لابولبن بود ــ دربارهٔ ضایعات آسیب‌شناسی‌ــ کالبدی که در حیوانات مختلف مشاهده شده بود، انجام داد. او همچنین «یادداشت دربارهٔ فلج کلّی یا جزئی در اعصاب جفت هفتم» را مـنتشر ساخت (۱۲۳۱).

کلیهٔ این تحقیقها در حالی که داون طبابت می‌کرد صورت پذیرفت، چون او هیچ‌وقت از خود آزمایشگاهی نـداشت و هـیچ مـقام رسـمی دانشگاهی را بر عهده نگرفت. او، که به سبب فروتنی و تواضعش زبانزد بود، دنبال افتخاراتی نمی‌گشت؛ تنها دو افتخاری که دریافت کرد شامل نشان شوالیه لژیون افتخار (۱۲۳۷) و عضویت در فرهنگستان پزشکی (۱۲۴۷) بود. دوران امپراتوری روم به عنوان «طبیب محلهٔ پادشاه»، که عنوانی کاملاً افتخاری بود، برگزیده شد.

داون، در حـین جـنگ فـرانسـه و پـروس، در حـالی کـه در سپاه آمبولانس خـدمت مـی‌کرد، یک کـتاب مـختصر فـلسفی بـه نـام *Les éléments du bonheur* («اجزای سـعادت») را نـوشت (۱۸۷۱). ایـن کتاب خـلاصه‌ای بـود از سـبک ساده‌نگر وی و بی‌آلایشی بـاطنی و علاقه‌اش به بشر. سالهای آخر عمرش را در گارش گذرانـد، کـه امـروزه ملکی که در آنجا داشت مقر «بنیاد داون» است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های داون مشتملند بر: « Recherches sur les globules blancs du sang »، در *CSSB*، دورهٔ **۲** (۱۸۵۰)، ۱۰۳-۱۰۵؛ « Mémoire sur la paralysie générale ou partielle des deux nerfs de la septième paire »، در *MSB*، **۴** (۱۸۵۲)، ۱۳۷-۱۹۱؛ « Recherches sur la génération des huîtres »، همان، ۲۹۷-۳۳۹؛ *Recherches sur l'anguillule du blé niellé considérée au point du vue de l'histoire naturelle et de l'agriculture*، همان، دورهٔ دوم، **۳** (۱۸۵۶)، ۲۰۱-۲۷۱؛ « Sur le diagnostic de la présence des vers dans l'intestin par l'inspection microscopique des matières expulsées »، در *CSSB*، دورهٔ دوم، **۴** (۱۸۵۷)، ۱۸۸-۱۸۹؛ *Traité des entozoaires et des maladies vermineuses de l'homme et des animaux domestiques* (پاریس، ۱۸۶۰؛ چاپ دوم، با شرح و بسط، ۱۸۷۷)، تجدید چاپ بخشی از آن، ویراستهٔ و. اسمیث، با عنوان *On Human Entozoa* (لندن، ۱۸۶۳)؛ « Mémoire sur les anomalies de l'oeuf »، *MSB*، دورهٔ سوم، **۲** (۱۸۶۰)، ۱۸۳-۲۶۳؛ « Nouvelles recherches sur le développement et la propagation de l'ascaride lombricoïde et du trichocéphale de l'homme »، همان، **۴** (۱۸۶۲)، ۲۶۱-۲۶۵؛ « Recherches sur les infusoires du sang dans la maladie connue sous le nom de sang de rate »، در *CHS*، **۵۷** (۱۸۶۳)، ۲۲۰-۲۲۳؛ « Nouvelles recherches sur les infusoires du sang dans la maladie connue sous le nom de sang de rate »، همان، ۳۵۱-۳۵۳، ۳۸۶-۳۸۷، و در *CSSB*، دورهٔ سوم، **۵** (۱۸۶۳)، ۱۴۹-۱۵۲؛ « Nouvelle recherches sur la maladie du sang de rate considérée au point de vue de sa nature »، در *MSB*، دورهٔ سوم، **۵** (۱۸۶۳)، ۱۹۳-۲۰۲؛ « Nouvelles recherches sur la nature de la maladie charbonneuse connue sous le nom de sang de rate »، در *CHS*، **۵۹** (۱۸۶۴)، ۳۹۳-۳۹۶؛ « Sur la présence de bactéridies dans la pustule maligne chez l' homme »، همان، ۴۲۹-۴۳۱، بـاهمکاری رِ مـبر؛ « Recherches sur les vibrioniens »، همان، ۶۲۹-۶۳۳؛ « Recherches sur la nature et la constitution anatomique de la pustule maligne »، همان، **۶۰** (۱۸۶۵)، ۱۲۹۶-۱۲۹۹؛ « Sur la présence constante des bactéridies dans les animaux infectés par la maladie charbonneuse »، همان، **۶۱** (۱۸۶۵)، ۳۳۴-۳۳۵؛ « Recherches sur une maladie septique de la vache regardée comme de nature charbonneuse »، همان، ۳۶۸-۳۷۰؛ « Recherches physiologiques et pathologiques sur les bactéries »، همان، **۶۶** (۱۸۶۸)، ۴۹۹-۵۰۳؛ « Sur la nature des maladies charbonneuses »، در *AGMe*، **۱۷** (۱۸۶۸)، ۱۴۴-۱۴۸؛ « Rapport sur des recherches de M. Raimbert ralatives à la constitution et au diagnostic de la pustule maligne »، در *BAM*، **۳۳** (۱۸۶۸)، ۷۰۳-۷۰۹؛ « Reproduction expérimentale de la pustule maligne chez les animaux »، همان، ۷۲۱-۷۲۲؛ « Expériences relativs á la durée de l'incubation des maladies charbonneuses et á la quantité de virus nécessaire à la transmission de la maladie »، همان، ۸۱۶-۸۲۱؛ « Bactérie, bactéridie »، در *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*، هشتم (۱۸۶۸)، ۱۳-۳۹؛ « Etudes sur la contagion du charbon chez les animaux domestiques »، در *BAM*، **۳۵** (۱۸۷۰)، ۲۱۵-۲۳۵؛ « Études sur la genèse et la propagation du charbon »، همان، *Les éléments du bonheur* (پاریس، ۱۸۷۱)؛ « Recherches sur quelques questions relatives à la septicémie »، در *BAM*، دورهٔ دوم، **۱** (۱۸۷۲)، ۹۰۷-۹۲۰، ۹۷۶-۹۹۶، ۱۰۰۱-۱۰۰۸، ۱۰۹۵-۱۱۰۵، ۱۲۳۴-۱۲۳۷؛ « Recherches sur la nature de l'empoisonnement par la saumure »، همان، ۱۰۵۱-۱۰۵۸؛ « Cas de mort d'une vache par septicémie »، همان، ۱۰۵۸-۱۰۶۲؛ « Suite des recherches sur quelques questions relatives à la septicémie: La septicémie chez l'homme- recherches expérimentales sur la nature de la fiévre typhoïde »، همان، **۲** (۱۸۷۳)، ۱۲۴-۱۴۴، ۴۸۷-۵۰۷؛ « Rapport sur un mémooire de M. Onimus, relatif à l'influence qu'exercent les organismes inférieurs développés pendant la putréfaction sur l'empoisonnement putride des animaux »، همان، ۴۶۴-۴۷۷؛ « Recherches relatives á l'action de la chaleur sur le virus charbonneux »، در *CHS*، **۷۷** (۱۸۷۳)، ۷۲۶-۷۲۹؛ « Recherches relatives à l'action des substances dites antiseptiques sur le virus charbonneux »، همان، ۸۲۱-۸۲۵؛ « Réponse á M. Colin sur ses communications relatives à la septicémie »، در *BAM*، دورهٔ دوم، **۲** (۱۸۷۳)، ۱۲۷۲-۱۲۸۱؛ « Recherches relatives à l'action des substances antiseptiques sur le virus de la septicémie »، در *CSSB*، دورهٔ ششم، **۱** (۱۸۷۴)، ۲۵-۲۷؛ « Recherches sur quelques conditions qui favorisent ou qui empêchent le développment de la septicémie »، در *BAM*، دورهٔ دوم، **۸** (۱۸۷۹)، ۱۲۱-۱۳۸؛ و

Recherches sur le traitement des maladies charbonneuses chez l'homme»، *همان*، **۹** (۱۸۸۰)، ۷۵۷-۷۸۱.

آثار منتشر شده پس از درگذشت دانشمند عبارتند از: «Parasites, parasitisme»، در *Dictionnarire encyclopédique des sciences medicales*، دورهٔ دوم، بیست و یکم (۱۸۸۵)، ۶۶-۱۱۶، که لابولبن آن را تکمیل کرده است؛ و *L'oeuvre de C. J. Davaine*، ویراستهٔ آ. داون (پاریس، ۱۸۸۹).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ داون و کارش، ← «Comment vivait Casimir-Joseph Davaine (1812-1882)»، از پ. اوثار و ژ. تئودوریدس، در *ClMe*، **۲** (۱۹۶۷)، ۲۵۴-۲۵۸؛ *Notice sur C.J. Davaine* از آ. لابولبن (پاریس، ۱۸۸۴)؛ و «Une amitié de savants, Claude Bernard et Davaine»، از ژ. تئودوریدس، در *HM*، **۶** (۱۹۵۶)، ۳۵-۴۵؛ «Un centenaire en parasitologie: Davaine et le diagnostic des helminthiases par l'examen microscopique des selles (1857)»، در *PMed*، ۶۵ (۱۹۵۷)، ۲۱۲۴؛ «Casimir Davaine et les débuts de la bactériologie médicale»، در *Conférences du Palais de la Découverte* (پاریس، ۱۹۶۴)؛ «Les domiciles parisiens du Docteur Davaine»، در *HM*، ویژه‌نامهٔ شمارهٔ (۱۹۶۴)، ۱۳۶-۱۴۷؛ «Casimir Davaine (1812-1882): A Precursor of Pasteur»، در *MH*، **۱۰** (۱۹۶۶)، ۱۵۵-۱۶۵؛ و «Un grand médicin et biologiste, Casimir- Joseph Davaine (1812-1882)»، که کلّ ، **۴** (۱۹۶۸) را شامل می‌شود.

**نویسنده:** Jean Théodoridés

**مترجم:** صادق محبوبین



رصدهای استوایی؛ او در عین حال یکی از چهار رصدگر ثابتی بود که از دایرهٔ‌گذر و سمت و ارتفاع‌یاب استفاده می‌کرد. پس از آن که در ۱۲۵۴ به عضویت «انجمن پادشاهی اخترشناسی» برگزیده شد، هفتادو پنج مقاله برای آن انجمن فرستاد که عمدتاً مربوط بودند به تصحیح خطاهای منظّم در فهرستهای مختلف ستارگان و محاسبهٔ حرکات بنیادی اجرام سماوی. یکی از این مقالات، که با همکاری ج. جانستن (← Johnson) استوْنی نوشته شده است، محاسبه‌ای است دربارهٔ پریشیدگیهای ناشی از بارشهای شهابی اسدی (Leonid meteors)، که در آن پراکندگی نسبی رگبار سال ۱۲۷۸ / ۱۸۹۹ پیش‌بینی و توضیح داده شده بود.

سمتِ بعدی داونینگ، سرپرستی «ادارهٔ سالنمای نجومی دریایی» بود، که از ۱۱ دی ۱۲۷۰ تا زمان استعفای قانونی او در ۲۴ فروردین ۱۲۸۹ طول کشید. او در این مدت *Nautical Almanac* («*سالنمای نجومی دریایی*») را برای سالهای ۱۲۷۵ تا ۱۲۹۱ منتشر کرد و بتدریج در آن اصلاحات مختلفی انجام داد، از جمله افزایش تعداد ستارگان تقویم نجومی، بکارگیری مختصاتِ بسلی در فهرستهای گرفتگی و استتار، و گسترش بخشهای مربوط به اقمار سیّارات. همچنین جداول سایمن (← Simon) نیوکم و جوْرج (← Hill) هیل را جانشین جداول خورشیدی و سیاره‌ای (← Leverrier) لوْورید کرد، جداول منسوخ «فاصلهٔ قمری» را حذف کرد، و جداول تقویمهای نجومی فیزیکی خورشید، ماه، و سیارات را وارد «سالنما» کرد.

داونینگ، به عنوان یکی از پایه‌گذاران «مجمع اخترشناسی بریتانیا» در ۱۲۷۹ و حامی بعدی پیشرفت اولیهٔ آن، سهم عمده‌ای در پیشبرد اخترشناسی غیرحرفه‌ای ایفا کرد. او جزئیات، رخدادهای نجومی، مانند گرفتگیها و استتارها را پیش از وقوع به نحو مرتب منتشر می‌کرد، و این خود خدمت بسیار گرانبهائی به رصدگران بسیاری از کشورها بشمار می‌رفت.

داونینگ در ۱۲۷۵ به عضویت «انجمن پادشاهی» درآمد و در کنفرانس بین‌المللی رؤسای تقویمهای نجومی در پاریس شرکت کرد؛ هدف این کنفرانس دستیابی به روش واحدی در تعیین ثابتهای نجومی بود. در ۱۲۷۸، در پاسخ درخواستی رسمی که در کنفرانس پاریس از او بعمل آمد، کتاب *Tafeln zur Berechnung der Precession* («*جداول محاسبهٔ حرکت تقدیمی*») اثر ارنست بکر را اصلاح کرد و جدولها را با مقدار جدید ثابت تقدیمی که نخستین بار به همّت سایمن نیوکم استخراج شده بود تطبیق داد. سال ۱۲۸۹ / ۱۹۱۰ به عنوان مبدأ جداول برگزیده شد، ولی آن جداول طوری تنظیم شده بودند که برای دستکم ده سال قبل و بعد نیز قابل استفاده بودند. داونینگ در ۱۲۸۰ متن تجدید نظر شده‌ای از *Madras Catalogue* («*فهرست مدرس*») تیلر را بچاپ رساند؛ ۱۱۰۰۰ ستارهٔ این فهرست، بدون تبدیل مناسب به نقطهٔ اعتدالی سال ۱۲۱۴ انتقال داده شده بودند.

مرگ ناگهانی او در ۱۲۹۶، در پی چندین سال بیماری، در اثر ناراحتی قلبی مزمن اتفاق افتاد.

داونینگ از ۱۲۶۸ تا ۱۲۷۱ دبیر و از ۱۲۷۲ تا ۱۲۷۴ معاون «انجمن

## داونینگ، آرثر مَتیو وِلد [ārθər maθyu weld dāwning] Arthur Matthew Weld Downing

(**ت.** کارلوْ، آیرلند، ۲۴فروردین ۱۲۲۹ / ۱۳آوریل ۱۸۵۰؛ **و.** لندن، انگلستان، ۱۷آذر ۱۲۹۶ / ۸ دسامبر ۱۹۱۷)، *اخترشناسی*.

مهمترین کار داونینگ عبارت بود از محاسبهٔ مواضع دقیق و حرکات اجسام آسمانی؛ او همچنین یکی از پایه‌گذاران «انجمن اخترشناسی بریتانیا» بود. او، که پسر کوچک عالی‌جناب آرثر مَتیو داونینگ، اهل شهرستان کارلوْ بود، تحصیلات مقدماتی خود را زیر نظر فیلیپ جوْنز در مدرسهٔ ناتگروْو، در نزدیکی رَثفارنم، شهرستان دابلین، به انجام رساند. سپس در ۱۲۴۵ به کالج ترینیتی دابلین رفت، در آنجا کمک‌هزینهٔ تحصیلی در علوم گرفت و در ۱۲۵۰، با دریافت مدال طلا در ریاضیات، با درجهٔ لیسانس فارغ‌التحصیل شد. در ۱۲۶۰ درجهٔ فوق‌لیسانس گرفت، و در ۱۲۷۲ دانشگاه دابلین به او درجهٔ دکتری افتخاری علوم داد.

داونینگ در ۱۲۵۱ در رصدخانهٔ سلطنتی گرینیچ به عنوان دستیار منصوب شد و در ۲۷ دی ۱۲۵۱ شروع به کار کرد. او در آنجا، بترتیب، مسئولیت کتابخانه و دستنوشته‌ها، بخش سنجش زمان، و محاسبات دایره را برعهده گرفت. مسئولیتهای مهم بعدی او از جمله عبارت بودند از تحویل دایره، نظارت دستگاه سمت و ارتفاع‌یاب (altazimuth)، و

پادشاهی اخترشناسی» بود، و از ۱۲۶۹ تا ۱۲۷۰ معاون و از ۱۲۷۱ تا ۱۲۷۳ رئیس دوم «انجمن اخترشناسی بریتانیا» نیز بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست هفتاد و پنج مقاله‌ای که به «انجمن سلطنتی اخترشناسی» تقدیم شده‌اند در *General Index to the Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*، مشتمل بر جلدهای ۱ تا **۵۲** (۱۸۷۰) و جلدهای **۵۳** تا **۷۰** (۱۹۱۱)، ذکر شده است. بخصوص ← مقالهٔ داونینگ ـ استوُنی باعنوان « Ephemerides of Two Situation in the Leonid Stream »، در *MNRA*، **۵۹** (۱۸۹۸)، ۵۳۹-۵۴۱. دیگر مکاتبات مشترک با استوُنی در این زمینه عبارتند از: « Perturbations of the Leonids »، در *PRS*، **۶۴A** (۱۸۹۹)، ۴۰۳-۴۰۹؛ و دو نامه به سردبیر *Nat* با این عناوین: « Next Week's Leonid Shower »، **۶۱** (۱۸۹۹)، ۲۸-۲۹، و « The Leonids- a Forecast »، **۶۳** (۱۹۰۰)، ۶. مقالهٔ دیگری، از داونینگ بتنهایی، در مورد شهابها « The Perturbations of the Bielid Meteors » است، در *PRS*، **۷۶A** (۱۹۰۵)، ۲۶۶-۲۷۰. گزارشی داونینگ به «انجمن اخترشناسی بریتانیا» در ۲۸ ژوئن ۱۹۰۵، دربارهٔ تحقیقاتش در زمینهٔ بیلاییها، در *JBA*، **۱۵**، شمارهٔ ۹ (۱۹۰۵)، ۳۶۱-۳۶۳، شرح داده شده است.

نوزده مقاله برای *Obs* (که داونینگ سردبیر جلدهای ۸ تا ۱۰ [۱۸۸۵-۱۸۸۷] آن بود) در جلدهای **۲-۴**، ۶، ۸، ۱۲، **۲۷**، ۳۰، **۳۳**، **۳۶** و **۳۹** مندرجند. تعیین حد وسط اختلاف‌منظر افقی استوایی خورشید در **۳**، شمارهٔ ۳۱ (۱۸۷۹)، ۱۸۹-۱۹۰، آمده است. نیز ← *As Nac*، **۹۶**، شمارهٔ ۲۲۸۸ (۱۸۸۰)، ۱۱۹-۱۲۸.

بیست و یک مقاله برای *JBA* در شماره‌های ۱، ۳، ۸، ۱۰، **۱۵-۱۹**، و **۲۱-۲۲**، مندرجند. این مقاله‌ها، علاوه بر گزارشهای مربوط به پدیده‌های رصدی، عبارتند از: « How to Find Easter »، **۳**، شمارهٔ ۶ (۱۸۹۳)، ۲۶۴-۲۶۸؛ و « When the Day Changes »، **۱۰**، شمارهٔ ۴ (۱۹۰۰)، ۱۷۶-۱۷۸، ترجمهٔ مقالهٔ اخیر با عنوان « Où le jour change-t-il »، در *CT*، **۲۱** (۱۹۰۰)، ۸۴-۸۶. منتشر شد. دارنینگ ویراستار اولین جلد از مجلدهای «مجمع اخترشناسی بریتانیا» در مورد خسوف ۱۸۹۶ بود (همچنین یک هیأت اعزامی «مجمع» را برای رصد خسوف سازماندهی کرد، اما به علت ابری بودن هوا در این کار ناموفق بود). علاوه براینها، چندین اطلاعیهٔ «مجمع» را منتشر کرد و در آنها پیشاپیش، جزئیات دیگر خسوفهای قابل ملاحظهٔ آن زمان را بیان کرد. داونینگ سالها مشاور خصوصی سردبیر *JBA* بود (← سپاسگزاری ا. د. ماندر، **۲۸**، شمارهٔ ۲ (۱۹۱۷)، ۶۷-۶۹).

ده نامه به سردبیر *Nat*، که دوتای آنها با همکاری استوُنی بود، ← بالا، در جلدهای **۱۷**، **۵۹**، **۶۱**، **۶۳**، **۶۵**، **۷۱**، **۷۲**، **۷۶**، **۷۸** و **۹۰**، موجودند. پیش‌بینیهای داونینگ در خصوص مشخصات پدیده‌های گوناگون نجومی بارها در ستون سرمقالهٔ این مجله بیان شده است. داونینگ، طی دوران مدیریت «ادارهٔ سالنمای نجومی دریایی»، *Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris For the Meridian of the Royal Observatory at Greenwich* را برای سالهای ۱۸۹۶-۱۹۱۲ تنظیم کرد (برای ۱۸۹۶-۱۹۰۱، در لندن، بچاپ رسید، ۱۸۹۷-۲۸۹۲؛ برای سالهای ۱۹۰۲-۱۹۱۲، در ادینبرا بچاپ رسید، ۱۸۹۸-۱۹۰۹). ← هفت صفحه ضمیمهٔ *NA*ی مربوط به سال ۱۹۰۰، که در بردارندهٔ محاسبهٔ جدولهای یکم و سوم *Tables of Jupiter's Satellites for the years 1900-1910*، از داموازوُ است.



دیگر کارهایش عبارتند از تجدیدنظر در *Tafeln... Precession: Precession Tables Adopted to Newcomb's Value of the Precessional Constant and Reuced to the Epoch 1910*، اثر بکر (ادینبرا، ۱۸۹۹)؛ و تجدیدنظر در *Taylor's General Catalogue of Stars for the Equinox 1835.0 from Observations Made at the Madras Observatory During the Years 1831 to 1842* (ادینبرا، ۱۹۰۱).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌هائی به قلم افراد ذیر در دسترس است: از ا. د. کراملین، در *Nat*، **۱۰۰** (۱۹۱۷) ۳۰۸-۳۰۹؛ و ا. د. ماندر، در *JBA*، **۲۸**، شمارهٔ ۲ (۱۹۱۷)، ۶۷-۶۹. سوکنامه‌های بی‌امضائی هم در *Obs*، **۴۱**، شمارهٔ ۵۲۲ (۱۹۱۸)، ۷۰؛ و *MNRA*، **۷۸**، شمارهٔ ۴ (۱۹۱۸)، ۲۴۱-۲۴۴، موجود است. هاوترد ل. کلی، طی گزارشی علمی در بخش تاریخی *MBAA*، **۳۶**، بخش ۲ (۱۹۴۸)، به نقش داونینگ در تأسیس «مجمع» اخترشناسی بریتانیا» اشاره کرده است. خلاصه‌هائی از تعدادی از مقاله‌های اصلی داونینگ در *JBA*، *MNRA*، و *PRS*، در ستون سرمقالهٔ شماره‌های معاصر *Nat* بچاپ رسیده است.

**نویسنده :** Susan M. P. McKenna

**مترجم : صادق مظفرزاده**

## داویدف، آوگوست یولویچ [āwgust yulevič dāvidef] Augustyulevich Davidov

(**ت.** لیپاو، روسیه، ۲۴ آذر ۱۲۰۲/ ۱۵ دسامبر ۱۸۲۳؛ **و.** مسکو، روسیه، اول دی ۱۲۶۴/ ۲۲ دسامبر ۱۸۸۵)، *مکانیک*، *ریاضیات*.

داویدف، فرزند یک پزشک بود، در ۱۲۲۰ در دانشگاه مسکو نام‌نویسی کرد. در ۱۲۲۴ فارغ‌التحصیل شد، و او را در دانشگاه نگاه داشتند تا برای شغل تدریس آماده شود. ۱۲۲۷ از پایاننامهٔ خویش، با عنوان *The Theory of Equilibrium of Bodies Immersed in a Liquid* («*نظریه تعادل اجسام غوطه‌ور در مایع*») دفاع کرد و به دریافت درجهٔ فوق‌لیسانس علوم ریاضی نایل آمد. پایاننامهٔ داویدف به مسألهٔ فوق‌العاده مبرم تعادل اجسام شناور اختصاص داشت.

هرچند (← اوْیلر، (← پواسوْن، و (← دوپن به گونه‌ای گسترده بر سر این مسأله کار کرده بودند، ولی تا بررسی مستوفای آن فاصله داشتند، و نتایج جدید و مهم را داویدف بدست آورد. او نخستین کسی بود که یک روش تحلیلی عام برای تعیین وضع تعادل جسمی شناور عرضه کرد، روش خویش را در تعیین وضعیتهای تعادل اجسام بکار بست، نظریهٔ تحلیلی را به وسیلهٔ تعابیر هندسی توضیح داد، و پایداری تعادل اجسام شناور را مورد پژوهش قرار داد.

داویدف در ۱۲۲۹ به تدریس در دانشگاه مسکو پرداخت و در ۱۲۳۰ از پایاننامهٔ دکتری خویش، به نام *The Theory of Capillary Phenomena* («*نظریهٔ پدیده‌های مویینگی*»)، با موفقیت دفاع کرد. اندکی پس از آن به استادی دانشگاه مسکو منصوب شد و تا پایان عمر در این دانشگاه به کار مشغول بود. فرهنگستان علوم پترزبورگ به هر دو پایاننامهٔ وی جایزهٔ دیمیدفسکوْی اعطا کرد.

از میان دیگر بررسیهای ریاضی ارزشمند داویدف باید از بررسیهای مربوط به معادلات با مشتقّات جزئی، توابع بیضوی، و کاربست نظریهٔ احتمال بر آمار نام برد. او همچنین به تألیف تعدادی کتاب درسی بسیار خوب برای دبیرستان پرداخت. از این میان، کتابهای هندسه و جبر از موفقیت خاصّی برخوردار شدند و چندین بار انتشار یافتند. طی نیم‌قرن پس از آن کتاب هندسه سی‌ونه بار و کتاب جبر بیست و چهار بار چاپ شد.

داویدف در زمینهٔ مدیریت سازمانهای علمی نقشی فعّال داشت. دوازده سال رئیس دانشکدهٔ فیزیک و ریاضیات بود؛ سی‌وپنج سال به تدریس دوره‌های گوناگونی در رشته‌های ریاضیات و مکانیک در دانشگاه اشتغال داشت و دو نسل از علم‌ورزان و علم‌آموزندگان را پرورش داد. دایدف، در کنار ن. د. (←) براشمان، از بنیادگذاران «انجمن ریاضی مسکو» و نخستین رئیس آن (۱۲۴۵-۱۲۶۴) بود.

## کتابشناسی


آثار داویدف، که همه به زبان روسی نوشته شده‌اند بدین قرارند: *The Theory of Equilibrium of Bodies Immersed in a Liquid* (مسکو، ۱۸۴۸)؛ *The Theory of Capillary Phenomena* (مسکو، ۱۸۴۸)؛ *Elementary Geometry* (مسکو، ۱۸۶۴)؛ *Beginning Algebra* (مسکو، ۱۸۶۶)؛ *Geometry for District Schools* (مسکو، ۱۸۷۳).

نیز ← «Reminiscences of A.Y. Davidov»، در *NSLNS*، **۵۱** (۱۸۸۷)؛ و *Reminiscences of A. Y. Davidov. A Speech and Account, Read at the Meeting of Moscow University on 12 January 1886* (مسکو، ۱۸۸۶).



**نویسنده:** A. T. Grigorian

**مترجم:** موسی اکرمی


**دایر، ویلیام ترنر ثیسلتن ← ثیسلتن دایر، ویلیام ترنر**

**دایسن، فرنک واتسن** [frank wātsən dāysən]
Frank Watson Dyson

(**ت.** میثم، نزدیک آشبی دلازوش، لسترشر، انگلستان، ۱۸ دی ۱۲۴۶ / ۸ ژانویهٔ ۱۸۶۸؛ **و.** روی عرشهٔ کشتی نزدیک کیپ‌تاون، افریقای جنوبی، ۴ خرداد ۱۳۱۸ / ۲۵ مهٔ ۱۹۳۹)، *اخترشناسی*.

دایسن، پس از آن که در امتحانات ریاضی دانشگاه کیمبریج، انگلستان، به عنوان دومین دانشجوی ممتاز فارغ‌التحصیل شد، تحقیق



دربارهٔ مسائل گرانشی را آغاز کرد. وی در ۱۲۷۳ به معاونت اصلی «رصدخانهٔ پادشاهی» در گرینیچ، و در ۱۲۸۴ به سمت منجم پادشاهی اسکاتلند منصوب شد؛ در ۱۲۸۹ به گرینیچ بازگشت و یازدهمین منجم پادشاهی شد. از راه تشریک مساعی و هدایت در تدارک اندازه‌گیریهای بنیادی اخترشناسی بود که وی به پیشرفت اخترشناسی خدمات شایان توجهی کرد.

دایسن از ۱۲۷۳ به اصلاح روشهائی پرداخت که در گرینیچ برای کاهش اندازهٔ مواضع ستارگان از روی عکسها بکار می‌رفت، و ضمن مقابلهٔ اروْس در ۱۲۷۹-۱۲۸۰ رصدهائی ترتیب داد و از داده‌های حاصل از آنها خلاصه‌ای تنظیم کرد تا معیارهای تازه‌ای از دقت بدست آورد. با و. ج. ژکری ۴۲۳۹ ستاره را که از ۱۱۸۵ تا ۱۱۹۵ به همت استیون گرومبریج فهرست شده بودند دیگر بار رصد کرد و مواضع آنها را با هم مقایسه کرد تا بتواند حرکتهای مناسب ستارگان در فاصله‌ای هشتادساله را تعیین کند. در پی آن، دایسن فرضیهٔ دو رود ستاره‌ای ی. ک. (←) کاپتین را به ستارگان کم‌فروغ‌تر تسّری داد و از ستارگان واقع در منطقهٔ محدود بین‌المللی اخترنگاری گرینیچ، دوباره عکسبرداری کرد تا بدین وسیله، حرکات خاص بیشتری را تعیین کند.

دایسن، در رصد کسوفهای کامل سالهای ۱۲۷۹، ۱۲۸۰، و ۱۲۸۴، طول موجهای ۱۲۰۰ خط در طیف فام‌سپهر (chromosphere) را اندازه گرفت و شدت آنها را با شدتهائی که برایشان شاهد آزمایشگاهی وجود داشت مقایسه کرد. کاری که برای اندازه‌گیریهای شدت به انجام رساند، شدت کار ج. ن. (←) لاک‌یر و ا. (←) فاولر را، که در آن زمان مورد انتقاد بسیار بود، تأیید کرد. در نتیجهٔ اقدام دایسن دو گروه علمی از گرینیچ، یکی به جزیرهٔ پرینسیپه از گینهٔ اسپانیا و دیگری به سوورال در برزیل، اعزام شد تا کسوف کامل ۱۲۹۸ را رصد کنند. آنان انحراف نور ستارگان را که در نتیجهٔ میدان گرانشی خورشید رخ می‌داد، تا درجه‌ای که نظریهٔ نسبیّت پیشگویی می‌کرد تأیید کردند.

دایسن کار جغرافیایی را در گرینیچ با روزآمدکردن ابزارها و شیوه‌های رصدخانه برای اندازه‌گیریهای مغناطیس زمین، و با انتقال این بخش به بیرون شهر، وقتی که برقی شدن راه‌آهن محلی این کار را ایجاب کرد، گسترش داد. وی به اندازه‌گیری دقیق عرض جغرافیایی نیز سروسامان داد، و برای استفاده از تلسکوپ سمت‌الرأسی شناور، روشهائی موفقیت‌آمیز ابداع کرد. دایسن علاقهٔ زیادی به تعیین زمان یافت: او ساعتهای آزاد آونگ همزمان (←) شوْرت را در ۱۳۰۳ نصب کرد و علایم زمانیِ رادیویی برای عامّه ترتیب داد که پوشش جهانی آن بسرعت گسترش یافت.

دایسن در همکاری نبوغ داشت، و در اکثر آثار انتشاریافته‌اش به صورت نویسندهٔ مشترک بود. او، که حامی پروپاقرص «اتحادیه بین‌المللی اخترشناسی» بود، در هر گردهمایی از ۱۳۰۱ تا ۱۳۱۴ شرکت کرد؛ مهمان‌نوازی مفتون‌کننده‌اش در گرینیچ در میان اخترشناسان هر کشوری زبانزد بود. در ۱۳۱۰ و. ج. یاپ، یکی از کارخانه‌داران ثروتمند، به یادبود دورانی که دایسن اخترشناس پادشاهی بود یک تلسکوپ

بازتابی نود سانتیمتری به او هبه کرد؛ از این تلسکوپ ابتدا در فروردین ۱۳۱۳ بهره‌برداری شد. دایسن در ۹ اسفند ۱۳۱۱ بازنشسته شد ولی به امر مشاوره و دادن پیشنهاد، بخصوص در مورد جابه‌جایی رصدخانه رَدکلیف از آکسفرد به پرتوریا در افریقای جنوبی، ادامه داد.

دایسن به افتخارات زیادی نایل شد، از جمله چهار مدال طلا از انجمنهای علمی دریافت کرد. در ۱۲۸۰ به عنوان همکار «انجمن پادشاهی» انتخاب شد، از ۱۲۹۰ تا ۱۲۹۲ رئیس «انجمن سلطنتی اخترشناسی» بود، در ۱۲۹۴ لقب اشرافی گرفت، و در ۱۳۰۵ عنوان اشرافی K. C. B.(بهادر درجهٔ دوم و دارندهٔ نشان باث) دریافت کرد.

## کتابشناسی

نوشته‌های مهم دایسن (بتنهایی یا با همکاری) عبارتند از: « On the Determination of Positions of Stars for the Astrographic Catalogue at the Royal Observatory »، در *MNAS*، **۵۱** (۱۸۹۶)، ۱۱۴-۱۳۴؛ « Determination of the Constant of Precession and the Direction of the Solar Motion From a Comparison of Groombridg's Catalogue (1810) With Modern Greenwich Observations »، *همان*، **۶۵** (۱۹۰۵)، ۴۲۸-۴۵۷؛ « Determinations of Waverlengths From Spectra Obtained at the Total Solar Eclipses of 1900, 1901 and 1905 »، در *PTRS*، **A** ۲۰۶ (۱۹۰۶)، ۴۰۳-۴۵۲؛ « A Statistical Discussion of the Proper Motions of the Stars in the Greenwich Catalogue for 1910 »، در *MNAS*، **۷۷** (۱۹۱۷)، ۲۱۲-۲۱۹؛ « A Determination of the Deflection of Light by the Sun's Gravitational Field, From Observations Made at the Total Eclipse of 1919 May 29 »، در *PTRS*، **A** ۲۲۰ (۱۹۲۰)، ۲۹۱-۳۳۳؛ « Variability of the Earth's Rotations »، در *MNAS*، **۸۹** (۱۹۱۹)، ۵۴۹-۵۵۷؛ و *Eclipses of the Sun and Moon* (آکسفرد، ۱۹۳۷). مطالب دست‌نویس در بایگانی «رصدخانهٔ سلطنتی گرینیچ»، هرستمانسو، ساسکس، انگلستان، موجودند.

سوکنامه‌های مربوط به دایسن مقاله‌هائی هستند از ا. ادینگتن، در *ONFRS*، **۳** (۱۹۴۰)، ۱۵۹-۱۷۲؛ و ج. جکسن، در *MNAS*، **۱۰۰** (۱۹۴۰)، ۲۳۶-۲۴۶. زندگینامه‌ای با عنوان *Ninth Astronomer Royal*، از م. ویلسن (کیمبریج، ۱۹۵۱)، در دسترس است.

**نویسنده:** Colin A. Ronan

**مترجم: مهدی مدغم**

## دئی، ژرار پوْل

[žerār pol deey]

Gerard Paul Deshayes

(**ت.** نانسی، فرانسه، ۴ خرداد ۱۱۷۶/ ۲۴ مهٔ ۱۷۹۷؛ **و.** بوْران-سور اوواز، فرانسه، ۱۹ خرداد ۱۲۵۴/ ۹ ژوئن ۱۸۷۵)، *دیرین‌شناسی، نرم‌تن‌شناسی.*



دئی پسر یکی‌از استادان فیزیک «مدرسهٔ سانترال» در نانسی بود. تحصیل طب را در دانشگاه استراسبورگ آغاز کرد اما در ۱۱۹۹ آنجا را ترک نمود و به پاریس رفت و یک سال بعد در این شهر گواهی‌نامهٔ دورهٔ متوسطهٔ ادبی گرفت. سپس تحصیل طب را رها کرد و، به عنوان دانش‌پژوهی مستقل، به تاریخ طبیعی، مخصوصاً به زمین‌شناسی و نرم‌تن‌شناسی روی آورد. کمی بعد از ورود به پاریس به دادن درسهای خصوصی دربارهٔ زمین‌شناسی پرداخت و هدایت گشتهای خارج از کلاس را هم رهبری کرد. از جملهٔ کسانی که حضور می‌یافتند (←) الی دوْ بوْمون، د/ (←) آرشیاک، فیلیپ دوْ/ (←) ورنوْی، کوْنستان (←) پِروِوْ، دنوایّه، و ادموْن اربر بودند. دیری نکشید که خانه‌اش مرکز تبادل عقاید علمی و ارتباطهای اجتماعی شد. دئی از طرف «فرهنگستان علوم پاریس» از ۱۲۱۹ تا ۱۲۲۱ برای تحقیق دربارهٔ نرم‌تنان، مخصوصاً آنهائی که منشأ متأخر داشتند در الجزایر بود. ازگردآورده‌های خودش و نیز چیزهائی که همکاران از کشورهای مختلف می‌فرستادند، مجموعهٔ بسیار بزرگی از نرم‌تنان دوران جدید و سنگواره‌ها راگردآورد که به علت دارا بودن گونه‌ها و نمونه‌های اصلی فراوان اهمیت استثنایی داشت. اوضاع و احوال در ۱۲۴۷، دئی را مجبور کرد که مجموعه‌اش را با کتابخانهٔ جامع دیرین‌شناسی و صدف‌شناسی به دولت فرانسه به مبلغ ۱۰۰،۰۰۰ فرانک بفروشد. مجموعه و کتابخانه به «مدرسهٔ معادن» پاریس تحویل داده شد.

دئی در ۱۲۴۸ به استادی «موزهٔ تاریخ طبیعی» در پاریس منصوب گردید و کرسی صدف‌شناسی را که زمانی (←) به لامارک، که فوق‌العاده برایش احترام قائل بود، تعلق داشت اشغال کرد. این اولین و تنها شغل دولتی او بود. به رغم کهولت سن، و ناتوانی جسمی و جنگ فرانسه و پروس، او مجموعهٔ نرم‌تن‌شناسی موزه را با اشتیاق خستگی‌ناپذیر و نیروی جوانانه وسعت بخشید. دئی یکی از بنیادگذاران «انجمن زمین‌شناسی فرانسه» بود و چند بار به ریاست آن رسید.

بیماری قدیمی قلبی دئی که رو به وخامت نهاده بود او را در ۱۲۵۲ ناتوان کرد. مدتی را در پروْوانس گذراند و سپس به بوْران- سور- اوواز یعنی به ناحیه‌ای بازگشت که سنگواره‌های آن را در ابتدای زندگی حرفه‌ایش توصیف کرده بود. پس از فوتش، همسری و دختری از او باقی ماندند.

دئی در ۱۲۰۳، با امکانات مالی نسبتاً کم خود، به انتشار *Description des coquilles fossiles des environs de paris* («*توصیف صدفهای سنگوارهٔ حومهٔ پاریس*») دست زد. این اثر، که باکار توصیف نرم‌تنان سنگواره و دوران جدیدِ متعلق به پلوْپونسوس و هند قطع شده بود، در ۱۲۱۶ تکمیل شد. این اثر در زمرهٔ مهمترین کارهای دئی محسوب می‌شود. در آن، علاوه بر توصیف ساعیانه و تصویر ۱۰۷۴ گونه از نرم‌تنان، عمدتاً از دورهٔ ائوْسن در حوضهٔ پاریس، از جمله ۶۶۰ گونه‌ای که برای نخستین بار توسط او تشریح شده است، تقسیم‌بندی دوران سوم زمین‌شناسی به سه دوره نیز ذکر شده است. اساس این تقسیم‌بندی عبارت بود از نسبت گونه‌های زنده در میان جمع

کل انواع مربوط به دوران سوم: در نخستین (قدیمیترین) دوره، ۳ درصد؛ در دومین عصر (وسط)، ۱۹ درصد؛ در سومین عصر (جدیدترین)، ۵۲ درصد. دئی نسبت فوق را با این قضیه که از آغاز دوران سوم کاهش مداومی در دما روی داده است پیوند داد. تقسیم‌بندی سه قسمتیِ دوران سوم (۱۲۱۰) با اصول روش‌شناختی و ویژگیهای عمدهٔ تقسیم‌بندی فرعی دوران سوم به عصرهای ائوْسن، میوْسن، و پلیوْسن، که (← ) لایل مطرح کرده بود، مطابقت داشت. پس از آن‌که ارتباط دئی با لایل برقرار شد، دئی جدولهای آماری گونه‌های نرم‌تنان دوران سوم را برای استفادهٔ لایل فراهم کرد. این جدولها در *principles of Geology* («*اصول زمین‌شناسی*») لایل انتشار یافتند و تأیید لازمی برای تقسیم‌بندیهای فرعی بسیار مهم لایل بشمار می‌رود.

دئی در سالهای بعد چند تکنگاشت پر حجم، مجموعه‌هائی از مقالات، و نوشته‌های موجز منتشر نمود؛ از آن جمله‌اند توصیف نرم‌تنان سنگواره‌ای کریمه (۱۲۱۷)؛ کاری در مورد نرم‌تنان سفر اکتشافی الجزایر در بیست و پنج جزوه، که در نتیجهٔ انقلاب فوریهٔ ۱۸۴۸ (۱۲۲۶) و اقدامات همکاران حسود (۱۲۲۳–۱۲۲۷) از هم گسیخت؛ چاپ جدیدی از اثر لامارک به نام *Historie des animaux sans vertebres* («*تاریخ بی‌مهرگان*»، ۱۸۳۳–۱۸۵۸)؛ باهمکاری آنری (← ) میلندوارس؛ ادامه دادن به کاری که ژ. ب. دو/ (← ) فروساک آغاز کرده بود، به عنوان *Histoire naturelle générale et Particuliére des mollusques* («*تاریخ طبیعی عمومی و خصوصی نرم‌تنان*»، ۱۸۳۹–۱۸۵۱)؛ مقاله‌ای با عنوان «نرم‌تنان»، در *Règne animal* («*قلمرو جانوری*»)، اثر (← ) کوویه (۱۸۳۶–۱۸۴۹)؛ کار ناتمامی با عنوان *Traité élémentaire de corchyliologie* («*رسالهٔ مقدماتی صدف‌شناسی*») در سه جلد (۱۸۳۹–۱۸۵۷)؛ *Conchyliologie de l'île de la Réunion* («*صدف‌شناسی جزیرهٔ لیل در رئونیوْن* [*اقیانوس هند*]»، ۱۸۶۳)؛ و *Description des onimaux sans vertébres découverts dans le bassin de Paris* («*توصیف جانوران بی‌مهره‌ای که در حوضهٔ پاریس کشف شده‌اند*»، ۱۸۶۰–۱۸۶۶).

دئی در این آخرین اثر بار دیگر به موضوع نخستین پژوهشهای خود بازگشت. انتشاراتش در سالهای ۱۲۳۹–۱۲۴۵ و ۱۲۰۳–۱۲۱۶ از مهم‌ترین خدمات او به علم محسوب می‌شوند.

دئی بر تمامی قسمت اصلی رده بندی نظامدار صدف‌شناسی زمان خود مهارت داشت و آن را به نحو درخشانی عرضه کرد. حتی امروزه، به رغم وجود نوشته‌های انتشاریافتهٔ جدیدتر مؤلفان دیگر، توصیفهای او در مورد نرم‌تنان دوران سوم حوضهٔ پاریس پایه‌ای ضروری برای پژوهشهای بیشتر بشمار می‌روند. شرح او دربارهٔ چینه‌شناسی حوضهٔ پاریس در مقدمهٔ *Description des animaux sans Yertébers* («*توصیف بی‌مهرگان*»، ۱۸۶۰) نیز متضمن اطلاعات ارزشمندی در فهم این رشتهٔ رسوبی است. توصیفهای او در این مقدمه راجع به مرزبندی و تعریف گونه‌ها، طول عمر و دلایل انقراضشان نیز ارزش خواندن دارند. و سرانجام، تقسیم‌بندی فرعی او در مورد دوران سوم، با کمکِ نسبتِ



گونه‌های زندهٔ نرم‌تنانی که لایل آنها را در مراحل ائوْسن، میوْسن و پلیوْسن تثبیت کرده است، به روشهای ارزندهٔ چینه‌شناسی زیستی تعلق می‌یابد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** دئی، گذشته از مقاله‌های متعدد در مجلات، کتابهای زیر را هم نوشته است، *Description des coquilles fossiles des environs de Paris*، ۳ جلد (پاریسی، ۱۸۲۴–۱۸۳۷)؛ *Traité élémentaire de conchyliologie avec l'application de cette science à la géognosie*، ۳ جلد (پاریس، ۱۸۳۹–۱۸۵۷)؛ *Exploration scientifique de l'Algérie. Histoire naturelle des mollusques* (پاریس، ۱۸۲۰–۱۸۵۱)، با همکاری ژ. ب. دوْ فروساک؛ و *Description des animaux sans vertébres découverts dans le bassin de Paris*، ۳ جلد (پاریس، ۱۸۶۶–۱۸۶۰). فهرستهای مقاله‌های دئی در *Catalogue of Scientific Papers (1800-1863)*، انجمن سلطنتی لندن، دوم (لندن، ۱۸۶۸)، ۲۵۱–۲۵۴؛ و *(1864-1873)*، هفتم (لندن، ۱۸۷۷)، ۵۲۴، در دسترس است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ دئی و آثارش، ← « Nécrologie G. P. Desjaues »، از ه. کراس و پ. فیشر، در *JCon*، **۲۴** (۱۸۷۶)، ۱۲۳–۱۲۷؛ « Obituary Géard Paul Deshayes »، از ج. اِونز، در *QJGL*، **۳۲** (۱۸۷۶)، ۸۰–۸۲؛ و « Catalogus Palaeontologi. bio-bibliographicus »، از ک. لامبرشت، و. کوتنشتت، و آ. کوتنشتت، در *FC*، یکم، *Animalia*، **۷۲** (لاهه، ۱۹۳۸)، ۱۱۲–۱۱۳.



**نویسنده:** Heinz Tobien

**مترجم:** محمدحسین آریا


**دئینوستراتوس ← دینوْستراتوس**

**دِباری، (هاینریش) آنتوْن** [(hāynriç ānton debāri] (Heinrich) Anton De Bary

(**ت.** فرانکفورت آ م ملین، آلمان، ۶ بهمن ۱۲۰۹/ ۲۶ ژانویهٔ ۱۸۳۱؛ **و.** اشتراسبورک آلمان [اکنون استراسبور، فرانسه]، ۲۹ دی ۱۲۶۶/ ۱۹ ژانویهٔ ۱۸۸۸)، *گیاه‌شناسی*.

مطالعات جامع و دقیق هاینریش آنتوْن دباری دربارهٔ تاریخچهٔ زندگی قارچها و همکاریهای او در زمینهٔ جلبکها و گیاهان عالیتر نقاط برجسته‌ای در جهت پیشرفت علم بودند. در او، که پیشتازترین قارچ‌شناس روزگارش شناخته می‌شد، بچشم بانی این شاخهٔ گیاه‌شناسی نگریسته می‌شود.

دباری یکی از ده فرزندی بود که خدا به اوْگوست تئوْدوْر دباریِ پزشک و امیلی مایر دباری داد. پدر و مادر تمایلی را که او به مطالعهٔ علوم طبیعی داشت تشویق کردند، و او در دوران جوانی در فرانکفورت غالباً در گشتهای علمی گروه فعال طبیعیدانانی که از مناطق پیرامون شهر نمونه‌هائی جمع‌آوری می‌کردند شرکت می‌کرد. گئوْرک فرزینوس، پزشکی که در «مؤسسه زنکنبرک» گیاهشناسی درس می‌داد و متخصص ریسه‌داران بود، علاقهٔ دورهٔ جوانی دباری را به سوی گیاهان و تحقیق در باب قارچها و جلبکها هدایت کرد.

دباری، بعد از آنکه در ۱۲۲۷ از تحصیل در دبیرستان در فرانکفورت فراغ یافت، تحصیل طب را در هایدلبرک آغاز کرد، در ماربورک ادامه داد، و از ۱۲۲۹ تحصیلاتش را در برلین دنبال کرد. در آنجا فرصت یافت که تحت نظر آلکساندر (← براونِ گیاهشناس، که به عنوان معلم و دوست دیرین او را در اشتیاق شخصی خود به گیاهشناسی سهیم کرد، به مطالعه پردازد. دباری شاگرد کریستیان گوْتفریت (← ارنبرک، که به مناسبت کاری که دربارهٔ خیسه‌ها (مژکداران) کرده بود شهرت داشت، و یوْهانس پتر (← مولرِ زیست‌شناس و کالبدشناس تطبیقی، که در آزمایشگاه خود بر شاگردانش تأثیر عمیقی اعمال می‌کرد، نیز بود؛ چند سال بعد، دباری بر آن شد که آزمایشگاههائی در زمینهٔ گیاهشناسی دایر کند و به ارشاد شاگردانش در تحقیقات گسترده بپردازد. وقتی که دباری (در ۱۲۳۲) در برلین درجهٔ دکتری در پزشکی گرفت پایانامه‌اش دربارهٔ موضوع مربوط به گیاهان ـ بود و *De Plantarum generatione sexuali* («*تولید جنسی گیاهان*») نام داشت. در همان سال کتابی دربارهٔ قارچهای عامل زنگها و سیاهکهای گیاهان منتشر کرد.

دباری در فرانکفورت به طبابت پرداخت، اما زود به گیاهشناسی کشانیده شد. با انصراف از طبابت، معلم بی‌حقوق (پریوات دوْتستت)* گیاهشناسی دانشگاه توبینگن شد. در آنجا هوگوْفوْن (← مولْ، متخصص مشهور کالبدشناسی گیاهی، تدریس می‌کرد، و دباری یکچند دستیار او بود. در ۱۲۳۴ دباری جانشین کارل فوْن (← نگلیِ گیاهشناس در فرایبورک ایم برایسگاو شد.

دباری یک آزمایشگاه گیاهشناسی در فرایبورک برپا کرد؛ این نخستین آزمایشگاه گیاهشناسی بود و، به رغم ساده بودن امکاناتش، موجب پیشرفت جدیدی در آموزش گیاهشناسی شد. دباری در این آزمایشگاه نخستین تن از شاگردان بسیاری را که گرد او جمع شدند پذیرفت.

دباری در سال ۱۲۴۰ با آنتوْنیه آینرت ازدواج کرد، و آن دو صاحب چهار فرزند شدند. او در ۱۲۴۶ جانشین د. ف. ل. فوْن اشلشتندال در دانشگاه هاله شد، و در آنجا آزمایشگاه گیاهشناسی دیگری تأسیس کرد. با مرگ اشلشتندال، که با همکاری مولْ *Botanische Zeitung* («*مجلهٔ گیاهشناسی*») را بنیاد نهاده بود، دباری همکار سردبیر نشریه شد، و گه‌گاه تنها سردبیر آن بود. نخستین مقاله‌اش در این نشریه هنگامی منتشر شده بود که دانشجوی پزشکی بود، و دباری به وسیلهٔ این مجله ـ هم با سمت سردبیر و هم به عنوان همکار ـ تأثیر بسیاری بررشتهٔ گیاهشناسی بخشید.



بعد از جنگ فرانسه ـ پروس، دباری به سمت استاد گیاهشناسی دانشگاه بازگشایی شدهٔ اشتراسبورگ منصوب شد و نخستین رئیس آن بود که به اتفاق آرا برگزیده شد. مؤسسهٔ گیاهشناسی کاملاً مجهزی که او در آنجا بنیاد نها دانشجویانی را از اروپا و امریکا به سوی خود جلب کرد، و دباری آنان را تشویق نمود که علایق گوناگونی را دنبال کنند. او، در حالی که به مسئولیتهای ویراستاری خود ادامه می‌داد، در فعالیتهای انجمنهای متعدد گیاهشناسی هم شرکت می‌کرد. وی تا هنگام مرگ در اشتراسبورک باقی‌ماند.

دباری مفهوم تاریخچه‌های زندگی قارچهای مختلف را در هنگامی روشن کرد که هنوز عده‌ای معتقد بودند که آنها از طریق تولید مثلِ خودبه‌خودی به وجود می‌آیند. دباری در ۱۲۳۲، در «*Untersuchungen über die Brabndpilze*» («*بررسیهائی دربارهٔ سیاهک قارچ*»)، نوشته‌ای دربارهٔ قارچهای مولّد زنگها و سیاهکهای غلات و گیاهان دیگر، به این نتیجه رسیده بود که این قارچها محصول محتویات یاختهٔ گیاهان مبتلا نیستند، و از ترشحات یاخته‌های بیمار هم به وجود نمی‌آیند. به نظر او، آنها مثل گیاهان دیگر بودند، و تاریخچهٔ تکاملیشان می‌بایست مورد تحقیق قرار گیرد. در آن زمان مسألهٔ منشأ بیماریهای گیاهی مبرم‌ترین مسأله بود، زیرا بیماریهای قارچی، مخصوصاً بوته‌میری سیب‌زمینی، بتازگی موجب ضایعات بنیان‌کن محصول همراه با پیامدهای اقتصادی شدید شده بود. اگرچه به طور کلی اذعان می‌شد که گیاهان والدینی نظیر خود دارند، با این همه از دیدگاه بعضی از محققان قارچها مستثنا به نظر می‌رسیدند، و چنین تعبیر می‌شد که آنها غالباً همراه با گندیدگی و فساد ظهور می‌کنند. درست همان‌طور که م. ج. (← بارکلی در ۱۲۲۵ اصرار کرده بود که قارچ پیدا شده در سیب‌زمینی عامل بیماری بوته‌میری است، دباری نیز در این اثر اولیه اعلام کرد که قارچهای زنگ و سیاهک خود عامل تغییرات بیمارگونه در گیاهان آفت‌زده‌اند، و نه نتیجهٔ این تغییرات، و زنگها و سیاهکها حقیقتاً انگل هستند.

تا این هنگام منشأ و ارتباط مراحل قارچی‌ای که تشخیص داده شده بودند چندان قابل فهم نبود، و ظواهر آنها موجب سردرگمی متخصصان رده‌بندی می‌شد. با توفیق لوئی و شارل (← تولان در تشخیص چند شکلی در قارچها به اهمیت پیگیری تاریخچه‌های زندگی گیاهی پی برده شد؛ آنان نشان دادند که شکلهای خاصی که به عنوان گونه‌هائی مستقل رده‌بندی می‌شوند در واقع معرّف مراحل متوالی رشدند و ممکن است منشأ آنها حتیٰ یک جُلینه (mycelium) باشد. دباری به همکاریهای گسترده‌ای در ریخت‌شناسی ادامه داد.

دباری از مطالعاتش دربارهٔ تاریخچهٔ تکاملی میکسوْمیستها، که کپکهای مخاطی را هم شامل می‌شدند، نتیجه گرفت که آنها را حقاً باید در میان حیوانات پست طبقه‌بندی کرد و با نام «زیاقارچ» (Mycetozoa) به آنها اشاره نمود. او دریافت که در طبقه‌بندی مشکلاتی وجود دارد که به تفکیکِ قلمرو حیوانی و گیاهی از یکدیگر حالتی دلبخواه می‌دهد، زیرا میکسوْمیستها تودهٔ هاگهای آمیبی تاژکدار بدون دیواره تولید

می‌کنند. مفهومهای ضمنی مندرج در نوشته‌های دباری دربارهٔ طبقه‌بندی میکسومیستها (۱۲۳۷) هرچه بود، او خاطرنشان ساخت که آنها در یک مرحله حالتی دارند که نزدیک به بی‌شکلی است، و به صورت توده‌های متحرک مادّه‌ای دیده می‌شدند که (←) دوژاردن آن را sarcode (سفیده) نامیده بود. این مادّهٔ پلاسمودیوم بود، و پیشمایه (پروتوپلاسم) هم مادهٔ یاخته‌های آمیبی بود. کتاب دباری به عنوان مدرکی در تأیید بنیاد پروتوپلاسمی حیات برای معاصرانش به‌کار آمد.

تحقیقات گوناگون دباری کیفیّت زندگانی جنسی قارچها را نشان داد. او در سال ۱۲۳۷ دربارهٔ آمیزش *Spirogyra* (حلقه‌پیچ) تحقیق کرد و در ۱۲۴۰ تولید مثل جنسی *Peronospora* (عامل سفیدک داخلی) را شرح داد. وی ضرورت تحقیق مستمر دربارهٔ چرخه‌های زندگی را دریافت و کوشید که حتیٰ الامکان آنها را در گیاه زنده پیگیری کند. برای نیل به این هدف، روشهای کشت هاگها را متداول کرد و در ضمن پیشرفت رشد هاگها به بررسی آنها می‌پرداخت.

نخستین نوشتهٔ دباری دربارهٔ قارچ عامل بوته‌میری سیب‌زمینی در ۱۲۴۰ منتشر شد، و در پانزده سال بعد یا بیش از آن سرگرم تحقیق پیرامون قارچهای خانوادهٔ Peronosporeae بود که قارچ سیب‌زمینی راهم، که سپس به Peronospora infestans معروف شد، در بر می‌گرفت. تحقیقاتش در مورد این قارچ، و [قارچ] Cystopus (Albugo) و زنگها، او را به نتایج مهمی هدایت کرد، و وی در پاسخ به پرسش جایزه‌دار مطروحهٔ «فرهنگستان علوم» در ۱۲۴۰ به شرح آنها پرداخت و در مقاله‌ای تحت عنوان «تحقیقات پیرامون پیشرفت رشد برخی از قارچهای انگل» در *Annales des sciences naturelles* (*سالنامهٔ علوم طبیعی*) در ۱۲۴۲ منتشر کرد. مشاهدات مستقیم دباری در مورد این انگلهای گیاهان زنده موجب شد که وی به مسألهٔ تولید مثلِ خودبه‌خودی جذب شود. او روشهای مختلفی را که این سازواره‌ها بدان وسیله در گیاهان سالم رسوخ می‌کنند و در بافتهایشان رشد می‌یابند مشاهده کرده بود. به هر حال، آنها همواره از جرثومه‌های همان‌گونه‌های انگلی بوجود می‌آمدند، هرگز از جسم گیاه میزبان حاصل نمی‌شدند، و هیچ‌گاه معلول استعداد قبول مرض از سوی میزبان نبودند؛ او ادعا کرد که در واقع هرچه گیاه مورد هجومشان سالمتر باشد، آنها پیشرفت بسیار بیشتری می‌کنند.

دباری جریان بوته‌میری سیب‌زمینی را بیان کرد. او هاگهای Peronospora infestans را با موفقیت بر روی برگهای سالم سیب‌زمینی کشت داده بود، و چگونگی رسوخ در برگ و رشد بعدی جُلینه در بافتهای مبتلا، و تشکیل متعاقب کؤنیدیها [هاگهای غیرجنسی برخی از قارچها]، و ظهور لکه‌های سیاه ویژهٔ بوته‌میری سیب‌زمینی را شرح داد. او Peronospora را بر روی ساقه‌ها و غدد سیب‌زمینی هم کشت داده بود، و حتی کؤنیدیها را همراه آب وارد خاک کرده بود تا غده‌های سالم را آلوده کند. وی معتقد بود که میسلیوم می‌تواند زمستان را در داخل غده‌ها از سر بگذراند. محققاً تولید مثلِ خودبه خودی در کار نبود. برخی از محققان ممکن بود به این نتیجه برسند که Peronospora

دِباری

همراه با گیاه سیب‌زمینی بوجود می‌آید، زیرا آثار رسوخ محو شده بود، اما دباری بر آن بود که بی‌شک سرایت بیماری معلول جرثومه‌های گوناگون انگلها و مقتضیات بیرونی است که هجوم آنها را بر گیاهان میزبان تسهیل می‌کند.

چند سال بعد «انجمن سلطنتی کشاورزی انگلستان» از دباری خواست که به تحقیقاتش دربارهٔ بوته‌میری سیب‌زمینی ادامه دهد. او در ۱۲۵۵ گزارش داد که اگرچه هنوز نتوانسته است اندامهای جنسی آن قارچ را ــ که در آن موقع آن را Phytophthora infestans می‌نامید ــ پیدا کند، می‌تواند علت رویدادهای آشکار را ذکر کند، زیرا او توانست بیماری را با تلقیح در گیاهان سالم بوجود آورد و چرخهٔ زندگی قارچ را عملاً و به کمک مقایسه با دیگر قارچهای خانوادهٔ Peronosporeae بازسازی کند.

تا آنجا که دباری می‌دانست، قارچ سیب‌زمینی فقط یک میزبان داشت، اما در تحقیقاتش در مورد Puccinia graminis (زنگ گندم)، زنگی که گندم و سایر غلات را مبتلا می‌کند، پدیدهٔ ناجور (چند) میزبانی را کشف کرد، زیرا این انگل برای تکمیل رشد خود به دو میزبان نامتجانس نیاز داشت. خسارت ناشی از این زنگ از زمانهای قدیم موضوعی آشنا و ثابت شده بود، اما تنها از روی تجربه فهمیده بودند که ظهور و گسترش زنگ در مزارع گندم تا حدودی وابسته به وجود [درختچه‌های] زرشک معمولی، Berberis Vulgaris، در مجاورت مزارع است؛ در واقع، ریشه‌کنی گیاهان زرشک سابقه‌ای طولانی داشت، و در برخی از موارد حتی قانوناً به عنوان یک روش پیشگیری‌کننده الزامی بود.

مشاهدات و تجارب دباری به تحقیقات برادران تولان، که چند شکلی زنگها را نشان داده بودند، وسعت بخشید. او دریافت که Puccinia graminis، زنگ گندم، چاودار، و دیگر علفیان، موجب می‌شوند که هاگهای تابستانی مایل به قرمز، اوردیوسپور، و هاگهای تیرهٔ زمستانی، که او آنها را «تلئوتوسپور» (teleutospore) نامید، بوجود آیند. او بدقّت ظهور توالی اندامهای تولیدمثل را تشخیص داد و به اجرای آزمایشهای تلقیح عملی اقدام کرد. دباری در ۱۲۴۴ نوشت که او هاگهای مولد قارچ از هاگهای زمستانی زنگ گندم را بر روی برگهای زرشک معمولی کشت داده است. هاگها جوانه‌زده بودند، و در طی مراحل متوالی به تشکیل هاگدانهای فنجانی زرد، که بر روی زرشک منظرهٔ آشنائی است، منجر شدند. شبه زنجیرهٔ هاگها (aeciospores)، و بقیهٔ اندامهای تولید مثلیِ زنگ، تنها بر روی غلات می‌توانستند به مرحلهٔ تکمیلی خود برسند. دباری در آزمایشهایش در مورد جوانه‌زدن مستقیم هاگدانها بر روی غلات مواجه با اشکال شد، اما در ۱۲۴۵ توانست گزارش کند که در کشت هاگدانها بر روی تیغه‌های شیشه‌ای (اسلاید) مرطوبِ میکروسکوپ، و سپس تلقیح برگهای جوانهٔ گیاه چاودار، موفق شده است. هاگهای تابستانی مایل به قرمز بموقع بر روی برگها ظاهر شدند، و اگرچه نمونه‌های دباری قبل از تشکیل تلئوتوسپورهای مقاوم زمستانی پلاسیدند، اما مشهور بود که این مرحله

بر اثر خسارات ناشی از زنگ در مزارع هم بوجود می‌آید. هاگهای مولّدِ قارچِ ناشی از هاگهای زمستانی جوانه زدند، اما فقط بر روی زرشک؛ پس‌چرخه کامل بود.

به این ترتیب دباری نشان داد که *Puccinia graminis* در خلال مراحل مختلف رشد خود به میزبانهای متفاوتی نیاز دارد و چنین گونه‌هائی را در برابر گونه‌های تک‌میزبانه ( autoecious)، که برای پیشرفت رشد خود فقط به یک میزبان احتیاج دارند، ناجور (چند) میزبانه ( heteroecious) نامید.

تحقیقات او روابط پیچیدهٔ دیگری را نیز آشکار کرد. او تشکیل گلسنگ بر اثر فرایندهای گیاهیِ قارچ و جلبک را شرح داد. حالات متعددی وجود داشتند که انگلها بدان صورت زندگی می‌کردند و میزبانهایشان را مبتلا می‌ساختند؛ دباری مراحلی را که انگلها از آن طریق رشد و تولید مثل می‌کردند، و سازگاریشان را از حیث توان مقابله با خشکی و زمستان، ردیابی کرد. او تلقیحها و کشتهایش را با دقّت انجام می‌داد، و همان‌طور که در سخنرانی مشهور خود با عنوان *Ueber Schimmel und Hefe* («*دربارهٔ کپک و تخمیر*»، برلین، ۱۸۶۹) اظهار کرد، سازواره‌های موسوم به کپکها، مخمرها، و قارچها، به رغم ویژگیهایشان، وضعیت ساختمانی و پدیده‌هائی بروز می‌دهند که اساساً در میان گیاهان متداول است. از نظر دباری آنها هم مثل گیاهان دیگر، اما فقط کوچکترند، و سرانجام این که از شکلهائی شبیه خودشان بوجود می‌آیند.

دباری در تکنگاشت سال ۱۲۵۸ خود به نام *Die Erscheinung der symbiose* («پیدایش همزیستی»)، اشتراسبورک، ۱۸۷۹)، واژه *symbiosis* (همزیستی) را ابداع کرد و آن را به معنی «زندگی مشترک سازواره‌های نامشابه» به عنوان تعبیری جمعی برای بیان دامنهٔ وسیعی از ارتباطات بکار برد. او نوشت که برخی از سازواره‌ها در شرایط «همزیستی متقابل» وجود دارند؛ گلسنگها ساخته می‌شوند؛ انگلهائی وجود دارند که می‌توانند در دوره‌های خاصّی جدا از میزبانانشان زندگی کنند؛ انگلهای دیگری هستند که به میزبانهای خود کاملاً وابسته‌اند؛ و در حد فاصل این اجتماعات هم مراتب بیشماری [از زندگی متقابل] دیده می‌شود.

دباری در آثار مهم خود دربارهٔ ریخت‌شناسی، که در فاصلهٔ ۱۲۴۵ و ۱۲۴۳ منتشر کرد، آخرین پژوهشهای گیاه‌شناختی و نتایج تحقیقات شخصی خود را گنجانید. کتابهای او حاوی توصیفات و توضیحات و تصویرهای عالی و معتبرند، و در طبقه‌بندی و انتظام دانش مربوط به گیاهان، و استقرار قارچ‌شناسی به عنوان علم، سهم برجسته‌ای داشته‌اند.

روشها و مفاهیم دباری کاربردهای مهمی در رشتهٔ روبه رشدِ باکتری‌شناسی داشتند. در خطابه‌هایش در باب باکتریها، با عنوان *Vorlesungen Über Bacterien* («*سخنرانیهائی در مورد باکتریها*»)، که در ۱۲۶۴/ ۱۸۸۵ منتشر کرد، آنچه را که تا آن زمان دربارهٔ باکتریها شناخته شده بود عرضه کرد. او متجاوز از ۱۰۰ مقاله پیرامون موضوعاتی از رهازایی ( apogamy) سرخسها تا گیاهان حشره‌کش

دِباری

نوشت. او در این اثنا، به عنوان معلم، به تشویق شاگردانش در پژوهشهای شخصیشان ادامه می‌داد و آنان را در گشتهای گیاه‌شناختی اطراف اشتراسبورک همراهی می‌کرد.

عقاید دباری در مسألهٔ تولیدمثلِ خودبه‌خودی در دورهٔ نخستین با دیدگاههای (←)پاستوْر همسو بود. بنابراین او در مورد روشهای کشت نظری انتقادی داشت و می‌دانست که «میهمانان ناخوانده» ممکن است بسهولت به درون لوازم [کشت] نفوذ کنند. کار توصیفی و تجربی او پیامدهای دامنه‌داری در باکتری‌شناسی و گیاه‌شناسی داشت، و او یکی از مؤثرترین گیاه‌شناسان قرن نوزدهم، هم در روزگار خود و هم در زمان ما، بشمار می‌آید.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های فراوان دباری شامل طیف گسترده‌ای از منابع مفصّل تا مقاله‌های متعدد در نشریات ادواری گیاه‌شناسی است. کاملترین فهرست آثار منتشر شده‌اش را در مقاله‌هائی از یوْست، رِس، و زوْلمس لاوباخ (←پایین) می‌توان یافت. کتاب دباری با عنوان *Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und ten Myxomyce* (لایپ‌تسیش، ۱۸۶۶) جلد دوم کتابی بود به نام *Handbuch der physiologischen Botanik*، از ویلهلم هوْفمایستر. چاپ دوم آن، با عنوان *Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien* (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۴)، از چند جهت اثر تازه‌ای بشمار می‌آید، و ترجمهٔ انگلیسی آن به قلم هنری ا. ف. گارنزی و آیزاک بیلی بلفور با عنوان *Comparative Morphology and Biology of the Fungi, Mycetozoa and Bacteria* (آکسفرد، ۱۸۸۷)، منتشر شد. *Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen un Farne* (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۷) جلد سوم کتاب درسی هوْفمایستر را تشکیل می‌دهد؛ ترجمهٔ انگلیسی آن، با عنوان *Comparative Anatomy of the Vegetative Organs of the Phanerogans and Ferns*، از ف. ا. باوئر و د. ه. اسکات (آکسفرد، ۱۸۸۴) است. چاپ دوم *Vorlesungen über Bacterien* (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۵، ۱۸۸۷) توسط گارنزی و بلفور با عنوان *Lectures on Bacteria* (آکسفرد، ۱۸۸۷)، ترجمه و تجدیدنظر شد. نخستین تکنگاشت دربارهٔ زنگ گیاه و سیاهک کتابی بود با عنوان *Untersuchungen über die Brandpilze und die durch sie verursachten Krankheiten der Pflanzen* (برلین، ۱۸۵۳).

موضوعات متعدد تحقیقات دباری فقط در مقاله‌هایش بیان شده‌اند، که عبارتند از: «Ueber die Myxomyceten»، در *BZe*، **۱۶** (۱۸۵۸)، ۳۵۷-۳۵۸، ۳۶۱-۳۶۴، ۳۶۵-۳۶۹؛ «Ueber die Geschlechtsorgane von *Peronospora*»، همان، **۱۹** (۱۸۶۱)، ۸۹-۹۱؛ «Recherches sur le développement de quelques champignons parasites»، در *ASNB*، دورهٔ چهارم، **۲۰** (۱۸۶۳)، ۵-۱۴۸؛ «Neue Untersuchungen über die Uredineen, inbesondres die Entwicklung der *Puccinia graminis* und den Zusammenhang derselben mit *Aecidium Berberidis*»، در *MKAW* (۱۸۶۵)، ۱۵-۵۰؛ و «Neue Untersuchungen über die Uredineen»، همان (۱۸۶۶)، ۲۰۵-۲۱۶؛ و «Researches Into the Nature of the Potato Fungus- *Phytophtora infestans*»، در *JRASE*، دورهٔ دوم، **۱۲** (۱۸۷۶)، ۲۳۹-۲۶۹.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** از جایگاه دباری در تاریخ قارچ‌شناسی و ارتباط مطالعاتش دربارهٔ تاریخچهٔ زندگی قارچها با مسائل و پرسشهای روزگار وی در کتابی بحث شده است با عنوان *The Advance of the Fungi* ، از ا. لارج (نیویورک، ۱۹۴۰، ۱۹۶۲)؛ و جنبه‌هائی از کارش در دو اثر زیر مطرح شده است: « The Contribution of de Bary to Our Knowledge of the Myxomycetes »، از و. مـــــارتین، در *PIASc*، **۶۵** (۱۹۵۸)، ۱۲۲-۱۲۷؛ و « The Classification of Symbiotic Phenomena »، از و. ب. مک‌دوگل، در *PW*، **۲۱** (۱۹۱۸)، ۲۵۰-۲۵۶. ارزیابی‌ای که در زمان دباری از نوشته‌ها و خدماتش صورت گرفت ارزیابی فردینانت کوْن بود، که خود گیاه‌شناسی است معروف، و تحقیقاتش در دانش باکتری‌شناسی بنیادی است؛ ارزیابی وی در سوکنامه‌ای است با عنوان « Anton de Bary »، در *DMW*، **۱۴** (۱۸۸۸)، ۹۸-۹۹، ۱۱۸-۱۱۹. دیگر منابع برای اطلاعات زندگینامگی عبارتند از *Grosse Biologen*، از ارنست آلمکویست (مونیخ، ۱۹۳۱)، ۵۷-۶۰؛ « Zum hundertsten Geburtstag Anton de Barys »، از لوتویش یوْست، در *ZBot*، **۲۴** (۱۹۳۰)، ۱-۷۴؛ « Anton de Bary »، از م. رِس، در *BDBG*، **۶** (۱۸۸۸)، هشت-بیست و شش؛ « Anton de Bary »، از ه. گراف تسو زوْلمس لاوباخ، در *BZe*، **۴۷** (۱۸۸۹)، ۳۳-۴۹؛ « Anton de Bary »، از ک. ویـــــلهلم، در *BC*، **۳۴** (۱۸۸۸)، ۹۳-۹۴، ۱۵۶-۱۵۹، ۱۹۱-۱۹۲، ۲۲۱-۲۲۴، ۲۵۲-۲۵۶؛ و « Heinrich Anton de Bary »، از ک. وونشـــمان، در *Allgemeine deutshe Biographie*، چـــهل و ششـــم (لایپ‌تسیش، ۱۹۰۲)، ۲۲۵-۲۲۸.

**نویسنده:** Gloria Robinson

**مترجم:** رضا سندگل

## دبره، آنری ژول

[ānri žūl dəbre]

Henri Jules Debray

(**ت.** آمیئن، فرانسه، ۵ مرداد ۱۲۰۶/ ۲۶ ژوئیهٔ ۱۸۲۷؛ **و.** پاریس، فرانسه، ۲۹ تیر ۱۲۶۷/ ۱۹ ژوئیهٔ ۱۸۸۸)، شیمی.

دبره در دانشسرای عالی پاریس تحصیل کرد. در ۱۲۲۹ تدریس در دبیرستان شارلمانی را آغاز کرد، و در ۱۲۳۴ دکترای خود را دریافت نمود. از ۱۲۳۴ تا ۱۲۴۷ به عنوان دستیار در مدرسهٔ تربیت معلم، و از ۱۲۴۷ به عنوان مدرّس مدرسهٔ پولی‌تکنیک مشغول کار بود. این شغل اخیر را تا پایان عمر برعهده داشت، و در عین حال در سمت معیّر ضرابخانه نیز خدمت کرد. در ۱۲۵۶ به عضویت «انستیتو فرانسه» انتخاب گردید.

دبره نویسندهٔ با استعدادی در زمینهٔ کتابهای درسی بود. اثر وی به نام *Cours élémentaire de chimie* («*دورهٔ مقدماتی شیمی*») در هشت جلد و در فاصلهٔ سالهای ۱۲۴۲ و ۱۲۵۰ بچاپ رسید. او اولین فعالیت علمی خود را در همکاری با سَن‌کلر (← دوْویل‌ـ) استاد مدرسهٔ تربیت معلم‌ـ آغاز کرد. اولین آزمایشهای آنان در مورد استفاده از بوریِ اوکسیژن‌ـ ئیدروژن برای ذوب پلاتینیوْم بود. آنها از سوی دولت روسیه مأموریت یافتند که در مورد قابلیت کاربرد آلیاژهای پلاتینیوْم‌ـ ایریدیوْم



در ضرب سکه تحقیق کنند و نشان دادند که مقاومت این گونه آلیاژها در برابر پوسیدگی از پلاتینیوم بیشتر است. بنابر پیشنهاد آنان واحد استانداردی برای سنجش از آلیاژی متشکل از ۹۰ درصد پلاتینیوْم و ۱۰ درصد ایریدیوْم، زیر نظر آنان، در پاریس ساخته شد. آثار بعدی دبره گزارشهائی است در مورد نتایج تحقیقاتش دربارهٔ ترکیبات تنگستن، آرسنیک، و آنتیموان؛ خواص روْدیوْم؛ و ترکیبات درون خانوادهٔ فلزات پلاتینیوْم و شیوه‌های جداسازی آنها.

دبره به پدیده‌های تجزیه نیز پرداخت و نشان داد که در تجزیهٔ کربوْنات کلسیوْم فشار دیوْکسید کربوْن در حرارت معیّن مقداری ثابت و مستقل از میزان تجزیه است. در مورد فشار بخار آب در بالای نمکهای ئیدراته به یافته‌های مشابهی دست یافت. [بعداً (←) ویدمان ادعای تقدم در این امر را نمود، ولی دبره نتایج مذکور را بدون آگاهی از نتایجی که ویدمان در مجله‌ای گمنام بچاپ رسانیده بود بدست آورد.] دبره چگالی بخار کلوْرور جیوه را نیز تعیین کرد.

## کتابشناسی

کتابهای دبره مشتملند بر *Métallurgie du platine et des métaux qui l'accompagnent* (پـــاریس، ۱۸۶۳)؛ و *Cours élémentaire de chimie* (پاریس، ۱۸۶۳؛ چاپ هشتم، ۱۸۷۶). در حدود پنجاه مقاله در نشریه‌های ادواری فرانسه از او بچاپ رسیده است.

تنها خواندنی فرعی یادداشت کوتاهی است در پوْگندوْرف، سوم، ۳۳۷-۳۳۸.

**نویسنده:** F. Szabadváry

**مترجم:** مجید امینی

## دِبنم، فرنک

[frank debenəm]

Frank Debenham

(**ت.** بوْرل، نیوساوث ویلز، استرالیا، ۵ دی ۱۲۶۲/ ۲۶ دسامبر ۱۸۸۳؛ **و.** کیمبریج، انگلستان، ۱۲ آذر ۱۳۴۴/ ۲۳ نوامبر ۱۹۶۵)، *کاوش در قطب*، *نقشه‌نگاری*، *جغرافیا*.

تحصیلات ابتدایی دبنم در مدرسه‌ای خصوصی که مدیریت آن را پدرش، ج. و. دبنم، معاون اسقف بوْرل، برعهده داشت، صورت گرفت. در مدرسهٔ کینگز، واقع در پَرامَتا، از توابع نیوساوث ویلز، به تحصیل پرداخت و در ۱۲۸۳ از دانشگاه سیدنی در رشتهٔ هنر فارغ‌التحصیل شد. پس از سه سال معلمی در مدرسه، برای تحصیل به دانشگاه بازگشت، و در ۱۲۸۹ موفق به اخذ لیسانس در رشتهٔ زمین‌شناسی شد.

دورهٔ تحقیقات دبنم بلافاصله پس از آن آغاز شد؛ در این اثنا ر. ف. اسکات، که گذارش به سیدنی افتاده بود، او را به عنوان عضوی اضافی برای دومین «سفر اکتشافی اسکات به قطب جنوب»، که از ۱۲۸۹ تا

۱۲۹۲ به طول انجامید، انتخاب کرد. دبنم، در قطب جنوب، به بررسیهای زمین‌شناختی پرداخت و مهارتهائی در نقشه‌کشی از خود به ظهور رسانید که بعدها موجب شهرت وی گردید.

پس از بازگشت از این سفر اکتشافی، غیر از وقفه‌ای که به علت جنگ جهانی اول ــ که در آن بسختی مجروح شد ــ برایش پیش آمد، بقیهٔ عمر را در کیمبریج به کار اشتغال داشت. در ۱۲۹۸ به سمت مدرّس مسّاحی و نقشه‌کشی در دانشگاه کیمبریج منصوب شد. سالهای اولیهٔ خدمت او در این مقام عمدتاً وقف نگارش دربارهٔ کارهائی شد که در قطب کرده بود، از جمله مسئولیت کامل شرح کارهای مربوط به نقشه‌برداری درآن سفر اکتشافی. همزمان بااین کارها، او پیوسته سرسختانه بر مهارتهای خود در نقشه‌کشی می‌افزود، و در پی نوشته‌هایش دربارهٔ قطب چندین جلد کتاب که عمدتاًدربارهٔ نقشه‌برداری و تهیهٔ نقشهٔ شکل و وضع زمینها بود منتشر کرد.

دبنم در ۱۳۰۴ نخستین مدیر «مؤسسهٔ تحقیقات قطبی اسکات» در کیمبریج شد و در الهام بخشیدن به موج جنبش کاوشهای قطبی بریتانیا، که بین سالهای ۱۳۰۴ و جنگ جهانی دوم پدید آمد، چهرهٔ اصلی بود. در ۱۳۱۰ نخستین استاد جغرافیا در دانشگاه کیمبریج شد، و این مقام را تا زمان بازنشستگی در سال ۱۳۲۸ حفظ کرد.

دبنم اساساً مرد عمل بود. گذشته از کار پیشگامانه‌اش در قطب جنوب، شهرتش برای شیوه‌های جدیدی بود که پیوسته در قواعد فنی نقشه‌کشی ابداع می‌کرد و این نوآوریها اثر فراوانی در جلب جغرافیدانان داشت. او در بررسی مشکلات مربوط به آب افریقای مرکزی نیز خدمات مهمی کرد. دبنم، که مردی خوش برخورد بود و از شوخ طبعی مهرآمیزی بهره داشت، بسیار مورد علاقهٔ همقطاران و شاگردانش بود، و الهام‌بخشی برجسته و رهبری مهربان برای انسانها بشمار می‌رفت.

## کتابشناسی


آثار انتشاریافتهٔ علمی دبنم شاملِ نزدیک به ۱۰۰ مقاله، کتاب، و مقاله‌های انتقادی است. برخی از مشهورترین آثار وی بدین قرارند: *The Physiography of the Ross Archipelago. British (Terra Nova) Antarctic Expedition 1910-1913* (لندن، ۱۹۲۳)؛ *Reports on the Maps and Surveys. British (Terra Nova) Antarctic Expedition 1910-1913 Map Making* (لندن، ۱۹۲۳)؛ *The Voyage of Captain Bellingshausen to the Antarctic Sea, 1819-1821*، که ترجمه‌ای است از روسی که دبنم آن را ویراسته و چاپ کرده است (لندن، ۱۹۴۵)؛ *The Use of Geography* (لندن، ۱۹۵۰)؛ *In the Antarctic? Stories of Scott's Last Expedition* (نیویورک، ۱۹۶۰)، باهمکاری و. ا. برنز.



**نویسنده**: K. E. Bullen

**مترجم**: عباس یمینی‌شریف




**دبیر، گَوین رایلندز** [gavin rāylandz dīər]

Gavin Rylands de Beer

(**ت.** مالدن، ساری، انگلستان، ۱۰ آبان ۱۲۷۸/ اول نوامبر ۱۸۹۹؛ **و.** آلفریستن ساسکس، انگلستان، ۳۱ خرداد ۱۳۵۱/ ۲۱ ژوئن ۱۹۷۲)، *جانورشناسی*، *رویان‌شناسی*، *تکامل*.

دبیر پسر هربرت چَپلین دبیر و مِیبِل چپلین رایلندز دبیر بود؛ مادران این دو تن خویشاوند یکدیگر بودند. اندک زمانی پس از تولد گَوین، پدر سیّارش خانواده را به پاریس منتقل کرد و در آنجا رابط «شرکت مخابرات» شد. دبیر بدین نحو پرورش یافت و در پاریس و ورسای به مدرسه رفت. او توانایی استثناییش را در زمینهٔ زبان مدیون این تجربه بود، زیرا با دو زبان فرانسوی و انگلیسی بزرگ شد و به آلمانیِ سوئیسی و ایتالیایی نیز روان سخن می‌گفت. پس از آن که در فرانسه تحصیل کرد، در دانشگاه هرو نام نوشت، و در آنجا مجذوب جانورشناسی شد. پس از آن که از تحصیل در هَرو فراغت یافت، در ۱۲۹۶ واردکالج مادلین در آکسفرد شد، اما فقط یک نیمسال تحصیلی در آنجا ماند. دبیر در جنگ جهانی اول در ارتش بریتانیا خدمت کرد، و در ۱۲۹۸ برای تحصیل در رشتهٔ جانورشناسی به کالج مادلین بازگشت. بعد از آن که در ۱۳۰۱ فارغ‌التحصیل شد، در آکسفرد باقی‌ماند و به تدریس و پژوهش در جانورشناسی پرداخت؛ در ۱۳۰۲ به عضویت «کالج مرتن» انتخاب شد و تا ۱۳۱۷ در آنجا ماند. در ۱۱ اسفند ۱۳۰۳ با سیسلی گلین مِدلیکات ازدواج کرد.

دبیر در نخستین تحقیقاتش روش جولیئن هاکسلی را، که در آن زمان متنفّذترین معلم جانورشناسی در دانشگاه آکسفرد بود، دنبال می‌کرد. وی، مانند هاکسلی، در سواحل دریای رویان‌شناسی غوطه می‌خورد بی این که خود را در اعماق آن غوطه‌ور سازد. آزمایشهای ساده‌ای انجام داد؛ با هانس (←) اشپمان در فرایبورک دیدار کرد تا شیوه‌های کار کردن با رویانها را از او بیاموزد؛ و یک رشته متنهای مختصر در زمینهٔ رویان‌شناسی و جانورشناسی انتشار داد [*Growth* («*رشد*»، ۱۹۲۴)؛ *An Introduction to Experimental Embryology* («*مقدمه‌ای بر رویان‌شناسی تجربی*»، ۱۹۲۶)؛ *Vertebrate Zoology* («*شناخت جانوران مهره‌دار*»، ۱۹۲۸)]. دو تا از کتابهای او که اهمیتی ماندگار داشتند در اوایل دههٔ ۱۳۱۰/ ۱۹۳۰ انتشار یافتند. اولی مشهورترین اثر او است، باعنوان *Embryology and Evolution* [(«*رویان‌شناسی و تکامل*»، ۱۹۳۰)؛ عنوانش در چاپهای بعدی به *Embryos and Ancestors* («*رویانها و نیاکان*») تغییر یافت]. این کتاب حمله‌ای است کوتاه، جدال‌انگیز، و مؤثر بر نظریهٔ تبارنمایی (recapitulation). آن نظریه، که بر طبق آن مراحل متوالی رشد و تحوّل هر فرد نمایشگر مراحل متوالی تحول نیاگان بزرگسال در جریان نوعبالشِ (phylogeny) گونه‌ها است، دیگر در آن زمان مورد قبول وسیع زیست‌شناسان نبود. اما نفوذش، هم در میان اقلیتی از زیست‌شناسانِ واپس‌گرا [از قبیل ارنست ویلیام (←) مک‌برایدِ ضدّ مندلی] و هم بخصوص در میان کسانی که با جدیدترین روندهای تفکر

زیست‌شناختی آشنایی نداشتند، باقی‌مانده بود. دبیر کتاب «*رویان‌شناسی و تکامل*» را نوشت تا نظریه تبارنمایی خام و ساده‌اندیشانه را بی‌اعتبار سازد، و در این راه فوق‌العاده توفیق یافت.

در نظریهٔ تبارنمایی، تنها یک نوع رابطه میان رویان‌شناسی و تکامل وجود دارد. هرگونه تغییر تکاملی با افزوده شدن مرحله‌های تکاملیِ جدید به پایان فردبالشِ ( ontogeny) جانور، از طریق تغییریافتن مرحلهٔ بزرگسالی، صورت می‌پذیرد. دبیر، به پیروی از والتر (← ) گارستنگ و دیگران، عقیده داشت که رابطهٔ واقعی نموّ و تکامل بسیار گسترده‌تر است. هر مرحله‌ای از چرخهٔ زندگی را می‌توان تغییر داد؛ با تغییریافتن سرعتهای نسبیِ رشد و نموّ اندامهای مختلف، در هر مرحله‌ای از نموّ، ممکن است تکامل صورت پذیرد. دبیر توانست، با دادن توضیحی وراثتی دربارهٔ این فرایند، نظر گارستنگ را اصلاح کند. در ۱۳۰۶ هاکسلی و ادمند ب. فوْرد به ژنهای سرعت ( rate- genes) مندلی که بر رنگ چشم در دوجورپاییان «گاماروس» ( amphipod *Gammarus*) اثر می‌گذاشتند پی بردند: دگره ( allele)های متفاوت موجب می‌شدند که رنگدانهٔ مشکینه ( melanin)، به تناسب دمای محیط، با سرعتهای متفاوت نقش بندد. در مورد ژنهای سرعت، این نخستین کشف نبودـ ریشارت ب. (← ) گوْلتشمیت حق تقدّم داشتـ اما کار در زمینهٔ «گاماروس» بود که بر جانورشناسان آکسفرد اثر گذاشت. بسیاری کسانـ هاکسلی، فوْرد، و ج. ب. س. (← ) هالدین، و نیز دبیرـ پی برده بودند که تغییر در ژنهای سرعت ممکن است موجب تغییر در مدت زمان نموّ اندامهای گوناگون شود. مثلاً، اگر ژن سرعت موجب تسریع در فرارسیدن زمان بلوغ جنسی شود، اندامهای مختص مراحل کرمینه‌ای ( larval) به صورت اندامهای بالغ در می‌آیند و فرایند تبارنمایی را آشفته می‌سازند. براساس گزارش دبیر، تغییرات تکاملی ممکن است از طریق تندشدن یا کُندشدن سرعت نموّ اندامها در هر مرحله صورت پذیرند. به نظر می‌رسید که مقایسهٔ میانِ گونه‌ها ایجاب می‌کرد که این نوع رابطهٔ عام در نظریهٔ تبارنمایی وجود داشته باشد و نه رابطهٔ خاص. دبیر روابطِ گوناگونِ احتمالیِ تغییراتِ رویانی و تکاملی را طبقه‌بندی کرد.

کتاب *The Elements of Experimental Embryology* («*اصول رویان‌شناسی تجربی*»، ۱۹۳۴)، یعنی کتاب مشهور دیگر دبیر، نه به نوعبالشِ گونه‌ها بلکه به علل رشد و نمو می‌پرداخت. «*رویان‌شناسی و تکامل*» یک نوشتهٔ کوتاهِ جدلی است، در صورتی که «*اصول...*» تألیفی طولانی است. این کتاب، که با همکاری هاکسلی نوشته شده است، تعبیر و تفسیری است دربارهٔ رشد و نمو برحسب نظریهٔ درجه‌بندی سرعت رشد و سوخت‌وسازِ ( gradient theory) چارلز م. (← ) چایلد، که هاکسلی همواره شیفتهٔ آن بود. دیگر گمان نمی‌رود که رشد و نمو را بتوان فقط به یاری آن اصطلاحات توضیح داد، اما کوشش هاکسلی و دبیر نمونهٔ کوششی است که در تاریخ جاودان خواهد ماند.

«*اصول...*» نمایشگر پایان یک مرحله در زندگی علمی دبیر است؛ و «*رویان‌شناسی و تکامل*»، آغاز مرحله‌ای دیگر. وی در دههٔ ۱۳۰۰ عمدتاً به رویان‌شناسی علّی و توصیفی علاقه‌مند بود؛ سپس بیش از پیش به رویان‌شناسی تطبیقی و نوعبالشی علاقه‌مند شد. او به اجرای برنامهٔ مهمی همت گماشت: توصیف رشد و نموّ جمجمه و سرِ گروههای عمدهٔ مهره‌داران. نتیجهٔ این تلاش به صورت کتاب حجیمی درآمد با عنوان *The Development of the Vertebrate Skull* («*رشد جمجمهٔ مهره‌داران*»، ۱۹۳۷)، که وی قصد داشت آن را به عنون شالودهٔ توصیفیِ استواری در خدمت پژوهشهای تحلیلیِ بعدی قرار دهد. با وجود کوششهای فراوان برای فراهم آوردن شالوده‌های توصیفیِ استوار، بهرهٔ چندانی از آن کتاب گرفته نشده است.

در ۱۳۱۷ دبیر به لندن نقل مکان کرد و در کالج دانشگاهی لندن دانشیار رویان‌شناسی شد. جنگ جهانی دوم وقفه‌ای در کارش انداخت، و او در دورهٔ جنگ بار دیگر به خدمت ارتش بریتانیا در آمد؛ پس از جنگ بیش از پیش سرگرم امور اداری شد. در ۱۳۱۹ به عضویت «انجمن سلطنتی» انتخاب گردید و در ۱۳۳۳ لقب اشرافی گرفت. از ۱۳۲۵ تا ۱۳۲۹ استاد رویان‌شناسی کالج دانشگاهی لندن بود، و سپس از ۱۳۲۹ تا ۱۳۳۹ مدیر موزهٔ (تاریخ طبیعی) بریتانیا شد. در ۱۳۳۷ جشنهای یکصدمین سالروز تولد (← ) داروین و (← ) والیس را برگزار کرد. مهم‌ترین نوشتهٔ او در زمینهٔ جانورشناسی در دههٔ ۱۳۳۰ تکنگاشتی بود در ریخت‌شناسی توصیفی با عنوان *Archaeopteryx lithographica* (۱۹۵۴).

دبیر در ۱۳۳۹ از کار تمام وقت در جانورشناسی کناره گرفت. پس ازآن به پژوهشهای مربوط به داروین علاقه‌مند شد، و دفترهای یادداشتی را که در مورد دگرگونی بود ویراست و بچاپ رسانید. زندگینامه‌ای نیز با عنوان *Charles Darwin* («چارلز داروین» ۱۹۶۴) نوشت. اثر دیگرش *Atlas of Evolution* («*اطلس تکامل*»، ۱۹۶۴) بود، که با تصویرهای عالی زینت یافته بود، و یکی از آثار پیشرو در زمینهٔ کتابهای قطع بزرگ و چاپ رنگی بشمار می‌رفت. دبیر پس از آن که در سال ۱۳۴۴ به سوئیس نقل مکان کرد به نوشتن ادامه داد؛ در ۱۳۵۱ به انگلستان بازگشت، و در آنجا در اثر حملهٔ قلبی درگذشت.

دامنهٔ مطالعات دبیر بسیار گسترده بود. او در طیف وسیعی از موضوعهای گوناگونـ دربارهٔ مسافران کوههای آلپ، گذرگاه هانیبال، و زندگی سِر هَنس (← ) اسلوْن، گیبن، و روسوـ کتاب نوشت، و آثاری نیز دربارهٔ تکامل بوجود آورد، که همگی نثری پاک و روشن داشتند. بسیاری از کتابهایش تا مدتها پس از مرگ وی پیوسته تجدید چاپ می‌شدند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مهم‌ترین آثار دبیر در زمینهٔ زیست‌شناسی بدین قرارند: *The Comparative Anatomy, Histology and Development of the Pituitary Body* (لندن، ۱۹۲۶)؛ *Embryology and Evolution* (آکسفرد، ۱۹۳۰)؛ *The Elements of Experimental Embryology* (کیمبریج، ۱۹۳۴؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۳)، باهمکاری جولیئن هاکسلی؛ *The Development of the Vertebrate Skull* (آکسفرد، ۱۹۳۷)؛ *Archaeopteryx lithographica* (لندن، ۱۹۵۴)؛ *Charles Darwin* (لندن، گاردن‌سیتی، نیویورک، ۱۹۶۳)؛ و

*Atlas Evolution* (لندن، ۱۹۶۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** « Gavin Rylands de Beer »، از ا. ج. و. برینگتن، در *BMFRS*، **۱۹** (۱۹۷۳)، ۶۵-۹۳، همراه با یک کتابشناسی مفصّل؛ *Ontogeny and Phylogeny*، از استیون جی گولد (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۷۷)؛ « Embryology and Classical Zoology in Great Britain »، از مارک ریدلی، در *A History of Embryology*، ویراستهٔ ت. ج. هوْردر، ج. هـ. ویتوْفسکی، و ک. وایلی (کیمبریج، ۱۹۸۶)، ۳۵-۶۷.

**نویسنده:** Mark Ridley

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## دِبیه، پتر یوْسف ویلیام

[peter yosef vilīām debye]

Peter Joseph William Debye

(**ت.** ماستریخت، هلند، ۵ فروردین ۱۲۶۳/ ۲۴ مارس ۱۸۸۴؛ **و.** ایتاکا، نیویوْرک، ۱۱ آبان ۱۳۴۵/ ۲ نوامبر ۱۹۶۶)، *فیزیک شیمیایی*.

دبیه، پسر ویلهلموس و ماریا روْمکنس دبیه، در ماستریخت به مدرسه رفت تا آن که آنجا را برای رفتن به «مَدرسهٔ عالی فنّی» در آخن، در آن سوی مرز آلمان، ترک کرد. در آخن از سال ۱۲۸۳ تا ۱۲۸۵ دستیار بود، و درجهٔ مهندسی برق را در ۱۲۸۴ بدست آورد. وقتی که آرنوْلت (← ) زوْمرفلت، فیزیکدان ریاضی والامقام آلمان، در ۱۲۸۵ از آخن به دانشگاه مونیخ فراخوانده شد، دبیه را همراه خود برد. دبیه به مدّت پنج سال در مونیخ باسمت دستیار ماند، و در ۱۲۸۷ درجهٔ دکتری در فیزیک گرفت و در سال آخر با عنوان «معلم بی‌حقوق» (پریوات دوْتسنت)* خدمت کرد. در ۱۲۹۰، در بیست و هفت سالگی، در دانشگاه زوریخ به عنوان استاد فیزیک نظری جانشین (← ) آینشتاین شد. فقط بعد از یک سال توقف در سوئیس، به کشور زادگاه خود بازگشت و تنها یک سال به عنوان استاد فیزیک نظری در دانشگاه اوترخت کار کرد، و سپس آنجا را به قصد آلمان ترک نمود، و در آلمان از سال ۱۲۹۲ تا ۱۲۹۹ در دانشگاه گوْتینگن در مقام استاد فیزیک نظری و تجربی خدمت کرد. در ۲۱ فروردین ۱۲۹۲ با ماتیلده آلبرر ازدواج کرد. پسرشان، پترپاول دوپرخت، که بعداً در تحقیقات پراکنش نور اشتراک مساعی کرد، در ۱۲۹۵ متولد شد؛ دخترشان، مایوْن م.، در ۱۳۰۰ دیده به جهان گشود. فاصلهٔ از ۱۲۹۰ تا ۱۲۹۵ شاید پربارترین دوره برای دبیه بوده باشد. با آن که در سه سال اول این دوره سه مقام استادی را در سه کشور تصدی کرد، نظریّهٔ گرماهای ویژه، مفهوم گشتاورهای دوقطبی مولکولی پایدار، و نظریّهٔ مربوط به پراکندگیِ غیرعادی برقبندی را بوجود آورد. او با پاول (← ) شرر روش گَرد برای تجزیهٔ پرتو X (مجهول) را پرورد.

دبیه در سال ۱۲۹۹ در مقام استاد فیزیک تجربی و رئیس «مؤسسهٔ فیزیکی» در «مدرسهٔ عالی فنی فدرال سوئیس» به زوریخ مراجعت کرد؛ در آنجا یک گروه آماده و با استعداد از دانشجویان و دستیاران دور او جمع شدند، که یکی از آنها، اریش هوکل، با او در نظریّهٔ بزرگ بعدیش، موسوم به نظریهٔ برقکافه‌های دبیه- هوکل، همکاری کرد، که در ۱۳۰۲ چاپ و منتشر شد. مطالعه و تحقیق دربارهٔ پراکنش پرتو مجهول و گشتاورهای دوقطبی در مدّت اقامت در زوریخ در ضمن کار با برقکافه‌ها ادامه داشت. در ۱۳۰۶ دِبیه به عنوان استاد فیزیک تجربی به دانشگاه لایپ‌تسیش، که گفته شده است که پردرآمدترین مقام استادی در آلمان بود، منتقل گردید. در این موقع شیمیدانهای فیزیکی در مؤسسهٔ دبیه در لایپ‌تسیش گردآمدند، همان‌طور که در نسل پیش دور (← ) اوْستوالت جمع شده بودند. اگرچه در این دورهٔ هفت ساله در لایپ‌تسیش کار خوب پیش می‌رفت، ولی کشفیّات اساسی بزرگی صورت نگرفت. در ۱۳۱۳، که سال دوّم رژیم نازی در آلمان بود، دبیه به عنوان استاد فیزیک نظری به دانشگاه برلین منتقل شد و «ساختن مؤسسهٔ فیزیک کایزر ویلهلم» را، که بر آن نام «مؤسسهٔ ماکس پلانک» نهاد، سرپرستی کرد. در اینجا نیز، مانند لایپ‌تسیش، کار خوب ادامه یافت، اما هیچ کار برجستهٔ مهمّی سر بر نیاورد. در ۱۳۱۵ دبیه جایزهٔ نوْبل در شیمی را دریافت کرد، و در ۱۳۱۸ او با یک عمل غیرعادی روبرو شد، و آن پرده‌برداری از مجسّمهٔ نیم‌تنه‌اش در سالن شهر زادگاهش بود.

دبیه نه تنها دانشمندی درخشان و مبتکر بود بلکه یکی از مردان عاقل و باهوش جهان نیز شمرده می‌شد. در اجرای مأموریتهای اداری در برلین، مجبور بود مقدار زیادی از اوقات خود را صرف سروکار داشتن با دیوان‌سالاران رژیم نازی کند. وقتی که به برلین آمد تابعیّت هلندی خود را حفظ کرد، چون وزیر آموزش به او گفته بود که به تابعیت آلمان درآمدن لازم نیست. اما، کمی بعد از درگرفتن جنگ جهانی دوم، به او اعلام شد که اگر به تابعیت آلمان در نیاید نمی‌تواند وارد آزمایشگاه خود شود. او از این کار سرپیچید و زود موفق شد که به ایالات متحد برود و در آنجا در ۱۳۲۵ به تابعیت امریکا درآمد. قبلاً او بارها در ایالات متحد امریکا سخنرانی کرده و پیشنهادهای استادی در بسیاری از دانشگاههای عمده را رد کرده بود، ولی این بار درسهای کرسی بیکر در دانشگاه کوْرنل را برعهده گرفت و به استادی شیمی و ریاست گروه شیمی آن دانشگاه منصوب شد، و این مقامها را از ۱۳۱۹ تا ۱۳۲۹ برعهده داشت، و در این سال با عنوان استاد ممتاز بازنشسته شد. او فعّالیت در تحقیقات و مشاوره را تا آخر عمر ادامه داد. ده سال اول در ایتاکا کار دربارهٔ پراکنش نور را ببار آورد، که آخرین خدمت بزرگ او بود. وی به پاس کارهای بزرگ متعدد به عضویت بیست و دو فرهنگستان در جهان برگزیده شد و دوازده نشان و هیجده درجهٔ علمی افتخاری به او اعطا گردید.

قدرت بدنی دبیه با توانایی فکریش برابری می‌کرد و، در میانسالی و پیری، ظاهرش او را دست کم ده سال جوانتر نشان می‌داد. روشنی خارق‌العادهٔ فکر او به وی امکان می‌داد که بر پدیده‌ای که یک بار به صورتی ناکامل یا ناکافی به آن پرداخته شده بود مرور و در آن تجدیدنظر کند و آن را به صورت تعمیمی مهم و یا روش جدیدی برای تحقیق درآورد. قدرت تبدیل همین روشنی فکر به روشنی بیان به او امکان می‌داد که سخنرانی با استعداد و توانا در درجه‌ای درخور توجه

باشد و بتواند یک موضوع تاریک و مشکل را برای شنوندگان روشن سازد.

با این که بیشتر کار دبیه شامل برهمکنش تشعشع و مادّه بود، با چنین عنوانی شامل طیف‌نگاری نمی‌شد. تحوّل علایق و کار او از فیزیک ریاضی به شیمی فیزیکی از موضوع اولین مقاله‌اش، که پرداختی نظری به جریانهای تلاطمی بود (۱) و موضوع آخرین مقاله، که با عنوان «مشاهدهٔ بصری مستقیم افت و خیزهای تمرکز در یک مخلوط آشفته (بحرانی)» (۲۹) پس از مرگ وی و شصت‌ویک سال بعد از مقالهٔ اول انتشار یافت، آشکار می‌شود.

نخستین خدمت عمدهٔ دبیه (۲، ۴، ۱۴) بر توضیحی دربارهٔ وابستگی دمای ثابت برقبند (دی‌الکتریک) مبتنی بود. $\in$ ثابت برقبندِ یک جسم، برای سالها، در معادلهٔ کلاوزیوس- مؤسوّتی

$$\frac{\in - ۱}{\in + ۲} = \frac{۴\pi\, na}{۳}$$

نوشته می‌شد که در آن $n$ تعداد مؤلکولها در هر سانتیمتر مکعّب و $\alpha$ قابلیت قطبی شدن مؤلکولی، یعنی گشتاور برقی القا شده در یک مؤلکول به وسیلهٔ واحد میدان برقی، بود. چون $\alpha$ یک مشخصهٔ ثابت جسم فرض شده بود و $n$ فقط خیلی بکندی با ازدیاد دما تنزّل می‌کند در حالی که چگالی کاهش می‌یابد، به نظر می‌آید که $\in$ باید با ازدیاد دما خیلی بکندی تنزّل کند. معادلهٔ بالا رفتارِ ثابتِ برقبندِ اغلبِ موادّی را که ثابتهای برقبند کوچک داشتند بخوبی نشان می‌داد؛ ولی مایعاتِ دارای ثابتهای برقبند بزرگ با بالا رفتن دما تنزّل خیلی سریع ثابت برقبند را نمایان می‌ساختند. خیلی بزرگتر از آنچه معادله پیش‌بینی می‌کرد.

قطبش جسم تماماً به جابجایی القا شدهٔ الکترونها در داخل مؤلکولها نسبت داده می‌شد، با این فرض که القا به هر مؤلکول گشتاور برقی بسیار کوچکی مانند $E\alpha$ در جهتِ میدانِ برقی $E$ می‌داد. دبیه اظهارنظر کرد که مؤلکولهای بعضی از اجسام نسخه بدلهای برقی یا دوقطبی‌های دائمی از ۳ درخود دارند که، هرگاه یک میدان خارجی تأثیر داده شود، کلّی، کمک نمایند. مؤلکول می‌خواهد گرایش به آن پیدا کند که طوری بچرخد که دو قطبیش را با میدان همجهت سازد، ولی این جهت‌یابی با حرکت حرارتی مؤلکولها تخفیف پیدا می‌کند. دبیه، با رفتاری شبیه به رفتاری که (←) لانژون با گشتاورهای مغناطیسی کرده بود، ثابت کرد که گشتاور میانگین در هر مؤلکول در جهت یک میدان واحد به صورت $\alpha + \mu^۲ / ۳kT$ تواند بود. از این رو، معادله برای ثابت برقبند عبارت بود از

$$\frac{\in - ۱}{\in + ۲} = \frac{۴\pi\, n}{۳}\,\frac{\alpha + \mu^۲}{۳kT}$$

که در آن $k$ ثابت مؤلکولی گاز و $T$ دمای مطلق است. این معادله نه فقط رفتار ثابت برقبند را به نحوی رضایت‌بخش نشان داد بلکه وجود یک دوقطبی برقی دائمی در بسیاری از مؤلکولها را مسلّم ساخت و وسیله‌ای

دِبیه

فراهم آورد برای تعیین گشتاور دوقطبی و، در نتیجه برای تعیین هندسهٔ مؤلکول. بعد از چندین سال کاربُرد در تحقیقات ساختاری مولکولی، واحدی که با آن گشتاور دوقطبی بیان می‌شد «دبیه» نامیده شد.

دبیه، در رسالهٔ برجستهٔ دومش (۳)، که فقط چند ماهی بعد از رسالهٔ اوّلی مربوط به برقبند منتشر شد، دبیه با یک جسم جامد همانند دستگاهی از اتوْمهای مرتعش رفتار کرد و نظریّه آینشتاین دربارهٔ گرماهای ویژه را، که توفیقی جزئی یافته بود، تعدیل نمود. او ثابت کرد که جسم جامد می‌تواند با یک طیف کامل از بسامدهای ویژه مشخصّ شود، و گرمای ویژهٔ جامدی که در هر مؤلکولش فقط یک اتوْم دارد (تک‌اتوْمی) یک تابع کلّی از نسبت $T / \theta$ است، که در آن $\theta$ دمای مشخص‌کنندهٔ جامد خاص و $T$ دمای مطلق است. امروزه $\theta$ را، که معمولاً دمای دبیه نامیده می‌شود، می‌توان از روی ثابتهای کشسان هر جامد محاسبه کرد. معادلهٔ دبیه، که در آن نظریهٔ کوانتوْمی، که در آن زمان جدیداً پرورده شده بود، دخیل بود، از جنبهٔ کَمّی با مقادیر گرمای ویژه که مشاهده می‌شد توافق داشت. معادله، از این حیث که هم قابلیت تراکم و هم نسبت پواسون را در بر داشت، جز در مورد یک ضریب عددی، با معادلهٔ اینشتاین فرق داشت.

دبیه (۴ و ۱۴) نشان داد که جهت‌یابی دوقطبیهای مؤلکولی در میدانی متناوب با بسامد خیلی زیاد یا در یک محیط خیلی ناروان (غلیظ) چگونه کارمایه جذب می‌کند و موجب بالارفتن پراکندگی غیرعادی برقبند و اُفت برقبند می‌شود. معادله‌های او که شامل ثابت برقبند، اُفت برقبند، بسامد، و زمان واهلش (nelaxation) است نمایش متعادل رفتار برقبند را بدست می‌دهد و اغلب به آن با اصطلاح «رفتار دبیه» اشاره می‌شود. وابستگی زمان واهلش مؤلکولی به اندازه و ساختار مؤلکول، و نیروهای بین مؤلکولی، باعث می‌گردد که در تحقیقات دربارهٔ این خواصّ بکار برده شود. قابلیت کاربرد کلّی معادلاتی که دبیه برای ثابت برقبند و اُفت وضع کرده بود در مایعات در بیست و پنج سال یا بیشتر پس ازآن به وسیلهٔ رفتار تجدیدنظر شدهٔ تاثیر میدان داخلی در مایعات، به وسیلهٔ (←) اوْنساگر، (←) کرک‌وود، و دیگران گسترش یافت و اصلاح شد.

در کمتر از یک سال بعد از آن فوْن (←) لاوه و (←) برگ‌ها تفرّق پرتو مجهول به وسیلهٔ بلورها را در ۱۲۹۱ کشف کردند، دبیه سه مقاله منتشر ساخت و ثابت کرد که حرکت حرارتی اتوْمها در بلور بر تداخلهای پرتو مجهول اثر می‌گذارد. در این مقاله‌ها او شبکهٔ اتوْمی را که در کار مربوط به گرمای ویژه‌اش به آن پرداخته بودند از دیدگاه دیگری مورد آزمایش قرار داد. در اواخر پاییز ۱۲۹۲ او مقالهٔ مفصّلی (۵) برای چاپ فرستاد که در آن عاملی را نتیجه گرفته بود، که امروزه عامل دبیه نامیده می‌شود، و کاهش شدّت لکّه‌های تفرّق را تابعی از طول موج، زاویهٔ تفرّق، و دمای مطلق معرفی می‌کرد. شناخته‌ترین نوشته در میان تحقیقات نظری بسیار زیاد دبیه دربارهٔ پراکنش پرتو مجهول مطلبی بود که با شِرر (۶) دربارهٔ الگوهای تداخل پرتو مجهول ذراتی نوشته بود که به طور تصادفی جهت‌یافته بودند. این نوشته پایه‌ای برای تجزیهٔ

دِبیه

ساختاری گَردهای بلور و فلزات پس‌بلوری poly cryotalines و سیستمهای کوْلوْئیدی با روش دبیه‌ـ شرر شد. که احتمالاً قدرتمندترین ابزار برای تعیین ساختارهای بلورهای دارای تقارن بسیار زیاد است.

دبیه و شرر (۷) با وارد کردن عامل به صورت اتوْم، توزیع الکتروْن در داخل اتوْم را به وسیلهٔ تجزیهٔ شدّتها تحقیق کردند؛ بعداً ثابت شد که وارد کردن عامل به صورت اتوْم اهمیّت بسیار دارد. با این مطالعهٔ طولانی دبیه دربارهٔ پرتو مجهول به طور عمده با نظریهٔ متداول موجی پراکنش تشعشع مادّه مربوط بود، وی (۸) در مقالهٔ سال ۱۳۰۲ نظریّهٔ کوانتوْمی را بکار برد تا برای اثر کامپتن، که دلیلی بر دوگانگی نظریّه‌های موجی و ذره‌ای نور بود، مستقلاً نظریّه‌ای کمّی بپردازند. بعداً، وقتی که او کار خود دربارهٔ ساختار اتوْمی و پراکنش پرتو مجهول (۷) را به مؤلکولها و مایعات (۱۵-۱۷) سرایت داد، ابزارهائی برای تحقیقات ساختاری ابداع کرد که، به دلیل دوگانگی فرضیّه‌های موجی و ذرّه‌ای، شالوده‌ای برای روش تفرّق الکترونی فراهم آورد که روشی عمده برای تعیین ساختار مؤلکولی شمرده می‌شود.

تقریباً می‌توان گفت که تاریخ پدیدایی شیمی فیزیکی به سال ۱۲۶۶، که نظریهٔ رسانایی یوْنی به وسیلهٔ (ـِه) آرنیوس با بیانی کمّی عرضه شد، می‌رسد اما ثابت شد که این نظریهٔ تفکیک جزئی به یوْنها کافی نیست. عدّه‌ای از پژوهندگان تفکیک کامل به یوْنها را مطرح ساختند، ولی ان موضوع به جائی نرسید تا آن که در سال ۱۳۰۲ دبیه و هوکل (۹، ۱۰)، با تحلیل ریاضی، اصلِ گرماپویایی محلولهای برقکافتی را گسترش دادند و مسألهٔ رسانایی برقکافتی را حل کردند. آنان با محلول چنان رفتار کردند که گویی ساختاری تا حدی شبیه به ساختار بلور کلوْرور سوْدیوْم دارد، که در آن ــ همان‌طور که ده سال پیشتر با تجزیهٔ پرتو مجهول نشان داده شده بود ــ هر یوْنِ سوْدیوْم با شش یوْن کلوْرور و هر یوْن کلوْرور با شش یوْن سوْدیوْم احاطه شده است. در هر حال، وسعت دامنهٔ این تنظیم در محلول به وسیهٔ تعادل بین حرکت گرمایی و نیروهای جاذبهٔ بین یوْنها، که بستگی به ثابت برقبند حلاّل و غلظت محلول داشتند، تعیین می‌شد. هر یوْن، به جای آنکه در یک شبکهٔ واقعی در نظر گرفته شود، چنان تلقّی می‌شد که گویی از ابری از یوْن احاطه شده است که ضخامت و زمان واهلش آن ــ که یادآورِ زمانِ واهلشِ دخیل در برقبند است ــ برای تعیین خواص محلول اهمیت دارند. گسترش نظریهٔ رفتار برقبندها کمک بزرگی برای فهم آنها بود، مخصوصاً تأثیر میدان قدرتهای خیلی زیاد بر رسانایی را، که ماکس وین متوجه آن شده بود، پیش‌بینی و توصیف کرد. نوشته‌هائی که بعداً به همت دبیه و همکارانش در این دوره انتشار یافت موضوعهای اساسی را که در این مقالات بود بسط دادند و بکار بردند. این کار، مانند بسیاری از تحقیقات پیشگامانهٔ دبیه، پایه‌ای نظری برای بیشتر کارهای وسیعی که بعداً در این رشته صورت پذیرفت فراهم آورد.

چنین می‌نماید که بین بسیاری از نوشته‌های دبیه، هرچند دربارهٔ موضوعات مختلف نوشته شده‌اند، وجه مشترکی وجود دارد. در نوشتهٔ منفردی (۱۱) دربارهٔ آهنرباسازی نشان داده شده بود که تابع لانژون، که در مشتق‌گیری معادلهٔ برای ثابت برقبند بکار برده شده بود، کاملاً درست نبود، اما با این حال، در محاسبهٔ تغییر تقریبی دما که در یک روش مغناطیسی بی‌دررو ( a diabatic) تولید شده بود نیز بکار رفته بود. آنگاه دبیه «این مسأله را که آیا در نزدیک شدن به صفر مطلق برای بکار بردن چنین روشی باید کوشید» مطرح ساخت و مقاله را با عبارتی که نمونهٔ طرز تفکر خود او بود به پایان رسانید: «فقط پس از آزمایشهای متعدد می‌توان تصمیم گرفت، و تحلیلی که در بالا شد باید انگیزه‌ای برای اجرای این آزمایشها باشد.» این گونه آزمایشها بعداً به دمای خیلی نزدیک به صفر مطلق رهنمون شدند.

دبیه، که در کاری که دربارهٔ ثابت برقبند و اُفت انجام داده بود با موجهای بلند برقمغناطیسی و در کاری که دربارهٔ پرتو مجهول کرده بود با امواج کوتاه سروکار داشت، فکری را که ل. (ـِه) بریوئن عرضه کرده بود گسترش داد و هم به طور نظری و هم به طور تجربی ثابت کرد که امواج صوتی در یک مایع می‌توانند یک شبکهٔ نوری تشکیل دهند، که در آن طول امواج صوتی در مایع و نقش شبکهٔ ثابت یک شبکهٔ مدرّج (۱۸ و ۱۹) را بازی می‌کند. دوازده سال بعد، دبیه پراکنش نور در محلول را مورد بررسی قرار داد (۲۰)، که لُرد (ـِه) ریلی و آینشتاین دربارهٔ گازها و مایعات کرده بودند متکی ساخت. کاری که قبلاً دربارهٔ پراکنش پرتو مجهول کرده بود به پروردن پراکنش نور به عنوان ابزاری کمک کرد برای تعیین قطعی وزن مؤلکولی بسپارها و بسط فضاییِ درشت مؤلکولها در محلولهای رقیق، که اساساً مبتنی بود بر پایهٔ تعیین تیرگی محلولها (۲۰-۲۲). معلوم شد که افزایش قدرت پراکنش نور یا تیرگی یک محلول بر حلاّل خالص متناسب است هم با تعداد مؤلکولها و هم با وزن آنها. وزن مؤلکولی با ترکیب اندازه‌گیریهای زیادتیِ تیرگی با زیادتی ضریب شکست محلول نسبت به حلاّل تعیین می‌شد. روش میانگین‌گیری که در محاسبهٔ شدت نور پراکنده بکار می‌رفت همان روشی بود که در بدست آوردن پراکندگی پرتو مجهول از یک مؤلکول گاز بکار می‌رفت (۱۷). در جریان پروردن روش پراکنش نور، دبیه به قدری به بسپارها دلبستگی پیدا کرد که دربارهٔ ناروانی، پخش، و سرعت ته‌نشینی آنها کارهائی انجام داد (۲۳)؛ اما او به تحقیق دربارهٔ تأثیر پراکنش نور بر محلولهای کوْلوْئیدی ضمن پژوهش در مورد اندازه و شکل میسلها = micelles] واحدی ساختاری مانند یک یوْن مرکب از مؤلکولهای جهت‌دار] نیز ادامه داد (۲۴، ۲۵).

در مطالعات بیشتر دربارهٔ پراکنش نور (۲۶)، دِبیه دربارهٔ نور مرئی که به توسطّ یک مایع همگن ساده در نزدیکی نقطهٔ بحرانیش و همچنین به توسط مخلوطی از دو مایع همگن در نزدیکی دمای بحرانیِ اختلاط آنها پراکنده شده بود نیز تحقیق کرد. او ثابت نمود که از نامتقارن بودنِ زاویه‌ایِ این نور پراکنده می‌توان به عنوان ابزاری برای اندازه‌گیری درجهٔ نیروهای مؤلکولی در مورد مؤلکولهای معمولی استفاده کرد و آن را به منزلهٔ وسیلهٔ اندازه‌گیری مقدار مارپیچها در مؤلکولهای بسپاری بکار برد که از فرط کوچکی با روش پراکنش نور، که قبلاً تشریح شد، نمی‌توان تعیین کرد. او این رشته‌های تحقیق را در کار اخیر خود ادامه داد (۲۷،

۲۸) و با روشهای نظری و تجربی دربارهٔ اثر یک میدان برقی قوی بر روی کدری (شیری رنگی) بحرانی به کاوش پرداخت؛ قسمت اخیر مستلزم هوشیاری و مهارت تجربی عالی است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** *The Collected Papers of Peter J. W. Debye* (نیویورک، ۱۹۵۴)، مشتمل است بر پنجاه و یک مقاله؛ زندگینامه‌ای کوتاه به قلم ر. م. فوس، و شرحهائی به قلم فوس، هـ. مارک، و پ. اسمیت، که به مناسبت هفتادمین سالگرد تولد دبیه منتشر شد. مقاله‌ها را خود دبیه انتخاب کرد، و، در صورتی که ابتدا به زبانی دیگر منتشر شده بودند، به انگلیسی ترجمه و براساس موضوع دسته‌بندی کرد. بسیاری از این مقاله‌ها، همراه با دیگر منابع، به صورت شماره‌گذاری شده، در ذیل فهرست شده‌اند.

(۱) «Wirbelströme in Stäben von rechteckigem Querschnitt»، در *ZMP*، **۵۴** (۱۹۰۷)، ۴۱۸-۴۳۷.

(۲) «Einige Resultate einer Kinetischen Theorie der Isolatoren»، در *PZe*، **۱۳** (۱۹۱۲)، ۹۷-۱۰۰.

(۳) «Zur Theorie der spezifischen Wärmen»، در *AP*، **۳۹** (۱۹۱۲)، ۷۸۹-۸۳۹.

(۴) «Zur Theorie de anomalen Dispersion im Gebiete der langwelligen elektrischen Strahlung»، در *BDPG*، **۱۵** (۱۹۱۳)، ۷۷۷-۷۹۳.

(۵) «Interferenz von Röntgenstrahlen und Wärmebewegung»، در *AP*، **۴۳** (۱۹۱۴)، ۴۹-۹۵.

(۶) «Interferenzen an regellos orientierten Teilchen im Röntgenlicht. I»، در *PZe*، **۱۷** (۱۹۱۶)، ۲۷۷-۲۸۳، باهمکاری پ. شرر.

(۷) «Atombau»، *همان*، **۱۹** (۱۹۱۸)، ۴۷۴-۴۸۳، باهمکاری پ. شرر.

(۸) «Zerstreuung von Röntgenstrahlen und Quantentheorie»، *همان*، **۲۴** (۱۹۲۳)، ۱۶۱-۱۶۶.

(۹) «Zur Theorie der Elektrolyte. I. Gefrierpunktsernie und verwandte Erscheinungen»، *همان*، ۱۸۵-۲۰۶، باهمکاری ا. هوکل.

(۱۰) «Zur Theorie der Elektrolyte. II Das Grenzgestez für die elektrische Leitfähigkeit»، *همان*، ۳۰۵-۳۲۵، باهمکاری ا. هوکل.

(۱۱) «Einige Bemerkungen zur Magnetisierung bei tiefer Temperatur»، در *AP*، **۸۱** (۱۹۲۶)، ۱۱۵۴-۱۱۶۰.

(۱۲) «Dispersion von Leitfähigkeit und Dielektrizitäskonstante Dielektrizitäskonstante bei starken Elektrolyten»، در *PZe*، **۲۹** (۱۹۲۸)، ۱۲۱-۱۳۲، ۴۰۱-۴۲۶، باهمکاری هـ. فالکنهاگن.

(۱۳) «Dispersion der Leitfähigkeit starker Elektrolyte»، در *ZE*، **۳۴** (۱۹۲۸)، ۵۶۲-۵۶۵، باهمکاری هـ. فالکنهاگن.

(۱۴) *Polar Molecules* (نیویورک، ۱۹۲۹).

(۱۵) «Zerstreuung von Röntgenstrahlen an ainzelnen Molekeln»، در *PZe*، **۳۰** (۱۹۲۹)، ۸۴-۸۷، باهمکاری ل. پولوگوئا و ف. ارهارت.

(۱۶) «Röntgeninterferenzen und Atomgrösses»، *همان*، **۳۱** (۱۹۳۰)، ۴۱۹-۴۲۸.





(۱۷) «Röntgenzerstreuung an Flüssigkeiten und Gasen»، *همان*، ۳۴۸-۳۵۰.

(۱۸) «On the Scattering of Light by Supersonic Waves»، در *PNAS*، **۱۸** (۱۹۳۲)، ۴۰۹-۴۱۴، باهمکاری ف. و. سیرز.

(۱۹) «Zerstreuung von Licht durch Schallwellen»، در *PZe*، **۳۳** (۱۹۳۲)، ۸۴۹-۸۵۶.

(۲۰) «Light Scattering in Solutions»، در *JouAP*، **۱۵** (۱۹۴۴)، ۳۳۸-۳۴۲.

(۲۱) *Angular Dissymmetry of Scattering and Shape of Particles*، شرکت رابر ریزرو، گزارش فنی شمارهٔ ۶۳۷ (۹ آوریل ۱۹۴۵).

(۲۲) «Molecular-Weight Determination by Light Scattering»، در *JPCC*، **۵۱** (۱۹۴۷)، ۱۸-۳۲.

(۲۳) «Intrinsic Viscosity, and Sedimentation Rate of Polymers in Solution»، در *JCPhy*، **۱۶** (۱۹۴۸)، ۵۷۳-۵۷۹، باهمکاری ا. م. بیوچ.

(۲۴) «Light Scattering in Soap Solutions»، در *ANAS*، **۵۱** (۱۹۴۹)، ۵۷۵-۵۹۲.

(۲۵) «Micelle Shape From Dissymmetry Measurements»، در *JPCC*، **۵۵** (۱۹۵۱)، ۶۴۴-۶۵۵، باهمکاری ا. و. اناکر.

(۲۶) «Angular Dissymmetry of the Critical Opalescence in Liquid Mixtures»، در *JCPhy*، **۳۱** (۱۹۵۹)، ۶۸۰-۶۸۷.

(۲۷) «Electrical Field Effect on the Critical Opalescence»، *همان*، **۴۲** (۱۹۶۵)، ۳۱۵۵-۳۱۶۲، باهمکاری ک. کلبوت.

(۲۸) «Electric Field Effect on the Critical Opalescence. II. Relaxation Times of Concentration Fluctuations»، *همان*، **۴۶** (۱۹۶۷)، ۲۳۵۲-۲۳۵۶، باهمکاری ک. گراوات و م. یدا.

(۲۹) «Direct Visual Observation of Concentration Fluctuations in a Critical Mixture»، *همان*، **۴۸** (۱۹۶۸)، ۲۰۳-۲۰۶، با همکاری ر. ت. یاکوبسن.


**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقاله‌هائی دربارهٔ دبیه از کارل دَرُو، در *Annual Year Book of the American Philosophical Society*، و از مَنسل دیویس، در *JCE*، **۴۵** (۱۹۶۸)، ۴۶۷-۴۷۳، در دسترسند.


**نویسنده:** Charles P. Smyth

**مترجم:** اصغر نوروزیان اول


## دپانیه، ژان، کیمیاگری [žān depānye]

Jean Despagnet

معلوم نیست که دپانیه در کجا و در چه هنگام به دنیا آمد و در کجا و در چه هنگام از دنیا رفت. به احتمال زیاد، شکوفایی او در نیمهٔ نخست قرن هفدهم بوده است. فقط می‌دانیم که وی رئیس «پارلمان» بوُردوُ بود. پسرش اتیئن، که همان علایق پدرش را داشت، در سال ۹۹۶ مشاور همان پارلمان شد. به احتمال زیاد کسی که کریستیان (← هوُیخنس در نامه‌هایش از او یاد می‌کند همین اتیئن بوده است.

دپانیه به عنوان فیلسوفی هرمسی و کیمیاگر شهرتی عظیم بدست

آورد. فقط دوتا از آثار کیمیاوی او، که در نوع خود معتبر و کلاسیک تلقی می‌شوند، باقی‌مانده‌اند: یکی *Arcanum Hermeticae philosophiae* و دیگری *Enchiridion physicae restitutae*، که هر دو برای نخستین بار در سال ۱۰۰۲/ ۱۶۲۳ در پاریس بچاپ رسیدند. *Arcanum* به مؤلف ناشناسی که «سلحشور امپراتوری» نامیده می‌شد نیز نسبت داده شده است؛ ولی اتیئن در سال ۱۰۴۳ این انتساب را تکذیب کرد و، هنگامی که (←) بوْریکیوس در این باره از او پرسید، تأیید کرد که پدرش مؤلف آن بوده است. *Enchiridion*، که مقدمه‌ای بر *Arcanum* است، جلوهٔ مستمر ارادهٔ الهی دانسته شده، و این‌طور استنباط می‌گردد که حالت ملکوتیِ طبیعت واقعی همانا تجلی ارادهٔ خدا است که نصیب انسان شده است. *Arcanum*، که از اسناد پس از نهضت اصلاح دینی است، عمیق‌شدن احساس معنویت را در کیمیاگران مادی به نمایش می‌گذارد.

از نامه‌ای که (←) فِرما در ۱۳ شهریور ۱۰۱۵ به (←) رُوبروال نوشته است بر می‌آید که فرما در سال ۱۰۰۸ دپانیه را در بوْردوْ ملاقات کرده است. فرما نسخهٔ اصلی دومین کتاب خود را با عنوان *Loca plana restituta*، که در ۱۰۰۸ به اتمام رسانید، برای اتیئن نیز فرستاد. از نامهٔ بهمن ۱۰۱۷ فرما به (←) مِرسن بر می‌آید کِه او دستنوشته‌های (←) ویئت را، که نزد اتیئن دپانیه به امانت گذاشته شده بود، خوانده است، و این نکته را وان/ (←) اسخوْتن در مقدمه‌ای که بر چاپ *Opera mathematica*ی ویئت (۱۰۲۵/ ۱۶۴۶) نوشته ذکر کرده است. اما، به گفتهٔ فرما، این دستنوشته‌ها چنان کهنه شده بودند که دیگر ارزش چاپ شدن نداشتند.

## کتابشناسی


ترجمهٔ انگلیسی *Arcanum* را در *Collectanea Hermeticae*، یکم (لندن، ۱۸۹۳) می‌توان یافت.

بهترین گزارش دربارهٔ آثار دپانیه و چاپهای متعدد آن را در *Nouvelle biographie universelle*، پانزدهم (پاریس، ۱۸۵۴)، ۴۰۲-۴۰۳، می‌توان یافت. در مقاله‌ای با عنوان « Recherches sur les manuscrits de Pierre de Fermat »، نوشتهٔ ک. هنری، در *BBMF*، **۱۲** (۱۸۷۹)، ۵۳۵-۵۳۷، و در کتاب *The Secret Tradition in Alchemy*، از ا. ا. ویت (لندن، ۱۹۲۶)، ۳۹، ۳۳۸، ۳۴۱، نیز اطلاعاتی یافت می‌شود.



**نویسنده:** H. L. L. Busard

**مترجم:** نصرت‌الله مجتبایی




نیاکان ددکینت (بویژه نیاکان مادری)، در خدمت به هانوْور و برونسویک، کسب امتیاز کرده بودند. پدرش، یولیوس لوین اولریش ددکینت، که پدر خودش پزشک و شیمیدان بود، حقوقدانی با درجهٔ لیسانس، استاد، و وکیلِ دعاوی شخصیتّی حقوقی در کوْلگیوم کارولینوم در برونسویک بود. مادرش، کارولینه ماری هنریئته امپریوس، دختر یکی از استادان کارولینوْم و نوهٔ یکی از رؤسای پُست امپراتوری بود. ریشارت ددکینت کوچکترینِ چهار فرزند خانواده بود. تنها برادرش، آدولف، به ریاست دادگاه بخشی در برونسویک رسید؛ یکی از خواهران، ماتیلده، در ۱۲۳۹ درگذشت، و ددکینت تا ۱۲۹۳ با خواهر دیگرش، یولیه، زیست، و هیچ یک از آن دو همسر اختیار نکرد. یولیه نویسندهٔ مورد احترامی بود که در ۱۲۷۲ به دریافت جایزه‌ای محلی نایل آمد.

ددکینت از هفت تا شانزده سالگی در گومنازیوْم مارتینوْ کاتارینئوم در برونسویک تحصیل کرد. علاقه‌اش نخست متوجه شیمی و فیزیک بود؛ ریاضی را جز دانشی کمکی نمی‌دانست. امّا دیری نکشید که در درجهٔ اول به آن پرداخت، زیرا احساس کرد که فیزیک فاقد نظم و ساختاری دقیقاً منطقی است. در ۱۲۲۷ وی از دانشجویان کوْلگیوْم کارولینوم شد، که مؤسسه‌ای علمی بین دبیرستان رسمی و دانشگاه بود، و کارل فریدریش (←) گاوس هم در آن تحصیل کرده بود. در آن مؤسسه ددکینت بر اصول هندسه تحلیلی، تحلیل جبری، حساب فاضل و جامع، و مکانیک عالی تسلط یافت، و به تحصیل علوم طبیعی هم پرداخت. در ۱۲۲۸-۱۲۲۹ به هانس تسینکه (معروف به زوْمر)، که بعداً در کارولینوم همکار او شد، درس خصوصی ریاضیّات داد. بدین نحو، وقتی که در عید فسح ۱۸۵۰ (نیمهٔ اول فروردین ۱۲۲۹) در دانشگاه گوْتینگن ثبت نام کرد از بیشتر فارغ‌التحصیلان دبیرستان برای تحصیل آماده‌تر بود. در گوْتینگن، به ابتکار مؤریتس آبراهام اشترن، مدرسه‌ای برای تربیت مدرّس به منظور تدریس در آموزشگاهی تازه تأسیس شده بود. مدیریت بخش ریاضی بر عهدهٔ اشترن و گئوْرگ اولریش بود، در حالی که ویلهلم (←) وِبِر و یوْهان بندیکت لیستینگ عهده‌دار ادارهٔ بخش فیزیک بودند. ددکینت از آغاز کار آموزشگاه عضو آن شد و در آنجا نخست با اصول نظریهٔ عددها آشنا شد. یک سال بعد برنهارت (←) ریمان هم شروع کرد به شرکت در آموزشگاه، و دیری نکشید که دوستی نزدیکی بین او و ددکینت استوار شد. در نخستین ششماههٔ ددکینت در درسهای حساب جامع و فاضل شرکت کرد و چیز قابلی نصیب او نشد. در درس آبگونه‌های (هیدروْلیکِ) اولریش نیز حضور یافت اما بندرت در آزمایشگاههای فیزیک که وبر ولیستینگ اداره‌شان می‌کردند شرکت می‌کرد؛ اما سخنرانیهای وبر دربارهٔ فیزیک تجربی در سراسر دو دورهٔ ششماهه تأثیری نیرومند بر او بخشیدند. وبر اثری الهامبخش بر ددکینت گذاشت، و وی با تحسینی آمیخته به احترام به او پاسخ گفت. در نیمسال تابستانی ۱۲۲۹، ددکینت در درس اخترشناسی همه فهم که کارل وِلفگانگ بنیامین گوْتشمیت، راصد گاوس، می‌داد شرکت کرد؛ در نیمسال زمستانی ۱۲۲۹-۱۲۳۰، وی در درس و سخنرانی خود گاوس دربارهٔ روش کوچکترین مربعها حضور یافت. گاوس، با این که تدریس را

## ددکینت، (یولیوس ویلهلم) ریشارت

[(yulius vilhelm) riçārt dedekint]

(Julius Wilhelm) Richard Dedekind

(ت. برونسویک، آلمان، ۱۳ مهر ۱۲۱۰/ ۶ اکتبر ۱۸۳۱؛ و. برونسویک، ۲۲ بهمن ۱۲۹۴/ ۱۲ فوریهٔ ۱۹۱۶)، *ریاضیّات*.

خوش نداشت، کاری را که بر عهده گرفته بود با همان وجدان ذاتی خود اجرا کرد؛ پنجاه سال بعد ددکینت از این سخنرانی به عنوان یکی از زیباترین سخنرانیهائی که در عمر خود شنیده بود یاد می‌کرد: در این باره نوشته است که با علامتهای دم‌افزون به سخنان گاوس گوش فرا می‌داده و هرگز نتوانسته است تأثیری را که بر او گذاشته شده بود از یاد ببرد. در نیمسال بعدی، ددکینت سخنرانی گاوس دربارهٔ زمین‌سنجی پیشرفته را شنید. در ترم زمستانی ۱۲۳۰–۱۲۳۱ در سخنرانی کوئینتوس اتیسیلیوس را که دربارهٔ جغرافیای ریاضی و نظریّهٔ گرما ایراد شد شنید و در رصدهای هواشناختی اتیسیلیوس شرکت کرد. بعد از فقط چهار ترم تحصیلی، در ۱۲۳۱ کار دکتری خود را زیر نظر و به استادی گاوس، با پایاننامه‌ای دربارهٔ اصول نظریّهٔ انتگرالهای اوْیلری، آغاز کرد. گاوس تصدیق کرد که معلومات او زیاد، و وی مستقل است؛ علاوه براین «انتظارهای مساعد از کار آیندهٔ او» پیش‌بینی کرد.

ددکینت بعداً به نحوی قاطع گفت که این معلومات برای دبیران دبیرستان کافی بوده اما برای پیش‌شرطهای تحصیلات پیشرفته در گوْتینگن کفایت نمی‌کرده است. مثلاً دربارهٔ این موضوعها هیچ سخنرانی نشنیده بود: گسترشهای تازه‌تر در هندسه، نظریّهٔ پیشرفتهٔ عددها، تقسیم دایره و جبر پیشرفته، تابعهای بیضوی، یا فیزیک ریاضی، که در آن زمان (←) اشتاینر، (←) یاکوْبی و (←) دیریکله در دانشگاه برلین تعلیم می‌دادند. پس ددکینت دو سال بعد از فراغ از تحصیل را با جدیّت صرف پرکردن فضاهای تهی تحصیلات خود کرد– از جمله در دروس و سخنرانیهای اشترن دربارهٔ حل معادلات عددی حضور می‌یافت.

در تابستان ۱۲۳۳، چند هفته‌ای بعد از ریمان، صلاحیت ددکینت برای دانشیاری دانشگاه محرز شد. در ترم زمستانی ۱۲۳۳–۱۲۳۴ فعالیّت تعلیماتی را با عنوان «معلم بی‌حقوق» (پریوات دوْتسنت)،* با درسی از ریاضیّات احتمالات و درس دیگری از هندسه، و به موازات آنها دربارهٔ هندسهٔ تحلیلی و روشهای تصویری، آغاز کرد.

پس از آن که دیریکله در ۱۲۳۴ در گوْتینگن جانشین گاوس شد، ددکینت در درسها و سخنرانیهای او دربارهٔ نظریّهٔ عددها، نظریّه پوْتانسیل (عامل نهفته)، انتگرالهای معیّن، و معادله‌های دیفرانسیئل جزئی حاضر شد. دیری نکشید که رابطهٔ شخصی نزدیکتری با دیریکله پیدا کرد و بحثهای بسیار بارور با وی داشت؛ ددکینت بعداً خاطرنشان ساخت که دیریکله از او «آدمی تازه» ساخته و افقهای درسی و شخصی او را وسعت بخشیده بود. وقتی که دیریکله و همسرش مهمانانی از برلین داشتند (بانو ربکا دیریکله خواهر فلیکس مندلسزوْن-بارتوْلدی، آهنگساز نامور، بود و تعداد زیادی دوست داشت)، ددکینت را هم دعوت کردند و او از محضر دلپذیر، مثلاً، کارل آوگوست فارنهاگن فوْن‌انزه، نویسندهٔ نامی و سیاستمدار پیشین، و دخترخواهرش لوتمیلا آسینگ، که نیز نویسنده بود، برخوردار شد.

در ترم زمستانی ۱۲۳۴–۱۲۳۵ و ترم بعدی، ددکینت در دروس و سخنرانیهای ریمان دربارهٔ تابعهای بیضوی و آبلی حضور یافت. بدین نحو، با این که معلّم بود، شاگردی ساعی هم باقی‌ماند. درسهای خودِ او



در آن زمان از این حیث درخور ذکر است که وی شاید نخستین معلم دانشگاهی بود که دربارهٔ نظریّهٔ (←) گالوا سخن می‌گفت، و در ضمن درسش مفهوم میدان نیز شناسانده می‌شد. مطمئناً تعداد دانشجویانی که در محضرش حضور می‌یافتند اندک بود؛ و وقتی که ددکینت از حدود گالوا فراتر رفت و به جای مفهوم گروه جایگشت مفهوم گروه مجرّد را قرار داد تعداد حاضران فقط دو تن بود.

در ۱۲۳۷، ددکینت به پوْلی‌تکنیکوم زوریخ (حالا مدرسهٔ عالی فنی کنفدراسیوْن سوئیس) دعوت شد تا جانشین یوْزف لولویش رابه شود. بدین نحو ددکینت حلقهٔ اول زنجیری دراز از ریاضیدانان آلمانی بود که زوریخ اولین منزلشان در راه وصول به یک کرسی درس حرفه‌ای آلمانی شد؛ و اینک نامهای اندکی از بسیار: ا. ب. (←) کریستوْفل، ه. آ. (←) اشوارتس، گ. (←) فروْبنیوس، آ. (←) هورویتس، ف. ا. پروم، ه. (←) وبر، ف. (←) شوْتکی و ه. (←) مینکوْفسکی. مشاور مدرسهٔ سوئیسی، که مسئول استخدام بود، دردم دربارهٔ ددکینت تصمیم گرفت– و این خود نشانه‌ای از توان تشخیص او است. در شهریور ۱۲۳۸، پس از آن که ریمان به عضویت مکاتبه‌ای فرهنگستان برلین برگزیده شد، ددکینت با او به آن شهر سفر کرد. در آنجا با مبتکر این گزینش، کارل (←) وایرشتراس، و رهبران دیگر مکتب برلین، از جمله ارنست ادوارت (←) کومر، کارل ویلهلم (←) بوْرشارت و لئوپولت (←) کروْنکر آشنا شد.

در ۱۲۴۱، به جانشینی آوگوست ویلهلم یولیوس اوده، در پوْلی‌تکنیکوم برونسویک، که از کوْلگیوْم کارولینوْم آفریده شده بود، منصوب شد. تا دم مرگ، در بستگی بسیار نزدیک با برادر و خواهرش، در برونسویک ماند و هرگونه امکان تغییر یا دستیابی به محیط کار فعّالتری را نادیده گرفت. جهان خانوادگی کوچکی که وی در آن می‌زیست همهٔ خواستهای او را کاملاً ارضا می‌کرد: در آن جهان بستگانش جانشین زن و فرزند خودش بودند و در آن از فراغ و آزادی کافی برای کار علمی در پژوهش بنیادین ریاضی برخوردار بود. هیچ علاقه‌ای به داشتن تأثیر بیشتر در جهان خارج احساس نمی‌کرد یا این گونه تأیید برای شخص خودش را لازم نمی‌شمرد.

هرچند به مسئولیّت اداری بکلی بی‌میل بود، باز بر ذمّهٔ خود شمرد که از ۱۲۵۱ تا ۱۲۵۴ ریاست پوْلی‌تکنیکوم را عهده‌دار شود (تا حدّ زیادی او جانشین پدرش بود، که چندین سال عضویّت ادارهٔ کوْلگیوم کارولینوم را داشت) و در جریان تبدیل مدرسه به دانشگاه فنی هیأت مأمور ساختمان مدرسه را سرپرستی کرد. جزء مسافرتهای تفریحی او به اتریش (تیروْل)، سوئیس، و در جنگل سیاه (اشوارتس والت)، از دیدارش از نمایشگاه پاریس در ۱۲۵۷ نیز باید یاد کرد. در ۱۲ فروردین ۱۲۷۳ با عنوان استاد ممتاز بازنشسته شد اما به سخنرانیهای گه‌گاهی ادامه داد. وی در ۱۲۵۱، بعد از درگذشت پدرش، بسختی بیمار شد، اما بعداً تندرستی خود را بازیافت و تا هشتادوچهارسالگی که با آرامش درگذشت از سلامت تن و روان برخوردار بود.

ددکینت، که از ۱۲۴۱ عضو مکاتبه‌ای فرهنگستان گوْتینگن بود، از ۱۲۵۹، به ابتکار کروْنکر، عضو مکاتبه‌ای فرهنگستان برلین هم شد. در

۱۲۷۹ به عضویت مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم پاریس درآمد و در ۱۲۸۹ به عضویت خارجی ( associé étranger) آن فرهنگستان برگزیده شد. عضو «فرهنگستان عجایب طبیعی لئوپولدینو-کارولینا» و فرهنگستان رم نیز شد. درجه‌های دکتری افتخاری از دانشگاههای کریستیانیا (اوسلوی فعلی) و زوریخ و برونسویک گرفت. در ۱۲۸۱، به مناسبت پنجاهمین سالگرد دریافت درجهٔ دکتری، افتخارات بسیار نصیب وی گردید.

ددکینت از ریاضیدانانی بود که استعداد موسیقی بسیار دارند. پیانو و ویولونسل را در حد کمال می‌نواخت، و یک اوپرای مجلسی برای شعرهای اوپرای برادرش تنظیم کرد.

در سرشت و اصول، در اسلوب زندگی و نظرها و عقاید: ددکینت مشترکات بسیار با گاوس داشت، که او نیز از برونسویک برخاسته و در دبیرستان مارتینوِ کاتارینئوم و کوْلگیوم کارولینوم و دانشگاه گوتینگن تحصیل کرده بود. هر دو مرد احساسی محافظه‌کارانه، اراده‌ای انعطاف‌ناپذیر، و قدرت بی‌تزلزلی در برابر اصول داشتند، و از سازش سرباز می‌زدند. هر یک زندگی بسیار منظم و ساده و عاری از تجمّل داشت. هر دو خونسرد و در داوری محتاط، آمادهٔ کمک به دیگران با دلی گرم، و دارای پیوندهای استوار بر اعتماد به دَوستان خود بودند. هر دو دارای ذوق طنزی نمایان و در عین حال سختگیر نسبت به خود، و سخت با وجدان در انجام وظیفه بودند. بیزار از هر افراط‌کاری، هیچ یک برای جلوه‌گر ساختن احساس شگفتی یا تحسین شتاب نمی‌کرد. هر دو نسبت به نوآوریها بی‌میل بودند، و از قبول دعوتهای بسیار درخشان برای کرسیهای استادیِ جدید امتناع داشتند. هر دو والتر اسکات را جزء نویسندگان محبوب خود می‌شمردند. هر دو خصلتی داشتند که می‌توان «بزرگی فروتنانه»اش خواند. پس جای شگفتی نیست که شباهتشان به ریاضی هم کشانیده شده باشد: ترجیح دادن نظریّهٔ عددها، محتاط بودن در مورد روشهای صوری و برتر شمردن «اصول» از «علائم». با آن که تفاوتهای قابل ملاحظه و مهمّی هم بین گاوس و ددکینت بود، جنبهٔ آنچه مشترک می‌داشتند بسیار غالب بود. همانندی آنان جلوهٔ خاصّ دیگری هم پیدا کرد: ددکینت از معدود برگزیدگانی بود که رخصت یافتند که تابوت گاوس را برای اجرای تشریفات بعد از مرگ به بام رصدخانه ببرند.

از گاوس که بگذریم، کسانی که بزرگترین تأثیرها را بر کار علمی ددکینت گذاشتند دیریلکه و ریمان بودند که ددکینت در گرایشها و نگرشهای متعدد با آنان سهیم بود. ددکینت، دیریلکه و ریمان، هر سه، به ارزش خود واقف بودند. اما، با تواضعی که به مرز حجب می‌رسید، هرگز نگذاشتند که همکارانشان به این امر پی‌ببرند. چون با جاه‌طلبی بیگانه بودند، وقتی که با درخشندگی و والایی ذهن و نیروی فکری خود روبرو می‌شدند دست و پای خود را گم می‌کردند. اندیشیدن را بیشتر از نوشتن دوست می‌داشتند و بزحمت یارای آن داشتند که خواستهای خود را ارضا کنند. چون در حدّ اعلای کمال بودند، درجهٔ عشقشان به حقیقت ساده و روشن یکی بود. آنچه ددکینت خودش به تسینکه گفته بود از هر وصف دیگری که از او شود گویاتر است: «برای آنچه کرده‌ام و



شده‌ام، باید خیلی بیشتر سپاسگزار حرفهٔ خود، و کارخستگی‌ناپذیرم باشم و نه مدیون هنر برجسته‌ام».

وقتی که امروز نام ددکینت برده می‌شود، نخستین چیزی که تداعی می‌شود «بُرش ددکینت» است، که وی در ۱۲۵۱ وارد ریاضیّات کرد تا در پرداختن به مسألهٔ عددهای گنگ به نحوی کاملاً تازه و دقیق آن را بکار برد.

ددکینت، ضمن سخنرانیهائی که در ۱۲۳۷ در زوریخ در مورد حساب فاضل (دیفرانسیئل) می‌کرد، نبودن شالوده‌ای به معنی واقعی علمی برای حساب را خاطرنشان ساخت. (وایرشتراس هم ضمن تهیهٔ سخنرانیهای خود از این گونه ملاحظات به پژوهشی دامنه‌دار و دوربُرد انگیخته شده بود.) در ۲ آبان ۱۲۳۷، به بیان تعریفی صرفاً حسابی برای جوهر پیوستگی توفیق یافت و، در ارتباط با آن، بیانی دقیق از مفهوم عددهای گنگ بدست داد. چهارده سال بعد، نتیجهٔ ملاحظات خود را در *stetigkeit und irrationale Zahlen* («*پیوستگی و عددهای گنگ*»، برونسویک، ۱۸۸۲ و چاپهای بعدی) منتشر ساخت و عددهای حقیقی را به عنوان «برشهائی» در عددهای گویا شرح داد. وی به مفهومهائی با اهمیّتی چشمگیر برای تجزیهٔ عدد از طریق نظریّهٔ نظم دست یافت. خاصیّت عددهای حقیقی، که وی آنها را به عنوان پیوستاری نظم‌دار در نظر گرفت، با کمکِ تصورّیِ برش که دوش به دوش آن حرکت می‌کند، یافتن ردّ عددهای حقیقی را در عددهای گویا میّسر ساخت: هر عدد گویای $a$ تجزیهٔ دستگاه $R$ همهٔ عددهای گویا را به دو ردهٔ $A_1$ و $A_2$ امکانپذیر می‌سازد به نحوی که هر عدد $a_1$ عضو ردهٔ $A_1$ از هر عدد $a_2$ عضو ردهٔ دوم $A_2$ کوچکتر است. (امروزه اصطلاح «مجموعه» به جای اصطلاح «دستگاه» بکار برده می‌شود.) عدد $a$ یا بزرگترین عدد ردهٔ $A_1$ است یا کوچکترین عدد ردهٔ $A_2$. ددکینت تقسیم دستگاه $R$ به دو ردهٔ $A_1$ و $A_2$ را به نحوی که هر $a_1 \in A_1$ از هر $a_2 \in A_2$ کوچکتر باشد، «برش» ($A_2$ و $A_1$) نامید. علاوه براین، تعداد بیشماری برش وجود دارند که به وسیلهٔ عددهای گویا بوجود نیامده‌اند. ناپیوستگی یا ناکاملیِ ناحیهٔ $R$ عبارت از همین خاصیّت است. ددکینت نوشت: «حالا، در هر موردی که برشی چون ($A_1$ , $A_2$) وجود داشته باشد که به وسیلهٔ هیچ عدد گویائی بوجود نیامده باشد، آنگاه ما عدد تازه‌ای «می‌آفرینیم»، عدد «گنگ» $\alpha$، که آن را به وسیلهٔ این برش کاملاً تعریف شده می‌شماریم؛ خواهیم گفت که این عدد $\alpha$ متناظر است با این برش، یا این برش را بوجود آورده است» («*پیوستگی و عددهای گنگ*»، بند ۴).

گاهی ددکینت را «(←) ائودوْکسوس نوین» می‌نامند، زیرا که بین نظریّهٔ عددهای گنگ ددکینت و تعریف متناسب بودن در نظریّهٔ تناسبهای ائودوْکسوس [«*اصول*» (←) اقلیدس، کتاب هفتم، تعریف ۵] به شباهتی اثربخش اشاره شده است. با این همه، اوْسکار بِکِر بدرستی نشان داده است که نظریّهٔ برش ددکینت بر نظریّهٔ تناسبهای ائودوْکسوس منطبق نمی‌شود: اصل موضوع ددکینت دربارهٔ وجود همهٔ برشها و عددهای حقیقی‌ای که آنها را بوجود می‌آورند ممکن نیست در کار ائودوْکسوس یا اقلیدس یافت شود. در این باره ددکینت گفته است که

اصول اقلیدسی بتنهایی ــ بی‌آن که اصل پیوستگی، که در آنها نیست، به آنها علاوه شود ــ قادر نیست که نظریّهٔ کاملی برای عددهای حقیقی به عنوان تناسبهائی میان کمیّتها بپروراند. اما، از سوی دیگر، به وسیلهٔ نظریّهٔ عددهای گنگ او نمونهٔ کاملی از ناحیه‌ای پیوسته آفریده می‌شد که، درست به همین دلیل، می‌توانست هر تناسبی را به وسیلهٔ هر عددی که در آن بود مشخص سازد. [از نامه‌ای به رودولف (←) لیپ‌شیتس، ۱۲ مهر ۱۲۵۳].

ددکیند، با اثری که در ۱۲۵۱ منتشر ساخت، به صورت یکی از نمایندگان پیشرو عصر جدیدی از پژوهش، دوشادوش وایرشتراس و گئورگ (←) کانتور، درآمد. این پژوهش دنبالهٔ کار (←) کوشی و گاوس و (←) بولتسانو بود که به بیرون راندن ناروشنی از مفهومهای بنیادین به وسیلهٔ اثباتهای مبتنی بر سطح بالاتر صحت و دقّت کمر بسته بودند. تعریف ددکیند و وایرشتراس از مفهوم بنیادین حساب، و نیز نظریّهٔ مجموعه‌های گئورگ کانتور، گسترش جدیدی را در ریاضیّات موجب شدند که، به گفتهٔ داویت (←) هیلبرت، «بیکباره زیر پرچم عدد قرار دارند».

کتاب *Was sind und was sollen die Zahlen?* («*عددها چیستند و چه باید باشند؟*») ددکیند (برونسویک، ۱۸۸۸، و چاپهای بعد) در همین خط سیر می‌کند: در آن وی نظریّه‌ای منطقی برای عدد و استقرائی کامل عرضه کرد، درک اصلی خود از جوهر حساب را نمایان ساخت، و به نقش دستگاه کامل عددهای حقیقی در هندسه در مسألهٔ پیوستگی فضا پرداخت. کارهای دیگری هم کرد، از جمله برای متناهی بودن یا نامتناهی بودن مجموعه تعریفی کرد مستقل از مفهوم عدد، و به این منظور از مفهوم نگاشت (یا گسترش) استفاده کرد و تعریفی نابرگشتنی را که این همه برای نظریّهٔ عددهای ترتیبی مهّم است بکار برد. (تصادفاً ددکیند عددهای ترتیبی و نه عددهای اصلی [Anzahl] را مفهوم ابتکاری و اصیل عدد می‌انگاشت؛ در عددهای اصلی فقط کاربردی از عددهای ترتیبی را می‌دید [نامه به هاینریش وبر، ۴ بهمن ۱۲۶۷].) اثبات وجود تعداد نامتناهی از دستگاهها که ددکیند بدست داده بود همانند ملاحظه‌ای که بولتسانو در *Paradoxien des Unendlichen* («*تناقضهای بی‌پایانها*»، پراگ، ۱۸۵۱، بند ۱۳») آورده بود دیگر اعتباری ندارد. کرونکر حالتی انتقادی به خود گرفته بود از این که می‌دید ددکیند، با موافقت گاوس، در اعداد چون آفریده‌های آزاد فکر آدمی می‌نگرند و از این دیدگاه مبارزانه و با سماجت دفاع می‌کنند. وایرشتراس گلایه داشت که ددکیند تعریف او برای کمیّتهای مختلط را خوب نفهمیده است. هیلبرت بر کوشش او برای آن که ریاضیّات را فقط به وسیهٔ منطق جایگزین سازد خرده می‌گرفت. گوتلوب (←) فرگه و برتراند (←) راسل بر این رأی ددکیند خرده می‌گرفتند که برشها عددهای گنگ نیستند بلکه عددهای گنگ آنها را بوجود می‌آورند. با این همه، حق منتقدان او و آنان که راه و رسم کمتر انتزاعی کانتور برای ساختن عددهای حقیقی را بهتر می‌شمردند در این نکته همداستان بودند که وی تأثیری نیرومند بر پژوهش بنیادین ریاضی

ددکیند

بخشیده است.

درست همان‌طور که کرونکر و وایرشتراس آثار ریاضی کسانی را که این دو خود را به آنان وامدار می‌دانستند ویراسته و برای چاپ آماده کرده بودند، ددکیند برای برپا ساختن بنائی ادبی برای کسانی که در کنارش ایستاده بودند کار کرد. در دسترس قراردادن کارهای گاوس و دیریکله و ریمان پس از درگذشت آنان جائی مهم در کارهای او دارد. با این کار مادی همذوقی و همفکری خود را ثابت کرد و نیز ترکیبی بس نادر از ترکیب هنرهای فکریِ تولید و دریافت خود را نمایان ساخت.

با منتشر ساختن دستنوشته‌های گاوس دربارهٔ نظریّهٔ اعداد (*Werke* [«*مجموعه آثار*»]، جلد دوم [گوتینگن، ۱۸۶۳]) نه تنها این فرصت مغتنم نصیب وی شد که نوشته‌های مردمی را که تا این حدّ زیاد مورد احترامش بود در دسترس محافل بزرگتری قرار دهد بلکه با تفاهم زیاد به شرح آنها نیز پرداخت. *Vorlesungen über die Zahlentheorie* («*خواندنیهائی دربارهٔ نظریّهٔ عددها*»)ی دیریکله (برونسویک، ۱۸۶۳، و چاپهای بعدی) با کوشش او به زینت طبع آراسته شد. اگر راست باشد که دیریکله اولین کسی بود که نه تنها *Disquisitiones arithmeticae* («*پژوهشهای حسابی*») گاوس را کاملاً فهمیده بلکه آنها را در دسترس دیگران نیز قرار داده بود، همین حکم تا حدّ زیادی بر روابط ددکیند با سخنرانیهای دیریکله دربارهٔ نظریّهٔ عددها جاری است. و آخر سخن، وی در ویرایش و چاپ *Werke Bemhard Riemanns* («*آثار برنهارت ریمان*»، لایپ‌تسیش، ۱۸۷۶؛ چاپ دوم، ۱۸۹۲) با دوستش هاینریش وبر همکاری کرد و با همان فروتنی که خوی او بود اسمش را بعد از اسم وبر آورد.

چاپ سخنرانیهای دیریکله ددکیند را به بررسی ژرفی در نظریّهٔ عددهای مختلط تعمیم یافته، یا در صورتهائی که قابل تجزیه به عاملهای خطی باشند، کشانید. در ۱۲۵۰ این سخنرانیها را با ذیلی فراهم آورد که در آن نظریّهٔ میدانها، یا دامنه‌ها، عددهای جبری را جایگزین ساخت؛ برای این کار، تعریفی کلّی از مفهوم ایدئال کرد ــ و بسیار از نظریّه «عددهای ایدئال» کومر فراتر رفت ــ و این تعریف در حوزه‌های گوناگون جبر و حساب ثمربخش بود. آنگاه ددکیند، مستقل از کرونکر و با تأیید او، چندین مقاله نوشت و نظریّهٔ ایدئالها را به نحوی پابرجا ساخت که شاهکار او انگاشته می‌شود. قضیهٔ اصلی آن این بود که هر ایدئالی را که با واحد ایدئال $R$ فرق داشته باشد می‌توان بی‌ابهام ــ جز در مورد ترتیب عاملها ــ به صورت حاصل‌ضرب عددهای اوّل نشان داد. ددکیند، در رساله‌هایش که مربوط به میدان عدد بود، به تعیین تعداد رده‌های ایدئال هر میدان توفیق یافت، در تحلیل مبنای میدان نفوذ کرد، مطالعات بخصوص دربارهٔ نظریّهٔ هنگ (مدُول)ها فراهم آورد، و موجب برانگیخته‌شدن گسترش بیشتری در نظریّهٔ ایدئالها شد که در آن امی (←) نوتر، هیلبرت، و فیلیپ فورت‌وِنگلر شرکت کردند. پاول (←) باخمان، آدولف (←) هورویتس، و هاینریش وبر افکار ددکیند را در کتابهای خود منتشر ساخته آنها را بسط دادند.

گواه براین که ددکیند از کاربردهای ریاضیّات بکلی برکنار نبود رساله‌ای است که با و. هِنبرک در ۱۲۳۰ منتشر ساخت، که مرتبط است با رابطهٔ زمانی در شخم کشتزارهای با شکلهای گوناگون، و نیز تکمیل و انتشار رساله‌ای با دیریکله دربارهٔ مسأله‌ای مربوط به پویایی آبگونه‌ها (هیدرودینامیک) (۱۲۴۰).

کلام آخر، ما برای مفهومهای اساسی از قبیل «حلقه» و «واحد» مدیون ددکیند هستیم.

دربارهٔ احترام بزرگی که حتی در کشورهای بیگانه به ددکیند می‌گذاشتند قابل ذکر است که، پس از درگذشت او، و در گرماگرم جنگ جهانی اول، کامی (←) ژوردان رئیس فرهنگستان علوم پاریس، نظریّهٔ عددهای صحیح جبری او را به عنوان کار اصلیش بگرمی ستود و از ضایعهٔ فوت او ابراز تأسف کرد.

هرچند تداعی نام ریاضیدانان با مفهومها و قضیه‌ها همیشه از جنبهٔ تاریخی توجیه‌پذیر و عموماً پذیرفته نیست، تعداد این گونه مفاهیم با ذکر نام ممکن است نشانه‌ای، هرچند نسبی، از کارهای پایدار ریاضیدان در بسط علم دانسته شود. با این محک، ددکیند متعلق به گروه بزرگترین ریاضیدانان است؛ نزدیک به دوازده مطلب ریاضی نام وی را بر خود دارند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** برای دستیابی به فهرست نوشته‌های ددکیند، ← پوگندورف، یکم و۱۸۶۳)، ۵۳۴، ۱۵۵۵؛ سوم (۱۸۹۸)، ۳۴۰، چهارم (۱۹۰۴)، ۳۰۵، پنجم و۱۹۲۶)، ۲۶۹؛ و ششم (۱۹۳۶)، ۵۳۸.

آثارش مشتملند بر: *Gesammelte mathematische Werke*، ویراستهٔ ر. فریکه، ا. نوتر، و ا. اوره، ۳ جلد (برونسویک، ۱۹۳۰-۱۹۳۲)، همراه با کتابشناسی در جلد سوم، ۵۰۵-۵۰۷؛ و *Briefwechsel Cantor- Dedekind*، ویراستهٔ ا. نوتر و ژ. کاوایه (پاریس، ۱۹۳۷). گزیده‌هائی از آثارش در *Die Grundlagen der Mathematik in Geschichtlicher Entwicklung*، از اوسکار بکر (فرایبورگ- مونیخ، چاپ دوم، ۱۹۶۴)، صفحات ۲۲۴-۲۴۵، ۳۱۶، در دسترس است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ ددکیند و آثارش، ← « Richard Dedekind im Urteil der Berliner Akademie»، از کورت-ر. بیرمان، در *FF*، ۴۰ (۱۹۶۶)، ۳۰۱-۳۰۲؛ « Richard Dedekind»، از اتمونت لانداو، در *Nachrichen von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften au Göttingen, Geschäftliche Mitteilungen* (۱۹۱۷)، ۵۰-۷۰، همراه با کتابشناسی در صفحات ۶۶-۷۰؛ Das Studium der Mathematik an den deutschen Universitäten seit Anfang des 19. Jahrhunderts، از ویلهلم لوْرای (لایپ‌تسیش- برلین، ۱۹۱۶)، همراه با مجموعه‌هائی خصوصی از ددکیند در صفحات ۸۱-۸۳؛ « Julie Dedekind»، از کارل مؤلنهاوئر، در *BrM*، ۲۱ (۱۹۱۶)، ۱۲۷-۱۳۰؛ « Aus den Ahnentafeln deutscher Mathematiker: Richard Dedekind»، از ریچارد مولر، در *FV*، ۴ (۱۹۵۵)، ۱۴۳-۱۴۵؛ « Richard Dedekind»، از نیکوْلاوس استولوْف، در *NDB*، ۳ (۱۹۵۷)، ۵۵۲-۵۵۳؛ « Erinnerungen an Richard Dedekind»، از هانس تسینکه («زوْمر»)، در *BrM*، ۲۲ (۱۹۱۶)، ۷۳-۸۱؛



« Die Akademien zu Paris und Berlin über Richard Dedekind»، از همو، *همان*، ۸۲-۸۴؛ و « Julius Richard Dedekind»، از همو، در *Festschrift zur Feier des 25- jährigen Bestehens des Gesellschaft ehemaliger Studierender des Eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich* (۱۸۹۴)، ۲۹-۳۰.



**نویسنده:** Kurt- R. Biermann

**مترجم:** احمد بیرشک


## دراک، ژول ژوزف

[žul žozef drāk]

Jules Joseph Drach

(**ت.** سنت‌ماری اوْمین، نزدیک کوْلمار، فرانسه، ۲۲ اسفند ۱۲۴۹/ ۱۳ مارس ۱۸۷۱؛ **و.** کاوالر، وار، فرانسه، ۱۷ اسفند ۱۳۱۹/ ۸ مارس ۱۹۴۱)، *ریاضیات*.

دراک چند ماه پیش ز انعقاد «معاهده فرانکفورت»، که به موجب آن آلزاس از فرانسه جدا شد، به دنیا آمد. پدرش، ژوْزف لوئی دراک، و مادرش، که قبلاً ماری ژوْزف بالتازار نامیده می‌شد، دهقانان متوسط‌الحالی در منطقهٔ ووْژ بودند و با سه پسر خود در سن دیه مأوا گرفتند. دراک از جوانی مجبور بود که برای کمک به خانواده‌اش نزد معماری کار کند. اما در عین حال توانست به دبستان برود و، با ترغیب معلمانش، که برای وی کمک هزینهٔ تحصیلی گرفتند، در سن‌دیه به «کوْلژ» رفت و سپس در نانسی به دبیرستان وارد شد. دراک در هجده سالگی در دانشسرای عالی پذیرفته شد. وی، بی‌آن که درصدد جبران شکست خود در مسابقهٔ مربوط به «احراز صلاحیت معلمی» برآید، و با تشویقِ ژول (←) تانری، وقت خود را صرف پژوهش کرد و در ۱۲۷۷ درجهٔ دکتری در علوم گرفت. دراک در دانشگاههای کلرمؤن فران، لیل، پواتیه (جائی که با ماتیلد گیتوْن ازدواج کرد)، تولوز، و پاریس (۱۲۹۲) تدریس کرد؛ در پاریس دوره‌های دروس وی در مکانیکِ تحلیلی و تحلیل عالی بسیار مورد استقبال واقع شد. دراک در ۱۳۰۸ به عضویت «فرهنگستان علوم» برگزیده شد و عضو بسیاری از کمیسیونهای علمی بود. به علت ضعف مزاج مجبور شد که بیشتر ایام سال را در ایالت پروْوانس اقامت کند. پسرش پیئر در ۱۳۰۵ به دانشسرای عالی وارد شد و بعنوان زیست‌شناس زندگی علمی درخشانی داشت.

دراک، پس از مراجعت به مِلکش در کاوالر، پژوهشهای ریاضی خویش را دنبال و در عشق به مطالعه افراط کرد؛ وی، علاوه بر علوم، به هنرهای تجسّمی هم علاقه‌مند بود. چون در جوانی طعم مشقات را چشیده بود، همیشه با فقرا نزدیک ماند و فعّالانه مشغول اصلاح و آبادی زمینهائی بود که به تصرف دهقانان درآمده بود.

پژوهشهای ریاضی دراک از وحدت زیادی حکایت می‌کنند. نظریهٔ جبری (←) گالوا، با بسط آن به معادلات دیفرانسیئل خطی‌ای که در همان زمان امیل (←) پیکار وضع کرده بود (۱۲۶۶)، به نظر او یک

الگوی کامل آمد. او بر آن شد که برای چنین موفقیتی دلیل اساسی عرضه کند تا بتواند آن را تا مطالعهٔ معادلات دیفرانسیئل در کلّی‌ترین موارد بسط دهد، و اظهار داشت که نظریهٔ گروهها از مطالعهٔ مقادیر غیرجبری حساب انتگرال تفکیک ناپذیر است.

دراک، در مقابل آنچه وی دیدگاه «هندسی» نام داده بود، دیدگاهی که در آن شخص تابعهای ظاهراً معلومی را که ماهیتشان مشخص نیست معرفی می‌کند، مسألهٔ «منطقی» انتگرالگیری را قرار داد، که مشتمل بر طبقه‌بندی مقادیر غیرجبری‌ای است که در دستگاه منطقی‌ای که صحت و سقمشان با راه‌حلها معلوم می‌شود صدق می‌کنند. او برای این فرآیند مفهوم «گروه‌گویا»، گروهی که وی کاهش‌پذیری و بدویت آن را بررسی کرد. این برداشت متهورانه که ویژگی مطلقی داشت، بر ساختارهائی از اصول موضوعه دلالت می‌کرد که بعداً بوجود آمدند. دراک، با کشف روشهای منظمی که اجازه می‌دادند شخص کاهشها را در مشکلات انتگرالگیری پیش‌بینی کند، شرحی از نتایجی را که قبل از او توسط سوفوس (←) لی، امیل پیکار و ارنست (←) وسیو بدست آمده بودند عرضه کرد. دراک اینها را تکمیل کرد و بدین ترتیب مطالعات خاصی را که، مثلاً، به معادلات پرتاب‌شناسی (ballistic) مربوط می‌شدند و معادلاتی که گروه منحنیها را در هندسه مسطحه از قبل «سطح موج» تعیین می‌کردند بسط داد.

علاوه بر مقالات متعدد در نشریات گوناگون و یادداشتهائی که در حدود چهل سال در *Comptes rendus .... de l'Academie des Sciences* («*صورت جلسات .... فرهنگستان علوم*») چاپ می‌شد، دراک، به اتفاق همکار و دوستش امیل (←) بورل، دورهٔ دروسی را که توسط آنری (←) پوانکاره در دانشکدهٔ علوم تدریس می‌شد به نام *Leçons sur la Théosis de l'élasticité* («*درسهائی دربارهٔ نظریهٔ کشسانی*»، پاریس، ۱۸۹۲) و دوره‌ای که توسط ژول تانری در دانشسرای عالی تدریس می‌شد، باعنوان *Introduction à l'étucle de la théorie des nombres et de l'algèbre Supérieure* («*مقدمه بر بررسی نظریهٔ اعداد و جبر مقالی*»، پاریس، ۱۸۹۵)، برای چاپ آماده کرد. گذشته از آن، وی در آماده کردن آثار هانری پوانکاره برای چاپ، که زیر نظر «فرهنگستان علوم» صورت می‌پذیرفت، نقش مهمی ایفا کرد (دو جلد، ۱۹۱۶-۱۹۵۶).

## کتابشناسی


برخی از مقاله‌های دراک بدین قرارند: « Essai sur une théorie générale de l'intégration et la classification des transcendantes »، در *AENS*، دورهٔ دوم، ۱۰ (۱۹۰۸)، ۳۹۳-۴۷۲؛ « Recherches sur certaines déformations remarquables à réseau conjugué persistant »، همان، ۱۲۵-۱۶۴؛ « Le système complètement orthogonal de l'espace euclidoem à *n* do,emsopms »، در *BSMF*، ۳۶ (۱۹۰۸)، ۸۵-۱۲۶؛ « Sur l'integration logique des équations différentielles ordinaires »، در *Combridge International Congress of Mathematicians. 1912*، یکم (کمبریج، ۱۹۱۳)، ۴۳۸-۴۹۷؛ و « Equations différentielles de la balistique extérieure »، در *AENS*، دورهٔ سوم، **۳۷** (۱۹۲۰)، ۱-۹۴.



نویسنده: Lucienne Félix

مترجم: رضوان اعتصامی




**دراپارنوْ، ژاک- فیلیپ- ریموْن** [žāk filip reymon drāpārno]
Jacques- Philippe- Raymond Draparnaud

(ت. موْنپلیه، فرانسه، ۱۳ خرداد ۱۱۵۱/ سوم ژوئن ۱۷۷۲؛ و. موْنپلیه، ۱۳ بهمن ۱۱۸۳/ دوم فوریه ۱۸۰۴)، *جانورشناسی، گیاه‌شناسی*.

دراپارنوْ فرزند بازرگانی به نام ژاک دراپارنوْ و ماری الن تولوز بود. در پانزده سالگی مدرک فوق لیسانس از مدرسهٔ حقوق دریافت کرد و عنوان رساله‌اش *De univera Philosophia* («*فلسفهٔ جهانی*») بود. پس از فراغت از تحصیل در ۱۱۶۹، به مطالعهٔ پزشکی روی آورد. انقلاب (کبیر فرانسه)، که وی در آن شرکت فعال داشت، مانع تحصیلات وی شد و روانهٔ زندانش کرد، و از جنبهٔ مالی او را به ورشکستگی کشانید. خود وی نیز نزدیک بود به پای چوبهٔ دار برود ولی نجات یافت. در ۱۱۷۳ آزاد شد و به مدرسه شوْرز، که در آنجا فیزیک و شیمی درس می‌داد، برگشت. در ۱۱۷۵ کرسی «دستور زبان عمومی» (grammaire générale) در مدارس مرکزی به او محوّل شد، اما فقط مدت کوتاهی در آنجا ماند. در ۱۱۸۱ (←) شاپتال او را به سرپرستی مجموعه‌ها در دانشکدهٔ پزشکی موْنپلیه و همکاری با آنتوان گوئان، که در آن زمان مدیر باغ نباتات بود، گماشت. اما توطئه‌های برخی از همکارانش وی را برآن داشت تا در آبان ۱۱۸۲ از کار کناره بگیرد. کمی پس از آن از بیماری سل ریوی، که چندین سال به آن مبتلا بود، در گذشت.

دراپارنوْ، در طی فقط پانزده سال زندگی علمی و به رغم موانعی که در اثر انقلاب و بیماریش بر او تحمیل شده بود، دست کم چهل و پنج اثر دربارهٔ سیاست، فلسفه، دستور زبان، فیزیک، کانی‌شناسی، جانورشناسی (عمدتاً مبحث نرم‌تنان) و گیاه‌شناسی منتشر کرد. وی، علاوه بر مشاهداتش، به نتایج معینی در زیست‌شناسی و فیزیوْلوْژی رسید که به نحو قابل ملاحظه‌ای از زمان وی پیش بودند. او با چند کلمه اندیشهٔ مربوط به پدیده‌های حیاتی را که در زندگی جانور و گیاه مشترک بودند معرفی کرد، و کوشید که این پدیده‌ها را به قوانین فیزیکی و شیمیایی تحویل کند.

دراپارنوْ در هنگام مرگ تعدادی دستنوشته، که در مراحل مختلف تکمیل بودند، از خود برجای گذاشت. فقط یکی از آنها، به نام *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de la France* («*تاریخ طبیعی نرم‌تنان زمینی و رودخانه‌ای فرانسه*»، ۱۸۰۵) منتشر شد و بقیه از بین رفته‌اند. در میان آنها نوشته‌ای بود دربارهٔ تاریخچهٔ نوعی

جلبک رشته‌دار آب شیرین (کتنجک، congern ae)، که وی برای آن اهمیت بسیار قائل بود و ده سال بر سر آن کار کرده بود. این کتاب نشان می‌دهد که وی یکی از اولین جلبک‌شناسان است. تمام آنچه از این اثر برجا مانده است جلبکنامه‌ای است که اکنون در «موزهٔ تاریخ طبیعی» در پاریس نگهداری می‌شود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از آثار دراپارنوْ در نوشته‌های دولیوْ (۱۹۵۶) و موْت (۱۹۶۴) در دسترس است (← پایین). مهمترین آنها بدین قرارند: *Discours sur les avantages de l'histoire naturelle* (مونپلیه، سال نهم)؛ *Tableau des mollusques terrestres et fluviatiles de France* (مونپلیه، سال نهم)؛ *Discours sur les moeurs et la maniére de vivre des plantes* (مونپلیه، سال نهم)؛ *Discours sur la vie et les fonctions vitales, ou précis de physidogie compar'ee* (مونپلیه- پاریس، سال دهم)؛ *Discours sur la philosophie des sciences* (مونپلیه- پاریس، سال دهم)؛ *Dissertation sur l'utilité de l'histoire naturelle dans la médecine présentée à l'Ecole de Médecine de Montpellier pour obtenir le titre de meédécin* (مونپلیه، سال یازدهم)؛ و *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de la France* (پاریس- مونپلیه، ۱۸۰۵).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ دراپارنوْ و آثارش، ← *Éloge de Draparnaud*، از ژ. ب. بوْم (مونپلیه، سال دوازدهم)؛ « Jacques-Raymond Draparnaud »، از ل. دولیوْ، در *RHSA*، **۹**، شمارهٔ ۳ (۱۹۵۶)، ۲۳۶-۳۵۸؛ « Notes sur la vie et les écrits de Draparnaud »، از ژ. لساک، در *RevM*، **۲** (۱۸۴۳)، ۸۱-۱۱۲، ۲۳۹-۲۵۶؛ « *Vie de Draparnaud* »، از ژ. موْت، در *OBNA*، **۷** (۱۹۶۴)، ۱-۷۹؛ و *Notice sur la vie et les ouvrages de M. Draparnaud, lue à l'assemblée publique de la Société libre des sciences et belles- lettres de Montpellier, le 13 floréal an XII*، از ژ. پوناتوْن (مونپلیه، سال سیزدهم).

نویسنده: Jean Motc

مترجم: رضوان اعتصامی

# ضمیمه

# آ

**آپارین، آلیکساندر ایوانویچ** [āliksāndr ivānevič āpārin]
Aleksandr Ivanovich Oparin

(**ت.** اوگلیچ، استان ییراسلاف، روسیه، ۱۲ اسفند ۱۲۷۲/ ۲ مارس ۱۸۹۴؛ **و.** مسکو، روسیه، اول اردیبهشت ۲۱/۱۳۵۹ آوریل ۱۹۸۰)، زیستشیمی، *خاستگاه زندگانی*.

آپارین، کوچکترین فرزند ایوان دمیتریویچ آپارین و همسرش، آلیکساندرا آلیکساندرِونا، در خانهٔ اجدادی در روستای اوگلیچ به دنیا آمد. خواهر بزرگش، آلیکساندرا، در جنگ جهانی اول به عنوان پرستار در جبهه خدمت می‌کرد. برادر بزرگش، دمیتری، در ۱۲۹۴ به عنوان اقتصاددان از «مؤسسهٔ پولی‌تکنیک پتروگراد» فارغ‌التحصیل شد. آپارین، در ۱۲۹۱ از تحصیل در دومین دبیرستان مسکو فراغت یافت و، در حالی‌که معاشش را با کار کردن در کارخانهٔ داروسازی تأمین می‌کرد، وارد دانشگاه مسکو شد.

**زندگی حرفه‌ای.** پس از آن که در سال ۱۲۹۶ از بخش علوم طبیعیِ دانشکدهٔ فیزیک‌ـ ریاضی دانشگاه مسکو فارغ‌التحصیل گردید، در گروه فیزیولوژی گیاهی آن دانشگاه به عنوان دانشجوی دورهٔ تحصیلات تکمیلی پذیرفته شد، و سپس در آنجا در مقام دستیار آموزشی به کار پرداخت (۱۳۰۰-۱۳۰۴). دانشگاه در سال ۱۳۰۱ او را به خارج فرستاد تا در آزمایشگاه آلبرشت (← کوسل در هایدلبرک تحصیل کند، و وی سپس از اتریش و ایتالیا (۱۳۰۳) و فرانسه (۱۳۰۴) دیدن کرد. پس از بازگشت در سال ۱۳۰۴، به او اجازه داده شد که دورهٔ درس خود را با عنوان «مبانی شیمیایی فرایندهای زنده» در دانشگاه مسکو تدریس کند. در ۱۳۱۰ تدریس دوره‌ای در زمینهٔ زیستشیمی فنی را در آنجا آغاز کرد.

آپارین، اگرچه در دانشگاه مسکو تحصیل کرد و سالها در آنجا به تدریس دوره‌های مختلف مشغول بود، ظاهراً هرگز درجهٔ معمول فوق‌لیسانس یا دکتری نگرفت. در ۱۳۱۳ هیأت رئیسهٔ «فرهنگستان علوم اتحاد جماهیر شوروی سوسیالیستی» یک درجهٔ دکتری در رشتهٔ علوم زیستی به او اعطا کرد بی‌آن که وی از پایان‌نامه‌ای دفاع کرده باشد. در مورد موقع و مقام او در دانشگاه، اسناد و مدارک شوروی به نحو شگفت‌انگیزی با یکدیگر ضدّ و نقیضند. یک مدرک حکایت از آن دارد که وی در ۱۳۰۸ استاد زیستشیمی شد و از ۱۳۱۶ تا ۱۳۳۹ ریاست گروه زیستشیمی را برعهده داشت (*Biologi*، کییف، ۱۹۸۴). لیکن در مدرکی قدیمیتر و موثّقتر (*A.I. Oparin*، مسکو، ۱۹۶۴) ذکر شده است که او از ۱۳۲۱ تا پاییز ۱۳۳۹ رئیس گروه زیستشیمی گیاهی بود. این ناهمخوانی شاید بازتاب وضع نامعلومی باشد که رشتهٔ زیستشیمی در محافل علمی و دانشگاه داشت، زیرا آن رشته بتدریج در اتحاد شوروی جا افتاد، اما شاید هم نشان‌دهندهٔ این واقعیت باشد که زندگی علمی آپارین به طور عمده در خارج از محیط دانشگاه به رشد و شکوفایی رسیده است.

نقش آپارین در زیستشیمی شوروی تا حد زیادی مدیون تأثیر مربی و حامی او، آلیکسئی ن. (← باخ، بود. باخ در روزگار حکومت تزاری به یک حزب انقلابی وابسته بود و در ۱۲۶۴ روسیه را ترک گفت تا در پاریس به کارپردازد. در ۱۲۷۳ در ژنو مستقر شد و در آنجا به سبب پژوهشهایش در زمینهٔ شیمی پزشکی و شیمی کشاورزی شهرتی جهانی یافت، و تنها در سال ۱۲۹۶ (۱۹۱۷) به روسیه بازگشت. پس از انقلاب اکتبر، به تأسیس انجمن شیمیِ «شورای برنامه‌ریزی اقتصادی ملی» (ش ب ا م)، که مسئول سازماندهیِ صنعت شیمیایی روسیه بود، یاری رسانید؛ در ۱۲۹۷ بنیادگذار و مدیر «آزمایشگاه مرکزی شیمیِ» آن‌شورا (که در ۱۳۰۱ به «مؤسسهٔ شیمیایی ل.ی. کارپف» تغییرنام داد) شد، و مسئولیت اجرای روشهای جدید تولید را بر عهده گرفت.

آپارین در ۱۲۹۷ تقاضا کرد که به ژنو فرستاده شود تا با باخ در رشتهٔ شیمی گیاهی کار کند، اما اطلاع یافت که باخ به مسکو بازگشته است. این دو مرد یکدیگر را ملاقات کردند و چندی نگذشت که آپارین سایه‌نشین خیمهٔ این شیمیدان شصت ساله شد. آپارین علاقهٔ پژوهشی به حوزهٔ تخصص باخ و تجربهٔ صنعتیِ عملی را با یکدیگر پیوند داد. وی، که در ۱۲۹۷ به عنوان نمایندهٔ کارخانهٔ داروسازی در نخستین گردهم‌آیی «اتحادیهٔ کارگران صنعت شیمی سراسری روسیه» شرکت جست، به عضویت کمیتهٔ مرکزی آن انتخاب شد. پس از آن، زیر نظر باخ، در بخش شیمیِ «ش ب ا م» (۱۲۹۸-۱۳۰۱) و در آزمایشگاه مرکزی شیمی» (۱۳۰۰-۱۳۰۴) کار کرد.

باخ، که با مقام برجستهٔ علمیش حامی حکومت بولشویکی بود، در

۱۳۰۶ به «حزب کمونیست» پیوست و از لحاظ قدرت اداری بسرعت راه ترقی پیمود: به عنوان یکی از اعضای «کمیتهٔ اجرایی مرکزی» حکومت (از ۱۳۰۶)، یکی از سازمان‌دهندگان «مجمع اتحادیهٔ سراسری دانشمندان و کاردانان فنی» (۱۳۰۷)، و رئیس دایمی «انجمن شیمی اتحادیهٔ سراسری» (از ۱۳۱۱) خدمت کرد. در اواخر دههٔ ۱۳۰۰ باخ در ترتیب دادن پژوهشهائی در زمینهٔ صنعت مواد غذایی نقش فعّالی بر عهده گرفت، و دست پرورده‌اش به مجموعه‌ای از مقامهای مناسب منصوب شد. آپارین از ۱۳۰۶ تا ۱۳۱۳ در «مؤسسهٔ مرکزی صنعت قند و شکر» در مسکو به عنوان معاون سرپرست بخش علوم و رئیس آزمایشگاه زیستشیمی کار کرد. در همان زمان در «مؤسسهٔ فنّاوری شیمیایی د.ا. مینديليئيف» در مسکو (۱۳۰۸–۱۳۱۰) و در «مؤسسهٔ غلّه و آرد مسکو» (۱۳۰۹–۱۳۱۰) استاد زیستشیمی فنی بود. در همین دوره به اجرای پژوهشهائی زیستشیمیایی در مورد چای، قند، آرد، و غلات اقدام کرد. این کار عملی را به عنوان استاد «مؤسسهٔ فنی تولید مواد غذایی مسکو» ادامه داد (۱۳۱۶–۱۳۲۸)، و در آنجا به تحقیق در زمینهٔ تغذیه و ویتامینها نیز پرداخت.

در ۱۳۰۸ باخ یکی از نخستین کمونیستهائی بود که به عضویت «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» انتخاب شد. هنگامی که ریاست آزمایشگاه زیستشیمی فرهنگستان را بر عهده داشت (۱۳۱۰–۱۳۱۴)، آپارین را به سرپرستی پژوهشهای علمی برگماشت؛ هنگامی که مدیر «مؤسسهٔ زیستشیمی» فرهنگستان بود (۱۳۱۴–۱۳۲۵)، آپارین معاون او شد. باخ از ۱۳۱۸ تا ۱۳۲۴ دبیر فرهنگستانیِ بخش علوم شیمیایی فرهنگستان بود؛ آپارین در ۹ بهمن ۱۳۱۷ به عضویت مکاتبه‌ای بخش علوم ریاضی و طبیعی فرهنگستان، در رشتهٔ زیستشیمی گیاهی، برگزیده شد. هنگامی که باخ در اردیبهشت ۱۳۲۵ درگذشت، مؤسسه‌اش به «مؤسسهٔ زیستشیمیایی آ.ن. باخ» تغییر نام داد و آپارین به مدیریت آن منصوب شد، و این مقام را تا پایان عمر عهده‌دار بود. در ۹ آذر ۱۳۲۵ آپارین به عضویت کامل فرهنگستان در بخش علوم زیستی ارتقا یافت.

**خاستگاه زندگانی.** نخستین اثر انتشاریافتهٔ آپارین (۱۲۹۶) مربوط بود به گروههای آمینوژی آزاد در گیاهان، و در طی دو دههٔ بعد وی تعدادی مقالهٔ علمی و عامه‌فهم در زمینهٔ مخمّرهای گیاهی (آنزیمها) و نقش آنها در سوخت و ساز انتشار داد. اما، علاوه بر چنین پژوهشی، تبلیغ و تدریس و کار اداری بخش اعظم وقت او را می‌گرفتند، و بسیاری از نوشته‌های وی مقاله‌هائی عامه‌فهم برای روزنامه‌ها یا مجله‌های صنعتی بودند. در موضوع اصلی مورد علاقهٔ او که ذهنش را در زندگی علمی به خود مشغول کرده بود ــ یعنی مسألهٔ خاستگاه زندگانی ــ آن هر دو زمینهٔ کار به‌هم آمیختند.

در اوایل دههٔ ۱۳۰۰ رساله‌های متعددی به عنوان بخشی از مبارزهٔ حکومت در راه تأیید مادّه‌گرایی (ماتریالیسم) و سست کردن پایه‌های دین انتشار یافتند، و جزوه‌های ساده و عامه‌فهم دربارهٔ آیین داروین، تکامل آدمی، و زیست‌شناسی تجربی فراوان شدند. در تعدادی از این



جزوه‌ها به بررسی موضوع فوق‌العاده چشمگیر منشأ غایی خود زندگانی پرداخته شده بود، اما در اینجا مادّه‌گرایان با مسألهٔ آزارنده‌ای روبه‌رو بودند؛ لوئی (← ) پاستوْر، قهرمان پزشکیِ علمی، ظاهراً نادرست بودن «زایش خود به خود» را در سدهٔ نوزدهم به اثبات رسانده بود. اما، بدون آن موضوع، راهی از نظر فلسفی قابل قبول برای تبیین خاستگاه صورتهای ابتدایی‌ای که زندگانی بعدی از آنها برآمده باشد به نظر نمی‌رسید. پرداخت مبتکرانهٔ آپارین به این مسأله از همین زمینه برآمد.

در سال ۱۳۰۱، آپارین، در یکی از جلسه‌های «انجمن گیاه‌شناسی مسکو»، نخستین مقالهٔ خود را در مورد خاستگاه زندگانی عرضه کرد، اما این مقاله هرگز انتشار نیافته است و ممکن است حتی دیگر وجود هم نداشته باشد. لیکن در سال ۱۳۰۳ یک متن ساخته و پرداخته شدهٔ دیگر به صورت جزوه‌ای ۷۱ صفحه‌ای به همّت مرکز رادیوی محلی تبلیغاتی «کارگر مسکو» منتشر شد. آپارین در این جزوه، که با تاریخچه‌ای از مسألهٔ زایش خود به خود آغاز می‌شد، به زیست‌گرایی (vitalism) حمله کرده بود. او بر شباهت میان پیشمایه (پروْتوْپلاسم) و ژلهای کوْلوْئیدی انگشت می‌گذاشت، و با تأکید بیان می‌کرد که میان جانداران و بی‌جانها هیچ تفاوتی که با قوانین فیزیکی- شیمیایی به طور کامل قابل تبیین نباشد وجود ندارد. و اما در مورد زایش خود به خود، آپارین گریزگاهی از این مخمصهٔ ظاهری یافت. وی استدلال می‌کرد که انباشتگی و انعقاد تدریجی ئیدروْکربوْنها در نخستین دورهٔ تاریخ زمین ممکن است به ایجاد خودبه‌خودیِ ژلهای کوْلوْئیدی که خواص ابتدایی حیات در آنها بوده انجامیده باشد، اما پس از به ظهور رسیدن این نوع حیات، زایش خود به خودی دیگری صورت نپذیرفت زیرا آن گونه موادّ آلی را حیاتی که در آن زمان وجود داشت به مصرف می‌رسانید.

نوشتهٔ سال ۱۳۰۳ آپارین، اگرچه چند دههٔ بعد مورد ستایش ج.د. (← ) برنال و ج.ب.س. (← ) هَالدین قرار گرفت، در آن زمان توجه چندانی را جلب نکرد. وی از آن پس گزارشهائی کوتاه در *Herald of the Communist Academy* «*منادی فرهنگستان کمونیستی*»، (۱۹۲۷)، *Under the Banner of Marxism* «*زیر لوای مارکسیسم*»، (۱۹۲۸)، و جاهای دیگر، انتشار داد اما کار جدّی دربارهٔ آن موضوع را ظاهراً تا حدود سالهای ۱۳۱۳ یا ۱۳۱۴ از سر نگرفت. لیکن تا آن زمان زمینهٔ عقیدتی (ایدئوْلوْژیک) شوروی تغییر کرده بود. در دورهٔ ۱۳۰۸–۱۳۱۲ یک سیاست حزبی بر فلسفهٔ شوروی تحمیل شد که به نوعی «ماتریالیسم دیالکتیک» انجامید؛ این «ماتریالیسم دیالکتیک» حاوی چند قانون کلی دربارهٔ تحول طبیعی بود و از «ماتریالیستهای ساز و کارگرا (مکانیستی)»ئی که پدیده‌های زنده را به فیزیک و شیمی تحویل می‌کردند سخت انتقاد می‌کرد. آپارین در ۱۹۳۶/۱۳۱۵ کتابی ۱۵۹ صفحه‌ای با عنوان *Vozniknovenie zhizn na zemle* («*خاستگاه زندگانی در زمین*») انتشار داد که این تغییرات عقیدتی را منعکس می‌کرد. ترجمهٔ انگلیسی این اثر در ۱۳۱۷، با عنوان نسبتاً گمراه‌کنندهٔ *The Origin of Life*، بچاپ رسید و تقریباً بلافاصله پس از آن به ژاپوْنی، اسپانیایی، و چندین زبان دیگر، ترجمه شد.

در کتاب ۱۳۱۵ آپارین، عقاید پیشین وی از چند طریق مهم بسط یافته و اصلاح شده بودند. نخست، او به نوشته‌هائی که در زمینه‌های اخترشناسی، زمینشیمی، شیمی آلی، و آنزیم‌شناسی گیاهی در سطح جهان جریان داشتند سخت توجه کرده و به آثار اخیر ولادیمیر ا. (← ) ورنادسکی در مورد تکامل شیمیایی زیستکره ( biosphere) استناد نموده بود. دوم، عقایدش را در قالب تحلیل ماتریالیستی دیالکتیکی‌ای بیان کرده بود که در آن صریحاً از گفته‌های فریدریش (← ) انگلس شاهد می‌آورد و به «زایش خودبه‌خود» حمله می‌کرد. او اینک زندگانی را مرحله‌ای از تکامل مادّه می‌انگاشت که به طور طبیعی به ظهور رسیده باشد، مرحله‌ای که در آن قوانین فیزیکی- شیمیایی در نتیجهٔ قوانین «مطلقاً زیستیِ» انتخاب طبیعی و سوخت‌وساز تکمیل شده‌اند. و سرانجام این که او از مایهٔ علمی کاری بهره‌مند شده بود که هـ.گ. بونگنبرک دِ یونگ در دههٔ ۱۳۱۰ در مورد همچکانگی کوئلوئیدی ( colloidal coacervation) انجام داده بود؛ وی استدلال می‌کرد که تشکیل قطره‌های همچکان براثر جذب ایستابرقیِ محلولهای آلی در نخستین دریاها شرایط مقتضی اساسی را برای ظهور حیات فراهم ساخته است: اندوخته‌های مواد شیمیایی با غِشائی از محیط دور و بر جدا شدند. چنین قطره‌هائی می‌توانستند موادّ معدنی را به طور گزینشی جذب کنند و کاتالیزگرها و شتابگرهائی را که موجب تسریع واکنشهای شیمیایی می‌شوند گردآورند و انباشته سازند. اگرچه اکثر این گونه همچکانه‌ها عمری کوتاه داشتند، آپارین معتقد بود که همچکانه‌هائی که سریعترین آهنگ واکنش، پایدارترین آرایشهای درونی، و استعداد سریعترین رشد و تقسیم را دارند در معرض انتخاب طبیعی‌ای قرار می‌گیرند که به تشکیل صورتهای سازمان‌یافته‌تر و در نهایت به دستگاههای زندهٔ ابتدایی می‌انجامد.

بر دومین ویرایش روسی کتاب (۱۳۲۰) بیشتر از ۱۰۰ صفحه مطلب، و بر سومین ویرایش آن تقریباً ۲۰۰ صفحه مطلب دیگر افزوده شد. این متنهای بعدی، اگرچه به رنگ علم روز درآمده بودند و اصلاح نظریهٔ آپارین را منعکس می‌کردند، همگی مبیّن این عقیده بودند که ویژگی اصلی زندگانی همانا سوخت و ساز است، که بتدریج در همچکانه‌ها به عنوان مرحله‌ای طبیعی در تکامل مادّه پدیده آمده است. زبان ماتریالیسم دیالکتیکی در گذر زمان بارزتر شد، و آپارین شروع کرد به مسخره کردن آشکار قوانین دیالکتیکی از قبیل برهمکنش و وحدت اضداد (مثلاً، قطره یا سازواره در مقابل محیط دور و بر آن؛ فراساخت [anabolism] در مقابل فروساخت [catabolism]) و گذار از تغییر کمّی به تغییر کیفی (مثل هنگامی که قوانین فیزیکی- شیمیایی در ضمن تکامل همچکانه‌ها بتدریج با قوانین زیستی تکمیل می‌شوند). آپارین همچنین بیش از پیش دشمن علم وراثت (ژنتیک) شد و، ضمن این که آن را حاوی نگرشی سازوکارگرا (مکانیستی) توصیف کرد، به ردّ این دعاویِ روبه رشد پرداخت که ژنها، ویروسها، و اسیدهای نوکلئیک نقشی ممتاز در منشأ حیات و تکامل ایفا می‌کنند زیرا مستلزم به کارافتادن دستگاههای زندهٔ پیچیده‌اند. وی پس از جنگ جهانی دوم

آپارین

کتاب «زندگی چیست؟»، اثر اروین (← ) اشرودینگر، را «از لحاظ عقیدتی خطرناک» اعلام کرد، و بیش از پیش هواخواه عقاید (← ) لیسنکوْ و دیگر پیروان آیین (← ) میچورین شد.

برای تعدادی از پژوهشگران، هم در اتحاد شوروی و هم در غرب، دشوار بوده است که کاری را که در آزمایشگاه آپارین در مورد قطره‌های همچکان صورت گرفته بود عیناً تکرار کنند، و پژوهشهای بین‌المللی اخیر در زمینهٔ خاستگاه زندگانی مستقل از یافته‌ها و شیوه‌های کار زیستشیمیایی خاص آپارین، و در مسیرهائی مختلف، شکل گرفته‌اند. با این حال، کتابی که او در سال ۱۳۱۵ نوشت در حکم خدمت ماندگاری است به علم جهان. وی، با عنوان کردن ماجرائی فرضی اما بظاهر پذیرفتنی که بر طبق آن موجودات سوخت‌و سازکننده می‌توانسته‌اند بتدریج در زمینی بی‌جان سربرآورند، موجب شد که خاستگاه زندگانی به صورت مسألهٔ علمی جدیدی درآید.

**علم، سیاست، و آیین لیسنکوْ.** معلوم نیست که آپارین کِی و چرا هوادار لیسنکوْ و زیست‌شناسیِ باصطلاح میچورینی او شد. این دو دانشمند از جهات بسیار زندگی حرفه‌ای فوق‌العاده مشابهی داشتند: هر دو پس از ۱۳۰۸ از طریق کار عملی خویش به مقامهای اداری مهم ارتقا یافتند؛ هر دو در دههٔ ۱۳۰۰ نظریه‌هائی پروردند که در اواسط دههٔ ۱۳۱۰ تا حد زیادی بسط یافتند و توده‌گیر شدند؛ هر دو نوشته‌های خویش را به زبان ایدئولوژیک آغشتند و در همهٔ مطالب از خط مشی حزب کمونیست پیروی کردند، اگرچه هیچ یک از آن دو هرگز عضو حزب نبودند؛ هر دو برای نخستین بار در سال ۱۳۱۸ (همان سالی که استالین برگزیده شد) به عضویت «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» انتخاب شدند؛ هر دو در ۱۳۲۷ نفوذ چشمگیری کسب کردند و تا ۱۳۳۴ در سلطه بر زیست‌شناسی شوروی شرکت داشتند؛ مقامهای مهم سیاسی به هر دو اعطا شد؛ هر دو با علم وراثت و زیست‌شناسی مؤلکولی دشمن بودند و آنها را به عنوان علوم سازوکارگرا (مکانیستی) به باد انتقاد گرفتند؛ هر دو در اوایل دههٔ ۱۳۴۰ نفوذشان را در علم شوروی از دست دادند.

قراین موجود نشان می‌دهند که ممکن است عوامل فلسفی، علمی، و سیاسی همگی نقشی در جانبداری آپارین از لیسنکوْ ایفا کرده باشند. در اواسط دههٔ ۱۳۱۰ آپارین در تسریع ایدئولوژیکِ بحثی که حمایت لیسنکوْ بر آن متکی بود شرکت جست: فلسفهٔ مبتنی بر ماتریالیسم دیالکتیکی در توصیفهای آپارین از علم به طور اعم و در عقایدش راجع به خاستگاه زندگانی به طور اخص نقشی عمده داشت. او در کار عملیش در زمینهٔ فیزیولوژی گیاهی، آنزیمها، پروتئینها، و خاستگاه زندگانی بر تغییرهای پویای اندوخته‌های شیمیاییِ سوخت و سازی تأکید می‌کرد، و همین امر ممکن است به دشمنی او با علم وراثت و هواداری او از مفهوم سوخت و سازیِ وراثت از نظر لیسنکوْ انجامیده باشد. و سرانجام این که آپارین، مثل مربی و حامیش باخ، یادگرفت که با سرسپردن به ارباب قدرت سیاسی در حفظ خویش بکوشد و راه ترقی بپیماید. در اواخر دههٔ ۱۳۱۰ باخ مقاله‌هائی در روزنامه‌ها نوشت که در آنها از

لیسنکوْ حمایت می‌کرد و وراثت‌شناسان شوروی را به سبب داشتن پیوند با فاشیسم می‌نکوهید، و ممکن است آپارین در این امر ــ همچنان که در بسیاری از امور دیگر ــ از سرمشق باخ پیروی کرده باشد. در واقع، حتی امکان دارد که جانبداری آپارین از لیسنکوْ چیزی نبود جز تمجیدی زبانی که از ترس یا از دلبستگی به کار علمی خود ناشی می‌شد. اما دسته‌بندی کردن نقشهائی که فلسفه، علم، سیاست، و جاه‌طلبی در حمایت آپارین از لیسنکوْ ایفا کرده‌اند کار دشواری است زیرا او می‌توانست، بهتر از هر دانشمند مهم دیگر شوروی، آن حمایت را با ظاهرفریبیِ علمی و سفسطه‌بازی فلسفی بیان کند.

در جلسهٔ مخصوص هیأت رئیسهٔ «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» که در دوم شهریور ۱۳۲۷، در پی توفیقی که لیسنکوْ در اواسط مرداد همان سال در «فرهنگستان علوم کشاورزی اتحادیهٔ سراسری لنین» بدست آورده بود، تشکیل شد، آپارین یکی از پروپاقرص‌ترین، خوش‌نامترین، و احتمالاً صادقترین مدافعان لیسنکوْ بود. او، با خاطرنشان ساختن مخالفت دیرینه‌اش با عقاید ت.ه. (← مارگن، ه.ج. (← مالر، ک.ب. (← بریجیز، و اروین اشرؤدینگر، و حامیان شوروی آنها ن.ک. کوْلتسف، و.ل. ریژکوْف، آ.آ. مالینوْفسکی، و ن.پ. دوبینین، توانست، با رعایت اندکی انصاف، فخر بفروشد که زیست‌شناسی میچورینی بیشتر در «مؤسسهٔ زیستشیمی» او رونق گرفته است تا در هر مرکز دیگری در بخش علوم زیستی فرهنگستان جز «مؤسسهٔ وراثت‌شناسی» خود لیسنکوْ. یکی از نتایج تشکیل این جلسه آن شد که آپارین جای ل. آ. (← اوْربلی، شاگرد (← پاولف، را به عنوان دبیر عضو آن بخش از فرهنگستان بگیرد.

آپارین، که از پاییز ۱۳۲۷ تا ۱۳۳۴ رئیس بخش زیست‌شناسی فرهنگستان بود، بر نحوهٔ اجرای خط مشیهائی که هدف از آنها انحلال وراثت‌شناسی شوروی در «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» بود نظارت می‌کرد. در آن دوره مطالب فراوانی در حمایت از لیسنکوْ و آیین میچورین و برضد علم وراثت نوشت. او همچنین برجسته‌ترین حامی علنی نظریه‌های یاخته‌شناختی اوْلگا باریسِونا لیپشینسکایا بود، که ادعا کرده بود که یاخته‌ها می‌توانند به نحوی خود به خودی از «مادّهٔ زندهٔ» آلی غیریاخته‌ای تشکیل شوند. پس از آن که استالین در ۱۳۳۲ درگذشت، اقدامهائی در جهت تضعیف خفقانی که لیسنکوْ در زیست‌شناسی شوروی بوجود آورده بود جریان یافت. تا اواخر پاییز ۱۳۳۴ بیش از ۳۰۰ دانشمند با امضای دادخواستی تقاضا کرده بودند که آپارین از سمت دبیری بخش زیست‌شناسی فرهنگستان برکنار شود. او در اوایل زمستان ۱۳۳۴ جای خود را به ولادیمیر آ. انگلهارت سپرد، یعنی به کسی که در زیستشیمی ماهیچه‌ها شهرت جهانی داشت و یکی از مدافعان برجستهٔ زیست‌شناسی مؤلکولی شوروی بود.

آپارین از رشد انفجارگونهٔ زیست‌شناسی مؤلکولی، که در دههٔ ۱۳۳۰ در سطح جهان به ظهور رسیده بود، با دودلی و بی‌شوروشوق استقبال کرد. با این که او در آزمایشگاه کوْسل، یکی از پیشگامان در بررسی ساختار اسید نوکلئیک، کار کرده بود، و اگرچه می‌شد تصور کرد که هر

آپارین

زیستشیمیدانی از ظهور و تکامل سریع پژوهشهای مربوط به DNA با آغوش باز استقبال خواهد کرد، آپارین «حکم جزمی اصلی» و عقیده به «رمز وراثت» را به منزلهٔ نوعی تحویل‌گراییِ ماشین‌وار به باد انتقاد گرفت. حتی هنگامی هم که حمایت از زیست‌شناسی مؤلکولی و علم وراثت از نظر عقیدتی قابل قبول و از نظر تاکتیکی سودمند بود، باز او از فکر خود برنگشت. آپارین، در مقام رئیس «پنجمین کنگرهٔ بین‌المللی زیست‌شناسی»، که در ۱۳۴۰ در مسکو تشکیل شد، اجازه نداد که از اصطلاح «زیست‌شناسی مؤلکولی» درعنوان هیچ یک از بخشها یا نشریات کنگره استفاده شود. لیکن وی، در مؤسسهٔ خودش، از کار آ.ن. (← بلازرسکی در زمینهٔ اسیدهای نوکلئیک گیاهی حمایت می‌کرد (ظاهراً آن را به مثابهٔ ردّیه‌ای بر موضوع رمز وراثتی تعبیر می‌نمود)، و در دهه‌های ۱۳۳۰ و ۱۳۴۰ در نوشتن مقاله‌هائی دربارهٔ رفتار DNA و RNA در قطره‌های همچکان همکاری داشت. گفته شده است که آپارین، که شاید تغییری را در سیاست مربوط به علم شوروی احساس می‌کرد، در مباحثی که سرانجام در ۱۳۴۳-۱۳۴۴ به سقوط لیسنکوْ از اریکهٔ قدرت انجامید جانب بی‌طرفی پیش گرفت.

شهرت بین‌المللی آپارین به مناسبت تحقیقی که در مورد خاستگاه زندگانی بعمل آورده بود موجب شد که وجهه و قدرتش در وطن افزایش یابد، و اعتبار سیاسیش سبب گردید که نمایندهٔ مناسبی برای شوروی در کشورهای خارجی شود. او به ریاست «شورای عالی جمهوری سوسیالیستی شورایی متحد روسیه» منصوب شد (۱۳۳۰-۱۳۳۸) و در هیأت رئیسهٔ آن خدمت کرد (۱۳۳۴-۱۳۳۸). پس از سال ۱۳۲۷، در زمانی که سفر دانشمندان شوروی به خارج از کشور در حکم امتیازی سیاسی بشمار می‌رفت که سخت محدود و تحت نظارت بود، وی برای کارهای رسمی نه تنها به کرهٔ شمالی، رومانی، آلمان شرقی، لهستان، بلغارستان، مجارستان، و چینَ، بلکه به فنلاند، اتریش، فرانسه، سوئد، بریتانیا، ژاپوْن، بلژیک، ایتالیا، سویس، و ایالات متحد نیز سفر کرد و به صورت نماینده‌ای فعال برای شوروی در سازمانهای گوناگون بین‌المللی علمی و سیاسی، بویژه در «شورای صلح جهانی» (۱۳۲۹-۱۳۳۸) و در «اتحادیهٔ جهانی دانشمندان»، که از ۱۳۳۱ تا ۱۳۴۵ معاون آن بود، درآمد.

آپارین، به پاس کارهایش، از جوایز و پاداشهای گوناگون شوروی بهره‌مند شد، از جمله «نشان پرچم سرخ کار» (۱۳۲۳)، «جایزهٔ باخ» (۱۳۲۹)، «مدال میئچنیکف» (۱۳۳۹)، «نشان لنین» (۱۳۳۴)، لقب «قهرمان کار سوسیالیستی» (۱۳۴۸)، «جایزهٔ لنین» (۱۳۵۳)، و «مدال طلای لمانوْسف» (۱۳۵۸). در ۱۳۳۸ رئیس «انجمن بین‌المللی زیستشیمی» شد، در ۱۳۴۰ ریاست کنگرهٔ آن را در مسکو بر عهده داشت، و پس از ۱۳۴۱ به عنوان معاون به کار در آن ادامه داد. در ۱۳۴۹ نخستین رئیس «انجمن بین‌المللی پژوهش دربارهٔ خاستگاه زندگانی» شد. آپارین درجه‌هائی افتخاری از پِنا (۱۳۳۷)، رم (۱۳۴۰)، و پواتیه (۱۳۴۲) دریافت کرد، و به عنوان یکی از اعضای خارجی «انجمن شیمی فنلاند» و فرهنگستانهای ملّی علوم بلغارستان (۱۳۳۱)،

چکوسلوواکی (۱۳۳۱)، آلمان شرقی (۱۳۳۵)، و، پس از ۱۳۴۳، کوبا، اسپانیا، و ایتالیا انتخاب شد.

از ۱۳۴۴ تا ۱۳۵۹، که اتحاد شوروی در تلاش بود که علم وراثت را از نو بنیاد نهد و زیست‌شناسی مؤلکولی را بوجود آورد، «مؤسسهٔ باخ» دژ نفوذناپذیری برای زیستشیمی سبک کهن باقی ماند و چندی بعد در محاق دیگر مراکز پژوهشی جدیدتر قرار گرفت. آپارین همچنان مدیریت آن مؤسسه را بر عهده داشت، اگرچه بسیاری از دانشمندان شوروی به سبب التزام وی به آیین لیسنکوْ سخت از او بیزار بودند. آپارین، که در واپسین سالهای عمر گرفتار ضعف مزاج، چاقی، و ناشنوایی روبه افزایش شده بود، کوتاه زمانی پس از آن که از شرکت جستن در جلسه‌ای در اسرائیل محروم گردید، احتمالاً در اثر حمله‌ای قلبی، درگذشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نخستین اظهارات آپارین دربارهٔ خاستگاه زندگانی در کتابی مندرج است با عنوان *Proiskhozhdenie zhizni* (مسکوْ، ۱۹۲۴)، که با نام «The Origin of Life» به توسط آن سینگ در *The Origin of Life*، از ج.د. برنال (لندن، ۱۹۶۷)، ۱۹۹-۲۳۴، ترجمه شده است. مقاله‌های بعدیش در این زمینه عبارتند از: «Khimicheskaia teoriia proiskhozhdeniia zhizni» («نظریهٔ شیمیایی دربارهٔ خاستگاه زندگانی»)، در *VKA* (۱۹۲۷)، شمارهٔ ۱، ۲۲۹-۲۴۳؛ و «Die Entstehung des Lebens vom chemischen Standpunkt»، در *UBM* (۱۹۲۸)، شمارهٔ ۳، ۳۳۱-۳۴۵.

کتاب برجستهٔ آپارین عبارت است از: *Vozniknovenie zhizni na zemle* («*خاستگاه زندگانی در زمین*»، مسکو و لنینگراد، ۱۹۳۶ [۱۵۹ صفحه]؛ چاپ دوم، ۱۹۴۱ [۲۶۸ صفحه]؛ چاپ سوم، ۱۹۵۷ [۴۵۹ صفحه]). اولین چاپ این کتاب به زبان انگلیسی، با عنوان *The Origin of Life on the Earth*، ترجمهٔ سرجیئس مارگولیس (نیویوْرک، ۱۹۳۸؛ چاپ دوم، ۱۹۵۳)، انتشار یافت؛ به زبان ژاپوْنی هم منتشر شد (توْکیوْ، ۱۹۳۹)، و همچنین به زبان اسپانیایی با عنوان *El origen de la vida* (بونوْس آیرس، ۱۹۴۰). سومین چاپ بازبینی شده و بسط یافتهٔ روسی این کتاب، به زبان انگلیسی باعنوان *The Origin of Life on the Earth*، ترجمهٔ آن سینگ (ادینبرا، ۱۹۵۷)، بچاپ رسید. نیز ← *Vozniknovenie zhizni na zemle: Trudy mezhdu-narodnogo simpoziuma, 19-24 avgusta 1957 goda, Moskva* (مسکوْ، ۱۹۵۹)، و چاپ غربی آن، باعنوان *Proceedings of the First International Symposium on the Origin of Life on the Earth, Held at Moscow 19-24 August 1957*، اتحادیهٔ بین‌المللی زیستشیمی، مجموعهٔ همایشها، یکم (نیویوْرک، ۱۹۵۹).

آپارین متعاقباً سه کتاب عامه فهمتری در همین زمینه نوشت، که بدین قرارند: *zhizn', ee priroda, proiskhozhdenie i razvitie* (مسکوْ، ۱۹۶۰؛ چاپ دوم، ۱۹۶۸)، ترجمه به انگلیسی با عنوان *Life: Its Nature, Origin, and Development*، از آن سینگ (ادینبرا، ۱۹۶۲؛ نیویوْرک، ۱۹۶۴)؛ *The Chemical Origin of Life*، ترجمهٔ آن سینگ (اسپرینگفیلد، ایلینوْیز، ۱۹۶۴)؛ و *Vozniknovenie i nachal'noe razvitie zhizni* (مسکو، ۱۹۶۶)، ترجمه به انگلیسی با عنوان *Genesis and Evolutionary Development of Life*، ترجمهٔ الینوْر ماس (نیویوْرک، ۱۹۶۸). برای آگاهی از محکمترین اظهاراتش در حمایت از لیسنکوْ، ← اظهار نظرش در *VAN* (۱۹۴۸)، شمارهٔ ۹، ۳۸-۴۴.





**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای دستیابی به فهرست آثار منتشر شده و زندگینامهٔ علمی مختصر آپارین، ← *Aleksandr Ivanovich Oparin*، گردآوری ا.و. ایساکوْوا، در مجموعهٔ مطالب مربوط به کتابشناسی ــ زندگینامهٔ فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.، مجموعهٔ زیستشیمی، شمارهٔ ۶ (چاپ دوم، مسکوْ، ۱۹۶۴؛ چاپ سوم، ۱۹۷۹). برای زندگینامه‌ای عامه فهمتر، ← *Put' k istine* («*راه حقیقت*»، مسکو، ۱۹۸۴)، از و. م. میخایلف. نیز ← به بحثهای آپارین در «Genetics and Molecular Biology in Khrushchev's Russia»، از مارک ب. آدَمز (دانشگاه هاروارد، ۱۹۷۳)؛ *The Origin of Life*، از ج.د.برنال (لندن، ۱۹۶۷)؛ *The Spontaneous Generation Controversy from Descartes to Oparin*، از جان فارلی (بالتیموْر، ۱۹۷۷)، ۱۶۳-۱۸۷؛ *Science and Philosophy in the Soviet Union*، از لوْرن ر. گرَیَم (نیویوْرک، ۱۹۷۲)، ۲۵۷-۲۹۶، و چاپ دوم آن با عنوان *Science, Philosophy, and Human Behavior in the Soviet Union* (نیویوْرک، ۱۹۸۷)، ۶۸-۱۰۱؛ *Vlast' i nauka*، از والری سوْیلر (تنافلای، ۱۹۸۹)؛ و *Dialectical Materialism* از گوستاو ا.وِتر، ترجمهٔ پیتر هیث (نیویوْرک، ۱۹۵۸)، ۴۴۲-۴۵۱.



**نویسنده :** Mark B. Adams

**مترجم : فریبرز مجیدی**


## آخیئزر، نائوم ایلییچ

[nāum ilyīč āxiezer]

Naum Il'ich Akhiezer

(**ت.** چریکوْف، روسیهٔ سفید، ۱۵ اسفند ۱۲۷۹/ ۶ مارس ۱۹۰۱؛ **و.** خارکف، روسیه، ۱۳ خرداد ۱۳۵۹/ ۳ ژوئن ۱۹۸۰)، *ریاضیات*.

آخیئزر در سال ۱۳۰۲ از «مؤسسهٔ آموزش مردمی کییف» فارغ‌التحصیل شد، و بعد در دانشگاه کییف تحصیلات خود را برای اخذ درجهٔ نامزدی تحت نظارت د.آ. (←) گراوی، که از نامداران رشتهٔ جبر بود، ادامه داد. او در پایانامهٔ نامزدی خود، که به پژوهش در زمینهٔ آئروْدینامیک اختصاص یافته بود، روشهای آنالیز مختلط را در مسائل آئروْ دینامیک بکاربست. وی اولین کسی بود که فوْرمولی برای نگاشت همدیس دامنهٔ کثیرالاضلاعی دارای همبندی مضاعف به یک حلقه بدست آورد.

آخیئزر سخت درگیر مسائل نظریهٔ تقریب بود. در ۱۳۰۷ مسألهٔ دشواری را حل کرد: در میان همهٔ چند جمله‌ایهای درجهٔ $n$، که ضرایب سه جمله از بالاترین درجات آن ثابت است، در بازهٔ معینّی از محور حقیقی کمترین انحراف نسبت به چند جمله‌ایِ صفر را پیدا کنید. آخیئزر نشان داد که راه حل این مسأله را می‌توان به کمک توابع شوْتکی بدست آورد. این نتیجه انگیزهٔ بحثی شد برای گسترش هرچه بیشتر نظریهٔ کلاسیک حداقل انحراف نسبت به چندجمله‌ایهای صفر، که پ.ل. (←) چیبیشوْف، ن. زلتاریوْف، و و.ا. مارکف عرضه کرده بودند. آخیئزر بعداً نشان داد که مسأله حداقل انحراف نسبت به چند جمله‌ای صفر را در حالتی که $k$ ضریب از ضرایب درجات بالای آن ثابتند می‌توان به مسألهٔ

یافتن حوزه‌ای که همراه $k$ برشهای قطعه‌ای در امتداد محور حقیقی صفحهٔ مختلط باشد، و نیز به ساختنِ تابع گرینِ این حوزه، تقلیل داد.

آخیئزر در ۱۳۱۲ به خارکف نقل مکان کرد، و در آنجا سالها سرپرست بخش آنالیز مختلط و رئیس «انجمن ریاضی خارکف» بود. در ۱۳۱۳ به عضویت مکاتبه‌ای «فرهنگستان علوم اوکراین» انتخاب شد. در آن زمان آخیئزر و م. کرین شروع به بررسی مسألهٔ L- مؤمان کردند: مطلوب است $\rho(t)$ چگالیِ توزیع جرمی با مؤمانهای معلوم که شرط اضافی $\rho(t) \le L$ در آن صدق کند. خلاصهٔ پژوهشهای آنان در این زمینه در *Some Questions in the Theory of Moments* («*پرسشهائی دربارهٔ نظریهٔ مؤمانها*»، ۱۹۳۳) مندرج است. آنان همچنین با چند جمله‌ایهای مثلثاتی به مقدار دقیق یک ثابت در قضیهٔ دانم جکسن در مورد تقریب تابع متناوب پی‌بردند (این مقدار را ژان فاوار مستقلاً یافته بود).

آخیئزر در جریان جنگ جهانی دوم در «مؤسسهٔ معدن‌کاوی آلماآتا» (۱۳۲۰-۱۳۲۲) و «مؤسسهٔ مهندسی نیروی مسکو» (۱۳۲۲-۱۳۲۶) کار می‌کرد. در ۱۳۲۶، یعنی سالی که کتاب او دربارهٔ نظریهٔ تقریب منتشر شد، به خارکف بازگشت. او در این کتاب عقاید جدید مربوط به آنالیز تابعی را با روشهای کلاسیک در آمیخت و نتایج کار خودش را عرضه کرد. در ۱۳۲۸ جایزهٔ چیبیشوْف به مناسبت این کتاب به او اعطا شد.

الهام‌بخش پژوهشهای بیشتر در این زمینه س.ن. (←) برنشتاین ــ یکی از بنیادگذاران نظریهٔ تقریب ــ بود، که در ۱۳۰۳ مسألهٔ زیر را فوْرمولبندی کرده بود: فرض کنید $\phi(x)$ $(-\infty < x < \infty)$ تابعی باشد که $\inf_{-\infty<x<\infty} \phi(x) > 0$ و $\lim_{|x|\to\infty} x^n \phi(x) = 0 \ (n = 0,1,2,\dots)$. حال فضای $C\phi$ از توابع پیوستهٔ $f(t)$ را چنان تعریف می‌کنیم که $\lim_{|x|\to\infty} f(x)/\phi(x) = 0$ و فرض می‌کنیم که

$$\|f\| = \sup \frac{|f(x)|}{\phi(x)}$$

هنج واقع در $C_\phi$ باشد. شرایط لازم و کافی برای $\phi$ را چنان پیدا کنید که چند جمله‌ایها مجموعه‌ای چگال از $C_\phi$ را تشکیل دهند. آخیئزر و ک. بابنکوْ، در کار مشترک خود بر سر این مسأله، $M_\phi$ دستهٔ مهمی از چند جمله‌ایهای $P(x)$ را که در نامساوی $|P(x)| \le \phi(x)$ صدق می‌کردند بررسی نمودند و عبارت زیر را بدست آوردند

$$J_\phi = \sup_{Q \in M\phi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{|n|P(x)|}{1+x^2}\, dx$$

در ۱۳۳۲ آخیئزر و برنشتاین دریافتند که $J_\psi = \infty$، که در آن $\psi = (1+x^2)^{1/2}\phi$، شرط لازم و کافی برای کامل بودنِ مجموعهٔ چند جمله‌ایها در $C_\phi$ است. این نتیجه پاسخ کامل مسألهٔ برنشتاین را بدست داد. آخیئزر در مجموعهٔ کارهای دیگر بر سر مسألهٔ زیر تحقیق کرد: از میان همهٔ توابع تام با درجهٔ متناهی و دارای مقادیر یا مشتقهای معلوم در



مجموعه‌ای متناهی از نقاط معینی در صفحهٔ مختلط، حداقل انحراف از تابع تام صفر را پیدا کنید. آخیئزر همچنین تعمیمی از نامساوی برنشتاین برای مشتق تابع تامی با درجهٔ متناهی بدست آورد. بعداً او و ب.یا. لِوین این نتایج را به دستهٔ مهمی از توابع چند مقداری تعمیم دادند. در ۱۳۴۰/۱۹۶۱ کتاب مهم دیگر او به نام *Classical Moment Problem* («*مسألهٔ کلاسیک لنگر*») انتشار یافت. در همان زمان آخیئزر بر سر مسائلی کار می‌کرد که با «قیاسهای پیوسته» (continual analogues)ی مسألهٔ کلاسیک لنگر ارتباط داشتند. او اثری از مارک کاک در مورد دترمینانهای فردهوْلم معادلهٔ وینر- هوْپف با هستهٔ اِرمیتی را نیز بسط بیشتری داد.

آخیئزر دربارهٔ چند جمله‌ایهای متعامد نسبت به یک تابع وزن بر روی مجموعه‌ای از کمانهای دایره یا مجموعه‌ای از بازه‌های محور حقیقی بررسی کرد؛ سپس این روشها را در مسائل وارون در تحلیل طیف بکار بست. فرض کنید

$$L = -\frac{d^2}{dx^2} + q(x) \quad (x \ge 0,\ y(0) + h\dot{y}(0) = 0)$$

عملگر استورم-لیوویل باشد که در آن $q(x)$ تابع پیوستهٔ حقیقی و $h$ مقدار ثابت حقیقی است. فرض می‌کنیم که طیف $L$ به تعداد $g$ شکاف داشته باشد. آخیئزر یک سطح اَبَر بیضوی ریمانی از گونهٔ $g$ وابسته به عملگر $L$ ساخت و آن را بررسی کرد؛ $E(\lambda; x)$، تابع متناظر بلوْخ، روی این سطح نسبت به $\lambda$ تک مقدار است. $\{P_1(x), \cdots, P_g(x)\}$ مجموعهٔ صفرهای آن نقش مهمی دارد: ب.آ. دوبروْوین بعداً نشان داد که پوْتانسیل $q(x)$ را می‌توان به صورت صریح به کمک توابع $\{P_1(x), \cdots P_g(x)\}$ بیان کرد. این نتایج در پیوست ویرایش سوم *Theory of Operators in Hilbert Space* («*نظریهٔ عملگرها در فضای هیلبرت*») عرضه شده‌اند. س.پ. نوْویکوْف، ب.ا. دوبروْوین، و مؤخرتر از آنها و.آ. مارچنکوْ، با استفاده از نتایج فوق راه‌حلهائی کارآمد و به صورت صریح برای دسته‌های قابل توجهی از معادلات دیفرانسیل جزئی غیرخطی از نوع کوْرتوِخ- دِ وِریس یافتند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** آخیئزر ۱۳۰ مقاله و ۸ کتاب نوشت. برخی از کتابها بدین قرارند: *Theory of Approximation*، ترجمهٔ چارلز ج. هایمن (نیویوْرک، ۱۹۵۶)؛ *Some Questions in the Theory of Moments*، ترجمهٔ و. فلمینگ و د. پریل (پراویدنس، رود آیلند، ۱۹۶۲)، با همکاری م. کرین؛ *The Classical Moment Problem*، ترجمهٔ ن. کِمِر (نیویوْرک، ۱۹۶۵)؛ و *Theory of Operators in Hilbert Space*، ۲ جلد، ترجمهٔ ا.ر. دوْسن و ویراستهٔ و.ن. اوریت (باستن، ۱۹۸۱؛ چاپ سوم، ۱۹۸۷)، با همکاری ا.م. گلاسمن.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** « Naum Il'ich Akhiezer»، از م. برزانسکی، آ.ن. کلماگوْرف، م.گ. کرین، ب. یا. لوین، ب.م. لویتان، و و.آ. مارچنکوْ (به

مناسبت هفتادمین سال تولد آخیزر)، در *UMN*، **۲۶**، شمارهٔ ۶ (۱۹۷۱)، ۲۵۷-۲۶۱؛ «Naum Il'ich Akhiezer»، از م.گ. کرین و ب.یا. لوین (به مناسبت شصتمین سال تولد آخیزر)، *همان*، **۱۶**، شمارهٔ ۴ (۱۹۶۱)، ۲۲۳-۲۳۲؛ و *Nonlinear Equations and Operator Algebra*، از و.آ. مارچنکو، ترجمهٔ و.ا. روبلیتسکی (دوردرخت و باستن، ۱۹۸۸).

**نویسنده**: Moshe Livšič
**مترجم**: **مجید ملکان**

## آرامبور، کامی‌لوئی ژوزف [kami lui žozef ārāmbūr]

Camille Louise Joseph Arambourg

(**ت.** پاریس، فرانسه، ۱۴ بهمن ۱۲۶۳ / ۳ فوریهٔ ۱۸۸۵؛ **و.** پاریس، ۲۸ آذر ۱۳۴۸ / ۱۹ نوامبر ۱۹۶۹)، دیرین‌*انسان‌شناسی*، دیرین‌*شناسی مهره‌داران*.

آرامبور فرزند ویکتور آرامبور و کلاریس پفایفر آرامبور بود. والدینش، که متعلق به سطح بالای طبقهٔ متوسط بودند، سالهای متمادی در لیون می‌زیستند، اما پیش از تولد وی به پاریس نقل مکان کردند. پدرش، که علاقهٔ پرشوری به عکاسی داشت، در این هنر پیشگام و دوست لوئی و اوگوست لومیئر (ارباب صنایع و اختراع) و عکاسی به نام نادار (فلیکس تورناشوْن) بود. مادر آرامبور موسیقیدان ماهری بود.

آرامبور در مدرسه‌ای خصوصی به نام مدرسهٔ سنت‌کروا دوْ نویی به تحصیل پرداخت، و در ۱۲۸۲ برای گرفتن مدرک دیپلم از آنجا آماده شد. سپس در «مؤسسهٔ ملی کشاورزی» تحصیل کرد، و در ۱۲۸۷ از آنجا مدرک مهندسی کشاورزی گرفت.

از زمانی که پدرش بسان کشاورزی در حوالی اوْران، الجزایر، رحل اقامت افکنده بود، آرامبور به وی پیوست و برای اصلاح وضع آبرسانی به تاکستانها به یاری او شتافت. در حین انجام این عمل، با شخم‌زدن عمیق زمین، سنگواره‌های بسیار سالم ماهیهائی از دورهٔ میوْسن علیا («ساحلیان» اوگوست پوْمل) را از دل خاک بیرون آورد. آرامبور در ۲۵ خرداد ماه ۱۲۸۹ با ژولی ماری فروژه در شهر اوْران ازدواج کرد. او، برای گردآوری مواد و مطالب بیشتر، عهده‌دار حفّاری در حول و حوش اوْران شد. به منظور تعیین هویّت و مطالعهٔ بیشتر دربارهٔ این ماهیها، بارها از آزمایشگاه زمین‌شناختی دانشکدهٔ علوم الجزیره دیدن کرد.

با شروع جنگ جهانی اول، آرامبور برای خدمت در ارتش فرانسه مجبور به ترک الجزایر شد. وی در عملیات جنگی داردانل و صربستان در ۱۲۹۴ شرکت کرد، و از ۱۲۹۵ تا ۱۲۹۷ در مقدونیه جنگید. «سپاه شرق» مواضع خود را در نزدیکی سالوْنیکا در طول کرانهٔ شرقی رودخانهٔ واردار مستحکم کرده بود؛ در این ناحیه تهنشستهای لاکوسترین از دورهٔ میوْسن علیا («پوْنتیان»)، سرشار از بقایای مهره‌داران، وسیعاً در سطح زمین پراکنده است. هنگامی که سربازان سنگر حفر می‌کردند، آرامبور قطعات استخوانی متعددی گرد می‌آورد. در نتیجه، سرهنگ دوم فوج او به وی اجازه داد که به حفاریهای دیرین شناختی بپردازد و مجموعهٔ مهمی از بقایای پستانداران متعلق به گونه‌ای که قبلاً در تهنشستهای ناحیهٔ پیکرمی در یونان شناسایی شده بود جمع‌آوری کند؛ چنین بقایائی را پنجاه سال قبل از آن تاریخ آلبر (←) گوْدری توصیف کرده بود. بعلاوه، سران ارتش مجموعهٔ وی را به سالوْنیکا فرستادند. پس از پایان جنگ، این سنگواره‌ها به الجزیره منتقل، و سپس به موزهٔ تاریخ طبیعی» پاریس فرستاده شدند.

آرامبور، از آنجا که در بخشی از تحصیلات خود در «مؤسسهٔ ملی کشاورزی» تعلیمات زمین‌شناختی دیده بود، مدتی از وقت خود را در مقدونیه به مسّاحی برای تهیهٔ یک نقشهٔ زمین‌شناختی (به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰) در حومهٔ گِوگِلی در درّهٔ واردار گذراند. این نقشه در ۱۲۹۸ به همّت «ادارهٔ خدمات جغرافیایی سپاه شرق» بچاپ رسید.

پس از پایان جنگ، آرامبور به الجزیره بازگشت. در ۱۲۹۹، هنگامی که پدرش تصمیم به فروش مزرعه گرفت، وی تقاضای مقام استادی رشتهٔ زمین‌شناسی در «مؤسسهٔ کشاورزی الجزایر» کرد. در خلال ده سال زندگی در الجزیره، به جمع‌آوری ماهیهای سنگوارهٔ دورهٔ میوْسن علیا ادامه داد و شروع به بررسی زیای مهره‌دار دورهٔ پلئیستوْسن کرد. وی همچنین به منظور مطالعه در «موزهٔ تاریخ طبیعی» که مارسلن (←) بول متصدی مجموعه‌های دیرین شناختی آن بود، سفرهای زیادی به پاریس کرد. آرامبور، اندکی پس از انتشار تکنگاشت معتبر خود به نام «ماهیهای سنگوارهٔ اوْران» (۱۲۰۶)، متخصص ماهری در زمینهٔ پستانداران سنگواره شد.

آرامبور، با این که در ۱۳۰۹ در پاریس مستقر شد، چون به مقام استادی رشتهٔ زمین‌شناسی در «مؤسسهٔ ملی کشاورزی» منصوب شده بود [وی جای لوسیئن (←) کایوْ را، که آرامبور زیر نظر وی تحصیل کرده بود، گرفت]، دلبستگی دیرین‌شناختی خود را در افریقا دنبال کرد، و سرپرستی چند سفر علمی را برعهده گرفت. او یک سفر علمی به درّهٔ اوْموْ در اتیوْپی (مهر ۱۳۱۱- اردیبهشت ۱۳۱۲) ترتیب داد، و در آنجا مهره‌داران دورهٔ پلئیستوْسن را در مناطق سنگواره داری که سی سال پیش از آن به توسط امیل (←) برنت در شمال دریاچهٔ رودوْلف کشف شده بود جمع‌آوری کرد. در خلال همین سفر علمی، حفاریهائی در میوْسن منطقهٔ لوْسوْدوْک (جنوب غربی دریاچهٔ تورکانا، در کنیا) صورت گرفت. چهار و نیم تُن سنگ و سنگواره جمع‌آوری و به «موزهٔ تاریخ طبیعی» پاریس فرستاده شد.

در این زمان آرامبور زمین‌شناسی کرانه‌های شمالی و غربی دریاچهٔ رودوْلف را مطالعه کرد. همچنین مقالهٔ کوتاهی دربارهٔ سازندهای آتشفشانی تورکانا در ۱۳۱۳ بچاپ رساند و نقشه‌ای زمین‌شناختی (به‌مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰) از این ناحیه در ۱۳۲۳ تهیه کرد. سه جلد از گزارشهای علمی دربارهٔ زمین‌شناسی، دیرین‌شناسی، و انسان‌شناسی به مدیریت وی از طرف «موزهٔ تاریخ طبیعی» منتشر شد (۱۳۱۴-۱۳۲۷). جلد دوم شامل توصیف جزئیات زمین‌شناختی تورکانا و درهٔ سفلای رودخانهٔ اوْموْ بود (۱۳۲۲). چهار صفحه عکس رنگی از مناظر و انواع

آدمیانی که در این سفر علمی با آنها برخورد شده بود در این جلد بچاپ رسیده بود. این عکسها مجموعه‌ای از مواد رنگی ظریف اوْتوْکروْم را، که خود آرامبور ساخته بود، نشان می‌دهد.

در آبان ماه ۱۳۱۵ آرامبور با عنوان استاد دیرین‌شناسی «موزهٔ تاریخ طبیعی» جانشین مارسلن بول شد. چندی بعد سفری علمی برای گردآوری ماهیهای سنگواره‌ای در نواحی آهکی لبنان و در رسوبات دورهٔ اوْلیگوْسن ایران ترتیب داد، که از ۱۳۱۷ تا ۱۳۱۸ طول کشید. در ۱۳۲۵ به لبنان بازگشت. اما حوزهٔ کشور مغرب پیوسته وی را فریفته‌تر می‌کرد. وی حفاریهائی را در ویلافرانشیانِ افریقای شمالی، بویژه در عین‌هانچ، مجاور ستیف، در شمال الجزایر، بر عهده گرفت؛ در آنجا دست ساختهائی کروی شکل کشف کرد (۱۳۲۶-۱۳۲۷)، در ترنیفین، مجاور ماسکارا، در الجزایر، سه آروارهٔ متعلق به پستانداران و یک آهیانهٔ پیتکانتروْپوس از دل خاک بیرون آورد (۱۳۳۳-۱۳۳۴).

آرامبور، با این که مجبور شد در پاییز ۱۳۳۴ از مقام استادی خود در «موزهٔ تاریخ طبیعی» بازنشسته شود، علاقهٔ پرشورش به دیرین‌شناسی را حفظ کرد؛ این علاقه با سومین دیدارش از تهنشستهای ماهیهای دورهٔ آهکی لبنان در ۱۳۴۰ و با آرزویش برای بازگشت به درّهٔ اوْموْی اتیوْپی آشکار شد. وی ریاست گروه فرانسوی را در «سفر پژوهشی بین‌المللی اوْموْ» که سه جانبه بود برعهده داشت و در اولین سه فصل کار صحرایی آن شرکت کرد (۱۳۴۶-۱۳۴۸)؛ در خلال این سفر پژوهشی، بقایای متعددی از اوْسترالوْپیتسین (از جمله چند آروارهٔ زیرین، یک آروارهٔ زبرین، و یک آهیانه‌ای)گردآوری شد. وی سازماندهی چهارمین فصل کار صحرایی را شروع کرده بود که ناگهان درگذشت.

آرامبور عمیقاً معتقد بود که دیرین‌شناسان باید از کاوشهائی که در صحنهٔ عمل صورت می‌پذیرد چیزهای بسیار فراگیرند؛ وی مقدار زیادی سنگوارهٔ مهره‌داران در طول زندگی خودگردآورد و این مجموعه را سخاوتمندانه به «موزهٔ تاریخ طبیعی پاریس» اهدا کرد. در بین این سنگواره‌ها بیش از ۱۵۰۰ نمونه از ماهیهای دورهٔ میوْسن علیا از ناحیهٔ اوْران و حوالی آن وجود داشت. علاوه بر آن، وی، برای تکنگاشت خود دربارهٔ مهره‌داران سنگواره‌ای، از تهنشستهای فوْسفات افریقای شمالی، با کمک زمین‌شناسان صحرایی که به مطالعات وی دلبستگی داشتند، نزدیک به ۱۰۰۰۰۰ نمونه جمع‌آوری کرد.

کار دیرین‌شناختی آرامبور عمدتاً شامل سه رشتهٔ اختصاصی یعنی دیرین ماهی‌شناسی، دیرین‌پستاندارشناسی، و دیرین‌انسان‌شناسی است. وی دربارهٔ تکامل صورتهای زیست نیز گه‌گاه نظرهائی ابراز می‌کرد.

**دیرین‌ماهی‌شناسی.** آرامبور در رشتهٔ دیرین‌ماهی‌شناسی بدواً علاقه‌مند به مطالعهٔ ماهیهای دورهٔ آهکی و نوزیوی (نئوْژوْئیک) بود، چون، با توجه به آنچه بالفعل وجود داشت، می‌توانست از نحوهٔ توزیع، ماهیهای زنده به منزلهٔ راهنمائی برای بیان اهمیت ژرفا سنجانه و دیرین‌اقلیم‌شناختی نواحی سنگواره‌داری که تحت مطالعه بودند استفاده کند. به این طریق وی می‌توانست ثابت کند که بقایای سنگوارهٔ زیای ماهیهای دورهٔ میوْسن علیای ناحیهٔ لیکاتا، در جزیرهٔ سیسیل، نمایانگر وضع ژرفای آب دریا بوده‌اند (۱۳۰۴). آرامبور همچنین نخستین کسی بود که رخداد تغییر شکل فلس به اندام سبک را در میکتوْفیدهای سنگواره تشخیص داد (۱۲۹۹). علاوه بر آن، ثابت کرد که زیای ماهیهای دورهٔ میوْسن علیا در ناحیهٔ لیکاتا و اوْران در شرایط نیمه استوایی زیسته بودند. سرانجام، ملاحظه کرد که ترکیب زیای ماهیهای دیرین مدیترانه‌ای (واژهٔ *دیرین مدیترانه‌ای* را وی برای توصیف ماهیهائی که در دورهٔ میوْسن علیا در دریای مدیترانه زندگی می‌کردند ساخته بود) بازماندهٔ زیای قدیمی‌تری است که تا به تتیسیان می‌رسید. این تعبیر زمانی تأیید شد که آرامبور زیای ماهیهای دورهٔ اوْلیگوْسنِ ایران را مورد مطالعه قرار داد (۱۳۱۶ و ۱۳۴۶) و بین آنها چندین نوع متعلق به جنسهائی را که توزیعهای جدید آنها بین اقیانوس اطلس و اقیانوس هند و آرام صورت پذیرفته است مشخص کرد.

آرامبور ضمن مطالعهٔ کامل خود دربارهٔ مهره‌داران سنگواره (بویژه کوسه‌ماهیها) از معادن فوْسفات مراکش، توانست نشان دهد که این رسوبات دریایی، که از لحاظ اقتصادی اهمیت بسزائی دارند، در خلال سه مرحلهٔ چینه‌شناختی متوالی، که گسترهٔ آنها از دورهٔ آهکی فوقانی تا دورهٔ ائوْسن میانه قرار دارد ته‌نشین شده‌اند. وی همچنین ثابت کرد که همهٔ آنها در آبهای کم‌عمق تحت شرایط استوایی تا نیمه استوایی ته‌نشین شده‌اند.

آرامبور به زیای ماهیها در دورهٔ آهکی دلبستگی ویژه‌ای داشت، خاصه به آنهائی که در ارتباط با تهنشستهای لبنان بودند. متأسفانه وی هرگز فرصت نیافت که این مطلب فوق‌العاده مهم و پرمایه را توصیف کند. در نتیجه، بجز زیای ماستریختی از تهنشستهای فوْسفات افریقای شمالی، پژوهشهای عمدهٔ وی دربارهٔ ماهیهای سنگوارهٔ دورهٔ آهکی مشتملند بر یادداشت مختصَری دربارهٔ دورهٔ آهکی تحتانی ناحیهٔ گابوْن (۱۳۱۵) و یک تکنگاشت دربارهٔ سنوْمانی جبل تسلفات، در مراکش (۱۳۳۳)، که در آنها وی برای تثبیت عصر چینه‌شناختی آن به ترکیب این زیای ماهیها استناد کرد.

آرامبور، با این که کلاً به خزندگان سنگواره توجه چندانی نداشت، در ضمن مطالعاتش دربارهٔ معادن فوْسفات افریقای شمالی به توصیف بقایای چندی از آنها پرداخت. با وجود این، وی به هویت یک سوسمار پردار عظیم‌الجثه به نام Titanopteryx philadelphiae در تهنشستهای ماستریختی فوْسفات روْسیفه در اردن پی برد (۱۳۳۳، ۱۳۳۸). با این که تشخیص کالبدشناختی بزرگترین و مهمترین تکهٔ استخوان تاحدی نامعلوم باقی‌ماند، او، از طریق روشهائی که معمولاً در بافت‌شناسی بکار می‌رفت، توانست اطمینان حاصل کند که آن تکه متعلق به یکی از بزرگترین سوسمارهای پردار بوده است.

**دیرین‌پستاندارشناسی.** آرامبور به عنوان یک دیرین پستاندارشناس به دورهٔ میوْسن تا پلئیستوْسن بسیار علاقه داشت. حفّاریهای وی در «پوْنتیانِ» درّهٔ واردار، مجاور سالوْنیکا، منتج به نگارش

مقاله‌ای شد با عنوان «مهره‌داران پوْنتیانِ سالوْنیکا» (۱۳۰۸)، که آن را با همکاری ژان پیوتوْ نوشت. علاقهٔ وی به پستانداران میوْسن بیشتر از خلال مقالاتش به نامهای «پستانداران میوْسنی تورکانا (افریقای شرقی)» (۱۳۱۳) و «مهره‌داران اروپایی میوْسن علیای افریقای شمالی» (۱۳۳۸) روشن می‌شود؛ وی در این مقاله‌ها عمدتاً موادّی را وصف کرده است که در اوئدالحمّام، مجاور ماسکارا، جمع‌آوری کرده بود. وی همچنین ثابت کرد که اولین ظهور زیای هیپاریوْن از حیث تاریخ آشکارا مقدم بر پایان دورهٔ میوْسن است و واژهٔ «پوْنتیان» دیگر به عنوان مرحله‌ای چینه‌شناختی که از طریق بقایای پستاندارانش مشخص شده باشد قابل استفاده نیست. وی بر خصیصهٔ بومی پستانداران میوْسن علیای افریقای شمالی تأکید کرد و متوجه شد که جانداران اوئدالحمّام عمدتاً شامل جنسهائی می‌شوند که گونه‌های جدیدشان تحت شرایط استوایی زندگی می‌کنند.

مطالعهٔ مهره‌داران دوره‌های پلیوْ- پلئیستوْسنِ افریقای شمالی و شرقی به مدت چهل سال ثابت‌ترین مشغلهٔ فکری آرامبور بود. در ۱۳۰۸ وی مقالهٔ «پستانداران دوران چهارم الجزایر» و در ۱۳۱۱ مقالهٔ «مروری بر سنگواره‌های خرسهای افریقای شمالی» را بِچاپ رساند. در ۱۳۱۷ پژوهش خود را به نام «پستانداران سنگوارهٔ مراکش» منتشر کرد، و در آن برای بیان تغییراتی که در آب و هوای افریقای شمالی در طی اعصار پلئیستوْسن بوقوع پیوسته بود بر ترکیب زیای پستانداران دورهٔ پارینه‌سنگی مراکش تکیه کرد. آرامبور، در نوشتهٔ استادانه‌اش به نام «کمک به پژوهش زمین‌شناختی و دیرین‌شناختی حوضهٔ دریاچهٔ رؤدوْلف و درّهٔ سفلای اوْموْ» (۱۳۲۷) به توصیف مهره‌دارانی که پانزده سال پیش از آن گردآوری کرده بود پرداخت و معلوم کرد که سازند اوْموْ متعلق به مرحلهٔ کاگِری (پلئیستوْسن تحتانی) بوده است. علاوه بر آن، او عقیده داشت که قارهٔ افریقا کانون تکامل پستانداران و پراکنده شدن آنها بوده است.

سرانجام آرامبور، پس از سی‌سال جمع‌آوری [سنگواره] (۱۳۱۰-۱۳۴۰)، به ترکیب گسترده‌ای از مهره‌داران ویلافرانشی افریقای شمالی اقدام کرد. درست پیش از مرگش موفق به اتمام تکنگاشت جامعی شد که پس از مرگ وی در دو قسمت با عناوین کمی مختلف انتشار یافت: «مهره‌داران دورهٔ پلئیستوْسن افریقای شمالی» (۱۳۴۸-۱۳۴۹) و *Vertébrés villafranchiens d'Afrique du nord* («*مهره‌داران ویلافرانشی افریقای شمالی*»، ۱۹۷۹).

**دیرین‌انسان‌شناسی.** بزرگترین دست‌آورد آرامبور بی‌شک خدمت استادانهٔ وی به بسط دانش مربوط به دیرین‌انسان شناسی بود. هنگامی که به دریافت جایزهٔ گوْدری از «انجمن زمین‌شناختی فرانسه» نایل شد، چنین اظهار داشت که علاقه‌اش به دیرین‌انسان‌شناسی از دورهٔ دبیرستان آغاز شد، و آن در نتیجهٔ مجادلاتی بود که پس از کشف نخستین بقایای «انسان میمون‌نمای راست قامت» بوجود آمد- همکلاسانش به او لقب «انسان سنگواره» داده بودند.

آرامبور

نخستین کشف آرامبور در زمینهٔ دیرین‌انسان‌شناسی ظرفی بود مخصوص نگهداری استخوان مردگان متعلق به دوران پارینه‌سنگی فوقانی، در نزدیکی بجایه، در شمال شرقی الجزایر، که از آنجا وی در سال ۱۳۱۳ هفت عدد اسکلت و تعداد زیادی جمجمهٔ انسان کرومانیوْن از دل خاک بیرون آورد. در ۱۳۲۸ وی پیدا شدن دست‌ساختهای کروی شکل آهکی را در ویلافرانشیان سفلای عین‌هانچ، مجاور ستیف، در الجزایر، مورد توجه قرار داد. با این که ابتدا دربارهٔ خاستگاه انسانی آنها نامطمئن بود، اما آنها را با ابزارهای کافوئی (ابزارهای ناتراشیدهٔ دوران پارینه‌سنگی) اوگاندا، و همچنین با سوْئانِ هند شمال غربی و پاتجیتانیانِ جاوه مقایسه کرد. کشفی از این هم مهمتر بقایای پیتکانتروْپیک (*Atlanthropus mauritanicus*) بود که با ابزار دو رویهٔ ابتدایی آشوْلی و پوسته‌های درشت سنگ چخماق کلاکتوْنی در پلئیستوْسن میانهٔ قدیم (کاماسی) ترنیفین در ارتباط بود. آرامبور در تحقیقات منتشر شدهٔ خود بر اهمیت این کشف، که وی را قادر ساخت نشان دهد که صنعت آشوْلی به وسیلهٔ پیتکانتروْپوسها بوجود آمده است، تأکید کرد.

این تعبیر بسرعت در ۱۳۳۴ مورد تأیید قرار گرفت؛ در این زمان یک تکه از آروارهٔ پیتکانتروْپی از عصر ریزیان در نزدیکی کازابلانکا یافت شد که با یک صنعت توسعه یافتهٔ آشوْلی در ارتباط بود. اندکی پس از آن، آرامبور درگیر کشف جمجمه‌ای شبه نئاندرتالی شد که با صنعت موستری در جبل ایرهود در مراکش مرتبط بود. به استثنای اوْسترالوْ پیتسینهائی که احتمالاً دست ساختهای کروی شکل عین‌هانچ را پدید آوردند، سرانجام مغرب مجموعهٔ کاملی در زمینهٔ دیرین شناسی انسانی عرضه کرد که در ارتباط با صنایع سنگی بود و در یک توالی چینه‌شناختی منظم ترتیب یافته بود.

آرامبور کمی بیش از هشتاد سال داشت که در خلال اولین فصل کار صحرایی «سفر پژوهشی بین‌المللی اوْموْ» برای نخستین بار به کشف بقایای اوْسترالوْپیتسین نایل شد. مرگش وی را از فواید کامل برنامهٔ دوراندیشانه‌ای که او را به بازگشت به اتیوْپی هدایت کرده بود محروم ساخت؛ اتیوْپی محلی است که وی معتقد بود می‌تواند در آنجا بقایای نیاکان دور انسان کنونی را کشف کند.

**نظرهای تکاملی.** نظریه‌های آرامبور در زمینهٔ تکامل جانداران در سراسر نشریات متعدد پراکنده است. در ۱۳۱۴ وی، در مقاله‌ای با عنوان «کمک به مطالعهٔ ماهیهای لیای علیا»، تأکید کرد که فرایند سیر تکاملی به طور منظم- ولو با تجلّیات جداگانه و ناپیوسته- در مسیری کاملاً روشن و معیّن پیش می‌رود. همچنین تأکید کرد که زیاهای سنگواره‌ای در خلال دوره‌های نسبتاً طولانی تقریباً ثابت و پایدار باقی مانده‌اند، در حالی که نوشوندگیهای مهم ممکن است به طور ناگهانی بین دو مرحلهٔ چینه‌شناختی پی‌درپی رخ نموده باشد. در این مورد به نظر می‌رسد که سرعت سیر تکاملی اساساً متغیر بوده باشد، و این امر را این واقعیت نشان می‌دهد که حتی در مجموعهٔ قدیمی‌تر ویژگیهای راست زایشی

(orthogenetic specializations)، صورتهای انتقالی‌ای که بنابر فرض مسلّم مراحل گوناگون را از طریق درجه‌بندیهای غیرمحسوس به هم پیوند داده‌اند معمولاً مفقودند (*Notice.... Arambourg*، ۱۹۳۶). وانگهی، آرامبور در توضیحاتش در مقالهٔ «سیرتکاملی مهره‌داران» (۱۳۱۶) نشان داد که ناپیوستگیهای تکاملی ممکن است با رویدادهای عمدهٔ تاریخ زمین‌شناسی همبستگی داشته باشند و اظهار عقیده کرد که ساختار و ریخت‌شناسی جانداران از توازنی بین «محیط درونی» آنها و عواملی فیزیکی- شیمیایی محیط بیرونی ناشی شده است. از این حیث وی خود را یک لامارکی می‌شمرد، اگرچه این تعبیر یک تعبیر نولامارکی است.

با این حال، آرامبور دو نوع فرایند تکاملی را تشخیص داد: یک فرایند کلی که مستقیماً به آنتروپی روزافزون عالم وابسته است و راست‌زایی کلی جهان زیستمند را معیّن می‌کند؛ و دیگری فرایندهای جزئی که در اثر رویدادهای زمین‌شناختی عمده‌ای که در فواصل معیّن سطح زمین را تغییر داده‌اند پدید آمده‌اند. این فرایندهای جزئی موجب ظهور سریع اقسام جانداران جدید بوده‌اند. به این طریق وی کمیابی شدید صورتهای انتقالی بین گروههای اصلی را تبیین کرد.

آرامبور، در اولین چاپ *La genèse de l'humanité* («*پیدایش آدمی*»، ۱۹۴۳)، بازهم براهمیت گسستگیهای متوالی‌ای که بناگهان بدایع تکاملی را پدید آورده‌اند و پیدایش انواع موقتاً ثابتی را موجب شده‌اند تأکید کرد. بعداً، در *Le gisment de Ternifine* («*لایهٔ ترنیفین*» ۱۹۴۳)، وی اعتراض کرد که گسستگیهای تکاملی عظیمی که در خلال پدید آمدن جانداران آشکار شده‌اند بشدت با استنباطهای داروینی و نوداروینی از سیر تکامل در تضادند. وی استدلال می‌کرد که سیر تکاملی جانداران از واکنشهای متقابل دایم بین موجودات زنده و محیط فیزیکی آنها پدید آمده است؛ این نظریه کاملاً به نظریهٔ نولامارکیسم یاختهٔ شیمیایی پل وینتربرت شبیه بود.

سپس آرامبور، با در نظر گرفتن تاریخ تکاملی بشر، ملاحظه کرد که تاریخ با گامهای متوالی و پیشرونده، که در طول زمان دقیقاً توزیع شده بود و هرگام مطابق با نوعی انسان که موقتاً پایدار می‌نمود و به وسیلهٔ صنعت سنگی خود مشخص می‌شد، مسیر خود را پیموده است. وی همچنین ملاحظه کرد که هیچ نوع انتقال تدریجی را نمی‌توان بین انواع سنگواره‌ای انسان یا بین صنایع سنگی پی‌درپی تشخیص داد. وی حتی در مقاله‌اش با عنوان «ملاحظاتی دربارهٔ وضع حقیقی مسألهٔ خاستگاه انسان» (۱۳۲۵) نظرش را روشنتر بیان کرده و گفته بود: «اوسترالوپیتسینها، پیتکانتروپینها، نئاندرتالیها و 'انسان اندیشه‌ورز' نقشی بسیار و با اهمیت‌تر از ای دارند که صرفاً مراحل ریخت‌شناختی باشند و... بواقع آنها با مراحل متوالی و تسلسلی که به 'انسان اندیشه‌ورز' منتهی می‌شود متناظرند» (ص ۱۴۶).

با آن که این نظریه بسرعت متروک شد، اما به نظر می‌رسد که تعبیر آرامبور از فرایند تکاملی تا اندازه‌ای پیشگویانه بوده باشد.



در واقع، وی عقیده داشت که «تکامل بزرگ (macroevolution) سازوکار اولیه و بنیادی مکتب تغییر انواع را تشکیل می‌دهد»، به طوری که در هر ردهٔ منظمی، تکامل با گامهای متوالی، یا به صورت کوانتوْمی، به پیش رفته است. از این حیث نظر او دربارهٔ تکامل، به منزلهٔ «رشتهٔ پیوسته‌ای از گسستگیها» (در مقالهٔ «سیر تکامل دگرگونگی انسانی»، ۱۳۴۴) طلیعه‌ای است از مفهوم دقیق تاریخ زندگی، که از دگرگونیهای ریخت‌شناختی ساخته شده است که از دیدگاه زمین‌شناسی رویدادهائی آنی هستند.

پژوهشهای آرامبور، که از جامعیت فوق‌العاده‌ای برخوردارند، افتخارات فراوانی برای وی به ارمغان آورد. وی رئیس «انجمن زمین‌شناسی فرانسه» (۱۳۲۹)، رئیس «انجمن فرانسوی ماقبل تاریخ» (۱۳۳۵)، و رئیس چهارمین «کنگرهٔ پان‌افریقایی دربارهٔ ماقبل تاریخ» بود؛ این کنگره در لئوپولدویل در کنگوی بلژیک (اکنون کینشاسا، زئیر) در ۱۳۳۸ برپا شد. وی در همان سال جایزهٔ گوْدری از «انجمن زمین‌شناسی فرانسه» را دریافت کرد. در ۱۳۴۰ به عضویت «فرهنگستان علوم» انتخاب گردید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** از میان بیش از ۲۳۰ اثر منتشر شدهٔ آرامبور، مهمترین آثار عبارتند از: «Traces d'organes lumineux observés chez quelques Scopélides fossiles»، در *CSSGF* (۱۹۲۰)، ۱۶۷-۱۶۸؛ «Révision des poissons fossiles de Licata»، در *APal*، **۱۴** (۱۹۲۵)، ۳۹-۱۳۲؛ «Les poissons fossiles d'Oran»، در *MCGA*، دورهٔ اول، دیرین‌شناسی، شمارهٔ ۶ (۱۹۲۷)؛ «Les mammifères quaternaires de l'Algérie» در *BSHNA*، **۲۰** (۱۹۲۹)، ۶۳-۸۴؛ «Les vertébrés du Pontien de Salonique»، در *APal*، **۱۸** (۱۹۲۹)، ۵۹-۱۳۸، با همکاری ژان پیوتوْ؛ «Révision des ours fossiles de l'Afrique du Nord»، در *AMHNM*، **۲۵** (۱۹۳۲-۱۹۳۳)، ۲۴۷-۳۰۱؛ «Mammifères miocènes du Turkana (Afrique- Orientale)»، در *APal*، **۲۲** (۱۹۳۴)، ۱۲۳-۱۴۶؛ «Les grottes paléolithiques des Beni-Segoual (Algérie)»، بایگانی مؤسسهٔ دیرین‌شناسی انسانی، مقالهٔ شمارهٔ ۱۳ (پاریسی، ۱۹۳۴). با همکاری مارسلن بول، آنری والوا، و رنه وِرنوْ؛ «Contribution à l'étude des poissons du lias supérieur»، در *APal*، **۲۴** (۱۹۳۵)، ۱-۳۲؛ «Historique et itinéraire de la mission *Mission scientifique de l' Omo*»، یکم، جزوهٔ اول (پاریسی، ۱۹۳۵)، ۱-۸، باهمکاری پ.ا. کاپونی و ر. ژانل؛ «Esquisse géologique de la bordure occidentale du lac Rodolphe»، همان، ۹-۱۶؛ «Les poissons fossiles du bassin sédimentaire du Gabon»، در *APal*، **۲۴** (۱۹۳۶)، ۱۳۷-۱۵۹، با همکاری د. اشنگانس.

دیگر آثار بدین قرارند: *Notice sur les travaux scientifiques de M. Camille Arambourg* (پاریسی، ۱۹۳۶)؛ «L'évolution des vertébrés»، در *L' Encyclopédie Française*، پنجم (پاریسی، ۱۹۳۷)، فصل ۲؛ «Mammifères fossiles du Maroc»، در *MSSNM*، **۴۶** (۱۹۳۸)، ۱-۷۲؛ «Sur des poissons fossiles de perse»، در *CrSAc*، **۲۰۹** (۱۹۳۹)،

۸۹۸-۸۹۹؛ *La genèse de l'humanité* (پاریسی، ۱۹۴۳؛ چاپ هشتم، ۱۹۶۹)؛ «Contribution à l'étude géologique et paléontologique du bassin du Lac Rodolphe et de la basse vallée de l' Omo. Première partie: Géologie»، در *Mission scientifique de l' Omo*، یکم، جزوهٔ دوم (پاریسی، ۱۹۴۳)، ۱۵۷-۲۳۰، و یکم، جزوهٔ سوم (۱۹۴۸)، ۲۳۱-۵۶۲؛ «Sur la présence, dans le Villafranchien d'Algérie, de vestiges éventuels d'industrie humaine»، در *CrSAc*، **۲۲۹** (۱۹۴۹)، ۶۶-۶۷؛ «Les vertébrés fossiles des gisements de phosphates (Maroc-Algérie-Tunisie)»، در *Notes et mémoirer du Service géologique du Maroc*، شمارهٔ ۹۲ (۱۹۵۲)، باهمکاری ژ. سینیوْ؛ «Les poissons crétacés du Jebel Tselfat»، همان، شمارهٔ ۱۱۸ (۱۹۵۴)؛ «Sur la présence d'un Ptérosaurien gigantesque dans les phosphates de Jordanie»، در *CrSAc*، **۲۳۸** (۱۹۵۴)، ۱۳۳-۱۳۴.

آثار بعدی مشتملند بر: «Le gisement de Ternifine et l'Atlan-thropus»، در *BSPF*، **۵۲** (۱۹۵۵)، ۹۴-۹۵؛ «Découverte de vestiges humains acheuléens dans la carrière de Sidi-Abd-er- Rahmann»، در *CrSAc*، **۲۴۰** (۱۹۵۵)، ۱۶۶۱-۱۶۶۳، با همکاری پیئر بیرسوْن؛ «Considérations sur l'état actuel du problème des origines de l'homme»، در *CICNR*، **۶۰** (۱۹۵۶)، ۱۳۵-۱۴۷؛ «Vertébrés Continentaux du Miocène Supérieur de l'Afrique de nord» در *PSCGA*، دیرین‌شناسی، **۴** (۱۹۵۹)؛ «Gisements de phosphates maëstrichtiens de Roseifa (Jordanie), *Titanopteryx Philadelphiae nov. gen. nov. sp.*, ptérosaurien géant»، در *NMMO*، **۷** (۱۹۵۹)، ۲۲۹-۲۳۴؛ *Le gisement de Ternifine*، یکم، بایگانی مؤسسهٔ دیرین‌شناسی انسانی، مقالهٔ شمارهٔ ۳۲ (پاریسی، ۱۹۶۳)، باهمکاری ر. هوْ فستتر؛ «L' Évolution transformiste des hominiens»، در *RFLUL*، دورهٔ سوم، شمارهٔ ۹ (۱۹۶۵)، ۳-۱۵؛ «Les poissons oligocènes de l'Iran»، در *NMMO*، **۸** (۱۹۶۷)، ۱-۲۴۷؛ «Sur la découverte, dans le Pléistocène Inférieur de la vallée de l'Omo (Éthiopie) d'une mandibule d'Australopithécien»، در *CrSAc*، **۲۶۵ د** (۱۹۶۷)، ۵۸۹-۵۹۰، باهمکاری ایوکوْپانس؛ «Les vertébrés du Pléistocène de l'Afrique du Nord (première partie: proboscidiens et péris sodactyles)»، در *AMHN*، **۷**، دورهٔ هفتم، شمارهٔ ۱۰ (۱۹۶۹/۱۹۷۰)، ۱-۱۲۶؛ و *Vertébrés villafranchiens d'Afrique du Nord (artiodactyles, Carnivores, primates, reptiles, oiseaux)* (پاریس، ۱۹۷۹).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کاملترین زندگینامهٔ آرامبور کتابی است با عنوان *Notice sur la vie et les travaux de Camille Arambourg (1885-1969), membre de la section de minéralogie et géologie: Ses recherches sur la genèse de l'humanité*، از رؤبر کوریه (پاریس، ۱۹۷۴)، همراه با کتابشناسی و تصویر دانشمند. نیز ← «Camille Arambourg and Louis Leakey ou 1/2 siècle de paleontologie africaine»، از ایو کوْپانس، در *BSPF*، **۷۶** (۱۹۷۹)، ۲۱۹-۳۱۴، همراه با کتابشناسی کامل و تصویر دانشمند. برای دستیابی به اطلاعات بیشتر دربارهٔ زندگی و کار آرامبور، ← «Camille Arambourg (1885-1969)»، از ا. انوشی، در *BSNPM*، **۵۰** (۱۹۷۰)، ۱-۷؛ «Camille Arambourg (1885-1969), précurseur du ponctualisme»، از ژان گوْدان، در *RHS*، **۳۹** (۱۹۸۶)، ۳۱-۳۴؛ «Camille Arambourg (1885-1969)»، از ب. گِز، در *CSAAF*، **۵۶** (۱۹۷۰)، ۱۰۱-۱۰۴؛ و *Hommage à Camille Arambourg à l'occasion de son 80e anniversaire*، از ژ. پ. لمان، ب. گز، ل. بالو، و ر. هایم (پاریس، ۱۹۶۵).

**نویسنده :** Jean Gaudant

**مترجم :** رضوان اعتصامی



## آرتوس، نیکوْلا موْریس

[nikolā moris ārtus]

Nicolas Maurice Arthus

(ت. آنژه، فرانسه، ۱۹ دی ۱۲۴۰/ ۹ ژانویهٔ ۱۸۶۲؛ و. فریبور، سویس، ۵ اسفند ۱۳۲۳/ ۲۴ فوریهٔ ۱۹۴۵)، زیست‌شناسی.

آرتوس، پسر نیکوْلا آرتوس، بازرگان چرم، و ماری آدلائید مانوئل، خود را برای امتحان ورود به مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک آماده ساخت، سپس به تحصیل فیزیوْلوْژی، فیزیک، و طب در سوْربوْن پرداخت. وی از ۱۲۶۶ تا ۱۲۷۴ شاگرد و دستیار علمی آلبر داسترِ فیزیوْلوْژیدان بود. نخستین مقاله‌های تحقیقی او (۱۲۶۸) در ارتباط با گلیکوْژن بود که با همکاری داستر نوشته شده بودند. در آبان ۱۲۶۹ پایاننامه‌ای دکتری در علوم طبیعی در زمینهٔ لخته‌شدن خون با عنوان *Recherches sur la coagulation du sang* («*پژوهش دربارهٔ انعقاد خون*») تقدیم کرد. آرتوس، با نشان دادن شباهت نزدیک بین خون و شیر، کشف کرد که کلسیوْم مؤلّفه‌ای ضروری برای لخته‌شدن شیر است، واقعیتی که نزدیک همان زمان برای لخته‌شدن خون نشان داده شده بود. هم‌لخته‌شدن خون و هم لخته شدن شیر، هر دو، نیاز به مخمر دارند. آرتوس بر سر شیمی پروْتئینهای شیر و خون و نیز بر سر فیزیوْلوْژیِ گوارش شیر و انعقاد شیر و خون کار کرد. در تابستان ۱۲۷۱ از آزمایشگاه شیمی فیزیوْلوْژیک ویلهلم فریدریش (← ) کونه در هایدلبرک دیدن کرد.

آرتوس در ۱۲۷۲ پایاننامه‌ای برای دکتری در فیزیک با عنوان *Recherches sur quelques substances albuminoides. La classe des Caséines, la famille des fibrines* («*پژوهشهائی دربارهٔ چند مادّهٔ سفیدهٔ تخمی. ردهٔ کازئینها، خانوادهٔ فیبرینها*») عرضه کرد. وی در شیمی تطبیقی کازئین و فیبرین مطالعه کرد و نشان داد که آنها دارای خواص لخته کنندهٔ متفاوتی هستند. در ۱۲۷۳/ ۱۸۹۴ کتابی در این باره به نام *Coagulation des liquides organiques* («*انعقاد مایعات آلی*») بچاپ رساند. او کار در زمینهٔ انعقاد شیر را ادامه داد و در ۱۲۸۲ کشف کرد که ترشح تخمیرمایهٔ انعقاد شیر بر اثر بودن شیر در معده آغاز می‌شود. اما وی عمدتاً کار خود را بر انعقاد خون متمرکز ساخت، یعنی بر موضوعی که در آن توفیق عرضه کردن خدمات باارزشی یافت. در ۱۲۸۰ و ۱۲۸۱ در زمینهٔ خواص انعقادی بازدارندهٔ سیترات سوْدیوْم مطالعه کرد، و این مطالعه اهمیت درمانی زیادی کسب کرد. او همچنین در تغییرات زمان سرعت انعقاد و ترشح تخمیرمایهٔ فیبرین مطالعه کرد. مطالعات وی در زمینهٔ انعقاد خون، که دوره‌ای بین ۱۲۶۹ تا ۱۲۸۷ را

دربر گرفت، فایده‌ای یکسان برای زیست‌شناسی و جراحی داشت.

آرتوس همچنین فعالیت آنزیمهای حلّال موادّ پروْتئینی مانند تریپسین را مطالعه کرد. در ۱۲۷۵ پایاننامه‌ای در رشتهٔ طب با عنوان *Nature des enzymes* («*ماهیت آنزیمها*») عرضه داشت. وی خاطرنشان می‌ساخت که شیمی تحلیلیِ پروْتئینها در حالتِ حداکثرِ سردرگمی است. وی از این نگرش تدوین شدهٔ ل. دوْژاژه جانبداری کرد که آنزیمها مؤلّفه‌های شیمیایی نیستند بلکه «خاصیت»هائی یا عاملهائی شبیه فرایندهای طبیعی (مانند نور یا مغناطیس)اند که تأثیرهای شیمیایی را به موادّ لایه‌های خود جذب می‌کنند ــ بعداً مشخص شد که این مفهوم گمراه کننده است.

آرتوس، پس از خدمت در سوْربوْن به عنوان مربی زیست‌شناس (۱۲۶۹–۱۲۷۴)، در ۱۲۷۴ به استادی فیزیوْلوْژی، شیمی فیزیوْلوْژیک، و میکروْب‌شناسی عمومی در دانشگاه فریبور استخدام شد. در ۱۲۷۹ به مدیریت آزمایشگاه «بنگاه انستیتو پاستوْر» در لیل، که ریاستش با آلبر کالمت بود، منصوب شد. در این زمان او عمدتاً در مسألهٔ خون و پروْتئینهای سمّی پژوهشهائی می‌کرد. در ۱۲۸۲ عنوان مربی در دانشکده پزشکی دانشگاه مارسی به وی داده شد و در ۱۲۸۶ به استادی فیزیوْلوْژی و مدیریت «مؤسسهٔ فیزیوْلوْژیک» در دانشگاه لوْزان منصوب شد، و این مقام را تا وقتی که در ۱۳۱۱ بازنشسته شد حفظ کرد.

در ۱۲۸۱ شارل (← ) ریشه و پوْل (← ) پوْرتیه کشف آنافیلاکسی را به «انجمن زیست‌شناسی» اعلام داشتند؛ آنافیلاکسی حساسیت افزایش یافتهٔ سازواره‌ای است براثر تماسهای متعدد با موادّ سمّی که به مقدارهای بسیار کم و غیرسمّی تجویز شده بودند. ساختن واژهٔ «آنافیلاکسی» به توسط آنان به این معنی بود که قدرت دفاعی سازواره در این حالت پایین آمده بود. این پدیدهٔ جدید توجه بسیار و بحثی اندک را همراه آورد. آرتوس، مستقلاً، در مورد واکنش سازواره در برابر پروْتئینهای سایر انواع حیوانات مطالعه می‌کرد. برای پی‌بردن به این پروْتئینهای «نابجا» ( heterologous)، وی نیازمند یک خونابهٔ (سروْم) رسوب‌کننده بود، که آن را با استفاده از تزریق مکرّر خونابهٔ اسب به خرگوشها، و در نتیجه ایجاد واکنشهای رسوب‌کننده در خونابهٔ خرگوش، تهیه نمود. به رغم گندزدایی بسیار شدید، او شاهد تورّم و مردگی موضعی شد. به منظور اجتناب از این مشکلات، وی تزریق داخل سیاهرگی را در همان خرگوشها بکار برد، که بعد از چند دقیقه مردند. تزریق داخل سیاهرگی خونابهٔ اسب به خرگوشهائی که ناحساس نشده بودند هرگز چنین مشکلی را بوجود نیاورد. آنگاه آرتوس کشف اتفاقی خود را با گزارش اخیر ریشه و پوْرتیه در مورد آنافیلاکسی مقایسه کرد. پدیدهٔ آنافیلاکسی موضعی، یا «پدیدهٔ آرتوس»، در ۱۲۸۲ به «انجمن زیست‌شناسی» گزارش داده شد. استفادهٔ آرتوس از اصلاح ریشه برای پدیده‌ای اندکی متفاوت، وی را به مفهوم آنافیلاکسی خونابه سوق داد.

به نظر سر هنری (← ) دیل، پژوهشهای آرتوس، همراه با پژوهشهای دیگری بر روی خوکچه‌های هندی، به تفسیر بهتر آنافیلاکسی، که عبارت از کاهش نیروی دفاعی سازواره نبود بلکه حکایت از افزایش



حساسیت می‌نمود، خدمتی شایان کرد. آرتوس تلاش کرد به این سؤال پاسخ گوید که آیا ضایعات بافتها نتیجهٔ رسوب در درون سازواره است یا سبب دیگری دارد. در ۱۲۸۸ او خواص افزایش حساسیت یا فیلاکتیک پروْتئینهای خونابه و دیگر پروْتئینها، از جمله سفیدهٔ تخم‌مرغ، را شرح داد. وی دربارهٔ خاص بودن واکنش حساسیت (آنافیلاکتیک) با ریشه به بحث پرداخت و خاطرنشان ساخت که واکنش موضعی در خرگوش «خاص» نیست، در حالی که در گونه‌هائی مانند سگ، که واکنش موضعی نشان نمی‌دهند، نشانگان افزایش حساسیت «خاص» است. از مطالعهٔ نمونهٔ خاص، یعنی افزایش حساسیت در خرگوشها، آرتوس به این نتیجه رسید که آنافیلاکسی و ایمن‌سازی پدیده‌های متفاوتی هستند. برخلاف او، پیئرنوْلف در ۱۲۸۹ با تأکید اظهار داشت که آنافیلاکسی و ایمنی جلوه‌های یک حالت سازواره‌اند. از نظر آرتوس، واکنش موضعی خرگوش ناشی از رسوب خون نبود. در ۱۲۸۹ وی از زهرمار به عنوان ابزاری اختصاصی‌تر و به منظور تحلیل بهتر روابط بین آنافیلاکسی، مسمومیت با پروْتئین، و ایمنی استفاده کرد. در نظر او، آنافیلاکسی پدیده‌ای از مسمومیت با پروْتئینهای «نابجا» بود نه علامتی از ایمنی.

زهرهای مار، در نظر آرتوس، قادر بودند که هم واکنش ایمنی و هم واکنش آنافیلاکتیک ایجاد کنند. وی انواع زهرها را آزمود، حتی به بررسیهای تمام و کمال فیزیوْلوْژیک‌ـ آسیب‌شناختی پرداخت، و خنثی‌سازی زهر توسط خونابه را از جنبهٔ کمّی بررسی کرد. بین خواصّ زهرها تمایز قایل شد و نشان داد که زهر مار کبرا مانند کورار [سمّی صمغ مانند که از بعضی از گیاهان نواحی بسیار گرم گرفته می‌شود؛ برخی از بومیان سرخ‌پوست امریکای جنوبی آن را برای زهرآگین کردن تیر بکار می‌برند؛ در طب برای آرامبخشی از آن استفاده می‌شود] عمل می‌کند. او نشان داد که زهرهای دیگر از خواص منعقدسازی یا خواص پایین آوردن آهنگ تپش قلب یا فشارخون برخوردارند. اما آرتوس، چون به طور کلی به تمایزی که فکر می‌کرد باید بین آنافیلاکسی و مصونیت بوجود آید علاقه داشت، همهٔ کار خود را بر نشانگان آنافیلاکسی، یا مسمومیت پروْتئینی، و بر مصون‌سازی‌ــ دو پدیده‌ای که به وسیلهٔ تزریق مکرر مقدار کمی از زهرها ایجاد می‌شود‌ــ متمرکز ساخت. آرتوس در خرگوش حساسیت افزایش یافته‌ای به مسمومیت پروْتئینی که از ویژگیهای آنافیلاکسی است و نبود نشانگان اختصاصی‌تری مانند فلج حاصل از کورار، که علامتی از ایمنی است، مشاهده کرد. وی، که به بحث دربارهٔ آزمایش نوْلف می‌پرداخت، در همهٔ قراین و شواهد امر در کتاب خود به نام *De l'anaphylaxie à l'immunité* («*از آنافیلاکسی تا ایمنی*»، ۱۹۲۱) مرور کرد. آرتوس، که نسبت به نظریه‌ها بی‌اعتماد بود، شاید قربانی عجایب و غرایب پدیده‌هائی که از خرگوش کشف کرده بود شده بود. بعداً به کار دربارهٔ زهرها ادامه داد. ثابت کرد که زهرهای ضعیف شده، که دیگر سمّی نیستند، بازهم می‌توانند واکنشهای آنافیلاکتیک بوجود آورند.

آرتوس، پابه‌پای پژوهشهای مهم در فیزیوْلوْژی تجربی، به امر تعلیم، که در نظرش نوشتن کتابهای درسی جزء آن بود، اعتقادی عمیق داشت.

وی، که پژوهشگری نستوه و فیلسوفی در روشهای تجربی بود، از نوشتن نیز خسته نمی‌شد. کتاب درسی وی، *Éléments de chimie physiologique* («*اصول شیمی فیزیولوژیک*»)، که بعداً *Précis de chimie physiologique* («*ملخّص شیمی فیزیولوژیک*») نامیده شد، بین سالهای ۱۲۷۴ و ۱۳۲۱ یازده بار چاپ و تجدید چاپ شد. کتاب به زبانهای آلمانی و اسپانیایی ترجمه شد. کتاب درسی دیگر وی، با عنوان *Éléments de physiologie* («*اصول فیزیولوژی*»)، که بعداً به *Précis de physiology* تغییر نام یافت، بین سالهای ۱۲۸۱ و ۱۳۰۷ هفت بار بچاپ رسید. وی همچنین در ۱۲۹۹/ ۱۹۲۰ کتاب *La physiologie* و در ۱۳۰۰/ ۱۹۲۱ کتاب *Précis de physiologie microbienne* («*ملخّص فیزیولوژی میکروبی*») را بچاپ رساند.

آرتوس در ۱۳۱۱ از کرسی خود در لوزان بازنشسته شد. چون ابزار کار مثل گذشته در دسترس نبود، وی به فریبور بازگشت و در آنجا مدیریت «مؤسسهٔ باکتری‌شناسی و بهداشت» به او واگذار شد، که تا ۱۳۲۱ آن را حفظ کرد. در هشتاد و چهارسالگی درگذشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** *Recherches sur la coagulation du sang* (پاریس، ۱۸۹۰)؛ *Recherches sur quelques substances albuminoïdes.* (پاریس، ۱۸۹۳)؛ *La classe des caséins, la famille des fibrines* (پاریس، ۱۸۹۴)؛ *Coagulation des liquides organiques. Sang, lymph, transsudats, lait* (پاریس، ۱۸۹۵)، که ادامه یافت با عنوان *Élément de chimie physiologique* (چاپ یازدهم، پاریس، ۱۹۳۲)؛ *Précis de chimie physiologique* (پاریس، ۱۸۹۶)؛ *Nature des enzymes* (پاریس، ۱۸۹۹)؛ *La coagulation du sang* (پاریس، ۱۹۰۲)، که ادامه یافت با عنوان *Élémenyts de physiologie* (چاپ هفتم، ۱۹۲۷)؛ *Précis de physiologie* «Injections répétées de sérum de cheval chez le lapin»، در *CrSB*، ۵۵ (۱۹۰۳)، ۸۱۷-۸۲۰؛ «Lésions cutanées produites par les injections de sérum de cheval chez le lapin anaphylactisé par et pour ce sérum'en collaboration avec Maurice Breton»، همان، ۵۵ (۱۹۰۳)، ۱۴۷۸-۱۴۸۰.

«Sur la séroanaphylaxie du lapin»، همان، ۶۰ (۱۹۰۶)، ۱۱۴۳-۱۱۴۵؛ «La séroanaphylaxie du lapin»، در *AIPhy*، ۷ (۱۹۰۹)، ۴۷۱-۵۲۶؛ «Sur la séro-anaphylaxie»، در *PMed*، ۵ (۱۹۰۹)، ۳۰۵-۳۰۶؛ «Le venin de cobra est un curare»، در *AIPhy*، ۱۰ (۱۹۱۰)، ۱۶۱-۱۹۱؛ «De la spécificité des sérums antivenimeux»، همان، ۱۱ (۱۹۱۲)، ۲۶۵-۳۳۸؛ «Études sur les venins de serpents»، همان، ۱۲ (۱۹۱۲)، ۱۶۲-۱۷۷، ۲۷۱-۲۸۸، ۳۶۹-۳۹۴؛ «Anaphylaxie- immunité»، در *CrSB*، ۸۲ (۱۹۱۹)، ۱۲۰۰-۱۲۰۲؛ *La physiologie* (پاریس، ۱۹۲۰)؛ *De l'anaphylaxie à l'immunité* (پاریس، ۱۹۲۱)؛ *Précis de physiologie* (پاریس، ۱۹۲۱)؛ و «Pour mieux connaitre les microbienne anatonines»، در *Bruxelles médical* (۱۹۳۰)، ۱-۱۳.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه به قلم لئون بینه، در *BAM*، ۱۲۹ (۱۹۴۵)، ۳۷۴-۳۷۶، و به قلم آنری روژه، در *PMed*، ۵۳ (۱۹۴۵)، ۲۶۱-۲۶۲. نیز ← *Une chimie qui guérit. Histoire de la découverte* *des sulfamides*، از دانیل بوژوه (پاریس، ۱۹۸۸)؛ «Mécanisme de l'anaphylaxie»، از هنری دیل، در *PMed*، ۶۰ (۱۹۵۲)، ۶۸۰-۶۸۲؛ و «La physiologie à la haute école de Lausanne: Le premiere demi-siècle (1881-1932)»، از گی سوْدان، در *Gesnerus*، ۴۵ (۱۹۸۸)، ۲۶۳-۲۷۰.



**نویسنده:** Claude Debru

**مترجم:** بهروز بیرشک




## آرلوْف، یوری آلیکساندرویچ [yuri āliksandrevič ārlof] Yuri Aleksandrovich Orlov

(ت. توْمیشوْ، روسیه، ۲۳ خرداد ۱۲۷۱/ ۱۳ ژوئن ۱۸۹۳؛ و. مسکو، روسیه، ۱۰ مهر ۱۳۴۵/ ۲ اکتبر ۱۹۶۶)، *بافت‌شناسی*، *دیرین‌شناسی مهره‌داران*.

آرلوْف فرزند آلیکساندر فیوْدِرویچ آرلوْف، کارمند ادارهٔ جنگلبانی، بود. در ۱۲۹۰ به دانشکدهٔ ریاضی- فیزیک دانشگاه پترزبورگ وارد شد. زیرنظر آ.س. دوْگِل در رشتهٔ دیرین‌شناسی تخصص یافت. در ۱۲۹۵ از طرف آ.آ. (← زاوارزین برای تصدی مقام معاونت در دانشکدهٔ دیرین‌شناسی و رویان‌شناسیِ دانشگاه نوبنیاد پرم دعوت شد. از ۱۳۰۴ تا ۱۳۱۴، در بخش بافت‌شناسی و رویان‌شناسی «فرهنگستان پزشکی نظامی» لنینگراد، به ریاست زاوارزین، مشغول به‌کار بود؛ در این بخش، علاقهٔ مجدد وی به رشتهٔ دیرین‌شناسی وی را برآن داشت که در پژوهشهای دیرین‌شناختی صحرایی شرکت کند. نخستین فعّالیت صحرایی وی، در ۱۳۰۴، در حفّاریهای مربوط به آثار پستانداران دوران نئوْسن و دوران چهارم در منطقهٔ سیبری غربی و بخش شمال‌غربی قزاقستان بود.

در ۱۳۰۹ آرلوْف در «مؤسسهٔ دیرین‌شناختی» جدید «فرهنگستان علوم اتحادجماهیر شوروی» به کار علمی پرداخت. در ۱۳۱۵ مؤسسهٔ مزبور به مسکو منتقل شد، و از آن زمان به بعد زندگی علمی آرلوْف کلاً وقف دیرین‌شناسی شد. آرلوْف نخستین مدیر موزهٔ این مؤسسه گردید. در ۱۳۱۸ به مدیریت بخش دیرین‌شناسی دانشگاه مسکو منصوب شد، و در ۱۳۲۴، پس از درگذشت آ.آ. بوْریسیاک، به ریاست «مؤسسهٔ دیرین‌شناسی» گمارده شد. فعالیت سازماندهی علمی آرلوْف کاملاً موفقیت‌آمیز و چند جانبه بود. وی یکی از سازماندهان هیأت دیرین‌شناختی «فرهنگستان ا.ج.ش.س.» برای اعزام به مغولستان (۱۳۲۵-۱۳۳۸) و همچنین سفر علمی دیرین‌شناختی مشترک شوروی و چین (۱۳۳۸-۱۳۳۹) بود.

در ۱۳۳۲ آرلوْف به عضویت مکاتبه‌ای «فرهنگستان علوم ا. ج. ش. س.» انتخاب شد. وی سرویراستار کتاب پانزده جلدی *Fundamentals of paleontology* («*مبادی دیرین‌شناسی*») بود. از کشورهای خارجی بسیاری دیدن کرد و در کنگره‌ها و همایشهای

بین‌المللی شرکت جست. آرلوْف عضو افتخاری «انجمن طبیعیدانهای مسکو»، «انجمن اتحادیهٔ سراسری دیرین‌شناسی»، «مجمع دیرین‌شناسی آرژانتین»، «انجمن امریکایی دیرین‌شناسی مهره‌داران»، «انجمن زمین‌شناسی لندن»، و بسیاری انجمنهای دیگر بود. وی به تحکیم روابط بین بسیاری از دانشمندان کشورهای گوناگون همت گماشت، و این نکته در دیپلم افتخاری که از طرف «کمیتهٔ صلح شوروی» به وی اهدا شد اعلام گردید. نشان طلای «انجمن دیرین‌شناسی هند» هم به وی اعطا شد.

فعالیت علمی آرلوْف را می‌توان به دو دورهٔ عمده تقسیم کرد. در دورهٔ اول، تا اواخر دههٔ ۱۳۰۰، وی پژوهش خود را عمدتاً برپایهٔ رده‌بندی تطبیقی مهره‌داران به انجام رساند؛ در دورهٔ دوم، فعالیت وی کلاً بر رشتهٔ دیرین‌شناسی متمرکز شد. آرلوْف خدمت ارزشمندی به مسألهٔ مربوط به سازمان نوْروْن دستگاه عصبی بندپاییان کرد. وی توازن مهمی بین ساختارهای دستگاههای عصبی در بندپاییان و مهره‌داران برقرار ساخت، و این نکته بویژه در وجود یک نوْروْن سوم جدا شدنی بین نوْروْنهای حسی و حرکتی کمان بازتاب یافت. پژوهشهای دیرین‌شناختی آرلوْف عمدتاً بر پستانداران دورهٔ نئوْسن متمرکز بود. وی، در مقاله‌های نخستین خود در این زمینه که بین ۱۳۰۶ و ۱۳۰۹ منتشر شد، شترهای سنگوارهٔ بخش شمال‌غربی قزاقستان را توصیف کرده است.

آرلوْف همچنین یک رشته مقاله دربارهٔ سنگوارهٔ جانوران گوشتخوار ــ گربهٔ دندان شمشیری، سوسمارماهی، کفتار، گورکن، دله، و سمور آبی ــ نگاشت. این مقالات پژوهش دربارهٔ پستانداران سنگواره در اتحاد شوروی را به سطح جدیدی ارتقا داد و اهمیت اساسی آنها را حفظ کرد. در میان آثار آرلوْف در مورد گوشتخواران مطالبی هست دربارهٔ دله یا سمور عظیم‌الجثه، که وی آن را «پرونیوْم» نام‌گذاری کرد و از ناحیه مئوْتیان در مؤلداوی (دهکدهٔ گربنیکی) بدست آورد، و همچنین دربارهٔ «سمانتوْر» گوشتخوار شبیه گربهٔ آبی از زیای جنس هیپاریوْنِ پاولوْدار. آرلوْف «سمانتوْر» را، که تنها از بخشهای خلفی استخوانبندی و استخوان شانه شناخته می‌شود، به مثابهٔ یک حلقهٔ ارتباطی بین گربهٔ آبی و خوک آبی رده‌بندی کرد. وی آن را در طبقهٔ «پینیپدیا» قرار داد، طبقه‌ای که در آن تیرهٔ جدیدی به نام «سمانتوْریدها» که ابتدایی‌تر از «اوْتاریدها» بود تشخیص داد. «سمانتوْر» اکنون نه به منزلهٔ پینیپدیا بلکه مستقیماً به عنوان دله یا سمور (از تیرهٔ موستلیدها) رده‌بندی می‌شود؛ از بررسی رسوبهای قدیمی‌تر از رسوبهای «سمانتوْر» (دورهٔ میوْسن میانه) خوکهای آبی جدید (فوْسیدها) مشخص شدند.

شیوه‌های سازگاری «سمانتوْر» سیر بوجود آمدن گوشتخواران آبزی باله‌دار خاص را نشان می‌دهد. به عقیدهٔ آرلوْف، «پرونیوم»، که با جمجمه‌ای به درازای ۲۰ سانتیمتر توصیف شده است، ترکیب نحوه‌های سازگاری بزرگترین موستلیدها ــ دله‌ها ( Gulo) و خرسها ــ را نمایش می‌دهد. این استنباط در نام «پرونیوم» ــ برای گونه P.ursogulo ــ که از طرف آرلوْف پیشنهاد شده بود، بازتاب یافت؛ وی آن را به مثابهٔ یک تیرهٔ فرعی خاص موستلیدها رده‌بندی کرد، و عسل‌خواران سنگوارهٔ جنس «ائوْملیوْرا» را با آن در ارتباط دانست. این نحوهٔ تعیین جا ناموفق بود، و «پرونیوم» اکنون همچون یک موستلید عادی رده‌بندی می‌شود، که مربوط است به جنس «پلزیوْگولوْ»، که وجودش به دورهٔ پلیوْسن چین و امریکای شمالی نسبت داده می‌شود. تحلیل زیست‌شناختی دقیق آرلوْف از ساختار مغزی «پرونیوم» از اهمیت شایان توجهی برخوردار بود؛ جزئیات ریخت‌شناسی بیرونی از روی طرح و قالب حفرهٔ جمجمه توصیف شده بود.

آخرین اثر بزرگ دیرین‌شناسی آرلوْف، که در ۱۳۳۷ منتشر شد، دربارهٔ زیای دیوسر گوشتخوار منطقهٔ پرم علیا در ناحیه ایشییف (ووْلگای میانی) بود. این اثر یکی از معتبرترین آثاری است که تاکنون دربارهٔ ریخت‌شناسی توصیفی دیوسران نگاشته شده است. آرلوْف مقالات متعددی نیز در زمینه‌های کلی، از جمله مقالهٔ راجع‌به امر خطیر پژوهش در زمینهٔ دیرین‌شناسی مهره‌داران، منتشر کرد (۱۳۲۸). وی به تاریخ علم علاقهٔ وافری داشت و مقالاتی دربارهٔ زندگی و فعالیت دانشمندان روسی، از قبیل آ.آ. اینوسترانتسف، و.پ. آمالیتسکی، آ.آ. بوْریسیاک، و.آ. (← ) آبروچیف و آ.پ. بیستروْف، انتشار داد.

آرلوْف در اواخر عمر به عامه‌فهم ساختن علم همت گماشت. کتاب وی به نام ***In the World of Ancient Animals*** («*در دنیای حیوانات قدیم*»)، که توسط ک.ک. فلروْف مصوّر شده بود، دوبار در اتحاد شوروی منتشر شد (۱۹۶۱ و ۱۹۶۸). آرلوْف نزدیک به دویست اثر به رشتهٔ تحریر درآورد.

## کتابشناسی


آثار مهم آرلوف بدین قرارند: *Semantor macrurus* (ordo « Pinnipedia, fam. Semantoridae fam. nov.) aus den Neogen-Ablagerungen Westsibiriens », در *TPIAN*، ۲ (۱۹۳۳)، ۱۶۵-۲۶۸ (به روسی)؛ « Fundort der Hipparion- Fauna am Irtysch in der Stadt Pavlodar (W. Sibiriens)»، *همان*، ۵ (۱۹۳۶)، ۱۵۵-۱۶۹ (به روسی)؛ «Tertiäre Raubtiere des westlichen Sibiriens I. Machairodontidae *Peruniinae*, novoje podsemeistvo »، *همان*، ۵، ۱۱۱-۱۵۲ (به روسی)؛ «kunitz iz neogena Evrazii (k filogenii Kunitz Tretichnie hischniki Zapadnoi Sibiri. 2.Barsuki. 3.»، *همان*، ۸، شمارهٔ ۲ (۱۹۴۱)؛ « Hischnie ۳»، *همان*، شماره Kunitzi. 4. Gieni. 5. Iktiterii deinotzefali fauni Isheeva (titanozuhi)»، *همان*، ۷۲ (۱۹۵۸)؛ و *V mire drevnih zivotnih* (مسکو، ۱۹۶۸).



**نویسنده**: Leonid Tatarinov

**مترجم**: رضوان اعتصامی

## آستائورف، باریس لوڤویچ [bāris lvovič āstāuref]

Boris L'vovich Astaurov

(ت. غازان، روسیه، ۵ آبان ۱۲۸۳/ ۲۷ اکتبر ۱۹۰۴؛ و. مسکو، روسیه، ۳۱ خرداد ۱۳۵۳/ ۲۱ ژوئن ۱۹۷۴)، *جانورشناسی، وراثت‌شناسی یاخته‌ای.*

آستائورف یکی از متخصصان پیشرو در وراثت‌شناسی یاخته‌ای بود. در دهۀ ۱۳۰۰، به عنوان عضو گروه سیرگئی (← چت‌وریکف در «مؤسسۀ زیست‌شناسی تجربی کوْلتسف» در مسکو، کمک کرد تا وراثت‌شناسی جمعیت مگس میوه (Drosophila) بوجود آید. در ۱۳۰۹ به پژوهش دربارۀ کرم ابریشم روی آورد، و در این زمینه به دریافت درجه‌های نامزدی (۱۳۱۵) و دکتری (۱۳۱۸) نایل شد، و سپس شیوه‌هائی برای بکرزایی مصنوعی، نرزایی بین گونه‌ای و درون‌گونه‌ای، و تولید نخستین گونه‌های جانوریِ مصنوعی پُرلاد (polyploid) به ظهور رسانید. وی، به عنوان عضو مکاتبه‌ای (۱۳۳۷) و سپس عضو کاملِ (۱۳۴۵) فرهنگستان علوم شوروی، نقشی اساسی ایفا کرد تا علم وراثت (ژنتیک) را از نو به منزلۀ علمی مجاز در اتحاد شوروی به کرسی قبول نشاند. آستائورف، جز در دورۀ ۱۳۰۹-۱۳۱۴، تمامی زندگی علمیش را در مسکو و در مؤسسۀ کوْلتسف گذرانید.

آستائورف در خانواده‌ای از پزشکان روسیۀ پیش از انقلاب متولد شد. مادرش، اوْلگاآندریونا تیخنکوْ، از دانشگاه پاریس (سوْربوْن) مدرک دکتری گرفت؛ پدرش، لف میخایلویچ آستائورف، در دانشگاههای مسکو و غازان درس پزشکی خوانده بود. آستائورف در غازان تولد یافت (زیرا والدینش در دوره‌ای که وبا همه‌گیر شده بود در آنجا کار می‌کردند) اما تقریباً بی‌درنگ به مسکو برده شد، و بیشتر عمرش را در آنجا زیست. پس از آن که در ۱۳۰۰ دبیرستان را به پایان رسانید، در دانشگاه مسکو نام نوشت؛ در بخش زیست‌شناسی دانشکدۀ فیزیک- ریاضی به تحصیل پرداخت، و در ۱۳۰۶ به مناسبت تحقیقی که در زمینۀ تغییر وراثتی اندام حفظ تعادل در مگس میوۀ شکم‌سیاه (Drosophila melanogaster) انجام داد دیپلم خود را در جانورشناسی دریافت کرد.

**تحقیق در مگس میوه.** آستائورف، در دانشگاه، چند دورۀ درسی را با م.آ. مِنزبیر و آ.ن. (← سیویرتسوْف گذرانید، اما علاقۀ اصلی او زیست‌شناسی تجربی بود آنگونه که ن.ک. کوْلتسف و همکارانش م.م. (← زاوادوْفسکی (پویایی‌شناسی تحول)، آ.س. (← سربروْفسکی (علم وراثت)، س.س. چت‌وریکف (علم وراثت، حشره‌شناسی)، و س.ل. فروْلوْوا (یاخته‌شناسی) تدریس می‌کردند. آستائورف دانشجوی دورۀ لیسانس دانشگاه مسکو (۱۳۰۰-۱۳۰۶)، دانشجوی فوق‌لیسانس در مؤسسۀ جانورشناسی آن (۱۳۰۶-۱۳۰۹)، و یکی از کارکنان بخش وراثت‌شناسی «کمیسیون تحقیق دربارۀ نیروهای مولّد طبیعی فرهنگستان علوم اتحاد شوروی» (KEPS) (۱۳۰۵-۱۳۰۹) در شعبۀ مسکو بود، و در سفرهای علمی تابستانی به قزاقستان (۱۳۰۷) و ترکمنستان (۱۳۰۸) شرکت داشت. اما اکثر پژوهشهای وی از ۱۳۰۳ تا



۱۳۰۸ در «مؤسسۀ زیست‌شناسی تجربی کوْلتسف»، زیر نظارت و با حمایت «کمیساریای بهداشت عمومی خلق»، صورت پذیرفت؛ وی در آنجا نخست به عنوان کاردان فنی آزمایشگاه و سپس در مقام وابستۀ علمی در بخش وراثت‌شناسی آن، که ریاستش با س.س. چت‌وریکف بود، کار می‌کرد.

در ۱۳۰۴، آستائورف، با همکاری ن.ک. بیلیایف، ا.ا. بالکاشینا، و س.م. گرشنزوْن، نخستین بررسی وراثتی جمعیتهای طبیعی انواع گوناگون مگس میوه را برعهده گرفت. نتیجه‌ها اساس نوشته‌های مشهور سالهای ۱۳۰۵ و ۱۳۰۶ چت‌وریکف را تشکیل دادند، و، همراه با پژوهشی که در برلین به همّت دو تن دیگر از اعضای آزمایشگاه چت‌وریکف- ن.و. و ا.آ. (← تیمافییف- رسوْفسکی- به اجرا درآمد، مجموعۀ مفصّلی از پژوهشهای وراثتی جمعیتهای طبیعی مگس میوه آغاز گردید که هستۀ وراثت‌شناسی جمعیت را در چهار دهۀ بعد تشکیل داد. تحقیق آستائورف در زمینۀ مگس میوه او را در حوزۀ مسائل سه‌گانه‌ای درگیر ساخت که برای شکل دادن زندگی پژوهشی وی مؤثر و یاری‌بخش بودند.

در اواسط دهۀ ۱۳۰۰ گروه چت‌وریکف دریافت که مگس میوۀ obscura Fall. متعلق به حومۀ مسکو از لحاظ تولید مثل جدا از مگسهائی است که از آزمایشگاه ت. ه. (← مارگن به روسیه آورده شده بودند و (← استرتیونت نام مگس میوۀ obscura Fall بر آنها گذاشته بود. آستائورف با س.ل. فروْلوْوا در زمینۀ پژوهش دربارۀ این هر دو نوع- که از حیث ریخت‌شناسی تقریباً قابل تمیز از یکدیگر نبودند- همکاری داشت، و ثابت کرد که اینها گونه‌هائی متفاوت از یکدیگرند، و برای نوع امریکایی، که از آن پس به صورت نقطۀ اتکائی برای پژوهشهای بعدی (← دوْپشانسکی درآمد، نام pseudoobscura را وضع کرد. این کار آستائورف را به تعمق دربارۀ شالودۀ وراثتی- یاخته‌ایِ تکوین‌گونۀ جدید (speciation) کشانید، و این موضوع در کار بعدی وی بسط یافت.

آستائورف نخستین کسی بود که جهش «چهاربال شدن» در مگس میوۀ شکم‌سیاه را تشخیص داد؛ در این جهش اندام رشد ناکردۀ مربوط به حفظ تعادل مگس به صورت جفت دومِ بالها ظاهر می‌شود. او ثابت کرد که میزان نفوذ و پدیدار شوندگی جهش بسته به محیط ژنوتیپی (ساختار وراثتی) آن با تغییرات بسیار به ظهور می‌رسد. اما حتی در نسلهای درون‌زاده (inbred)ای که در محیط زیست ثابتی رشد یافتند و محیط ژنوتیپی مشترکی داشتند، آن صفت خاص هم بی‌ثباتی زیادی داشت. بخصوص، هیچ ارتباطی میان ظهور آن صفت در طرف چپ و طرف راست مگسها وجود نداشت. آستائورف نتیجه گرفت که برخی از جهشها در جریان تحول تا حد زیادی ناپایدارند، اما آنها را فقط در شرایط مصنوعی آزمایشگاهی می‌توان یافت و تقریباً هرگز در طبیعت یافت نمی‌شوند، زیرا که انتخاب طبیعی در جهت یک هنجار واکنش معیّن و دقیق و در حوزۀ محدودی از تغییرپذیریِ خودبه خودی عمل می‌کند.

سرانجام، در تحقیقی که در سال ۱۳۰۴ دربارۀ جمعیتهای طبیعی صورت پذیرفت، آستائورف متوجه چندین مگس میوۀ مادۀ phalerata

شد که در نسلهای بعد فقط مگس میوهٔ ماده تولید می‌کردند. این نژادهای حیرت‌انگیز برای تجزیه و تحلیل به آ.ا. گایسینوویچ داده شدند، و او بر پایهٔ وراثت‌شناسی یاخته‌ای شرحی انتشار داد که آستائورف را به نحو کامل راضی نکرد. از آن پس عوامل حاکم بر تعیین جنسیت (عوامل وراثتی، یاخته‌شناختی، رشدی، و محیطی) به صورت مضمون اصلی پژوهشهای آستائورف درآمدند.

دورهٔ برنامهٔ پنج سالهٔ اول با سرکوبیهای عقیدتی، بازداشتها، فروپاشی مؤسسات، و تأکیدی تازه بر سودمند بودن فوری پژوهشها همراه بود. در ۱۳۰۸ چت‌وریکف دستگیر و تبعید شد، و گروه پژوهشی وی منحل گردید و از هم پاشید. در نتیجه، آستائورف در ۱۳۰۹ کار تحقیقی خود در مورد مگس میوه را کنار گذاشت و تحقیق دربارهٔ کرم ابریشم را که تا پایان عمر وی ادامه داشت آغاز کرد.

**بررسیهای مربوط به کرم ابریشم.** در اواخر سدهٔ نوزدهم و اوایل سدهٔ بیستم، پژوهشگران روس کارهای مهمی در زمینهٔ زیست‌شناسی کرم ابریشم در «مرکز پرورش کرم ابریشم قفقاز» (بعداً مؤسسهٔ تفلیس)، «مرکز اصلی پرورش کرم ابریشم» در مسکو، و «انجمن پرورش کرم ابریشم مسکو»، که ریاستش با پرورش‌دهندهٔ نامدار آ.آ. تیخومیرف بود، انجام دادند.

در اواخر دههٔ ۱۳۰۰ فعالیت در مورد پرورش کرم ابریشم به دلایل عملی و نظری، هردو، قوّت و شدّت بیشتری گرفت. از لحاظ عملی، شالودهٔ پژوهش با ایجاد چندین مؤسسه گسترش یافته بود؛ عمده‌ترین این مؤسسات عبارت بودند از «مؤسسهٔ پژوهش علمی آسیای میانه برای پرورش کرم ابریشم» (SANIISH) در تاشکند و «مؤسسهٔ پژوهش علمی قفقاز برای پرورش کرم ابریشم و تولید ابریشم» (ZAKNIISH) در تفلیس، و در ۱۳۰۸ مسئولیت هماهنگ ساختن پژوهشهای مربوط به کرم ابریشم بر عهدهٔ بخش مسکوی KEPS ــ به ریاست کوْلتسف ــ گذاشته شد. کرم ابریشم، علاوه بر اهمیت عملیِ آشکاری که داشت، از جاذبهٔ نظری نیز برخوردار بود زیرا تخمها و کرمینه‌های آن در بررسی مکانیک تحولی (developmental mechanics)، بکرزایی، و تعیین جنسیت فوق‌العاده سودمند بودند. از آنجا که کرمهای نر تا حد قابل ملاحظه‌ای ابریشمی بیشتر از کرمهای ماده تولید می‌کردند، چنین امری پیامدهای مهمی برای تولید را نیز نوید می‌داد. با شروع از سال ۱۳۰۷، کرم ابریشم به صورت یکی از موضوعهای مهم پژوهش برای چندین زیست‌شناس برجستهٔ شوروی که در زمینهٔ مگس میوه کار کرده بودند درآمد، از جمله برای کوْلتسف، فروْلوْوا، یفروْئیمسوْن، بیلیایف، و (پس از ۱۳۱۶) چت‌وریکف.

در ۱۳۰۷ ن.ک. بیلیایف مشاور SANIISH شد و با شروع از سال ۱۳۰۸ به کار تمام وقت در آنجا پرداخت؛ در ۱۳۱۱ به ZAKNIISH انتقال یافت (و تا زمانی که در ۱۳۱۶ دستگیر و اعدام شد در آنجا کار می‌کرد). در ۱۳۰۹ آستائورف، به توصیهٔ کوْلتسف و اصرار بیلیایف، به تاشکند نقل مکان کرد تا به SANIISH بپیوندد، و در ۱۳۱۱ بررسی

آستائورف

بکرزایی مصنوعی در کرم ابریشم اهلی شده، .Bombyx mori L، را آغاز کرد. بررسیهای مقدماتی او متکی بودند بر گزارشهای ه. ساتوْ (۱۳۱۰)، که ترتیبی داده بود که، از طریق آغشتن تخمهای بارور ناشدهٔ Bombyx mori با اسید کلوْریدریک، بیدهای بکرزای بالغ ماده تولید کند. تحلیل آستائورف نشان داد که آنچه موجب بکرزاییِ می‌شود نه اسید بلکه دمای بالائی است که در آغشتن با اسید بکار برده می‌شود. وی دریافت که با خیساندن تخمهای بارور ناشده در آبی با دمای ۴۶° س به مدت هجده دقیقه، تا ۸۲ درصد تخمها بیدهای بالغ بکرزا تولید خواهند کرد. آستائورف بررسیهای جامعی دربارهٔ تأثیر دما و تابش در تحول و نموّ تخم انجام داد.

کوْلتسف تدبیری اندیشید که آستائورف در پاییز ۱۳۱۴ بار دیگر در «مؤسسهٔ زیست‌شناسی تجربی» استخدام شود؛ به این ترتیب او به مسکو بازگشت و در آنجا، به مناسبت کاری که انجام داده بود، بی‌نوشتن رساله‌ای، درجهٔ نامزدی علوم زیستی به وی اعطا شد. اما دیگر نه به بخش وراثت‌شناسی، که در آن زمان ن.پ. دوبینین ریاستش را برعهده داشت، بلکه به آزمایشگاه مکانیک تحولی در آن مؤسسه، که د.پ. فیلاتف مدیرش بود، پیوست. اگر چه دیگر پژوهشگران آزمایشگاه به بررسی رشد و نموّ در دوزیستان و خزندگان مشغول بودند، فیلاتف از کار آستائورف در زمینهٔ تحول و نموّ کرمهای ابریشم صمیمانه حمایت کرد. آستائورف، در این زمینه، با توجه به کار (←) کارپچنکو در مورد پرلادیِ (polyploidy) گیاهان، شیوه‌هائی از طریق آمیختن تابش پرتو مجهول، ضربهٔ دما، و دورگه‌گیری، برای تولید کرمهای ابریشم سه‌لاد (triploid) و چهارلاد (tetraploid) ابداع کرد (۱۳۱۵-۱۳۳۴). در ۱۳۱۹ آستائورف این فکر را القا کرد که گونه‌زایی جانوران از طریق پُرلادی ممکن است گه‌گاه در طبیعت به نحو غیرمستقیم به وسیلهٔ بکرزایی و دورگه‌گیری صورَت پذیرد؛ این عقیده، که وی آن را در آثار انتشاریافتهٔ بعدی خود بسط داد، هنوز به صورت موضوع جرّوبحث باقی‌مانده است.

آستائورف در ۱۳۱۶ شیوه‌ای در مورد نرزایی مصنوعی بوجود آورد. او دریافت که دمای بالائی که بر تخمهای تازه‌بارور شده اعمال می‌گردد دستگاه هسته‌ایِ ماده را مختل می‌کند و تولید بیدهای نر بکرزائی را امکان‌پذیر می‌سازد که در آنها میانمایه (سیتوْپلاسم) به طور کامل از ماده ناشی می‌شود، در حالی که هسته ناشی از همجوشی دو پیش هستهٔ منی تک‌لاد (haploid) است. وی در ۱۳۱۷ از پایاننامه‌اش (که در ۱۳۱۹ به صورت کتاب انتشار یافت) در زمینهٔ بکرزایی مصنوعی در کرم ابریشم دفاع کرد، و به پاس آن در سال ۱۳۱۸ درجهٔ «دکتر در علوم زیستی» به وی اعطا شد. بعدها، با همکاری و.پ. اوْستریاکوْوا ـ وارشاور، از طریق بارورسازی تخمهای پرتودادهٔ Bombyx mori (L.) با منی‌دانهٔ کرمهای ابریشم پرتونادادهٔ وحشی، Bombyx mandarina (مور)، و سپس بکاربردن ضربهٔ حرارتی (۴۰ درجهٔ سانتیگراد، ۱۲۰ تا ۱۳۵ دقیقه) روشی برای نرزایی میان‌گونه‌ای ابداع کرد (۱۳۳۵). سرانجام توانست از راه بکرزایی، انتخاب، و دورگه‌سازی، یک گونهٔ دوجنسی سه‌لاد بارور

پدید آورد، که نامش را Bombyx allotetraploidus گذاشت.

**مکتب لیسنکوْ.** دورهٔ کار پژوهشی آستائورف مقارن بود با ظهور ت.د. (← لیسنکوْ، مبارزه میان زیست‌شناسیِ باصطلاح مکتب (← میچورین و وراثت‌شناسی شوروی، و تثبیت مجدّد وراثت‌شناسی به عنوان یک رشتهٔ علمیِ مجاز پس از سال ۱۳۴۳. آستائورف نقش مهم و یگانه‌ای در این رویدادها ایفا کرد.

در دی‌ماه ۱۳۱۷ هواداران لیسنکوْ در مطبوعات به بدگویی از کوْلتسف، معلم و پشتیبان آستائورف، پرداختند، و در جلسهٔ مخصوصی که در مؤسسه برگذار شد، دوبینین و عدّه‌ای دیگر کوْلتسف را به جرم این که قبلاً طرفدار علم اصلاح‌نژاد (یا به نژادشناسی، eugenics) بود محکوم کردند. در فروردین ۱۳۱۹، کوْلتسف از ریاست «مؤسسهٔ زیست‌شناسی تجربی»ــ که به فرهنگستان علوم اتحاد شوروی منتقل شده و به «مؤسسهٔ یاخته‌شناسی، بافت‌شناسی، و رویان‌شناسی» تغییر نام یافته بودــ برکنار گردید. کوْلتسف در آذر ۱۳۱۹ در اثر حملهٔ قلبی درگذشت. آستائورف، اگرچه از محکوم کردن معلم خویش سرباز زد و سوکنامهٔ تحسین‌آمیزی برای او نوشت، در مقام خود در آزمایشگاه فیلاتف باقی‌ماند، و چند سال بعد از آن که فَیلاتف در ۱۳۲۲ درگذشت به ریاست آزمایشگاه مکانیک تحولی منصوب شد (۱۳۲۶).

در پی جلسهٔ امرداد ۱۳۲۷ «فرهنگستان سراسری علوم کشاورزی لنین»، که در آن زیست‌شناسی لیسنکوْ مورد تأیید و حمایت حزب کمونیست قرار گرفت، دانشمندان علم وراثت از مؤسسهٔ کوْلتسف و از «مؤسسهٔ ریخت‌شناسی تکاملی سیویرتسوْف» بیرون ریخته شدند، و دو مؤسسه در مؤسسهٔ جدید «ریخت‌شناسی جانوری سیویرتسوْف» ادغام گردیدند. در پاییز ۱۳۲۷ آستائورف از سمت ریاست آزمایشگاه کنار گذاشته شد و از کار خود در زمینهٔ کرم ابریشم تا حدی دست برداشت، اما عضو ارشد سازمان آن باقی‌ماند و یکی از معدود وراثت‌شناسان شوروی بود که در مقام پژوهشی و علمی خود ابقا شدندــ و البته این ابقا به رغم این واقعیت بود که وی، برخلاف تعدادی از همکارانش، هرگز از زیست‌شناسی مکتب میچورین حمایت نکرد یا از پرداختن به وراثت‌شناسی تبرّی نجست.

قدرت تحمل آستائورف شاید به چندین عامل بستگی داشت. او فردی بود غیرسیاسی و در بحث و جدالهای مربوط به وراثت‌شناسی سابقه‌ای ممتد نداشت. از نظر رسمی و اداری، وی بیشتر در آزمایشگاه رویان‌شناسی مؤسسه کار می‌کرد تا در بخش وراثت‌شناسی. از همه مهمتر، شاید کار او مرتبط با این امر بود که در مراحل ابتدایی رشد هر سازواره‌ای که از حیث کشاورزی اهمیت داشت از گرما و خیساندن استفاده می‌شد تا به نحوی آرام و سنجیده سرشت زیستی و وراثتی آن از راههائی مطلوب و بالقوه سودمند تغییرپذیرد. این رهیافت با تأکید ایدئولوژیک آن زمان بر «دگرگونی طبیعت» و مهار فرایندهای زنده برای بهبود در تولید کشاورزی همخوانی داشت. در ۱۳۳۰ آستائورف به عضویت شورای علمی مؤسسهٔ خود درآمد. در ۱۳۳۲، به مناسبت



پژوهشهایش در زمینهٔ کرم ابریشم، نشان پرچم سرخ کار به وی اعطا شد. در سال تحصیلی ۱۳۳۲–۱۳۳۳ برای آموختن مارکسیسم- لنینیسم در کلاس درس مدرسهٔ شبانهٔ کمیتهٔ حزبی مسکو شرکت کرد و مدرکی گرفت که شاید تا حدی موجب مشروعیّتی شده باشد.

در دورهٔ ۱۳۲۹ تا ۱۳۵۳ آستائورف کوشش فراوانی برای دست و پنجه نرم کردن با مکتب لیسنکوْ و استقرار مجدد وراثت‌شناسی شوروی صرف کرد. با ظهور جنبش استالین‌زدایی در ۱۳۳۴، او مقام پیشین خود به عنوان رئیس آزمایشگاه مکانیک تحولی فیلاتف را از نو اشغال کرد. در ۱۳۳۵ به عضویت «انجمن طبیعیدانان مسکو» برگزیده شد، و سپس رئیس بخش وراثت‌شناسی (۱۳۳۹–۱۳۴۵) و عضو هیأت تحریری آن (۱۳۴۰–۱۳۴۸) شد. در ۱۳۳۷ امتیاز انحصاری شوروی برای روشهای آستائورف در کنترل جنسیت کرمهای ابریشم به وی اعطا گردید. در همان سال به عضویت مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم اتّحاد شوروی در رشتهٔ یاخته‌شناسی انتخاب شد، و سپس در هیأتهای تحریری گوناگون، کمیسیونهای علمی ملی، و هیأت تأیید مدارک علمی منصوب شد، و برای حفظ رشتهٔ وراثت‌شناسی در آن مقامها به کار و فعالیت می‌پرداخت.

در ۱۳۳۷ طوری برنامه تنظیم شد که در آن آستائورف یگانه عضوی از هیأت نمایندگی شوروی در دهمین کنگرهٔ بین‌المللی وراثت‌شناسی در مونترئال بود که از لیسنکوْ حمایت نمی‌کرد. آستائورف، در نامه‌ای به کمیتهٔ مرکزی حزب کمونیست، از عضویت در هیأت نمایندگی استعفا داد. او، پس از ذکر دلایل مربوط به وضع مزاجی و دلایل خانوادگی، افزود که قرار داشتن در چنین جمعی بر شهرت علمی بین‌المللی وی لطمه خواهد زد، و این عقیده را بیان کرد که «عقاید همهٔ اعضای دیگر هیأت نمایندگی در حد ابتذال است» (برک، ۱۳۵۸). در زمانی که سفر بین‌المللی موهبتی بود که همگان آرزویش را داشتند، کناره‌گیری آستائورف در بالابردن اقتدار اخلاقی وی تأثیر بسزا داشت.

گویاترین دلیلهائی که آستائورف در این دوره بر ضد لیسنکوْ مطرح کرد از تحقیقات وی در زمینهٔ کرم ابریشم ناشی شدند. اگرچه وراثت‌شناسی انگلیسی- امریکایی از مدتها قبل بر بنیاد این عقیده بود که وراثت زیر تأثیر هستهٔ یاخته است، در فرانسه و جاهای دیگری در قارهٔ اروپا، و در میان پیروان لیسنکوْ، اعتقاد نیرومندی به وراثت میان‌مایگی (cytoplasmic inheritance) رواج داشت. شیوهٔ نرزایشیِ (androgenesis) مصنوعیِ میان‌گونه‌ای (interspecific) و درون‌گونه‌ایِ (intraspecific) آستائورف راهی برای نشان دادن تأثیرات اختلافی هسته و میان‌مایه در تحول و نموّ فراهم آورد. وی، بااستفاده از شیوهٔ خود، توانست دورگه‌هائی از نوع Bombyx mori و Bombyx mandarina به وجود آورد که در آنها تمامی میان‌مایه از یک نوع و تمامی هسته از نوع دیگر ناشی می‌شد. در هر مورد، همهٔ خصوصیات دورگه، و خصوصیات نسلهای بعدی آن، که در نتیجهٔ بکرزایی پدید می‌آمدند، با خصوصیات آن نوعی که هسته را ایجاد می‌کرد همانند بودند. او، در آزمایشی دیگر، ثابت کرد که یک یاختهٔ پرتوندیدهٔ بی‌هسته

هرگاه با هستهٔ اندکی پرتودیده ترکیب شود از بین می‌رود؛ اما حتی یک یاختهٔ بشدت پرتودیدهٔ بی‌هسته اگر با هسته‌ای پرتودیده ترکیب گردد باز زنده می‌ماند. آستائورف خاطرنشان ساخته است که، بنابه تشخیص وی، اگرچه این گونه آزمایشها در مغرب زمین توجه چندانی را جلب نمی‌کنند، در «مناطق وسیعی از جهان»، که در آنها آموزهٔ لامارکی «بشدت تسلط دارد»، «چنین آزمایشهائی ارزش خود را حفظ می‌کنند و در پیروزی نهایی وراثت‌شناسی تکاملی معاصر نقشی تقریباً بزرگ ایفا می‌نمایند.»

**احیای وراثت‌شناسی شوروی.** پس از آن که خروشچف در مهرماه ۱۳۴۳ از مقام خود عزل شد، آستائورف نقشی فعّال در اثبات حقّانیت وراثت‌شناسی شوروی ایفا کرد، و مقاله‌هائی انتشار داد که در آنها موفقیتها و تاریخچهٔ این علم به زبان سادهٔ عامه‌فهم بیان شده بودند. در ۱۳۴۵ به عضویت پیوستهٔ فرهنگستان علوم اتحاد شوروی برگزیده شد و ریاست سازمان حرفه‌ای نوبنیادی، به نام «انجمن سراسری وراثت‌شناسان و انتخاب گرایان ن.ا. واویلف» را برعهده گرفت (۱۳۴۵-۱۳۵۳). در ۲۵ خرداد ۱۳۴۶ مؤسسه‌های سابق کوْلتسف و سیویرتسوْف (که از ۱۳۲۷ درهم ادغام شده بودند) از نو جدا شدند، و آستائورف رئیس مؤسسهٔ نوبنیاد «زیست‌شناسی رشد» گردید، و از راه کوششهائی که کرد در ۱۳۵۵ نام کوْلتسف را بر آن مؤسسه نهاد. همچنین در سال ۱۳۴۶ دومین «نشان پرچم سرخ کار»، به پاس وارد کردن کشفهای علمی در حوزهٔ کشاورزی، به آستائورف اعطا شد.

آستائورف در ابداع نوعی تاریخ‌نگاری جدید برای وراثت‌شناسی شوروی نقشی اساسی ایفا کرد، چندین جلد از نخستین آثار قدیمی و معتبر را، که برخی از آنها قبلاً هرگز چاپ نشده بودند، ویراست، و زندگینامهٔ معلمانش ــ چت‌وریکف، فیلاتف، و بخصوص کوْلتسف ــ را نوشت. هنگامی که ژوْرس آ. میدودیفِ زیستشیمیدان و پیری‌شناس در ۸ خرداد ۱۳۴۹ به سبب نوشته‌هایش، که در آنها از لیسنکوْ و حکومت شوروی انتقاد می‌کرد، در بیمارستانی روانی بستری بود، آستائورف در هماهنگ ساختن کوششهای موفقیت‌آمیز اعضای پیشرو فرهنگستان علوم اتحاد شوروی برای کسب آزادی او نقشی اصلی ایفا کرد. آستائورف همچنین یکی از حامیان نیرومند گسترش تحقیق در وراثت‌شناسی انسانی شد ــ موضوعی که از ۱۳۱۶ به این سو ممنوع گردیده بود. وی، در مقاله‌های متعدد عامه‌فهم و فلسفی، مسائل گوناگون اجتماعی- زیست‌شناختی را مطرح کرد و در جزء وراثتیِ رفتار اخلاقی و نوع‌دوستانهٔ آدمی به کندوکاو پرداخت.

دفاع آستائورف از وراثت‌شناسان شوروی و از میراث کوْلتسف وی را درگیر مناقشه‌ای ساخت که بر واپسین سالهای زندگی و کار علمی او سخت تأثیر نهاد. آستائورف و دوبینین در اواخر دههٔ ۱۳۱۰ از یکدیگر پیوند بریده بودند، و علت این امر آن بود که دوبینین عقاید کوْلتسف دربارهٔ وراثت آدمی را محکوم کرده بود. دوبینین، که در ۱۳۴۵ به عضویت کامل فرهنگستان علوم اتحاد شوروی نیز انتخاب شد، زمام

آستائورف

امور مؤسسهٔ وراثت‌شناسی را در ۱۳۴۴ از لیسنکوْ تحویل گرفت و محل یاد شده به «مؤسسهٔ وراثت‌شناسی عمومی» تبدیل گردید. اما دوبینین اصرار داشت که پیروان لیسنکوْ را در مؤسسه نگاه دارد، و نوعی جوّ عقیدتی و اداری برقرار ساخت که همکاران وراثت‌شناس او را خوش نمی‌آمد. در نتیجه، در ۱۳۴۴ تعدادی از وراثت‌شناسان برجستهٔ نسل قدیمتر، که بتازگی در زمرهٔ کارمندان مؤسسه درآمده بودند ــ بخصوص و. و. (← ) ساخاروْف، ب. ن. سیدرف، و ن. ن. سکالوْف ــ آزمایشگاههایشان را به مؤسسهٔ آستائورف انتقال دادند.

از آن پس دوبینین به حزب پیوست، به برخی از گرایشهای موجود در وراثت‌شناسی انسانی حمله کرد و آنها را نژادپرستانه نامید؛ شرحی از زندگی خود نیز انتشار داد که در آن کوْلتسف را به اتهام ضدانقلابی و پیرو اصلاح نژاد بودن به باد انتقاد گرفت. آستائورف از کار وراثت‌شناسی انسانی، که بخش اعظم آن را شاگردان پیشین کوْلتسف ادامه می‌دادند، دفاع می‌کرد، و می‌کوشید که پایهٔ میراث معلمانش را استوار سازد. دوبینین برای حملهٔ ایدئوْلوژیک به مؤسسهٔ آستائورف فرصت را زمانی مغتنم شمرد که یکی از اعضای آن پس از شرکت در کنگره‌ای بین‌المللی در ایتالیا از بازگشت به وطن سرباز زد. آستائورف بیمارستان را ترک گفت تا از مؤسسه‌اش به دفاع برخیزد، اما تقریباً بلافاصله پس از آن در ۳۱ خرداد ۱۳۵۳ در اثر حملهٔ قلبی درگذشت. وی در آبرومندترین گورستان اتحاد شوروی، که در زمینهای صومعهٔ پیشین نوادویچی در مسکو قرار داشت، دفن گردید.

به پاس کارهای آستائورف در زمینهٔ وراثت‌شناسی تجربی و زیست‌شناسی رشد و تحول، دو نشان پرچم سرخ کار (۱۳۳۲، ۱۳۴۶)، یک پروانهٔ امتیاز انحصاری مخصوص شوروی (۱۳۳۷)، جایزهٔ لمانوْسف (۱۳۴۷)، مدال طلای میئچنیکف (۱۳۴۹)، و مدال یادبود مندلِ فرهنگستان علوم چک (۱۳۴۴) به او اعطا شد. وی به عضویت در اجتماعات خارجی و بین‌المللی گوناگونی نیز انتخاب شد، که از آن جمله بودند «مؤسسهٔ بین‌المللی رویان‌شناسی» (اوترخت، ۱۳۳۵)، «انجمن بین‌المللی زیست‌شناسی یاخته» (لیئژ، ۱۳۳۶)، «انجمن جانورشناسی امریکا» (۱۳۳۹)، «انجمن حشره‌شناسی بین‌المللی» (۱۳۴۵)، و «فرهنگستان علوم فنلاند» (۱۳۵۳).

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آستائورف مؤلف بیش از ۲۰۰ اثر است، که از آن جمله‌اند ۵ کتاب و نزدیک به ۱۳۰ مقالهٔ علمی (۲۰ تا به انگلیسی)، ۵۰ مقالهٔ عامه‌فهم و مصاحبه، ۲۰ نقد و بررسی کتاب، و ۲۰ اثر تاریخی. نخستین اثر انتشاریافتهٔ او عبارت بود از: « Issledovanie nasledstvennogo izmeneniia galterov u *Drosophila melanogaster Schin*» («تحقیقی دربارهٔ تغییر وراثتی بالهای عقب مگس میوهٔ اسچین»)، در *ZEB*، دورهٔ A، **۳**، شمارهٔ ۱-۲ (۱۹۲۷)، ۱-۶۱.

برای آگاهی از آثار وی دربارهٔ کرم ابریشم، ← « Artificial Mutations in the silkworm (*Bombyx mori L.*)»، در *Gene*، **۱۷**، شمارهٔ ۵-۶

(۱۹۳۵)، ۴۰۹-۴۶۰؛ «Iskusstvennyi partenogenez u androgenes u shelkovichnogo chervia» («بکرزایی و نرزایی مصنوعی در کرم ابریشم»)، در *Biulleten' VASK h NIL*، ۱۹۳۶، شمارهٔ ۱۲، ۴۷-۵۲؛ *Iskusstvennyi partenogenez u tutovogo shelkopriada: Eksperimental'noe issledovanie* («بکرزایی مصنوعی در کرم ابریشم: پژوهشی تجربی»، مسکو و لنینگراد، ۱۹۴۰)؛ *Tsitogenetika razvitiia tutovogo shelkopriada i ee eksperimental'nyi kontrol'* («یاخته‌زادشناسی رشد کرم ابریشم و کنترل تجربی آن»، مسکو، ۱۹۶۸)؛ *Nasledstvennost' i razvitie: Izbrannye trudy* («وراثت و رشد: منتخب آثار»، مسکو، ۱۹۷۴)؛ و *Partenogenez androgenez, poliploidiia* («بکرزایی، نرزایی، و پُرلادی»، مسکو، ۱۹۷۷).

آستائورف آثار مهمی نیز در زمینهٔ تاریخ زیست‌شناسی شوروی نوشت، که مهمترین آنها عبارتند از: «Dve vekhi v razvitii geneticheskikh predstavlenii» («دو نقطهٔ عطف در ظهور مفهومهای وراثت‌شناختی»)، در *BMOI*، بخش زیست‌شناسی، ۷۰، شمارهٔ ۴ (۱۹۶۵)، ۲۵-۳۲؛ *Nikolai Konstantinovich Kol'tsov* (مسکو، ۱۹۷۵)، با همکاری پ.ف. روکیتسکی؛ و «Nauchnaia deiatel' nost' N.k. Beliaeva: K istorii sovetskikh geneticheskikh issledovanii na shelkovichnom cherve» («فعالیت علمی ن.ک. بیلیایف: دربارهٔ تاریخچه تحقیقات وراثتی شوروی در زمینهٔ کرم ابریشم»)، در *Iz istorii biologii* («دربارهٔ تاریخ زیست‌شناسی»)، پنجم (مسکو، ۱۹۷۵)، ۱۰۳-۱۳۶، باهمکاری ز.س. نیکوروْ، و.آ. استرونیکف، و و.پ. یفروْئیسموْن. زندگینامهٔ ناقصی که آستائورف از خود نوشت پس از مرگ وی با این عنوان انتشار یافت: «K itogam moei nauchnoi deiatel' nosti v oblasti genetiki» («جمعبندی فعالیت علمی من در زمینهٔ وراثت‌شناسی»)، در *Istoriko- biologicheskie issledovaniia* («پژوهشهای تاریخی- زیست‌شناختی»)، ششم (مسکو، ۱۹۷۸)، ۱۱۶-۱۶۰.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** فهرست آثار انتشاریافتهٔ آستائورف، همراه با مقاله‌های زندگینامگی به قلم پ.ف. روْ کیتسکی، مندرجند در *Boris L'vovich Astaurov*, Materialy k biobibliografi uchenykh SSSR, ser. biologicheskikh nauk, Genetika»، شمارهٔ ۲ (مسکو، ۱۹۷۲)، و *Nasledst vennost' i razvitie* (مسکو، ۱۹۷۴). نیز ← مقدمهٔ بیلیایف بر کتاب یادبودنامهٔ پس از مرگ آستائورف، باعنوان *Problemy eksperimental'noi biologii* («مسائل زیست‌شناسی تجربی»، مسکو، ۱۹۷۷). روْ کیتسکی زندگینامهٔ مختصری در *Vydaiushchiesia sovetskie genetiki* («وراثت‌شناسان پیشگام شوروی»، مسکو، ۱۹۸۰)، ۷۷-۸۷، انتشار داد. به انگلیسی، ← سوکنامه به قلم گایسینویچ در *FoM*، ۱۰ (۱۹۷۵)، ۲۴۷-۲۵۲؛ و بررسی آموزندهٔ رائیسا ل. برک در مقالهٔ «The Life and Research of Boris L. Astaurov»، در *QRB*، ۴۵ (۱۹۷۹)، ۳۹۷-۴۱۶.

**نویسنده**: Mark B. Adams

**مترجم**: فریبرز مجیدی

## آگوْل، ایزرایل یوْسیفوْویچ [izrāyl yosifevič āgol] Izrail' Iosifovich Agol

(ت. بابروئیسک، روسیه، ۲۹ آبان ۱۲۷۰/ ۲۰ نوامبر ۱۸۹۱؛ و. احتمالاً در زندان لوبیانکا، مسکو، روسیه، ۱۹ اسفند ۱۳۱۵/ ۱۰ مارس



۱۹۳۷)، *وراثت‌شناسی (ژنتیک)*، *فلسفهٔ زیست‌شناسی*.

آگوْل، که پدرش نجار بود، در خانوادهٔ یهودی پرجمعیتی بدنیا آمد. خواهرش در قبل از بیست سالگی درگیر فعالیتهای انقلابی شد، و آگوْل نیز خیلی زود از وی سرمشق گرفت. پس از آن که در حوالی سال ۱۲۸۸ از تحصیل در مدرسهٔ ویلنیوس فراغت یافت، در برنامه‌های سیاسی تند به فعالیت پرداخت. خرج زندگی را با تدریس خصوصی تأمین می‌کرد، شعر می‌سرود، و می‌خواست نویسنده شود. در ۱۲۹۴ به حزب سوسیال دموْکرات روسیه پیوست. کوتاه زمانی پس از آن به خدمت زیر پرچم در ارتش روسیه فراخوانده شد و در جنگ جهانی اول شرکت کرد.

در زمان انقلاب اکتبر ۱۹۱۷ (۱۲۹۶)، آگوْل در روسیهٔ سفید بود و در همان‌جا در دم در فعالیتهای حزبی گرفتار شد. در ابتدا به عنوان دبیر کمیتهٔ محلی حزب بالشویک در بابروئیسک، و بعد در کمیتهٔ منطقه‌ای حزب در مینسک خدمت کرد؛ پس از تشکیل جمهوری روسیهٔ سفید (۱۹۱۹/۱۲۹۸) به عضویت کمیتهٔ اجرایی مرکزی حزب درآمد. در ۱۲۹۸ در بابروئیسک به عنوان وزیر دارایی دولت کوتاه مدت جمهوری شوروی لیتوانی- روسیهٔ سفید به خدمت پرداخت. در طول جنگ داخلی (۱۲۹۸-۱۳۰۰/۱۹۱۹-۱۹۲۱) وی در کنار روسهای سرخ و با سمت دستیار مسئول بخش تدارکات ارتش شانزدهم، که در جبههٔ غربی قرار داشت، جنگید.

آگوْل در ۱۳۰۰ به مسکو رفت و در دانشگاه مسکو به تحصیل طب پرداخت و برای روزنامه‌های *Pravda* و بعد *Trud* مقاله می‌نوشت. با فراغت از تحصیل دانشگاهی در ۱۳۰۳، به عنوان روانپزشک به‌کار پرداخت، و در اواخر پاییز ۱۳۰۳ به «مؤسسهٔ استادان سرخ» وارد شد؛ ابتدا در بخش فلسفه تحصیل کرد و بعد به گروه علوم طبیعی انتقال یافت، و در ۱۳۰۶ فارغ‌التحصیل شد. از ۱۳۰۴ تا ۱۳۰۷ در آزمایشگاه ب.م. زاوادوْفسکی در دانشگاه کمونیستی ل.م. اسوردلوْف کار کرد. در آنجا، با تمرکز بر ریخت‌شناسی وراثتی و احتمالِ به ارث رسیدن خصوصیات اکتسابی، شیوه‌های جراحی برای برداشتن غدد تیروْئید مرغها را آموخت و تلاش کرد که آزمایشهای (←) گایر و (←) اسمیت در مورد موروثی بودن خصوصیات ایمن خون را تکرار کند. در ۱۳۰۵ مطالب همدلانه‌ای در رثای پاول کامرر نوشت و وی را قربانی توطئه و دسیسهٔ سرمایه‌داری غربی وصف کرد اما از اظهار عقیده دربارهٔ نظریهٔ او راجع به موروثی بودن صفات اکتسابی جانب احتیاط را حفظ کرد.

جاذبهٔ مسحورکننده‌ای که فلسفهٔ مارکسیسم برای آگوْل داشت در کارهای علمی، محققانه، و سازمانمند وی نفوذ کرد. در اواسط دههٔ ۱۳۰۰ مادّه‌گرایان جدلی روس، در حالی که در محکوم کردن مواضع «آرمانگرایانه» (ایدئالیستی) همداستان بودند، اندک‌اندک شروع به انشعاب کردند، و اختلاف بر سر این بود که آیا تأکید باید بر مادّه‌گرایی باشد (ماشین‌گرایان) یا بر دیالکتیک یعنی جدل (دبوْرین‌گرایان- پیروان آ.م. دبوْرین)؟ آگوْل جانب پیروان دبوْرین راگرفت و یادداشتها، مقاله‌ها، و کتابهای بسیار در انتقاد از نگرشهای مبتنی‌بر ماشین‌گرایی و حیات‌گرایی به رویان‌شناسی و توارث و تکامل بچاپ رسانید.

از ۱۳۰۵ (←) سربروْفسکی طرفدار وراثت شناسی (ژنتیک) (←) مارگن بود و آن را تنها نظریهٔ وراثتی مناسب با مادّه‌گرایی جدلی (ماتریالیسم دیالکتیکی) می‌دانست. در ابتدا آگوْل به‌طور کامل پشتیبان موضع سربروْفسکی نبود، اما پس از آن هـ. ج. (←) مولر در ۱۳۰۶ جهش‌زایی (mutagenesis) اشعهٔ X را به نمایش گذاشت، آگوْل با تمام وجود به سربروْفسکی گروید، به آزمایشگاه وراثت‌شناسی او در «مؤسسه جانورشناسی مسکو» ملحق شد، و، همراه با ن. پ. دوبینین، و. ن. اسلپکوْف، و و. ا. آلتشولر در تجدید و تکرار نتایج مولر همکاری کرد.

در پاییز ۱۳۰۷، آگوْل برای ریاست «مؤسسهٔ زیست‌شناسی تیمیریازف» برگزیده شد؛ این مؤسسه یک مرکز پژوهش مارکسیستی لامارکی بود که زیر نظر «گلاونائوکا»، مدیریت مرکزی مؤسسهٔ پژوهش علمی کمیسریای تعلیم و تربیت، قرار داشت. در ۱۳۰۸ وی به عضویت «فرهنگستان کمونیستی» پذیرفته شد و، در گردهمایی ۱۹ تا ۲۴ فروردین ۱۳۰۸، با بیان مستدل این که وراثت‌شناسی (ژنتیک) نگرش دبوْرین به وراثت است، دیدگاه لامارکی را به عنوان دیدگاهی «ماشین‌گرا» مورد انتقاد قرار داد، و خواستار محکومیّت رسمی و اخراج آن از فرهنگستان شد. اگرچه دیدگاه وی مورد حمایت آ.م. دبوْرین و ا.یو. اشمیت، مسئولان برگذاری گردهمایی، قرار نگرفت، در قطعنامهٔ نهایی به آگوْل دستور داده شد که کار «مؤسسهٔ تیمیریازف» را تابع «فرهنگستان کمونیستی» سازد، برخی از پیروان لامارک را مرخص کند، و در درون «مؤسسهٔ تیمیریازف» یک آزمایشگاه وراثت‌شناسی دایر کند که سرپرستی آن با آ.س. سربروْفسکی باشد.

آگوْل در آزمایشگاه، که سربروْفسکی گروهی از زیست‌شناسان جوان از جمله ن.ا. شاپیروْ را در آن گردآورده بود، عضوی مهم در گروه شد. همراه با ن.پ. دوبینین، ب.ن. سیدوْروْف، و افراد دیگری از آزمایشگاه سربروْفسکی در «مؤسسهٔ فنی جانوری مسکو»، گروه نظریه‌ای برای ساختار ژن پرورد (۱۳۰۸–۱۳۱۰)، که به‌دگرریخت‌گرایی منفصل (stepallelism) موسوم گردید و براساس نقشهٔ مکمّل دگرریختهای گوناگون منطقهٔ سپراستخوان (scute) در مگس میوهٔ شکم‌سیاه و در نوک رنگینتن (کروْموْزوْم) X قرار دارد و بر سر و سینه و موی سبیل حشره تأثیر می‌بخشد. اگرچه ثابت شد که بسیاری از تعبیرهای آنان نادرست است، کوشش آنان یکی از نخستین کوششهابرای تجزیه و تحلیل ساختار ژن به وسیلهٔ نقشه‌های مکمّل بود. (←) کارلسوْن نظریه را به صورت جامعتری مورد بحث قرار داد (۱۹۶۶).

آگوْل به دلیل تحقیقاتش در زمینهٔ «سپراستخوان»، که قسمتی از سایر دگرریختها را می‌پوشانید و این فرضیه را باطل می‌ساخت که دگرریختهای منفصل مختلف «زیرپاخته» (ژن)هائی هستند که ممکن است به صورت خطی منظم شوند، از شهرت بین‌المللی برخوردار گردید. این کار (و عضویت در حزب) موجب شد که گلاونائوکا وی را نامزد برخورداری از «کمک هزینهٔ مطالعاتی بین‌المللی بنیاد راکفلر» و مطالعه در ایالات متحد نماید. آگوْل، همراه با سالاموْن گ. (←)لیویت، سال ۱۳۱۰ را زیر نظر مولر به کار در گروه جانورشناسی دانشگاه تکسس (تکزاس) در اوْستین گذراند. توصیفهای آگوْل در مورد کمونیسم و اتحاد جماهیر شوروی بر سیاستهای مولر تأثیر بخشید؛ وی در ۱۳۱۲ به اتحاد شوروی نقل مکان کرد و تا ۱۳۱۶ در آنجا کار کرد.

در زمانی که آگوْل در تکسس بود، تغییرات اندیشگانی (ایدئوْلوْژیک) در موطن وی صورت گرفت. در زمان برنامهٔ پنجسالهٔ اول (۱۳۰۸–۱۳۱۱)، حزب کمونیست سلطهٔ مستقیم بر تمامی جنبه‌های زندگی روسها را اعمال کرد، و یک خط حزبی جدیدتر و خشکتر بتدریج تحمیل شد. بخصوص عقاید دبوْرین، که بظاهر در ۱۳۰۸ پیروز شده بود، اکنون به منزلهٔ نوعی انحراف اندیشگانی غیرقابل قبول تلقی گردید. آگوْل به عنوان یک مبارز دبوْرینی به اتهام هواداری از «آرمانگرایی منشویکی» مورد حمله قرار گرفت. هیچ اطلاعی از فعالیتهای وی بعد از بازگشت به اتحاد شوروی در زمستان ۱۳۱۰ در دسترس نیست. تا فرارسیدن پاییز، طوفان اندیشگانی فروکش کرده بود. آگوْل به کییف نقل مکان کرد و در «انجمن اوکراینی مؤسسهٔ پژوهشهای علمی مارکسیست‌ـ لنینیستی» به‌عنوان معاون مؤسسه به کار پرداخت (۱۳۱۲–۱۳۱۳). در ۱۳۱۳ به عضویت «فرهنگستان علوم اوکراین» در رشتهٔ وراثت‌شناسی (ژنتیک) درآمد. وی در «مؤسسهٔ جانورشناسی و زیست‌شناسی» متعلق به فرهنگستان، بخش وراثت‌شناسی را پی‌نهاد و مدیریت آن را برعهده گرفت (۱۳۱۳–۱۳۱۵).

در ۱۳۱۵ آگوْل برای قبول یک شغل بالای مدیریت در گلاونائوکا به مسکو بازگشت. لیکن، در اواخر همان سال، تصفیه به صورت جدّی آغاز شد و اعضای حزب، بخصوص کسانی که قبلاً به جانبداری اندیشگانی متهم شده یا کسانی که در خارج به کار مشغول بودند، در معرض خطر بیشتری قرار گرفتند. در ۲۸ آذر ۱۳۱۵ / ۱۹ دسامبر ۱۹۳۶ روزنامهٔ *پراودا* اعلام کرد که آگوْل با برچسبهای «راهزن هوادار تروْتسکی»، «آرمانگرای منشویکی»، و «دشمن مردم» دستگیر شده است. وی در ۱۹ اسفند ۱۳۱۵ــ روز بعد از خروج مشاورش، مولر، از روسیهــ اعدام شد. از آن پس، آگوْل رسماً در اتحاد شوروی به عنوان «هیچ‌کس» مطرح بود و دستگاه سانسور نام او را حتی از فهرست منابع علمی حذف کرد. اگرچه در دههٔ ۱۳۳۰ از وی اعادهٔ حیثیت شد، نام او بندرت در منابع روسی دیده می‌شود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های انتشاریافتهٔ آگوْل در زمینهٔ فلسفهٔ زیست‌شناسی بدین قرارند: *F.Engel's* (مسکو، ۱۹۲۰)؛ « Dialektika i metafizika v biologii» («دیالکتیک و مابعدالطبیعه در زیست‌شناسی»)، در *Pod znamenem marksizma*، ۱۹۲۶، شمارهٔ ۳، ۱۱۸–۱۵۰؛ « Pod znamenem marksizma» ۱۹۲۶، شمارهٔ ۳، ۱۱۸–۱۵۰؛ « Pamiati professora P.Kammerera» («به یاد استاد پ. کامرر»)، در *Antireligioznik*، ۱۹۲۶، شمارهٔ ۱۱، ۲۹–۳۰؛ « Predislovie» («دیباچه») در

کتاب *Zagadka nasledstvennosti*، نوشتهٔ پاول کامرر (مسکو و لنینگراد، ۱۹۲۷)، سه هشت (که ترجمهٔ کتاب *Das Rätsel der Verebung* است)؛ *Dialektícheskii metod i evoliutsionnaia teoriia* («*روش دیالکتیکی و نظریهٔ تکاملی*»، مسکو و لنینگراد، ۱۹۲۷)؛ « Problema organicheskoi tselesobraznosti» («مسألهٔ غایتمندی حیاتی»)، در *Estestvoznanie i marksizm*، ۱۹۳۰، شمارهٔ ۱ (۵)، ۳-۲۰؛ « Neovitalizm» («نوزیستگرایی»)، در *Bol'shaia sovetskaia entsiklopedia*، یازدهم (مسکو، ۱۹۳۰)، ۲۵۵-۲۸۸؛ « Darvin i darvinizm» («داروین و آیین داروین»)، *همان*، بیستم (مسکو، ۱۹۳۰)، ۴۴۲-۴۷۰؛ و *Vitalism i marksizm* («*زیستگرایی و مارکسیسم*»)، چاپ سوم (مسکو، ۱۹۳۲).

برای دست‌یابی به نمونه‌هائی از نوشته‌های وی در زمینهٔ ور اثت‌شناسی، ← « Poluchenie mutatsii rentgenovskimi luchami u Drosophila melanogaster» («جهشهائی که به وسیلهٔ اشعهٔ X در مگس میوهٔ شکم سیاه بوجود می‌آید»)، در *ZEB*، دورهٔ A ، **۴**، شمارهٔ ۳-۴ (۱۹۲۸)، ۱۶۱-۱۸۰، با همکاری و.ن. اسلپکوْف و و.ا. آلتشولر؛ « Stupenchatyi allelmorfizm u Drosophila melanogaster» («دگر ریخت‌گرایی منفصل در مگس میوهٔ شکم‌سیاه»)، *همان*، **۵**، شمارهٔ ۲ (۱۹۲۹)، ۸۶-۱۰۱؛ و « K voprosu o zarodyshevom puti u Drosophila melanogaster» («دربارهٔ رشد و نموّ رویانی مگس میوهٔ شکم‌سیاه»)، *همان*، **۶**، شمارهٔ ۴ (۱۹۳۰)، ۳۶۹-۳۷۲.

برای آگاهی از گزارشی از آگوْل راجع به دورهٔ کودکیش، ← *Khochu zhit': Provest'* («*می‌خواهم زنده بمانم: یک روایت*»، مسکو، ۱۹۳۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هیچ نوشته‌ای دربارهٔ آگوْل وجود ندارد، اما در آثار زیرین گه‌گاه اشاره‌هائی به او شده است: *The Gene*، از الوْف آکسل کارلسوْن (فیلادلفیا، ۱۹۶۶) و *Genes, Radiation, and Society*، از همو (ایتاکا، نیویوْرک، ۱۹۸۱)؛ *Zarozhdenie i razvitie genetiki* («*تولد و تحول ور اثت‌شناسی*»)، از آ.ا. گایسینویچ (مسکو، ۱۹۸۸) و « The Origins of Soviet Genetics and the Struggle with Lamarckism, 1922-1929» از همو، ترجمهٔ مارک ب. ادمز، در *JHB*، **۱۳**، شمارهٔ ۱ (۱۹۸۰)، ۱-۵۱؛ و *Soviet Marxism and Natural Science 1917-1932*، از داوید یوْراوسکی (نیویوْرک، ۱۹۶۱).

**نویسنده:** Mark B. Adams

**مترجم:** **بهروز بیرشک**

## آلبرایت، فولر [fuler ālbrāyt]

Fuller Albright

(**ت.** بافلوْ، نیویوْرک، ۲۲ دی ۱۲۷۸ / ۱۲ ژانویهٔ ۱۹۰۰؛ **و.** باستن، مسچوسیتس، ۱۷ آذر ۱۳۴۸ / ۸ دسامبر ۱۹۶۹)، پزشکی، درونریزشناسی.

آلبرایت یکی از اعضای گروه برگزیده‌ای [شامل هربرت م. اِونز، ادورد ک. (← کندال، رابرت لوْب، جان پ. پیترز، و لوْسن ویلکینز] بود که شیوهٔ پژوهش بالینی در پزشکی و درونریزشناسی را در ثلث میانی سدهٔ بیستم قوام بخشیدند. او به مدت بیست سال بر عرصهٔ فیزیوْلوْژیِ غدّهٔ فوق درقی (پاراتیروْئید) حکم می‌راند، تا آن که دورهٔ زندگی علمیش



در ۱۳۳۵ در اثر بیماری به پایان رسید. وی مقام دانشیاری پزشکی در «مدرسهٔ پزشکی هاروارد» را بر عهده داشت و در دورهٔ بازنشستگی پزشک «بیمارستان عمومی مسچوسیتس» بود. آلبرایت رئیس «انجمن امریکاییِ پژوهش بالینی» (۱۳۲۲-۱۳۲۳) و «مجمع تحقیق در ترشحات داخلی» (۱۳۲۵-۱۳۲۶) بود. در ۱۳۳۴ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» برگزیده شد.

پدر آلبرایت، جان جوْزوف آلبرایت، بیوه‌مرد ثروتمندی که سه فرزند داشت، در ۱۲۷۶ با سوزان فولر، فارغ‌التحصیل «کالج اسمیث»، ازدواج کرده بود. فولر آلبرایت، سومین از پنج فرزند آنان، در خانواده‌ای خوشبخت و صمیمی و برخوردار از مواهب ثروت پرورش یافت. در بافلوْ به «مدرسهٔ نیکلز» (که پدرش بنیاد نهاده بود) رفت و در شانزده سالگی وارد دانشگاه هاروارد شد، و سه سال بعد از تحصیل در آنجا فراغت یافت. در ۱۲۹۹ در «مدرسهٔ پزشکی هاروارد» نام نوشت و یکی از دانشجویانِ «فوق‌العاده خوبِ» آنجا بود. در آخرین سال تحصیلش مقاله‌ای با همکاری جوْزوف اوْب، که حامی او بود، با عنوان «فیزیوْلوْژی و آسیب‌شناسیِ فیزیوْلوْژیکِ کلسیوْم» به «انجمن بوْیلستن» تقدیم کرد. حمایت اوْب فرخنده بود زیرا وی، گذشته از داشتن علاقه به موضوع مسمومیّت از سرب و سوخت و ساز کلسیوْم، در واحد سوخت و سازِ شعبهٔ دانشگاه کوْرنل در بِلویو، که الگوی نخستینی برای واحد پژوهش بعدی ناحیهٔ ۴ دانشگاه هاروارد بود، پرورده شده بود. آلبرایت در ۱۳۰۳ از تحصیل فراغت یافت و در ۱۳۰۴ وارد «بیمارستان عمومی مسچوسیتس» شد، و یک سال دیگر به عنوان عضو گروه پژوهشی اوْب در آنجا ماند تا در زمینهٔ سوخت و ساز کلسیوْم به کار پردازد. همچنین در ۱۳۰۴، واحد پژوهش ناحیهٔ ۴ افتتاح شد و جیمز ب. (← کالیپ عصارهٔ غدّهٔ فوق‌درقی (parathormone)، یعنی لیگاند اصلیِ تنظیم کلسیوْم، را جدا ساخت.

پس از آن که یک سال به عنوان دستیار مقیم در بیمارستان جانز هاپکینز بود (۱۳۰۶)، علاقه‌اش به کار غدّهٔ فوق‌درقی وی را برانگیخت که به یاکوْپ ارتهایم در وین بپیوندد (۱۳۰۷-۱۳۰۸). ارتهایم، پژوهشگری پرکار و متخصصی برجسته در آسیب‌شناسی استخوان، در سال ۱۲۸۵ متوجه عوارض تتانی (tetany، انقباضهای شدید و مکرّر و دردهای عضلانیِ ناشی از کمبود نمکهای کلسیوْم) در جانورانی شده بود که غدّهٔ فوق درقی آنها را برداشته بودند. آلبرایت در سالهای بعد بارها اظهار نظر کرد که ارتهایم «بیشتر از هر انسان زندهٔ دیگری دربارهٔ فرایندهای بیماری مطلب می‌دانست.» تأثیر ارتهایم بی‌تردید راه هرگونه تفکری را در طبابت بخش خصوصی از میان برد، زیرا آلبرایت در ۱۳۰۸ به دانشکدهٔ پزشکی هاروارد و کارکنان «بیمارستان عمومی مسچوسیتس» پیوست، و تا دورهٔ بازنشستگی در آنجا ماند.

ازدواج آلبرایت در ۱۳۱۲، با کلئر برج نیویوْرکی، برای زندگی شغلی و حرفه‌ایش بسیار اهمیت داشت. در ۱۳۱۴ نشانه‌های بیماری پارکینسن در آلبرایت ظاهر شد، و بعید می‌نماید که وی توانسته باشد بدون تشویق خارق‌العادهٔ همسرش، و نیز بی حمایت صادقانه و مراقبتهائی که

فرزندانش ــ برج و رید ــ از او می‌کردند، سرعت شورانگیز فعالیتهای بعدی خود را حفظ کند. اگرچه بیماری دست و بالش را بست، بازده کارش، به رغم مدت نسبتاً کوتاه سالهائی که ناگزیر بود کار کند، بسیار پرمایه بود.

در اواخر دههٔ ۱۳۰۰ درونریزشناسی هنوز یکی از حوزه‌های توصیفی پزشکی بود ــ و چیزی شبیه به نمایشی بوالهوسانه جلوه می‌کرد. تلاش آلبرایت موجب شد که شیوه‌های زیستشیمیایی و نوعی انضباط شدید علمی در این رشته وارد شود و دیگران را وادار به بازسازیِ روشِ کیفیِ تفکرشان کند.

آلبرایت بررسیهای مربوط به موازنهٔ کلسیوم را با والتر باوئر و اوْب در واحد جدید پژوهش (که بعداً به «بخش مالینکروْت» تغییرنام داد) آغاز کرد. اگرچه گروه کوْرنل واحد سوخت و سازیِ جدید را بوجود آورد، آلبرایت آن را با بهره‌هائی که از جریان امور روزمره گرفت به کمال رسانید. صحّت بررسیهای او تا زمانی بی‌منازع باقی‌ماند که شیوهٔ دست و پاگیر آن روز جایش را به روش‌شناسی جدیدتری (شیوه‌های رقیق‌سازی ایزوْتوْپی) داد. این بررسیهای مربوط به موازنه، که در سال ۱۳۰۸ با همکاری اوْب صورت پذیرفتند، همراه با نخستین گزارش آلبرایت و دوست صمیمش رید الزورث در مورد نارساییهای بظاهر بی‌علّت در کار غدّه‌های فوق‌درقی، اولین تحلیلهائی بودند که در آنها استفاده از موادّ کلسیوم‌دارِ کنترل شده تجویز می‌شد. آلبرایت، برای روشن ساختن تأثیر عصارهٔ غدّهٔ فوق‌درقی در رفع کلسیوم و فوْسفوْر (۱۳۰۹)، به نقش استخوان به عنوان منبعی برای ذخیره‌سازی کلسیوم اهمیت عمده بخشید و کل پروْتئین را به منزلهٔ وسیلهٔ اصلی اندازه‌گیری مقدار کلسیوم سروْم مورد توجه قرار داد. در ۱۳۱۰ آلبرایت، با همکاری ج.ر. کاکریل و الزورث، نشان داد که رابطهٔ معکوس فوْسفوْرو کلسیوم سروْم وابسته است به فعالیت عصارهٔ غدّهٔ فوق‌درقی، به طوری که تغییر اوّلی رابطهٔ مستقیم با سطوح عصارهٔ فوق‌درقی و تغییر دومی رابطهٔ عکس با افزایش دفع موادّ کلیوی دارد.

در ۱۳۱۳ آلبرایت، براساس مجموعهٔ بزرگی از بیمارانی که به پرکاری اولیهٔ غدّهٔ فوق‌درقی مبتلا بودند، شرح مفصّلی دربارهٔ ضایعه‌های شدید استخوانی (التهاب سراسری الیاف استخوان) و رسوب فوْسفات کلسیوم در لوله‌های کلیه (توصیف آلبرایت) بدست داد، و میان «افزایش حجم همهٔ غدّه‌های فوق‌درقی به صورت پراکنده و نه خوش خیمی یک غدّهٔ تنها» تمایز بیشتری نهاد. وی «درمانگاه سنگ» را ــ که بعداً نام «معدن سنگ» به آن داده شد ــ سازمان داد؛ در این درمانگاه تا سال ۱۳۲۶ از راز هشتادو نُه مورد پرکاری غدّهٔ درقی پرده برداشته شد.

آلبرایت در ۱۳۱۶ از موقعیتی غیرموروثی گزارشی داد که با یافته‌های بظاهر نامرتبط همراه بود: منطقه‌های تغییرات استخوان کیسه‌ای (Cystic bone changes) (بدون آشفتگی سوخت‌وسازی)، رنگینه‌دار شدن نقاط مختلف پوست، و شروع پیشرس بلوغ در دختران ــ که اکنون به نام «نشانگان آلبرایت» فهرست می‌شود. در اظهار نظر او مبنی بر این که «هرگاه نشانه‌های بیمارانه‌ای که در آغاز کاملاً بی‌ربط به یکدیگر به‌نظر می‌آیند یکجا در تعداد معتنابهی از بیماران به ظهور رسند، وجود ارتباطی میان آنها آشکار است»، مقدّر چنان بود که نام همکاران آلبرایت مطرح شود: آلبرایت در تألیف و توصیف حداقل هشت نشانهٔ جدید که نام خود او و همکاران گوناگونش بر آنها نهاده شد شرکت داشت.

بین سالهای ۱۳۰۹ و ۱۳۲۴ آلبرایت طبقه‌بندی‌ای از بیماری استخوانیِ سوخت و سازی (واژه‌سازی آلبرایت) بوجود آورد که تفاوتهای میان پوکی استخوان (osteoporosis)، نرمی استخوان (osteomalacia)، و التهاب الیاف استخوان (osteitis fibrosa) را نشان می‌داد، و بر این نکته تأکید می‌کرد که پوکی استخوان نه همان آشفتگی کلسیوْمی بلکه نقصی در سوخت و ساز پروْتئین است که به کاهش کار اندامهای استخوان‌ساز می‌انجامد. نرمی استخوان به منزلهٔ ضعف کانی‌سازی و التهاب استخوان به مثابهٔ تباهی استخوان توصیف شده بود. نام آلبرایت از وضعی که به عنوان پوکی استخوانیِ پس از دورهٔ قطع قاعدگی (postmenopausal) (اصطلاح خود آلبرایت) شناخته می‌شد جدایی‌ناپذیر بود زیرا وی استخوانکاهی (osteopenia) را با بندآمدن هوْرموْنهای تخمدان (estrogen) بدرستی مرتبط ساخته بود. پیش از سال ۱۳۱۹ نه قطع قاعدگی فیزیوْلوْژیک و نه بندآوردن مصنوعی استروْژن (oophorectomy = برش و برداشت تخمدان) علت شناخته شدهٔ کاهندگی حجم استخوان بود.

در ۱۳۲۱ آلبرایت، با همکاری ه. برنیت، پ.ه. اسمیث، و و. پارسن، وضع گروهی از بیمارانی راگزارش داد که به کوتاهی قد، کمبود کلسیوم، آهکی شدنهای برون‌استخوانی، عقب‌ماندگی ذهنی، کوتاهی استخوان کف دست و کف پا، و عدم حسّاسیت به عصارهٔ طبیعی غدّهٔ فوق درقی مبتلا بودند؛ این عوارض مجموعه‌ای بودند که آلبرایت در مقالهٔ چشمگیر خویش با عنوان «کم‌کاری کاذب غدّهٔ فوق‌درقی [PHP]ــ مثالی از نشانگان خروس جنگی سیبرایت» [کذا] به توصیف و نامگذاری آنها پرداخت. وی در این مقاله داربستی نظری برپا کرد که بر بنیاد چهار مشاهده استوار بود: (۱) خروس جنگی سیبرایت پرهای مختص مادینگان را دارد که به طور معمول و طبیعی هوْرموْن محرّک صفات نرینه (آندروْژن) تولید می‌کنند؛ (۲) سرخ‌پوست نر امریکایی ریش ندارد، اما هوْرموْن جنسی معمولی در بیضه‌هایش ساخته می‌شود؛ (۳) «بیمارانی وجود دارند که کمترین میزان سوخت‌وساز در جسمشان صورت می‌پذیرد بی آن‌که نشانهٔ دیگری از کم‌کاری غدّهٔ درقی در آنان مشاهده شود»؛ و (۴) بیماران مبتلا به PHP (=pseudohypoparathyroidism، کم‌کاری کاذب غدّهٔ فوق‌درقی) به هوْرمون طبیعی فوق‌درقی حسّاسیتی ندارند. آلبرایت نتیجه گرفت که هر چهار پدیدهٔ یاد شده نمونه‌هائی هستند از نقص ساختمان انتهای اعصاب، و پی‌برد که گیرنده‌های یاختهٔ کلیوی در این بیماری نقشی در ارتباط با عصارهٔ غدّهٔ فوق درقی ندارند.

این نخستین موردی بود که در آن به کُند کردن یک پاسخ بهنجار (مقاومت هوْرموْنی) اندیشیده شده بود. آلبرایت، با سازوکاری که

امروزه امر پذیرفته شده‌ای است، اما در آن زمان هنوز انگیزهٔ مبهمی برای تلفیق هماهنگ اندیشه‌ها بود، در ۱۳۳۱ مجموعهٔ جدیدی از بیمارانی (با صورتهای متنوع PHP) راگردآورد که ریخته‌های ظاهری یکسان داشتند اما فاقد تغییرات کلسیؤمی و فؤسفؤری بودند. او این اختلال را با برچسب «کم‌کاری کاذب غدهٔ فوق‌درقی» توصیف کرد، و این نظریه را پرداخت که آن هر دو وضعیت جلوه‌هائی از جهشهای گوناگون ژن واحدی بشمار می‌روند. تردیدهای مربوط به این وضعیتهای وراثتیِ متقابلاً مرتبط همچنان به قوّت خود باقی است، و باید منتظر بود که هوّیت این ژن خاص شناخته شود. اطلاعات کنونی دربارهٔ مقاومت ساختمان انتهای هر عصب در بیمارانِ مبتلا به PHP نشان‌دهندهٔ کاهشی است در پروتئین تنظیم‌کنندهٔ موجود در غشاهای یاختهٔ گیرنده‌ای که با آنزیم سیکلاز آدنیلات کلیه و بافتهای دیگر همراه است. مورد خروس جنگی سیبرایت که آلبرایت مطرح می‌کند فقط از آن رو که نمونه‌ای از مقاومت هؤرمؤنی است با داده‌های کنونی مطابقت دارد ـ نقص موجود در این جوجه‌خروسها مرتبط است با تبدیل آندروژن به استروژن (تستوسترؤن به استرادیؤل) از طریق یاخته‌های پوست آنها و نه نقص ساختمان انتهای عصب، یعنی نقص به ساختمان انتهای عصب نزدیک است.

آلبرایت در سال ۱۳۲۰ فرض کرد که یک غدّهٔ فراگستر (متاستازی) کلیه (غیردرونریز) می‌تواند مادّه‌ای شبیه به عصارهٔ غدّهٔ فوق‌درقی ترشح کند. این نظریه، که چیزی بیش از یک انتزاع‌پردازی فی‌البداهه بود، جنبهٔ فوق‌العاده پیشگویانه‌ای داشت: دست‌کم چندین پیام‌رسان پؤلی‌پپتید در ترشح هؤرمؤنیِ برون موضعی دخیل بوده‌اند. در ۱۳۲۷ آلبرایت، با همکاری ادورد رایفنشتاین، تکنگاشتی باعنوان *Parathyroid Glands and Metabolic Bone Disease* («*غدّه‌های فوق‌درقی و بیماری استخوانیِ سوخت‌وسازی*») منتشر کرد، که به پژوهشی بیست و چندساله در زمینهٔ سوخت‌وساز کلسیؤم انجامید. در این تکنگاشت، که از حیث جامعیّت به دایرةالمعارف می‌مانست، بسیاری از نشانه‌هائی که آلبرایت برای نخستین بار وصف کرده بود بتفصیل بیان شده بودند، از جمله نرمی استخوانِ مقاوم دربرابر ویتامین D، نشانگان شیر ـ قلیا، و نرمی استخوانِ ناشی از وجود چربی اضافی در مدفوع. متن این تکنگاشت هنوز هم برای اکثر مطالبی که دربارهٔ فیزیؤلؤژی غدّهٔ فوق‌درقی مورد قبولند شالودهٔ مطمئنی بشمار می‌رود.

در دههٔ ۱۳۱۰، که امکان دسترسی به اطلاعات در زمینهٔ زیستشیمی افزایش یافته بود، آلبرایت بررسیهائی را دربارهٔ محور غدّه‌های هیپوفیز ـ جنسی و محور غدّه‌های هیپوفیز ـ فوق‌کلیوی آغاز کرد. اطلاعات مربوط به اختلال قاعدگی که مبتنی بر فیزیؤلؤژی مرضی باشد بسیار پراکنده بود؛ اما وی تا سال ۱۳۱۵ تا حدی به ماهیّت وقفهٔ جریان عادت ماهانه در زنانی که در سنّ فرزندزایی بودند پی‌برده و میان نقصِ تخمدانیِ آغازین و نارسایی غدّهٔ هیپوفیز فرق گذاشته بود. روشهای سنجش زیست‌شناختی او (که نسبت به معیارهای کنونی بسیار ناپخته به نظر می‌رسند) برای اندازه‌گیری موادّی که از غدّهٔ هیپوفیز ترشح می‌شوند و

آلبرایت

غدّه‌های جنسی را تحریک می‌کنند و، سپس، اندازه‌گیری هؤرمؤن محرّک کیسه (FSH= follicle-stimulating hormone) در ادرار (۱۳۲۲)، به بررسیهای بیشتری دربارهٔ قطع قاعدگی در سنّ یائسگی زنان و اختلال در کار بیضه‌ها انجامید. او، با استفاده از «ابزارهای سنجش هؤرمؤنی» یائسگی را یک «وضع اساسی در تخمدان، و نه ناشی از کم‌کاری هیپوفیز قدامی» تعریف می‌کرد، یعنی «یائسگی قطعِ فیزیؤلؤژیکِ عادت ماهانهٔ تخمدان است.»

شواهد متقاعدکنندهٔ آلبرایت مبنی بر این که خونروی زیاده از حد در هنگام قاعدگی (menorrhagia) با کاهش ترشح پروژسترون [نوعی هؤرمؤن جنسی زنانه] ارتباط دارد به دورانی که رحم‌برداریهای نابجا برای جلوگیری از خونریزی زهدانی صورت می‌گرفت خاتمه داد. در سال ۱۳۱۷ وی عبارت «تراش درمانی (کورتاژ) پزشکی» را (که ج.ل. براون پیشنهاد کرده بود) معمول ساخت، و تجویز کرد که هر شش هفته یک بار به مدت پنج تا شش روز پروژسترؤن مصرف شود تا بدین ترتیب چرخهٔ قاعدگی طبیعی به حال نخست بازگردد.

توصیف عالی آلبرایت دربارهٔ مردان زن‌پستان، قطع تولید منی‌دانه، و ازدیاد ترشح FSH (نشانگان کلاینفلتر)، که با یاری همکار پژوهشیش هنری ا. کلاینفلتر کهتر و با کمک ا. رایفنشتاین نوشته شد، خبر از پیدایش نوع تازه‌ای از پژوهش (نگاشت رنگینتنی) می‌داد که معطوف به بررسی اختلالهای وراثتی بود. در ۱۳۳۵ کشف وجود مادّهٔ زاید رنگینهٔ X (X- chromatin) در این بیماران (هستهٔ یاختهٔ نوع ۴۷XXY) انتقال وراثتی نشانگان بیماری را بروشنی به اثبات رسانید.

آلبرایت در ۱۳۲۲ سخنرانیِ بیادماندنیش را با عنوان «نشانگان کوشینگ: فیزیؤلؤژیِ آسیب‌شناختی آن، رابطه‌اش با نشانگان فوق‌کلیوی ـ تناسلی، و ارتباطش با مسألهٔ واکنش تن در برابر عوامل زیان‌آور (واکنش هشدارگونهٔ زلیه)» در مجموعهٔ موسوم به «سخنرانیهای هاروی» ایراد کرد. همجوشی عقلی اندیشه‌ها و منشأ آنها، یعنی بیان دلایل منطقی برای کؤرتیکؤسترؤئیدْ درمانیِ مناسب و دشواریهایش، فراموش شده‌اند؛ اما نخستین درسها را می‌توان از همین رساله استخراج کرد. آلبرایت، با استفادهٔ دقیق از پژوهشهای مربوط به موازنهٔ کربؤئیدرات، به توضیح برخی از تمایزهای بنیادین میان هؤرمؤن «S» (قند) و هؤرمؤن «N» (بی‌نیاز از نیتروژن و شبیه به تستوسترؤن) در پوسته‌های فوق‌کلیوی همّت گماشت. نظریهٔ او، باهمهٔ سادگی ظاهری، اصولاً صحیح است: تولید اضافیِ اولی نشانگان کوشینگ را موجب می‌شود، و ترشح بیش از حد دومی به نشانگان فوق‌کلیوی ـ تناسلی می‌انجامد. زیادگی هؤرمؤن «S» (مسمومیّت گلوکوکؤرتیکؤئید) در نظر آلبرایت بحق به منزلهٔ نشانگانی ضدّ فراساختی (antianabolic) که منشأی فوق‌کلیوی داشت انگاشته می‌شد، خواه بعداً در اثر تحریک هیپوفیز قدامی (به صورت غدّهٔ خوش‌خیم قلیادوست) پدید آید و خواه از قبل در غدّه‌های فوق‌کلیوی (به صورت افزایش حجم قشر مخ یا غدّهٔ خوش‌خیم) وجود داشته باشد.

همانگونه که آلبرایت پیش‌بینی می‌کرد، نشانه‌های هؤرمؤنیِ

برون‌موضعی دیگر آشکار شده‌اند. موادّی که هم از تومۆرهای درونریز و هم از تومۆرهای غیردرونریز ترشح می‌شوند و قشر غدّهٔ فوق‌کلیوی را تحریک می‌کنند ممکن است نشانه‌هائی از زیادگی هۆرمۆن کۆرتیزۆل را بوجود آورند. موارد دقیقی چون این نکته که ویژگیهای جنسی ثانوی منشأی فوق‌کلیوی دارند، و این نظر که آنچه متناظر با نشانگان کوشینگ (نشانگان فوق‌کلیوی- تناسلی) است بروز صفات جنسی ثانوی مردانه از طریق قشر غدّه‌های فوق‌کلیوی است، از فکر آلبرایت سرچشمه گرفته‌اند. لفظ‌پردازیهای مربوط به پرکاری فلان غدّهٔ درونریز یا کم‌کاری بهمان غدّه، و به هم پیوستن نمودارهای مستدیر با انبوهی از پیکانهای شاخص- که همگی در حکم عبارتهائی کوتاه در بیان مسیر حرکت هۆرمۆنها است- از سبک آلبرایت، که به نقشه‌نگاری می‌ماند، سرچشمه می‌گیرند.

آلبرایت، چون متقاعد شده بود که باری سنگین بر دوش کسانی است که وی را دوست می‌دارند، در ۱۳۳۵ به تصمیم دردناکی رسید- به جراحی مغز (برداشتن تالاموس به روش شیمیایی) تن درداد. نتیجه فاجعه‌آمیز بود. در سومین روز پس از عمل جراحی دچار خونریزی مغزی شد و سیزده سال آخر عمر را همچون لالی بی‌جنبش، در بندِ صندلی چرخداری در «بیمارستان عمومی مسچوسیتس»، سپری کرد.

آلبرایت، که در هنگام مرگ به عنوان پیشکسوت در فیزیۆلۆژی غدّهٔ فوق‌درقی شناخته شده بود، میراثی گرانبها از خود برجای نهاد. او الگوی توانمندی در زمینهٔ جذب مجدد و شکل‌گیری مجدد استخوان، که با دلایل عقلی مفید و مؤثری در مورد محورهای هیپۆفیزی- تخمدانی و هیپۆفیزی- فوق‌کلیوی همراه بود، به یادگار گذاشت و رهیافتی منطقی برای کۆرتیکۆستروئید درمانی و شالوده‌ای متین برای پژوهش بالینی در رشتهٔ درونریزشناسی فراهم آورد. بارها تأکید می‌کرد که مراقبت از بیماران نخستین هدف پژوهشگرانِ بالینی است، و«مطالعه در جانوران آزمایشگاهی فقط جنبهٔ فرعی دارد- البته اگر وجود داشته باشد.» بعلاوه، عمیقاً به این نکته آگاه بود که نظریهٔ علمی را نباید به صورتی خشک نوشت، و غالباً می‌گفت که هر یک از فرضیه‌هایش «فردا در معرض تغییر» است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست همهٔ رساله‌ها و مقاله‌های پژوهشی آلبرایت، از جمله مطالب مربوط به متن پیشین، و نیز فهرست مشاغل و افتخارات و جوایز وی، در مقالهٔ «Fuller Albright»، از ا. لیف، در *BMNAS*، **۴۸** (۱۹۷۶)، ۳-۲۲، مندرجند. آنچه در این فهرست گنجیده نیست تکنگاشتی است که با همکاری ادورد رایفنشتاین با عنوان *The Parathyroid Glands and Metabolic Bone Disease* (بالتیمۆر، ۱۹۴۸) نوشته شده بود. اظهار نظرهای آلبرایت دربارهٔ تولید هۆرمۆنی غیرموضعی (هۆرمۆن پاراتیروئید) از یک تومۆر غیردرونریز در مقاله‌ای مندرجند با عنوان «Case Records of the Massachusetts General Hospital (Case 27461)»، در *NEJM*، **۲۲۵** (۱۹۴۱)، ۷۸۹-۷۹۱.

خطابهٔ آلبرایت به مناسبت انتصابش به ریاست «انجمن امریکایی





پژوهشهای بالینی» (۸ مهٔ ۱۹۴۴)، باعنوان «Some of 'Do's' and 'Do-Not's' in Clinical Investigation»، در *JCI*، **۲۳** (۱۹۴۴)، ۹۲۱-۹۲۶، بچاپ رسید. خطابهٔ او به مناسبت انتصابش به ریاست «مجمع تحقیق دربارهٔ ترشحات داخلی» (۶ ژوئن ۱۹۴۷)، با عنوان «A Page out of the History of Hyperparathyroidism»، در *JCEnd*، **۸** (۱۹۴۸)، ۶۳۷-۶۵۷، انتشاریافته است. هر دو خطابه حاوی چاپ مجددی از تصویرهای او است.

مجموعهٔ وسیع اسلایدهای آلبرایت در مورد تحقیقات مربوط به غدّه‌های درونریز و سوخت‌وساز به همت همکار دیرینه‌اش آن پ. فاربز گردآوری و فهرست‌بندی شده است؛ نسخه‌ها با توافقی که با کتابخانهٔ گروه پزشکی کاونت‌وی، وابسته به مدرسهٔ پزشکی هاروارد، صورت گرفته است در دسترس قرار دارند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هیچ زندگینامهٔ طولانی و کاملی از آلبرایت منتشر نشده است. برای دستیابی به طرحهای زندگینامگی و مطالبی در مدح او، ← «Bones, Stones and Hormones: The Contributions of Fuller Albright»، از لوید آکسلراد، در *NEJM*، **۲۸۳** (۱۹۷۰)، ۹۶۴-۹۷۰؛ «Fuller Albright»، از فردریک بارتر، در *BDOAS*، **۷**، شمارهٔ ۶ (۱۹۷۱)، ۳-۴؛ «Fuller Albright and Postmenopausal Osteoporosis: A Personal Appreciation»، از گیلبرت گوردن، در *PBM*، **۲۴** (۱۹۸۱)، ۵۴۷-۵۶۰؛ «Fuller Albright (1900-1969)»، از پ.ه. هنمن، در *NEJM*، **۲۸۲** (۱۹۷۰)، ۲۸۰-۲۸۱؛ و «Fuller Albright: The Endocrinologists' Clinical Endocrinologist»، از جان ا. هاوارد، در *PBM*، **۲۴** (۱۹۸۱)، ۳۷۴-۳۸۱.

تصویرها و نگاره‌ها مندرجند در «Fuller Albright's Inimitable Style»، از ا.ب. پایل، در *HMAB*، **۵۶** (۱۹۸۲)، ۴۶-۵۱. گزارشی دربارهٔ اوضاع و احوال مربوط به جرّاحی مغز آلبرایت در کتابی مندرج است باعنوان *The Vital Probe*، از اروینگ کوپر (نیویورک، ۱۹۸۱)، ۱۶۱-۱۷۰. ارزیابیهائی که دربارهٔ تأثیر آلبرایت در پژوهش بالینی و درونریزشناسی سدهٔ بیستم صورت گرفته است مندرجند در *Two Centuries of American Medicine*، از جیمز بوردلی و آبنر م. هاروی (بالتیمۆر، ۱۹۸۱)، ۲۵۵-۲۵۷؛ و *A History of Endocrinology*، از و. مِدوی (لنکستر، انگلستان، ۱۹۸۲)، ۳۹۸-۳۹۹، ۴۸۶-۴۸۹، ۵۲۴-۵۳۰، ۷۰۰-۷۰۱، ۷۳۰، همراه با چند صفحهٔ عکسبرداری شده از مقدمهٔ آلبرایت بر فصل «Diseases of the Ductless Glands»، برگرفته شده از *A Textbook of Medicine*، ویراستهٔ راسل ل. سسیل و رابرت ف. لوب، چاپ نهم (فیلادلفیا، ۱۹۵۵)، و خطابه‌اش در «انجمن پژوهشهای بالینی»، که در بالا به آن اشاره شد. تاریخچهٔ مفصّلی دربارهٔ «بخش مالینکروت»، همراه با شرحهائی در مورد کار آلبرایت، مندرج است در *Ward 4*، از جیمز ه. مینز (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۵۸).



**نویسنده:** Martin E. Fink

**مترجم:** فریبرز مجیدی


## آلیکساندرِف، پاول سیرگییویچ [pāvel sirgeyivič āliksānref]

Pavel Sergeevich Aleksandrov (یا Alexandroff)

(ت. بگاروتسک [ناگینسکِ سابق]، روسیه، ۱۸ اردیبهشت ۱۲۷۵/ ۷ مهٔ ۱۸۹۶؛ و. مسکو، ا. ج. ش. س. ۲۵ آبان ۱۳۶۱/ ۱۶ نوامبر

۱۹۸۲)، *ریاضیات*.

پاول سیرگییویچ آلیکساندرف کوچکترین فرزند از شش فرزندِ (چهار پسر و دو دختر) خانواده بود. پدرش، سیرگئی آلیکساندرویچ آلیکساندرف، پزشک دولتی روستا بود و مادرش، تسزاریا آکیمونا آلیکساندرؤوا (با نامِ خانوادگی ازدانفسکایا)، نام داشت، که دلمشغولی عمده‌اش تربیت فرزندانش بود. هم پدر و هم مادر علاقهٔ شدید به علم و موسیقی را به وی القا کردند. مادرش، که آلمانی را مثل زبان مادریش روسی می‌دانست، به او آلمانی و فرانسوی آموخت. تحصیلات ابتدایی آلیکساندرف در مدرسه‌های دولتی اسمؤلنسک سپری شد، زیرا پدرش در ۱۲۷۶ به آنجا نقل مکان کرده پزشک ارشد بیمارستان دولتی اسمؤلنسک شده بود. رشد تواناییهای ریاضی آلیکساندرف و علاقهٔ وی به مسائل بنیادی ریاضیات نتیجهٔ تشویق آلیکساندر رامانویچ اِیگس، معلم ریاضیات دبیرستانِ او، بود. (در ۱۳۰۰ آلیکساندرف با یکاترینا رامانؤوا اِیگس، خواهر معلمش، ازدواج کرد و مدت کوتاهی با او بسر برد.)

آلیکساندرف، که قصد داشت معلم شود، در شهریور ۱۲۹۲ به عنوان دانشجو از بخش ریاضیات دانشگاه مسکو پذیرفته شد. در پاییز ۱۲۹۳ در یکی از جلسات درس ریاضیدان بَرجستهٔ جوان، نیکالای نیکالایویچ (← لوزین)، شرکت کرد و پس از آن شاگرد پیشتاز وی شد. در ۱۲۹۴ آلیکساندرف اولین ثمرهٔ کار خود در ریاضیات را در مورد ساختار مجموعه‌های بؤرِل بدست آورد. لوزین، هنگامی که نخستین بار شرح کار وی را شنید، درکارآمد بودنِ روشِ آلیکساندرف تردید داشت و پیشنهاد کرد که رهیافت دیگری در پیش گیرد. اما آلیکساندرف بر سر روش خود اصرار می‌ورزید. نتیجه‌ای را که بدست آورد می‌توان چنین بیان کرد: هر مجموعهٔ بؤرل ناشمارای متناهی یک زیرمجموعهٔ کامل دارد.

آلیکساندرف، که از توفیق این طرح نخستین سرمست شده بود، طرح تحقیق دوم خود ــ فرضیهٔ پیوستار ــ را فعالانه آغاز کرد. اکنون می‌دانیم که فرضیهٔ مشهور (← کانتوْر) در چارچوب نظریهٔ مجموعه‌ها قابل اثبات یا قابل نقض کردن نیست، و در نتیجه تلاشهای آلیکساندرف برای بدست آوردن نتیجهٔ قطعی محکوم به شکست بود. دست نیافتن به موفقیت کامل او را به این نتیجه رسانید که دورهٔ زندگی ریاضی وی به پایان رسیده است. پس دانشگاه را ترک کرده به نوْفگرت سویرسکی رفت و در آنجا در تئاتر محلی به عنوان تهیه‌کننده به کار پرداخت، و مدتی بعد به چیرنیگف رفت و در بهار ۱۲۹۸ به تأسیس «تئاتر دراماتیک شورایی چیرنیگف» کمک کرد.

زندگی در سالهای ۱۲۹۷ تا ۱۲۹۹ سرشار از ناآرامیهای متعاقب انقلاب اکتبر ۱۹۱۷ (۱۲۹۶) بود. آلیکساندرف در ۱۲۹۸ توسط گروهی از مخالفان دولتِ جدید شوروی دستگیر شد و مدتی در زندان بسر برد، اما وقتی که ارتش شوروی چیرنیگف را باردیگر اشغال کرد وی آزاد شد. او، علاوه بر کار در تئاتر، به ایراد رشته سخنرانیهائی عمومی در زمینهٔ ادبیات و ریاضیات پرداخت. در آذر ۱۲۹۸، بعد از شش هفته بیماری، تصمیم گرفت به دانشگاه مسکو برود و به تحصیل در زمینهٔ ریاضیات ادامه دهد.

آلیکساندرف، پس از آن که در شهریور ۱۲۹۹ به مسکو بازگشت، با درس خواندن نزد پاول سموئیلویچ (← اوریسوْن خود را برای امتحانات فوق‌لیسانس آماده کرد. همکاری آنها به دوست عمیقی انجامید. در طی تابستان ۱۳۰۱ این دو پ. سِ (دوستانشان آنان را به این نام می‌خواندند) و چند دوست دیگر ویلائی روستایی در سواحل رود کلیاسما اجاره کردند. این دو ریاضیدانِ جوان مطالعه دربارهٔ توْپوْلوْژی، رشته‌ای از ریاضیات را که بتازگی شکل گرفته بود، شروع کردند. راهنمای کار آنها در آن تابستان و پاییز تنها معدودی مقاله بود، که از آن میان کار پیشگامانهٔ مؤریس (← فوشه (۱۲۸۵) و اثرِ ماندگارِ فلیکس (← هاوسدوْرف به نام *Grundzüge der Mengenlehre* («*مبانی نظریهٔ مجموعه‌ها*»، ۱۹۱۴) نام بردنی است. هدفِ اولیهٔ آنها بدست آوردن شرایط لازم و کافی برای متریک‌پذیر بودنِ فضای توْپوْلوْژیک بود. حاصل پژوهش آنها مقالهٔ بلند و معتبری بود با عنوان «یادداشتهائی دربارهٔ فضاهای توْپوْلوْژیک فشرده»، که، به دلایل مختلف، تا ۱۳۰۸ چاپ نشد.

جستجوی آنها برای یافتن قضیهٔ متریکسازی موفقیت‌آمیز بود، اما نحوهٔ فوْرمولبندی آنها کاربرد قضیه را دشوار می‌کرد. جستجو برای یافتن نتیجه‌ای عملی ادامه داشت تا آن که یکی از شاگردان آلیکساندرف، به نام یوری م. اسمیرنوْف، به همراه ج. ناگاتا و ر. هـ. بینگ، مستقلاً به فوْرمولبندی عملی‌ای دست یافت (۱۳۳۰-۱۳۳۱). با استفاده از اصطلاحات جدید، می‌توان شرطی را که آلیکساندرف و اوریسوْن بدست آوردند چنین بیان کرد: یک فضای توْپوْلوْژیک متریک‌پذیر است اگر و فقط اگر پیرافشرده (paracompact) باشد و دستگاه تظریفِ شمارای پوششهای باز داشته باشد.

این دو مرد جوان، که از کارشان دلگرم شده بودند، از گوْتینگن، که محل نشو و نمای ریاضیات آلمان بود، دیدار کردند (برای تأمین مخارج سفرشان به ایراد رشته سخنرانیهائی دربارهٔ نظریه نسبیّت در مسکو و اطراف آن پرداختند). در تابستان ۱۳۰۲، این دو نفر نتایج کارشان را عرضه کردند، نتایجی که با استقبال پرشور ریاضیدانانی چون اِمی (← نوْتر، ریچارد کورانت، و داویت (← هیلبرت روبه رو شد. برجسته بودن این تابستان تنها به این سبب نبود که اولین بار بعد از انقلاب اکتبر ریاضیدانان شوری به خارج از کشور سفر می‌کردند، بلکه به این دلیل نیز بود که شرایط را برای تبادل علمی در زمینهٔ ریاضیات بین مسکو و گوْتینگن فراهم کرد. در واقع، آلیکساندرف تا ۱۳۱۱ هر سال تابستان به گوْتینگن باز می‌گشت؛ در این سال این‌گونه تبادلات علمی به علت محدودیتهائی که دولت آلمان بوجود آورد غیرممکن شد.

آلیکساندرف و اوریسوْن در تابستان ۱۳۰۳ به گوْتینگن بازگشتند؛ آنها در بوْن با فلیکس هاوسدوْرف و در هلند با ل. ا. ی. (← برؤئوور نیز ملاقات کردند. این دو جوانِ اهل شوروی، پس از ملاقات با برؤئوور، به پاریس رفتند و سپس برای مدتی کار و استراحت رهسپار سواحل

اقیانوس اطلس در فرانسه شدند. سفر آنها در ۲۶ مرداد ۱۳۰۳، هنگامی که اوریسوْن در باتس، فرانسه، در دریا غرق شد، به نحوی غم‌انگیز خاتمه یافت.

به نظر می‌رسد که مرگِ دوست آلیکساندرف علاقهٔ او را به توْپوْلوْژی و به سمیناری که سازماندهی آن را به طور مشترک در بهار ۱۳۰۳ آغاز کرده بودند شدت بخشید. یکی از دانشجویان ممتاز این سمینار از اولین شاگردان آلیکساندرف بود که کارهای بنیادینی در ریاضیات به طور اعم و در توْپوْلوْژی به طور اخص انجام داد. آندرئی نیکالایویچ تیخونوْف مفهوم حاصل ضرب تعداد نامتناهی فضای توْپوْلوْژیک را (دست‌کم برای تعداد بیشماری بازهٔ بستهٔ واحد [۰، ۱] پرورده ساخت. او این مفهوم را برای حل مسأله‌ای بوجود آورد که آلیکساندرف طرح کرده بود: آیا هر فضای متعارف به صورت زیر فضائی از فضای فشردهٔ هاوسدوْرف جاپذیر است؟

آلیکساندرف، پس از مرگ اوریسوْن، به مسکو بازگشت و قصد داشت که سال تحصیلی ۱۳۰۴–۱۳۰۵ را در هلند با برؤئوور بگذراند. یکی از دلایل این امر آن بود که آلیکساندرف و اوریسوْن، در ملاقاتِ سال ۱۳۰۳ خود با برؤئوور، متقاعد شده بودند که تحقیق خود در زمینهٔ توْپوْلوْژی را در نشریهٔ *Verhandelingen der Koniklijke akademie van Wetenschappen* («*مذاکرات فرهنگستان سلطنتی علوم*») چاپ کنند. این اثر ماندنی، به دلایل مختلفی که کار را به تأخیر می‌انداختند، تا ۱۳۰۸ چاپ نشد. اصل این اثر به زبان فرانسوی بود؛ بعد از آن سه بار (۱۲۲۹، ۱۲۳۰، ۱۳۵۰) به زبان روسی چاپ شد، و هر بار آلیکساندرف پانوشتهائی بر آن می‌افزود و در آنها نظر نویسندگانی را که به پرسشهای مطرح شده در این اثر پاسخ می‌گفتند روزآمد می‌کرد.

آلیکساندرف در طی اقامتهای تابستانی خود در گوْتینگن دوستیهای مادام‌العمر بوجود آورد، که مهمترین آنها دوستی با هاینتس (←) هوْپف بود، که در ۱۳۰۵ شروع شد. دوستی آنان در سال تحصیلی ۱۳۰۶–۱۳۰۷، که در دانشگاه پرینستن بودند، بیشتر شد. هنگامی که آنان به گوْتینگن باز گشتند تا در تابستان ۱۳۰۷ سمیناری در مورد توْپوْلوْژی برگذار کنند، ریچارد کورنت از آنها خواست که کتابی دربارهٔ توْپوْلوْژی بنویسند تا به صورت بخشی از «مجموعهٔ زرد» او برای انتشارات اشپرینگر درآید. این درخواست منجر به همکاری هفت‌ساله‌ای شد که در ۱۳۱۴ با انتشار *Topologie*، کتاب درسی برجسته‌ای در زمینهٔ توْپوْلوْژی، به اوج رسید. برای این کتاب در اصل دو جلد دیگر نیز پیش‌بینی شده بود، اما جنگ مانع از کامل شدن این طرح گردید.

آلیکساندرف به شنا کردن و پیاده‌رویهای طولانی در حین بحث دربارهٔ مسائل ریاضی با دانشجویان بسیار علاقه داشت. دید چشم او، که از دورهٔ نوجوانی بسیار ضعیف بود، علایق ورزشی او را محدود می‌کرد. (او در سه سال آخر زندگی کاملاً کور بود.)

در ۱۳۱۴ آلیکساندرف و دوستِ نزدیک او، آندرئی نیکالایویچ کلماگوْرف، صاحب خانه‌ای صدساله در روستای کمارؤفکا در اطراف

آلیکساندرِف

مسکو شدند. آنها این خانه و باغ اطراف را به اشتراک در اختیار داشتند تا آن که مرگ آنان را از هم جدا کرد. این خانه نه تنها محلی مناسب و دوست‌داشتنی برای جمع شدن آلیکساندرف و شاگردانش شد، بلکه پناهگاه بسیاری از ریاضیدانان پرآوازه‌ای بود که برای ملاقات و کار کردن با آلیکساندرف یا کلماگوْرف به آنجا می‌آمدند.

دستاوردهای آلیکساندرف محدود به ریاضیات محض نبود. او از ۱۳۳۷ تا ۱۳۴۱ نایب رئیس «کنگرهٔ بین‌المللی ریاضیدانان» بود. کرسی هندسهٔ عالی و توْپوْلوْژی در دانشگاه دولتی مسکو را در اختیار داشت، رئیس بخش ریاضیات دانشگاه بود، و به عنوان رئیس بخش توْپوْلوْژی عمومی «مؤسسهٔ ریاضیات استکلوْف» وابسته به فرهنگستانِ علوم شوروی خدمت می‌کرد. آلیکساندرف مدت سی‌و سه سال رئیس «انجمن ریاضی مسکو» بود؛ در ۱۳۴۳ به ریاست افتخاری این انجمن انتخاب شد. علاوه بر خدمت در مقام ویراستار چندین مجلهٔ ریاضی، سرویراستار نشریهٔ *Uspekhi matematicheskikh nauk* («*بررسیهای ریاضی روسی*») بود. در ۱۳۰۸ به صورت عضو وابستهٔ فرهنگستان علوم شوروی و در ۱۳۳۲ به عنوان عضو پیوستهٔ آن انتخاب شد. عضو فرهنگستان علوم گوْتینگن، فرهنگستان علوم اتریش، فرهنگستان لئوْپوْلدینا در هاله، فرهنگستان علوم لهستان، فرهنگستان علوم جمهوری دموْکراتیک آلمان، فرهنگستان ملی علوم (ایالات متحد)، و «انجمن فلسفهٔ امریکا»، و عضو افتخاری «انجمن ریاضی لندن» بود. «انجمن ریاضی هلند» و دانشگاه هومبوْلت در برلین به او دکتری افتخاری اعطا کردند.

آلیکساندرف در سالهای آخر عمر بر ویرایش و چاپ مجموعه‌ای سه جلدی که مهمترین آثار خود بشمار می‌آورد سرپرستی می‌کرد: *Teoriia funktsii deistvitel'nogo Peremennogo i teoriia topôlogicheskikh prostranstv* («*نظریهٔ تابعهای دارای متغیرهای حقیقی و نظریهٔ فضاهای توْپوْلوْژیک*»، ۱۹۷۸)؛ *Teoriia razmernosti i smezhnye voprosy: Stat'i obshchego kharaktera* («*نظریهٔ بُعد و مسائل مربوط به آن: مقاله‌هائی که ماهیتی عمومی دارند*»، ۱۹۷۸)؛ و *Obshchaia teoriia gomologii* («*نظریهٔ عمومی مانستگی*»، ۱۹۷۹).

به علاوه آلیکساندرف زندگینامه‌ای از خود نوشت که بخشهائی از آن در دو قسمت با عنوان « Stranitsii avtobiografü» («برگهائی از یک زندگینامهٔ خودنوشت»)، به همراه مقاله‌های عرضه شده در کنفرانس بین‌المللی توْپوْلوْژی در مسکو (تیر ۱۳۵۸) که وی سازمان‌دهندهٔ اصلی آن بود، در مجلهٔ «*بررسیهای ریاضی روسی*» چاپ شد.

کارهای ریاضی آلیکساندرف متنوع و اساسی بودند. در طی کار مشترک با اوریسوْن، افتخار بدست دادن تعریف فضاهای فشرده و فضاهای موضعاً فشرده (که پیشتر فضاهای دوفشرده خوانده می‌شدند) نصیب او شد. در ۱۳۰۴ برای اولین بار تعریف جدید مفهوم فضای توْپوْلوْژیک را فوْرمولبندی کرد. بی‌شک مفهوم فضای فشرده به تعریف پوششِ موضعاً محدود فضائی انجامید که وی به کمک آن فضا ثابت کرد که هر پوششِ بازِ یک فضای متریک جدایی‌پذیر دارای یک پوششِ

موضعاً محدودِ باز است، یا، به بیان امروزی، هر فضای متریکِ جدایی‌پذیر پیرافشرده است. این نظر بعدها در نتیجه‌گیری ا. ه. استوُن ظاهر شد که می‌گفت هر فضای متریک پیرافشرده است؛ اسمیرنوُف، ناگاتا، و بینگ از این واقعیت در قضیهٔ متریکسازی خود استفاده کردند.

در سالهای ۱۳۰۴ تا ۱۳۰۸ اعتبار آلیکساندرف به سبب پایه‌گذاری نظریهٔ مانستگی فضای توپولوژیک عمومی است. این شاخهٔ توپولوژی آمیزه‌ای از توپولوژی و جبر است، که آلیکساندرف بررسی آن را از اِمی نوُتر در طی تابستانهای سپری شده در گوُتینگن و نیز در ملاقاتی که اِمی در زمستانِ ۱۳۰۴ با برونوور داشت (و در آن هنگام آلیکساندرف با برونوور کار می‌کرد) الهام گرفت. در این ملاقات بود که آلیکساندرف به مفهوم گروه بتی، که می‌خواست در اثرش از آن استفاده کند، علاقه‌مند شد. (اصطلاح «هستهٔ همریختی» را، که برای اولین بار در پیوست جبری کتاب *Topologie* ظاهر شد، او وضع کرد.)

در مباحثات آلیکساندرف از مفهوم عصب یک پوشش، که او در ۱۳۰۴ طرح کرده بود، استفاده می‌شد. عصب پوششِ $\omega$ در فضای توپولوژیک $X$، یک مجتمع سادکی $N\omega$ است که رأسهای آن با عناصر $\omega$ تناظر یک‌به‌یک دارند، و هر یک از رأسهای $e_1$، ...، $e_k$ از $N\omega$ یک سادک در $N\omega$ تشکیل می‌دهند اگر و فقط اگر عناصرِ متناظر با این رأسها در $\omega$ تقاطع ناتهی داشته باشند. برمبنای این مفهوم، می‌توان تبدیل سادکی $\prod_{\omega}^{\omega}$ را تعریف کرد ( $\omega'$ پوششی است واقع در $\omega$ یا متوالی با آن)، که «تصویر» عصب $N_{\omega'}$ به روی $N_{\omega}$ نامیده می‌شود.

در فضای فشردهٔ $X$، مجموعهٔ تمام چنین تصویرهائی، که با تغییر $\omega$ در خانوادهٔ سودار تمام پوششهای بازِ محدود $X$ بدست می‌آید، طیف تصویری $S$ از $X$ است. این طیف تصویری، خانوادهٔ سودار مجتمعهای $N_{\omega}$ است که با تصویرهای $\prod_{\omega}^{\omega}$ پیوند دارند. فضای حدّیِ طیف تصویری نسبت به $X$ همریخت است، و در نتیجه خواص توپولوژیکی فضای $X$ را می‌توان به خواص این مجتمعها و نگاشتهای سادکی آنها تحویل کرد. از میان نتایج دیگر، این نتیجه به قضیهٔ آلیکساندرف انجامید که بنابر آن هر مجموعهٔ فشرده با بُعد معلوم در فضائی هیلبرتی را می‌توان به ازای هر $\epsilon > 0$ به کمک یک $\epsilon$- کژدیسی ــ یعنی کژدیسی پیوسته‌ای که در آن هر نقطه حداکثر به اندازهٔ $\epsilon$ جابه‌جا می‌شود ــ به چند وجهی‌ای با ابعاد مساوی تبدیل کرد.

این مفاهیم در سالهای ۱۳۰۷ تا ۱۳۰۹ به پیدایش نظریهٔ مانستگیِ بُعد انجامید. آثار آلیکساندرف غالباً مانند تخته پرش ریاضیدانان دیگر، از جمله بسیاری از شاگردان خود او، بود که اگر بخواهیم اندکی از آنان را نام ببریم عبارتند از: آ. ن. تیخانف، ل. س. پانتریاگین، ی. م. اسمیرنوُف، ک. آ. سیتنیکف، ا. و. آرخانگلسکی، و.ی. پوُنامارِیف، و. ی. زایتسف، و ی. و. اشچپین.

آلیکساندرف، در زندگینامه‌ای که از خود نوشته است، زندگی ریاضی خویش و نوشته‌های مرتبط با آن را به شش دوره تقسیم کرده است:

۱. تابستان ۱۲۹۴ــ ساختار مجموعه‌های بوُرل و عملگری $A$.

آلیکساندرف

۲. اردیبهشت ۱۳۰۱ تا مرداد ۱۳۰۳ــ مقاله‌های بنیادی در مورد توپولوژی عمومی.

۳. مرداد ۱۳۰۴ تا بهار ۱۳۰۷ــ تعریف عصب خانواده‌ای از مجموعه‌ها و بدست دادن وسایل پایه‌گذاری نظریهٔ مانستگیِ فضای توپولوژیک عمومی با روشی که به وی امکان داد که روشهای توپولوژی ترکیبیاتی را در مورد توپولوژی عمومی بکار ببرد.

۴. زمستان ۱۳۰۸ تا آخر بهار ۱۳۰۹ــ پی‌ریزی نظریهٔ بُعد مانستگی، که بر مبنای نظریهٔ طیفی وی بنا شد.

۵. دی ۱۳۲۰ تا اردیبهشت ۱۳۲۱ــ به سبب جنگ جهانی دوم، آلیکساندرف، کلماگوُرف، و دانشمندان دیگر در تیر ۱۳۲۰ به غازان فرستاده شدند. اگرچه آلیکساندرف در شروع دورهٔ تحصیل پاییزی به مسکو بازگشت، به او گفتند که به غازان برگردد. او در آنجا، در زمستان ۱۳۲۰ اثری نوشت که به بررسی شکل و نحوهٔ چیدن یک مجموعهٔ بسته (یا مجتمع) در یک مجموعهٔ بسته (یا مجتمع) پوشاننده از طریق وسایل مانستگی اختصاص داشت. یکی از نتایج فرعی مهم این مقاله پیدا شدن مفهوم یک دنبالهٔ کامل بود، یعنی ابزار جبری مهمی که در بسیاری از شاخه‌های ریاضیات بکار رفته است.

۶. زمستان ۱۳۲۵ــ قضیه‌های دوگانگی برای مجموعه‌های نابسته؛ او مقالهٔ حاوی این نتایج را آخرین کار مهم خود می‌دانست.

در اواخر دههٔ ۱۳۲۰ و اوایل دههٔ ۱۳۳۰، آلیکساندرف و شاگردانش پایه‌های این کار آخر را با ساختن نظریهٔ مانستگی برای مجموعه‌های نابسته در فضاهای اقلیدسی محکم کردند. به نظر می‌رسید که در همهٔ دوره‌ها محرک و راهنمای کارهای او افکار هندسی‌ای بودند که بی‌شک از دلبستگی دورهٔ جوانی او به این موضوع سرچشمه می‌گرفتند.

یکی از عناصر جاری در آثار آلیکساندرف نظریهٔ نگاشتهای پیوستهٔ فضاهای توپولوژیک است، که با نظریهٔ او دربارهٔ تجزیه‌های پیوستهٔ فضاهای فشردهٔ اندازه‌پذیر شروع شد، و به نظریهٔ نگاشتهای کاملِ فضاهای کاملاً منظم و دلخواه انجامید. این نظریه شامل قضیهٔ آلیکساندرف دربارهٔ نمایش هر فضای فشردهٔ اندازه‌پذیر به صورت تصویر پیوستهٔ یک مجموعهٔ کانتوُری تام است. این نتیجه به این قضیه انجامید که هر فضای فشردهٔ اندازه‌پذیر تصویر پیوسته‌ای از یک فضای فشردهٔ اندازه‌پذیر صفر بُعدی با همان وزن است، و ضمناً بخشی از مبنای نظریهٔ فضاهای فشردهٔ اندازه‌پذیر دودویی است.

بیشتر عمر آلیکساندرف به تدریس و پژوهش دانشگاهی گذشت، و به انحای مختلف در حول آموزش و شاگردانش دور می‌زد. بازدیدهای او از کاماروُفکا، برنامه‌های موسیقی شبانه در دانشگاه، سخنرانیهای عمومی، و کنسرتهای خصوصی از آن جمله‌اند. به نظر می‌رسد که بیست و پنج سال آخر عمر وی به طور کلی وقف شاگردان و تعلیم و تربیت شده باشد، و این نکته از خلال مقاله‌های تحقیقی‌ای که در این دوره نوشته است آشکار می‌شود. ظاهراً در اطراف او همان مغناطیس و شور و شوق مسری به ریاضیات وجود داشت که نخست آلیکساندرف، اوریسوُن، و دیگر شاگردان جوان را در سالهای دانشجویی آنان به خوشهٔ

اطراف لوزین جذب کرده بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** «Some Results in the Theory of Topological Spaces, Obtained Within the Last Twenty - five Years»، در *RMS*، **۱۵**، شمارهٔ ۲ (۱۹۶۰)، ۲۳-۸۴؛ *Teoriia funktsii deistvitel'nogo peremennogo i teoriia topologicheskikh prostransty* («نظریهٔ تابعهای دارای متغیرهای حقیقی و نظریهٔ فضاهای توپولوژیک»، مسکو، ۱۹۷۸)؛ *Teoriia razmernosti i smezhnye voprosy: Stat'i obshchego kharaktera* («نظریهٔ بُعد و مسائل مربوط به آن: مقاله‌هائی که ماهیّتی عمومی دارند»، مسکو، ۱۹۷۸)؛ «The Main Aspects in the Development of Set- Theoretical Topology»، در *RMS*، **۳۳** شمارهٔ ۳ (۱۹۷۸)، ۱-۵۳، با همکاری و. و. فیوْدرچوک؛ *Obshchaia teoriia gomologii* («نظریهٔ عمومی همسانی»، مسکو، ۱۹۷۹)؛ «Pages from an Autobiography»، در *RMS*، **۳۴**، شمارهٔ ۶ (۱۹۷۹)، ۲۶۷-۳۰۲، و **۳۵** شمارهٔ ۳ (۱۹۸۰)، ۳۱۵-۳۵۸.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Pavel Sergeevich Aleksandrov»، از آ. و. آرخانگلسکی و دیگران (در هشتادمین سال تولد او)، در *RMS*، **۳۱**، شمارهٔ ۵ (۱۹۷۶)، ۱-۱۳؛ و *RMS*، **۲۱**، شمارهٔ ۴ (۱۹۶۶)، شماره‌ای مختص آلیکساندرف همراه با مقدمه در شرح زندگی او به قلم آ. ن. کلماگوْرف و دیگران.

**نویسنده:** Douglas Ewan Cameron

**مترجم:** مجید ملکان

## آندریف، نیکالای نیکالایویچ [nikālāy nikālāyevič ānndreyef] Nikolai Nikolaevich Andreev

(**ت.** کورمانی، روسیه، ۷ مرداد ۱۲۵۹ / ۲۸ ژوئیهٔ ۱۸۸۰؛ **و.** مسکو، روسیه، ۱۰ دی ۱۳۴۹ / ۳۱ دسامبر ۱۹۷۰)، فیزیک.

پدر آندریف، نیکالای فیوْدِرویچ، کارمند جزء بود؛ مادرش، آلیکساندرا نیکیتیچنا کانویسارِوْوا، خانه‌دار بود. وقتی که آندریف پنج ساله بود، پدر و مادرش در آتش‌سوزی خانهٔ اجدادی مردند، و پسر بعد از آن به توسط خویشاوندان پرورش یافت. عمّه‌اش، هنرپیشهٔ تئاتر مالیی در مسکو، در تربیت او نقش خاصی داشت. آندریف از ۱۲۶۹ تا ۱۲۷۱ در دبیرستان مسکو تحصیل کرد، و پس از آن در مدرسهٔ نظام نام‌نویسی نمود. در آنجا آموزش ریاضی- فیزیکی نیرومندی یافت، زبانهای اروپایی را آموخت، و استعداد موسیقی خود را پروراند (او پیانو، فلوت، و قره‌نی می‌نواخت). در ۱۲۷۷ در «مؤسسهٔ عالی فنّی» در مسکو پذیرفته شد، اما سال بعد به سبب شرکت در نهضت دانشجویی اخراج شد. سپس در دانشگاه مسکو به صورت دانشجوی غیرشبانه‌روزی به تحصیل پرداخت. تواناییهای او در ریاضیات توجه



نیکالای واسیلیئویچ (←) بوگایف را جلب کرد. در ۱۲۸۰ با نادِژدا نیکالایونا نیکوْلسکایا، مادر بهترین دوست خود، ازدواج کرد. آنان صاحب یک دختر شدند. آندریف در ۱۲۸۲ به گوْتینگن نقل مکان کرد تا در آنجا وارد دانشگاه شود. سه سال بعد به بازل، سویس، منتقل شد و در آنجا تحت راهنمایی آوگوست هاگنباخ کار کرد. آندریف، تا وقتی که در ۱۲۸۷ از رسالهٔ دکتری خود دفاع کرد، دانشوری صاحب ابتکار بود. او به نورشناسی، هم تجربی و هم نظری، علاقه‌مند شد؛ روشی برای تعیین تعداد اجزای از لحاظ نوری فعّال در محلولهای موادِّ دارای وزن مؤلکولی بالا از طریق چرخش صفحهٔ قطبش آنها بدست آورد، و نظریه پاول (←) درودِه دربارهٔ پاشیدگی نور را بسط داد. کار اخیر پایهٔ رسالهٔ وی بود که برای آن درجهٔ دکتری افتخارآمیز گرفته بود.

آندریف، پس از دفاع از رسالهٔ خود، به مسکو بازگشت. در همان سال به عضویت «انجمن روسی فیزیک- شیمی» برگزیده شد. طولی نکشید که در مسکو با بهترین مدرسهٔ فیزیک قبل از انقلاب روسیه، مدرسهٔ پیوْتر نیکالایویچ (←) لیئبیدیف، تماس برقرار نمود، و از ۱۲۸۹ تا ۱۲۹۱ در آزمایشگاه لیئبیدیف کار کرد. موارد علاقهٔ او در آن موقع عبارت بودند از فیزیک پرتو X، صوت‌شناسی، و مهندسی رادیو. او در تعدادی از مؤسسات آموزش عالی، از جمله دانشگاه مسکو، تدریس کرد (۱۲۹۱-۱۲۹۶). در آنجا در ۱۲۹۲ از رسالهٔ فوق‌لیسانس خود دفاع کرد، و راه برای استادی او باز شد. سال بعد آندریف با ماریا گیراسیمِونا لاریوْنوا ازدواج کرد؛ آنان صاحب یک پسر و سه دختر شدند. آندریف، در مدت جنگ جهانی اول، با ابداع روشی صوتی برای تعیین محل آتشبارها، درگیر در کار دفاع بود. همین مسأله را ماکس (←) بوْرن و دیگران برای آلمانیها تحقیق کرده بودند.

از ۱۲۹۷ تا ۱۲۹۹ آندریف استاد فیزیک در «مؤسسهٔ کشاورزی» اوْمسک بود؛ و در ۱۲۹۹ به مسکو برگشت. از آن زمان علایقش به صوت‌شناسی و نظریهٔ ارتعاشات معطوف گردید. آندریف یکی از بنیادگذاران صوت‌شناسی غیرخطی و صوت‌شناسی آلات موسیقی بود، و پس از آن که در اواسط دههٔ ۱۳۰۰، به دعوت آبرام فیوْدِرِویچ (←) یوْفه، به لنینگراد نقل مکان کرد به بسط آن ادامه داد. در آنجا، در «مؤسسهٔ فیزیکی- فنی»، یک آزمایشگاه صوت‌شناسی تأسیس کرد و در ۱۳۱۱ نخستین مؤسسهٔ صوت‌شناسی موسیقی جهان را بنا نهاد. در تعدادی از مؤسسات آموزش عالی نیز بخشهای صوت‌شناسی دایر کرد. پژوهشهای وی در زمینهٔ بارابرق (piezoelectricity) موجب شد که ایگوْر واسیلیئویچ (←) کورچاتف و پاول پاولویچ کوْبیکوْ در مورد فِرّوْالکتریسیته کارهائی انجام دهند.

در ۱۳۱۹ آندریف، به دعوت سیرگئی ایوانِویچ (←) واویلف، به مسکو نقل مکان کرد؛ و در آنجا در «مؤسسهٔ فیزیک پ.ن. لیئبیدیف» به‌کار پرداخت. در آنجا آزمایشگاه صوت‌شناسی‌ای بنا نهاد که در ۱۳۳۲ «مؤسسهٔ صوت‌شناسی فرهنگستان علوم شوروی» شد. آندریف بقیهٔ عمر را در این مؤسسه کار کرد؛ و در ۱۳۵۷ مؤسسه به نام وی نام‌گذاری شد.

آندریف در صوت‌شناسی روش درجه‌بندی دامنهٔ غشاهای نوسان‌کننده، طراحی تلفؤنها و میکروفونها، و نظریهٔ نوسانهای بلورهای تحت فشار (piezocrystals) را (که در مهندسی رادیو کاربرد داشتند) ابداع کرد. در زمینهٔ صوت‌شناسی ساختمان، صوت‌شناسی مایعات، و نظریهٔ انتشار امواج صوتی تحقیق کرد، و به مسائل صوت‌شناسی زیستی (اصوات انسانها، صداهای حیوانات و حشرات) علاقهٔ وافر داشت.

آندریف مسائل فلسفی را نیز مدّ نظر داشت: وقتی که هنوز خیلی جوان بود، کتاب «علم و فرضیّه»ی آنری (← پوانکاره را ترجمه و به خرج خود چاپ و منتشر کرد. پس از انقلاب، کتابهای عامه‌فهمی دربارهٔ نظریهٔ نسبیّت (← آینشتاین و مکانیک کوانتؤمی، و همچنین تعدادی کتاب درسی دربارهٔ مکانیک، صوت‌شناسی، و نظریهٔ ارتعاشات منتشر نمود. او (در ۱۳۰۲) بنیادگذار و نخستین سردبیر مجلهٔ علمی عامه‌فهم *Iskra* («*اخگر*»)، سردبیر *Zhurnal eksperimentalnoi i teoreticheskoi fiziki* («*مجلهٔ فیزیک تجربی و نظری*»، ۱۳۲۹-۱۳۳۴)، و *Akusticheskii zhurnal* («*مجلهٔ صوت‌شناسی*»، ۱۳۳۳-۱۳۴۹) بود. اما مهمتر از همه، آندریف بنیادگذار و رهبر سرشناس مکتب صوت‌شناسی شوروی بود، مکتبی که ل.م. برخوفسکیخ، ب.پ. کوْنستانتینوْف، و آ.آ. خارکیویچ، اعضای فرهنگستان، و آ.ا.بلف، گ.آ. اوْسترئومف، و آ. و. ریمسکی کوْرساکف، استادان دانشگاه، جزو آن بودند.

اقدامهای علمی و سازمانی آندریف بسیار مورد قدردانی جامعهٔ علمی و حکومت شوروی بود. در ۱۳۱۲ به عضویت مکاتبه‌ای و در ۱۳۳۲ به عضویت کامل «فرهنگستان علوم شوروی» انتخاب شد. در ۱۳۲۴ و ۱۳۳۲ جایزهٔ لنین دریافت کرد، و در ۱۳۴۹ لقب «قهرمان کار سوسیالیست» به وی اعطا شد.

موسیقی برای آندریف در سراسر زندگیش اهمیت داشت. او پیانونواز بسیار خوبی بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست آثار آندریف در *UFN*، **۴۴**، شمارهٔ ۳ (۱۹۵۱)، ۴۷۲، **۷۱**، شمارهٔ ۳ (۱۹۶۰)، ۵۲۵، و **۱۰۱**، شمارهٔ ۴ (۱۹۷۰)، ۷۷۳، ذکر شده است. فهرستی هم در کتاب گلکین (← پایین) موجود است. *Theoretische und experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf die Dispersion des Lichtes* (رسالهٔ دکتری، بازل، ۱۹۰۹)؛ «K dispersii zatukhaiushchikh voln» («دربارهٔ پراکندگی موجهای ضعیف شده»، در *ZRFKO*، **۴۱**، شمارهٔ ۱ (۱۹۱۰)، ۴۶-۵۶؛ *Elektricheskie kolebaniia i ikh spektri* («*نوسانهای برقی و طیفهایشان*»؛ رسالهٔ فوقلیسانس، مسکو، ۱۹۱۷)؛ «Ostrota slukha» («تیزشنوی»)، در *ZPF*، **۱**، شمارهٔ ۱-۲ (۱۹۲۴)، ۲۵۲-۲۶۳؛ «Tekhnicheskii amplitudometr» («دامنه‌سنجی فنی»)، *همان*، **۲**، شمارهٔ ۳-۴ (۱۹۲۵)، ۲۰۵-۲۱۲؛ «O privedennom uravnenii struny» («دربارهٔ معادلهٔ سیم کاهیده»)، *همان*، **۴**، شمارهٔ ۱ (۱۹۲۷)، ۲۱-۲۶؛ «O kolebaniiakh kvartservoi plastinki po tolshchine» («دربارهٔ توزیع ارتعاشهای صفحهٔ کوارتز در اثر ضخامتش»)، در *ZTF*، **۲** شمارهٔ ۱ (۱۹۳۲)، ۱۱۹-۱۲۴؛ *Akustika dvizhushcheisia sredy* («*صوت‌شناسی محیط متحرک*»، مسکو و لنینگراد، ۱۹۳۴)، با همکاری ا.گ. روساکف؛ «O dereve dlia muzykalnykh instrumentov» («دربارهٔ چوب برای آلات موسیقی»)، در *Trudy NII muzykalnoi promyshlennosti*، یکم (مسکو و لنینگراد، ۱۹۳۸)، ۱۳-۲۸؛ «O golose moria» («دربارهٔ صدای دریا»)، در *DANS*، **۲۳**، شمارهٔ ۷ (۱۹۳۹)، ۶۲۵-۶۲۸؛ «Piezoelektricheskie kristally i ikh primenenie» («بلورهای برابرقی و کاربرد آنها»)، در *Elektrichestvo* (۱۹۴۷)، شمارهٔ ۲، ۵-۱۳؛ «Ob organakh slukha u nasekomykh» («دربارهٔ اندامهای شنوایی حشرات»)، در *Problemy fiziologicheskoi akustiki*، سوم (مسکو و لنینگراد، ۱۹۵۵)، ۸۹-۹۴؛ «Einige Fragen der nichtlinearen Akustik»، در *Proceedings of the Third International Congress on Acoustics Stuttgart*، یکم (آمستردام و لندن، ۱۹۶۱)، ۳۰۴-۳۰۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Nikolai Nikolaevich Andreev*، از گ.و. گلکین (مسکو، ۱۹۸۰)، و *Materialy k biobibliografi sovetskikh uchennykh* («اطلاعاتی برای زندگینامه و کتابشناسی دانشمندان شوروی»، مسکو، ۱۹۶۳).



**نویسنده:** V. J. Frenkel

**مترجم:** ابوالقاسم قلمسیاه




## آنری، ویکتوْر

[viktor ānri]

Victor Henri

(**ت.** مارسی، فرانسه، ۱۶ خرداد ۱۲۵۱/ ۶ ژوئن ۱۸۷۲؛ **و.** لاروْشل، فرانسه، ۳۱ خرداد ۱۳۱۹/ ۲۱ ژوئن ۱۹۴۰)، فیزیک.

در سند ثبت تولد آنری این عبارت مندرج است: «والدین ناشناخته‌اند». بر طبق عرف فرانسه، نام خانوادگی دلبخواهی به کودک داده شد. در واقع، والدینش از اشرافزادگان روس بودند که، چون خویشاوندزادگان یکدیگر به‌شمار می‌رفتند، قانون کلیسای اوْرتوْدوْکس اجازهٔ ازدواج به آنان نمی‌داد. دایی او دریادار آلیکسئی کریلوْف بود، که یکی از مهندسان دریایی مشهور محسوب می‌شد. مادر کریلوْف با خانوادهٔ (← لیاپونوْف، یعنی خانوادهٔ ریاضیدان بزرگ، نسبت داشت.

آنری در دبیرستان آلمانی سن پترزبورگ تحصیل کرد و در مهرماه ۱۲۶۸ در پاریس دیپلوْم گرفت. او در «کلاسهای آمادگی مدارس بزرگ» در رشته‌های ریاضیات، فیزیک، و شیمی درس خواند و سپس در سوْربوْن، از ۱۲۷۲ تا ۱۲۷۳، به تحصیل پرداخت. از ۱۲۷۱ تا ۱۲۷۳ در آزمایشگاه روان‌شناسی فیزیوْلوْژیک در سوْربوْن زیرنظر آلفرد (← بینه کار کرد و در دورهٔ درسی تئوْدول ریبوْ در کوْلژ دوْ فرانس حضور یافت. در کتاب *Introduction à la psychologie expérimentale* («*مقدمه بر روان‌شناسی تجربی*»، ۱۸۹۴)، اثر بینه، چند فصل دربارهٔ احساس، حافظه، و روان‌سنجی نوشت. از ۱۲۷۴ تا ۱۲۸۳ یکی از ویراستاران

نشریهٔ *Anné psychologique* («*سال روان‌شناختی*») بود.

آنری از مهرماه ۱۲۷۳ تا اسفند ۱۲۷۴ دانشجوی بخش فلسفه در دانشگاه لایپ‌تسیش بود، و در آنجا زیر نظر ویلهلم (←) وونت کار می‌کرد، و از اردیبهشت ۱۲۷۵ تا اردیبهشت ۱۲۷۶ در گوتینگن زیر نظر گئورک الیاس (←) مولر به کار اشتغال داشت. در ۱۶ خرداد ۱۲۷۶ رساله‌ای به دانشگاه گوتینگن تقدیم کرد که به درک فضا در حس بساوایی مربوط می‌شد ــ موضوعی که کمتر مورد بررسی روانفیزیکدانان قرار گرفته بود. این رساله با عنوان *Über die Raumwahrnehmungen des Tastsinnes* («*دربارهٔ درک فضای حس بساوایی*»، ۱۸۹۸) انتشار یافت. در پایان کار، آنری خطوط کلی تعبیری زیست‌شناختی دربارهٔ جنبه‌های گسترشیِ بساوایی را، که به عقیدهٔ او می‌بایست به ساختارهای فیزیولوژیک پوستی وابسته باشند، ترسیم کرد.

گرایش آنری در جهت نزدیک کردن روان‌شناسی تجربی به فیزیولوژی از خلال تکنگاشت او به نام *La fatigue intellectuelle* («*خستگی فکری*»، ۱۸۹۸)، که با آلفرد بینه نوشته، آشکار است. این اثر به منظور بررسی فشار ذهنی‌ای که شاگردان گرفتارش می‌شوند نوشته شد. عوامل فیزیولوژیک متعدد ــ ضرباهنگ قلب و تنفس، فشار خون، دمای بدن، حساسیت پوست ــ در هنگام کار فکری بررسی گردید. تغییراتی که مشاهده شد، در مقایسه با وضع جسم در حالت استراحت، فوق‌العاده مهم و چشمگیر بود.

آنری، که گرایشهای فیزیولوژیکش را دنبال می‌کرد، به آزمایشگاه فیزیولوژی تجربی سوربون، به ریاست آلبر داستر، که شاگرد کلود (←) برنار بود، وارد شد. آنری دستیار فنی داستر شد، و او آنری را تشویق کرد که به مطالعهٔ شالودهٔ فیزیکی- شیمیایی فیزیولوژی بپردازد. آنری مطالعهٔ جنبه‌های کمّیِ کنش آنزیمی را آغاز کرد و برای تحقیق در زمینهٔ فروکافت (catalysis) به آزمایشگاه شیمیِ فیزیکی ویلهلم (←) اوستوالت به لایپ‌تسیش رفت. پایاننامهٔ علمی او در ۳۰ بهمن ۱۲۸۱ در دانشکدهٔ علوم پاریس مطرح شد، و باعنوان *Lois générales de l'action des diastases* («*قوانین کلی عمل دیاستازها*») انتشار یافت. این اثر مبانی نظری جنبش‌شناسی آنزیم را پی‌نهاد. آنری، با تکیه بر مفهومی که امیل (←) فیشر از ترکیبی میان آنزیم و جوهرمایهٔ آن در ذهن داشت، شکل‌گیری و واپاشی این ترکیب را بر طبق قانون کنش جِرم (mass action law) بررسی کرد، و از این راه معادله‌های اساسی را استخراج نمود. به این ترتیب فعالیت عاملهای زیستی به قوانین بنیادی شیمیِ فیزیکی تحویل شد. آنری با استنباطهای مبتنی بر زیست‌گرایی (vitalism) و جست و جوی قانونهائی که خاص زیست‌شناسی باشند مخالف بود. ده سال بعد، (←) میشائلیس و مِنتن، در تحقیق مهم و معتبری که در مورد جنبش‌شناسی آنزیم انجام دادند، صحّت کار آنری را تأیید کردند.

بررسیهای آنری دربارهٔ فروکافت (کاتالیز) آنزیمی بر بنیاد این مفهوم استوار است که کاتالیزگری (فروکافنده‌ای) که بر پایهٔ نوعی واکنش



تعادلی عمل می‌کند ارزش تعادل را تغییر نمی‌دهد. از این رو، هرگاه $a$ کل مقدار جوهرمایه، $x$ جوهرمایه (یا فراورده)ی آمیخته با آنزیم، $(a-x)$ جوهرمایهٔ آزاد، $c$ کل مقدار آنزیم، $m$ مقدار آنزیم آمیخته با جوهرمایه، $(c-m)$ آنزیم آزاد باشند، آنگاه قانون کنش جِرم معادلهٔ زیر را بدست می‌دهد:

$$(a-x)\ (c-m) = Km$$

که در آن $K$ ثابت تعادل برای شکل‌گیری ترکیب میان آنزیم و جوهرمایهٔ آن است. آنری سپس فرض می‌کند که آهنگ تشکیل فراوردهٔ $x$ متناسب است با کمیت کاتالیزگر آمیختهٔ $m$، که مقدار آن با این فؤرمول نشان داده می‌شود:

$$m = \frac{c\ (a-x)}{K + a - x}$$

به این ترتیب، آهنگ تشکیل فراوردهٔ $x$، یعنی $\frac{dx}{dt}$، را می‌توان با معادلهٔ زیر بیان کرد:

$$\frac{dx}{dt} = K_1\ \frac{c\ (a-x)}{K + a + x}$$

که در آن $K_1$ ثابتِ تناسب است. مقدار $x$ که با انتگرالگیری این معادله حاصل می‌شود آمیخته‌ای است از عاملی لؤگاریتمی و عاملی خطی. میشائلیس و منتن، در مقاله‌ای که در سال ۱۲۹۲ نوشتند، از همین فرضهای بنیادین بهره گرفتند، اما ساده سازیهائی را معمول کردند و برای بیان معادلهٔ آهنگ اصطلاحات ساده‌تری بکار بردند.

در ۱۲۸۶ آنری به «ریاستِ کنفرانسها» در سوربوْن منصوب شد، یک دوره تدریس در زمینهٔ شیمیِ فیزیکی را بر عهده گرفت، و در شیمیِ کوْلوْئید به پژوهش پرداخت. استفاده از طیفهای جذبیِ مؤلکولهای آلی مختلف در طیفهای فروسرخ، فرابنفش، و پرتو $X$ را آغاز کرد، و فعالیت گروه پژوهشی خود را به سمت نوراشیمی (photochemistry)، که دامنه‌اش از خواصّ بنیادی پرتوها تا کنشهای شیمیایی و زیستی آنها و کاربردهای احتمالی فنی و صنعتی آنها گسترده بود، معطوف ساخت. سال بعد آنری به پِنا رفت تا شیوه‌های جدید کار با میکروسکوْپ را در «بنیاد کارل تسایس [= زایس]» بررسی کند. مدت سه سال در زمینهٔ نوراشیمی در سوربوْن درس داد، و بر سر رساله‌ای در مورد نوراشیمی با رنه وورمزر کار کرد. در این دوره به سمت کمک مدیر آزمایشگاه فیزیوْلوْژی «مدرسهٔ عملی بررسیهای عالی» منصوب شد (۱۲۹۲-۱۲۹۳). در ۱۲۸۹ با همسر دومش، پائولینه چرناوؤدیانو، باکتری‌شناسی رومانیایی در «بنگاه پاستوْر» که جزء گروه پژوهشی او بود، ازدواج کرد. آن دو بعداً از یکدیگر جدا شدند.

نتایج متعددی در نوراشیمی و طیفهای فرابنفشِ مؤلکولهای ترکیبهای آلی از قبیل همؤگلوْبین بدست آمد، و در هنگام وقوع جنگ

جهانی اول در نظر بود که کار در مورد نورساخت (photosynthesis) صورت پذیرد. در ۱۲۹۴، آنری در برنامه‌ای پژوهشی در زمینهٔ جنگِ گازی برای دفاع ملی به همکاری پرداخت. در شهریور آن سال، دولت فرانسه وی را به روسیه فرستاد تا روسها را از کار فرانسویان باخبر سازد و به آنان کمک کند که صنعت شیمیایی خود را برای مقاصد نظامی سازمان دهند. پس از انقلاب مهرماه (اکتبر)، یک کرسی استادی فیزیولوژی در دانشگاه چوّنیافسکی در مسکو (۱۲۹۶-۱۲۹۷) و آزمایشگاهی در «مؤسسهٔ علمی مسکو» به او داده شد؛ همچنین در بخش مسکوی «کمیتهٔ فرهنگستان علوم برای بررسی منابع طبیعی» دبیر علمی شد. آنری تحقیقاتش را در مورد نوراشیمی از سرگرفت، محاسبات را به پایان رساند، قوانینی کلی کشف کرد، و فرضیه‌هائی دربارهٔ ساختار مؤلکولها و سازوکارهای جذب نور تنظیم و تدوین نمود. این کار، که در ۱۲۹۷ کامل گردید، باعنوان *Études de photochimie* («*بررسیهای نوراشیمی*») انتشار یافت (۱۹۱۹/۱۲۹۸). وی، هنگامی که در مسکو بود، یکی از خویشاوندزادگانش را، به نام وِرا دِ لیاپونوْف، دختر شاهدخت الیزابت خوْویانسکی و واسیلی لیاپونوْف، ملاقات کرد. آنان در ۱۳۰۲ ازدواج کردند و صاحب چهار فرزند شدند.

آنری، به امید آن که کار در آزمایشگاه سوْربوْن را از سر گیرد، مسکو را ترک گفت. اما داستر در ۱۲۹۶ چشم از جهان فروبسته و لوئی لاپیک جانشینش شده بود. آزمایشگاه خالی بود، و مقام کمک مدیر در «بررسیهای عالی» مقام استواری نبود. آنری در ۱۲۹۹ پاریس را به قصد زوریخ ترک گفت، و در آنجا یکی از کرسیهای شیمیِ فیزیکی در دانشگاه را اشغال کرد. برخی از همکارانش عبارت بودند از هرمان (←) وایل، اروین (←) اشرْودینگر، و پتر (←) دبیه. هنگامی که در آنجا بود مهمترین کشف خود را صورت داد: پیش تفکیکیِ (predissociation) مؤلکولها در حالتی فعّال شده، که خدمتی چشمگیر به فیزیک مؤلکولی بشمار می‌رفت.

آنری، با دقیق نگریستن در طیفهای جذبیِ مؤلکولهای گازی، به وجود نوارهای باریک و پهن ــ بسته به بسامدِ نورِ مورد استفاده ــ برای مؤلکولی واحد پی برد. نوارهای پهن با بسامد بالاتری حاصل می‌شدند. آنری از این تفاوت در پهنای نوارها عمیقاً حیرت‌زده شد ــ پدیده‌ای که طیف‌شناسان دیگر، که بیشتر با وضعیت نوارها سروکار داشتند، بدان بی‌توجه بودند. آنری توانست تعبیری نظری برحسب پایداری ساختار مؤلکولی بدست دهد. نوارهای پهن نشانهٔ حالت «پیش تفکیک شده» مؤلکول، یعنی حالت زودگذری از واکنش‌پذیری شیمیایی افزایش‌یافته، بشمار می‌روند. وجود این نوارها را به حالتهای چرخشی کل مؤلکول که قابل اندازه‌گیری نبودند ــ اما در حالت عادیِ مؤلکول قابل اندازه‌گیرند ــ نسبت می‌دادند. حالتهای فعّال شدهٔ الکترونی و حالتهای ارتعاشی اتوْمی نیز در توصیف طیفهای مؤلکولی به حساب آورده شدند. به این ترتیب مفهومی بنیادی دربارهٔ کنش نوراشیمیایی شکل گرفت، و در تکنگاشت *Structure des molécules* («*ساختار مؤلکولها*»، ۱۹۲۵) عرضه گردید. آنری در بقیهٔ عمر به اندیشیدن دربارهٔ روابط میان پیش

آنری

تفکیک و نوراشیمی ادامه داد.

آنری در «*ساختار مؤلکولها*» عقاید بحث‌انگیزتری راجع به شیمی ساختاری مطرح کرد. وی، از بررسی طیفهای جذبی و دیگر شواهد تجربی، و به دلایل تقارن، نمونه‌های ساختاری غیرمنتظره‌ای به جای نمونه‌های سادهٔ قدیمی برای مؤلکولهائی از قبیل بنزن و مشتقاتش استنتاج کرد. این امر به زمانی پیش از پیدا شدن مفهوم پیوند شیمیایی همقطبِ (homopolar) هایتلر ــ لوْندوْن مربوط می‌شد.

آنری و رنه وورمزر در ۱۳۰۶ نوشتهٔ مهم دیگری انتشار دادند و در آن ادعا کردند که مفهوم «هم‌ارزی نوراشیمیاییِ» (←) آینشتاین دربارهٔ واکنشهای نوراشیمیایی صدق نمی‌کند، زیرا در مورد بیشتر آنها بهرهٔ کوانتوْمی مساوی با عدد یک نیست. آنری و وورمزر دریافتند که قانون آینشتاین فقط برای فرایندهای نوراشیمیایی، فعالسازیها، پیش تفکیکها، و تفکیکها یا یوْنیدگیهای اتوْمها و مؤلکولها معتبر است. اما از آنجا که سایر تبادلهای کارمایه در واکنش روی می‌دهند، جنبش‌شناسی از قانون آینشتاین تبعیت نمی‌کند.

آنری در ۱۳۰۹ دانشگاه زوریخ را ترک گفت تا ریاست آزمایشگاهی پژوهشی را که یکی از شرکتهای نفتی در نزدیکی مارسی بنیاد نهاده بود برعهده گیرد. وی در نظر داشت که دربارهٔ سازوکارهای بنیادی نفت شکافی (oil cracking) به تحقیق پردازد. متأسفانه این طرح هرگز به بار ننشست، و آنری در آذر ۱۳۱۰ کرسی استادی شیمی فیزیکی در دانشگاه لیئژ را پذیرفت.

در لیئژ، آنری، با روی کردن به مؤلکولهای چند اتوْمی، به کار خود در زمینهٔ طیف‌نمایی ادامه داد، و کار در مورد فعالسازی گرمایی را، که مکمّلی طبیعی برای فعالسازی نوراشیمیایی است، آغاز کرد. در ۱۳۱۳، پتر دبیه از طرف «بنیاد فرانکی» دعوت شد تا یک رشته سخنرانی در دانشگاه لیئژ ایراد کند. دبیه و آنری گردهماییهای منظمی ترتیب دادند که برای کسانی که در آنها شرکت جستند مایهٔ عظیمی از شور و هیجان بود. یکی از شاگردان آنری، زنوْن باکِ عصب‌ــ داروشناس، در کتابش زیر عنوان *Les transmissions chimiques de l'influx nerveux* («*انتقال شیمیایی تحریکات عصبی*»، ۱۹۷۴)، نشان داد که علاقهٔ آنری به زیستفیزیک در این دوره شدیدتر از هر زمان دیگری بوده است. آنری به باک، که در پی انتقال‌دهندهٔ عصبی سمپاتیکی می‌گشت، در استفاده از ریزبینی (میکروْسکوْپی) فرابنفش کمک کرد تا مشخصات مؤلکولهای مورد پژوهش را از لحاظ شیمیایی توصیف کند. آنری به بررسی طیفهای مؤلکولهای هوْرموْن و ویتامین پرداخت تا هم ویژگیهای ساختاری را مشخص نماید و هم روشهائی برای اندازه‌گیری و پیمانه‌بندی دارو بیندیشد. سخنرانیهائی که در لیئژ کرد زیرعنوان *Physique moléculaire: Matière et énergie* («*فیزیک مؤلکولی: مادّه و نیرو*»، ۱۹۳۳) انتشار یافتند. وی جدولهای متعددی نیز در مورد طیفهای مؤلکولی منتشر کرد و، با ویلیام ا. (←) نوْیز و فریتس (←) لوْندوْن، ویراستاری بخش مربوط به شیمی عمومیِ «همایش بین‌المللی فیزیک، شیمی، و زیست‌شناسی» را که در ۱۳۱۷ در پاریس برگذار شد برعهده

داشت.

هنگامی که جنگ جهانی دوم درگرفت، آنری به پاریس رفت تا در «مرکز ملی پژوهش علمی» فرانسه به تحقیقات نظامی بپردازد. وی، که به عفونت شُش مبتلا شده بود، در خرداد ۱۳۱۹ به پاریس بازگشت و در سی و یکم همان ماه در لاروُشل چشم از جهان فروبست.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** *La fatigue intellectuelle* (پاریس، ۱۸۹۸)، باهمکاری آلفرد بینه؛ *Über die Raumwahrnehmungen des Tastsinnes. Ein Beitrag zur experimentallen Psychologie* (برلین، ۱۸۹۸)؛ *Lois général de l'action des diastases* (پاریس، ۱۹۰۳)؛ *Cours de chimie physique* (پاریس، ۱۹۰۷)؛ «Absorption des rayons ultra-violets et action photochimique»، در *JPTA*، دورهٔ پنجم، **۳** (۱۹۱۳)، ۳۰۵-۳۲۳، باهمکاری رنه وورمزر؛ *Études de photochimie* (پاریس، ۱۹۱۹)؛ *Structures des molécules*، نشریهٔ شمارهٔ ۱۲ «انتشارات انجمن شیمی فیزیکی» (پاریس، ۱۹۲۵)، چاپ مجدد به وسیلهٔ ا. براسوُر و ش. کوُرن (لیئژ، ۱۹۳۴)؛ «Le mécanisme élémentaire des actions photochimiques»، در *JPRad*، دورهٔ ششم، **۸** (۱۹۲۷)، ۲۸۹-۳۱۰، باهمکاری رنه وورمزر؛ «Structure des molécules et spectres de bandes»، در کتابی با عنوان *L'activation et la structure des molécules* (پاریس، ۱۹۲۸)، ۹۶-۱۰۵؛ «Experimentelle Grundlagen der Prädissoziation der Moleküle»، مندرج در کتابی ویراستهٔ پتر دبیه با عنوان *Leipziger Vorträge 1931 Molekülstruktur* (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۳)، ۱۳۱-۱۵۴؛ *Physique moléculaire. Matière et énergie* (پاریس، ۱۹۳۳)؛ «Etude de l'adsorption de $CO_2$ par différent cokes et de leur pouvoir réducteur»، در *CInd*، **۳۴** (۱۹۳۵)، ۱۴۸۵، با همکاری گ. پرلموتر و ا. گِورس-اوُربان؛ «Étude du spectre d'absorption ultraviolet de la vapeur de pyridine: Relation avec le spectre de Raman»، *JCP*، **۳۳** (۱۹۳۶)، ۶۴۱-۶۶۵، با همکاری آ. آنژنوُ؛ *Spectres moléculaires. Structure des molecules*، شماره‌های ۱۱ و ۱۲ از مجموعهٔ *Tables annuelles de constantes et données numériques* (پاریس، ۱۹۳۷)؛ *Chimie générale* (پاریس، ۱۹۳۸)، ویراسته شده با همکاری ویلیام ا. نوُیز و فریتس لوُنسدوُن؛ و «The Ultraviolet Absorption Spectra of 1-3 Cyclohexadiene»، در *JCP*، **۷** (۱۹۳۹)، ۴۳۹-۴۴۰، باهمکاری لوسی و. پیکیت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Hommage à Victor Henri»، از لئوُن بریوئن، در کتابی با عنوان *Volume commémoratif Victor Henri. Contribution à l'étude de la structure moléculaire* (لیئژ، ۱۹۴۷)، هفت‌نُه؛ «Avant propos»، از ژول دوشن، همان، یازده‌ـ سیزده؛ «La structure moléculaire»، از هـمو، در *JCPB*، **۵۰** (۱۹۵۳)، ۶۰۸-۶۱۰؛ «Victor Henri»، از همو، در کتابی ویراستهٔ روُبر دوُمولن باعنوان *L'Université de Liège de 1936 à 1966. Liber memorialis, II, Notices biographiques* (لیئژ، ۱۹۶۷)، ۴۷۱-۴۷۷؛ «Victor Henri»، از همو، در *Biographie nationale publiée par l'Académie royales des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique* (بروکسل، ۱۹۸۱)، ۳۴۶-۳۵۴؛ «La cinétique chimique dans l'oeuvre scientifique de Victor Henri»، از م. لوُنوُر، در *JCPB*، **۵۰** (۱۹۵۳)، ۶۰۴-۶۰۷؛ «La prédissociation»، از ب. روُزن، همان، ۶۰۱-۶۰۳؛ و «La théorie des enzymes»، از رنه وورمزر، همان، ۶۱۱-۶۱۲.



**نویسنده:** Claude Debru

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## آیرینگ، هنری

[henri āyring]

Henry Eyring

(**ت.** کوُلوُنیا خوارس، مکزیکو، ۱ اسفند ۱۲۷۹/ ۲۰ فوریهٔ ۱۹۰۱؛ **و.** سَـلت لیک‌سیتی، یوتا، ۵ دی ۱۳۶۰/ ۲۶ دسامبر ۱۹۸۱)، شیمی‌فیزیکی.

پدر آیرینگ، ادورد کریسچن آیرینگ، دامداری بود که پدرش در ۱۲۳۱ از آلمان به ایالات متحد مهاجرت کرده بود. مادر آیرینگ، کرُلاین کاتم رامنی، از اخلاف خانواده‌های بااستعداد انگلیسی رامنی و کاتم بود، که اعضای آنها در دههٔ ۱۲۱۰ و دههٔ ۱۲۲۰ از انگلستان به یوتا مهاجرت کردند. آیرینگ تا سال ۱۳۱۴ از شهروندان مکزیک بود، اما در این سال به تابعیت ایالات متحد درآمد.

آیرینگ، به پیروی از اجداد پدری و مادری خود، در تمام دوران حیاتش یک مؤرمؤن [فرقه‌ای مسیحی] فعّال بود. وی نخست در کوُلوُنیا خوارس و سپس در پیما، شهری در اریزوُنا، که خانواده‌اش در ۱۲۹۳ به آنجا کوچ کرده بود، به مدرسه رفت. دورهٔ دبیرستان را در تچر، اریزوُنا، گذراند. در مدت تحصیل در مدرسه، در مزرعهٔ خانوادگی بسیار کار می‌کرد، و در عین حال می‌کوشید که در زمینهٔ تحصیلی و علمی گوی سبقت را از همگنان برباید.

آیرینگ در ۱۲۹۸ به دانشگاه اریزوُنا راه یافت تا در رشتهٔ مهندسی معدن تحصیل کند؛ درسهایش بیشتر در مهندسی و ریاضیات بود، و او بسیار کم شیمی خواند. پس از گرفتن درجهٔ لیسانس در مهندسی معدن، به رشتهٔ فلزپردازی (متالوُرژی) منتقل شد، و در این رشته در ۱۳۰۳ درجهٔ فوق‌لیسانس گرفت. آنگاه، پس از آن که به عنوان فلزپرداز در کارخانهٔ ذوب مس کار کرد، تصمیم گرفت که به تحصیل شیمی پردازد و با گرفتن کمک هزینهٔ تحصیلی در ۱۳۰۴ به دانشگاه کلیفرنیا [کالیفرنیا] در برکلی وارد شد، و در آنجا از مردانی همچون گ.ن. (←) لوئیس و وِندِل (←) لَتیمِر تأثیر پذیرفت. مدیر پژوهش او جوُرج. ا. گیبسن، و کارش راجع‌به شیمی تابشی ئیدروُژن بود. درجهٔ دکتریش را در ۱۳۰۶ گرفت.

آیرینگ در آغاز به عنوان آموزشیار در دانشگاه ویسکانسین استخدام شد، و، تحت تأثیر فرینگتن (←) دنیلز، به مطالعه و پیشبرد مبحث جنبش‌شناسی شیمیایی پرداخت، موضوعی که وی در تمام عمر علاقه‌اش را به آن حفظ کرد. او با همکاری دنیلز به یک کار تجربی دست زد، اما به علت اختلاف‌نظری با رئیس بخش آن کار را در ۱۳۰۸

رها کرد تا با گرفتن کمک‌هزینه‌ای از «بنیاد ملی پژوهش» با میچائل (←) پؤلانیی در برلین کار کند. در ۱۳۰۹ برنامهٔ تدریس یک ساله‌ای در رشتهٔ شیمی دانشگاه کلیفارنیا در برکلی گرفت. سپس، به سفارش هیو ا. (←) تیلر، به استادیاری دانشگاه پرینستن برگزیده شد؛ وی در ۱۳۱۷ در این دانشگاه به مقام استادی رسید و تا سال ۱۳۲۵ در همان جا ماند. در سال ۱۳۲۵ به دانشگاه یوتا واقع در سَلت‌لِیک‌سیتی رفت و اولین رئیس دانشکدهٔ تحصیلات تکمیلی آنجا شد، با این مسئولیت که برای آموزش و پژوهش در دورهٔ تحصیلات تکمیلی برنامه‌ای بریزد. وی تا پایان زندگانیش در یوتا ماند، و تا اندک زمانی پیش از مرگ برنامهٔ تحقیقاتی فعّالی را دنبال کرد.

آیرینگ در ۱۳۰۷ با میلدرِد بنیئن ازدواج کرد و از او صاحب سه پسر شد: اِدورد مارکس، هنری بنیئن، و هاردن رامنی، که هر سه در شغل خود موفقیت زیادی داشتند. ادورد پابرجای پای پدر نهاد و به عنوان متخصص شیمیِ فیزیکی موقعیّت ممتازی در دانشگاه یوتا بدست آورد، و علاقهٔ خاصی به مبحث جنبش‌شناسی شیمیایی داشت. میلدرد آیرینگ در ۱۳۴۸ درگذشت، و دو سال بعد آیرینگ با وینیفرد بِرنان کلارک ازدواج کرد؛ وینیفرد در اسکاتلند به دنیا آمده بود و بعداً به آیین مؤرمؤنی گروید.

آیرینگ، پس از کار تجربی‌ای که فرینگتن دنیلز دربارهٔ تجزیهٔ پنتوکسید نیتروژن انجام داد، قسمت عمدهٔ پژوهشهای خود را به کار نظری اختصاص داد، اگرچه همیشه علاقه‌ای عمیق به امور تجربی داشت و کار نظری را بدان منظور طرحریزی می‌کرد که بتواند نتایج تجربی را تفسیر کند. تردیدی نیست که همکاری او با میچائل پؤلانیی در برلین برجهت پژوهش او تأثیر بسزائی گذاشت. وی و پؤلانیی برای نخستین بار یک سطح کارمایهٔ پؤتانسیئلی برای واکنش شیمیایی در نظر گرفته و ساختند؛ آنان واکنش سادهٔ $H + H_2 \rightarrow H_2 + H$ را الگو قرار دادند و برای کارمایهٔ یک گونهٔ سه‌اتؤمی از فؤرمولی تجربی و بسیار تقریبی که فریتس (←) لؤندؤن در ۱۳۰۷ بدست داده بود استفاده کردند. آن سطح شامل دو درّه (فرورفتگی) بود که در یک گردنه یا نقطهٔ زینی (saddle point) به هم می‌رسیدند. آیرینگ و پؤلانیی در بخش پایانی گزارشی که انتشار دادند سیر واکنش را برحسب حرکت یک نقطهٔ نمونه بر روی سطح مورد بحث در نظر گرفته بودند. انتشار چنین مقالهٔ پیشگامانه و فوق‌العاده نافذی بی‌تردید یکی از مهمترین خدمتهائی بود که آیرینگ و پؤلانیی انجام دادند.

آیرینگ، در پرینستن، کار پژوهشی را در مسائلی گوناگون، و بیشتر در زمینهٔ جنبش‌شناسی، ادامه داد. کار تحقیقی پیشین او که توجه زیادی را جلب کرد، و در ۱۳۱۱ جایزهٔ «انجمن امریکایی برای پیشبرد علم» را برای وی بارمغان آورد، مطالعه‌ای بود بر اساس روشهای مکانیک کوانتؤمی دربارهٔ واکنشهائی که شامل پیوندهای دوگانهٔ مزدوجند. آیرینگ در پژوهشی نیز با هـ.ا. تیلر همکاری کرد، از جمله در بررسیِ واکنشهائی که در اثر تابشهای پُرکارمایه بوجود می‌آیند. این کار از این نظر حایز اهمیت بود که برای نخستین بار شباهت مکانیکی میان واکنشهای تابشی- شیمیایی و واکنشهای نوراشیمیایی را نمایان می‌ساخت. در دههٔ ۱۳۱۰ آیرینگ به مسألهٔ جداسازی همجاها (ایزؤتؤپها) نیز علاقهٔ خاصی پیدا کرد، و راجع‌به نظریهٔ جداسازی آب سنگین به روش برقکافت به تحقیق پرداخت. وی در ۱۳۱۶، با همکاری ا.ی. کاندن و و. آلتر، مقاله‌ای ارزشمند دربارهٔ فعالیت نوری، با تکیه بر الگوی تک‌الکترؤنی، انتشار داد. این کار سه سال بعد در مقاله‌ای که با یاری و.ی. کاوتسمان و ج.ا. والتِر تهیه شده بود به نحو گسترده‌تری عرضه شد. آیرینگ و شاگردانش در دههٔ ۱۳۱۰ نیز نظریهٔ مایعات را مطالعه و این فکر سودمند را در آن وارد کردند که هر مایع را باید به شکل «حفره‌ها»ئی در نظر گرفت؛ همچنان که فرض می‌شود که هر گازی متشکل از مؤلکولهائی است که در فضای تهی در حرکتند، هر مایع را نیز می‌توان ساخته شده از «حفره‌ها»ئی انگاشت که در درون مادّه حرکت می‌کنند آیرینگ بر این اساس توانست به شیوه‌ای ساده ثابت بودن تقریبی حاصل جمع چگالیهای هر مایع و بخار آن را تبیین کند. این نحوهٔ پرداختن به مایعات بحث و جدلی را برانگیخت، اگرچه همگان بر سودمند بودن آن به عنوان رویکردی ساده به مسأله اذعان می‌کردند.

احتمالاً مهمترین کار آیرینگ و شاگردانش در دههٔ ۱۳۱۰ دربارهٔ نظریهٔ اساسی سرعت واکنشهای شیمیایی بود. آیرینگ و همکارانش، به دنبال کاری که با پؤلانیی راجع‌به ساختن سطح کارمایهٔ پؤتانسیئلی برای منظومهٔ $H_3$ انجام شده بود، برای چندین منظومهٔ دیگر نیز، با بکار بستن شیوه‌های مکانیک کوانتؤمی و تجربی، سطوح کارمایهٔ پؤتانسیئلی ساختند. در آن زمان، که ماشین حسابگر (رایانه) وجود نداشت، چنان محاسبه‌هائی مستلزم زحمت بسیار زیاد بود، حتی برای منظومهٔ $H_3$؛ و برای منظومه‌های دیگری که شامل تعداد بیشتری الکترؤن بودند کار از این هم بسیار دشوارتر بود مگر آن که پای استفاده از روش تجربی به میان می‌آمد. به رغم این دشواری، ی.ا. هیرشفلدر، آیرینگ، و ن. رؤزِن در ۱۳۱۵ محاسبه‌ای صرفاً براساس محاسبهٔ وردشی برای منظومهٔ $H_3$ انجام دادند. اما برای احتراز از کار فراوانی که اجرایش ناممکن بود، ناگزیر شدند که از ویژه تابع وردشی نسبتاً ساده‌ای استفاده کنند، و از این رو کارمایهٔ فعّالسازی محاسبه شده با مقدار تجربی تفاوت زیادی داشت؛ و تا بیش از چهل سال بعد پرداختن به این مسأله به نحوی که مقدار قابل قبولی برای کارمایهٔ فعالسازی واکنش $H + H_2$ بدست آید ممکن نشد.

در همان زمانی که این کارها برای ساختن سطوح کارمایهٔ پؤتانسیئلی در جریان بود، آیرینگ و شاگردانش محاسباتی دینامیکی دربارهٔ مسیر حرکت یک نقطهٔ نمونه بر روی سطوح را آغاز کردند. ساختن چنین مسیرهائی می‌بایست از طریق حل عددیِ معادلات نیوتنی با استفاده از حسابگرهای مکانیکی بعمل آید. مسیر نقطه‌به نقطه ایجاد می‌شد، و کار بسیار پر زحمت بود. با وجود آن که از گسترهٔ وسیعی از شرایط نمی‌شد استفاده کرد، نتایجی که بدست آمد اصول مهمی را دربارهٔ این که فرایندهای شیمیایی چگونه پیش می‌روند روشن ساخت.

آیرینگ در اوایل دههٔ ۱۳۱۰ راجع‌به نحوهٔ تنظیم یک روش عمومی

محاسبهٔ سرعت واکنشها، روشی که در آن از محاسبات پرزحمت مسیرها احتراز شود، بسیار اندیشید. در ۱۳۱۱، با همکاری هـ. پلتسر و ا. ویگنر، مقاله‌ای مهم انتشار داد که شامل محاسبهٔ سرعت‌گذر منظومه‌ها از گردنه یا نقطهٔ زینی یک سطح کارمایهٔ پوْتانسیلی بود. در پی این کار آیرینگ دریافت که بهتر است توجه خود را به نقطهٔ زینی متمرکز کند، و به این نتیجه رسید که منظومه‌های واقع در نقطهٔ زینی، که او آنها را «مجتمعهای فعّال شده» نامید، با واکنش‌کننده‌ها در یک حالت شبه تعادلی هستند. همچنین نتیجه گرفت که منظومه‌ها، همین که به این ناحیه از سطح کارمایهٔ پوْتانسیلی رسیده باشند، دیگر ممکن نیست به عقب برگردند و باید به راهشان ادامه دهند تا به محصولات تبدیل شوند. این ملاحظات آیرینگ را هدایت کرد که آنچه را وی نظریهٔ سرعت مطلق واکنش می‌نامید، اما اکنون نظریهٔ حالت‌گذرا نامیده می‌شود، تدوین کند. در شکل اولیهٔ این نظریه، غلظتِ $X^{+}_{\ddagger}$ مجتمعهای فعّال شده براساس مکانیک آماری محاسبه می‌شود، و سرعت واکنش برابر است با این غلظت ضرب‌در بسامدی که مجتمعهای فعّال شده بر طبق آن از سدّ واکنش می‌گذرند. عبارت حاصل برای سرعت واکنش چنین نوشته می‌شود:

$$v = \frac{k\,T}{h}\,(X^{+}_{\ddagger})$$

که در آن $T$ دما، $k$ ثابت بوْلتسمان، و $h$ ثابت پلانک است. محاسبهٔ $X^{+}_{\ddagger}$ مشتلزم داشتن برخی اطلاعات دربارهٔ ساختار مجتمعهای فعّال شده است، و با در دست داشتن آنها می‌توان $X^{+}_{\ddagger}$، و در نتیجه سرعت، را به نحوی رضایتبخش حساب کرد.

آیرینگ در آبان ۱۳۱۳ مقالهٔ مهم خود را در شرح این نظریه به *Journal of Chemical Physics* («مجلهٔ شیمیِ فیزیکی») فرستاد؛ ناشر مجله، هرلد ک. (← یوری، نخست براساس رأی داوران آن را نپذیرفت. اما با دخالت هـ. ا. تیلر و ا. ویگنر آن مقاله، که یکی از مهمترین نوشته‌های منتشر شده در زمینهٔ جنبش‌شناسی شیمیایی بود، در شمارهٔ بهمن ۱۳۱۳ (فوریهٔ ۱۹۳۵) مجلهٔ مذکور چاپ شد. در مقالهٔ دیگری که پس از آن از طرف آیرینگ و ف.ک. وین جوْنز انتشار یافت محاسبه‌ای هم‌ارز با نخستین، منتها به زبان گرماپویایی، عرضه شد. در مقالهٔ دیگری، م. اِوَنز و م. پوْلانیی محاسبهٔ بسیار مشابهی را عرضه کردند که مستقلاً انجام شده بود.

صورت آغازین نظریهٔ حالت گذار، که اکنون غالباً از آن با عنوان «نظریهٔ قراردادی حالت‌گذار» یاد می‌شود، شامل چهار فرض بنیادی بود، که همگی در محاسبات پیشین وارد شده بودند، اما در تنظیم فوْرمول سال ۱۳۱۴ با موفقیت درهم ادغام شدند. آن فرضها بدین قرارند: (۱) دستگاههائی که به حالت فعّال شده رسیده‌اند ناگزیرند که مؤلکولهای محصول را تشکیل دهند، (۲) انواع گوناگون حرکت در حالت فعّال شده را می‌توان حرکتهای جدا از یکدیگر دانست؛ (۳) حرکت از خلال حالت فعّال شده را می‌توان حرکت کلاسیک تلقی کرد؛ و (۴) مجتمعهای فعّال

آیرینگ

شده را می‌توان در حالت شبه تعادل با مؤلکولهای واکنش‌کننده دانست. آنچه در وهلهٔ نخست بیشتر از همه با مخالفتهائی روبرو شد فرض آخری بود، اما به دنبال کاری که بعداً انجام گرفت معلوم شد که آن فرض در بسیاری از موارد به حقیقت نزدیک است. در شکل آغازین نظریه، فرض سوم برحسب یک «ضریب انتقال» برای واکنش بررسی شده بود، اما شیوه‌های بررسی بعدی مربوط بوده‌اند به اثرهای کوانتوْمی، بخصوص به «نقب‌زدن» کوانتوْمی از میان سدّ کارمایه، که تا اندازه‌ای هم موفقیت‌آمیز بوده‌اند. از فرض دوم چندان خطائی در محاسبه ناشی نمی‌شد، در حالی که اشتباهات ناشی از فرض اول به کمک روشهای جدید محاسبه، از قبیل نظریهٔ حالت‌گذار وردشی، به کمترین حد تقلیل یافته‌اند.

نظریهٔ حالت‌گذار تأثیر فوق‌العاده‌ای برجای گذاشت و هنوز هم از طرف کسانی که دربارهٔ سرعت تحولات شیمیایی، فیزیکی، و زیستی به تحقیق می‌پردازند زیاد بکار برده می‌شود. ارزش آن چندان از این نظر نیست که راهی برای محاسبهٔ صحیح سرعتها پیش پا می‌گذارد، زیرا که در این مورد به هر حال نظریهٔ متداول محدودیتهای عمده‌ای دارد. ارزش آن بیشتر در فراهم آوردن چارچوبی فکری است که به یاری آن می‌توان فهمید که فرایندها چگونه روی می‌دهند. آن نظریه هم از حیث گرماپویایی و هم از حیث مکانیک آماری بصیرتی ایجاد می‌کند، و به پیش‌بینیهای کیفی سودمندی در مواردی از قبیل اثرهای حلّال، نسبتهای ایزوْتوْپی- جنبشی و تأثیرهای فشار می‌انجامد بی‌آن که نیازی به محاسبهٔ آنها باشد. ظریفکاریهائی که بعداً در نظریه صورت پذیرفت، و برخی از طرف خود آیرینگ بود، به نظریه امکان داده است که سرعتهای واکنش را به‌صورت کمّی‌تری محاسبه کند.

در پی تدوین نظریهٔ حالت گذار در سال ۱۳۱۴، بیشتر کوشش آیرینگ در جهت کاربرد آن نظریه در مسائل گوناگون، هم‌شیمیایی و هم‌فیزیکی، صرف شد. در مقالهٔ مهمی که در ۱۳۱۴ انتشار یافت، هـ. گرشینوْویتس و آیرینگ آن نظریه را در واکنشهای سه مؤلکولی بکار بردند و نشان دادند که نظریه در تفسیر آن واکنشها موفقیت داشته است. این نتیجه‌ای ارزشمند بود؛ هیچ یک از نظریه‌های پیشین به نحوی رضایت‌بخش به موضوع برخوردهای میان سه مؤلکول نپرداخته بود، اما با نظریهٔ حالت گذار، که در آن توجه بر تعادل بین واکنش‌کننده‌ها و مجتمعهای فعّال شده متمرکز بود، پرداختن به مسأله به نحوی ساده میسّر شد. اندکی بعد آیرینگ فرایندهای فیزیکی مانند ناروانی (viscosity)، پخش، و انعطاف‌پذیری را براساس نظریهٔ حالت گذار با موفقیت مطالعه کرد. ورود سمیوئل گلاستوْنِ برقاشیمیدان به پرینستن در ۱۳۱۸ سبب شد که آیرینگ به مسائل برقاشیمی نیز علاقه‌مند شود، و در همان سال، با همکاری گلاستوْن و لیدلر، راه‌حلی برای مسأله وولتاژ اضافی عرضه کرد. تقریباً در همان زمان آیرینگ و همکارانش برای نخستین بار نظریهٔ حالت‌گذار را در مورد واکنشهائی که در سطوح روی می‌دهند بکار بردند و توانستند نتایجی بدست آورند که در حد معقولی با آزمایش توافق داشت.

آیرینگ در حوالی سالی ۱۳۲۱ علاقهٔ خاصی به دستگاههای زیستی پیدا کرد، و علت آن بیشتر مسأله‌ای بود راجع‌به نورتابی زیستی (bioluminescence) که از طریق ف.ه. جانستن، عضو گروه زیست‌شناسی دانشگاه پرینستن، با آن موضوع آشنا شده بود؛ مقدّر چنان بود که وی سه دههٔ بعد با جانستن همکاری کند. موادّ نورتاب زیستی، مانند باکتریهای نورتاب، اثرهای شگفت‌انگیزی از دما و فشار از خود به ظهور می‌رسانند، و آیرینگ توانست این اثرها را با تکیه بر نظریهٔ حالت گذار تعبیر و تفسیر کند. وی اندکی پس از آن راجع‌به نظریهٔ تأثیر داروهائی نظیر سولفانیلامید کار کرد و روشی برای بیان و تعبیر اثرهای همکرداری (synergism) و ناسازگاری تدوین نمود.

آیرینگ در ۱۳۲۳، در عین حفظ مقام خود در پرینستن، به عنوان مدیرعامل «بنیاد پژوهشی نساجی»، که در همان سال آزمایشگاههائی در پرینستن دایر کرده بود، برگزیده شد. اگرچه معلومات قبلی آیرینگ در مورد منسوجات اندک بود، اما کارش دربارهٔ فرایندهای فیزیکی و بینشی که در زمینهٔ سرعت واکنشها داشت او را قادر ساخت که در مدت کوتاهی برنامهٔ پژوهشی پرفعّالیتی بوجود آورد. وی به همراه گروه کوچکی از همکارانش خواص فیزیکی الیافِ و پارچه‌ها، و همچنین اثرهائی را که در نتیجهٔ فرایندهائی مانند رشتن و کشیدن و بافتن پدید می‌آیند، بررسی کرد. براساس نظریهٔ حالت گذار، الگوهای ریاضی طراحی شد تا اثرهای مشاهده شده را تعبیر کند. در ۱۳۲۴ و ۱۳۲۵ مجموعه‌ای شامل یازده مقاله با عنوان کلی «خواص مکانیکی منسوجات» انتشار یافت، که جوْرج هالسی نیز در تألیف بیشتر آنها شریک بود.

آیرینگ، با تکیه بر اعتقاد خود و همسرش دایر بر این که اگر در میان یک جمعیت مؤرمؤن زندگانی کنند نیازهای دینی و اجتماعیشان بهتر برآورده خواهد شد، در ۱۳۲۵ تصمیم گرفت که پرینستن را به قصد دانشگاه یوتا ترک کند. وی از ۱۳۲۵ تا ۱۳۴۵ ریاست مدرسهٔ عالی یوتا را بر عهده داشت، و پس از آن استاد ممتاز شیمی و فلزپردازی شد. در تمام مدتی که در سَلت‌لِیک‌سیتی اقامت داشت، گذشته از کار پژوهشی‌ای که خود او با یاری دانشجویان و همکاران انجام می‌داد، تأثیر عمیقی بر دانشگاه گذاشت، که این خود موجب تقویت هرچه بیشتر کار تدریس و تحقیق در دانشگاه شد.

پژوهشهای آیرینگ در سَلت‌لِیک‌سیتی تا حدودی دنبالهٔ کار وی در پرینستن بود، اما او را با زمینه‌های جدید مهیّجی آشنا ساخت که همواره متنوع و ابتکاری بود؛ این پژوهشها مشتمل بودند بر مطالعهٔ فرایندهائی که در طیف‌سنج جرمی روی می‌دهند، نظریهٔ مایعات، چرخش نوری، خواص مکانیکی الیاف، و جنبش‌شناسی تغییرشکل. علاوه بر این ، وی بخش عمده‌ای از کوشش خود را در راه ادامهٔ بررسی دستگاههای زیستی صرف کرد.

آیرینگ و شاگردانش در دههٔ ۱۳۳۰، از راه بسط نظریهٔ برهمکنش الکترؤنها با اتؤمها و مؤلکولها، خدمت مهمی به قلمرو طیف‌سنجی جرمی کردند. آنان سطوح کارمایهٔ پوْتانسیئلی ساختند، نظریهٔ حالت گذار را بکار بردند، و الگوهای چندپاره شدن مؤلکول به هنگام برخورد با باریکه‌های الکترؤنی در سرعتهای مختلف را پیش‌بینی کردند. پیش از این کارها اطلاع چندانی دربارهٔ فرایندهائی که در طیف‌سنج جرمی روی می‌دهند در دست نبود، و در ۱۳۲۹ مقاله‌ای به قلم ه.م. روْزنستاک، م.ب. والنشتاین، ا.ل. وارهافتیش، و آیرینگ مسأله را بسیار روشن نمود و مشوّق کارهای بیشتری در آن زمینه شد.

آیرینگ در ۱۳۳۶ پژوهش خود دربارهٔ نظریهٔ مایعات را از سرگرفت، و پس از اندک سالی مهمترین کار خود راجع به آن موضوع را به انجام رسانید. پایهٔ این کار بعدی بر سه فرض کلی گذاشته شده بود، به این شرح: (۱) مایعات حاوی منطقه‌هائی جامدگونه‌اند؛ (۲) مایعات حاوی حفره‌هائی با اندازه‌های مؤلکولی هستند که مؤلکولها در درون آنها می‌توانند حرکت کنند؛ و (۳) مؤلکولها در این حفره‌ها برخی از ویژگیهای مؤلکولهای گاز را دارند. براساس این الگو و برخی از داده‌های تجربی، آیرینگ و شاگردانش توابع تقسیم (partition) برای تعدادی از مواد، از جمله آرگوْن، کسنوْن، کریپتوْن، ئیدروْژن، کلوْر، آب، برخی موادّ آلی، فلزات، و نمکهای مذاب، ساختند. با این توابع می‌شد رفتار فازهای جامد، مایع، و گازی را تفسیر کرد و از راه محاسبه به مقادیری از خواص رسید که به مقادیر تجربی نزدیک باشند. خواص مورد نظر عبارت بودند از نقطه‌های ذوب، نقطه‌های بحرانی، ظرفیتهای گرمایی، و ناروانیها. یکی از مهمترین موفقیتهای این رویکرد نحوهٔ پرداختن رضایت‌بخش به موضوع آب بود، مایعی که در درون آن دو ساختار جامدگونهٔ شبیه به یخ I و یخ III گنجیده بود.

آیرینگ و همکارانش در دههٔ ۱۳۴۰ راجع‌به نظریهٔ دَوَران نوری و دورنگ‌نمایی مستدیر کار کردند، و آنچه را که نظریهٔ اوْکتانِ فعالیت نوری نامیده شده است بوجود آوردند. آنان در چندین جنبهٔ عملی این مسأله به کندوکاو پرداختند، و برای تعیین ساختار بسیاری از ترکیبات، که برخی از آنها در شیمیدرمانیِ سرطان اهمیت داشتند، از آن نظریه بهره گرفتند.

کار آیرینگ در دانشگاه یوتا دربارهٔ دستگاههای زیستی تحقیق بیشتری راجع‌به نورتابی و بررسیهای مربوط به رسانایی اعصاب و پخش و نفوذ از خلال غشاهای زیستی را شامل می‌شد. وی در دههٔ ۱۳۳۰ با ت.ف. دوْئرتی دربارهٔ ساز و کار تنش و التهاب نیز کار کرد. آنان نظریه‌ای پیش نهادند که بنابر آن تنش در داخل یاخته‌های بدن یک واکنش زنجیری به راه می‌اندازد، و هیستامین به شکل عامل مخرّب عمل کرده التهاب ایجاد می‌کند. در چند سال بعد این مطالعات فیزیوْلوْژیک به موضوعهائی مانند نقل و انتقال سوْدیوْم، طرز کارقلب، و ماهیّت عمل اعصاب گسترش داده شد.

در حدود سال ۱۳۴۸ آیرینگ، بخصوص با همکاری بتسی جوْنز استوْور، دربارهٔ سایر مسائل زیستی، از جمله ماهیّت جهشها، به کار پرداخت. آنان نظریه‌ای دربارهٔ احتمال بقای فرد در یک جمعیت همگون پروردند. معادلهٔ اساسی‌ای که بدست آوردند عبارت بود از $ds/dt=-ks(1-s)$، که در آن $s$ احتمال بقا، $t$ زمان، و $k$ ثابت مناسبی برای سرعت است. این معادله، پس از انتگرال‌گیری، به معادلهٔ

$s = 1 + \exp\{-k(t_1 - t)\}$ می‌انجامد، که در آن $t_1$ نیمه‌عمر فرایند مورد بحث است. این محاسبه را در مورد سرعتهای جهش و سرعتهای مرگ بکار بردند، و ثابت $k$ با استفاده از نظریهٔ حالت گذار تعبیر و تفسیر شد. این پژوهش با همکاری استوِر در ۱۳۴۹ در چند مقالهٔ پی‌درپی با عنوان کلی «پویایی‌شناسی زندگی» انتشار یافت. اندکی پس از آن آیرینگ و شاگردانش دربارهٔ مبنای مولکولی و جنبشی بیهوشی به مطالعه پرداختند.

آیرینگ در دانشگاه یوتا آن کار نظری را که در پرینستن راجع به خواصّ مکانیکی الیاف و موادّ دیگر شروع کرده بود ادامه داد. وی الیاف طبیعی از قبیل پنبه، پشم، کراتین، و کوْلاژِن (مادّهٔ چسب‌زا)، و الیاف مصنوعی نظیر نایلوْن و ساران را در نظر گرفت. این کار، علاوه بر اهمیت نظری عظیمی که داشت، در عمل نیز، مثلا در صنعت پشم، بسیار سودمند و باارزش شناخته شد. این پژوهشها بعداً به مسائل فیزیوْلوْژیک کشیدگی زردپیها بسط یافتند.

یکی از موضوعاتی که آیرینگ و همکارانش توجه زیادی به آن مبذول داشتند جنبش‌شناسی تغییر شکل بود. وقتی که جسم جامدی تحت کشش قرار گیرد، جریان قابل انعطافی روی می‌دهد، و این امر با ساخت و شکست پیوندهای بین مولکولی مربوط است. نظریهٔ حالت گذار ابزار نیرومندی برای بررسی چنین پدیده‌هائی محسوب می‌شود. موضوع پیچیده است، زیرا که جریان قابل انعطاف را باید برحسب فرایندهای متوازی و متوالی بررسی کرد، اما آیرینگ توانست به روشهای بررسی سودمندی در این باره دست یابد. وی پس از ۱۳۴۹، با همکاری آلکساندر کراوس، نظریهٔ مربوط به فرایندهای تغییر شکل را مورد توجه خاص قرار داد، فرایندهائی که در مهندسی فلزپردازی اهمیت بسیار دارند. از این همکاری کتابی دربارهٔ جنبش‌شناسی تغییرشکل به ثمر رسید که در آن اصول علمی مربوط به قوانین بنیادی تغییرشکل خمیری خلاصه شده است. معلوم شد که گسترش این مفاهیم برای درک شکستگیهای تابع زمان حایز اهمیت بوده است.

آیرینگ در پژوهش سبکی غیرمعمولی داشت؛ همواره سرشار از اندیشه‌های نو بود، و شادمان می‌شد از این که هرکس را که مایل به شنیدن باشد در آن اندیشه‌ها شریک کند. یکی از وظیفه‌های مهم شاگردان و همکارانش تمیز دادن افکار درست از افکار نادرستی بود که بسیاری از آنها هنوز رواج داشتند. کار وی همواره شوق‌آور و غالباً بحث‌انگیز بود. نظریهٔ حالت گذار، که او عرضه کرد، در سالهای نخست انتقادهای شدیدی را برانگیخت، و مدتی به جدّ گرفته نشد. اما از حدود سال ۱۳۳۹ به بعد معلوم گردید که این نظریه، با وجود ضعفهائی که از جنبهٔ کمّی دارد، موجب می‌شود که، با کوششی اندک، روشن‌نگریهای مهمی بدست آید. شیوه‌های بررسی آیرینگ دربارهٔ حالت مایع و دَوَران نوری نیز مورد انتقاد قرار گرفته‌اند. با این حال، حتی بحث‌انگیزترین جنبه‌های کار او هم در برانگیختن دیگران به کارهای پژوهشی بسیار ارزشمند بوده است.

پایبندی آیرینگ به علم با پایبندی عمیق وی به معتقدات مؤرمؤنی



و به خانواده‌اش برابری می‌کرد. وی نقش فعّالی در کلیسای خود داشت، و چندین سال عضو «هیأت امنای مدرسهٔ عمومی یکشنبهٔ» وابسته به آن کلیسا بود. وی چندین مقاله راجع‌به معتقدات مذهبی خود و دربارهٔ مباحث تربیتی انتشار داد. معتقد بود که کلیسای مؤرمؤنی در عقایدش تا حدی بنیادگرا است، و آیرینگ در دههٔ ۱۳۳۰ به سبب عقایدش دربارهٔ منشأ حیات در عالم، که در مقاله‌ای علمی بیان کرده بود، برخوردی ملایم با مقامهای کلیسا داشت. اما مسأله، به نحوی محترمانه، حل شد.

آیرینگ افتخارها و جایزه‌های متعدد دریافت کرد، از جمله پانزده دکتری افتخاری و عضویت در فرهنگستانهای ملی علوم. وی به عنوان رئیس «انجمن شیمی امریکا» خدمت کرد و جایزهٔ پتر دبیه، جایزهٔ ارووینگ لنگمیور، و نشان جوْزوف پریستلی آن انجمن را گرفت. وی همچنین «نشان ملی علم» و «نشان طلای برسلیوس» را از «فرهنگستان علوم سوئد» دریافت کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از آثار منتشر شدهٔ آیرینگ در مقالهٔ «Henry Eyring, Mormon Scientist»، از ه. هیث (رسالهٔ فوق‌لیسانس، دانشگاه یوتا، ۱۹۸۰)، و در *JPChe*، **۸۷** (۱۹۸۳)، ۲۶۴۲-۲۶۵۶، موجود است. فهرست ده کتاب و بیش از ششصد مقالهٔ تحقیقی ذکر شده است. هیث تعدادی مقاله هم در زمینه‌های مذهب، تعلیم و تربیت، و دیگر موضوعات فهرست کرده است.

نخستین کتاب آیرینگ، با همکاری گلاستوْن و ک.ج. لیدلر، *The Theory of Rate Processes* (نیویوْرک، ۱۹۴۱) بود؛ این کتاب نخستین بیان تفصیلی نظریهٔ حالت گذار بشمار می‌رفت. این اثر بعداً در کتاب *Basic Chemical Kinetics*، از آیرینگ، ه. لین، و م. لین (نیویوْرک، ۱۹۸۰)، روزآمد شد. دیگر آثار معتبر بدین قرارند: *Quantum Chemistry*، از آیرینگ، ا. کیمبال، و ج. والتر (نیویوْرک، ۱۹۴۴)؛ *The Theory of Rate Processes in Biology and Medicine*، از ف.ه. جانستن، آیرینگ، و ب.ج. استوْور (نیویوْرک، ۱۹۷۴)؛ و *Deformation Kinetics*، از ا. کراوس و آیرینگ (نیویوْرک، ۱۹۷۵).

یکی از نخستین مقاله‌هائی که اهمیت فراوانی داشت «Über einfache Gasreaktionen» بود، از آیرینگ و م. پوْلانیی، در *ZPC*، بخش B، **۱۲** (۱۹۳۱)، ۲۷۹-۳۱۱، که در آن نخستین ساختار یک سطح کارمایهٔ پوْتانسیلی عرضه شد. احتمالاً مهمترین اثر منتشر شدهٔ آیرینگ مقاله‌ای بود با عنوان «The Activated Complex in Chemical Reactions»، در *JChPh*، **۳** (۱۹۳۵)، ۱۰۷-۱۱۵؛ این اثر نخستین مقاله‌ای بود دربارهٔ آنچه امروزه به عنوان نظریهٔ مرسوم حالت گذار شناخته می‌شود.

کار طیف‌سنج جرمی در مقاله‌ای عرضه شده است با عنوان «Absolute Rate Theory for Isolated Systems and the Mass Spectra of Polyatomic Molectules»، از ه.م. رؤزنستاک، م.ب. والنشتاین، آ.ل. وارهافتیش، و آیرینگ، در *PNAS*، **۳۸** (۱۹۵۲)، ۶۶۷-۶۷۸. فعالیت دانشمند در زمینهٔ نورشناسی در مقالهٔ «A Model for Optical Rotation»، از ل.ل. جوْنز و آیرینگ، در *JCE*، **۳۸** (۱۹۶۱)، ۶۰۱-۶۰۶، گزارش شده است، و به طور مفصّلتر در *The Theory of Optical Activity*، از د. کالدوِل وآیرینگ (نیویوْرک، ۱۹۷۱)، آمده است. کار در زمینهٔ ساختار مایع در کتاب

*Significant Liquid Structures*، از آیرینگ و م. جان (نیویورک، ۱۹۶۹)، بررسی شده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گزارش مفصّلی از زندگی و کار آیرینگ را در رسالهٔ هیث، که در بالا از آن یاد شد، می‌توان یافت دیگر منابع باارزش عبارتند از «The Making of a Physical Chemist: The Education and Early Researches of Henry Eyring»، از ه. هیث، در *JCE*، **۶۲** (۱۹۸۵)، ۹۳-۹۸؛ «Henry Eyring, 1901-1981»، از ی.ا. هیرشفلدر، در *American Philosophical Society Year Book 1982* ۱۹۸۲ (فیلادلفیا، ۱۹۸۳)، ۴۸۲-۴۸۹؛ و «Henry Eyring (1901-1981): A 20th Century Architect of Cathedrals of Science»، از د.و. اوْری، در *Proceedings of the International Symposium on Quantum Biology and Quantum Pharmacology*، نهم (۱۹۸۲)، ۱-۳؛ و «Henry Eyring (1901-1981): A 20th - Century Physical Chemist and His Models»، از همو، در *MMod*، **۳** (۱۹۸۲)، ۵۰۳-۵۲۲. کتابی به افتخار هفتادمین سالگرد تولد آیرینگ با عنوان *Chemical Dynamics*، ویراستهٔ ی.ا. هیرشفلدر و د. هندرسن (نیویورک، ۱۹۷۱)، مشتمل است بر قدرشناسیهائی از خدمات آیرینگ و چندین مقاله از شاگردان سابق و دیگر همکارانش.

خاطرات جالب توجهی از کار اولیهٔ آیرینگ در زمینهٔ محاسبهٔ سطوح کارمایهٔ پوْتانسیلی در دو مقالهٔ زیر آمده است: «A Forecast for Theoretical Chemistry»، از ی.ا. هیرشفلدر، در *JCE*، **۴۳** (۱۹۶۶)، ۴۵۷-۴۶۳؛ و «My Fifty Years of Theoretical Chemistry : I, Chemical Kinetics»، از همو، در *BBPC*، **۸۶** (۱۹۸۲)، ۳۴۹-۳۵۵؛ مقالهٔ اول در *Chemical Dynamics*، که در بالا از آن یاد شد، تجدید چاپ گردید. نیز ← «My Friend, Henry Eyring»، از د. هندرسن، در *JPChe*، **۸۷** (۱۹۸۳)، ۲۹۳۸-۲۶۴۰.

گزارشی دربارهٔ بخشی از کاری که آیرینگ را به تنظیم و تدوین نظریهٔ حالت گذار هدایت کرد، همراه با بحثی دربارهٔ پذیرفته‌شدن نظریه، در «The Development of Transition- State Theory»، از ک. ج. لیدلر و م. کریستین کینگ، *همان*، ۲۶۵۷-۲۶۶۴، در دسترس است. دربارهٔ گسترشهای اخیر این نظریه، ← «Current Status of Transition- State Theory»، از د.گ. ترولار، و.ل. هازه، و ج.ت. هاینز، *همان*، ۲۶۶۴-۲۶۸۲.

**نویسنده:** Keith J. Laidler

**مترجم:** قاسم خدادادی

## آیمر، تئوْدوْر گوستاف هاینریش

[teodor gustāf hāynriç āymer]

Theodor Gustav Heinrich Eimer

(**ت.** اشتفا، نزدیک زوریخ، سویس، ۳ اسفند ۱۲۲۱/ ۲۲ فوریهٔ ۱۸۴۳؛ **و.** توبینگن، آلمان، ۸ خرداد ۱۲۷۷/ ۲۹ مهٔ ۱۸۹۸)، *جانورشناسی*.

هاینریش، پدر آیمر، از پناهندگان سیاسی کودتای بی‌فرجامی بود که در ۱۲۱۲ برای انحلال مجلس کنفدراسیون آلمان در فرانکفورت صورت پذیرفت. وی به سویس گریخت، و در آنجا در شهرک اشتفا به طبابت



پرداخت. در این شهرک با آلبرتینه پفنیگر، که از خانوادهٔ سرشناسی در آن ناحیه بود، آشنا شد و ازدواج کرد. در ۱۲۲۴ خانواده به لار، در منطقهٔ حاشیهٔ غربی «جنگل سیاه»، که تئوْدوْر آن را همواره شهرک زادگاهی خود بشمار می‌آورد، نقل مکان کرد. سپس آنان در شهرهای ناحیهٔ بادن، به نام دوناواِشینگن، لانگنبروکن، و فرایبورک، که هاینریش در آنها سمت پزشک منطقه را داشت، خدمت کردند.

آیمر تا دوازده سالگی به طور خصوصی تعلیم دید؛ از آن پس در دبیرستانهائی در بروخزال و فرایبورک تحصیل کرد. برای آن که پا جای پای پدر نهد، به تحصیل پزشکی پرداخت. در ۱۲۴۱ در دانشگاه توبینگن نام نوشت، و در آنجا تحت تأثیر خاص فرانتس فوْن (←) لایدیشِ بافت‌شناس قرار گرفت. سپس سال تحصیلی ۱۲۴۲-۱۲۴۳ را در فرایبورک و سال تحصیلی ۱۲۴۳-۱۲۴۴ را در هایدلبرک گذرانید. وی، پس از گذراندن امتحانهائی در علوم طبیعی، برای نیمسال زمستانیِ ۱۲۴۴-۱۲۴۵ به توبینگن بازگشت. بین سالهای ۱۲۴۵ و ۱۲۴۷ در آزمایشگاه رودوْلف (←) فیرشوْ در برلین کار کرد، و در ۱۲۴۶ مدرک پزشکی گرفت. فیرشوْ بود که موجب شد آیمر از علاقهٔ اصلیش به مردم‌شناسی دست بردارد و به جانورشناسی روی آورد. در زمستان ۱۲۴۶ آیمر برای گذراندن امتحانهای دولتی پزشکی خود به کارلسروهه رفت، و سپس دوازده ماه بعد را در فرایبورک زیر نظر آوگوست (←) وایسمان به تحصیل جانورشناسی پرداخت. یک میان دورهٔ سه‌ماههٔ زمستانی در پاریس تحصیلات او را کاملتر ساخت.

آیمر در ۱۲۴۸ به عنوان کالبد شکاف جانوران (کالبدشناسی تطبیقی) به خدمت آلبرت فوْن (←) کوْلیکر در وورتسبورک درآمد، و به پاس کاری تجربی و بافت‌شناختی که در زمینهٔ جذب چربی در روده در آنجا انجام داد مدرک دکتری گرفت. در ۲۷ تیر ۱۲۴۹ با آنا لوتروْت، دختر یکی از بانکداران هامبورک، پیوند زناشویی بست، و روز بعد به احراز صلاحیت تدریس در جانورشناسی و کالبدشناسی تطبیقی توفیق یافت. آنگاه بلافاصله داوطلب خدمت نظام در مقام جرّاح صحرایی شد. او در محاصرهٔ استراسبورگ عملاً شرکت داشت و همسرش، که به‌عنوان پرستار ارتش خدمت می‌کرد، به او پیوست. پس از آن که به پاس خدماتش نشان افتخار گرفت، ناگزیر شد که به علت بیماری از خدمت فعّال کناره بگیرد. در زمستان ۱۲۴۹ زن و شوهر سفری به کاپری کردند، و تئوْدوْر در آنجا با سازواره‌های دریایی آشنا شد. در سالهای ۱۲۵۱، ۱۲۵۵، ۱۲۵۶، ۱۲۵۸ به آن جزیره بازگشت. کاوتنان خلیج ناپل و مارمولکهای کاپری موضوعهای نخستین تکنگاشتهای آیمر در زمینهٔ جانورشناسی، و با حجمی برابر حجم کتاب، تشکیل دادند.

آیمر در ۱۲۵۳ بازرس مجموعه‌های مهین‌دوک در دارمشتات و دانشیار جانورشناسی در «مدرسهٔ عالی فنی» شد. در ۱۲۵۴ به عنوان استاد صاحب کرسی جانورشناسی و کالبدشناسی تطبیقی در دانشگاه توبینگن جای لایدیش را گرفت. در بیست و سه سالی که پس از آن گذشت، و فقط یک نیمسال رشتهٔ آن را گسیخت، دوره‌های درسی در رشتهٔ جانورشناسی بوجود آورد و تدریس کرد. وی به مناسبت

سخنرانیهای روشن و سرزنده‌اش شهره بود، و گروهی از شاگردان پیشرفتهٔ وفادار ــ و حتی چاپلوس ــ را به سوی خود جلب کرد. در سال ۱۲۶۷، که به هامبورک دعوت شد تا ریاست موزهٔ تاریخ طبیعی را بر عهده بگیرد، به اهرمی از نفوذ دست یافت که توانست کشیش وورتمبرک را متقاعد سازد که باید بنائی نو برای مؤسسهٔ جانورشناسی در توبینگن برپا شود. تحصیل دامپزشکی را نیز در توبینگن رونق بخشید و دانشگاه را ترغیب کرد که مدرک دکتری در این رشته اعطا کند.

آیمر، از آغاز اقامتش در توبینگن، در امور «انجمن تاریخ طبیعی وورتمبرک» و شعبهٔ «جنگل سیاه» آن شرکت فعالانه داشت. وی در ۱۲۵۸ عضو مؤسسهٔ معتبر لئوپولدینا شد. آیمر، که فوق‌العاده میهن‌پرست بود، رهبری شعبهٔ وورتمبرکِ «حزب آزادی‌خواه ملی آلمان»[۱] را تا اواسط دههٔ ۱۲۶۰ برعهده داشت و برای آن که در رویداد بسیج ملی بار دیگر به عنوان جرّاح نظامی آمادهٔ خدمت شود به‌کار طبابت در درمانگاهی عمومی ادامه داد.

آیمر و همسرش به سفر کردن در تابستان علاقه‌مند بودند. آنان غالباً از ایتالیا دیدن می‌کردند، و آیمر در آنجا در مراکز جانورشناسی ناپل و رؤوینیؤ به کار می‌پرداخت؛ آنان از کشورهای بالکان، استانبول، دریای شمال و دریای بالتیک دیدن کردند؛ و در زمستان ۱۲۵۷ به سفری در ناحیهٔ نیل تا منطقهٔ نوبه رفتند. آیمر در ۱۲۷۶ ملک کوچکی نزدیک لینداو واقع در دریاچهٔ کؤنستانس خرید، و هدفش این بود که در آنجا تعطیلات را بگذراند و به مطالعات جانورشناختی دربارهٔ دریاچه ادامه دهد. در نیمسال تحصیلی پاییزی بشدت بیمار شد اما تا اردیبهشت ماه سال بعد اجرای وظایف رسمیش در دانشگاه را فرونگذاشت، تا آن که برای درمان اختلال شدید روده تن به عمل جراحی داد. هشت روز بعد، در ۸ خرداد ۱۲۷۷، در پنجاه‌و پنج سالگی درگذشت. از او همسرش، با دو پسر و دو دختر، برجای ماند.

نخستین مرحلهٔ زندگی علمی آیمر، در اصل، رنگ فیزیولوژیِ بافتی را داشت. او با سرپرستی فیرشؤ دربارهٔ جذب چربی در رودهٔ کوچک و رودهٔ بزرگ تحقیق می‌کرد. از ۱۲۵۱ تا ۱۲۵۴ دربارهٔ هستهٔ یاخته پژوهید، اما شیوهٔ میکروسکوپی او از شیوهٔ فریدریش آنتون (← اشنایدر، ادوئارت (← اشتراسبورگر، و والتر (← فلمینگ، که در کار دگرگون ساختن معلومات ما دربارهٔ هسته بودند، فوق‌العاده عقب‌تر بود. آیمر دربارهٔ ماهیت تخم خزندگان نیز مطالعه کرد و به این کشف کوچک نایل شد که اسفنجها اندامهائی لوله‌سان دارند و منی‌دانه تولید می‌کنند. مهمترین کشف او در این دوره متضمن توصیفی بود دربارهٔ چرخهٔ زندگی یک انگل کروی (تکیاختهٔ هاگ‌ساز) در موش. این تحقیق چنان

[۱]. این نام برای نشان دادن وابستگی سیاسی آیمر در سوکنامهٔ نوشتهٔ کلونتسینگر عنوان شده است، اما نویسندهٔ مقالهٔ حاضر نتوانست برای یک چنین حزب محلی سابقه‌ای بیابد. منظور کلونتسینگر شاید «حزب آلمان» (Deutsche Partei) بوده باشد، که شعبهٔ «حزب آزادی‌خواه ملی» (Nationalliberale Partei) در وورتمبرک بشمار می‌رفت.

آیمر

اهمیت و اعتباری کسب کرد که غالباً در کتابهای درسی درج می‌شد؛ اشنایدر بعداً بر جنس این لوله‌سان خاص نام «آیمریا» نهاد.

آیمر، هنگامی که در ۱۲۵۰ دورهٔ نقاهتش را در کاپری می‌گذرانید، و بار دیگر در ۱۲۵۱، دو رشته پژوهش آغاز کرد که موجب تغییر جهت علایق وی در زیست‌شناسی شدند. رشتهٔ اول حاوی آزمایشهائی بود در مورد ترمیم اندامها در سازواره‌های دریایی. آیمر، که کار را با شانه‌دار Beroë آغاز کرد و پژوهش را تا ماهی ژلاتینی واقعی بسط داد، اجزائی از سازواره را قطع کرد تا کوچکترین مرکز فعالیت دستگاه عصبی ابتدایی را تعیین کند. وی، با مطالعهٔ ستارگان دریایی پنگان‌زیا (scyphozoan)، پی برد که تنها یک اندام حسی اضافی، مشهور به لیتوسیست، کافی است که تپش موزونی در تمامی بخش چترگونه بوجود آورد. وی سپس کشف کرد که هر ستارهٔ دریایی با قطع همهٔ لیتوسیستهای اضافی می‌تواند بتدریج خود را از نو سازمان دهد و مراکز تحریک جدیدی بوجود آورد.

بسیاری از آزمایشهای آیمر دوشادوش با تحقیقات فیزیولوژیکی که در آن زمان به همّت جوْرج جان (← رؤمانیز دربارهٔ دستگاه عصبی ستارهٔ دریایی صورت گرفته بودند پیش می‌رفتند و آنها را مستقلاً تأیید می‌کردند. لیکن مفهومهای ضمنی فلسفی آزمایشهای آیمر فقط در سال ۱۲۶۲ روشن شدند، و آن هنگامی بود که وی خطابه‌ای با عنوان «دربارهٔ مفهوم افراد حیوانی» به «مجمع طبیعیدانان و پزشکان آلمان» در فرایبورک تقدیم کرد. در آن زمان تعدادی از فرضهای زیست‌شناختی مربوط به سدهٔ هجدهم، از جمله قانون وراثت زیستی، اصل تقسیم کار، اعتقاد به تناوب نسلها، و اعتقاد به ارثی بودن خصلتهای اکتسابی را مورد توجه قرار داد تا ببیند که آیا طبیعت از موجودات زندهٔ منفرد و جدا از هم تشکیل شده است یا نه. آیمر، با اشارهٔ خاص به لوْرنتس (← اوْکن، «فیلسوف طبیعت» اوایل سدهٔ نوزدهم، با تأکید بیان می‌کرد که فرد در نوع می‌آمیزد و این هر دو «تمامیت قلمرو حیوانی» را در بر می‌گیرند.[۲]

رشتهٔ دیگر پژوهشهائی که در کاپری آغاز شد در جهتی خلاف این حکم کلی جریان داشت. اگر جهان آلی شامل وحدت است، پس چرا به انواع و افراد جداگانه برمی‌خوریم؟ پاسخ این پرسش در پرتگاههای تماشایی و عجیب فارالیوْنی یافته شد، پرتگاههائی که به صورت سنگپوزهای جداگانه‌ای قرار دارند که در انتهای جنوب شرقی کاپری در دریا پیش رفته‌اند. آیمر در آنجا نژادی از یک مارمولک معمولی دیواری (Lacerta muralis coerulea) را کشف کرد که مشخصاً تیره‌تر و کبودتر از گونه‌های موجود در بقیهٔ کاپری و جاهای دیگر بود. وی، پس از مقایسهٔ این نژاد یگانه با اعضای گونهٔ مارمولکی که در سرتاسر خطهٔ اروپا وجود داشت، نتیجه گرفت که محیط، و از جمله فشارهای گزینشی، با الگوهای رشد درونی که از لحاظ شیمیایی بسته و محدودند کنش و واکنش می‌کند. وی توضیح داد که «صفات موروثی خط سیر

[۲]. «دربارهٔ مفهوم فرد در قلمرو حیوانی»، ۴۳۳.

مشخص شده‌ای [از رشد] را موجب می‌شوند، خط سیری که جهت آن ممکن است پیش یا پس از تولد فقط در نتیجهٔ تأثیر محیط تغییرپذیرد. زیرا تغییری که وقوع می‌یابد چیزی نتواند بود جز حاصل تبلور ضروری سرشت دگرگون شدهٔ سازواره.»[۳] جدا ماندگی پرتگاههای فارالیوْنی سبب شده بوده است که تغییرات بعدی برهم انباشته شوند و نژاد جداگانه‌ای از مارمولک دیواری بوجود آورند.

آیمر بعدها مشاهداتش را به نقش و نگارهای پرندگان، پستانداران، و بخصوص پروانگان، بسط داد. وی یافته‌هایش را در کتاب *Die Entste hung der Arten* («*خاستگاه نژادها*»، ۱۸۸۸-۱۹۰۱) یکجاگردآورد؛ و به صورتی فوق‌العاده نظر پردازانه و حدسی استدلال کرد که شکل ظاهری سازواره در اثر عمل قوانین چهارگانهٔ رشد تعیین می‌شود: (۱) پیش از هر فرایند تکاملیِ جهت گرفته‌ای تغییراتی در خط سیر رشد و تحول فرد روی می‌دهد؛ (۲) صفات جدید نخست در جنس نر بالغ نمایان می‌شوند و ممکن است از راه وراثت به بقیهٔ افراد نوع انتقال یابند ــ این همان چیزی است که آیمر آن را قانون کثرت نرینه می‌نامید؛ (۳) این صفات جدید معمولاً در انتهای پسین یا در سمت پایین جنس نر ظاهر می‌شوند و، با بزرگتر شدن فرد، راهشانِ را به سمت پیش و به بخشهای بالایی می‌پیمایند؛ و (۴) گوناگونیهای یک گونه چیزی نیستند جز مرحله‌های پی‌درپی در تحول آن گونه.

تأثیر متقابل همین الگوهای رشد بود که تقسیم وحدت سرشت به کثرتی از شکلها را برای آیمر روشن ساخت. به گفتهٔ او، محیط محلی و عوامل دیگر بیرونی با ساخت و نهاد هر سازواره برهمکنش می‌کنند تا مشخصه‌های خاص گوناگونیهای محلی را عیان سازند. این گوناگونیها در مسیرهای خاصی از تحول پیش می‌رفتند در حالی که گوناگونیهای مجاور آنها در حالتی از «وقفهٔ رشد» یا genepistasis ساکن می‌ماندند. تکوین گونهٔ جدید ( speciation) سرانجام در پی‌آمد. آیمر دربارهٔ ظهور صفات اجدادی، تبهگنی، و جهشهائی در نوعبالش (تکامل نوعی) برحسب تأثیر محیط بر ساختها و سرشتهای محلی و الگوهای بعدی رشد نیز توضیحهائی داد. او عقاید تکاملیِ پخته و سنجیدهٔ خود را در تقابل با عقاید کارل (← نگلی، که در کتاب *Mechanisch-Physiologische Theorie der Abstammungslehre* («*نظریهٔ مکانیکی-فیزیولوژیک تکامل*»، ۱۸۸۴) بیان شده بودند، می‌انگاشت زیرا آیمر، برخلاف نگلی، برای تبیین مسیرهای راست‌زایی تکامل به یک اصل کاملکنندهٔ درونی متوسّل نمی‌شد. او نظریه‌اش را از جنس نولامارکی ــ که توجهش به کار کرد معطوف بود ــ نیز متمایز می‌کرد، اگرچه در اعتقادِ آن جنبش به توارث صفات اکتسابی شریک بود. پس از ۱۲۶۲ آیمر، مانند نولامارکیها، خود را بیش از پیش در تعارض مستقیم با نتایج یاخته‌شناسی هسته‌ای و جنبش نوداروینی یافت.

[۳]. *Zoologische Studien auf Capri* («*بررسیهای جانورشناختی در کاپری*»)، دوم، مارمولک معمولی دیواری (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۴)، ۴۲.



آیمر در پژوهشهای بعدی خویش توجهش را به اثبات قوانین تحول در پروانگان متمرکز کرد. نتایج در کتاب *Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen* (۱۸۸۸-۱۸۹۵) بچاپ رسیدند؛ در این کتاب، که به دست همسر مؤلّف مصوّر شده بود، طبقه‌بندی مفصّلی از جنس پروانهٔ Papilio (دُم چلچله‌ایها)، که در سرتاسر جهان پراکنده است، عرضه شد. آیمر از خطهای طولیِ روی بالها استفاده کرد تا نشان دهد که تغییرها از یک گونه به گونه‌ای دیگر و از یک جنس فرعی به جنس فرعی دیگر صرفاً عبارتند از دگرگونیهائی ناچیز در تحول رنگدانه که بر طبق قوانین خود وی دربارهٔ تحول صورت می‌پذیرد. استدلال وی بر پایهٔ این عقیده استوار بود که چنین تفاوتهائی بیشتر باید منعکس‌کنندهٔ الگوهای از پیش تعیین شدهٔ رشد باشند تا بازتابانندهٔ ویژگیهای سودمندی که برای ایفای نقش انتخاب طبیعی مورد نیازند. نقش و نگارهای روی بالها، که نوداروینیها آنها را برحسب اصل تشبّه (mimicry) یا رنگ‌آمیزی حفاظتی تبیین می‌کردند، برای آیمر برحسب الگوهای رشد مشابهی فهمیده می‌شدند که با شرایط بیرونیِ اندک متفاوتی هدایت می‌گردیدند.

هرقدر آیمر به درستی این عقاید بیشتر متقاعد می‌شد، در تفسیرهائی که بر عقاید دیگران می‌کرد تندخوتر می‌گردید. وایسمان، نوداروینیِ برجستهٔ آن عصر، که آیمر در اواخر دههٔ ۱۲۴۰ یک سال با او درس خوانده و یکی از کتابهای آزمایشهای مربوط به ستارهٔ دریایی را در سال ۱۲۵۷ به او تقدیم کرده بود، در اواسط دههٔ ۱۲۶۰ به صورت آماج انتقادهای شدید در آثار انتشاریافتهٔ آیمر درآمد.

انگیزهٔ قوی آیمر در کار همهٔ عمر عبارت بود از فراهم آوردن توضیحی برای تکامل که بر پایهٔ فرضهای سودگرایانهٔ انتخاب طبیعی، بر انطباق کارکردی، یا بر فرضهای حیات‌گرایانه متکی نبوده باشد. آیمر، با وام گرفتن اصطلاحی که ویلهم هاکه در سال ۱۲۷۲ وضع کرده بود، در پایان عمر به تبیین تکاملی خویش با عنوان «راست‌زایی» یا تکامل جهت‌دار اشاره کرد. راست‌زایی موضوع خطابهٔ مهمی که در ۱۲۷۴ در برابر کنگرهٔ جانورشناسان در لیدن ایراد شد و نیز موضوع آخرین کتاب وی، به نام *Orthogenesis der Schmetterlinge* («*راست‌زایی پروانگان*»)، بود، که یک سال پیش از درگذشت او انتشار یافت. آیمر تا پایان در این نکته سرسخت باقی‌ماند که در نظریهٔ تکاملِ او فقط از فرایندهای فیزیکی- شیمیایی‌ای استفاده شده است که با قانون رشد او همبستگی دارند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از نوشته‌های علمی آیمر در سوکنامهٔ کلونتسینگر مندرج است (← پایین). بسط مطالب پایاننامهٔ او و نخستین مقاله‌هایش دربارهٔ یاخته‌های جامیِ جذب چربی در فاصلهٔ سالهای ۱۸۶۷ و ۱۸۶۹ در *Virchow's Archiv* منتشر شدند؛ بررسیهای میکروسکوپی وی در مورد ساختار هسته‌ای، تخم خزندگان، و منی‌دانه، در فاصلهٔ سالهای میان ۱۸۷۱ و ۱۸۷۷ در *Archiv für mikroscopische*

*Anatomie* انتشار یافتند. نخستین گزارشهای مربوط به تحقیقهای آیمر دربارهٔ شانه‌داران و مشاهدات مربوط به مارمولک دیواری کاپری با عنوانهای *Zoologische Studien auf Capri. I. Über Beroë ovatus. Ein Beitrag zur Anatomie der Rippenquallen* (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۳) و *Zoologische Studien auf Capri. II.* Lacerta muralis coerulea. *Ein Beitrag zur Darwin'schen Lehre* (لایپ‌تسیش، ۱۸۷۴) بچاپ رسیدند. شرح آزمایشهای او در زمینهٔ تکثیر در منابع زیرین مندرجند: «Versuche über künstliche Teilbarkeit von *Beroë ovatus* (angestellt zum Zweck der Kontrolle seiner morphologischen Befunde über das Nervensystem deises Tiers»، در *AMAn*، **۱۷** (۱۸۷۹)، ۲۱۳-۲۴۰. خطابهٔ آیمر با عنوان «Über den Begriff des tierischen Individuums» مندرج است در *Amtlicher Bericht der Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte* برای سال ۱۸۸۳ و در *HMGN*، **۲** (۱۸۸۳)، ۴۳۷-۴۴۰. ترجمه‌ای به انگلیسی، باعنوان «On the Idea of the Individual in the Animal Kingdom»، به صورت ضمیمه‌ای بر *Organic Evolution* ۴۱۳-۴۳۵، بچاپ رسید (←پایین).

منبع منقّحترین بحث دربارهٔ قوانین رشد آیمر و کاربرد آنها در تکامل، کتابی است به نام *Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. Ein Beitrag zur einheitlichen Auffassung der Lebenwelt*، ۳ جلد (یِنا و لایپ‌تسیش، ۱۸۸۸-۱۹۰۱). جلد اول را جوزوف ت. کاینگم با این عنوان به انگلیسی ترجمه کرد: *Organic Evolution as the Result of the Inheritance of Acquired Characters According to the Laws of Organic Growth* (لندن و نیویورک، ۱۸۹۰). جلد دوم (۱۸۹۷)، که با همکاری ک. فیکرت نوشته شد، این عنوان فرعی را بر خود داشت: *Orthogenesis der Schmetterling. Ein Beweis bestimmt gerichteter Entwickelung und Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl bei der Arbildung. Zugleich eine Erwiderung an August Weismann*. جلد سوم (۱۹۰۱)، که پس از درگذشت نویسنده به همت فیکرت و کوْنتس ماریا فوْن لیندن انتشار یافت، این عنوان فرعی را برخود داشت: *Vergleichend-anatomisch- physiologische Untersuchungen über das skelett der Wirbeltiere*. در حالی که جلد اول را گوستاف فیشرِ یِنایی منتشر کرد، جلدهای دوم و سوم به کوشش ویلهلم انگلمانِ لایپ‌تسیشی انتشار یافتند.

آیمر در *Die Arthildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen*، ۲ جلد و ۲ اطلس مرکب از لوحه‌های ۴ رنگ (یِنا، ۱۸۸۹-۱۸۹۵) توضیح بیشتری دربارهٔ قوانین رشدِ مربوط به دم چلچله‌ایها عرضه کرده است. جلد اول این عنوان فرعی را دارد: *Eine systematische Darstellung der Abänderungen, Abarten und Arten der Segelfalterähnlichen Formen der Gattung Papilio*؛ و جلد دوم دارای این عنوان فرعی است: *Eine systematische Darstellung der Abänderungen, Abarten und Arten der Schwalbenschwanzähnlichen Formen der Gattung Papilio*. فیکرت بار دیگر آیمر را در جلد دوم یاری داد.

خطابهٔ آیمر در لیدن دربارهٔ راست‌زایی، با عنوان *Über bestimmt gerichtete Entwicklung. Orthogenesis, und über Ohnmacht der Darwin'schen Zuchtwahl bei der Artbildung* (لیدن، ۱۸۹۶)، به صورت فصل اول کتاب *Orthogensis der Schmetterlinge*، ۱-۴۹، تجدید چاپ شد. ترجمه‌ای به انگلیسی به صورت کتاب با عنوان *On Orthogenesis and the Impotence of Natural Selection in Species- Formation*، ترجمهٔ



تامس ج. مکوْ رمیک، انتشار یافت (شیکاگو، ۱۸۹۸).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هیچ گونه بررسی مفصّلی دربارهٔ زندگی آیمر وجود ندارد. مهمترین سوکنامه مقاله‌ای است از ک. ب. کلونتسینگر، با عنوان «Theodor Eimer. Ein Lebensabriss mit Darstellung der Eimer'schen Lehren nach ihrer Entwickelung»، در *JVNW*، **۵۵** (۱۸۹۹)، ۱-۲۲، که مشتمل است بر تصویری از دانشمند، کاملترین کتابشناسی از آثار انتشاریافتهٔ آیمر، و گزارش کوتاهی از مهمترین کتابهای درسی آیمر. کنتس ماریا فوْن لیندن، در مقالهٔ «Professor Dr. Theodor Eimer»، در *BZen*، **۱۸** (۱۸۹۸)، ۷۲۱-۷۲۵، طرحی از شخصیت مربی پیشین خود و تأثیر وی به عنوان معلم عرضه می‌کند. نوشتهٔ ر.فوْن هاینشتاین، در *Leop*، **۳۴** (۱۸۹۴)، ۱۰۷-۱۰۸، کوتاه است اما اطلاعات سودمندی را در بر دارد. گنوْرگ اوشمان گزارش معیاری در *Neue deutsche Biographie*، چهارم (برلین، ۱۹۵۹)، ۳۹۳-۳۹۴، نوشت.

ورنن کلاگ، در *Darwinism To-Day* (نیویورک، ۱۹۰۷)، ۲۸۱-۲۸۵، خلاصهٔ فشرده‌ای از عقاید تکاملی آیمر را بیان می‌کند، و آنها را در مقابل نظریه‌های دیگر مربوط به راست‌زایی قرار می‌دهد. خلاصه‌ای انتقادی از نظریهٔ تکاملی آیمر در کتاب *The Theories of Evolution*، نوشتهٔ ایو دوْلاژ و ماری گوْلدسمیث، ترجمهٔ آندره تریدوْن (نیویورک، ۱۹۱۲، ۱۹۱۳)، ۲۹۸-۳۰۲، نیز بچاپ رسیده است. لوتویش پلاته، در ضمن ارزیابی بسیاری از نظریه‌های تکاملی زمان خود، قسمتهائی از عقاید آیمر را در سرتاسر کتابش، به نام *Selektionsprinzip und Probleme der Arbildung, ein Handbuch des Darwinismus*، چاپ چهارم (لایپ‌تسیش و برلین، ۱۹۱۳)، شرح می‌دهد. پیتر ج. بوْلر پیشرفتهای آیمر در زیست‌شناسی را در مقالهٔ «Theodor Eimer and Orthogenesis: Evolution by 'Definitely Directed Variation'»، در *JHMe*، **۳۴** (۱۹۷۹)، ۴۰-۷۳، دریافت و زمینهٔ عقاید وایسمان و واکنش برخی از زیست‌شناسان انگلیسی و امریکایی قرار می‌دهد. نیز ← *The Eclipse of Darwinism. Anti- Darwinian Evolution Theories in the Decades Around 1900*، از بوْلر (بالتیموْر و لندن، ۱۹۸۳)، بخصوص ۱۴۸-۱۶۰. در این هر دو مورد، تحلیل بر چند کتاب درسی ترجمه شدهٔ آیمر متمرکز است.

**نویسنده:** Frederick B. Churchill

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## ائرتن، هرتا

[herta ēərtən]

Hertha Ayrton

(**ت.** پوْرتسی، انگلستان، ۸فروردین ۱۲۳۳ / ۲۸ آوریل ۱۸۵۴؛ **و.** نیوکاتیج، نوْرث لنسینگ، ساسکس، انگلستان، ۳شهریور ۱۳۰۲ / ۲۶ اوت ۱۹۲۳)، مهندسی.

ائرتن، که پس از تولد نام فیبی سئرامارکس یافت، سومین فرزند از شش فرزند لِوی و اَلیس ترزا (مؤس) مارکس بود. پدرش، که ساعت‌ساز و جواهرساز زادهٔ لهستان بود، در ۱۲۴۰ درگذشت و خانواده را در قرض وانهاد. تحصیلات اولیهٔ سئرا مدیون لطف عمّه‌اش بود. در نوجوانی نام هرتا، الهه‌ای توتنی که در شعری معروف مورد ستایش سوینبرن قرار

گرفته بود، را برگزید. در شانزده سالگی خود را لاادری می‌دانست، اما همواره مفتخر و مغرور از میراث یهودی خود باقی ماند.

هرتا مارکس ابتدا به تدریس خصوصی و گلدوزی پرداخت، و بیشتر در آمد خود را برای خانوادهٔ تهیدست خود می‌فرستاد. رؤیای آموزش دانشگاهی او تا حد زیادی به سبب کوششهای باربرا لی اسمیت بوْدیشوْن، یکی از بنیادگذاران کالج گرتن در کیمبریج، از نظر مالی امکانپذیر گردید. هرتا پس از آن که در ۱۲۵۳ آزمون دانشگاه کیمبریج برای زنان را با امتیازهای ویژه در زبان انگلیسی و ریاضیات گذراند در ۱۲۵۵ به کالج گرتن راه یافت. او به طور خصوصی نزد ریچارد ت. (←) گلیزبروک درس خواند و امتحانهای ویژهٔ دانشگاه کیمبریج را در ۱۲۶۰ به پایان رساند. در آن زمان زنان نمی‌توانستند از دانشگاه کیمبریج مدرک تحصیلی بگیرند.

اختراع و به‌ثبت رساندن یک تقسیم‌کنندهٔ خطی در ۱۲۶۳ موجب شد که وی زندگی علمی پیشه کند. در آن سال تحصیلات را، زیر نظر ویلیام ادورد اثرتن که استاد فیزیک و در مهندسی برق صاحب نام بود، در کالج فنی فینزبری لندن آغاز کرد. آنان در ۱۶ اردیبهشت ماه ۱۲۶۴ باهم ازدواج کردند.

اثرتن، پس از تولد دخترشان به نام باربرا، آزمایش با قوس برقی را آغاز کرد؛ در این کار ابتدا دستیار شوهر خود بود اما اندکی پس از آن بر کار پژوهشی تسلطی کامل یافت.

در ۱۲۷۲ قوس با جریان مستقیم به طور گسترده‌ای برای روشنایی مورد استفاده قرار می‌گرفت، و از این رو ارزش تجاری و صنعتی زیادی داشت. لامپهای قوسی چند اشکال داشتند. صدای هیس هیس و وزوز ایجاد می‌کردند و می‌چرخیدند و روشنایی ناپایداری را با رنگهای متغیر پدید می‌آوردند. گرمای آنها موجب ذوب شدن بیشتر فازها می‌شد، و این امر به صورت یک مسأله در برابر کسانی که خواستار ابداع نارساناهای مناسب بودند درآمده بود. از آنجا که الکترودهای قوس طی مدت فعالیت آن از میان می‌رفتند، طول قوس پیوسته در حال تغییر بود، و این امر اصلاحاتی را در مدار ایجاب می‌کرد. حفظ نور قوس، بویژه با قوسهای بلند یا جریانهای کم، دشوار می‌شد. چگونگی وابستگی پوْتانسیل به زمان و محل مورد نظر در داخل قوس، و چگونگی تغییر مقاومت، کاملاً نامعلوم بود. دانشمندان دربارهٔ ارزش انواع گوناگون الکترودهای کربوْنی بحث کرده بودند اما به هیچ توافق نظری که راهنمای تولیدکنندگان باشد نرسیده بودند.

اثرتن به تحقیق دربارهٔ روابط بین توان منبع تغذیه، اختلاف پوْتانسیل در دو سر قوس، جریان، و طول قوس در جریان مستقیم پرداخت. او نتایجی بدست آورد و نشان داد که با داده‌های مشاهده‌گران دیگر توافق دارند. این نتایج عبارت بودند از این که (۱) هرگاه طول قوس ثابت نگه داشته شود، توان مورد استفاده در قوس برقی تابع خطیِ جریان است؛ (۲) هرگاه جریان ثابت نگه داشته شود، توان تابع خطی طول قوس است؛ (۳) هرگاه طول قوس ثابت نگه داشته شود، پوْتانسیل و جریان با هم نسبت عکس دارند. این نتایج (برای کربوْنهای



جامد و قوسهای بی‌صدا) را می‌توان با رابطهٔ $V = a + bl + (c + dl)/A$ بیان کرد، که $V$ اختلاف پوْتانسیل بین الکترودها، $l$ طول قوس، $A$ جریان و $a$ و $b$ و $c$ و $d$ ثابتهائی وابسته به الکترودها هستند.

اثرتن سپس نشان داد که پوْتانسیل لازم برای ایجاد یک جریان خاص در یک قوس برقی با طول ثابت اصولاً بستگی دارد به ماهیّت سطح تورفتگی (حفره)ای که روی نوک الکترود کربوْنی مثبت ایجاد می‌شود (یا هنگام ساختن پدید می‌آید). او، با انداختن تصویر قوس بر پرده، توانست به توصیف و تبیین ظاهر قوس و تغییراتی که ضمن عملیات در کربوْنها پدید می‌آید بپردازد.

کار هوشمندانهٔ اثرتن تحلیل کردن صدای قوس برقی بود، که ناپایداری آن یک مسألهٔ فنی گیج‌کننده بشمار می‌رفت. او دریافت که این وضع نامطلوب معلول اوْکسایش کربوْن مثبت است. (در قوس پایدار تنها تبخیر کربوْن روی می‌دهد.) علت مستقیم صدای قوس گسترده شدن حفرهٔ مثبت از نوک کربوْن به اطراف آن بود. شکافِ پدید آمده ورود هوا را به درون قوس ممکن می‌ساخت، و باعث می‌شد که قوس روشن دَوَران کند و نوفه‌ای پدید آورد شبیه نوفه‌ای که با وزش باد از درون چارچوب در ایجاد می‌شود. بدیهی است که شیوهٔ متداول تولید کربوْنها با شیارهائی در اطراف آنها وضعی را پیش می‌آورد که مهندسان از آن گریزان بودند. وانگهی، الکترودهائی که دوسر آنها تخت بود پیش از پدید آمدن شیار نسبت به کربوْنهای نوک‌تیز معمولی مانع عبور جریانهای زیادتر می‌شدند.

مقاله‌ای که اثرتن نوشته بود موجب تثبیت شهرتش شد، و در ۱۲۷۸ «انجمن مهندسان برق» به او اجازه داد که خودش آن مقاله را بخواند (کاری که برای زنان غیر معمول بود) و برای این کار ده پوند به او اعطا کرد. در اردیبهشت ۱۲۷۸ به عنوان نخستین زن به عضویت در انجمن انتخاب شد.

در ۱۲۸۱ / ۱۹۰۲ اثرتن کتاب *The Electric Arc* («*قوس برقی*») را منتشر کرد؛ این کتاب بررسی جامعی بود که عمدتاً بر پایهٔ مقاله‌های منتشر شدهٔ خود او تدوین شده بود و مرور تاریخی سودمندی را در برداشت. او در این کتاب همچنین نشان داد که فرض معمول مهندسان دربارهٔ «نیروی ضدمحرکهٔ برقی» یا مقاومت منفی در قوس ضرورتی ندارد؛ علاوه برآن، کارآیی قوسهای کوتاه از کارآیی قوسهای بلند بیشتر است.

اثرتن چندین تغییر و اصلاح را که به سفارش نیروی دریایی بریتانیا در کربوْنهای نورافکن پدید آورده بود به ثبت رساند. او به طراحی تغییراتی در تصویرافکن (پروْژکتوْر)های سینمایی نیز دست زد.

طی سال ۱۲۸۰، در حالی که در ساحل از همسر بیمار خود مراقبت می‌کرد، به تجزیه و تحلیل طرحهای چین و شکنی که دریا بر ماسه‌های ساحل ایجاد کرده بود پرداخت. او نشان داد که هر چین‌وشکن به نوبهٔ خود توالی‌ای از گردابه‌ها را پدید می‌آورد، و بدین‌سان طرحها ایجاد می‌شوند. این بررسیها در بادزن اثرتن کاربردی عملی یافت؛ این بادزن یک ابزار دستی بود که او در جنگ جهانی اول برای راندن گازهای سمی

سنگرها به کمک دَوَران هوا طراحی کرد. انواع مزاحمتها مانع استفادهٔ وسیع از این بادزن شد، و این شکستی بود که او را عمیقاً رنجور ساخت.

در ۱۲۸۵ انجمن سلطنتی «نشان هیوز» را به پاس پژوهشهای تجربی ائرتن دربارهٔ قوس برقی و همچنین مطالعاتش دربارهٔ چین‌وشکنهای ماسه‌ای به او اعطا کرد. به رغم این افتخار و افتخارهای دیگر (او ظاهراً نخستین زنی بود که در ۱۲۸۳ مقاله خود را در پیشگاه «انجمن سلطنتی» قرائت کرد)، انجمن از انتخاب او به عضویت سرباز زد و اعلام کرد که او، به عنوان زنی که ازدواج کرده است، واجد شرایط برای انتخاب شدن نیست.

ائرتن و ماری (← )کوری در ۱۲۸۲ باهم دیدار کردند و تا زمان مرگ ائرتن باهم دوست بودند. در ۱۲۹۱ ائرتن شرایط پناهندگی را برای کوری و دخترانش فراهم کرد، و این امر فیزیکدان نامدار را قادر ساخت که با نام مستعار از فشار روحی و بیماری وارهد.

ائرتن در بیشتر عمر خود دچار بیماری بود. با وجود این، در امور خیریه و بویژه در جنبش حق رأی برای زنان فعّال بود. او مبلغ قابل توجه ۸۱۶۰ پوند برای «انجمن مهندسان برق» برجای نهاد (مجلهٔ *The Electrician*، **۹۱** [۱۳۰۲/۱۹۲۳]، ۴۶۹)، تشکیلاتی که فارغ از تعصب ورود او راگرامی داشت و به او کمک کرد تا زندگی علمی پیشه کند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مهمترین اثر ائرتن *The Electric Arc* (لندن، ۱۹۰۲) است، که دربردارندهٔ ارجاعهائی است به بیشتر مقاله‌های پیشینش در مورد قوس برقی. مقاله‌های مهم دیگر عبارتند از: «The Uses of a Line-Divider»، در *PhM*، **۱۹** (۱۸۸۵)، ۲۸۰-۲۸۵؛ «The Mechanism of the Electric Arc»، در *PTRS*، **A۱۹۹** (۱۹۰۲)، ۲۹۹-۳۳۶؛ «On the Non- periodic or Residual Motion of Water Moving in Stationary Waves»، در *PRSL*، **A۸۰** (۱۹۰۸)، ۲۵۲-۲۶۰؛ «The Origin and Growth of Ripple- Marks»، همان، **۸۴** (۱۹۱۰)، ۲۸۵-۳۱۰ (که در ۱۲۸۳ قرائت شد)؛ «Local Differences of Pressure near an Obstacle in Oscillating Water»، همان، **۹۱** (۱۹۱۵)، ۴۰۵-۵۱۰؛ و «On a New Method of Driving off Poisonous Gases»، همان، **۹۶** (۱۹۱۹-۱۹۲۰)، ۲۴۹-۲۵۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌ای با عنوان *Hertha Ayrton, 1854-1923*، از ایولین شارپ (لندن، ۱۹۲۶)، موجود است. نیز ← «Mrs. Ayrton»، بی‌امضا، در *Elec*، **۹۱** (۱۹۲۳)، ۲۱۱-۲۲۷؛ سوکنامه‌ای به قلم هنری آرمسترانگ، در *Nat*، **۱۱۲** (۱۹۲۳)، ۸۰۰-۸۰۱، و جوابیهٔ آن به قلم ت. میدر، همان، ۹۳۹؛ مقالهٔ مربوط به ائرتن در *Women in Science*، از مریلین بیلی اوگلوی (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۸۶)؛ و «Mrs. Ayrton's work on the Electric Arc»، از ا.پ. تراتر، در *Nat*، **۱۱۳** (۱۹۲۴)، ۴۸-۴۹.



نویسنده: Marjorie Malley

مترجم: موسیٰ اکرمی




## اپستاین، پاول سوْفوس [pāwl sofus epstāyn]

Paul Sophus Epstein

(**ت.** ورشو، لهستان [در آن وقت روسیه]، ۲۹ اسفند ۱۲۶۱/ ۲۰ مارس ۱۸۸۳؛ **و.** پَسادینا، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۱۹ بهمن ۱۳۴۴/ ۸ فوریه ۱۹۶۶)، *فیزیک نظری*.

دامنهٔ زندگی پژوهشی اپستاین از ابداع نظریهٔ کوانتوْمیِ مبتنی بر مکانیک کلاسیک، که خدماتی بنیادین در آن زمینه کرد، تا مکانیک کوانتوْمی گسترده بود. او در یک خانوادهٔ اشرافی لهستانی- روسی متشکل از بازرگانان موفق، دانشمندان خاخامی، و انسان دوستان زاده شد. پدرش، شیگمونت سیمون اِپستاین، پیمانکار جاده‌سازی و کارگزار بیمه بود. پدربزرگ مادریش، خاییم لوریا، رهبر سرشناس محلی در مجتمع یهودیان شهر مینسک در روسیه بود. مادر اپستاین، سارا سوْفیا لوریا، که تا حد زیادی بلندپروازتر و روشنفکرتر از شوهرش بود، در دانشکدهٔ پزشکی زنان در دانشگاه سَن‌پترزبورگ تحصیل کرد، با چهره‌های ادبی متعددی، از جمله فیوْدر داستایفسکی، مکاتبه داشت، و اشتیاق علمی را در پسرش پرورش داد. پدر و مادر اپستاین، وقتی که او کودک بود، از هم جدا شدند. و او در مینسک پرورش یافت، و در ۱۲۸۰ از دبیرستان محلی با کسب مدال طلا در ریاضیات فارغ‌التحصیل شد. وی در نوجوانی زبان روسی و آلمانی را بروانی تکلم می‌کرد و از ده سالگی تصمیم گرفته بود که فیزیک تحصیل کند.

اپستاین در ۱۲۸۰ به دانشکدهٔ فیزیک و ریاضیِ دانشگاه سلطنتی مسکو وارد شد. او می‌خواست در رشتهٔ فیزیکِ ریاضی تحصیل کند، اما چون در این زمینه استادانی در مسکو وجود نداشتند، زیر نظر پیوْتر ن. (← ) لیئبیدیف، فیزیکدان تجربی‌ای که بیشترین شهرتش به مناسبت اندازه‌گیری فشار نور بود، کار کرد. درسها به صورت چاپ شده در دسترس بودند؛ بنابراین اپستایَن، غیر از دورهٔ دو سالهٔ عرضهٔ دروس پایهٔ فیزیک، بندرت در جلسات درس حضور می‌یافت. با وجود این، دوره‌های مربوط به حل مسأله برای او بسیار جالب توجه بودند، و او بعدها گفت که تجربهٔ حل مسائل روی تختهٔ سیاه در برابر شاگردان کلاس احساسی از درک موضوع به وی می‌داد. وجود یک کتابخانهٔ عالی در رشتهٔ فیزیک، بعلاوهٔ سمینار پژوهشی که دانشجویان دورهٔ لیسانس می‌توانستند در آن حضور یابند اما در آن شرکت نکنند، توجه او را به کتابها و مقاله‌های مجلّات معطوف کردند. وی در ۱۲۸۵ درجهٔ لیسانس در علوم گرفت (انقلاب ۱۲۸۴/ ۱۹۰۵ امتحانات سال آخر وی را یک سال عقب انداخت) و پس از آن به‌عنوان دانشجوی فوق‌لیسانس ثبت‌نام کرد.

اپستاین، در حالی که تحقیق تجربی در مورد ثابت برقبند گازها را اجرا می‌کرد، مربی آزمایشگاه فیزیک در «مؤسسهٔ کشاورزی مسکو» (۱۲۸۵-۱۲۸۶) و بعداً در «دانشگاه سلطنتی مسکو» (۱۲۸۶-۱۲۸۸) بود. در ۱۲۸۸ درجهٔ فوق‌لیسانس در فیزیک دریافت کرد و هم‌ارز استادیار شد. در آذر ماه همان سال، در یک همایش علمی در مسکو، با پاول (← ) اِرنفست، فیزیکدان نظری، ملاقات کرد، و او توجه اپستاین را

به غرب معطوف داشت.

اپستاین، در حالی که حکم می‌کرد که برای پرداختن به کار تجربی آفریده نشده است («دستهای من به قدر کافی ماهر نیستند»)، در زمستان ۱۲۸۸ مسکو را به قصد عزیمت به مونیخ ترک کرد. در آنجا در سخنرانیهای درسی آرنولت (← ) زومرفلت دربارهٔ نسبیّت حضور یافت، سپس نظریهٔ امواج برقمغناطیسی، بویژه نظریهٔ پراش، را تحصیل کرد، و در آخر، به خرج خود، چهارسال را در «مؤسسهٔ زومرفلت» برای فیزیک نظری گذراند.

نخستین ارتباط اپستاین با روانکاوی از این دوره آغاز می‌شود. او، به علت مبتلا شدن به افسردگی و اختلالهای معدی، چند ماه در ۱۲۹۰ و بار دیگر در ۱۲۹۱ در آسایشگاهی در سویس بسر برد و در معرض تجزیه و تحلیل روانی قرار گرفت. اپستاین، محقق پرشور و شوق اندیشه‌های (← ) فروید، از آن پس در اواخر دههٔ ۱۳۰۰ در بنیاد نهادن «گروه مطالعه و بررسی روانکاوی لوس‌انجلس»، که طلیعهٔ «انجمن و مؤسسهٔ روانکاوی لوس‌انجلس» بود، شرکت جست.

در ۱۲۹۳ اپستاین در رشتهٔ فیزیک، و در رشته‌های فرعی ریاضیات و بلورشناسی، از دانشگاه مونیخ درجهٔ دکتریِ گرفت. در جریان جنگ جهانی اول، آلمانیها او را دشمن خارجی خود بشمار آوردند و مدت کوتاهی بازداشتش کردند. اپستاین، پس از رهایی، به تحقیق خود ادامه داد، اما مجاز نبود که تا پایان جنگ آلمان را ترک کند. علاقه‌مندی او به مسائل نظریهٔ کوانتومی با انتشار مقالهٔ زومرفلت دربارهٔ ساختارِ ریزِ ئیدروژن اتومی مقارن شد (۱۲۹۵).

اِپستاین دربارهٔ نظریهٔ کوانتومی و موارد کاربرد آن مقالات مهمی به رشتهٔ تحریر درآورد. او، در مقالهٔ علمی و معتبر خود راجع‌به نظریهٔ اثر اشتارک، یعنی شکافتن خطوط طیفی در اتوم ئیدروژن در اثر میدان برقی قوی (۱۲۹۵)، قواعد کوانتش را به صورت ناوردا (نامتغیّر) درآورد و سپس آنها را در محاسبهٔ شکافتگی خطوط [طیف] ئیدروژن بکار برد. اثر شکافتگی، که نخست به توسط یوهانِس (← ) اشتارک در ۱۲۹۲ مشاهده شده بود، با نظریهٔ کلاسیک خطوط طیفی قابل توضیح نبود. نشان دادن این که توصیف کوانتومی نیلس (← ) بوْر دربارهٔ اتوم ئیدروژن می‌توانست مسأله را حل کند سبب شهرت اپستاین به عنوان فیزیکدان نظری شد و سازگاری بین پیش‌بینیهای نظری وی و داده‌های اِشتارک زمینهٔ پشتیبانی درخور توجهی برای نظریهٔ اتومی (← ) راذرفرد- بوْر فراهم آورد.

کارل (← ) اِشوارتس شیلت، اخترشناس آلمانی، که مستقلاً کار می‌کرد، حلّ همین مسأله را یک روز پس از انتشار مقالهٔ اپستاین به طور علنی اعلام کرد. (آن طور که اپستاین نقل می‌کند، اِشوارتس شیلت در ابتدا فورمول غلطی داشت. پس از دیدن اعلام نتیجه‌ای از اپستاین، آن را اصلاح کرد.) کمکهای دیگر اپستاین به پیشرفت نظریهٔ کوانتومیِ ساختار اتومی بین سالهای ۱۲۹۵ و ۱۳۰۰ عبارت بودند از بسط نظریهٔ بوْر به حرکات غیرتناوبی، از جمله واپاشی بتازا و اثر نورا برقی (فوتوالکتریک)، و به کاربردن اصل همخوانی بوْر در تداخل خطوط



طیفی.

اپستاین، پس از دو سال کار به عنوان معلم بی‌حقوق (پریوات دوْتسنت)* در زوریخ (۱۲۹۸–۱۳۰۰) و زمان کوتاهی در مقام استادیار هندریک آ. (← ) لوْرنتس در لیدن، در ۱۳۰۰ به عنوان استاد فیزیک نظری عضو هیأت علمی «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» (کالتک) شد. به استثنای دو سال (۱۳۰۶–۱۳۰۸) که به صورت استاد مبادله‌ای در «مؤسسهٔ فناوری آخن» در آلمان گذراند، مدت سی و دو سال در هیأت علمی «کالتک» خدمت کرد و در ۱۳۳۲ استاد ممتاز شد.

اپستاین در تأسیس بخش فیزیک «کالتک»، با عرضه کردن و درس دادن تقریباً همهٔ دروس فیزیک نظری در سالهای آغازین، نقش مهمی داشت. از این تجربه *Textbook of Thermodynamics* («*کتاب درسی گرماپویایی*»، ۱۹۳۷) و علاقهٔ عمیق به مکانیک آماریِ ویلرد (← ) گیبز نتیجه شد. به اتفّاق رابرت ا. (← ) میلیکن، دورهٔ جلسات (سمینار) هفتگی تحقیق فیزیک را سازمان داد، که رسم بعد از ظهر پنجشنبه شد؛ او کتابخانهٔ فیزیک را نیز بنا نهاد. در ۱۳۰۹ به [عضویت] فرهنگستان ملی علوم برگزیده شد.

اپستاین، در پسادینا، در زمینهٔ نظریهٔ اختلال و کاربرد مکانیک موجی (← ) اشروْدینگر در تبیین اثر اشتارک کار کرد. کار تحقیقی او در سالهای بعد عمدتاً محدود به فیزیک، صوت‌شناسی، و ئیدروْدینامیک بود. در جریان جنگ جهانی دوم، او مشاور «آزمایشگاه صوت نیروی دریایی ایالات متحد» در سن‌دیئگوْ و «یکان برنامه‌ریزی هواشناسی نیروی هوایی» در «مؤسسه» بود.

خارج از فیزیک، گرایشهای اپستاین حوزه‌های فلسفه، هنر، تاریخ، و روانکاوی را هم در بر می‌گرفت. او دو بار ازدواج کرد. همسر اولش، مینا، پیانونواز انجمن ساز و آواز بود. آنان در ۱۲۸۸ پیوند زناشویی بستند، در ۱۲۹۰ از یکدیگر جدا شدند، و در ۱۲۹۸ متارکه کردند. اپستاین این ازدواج را چنین نامید: «بزرگترین حماقتی که تاکنون در زندگیم مرتکب شده‌ام» و نام خانوادگی مینا را پنهان نگهداشت. در ۱۳۰۹ با الیس امیلی ریکمن ازدواج کرد، و صاحب یک دختر شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های اپستاین که در متن به آنها اشاره شده است بدین قرارند: «Zur Theorie des Starkeffektes»، در *AnnP*، دورهٔ چهارم، **۵۰** (۱۹۱۶)، ۴۸۹–۵۲۰؛ «Versuch einer Anwendung der Quantenlehre auf die Theorie des lichtelektrischen Effekts und Über der $\beta$ - Strahlung radioaktiver Substanzen»، همان، ۸۱۵–۸۴۰؛ «Über die Interferenzfähigkeit von Spektrallinien vom Standpunkt der Quanten- theorie»، در *SBAW*، بخش ریاضی- فیزیک (۱۱ ژانویهٔ ۱۹۱۹)، ۷۳–۹۰؛ «Problems of Quantum Theory in the Light of the Theory of Perturbations»، در *PR*، **۱۹** (۱۹۲۲)، ۶۰۸–۵۷۸؛ «The Stark Effect from the Point of View of Schrödinger's Quantum Theory»، همان، **۲۸** (۱۹۲۶)، ۶۹۵–۷۱۰؛ «Application of Gibbs' Methods to

Modern Problems of Thermodynamics»، در *Commentary on the Scientific Writings of J. Willard Gibbs*، یکم (نیوهیون، ۱۹۳۶)، ۵۹-۱۱۲؛ و «Critical Appreciation of Gibbs' Statistical Mechanies»، *همان*، ۵۲۱-۵۸۴. یک مقالهٔ علمی، که در کتابشناسی از قلم افتاده است (← پـــایین)، «Ferrite Post in a Rectangular Wave Guide» است، در *Jou AP*، **۲۷** (۱۹۵۶)، ۱۳۲۸-۱۳۳۵، که با همکاری ا.د. برک نوشته شده است.

دفترچه‌های یادداشت اپستاین، همراه با یادداشتهای زندگینامگی به قلم خودش، سرگذشتهای شفاهی، مکاتبات، و دستنویسهایش در بایگانی «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» موجودند. برای آگاه شدن از میزان رشد فکریش، «Paul S. Epstein» ← که متن پیاده شدهٔ مصاحبه‌ای است که جان ل. هایلبرُون انجام داده است، بایگانی تاریخ فیزیک کوانتوُمی، دفتر تاریخ علم و فنّاوری، دانشگاه کلیفارنیا، برکلی، ۲۵ و ۲۶ مه و ۲ ژوئن ۱۹۶۲. فهرست منابع دیگر در کتاب *Sources for History of Quantum Physics*، از تامس کون و دیگران (فیلادلفیا، ۱۹۶۷)، ذکر شده است.

**دوم. خـــوانـــدنیهای فـرعی.** ← «Paul Sophus Epstein»، از و.م. دومُوند، در *BMNAS*، **۴۵** (۱۹۷۴)، ۱۲۷-۱۵۲، همراه با تصویر دانشمند و کتابشناسی؛ و سوکنامه‌ای در *NR*، **۱۹** (۱۹۶۶)، ۱۷۰. جزئیات فنی کار اپستاین دربارهٔ اثر اشتارک در کتابی مندرج است با عنوان *The Quantum Theory of the Atom*، از ج. برت‌ویسل (کیمبریج، ۱۹۲۶)، ۹۷-۱۱۱.

**نویسنده:** Judith R. Goodstein

**مترجم:** ابوالقاسم قلمسیاه

## اَت‌وود، والیس والتر [wālis wālter atvud]

Wallace Walter Atwood

(**ت.** شیکاگو، ایلینوُیز، مهر ۱۲۵۱/ اول اکتبر ۱۸۷۲؛ **و.** اَنیسکوام، مســـچوسیتس، ۲ امـــرداد ۱۳۲۸/ ۲۴ ژویـهٔ ۱۹۴۹)، *جـغرافـیا، زمینریخت‌شناسی، زمین‌شناسی.*

اَت‌وود فرزند اَدِلید اَدِلیا ریـچاردز اَت‌وود و تـامس گـرین اَت‌وود، صاحب کارخانهٔ تراشکاری و از اعقاب یکـی از خـانواده‌هـای قـدیمی مسچوسیتس، بود. در آذر ۱۲۷۱ وارد دانشگاه شیکاگو شد و در ۱۲۷۶ درجهٔ لیسانس گرفت. در شیکاگو زیر نفوذ شدید رُولین د. (←) سالزبری و ت.ک. (←) چیمبرلین درآمد. کار علمی و دانشگاهی او زیر نظر این دانشوران موجب شد که وی زندگی علمی ممتاز و متفاوتی پیش گیرد و یکی از زمین‌شناسان متخصص کوههای راکـی بـرای «ادارهٔ بـررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد»، مـعلمی فـوق‌العـاده بـا اسـتعداد، رئـیس دانشگاه کلارک در ووستر، مسچوسیتس، و بنیادگذار و رئیس دانشکدهٔ تحصیلات تکـمیلی جـغرافـیا در آن مؤسسه شـود. اَت‌وود هـمچنین تعدادی کتاب درسی جغرافیا برای دانش‌آموزان دبیرستانی و دانشجویان دانشگاهی تألیف کرد یا در تألیف آنها همکاری داشت. در ۳۱ شهریور ۱۲۷۹ با هریئت تُوِل بردلی پیمان زنـاشویی بست و از او صـاحب دو دخـتر و دو پسـر شـد. پسـران، رُولیـن و والیس کـهتر، بـترتیب،



یخچال‌شناس و زمین‌شناس شدند.

اَت‌وود، که در انجمنهای حرفه‌ای مـتعددی عـضو بـود، عـضویت «انجمن زمین‌شناسی امریکا»، «فرهنگستان هنرها و عـلوم امـریکا»، و «انجمن عتیقه‌شناسی امریکا» را هـم بـرعهده داشت. رئـیس «مـجتمع پارکهای ملی»، «شورای ملی معلمان جغرافیا»، و «مـؤسسهٔ جـغرافـیا و تاریخ پان امریکن» نیز بود.

اَت‌وود طرفدار راستین حفظ محیط زیست و مـنابع طـبیعی بـود. فلسفهٔ هماهنگ او راجع‌به اهمیت جغرافیا در سخنانی که به مـناسبت احراز مقام ریاست در ۱۳۱۴ خطاب به «مجتمع جغرافیدانـان امـریکا» ایراد کرد بـوضوح بـیان شـده است. وی احسـاس مـی‌کرد کـه وظـیفهٔ جغرافیدان متوجه ساختن بچه‌های مدارس، معلمان، دانشجویان کالجها و دانشگاهها، مقامهای دولتی، و پیشه‌وران به اهمیت شرایط جغرافیایی، و تبیین زمینهٔ اقتصادی و اجتماعیِ فعالیت آدمی است. او می‌گفت که «طبیعت از طریق تنوع در خاک، در چشم‌انداز، در آب و هوا، و در اقوام، وابستگی یک بخش از زمین به بخش دیگر و وابستگی یک قـوم بـه فعالیتهای قوم دیگر را تعیین کرده است.» وی بر اهمیت درک جغرافیایی برای «ایجاد حسن تفاهم میان اقوام روی زمین» و در نتیجه بـه عـنوان بخشی از حل مسالمت‌آمیز مسائل جهانی تأکید می‌کرد.

اَت‌وود یکی از مدافعان سرسخت حفظ مـنابع طـبیعی و اسـتفادهٔ خردمندانه از آنها نیز بود، و نسبت به «دستگاه پارک ملی» از نـخستین روزهای تأسیس آن تعهد عمیقی پیدا کـرد. در سـراسـر زنـدگی عـلمی خویش نقش حیاتی و مهمی را که علم باید در تعیین سیاست عمومی داشته باشد نشـان داد. او تـعلیم مـی‌داد کـه انسـان بـر طـبیعت چـیره نمی‌شود، بلکه «ممکن است قوانین طبیعت را کشف کند و سازگاریهای هرچه بهتری با شرایط طبیعی این زمین برقرار سازد.» ایـن مـضمون در حدود سه دهه از نظر دور مانده بود، تا آن که در نیمهٔ دههٔ ۱۳۴۰ جنبش نیرومند مربوط به محیط زیست موجب احیای آن گردید.

اعتقاد نیرومند اَت‌وود به ضـرورت مشـاهدهٔ مـیدانـی در بـررسی زمین‌شناختی مهم و معتبر او با کرتلی ف. (←) میذر دربـارهٔ کـوههای سان‌خوئان (۱۳۱۱) بوضوح هویدا است. وی در این کار بـه تـوصیف تحقیقات وسیع میدانی خود می‌پردازد و کـوهها و مـناظر را بـرحسب توالی رویدادها در تاریخچهٔ مربوط به جغرافیای طبیعی ناحیه‌ای که آن محیط خاص را بوجود می‌آورد شرح می‌دهد. در واقع، او این فرصت را داشت که در سراسر عمر خویش کار میدانـی گسـترده‌ای انـجام دهـد. اَت‌وود، حتی پیش از آن کـه مـدرک دکـتریش را در ۱۲۸۲ از دانشگـاه شیکاگو دریافت کند، با «ادارهٔ بررسی زمین‌شناختی نـیوجرزی»، «ادارهٔ بررسی زمین‌شناختی ایالت ویسکانسین»، «ادارهٔ بررسی زمـین‌شناختی ایـالت ایـلینوُیز» کـار کـرده، و ارتـباط طـولانیش را بـا «ادارهٔ بـررسی زمین‌شناختی ایالات متحد» (۱۲۸۰-۱۳۲۵) آغاز نموده بود. اَت‌وود کار علمی دانشگاهیش را در ۱۲۸۲ به عنوان مربی رشتهٔ جغرافیای طبیعی و زمین‌شناسی عمومی آغاز کرد. تا پیش از سال ۱۲۹۲ به مقام دانشیاری ارتقا یافته بود، و در این سال بـه عـنوان اسـتاد جـغرافـیای طـبیعی در

هاروارد جانشین ویلیام ماریس (← ) دیویس شد. ات‌وود، هنگام خدمت در هاروارد، به تربیت دانشجویان در رشتهٔ جغرافیای طبیعی ادامه داد و به تهیهٔ کتابهای درسی جغرافیایی خود پرداخت. تا هنگامی که در سال ۱۲۹۹ به ریاست دانشگاه کلارک منصوب شد در هاروارد باقی ماند؛ نخستین مسئولیتش در دانشگاه کلارک ایجاد دانشکدهٔ تحصیلات تکمیلی جغرافیا بود، و خود او رئیس آن دانشکده شد. دانشکدهٔ نامبرده، در دورهٔ ریاست وی، به صورت مرکزِ جهانیِ ممتازی درآمد که بسیاری از سرآمدان این رشته آموزش دوره‌های بعد از لیسانس خود را در آن کسب کردند. در ۱۳۲۵، پس از آنکه در بازنشستگی به ریاست افتخاری دانشگاه کلارک منصوب شد، علاقه‌اش را به جهانگردی و بررسیهای زمین‌شناختی کوههای راکی حفظ کرد. او در اثر ابتلا به سرطان در خانهٔ تابستانیش درگذشت و در کیمبریج، مسچوسیتس، به خاک سپرده شده است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از آثار ات‌وود، که به همت جوْرج ب. کرِسی تهیه شده است، در *ASAG*، **۳۹**، شمارهٔ ۴ (۱۹۴۹)، ۲۹۶-۳۰۶، مندرج است. برخی از آثار اصلی او بدین قرارند: «Physical Geography of the Evanston- Waukegan Region»، در *ISGSB*، **۷** (۱۹۰۸)، با همکاری جیمز و. گوْلدثویت؛ «The Interpretation of Topographic Maps»، مقالهٔ تخصصی شمارهٔ ۶۰ در *USGS* (۱۹۰۸)، با همکاری رولین د. سالزبری؛ «Glaciation of the Uinta and Wasatch Mountains»، *همان*، شمارهٔ ۶۱ (۱۹۰۹)؛ «Mineral Resources of Southwestern Alaska»، در خبرنامهٔ *USGS*، شمارهٔ ۴۶۷ (۱۹۱۱)؛ *New Geography: Book II* (باستن، ۱۹۲۰)؛ *Home Life in Far-away Lands* (باستن، ۱۹۲۸)، با همکاری هلن تامس، که در تألیف تعدادی از کتابهای درسی دیگر نیز همکاری داشت.

برخی از آثار دیگر بدین قرارند: «Physiography and Quaternary Geology of the San Juan Mountains, Colorado»، مقالهٔ تخصصی شمارهٔ ۱۶۶ در *USGS* (۱۹۳۲)، با همکاری کرتلی ف. میذر؛ *The Physiographic Provinces of North America* (باستن، ۱۹۴۰)؛ *The Rocky Mountains* (باستن، ۱۹۴۸)، با همکاری روث ا. پیت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هیچگونه بررسی زندگینامگی انتقادی در مورد ات‌وود در دست نیست، اما اطلاعات اضافی دربارهٔ زندگی او در مقاله‌ای مندرج است با عنوان «Memorial to Wallace Walter Atwood»، از کرتلی ف. میذر، در *PGSA* (۱۹۴۹)، ۱۰۶-۱۱۲. زندگینامه‌ای که بعداً نوشته شد و با حکایاتی تقریباً سرگرم‌کننده همراه است مقاله‌ای است با عنوان «Atwood, Wallace Walter»، از ویلیام کوْلش، در *Dictionary of American Biography*، ذیل ۴ (۱۹۷۴)، ۳۱-۳۳. زندگینامهٔ دیگری به قلم کوْلش، همراه با فهرست مناسبی از آثار و طرحی از زندگی علمی ات‌وود، مقاله‌ای است با عنوان «Wallace Walter Atwood, 1872-1949»، در *GBS*، **۳** (۱۹۷۹)، ۱۳-۱۸.

**نویسنده:** William Back

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## اِدِلمان، کوْرنلیس هندریک [kornelis hendrik edelmān] Cornelis Hendrik Edelman

(**ت.** روْتردام، هلند، ۸ بهمن ۱۲۸۱/ ۲۹ ژانویهٔ ۱۹۰۳؛ **و.** واخنینگن، هلند، ۲۵ اردیبهشت ۱۳۴۳/ ۱۵ مهٔ ۱۹۶۴)، *علم خاک*.

ادلمان، که پدرش معلم مدرسه بود، تحصیل در رشته‌های زمین‌شناسی و معدن‌کاوی را در ۱۲۹۸ در دانشگاه فنّاوری دلفت آغاز کرد و در ۱۳۰۳ از تحصیل فراغت یافت. هنگامی که یکی از استادانش، هندریک آ. (← ) بروْئوور، در ۱۳۰۸ به استادی کرسی زمین‌شناسی در دانشگاه آمستردام منصوب شد، ادلمان در پی او بدانجا رفت. دوبار ازدواج کرد: با یوْهانا وان وِرکهوْون، که از او شش فرزند یافت، و با آلیدا و. وئام، متخصص جغرافیای تاریخی.

ادلمان یکی از اعضای «انجمن سلطنتی زمین‌شناسی و معدن‌کاوی هلند»، «انجمن سلطنتی جغرافیای هلند»، و «انجمن بین‌المللی علم خاک» بود. در سالهای ۱۳۲۴ و ۱۳۲۵ رئیس کل دانشگاه دولتی کشاورزی در واخنینگن بود. در ۱۳۳۷ به عضویت در فرهنگستان سلطنتی علوم هلند انتخاب شد؛ یکی از اعضای مکاتبه‌ای فرهنگستان کشاورزی علمی فرانسه نیز بود. از دانشگاه گِنت دکتری افتخاری گرفت و نشان اشرافی هلند (شیر) به او اعطا گردید.

ادلمان، هنگامی که در آمستردام بود، نخستین آزمایشگاه مشاوره‌ای را برای سنگ‌شناسی رسوبی تأسیس و اداره کرد، و در این راه د.ی. دوگلاس دستیارش بود. این کار آغاز پژوهشهای رسوب‌شناختی مفصّلی بود که برای «شرکت سلطنتی داچ شِل»، به منظور یاری رساندن در امر کاوش نفت، به اجرا درآمد، کاری که بعداً برعهدهٔ گروه پژوهش شرکت قرار گرفت.

در سالهای بعد آزمایشگاه پژوهشهای فراوانی از این نوع دربارهٔ شناخت سنگهای رسوبی ناحیهٔ دلتای هلند برای «وزارت حمل و نقل» و «ادارهٔ امور آبها» انجام داد تا مقدماتی برای احداث دیواره‌های دریایی و خشک کردن زمینهای دریا فراهم آید. در این دوره ادلمان به تکمیل رسالهٔ دکتریش («زمینه‌های کار سنگ‌شناسی دوران چهارم هلند») در دانشگاه آمستردام پرداخت (۱۳۱۲). روش پیشرفتهٔ او برای تجزیه و تحلیل کانیهای سنگین در رسوبها و خاکها هنوز هم- تنها با اصلاحات و تغییراتی مختصر- عموماً مورد استفاده است.

ادلمان در ۱۳۱۲ به استادی کرسی زمین‌شناسی، کانی‌شناسی، سنگ‌شناسی توصیفی، و زمین‌شناسی کشاورزی (که بعداً به «علم خاک منطقه‌ای» تغییر نام داد) در دانشگاه کشاورزی واخنینگن منصوب شد، و این مقام را تا پایان عمر حفظ کرد. پژوهشهایش در مورد سنگ‌شناسی رسوبی ادامه یافت، و او تحقیق دربارهٔ کانیهای رُسی در خاکها را آغاز کرد. الگوئی که وی از ساختار گل رُس مؤنمؤریلونی (montmorillonite) داشت بهترین تقریب بشمار می‌رفت تا آن که پس از سال ۱۹۴۵ روش دقیقتری جای آن را گرفت، و کار او در زمینهٔ گِل محلاتی (halloysite) از اهمیت اساسی برخوردار بود. وی پس از سال ۱۳۲۱ بهبودی در نظام قرن نوزدهمی جغرافیای کشاورزی ایجاد کرد و

آن را در خاک‌پژوهی جدید بکار بست، و در این راه بر شیوهٔ مبتنی بر جغرافیای طبیعی بشدت تأکید داشت. این امر موجب شد که، در تیرماه ۱۳۲۴، «مؤسسهٔ خاک‌پژوهی» بنیاد نهاده شود، که مؤسسه‌ای بود رسمی و ملی برای بررسی خاک و چشم‌انداز و ارزیابی زمین، و او تا ۱۳۳۴ ریاستش را برعهده داشت. ادلمان در سرتاسر این دوره، که از ۱۳۱۳ آغاز شده بود، به پژوهش در علم خاک در جزایر هند شرقی هلند (اندونزی کنونی) اشتغال داشت.

ادلمان بلافاصله پس از جنگ جهانی دوم تماسهای بین‌المللی فراوانی، بخصوص با «مؤسسهٔ خاک‌پژوهی ایالات متحد» و رئیس آن، چارلز ا. کلاگ، برقرار ساخت. این همکاری به کاربرد معیارهای بین‌المللیِ طبقه‌بندی خاک در خاک‌پژوهی هلند انجامید. ادلمان، در نخستین مأموریتش برای «سازمان خوراک و کشاورزی» (Food and Agriculture Organization= FAO) وابسته به سازمان ملل متحد (۱۳۲۶)، یکی از اعضای کمیسیونی بین‌المللی بود که مسائل غذا و کشاورزی در لهستان را بررسی می‌کرد. او بارها مشاور آن سازمان بود. این تماسها و تماسهای دیگر موجب شدند که «انجمن بین‌المللی علم خاک» از نو فعّال گردد و چهارمین کنگرهٔ آن در ۱۳۲۹ در آمستردام تشکیل شود.

ادلمان، در چارچوب «سازمان خوراک و کشاورزی»، و نیز برنامه‌های دوجانبه میان هلند و کشورهای دیگر، خدمات بزرگی در زمینهٔ همکاری با ملتهای جهان سوم برای اجرای طرحهای توسعه انجام داد. او یاری کرد تا سه مؤسسه برای اجرای این منظور تأسیس شود: «مرکز آموزش بین‌المللی برای هواپژوهی» در دلفت (اکنون «مؤسسهٔ بین‌المللی برای بررسیهای هوا- فضایی و علوم خاک»، در اِنسخِده)، و نیز «مرکز بین‌المللی کشاورزی» و «مؤسسهٔ بین‌المللی برای احیا و اصلاح زمین»، که هر دو در واخینگن بودند.

فعالیتهای علمی ادلمان در دورهٔ پس از جنگ عمدتاً مربوط بودند به (۱) خاک‌پژوهیهای مرتبط با جغرافیای طبیعی همراه با ارزیابی زمین و برنامه‌ریزی برای استفاده از زمین؛ (۲) پدیده‌ها و فرایندهای مربوط به نواحی یخچالی در اواخر دورهٔ پلئیستوسن؛ (۳) رسوب‌گذاری رودخانه‌ای، خلیجی، و دریایی، و پیشروی آب دریا در خشکی؛ و (۴) تأثیر آدمی در پیدایش و تحول خاکها، از جمله همکاری با باستان‌شناسان و متخصصان جغرافیای تاریخی. غالباً با شاگردان وقت و شاگردان پیشین خود برای انجام خدماتی عمده در زمینه‌هائی شرکت می‌جست که چشم‌اندازهائی بر روی پیشرفتهای هرچه بیشترِ علمی می‌گشودند.

ادلمان معلم الهام‌بخش و شوق‌انگیزی بود که سرپرستی تعداد زیادی از دانشجویان دوره‌های فوق‌لیسانس و دکتری در رشته‌های خاک‌پژوهی و ارزیابی زمین را برعهده داشت. بسیاری از اینان در زندگی علمی خویش از روشها و نظریه‌های ادلمان در مورد خاک‌پژوهی و تحقیقات دیگر او در هلند و خارج از آن، بویژه در کشورهای رو به توسعه، استفاده کردند و به بسط آنها پرداختند. تأثیر او در رشته‌های



خاک‌پژوهی و ارزیابی زمین هنوز هم بسیار نیرومند است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های ادلمان بدین قرارند: « Petrologische provincies in het Nederlandsche Kwartair» (پایاننامهٔ دکتری، آمستردام، ۱۹۳۳)؛ « On the Crystal Structure of Montmorillonite and Halloysite»، در *ZK*، **۱۰۲** (۱۹۴۰)، ۴۱۷-۴۳۱، با همکاری ی.ک.ل. فاویه؛ *Studiën over de bodemkunde van Nederlandsch Indië* (واخینگن، ۱۹۴۱؛ چاپ دوم، ۱۹۴۷)؛ *Soils of the Netherlands*، با ترجمهٔ ی. وِروِنی (آمستردام، ۱۹۵۰)؛ «Soils»، در *SSci*، **۷۴** (۱۹۵۲)، ۱۵-۲۰؛ «De Subatlantische transgressie langs de Nederlands kust»، در *GeoM*، **۱۵** (۱۹۵۳)، ۳۵۱-۳۶۴؛ « Sedimentology of the Rhine and Meuse Delta as an Example of Sedimentology of the Carboniferous»، در *Gedenkboek H.A. Brouwer* (آمستردام، ۱۹۵۶)، ۱-۱۲؛ « Pleistozängeologische Ergebnisse der Bodenkartierung in den Niederlanden»، در *Geologisches Jahrbuch* (هانوور، ۱۹۵۸)، ۶۳۹-۶۸۴، با همکاری گ.ک. مارلِولت؛ و *Applications of Soil Survey in Land Development in Europ*، نشریهٔ شمارهٔ ۱۲ «مؤسسهٔ بین‌المللی احیا و اصلاح زمین» (واخینگن، ۱۹۶۳).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ای از ادلمان نوشتهٔ آ.پ.آ. وینک را در *GeoR*، **۵۴**، شمارهٔ ۲ (۱۹۶۴)، ۱۳۲۰-۱۳۲۲، می‌توان یافت.

**نویسنده:** A.P.A. Vink

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## ادمز، لیسن هیبرلینگ [līsən hiberling adəmz]

Leason Heberling Adams

(**ت.** چریویل، کنزس [کانزاس]، ۲۶ دی ۱۲۶۵/ ۱۶ ژانویهٔ ۱۸۸۷؛ **و.** بتزدا، مریلند، ۲۹ مرداد ۱۳۴۸/ ۲۰ اوت ۱۹۶۹)، زمینفیزیک (ژئوفیزیک).

ادمز پسر ویلیام بارتن ادمز و کثرین هیبرلینگ ادمز بود. در مدرسه‌ای تک اتاقه در منطقهٔ کشاورزی بخش مرکزی ایلینوئیز درس خواند؛ در پانزده سالگی وارد دانشگاه ایلینوئیز شد و در ۱۲۸۵ با درجهٔ لیسانس در رشتهٔ مهندسی شیمی فارغ‌التحصیل گردید.

ادمز، پس از آن که دو سال به عنوان شیمیدان با ماریس و شرکا در شیکاگو و راه‌آهن پاسیفیک میزوری در سنت لوئیس کار کرد، به عضویت شاخهٔ فنّاوری «ادارهٔ نقشه‌برداری زمین‌شناختی ایالات متحد» در پیتسبرگ درآمد. در ۱۲۸۹ در «آزمایشگاه زمینفیزیک مؤسسهٔ کارنگی» در واشینگتن آغاز به‌کار کرد، از ۱۳۱۵ تا ۱۳۱۶ مدیرعامل و در ۱۳۱۷ رئیس آن شد. پس از آن که در سال ۱۳۳۱ از کار کناره گرفت، به عنوان مشاور رئیس «دفتر ملی استانداردها» به تحقیق ادامه داد، و سپس دعوت دانشگاه کلیفارنیا [کالیفرنیا] در لاس‌انجیلیس [لُوس‌انجلس] را به

عنوان استاد مدعو پذیرفت و بعداً استاد مقیم زمینفیزیک و فیزیک سیّارات شد. در ۱۳۴۴، هنگامی که نقص بینایی ادامهٔ کار تجربی را برایش مشکل ساخت، به واشینگتن بازگشت.

ادمز در ۱۲۸۷ با جینت مؤد بلزدل اهل سنت‌لوئیس ازدواج کرد؛ آنان صاحب چهار فرزند شدند: لیسن بلزدل، ویلیام میورهد، مَدلین جینت، و رالستن هیبرلینگ. جینت ادمز پس از چهل و شش سال «همسری سرشار از هماهنگی» وفات یافت. ادمز در تیرماه ۱۳۳۴ فردا ر. آستروْ را به همسری برگزید؛ آنان تا ۱۳۴۴ در پاسیفیک پلیسیدز، کلیفارنیا، بسر بردند.

ادمز در سازمانهائی رسمی مانند «انجمن فلسفی واشینگتن»، «انجمن شیمی واشینگتن»، «انجمن زمین‌شناسی واشینگتن»، «فرهنگستان علوم واشینگتن»، و «اتحادیهٔ زمینفیزیک امریکا» فعال بود و به عنوان رئیس در هر یک از آنها خدمت کرد، و نیز در باشگاههای علمی عامتری از قبیل «باشگاه متاشیمی»، «باشگاه کلنگ و چکش»، و «باشگاه کیهان» فعالیت داشت. او یکی از نخستین شیفتگان رادیو بود، و با پیشرفت فنّاوری به ساختن گیرنده‌هائی اقدام کرد. همچنین نقشهٔ دوخانه را کشید و در کار ساختمان آن نظارت کرد، ادارهٔ باغی نسبتاً بزرگ با گلهای معمولی را برعهده داشت، مرتباً گوْلف‌بازی می‌کرد، قایق بادی شخصی خود را ساخت، و در تعیین مسیر راهی که می‌بایست در کوههای اپالیچی ساخته شود با همکارش ج. فرنک (←) شیرر شرکت داشت.

ادمز از ۱۲۸۹ تا ۱۲۹۵ دستیار پژوهشی جان جانستن بود، که اثرهای فشار و دما بر دستگاههای فیزیکی- شیمیایی را، که در زمین‌شناسی اهمیت داشتند، مطالعه می‌کرد. او در طراحی و ساخت ابزاری برای اندازه‌گیریهائی تا فشار ۲ کیلو بار و دمای ۴۰۰°س، یعنی بالاترین شرایطی که در آن زمان باهم قابل حصول بودند، همکاری داشت. آنان اثر فشار بر نقطه‌های ذوب فلزات، بر چگالی، و بر رفتار فیزیکی- شیمیایی جامدات ساده را اندازه‌گیری کردند. ادمز و جانستن در جریان این آزمایشها منحنیهای درجه‌بندی جدیدی برای گرما جفت (ترموْکوپل)های آلیاژ مس و نیکل با ضریب دمای ثابت و آلیاژ پلاتین- پلاتین- رودیوْم بوجود آوردند که با نتایج حاصل از اندازه‌گیری با دماسنج مقاومتیِ «دفتر ملی استانداردها» و دماسنج گاز نیتروْژنِ «آزمایشگاه زمینفیزیک» «بخوبی سازگار» بود.

با شروع جنگ جهانی اول، ارسال شیشه‌های وسایل نوری از آلمان قطع شد؛ و «آزمایشگاه زمینفیزیک»، به سبب تخصّص کارکنانش در مطالعهٔ تعادل فاز در زمینهٔ دستگاههای سیلیکات مولّد شیشه، وظیفهٔ ساخت شیشه‌های وسایل نوری را برعهده گرفت. یکی از مسائل اساسی‌ای که می‌بایست حل شود تاب‌کاری (annealing) شیشه‌های ساخته شده بود. ادمز و ارسکین د. ویلیامسن روشی برای تاب‌کاری براساس نظریهٔ انتقال گرما اختراع کردند، که مخصوصاً برای قطعات بزرگ مفید بود. از این روش، به نحوی موفقیت‌آمیز، برای ساختن آیینهٔ پنج‌متری دوربین نجومی ماونت پالوْمار استفاده شد. علاقهٔ ادمز به مسائل سردسازی او را سرانجام به مطالعهٔ خود زمین هدایت کرد، و در ۱۳۰۳ مقاله‌ای انتشار داد با عنوان «دمای درون زمین در ژرفاهای میانه». ادمز همچنین پایه‌گذار این نتیجهٔ مهم است که زمین، آنگاه که به صورت ماگما (مایع سیلیکاتی) جامد می‌شد، از پایین به بالا تبلور می‌یافت؛ و بدین‌سان برای از یکدیگر جدا بودن عناصرِ موجود در پوستهٔ زمین توضیحی معقول فراهم آمد.

پس از جنگ جهانی اول، ادمز توجهش را به اندازه‌گیری ثابتهای کشسانیِ سنگها در دمای ۲۵°س و فشار بالا (۲ تا ۱۲ کیلوبار) معطوف کرد. او مسألهٔ تخلخل سنگهای طبیعی را با قرار دادن نمونه‌ها در محفظهٔ فلزی نازک و مسدود کردن کامل محفظه و غوطه‌ور ساختن آنها در سیّالی آلی حل کرد. تغییر حجم، که از طریق جابه‌جائی پیستوْن اندازه‌گیری می‌شد، برای محاسبهٔ تراکم‌پذیری مورد استفاده قرار گرفت. مهمتر آن که ادمز، بازهم با همکاری ویلیامسن، تراکم‌پذیری و چگالی سنگ را با سرعتهای لرزه‌ایِ امواج اولیه و ثانویه مرتبط ساخت. او، با مقایسهٔ سرعتهائی که در آزمایشگاه بدست آمده و سرعتهائی که در زمین اندازه گرفته شده بود، توانست به ماهیّت انواع سنگهائی که ممکن است در عمق پوستهٔ زمین موجود باشند (مثلاً پریدوْتیت و اِکلوْژیت) و خواص کشسانی آنها پی ببرد.

ادمز، که گرماپویایی (ترموْدینامیک) را نزد خودش اموخته بود، متقاعد شد که درستی این رابطه‌ها را فقط در آزمایشگاه می‌توان آزمود. وی در سلسله مقاله‌هائی که با همکاری رلف ا. گیبسن نوشت نشان داد که خواص گرماپویایی دستگاههائی مانند $NaCl-H_2O$، $K_2SO_2-H_2O$، و $NH_4NO_3-H_2O$ را بدقّت اندازه‌گیری کرده است. بعلاوه، او در سال ۱۳۱۵، در نتیجهٔ پژوهشهایش در زمینهٔ تعادل محلولهای آبگینِ تحت فشار با فازهای مختلف جسم جامد، نخستین تعریف کامل «تابع فعالیت» را که از طرف گیلبرت ن. (←) لوئیس عنوان شده بود بدست داد.

ادمز، هنگامی که در ۱۳۱۵ ریاست «آزمایشگاه زمینفیزیک مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن» را برعهده گرفت، تمام توجهش را به مدیریت آن معطوف کرد. در خلال جنگ جهانی دوم، به ریاست بخش یکم (پرتابه‌شناسی) «وزارت تحقیق و توسعهٔ علمی»، که زیر نظر ونیوار (←) بوش اداره می‌شد، منصوب گردید. وظیفهٔ این بخش عبارت بود از تحقیق در فرسایش لوله‌های توپ که در اثر خروج گازهای داغ تحت فشار حاصل می‌شود. گروه هماهنگی که وی گرد آورد به نتایج مهمی دست‌یافت که به اصلاحاتی در توپخانه انجامید. بعداً اعضای «آزمایشگاه زمینفیزیک» در بررسی دستگاههای آب گرمایی (hydrothermal)، که برای سنگ‌شناسی اهمیت داشت، از برخی از فلزاتی که در این دوره ساخته شده بودند برای دیگهای تحت فشار استفاده کردند. در پایان جنگ جهانی دوم، او به تجدید نظر جامعی در برنامه‌های «آزمایشگاه زمینفیزیک» پرداخت و برنامه‌هائی را که به مطالعات تجربی کنترل شده مربوط بودند سخت تقویت کرد.

ادمز، پس از کناره‌گیری از «آزمایشگاه زمینفیزیک»، مطالعات تجربی

را در دانشگاه کلیفارنیا در لوس‌انجلس از سر گرفت؛ در این هنگام موضوعهای مورد علاقهٔ او عبارت بودند از جنبش‌شناسی گذارها و تغییرات چندشکلیِ تحت فشار. او علاقه‌مندیش به گرماپویایی را هرگز از دست نداد؛ عنوان آخرین مقاله‌اش این بود: «تغییرهای انتالپی آن‌طور که از منحنیهای ذوب در دستگاههای دوتایی معلوم می‌شود».

از تواناییهای علمی ادمز به صورتهای متعدد قدردانی شد، از جمله اعطای نشان ادورد لانگسترتِ «مؤسسهٔ فرنکلین» در ۱۳۰۳، به مناسبت پژوهش وی در زمینهٔ تابکاری شیشه‌های نوری؛ اعطای دکتری افتخاری در علوم از دانشگاه تافتس در ۱۳۲۰؛ اعطای نشان لیاقت از طرف ریاست جمهوری در ۱۳۲۷، برای خدماتش در امور جنگ؛ اعطای نشان بوْوی، عالی‌ترین جایزهٔ «اتحادیهٔ زمینفیزیک امریکا»، در ۱۳۲۹؛ و انتخاب برای «فرهنگستان ملی علوم» در ۱۳۳۳. بعلاوه، او عضویت افتخاری «انجمن سلطنتی نجوم» (لندن)، «سیگماخی»، و «فی‌اوپسیلوْن» را نیز داشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های ادمز بدین قرارند: « The Influence of Pressure on the Melting Points of Certain Metals»، در *AJS*، دورهٔ چهارم، **۳۱** (شمارهٔ کلّی ۱۸۱) (۱۹۱۱)، ۵۰۱-۵۱۷؛ با همکاری جان جانستن؛ « On the Effect of High Pressures on the Physical and Chemical Behavior of Solids»، *همان*، **۳۵** (شمارهٔ کلی ۱۸۵) (۱۹۱۳)، ۲۰۵-۲۵۳؛ با همکاری جان جانستن؛ « The Annealing of Glass»، در *JFI*، **۱۹۰** (۱۹۲۰)، ۸۳۵-۸۷۰؛ با همکاری ارسکین د. ویلیامسن؛ « On the Compressibility of Minerals and Rocks at High Pressures»، *همان*، **۱۹۵** (۱۹۲۳)، ۴۷۵-۵۲۹؛ با همکاری ارسکین د. ویلیامسن؛ « Temperatures at Moderate Depths Within the Earth»، در *JWAS*، **۱۴** (۱۹۲۴)، ۴۵۹-۴۷۲؛ « The Compressibilities of Dunite and of Basalt Glass and Their Bearing on the Composition of the Earth»، در *PNAS*، **۱۲** (۱۹۲۶)، ۲۷۵-۲۸۳، با همکاری رَلف ا. گیبسن؛ « The Melting Curve of Sodium Chloride Dihydrate. An Experimental Study of an Incongruent Melting at Pressures up to Twelve Thousand Atmospheres»، در *JACS*، **۵۲** (۱۹۳۰)، ۴۲۵۲-۴۲۶۴، با همکاری رلف ا. گیبسن؛ « Equilibrium im Binary Systems Under Pressure. I. An Experimental and Thermodynamic Investigation of the System NaCl-$H_2O$ at 25°»، *همان*، **۵۳** (۱۹۳۱)، ۳۷۶۹-۳۸۱۳؛ « A Method for the Precise Measurement of Optical Path- Difference, Especially in Stressed Glass»، در *JFI*، **۲۱۶** (۱۹۳۳)، ۴۷۵-۵۰۴، با همکاری روْی و. گوْرانسن؛ « A Note on the Stability of Jadeite»، در *AJS*، **۲۵۱** (۱۹۵۳)، ۲۹۹-۳۰۸؛ و « Enthalpy Changes as Determined from Fusion Curves in Binary Systems»، *همان*، **۲۶۴** (۱۹۶۶)، ۵۴۳-۵۶۱، با همکاری لوئیس هـ. کوْئین.

زندگینامه‌ای به قلم دانشمند باعنوان « Adams, Leason Heberling»، در *Modern Men of Science*، یکم (نیویوْرک، ۱۹۶۶)، ۱-۲، در دسترس است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کتابشناسی جامعی از آثار ادمز در « Leason Heberling Adams»، از رلف ا. گیبسن، در *BMNAS*، **۵۲** (۱۹۸۰)، ۳-۳۳، موجود است. نیز ← « Twelfth Award of the William Bowie Modal Citation»، از مرل ا. تووه، در *TAGU*، **۳۱**، شمارهٔ ۳ (۱۹۵۰)، ۳۴۱-۳۴۳.


**نویسنده:** H.S. Yoder, Jr.

**مترجمان:** **محمدابراهیم ابوکاظمی**

**ابوالقاسم قلمسیاه**



## ادوردز، آستین برتن [āstin bərtən edwərdz]

Austin Burton Edwards

(ت. ملبرن، استرالیا، ۲۴ امرداد ۱۲۸۸/ ۱۵ اوت ۱۹۰۹؛ و. رم، ایتالیا، ۱۶ مهر ۱۳۳۹/ ۸ اکتبر ۱۹۶۰)، *زمین‌شناسی*.

ادوردز، پنجمین و کوچکترین فرزند ویلیام برتن ادوردز و مِیبل ادوردز، در خانواده‌ای آسوده خاطر از قشر بالای طبقهٔ متوسط به دنیا آمد، و پدرش از کارمندان بلند پایهٔ دولت بود. ادوردز، که در دانشگاه ملبرن درس خواند (و در ۱۳۰۹، با رتبهٔ اول، لیسانس گرفت)، کمک هزینه‌ای برای تحصیل در کالج امپراتوری علوم لندن بدست آورد، و در ۱۳۱۳ با نوشتن رساله‌ای در مورد شناخت سنگهای دایک و آتشفشانی ویکتوْریا مدرک دکتری گرفت.

ادوردز، که بلندبالا و خوش‌اندام بود، دلبستگی به ورزش را در سراسر عمر خویش حفظ کرد؛ افتخارات ورزشی دانشگاهی در رشتهٔ فوتبال در ملبرن و در رشتهٔ دو و میدانی در کالج امپراتوری کسب کرد. در سالهای بعد مربی فوتبال در ملبرن بود. در ۱۳۱۴ با آیلین مک‌دانل پیوند زناشویی بست و از او صاحب سه دختر و یک پسر شد.

ادوردز به ملبرن بازگشت و در ۱۳۱۴ در بخش کانی‌نگاری وابسته به «شورای پژوهش علمی و صنعتی»، که در ۱۳۰۸ در داخل گروه زمین‌شناسی دانشگاه ملبرن تأسیس شده بود و ارتباط بسیار نزدیکی با آن داشت، به فرنک لسلی (←) استیل‌ول پیوست. ادوردز و استیل‌ول در زمینهٔ کانی‌شناسی و سنگ‌شناسیِ کانسارهای استرالیا با یکدیگر کار کردند تا آن که استیل‌ول در ۱۳۳۲ بازنشسته شد و ادوردز مسئولیت بخش کانی‌نگاری «سازمان پژوهش علمی و صنعتی مشترک‌المنافع» را، که تازه تأسیس شده بود، برعهده گرفت.

استیل‌ول و ادوردز، که از حیث مالی از طریق صندوقِ مربوط به صنعت معدن‌کاوی حمایت می‌شدند، دوازده مقاله [عمدتاً در *Proceedings of the Australasian Institute of Mining and Metallurgy* («*صورت جلسات مؤسسهٔ معدن‌کاوی و فلزپردازی استرالیا سیا*»)] در مورد کانسارهای استرالیا و شناخت کانیهای آنها انتشار دادند. این مقاله‌ها تمامی گسترهٔ مربوط به اندازه و ترکیب را شامل می‌شد ــ از نهشته‌های سرب و رویِ برؤکن‌هیل (نیوساوث‌ویلز) و کوه آیزا (کوئینزلند) گرفته تا نهشته‌های اورانیوْم کوه پِینتر (بخش جنوبی استرالیا)، و موارد وجود طلای بسیار ریز. در برخی از این نوشته‌ها ــ و

در مقاله‌هائی که با همکاری جوْرج بیکر، آرثر گسکین، و عده‌ای دیگر، نوشته شدند ــ به خواص ماتهای کورهٔ ذوب و آنچه از آسیا کردن بدست می‌آید، و نیز خواص نهشته‌های کانی، توجه شده بود.

نخستین اثر عمدهٔ ادوردز پس از پیوستن به «شورای پژوهش علمی و صنعتی» تحقیقی بود در زمینهٔ کانی‌نگاری کانه‌های آهنِ رشته کوههای میدل‌بک واقع در بخش جنوبی استرالیا؛ این اثر با بررسی نهشته‌های آهنِ یَمپی‌ساوند، واقع در بخش غربی استرالیا، دنبال شد. در آن زمان گمان می‌رفت که این نهشته‌های اخیر موارد عمدهٔ منابع بسیار محدود کانهٔ آهن استرالیا باشند. ادوردز سپس به بررسی ترکیب معدنیِ کانه‌های مسِ کوه لایلِ تاسمانیا پرداخت.

ادوردز (و استیل‌ول قبل از او) در بررسیهای اولیه دربارهٔ کانیهای ماتی که در کانسارهای استرالیا فراوانند از کتابهای *Erzmikroskopische Bestimmungstafeln* (۱۹۳۱)، اثر هانس (← هوْن و پاول رامدوْر، *Mineragraphy and Ore- Deposition* («*کانی‌نگاری و نهشت کانه‌ها*»، ۱۹۲۵)، اثر رودوْلف وان دِر وِن، و *Laboratory Investigation of Ores* («*پژوهش آزمایشگاهی کانه‌ها*»، ۱۹۲۸)، اثر فِرْبَنکس استفاده کرده بودند، اما متوجه شدند که بافتها و همبستگیهای متقابل کانه‌ها مورد توجه کافی قرار نگرفته‌اند، و نیز شناخت این عوامل برای درک پیدایش کانسارها و فهم رفتار کانه‌ها در ضمن نَوَرد و ذوب کردن اهمیت اساسی دارد.

درک و دریافتی که ادوردز تا پیش از سال ۱۳۲۶ دربارهٔ این جنبه از کانی‌شناسی توصیفی کسب کرده بود به وی امکان داد که کتاب *Textures of the Ore Minerals and Their Significance* («*بافتهای کانسارها و اهمیت آنها*») را منتشر سازد؛ او در این کتاب، که مورد استقبال عموم قرار گرفت، به برکت بررسیهای فراوان دربارهٔ ساختار اتوْمی کانیها که در دههٔ ۱۳۲۰ صورت پذیرفته بود، از دانشِ سریعاً پیشروندهٔ مربوط به پدیده‌های محلول جامد استفاده کرد.

به رغم آن که توجه ادوردز به کانی‌نگاری کانسارها معطوف بود، علایق زمین‌شناختی وی شاخه‌های متنوع و متعدد داشت، و کنجکاوی و توانایی فکریش وی را به پژوهش دربارهٔ بسیاری از مسائل دیگر زمین‌شناختی کشانید. در ارتباط با کاری که او در زمینهٔ کانی‌نگاری انجام داد، بررسیهائی زمینشیمیایی دربارهٔ کانسارها و تحقیقی در مورد تعدادی از شهابسنگها (اکثراً باهمکاری جوْرج بیکر) بعمل آورد. در زمینه‌ای بازهم دورتر، اما دارای اهمیت اقتصادی، کاری بود که در مورد زغال‌سنگ ــ با توجه به جنبه‌های هم زمین‌شناختی و هم سنگ‌شناختی ــ به دستور «کمیسیون برق ایالت ویکتوْریا» صورت پذیرفت.

آثار سنگ‌شناختی ادوردز از حیث حجم پس از نوشته‌های او در مورد کانی‌نگاری قرار داشتند. تعداد انگشت‌شماری از این نوشته‌ها به شناخت سنگهای رسوبی مربوط می‌شدند، اما بخش اعظم آنها به بررسی سنگهای آذرین و سنگهای دگرگونی می‌پرداختند. دامنهٔ این نوشته‌ها از نخستین آثار وی (۱۳۱۱) در مورد سنگهای داسیتیِ بخش شمال شرقی ملبرن گسترده بوده، به مقاله‌های مربوط به بازالت توْلیتی کشانیده شده، و تا مقاله‌هائی در مورد اسکاپوْلیتی شدن و آمفیبوْلیتها ادامه یافته است. به رغم آن که ادوردز به عنوان متخصص برجسته‌ای در ریزبینی کانه‌ها شهرت داشت، برخی از همکاران معتقدند که کار او در شناخت سنگهای آذرین بهترین کار وی به شمار می‌رود. یکی دیگر از دلبستگیهای زمین‌شناختی ادوردز خودِ موضوعِ چشم‌انداز بود، که از گشت و گذارهای زمینی‌ای که در دورهٔ دانشجوییش زیر نظر ارنست ولینگتن اسکیتس صورت گرفته بودند مایه می‌گرفت. ده مقاله، که او همگی را بتنهایی نوشته است، جنبه‌های مختلف پیدایش خط ساحلی و کنترل ساختاری همهٔ شکلهای موجود در کرهٔ زمین را شامل می‌شوند. ادوردز، هنگامی که در فاصلهٔ میان سالهای ۱۳۲۰ و ۱۳۳۲ به عنوان مدرّس پاره‌وقت رشتهٔ زمین‌شناسی معادن در دانشگاه ملبرن خدمت می‌کرد، توانست مهارت کارشناسانه و شور و شوقی را که به حوزهٔ وسیع موضوعهای زمین‌شناختی داشت به دیگران انتقال دهد. او چند دورهٔ درسیِ مربوط به مقاطع بالاتر از لیسانس نیز ترتیب داد، که یکی از آنها پایه‌ای شد برای کتاب او به نام *Textures of the Ore Minerals* («*بافتهای کانه‌ها*»). دانش وسیع وی هنگامی مورد استفادهٔ شایسته قرار گرفت که او در سال ۱۳۳۲ کتاب *Geology of Australian Ore Deposits* («*زمین‌شناسیِ کانسارهای استرالیا*») را برای «پنجمین کنگرهٔ امپراتوری معدن‌کاوی و فلزپردازی» می‌ویراست. این کتاب، که تعداد زیادی از مقاله‌های ادوردز را در بردارد، به صورت متن مهم و معتبری در نوشته‌های زمین‌شناختی استرالیا درآمده است.

رویکرد ادوردز به مسائل زمین‌شناختی عبارت بود از پی‌بردن به منشأ پیدایش مادّهٔ خاصی که تحت بررسی بود: چه چیزی موجب می‌شود که بافتهای خاصی در یک کانسار مشاهده گردد؟ ماهیت خاص یک گرانوْدیوْریت چه چیزی از خاستگاه آن را فاش می‌سازد؟ زغال‌سنگ چگونه تشکیل می‌شود؟ به همه این مسائلِ نظریِ بنیادی توجه می‌شد حتی اگر برنامه‌ای که اجرایش بر عهده گرفته شده بود جنبهٔ عملی داشت. در ۱۳۲۱ از طرف دانشگاه ملبرن مدرک دکتری در علوم به ادوردز اعطا گردید؛ او عضو مکاتبه‌ای «انجمن زمین‌شناسی ادینبرا» و عضو خارجی «انجمن کانی‌شناسی هند» شد. در ۱۳۳۷ برای «کمیسیون زمینشیمی» وابسته به «اتحادیهٔ بین‌المللی شیمی محض و کاربردی» به سمت ناظر برگزیده شد و سه سال در این سمت خدمت کرد.

در ۱۳۳۹ ادوردز در اوج فعالیت علمی خویش اقدام به دیدار از مناطق استخراج معدن و مراکز کانی‌نگاری اروپا، و شرکت در چندین کنفرانس کرد. پس از مسافرت در یونان و ایتالیا، دستخوش ضعف ناگهانی شد و در رم درگذشت و در گورستان (پروْتستان) انگلیسی آن شهر، نزدیک آرامگاه جان کیتس شاعر، به خاک سپرده شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از تقریباً ۱۳۰ اثر ادوردز در دومین مقالهٔ استیل‌ول که در پایین ذکر آن رفته مندرج است. برخی از مهمترین آثار وی بدین قرارند: « Three Olivine Basalt- Trachyte Associations and Some Theories of Petrogenesis»، در *PRSV*، **۴۸** (۱۹۳۵)، ۱۳-۲۶؛ « The Tertiary Volcanic Rocks of Central Victoria»، در *QJGL*، **۹۴** (۱۹۳۸)، ۲۴۳-۳۲۰؛ « The Formation of Iddingsite»، در *AmMi*، **۲۳** (۱۹۳۸)، ۲۷۷-۲۸۱؛ « Storm Wave Platforms»، در *JGeom*، **۴** (۱۹۴۱)، ۲۲۳-۲۳۶؛ « Differentiation of the Dolerites of Tasmania»، در *JGeo*، **۵۰** (۱۹۴۲)، ۴۵۱-۴۸۰، ۵۷۹-۶۱۰؛ « The Mineragraphic Investigation of Mill Products of Lead-Zinc Ores»، در *JCSIA*، **۱۵** (۱۹۴۲)، ۱۶۱-۱۷۴، با همکاری فرنک ل. استیل‌ول؛ *Textures of the Ore Minerals and Their Significance* (ملبرن، ۱۹۴۷؛ چاپ جدید و مبسوط، ۱۹۵۴؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۰)؛ « Some Occurrences of Supergene Iron Sulphides in Relation to Their Environments of Depositions»، در *JSP*، **۲۱** (۱۹۵۱)، ۳۴-۳۶، با همکاری جوْرج بیکر؛ ویرایش *Geology of the Australian Ore Deposits*، یکم (ملبرن، ۱۹۵۳)؛ « The Nature of Brown Coal»، در کتاب *Brown Coal, Its Mining and Utilisation*، ویراستهٔ پوْل ل. هندرسن (ملبرن، ۱۹۵۳)، ۱۹-۶۱؛ و « The Present State of Knowledge and Theories of Ore Genesis»، در *PAIM*، شمارهٔ ۱۷۷ (۱۹۵۶)، ۶۹-۱۱۶.

گزارشهای داخلی ادوردز در بایگانی «سازمان پژوهش علمی و صنعتی مشترک‌المنافع» در کَنبِرای استرالیا محفوظند. اوراق خانوادگی که در ملبرن نگهداری می‌شوند فقط مقدار محدودی از مطالب علمی را شاملند، که از آن جمله است دستنویس چاپ نشده‌ای دربارهٔ طبیعت و خاستگاه کانسارها.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ها بدین قرارند: « Austin Burton Edwards»، در *PAIM*، شمارهٔ ۱۹۶ (۱۹۶۰)، ۵-۸، با تصویری از دانشمند؛ و « Austin B. Edwards»، از فرنک ل. استیل‌ول، در *AJSc*، **۲۳**، شمارهٔ ۸ (۲۱ فوریهٔ ۱۹۶۱)، ۲۶۰، و « Memorial of Austin Burton Edwards»، از همو، در *AmMi*، **۴۶** (۱۹۶۱)، ۴۸۸-۴۹۶، با کتابشناسی و تصویری از دانشمند.

**نویسنده:** David Branagan

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## ادینگر، یوْهانا گابریئله اوْتیلیه (تیلی)

[yohānā gābriele otilie (tili) edinger]

Johanna Gabrielle Ottilie (Tilly) Edinger

(ت. فرانکفورت آم ماین، آلمان، ۲۳ آبان ۱۲۷۶ / ۱۳ نوامبر ۱۸۹۷؛ و. کیمبریج، ماساچوسیتس، ۶ خرداد ۱۳۴۶ / ۲۷ مهٔ ۱۹۶۷)، *دیرین‌شناسی مهره‌داران*.

ادینگر کوچکترین دختر از چهار فرزند لوتویش و آنا گوْلتشمیت ادینگر بود. پدرش، که یکی از متخصصان برجستهٔ کالبدشناسی اعصاب زمان خویش بشمار می‌رفت، مؤسسهٔ عصب‌شناسی‌ای در دانشگاه فرانکفورت بوجود آورد که نام او را برخود دارد. مادرش، که از خانوادهٔ بانکداران برخاسته بود، به مناسبت فعالیتی که در راه رفاه اجتماعی می‌کرد سخت مورد احترام بود.

ادینگر از ۱۲۹۵ تا ۱۲۹۷ در هایدلبرک و سپس در مونیخ به تحصیل در رشته‌های روان‌شناسی، جانورشناسی، و زمین‌شناسی پرداخت. پس از بازگشت به فرانکفورت، با هدایت فریدریش درِوِرمان، که در علاقهٔ این دختر به تعبیر و تفسیر زیست‌شناختی سنگواره‌ها تأثیر قاطع داشت، خود را وقف جانورشناسی و همچنین زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی کرد. ادینگر در پاییز ۱۳۰۰ با نوشتن اثری دربارهٔ خزندهٔ دریایی نوْتوْسوْروس (Nothosaurus) مدرک دکتری گرفت. در همان سال شکل حفرهٔ درون کاسهٔ سر نوْتوْسوْر را شرح داد ــ پژوهش فوق‌العاده با اهمیتی که فعالیتهای علمی بعدی او را تعیین کرد. این فعالیتها پیامد طبیعی استعداد علمی‌ای بودند که وی از پدرش به ارث برده بود اما نتیجهٔ نفوذ پدر نبودند زیرا وی در جوانی درگذشته بود و با تحصیلات دانشگاهی برای زنان مخالفت می‌کرد. ادینگر، که به عنوان دستیار پاره‌وقت در خدمت درِوِرمان قرار داشت و از استقلال مالی بهره‌مند بود، توانست خود را وقف بررسی مغزهای سنگواره کند. در ۱۳۰۶ متصدی بی‌مزد و مواجب موزهٔ تاریخ طبیعی زنکِنبرک شد.

ادینگر گردآوریِ منظم نوشته‌های مربوط به مغزهای سنگواره را وجههٔ همت خود ساخت. در ۱۳۰۸ مقالهٔ او با عنوان «مغزهای سنگواره» انتشار یافت، و با همین مقاله مبانی علم «دیرین عصب‌شناسی» (paleoneurology) پی‌نهاده شد. جوْرج سیمپسن آن را نقد و بررسی بسیار ارزشمندی توصیف کرد که پایه‌ای برای تداوم و تنظیم پژوهش دربارهٔ شکلهایِ مغز فراهم آورد و از وجود جاهائی خالی در معلومات رایج حکایت می‌کرد. با معنی‌ترین کار بعدی ادینگر در هنگام اقامت در فرانکفورت مربوط می‌شد به مغزهای شیرماهیان (۱۳۱۲)، که نخستین نشانه از وجود مجموعهٔ مسلماً ناقصی از مغزهائی است که از یک دورهٔ زمان طولانی حاصل شده‌اند.

در همان زمانی که این اثر انتشار یافت، هیتلر به قدرت رسید. با این حال ادینگر، که تبار یهودی داشت، حاضر به جلای وطن نشد، و رودوْلف ریشتر، که در آن موقع مدیر موزهٔ زنکنبرک در فرانکفورت بود، از او حمایت می‌کرد. لیکن تا سال ۱۳۱۷ وضعش وخیم شده بود، و مهاجرت جنبهٔ اجباری به خود گرفت. الفرد ش. (← ) رؤمر، مدیر موزهٔ جانورشناسی تطبیقی در هاروارد، به ادینگر پیشنهاد کرد که برای او کار کند. در اردیبهشت ۱۳۱۸ ادینگر رهسپار لندن شد، و در آنجا شغلی به عنوان مترجم یافت. در ۱۳۱۹ به کیمبریج رسید، و در آغاز با حمایت مالی «کمیتهٔ اضطراری کمک به دانشوران آوارهٔ خارجی» گذران زندگی می‌کرد. سپس به عضویت «بنیاد گوگنهایم» (۱۳۲۲-۱۳۲۳) و «مجمع امریکایی زنان دانشگاهی» (۱۳۲۹-۱۳۳۰) درآمد. در سالهای ۱۳۲۳ و ۱۳۲۴ در کالج ولزلی تدریس کرد، تا آن که ضعف شنواییش این امر را ناممکن ساخت. در ۱۳۲۴ شهروند ایالات متحد شد.

مواد و مطالب فوق‌العاده زیادی که در موزه‌های ایالات متحد وجود داشت برای پژوهشهای ادینگر در زمینهٔ دیرین عصب‌شناسی آماده بود. در ۱۳۲۷ تحقیق مهم و معتبری را باعنوان *Evolution of the Horse Brain* («*تکامل مغز اسب*») انتشار داد. در این اثر ثابت کرد که سرعت پیشرفت در ساختار مغز، همچنان که در دیگر اندامها، با آهنگ ثابتی در خانواده‌ای معیّن ادامه نمی‌یابد، بلکه آهنگ سرعت در جریان زمان تغییر می‌پذیرد. ادینگر همچنین نشان داد که تکامل مغز را فقط با کمک سنگواره‌ها می‌توان پژوهید. این تکنگاشت موجب شد که علم دیرین عصب شناسی در چند دههٔ بعد با سرعتی خارق‌العاده رشد و پیشرفت کند.

علایق ادینگر از حوزهٔ مغزهای سنگواره بسیار فراتر می‌رفت. در ۱۳۴۰ با همکاری سه نویسندهٔ دیگر کتاب *Bibliography of Fossil Vertebrates Exclusive of North America (1509-1927)* («*کتابشناسی مهره‌داران سنگواره غیر از مهره‌داران امریکای شمالی [۸۸۸-۱۳۰۶]*») را منتشر ساخت. وی امیدوار بود که مهمترین کار عمر خود را با ویرایش تازه‌ای از مقالهٔ «مغزهای سنگواره» کامل کند. لیکن، در همین ضمن، دیرین‌عصب‌شناسی به قدری رشد کرده بود که چنین ویرایشی سالها وقت می‌گرفت. از این رو به تکمیل و انتشار کتابنامه‌ای در آن زمینه همت گماشت؛ اما چندان زنده نماند که شاهد نشرش باشد. در ۵ خرداد ۱۳۴۶ گرفتار سانحهٔ اتومبیل شد و روز بعد درگذشت. خوشبختانه کتابنامهٔ او بعداً تنظیم و منتشر شد.

پس از جنگ جهانی دوم، موفقیتهای علمی ادینگر موجب شد که دکتریهای افتخاری از کالج ولزلی (۱۳۲۹) و دانشگاه گیسن (۱۳۳۶) و یک دکتری افتخاری در پزشکی از دانشگاه فرانکفورت آم ماین (۱۳۴۳) به او اعطا شود. ادینگر در این دوره پیوندهای دیرین، بخصوص با فرانکفورت، را از نو برقرار ساخت. او برای رهانیدن دیرین‌شناسان آلمانی از انزوائی که پس از جنگ گریبانگیرشان شده بود نقشی حیاتی ایفا کرد. ضعف شنوایی مادرزادی ادینگر، که از نخستین سالهای عمر آغاز شد و باگذشت عمر رو به وخامت نهاد، موجب گردید که او اساساً از محیط خویش کناره بگیرد. بنابراین وی در نظر بسیاری از کسان مظهر زن تنهائی جلوه می‌کرد که از جهان پیوند گسسته بود. اما، در اصل، درست برخلاف این امر بود. او، با همهٔ تندخویی و یکدندگی، همیشه بسیار رئوف، دوست داشتنی، و تیزهوش بود.

دوستانش، به یاد او، «صندوق تیلی ادینگر» را در موزهٔ جانورشناسی تطبیقی، دانشگاه هاروارد، تأسیس کردند. این صندوق به تألیف و نشر کتاب در زمینهٔ دیرین‌شناسی مهره‌داران کمک مالی می‌کند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از آثار ادینگر در مقاله‌ای از هوّفر مندرج است (← پایین). از جملهٔ نوشته‌های او اینها هستند: «Ueber Nothosaurus» (۱۹۲۱)، که رسالهٔ دکتری او است؛ «I. Eine Steinkern der Schädelhöhle»، در *Senck*، **۳** (۱۹۲۱)، ۱۲۱-۱۲۹؛ «Ueber Nothosaurus. II. Zur Gaumenfrage»، همان، ۱۹۳-۲۰۵؛ «Uber Nothosaurus. III. Ein Schädelfund im Keuper»، همان، **۴** (۱۹۲۲)، ۳۷-۴۲؛ «Die fossilen Gehirne»، در *EA*، **۲۸** (۱۹۲۹)، ۱-۲۴۹؛ «Ueber Gehirne tertiärer Sirena Aegyptens und Mitteleuropas sowie der rezenten Seekühe. Ergebnisse der Forschungsreise Prof. E. Stromer in den Wüsten Aegyptens. V. Wirbeltiere»، در *ABAW*، قسمت ریاضی و علوم طبیعی، **۲۰** (۱۹۳۳)، ۱-۳۶؛ *Evolution of the Horse Brain, Memoirs of the Geological Society of America*، شمارهٔ ۲۵ (۱۹۴۸)؛ *Bibliography of Fossil Vertebrates Exclusive of North America 1509-1927*، ۲ جلد (۱۹۶۲)، با همکاری آ.ش. رؤمر، ن.ا. رایت، و ر. فؤن فرانک؛ و *Paleoneurology 1804-1966. An Annotated Bibliography* (نیویورک، ۱۹۷۵)، با پیشگفتاری از براین پترسن.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Edinger, Tilly»، از استیون جی گولد، در *Notable American Women* (۱۹۸۰)؛ «In Memoriam Tilly Edinger»، از ه. هوّفر، در *MJ*، **۱۱۳** (۱۹۶۹)، ۳۰۳-۳۱۷، با فهرست آثار و تصویر دانشمند؛ نوشته‌ای از براین پترسن، در *EA*، **۴۹** (۱۹۷۵)، ۷-۱۱؛ «Tilly Edinger, 1897-1967»، در *NBSVP*، **۸۱** (۱۹۶۷)، ۵۱-۵۳، با تصویر دانشمند؛ و «Tilly Edinger, 13.11.1897-27.5.1967»، از هاینتس تؤبین، در *PZ*، **۴۲** (۱۹۶۸)، ۱-۲.

**نویسنده:** Emil Kuhn- Schnyder

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## ارتل، هانس

[hāns ertel]

Hans Ertel

(**ت.** برلین، آلمان، ۴ فروردین ۱۲۸۳ / ۲۴ مارس ۱۹۰۴؛ **و.** برلین، ۱۱ تیر ۱۳۵۰ / ۲ ژوئیهٔ ۱۹۷۱)، *هواشناسی، زمینفیزیک، فیزیک، آب‌نگاری، اقیانوس‌شناسی*.

ارتل در دانشگاه برلین به تحصیل در ریاضیات و فیزیک و هواشناسی پرداخت و در ۱۳۱۱ از آنجا درجهٔ دکتری گرفت. در ۱۳۱۴ به عنوان پژوهشگر، و در ۱۳۱۷ با سمت مدرّس، در رشتهٔ هواشناسی نظری در برلین به‌کار پرداخت. در ۱۳۲۱ استاد «مؤسسهٔ مرکزی هواشناسی و زمین‌پویایی‌شناسی» در وین، و از ۱۳۲۲ تا ۱۳۲۴ استاد زمینفیزیک در دانشگاه اینسبروک بود. ارتل از ۱۳۲۵ تا ۱۳۴۸ استاد زمینفیزیک در دانشگاه برلین (جمهوری دموکراتیک آلمان) و رئیس «مؤسسهٔ هواشناسی و زمینفیزیک» آن بود، و از ۱۳۲۸ تا ۱۳۴۸، بازهم در برلین، ریاست «مؤسسهٔ آب‌نگاری فیزیکی» وابسته به «فرهنگستان علوم آلمان» را برعهده داشت.

ارتل شخصیتی بدیع در تکامل هواشناسی و زمینفیزیک جدید بشمار می‌رود. پژوهش او، که در نهایت به پیدایش قضیهٔ عمومی گردشارگی (vorticity) او (قضیهٔ گردشارگی بالقوّهٔ ارتل) انجامید، عاملی اساسی در گذار از هواشناسی کلاسیک به هواشناسی جدید بود.

دانشگاه هومبولت و فرهنگستان علوم در برلین، به علاوهٔ «مؤسسه هواشناسی و زمینفیزیک» و «مؤسسهٔ آب‌نگاری فیزیکی» آن، از برکت کار ارتل به صورت مراکز بین‌المللی هواشناسی، زمینفیزیک، و پویایی‌شناسی شاره‌ها درآمدند. حوزهٔ تخصصی ارتل عبارت بود از هواشناسی نظری و کاربرد پویایی‌شناسی شاره‌ها در مسائل هواشناختی و زمینفیزیکی. او در سالهای آغازین کار خویش مطالبی دربارهٔ قاعدهٔ گیلبر (۱۳۰۹) و خمیدگی سطح ناپیوستگی در جوّ و اقیانوس (۱۳۱۰) انتشار داد. پس از ۱۳۱۰ دربارهٔ موضوعهائی چون زمین‌گَردی (geostrophy)، فشارگرایی (barotropy)، جبهه‌های هوا و گردبادها، و نقش اختلالهای نیمه‌فرازا (midaltitude) تحقیق کرد. در ۱۳۱۵ نظریهٔ حرکتی- پویشی خود دربارهٔ فشار هوا و دوره‌ای بودنهای آن را پدید آورد. بعداً در زمینهٔ ناپایداری حوزهٔ باد در گشتکره (troposphere) پژوهید. وی کارمایه، اصطکاک، و تلاطم در جوّ را تجزیه و تحلیل کرد و مبنائی گرماپویشی (ترمودینامیک) برای معیارهای تلاطم بدست آورد (۱۳۱۸).

ارتل در ۱۳۱۸ معادله‌های حالت را به اصل دینامیک عمومی (←) همیلتن تحویل کرد. در ۱۳۲۱ به مهمترین نتیجه رسید، و قضیهٔ عمومی گردشارگی (← جدول یکم) را عرضه کرد که قضیهٔ دَوَران (←) بیژک‌نس به عنوان موردی خاص را در برداشت. در ۱۳۳۴ حکمی کلی را اعلام کرد که شامل قضیهٔ گردشارگی (←) هلمهولتس می‌شد.

**جدول یکم.** نتایج برگزیدهٔ پژوهشهای ئیدروْدینامیکی ارتل با کاربردهای هواشناختی یا زمینفیزیکی.

| سال | عنوان موضوع |
|---|---|
| ۱۳۱۸ | اصل تغییر ئیدروْدینامیک |
| ۱۳۱۸ | اصل تغییر عمومی پویایی‌شناسی جوّی |
| ۱۳۲۱ | قضیهٔ گردشار عمومی ارتل |
| ۱۳۲۲ | کشف مستقل امواج سیّاره‌ای |
| ۱۳۲۸ | قضیهٔ همرفت ارتل- رؤس‌بی |
| ۱۳۲۹ | قضیهٔ ارتل در مورد حرکتهای دَوَرانی |
| ۱۳۳۱ | قضیهٔ پوْتانسیئل ارتل (۱۳۳۳) |
| ۱۳۳۴ | قضیهٔ ئیدروْدینامیکی عمومی ارتل |
| ۱۳۳۹ | نمایش عمومی معادلهٔ پیوستگی (نیز ۱۳۴۴) |
| ۱۳۴۱ | معادله‌های ئیدروْدینامیکیِ حرکت و معادله‌های گردشار به شکلهای متناظر |
| ۱۳۴۸ | معادله‌های دیفرانسیئلِ پویایی‌شناسی شاره‌ها برای یک جریان قائم خودفشارگرایانه |
| ۱۳۴۹ | تبدیل صورت دیفرانسیئلیِ معادله‌های ئیدروْدینامیکیِ وِبِر در ارتباط با گردش زمین |

از ۱۳۲۸ تا ۱۳۵۰، ارتل از معادله‌های گردشارگی یک تانسوْر تغییرشکل متقارن استنتاج کرد که تبدیلِ خطیِ مؤلّفه‌های گردشارگی به



مشتقهای زمانیِ کامل آنها را امکان‌پذیر ساخت (۱۳۴۱). کارهای دیگر او [که برخی با همکاری کارل گوستاو (←) رؤس‌بی در کیمبریج و هیلدینگ کوْلر در اوپسالا صورت پذیرفت] شامل معادله‌های دیفرانسیئلِ پویایی‌شناسی شاره‌ها و توصیف همرفت پایدار (۱۳۲۸) می‌شد. از جملهٔ تحقیقهای دیگر ارتل فوْرمول وی در مورد جابه‌جایی ئیدروْدینامیک بود (۱۳۴۳، ۱۳۴۴). در ۱۳۵۰ ثابت کرد که دترمینانِ تابعیِ یاکوْبیِ سرعتِ مؤلّفه‌های اوْیلری نسبت به مختصات اولیهٔ لاگرانژی باید به تبعیّت از حرکت یک عنصر شاره در جریانهای لختی (inertial currents) بی‌تغییر بماند.

ارتل عضو چندین انجمن علمی و فرهنگستان بود، از جمله فرهنگستانهای علوم برلین، هاله، اوپسالا، و وین. وی سردبیری یا کمک سردبیری بسیاری از روزنامه‌های علمی را بر عهده داشت، که از آن جمله بودند *Beitrage zur Geophysik* («*خدماتی به زمینفیزیک*»)، *Acta hydrophysica* («*گزارشهای مربوط به آبفیزیک*»)، *Zeitschrift für Meteorologie* («*مجلهٔ هواشناسی*»)، *Forschungen und Fortschritte* («*پژوهشها و پیشرفتها*»)، *Idöjárás*، و *Geofisica pura e applicada* («*زمینفیزیک محض و کاربسته*»).

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست مقاله‌های ارتل در *Idöjárás*، **۷۵** (۱۹۷۱)، ۲۶۳-۲۷۰؛ پوْگندوْرف، هفتم آ؛ و *ZMet*، **۲۲** (۱۹۷۱)، ۳۱۹-۳۲۸ مندرج است. کتابهای عمدهٔ او بدین قرارند: *Methoden und Probleme der dynamischen Meteorologie* (برلین، ۱۹۳۸؛ تجدید چاپ، ۱۹۷۲)؛ و *Elemente der Operatorenrechnung mit geophysikalischen Anwendungen* (برلین، ۱۹۴۰).

برخی از مقاله‌های او عبارتند از: «Theoretische Begründung eingiger Guilbertscher Regeln»، در کتاب *Bericht über die Tätigkeit der Preussisches Meteorologisches Institut Berlin* (۱۹۳۰)، ۱۱۴-۱۱۸؛ «Die Krümmung der Diskontinuitätsflächen in der Atmosphäre und im Ozean»، *همان*، (۱۹۳۱)، ۱۴۷-۱۵۲؛ «Advektiv-dynamische Theorie der Luftdruckschwankungen und ihrer Periodizitäten»، در *VMIB*، **۱**، شمارهٔ ۱ (۱۹۳۶)؛ «Die Arten der Unstetigkeiten des Windfeldes und der Tropopause»، در *MZe*، **۵۳** (۱۹۳۶)، ۴۵۰-۴۵۵؛ «Ein allgemeines Variationsprinzip der atmosphärischen Thermodynamische Begründung des Dynamik»، *همان*، ۱۶۹-۱۷۱؛ «Richardsonschen Turbulenzkriteriums»، *همان*، **۵۶** (۱۹۳۹)، ۱۰۹-۱۱۱؛ «Über ein allgemeines Variationsprinzip der Hydrody-namik»، در *APAW*، بخش فیزیک- ریاضیات (۱۹۳۹)، شمارهٔ ۷؛ «Ein never hydrodynamischer Wirbelsatz»، در *MZe*، **۵۹** (۱۹۴۲)، ۲۷۷-۲۸۱؛ «Über das Verhältnis des neven hydrodynamischen Wirbelsatzes zum Zirkulationssatz von V. Bjerknes»، *همان*، ۳۸۵-۳۸۷؛ «Über hydrodynamische Wirbelsätze»، در *PZe*، **۴۳** (۱۹۴۲)، ۵۲۶-۵۲۹؛ «Über stationäre oszillatorische Luftströmungen auf der rotierenden Erde»، در *MZe*، **۶۰** (۱۹۴۳)، ۳۳۲-۳۳۴.

«Ein never Erhaltungs- Satz der Hydrodynamik»، *SDAWB*، بخش ریاضیات-علوم طبیعی (۱۹۴۹)، شمارهٔ ۱، با همکاری کارل گوستاف رؤس بی؛ «Ein Theorem über die stationäre Wirbelbewegung kompressibler Flüssigkeiten»، *ZAMM*، **۲۹** (۱۹۴۹)، ۱۰۹-۱۱۳، با همکاری هیلدینگ کوْلر؛ «A New Conservation- Theorem of Hydrodynamics»، *GPA*، ۱۴، جزوه‌های ۳ و ۴ (۱۹۴۹)، با همکاری کارل گوستاف رؤس بی؛ «Ein Theorem über asynchron- periodische Wirbelbewegungen kompressibler Flüssigkeiten»، *MAB* (۱۹۵۰)، ۶۲-۶۸؛ «Ein Theorem über die Feldstärke in Potentialfeldern»، در *SDAWB*، بخش مربوط به ریاضیات و علوم طبیعی عمومی (۱۹۵۴)، شمارهٔ ۲؛ «Kanonischer Algorithmus hydrodynamischer Wirbelglei- chungen»، همان، (۱۹۵۵)، شمارهٔ ۴؛ «Ein neves Wirbel-Theorem der Hydrodynamik»، همان، شمارهٔ ۵؛ «Teorema sober invariantes sustanciales de la hidrodynámica»، در *GBG*، **۶۹** (۱۹۶۰)، ۲۹۰-۲۹۳؛ «Relación entre la derivada individual y una cierta divergencia espacial en hydrodynámica»، همان، ۳۵۷-۳۶۱؛ «Ein System von Identitäten und seine Anwendung zur Transformation von Wirbelgleichungen der Hydrodynamik»، در *MDAW*، **۴** (۱۹۶۲)، ۲۹۲-۲۹۶.

«Vertauschungs-Relationen der Hydrodynamik»، در *MAEB*، **۶** (۱۹۶۴)، ۸۳۸-۸۴۱؛ «Hydrodynamische Vertauschungs-Relationen»، در *ActH*، **۹** (۱۹۶۵)، ۱۱۵-۱۲۳؛ «Theorie der Strömung und Hydrodynamische Seebuhnen»، در *GBG*، **۷۷** (۱۹۶۸)، ۲۵۱-۲۵۶؛ «Theorie der litoralen Sanriffe»، همان، **۷۸** (۱۹۶۹)، ۲۴۵-۲۵۰؛ «Ein Differenzengleichung der Hydrodynamik autobarotroper Wirbel- strömungen»، همان، ۴۱۴-۴۱۸؛ «Ein Satz zur Kinematik nichtstationärer Stromfelder»، همان، **۷۹** (۱۹۷۰)، ۱۴۷-۱۵۱؛ «Transformation der Differentialform der Weberschen hydrody- namischen Gleichungen unter Berücksichtigung der Erdrotation»، همان، ۴۲۱-۴۲۴؛ «Ein Relation zwischen kinematischen Parametern horizontaler Strömungsfelder in der Atomosphäre»، در *Idójárás*، **۷۴** (۱۹۷۰)، ۹۸-۱۰۲؛ «Analytische Approximation der bodennahen Advektion»، همان، شمارهٔ مخصوص، ۴۹۷-۴۹۹؛ «Ein Betrachtung zur geomorphologisch wirksamen. Arbeit der Branndungswellen an Flachküsten»، در *ActH*، **۱۶** (۱۹۷۱)، ۵-۱۰؛ «Eine Differentialinvariante der Trägheitsbewegungen in der Atmosphäre und im Ozean»، در *ZMet*، **۲۲** (۱۹۷۱)، ۳۳۹-۳۴۱؛ و «Quellen und Senken des universellen Schwerefeldes»، در AP، **۲۶** (۱۹۷۱)، ۲۳-۲۸، با همکاری هانس یورگر تردر.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ها بدین قرارند: به قلم ف. دسی، در *Időjárás*، **۷۵** (۱۹۷۱)، ۲۶۱؛ به قلم پ. ماونرسبرگر، در *ZMet*، **۲۲** (۱۹۷۱)، ۳۱۵-۳۱۷؛ به قلم ویلفریت اشرؤدر، در *WL*، ۲۳ (۱۹۷۱)، ۲۴۴؛ و به قلم هاینتس اشتیلر، در *GBG*، **۸۱** (۱۹۷۲)، ۱۶۱-۱۶۳. نیز ← مقالهٔ پ. کالیش، در *ArGeo*، اقلیم‌شناسی‌زیستی، **A19** (۱۹۷۰)، ۱۲۵؛ به قلم ه. پیچلر، در *PAGeo*، **۶۵** (۱۹۶۶)، ۱۸۰؛ و «Recent Advances in Rational Mechanics»، از تروزدل، در *Sc*، **۱۲۷** (۱۹۵۸)، ۷۲۹-۷۳۹.

نویسنده: Wilfried Schröder

مترجم: فریبرز مجیدی



## اردلیی، آرتور

[ārtur erdelyi]

Arthur Erdélyi

(ت. بوداپست، مجارستان، ۱۰ مهر ۱۲۸۷/ ۲ اکتبر ۱۹۰۸؛ و. ادینبرا، اسکاتلند، ۲۱ آذر ۱۳۵۶/ ۱۲ دسامبر ۱۹۷۷)، *ریاضیات*.

آرتور اردلیی نخستین فرزند ایگناتس و فریدا (روْت) دیامانت بود. پس از مرگ پدر تحت سرپرستی همسر دوم مادرش، به نام پاول اردلیی، قرار گرفت. از ۱۲۹۳ تا ۱۳۰۵ تحصیلات ابتدایی و متوسطه را در بوداپست گذراند. پس از تحصیل در دانشگاه فنّی آلمانی واقع در برنوْ، چکوْسلوْاکیا، در دانشگاه آلمانی پراگ نام نوشت و در ۱۳۱۷ درجهٔ دکتری طبیعیات را دریافت کرد. او، که در اثر فشار نیروهای نازی ناچار شده بود از چکوْسلوْاکیا بگریزد، توانست از دانشگاه ادینبرا کمک هزینهٔ پژوهشی بدست آورد، و در ۱۳۱۹ به دریافت درجهٔ دکتری علم از آن دانشگاه نایل آید. در ۱۳۲۱ با اِوا نوْیبورک ازدواج کرد، و در ۱۳۲۸ ادینبرا را ترک گفت تا در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» [کالیفرنیا] عهده‌دار کرسی استادی شود. در ۱۳۴۳ به عنوان استاد ریاضیات به ادینبرا برگشت و تا هنگام مرگ در آنجا ماند. در ۱۳۵۴ به عضویت در «انجمن سلطنتی لندن» برگزیده شد، و در ۱۳۵۶ به دریافت جایزهٔ پنجاهمین سالگرد گانینگ ویکتوْریای «انجمن سلطنتی ادینبرا» نایل آمد.

اردلیی زندگی علمی در زمینهٔ ریاضیات را با مطالعهٔ تابع فوق هندسی همْجریان آغاز کرد و پیش از آنکه در ۱۳۱۸ وارد ادینبرا شود خود را به عنوان متخصصی برجسته در زمینهٔ توابع خاص تثبیت کرده بود. در ادینبرا تحقیقاتش را ادامه داد، اما علاقه به توابع فوق هندسیِ تعمیم یافته، چند جمله‌ایهای متعامد کلاسیک، و، بویژه، توابع لامه را بیشتر کرد و یک رشته مقالهٔ بنیادین در این زمینه‌ها انتشار داد. اما مرگ هَری (← بِیتمن در «مؤسسهٔ فناوری کلیفارنیا» زندگی علمی او در دانشگاه ادینبرا را دچار انقطاع کرد. بیتمن یادداشتهای بسیار زیادی در زمینهٔ توابع خاص برجای نهاده بود که می‌بایست ویراسته و منتشر شود. «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا»، پس از مشورتهای مقتضی، اردلیی را در سال ۱۳۲۶ برای نظارت بر ویرایش و انتشار دستنوشته‌های بیتمن برگزید. ف. تریکوْمی از دانشگاه تورینو، و. ماگنوس از دانشگاه گوْتینگن، و ف. اوْبرهتینگر از دانشگاه ماینتس همراه او بودند. آنان به کمک همدیگر اثر سه جلدی *Higher Transcendental Functions* (توابع متعالی بالاتر، ۱۹۵۳-۱۹۵۵) و اثر دو جلدی *Tables of Integral Transforms* («جدولهای تبدیلات انتگرالی»، ۱۹۵۴) را پدید آورند. این کتابها به صورت مآخذ ارجاعی پایه برای نسلهائی از متخصصان ریاضیات کاربردی و فیزیکدانان سراسر جهان درآمدند، و مهمترین بخش کتاب «*توابع متعالی بالاتر*» محققانه‌ترین و جامعترین بررسی موجود در زمینهٔ توابع خاص فیزیک ریاضی است.

«طرح دستنوشتهٔ بیتمن» نقطهٔ عطفی در رشد اردلیی به عنوان ریاضیدان است. همچنان که این طرح به پایان خود نزدیک می‌شد، او از پژوهش توابع خاص برای خاطر خود آنها و بی‌توجه به کاربردشان به بررسی بسطهای مجانبی انتگرالها و جوابهای معادلات دیفرانسیئل

می‌گرایید. مهمترین کار اردلیی در این حوزه در زمینهٔ محاسبهٔ مجانبی انتگرالها بود. آنچه در میان بسیاری از پژوهشهایش اهمیت بنیادین داشت مفهوم مقیاس مجانبی و بسط مجانبی تعمیم یافته بود، مفهومی که آغاز مطرح شدن آن دست‌کم به ه. اشمیت برمی‌گردد اما اردلیی نخستین کسی بود که آن را بر پایه‌ای منظم بررسی و تدوین کرد. کاربست این مفاهیم به قضیه‌های جدیدی دربارهٔ بسط مجانبی انتگرالهای لاپلاس که حاوی لوگاریتم و تابع نمایی هستند، و همچنین به بررسی دقیق لم واتسن، روش داربو، و رفتار مجانبی توابع در نواحی تغییر وضعیت انجامید.

اردلیِ نشان داد که تعریفِ پوانکاره گونِ یک بسطِ مجانبی برای بررسی شایستهٔ رفتارِ مجانبیِ توابعِ وابسته به بیش از یک پارامتر چندان مناسب نیست. این پژوهشها در زمینهٔ تحلیل مجانبی تحت تأثیر کاری بود که در آن زمان داشت در «آزمایشگاه هوانوردی گوگنهایم» در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» دربارهٔ تدوین و بسط یک نظریهٔ اصلاح شدهٔ لایهٔ مرزی برای جریان شارهٔ چسبنده که از موانع می‌گذرد انجام می‌شد، و پیشینهٔ علاقهٔ مادام‌العمر اردلیی به نظریهٔ اختلال تکینه را می‌توان به این زمان رساند.

سومین حوزهٔ مهم در کار علمی اردلیی انتگرال‌گیری کسری و معادلات دیفرانسیئل جزئی تکینه بود. نخستین کار مهم او در این زمینه در سال ۱۳۱۹، یعنی در زمانی انجام شد که همراه با ه. کوْبر اصلاحات خاصی را در انتگرالهای کسری ریمان- لیوویل و وایل وارد کرد و به بحث دربارهٔ ارتباط آنها با تبدیل هانکل پرداخت. این عملگرهای انتگرال‌گیریِ کسریِ تعمیم یافته اینک عملگرهای اردلیی- کوْبر نامیده می‌شوند. بیش از بیست سال کسی به این دستاوردها توجهی نداشت تا آن که نوشته‌های آلکساندر واینشتاین دربارهٔ معادلهٔ تعمیم‌یافتهٔ پوْتانسیئلِ دارای تقارن محوری موجب تجدید علاقهٔ اردلیی شد. اولین مقالهٔ اردلیی دربارهٔ این معادله در ۱۳۳۵ منتشر شد، و معیارهائی لازم برای تعیین جای تکینگیهای جوابها بدست می‌داد و پیشرفتهای بسیار زیاد بعدی در نظریهٔ تحلیلی معادلات دیفرانسیئل جزئی را پی‌ریزی کرد. اندکی پس از این مقاله چندین مقالهٔ دیگر دربارهٔ معادلهٔ پوْتانسیئلِ دارای تقارن محوری و معادلهٔ اوْیلر- پواسوْن- داربو، و نیز کاربستهای بیشتر انتگرال‌گیری کسری در مورد معادلات انتگرالی و نظریهٔ توابع تعمیم‌یافته منتشر شد. اردلیی به هنگام مرگ به گونه‌ای فعّال مشغول این کار بود.

آرتور اردلیی شارح بسیار توانمندی بود، و باعلایق گستردهٔ خویش در چندین حوزهٔ ریاضیات حرفی برای گفتن داشت. شهرتش بسی بیش از آن بود که بر پایهٔ مقاله‌های منتشر شده‌اش استوار بوده باشد، هرچند مقاله‌های منتشر شده بتنهایی کافی بود که او را به عنوان یکی از متخصصان برجستهٔ تحلیل ریاضی در عصر خود جلوه دهد. ترکیبی که در زمینه‌های گوناگون تتبعّات ریاضی پدید آورد، علاقه و اشتیاقش به ریاضیات، توجه به پژوهشگران جوان، و این میل و شوق که وقت خود را در خدمت به جامعهٔ ریاضی صرف کند موجب شد که یک نسل از



ریاضیدانان تحسین و احترام را نثار اردلیی کنند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** *Higher Transcendental Functions*، ۳ جلد (نیویوْرک، ۱۹۵۳-۱۹۵۵)، با همکاری و. ماگنوس، ف. اوْ برهتینگر، و ف.گ. تریکوْمی؛ *Tables of Integral Transforms*، ۲ جلد (نیویوْرک، ۱۹۵۴)، با همکاری و. ماگنوس، ف. اوْ برهتینگر، و ف.گ. تریکوْمی؛ *Asymptotic Expansions* (نیویوْرک، ۱۹۵۶)؛ و *Operational Calculus and Generalized Functions* (نیویوْرک، ۱۹۶۲).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ها، همراه با کتابشناسیها، عبارتند از: مقاله‌ای به قلم د. کوْلتن، در *BLMS*، **۱۱** (۱۹۷۹)، ۱۹۱-۲۰۷؛ و د. س. جوْنز، در *BMFRS*، **۲۵** (۱۹۷۹)، ۲۶۷-۲۸۶.

نویسنده: David Colton

مترجم: موسیٰ اکرمی

## اِرسمان، شارل

[šārl ēresmān]

Charles Ehresmann

(ت. استراسبورگ، فرانسه، ۳۰فروردین ۱۲۸۴/ ۱۹آوریل ۱۹۰۵؛ و. آمیئن، فرانسه، ۳۱شهریور ۱۳۵۸/ ۲۲ سپتامبر ۱۹۷۹)، *ریاضیات*.

پدرِ اِرسمان باغبانی بود که در صومعه‌ای در استراسبورگ استخدام شده بود. والدین اِرسمان تنها به لهجهٔ آلزاسی سخن می‌گفتند، و تا ۱۲۹۷ آموزش او به زبان آلمانی بود. او در دبیرستانِ کلبر در استراسبورگ تحصیل کرد و در ۱۳۰۳ وارد دانشسرای عالی شد. بعد از فارغ‌التحصیل شدن در ۱۳۰۶ و انجام خدمت نظام وظیفه، در دبیرستان فرانسوی در رباط مراکش به تدریس پرداخت. در سالهای ۱۳۰۹ و ۱۳۱۰ در گوْتینگن، و در فاصلهٔ ۱۳۱۱ تا ۱۳۱۳ در پرینستن پژوهش می‌کرد، و در ۱۳۱۳ از دانشگاه پاریسی مدرک دکتری گرفت. از ۱۳۱۳ تا ۱۳۱۸ در «مرکز ملی پژوهشهای علمی» به پژوهش مشغول بود.

اِرسمان در ۱۳۰۸ در دانشگاه استراسبورگ مدرّس شد، و بعد از حملهٔ آلمان در ۱۳۰۹ به محل جدید این دانشگاه در کلرمْون- فران رفت. پس از ۱۳۳۱ سفرهای زیادی به چندین کشور کرد، و در آنجا غالباً از او دعوت می‌شدکه دوره‌های درسی برگذار کند. در ۱۳۳۴ استاد دانشگاه پاریس شد و در آنجا کرسی توْپوْلوْژی برای وی ایجاد گردید. بعد از بازنشسته شدن در ۱۳۳۶، با مقامی نیمه‌رسمی در دانشگاه آمیئن (که همسرش استاد ریاضی آن بود) به تدریس مشغول شد. او دوبار ازدواج کرد و از همسر اولش یک پسر داشت. مرگ وی بر اثر بیماری کلیه بود.

اِرسمان یکی از واضعان توْپوْلوْژی دیفرانسیئل بود، یعنی مبحثی که به خواص توْپوْلوْژی (در همجایی و همسانی) خمینهٔ دیفرانسیئل در رابطه با ساختار دیفرانسیئل آن می‌پردازد. او در پایاننامهٔ خود و در مقاله‌های بعد از آن بین سالهای ۱۳۱۴ و ۱۳۱۸ همسانی انواع

خمینه‌های همگن، از قبیل گراسمانیها، خمینه‌های پرچمی، خمینه‌های اشتیفل، و گروههای کلاسیک، را توصیف کرد. روشهای او مبتنی بودند بر تجزیهٔ این خمینه‌ها به سلولها، حتی قبل از آن‌که تعریف عمومی مجتمعهای CW داده شده باشد. نتایجی که گرفت بعداً ابزار مفیدی در نظریهٔ رده‌های مشخصه شدند.

اِرسمان بین سالهای ۱۳۱۸ و ۱۳۳۵ در وضع و توسعهٔ مفهومهای بنیادی توپولوژی دیفرانسیئل ــ فضاهای تاری، التصاقها، ساختارهای تقریباً مختلط، فواره‌ها، برگ‌دهیها ــ مشارکت داشت. فضاهای تاری، که ابتدا زایفرت در ۱۳۱۲ و هاسلرویتنی در ۱۳۱۴ حالتهای خاصی از آن را بررسی کردند، در حوالی ۱۳۱۹، که اهمیت آنها فهمیده شد، به صورت کانون پژوهشهای توپولوژیک درآمدند. اِرسمان از زاویه‌ای بدیع به نظریهٔ فضاهای تاری پرداخت. او با نظریهٔ التصاقها ــ که اِلی (← ) کارتان آنها را چنین نامیده بود [ یعنی تعمیم توازی (← ) لِوی چیوتیا در خمینه‌های ریمانی] ــ و نیز با «فضاهای تعمیم‌یافته»ای که این التصاقها در مورد آنها مشخص می‌شدند، آشنا شده بود؛ تعداد ریاضیدانانی که در آن زمان عقاید کارتان را می‌فهمیدند بسیار ناچیز بود. اِرسمان دریافت که مبنای فؤرمولها و ساختارهای کارتان دو فضای تاری بنیادی بودند که پایهٔ آنها یک خمینهٔ دیفرانسیئل بود: کلافِ مماس و فضای چارچوبها، که روابط متقابل آنها کلید فهم نظریهٔ کارتان بشمار می‌رفت. این امر سبب شد که دیدگاه اِرسمان دربارهٔ نظریهٔ عمومی فضاهای تاری تا حدودی متفاوت با دیدگاه سایر ریاضیدانان این حوزه باشد.

نظریهٔ اِرسمان بر اهمیت گروهی از خودریختیهای تار تأکید داشت و وی را به مفهوم کلی فضای تاری اصلی رهنمون شد، فضائی که در آن تارها خودشان گروههای توپولوژیکِ همریخت با یک گروه ثابتند. این نظر در هندسهٔ دیفرانسیئل و جبری اهمیتی بنیادی یافته است. سپس ارسمان توانست بدقّت پدیده‌ای را توصیف کند که می‌توان آن را تناظر دوسویهٔ بین فضای عمومی تارها و فضاهای اصلی بر یک مبنای ثابت نامید: مرتبط با هر فضای تار، یک فضای تاری اصلیِ بخوبی معیّن شده (تا حد همریختی) وجود دارد؛ برعکس، مرتبط با هر فضای تار اصلی‌ای که تارهای آن با گروه $G$ همریخت باشد، و با هر عملِ $G$ روی فضای $F$، فضای تاریِ بخوبی معیّن شده‌ای وجود دارد که تارها با $F$ همریختند. بنابراین، «فضای چارچوبها» باگروه $GL(n\mathbf{R})$ مرتبط است با کلاف مماسِ خمینهٔ دیفرانسیئلی با بُعد $n$ که فضای تاری اصلی آن است.

اِرسمان به کمک این مفاهیم توانست، به ازای هر کلاف تاری $E$ روی خمینهٔ دیفرانسیئل $M$، تعریفی از التصاق بر روی $E$ بدست دهد (که تعمیمِ تعریفِ کارتان است). به لحاظ هندسی این بدان معنا است که، به ازایِ هر $x\in M$ و هر نقطهٔ $U_x$ در تار $E_x$، زیر فضای بُرداری $\mathrm{H}_{u_x}$ از فضای مماس بر $E$ در نقطهٔ $u_x$ را تعریف کنیم، که در آن فضا مکمل $E_x$ باشد و بنابراین به نحوی همریخت بر فضای مماس بر $M$ در $x$ تصویر شود.

وقتی که فضای تاری $E$ به فضای تاری اصلی $P$ با گروه $G$ وابسته باشد، و $G$ زیرگروهِ گروهی مانند $H$ باشد، همیشه می‌توان $E$ را وابسته به فضای تاری اصلی‌ای باگروه $H$ (تعمیم $G$ به $H$) فرض کرد. اما وقتی که $K$ زیرگروه $G$ باشد، همیشه نمی‌توان $E$ را وابسته به فضای تاری اصلی‌ای با گروه $K$ (تحدید $G$ به $K$) فرض کرد. اِرسمان نشان داد که برای این موضوع باید یک شرط توپولوژیک برآورده شود: وجود بخشی روی $M$ از فضای تاری که با $P$ و با عمل طبیعی $G$ روی فضای همگن $G/K$ وابسته باشد. به این ترتیب روشن می‌شود که چرا روی خمینه‌ای دلخواه مانند $M$ همیشه ساختارهای ریمانی وجود دارند. در این صورت $E$ کلافِ مماس است، $G=GL(n, \mathbf{R})$ و $K$ گروه متعامد $O(n, \mathbf{R})$ است؛ پس خارج قسمت $G/K$ نسبت به $\mathbf{R}^N$ وابرریخت (diffeomorphic) است؛ و در فضاهای تاریِ دارای چنین تارهائی، همواره بخشهائی روی پایه وجود دارند. اما حتی برای ساختارهای شبه‌ریمانی نیز شرایط توپولوژیک روی $M$ لازمند.

اِرسمان بتفصیل به بررسی حالتی پرداخت که در آن بُعدِ $M$ برابر است با $2m$، و $E$ کلاف مماسی است که $G=GL(2m, \mathbf{R})$، و $K=GL(m, \mathbf{C})$، و گفت که تحدید $G$ به $K$ هرگاه امکانپذیر باشد، ساختاری که روی $M$ معیّن می‌کند ساختاری تقریباً مختلط است. اصطلاح «ساختار مختلط» برگرفته از این واقعیت است که وقتی که $M$ خمینهٔ تحلیلی مختلطی با بُعدِ مختلط $m$ باشد، تارهای کلافِ مماس فضاهای برداریِ روی $\mathbf{C}$اند. اما ساختار تقریباً مختلط همیشه از ساختار مختلط حاصل نمی‌شود، و برای این امر شرایط اضافه‌ای باید بر ساختار دیفرانسیئلی $M$ اعمال شود. هاینتس (← ) هوِیف ساختارهای تقریباً مختلط را مستقلاً بررسی کرد، و بسیاری از حالتهای دیگر تحدید به زیرگروههای کلاسیک $GL(n, \mathbf{R})$ بعداً بررسی شدند.

در ۱۳۲۳ اِرسمان برای نخستین بار نظریهٔ فراگیر دستگاههای کاملاً انتگرال‌پذیر معادلات دیفرانسیئل پاره‌ای را طرح کرد. کارتان، در بررسی موضعیِ معادلات دیفرانسیئل پاره‌ای، بر مزیتهای حاصل از مفهوم هندسی این دستگاهها، در تقابل با بیان آنها به صورت جملات غیرضمنی با استفاده از مختصات موضعی، تأکید کرده بود. این مفهوم هندسی، در مورد معادلات دیفرانسیئل عادی، به آنری (← ) پوانکاره بر می‌گردد و در آن، به جای این گونه معادلهٔ دیفرانسیئل (بدون نقاط تکین) روی خمینهٔ $M$، میدانی از خطوط مماس روی $M$ ــ یا، به بیان جدید، زیرکلافِ خطی کلافِ مماس $T(M)$ ــ را قرار می‌دهد. تعمیم طبیعی، بنابراین، $L$ زیرکلافِ برداریِ $T(M)$ از درجهٔ $P>1$ است، و تعمیم خمهای صحیح یک معادلهٔ دیفرانسیئل عبارتند از فروبریهای یک به‌یکِ $f: N\to M$ خمینهٔ $N$ با بُعدِ $q\leq p$ به $M$، به نحوی که به ازای $y\in N$ تصویر $T_y(f)$ نگاشت مماسی فضای مماسی $T_y(N)$ در تار $L_{f(y)}$ وجود داشته باشد. دستگاههای کاملاً انتگرال‌پذیر دستگاههائی هستند که برای آنها نگاشتهای $f$ برای خمینهٔ $N$ با حداکثر بعد $p$ وجود داشته باشند، نگاشتهائی که $f(N)$ تصاویر آنها شامل نقاط دلخواهِ $M$ باشد.

توصیف این دستگاهها به کمک خواصّ موضعی در کارهای

رودوْلف (← ) کلیش و گئوْرک (← ) فروْبنیوس مطرح شد. اِرسمان بررسی راه‌حلهای فراگیر آنها را، به شیوهٔ بررسیهای «کیفی»ای که پوانکاره به ازای $p=1$ آغاز کرده بود، شروع کرد؛ این راه حلها به نظریهٔ دستگاههای دینامیکی شهرت یافته‌اند. همیشه پاسخهای همبند $f(N)$ وجود دارند که برگهای دستگاه نامیده می‌شوند و اِفرازی از $M$ می‌سازند که برگ‌دهی (foliation) نامیده می‌شود. اِرسمان فقط چند مقاله در این موضوع منتشر کرد؛ قسمت عمدهٔ مفهومهای اساسی در این نظریه را شاگردِ وی ژوْرژ ریب، با راهنمایی او، در پایاننامه‌اش پروراند. ریب بود که اولین نتایج باارزش را بدست آورد، خاصه نتیجهٔ استثنایی «برگ‌دهی ریب» از کرهٔ $S^3$، با یک برگ فشرده، که بعداً نقش مهمی در نظریهٔ عمومی این بحث ایفا کرد. این مقاله‌های اِرسمان و ریب تا ۱۳۳۹ توجه زیادی برنینگیخت، اما از آن پس این نظریه چنان رشد استوار و پایداری داشته که آن را به شاخهٔ اصلی هندسهٔ دیفرانسیئل و توپوْلوْژی دیفرانسیئل تبدیل کرده است، و اخیراً ارتباطهای اعجاب‌انگیز آن با جبرهای $C^*$ کشف شده است.

نظریهٔ دیگری که اِرسمان در آن پیشگام بود نظریه‌ای بود که وی آن را نظریهٔ فوّاره‌ها نامید. $f$، $g$ دو نگاشتِ $C^\infty$ خمینهٔ $M$ در توی خمینهٔ $N$ در نقطهٔ $x\in N$ که در آن $f(x)=g(f)$ در صورتی تماس مرتبهٔ $k$ دارند که، در مختصات موضعی حول $x$ و $f(x)$، بسط تیلر آنها تا مرتبهٔ $k$ برهم منطبق باشد. این نکته مستقل از انتخاب مختصات موضعی است و در مجموعهٔ $E(M, N)$ یک رابطهٔ هم‌ارزی از نگاشتهای $C^\infty$ خمینهٔ $M$ در توی $N$ را بیان می‌کند. اِرسمان دستهٔ هم‌ارزی چنین نگاشت $f$ را فوارهٔ $k$اُم $f$ در نقطهٔ $x$ نامید. او خواص اصلی این مفهوم را در مجموعه‌ای از یادداشتها آشکار ساخت. از آن پس معلوم شده است که این مفهوم بهترین چارچوب برای درک مفهوم ذاتی دستگاههای عمومی معادلات دیفرانسیئل پاره‌ای و شبه‌گروه‌های لی است (که پیشتر گروههای لیِ نامتناهی نامیده می‌شد)، شبه گروههائی که در آنها نیازی به محاسبات خسته‌کننده در مختصات موضعی وجود ندارد.

بعد از ۱۳۳۶، اِرسمان یکی از رهبرانِ نظریهٔ جدید مقوله‌ها شد و بسیاری از ریاضیدانان جوانتر را به سوی آن جذب کرد و قدرت تخیل زایای وی مفاهیم و مسأله‌های زیادی در این زمینه ببار آورد. در بیست سال بعدی مقاله‌هائی در این زمینه منتشر کرد و مقاله‌های مربوط به دانشگاهش در مجلهٔ علمی‌ای چاپ شد که وی سردبیر و ناشر آن بود، یعنی در *Cahiers de topologie et de geométrie différentielle* («*یادداشتهائی دربارهٔ توپوْلوْژی و هندسهٔ دیفرانسیئل*»).

وجه بارز شخصیت اِرسمان صراحت، سادگی، و فقدان کامل نخوت یا مستحیل شدن در کار حرفه‌ای بود. در مقام معلم شخصیت برجسته‌ای داشت، و این امر بیشتر به سبب الهام و راهنمایی خستگی‌ناپذیری بود که سخاوتمندانه در اختیار شاگردان پژوهشگر خود، از جمله ریب و ژاک فلدبوْ، قرار می‌داد تا استادانه بودن سخنرانیها و درسهای وی؛ در طی زندگی علمی خود بر چندین رسالهٔ دکتری نظارت کرد.



## کتابشناسی

*Oeuvres complètes et commentées*، از شارل اِرسمان، ویراستهٔ آندره شارل اِرسمان، ۳ جلد (آمیئن، ۱۹۸۲-۱۹۸۴).

نویسنده: Jean Dieudonné

مترجم: مجید ملکان

## ارنهافت، فلیکس

[feliks ērenhāft]

Felix Ehrenhaft

(ت. وین، اتریش، ۴ اردیبهشت ۱۲۵۸ / ۲۴ آوریل ۱۸۷۹؛ و. وین، ۱۳ اسفند ۱۳۳۰ / ۴ مارس ۱۹۵۲)، فیزیک.

ارنهافت در محیطی مرفه و با فرهنگ پرورش یافت؛ پدرش، لئوْپوْلت ارنهافت، پزشک بود و مادرش، لوئیزه اِگِر، دختر یکی از صاحبان صنایع مجارستان. ارنهافت در «مدرسهٔ عالی فنی» در وین درس خواند و، پس از آن که درجهٔ دکتریش را در سال ۱۲۸۲ از دانشگاه وین دریافت کرد، دستیار ویکتوْر فوْن‌لانگ شد و، در ۱۲۸۴، معلم بی‌حقوق (پریوات دوْتسنت*) گردید. ارنهافت نخست در حدود سال ۱۲۹۱ با اوْلگا اشتایندلر ازدواج کرد. آنان صاحب دو فرزند شدند، که نامشان را یوْهان و آناماریا گذاشتند. اوْلگا در ۱۳۱۲ درگذشت. ارنهافت بار دیگر در ۱۳۱۴ با بتینا اشتاین پیوند زناشویی بست؛ بتینا در پاییز ۱۳۱۸ چشم از جهان فروبست. از این ازدواج فرزندی حاصل نشد. نخستین نوشته‌های انتشاریافتهٔ او (۱۲۸۱، ۱۲۸۲) مربوط می‌شدند به تهیهٔ کوْلوْئیدهای فلزی و خواص نوری آنها، از جمله راستای نابهنجار بیشینه‌های قطبندگی برای نورِ بازتابیده. کار تمام عمر او در همین بررسیهای آغازین شکل گرفت.

حالت کوْلوْئیدی، که در آن ذرّات مادّهٔ پاشیده از مرتبهٔ $10^{-4}$ تا $10^{-7}$ سانتیمترند، در آن زمان مرز پژوهش هیجان‌انگیزی بود که ــ نه صرفاً به سبب ارتباطش با مسألهٔ حادّ «واقعیّت» اتوْمها ــ هم به نظریه مربوط می‌شد و هم به کاربرد. با اختراعِ (۱۲۸۱-۱۲۸۲) فراریزبین شکافی (slit ultramicroscope) به وسیلهٔ هنری (← ) زیدن توْپف و ریشارت (← ) ژیگموْندی، این «دنیای ابعاد فراموش شده» [اصطلاحی که ووْلفگانگ (← ) اوْستوالت ساخته بود]، دنیائی که مدتها گمان می‌رفت که برای همیشه فراتر از ادراک حسی است، در دسترس مشاهدهٔ مستقیم قرار گرفت. اندکی پس از انتشار نوشته‌های آلبرت (← ) آینشتاین (۱۲۸۴) و ماریان (← ) اسموْلوچوْفسکی دربارهٔ تفسیر حرکت براونی بر پایهٔ نظریهٔ موْلکولیِ جنبشی، ارنهافت نتایج یک آزمایش ساده اما تخیلی را منتشر کرد، که به مناسبت آن جایزهٔ لیبنِ «فرهنگستان علوم وین» به وی اعطا شد (۱۲۸۹). این آزمایش عبارت بود از اندازه‌گیریِ نیمه کمّیِ حرکت براونی در هوا در مورد ذرات فراریزبینی نقره و موادّ دیگر. همان‌طور که ارنهافت تأکید می‌کرد، این آزمون در مورد گازها تکیه‌گاهی برای خود

اتوْم‌گرایی فراهم ساخت که بسیار موجّه‌تر از تکیه‌گاه نتایج اولیهٔ مربوط به حرکت براونی برای آبگونه‌ها، از جمله نتایج فرانتس اکسنر (۱۲۷۹) در وین است، زیرا مسافت آزاد میانگین در گازها بیشتر است.

برای ارنهافت اقدامی طبیعی بود که، اصولاً بااستفاده از همان دستگاه ــ اندک زمانی پس از کوشش مشابه مؤریس دوْ / (← بروْی (۱۲۸۷) و در حدود همان زمانِ تلاشِ رابرت ا. (← میلیکن ــ بارهای برقی‌ای را که چنان ذرّه‌های منفردی می‌توانند داشته باشند اندازه بگیرد، و در نتیجه بار الکترون، $e$، را محاسبه کند (که در اسفند ۱۲۸۷ به اطلاع عموم رسانده شد). همگان مایل بودند که به مقدار دقیق $e$، که برای همهٔ شاخه‌های فیزیک بالاترین حد اهمیت را داشت، پی ببرند. برای ارنهافت، پیوستن به این پژوهش مرحلهٔ سرنوشت‌سازی در زندگی علمی و شخصی او بشمار می‌رفت. وی وارد کلاف سردرگمی از پدیده‌های فراریزبینی فوق‌العاده پیچیده‌ای شد که او را تا پایان زندگی علمیش شیفته ساخت، و نیز درگیر جرّوبحثی علمی با میلیکن و دیگران شده بود که ده‌ها سال ادامه یافت.

ارنهافت، در کار ۱۲۸۸ خویش، حرکت یکایک ذراتِ فلزیِ فراریزبینیِ باردار را در یک میدان برقیِ افقی دنبال کرد. او مقدار $e=۴٫۶\times۱۰^{-۱۰}$ ESU را بدست آورد، که بسیار نزدیکتر بود به مقدار $۴٫۶۵\times۱۰^{-۱۰}$ (← راذرفرد (از کار پرتوزایی) و مقدار $۴٫۶۵\times۱۰^{-۱۰}$ (← پلانک (از تابش جسم سیاه) تا به مقداری که میلیکن در نخستین کوشش خود (۱۲۸۷) گزارش کرده بود (میانگین، $۴٫۰۳\times۱۰^{-۱۰}$). به مناسبت جلسه‌ای که «مجتمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» در امرداد ۱۲۸۸ برگذار کرد، راذرفرد بوضوح به آزمایشهای ارنهافت اشاره نمود و خاطرنشان ساخت که مقداری که او از $e$ بدست آورده یکی از اندازه‌گیریهای جدیدی است «که از برآوردهای قدیمی بسیار معتبرترند». اما میلیکن، در نوشتهٔ بعدی خود (۱۲۸۹)، با استفاده از قطره‌های متوازن آب و الکل، نتایج ارنهافت در مورد $e$ را به این دلیل رد کرد که با روشهائی حاصل شده بودند که میلیکن آنها را نامناسب می‌انگاشت، اگرچه نتایج ارنهافت از لحاظ عددی بسیار نزدیکتر به نتایج خودش بودند. ارنهافت با نیروئی هولناک در این هماوردجویی به مقابله برخاست.

ارنهافت شیوه‌ای را که میلیکن به یاری آن در ۱۲۸۹ داده‌ها را بررسی کرده بود به باد انتقادی نیشدار گرفت و یک سلسله بررسیهای تجربیِ بمراتب پیچیده‌تری را در این نکته آغاز کرد که بار برقی در اجسام همواره مضربی است از بار معیّن $e$. او کشف «زیرالکترون» (subelectron) را اعلام کرد ــ مفهومی که با همهٔ نظریه‌های رایج دربارهٔ پدیده‌های الکترونی و اتوْمی کاملاً فرق داشت، و در واقع ردّ اتوْم‌گرایی پیشین خود او بود.

حریفان بعبث در پی اثبات آن بودند که ارنهافت در تحویل داده‌ها (data reduction) از کاربرد قانون (← استوْکس در شکل تغییریافته‌ای که برای ذرّه‌های کوچک ضرورت دارد سر باز زده است؛ که بنادرست فرض کرده است که چگالی قطعه‌های فلزیِ کوچک و اسفنج‌گونه ــ که



در قوس برقی حاصل شده است ــ همان چگالی مادّهٔ مادر در الکترودْ است؛ یا که استفاده از ذرّه‌های کوچک و دندانه‌دار به جای قطره‌های گِرد موجب بروز آثار نشت (leakage effects) می‌شود. لیکن ارنهافت اعلام کرد که رقیبانش دارند وجود الکترونهای تقسیم‌ناپذیر مورد جست و جویشان را در نظریه‌ای می‌گنجانند که برای محاسبهٔ بار از داده‌هایشان از آن نظریه استفاده می‌کنند؛ آنان دارند از قطره‌های نسبتاً بزرگی استفاده می‌کنند که در آنها «زیرالکترونها» به گردهم جمع شدن گرایش دارند؛ و تنها او کار را «از واقعیات مستقیم» آغاز کرده، از فرضیات دوری جسته، و تا حد ممکن به مشاهدهٔ مستقیم پدیده‌های طبیعی تکیه نموده است.

در واقع، آزمایشهای نوع میلیکن و ارنهافت دشوارند. اگرچه در آن زمان عملاً همهٔ پژوهشگرانِ خارج از محفل ارنهافت نظر میلیکن دربارهٔ ماهیّتِ اتوْمیِ بار برقی را تأیید کردند، قاعدتاً می‌بایست گزینشی در میان داده‌های خامِ وجود داشته باشد که بر فرضیه متکّی باشد. ارنهافت، اگر به دفترهای یادداشت آزمایشگاه میلیکن دسترسی می‌داشت، بی‌هیچ اشکالی می‌توانست با عطف توجه به راههائی که میلیکن آنها را به عنوان راههای نامناسب حذف کرده بود ادعایش را «به اثبات برساند». برعکس، بزرگترین عیب روش‌شناختی ارنهافت شاید این بوده باشد که او همهٔ مشاهدات، اعم از خوب و بد، را می‌پذیرفت، و در علم به نگرشی مبتنی بر حس‌گرایی معتقد شده بود که تا حدی از وفاداری به فلسفهٔ ارنست (← ماخ ناشی می‌شد.

اما در آن زمان، «جرّو بحث دربارهٔ الکترون» شنوندگان فراوان و غالباً سرشناسی را به خود جلب کرده بود. دفاع نیرومند ارنهافت، در نوشته‌ها و در جلسه‌های علمی، آمیخته با آزمایشهای همواره تازه‌ای که از مؤسسهٔ او سرچشمه می‌گرفتند، آتش این بحث را در اروپا دامن می‌زد. در نتیجهٔ تلاش ارنهافت، دعوی میلیکن سالها در زیر ابر فراموشی پوشیده ماند. هندریک آ. (← لوْرنتس، در ویرایش سال ۱۲۹۵ کتاب *The Theory of the Electron* («*نظریهٔ الکترون*»)، نتیجه گرفت که «نمی‌توان گفت که مسأله کاملاً روشن شده است»، و نوشته‌های موجود در بایگانی [مؤسسهٔ] جایزهٔ نوْبل در سوئد نشان می‌دهند که اسوانته (←) آرنیوس در پاییز ۱۲۹۹ اشاره کرده است که اگرچه اکثر فیزیکدانان با میلیکن همعقیده‌اند، منازعه با ارنهافت را هم نمی‌توان خاتمه یافته تلقی کرد، و بنابراین میلیکن را برای دریافت جایزهٔ نوْبل معرفی نمود. در ۲۸ آبان ۱۳۱۹، آلبرت آینشتاین به ویلیام ف. گ. (← اسوان نوشت: «در مورد نتایجی که او [ارنهافت] دربارهٔ بار بنیادی (elementary charge) گرفته است، من نتایج عددی وی را قبول ندارم، اما معتقدم که هیچ‌کس تصور روشنی دربارهٔ علل بوجود آورندهٔ بارهای ظاهراً زیرالکترونی‌ای که او با پژوهشهای دقیق بدانها پی برده است ندارد.» این مجادله، مثل اکثر مجادله‌هائی از این دست، هرگز موجب نشد که دیدگاه ارنهافت در اثر آزمایشی تعیین‌کننده یکسره باطل شود؛ لیکن آنچه موضوع جرّو بحث بود تقریباً در پردهٔ ابهام فرو رفت، اگرچه ارنهافت در دههٔ ۱۳۲۰ به انتشار مطالب دربارهٔ «زیرالکترونها» ادامه داد.

صحت و اعتبار کار ارنهافت به عنوان آزمایشگر، در خلال اولین

دههٔ انتشار آثارش، با اقدام وی در اثبات اثری که وی آن را فوتوتوفوْرز ( photophoresis، یعنی اثر نور بر حرکت ذرّه‌های آئروسوْل که نور راهم جذب می‌کند و هم پراکنده می‌سازد) نامید، در ۱۲۹۷ افزایش یافت. او بعداً به کار در زمینهٔ برهمکنش ذرّه‌های فراریزبینی و نور ادامه داد و به توصیف چیزی که فوتوتوفوْرز عرضی، یعنی فوتوتوفوْرز مغناطیسی، نامید، و دَوَران ذرّه‌ها در گازهای فشار پایین در باریکه‌های نور پرداخت. برخی از این اثرها تاکنون برحسب اثرهای شناخته شده‌ای (از قبیل نیروهای تابش‌سنجی) توضیح داده شده‌اند، اما اثرهای دیگر هنوز کاملاً شناخته نشده‌اند. با شروع در اواسط دههٔ ۱۳۱۰، ارنهافت ادعا کرد که قراینی تجربی برای اثبات وجود تک‌قطبیهای مغناطیسی، جریانهای مغناطیسی، و تجزیهٔ آبگونه‌ها به وسیلهٔ مغناطیسهای دائمی (مغناطیس کافت، Magnetolysis) یافته است. این پیشنهاده‌ها، مثل بیشتر پیشنهاده‌های او پس از حدود سال ۱۲۸۹، تلفیقی بودند از مشاهده‌های مربوط به رفتار شگفت‌انگیز ذرّه‌های کوچکِ نزدیک به محدوده‌های ادراک حسی، اعتقاد وی به صحت مشاهدهٔ مستقیم در نظامی که بسیاری از اثرها در آن باهم تداخل می‌کنند، و علاقه‌مندی او به فراتر رفتن از مرز نظریه‌های شناخته شده برای تبیین مشاهداتش. در حالی که دربارهٔ وجود پدیده‌های خام بندرت اعتراضی قرین با توفیق صورت می‌گرفت، تعبیرهائی که او از آن پدیده‌ها می‌کرد بیش از پیش از پیکر اصلی درک علمی جدا می‌شدند.

ارنهافت در ۱۲۹۱ دانشیار شده بود، و در ۱۲۹۹ به عنوان استاد فیزیک تجربی و مدیر «سومین مؤسسهٔ فیزیک» (که برای او در دانشگاه وین تأسیس شد) منصوب گردید. کسانی که ارنهافت را بخوبی می‌شناختند در او به چشم انسانی عمیقاً شیفتهٔ کار علمی، مدرّسی کارآمد برای کلاسهای بزرگ، و رزمنده‌ای سرسخت و غالباً سختگیر برای دفاع از تعبیر و تفسیرهایش می‌نگریستند. آلبرت آینشتاین یکی از چندین دانشمندی بود که در هنگام سفر به وین دوست داشت نزد ارنهافت بماند. در پی تصرف اتریش در ۱۳۱۷ از سوی نازیهای اتریشی و آلمانی، و پس از مهاجرت اجباری ارنهافت ــ نخست به انگستان و سپس به ایالات متحد (۱۳۱۹) ــ او و آینشتاین پیوسته مکاتبه می‌کردند تا آن که تبادل فکرشان به اختلاف نظری حل ناشدنی در مورد نظریه‌های علمی ارنهافت، که بیش از پیش به شکلی افراطی درآمده بودند، انجامید.

ارنهافت، در هنگام اقامت در ایالات متحد، دست یافتن به کمک مالی برای پژوهش را بسیار دشوار یافت. از این رو، در ۱۳۲۵، به عنوان شهروندی امریکایی، به صورت استادی میهمان از ایالات متحد و مدیر مؤسسه‌های فیزیکی همبستهٔ اول و سوم، به وین بازگشت و تا پایان عمر در این مقامها باقی ماند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از نوشته‌های منتشر شدهٔ ارنهافت در پوگندوْرف، جلدهای پنجم، ششم، و هفتم آ موجود است. فهرست دیگر، که تا حد کمتری کامل است، همراه با زندگینامه‌ای کوتاه و ظاهراً «مستند» به



قلم لوْته‌بیتنر در پایاننامه‌اش برای دانشکدهٔ فلسفهٔ دانشگاه وین انتشار یافت با عنوان « Geschichte der Studienfaches Physik an der Wiener Universität in den letzten hundert Jahren» (۱۹۴۹). فهرست اکثر مقاله‌های ارنهافت دربارهٔ بار الکتروْنها و زیرالکتروْنها در کتاب هوْلتن ذکر شده است (← پایین، ۳۰۲-۳۲۳).

مرکز مربوط به تاریخ فیزیک «مؤسسهٔ فیزیک امریکا» در نیویوْرکسیتی تقریباً یک متر از مطالب اصلی را در بایگانی خود دارد؛ بیشتر این مواد و مطالب را پسر ارنهافت، یعنی جان ل. ارنهافت (که هنوز برخی از نامه‌های خصوصی‌تر را در اختیار دارد)، در این مرکز به امانت گذاشته است؛ این مطالب عبارتند از: یادداشتهائی دستنوشته در شرح حال دانشمند به قلم خود او، دستنویس یک کتاب چاپ نشده، «Magnetismus und Licht» (حدود ۱۹۴۷)؛ تجدید چاپهای آثار ارنهافت و شاگردانش؛ بریده‌های جراید؛ نامه‌های شخصی؛ یادداشتهای سخنرانیها؛ و متن ماشین‌نویسی شدهٔ ده سخنرانی انتشار نایافته دربارهٔ آزمایشهای وی (۱۹۴۶).

«کتابخانهٔ علم و فنّاوری دیبنر» وابسته به «مؤسسهٔ اسمیتسنی» نامه‌های ردّوبدل شدهٔ بین ارنهافت و سایر دانشمندان، بویژه آینشتاین (۱۹۱۷-۱۹۴۱)، و اوراق مرتبط با آنها را در اختیار دارد. در مرکز «مؤسسهٔ فیزیک امریکا» چهار حلقه میکروْفیلم حاوی اکثر مکاتبات موجود است. برخی از نامه‌های مبادله شده در بایگانی ر.ا. میلیکن در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» مضبوطند. متن ماشین‌نویسی شده و انتشاریافتهٔ ده سخنرانی‌ای که ارنهافت در ۱۹۴۷/۱۳۲۶ در وین ایراد کرد در ۱۹۶۷/۱۳۴۶ به همت شاگردش پاول فایرابند (و با همکاری ج. فربر) زیر عنوان «Single Magnetic Northpoles and Southpoles» تکثیر و توزیع شد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** ← « Ehrenhaft, the Subelectrons and the Quark»، از پوْل ا.م. دیرک، در *History of Twentieth Century Physics*، ویراستهٔ چارلز واینر (نیویوْرک، ۱۹۷۷)، ۲۹۰-۲۹۳؛ و *The Scientific Imagination Case Studies*، از جرالد هوْلتن (نیویوْرک، ۱۹۷۸)، ۲۵-۸۳، ۳۰۲-۳۲۳. ارزشیابیهای مربوط به مباحثه بر سرِ بارِ الکتروْن بدین قرارند: « Der Streit um das Elektron»، از ر. بار، در *Natw*، ۱۰ (۱۹۲۲)، ۳۲۲-۳۲۷، ۳۴۰-۳۵۰؛ « Zur Frage nach der Existenz von Subelektron»، از ی. ماتاوخ، در *ZPh*، ۳۷ (۱۹۲۶)، ۸۰۳-۸۱۵؛ « Antwort auf die Bemerkungen Herrn Ehrenhafts zu meiner Arbeit: 'Zur Frage nach der Existenz von Subelektron'»، از همو، همان، ۴۰ (۱۹۲۶)، ۵۵۱-۵۵۶؛ و « Über Ladunmessungen an Selenteilchen bei hohen Gasdrucken»، از ا. واسر، همان، ۷۸ (۱۹۳۲)، ۴۹۲-۵۰۹. برای آگاهی یافتن از چکیدهٔ مباحث فیزیک در این زمینه، ← « Movement of Small Particles by Light»، از میلتن کِرکر، در *AmeS*، ۶۲ (۱۹۷۴)، ۹۲-۹۸.

نویسنده: Gerald Holton

مترجم: فریبرز مجیدی

## استاین، ویلیام هاوئرد

[wiliəm hāwərd estāyn]

William Howard Stein

(ت. نیویوْرک سیتی، ۳ تیر ۱۲۹۰ / ۲۵ ژوئن ۱۹۱۱؛ و. نیویوْرکسیتی، ۱۳ بهمن ۱۳۵۸ / ۲ فوریهٔ ۱۹۸۰)، زیستشیمی.

استاین دومین فرزند از سه فرزند فرد م. بیتریس بوْرگ استاین بود. پدر او در کار تجارت بود و زود از کار خویش دست کشید تا همهٔ وقت خود را وقف «جمعیت سل و تندرستی نیویوْرک»، «بیمارستان مؤنتیفیوْری»، و دیگر سازمانهای مرتبط با سلامت افراد جامعه کند. مادرش نیز درگیر فعالیتهای اجتماعی و از پیشاهنگان ایجاد برنامه‌های مربوط به کارهای پس از مدرسه برای کودکان بود.

آموزش ابتدایی استاین در مدرسهٔ لینکن بود که آن را «دانشکدهٔ آموزگاران دانشگاه کوْلامبیا» اداره می‌کرد. در شانزده سالگی به «آموزشگاه فیلیپس اکستر» انتقال یافت، که مدرسه‌ای برجسته با یک برنامهٔ دشوار آمادگی برای دانشکده بود. در ۱۳۰۸، به پیروی از پدر و برادر بزرگ خود، وارد کالج هاروارد شد. پس از آن که در ۱۳۱۲ با گرایش در شیمی لیسانس گرفت، یک سال دیگر را در هاروارد گذراند تا دانش خویش در شیمی آلی را بیشتر کند. در ۱۳۱۳ دورهٔ تحصیلات تکمیلی را در بخش شیمی زیستی «کالج پزشکان و جراحان دانشگاه کوْلامبیا» آغاز کرد؛ این کالج در آن زمان یکی از مراکز مهم در این رشته بود و یک هیأت علمی برجسته و گروه با استعدادی از دانشجویان دورهٔ تحصیلات تکمیلی داشت. بسیاری از این دانشجویان بعداً از سردمداران پژوهشهای زیستشیمیایی شدند.

در ۱۳۱۶ استاین پایاننامهٔ دکتری خود را به پایان رساند. این پایاننامه دربارهٔ ترکیب اسید آمینه‌ای الاستین، و زیر نظر ادگار میلر کهتر، نوشته شد. این ورود اولیه به عرصهٔ پالایش و تعیین ساختمان الاستین بود که موجب دلبستگی مادام‌العمر او به مطالعهٔ شیمی پروْتئین شد. استاین در پژوهشهای دورهٔ دکتری خویش برای جداسازی اسیدهای آمینه از دو عامل رسوب‌دهندهٔ جدیدتری اوْکسالاتوْکروْمات پوْتاسیوْم برای گلیسین وروْدانیلات آمونیوْم برای پروْلین ــ که بتازگی ماکس (← ) برکمان آنها را معرفی کرده بود، استفاده کرد.

از این رو طبیعی بود که استاین تصمیم به ادامهٔ پژوهش فوق دکتری با برکمان بگیرد. برکمان در ۱۳۱۳ به عنوان پناهنده‌ای از آلمان نازی از درسدن به ایالات متحد آمده بود و عضو هیأت علمی «مؤسسهٔ راکفلر برای پژوهش پزشکی» (اینک دانشگاه راکفلر) بود. برکمان با امیل (← ) فیشر، یکی از پیشگامان بزرگ در شیمی پروْتئین، کار کرده بود و پیش از آمدن به ایالات متحد پژوهشهای مهم زیادی دربارهٔ پروْتئین انجام داده بود. او بویژه به این دلیل پژوهشگری شناخته شده بود که همراه با لئوْنیداس (← ) زرواس روش کربوْبنزوْکسی را برای ساخت پپتید ابداع کرده بود.

در ۱۳۱۶، هنگامی که استاین به مؤسسهٔ راکفلر آمد، آزمایشگاه برکمان یکی از معدود آزمایشگاهها در ایالات متحد بود که کاملاً به پژوهش در شیمی پروْتئینها و پپتیدها، و به ویژگی آنزیمهای پروْتئین کافتی (پروْتئوْلیتیک) در پپتیدها و مشتقات ترکیبی آبکافنده تخصیص داده شده بود. در نتیجه، طی سالیان متمادی گروه برجسته‌ای از دانشجویان فوق‌دکتری جذب آن شدند. استاین، هنگامی که به این آزمایشگاه پیوست، تصمیم گرفت به پژوهش در کاربرد عاملهای رسوب‌دهندهٔ جدیدی بپردازد که برکمان داشت برای اصلاح تجزیهٔ وزنی کمّی اسیدهای آمینه در آبکافتیده‌های پروْتئینی تهیه می‌کرد. استاین روش حاصل‌ضرب انحلال را به عنوان راهی برای تلاش در بدست آوردن نتایج دقیقتر مطرح کرد، تا آنجا که رسوب‌دهنده‌ترین معرّفها مقدار قابل توجهی از اسیدآمینه را در محلول اصلی باقی می‌گذاشتند. در ۱۳۱۸، هنگامی که استنفرد مور به عنوان دانشجوی فوق دکتری به آن آزمایشگاه پیوست، برکمان پیشنهاد کرد که استاین و مور با اشتراک مساعی به ابداع شیوه‌های عملی تجزیه بپردازند. طی چند سال بعد آنان در تدوین روشهای دقیق برای تجزیهٔ گلیسین و لوسین، یعنی دو اسید آمینه‌ای که پیش از آن هیچ روش تجزیهٔ رضایتبخشی برای آنها وجود نداشت، با موفقیت روبرو شدند. بدین سان همکاری‌ای آغاز شد که، جز در وقفه‌ای طی سالهای جنگ، بیش از چهل سال پایید.

در ۱۳۲۱، با ورود ایالات متحد در جنگ، پژوهش دربارهٔ تجزیهٔ اسید آمینه متوقف شد. فعالیتهای آزمایشگاه برکمان با این امید به بررسی کنشهای فیزیوْلوْژیک و شیمیایی گاز خردل و ترکیبهای ازوْت اختصاص یافت که عاملهای درمانی برای مقابله با آثار این مواد بسیار سمّی پیدا شوند. خوشبختانه طی جنگ جهانی دوم هیچ یک از این مواد بکار برده نشد. استاین در نوشتن یک رشته مقاله، که دربارهٔ واکنشهای شیمیایی این ترکیبها با اسیدهای آمینه و پپتیدها بودند و پس از جنگ منتشر شدند، سهیم بود. این مطالعات تجربهٔ ارزشمندی را در فهم واکنشگری زنجیره‌های جانبی اسیدآمینه فراهم ساختند. در همان زمان مور سه سالی را در «دفتر تحقیق و توسعهٔ علمی» در واشینگتن و جای دیگر به کار مشغول بود.

ماکس برکمان در ۱۳۲۳ درگذشت. استاین پژوهش در آزمایشگاه را ادامه داد، و مور در ۱۳۲۴ دوباره در آنجا به او پیوست. هربرت (← ) گسر، که در آن زمان مدیر مؤسسهٔ راکفلر بود، این فرصت را بدانان داد تا برنامهٔ مشترکی را در شیمی پروْتئین آغاز کنند، به گونه‌ای که مساعی اولیهٔ آنان وقف ابداع روشهای لازم برای تجزیهٔ دقیق اسید آمینه شود، و این پیش شرطی اساسی برای هرگونه مطالعهٔ مفصّل در ساختمان پروْتئینها بود.

در این ضمن در روشهای جداسازی به کمک رنگ‌نگاری تجدّدی صورت گرفت؛ این تجدّد تا حد زیادی معلول کار آرچر ج.پ. مارتین و ریچارد ل.م. سینگ در انگلستان، و مطرح شدن توزیع جریان مخالف مایع ـ مایع از سوی لایمن کریگ در مؤسسهٔ راکفلر بود. این دستاوردها توجه را به قدرت تفکیک زیاد جداسازیهای چندصفحه‌ای جلب کرد. از این رو استاین و مور کوشش در جهت یافتن روشهای مبتنی بر رنگ‌نگاری برای جداسازی همهٔ اسیدهای آمینه در یک آبکافتیدهٔ پروْتئینی را آغاز کردند. نخستین تلاشهای آنان به استفاده از نشاستهٔ سیب‌زمینی به عنوان نگهدارنده برای رنگ‌نگاری تقسیمی با n ـ بوتانوْل ـ آب به عنوان تفکیک‌کننده مربوط می‌شد. س.ر. السدن و سینگ قبلاً از این روش استفاده کرده بودند اما موفقیت آنان چندان زیاد نبود.

پس از چندین سال تلاش زیاد، وسیله‌های شست‌وشو با ستونهای نشاسته برای تشخیص کمّی همهٔ اسیدهای آمینهٔ معمولی در آبکافتیده‌های پروْتئینی ایجاد شد. این روشها، که در آنها از سه ستون مجزا استفاده می‌شد، در ۱۳۲۸ با موفقیت در مورد تجزیهٔ بتا-لاکتوْگلوْبولین گاوی و آلبومین سرومِ گاوی بکار گرفته شدند. در این تجزیه‌ها به کمتر از پنج میلی‌گرم پروْتئین با خطای معیار کمتر از ۵درصد نیاز بود، و این امر برای آن زمان یک موفقیت قابل توجه بود.

موفقیت این شیوه‌های تجزیه معلول چندین پیشرفت مهم در روش‌شناسی بود. اول این که ناخالصیهای فلزی در نشاستهٔ سیب‌زمینی می‌بایست با استفاده از ۸- ئیدروْکسی‌کینوْلین از میان بروند تا برای شستن هر اسید آمینه نتایج قابل تجدیدی بدست آید. دوم این که یک روش قطره‌شماری نورابرقی (فوْتوْالکتریکی) ابداع شد تا حجمهای مساوی شویه را از ستونها جمع‌آوری کند. این، همراه با ابداع یک برخه جمع‌کن خودکار، عمل جمع‌آوری را آسان کرد. دستگاهی که مور و استاین ساختند الگوی ابزارهای تجاری مشابهی شد که اندکی بعد در همهٔ انواع شیوه‌های مبتنی بر رنگ‌نگاری بکار گرفته شدند. سوم این که، به منظور تخمین کمّی اسید آمینه در هر لولهٔ آزمایش، با استفاده از نینهیدرین معرّفی ابداع شد که با هر اسید آمینهٔ شسته شده رنگ پایداری را ایجاد می‌کرد. این معرّف جدید، که با یک عامل احیاکننده و در یک حلّال آبی قابل اختلاط با آب پایدار می‌شد، برای نشان دادن شیوهٔ تجزیه بکار رفت. نکتهٔ مهم این که رنگِ ظاهر شده متناسب با مقدار اسید آمینه در هر برخه بود.

با این که رنگ‌نگاری ستونی نشاسته‌ای سودمند بود و پیشرفت مهمی را نشان داد، شیوه‌های تجزیه کُند بود و برای یک تجزیهٔ کامل به چند هفته نیاز داشتند. اندکی بعد این روش جای خود را به رنگ‌نگاری تبادل یوْن داد. رزینهای پوْلی‌استیرن سولفوْنه شده با خواص قابل تجدید به صورت گَردی نرم در آن زمان در دسترس قرار گرفته بود. در نتیجه یک یا دو ستون با میانگیر ( buffer )هائی در پـ‌هاش ( pH )های مختلف را می‌شد در شیوه‌ای بکار برد که زمان شست‌وشو را به گونه‌ای محسوس کوتاه می‌کرد. این روشها در ۱۳۳۰ منتشر شدند.

بعداً، با شست‌وشوی پیوسته در فشار زیاد، روشها کاملاً خودکار شدند. با دستگاههای خودکار، که در ۱۳۳۷ شرح داده شدند و در همکاری با دَرِل هـ. اسپاکمن ساخته شدند، جریانِ پیوستهٔ شویه از ستون همراه با رنگ نینهیدرینِ ایجاد شده در جریان مایع پدید می‌آمد. چگالی نوری با روش پوْتانسیئل‌سنجی بر روی نمودار پیوسته ثبت می‌شد. اندکی بعد انواعی از دستگاههای تجارتی ساخته شدند که از نظر سرعت، حساسیت، و خودکاری پیشرفتهای بیشتری را نشان می‌دادند. از این رو، در مدت زمانی بنسبت کوتاه تجزیه کردن اسیدهای آمینه در آبکافتیده‌های پروْتئینی، در شاره‌های بدن، و در دیگر مواد زیستی به صورت یک امر عادی درآمد و بآسانی در اختیار هر پژوهشگری قرار گرفت.

استاین و مور، با اتفاق نظری که در ۱۳۲۸ آغاز شده بود، استفاده از روشهای رنگ‌نگاشتی خود در جداسازی و سپس در مطالعهٔ ساختمان ریبوْنوکلئاز لوزالمعدی گاوی را آغاز کردند. با همکاری گروهی از پژوهشگران جوانتر (هـ. ورنر هیرس، لگیت بِیلی، دَرِل هـ. اسپاکمن، و دِرِک اسمیت)، رشتهٔ کامل بین سالهای ۱۳۳۷ و ۱۳۳۹ توصیف گردید، و این نخستین آنزیمی بود که برای آن ساختمان نوع اول مشخص شد. روشهای بکار رفته شامل شکافت زنجیرهٔ پپتید اوْکسید شده به کمک آنزیمهای پروْتئین کافتی گوناگون یا به کمک برومید سیانوْژن بود، و پس از آن جداسازی هریک از پپتیدهای بدست آمده از طریق رنگ‌نگاری روی ستونهای تبادل یوْن صورت می‌گرفت و در این کار میانگیرهای فرّار به عنوان عاملهای شوینده عمل می‌کردند. رشتهٔ هر یک از پپتیدها عمدتاً با کاربست مکرّر روش فنیل تیوْهیدانتوْین تعیین می‌شد. این روش را پِر اِدمن برای تشخیص باقیمانده‌ای که به آمینوْ ختم می‌شود، همزمان با از میان برداشتن آن باقیمانده، ابداع کرده بود.

در ۱۳۲۴ استاین، همراه با آرثر کرستفیلد و مور، نشان داد که یوْدوْاَسِتات، یک بازدارندهٔ شناخته شده، می‌تواند با یکی از دو باقیماندهٔ خاص هیستیدین واکنش کند (و به یک گروه کربوْکسی‌متیل روی ۱- ازوْتِ هیستیدین- ۱۱۹ یا روی ۳-ازوْتِ هیستیدین- ۱۲ منجر گردد) امّا نمی‌تواند با هر دوی آنها بر روی زنجیرهٔ پوْلی‌پپتیدی مشابه واکنش نماید. استاین، همراه با رابرت هاینریکسن و مور، نشان داد که کربوْکسی‌متیلی شدنِ لیسین- ۴۱ برای آنزیم بازدارنده است. از این اطلاعات نتیجه‌گیری شد که ازوْتهای واکنشیِ دو باقیماندهٔ هیستیدینی تقریباً به اندازهٔ پنج آنگستروْم دور از مکان فعّال آنزیمند و گروه آمینوْی اپسیلوْنِ لیسین- ۱۴ از ازوْت- ۳ی هیستیدین- ۱۲ به اندازهٔ هفت تا ده آنگستروْم دور است. این پیشبینیها، که بر اطلاعات شیمیایی محض استوار بودند، بعداً با تجزیهٔ بلورنگاشتی پرتو مجهول ساختمان سه بُعدی تأیید گردید. این ساختمان را در سال ۱۳۴۶ فردریک م. ریچاردز و هرلد ویکوْف در یِیل، و کارتا، بلّو، و دیوید هارکر مستقل از هم توضیح داده بودند.

به دو نکتهٔ دیگر در مطالعهٔ ریبوْنوکلئاز باید توجه کرد. نخست این که استاین، مور، و جوْرج استارک نشان دادند که آنزیم زمانی که در محلولهای اورهٔ هشت موْلی پخش می‌شود کربوْکسی متیلی نمی‌شود. از این رو، واکنشگریِ ویژهٔ دو اتوْم ازوْت هیستیدین به مجاورت آنها در آنزیم طبیعی و خالص بستگی دارد، هرچند یکی از دو باقیماندهٔ هیستیدینی نزدیک به انتهای مختوم به آمینوْی زنجیرهٔ پوْلی‌پپتیدی باقیمانده‌های اسید آمینهٔ ۱۲۴ و دیگری نزدیک به انتهای مختوم به کربوْکسیل آن قرار دارد. یکی از نتایج فرعی این بررسی درک این نکته بود که مقادیر بسیار اندک سیانات در محلولهای اوره گروههای آمینوْی اپسیلوْنِ آنزیم را کربامیلی کرده بودند، و بنابراین ریبوْنوکلئاز غیرفعّال شده بود. قابل توجه این که در ۱۲۰۷ فریدریش (←) وِوْلر واکنش معکوس (یعنی سیانات آمْونیوْم تشکیل اوره می‌دهد) را کشف کرده بود. این کشفی بود که این تصور را که ترکیبهای آلی تنها در سازواره‌های زنده تشکیل می‌شوند به خاک سپرد.

ریبوْنوکلئاز هنگام خشک شدن انجمادی از محلول ۵۰ درصد اسیدآمینه دو پارهای فعالی را تشکیل می‌دهد. استاین و مور، با آرثر کرستفیلد، ثابت کردند که باهمان گونه خشک شدن انجمادی مخلوط برابری از مشتقات غیرفعال ریبوْنوکلئازهای ۳ـ کربوْکسی متیل‌ـ هیس‌ـ ۱۲ و ۱ـ کربوْکسی متیل‌ـ هیس‌ـ ۱۱۹ نیز دو پارها ( dimers) تشکیل می‌شوند. حدود ۲۵ درصد مخلوط دوپارها از نصف فعالیت آنزیم طبیعی و خالص برخوردار است. آنان نتیجه گرفتند که سه نوع از دوپارها تشکیل می‌شوند؛ دو نوع از آنها در مکانهای فعّال یا هیس‌ـ ۱۱۹ی آلکیل‌دار شده دارند یا هیس‌ـ ۱۲ی آلکیل‌دار شده، و غیرفعالند. اما دوپار سوم با یک مکانِ فعالِ تولیدکننده و یک مکان غیرفعال، که در بردارندهٔ هر دو باقیماندهٔ آلکیل‌دار شده است، تشکیل می‌شود. از این رو، چنین دوپاری تنها نصف فعالیت عادی را دارد. این فعالیت هنگامی از میان می‌رود که دوپارها به تکپارها ( monomers) تجزیه شوند. با این آزمایشها نخستین نمونهٔ مکان فعال یک‌آنزیم که با پیوند غیرکوْوالانسیِ دو زنجیرهٔ پوْلی‌پپتیدی تشکیل می‌گردد پدید آمد. بعداً دیگر افرادی که دربارهٔ چندین آنزیم طبیعی و خالص پژوهش می‌کردند با این وضع روبرو شدند.

مقارن با کار استاین و مور و همکارانشان، کریستین ب. آنفینسن و همکارانش در «مؤسسهٔ ملّی تندرستی» بِتزدا، مریلند، مشغول بررسی خواص ریبوْنوکلئازها بودند. با اعطای جایزهٔ نوْبل شیمی در ۱۳۵۱، به طور مشترک، به استاین و مور و انفینسن از خدمات هردو آزمایشگاه قدردانی شد. سخنرانی نوْبلِ مور و استاین عمدتاً به مطالعات شیمیایی دربارهٔ ریبوْنوکلئاز و دئوْکسی ریبوْنوکلئاز اختصاص داشت.

پس از آن که مطالعات عمده دربارهٔ ریبوْنوکلئاز با ۱۲۴ باقیمانده اساساً تکمیل شدند، استاین و مور تحقیق دربارهٔ دئوْکسی ریبوْنوکلئاز لوزالمعدی بسیار بزرگتر، یعنی گلیکوْپروْتئینی با ۲۵۷ باقیمانده در یک زنجیرهٔ تک پوْلی‌پپتیدی، را آغاز کردند. در سال ۱۳۵۲ با همکاری چندین دانشجو و کسانی که از کمک هزینهٔ فوق دکتری استفاده می‌کردند (پوْل پرایس، ته‌ـ یونگ لیو، برایان کتلی، یوْهان سالنیکوْ، و تاشیو لیائوْ) و در بررسیهای بعدی با توْنی هوگلی، برایس پلاپ، و دالتن وانگ رشتهٔ موردنظر ساخته شد. در پالایش این آنزیم، سه شکل فعالی که از نظر رنگ‌نگاری متمایز بودند تفکیک و شناخته شدند. معلوم شد که مقدار کمی از یکی از شکلها دارای باقیمانده‌ای از پروْلین برای هیستیدین در باقیماندهٔ ۱۱۸ است. از آنجا که این شکل از آنزیم کاملاً فعال است، هیس‌ـ ۱۱۸ اساسی نیست. زنجیرهٔ سمت کربوْ ئیدرات از طریق یک پیوند آسپارتامیدوْهگزوْسامین در باقیماندهٔ ۱۸ اتصال می‌یابد؛ دیگر شکل فعال آنزیم دارای زنجیرهٔ کربوْئیدرات کوتاهتری در همان باقیمانده است. آنزیم با ازوْتِ تیروسین‌ـ ۶۲ و با کربوْکسی متیلی شدن هیستیدین‌ـ ۱۳۱ غیرفعال می‌شود. در این مطالعات، همچون در مطالعات زیاد دیگری که در این آزمایشگاه صورت گرفته بود، نتایج را با تفکیک رنگ نگاشتی قطعات بسیار پالوده و تجزیه‌های کمّی دقیق بدست آوردند.

استاین

روشهای رنگ‌نگاریِ تبادل یوْن برای تجزیهٔ اسیدآمینه و جداسازی پپتید، پس از آن که پدید آمدند، برای مطالعات مشترک با پژوهشگران دیگر در دانشگاه راکفلر، دربارهٔ چندین مسألهٔ مختلف، بکاربرده شدند. فزون براین، تعداد زیادی پژوهش دیگر دنبال شد، که منظور از بخشی از آنها تربیت کردن افراد فراوانی بود که به آزمایشگاه می‌آمدند تا در استفاده از این روشها تجربه بدست آورند. بسیاری از این بررسیها دربارهٔ روابط میان ساختار و کارکرد در آنزیمهائی جز دئوْکسی ریبوْنوکلئاز و ریبوْنوکلئاز لوزالمعدی بود. از میان این پژوهشها می‌توان از این موارد نام برد: دربارهٔ برؤملاینها (همراه با شوْشی اوْتا)، کیموْتریپسین (همراه با دنیس شا)، پپسین (همراه با ت. راجاگوْپالان، ت.ا.ا. دوْفید، و راجر لاندبلاد)، پروْتئیناز استرپتوْکوْکی (همراه با ته‌ـ یونگ لیو، ویلیام فردینند، برندا گروین، نوْربرت نوْیمان، مایکل لین، مایکل باستین، و استیوئرت د. الیت)، ریبوْنوکلئاز $T_1$ (همراه با کنجی تاکاهاشی)، ۲′، ۳′ـ نوکلئوْتید حلقوی ۳′ فوْسفوْئیدروْلاز حاصل از مغز (همراه با آرابینداگوها، دیوید سوْگین، و رابرت ج. درامند)، و کربوْکسی پپتیداز Y (با ریکیمارو هایاشی).

همزمان با پژوهش دربارهٔ ساختمان پروْتئین، روشهای تجزیه با رنگ‌نگاریِ تبادل یوْن برای اسیدهای آمینه و مشتقات اصلاح شدند تا در تجزیهٔ ادرار، خون، و موادّ بیرون کشیده شده از بافتهای جانوران بکار روند. با چندین بررسی از این نوع (همراه با هریس تالان) معلوم شد که ۳ـ متیل هیستیدین و تیروْسین‌ـ O ـ سولفات اجزای معمولی ادرار انسان هستند، و اسید استیلاسپارتیک و سیستاتیوْنین اجزای اصلی بافت مغز انسان را تشکیل می‌دهند. همچنین (در همراهی با آلخاندروْ پالادینی و هـ. و. هیرس) دیده شد که فنیل استیل گلوتامین یکی از محصولات سوخت و سازی اصلی و معمولی در ادرار انسان است. فزون بر این، برآوردهای کمّی‌ای برای بسیاری از اجزای دیگری از این مایعات و بافت مغز که قبلاً شناخته شده بودند صورت گرفت. این نتایج چارچوبی برای این نوع مطالعات بعدی در بسیاری از آزمایشگاههای اختصاص یافته به سوخت و ساز انسان و حیوان، و بسیاری از بی‌نظمیهائی در سوخت و ساز که از نظر بالینی اهمیت داشتند، فراهم آورد.

در همهٔ پژوهشهای فوق، استاین و مور همکاری برجستهٔ خویش را، که یکی از دیرپاترین همکاریها در هر یک از حوزه‌های علمی بود، ادامه دادند. قضاوت در این باره که کدام یک از آنان نقش اصلی را در کارهائی که آزمایشگاه آنان عرضه می‌کرد برعهده داشته است ممکن نیست. در واقع، در یادمان زندگینامه‌ایِ استاین که مور عرضه کرده است آمده است: «استاین و من، طی نخستین سالهای همکاریمان، شیوه‌ای از تشریک مساعی را اجرا کردیم که یک عمر پایید. استاین ذهنی خلّاق و دلسپردگی شدید به علم را با نیکخواهی و بلندنظری عظیم ترکیب کرده بود. در دورانی پنجاه ساله، با دیدگاههای کمابیش متفاوتی به مسائل برخورد می‌کردیم و سپس اندیشه‌های خود را بر هدف مشترک تمرکز می‌دادیم. هرگاه من به چیزی نمی‌اندیشیدم، احتمالاً او می‌اندیشید، و

برعکس؛ و این تبادل مکرّر اندیشه پیشرفت در پژوهش را شتاب می‌بخشید.»

استاین از ۱۳۳۴ تا ۱۳۴۰ در کمیتهٔ انتشارات «انجمن زیستشیمیدانان امریکا» کار کرد. در ۱۳۴۱ به هیأت تحریریهٔ *Jorunal of Biological Chemistry* («*مجلهٔ شیمیِ زیستی*») پیوست، در ۱۳۴۳ کمک ویراستار و در ۱۳۴۷ ویراستار شد. بدین سان او در دوره‌ای از رشد عظیم علم زیستشیمی خدمت کرد و در پیشرفت بیشتر «*مجله*» به عنوان یکی از نشریات برجستهٔ حوزهٔ زیستشیمی نقش داشت.

در تابستان ۱۳۴۸ استاین، در حالی که در همایشی بین‌المللی دربارهٔ آنزیمهای پروْتئین کافتی در کوْپنهاگن حضور یافته بود، دچار تب شدید شد. چند روز بعد، در راه برگشت، فلج شد؛ بعداً تشخیص داده شد که بیماری او مورد حادّی از علایم گیلن‌ـباره بوده است. از مرحلهٔ حادّ بیماری جان سالم بدر برد اما، پس از یک سال بستری شدن در بیمارستان، از چهار دست و پا فلج ماند. به رغم این مشکل، به مدت یازده سال علاقهٔ خویش به علم و به فعالیتهای آزمایشگاه را حفظ کرد. به مشورت با همکارانش در آزمایشگاه و به‌برگزاری سمینارهای غیررسمی در منزل خود، دربارهٔ پژوهشهای جاری، ادامه داد. در همهٔ این فعالیتها پیوسته مورد حمایت و تشویق همسرش، فیبی هوْکستادر استاین، بود. آنان در ۱۳۱۵ ازدواج کرده و دارای سه پسر شده بودند. استاین در ۱۳ بهمن ۱۳۵۸ در خانهٔ خویش، واقع در نیویوْرک، به علت نارسایی قلبی ناگهان درگذشت.

استاین، فزون بر جایزهٔ نوْبل، از افتخارات و جوایز زیادی برخوردار شد. در ۱۳۳۹ هم به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» و هم به عضویت «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا» انتخاب گردید. با مور در «جایزهٔ انجمن شیمی امریکا» در زمینهٔ رنگ‌نگاری و الکتروْفوْرز (سال ۱۳۴۳)، «نشان ریچاردز انجمن شیمی امریکا» (۱۳۵۱)، و «جایزهٔ کای لیندرستروْم‌ـ لانگ» (۱۳۵۱) سهیم شد. در ۱۳۵۲ به دریافت درجات افتخاری از دانشگاه کوْلامبیا و کالج پزشکی آلبرت آینشتاینِ دانشگاه یشیوا نایل آمد.

استاین تقریباً همهٔ دوران فعالیت علمی پس از دریافت درجهٔ دکتری را در آنچه اینک دانشگاه راکفلر نامیده می‌شود گذراند. دوره‌های کوتاه مدتی را به عنوان استاد مدعو در دانشگاه شیکاگو (۱۳۴۰) و دانشگاه هاروارد (۱۳۴۳) گذرانده است. سخنرانیهای او برای دانشجویان دورهٔ تحصیلات تکمیلی دانشگاه راکفلر، یا در دیدارهایش از مؤسسات دیگر، و در گردهماییهای علمی از همان ویژگی دقّت و جدّیت پژوهشهای علمی او برخوردار بودند، و نشان از اشتیاقی برای پیشرفتهای زیستشیمی داشتند که تا پایان عمر او از آن کاسته نشد.

شایسته است از تغییرات عظیمی یاد کنیم که در نتیجهٔ کارهای پیشگامانهٔ استاین و مور در زمینهٔ شیمی پروْتئین پدید آمد. مطالعات پژوهشگران زیادی اهمیت زیستی عام و خواص کارکردی پروْتئینها را بین سالهای ۱۳۰۴ و ۱۳۱۹ کاملاً تثبیت کرده بود. قبلاً معلوم شده بود

استاین

که پروْتئینها، جدا از ساختارهایشان، می‌توانند آنزیم، پادزهر، هوْرموْن، اوْکسیژن‌بر، و بسا چیزهای دیگر باشند، اما اطلاعات مربوط به ساختار آنها اندک بود. حتی نمی‌شد هر پروْتئینی را دارای ترکیب دقیق اسیدآمینه دانست. همین رخنه در اطلاعات بود که استاین و مور، به دنبال کوششهای مقدماتی پیش از جنگ در آزمایشگاه برکمان، پژوهشهای خویش را به آن اختصاص دادند. تدوین موفقیت‌آمیز شیوه‌های تجزیه روی‌آوری جامع به ساختار پروْتئین را ممکن ساخت.

یکی از انگیزه‌های مهم این کوششها کار فردریک سَنگِر در کیمبریج بود؛ او با همکارانش توانسته بود تا سال ۱۳۳۱ نشان دهد که هوْرموْن انسولین، یعنی پروْتئینی کوچک با دو زنجیرهٔ سی و بیست و یک باقیمانده، در یک گونهٔ معیّن از جانوران دارای رشتهٔ اسیدآمینهٔ منحصر به فردی است. تا ۱۳۳۴ ساختار کامل انسولین با پُلهای دیسولفیدش مشخص شده بود. روشهای سنگر برای پروْتئینهای بنسبت کوچک رضایتبخش بودند اما روشن بود که نمی‌توان از آنها به طور عام در مورد بخش عمدهٔ پروْتئینها استفاده کرد، پروْتئینهائی که بیشتر آنها دارای زنجیره‌های پوْلی‌پپتیدی درازتری هستند.

پژوهشهای استاین و مور و همکارانشان روشهائی را بدست داد که، دست‌کم از لحاظ نظری، قابلِ اعمال در مورد تقریباً همهٔ پروْتئینها، با هر اندازه و هرگونه پیچیدگی، بودند. این خود انگیزهٔ تحرکی در کل حوزهٔ پژوهشی شد. بخشی از دلیل مقبولیت سریع و گستردهٔ روشهای آنان این بود که سعی داشتند روشهای خود را به گونه‌ای تدوین کنند که حتی نوآموزان بتوانند بآسانی آنها را تکرار کنند. فزون براین، در بررسی هرگونه اشکال کوچک در حل مسأله دقیق بودند. این توجه دقیق به جزئیاتِ هر شیوهٔ تحلیلی و شیمیایی بود که روشهای آنان را با چنان سهولتی قابلیت اعمال بر انبوهی از مسائل در شیمی پپتید و پروْتئین بخشید.

روشهای استاین و مور با شیوه‌های تحلیلی برای تعیین توالیهای اسیدهای دئوْکسی ریبوْنوکلئیکِ (DNA) ژنهائی که توالی زنجیرهٔ پوْلی‌پپتید پروْتئین را تعیین می‌کنند تکمیل شده‌اند. روشهای تعیین توالی DNAی پروْتئین برای پروْتئینهای بسیار بزرگ و پروْتئینهائی که تنها به مقادیر کم جدا می‌شوند بی‌ارزشند. با وجود این، برای مطالعهٔ خود پروْتئین و باقیمانده‌های واکنشی آن، مکانهای پیوند، و غیره، روشهای پیشگامانهٔ استاین و مور ارزش بنیادین خود را حفظ خواهند کرد. در واقع، با مطالعات آنان دربارهٔ آنزیم ریبوْنوکلئاز لوزالمعدی معلوم شد که درک کامل و مفصّل سازوکارِ کنشِ این گونه فروکاف (کاتالیزوْر)ها تنها با استفاده از روشهای شیمیایی ممکن است. پژوهشهای بسیار دقیق دربارهٔ واکنشهای بازدارنده‌ها با آنزیم تصویر خوبی از ماهیّت و خواص «مکان فعال» پدید آورد. بعداً، مطالعات فیزیکی به روشهای مختلف، از جمله تشدید مغناطیسی هسته‌ای و بلورنگاری با پرتو X، در تأیید و بسط شناخت خواصّ زنجیره‌های جانبی اسیدآمینه در مکان فعال نقش داشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از آثار استاین در گزارش علمی ۱۹۸۷ مور (← پایین) در دسترس است. سخنرانی استاین و مور به مناسبت دریافت جایزهٔ نوبل، « Chemical Structures of Pancreatic Ribonuclease and Deoxyribonuclease»، در *Les prix Nobel en 1972* (استوکهولم، ۱۹۷۳)، ۱۲۰-۱۴۳، در *Sc*، **۱۸۰** (۱۹۷۳)، ۴۵۸-۴۶۴، موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای دستیابی به اطلاعاتی دربارهٔ استاین، مور، و کارشان، ← *Molecules and Life: Historical Essays on the Interplay of Chemistry and Biology*، از جوزوف فروتن (نیویورک، ۱۹۷۲)، ۸۷-۱۷۹؛ « William H. Stein»، از استنفرد مور، در *JBC*، **۲۵۵** (۱۹۸۰)، ۹۵۱۷-۹۵۱۸؛ « Dedication to William H. Stein»، از همو، در *Chemical Synthesis and Sequencing of Peptides and Proteins: Proceedings of the International Conference Held 8-9 May 1980, at the National Institutes of Health, Bethesda, Maryland* (نیویورک، ۱۹۸۱)؛ و « William H. Stein»، در *BMNAS*، **۵۶** (۱۹۸۷)، ۴۱۴-۴۴۰؛ « The 1972 Nobel Prize in Chemistry»، از فردریک م. ریچاردز، در *Sc*، **۱۷۸** (۱۹۷۲)، ۴۹۲-۴۹۳؛ و « Stanford Moore»، از امیل ل. اسمیت و ه. و. هیرس، در *BMNAS*، **۵۶** (۱۹۸۷)، ۳۵۴-۳۸۵.

**نویسنده:** Emil L. Smith

**مترجم:** موسی اکرمی

## استراخف، نیکالای میخایلویچ [nikālāy mixāylevič estraxef] Nikolai Mikhailovich Strakhov

(**ت.** بالخوْف، روسیه، ۲۶ فروردین ۱۲۷۹/ ۱۵ آوریل ۱۹۰۰؛ **و.** مسکو، روسیه، ۲۲ تیر ۱۳۵۷/ ۱۳ ژوئیهٔ ۱۹۷۸)، *سنگ‌شناسی، رسوب‌شناسی.*

پدر استراخف، میخایل واسیلییویچ، در مدرسه‌ای ابتدایی درس می‌داد و حسابدار هم بود. مادرش، آلیکساندرا دنیسیونا، خانه‌دار، در ۱۲۹۹ پس از یک بیماری سخت درگذشت. اعضای خانواده از آن پس از یکدیگر جدا شدند و در شهرهای گوناگون اقامت گزیدند.

استراخف با امتیازهای عالی از تحصیل در مدرسهٔ بالخوْف فراغت یافت و در ۱۲۹۷ در دبیرستانی به تدریس اخترشناسی و زمین‌شناسی پرداخت. در ۱۳۰۲ به مسکو نقل مکان کرد و در بخش زمین‌شناسی و جغرافیای دانشکدهٔ فیزیک- ریاضی دانشگاه مسکو نام نوشت. با استعدادی که در حل مسائل پیچیدهٔ زمین‌شناسی از خود به ظهور رسانید بسرعت سرشناس شد. چندی نگذشت که با هدایت آندرئی دمیتریئویچ آرخانگلسکی شروع به کار کرد و رسوبهای جدید دریای سیاه را بررسی نمود.

استراخف اولین هفت سالِ پس از فراغت از تحصیل را در «مؤسسهٔ بررسی زمین‌شناختی مسکو» و «مؤسسهٔ بررسی زمین‌شناختی میدانهای نفتی» به تدریس و سخنرانی دربارهٔ زمین‌شناسی اتحاد شوروی و



زمین‌شناسی تاریخی پرداخت. در این سالها کتاب درسی *Zadachi i metody historicheskoy geologii* («*مسائل و روشهای زمین‌شناسی تاریخی*»، ۱۹۳۲) را نوشت که، علاوه بر حاوی بودن مطالب آموزشی، نتیجه‌گیریهائی نظری درباب زمین‌شناسی عمومی را هم در برداشت. این کتاب اولین صورت بیان منظّم اصول عمدهٔ روش استراخف در زمینهٔ سنگ‌شناسی تطبیقی را شامل می‌شد. او در سالهای بعد این اصول را پروراند و قانونهای متعدد رسوب‌گذاری را مشخص کرد.

استراخف و آرخانگلسکی در ۱۳۱۱ تحقیقهای مربوط به جدیدترین رسوبهای دریای سیاه را کامل کردند. این کار شالودهٔ تکنگاشتی شد که آنان در ۱۳۱۷ نوشتند و در آن نحوهٔ پراکندگی سه لایهٔ خاصی را که از حیث سن، ترکیب سنگ‌شناختی، و بقایای سنگواره‌هایشان باهم متفاوت بودند نشان دادند. این نخستین بار بود که نتیجه‌ای علمی در مورد وابستگی مستقیم ترکیب و ضخامت رسوبهای برهم انباشتهٔ واقع در برجستگی ناحیهٔ آبریز حاصل می‌شد.

بعلاوه، استراخف ثابت کرد که آلوده بودن بخشهای نسبتاً عمیق‌تر دریای سیاه به سولفید ئیدروژن (=گاز سولفیدریک) این تأثیر سودمند را داشته است که مواد آلی کف دریا سالم باقی بمانند.

سال ۱۳۱۶ در زندگی استراخف به عنوان زمین‌شناس نقطهٔ عطفی بود. آماس شدیدی که در کفل او ظاهر شد به فشار عصبی انجامید، و در نتیجه راه رفتن را برایش دشوار و تواناییش را برای مشارکت در هیأتهای اعزامی پژوهشی محدود ساخت. اما این بداقبالی بر عمق پژوهشهای وی تأثیر ننهاد؛ و در واقع، موجب شد که از او یک نظریه‌پرداز ساخته شود.

نخستین کار نظری استراخف تعمیم مهمی بود که وی را به تعیین نحوهٔ پراکندگی کانه‌های آهنی که منشأ رسوبی دارند قادر ساخت. استراخف دریافت که از عهد پیش کامبریایی تا زمان حاضر شش دور بلند و نُه دور کوتاه برای انباشت شدید و فشردهٔ کانه‌های آهنی رسوبی وجود داشته‌اند. از آنجائی که میان ویژگیهای موجود در انباشت آهن، منگنز، و آلومینیوم نوعی همبستگی عمومی کشف کرده بود، نتیجه گرفت که برهم انباشته شدن این فلزات در شرایطی مشابه- در اقلیمی داغ و مرطوب- صورت پذیرفته است. بعلاوه، این انباشتها با شالودهٔ نهشتهای پیشرونده مرتبط بودند.

استراخف همچنین در هنگام بررسی فرایند نمک‌زایی (hologenesis) به نتایج با اهمیتی دست یافت. او ثابت کرد که پیدایش عمدهٔ کانیها در مجاورت یکدیگر در مراحل آغازین این فرایند بعداً جای خود را به پیدایش دوْلوْمیت، و سرانجام به پیدایش منیزیت می‌دهد. نتیجه‌گیریهای مهم این پژوهشها در ۱۳۲۳ در پایاننامهٔ دکتری استراخف عرضه شدند.

استراخف در سالهای بعد توجهش را به تعیین قوانین عمومیِ تشکیل رسوب معطوف کرد. وی متقاعد شده بود که تدوین نظریهٔ سنگ‌شناختی باید مبتنی باشد بر بررسی نحوهٔ رسوب‌گذاری جدید، بر تحلیل مقایسه‌ایِ واحدهای رسوبیِ قدیم، و بر آزمایشهای فیزیکی-

شیمیایی. او تأکید می‌کرد که فقط همین سه حوزهٔ عمدهٔ پژوهش، به علاوهٔ سنگ‌شناسی تطبیقی، می‌توانند وسیله‌ای برای تدوین نظریه‌ای عمومی در مورد فرایند رسوب‌گذاری فراهم آورد.

استراخف، با بررسی ویژگیهای رسوب‌گذاری اخیر در دریاهای قاره‌ای و حوضه‌های دریاچه‌ای، به مسألهٔ پیچیدهٔ تعیین قوانین حاکم بر سنگ‌زایی (lithogenesis) پرداخت. او به اطلاعاتی که از راه بررسی رسوبهای کف دریای سیاه، دریای آرال، و دریای ژاپوْن، و نیز دریاچه‌های بایکال، بالخاش، و ایسیک‌کول، بدست آمده بودند توجه خاصی کرد. این بررسیها معلوماتی فراهم آوردند که تا آن زمان ناشناخته بودند و فرصتی به او دادند که ویژگیهای فیزیکی- شیمیایی رسوب‌گذاریهای اخیر را با فرایندهای رسوبی در حوضه‌های مربوط به گذشتهٔ زمین‌شناختی مقایسه کند. وی نخستین زمین‌شناسی بود که به نقش قاطع سنگ‌شوندگی (diagenesis) به عنوان فرایند تشکیل کانیها پی برد و ماهیّت فیزیکی- شیمیایی این پدیده را آشکار ساخت. او بوضوح ثابت کرد که تبدیل رسوبها به سنگ واکنش طبیعیِ عدم تعادلِ فیزیکی- شیمیایی است و مهمترین عاملی که این فرایند را در شرایط سرریز کردن آبهای زاید دریا کنترل می‌کند دفن موادّ آلی است.

استراخف ویژگیهای انباشت کربوْنات را نیز بررسی کرد. او در این فرایندِ موجود در آب شیرین نقش مهمی برای فرایندهای زیست جانوران، گیاهان، و باکتریها قایل بود. اما، با افزایش میزان شوری آب، نقش موجودات زنده در انباشت کربوْنات بسرعت کاهش می‌یابد؛ و در حوضه‌هائی که میزان شوری فوق‌العاده بالا است عاملهای صرفاً فیزیکی- شیمیایی نقشی اساسی ایفا می‌کنند. طرحی که استراخف از نحوهٔ توزیع کربوْناتها در قاره‌ها و در اقیانوسها تهیه و ترسیم کرده بود نشان داد که توزیع آنها و ترکیب معدنیشان قطعاً زیر نفوذ عوامل اقلیمی و زمینساختی قرار دارند، و ایفای نقش اصلی بر عهدهٔ عوامل دستهٔ اول است.

کشف بعدی استراخف کاملاً دور از انتظار بود؛ شرح این کشف در کتاب *Osnovy teorii litogeneza* (۱۹۶۰-۱۹۶۲)، که با عنوان *Principles of Lithogenesis* («*اصول سنگ‌زایی*»، ۱۹۶۷-۱۹۷۰) ترجمه شده، آمده است. در آن زمان عقیدهٔ مورد قبول همگان این بود که واکنشهای شیمیایی زیر سلطهٔ فرایند رسوب‌گذاری است. استراخف، پس از سالها تحقیق، به نحوی متقاعدکننده ثابت کرد که رفتار عنصرهای شیمیایی تحت تأثیر برهمکنش فیزیکی- جغرافیایی پیچیده‌ای است که بین نواحی آبریز و حوضه‌های دریایی حکمفرما است. او با این کشف شالودهٔ علم تازه‌ای را نهاد: زمینشیمیِ سنگها و کانه‌های رسوبی.

استراخف، با در نظر گرفتن ویژگیهای رسوب‌گذاری در حوضه‌های جدید و مقایسهٔ آنها با قدیم‌ترین نهشتهای رسوبی، سنگ‌زایی را به چهار نوع تقسیم کرد: مرطوب، خشک، یخچالی، و آتشفشان‌زاـ رسوبی. این انواع نه تنها خاص نهشتهای جدیدند بلکه بر همهٔ نهشتهای قدیم تا بالاترین عصر پیشین‌زیوی (Proterozoic) نیز دلالت دارند. نقشه‌های مربوط به انواع سنگ‌زایی به صورت مبنائی برای تعیین محل کانسنگها

استراخف

درآمده‌اند.

بررسی ترکیب سنگ در داخل مناطق مختلف سنگچهره‌ای (lithofacial) به استراخف امکان داد که محتویات آنها را از لحاظ کمّی تعیین کند و، از جملهٔ کارهای دیگر، نشان دهد که مادّهٔ درون‌زاد در آنها از یک چهارم تمامی رسوبهائی که در ۵۵۰ تا ۶۰۰ میلیون سال اخیر برهم انباشته شده‌اند تجاوز نمی‌کند.

استراخف، علاوه بر این، اصولی را که موجب تشکیل کانه‌های رسوبی در مناطق مختلف می‌شوند تشریح کرد. وی، با مقایسهٔ ترتیبهای موجود در نحوهٔ توزیع سنگها به عنوان شاخصهای سنگ‌زایی در سطوح چینه‌شناختی گوناگون، توانست ویژگیهای تکامل زمین‌کرهٔ (geosphere) خارجی کرهٔ زمین را نشان دهد. این امر به وی کمک کرد که از سمت و سوی تغییرات در جریان تشکیل شدن هواکره (atmosphere = جوّ)، آب کره (hydrosphere)، و زیست‌کره (biosphere) از دیرینه‌ترین اعصار تا دوران چهارم پرده بردارد. استراخف، با تحلیل سیر تحول زیست کره، به مرزهای زمانی در تکامل مادّهٔ آلی نیز پی برد. او جزئیات تأثیر سازواره‌ها در فرایندهای تشکیل سنگهای رسوبی را بتفصیل شرح داد.

در میان اصول نظری مهم دیگری که در این اثر مطرح شده‌اند آموزهٔ استراخف در مورد دوره‌ای بودنِ فرایندهای رسوبی و رابطهٔ آن با ادوار پیشرویها و پسرویهای دریایی جهان گنجیده است. وی نشان داد که پیشرویها همراه بوده‌اند با تشکیل سنگهای خشن آذرآواری (clastic)، و نیز آهن، منگنز، فوْسفوْریتها، و برخی کانیهای دیگر. ته‌نشینی خاکهای رُس و سنگهای زغالی و سیلیسی در ادواری روی می‌دهد که حوضهٔ دریایی مسیر تحول ثابتی را می‌پیماید. از سوی دیگر، دوره‌های پسروی با انباشت سنگهای نمک‌زا، ماسه‌سنگهای مس‌دار، و سیدریتها همراهند.

در نظریهٔ استراخف، تشکیل سنگ رسوبی فرایندی است چند مرحله‌ای که در آن توده‌های انباشتهٔ کانیها در ناحیهٔ آبگیر نه تنها به مرحلهٔ رسوب‌گذاری بلکه به مرحلهٔ سنگ‌شوندگی و پسروندگی (catagenesis) نیز وابسته‌اند. استراخف همچنین تأکید می‌کرد که رسوب‌گذاری فرایند پیچیده‌ای است که محلولها، کوْلوْئیدها، ذرّات معلّق مکانیکی، و بقایای زیستی را شامل می‌شود. بعلاوه، دلیل می‌آورد که دوره‌ای بودنِ تشکیل سنگهای رسوبی ارتباط مستقیمی با تغییرات حاصل در ناحیهٔ قاره‌ای، و نیز با ساختار جوّ، آبْ کره، و زیستْ کره دارد.

استراخف در عین حال که در کتاب «*اصول سنگ‌زایی*» به بررسی نواحی قاره‌ای و دریاهای اطراف آنها پرداخته بود، در سالهای آخر عمر توجهش را به تحقیق دربارهٔ رسوبهای اقیانوسی معطوف کرد. به این منظور، جدیدترین نهشتهائی را که در کف اقیانوس آرام انباشته شده بودند برگزید و روش مربوط به نیمرخ رخساره‌های سنگی رابکار برد. یک نیمرخ (به طول بیشتر از ۱۱۰۰۰ کیلومتر) طرح کرد که از تنگهٔ سانگار در مسیر آبسنگ جزیرهٔ ویک و جزایر هاوایی تا خلیج کلیفارنیا [کالیفرنیا] امتداد داشت. اطلاعاتِ حاصل از چهل و هشت سوراخی که تقریباً در طول نیمرخ با مته حفاری شدند قابل استفاده بودند. از آنجا که

هر سوراخی تا عمق هفت یا هشت متری نفوذ کرده بود، اطلاعاتِ بدست آمده حاوی نکات تازه و جالب‌توجه فراوانی بودند. بخصوص نشان دادند که در ۱۰۰۰۰۰ سال اخیر تأثیر آتشفشان بر رسوب‌گذاری در اقیانوس آرام نسبتاً ناچیز بوده است. بررسیهای استراخف همچنین به اثبات رساندند که فرایند زمینشیمیایی عمده‌ای که حاکم و ناظر بر رسوب‌گذاری در اقیانوسها است جداشدن مکانیکی ذرّات معلّق بومی ( autochthonous) و بیگانه ( allochthonous)، هر دو، است. این نتیجه‌گیریها به صورت یکی از اصول عمدهٔ نظریهٔ سنگ‌زاییِ اقیانوسی درآمدند.

استراخف در عین حال ثابت کرد که انواع چهارگانهٔ سنگ‌زایی که وی برای نواحی قاره‌ای تشخیص داده است در اقیانوس مشاهده نمی‌شود. رسوب‌گذاری اقیانوسی نوع جداگانه‌ای از سنگ‌زایی است که شامل حال سنگهای رسوبی مجزائی می‌شود که منشأ آتشفشانی دارند. بنابراین استراخف نتیجه گرفت که سنگها و کانه‌هائی که نحوه‌های مختلف دخول مواد در منطقهٔ رسوب‌گذاری را منعکس می‌کنند در خشکیها، در باتلاقها و دریاچه‌ها، و در حاشیه‌های قاره‌ای اقیانوسها یافت می‌شوند.

بیشترین مقدار نهشتهای رسوبی‌ای که مستقیماً نشان‌دهندهٔ محیط اقلیمی رسوب‌گذاری است یا در قاره‌ها متمرکز است یا در منطقه‌ای واقع در برزخ میان قاره و اقیانوس. استراخف ثابت کرد که در نواحی ژرف دریاهای قاره‌ای (مثلاً در دریای خزر و دریای سیاه) از مهار اقلیمی تقریباً اثری نیست. سرشت رسوب‌گذاری در اقیانوس نشان می‌دهد که وابستگی خاصی هم به انبوه عظیم آب و هم به اقلیم وجود دارد. بررسیهای او آشکار ساختند که حرکتهای عمودی توده‌های هوا، و نیز تغییر دما در مسیر نصف‌النهار، در ماهیّت رسوب‌گذاری عملاً تأثیر نمی‌گذارند. نقش قاطع را حرکتهای افقی هوا ایفا می‌کنند، که جریانهای چرخشی بوجود می‌آورند و در لایه‌های سطحیِ آبهای اقیانوسی تا اعماق ۲۰۰ـ۲۵۰ متری ناحیه‌هائی با شوریِ ثابت ایجاد می‌کنند.

استراخف نتیجه گرفت که نظام ئیدرودینامیکی که در اثر شرایط اقلیمی در اقیانوسهای جهان بوجود آمده بر نحوهٔ توزیع تقریباً همهٔ اجزای رسوبهای موجود در کف اقیانوس حکمفرما است، و همهٔ سنخهای سنگ‌شناختی و زمینشیمیایی مختلف آنها را بوجود می‌آورد. نقش منطقه‌بندی اقلیمی در اقیانوسها نسبتاً ناچیز است؛ تغییرات در نظام رطوبت و دما فقط در این واقعیت بازتاب می‌یابد که انباشتگی فشرده‌تری در مورد کالسیت منیزیوم وجود دارد، و سازواره‌هائی خاص ــ مثلاً مرجانهای آبسنگ‌ساز در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری ــ در تشکیل رسوبها شرکت می‌کنند.

بررسیهائی که دربارهٔ رسوبها از عرضهای جغرافیایی مختلف صورت پذیرفت تفاوتهائی را میان تغییر عرض جغرافیایی بالا و عرض جغرافیایی پایین از حیث محتوای گونه‌های گیاهی برملا ساخت. مفهوم ئیدرودینامیکی که استراخف از رسوب‌گذاری اقیانوسی در ذهن داشت بعداً همبستگی مستقیم با فرایندهای موجود در قاره‌ها را نیز در بر گرفت.

استراخف بیشتر از ۲۰۰ اثر علمی منتشر کرد، از جمله پانزده تکنگاشت، که برخی از آنها به زبانهای انگلیسی، فرانسوی، و ژاپونی نیز انتشار یافتند. او معلمی بسیار خوش قریحه بود، و بسیاری از زمین‌شناسان نامدار روسیه مباهات می‌کنند که خود را از شاگردان وی بنامند. «فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س.» استراخف را در ۱۳۲۵ به عضویت مکاتبه‌ای و در ۱۳۳۲ به عضویت کامل برگزید. او در ۱۳۵۵ بازنشسته شد اما تا پایان عمر به فعالیتهای علمیش ادامه داد. آخرین تکنگاشت علمی وی پس از مرگ او انتشار یافت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست آثار استراخف در *Problemy litologii i geokhimii* (← پایین)، ۱۷-۲۶، ذکر شده است. « Poslednie stranitsi geologicheskoy istorii Chernoge moria»، در *Pri*، ۱۹۳۰، شمارهٔ ۱۱-۱۲، ۱۱۰۹-۱۱۰۸؛ « Geologischeskaia istoriia Chernogo moria»، در *BMOI*، **۱۰**، شمارهٔ ۱ (۱۹۳۲)، ۳-۱۰۴، با همکاری آندرئی د. آرخانگلسکی؛ « K voprosy o prichinakh i vermeni serovodorotsnogo zarazheviia Chernogo moria»، در *Zem*، **۳۴**، شمارهٔ ۱-۲ (۱۹۳۲)، ۷۹-۹۱؛ *Zadachi i metody istoricheskoy geologii* (مسکو و لنینگراد، ۱۹۳۲)؛ *Geologicheskoe stroenie i istoriia razvitiia Chernogo moria* («*ساختار زمین‌شناختی و تاریخ دریای سیاه*»، مسکو و لنینگراد، ۱۹۳۸)، با همکاری آ. د. آرخانگلسکی؛ *Zhelezorudnye fastii i ikh analogi v istorii Zemli* («*رخساره‌های آهن‌دار و مشابهتها در تاریخ زمین*»، مسکو، ۱۹۴۷)؛ *Osnovy istoricheskoi geologii*، چاپ سوم، ۲ بخش (مسکو، ۱۹۴۸)، ترجمه به انگلیسی به قلم ی. کالوْدنی و ا. روْزنتال با عنوان *Principles of Historical Geology* (اورشلیم، ۱۹۶۲)؛ *Izvestkovo-dolomitovye fatsii sovremennykh i drevnikh vodoemov* («*رخساره‌های سنگ آهکی-دولومیتی در حوضه‌های آبی جدید و قدیم*»، مسکو، ۱۹۵۱)؛ *Obrazovanie osadkov v sovremennykh vodoemakh* («*تشکیل رسوبها در حوضه‌های جدید آب*»، مسکو، ۱۹۵۴)، *Osnovy teorii litogeneza*، ۳ جلد (مسکو، ۱۹۶۰-۱۹۶۲)، ترجمه به انگلیسی به قلم ج. پوْل فیتسموْنز، با عنوان *Principles of Lithogenesis*، ویراستهٔ س.ا. تامکیئف و ج.ا. همینگوی، ۳ جلد (نیویوْرک، ۱۹۶۷-۱۹۷۰)؛ *Tipy litogeneza i ikh evoliutsiia v istorii* («*انواع سنگ‌زایی و تکامل آنها در تاریخ زمین*»، مسکو، ۱۹۶۳)؛ *Geokhimiia osadochnogo margon-tservorudnogo protessa* («*زمینشیمیِ رسوب‌گذاری کانه‌های منگنز*»، مسکو، ۱۹۶۸)؛ *Razvitie litogeneticheskikh idei v Rossii i SSSR* («*تحول عقاید مربوط به سنگ‌زایی در روسیه و اتحاد جماهیر شوروی سوسیالیستی*»، مسکو، ۱۹۷۱)؛ *Problemy geokhimii sovremennogo okeanskogo litogeneza* («*مسائل زمینشیمیِ سنگ‌زایی جدید اقیانوسی*»، مسکو، ۱۹۷۶)؛ *Izbrannye trudy: Obshchie problemy geologii, litologii i geokhimii* («*منتخب آثار: مسائل کلی زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی، و زمینشیمی*»، مسکو، ۱۹۸۳).

دستنوشته‌های استراخف در فرهنگستان علوم ا.ج.ش.س. محفوظند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Problemy litologii i geokhimii osadochnykh prod i rud: sbornik statei k 75- letiiu akad. N.M.*

*Strakhova* (« *مسائل سنگ‌شناسی، و زمینشیمیِ سنگهای رسوبی و کانه‌ها: مجموعهٔ مقالاتی که به مناسبت هفتادوپنجمین سال تولد ن.م. استراخف، عضو فرهنگستان، انتشار یافته‌اند* »، مسکو، ۱۹۷۵).

نیز ← « Akademik Nikolay Mikhailovich Strakhov, geolog. k 70- letiiu so dnia rozhdeniia»، در *LPI*، ۱۹۷۰، شمارهٔ ۱، ۳-۱۰، با تصویری از دانشمند؛ « Vklad akademika N.M. Strakhova v razvitie geokhimii osadochnykh porod»، از و.ن. خالدوْف، همان، ۱۹۷۹، شمارهٔ ۴، ۳-۱۵؛ « Strakhov, N.M., pedagog i organizator»، از آ.ا. اوْسیپوْوا، همان، ۱۵۶-۱۵۹؛ « Voprosy osadochnogo rudoobrazovaniia v trudakh N.M. Strakhova»، از د. گ. ساپوْژنیکف، همان، ۱۶-۲۸؛ و « Nauchnaia deiatel'nost akademika N.M. Strakhova»، از و.ا. اسمیرنوْف، پ. پ. تیمافیئیف، و و.ن. خالدوْف، در *Problemy litologii i geokhimii osadochnykh porod i rud* (« *مسائل سنگ‌شناسی، و زمینشیمیِ سنگهای رسوبی و کانه‌ها* »، مسکو، ۱۹۷۵)، ۱-۱۶.

**نویسنده**: V.V. Tikhomirov

**مترجم**: فریبرز مجیدی

## استرَتن، سمیوئل وسلی [samyuel wesli estratən] Samuel Wesley Stratton

(**ت.** لیچفیلد، ایلینوْیز، ۲۷ تیر ۱۲۴۰/ ۱۸ ژوئیهٔ ۱۸۶۱؛ **و.** باستن، مسچوسیتس، ۲۵ مهر ۱۳۱۰/ ۱۸ اکتبر ۱۹۳۱)، *فیزیک، سنجه‌شناسی، آموزش علوم و مهندسی*.

استرَتن در مقام مدیر مؤسس «دفتر ملی استانداردها» و رئیس «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» در شکل دادن به تحصیل و تدریس علوم فیزیکی و مهندسی در امریکا نقش برجسته‌ای داشت. او در مزرعهٔ والدینش، سمیوئل و مری وبستر استرَتن، بزرگ شد و به دانشگاه صنعتی ایلینوْیز (که اکنون دانشگاه ایلینوْیز نامیده می‌شود) راه یافت؛ در ۱۲۶۳ یک گواهینامه در مهندسی مکانیک و در ۱۲۶۵ درجهٔ لیسانس در علوم گرفت. وضع تحصیلی او چنان درخشان بود که دانشگاه وی را به عنوان یک عضو هیأت علمی ریاضی و فیزیک پذیرفت، و مسئولیت تأسیس نخستین دورهٔ مهندسی برق را به او واگذار کرد.

استرَتن در ۱۲۷۱ به بخش فیزیک دانشگاه نوبنیاد شیکاگو پیوست. هنگامی که رئیس بخش، البرت (←) مایکلسن، در «دفتر بین‌المللی اوزان و مقیاسها» در مأموریت بود از استرَتن خواسته شد که در همان سال اول ورودش دورهٔ تحصیلی فیزیک را سازمان دهد، آزمایشگاه فیزیک رایرسن را طرحریزی و مجهز کند، و کلاسهای دورهٔ لیسانس و فوق‌لیسانس را راه اندازد. با بازگشت مایکلسن در سال ۱۲۷۲، آنها یک دورهٔ همکاری را، که از لحاظ علمی پربار و از لحاظ شخصی بی‌نتیجه بود، آغاز کردند. البته دلمشغولی مایکلسن به مسائل اندازه‌گیری و دقت تأثیرش را در کار بعدی استرَتن برجای گذاشت. اما طولی نکشید که استرَتن مانند هر فیزیکدان جوان دیگری [از جمله رابرت (←) میلیکن، که در سال ۱۲۷۵ به بخش پیوسته بود] پی برد که کار کردن برای مایکلسن آسانتر از کار کردن با او است. استرَتن و مایکلسن در چند آزمایش مهم با یکدیگر همکاری کردند و تحلیلگر هماهنگ جدیدی برای مطالعات طیف‌نگاشتی مایکلسن ساختند، ولی بعدها استرَتن به دوستان نزدیکش گفت که هرگز احساس نکرده بود که مایکلسن برای همکاریهایش سهم شایسته‌ای قائل شده باشد. استرَتن توجهش را از تحقیق به تدریس معطوف کرد، و برای سازماندهی مجدد دورهٔ لیسانس و همکاری در تألیف *A College Course of Laboratory Experiments in General Physics* (« *دورهٔ مقدماتی دستور کار آزمایشهای فیزیک عمومی* »، ۱۸۹۸) به میلیکن پیوست.

وضع شغلی استرَتن در ۱۲۷۸ با دریافت دعوتنامه‌ای از وزارت خزانه‌داری مبنی بر گذراندن فرصت مطالعاتی یک ساله در واشینگتن برای ارزیابی دفتر فدرال اوزان و مقیاسها بناگهان دگرگون شد. آلمان در ۱۲۶۶ «مؤسسهٔ دولتی فیزیکی- فنی» (Physikalisch-Technische Reichsanstalt =PTR)، و بریتانیای بزرگ در ۱۲۷۸ «آزمایشگاه ملی فیزیک» (National Physical Laboratory =NPL) را تأسیس کرد. بسیاری از رهبران سیاست و تجارت امریکا از این می‌ترسیدند که اگر ایالات متحد امریکا چنین برنامه‌ای نداشته باشد، بویژه در زمینهٔ صنایع برقی و شیمیایی با فنون پیشرفته، که در آن هنگام آلمان در آنها نقش رهبری را بر عهده داشت، ممکن است از رقبای تجارتی خود عقب بماند.

استرَتن پس از مطالعهٔ دقیق، باالگوگیری از PTR، پیش نویس طرح آزمایشگاه ملی استانداردها را فراهم کرد؛ و برای پشتیبانی از آن از سازمانهای برجستهٔ علمی، فنی، و تجاری، و همچنین برای تصویب آن از نمایندگان متنفذ کنگره استمداد طلبید. کنگره در ۱۲ اسفند ۱۲۷۹، با تشکر فراوان از تلاشهای استرَتن، لایحهٔ تأسیس «دفتر ملی استانداردها» را به تصویب رساند. یک هفته بعد، رئیس جمهوری، مکینلی، استرَتن را به عنوان نخستین مدیر این دفتر منصوب کرد.

استرَتن طی دو دههٔ بعد این دفتر را به صورت یکی از بزرگترین آزمایشگاههای علوم فیزیکی جهان درآورد. او کارش را با چهارده عضو و با بودجهٔ سالانهٔ فقط ۳۲۱۴۰ دلار (درحالی که، در مقابل، بودجهٔ سالانهٔ مؤسسات PTR و NPL بترتیب ۸۰۰۰۰ دلار و ۶۲۱۰۰ دلار بود) آغاز کرد، و در شرایطی که پژوهش علمی مؤسسه را در موضوعات متنوعی ازسنجه‌شناسی پایه تا رشته‌های برق، رادیو، نورشناسی، و علم مواد در بالاترین سطح حفظ می‌کرد، تا سال ۱۳۰۰ تعداد اعضا را به ۸۵۰ و بودجهٔ سالانه را به ۲۲۰۹۰۸۹ دلار افزایش داد. وی بهترین فارغ‌التحصیلان بهترین دانشگاهها را استخدام کرد، و به بعضی از دانشجویان کمک کرد که دورهٔ دکتری خود را در یک طرح تعاونی یگانهٔ آموزشی به پایان برسانند. درست یک دهه پس از بنیادگذاری این دفتر، جوْزوف (←) ایمز رئیس بخش فیزیک دانشگاه جانز هاپکینز نوشت: «هیچ کالج یا دانشگاهی در ایالات متحد امریکا نیست که بتواند به اندازهٔ دفتر استانداردها وسیله‌کار تجربی در اختیار دانشجو بگذارد و در زمینهٔ

نظری علوم فیزیکی این همه به او کمک کند.» در زمانی که استرَتن این دفتر را در ۱۳۰۲ ترک گفت، این مؤسسه شاید قویترین بخش فیزیک کشور بود و افتخار می‌کرد که بیست و سه تن از فیزیکدانان دارندهٔ نشان ممتاز «نامداران علمی امریکا» را در خود جای داده است.

استرَتن با تصوری که از این دفتر داشت همیشه برای آن نقشی بزرگتر از سنجه‌شناسی پایه قائل بود. او با بهره‌گیری از بی‌حدومرز بودن جمله‌ای از منشور مصوّبش ــ «حل مسائلی که به استانداردها مربوط می‌شوند» ــ وظایف دفتر را از محدودهٔ ثابتهای فیزیکی و اندازه‌گیریهای علمی خیلی فراتر برد. وی، با توجه به روح تجارتی زیربنای این دفتر، پیوندهای جدید مهمی را بین علوم فدرال و صنایع خصوصی برقرار کرد. بخش بزرگی از کار دفتر را به پژوهش صنعتی اختصاص داد؛ با تشکیل برنامهٔ «وابستگان پژوهشی»، پژوهشگران شرکتها را وارد آزمایشگاههای دفتر استانداردها می‌کرد تا با هزینهٔ شرکتهای متبوعشان آخرین پیشرفتهای علوم و مهندسی را فراگیرند؛ و به طورکلی، همان‌طور که وزارت کشاورزی علوم را در امور مربوط به زراعت بکار می‌برد، وی نیز در این دفتر علوم را در کار صنایع وارد کرد. استرَتن، که به تعهدات دفتر استانداردها در راه تأمین منافع عمومی آگاهی داشت، برای برقراری اوزان و مقیاسهای دقیق و منصفانه در مبادلات بازرگانی «جنبش مصرف‌کنندگان» را راه انداخت، و، برای اطمینان خاطر از مغبون نشدن دولت، برنامهٔ آزمون وسیعی را در بنای یادبود واشینگتن در پیش گرفت و ابزارهای علمی و حبابهای روشنایی تا بتوْن و کابل آسانسور را مورد آزمایش قرار داد.

کارمندان استرَتن، به رغم برخورد رسمی و تا حدی فاصله‌دارش، تا مدتها خاطرهٔ وی را به عنوان کسی که شخصاً و صمیمانه به امورشان رسیدگی می‌کرد در ذهنشان زنده نگه داشتند. شاید به دلیل آن که هرگز ازدواج نکرده بود، آنها را با همان لفظ «فرزندان»، که در موردشان بکار می‌برد، اعضای خانواده‌اش بشمار می‌آورد. او از طریق سرکشی روزانه به آزمایشگاهها و برگزاری ضیافتهای برنامه‌ریزی شده در ایام تعطیل، در جریان پژوهشهای آنان قرار می‌گرفت. با آن که در قبولاندن برنامه‌های دفتر به کنگره خیلی موفقتر از پژوهشهای شخصی تمام عمرش بود، هرگز کار آزمایشگاهی را کاملاً ترک نکرد و همیشه کارگاه کوچکی را درکنار دفتر کارش نگه می‌داشت تا سرگرمی عملی خود را حفظ کند.

استرَتن در ۱۳۰۲، شصت و یک سالگی، برای تصدی ریاست «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس»، دفتر استانداردها را ترک گفت. او بیشتر اوقات دورهٔ تصدّی هفت ساله‌اش را صرف تجدیدنظر در روشهای این مؤسسه براساس شیوه‌های مرسوم در «دفتر ملی استانداردها» کرد. استرَتن با طرح برنامه‌های جدیدی در زمینه‌های مهندسی خودرو و هوانوردی، ساختمان، و مطالعات سوخت، برتعهد مؤسسه برای همکاریهای پژوهشی با بخش صنعت تأکید ورزید. در همان حال، شاید خیلی روشنتر از پیشینیانش، خطرات اتکای بیش از حد به پژوهش کاربردی و حمایت بخش خصوصی را شناخت. او سیاستهای بی‌قید و شرط مؤسسه در زمینهٔ پژوهشهای حمایت شده را زیر نظر گرفت،



بخشهای علوم پایه را در آنجا تقویت کرد، و برای تکمیل بودجهٔ صنعتی به مؤسسات خصوصی چشم دوخت. هرچند که بیشتر موفقیت استرَتن در توسعهٔ نقاط قوّت سنّتی مؤسسه در مهندسی بود تا در تولید نقاط قوت جدید در علوم، اما مطمئناً این نتیجهٔ برنامهٔ او بود که زمینه را برای تحولات سریع دههٔ ۱۳۱۰ که زیر نظر رئیس بعدی مؤسسه، کارل (←) کامپتن، حاصل شد فراهم کرد و آن را از سطح یک مدرسهٔ فنی معتبر به صورت یک مرکز ملی آموزش و پروش علوم و مهندسی درآورد. استرَتن در تیر ۱۳۰۹ از ریاست مؤسسه کناره گرفت و به عنوان اولین رئیس هیأت امنای مؤسسه منصوب شد.

استرَتن تا زمان مرگ در فعالیت بود، به سفر می‌رفت، سخنرانی می‌کرد، و به انجام دادن مأموریتهای دولتی می‌پرداخت، که یکی از آنها عضویت در هیأت تجدیدنظر در محاکمهٔ ساکّوْ وانتستّی بود. او شش درجهٔ افتخاری و تعداد زیادی جایزه دریافت کرد، که از جملهٔ آنها نشان فرهنگستان ملی علوم بود که به مناسبت نقش برجسته‌اش در بکارگیری علوم در رفاه اجتماعی به وی اعطا شد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های استرَتن بسیار اندک است. فهرست کاملی از ده-دوازده اثر منتشر شده‌اش، از جمله رونوشت چندین سخنرانی، در مقالهٔ «Samuel Wesley Stratton»، از ا.ا. کنلی، در *BMNAS*، **۱۷** (۱۹۳۷)، ۲۵۳-۲۶۰، موجود است. علاوه برانها، وی کتاب *A College Course of Laboratory Experiments in General Physics* را با همکاری رابرت ا. میلیکن (شیکاگو، ۱۸۹۸) نوشت. مقاله‌های استرَتن، مربوط به زمانی که وی مدیر «دفتر ملی استانداردها» بود، در بایگانی ملی در واشینگتن نگهداری می‌شوند. بسیاری از اوراق بهادار استرَتن نیز در «بایگانی مؤسسه» و «مجموعه‌های ویژه» در «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» موجود است، از جمله، مطالبی که به همت یکی از دوستان نزدیک استرَتن برای زندگینامه‌ای که هرگز تکمیل نشد جمع‌آوری شده بود.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Measures for Progress: A History of the National Bureau of Standards*، از رکسمند کاکرین (واشینگتن، ۱۹۶۶؛ تجدید چاپ، نیویورک، ۱۹۷۶)، گزارش مفصّلی را از دورهٔ همکاری استرَتن با دفتر استانداردها عرضه می‌کند و زندگینامهٔ کوتاهی را به صورت ضمیمه دربر دارد. سمیوئل پرسکات، همکار استرَتن در «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس»، ستایشنامهٔ کوتاهی در *PAAA*، **۶۹** (فوریهٔ ۱۹۳۵)، ۵۴۴-۵۴۷، منتشر کرد. *Science in the Federal Government*، از ا. هانتر دوپری (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۵۷) دورهٔ همکاری استرَتن با دفتر استانداردها را در متن جای داده است؛ و «The Industrial Relations of Science: Chemical Engineering at MIT, 1900-1939»، از جان سروؤس، در *Isis*، **۷۱** (۱۹۸۰)، ۵۳۱-۵۴۹، همان کار را در مورد سالهای همکاری استرَتن با «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» انجام داده است.



**نویسنده :** Stuart W. Leslie

**مترجم :** محمدابراهیم ابوکاظمی

**استنلی، وندل مردیث** [wendəl meredi̯θ estanli]
Wendell Meredith Stanley

(**ت.** ریجویل، ایندیانا، ۲۵ امرداد ۱۲۸۳/ ۱۶ اوت ۱۹۰۴؛ **و.** سالامانکا، اسپانیا، ۲۵ خرداد ۱۳۵۰/ ۱۵ ژوئن ۱۹۷۱)، شیمی، *ویروس‌شناسی*، *تعلیم و تربیت*.

وندل استنلی در ۱۳۱۴ ویروس مؤزائیکی تنباکو را متبلور کرد، کار بزرگی که به پاس آن جایزهٔ نوبل ۱۳۲۵ به وی اعطا شد. این کار و یافته‌های بعدی نشان دادند که عاملی عفونی می‌تواند خواص یک مولکول شیمیایی را داشته باشد و مسائل زیستشیمیاییِ سازوکارهای مضاعف شوندگی قابل توارث را مطرح ساختند. اندکی بعد این مشاهدات آغازین در انگلستان به توسط ف. چ. (← ) بادن و ن. و. پیری تأیید شد؛ آنان همچنین نشان دادند که این ویروس و ویروسهای گیاهی دیگر حاوی اسید ریبونوکلئیک ( RNA)اند. نتیجه‌ای که اینان بدست آوردند، به نوبهٔ خود، مسألهٔ نقشهای ساختاری و کارکردی اسیدهای نوکلئیک را در ویروسها پیش کشید. کشفِ تقریباً همزمانِ اسید دئوکسی ریبونوکلئیک ( DNA) به توسط م. اشلزینگر در بعضی از ویروسهای باکتریایی دامنهٔ این یافته را گسترش داد. از این رو، در ۱۳۱۴ و ۱۳۱۵، زیست‌شناسان از این که دریافتند برخی از کوچکترین سازواره‌های گروهِ معروف به «ویروسهای پالایه‌پذیر» با روشهای طرح‌ریزی شده برای پروتئینها قابل جدا کردنند و به روشهای دقیق شناخت خواص شیمیایی و فیزیکی جواب می‌دهند دستخوش حیرت شدند. این نتایج نشان دادند که ویروسها هم شامل پروتئین و هم شامل مادّهٔ دیگری هستند که خیلی کم دربارهٔ آن مطالعه شده است، و آن یک نوع اسید نوکلئیک است. کسانی که در آغاز بر این یافته‌ها توضیحاتی نوشتند دقّتها را به این نکته جلب کردند که ویروسها و ژنها از امکانهای مشابه در تولیدمثل برخوردارند، و در ۱۳۱۶ ا. وؤلمن افزود که «به نظر ما نمی‌رسد که امکان 'تلقیح' ژنها در یاخته‌ها به طور پیشینی، یعنی پیش از آزمایش، منتفی باشد.»

در ۱۳۲۳ با شرح مدلّلی که آ. ت. (← ) اِیوری، ک. م. (← ) مکلاود، و م. مکارتی عرضه کردند مبنی بر این که عامل دگرگونی پنوموکوکسی یک DNA است که ویژگی زیست‌شناختی خاصی دارد، این رویدادها به اوج خود رسیدند. بدین ترتیب، بین سالهای ۱۳۱۴ و ۱۳۲۳، مسائل بنیادیِ مربوط به ماهیّت ژن، مضاعف شدن و شیوهٔ عمل آن، به روشهای نمونهٔ ویروس‌شناسی و میکروب شناسی منتقل شده بودند. تجزیه و تحلیل این روشها در طول سی‌سال بعد موجب شد که مسیر علوم زیستی تعیین شود و عواملی که به این امر مدد رسانیدند یکی آسان شدن تشریح سازوکارهای وراثت و دیگری رشد همبستهٔ رشته‌های متعدد (زیستشیمی، وراثت‌شناسی، و شیمی ساختاری) و ایجاد «زیست‌شناسی مولکولی» بود.

وندل استنلی، یکی از آغازگران این عرصهٔ نوین زیست‌شناسی، پسر جیمز استنلی و کلثر پلسینگر استنلی بود. والدینش روزنامهٔ محلی منتشر می‌کردند، و استنلی در نقش یک پادو درگردآوری اخبار، تنظیم



نسخه‌های ماشین‌شده، و پخش محصول نهایی کمک می‌کرد. وی در مدرسه‌های دولتی شهر کوچک ریجویل درس خواند، دو سال آخر دبیرستان را در ریچمند، ایندیانا، به پایان رسانید، و در ۱۳۰۱ وارد کالج ارلم در ریچمند شد. استنلی، علاوه بر این که در رشته‌های شیمی و ریاضیات تحصیل می‌کرد و زندگی اجتماعی فعّالی داشت، در همهٔ چهار سال تحصیل در کالج فوتبال بازی می‌کرد و در سال آخر سرگروه تیمی موفق بود. در ایالتی که به لحاظ داشتن چندین مدرسهٔ ورزش مشهور بود، استنلیِ تقریباً لاغراندام در تیم ایالتی ایندیانا برای بازی در انتهای زمین برگزیده شد. با وجود این، کالج ارلم، که در آغاز یک مدرسهٔ فرقهٔ کویکری بود، به کیفیت آموزش هنرهای آزاد خود مباهات می‌کرد، بر بررسی ارزشها و تعهدات اخلاقی و نیز بر «واقعیتهای مسلّم» تأکید می‌نهاد. انتخاب ارلم و زندگی استنلی در آنجا شاید سهم عمده‌ای در رفتار و نگرشهای بعدی او داشته باشد.

استنلی هنگامی که در ۱۳۰۵ از تحصیل فراغت یافت میل داشت که مربی فوتبال شود، و در حالی که به چنین آینده‌ای می‌اندیشید از محوطهٔ دانشگاه ایلینوئیز دیدن کرد. مدتی که در آنجا بود با راجر (← ) ادمز، سرپرست بخش شیمی آلی، آشنا شد. او خبر یافت که در آنجا دورهٔ *فوق‌لیسانس* رشتهٔ شیمی دایر است و، چون دانشنامهٔ لیسانس از ارلم داشت، به دانشگاه ایلینوئیز وارد شد. به عنوان دانشجوی فوق‌لیسانس، زیر نظر ادمز در زمینهٔ دو نوع مسأله کارکرد: شیمی فضاییِ بیفنیلها و تولید مصنوعی و خواص ترکیبهائی که بالقوه تأثیر باکتریِ کُشی بر Mycobacterium leprac (باکتری قارچی جذام) دارند. بین سالهای ۱۳۰۶ و ۱۳۱۲ یازده مقاله دربارهٔ این موضوعات با همکاری ادمز منتشر کرد؛ در ۱۳۰۶ درجهٔ فوق‌لیسانس و در ۱۳۰۸ مدرک دکتری گرفت. استنلی و ادمز اسیدئیدنوکارپیل استیک را مصنوعاً ساختند و نشان دادند که این ماده همان اسید شولموگریک طبیعی است. همچنین، معلوم شد که همهٔ نمکهای سودیوم زنجیریِ باکتری‌کش از کاهش‌دهنده‌های کشش سطحی بشمار می‌روند.

در ۱۳۰۸ مقاله‌ای در این موضوع باهمکاری ادمز و یکی دیگر از دانشجویان فوق‌لیسانس، به نام مریئن جِی، که در همان سال با استنلی ازدواج کرد، انتشار یافت. این زوج صاحب سه دختر و یک پسر شدند؛ پسر، به‌نام وندل کهتر، به مناسبت کار در زیست‌شناسی مولکولی شهرت دارد. ممکن است توفیق بعدی استنلی مربوط به این امر بوده باشد که تنها مقالهٔ مشترک استنلی، جی، و ادمز در *Journal of the American Chemical Society* («*مجلهٔ انجمن شیمی امریکا*») در پی مقاله‌ای انتشار یافت به قلم ج. ب. (← ) سامنر و د. ب. هَند در زمینهٔ نقطهٔ همبرقِ ( isoelectric point) اورِئاز بلوری، که به عنوان نقطهٔ کمترین حلّالیت تعیین شده بود. این روشی است که استنلی بعداً از آن در متبلور ساختن ویروس مؤزائیکی تنباکو استفاده کرد.

استنلی در ۱۳۰۹ در ایلینوئیز مربّی بود و از «شورای پژوهش ملی» کمک هزینه‌ای در رشتهٔ شیمی دریافت کرد؛ وی در سال تحصیلی ۱۳۰۹-۱۳۱۰ با هاینریش (← ) ویلانت در مونیخ، آلمان، از این کمک

هزینه بهره‌مند شد. کار او با ویلانت دربارهٔ تشخیص ویژگیهای استرؤلهای مخمّر بود.

خانوادهٔ استنلی در دورهٔ رکود اقتصادی به ایالات متحد بازگشت؛ وی با و. ج. و. (← ) اوْسترهاوت به سمتی در «مؤسسهٔ راکفلر» در شهر نیویورک گمارده شد: اوْسترهاوت، که انتقال و تمرکز یوْنها در یاخته‌هائی گیاهی نظیر «والوْنیا» را بررسی کرده بود، از استنلی خواسته بود که روشی نمونه برای نقل و انتقال گزینشی یوْنها از یک غشا فراهم آورد. استنلی، که با این نوع مسائل آشنایی نداشت، در این زمینه بسیار مطالعه کرد و در ۱۳۱۰ کمک کرد تا روشهائی برای تجمّع گزینشی پوْتاسیوْم و سوْدیوْم طراحی شود. محیطی غیرآبی که معرف سطح پیشمایگی (پروْتوْپلاسمی) بود میان فازهای آبی قلیایی و اسیدی قرار داده شد. تجمّعی از کاتیوْنها در فاز اسیدی‌تر روی داد، و در پی‌آن فشار راندی (اوْسموْزی) و ورود آب افزایش یافت. کل روش، شبیه‌سازی بسیار خوب تجمع در «والوْنیا»، و مقایسهٔ عوامل تغییردهندهٔ نتیجه در نمونه و «والوْنیا» را امکان‌پذیر ساخت. کار با اوْسترهاوت، بی‌تردید، درک استنلی از شیمیِ زیستفیزیکی آن زمان را افزایش داد و احتمالاً او را با برخی از مسائل رایج فیزیوْلوْژی گیاهی آشنا ساخت.

استنلی در ۱۳۱۱ به بخش «آسیب‌شناسی حیوانی و گیاهی» مؤسسهٔ راکفلر، که در ۱۲۹۵ در پرینستن، نیوجرزی، تأسیس شده بود، انتقال یافت. این شاخه از آسیب‌شناسی با توجه به این اصل که مؤسسه نمی‌توانست خود را به بررسی بیماریهای انسانی محدود کند و نیز در پاسخ به پیشنهاد تأسیس بخش آسیب‌شناسی گیاهی که در سال ۱۲۹۳ عنوان شده بود دایر شد. ثیوْبالد (← ) اسمیث، میکروْب‌شناس و متخصص برجستهٔ آسیب‌شناسی تطبیقی در امریکا، مدیر این بخش شد. آزمایشگاهها در کشتزارهای حومهٔ پرینستن ساخته شدند. اسمیث و گروههائی که وی‌گردآورده بود در مطالعهٔ بیماریهای ناشی از جانوران تکیاخته، باکتریها، و ویروسها، که در دامپزشکی اهمیت داشتند، فعالیت می‌کردند. در ۱۳۰۵ گروهی در رشتهٔ فیزیوْلوْژی عمومی، متشکل از جان نوْرثروْپ و مؤسس (← ) کونیتس، جزء حوزهٔ اداری اسمیث شد، و گروههای متعدد دیگری هم بودند که به فیزیوْلوْژی حشرات، انگل‌شناسی، وراثت‌شناسی (ژنتیک)، و تغذیه می‌پرداختند. تا ۱۳۰۵ وسعت و تنوع کارها اسمیث را چنان غرقه ساخت که سرانجام کارل تن‌بروک، یکی از همکاران قدیمی که در عفونتهای ویروسی صاحب‌نظر بود، جای او را گرفت. در زمان تصدی تن‌بروک، که از کار ویروس‌شناسانی چون ریچارد شاپ و اوْتوْگلازر حمایت می‌کرد، بخش آسیب‌شناسی گیاهی تأسیس، و لوئیس ا. کونکل رئیس آن شد. وی در ۱۳۱۱ به پرینستن نقل مکان کرد و اندکی بعد استنلی را به آنجا برد.

کونکل از «مؤسسهٔ گیاه پژوهی بوْیس تامپسن» آمده و به ج. وینسن و ا. و. پیتر، که به نتایج نویدبخشی در زمینهٔ جداسازی شیمیایی ویروس مؤزائیکی تنباکو رسیده بودند، پیوسته بود. کونکل از تمامی گروه خود خواست که توجهشان را بر بیماریهای مؤزائیکی، و عمدتاً بیماری مؤزائیکی تنباکو، متمرکز کنند. در ۱۲۷۱ د. (← ) ایوانوْفسکی، دانشمند روس، نشان داد که این بیماری ممکن است از طریق شیرهٔ یک گیاه آلوده پس از پالایش به کمک چینی انتقال یابد. در سال ۱۲۷۷ م. (← ) بیرینک در دلفت مشاهدات مشابهی داشت و وجود یک عامل بیماریزای ریزتر از باکتری را به عنوان اصل مسلّم پذیرفت. فرانسیس هوْمز، یکی از ویروس‌شناسان گروه کونکل، برای برآورد تعداد ذرّه‌های ویروسیِ عفونی از راه شمارش ضایعاتی موضعی که پس از تلقیح برگهای گیاهان منتخب پدید می‌آمدند روشی بوجود آورده بود. فیلیپ وایت ریشه‌های گوجه‌فرنگی حسّاس به ویروس را به صورت ضدعفونی شده در کِشتهای بافتی رشد داد تا مهاجمان فرعی احتمالی را ضعیف سازد. خود کونکل ویروسهای مربوط را کشف کرد و کشتگاههای میزبان آنها را با کشتگاههای ویروس مؤزائیکی تنباکو مقایسه نمود. او به مناسبت ابداع روش «بهبود گرمایی» گیاهان و از جمله درختانی که گمان می‌رود به ویروس آلوده شده‌اند نیز شهرت دارد.

پژوهشگران گوناگون، که پژوهششان باکار هـ. ا. الارد در ۱۲۹۵ آغاز شده بود، این ویروس را تغلیظ و تصفیه کرده بودند. در فاصلهٔ بین سالهای ۱۳۰۴ و ۱۳۱۴، وینس و پیتر برای ته‌نشین کردن ویروس از استات سرب استفاده کرده بودند. این واقعیت که ویروس را می‌توان به صورت یک مادّهٔ شیمیایی ته‌نشین شدنی به کمک رسوب‌دهنده‌های پروْتئینی ته‌نشین کرد استنلی را بدانجا کشانید که در زمینهٔ امکان پروْتئین بودن این ویروس کندوکاو کند. در ۱۳۱۲ و ۱۳۱۳ استنلی دیوانه‌وار کار کرد تا گندزدایی عصاره‌های تازه یا تا حدی تصفیه شده‌ای را که در معرض بیش از یکصد واکنشگر، از جمله چندآنزیم تجزیه‌کنندهٔ پروْتئین، قرار داشتند بیازماید. چنین آنزیمهائی، از جمله تریپسین، درست چند سالی قبل از آن، به همت نوْرثروپ و (← ) کونیتس در مؤسسه‌ای در پرینستن جدا و متبلور شده بودند. موفقیتها و روشهای این گروه منشأ دایمی تشویق در این دورهٔ آغازین بود. استنلی دریافت که تریپسین ویروس را غیرفعّال کرده است اما ویروس می‌تواند از نو فعّال شود. آنزیم بر گیاه بیشتر اثر داشت تا بر ویروس، و استنلی نتیجه گرفت که تریپسین ویروس را از لحاظ تجزیهٔ پروتئینی تباه نمی‌کند. از سوی دیگر، غیرفعال شدن تدریجی در اثر پپسین در حوزهٔ تغلیظ ئیدروْژن‌یون ( pH) که در آن پپسین پروْتئین را تجزیه می‌کند با این عقیده که ویروس نوعی پروْتئین است سازگاری داشت. به طور کلی، در pHهای بسیار زیاد، یا در حضور عوامل اوْکساینده یا رسوب‌دهنده‌های پروْتئین، گندزایی از بین رفت. با پیگیری نتایج وینسن و پیتر، استفاده از استات سرب با غلظت کم در pH زیاد برای حذف موادّ رنگی بدون کاهش گندزایی امکان‌پذیر گردید، و استنلی چنین مرحله‌ای را در تصفیهٔ موفقیت‌آمیز آغازین خود وارد کرد. pH، در جریان مراحل تصفیه، در سطوحی تنظیم شد که موجب غیرفعال بودن نشود، سطوحی که حل شوندگی یا ته‌نشین شدن را آسان می‌ساختند، و او قبلاً این سطوح را تعیین کرده بود.

در این کار آغازین، که نتایجش در سال ۱۳۱۴ انتشار یافت، دسته‌های بزرگی از گیاهان عفونی منجمد شده، که در همان حالت

منجمد به صورت ساییده و نرم درآمدند، در محفظه‌ای حاوی فوسفات سودیوم ( pH بالا) حرارت داده شدند، و مایع زیر صافی در pH پایین‌تری با سولفات آمونیوم بسیار غلیظی ته‌نشین گردید. این رسوب حاوی ویروس بود که استخراج، و از نو رسوب‌گیری شد. برای حذف مادّهٔ رنگی از استات سرب در pH بالا استفاده شد، و گرد پنبهٔ نسوز در pH پایین ویروس را جذب کرد. ویروس در pH بالا شسته شد و سپس، با افزوده شدن اسید استیک به یک pH پایین مشخص در مجاورت سولفات آمونیوم ۲۰ درصد اشباع شده، به صورت «سوزنها»ی کوچکی از این محلول متبلور شد.

در گزارش اولیهٔ سال ۱۳۱۴ شرح محصولی آمده بود که ۲۰ درصد نیتروژن داشت، اما در نخستین مقالهٔ کامل سال ۱۳۱۵ مقادیر نیتروژن با دو روش برابر ۱ر۱۶-۶ر۱۶ درصد بیان شد، و این مقادیر با مقادیر پروتئینها و پروتئینهای نوکلئیک مطابقت داشتند. لیکن استنلی فوسفور یا گوگرد در ویروس نیافت. معلوم شد که مقدار پروتئین خیلی زیاد است زیرا از غشاهائی که پروتئینهای کوچکتر، از قبیل آلبومین تخم‌مرغ، را در خود نگه نمی‌داشتند عبور نمی‌کرد. متبلورسازیهای مجددِ متعددِ پروتئین در محلول رقیق دارای ویروس که برای ایجاد ضایعات موضعی بکار برده می‌شد تأثیری نکردند. شیره‌هائی که از محل ضایعات جداگانه خارج می‌شدند در عفونتهای بعدی مقادیر بسیار زیادی پروتئین بوجود آوردند، که نشانهٔ تکثیر شدن آنها بود. سروُمهای حاوی پادتن، که برای مقابله با ویروس در خوکچه‌های هندی و خرگوشها تهیه شدند، هم در برابر ویروسهای تصفیه شده‌ای که بوجود آمدند و هم در برابر شیرهٔ گیاهان عفونی به نحوی خاص واکنش کردند. گیاهان غیرعفونی حاوی پروتئینهائی نبودند که بتوانند در برابر این سروُمهای حاوی پادتن واکنش کنند. در پژوهشی بعدی نشان داده شد که نحوهٔ تکثیر ویروس موزائیکی تنباکو همانند تکثیر در گیاهان گوجه‌فرنگی است. بعلاوه، نژاد کاملاً متفاوتی از این ویروس، یعنی ویروس موزائیکی اوکوبا ( aucuba، درخت سبز)، در تنباکوی آلوده به اوکوبا نیز تکثیر می‌یابد.

استنلی، در تعبیر و تفسیر نتایجی که بدست آورده بود، تحت تأثیر نتایج نورثرپ و کونیتس قرار داشت؛ این دو تن اخیر وجود پیش آنزیمهای لوزالمعدی از قبیل تریپسینوژنی را که از لحاظ پروتئین کافتی غیرفعّال است توصیف کرده بودند. این مادّه از راه پروتئین کافت، با افزودن مقدار بسیار ناچیزی از آنزیم پروتئین کافتهٔ فعّال، به تریپسین فعّال تبدیل شد. آیا گیاهی می‌تواند حاوی پیش ویروسی از لحاظ سروُم‌شناسی خنثا باشد که به وسیلهٔ ویروس فعال از طریق «خودکاتالیزگری» به ویروسی از لحاظ سروُم‌شناسی فعّال تبدیل شود؟ مقدار قابل توجهی از مولکولهای درشت قابل قیاسی که بتوانند نقش پیش ویروس را ایفا کنند در شیرهٔ گیاهان معمولی وجود نداشت. تنها در اواخر دههٔ ۱۳۲۰، در ضمن کار با دستگاههای باکتری‌خوار، بود که معلوم شد تکثیر ویروس مستلزم ترکیب تازه به تازهٔ پروتئینها و اسیدهای هسته‌ای است، و مدتها پس از آن، در دههٔ ۱۳۴۰، آشکار گردید که فرایندهای ترکیب اسیدهای نوکلئیک و پروتئینها متشکل از

استنلی

رویدادهای ترکیبی و سوخت و سازی‌ای هستند بسیار پیچیده‌تر از آنچه در مورد تبدیل تریپسینوژن به تریپسین شرح داده شده است. در ۱۳۱۴ استنلی بیان کرد که «ویروس مؤزائیکی تنباکو پروتئینِ خودکاتالیزگری بشمار می‌آید که، در حال حاضر، می‌توان فرض کرد که برای تکثیر شدن به وجود یاخته‌های زنده نیاز دارد.» در ۱۳۲۵ و ۱۳۲۶، در بررسیهای مربوط به ویروسهای باکتریایی، معلوم شد که یاخته‌های میزبان به فراهم آوردن کارمایه، و نیز دستگاه سوخت و سازی وسیعی، برای تکثیر این ویروسها ادامه می‌دهند. همین نتایج را در مورد ویروسهای گیاهی و جانوری‌ای که در میزبانهای خاص خود تکثیر می‌شوند نیز می‌توان بکار بست. در جریان بحث دربارهٔ این نتیجهٔ خارق‌العاده که سازوارهٔ دارای قابلیت تکثیر موروثی را می‌توان مادّهٔ نسبتاً ساده‌ای تعریف کرد که می‌تواند آرایه‌های بلوری تشکیل دهد، استنلی تردید داشت که چنین ویروسی «زنده» باشد. نتیجه‌گیری او در مورد «زنده» نبودن این ویروس بحث زیادی دربارهٔ معنی واژهٔ «زنده» برانگیخت و، بخصوص، می‌توانیم به مقالهٔ مهمی با عنوان «بی‌معنی بودن واژه‌های 'زندگی' و 'زنده'»، که ن. و. پیری در ۱۳۱۶ نوشت، اشاره کنیم. پیری، با جمع‌بندی نشانه‌های بسیاری از خواص سازواره‌ها و مواد، متوجه شد که دربارهٔ معنی کلمهٔ «زنده» هیچ وحدت‌نظری وجود ندارد. وی نظر داد که «خودداری از بکاربردن کلمهٔ 'زندگی' در هر گونه بحثی راجع به دستگاههای بینابینی امری محتاطانه به نظر می‌رسد»، و در واقع مقالهٔ او موجب شد که بیست‌و پنج سال بحث دیگری در نگیرد. لیکن در سالهای بعد، با پیشرفت برنامه‌های فضایی، افراد بسیاری بناگزیر تلاش کرده‌اند که تعیین کنند که در نمونه‌های گردآوری شده از مریخ یا جاهای دیگر باید در پی یافتن چه ویژگیهائی برآیند.

نخستین گروهی که کشف استنلی را تأیید کرد مشتمل بود بر پژوهشگران انگلیسی، ف. بادَن و ن. و. پیری، که در بررسیهای اولیهٔ ویروس X سیب‌زمینی نتیجه گرفته بودند که این ویروس از پروتئینهای حساس به پروتئیناز تشکیل شده است. لیکن، این ویروس پیچاپیچ بآسانی آرایه‌های بلوری تشکیل نمی‌داد. پژوهشگران نامبرده، وقتی که دوباره توجهشان را به ویروس مؤزائیکی تنباکو معطوف کردند، توانستند «سوزنها»ئی را که استنلی مشاهده کرده بود جدا کنند، اما با کمک متخصصان بلورشناسیِ پرتو ایکس ( X)، ج. د. (←) برنال و ا. (←) فنکوچن، روشن شد که «سوزنها» نظم سه بُعدی ندارند. ذرّات ویروس تصفیه شده میله‌های نسبتاً سفت با قطر ثابتی بودند که در حین جریان یافتن در یک ردیف قرار می‌گرفتند و در آرایه‌های شش ضلعی چیده می‌شدند تا بلورهای «مایع» سوزنی شکل یا «فرابلورها» ( paracrystals) را تشکیل دهند. این امر در هنگام رسوب‌دادن به وسیلهٔ نمکها در pH کمترین انحلال‌پذیری یا به وسیلهٔ حذف فضایی و جداسازی آب به مولکولهای بزرگ بیگانهٔ آبدوست ( hydrophilic) روی داد. برنال و فنکوچن، در بررسیهای مفصّلی که بعداً در مورد «فرابلورها»ی ویروس انجام دادند، سوزنهای تباز را «تاکتوئید» ( tactoid) نامیدند. بادن وپیری همچنین نشان دادند که تصفیهٔ هرچه

بیشتر ذرات ویروس در محلول تعلیقی ( suspension) غلیظ امکان جدا شدن به دو فاز را فراهم می‌سازد، و فاز پایین در نور قطبیده به نحو خود به‌خودی دستخوش شکست دوگانه می‌شود؛ یعنی ویروس در آرایه‌هائی که «تاکتوئیدها»ی کوچکتر نمایش‌دهندهٔ آنها بودند متبلور شده بود. فاز بالا اینک رقیقتر بود و ناهمسانی جریان را نشان می‌داد، یعنی در نور قطبیده در مناطق جریانی که ذرات را ردیف می‌کرد دستخوش شکست دوگانه شد.

اگرچه هویّت محصول اولیهٔ استنلی مورد تردید بوده است، باید اشاره کرد که تا پایان سال ۱۳۱۴، یعنی پیش از آن که گروه انگلیسیِ بادن، پیری، برنال، و فنکوچن اولین مقاله را در ۱۳۱۵ انتشار دهد، درصد نیتروژنِ زیاد اصلاح گردید. علاوه برآن، مطالب استنلی را یک گروه بلورشناس امریکایی تجزیه و تحلیل کرد، و گروه انگلیسی اطلاعاتی را که در آبان ۱۳۱۵ منتشر شد، در یادداشتی که در ۱۲ آذر ۱۳۱۵ بر آن افزود، این گونه توصیف کرد: «ویکوْف و کوْری نتیجهٔ یک تحقیق پرتو X در زمینهٔ بلورهای سولفات آمونیوْمِ مؤزائیک تنباکو و پروْتئینهای اوْکوبا را انتشار داده‌اند. اندازه‌گیریهایِ آنها از فاصله‌های دروْن مؤلکولی که با کمک مواد و اطلاعاتِ جهت‌نایافته بدست آمد با اندازه‌گیریهای ما مطابقت دارند، بخصوص خطوطی که آنان در ۰ر۱۱، ۴۴ر۷، ۵ر۴۴، و ۳ر۷ آنگستروْم ثبت می‌کنند بترتیب با اندازه‌گیریهای ما از سطوح (۰۰۰۶، ۹، ۱۲، ۱۸) متناظرند. بدین ترتیب اطلاعاتی که پژوهشگران انگلیسی بدست آوردند با مطالبی مقدماتی که استنلی در آغاز در مورد ویروس یافته بود یکسان بودند؛ استنلی آن مطالب را پیش از آن که گروه انگلیسی مطالبش را انتشار دهد تهیه کرده بود.

علاوه بر توضیحات بوْدن، پیری، و همکاران بلورشناسشان دربارهٔ میزان نظمی که در آرایه‌های ویروسیِ جدا شده یافت می‌شود، کشف آنان در مورد وجود ۵ درصد RNA در این ویروس در نخستین مقاله‌شان ثبت شد، و آنان بی‌درنگ این نتیجه را به ویروسهای مربوط بسط دادند. بوْدن و پیری بعداً در برخی از ویروسهای کروی، از قبیل ویروس کپه‌ای رشد ناکردهٔ گوجه فرنگی و ویروسهای فاسدکنندهٔ تنباکو، در صدهای بالاتر RNA را کشف کردند. استنلی در آغاز تمایلی به پذیرفتن این نتیجه، که پیری در زمستان سال ۱۳۱۴ به اطلاع او رسانیده بود، نداشت. استنلی RNA را یک ناخالصی از میان بردنی می‌انگاشت و به طیفِ جذبیِ فرابنفش غیرمعمولی ویروس، که در آن موقع معلوم شده بود که با اسیدنوکلئیک ارتباط دارد، اعتنائی نداشت. اما ه. لوْرینگ، یکی از همکاران استنلی، فوْسفوْر و RNA را در ترکیب آلی بنا پروْتئین در چندین ویروس پیدا کرد، و لوْرینگ و استنلی در ۱۳۱۷ مقدارهای اشتباه‌آمیز و متغیّر اولیه‌شان را اصلاح کردند. گزارش آنها در ۱۳۱۸ به همت ا. ف. راس و استنلی دامنه‌ای گسترده یافت. وجود گوگرد در ویروس را، که به صورت گروههای سولفیدریل در زنجیرهای جانبی سیستئین در پروْتئین طبیعی آشکار شده بود، در برگرفت.

کشف وجود RNA در ویروس و حل‌کنندگی آن بر اثر تقلیبِ پروْتئینِ ویروس در اثر گرما، شوینده‌ها، قلیاها، یا اسید موجب سهولت



تشخیص ویژگیهای این مادّه شد. ف. آ. (← ) لیوینیه اظهار عقیده کرده بود که RNA مرکب از چهار نوکلئوْتید مختلف است که یک ترانوکلئوْتید را تشکیل می‌دهند در ۱۳۲۱ س. کوْئن و استنلی، با اندازه‌گیری پخش، ته‌نشینی، و ناروانی، نشان دادند که اسیدنوکلئیک ــ که بر اثر تقلیبِ گرماییِ ویروس جدا شده است ــ بسیار بزرگتر است، و در واقع میانگین وزن مؤلکولی آن ۳۰۰۰۰۰ است. محصول بدست آمده فوق‌العاده نامتقارن بود و خودبه‌خود شکست دوگانه ایجاد می‌کرد، اگرچه در اثر ثابت‌ماندن به آهستگی وابسپاریده ( depolymerized) می‌شد. اندازه و شکل این مادّه نوعی جهت‌گیری طولی در درون ویروس را به ذهن منتقل می‌کرد، ویروسی که همچنین حاوی زیر واحدها ( subunits)ی کوچکتر پروْتئین بود که به صورت خطی گردهم جمع شده بودند. تجمّع پروْتئین در پیرامون اسیدنوکلئیک احتمالاً موجب می‌شد که این اسید در برابر آنزیمهای تجزیه‌گر آسیب نپذیرد. هرچند بالاترین وزنِ محصولِ جداشده در این زمان فقط یک هشتم کل RNAی یک ذرّهٔ ویروس بود، در روشهائی که دقّت و کارایی کمتری دارند مؤلکولهای RNAی بزرگتر از دو میلیون دالتن بدست آمده‌اند. این گونه مؤلکولهای RNA خودشان آلوده‌کننده‌اند، و در واقع برخی از مؤلکولهای این اندازه در میان مخلوط مؤلکولهائی بودند که در ۱۳۲۱ جدا شدند، زیرا در حدود پانزده سال بعد RNAی آلوده‌کننده پس از تقلیب گرمایی تهیه شد.

همان‌طور که در بالا اشاره شد، انتقاد به بررسیهای اولیهٔ استنلی به صورتی شدید و جدّی درآمده بود. گفت‌وگو، انتقاد، و رقابت در بسیاری از موارد به تلاشهای شوق‌آمیز و نتایج نو انجامیدند. استنلی پیش از سال ۱۳۱۶ از کمک همکارانهٔ متخصصان شیمی فیزیکی در نیویورک ــ ر. و. ویکوْف، ج. بیسکوْ، و ا. لوین ــ برخوردار شده بود. از ۱۳۱۶ تا ۱۳۲۱ با کمک شیمیدانهای جوان متعددی چون ه. لوْرینگ، ا. ف. راس، م. ا. لاوفر، ل. میلر، ا. نایت، و س. کوْئن کار آزمایشگاه استنلی دو چندان شد. وجود ماکس لاوفر، متخصص زیستشیمی فیزیکی، در ضابطه‌مند کردن روشهائی برای تعیین مؤلکولی بودن ویروس مؤزائیکی تنباکو و ویروس کپه‌ایِ رشد ناکردهٔ گوجه‌فرنگی، و به طور کلی در توصیف ویژگیهای درشت مؤلکولها، اهمیت خاصی داشت. بادن و پیری در آغاز این پرسش را مطرح کردند که آیا آماده‌سازی بلورین پروتئینِ آلوده‌کننده فقط حاوی ذرّه‌های میله‌مانندِ متمایزند، و هر دو گروه برای دادن پاسخ مثبت به این پرسش از روشهای فیزیکی و شیمیایی استفاده کردند. آیا گندزایی تابعی از میله‌ای است که اندازهٔ یگانه‌ای داشته باشد؟ انباشتگی در جهت طول در بسیاری از شرایط زیستی و شیمیایی روی می‌داد، اما بررسیهای دقیق لاوفر دربارهٔ ته‌نشینی نشان داد که میله‌های تکپار ماهیّت عفونی دارند. میله‌های دارای طول کوتاهتر در ضمن میکروْسکوْپیِ الکتروْنیِ نمونه‌های عفونی دیده شدند، اما اکنون معلوم شده است که اینها از میله‌های بلندتری که در هنگام آماده‌سازی نمونه برای کار با میکروْسکوْپ شکسته می‌شوند سرچشمه می‌گیرند. جمعیت ذرّه‌های ویروس چه قدر همگن بود؟

لاوفر، با تجزیه و تحلیل گسترش مرز تەنشینِ ویروسِ کپه‌ایِ رشدناکردهٔ گوجه‌فرنگی، نتیجه گرفت که ممکن نیست قطر ذرّات بیشتر از یک درصد از میانگین انحراف داشته باشد. ذهن لاوفر در لحظه‌ای پرشور متوجه «مؤلکولهای زنده» شد.

با وجود این، شایان توجه است که هیچ یک از این دو گروه پیش از سال ۱۳۳۵ گندزایی RNAی ویروسی را آزمایش نکرد. به رغم آن که پس از ۱۳۱۵ به RNAی ویروسیِ مناسب و در ۱۳۱۹ به ریبونوکلئاز بلوریِ غیرفعال‌کننده دسترسی پیدا شد، و به رغم آن که در ۱۳۲۳ DNA به عنوان عامل انتقال‌دهندهٔ ویروس سینه‌پهلو شناخته شد و گندزایی ظاهری DNAی باکتری‌خوار به اثبات رسید و در ۱۳۳۲ در پی کشف الگوی واتسن-کریک مورد قبول جامعهٔ باکتری‌خوار پژوهان قرار گرفت، این فکر که RNAی ویروسی ممکن است عامل وراثتیِ این ویروس باشد تا پیش از ۱۳۳۵ آزموده نشد.

در ۱۳۱۹، ا. پفانکوخ، گ. آ. کاوشه، و ه. اشتوبه تغییرات جهشی ویروس را که از طریق پرتو X القا شده بود بررسی کرده و تفاوتهای موجود در محتواهای فوسفوْر نژادهای والد و جهش‌یافته را با تغییرات پرتودهی-القایی در بخش اسید نوکلئیک ویروس نسبت داده بودند. این داده‌ها در ۱۳۲۰ از نظر ا. نایت و استنلی، که تفاوتهائی در ترکیبهای اسید آمینهٔ نژادهای گوناگون یافته بودند، متقاعدکننده نبودند. گروه راکفلر نتیجه گرفته بود که «تفاوتهای شیمیایی میان نژادها احتمالاً نه به بخش اسیدنوکلئیک بلکه به بخش پروْتئین مؤلکول ویروس مربوط است.» گروه استنلی ظاهراً این امکان را که اسیدنوکلئیک شاید تعیین‌کنندهٔ نحوهٔ ترکیب پروْتئین باشد در نظر نگرفت. به دنبال این خط فکری، میلر و استنلی به کمک انواع مختلفی از معرّفها در پسمانده‌های اسیدآمینه تغییراتی دادند اما دریافتند که، اگرچه بسیاری از گروهها می‌توانند بدون از دست دادن فعالیت زیستی تغییر کنند، ویروس تکثیرشده ویروسی معمولی است. در این مرحله از کار، با وارد شدن ایالات متحد به جنگ جهانی دوم، کار آزمایشگاه تغییر جهت یافت و به جداسازی ویروس آنفلوانزا و تولید واکسن آنفلوانزا کشانده شد.

پس از گزارشهای تکان‌دهندهٔ گیرر و اشرام و گزارشهای فرنکل-کوْنرات در ۱۳۳۵، بادن و پیری آزمایش گندزایی فراورده‌های RNA را برعهده گرفتند. چون در آزمایش ناقص بر روی نمونه‌های RNAی خود چنین فعالیتی را در سطوح پایین یافتند، در آغاز از معنی نتایجی که بدست آورده بودند در تردید بودند. اما هنگامی که سازوکارهای تکثیر ویروس و نقشهای اسیدهای نوکلئیک روشن شدند، آنان سرانجام این مفهوم را پذیرفتند که RNA یا DNAی یک ویروس خاص می‌تواند عنصر وراثتی آن را تشکیل دهد.

اگرچه استنلی فرایند تولید مثل را فرایندی مستلزم مشارکت یاخته‌ها تعریف کرده بود، رویکرد او به مسائل مربوط به تکثیر ویروس، و نیز رویکرد بادن و پیری، بر ماهیّت و ساختار ذرّهٔ ویروس متمرکز بود. این رویکرد موادّ بی‌نظیری را برای پیشرفت میکروْسکوْپیِ الکترونی فراهم ساخت، و تا چند سال ویروسِ کاملاً مشخصِ مؤزائیکیِ تنباکو به

استنلی

منزلهٔ معیاری برای استاندارد کردن بزرگ‌نمایی در میکروْسکوْپ بشمار می‌آمد. هیچ یک از این دو گروه هرگز نکوشیده بود که تکثیر ویروس را در جایگاه یاخته‌ایش تجزیه و تحلیل کند، زیرا به نظر می‌رسید که این کار چندان دشوار باشد که نتوان بافتی بدست آورد که درصد بالائی از یاخته‌هایش عفونی باشد. این مسأله تنی چند از پژوهشگران را هدایت کرده بود که کندوکاو مجدد در دستگاههای باکتری‌خواری را که از دیرباز شناخته شده بودند بیاغازند؛ در این دستگاهها تعیین زمان شروع عفونت، طول مدت فرایند تکثیر، و باردهی ویروس به ازای هر یاختهٔ عفونی امکان‌پذیر بود. بعلاوه، امکان‌پذیر بود که همهٔ باکتریهای یک جمع را در یک زمان آلوده کرد تا قاعده‌ای برای بررسی رویدادهای شیمیایی در ضمن تکثیر باکتری‌خوار فراهم آید. این نوع بررسی شیمیایی تکثیر ویروس در ۱۳۲۵ آغاز شد و در ۱۳۳۲ به مطالعهٔ یاخته‌هائی که در کشتِ بافت عفونی شده بودند و سرانجام در ۱۳۴۶ به بررسی عفونت پروْتوْپلاستهای گیاهیِ جدا شده بسط یافت.

اوضاع اضطراری جنگ جهانی دوم موجب تغییر اولویتها در آزمایشگاه استنلی شد، و استنلی، با مشارکت میلر، لاوفر، و نایت، واکسن غیرفعال شده‌ای برای آنفلوانزای ویروسی تهیه کرد. یک آبَرمرکزگریز شارپلز، که معلوم شد در تەنشین‌سازی انواع مختلف ذرّات بسیار سودمند است، برای بررسی غلظت ویروس آنفلوانزائی که در میان پردهٔ رویان جوجه رشد کرده بود مورد استفاده قرار گرفت. گنجایش زیاد و کارایی این دستگاه موجب شد که این روش برای تهیهٔ ویروس در مقیاس وسیع به صورت روشی مورد پسند درآید. اندازه، پایداری، و نافعال بودن شیمیایی ویروس، و نیز توان مصون‌سازی آن، بررسی شد. ثابت شده است که این روال کلی در تهیهٔ چندین واکسن تجارتی سودمند بوده است. استنلی مشاور وزارت جنگ و عضو کمیسیون ارتش در زمینهٔ آنفلوانزا شد. در ۱۳۲۷ به مناسبت کاری که در مورد تهیهٔ واکسن انجام داده بود از رئیس جمهوری «گواهینامهٔ لیاقت» گرفت.

نتایج هیجان‌انگیز و مهم فراوانی که از آزمایشگاه استنلی بدست آمد موجب شد که وی در ۱۳۱۹ و ۱۳۲۰ بترتیب به عضویت «انجمن فلسفهٔ امریکا» و «فرهنگستان ملی علوم» برگزیده شود. او پیش از شروع جنگ جوایز و افتخارات دانشگاهیِ متعددی، از جمله درجه‌های افتخاری از ارلم، هاروارد، و ییل، بدست آورده بود. دور تازه‌ای از جوایز در ۱۳۲۵ آغاز شد، که از آن جمله بودند مدال نیکلزِ «انجمن شیمی امریکا» و جایزهٔ نوبل، که در آن با ج. ب. (←) سامنر و جان ه. نوْرثرپ، برای کاری که در متبلور ساختن آنزیمها انجام داده بودند، شریک بود. استنلی یک درجهٔ افتخاری از دانشگاه کلیفارنیا [کالیفرنیا] نیز دریافت کرد. با این حال، هیأت امنای مؤسسهٔ راکفلر در ۱۳۲۶ تصمیم گرفت که آزمایشگاه پرینستن را تعطیل کند.

در ۱۳۲۷ هر دو برندهٔ جایزهٔ نوْبل سمتهائی در دانشگاه کلیفارنیا در برکلی پذیرفتند. استنلی به عنوان بنیادگذار «آزمایشگاه ویروس» و مدیر بخش جدید زیستشیمی به هیأت علمی پیوست. علم در آیندهٔ سیّارهٔ زمین به منزلهٔ نیروئی شگرف تلقی می‌شد، و، اگرچه تولید پنیسیلین

مسألهٔ عفونت ویروسی را حل نکرده بود، انتظار می‌رفت که تولید داروهائی به همین اندازه شگفت‌انگیز برای درمان بیماریهای ویروسی تنها یک گام به پیش باشد. استنلی دورهٔ دوم زندگی علمیش را در نقش یک مدیر آموزشی در محیطی دانشگاهی که بر خوشبینی مبتنی بود آغاز کرد.

از ۱۳۲۷ تا ۱۳۳۲ دانشمندان جوان لایق را برای هر دو بخش استخدام کرد، و در ۱۳۳۲ از مدیریت گروه زیستشیمی کناره گرفت، زیرا آن واحدِ روبه رشد پیوسته بارورتر و مستقلتر می‌شد. استنلی، پس از کناره‌گیری از آن مقام، توجهش را به وظایفی معطوف کرد که برای آنها استخدام شده بود. «آزمایشگاه ویروس» به صورت مجمع رهبرانی در رشته‌هائی درآمد که وجودشان برای پیشرفت ویروس‌شناسی بسیار مهم و حیاتی بود. ا. نایت تحقیق دربارهٔ ویروسهای گیاهی را از سر گرفت. ه. ک. شاخمان، متخصصی در شیمی فیزیکی، که سالها با لاوفر کار کرده بود، آزمایشگاه را در زمینهٔ تشخیص فیزیکی درشت مؤلکولها (macromolecules) سازمان داد. (شاخمان پس از مرگ استنلی مدیر «آزمایشگاه ویروس» شد.) ر. ویلیامز، متخصص برجستهٔ کار با میکروسکوپ الکترونی، و نیز ه. فرنکل-کوِنرات، متخصص شیمی پروتئینی، و گ. اشتنت، پژوهشگر در باکتری‌خواری، که با م. دلبروک تحصیل کرده بود، در آزمایشگاه استخدام شده بودند. ه. روبین تحقیقی را دربارهٔ ویروسهای غدّه (تومور) آغاز کرد و متخصصان ویروس‌شناسی حیوانی، ف.ل. شافر و ک. ا. اِشورت، به جداسازی ویروس فلج اطفال پرداختند، و آن را در ۱۳۳۴ متبلور ساختند. همچنین در آن سال فرنکل-کوِنرات و ویلیامز RNA و زیرواحدهای پروتئینی ویروس موزائیکی تنباکو را از نو گردهم آورده بودند تا محصولی عفونی بوجود آورند، و در سال بعد ویلیامز نشان داد که RNA بتنهایی فعال است و به وسیلهٔ پوشش پروتئینی خود حفاظت می‌شود. استنلی در ۱۳۳۹ در گروهی شرکت کرد که توالی کامل اسیدهای آمینه را در زیرواحد پروتئین تعیین کرده بود.

استنلی دانشگاه را واداشت که بخش ویروس‌شناسی دایر کند، و خود او از ۱۳۳۷ تا ۱۳۴۳ رئیس آن بود. در این دوره، استنلی نقدها و بررسیهای بسیار نوشت و در گردهماییهای متعددی که به ویروسها مربوط می‌شدند شرکت کرد. در ۱۳۳۸ او و ف. م. برنت گزیده‌ای سه جلدی با عنوان *The Viruses* ویراستند. پیش از این دوره و در خلال آن وی در امور مربوط به علم کشور، در مقام رئیس هیأت تحریریهٔ *Proceedings of the National Academy of Sciences* («صورت *مذاکرات فرهنگستان ملی علوم*»)، مدیرکل «انجمن امریکایی سرطان»، و عضو «هیأت مشاوران علمی مؤسسهٔ ملی سرطان»، بیش از پیش فعال شده بود.

وی به نحوی عمیق و پیگیر دلمشغول امور مربوط به زندگی دانشگاهی نیز بود. در دورهٔ ظهور و گسترش «جنگ سرد»، نفوذ آیین مکارتی [سناتور امریکایی] موجب شده بود که سوگندهای وفاداری بر هیأتهای علمی بسیاری از دانشگاهها، و از جمله دانشگاه برکلی، تحمیل



شود. استنلی ریاست «کمیتهٔ سنای دانشگاه در زمینهٔ آزادی علمی» را بر عهده داشت. خود وی سوگندنامهٔ کلیفارنیا را امضا کرد، اما از حقوق کسان دیگری که از امضای سوگندنامه‌ها بنابر دلایل وجدانی سرباز می‌زدند علناً دفاع می‌کرد. او با این تحمیل به عنوان یکی از شرایط استخدام بشدت مخالف بود و در فعالیت گروههائی از استادان دانشگاه در زمینهٔ مقاومت در برابر سوگندنامه‌ها و کشانیدن مسائل حقوقی به دادگاهها شرکت جست. سرانجام مغایرت سوگندنامه‌ها با قانون اساسی طی رأی دادگاه اعلام شد.

استنلی معتقد به لزوم انتقال پیشرفتهای جاری و چشم‌اندازهای علم به افراد غیرمتخصص و گروههای پزشکی بود. وی به ترتیب دادن مجموعه‌ای تلویزیونی دربارهٔ ویروسها کمک کرد. کوششهای او در پرداختن به مسائل مربوط به عامهٔ مردم موجب شد که به عضویت افتخاری «مجمع ملی نویسندگان علم» انتخاب شود.

پس از ۱۳۴۳، که بخش ویروس‌شناسی گسترش یافت و به صورت بخش زیست‌شناسی مؤلکولی درآمد، استنلی برخی از وظایف اداری را کنار گذاشت. در این دوره از رشد «مؤسسه‌های ملی بهداشت»، وی به عنوان عضو کمیته‌های مشورتی با مدیر، یعنی جیمز ا. شَنن، و با دبیر بخش بهداشت، آموزش، و بهزیستی کار می‌کرد. در دههٔ ۱۳۴۰ تحقیق دربارهٔ ویروسهای غدّه‌ای پرندگان و پستانداران بیش از پیش این فکر را بوجود آورده بود که چنین ویروسهائی ممکن است علل ایجاد سرطان در انسان باشند، و این احساس قوّت گرفت که پژوهشهای استنلی ممکن است به مهار این بیماری نیز مربوط شوند. وی، علاوه بر دریافت جوایزی از «انجمن امریکایی سرطان»، در ۱۳۴۹ به ریاست «دهمین کنگرهٔ بین‌المللی سرطان» برگزیده شد. این فرضیه که ویروسهای غدّه‌ای را که موجب سرطان در آدمی می‌شوند می‌توان جدا ساخت و در تهیهٔ واکسنهای مصون‌ساز بکار برد چشم‌اندازی بود که به تصویب «قانون ملی سرطان» در ۱۳۵۰ انجامید. تلاش گستردهٔ ملی، که در راه اثبات مستند این مفهوم بعمل آمد، در پنج سال بعد معلوم ساخت که این فکر بیش از حد ساده‌انگارانه است، اما به نوبهٔ خود از روی حقایق جدیدی دربارهٔ روابط وراثتی (ژنتیک) ویروسهای غدّه‌ای پرده برداشت.

استنلی در واپسین سالهای عمر به چندین بیماری شدید مبتلا بود اما از مسافرتهای متوالی دست برنمی‌داشت. وی در اسپانیا، هنگامی که در کنفرانسی علمی حضور یافته و دربارهٔ ویروسهای غدّه‌ای بحث کرده بود، در اثر حمله‌ای قلبی درگذشت. او را در کلیفارنیا دفن کرده‌اند. آزمایشگاهی که وی در دانشگاه کلیفارنیا بنا نهاد «تالار وندل م. استنلی» نامیده شده است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** «The Synthesis of Chaulmoogric Acid from Hydnocarpic Acid»، در *JACS*، **۵۱** (۱۹۲۹)، ۵۱۵-۱۵۱۸، با همکاری ر. آدَمز؛ «The Preparation of Certain Octadecanoic Acids

and Their Bacterial Action Towards B. *Leprae*, XV»، همان، ۱۲۶۱-۱۲۶۶، با همکاری م. جی و ر. ادمز؛ «Zur Kenntnis der Sterine der Hefe, III»، در *LAC*، **۴۸۹**، شمارهٔ ۱ (۱۹۳۱)، ۳۱-۴۲، با همکاری ه. ویلانت؛ «The Accumulation of Electrolytes, V, Models Showinhg Accumulation and Steady State»، در *JGP*، **۱۵** (۱۹۳۲)، ۶۷۷-۶۸۹، با همکاری و. ج. و. اوسترهاوت و ا. کامرلینگ؛ «Chemical Studies on the Virus of Tobacco Mosaic, I, Some Effects of Trypsin»، در *Phyt*، **۲۴** (۱۹۳۴)، ۱۰۵۵-۱۰۸۵؛ «Chemical Studies of the Virus of Tobacco Mosaic, IV, Some Effects of Different Chemical Agents on Infectivity»، همان، **۲۵** (۱۹۳۵)، ۸۹۹-۹۲۱؛ و «Isolation of a Crystallin Protein Possessing the Properties of Tobacco- Mosaic Virus»، در *Sc*، **۸۱** (۱۹۳۵)، ۶۴۴-۶۴۵.

«Chemical Studies on the Virus of Tobacco Mosaic, VI, The Isolation from Diseased Turkish Tobacco Plants of a Crystalline Protein Possessing the Properties of Tobacco- Mosaic Virus»، در *Phyt*، **۲۶** (۱۹۳۶)، ۳۰۵-۳۲۰؛ «Isolation of Crystalline Tobacco Mosaic Virus Protein from Tomato Plants»، در *JBC*، **۱۱۷** (۱۹۳۷)، ۷۳۳-۷۵۴، با همکاری ه. لوْرینگ؛ «Properties of Virus Protein»، در *CSQB*، **۶** (۱۹۳۸)، ۳۴۱-۳۶۰، با همکاری ه. لوْرینگ؛ «The Sulfur and Phosphorus Contents of Tobacco Mosaic Virus»، در *JACS*، **۶۱** (۱۹۳۹)، ۵۳۵-۵۴۰، با همکاری ا. ف. راس؛ «The Physical Chemistry of Tobacco Mosaic Virus Protein»، در *ChR*، **۲۴** (۱۹۳۹)، ۳۰۳-۳۲۱، با همکاری م.آ. لاوفر؛ «Studies on the Sedimentation Rate of Bushy Stunt Virus»، در *JBC*، **۱۳۵** (۱۹۴۰)، ۴۶۳-۴۷۲، با همکاری م. آ. لاوفر؛ «The Chemical Composition of Strains of Tobacco Mosaic Virus»، در *CSQB*، **۹** (۱۹۴۱)، ۲۵۵-۲۶۲، با همکاری ا. نایت؛ و «A Study of Purified Viruses with the Electron Microscope»، در *JBC*، **۱۳۹** (۱۹۴۱)، ۳۲۵-۳۴۴، با همکاری ت. ف. اندرسن.

«Derivatives of Tobacco Mosaic Virus, II , Carbobenzoxy, *p*-chlorobenzoyl, and Benzenesulfonyl Virus»، در *JBC*، **۱۴۶** (۱۹۴۲)، ۳۳۱-۳۳۸، با همکاری ج.ل. میلر؛ «The Molecular Size and Shape of the Nucleic Acid of Tobacco Mosaic Virus»، همان، **۱۴۴** (۱۹۴۲)، ۵۸۹-۵۹۸، با همکاری س. کوْنز؛ «The Preparation and Properties of Influenza Virus Vaccines Concentrated and Purified by Differential Centrifugation»، در *JEM*، **۸۱** (۱۹۴۵)، ۱۹۳-۲۱۸؛ «Biochemical Studies on Influenza Virus»، در *CEN*، **۲۴** (۱۹۴۶)، ۷۵۵-۷۵۸؛ «The Isolation and Properties of Crystalline Tobacco Mosaic Virus»، در *Les prix Nobel en 1947* (استوْکهوْلم، ۱۹۴۹)، ۱۹۶-۲۲۵؛ «Virus Composition and Structure: 25 Years Ago and Now»، در *FASEB*، **۱۵** (۱۹۵۶)، ۸۱۲-۸۱۸؛ «The Potential Significance of Nucleic Acids and Nucleoproteins of Specific Composition in Malignancy»، در *TRBM*، **۱۵** (۱۹۵۷)، ۷۹۶-۸۱۰؛ «Relationships, Established and Prospective, Between Viruses and Cancer»، در *ANAS*، **۷۱** (۱۹۵۸)، ۱۱۰۰-۱۱۱۳؛ و «The Complete Amino Acid Sequence of the Protein of Tobacco Mosaic Virus»، در *PNAS*، **۴۶** (۱۹۶۰)، ۱۴۶۳-۱۴۶۹، با همکاری آ. تسوگیتا، د. ف. گیش، ج. یانگ، ه. فرنکل-کوْنرات، و ا. نایت.



**دوم. خوانـدنیهای فـرعی.** *Introduction to the History of Plant Pathology*، از ج. ایـزورث (کـیمبریج، انگـلستان، ۱۹۸۱)؛ «Liquid Crystalline Substance from Virus- infected Plants»، از ف. چ. بادن، ن. و. پـیری، ج. و. بـرنال، و ا. فـنکوچن، در *Nat*، **۱۳۸** (۱۹۳۶)، ۱۰۵۱-۱۰۵۲؛ *Plant Viruses and Virus Disease*، ف. چ. بـادن، چـاپ چـهارم (نـیویوْرک، ۱۹۶۴)؛ «Some Contributions of the Princeton Laboratory of the Rockefeller Institute on Proteins, Viruses, Enzymes, and Nucleic Acids»، از س. کـوْنن، در *Origins of Modern Biochemistry*، ویراستهٔ پ. ر. سرینیواسان و دیگران (نیویوْرک، ۱۹۷۹)، ۳۰۳-۳۰۶؛ *A History of the Rockefeller Institute, 1901-1953 : Origins and Growth*، از و. کـوْرنر (نـیویوْرک، ۱۹۶۵)؛ و «Wendell Meredith Stanley (1904-1971)»، از جان ت. ادسل، در *American Philosophical Society, Year Book 1971* (فیلادلفیا، ۱۹۷۱)، ۱۸۴-۱۹۰.

*Molecules and Life*، از ج. فـروتن (نـیویوْرک، ۱۹۷۲)؛ «The Meaninglessenss of the Terms 'Life' and 'Living'»، از ن. و. پیری، در *Perspectives in Biochemistry*، ویـراستهٔ جـوْزف نـیدم (کیمبریج، انگلستان، ۱۹۳۷)، ۱۱-۲۲؛ «In Honor of Wendell M. Stanley»، از ر. ا. شوْپ، در *Gustav Stern Symposium on Perspectives in Virology*، پنجم (نـیویوْرک، ۱۹۶۷)، پـانزده‌ـ بـیست و یک؛ «The William H. Nichols Medalist for 1946»، از ر. ل. شـرایـنر و و. دو وینیوْ، در *CEN*، **۲۴** (۱۹۴۶)، ۷۵۰-۷۵۵؛ «The Nobel Prize for Chemistry, 1946»، از آ. تیسلیوس، در *Les prix Nobel en 1946* (استوْکهوْلم، ۱۹۴۸)، ۲۹-۳۲؛ *An Introduction to the History of Virology*، از ا.پ. واترسن و ل. ویلکینسن (کیمبریج، انگلستان، ۱۹۷۸)؛ و «Wendell Meredith Stanley»، از همان دو، در *Nat*، **۲۳۳** (۱۹۷۱)، ۱۴۹-۱۵۰.

**نویسنده:** Seymour S. Cohen

**مترجم:** ز.ع. د.

## استوْنر، ادمند کلیفتن [edmənd kliftən estōner]

Edmund Clifton Stoner

(**ت.** مؤلزی شرقی، ساری، انگلستان، ۱۰ مهر ۱۲۷۸/ ۲ اکتبر ۱۸۹۹؛ **و.** لیـدز، انگـلستان، ۶ دی ۱۳۴۷/ ۲۷ دسامبر ۱۹۶۸)، *فیزیک‌نظری*.

سالهای اول زندگی ادمند استوْنر با نابسامانی مالی توأم بود، زیرا پدرش، آرثر هلیت استوْنر، بازیکن کریکت بود و سپس مربی کریکت شد، که شغلی غیرمنظم و کوتاه مدت بود. مادر استوْنر، مری آن فلیت، مشوّق تحصیلات تنها فرزندش بود و همچنین انگیزهٔ اولیهٔ علاقه به موسیقی را در ادمند فراهم آورد. با این حال مسائل مالی ابتدای زندگی تنها مشکل استوْنر نبود: در تمام طول عمر، و بویژه در روزگار دانشجویی، از بیماری قند و عوارض آن رنج می‌برد. به رغم این ناتوانیها، ارادهٔ قوی او موجب شد که فعالانه به آموزش و پژوهش بپردازد و همین‌طور خود را به مجموعه‌ای از کارهای اداری و اجرایی مشغول کند.

در سال ۱۳۱۶، به پاس پژوهشهایش در نظریهٔ اتوْمی، نظریهٔ مغناطیس، و نظریهٔ ستارگان چگال، به عضویت انجمن سلطنتی برگزیده شد. استوْنر اندکی تمایلات جامعه‌گرایانه (سوسیالیستی) داشت ولی به هیچ فرقهٔ مذهبی وابسته نبود. در ۱۳۳۰ با جین هِذِر کرافرد ازدواج کرد؛ از این ازدواج فرزندی حاصل نشد.

استوْنر، بعد از تحصیل در دبیرستان بوْلتن، در ۱۲۹۷ وارد کالج ایمنیوئلِ دانشگاه کیمبریج شد و برای اخذ درجهٔ لیسانس ممتاز در علوم طبیعی به تحصیل پرداخت، و پس از سه سال با دریافت کمک هزینهٔ پژوهش دانشجویی به آزمایشگاه کوِندیش که زیرنظر ارنست (← راذرفرد اداره می‌شد راه یافت. هرچند آزمایشگاه کوِندیش یکی از مراکز عمدهٔ پژوهشهای تجربی و دههٔ ۱۳۰۰ نیز دورهٔ بویژه هیجان‌برانگیز تاریخ آن بود، اما پژوهش تجربی موافق طبع استوْنر نبود و کندی پیشرفت کار سبب ناامیدی او شد. بعلاوه، کار پژوهشی او بر اثر یک دوره بستری شدن در بیمارستان قطع شد و رفتار خشن راذرفرد هم وی را دلسرد کرد. تا اندازه‌ای در واکنش به این شرایط دشوار، علاقه‌اش به تحولاتی که در فیزیک نظری روی می‌داد افزایش یافت، و شدیداً به مطالعهٔ فیزیک اتوْمی پرداخت؛ و در باشگاه کَپیتسا با گروه برگزیده‌ای که برای بحث دربارهٔ آخرین نوآوریهای فیزیک نظَری به طور مرتب تشکیل جلسه می‌داد فعالانه مشارکت می‌کرد. تصمیم‌گیری در مورد مسائل مالی و استخدامی او در جریان انتقال از فیزیک تجربی به فیزیک نظری راکد ماند، ولی این قضیه در ۱۳۰۳ هنگامی که او فرضیهٔ توزیع الکترونها در اتوْمها را مطرح کرد فیصله یافت. در همان سال وی به عنوان مدرّس وارد دانشگاه لیدز شد و بقیهٔ زندگی حرفه‌ای را در آنجا گذراند، و در سال ۱۳۱۸ به مقام استادی فیزیک نظری رسید.

مسألهٔ فیزیکی‌ای که در ۱۳۰۳ برای استوْنر مطرح بود از نظریهٔ اتوْمی نیلس (← بوْر ناشی می‌شد. در این نظریه، مدارهای بیضوی الکترونها با دو عدد کوانتوْمی مشخص می‌گردید: $n$ (نشان‌دهندهٔ طول محور بزرگ بیضی) و $k$ (نشان‌دهندهٔ خروج از مرکز بیضی)، به طوری که $k$ می‌تواند هر مقداری از ۱، ۲،...، n را داشته باشد. در اوایل دههٔ ۱۳۰۰، در مورد جزئیات توزیع الکترونها و مفهوم فیزیکی عدد کوانتوْمی داخلی $J$، که (← زوْمرفلت به منظور دسته‌بندی طیفهای چندتایی ($j=k-۱, k-۲, \ldots, -k+۲, -k+۱$) آن را وضع کرده بود، اختلاف نظر زیادی وجود داشت. در حالی که بوْر خودش را با حدس تعداد الکترونهای اتوْم که $n_k$ مدار دارد قانع کرده بود، استوْنر تلاش داشت که ترازهای $n_{k_j}$ را از یکدیگر متمایز سازد، اما این امر با توجه به روشن نبودن مفهوم $j$ کاری بسیار دشوار بود. استوْنر به این نتیجه رسید که اگر تعداد الکترونهای $n_{k_j}$ برابر $۲j$ باشد، تعداد الکترونهای وابسته به عدد کوانتوْمی $n$ برابر با $۲n^۲ = ۲\Sigma_1^n (۲k-۱)$ می‌شود، که با طول دورهٔ $n$ام جدول تناوبی عناصر مساوی است. استوْنر با عرضهٔ شواهدی از مشاهدات پرتو مجهول (X) و آزمایشهای شیمیایی، نوری، و مغناطیسی سعی کرد که از این نوع توزیع الکترونی پشتیبانی کند.

استوْنر

انتشار مقاله‌اش (در *Philosophical Magazine*، **۴۸** [ ۱۳۰۳/ ۱۹۲۴]، ۷۱۹-۷۳۶) سریعاً باعث شهرتش شد. اما نظریه‌اش سرانجام تحت‌الشعاع اصل طرد ووْلفگانگ (← پاولی قرار گرفت؛ پاولی، با استفاده از نظر استوْنر و کاربرد آن برای هر الکترون، آن را به ابزار تحلیلی قدرتمند و جامعی تبدیل کرد.

استوْنر، علاوه بر مقالهٔ مربوط به توزیع الکترونها که معرف اولین و چشمگیرترین موفقیت او بود، در زمینهٔ مسائل دیگر هم کارهای زیادی انجام داد. بعد از ورود به دانشگاه لیدز، طولی نکشید که تلاشهای پژوهشی خود را اساساً متوجه کاربرد مفاهیم نظریهٔ کوانتوْمی به منظور توضیح پدیده‌های مغناطیسی منتسب به مادّه کرد، و بدین ترتیب با توضیحاتی که بدست آورد توانست موارد تأیید نظریهٔ کوانتوْمی را گسترش دهد. استوْنر، با انتشار حدود ۳۶ مقاله که مشخصاً به نظریه‌های دیامغناطیس و پارامغناطیس نمکهای یوْنی و فرومغناطیس فلزها اختصاص داشت، در ظهور این زمینهٔ پژوهشی نقش مهمی ایفا کرد. در این میان، دو مقاله شایستهٔ توجهٔ خاص هستند. استوْنر در ۱۳۱۷، با استفاده از آمار فرمی-دیرک که بر اصل طرد مبتنی است، خواص مغناطیسی ذاتی فلزهائی را که در آنها الکترونها در نوار کارمایهٔ استاندارد پر نشده هستند، یافت (*Proceedings of the Royal Society of London*، مجموعهٔ A ، **۱۶۵** [ ۱۹۳۸/۱۳۱۷]، ۳۷۲-۴۱۴). ده سال بعد، در مقاله‌ای که با همکاری ا.پ. ووْلفَرت منتشر کرد، اظهار داشت که خواص پسماندی فرومغناطیسهای دارای وادارندگی مغناطیسی زیاد را می‌توان با «ذرات» حوزه‌ای (domain particles) منفردی توضیح داد که از لحاظ مغناطیسی ناهمسانگرد هستند و در ماتریس آنها وجود دارند (*Philosophical Transactions of the Royal Society of London*، مجموعهٔ A ، **۲۴۰** [ ۱۹۴۸/۱۳۲۷]، ۵۹۹-۶۴۲). موضوع دو جلد از کتابهای استوْنر هم مغناطیس بود: *Magnetism and Atomic Stucture* («*مغناطیس و ساختار اتوْمی*»، لندن، ۱۹۲۶) و *Magnetism and Matter* («*مغناطیس و ماده*»، لندن، ۱۹۳۴)، که در دومی از مکانیک کوانتوْمی نو و نظریهٔ اسپین الکترون نیز استفاده شده است. او همچنین یک کتاب درسی مقدماتی فشرده با عنوان *Magnetism* («*مغناطیس*»)، ویرایش اول، لندن، ۱۹۳۰، ویرایش چهارم، لندن، ۱۹۴۸) نوشت و در مجموعهٔ تکنگاشتهای مِثیوئن منتشر کرد.

از جملهٔ علاقه‌های پژوهشی دیگر استوْنر نظریهٔ گرمای ویژه و اخترفیزیک، بویژه نظریهٔ ستارگان چگال، بود. او در این زمینه و زمینه‌های دیگر، به طرز گسترده و عالمانه‌ای از آمار فرمی-دیرک استفاده کرد. اگر به این نکته توجه کنیم که آموزش رسمی وی در روشهای ریاضی بسیار محدود بود، همهٔ آن دستاوردهایش در فیزیک نظری برایمان بیشتر تحسین برانگیز خواهد شد. هرچند که آثار منتشر شده‌اش علاقهٔ پژوهشی اصلی او را به فیزیک نظری نشان می‌دهد، وی معتقد بود که پژوهشهای نظری باید در ارتباط تنگاتنگ با روشهای تجربی باشد و پژوهش را نباید از آموزش جدا دانست.

## کتابشناسی

تنها زندگینامهٔ جامع استوْنر مقاله‌ای است با عنوان «Edmund Clifton Stoner, 1899-1968»، از ل.ف. بـــــیتس، در *BMFRS*، **۱۵** (۱۹۶۹)، ۲۰۱-۲۳۷، که دربردارندهٔ فهرستی از آثار منتشر شدهٔ استوْنر است. مقاله‌های استوْنر در کتابخانهٔ برادرتن، دانشگاه لیدز، نگهداری می‌شود و به توسط «مرکز اسناد علمی معاصر» (CSAC no. 6/73) فهرست شده است؛ فهرست دستنویسی هم از مطالب دیگر موجود است (برادرتن، شمارهٔ ۶۲). کـار اسـتوْنر در زمینهٔ پراکندگی الکترونها در «The Origins of the Exclusion priciple»، از ج.ل. هـــــایلبرون، در *HSPS*، **۱۳** (۱۹۸۳)، ۲۶۱-۳۱۰، مورد بحث قرار گرفته است.

**نویسنده:** Geoffrey Cantor

**مترجم:** محمدابراهیم ابوکاظمی

## استیپانف، آلیکساندر واسیلییویچ

[āliksāndr vāsilyivīčestipānef]

Aleksandr Vasil'evich Stepanov

(**ت.** سن‌پترزبورگ، روسیه، ۴ شهریور ۱۲۸۷/ ۲۶ اوت ۱۹۰۸؛ **و.** یالتا، روسیه ۲۶ اردیبهشت ۱۳۵۱/ ۱۶ مهٔ ۱۹۷۲)، فیزیک.

پدر استیپانف، واسیلی فیوْدرویچ استیپانف، یک کاردان امور ساختمانی و مادرش، نادژدا واسیلییونا براتانوْوا، زنی خانه‌دار بود. استیپانف در سال ۱۳۰۴ در لنینگراد از دبیرستان فارغ‌التحصیل شد؛ از یک سال قبل هم به عنوان دستیار در یکی از بخشهای مهندسی رادیو در «مؤسسهٔ فیزیکی- فنی لنینگراد» مشغول به کار شده بود.

در ۱۳۰۴ وارد دانشکدهٔ فیزیک و مکانیک «مؤسسهٔ پوْلی‌تکنیک لنینگراد» شد، و در سال ۱۳۰۹ از آنجا فارغ‌التحصیل گردید. دو سال قبل از فارغ‌التحصیل شدن، در «مؤسسهٔ فیزیکی- فنی لنینگراد» به آزمایشگاه ایوان واسیلییویچ اوْبریموْف پیوست، و در سال ۱۳۰۹ همراه اوْبریموْف به «مؤسسهٔ فیزیکی- فنی اوکراین» در خارکف منتقل شد. مدت اشتغالش در آنجا کوتاه بود. استیپانف از ۱۳۱۰ تا پایان عمر به عنوان عضو علمی «مؤسسهٔ فیزیکی- فنی لنینگراد» مشغول کار بود، و سرانجام هم به سمت مدیریت آزمایشگاه خواص مکانیکی بلورها منصوب شد. وی در عین حال در دانشکدهٔ فیزیک و مکانیک نیز تدریس می‌کرد، و در آزمایشگاه نورشناسی و.ک. فردریکس سرپرستی اجرای آزمایشها را بر عهده داشت. در ۱۳۱۶ به «مؤسسهٔ تعلیم و تربیت پاکروْفسکی» در لنینگراد منتقل شد، و بقیهٔ عمرش را در آنجا درس داد. در این مؤسسه، بخش فیزیک نظری را بنیاد نهاد.

کار اولیهٔ استیپانف در آزمایشگاههای اوْبریموْف به روشهای نورشناختی بررسی حالت تنش در بلورها مربوط می‌شد. وی همچنین در ابداع روش تجربی‌ای که اوْبریموْف و لِف واسیلییویچ شوبنیکوْف برای بلورهای کامل رشدیابنده عرضه کردند مشارکت داشت.



استیپانف، که کارش را از اوایل دههٔ ۱۳۱۰ آغاز کرده بود، تلاشهایش را متوجه پژوهش در خواص فیزیکی بلورها، و بویژه مقاومت آنها، کرد. پژوهشهای آبرام فیوْدرویچ (←) یوْفه و همکارانش تأثیر نقایص سطحی و درونی (نظیر خراشها، ترکها، حفره‌ها) را روی مقاومت بلورها نشان داده بود. استیپانف پا را فراتر گذاشت و نشان داد که مراکز شکست تُردگونه، پیش از آن که شکست اتفاق بیفتد، براثر تنشهای حاصل از کرنش مومسان (plastic strain) در داخل جسم بلورین بوجود می‌آیند. نظر استیپانف (که اکنون عموماً آن را پذیرفته‌اند) در آغاز مورد حمایت قرار نگرفت، زیرا معمولاً تصور می‌شد که کرنش مومسان فقط به استحکام جسم منجر می‌شود. استیپانف رسانندگی گرمایی زیادی را، که به طور غیرعادی در برش لایه‌های مرزی ظاهر می‌شود، فوْرمول‌بندی کرد و وجود آن را با آزمایش نشان داد. ارتباط میان گرمای ذوب و کرنش را برقرار ساخت، و تأثیر کرنش مومسان بر رسانندگی برقی بلورهای یوْنی را توصیف کرد. وی در ۱۳۱۲ اثر برق‌دار شدن نوار لغزش را که در حین تغییرشکل مومسان بلورهای یوْنی اتفاق می‌افتد (و در اصطلاح جدید آن را «جابه‌جا شدگیهای باردار» می‌گویند) کشف کرد.

بخش مهمی از پژوهشهای استیپانف به هالوْژنوْرهای نقره و تالیوْم و آلیاژهایشان مربوط می‌شود. استیپانف نشان داد که رفتار مومسان این مواد خیلی نزدیک به رفتار فلزها است، و بنابراین آنها را «فلزهای شفاف» نامید (چون بلورها شفاف هستند). به طریقهٔ رشد بلور، قطعات بزرگی از این تک‌بلورها تهیه کرد و خواصشان را بتفصیل مورد بررسی قرار داد. او بویژه متوجه شد که قطبیدگی متقابل یوْنها سبب کاهش رسانندگی برقی می‌شود، و در نتیجه خواص مومسانی را تغییر می‌دهد. (یوْفه، مدیر «مؤسسهٔ فیزیکی- فنی لنینگراد»، در جلسه‌ها و سمینارهای متعدد، زنگی را که از کلوْرور نقره ساخته شده بود و استیپانف به وی هدیه کرده بود به صدا در می‌آورد.) همین پژوهشها بودند که اساس کار رسالهٔ نامزدی استیپانف در تحصیلات تکمیلی (۱۳۱۶) و پایاننامهٔ دکتری وی (۱۳۱۸) قرار گرفتند.

استیپانف، با ایجاد آسیبهای مصنوعی در سطوح بلورهای در دست بررسی، پویش شکل‌گیری برش را (با استفاده از روش قطبش نوری در مطالعهٔ حالت تنش) مورد تحقیق قرار داد. او با بررسی تبدیل لغزشهای خُرد به بُرش بزرگ نشان داد که شروع فرایند یکپارچه شدن نه فقط با رسیدن به سطح تنشی معیّن بلکه با دمای معیّنی نیز مقارن است.

استیپانف و همکارانش در اوایل دههٔ ۱۳۴۰ دربارهٔ خواص مکانیکی جامدات در دماهای هلیوْم مایع شروع به تحقیق کردند. در خلال همین آزمایشهای پیشگامانه بود که تعدادی اثر جدید کشف شدند: تغییراتی در ویژگی یک شکست، تغییرات نمودار شکست برحسب زمان، و کرنش مومسان بلورهای یوْنی در دماهای هلیوْم مایع. امروزه این نتایج برای کار در فضا حایز اهمیت است. در آزمایشگاه استیپانف آزمایشهائی هم دربارهٔ بلورهای تارمانند (تاره‌ها) صورت پذیرفت.

در اواخر دههٔ ۱۳۲۰، استیپانف خواص مکانیکی چوب و استخوان

را، که ساختارشان علت وجود ناهمسانگردی زیادی در خواص کشسانی و مقاومت آنها را بیان می‌کند، مورد تحقیق قرار داد. این ناهمسانگردی مانع از رشد شکست می‌شود و می‌تواند به پیدایش موادی با پایداری و دوام بسیار زیاد بینجامد. کار استپانف در این مورد را بحق پیشگام در تولید مواد ترکیبی می‌دانند.

در اواخر دههٔ ۱۳۲۰ استپانف برای تولید بلافاصلهٔ اجسام جامد با استفاده از حالت مذاب به روشی دست یافت که در نشریات ذیربط به «روش استپانف» معروف شده است. او از روشهای متداول تولید اجسام جامد (مانند غلتش، فشاردهی، و کشیدن) استفاده نمی‌کرد. نظرش این بود که شاید بتوان اجسام جامد را مستقیماً از فلز مذاب بدست آورد، اما برای این کار لازم است که این خاصیت عام مایعات (و از جمله فلز مذاب) را، که شکل ثابتی ندارند، از آنها سلب کنیم. او نشان داد که نیروهای مویین در شرایط مناسب می‌توانند در جهت حفظ شکل «مقرر شدهٔ» یک جسم مایع که بی‌تکیه‌گاه مکانیکی آزادانه در فضا رها شده است عمل کنند. در اواخر دههٔ ۱۳۲۰ بود که استپانف با همین روش تیغه‌های تک‌بلوری از روی، آلومینیوم، بیسموت، و مواد دیگر تهیه کرد. با استفاده از این روش، که از اصلاح روش قدیمی‌تر چاخرالسکی حاصل شده بود، در همان زمان حیات استپانف توانستند قطعات جسم جامد به شکلهای مورد نظر را مستقیماً از حالت مذاب آلومینیوم، مس، آهن، هالوژنورها، و مواد نیمرسانا (اول موادی مانند ژرمانیوم و سیلیسیوم، و بعدها مواد نیمرسانای پیچیده‌تر) بسازند. این عمل قطعه‌سازی با استفاده از سازوکار مویینگی شکل‌دهی، در شرایط خاص گرما و سرعت، صورت می‌گرفت. مبانی این روش و تاریخچهٔ کشف و توسعهٔ آن را می‌توان در کتاب استپانف به‌نام ***Budushchee metallobrabotki*** (۱۹۶۳) یافت. از سال ۱۳۴۷ تاکنون عملاً هرساله اجلاس اتحادیهٔ همگانی دربارهٔ روش استپانف در تهیهٔ مواد نیمرسانا در «مؤسسهٔ فیزیکی- فنی لنینگراد» تشکیل شده است. سخنرانیهای عرضه شده در این اجلاسها معمولاً در نشریات مربوط به فیزیک و مجموعه‌های ویژه چاپ و منتشر می‌شود.

فرهنگستان علوم اتحاد شوروی، به پاس موفقیتهای علمی استپانف، در سال ۱۳۴۷ وی را به عضویت مکاتبه‌ای خود برگزید. استپانف، که هرگز ازدواج نکرد، به موسیقی عشق می‌ورزید و در بازیهای غیرحرفه‌ای تنیس و اسکی، هم روی برف و هم روی آب، ورزشکار ماهری بود. وی در بهار ۱۳۵۱، با استفاده از یک مرخصی کوتاه مدت، برای اسکی‌بازی روی آب به کریمه سفر کرد و در آنجا بر اثر حملهٔ قلبی درگذشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** «Über den Zusammenhang der Deformationsarbeit mit der Schmelzwärme»، بخش ۱، در *PZS*، **۲** (۱۹۳۲)، ۵۳۷-۵۴۳؛ و «Über den Mechanismus des plastischen Deformation»، بخش ۲، همان، **۵** (۱۹۳۵)، ۷۰۶-۷۱۳؛ «Grundlagen der Theorie der praktischen Festigkeit»، در *ZPh*، **۹۲**، جزوهٔ ۱-۲ (۱۹۳۴)، ۴۲-۶۰؛ «Artificial Slip Formation in Crystals»، در *Nat*، **۱۴۰** (۱۹۳۷)، ۶۴؛ «Iavlenie iskusstvennogo sdvigoobrazovaniia» («پدیده‌های برش مصنوعی»)، بخش ۱، در *ZETF*، **۱۷**، شمارهٔ ۷ (۱۹۴۷)، ۶۰۱، بخش ۲، همان، **۱۸**، شمارهٔ ۸ (۱۹۴۸)، ۷۴۱-۷۴۹، بخش ۳، باهمکاری ا. آ. مولکامانویچ، همان، شمارهٔ ۹ (۱۹۴۸)، ۷۷۳-۷۷۵، بخش ۴، همان، **۲۱**، شمارهٔ ۳ (۱۹۵۱)، ۴۰۱-۴۰۸، بخش ۵، با همکاری ا.آ. مولکامانویچ، همان، ۴۰۹-۴۱۲، و بخش ۶ با همکاری ا.آ. مولکامانویچ، در *FTT*، **۱**، شمارهٔ ۴ (۱۹۵۹)، ۶۶۶-۶۷۰؛ «Iskusstvennaia anizotropiia kak sredstvo pridniia izdeliiam trebuemykh mekhani- icheskikh svoistv» («ناهمسانگردی مصنوعی به عنوان وسیله‌ای برای دادن خواص مکانیکیِ مورد نیاز به یک جسم»)، در *Sbornik posviashchennyi semidesiatiletiiu akademika A. F. Ioffe* (مجلدی که به یادبود ا.ف. یوْفه، عضو فرهنگستان، به مناسبت هفتادمین سالگرد تولدش، اختصاص یافته بود؛ مسکو، ۱۹۵۰)، ۳۴۱-۳۵۴؛ «Ob elektrostaticheskoi teorii ionnykh kristallov» («دربارهٔ نظریهٔ ایستابرقی بلورهای یوْنی»)، در *ZETF*، **۳۴**، شمارهٔ ۶ (۱۹۵۸)، ۱۶۶۱-۱۶۶۲؛ *Budushchee metallobrabotki* («*آیندهٔ کار با آهن*»، لنینگراد، ۱۹۶۳)؛ «O vliianii sostoianiia poverkhnosti na skachkoobraznuiu deformatsiiu aluminiia pri T 1,3 K» («دربارهٔ تأثیر حالت سطح بر تغییرشکل 'جهش‌مانند' آلومینیوم»)، در *FMM*، **۱۷**، شمارهٔ ۴ (۱۹۶۴)، ۵۰۲؛ «Poluchenie monokristallov opredelenoi formy» («دربارهٔ شکل‌گیری تک‌بلورهای دارای شکلی خاص»)، در *Materialy pervogo soveshchaniia po poluchcheniiu poluprovodnikovykh monokristallov sposobom Stepanova i perspektivam ikh primeneniia v priborostroenii* (لنینگراد، ۱۹۶۸)، که دربر دارندهٔ تمام چهارده مقاله‌ای است که استپانف و همکارانش نوشته‌اند؛ «O dlinne probega dislokatsii v kristallakh ftoristogo litiia pri gelievikh temperaturakh» («دربارهٔ طول جابه‌جا شدگی مسیر آزاد در بلورهای لیتیوْم در دماهای هلیوْم»)، در *Dinamika dislokatsii* («پویش *جابه‌جاشدگیها*»، خارکف، ۱۹۶۸)، که دربردارندهٔ دو مقالهٔ دیگر از استپانف است در همین زمینه؛ «Deformation of Alkali-Halide Crystals at Liquid Helium Temperatures»، در *Second International Conference on the Strength of Metals and Alloys* (متالز پارک، اوْهایوْ، ۱۹۷۰)، ۲۳۵؛ و *Osnovy prakticheskoi prochnosti kristallov* («*مبانی قدرت عملی فلزات*»، مسکو، ۱۹۹۹۹۷۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌هائی در آثار زیرین بچاپ رسیده است: *Kris*، **۱۷**، شمارهٔ ۵ (۱۹۷۲)، ۱۰۸۷-۱۰۸۸، ترجمهٔ انگلیسی در *SPC*، **۱۷**، شمارهٔ ۵ (۱۹۷۳)، ۹۷۰-۹۷۱؛ و *IAN*، دورهٔ فیزیک، **۳۷**، شمارهٔ ۱۱ (۱۹۷۳)، ۲۲۵۰-۲۲۵۳. نیز ← «Aleksandr Vasilievich Stepanov»، از و.ج. فرنکل، گ.و. کوردیوْمف، و م.و. کلاسن نکلیودوا، در *Materialy K biobibliografi uchenikh SSSR* (مسکو، ۱۹۷۶).



**نویسنده :** V. J. Frenkel

**مترجم :** محمدابراهیم ابوکاظمی

**استیل‌ول، فرنک لسلی** [frank lesli estilwel]
Frank Lesli Stillwell

(**ت.** هوژتون، نزدیک ملبرن، استرالیا، ۷ تیر ۱۲۶۷ / ۲۷ ژوئن ۱۸۸۸؛ **و.** ملبرن، ۱۹ بهمن ۱۳۴۱ / ۸ فوریهٔ ۱۹۶۳)، *زمین‌شناسی*.

استیل‌ول، هفتمین از هشت فرزند و کوچکترین پسر الفرد استیل‌ول و مری‌الیزا تاونزند، در خانواده‌ای از تبار اوگنوْ، که از ۱۲۳۴ در استرالیا مستقر شده بودند پرورش یافت. هم پدر و هم پدربزرگ پدریش چاپگر بودند. استیل‌ول، اگرچه از نوجوانی گرفتار مزاجی بیمار بود، مدرسه را بخوبی گذرانید و در ۱۲۸۶ با دریافت کمک هزینه‌ای وارد دانشگاه ملبرن شد تا در رشتهٔ علوم و مهندسی معدن به تحصیل پردازد. در ۱۲۹۰ با رتبهٔ اول مدرک لیسانس در زمین‌شناسی گرفت، در ۱۲۹۲ به دریافت فوق‌لیسانس در علوم نایل شد، و در ۱۲۹۵ درجهٔ دکتری در علوم کسب کرد. استیل‌ول هرگز ازدواج نکرد. بیشتر عمرش را به پژوهشهای زمین‌شناختی اختصاص داد و تا حدود چهل سالگی هیچ شغل مستمر و مداومی نداشت.

استیل‌ول در ۱۲۹۰ به «هیأت استرالیاییِ اعزامی به جنوبگان» (۱۲۹۰-۱۲۹۳)، که سِر داگلس (← ) مؤسن رهبریش می‌کرد، پیوست. در حدود دوازده ماه در مقام زمین‌شناس در آدلی‌لند گذرانید و مسئولیت گروه سورتمه‌سواری را بر عهده داشت که از نود و شش کیلومتر ساحل شرق دماغهٔ دنیسن نقشه‌برداری می‌کرد. در زمستان ۱۲۹۱، هنگامی که از خدمت مرخص شد، به ملبرن بازگشت و مجموعه‌هائی برای تحصیل در دورهٔ دکتری همراه خود آورد. گزارش استیل‌ول دربارهٔ آدلی‌لند، که در ۱۲۹۷ انتشار یافت، شرح و وصف نکته‌ای بود که احتمالاً اصیلترین خدمت او به اندیشهٔ زمین‌شناختی است ــ مفهوم «تفریق دگریختی» به عنوان طریقی که مواد متباین در ضمن دگریختی از منشأ اصولاً همگنی پدید می‌آیند. لیکن، در عین‌حال، نحوهٔ برخوردِ تقریباً فردی او با پدیده‌های مربوط به دگریختی حمایت چندان زیادی را در میان سنگ‌شناسان برنینگیخت. در ۱۳۱۱ در مقالهٔ انتقادیِ (← ) اسکوْلا با عنوان «دربارهٔ اصول تفریق دگریختی» [*Bulletin de la Comission Géologique de Finlande* («*خبرنامهٔ کمیسیون زمین‌شناسی فنلاند*»)، **۱۶** (۱۹۳۲)، ۶۸-۷۷] حتی نامی از استیل‌ول برده نشد. نویسندگان بعدی تا حدی جبران کرده‌اند.

استیل‌ول در سال ۱۲۹۵ وارد خدمت ارتش شد اما بعداً از ارتش کناره گرفت تا «هیأت مشورتی مشترک‌المنافع استرالیا در زمینهٔ علم و صنعت» را در تحقیقی راجع‌به آبسنگهای کوارتز زردار در بِندیگو، واقع در ویکتوریا، یاری دهد. این آبسنگها، که در میانشان نوع مشهور «آبسنگ زین‌اسبی» هم وجود داشت، در آن زمان فقط به منزلهٔ درزه پُرکن انگاشته می‌شدند. استیل‌ول دریافت که بسیاری از آنها از طریق جابه‌جایی در محلهای مطلوب تشکیل شده‌اند و در سه خبرنامه (۱۲۹۶-۱۲۹۸) شواهدی مفصّل و سیاستی اصلاح شده برای کندوکاو عرضه کرد. استیل‌ول از ۱۲۹۸ تا ۱۳۰۰ باگروه «نقشه‌برداری زمین‌شناختی نیوساوث ویلز»، به رهبری ا. آندروز، که منطقهٔ معادن



نقره‌ـ سرب‌ـ رویِ بروْکن‌هیل را بررسی می‌کرد، ارتباط داشت. گزارش جدال‌انگیز او دربارهٔ سنگ‌شناسیِ رگه‌ها و اطرافشان در سال ۱۳۰۱ در شرح خاطرات اندروز انتشار یافت.

استیل‌ول، پس از آن که مدتی کوتاه به عنوان زمین‌شناسِ یک شرکت در بندیگوْ کار کرد، در ۱۳۰۱، با هزینهٔ خود، رهسپار سفری به مناطق معدنی و دانشگاههای افریقای جنوبی، اروپا، و امریکای شمالی شد. او در پاییز ۱۳۰۲ در آستانهٔ اقدام برای اکتشاف نفت در گینهٔ جدید بود که پیشنهاد استفاده از کمک هزینهٔ پژوهشی در دانشگاه ملبرن به وی فرصتی بخشید که استرالیا را با شیوه‌های ریزبینی کانیهای کدر به کمک نور بازتابیده‌ــ شیوه‌هائی که در ضمن سفرهایش آموخته بودــ آشنا سازد. برای نمونه، این کشف او که بخش زیادی از نقرهٔ موجود در سرب معدنی بروْکن‌هیل از طریق رسوخهای ظریف و دقیق دیسکراسیت ($Ag_3Sb$) پدید می‌آید به دورهٔ استفاده از کمک هزینهٔ سال ۱۳۰۳ تعلق دارد. چنین کاری ارتباط بررسی کانی‌شناختی با صنعت کانی استرالیا را نشان داد و شهرت استیل‌ول را هم به عنوان پیشگام و هم به عنوان رهبر در این زمینه تثبیت کرد.

در ۱۳۰۶ مؤسسهٔ نوبنیاد «شورای پژوهش علمی و صنعتی» استیل‌ول را در مقام سنگ‌شناسِ پژوهشی استخدام کرد، اما اندک زمانی بعد با مأموریت وی برای خدمت در حکومت استرالیای غربی در ۱۳۰۷ به منظور تحقیقی جامع در مورد منطقهٔ طلای کَلگورلی، که در آن زمان رو به ویرانی بود، موافقت نمود. تحقیق استیل‌ول، که در ۱۳۰۸ انتشار یافت، گذشته از ارزش علمیش، موجب شد که فعالیتهای اکتشافی و معدن‌کاوی در دههٔ ۱۳۱۰ در کلگورلی احیا شوند. بررسی جالب توجه او در مورد کانیهای تلوریوْمی کلگورلی در ۱۳۱۰ ادامه یافت.

استیل‌ول هنگامی که در ۱۳۰۸ به ملبرن بازگشت مسئولیت بخش پژوهشهای کانی‌شناختیِ «شورای پژوهش علمی و صنعتی» را برعهده گرفت؛ او تا زمانی که در خرداد ۱۳۳۲ رسماً بازنشسته شد در این مقام باقی‌ماند. آزمایشگاه استیل‌ول با بخش زمین‌شناسی دانشگاه ملبرن، که وی در آنجا در رشته‌های تخصصی خود گاه‌گاه دوره‌هائی درسی برگذار می‌کرد، در یک محل قرار داشت، و به صورت مرکز خدمات علمی برای صنعت معادن استرالیا درآمد. کم است تعداد کانسارهائی که از بررسی استیل‌ول یا کارکنان گروه او در امان مانده باشند؛ برجسته‌ترین کارمند این گروه آ.ب. (← ) ادوردز بود، که به جای استیل‌ول سرپرست شد. ۵۴۰ گزارشی که در دورهٔ تصدی استیل‌ول به همت این بخش انتشار یافت گواه بر میزان فعالیت کارکنان آنجا است.

استیل‌ول پس از بازنشستگی همچنان مشغول کار ماند. در آزمایشگاه به فعالیت ادامه داد و چند سال در مقام مشاور صنعت در بروْکن‌هیل خدمت کرد؛ موضوع آخرین مقالهٔ عمدهٔ او در سال ۱۳۳۸ از همین دوره مایه می‌گیرد. در آن زمان در مورد تکوین کانه‌ها به الگوهای همزایشی (syngenetic) با نظر مساعد نگریسته می‌شد اما استیل‌ول با عزم استوار از عقیدهٔ مبتنی بر پس‌زایشی (epigenetic) خود دفاع می‌کرد. استیل‌ول به رنگ محافظه‌کاران علم درآمد، یعنی به رنگ کسانی

که مدتها پیش عقاید وی را افراطی می‌انگاشتند. با این حال همواره استقلالش را حفظ کرد و آماده بود که بر مشاهدات و داوری خویش تکیه کند. بسیاری کسان استیل‌ول را فاقد اعتماد به نفس می‌پنداشتند اما به ذهن هیچ‌کس راه نمی‌یافت که وی در مورد معتقدات خویش فاقد شهامت باشد.

استیل‌ول به پاس خدماتی که به علم کانیها و صنعت معدن‌کاوی کرد جوایز و افتخارات فراوان بدست آورد. در ۱۳۳۱ عضو مکاتبه‌ای «انجمن زمین‌شناسی امریکا» شد. در ۱۳۳۳ به صورت یکی از مقامهای اعطا کنندهٔ «نشان امپراتوری بریتانیا» درآمد، و در همین سال «فرهنگستان علوم استرالیا» نخستین انتخاباتش را برگذار کرد و او را به عضویت پذیرفت. «مؤسسهٔ معدن‌کاوی و فلزپردازی استرالیا» در ۱۳۳۷ با انتشار یک جلد یادبودنامه حاوی مقاله‌هائی به قلم همکاران و دوستان استیل‌ول هفتادمین سال تولد وی را گرامی داشت. «جایزهٔ استیل‌ولِ انجمن زمین‌شناسی استرالیا» اینک یادآور خاطرهٔ کسی است که نه تنها حامی فعال آن انجمن و انجمنهای دیگر بود بلکه از بانیان نیکوکار آنها نیز حمایت می‌کرد. جزیرهٔ استیل‌ول در ناحیهٔ قطب جنوب و مادّهٔ معدنی بوْرُوسیلیکات استیل‌ولیت، که از خاکهای کمیاب است، به یاد وی نامگذاری شده‌اند.

## کتابشناسی

فهرست آثار انتشار یافتهٔ استیل‌ول در یادنامه‌ای به قلم بیکر در *GSAB*، **۷۵** (۱۹۶۴)، ۴۵-۵۱، و در یادبودنامه‌ای به قلم ا. هیلز در *RAAS*، **۱** (۱۹۶۶)، ۵۸-۶۶، ذکر شده است. در کتاب *The Home of the Blizzard*، نوشتهٔ سر داگلس موْسن، ۲ جلد (لندن، ۱۹۱۵)، اطلاعات بیشتری دربارهٔ نقش استیل‌ول در قطب جنوب گردآوری شده است. برای تهیهٔ این مقاله از نامه‌های انتشارنایافتهٔ ا. تیلی به و.ر. براون، که در اختیار نویسنده است، نیز استفاده شده است.

**نویسنده**: T. G. Vallance

**مترجم**: **فریبرز مجیدی**

## استینباک، هری [hari estīnbāk]

Harry Steenbock

(**ت.** چارلزتاون، ویسکانسین، ۲۵ امرداد۱۲۶۵/ ۱۶ اوت ۱۸۸۶؛ **و.** مدیسن، ویسکانسین، ۴ دی ۱۳۴۶/ ۲۵ دسامبر ۱۹۶۷)، *شیمی کشاورزی*، *زیستشیمی*، *تغذیه*.

استینباک دومین فرزند هنری و کریستین (اوْسان) استینباک، کشاورزان آلمانی زبان لوتریِ مقیم بخش روستایی ویسکانسین، بود. او تحصیلات ابتداییش را در مدرسه‌ایِ تک اتاقه و تحصیلات دبیرستانی را در دهکدهٔ چیلتن بپایان رسانید. در ۱۳۲۷ با ایولین وان دوْنک ازدواج



کرد. استینباک فردی تجربه‌گرا بود که معیارهای شخصیِ والا و حساسیّت شدیدی به اصول اخلاقی پروْتستانی در زمینهٔ کار و فعالیت داشت. او و همسرش پایه‌گذاران «بنیاد هنر مدیسن» و از حامیان «فرهنگستان علوم، هنرها، و ادبیات ویسکانسین» بودند. استینباک در انجمنهای علمی متعددی عضویت داشت، از جمله عضو مؤسس (۱۳۰۷) و عضو دایم (۱۳۳۷) «مؤسسهٔ تغذیهٔ امریکا» بود. در ۱۳۳۸ جایزهٔ بوْردن در زمینهٔ تغذیه را دریافت کرد.

استینباک مدرک لیسانس علوم در کشاورزی را در ۱۲۸۷ از دانشگاه ویسکانسین، مدیسن، گرفت. پس از فراغت از تحصیل، در بخش شیمی کشاورزی دانشگاه ویسکانسین، که در آن زمان ادوین ب. (←) هارت‌ـ جانشین استیون م. (←) بیکاک‌ـ ریاست آن را برعهده داشت، دستیار شد. هارت بر استینباک تأثیری نیرومند گذاشت، بویژه از طریق علاقه‌ای که به مسائل عملی داشت. فرد ذینفوذ دیگر المر و. (←) مکالم بود، که پیش از پیوستن به بخش شیمی کشاورزی، در ۱۲۸۶، با راسل هـ. (←) چیتندن، لافیت ب. (←) مندل، و تامس ب. (←) آزبرن در ییل به تحقیق پرداخته بود. مکالم آموزش نظریِ بشدت متفاوتی را به مدیسن آورد. با فعالیت گروه ویسکانسین، که استینباک هم عضو آن شد، روش زیست‌شناختی برای تجزیه و تحلیل مواد غذایی پیشرفت فراوان کرد.

استینباک در مدیسن در ۱۲۸۹ مدرک فوق‌لیسانس و در ۱۲۹۵ درجهٔ دکتری دریافت کرد. در ۱۲۹۱ در ییل با مندل و در ۱۲۹۲ در برلین با کارل نوْیبرک همکاری کرد. به عنوان دانشجوی فوق‌لیسانس، در «آزمایش جیرهٔ تک غلّه» شرکت داشت. این کار از انتقاد بیکاک به تجزیهٔ شیمیایی به منزلهٔ یکی از شاخصهای نشان‌دهندهٔ ارزش غذایی و از عقیدهٔ او به این که تجزیهٔ شیمیایی ممکن است برای نمایان ساختن مواد غذایی مهم کافی نباشد سرچشمه گرفته بود. بیکاک تدوین فوْرمولی را برای غذاهائی که از لحاظ شیمیایی مشابهند پیشنهاد کرد. آنان، با استفاده از مخلوطی از بخشهای مختلف گیاهی واحد (مثلاً ذرت، گندم، و جو) و جیرهٔ مختلطی از ذرت‌ـ گندم‌ـ جو، دریافتند که این جیره‌های مخلوطی که از نظر شیمیایی با یکدیگر مشابهند از حیث مواد غذایی باهم شباهتی ندارند. با روشهای شناخته شدهٔ شیمیایی نمی‌شد علت تفاوت نیرومندی، صورت ظاهری، و توانایی تولید مثل گاوهائی را که با این جیره‌ها تغذیه می‌شدند روشن ساخت. این پژوهش، چنان که هاوئرد اشنایدر اشاره کرده است، «انقلابی روش شناختی» در استفاده از آزمایشهای حیوانی در زمینهٔ بررسیهای مربوط به تغذیه پدید آورد.

استینباک در ۱۲۹۵ به استادیاری، در ۱۲۹۶ به دانشیاری، و در ۱۲۹۹ به استادی کامل در این بخش منصوب شد. در دورهٔ زندگی علمی خود بیشتر از ۲۵۰ مقالهٔ علمی نوشت و بر کار آزمایشگاهی بیش از ۱۳۵ دانشجوی فوق‌لیسانس و دکتری سرپرستی داشت. در رشتهٔ جدید پژوهش در ویتامینها پیشگام بود. مجموعهٔ مقاله‌های چهل و دوگانهٔ او در مورد «ویتامین حل شدنی در چربی» از سال ۱۲۹۷ تا ۱۳۱۳ در

*Journal of Biological Chemistry* («مجلهٔ شیمی زیستی») انتشار یافت (در ۱۳۰۲ کلمهٔ «ویتامین» به «ویتامینها» تبدیل شد). وی در یکی از گردهماییهای سال ۱۲۹۸ «انجمن شیمیدانان زیستی امریکا» به همبستگی میان زردرنگیِ مواد غذایی و وجود ویتامین A اشاره کرد. در ۱۲۹۹ کاروْتن را متبلور ساخت. رابطهٔ میان کاروْتن و ویتامین A بعداً از طریق کار تامس مور در انگلستان آشکار گردید. استلزامات اقتصادی چنین پژوهشی استینباک را بر آن داشت که برای در امان داشتن صنعت کره‌سازی ویسکانسین از رقابتی که در اثر امکان افزودن ویتامین A به مارگارین پدید می‌آمد تلاش کند.

ویتامین حل شدنی در چربی متشکل بود از ویتامین A ئی که به افزایش رشد کمک می‌کرد و ویتامین D ئی که ضد نرمی استخوان بود. استینباک کوشید که ویتامین A را اندازه بگیرد و از نور فرابنفش به عنوان عامل ضد نرمی استخوان استفاده کند. اثر ضد نرمی استخوان ظاهراً از جانوری به جانور دیگر، صرفاً به اعتبار این که فضای واحدی را اشغال کرده باشند، قابل انتقال بود. این مشاهده به پرتودهی تجربی علوفه و به کشف این نکته انجامید که نور فرابنفش عامل ضد نرمی استخوان را مستقیماً در مادهٔ غذایی بوجود می‌آورد. این پدیده، که الفرد هس مستقلاً آن را کشف کرد، در ۱۳۰۳ در هر دو نشریهٔ *Science* («علم») و «مجلهٔ شیمی‌زیستی» اعلام شد. در این حال، نیز، استینباک درپی به ثبت رساندن کشف این فرایند بود. سرانجام امتیازهای ثبت به «بنیاد پژوهشی فارغ‌التحصیلان ویسکانسین»ــ یعنی بنیادی غیرانتفاعی که در ۱۳۰۴ در نتیجهٔ بروز این رویدادها تشکیل شدــ واگذار گردید. واکنش ویسکانسین تا حدی بر پایهٔ تجربه‌هائی از همین نوع در جاهای دیگر در مورد امتیازهای حق ثبت برای شیرهٔ غدّهٔ درقی (تیروْئید) و برای انسولین استوار بود.

استینباک در زمینهٔ کم‌خونی ناشی از تغذیه، بویژه دربارهٔ نقش مس در کامل کردن آهن، نیز کار کرد، کاری که در ۱۳۰۷ اعلام شد و اعتبار آن معمولاً به حساب هارت گذاشته می‌شود. علاوه بر اینها، وی در مورد تشکیل هموْگلوْبین، آهکی شدن، ارزش تغذیه‌ای حبوبات، نحوهٔ عمل ویتامینهای A و D، و آثار تغذیه‌ای چربیها و ویتامین E به بررسی پرداخت. در ۱۳۱۷ استاد زیستشیمی و در ۱۳۳۵ استاد بازنشستهٔ افتخاری شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست آثار استینباک، که به همت هاوئرد ا. اشنایدر گردآوری شده است، به صورت مایکروْفیش در دسترس است (سند NAPS به شمارهٔ ۲۱۷۵، انتشارات مایکروْفیش). آثار منتشر شدهٔ مهم عبارتند از: «Physiological Effect on Growth and Reproduction of Rations Balanced from Restricted Sources»، در UWAEB، شمارهٔ ۱۷ (۱۹۱۱)، با همکاری ا.ب. هارت، ا.و. مکالم، و گ.ک. هامفری؛ مجموعه مقاله‌های «Fat Soluble Vitamine»، در *JBC*، **۳۵–۱۰۷** (۱۹۱۸–۱۹۳۴)؛ «The Induction of Growth Promoting and Calcifying Properties in a Ration by Exposure to Light»، در *Sc*، **۶۰** (۱۹۲۴)، ۲۲۴–۲۲۵؛ و «A Review of Certain Researches Relating to the Occurence and Chemical Nature of Vitamin A»، در *YJBN*، **۴** (۱۹۳۲)، ۵۶۳–۵۷۸. مکاتبات، پرونده‌های تحقیقات، و دفترهای یادداشت استینباک در «کتابخانهٔ یادبود استینباک» در دانشگاه ویسکانسین، مدیسن، نگهداری می‌شوند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گزارش درخشان هاوئرد ا. اشنایدر از زندگی و کار استینباک در *JNu*، **۱۰۳** (۱۹۷۳)، ۱۲۳۵–۱۲۴۷، موجود است. نیز ← ا. نیج تادهانتر، در *JADA*، **۵۴** (۱۹۶۹)، ۴۳۲.

**نویسنده:** Merriley Borell

مترجم: ز.ع. د.



## استیونز، استنلی اسمیث [estanli esmiθ estivənz]

Stanley Smith Stevens

(ت. آگدن، یوتا، ۱۲ آبان ۱۲۸۵/ ۴ نوامبر ۱۹۰۶؛ و. ویل، کالوْرادوْ، ۲۸ دی ۱۳۵۱/ ۱۸ ژانویهٔ ۱۹۷۳)، *روان‌شناسی تجربی*، *روانفیزیک*.

استیونز یگانه فرزند یک خانوادهٔ مورموْن بود. پس از گذراندن مأموریتی اداری در خارج از کشور، در سال ۱۳۱۰ از دانشگاه استنفرد مدرک لیسانس گرفت. در ۱۳۱۲ زیر نظر ادوین گریگیوز بوْرینگ، به مناسبت کار تجربی در زمینهٔ شنوایی، به دریافت درجهٔ دکتری از دانشگاه هاروارد نایل شد. به عنوان یکی از سخنگویان «عملیات‌گرایی» (operationalism) در روان‌شناسی، در ۱۳۱۴ به برپایی جنبش «وحدت علم» کمک کرد.

کتاب وی به نام *Hearing* («شنوایی»، ۱۹۳۸)، با در برداشتن ثبت پاسخ برقیِ ا. ویور و و. بری و فرضیهٔ غشای پایه‌ایِ گئوْرک فوْن (←) بکشی، موجب شد که نظریهٔ مکان هرمان فوْن (←) هلمهوْلتس به صورت ظریفتر و پالوده‌تری درآید. استیونز همچنین تا سال ۱۳۱۹ شروع کرده بود که جای روشهای نامستقیم تعریف احساس را به روشهای مستقیم سنجش و اندازه‌گیری بدهد.

در جریان جنگ جهانی دوم، استیونز در هدایت طرح «پژوهش دفاعی» دانشگاه هاروارد، که با بودجهٔ دولت و به منظور طراحی شیوه‌های ارتباطی برای کاربردهای نظامی بوجود آمده بود، شرکت داشت. «آزمایشگاه روانی- صوتی» او نسلی از متخصصان روان‌شناسی حسیِ بعد از جنگ را تربیت کرد. وی ویراستاری کتاب درسی معتبر *Handbook of Experimental Psychology* («راهنمای روان‌شناسی تجربی»، ۱۹۵۱) را برعهده گرفت، و بدین ترتیب فصل مهمی را که خود او دربارهٔ مقیاسهای اندازه‌گیری نوشته بود در آن جای داد. در ۱۳۳۱، برای توصیف رشد شدّت احساس با افزایش شدت فیزیکی، قانونِ توان (power law) را عرضه کرد. با نادیده گرفتن این انتقاد دیرینه که تجربهٔ

حسی را نمی‌توان به صورت کمّی بیان کرد، بیست سال از عمرش را صرف کرد تا نماهای توان ( power exponetens) را برای بیش از بیست پیوستار حسّی تعیین کند.

«روانفیزیک جدید» استیونز موجب مجادله‌هائی بر سر روشهای روان‌شناختی، داده‌ها، و نظریه شد. نظریهٔ گزینش احتمالاتی و آشکارسازی علامتی از آشکارسازی رادارای سربرآورد و جای اندازه‌گیری آستانه را گرفت. نظریهٔ استیونز دربارهٔ مقیاسهای چهارگانهٔ اندازه‌گیری به اشتقاق بدیهی اندازه‌گیری بنیادین بسط یافت. برنامهٔ او در زمینهٔ توصیف قوانینِ توان در مورد همهٔ پیوستارهای حسی چندان بسط یافته است که از «وحدت حواس» در نتیجهٔ ویژگیهای نامتغیّر محیط حمایت می‌کند.

**نیاکان، دورهٔ کودکی، و تحصیلات.** استیونز در خانواده‌ای سختکوش از مهاجران انگلیسی در یوتا پرورش یافت. او، که اسمیث استیونز نامیده می‌شد، در ۱۳۰۳ــ همان سالی که مادرش، اَدلاین، بر اثر بیماری طولانی قلبی درگذشت و پدرش، استیون، در یک حادثهٔ رانندگی کشته شد ــ از تحصیل در دبیرستان فارغ گردید. پس از دورهٔ کوتاهی اشتغال به کسب و کار برقی خانوادگی، به مدت سه سال (۱۳۰۳ تا ۱۳۰۶) مأمور شد که به تبلیغ دینی فرقهٔ مؤرمؤن در بلژیک، سویس، و بخش شرقی فرانسه بپردازد. استیونز، با بازگشت به تحصیل در دانشگاه یوتا، در دوره‌ای که در آن کتاب ج. ب. واتسن به نام *Behavior: An Introduction to Comparative Psychology* («*رفتار: مدخلی بر روان‌شناسی تطبیقی*») تدریس می‌گردید با روان‌شناسی رفتاری آشنا شد. تابستانها برای «شرکت نیروی آیداهوْ» کار می‌کرد. در سال سوم دورهٔ لیسانس (۱۳۰۸) به دانشگاه استنفرد منتقل شد و، پس از یک دوره درس موفقیت‌آمیز آزمایشگاهی در کالبدشناسی، به پزشکی روی آورد. در ۸ فروردین ۱۳۰۹، استیونز و مَکساین لِنرد، اهل سالت لیک‌سیتی، پیوند زناشویی بستند؛ مکساین در سال آخر تحصیل استیونز در استنفرد به وی پیوست.

استیونز، پس از آن که در درسهای تابستانی دورهٔ فوق‌لیسانس آمار (با ه.ا. گِرت) و تاریخ روان‌شناسی (با ج.ف. دَشیئل) در دانشگاه کلیفرنیای جنوبی شرکت کرد، در دورهٔ فوق‌لیسانس دانشکدهٔ تعلیم و تربیت هاروارد ثبت نام نمود، و مکساین به تحصیل فلسفه در رَدکلیف پرداخت. دروسی که استیونز در سال اول تحصیل (۱۳۱۰-۱۳۱۱) گذراند عبارت بودند: از آمار (با ت. کِلی)، روان‌شناسی روشمند (با ا. بوْرینگ)، و فیزیولوژی (با و.ج. کروْزیئر). او پس از گذراندن یک نیمسال رشتهٔ تحصیل خود را به روان‌شناسی تغییر داد، و در بهار ۱۳۱۱ در امتحانات مقدماتی دورهٔ دکتری شرکت کرد. چون بخوبی کار کرده بود، کمک هزینهٔ ۹۰۰ دلاری به او اعطا شد. زیر نظر بوْرینگ، مدیر آزمایشگاه روان‌شناسی، در ۱۳۱۲ پژوهش در زمینهٔ شنوایی را برای درجهٔ دکتری خود در بخش فلسفه و روان‌شناسی انجام داد.

پژوهشها و نظریه‌های روان‌شناختی در دههٔ ۱۳۰۰ از «مکتبها»ی



گوناگون سربرآوردند. ادورد ب. تیچنر در دانشگاه کوْرنل «روان‌شناسی ساختاری» را، که بر بررسی تجربی منظم دربارهٔ حواس تأکید می‌کرد، رونق بخشیده بود. بوْرینگ، شاگرد تیچنر، با تعریف مجدد «صفات» احساس برحسب ابعاد فیزیکی آنها در پی سازشی با نظریهٔ رفتارگرایی برآمده بود. بوْرینگ، که سابقاً دانشجوی رشتهٔ مهندسی بود، به نوبهٔ خود شاگردش استیونز را به سوی ابداع «فیزیک سازوارهٔ زنده» ترغیب می‌کرد (نامهٔ بوْرینگ به استیونز، ۳ آبان ۱۳۱۴/ ۲۶ اکتبر ۱۹۳۵). استیونز و ادوین ب. نیومن با یک نوسانگر الکترونیک، که بتازگی و برای اولین بار به همت هاروی فلچر در آزمایشگاههای بِل ساخته شده بود، به تولید صدا پرداختند. آنان به آدمهای مورد آزمایش یاد دادند که صدای معیّنی را با نیمی یا با مضربی از محرکِ صوتیِ اصلی وفق دهند. استیونز، به رغم گزارش مبالغه‌آمیزی که در دههٔ ۱۳۳۰ دربارهٔ کشفِ برآوردِ مقدار داد، قبل از سال ۱۳۱۹، به جای آن که در داوریهای حسی از اندازه‌گیری نامستقیم مرسوم فشنری به وسیلهٔ یک «واحد تغییرپذیری» استفاده کند، از روشهای مستقیم تنظیم، تبدیل به کسر، دوپاره‌سازی، و تولید نسبت برای ایجاد مقیاسهای حسی مستقیم استفاده می‌کرد.

موضوع بحث عبارت بود از قانون روانفیزیکی وِبر ـ فشنر. گوستاف تئودوْر (← فشنر، به پیروی از ارنست هاینریش وبر، معتقد بود که نسبتِ هر نموِّ درخور توجهِ محرکی مانند $\Delta R$ به کل محرکِ $R$ مقداری است ثابت، یعنی $\Delta R/R = k$. آنگاه فشنر این فرض را مسلّم انگاشت که متناظر با این کسر یک واحد رشد ثابت برای احساس وجود دارد ( $\Delta S=c$). پیامد رابطهٔ $\Delta S = c\ (\Delta R/R)$ این است که $S$، مقدار احساس، به صورت تابع لوْگاریتمیِ مقدار محرک، یا $S = k \log R$، رشد می‌کند. راه دیگری برای بیان این مطلب آن است که در همان حال که شدت محرک به نسبت هندسی افزایش می‌یابد، افزایشِ شدت احساس به نسبت حسابی است. در قطعه‌ای از نوشته‌های دههٔ ۱۳۱۰، استیونز به نحوی صریح و قاطع انتقادهای تجربی دهها ساله از قانون فشنر را جمع‌بندی کرد: «در دو بخش اصلی حواس [بینایی و شنوایی] این قانون در دو انتها در هم می‌شکند، و در همهٔ بخشها موضوع آستانه تداوم قانون را از هم می‌گسلد. پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که دربارهٔ صحت بیان نظری قانون تحقیق صورت نگرفته است» (نامهٔ استیونز به بوْرینگ، ۱۳۱۱). استیونز در آن زمان این پرسش را نیز مطرح ساخت که آیا قانون فشنر فوْرمولی است تجربی یا نظری. از آنجا که قانون با داده‌ها در تمامی ابعادشان جور نبود، وی نتیجه گرفت که آن قانون فقط جنبهٔ نظری دارد. هدف خود او این شد که قانونی تجربی تدوین کند و آن را بسنجد، قانونی که مستلزم برهم افزودن واحدهای تغییرپذیری نباشد.

**عملیاتی‌نگری و شالوده‌ریزی زندگی علمی.** بوْرینگ به چیره‌دستی شاگرد جایزه‌ربای خود در زمینهٔ ابزار الکترونیک و مباحثه‌های عمومی پی برد. او کمک‌هزینهٔ تحصیلی ۹۰۰ دلاری استیونز را برای سال تحصیلی ۱۳۱۲-۱۳۱۳ تمدید کرد. نیک می‌دانست که

هاروارد برای موجه ساختن روش تجربی خود به دانشمندان تجربی درجهٔ یک نیاز دارد. در همان زمان، موقعیت مساعدی برای امیدهای بوْرینگ به توجیه نهادینِ روان‌شناسی ایجاد شده بود. در ۱۳۱۲ اَبت لوْئل، رئیس دانشگاه هاروارد، بازنشسته شد و شیمیدانی به نام جیمز ب. (← ) کوْننت جایش را گرفت. در ۱۳۱۳، پیشنهاد بوْرینگ برای جداسازی بخش روان‌شناسی از بخش فلسفه از طرف دانشکدهٔ فنون و علوم هاروارد پذیرفته شد. در گروه جدید، گوْردن آلپوْرت در زمینهٔ روان‌شناسی اجتماعی و روان‌شناسی شخصیت، چ. پرَت در زمینهٔ زیبایی‌شناسی، و ج. ببی‌سنتر در زمینهٔ روان‌شناسی عواطف فعالیت داشتند. ه. ا. ماری مدیریت یک آزمایشگاه روان‌شناسی بالینی را عهده‌دار شد. کارل س. (← ) لَشلی، که تازه‌وارد برجسته‌ای از شیکاگو بود، در مقام مدیریت آزمایشگاههای زیست‌شناسی جای گرفت. ب. ف. اسکینر به عنوان فردی تازه‌کار بین سالهای ۱۳۱۲ و ۱۳۱۵ تحت سرپرستی زیست‌شناسانی چون ل. ج. (← ) هندرسن و و. ج. کروْزیئر قرار داشت. استیونز در طبقهٔ سوم ساختمان تالار امرسن به بوْرینگ پیوست و اجرای یک رشته از طرحهائی را بر عهده گرفت که نوید آن می‌داد که هم به بوْرینگ در بلندپروازیهای نهادینش کمک کند و هم برای خود وی یک زندگی علمی فراهم آورد. لیکن بی‌علاقه بودن وی به تدریس در کلاس برای پیشرفت شغلی خود او و برای سرنوشت بخش جدید دردسرهائی ایجاد کرد.

هدف بلندپروازی بوْرینگ دستیابی به یک آیین اثباتی فیزیک‌گرایانه (physicalist positivism) برای روان‌شناسی بود، و او این مطلب را بارها به استیونز فهمانید. بوْرینگ، با به خاطر داشتن مطالب کتابش به نام *Physical Dimensions of Consciousness* (*«ابعاد فیزیکی آگاهی»*، ۱۹۳۳)، به استیونز نوشت: «شما زمینهٔ توجیه آن را فراهم می‌آورید و برایش تبلیغ می‌کنید. بسیار خرسند و سپاسگزارم...» (اظهارنظرهای بوْرینگ دربارهٔ دستنویس مقالهٔ «چگالی صوتی» او، ۱۳۱۲). بوْرینگ و استیونز، با درهم آمیختن احساس‌گرایی ارنست (← ) ماخ و عملیاتی‌نگری پرسی و. (← ) بریجمن، گمان می‌کردند که «پاسخ تبعیض‌آمیز»... «گامی است به سوی تحلیلِ عملیاتی آنچه منظور ما از تجربه است» (نامهٔ استیونز به بوْرینگ، ۲۱ آذر ۱۳۱۳). در حالی که بوْرینگ ردّ این تعریف فیزیک‌گرایانه را از نظر تاریخی در ارنست ماخ و ر. آوناریوس می‌جست، استیونز «عملیات» خود را برحسب اثبات‌گرایی منطقی معاصر به صورت (۱) زبانی برای اندازه‌گیریِ فیزیکیِ (۲) پاسخهای رفتاری (۳) به وسیلهٔ گزاره‌های عمومی یا بین‌الاذهانی (intersubjective) تنظیم و تدوین می‌کرد.

اسکینر، تحت تأثیر اثبات‌گرایی ماخ، همواره منتقد پذیرش دوگانه‌انگاری احساس یا آگاهی از طرف استیونز باقی ماند. با این همه، توافق قابل ملاحظه‌ای میان شناخت‌شناسی عملیاتی استیونز و شناخت‌شناسی رفتارگرایانهٔ اسکینر دربارهٔ سه خصوصیتی که استیونز برای اثبات‌گرایی قائل شده بود وجود داشت. استیونز همواره بر محرک تأکید می‌کرد و اسکینر بر پاسخ؛ اما هر دو در اعتقاد به توصیف عملیاتیِ متغیرهای مستقل و متغیرهای وابسته سهیم بودند.

به رغم گریزهائی که استیونز به قلمرو فلسفهٔ علم می‌زد، بخش عمدهٔ کار او جنبهٔ تجربی داشت. وی، با تکیه بر کمک‌هزینهٔ تحصیلی‌ای که «شورای ملی پژوهش» در سال تحصیلی ۱۳۱۳-۱۳۱۴ اعطا کرد، در «مدرسهٔ پزشکی هاروارد» با هَلْوِل دیویس، که صلاحیتش در زمینهٔ فیزیوْلوْژی و ابزار ضبط برقی مکمّل شیوهٔ تحقیق روانفیزیکی استیونز بود، به تحصیل پرداخت. در ۱۳۱۴-۱۳۱۵ استیونز از پشتیبانی مالی «بنیاد راکفلر» برخوردار شد. او در سال تحصیلی ۱۳۱۵-۱۳۱۶ مدرّس روان‌شناسی در هاروارد بود، و برای تدریس چهار بخش و آزمایشگاهِ روان‌شناسیِ ۱ مبلغ ۲۷۵۰ دلار دریافت می‌کرد. در ۱۳۱۵ پسرش، پیتر، متولد شد و مکساین به علت ابتلا به افسردگی پس از زایمان بستری شد و هیچگاه بهبود نیافت. استیونز همهٔ وقت خود را صرف کار بر سر کتابی در زمینهٔ شنوایی کرد. فرزندش به خانواده‌ای مؤرمؤن که در حومهٔ باستن زندگی می‌کرد سپرده شد، و استیونز غالباً به صورت میهمان در کنار میز شام آنان دیده می‌شد.

در این میان، دیویس استیونز را به پیش می‌راند و یاریش می‌کرد که با دریافت کمک هزینه‌ای از «انجمن گوش‌شناسی امریکا» از گئوْرک فوْن بکشی در بوداپست دیدن کند. کار آغازین بکشی، در مورد انتشار امواج پیشرونده به وسیلهٔ غشای پایه‌ای در حلزون گوش، جایزهٔ نوْبل را در ۱۳۴۰ نصیب او کرد. در ۱۳۱۹، استیونز با جان فوْلکمان کار می‌کرد تا برای فرضیهٔ کوانتوْمیِ عصبیِ بکشی دربارهٔ آستانه‌های حسی شواهد و قراین مستقلی فراهم آورد.

در خلال سالهای ۱۳۱۷ تا ۱۳۱۹ استیونز به کار ویلیام ه. شِلدن در بارهٔ تعیین سنخ بدنی در روان‌شناسی سرشتی (constitutional psychology) علاقه‌مند شد. پس از آن که قانع شد که آزمودنیها (subjects) در واقع می‌توانند (در یک مقیاس هفت نقطه‌ای) هر یک از سه بُعد سنخهای بدنی را از عکسها تخمین زنند، طرح ماشینی را ریخت که با آن می‌شد ضریبهای همبستگی هفده اندازه‌ای را که از اندام برهنهٔ مردان از سه جهت (روبه‌رو، پهلو، پشت) در عکسها منعکس بود محاسبه کرد. نحوهٔ استفادهٔ آنها از نسبت مقاطع روبه‌رو، پشت، و پهلو به طول اندام نشان‌دهندهٔ اصلاحی در زمینهٔ اندازه‌گیریهای مطلق سَلَف عمدهٔ شلدن، یعنی ارنست کرچمرِ لایپ‌تسیشی، بود.

استیونز تا پیش از پایان سال ۱۳۱۸ از فیزیک‌گرایی و توصیف عملیاتی فاصله گرفته بود. وی تحت تأثیر «نظریهٔ علایم» و. مؤریس، که بر اصالت عمل مبتنی بود، از روشی فرضی- قیاسی حمایت کرد «تا نتایج استنتاجهای قیاسی ما را از طریق مشاهدهٔ تجربی تأیید کند». در «پنجمین کنگرهٔ بین‌المللی برای وحدت علم»، که در کیمبریج مسچوسیتس تشکیل شد (۱۳۱۸)، استیونز به بررسی اعداد به عنوانَ علایمی پرداخت که برحسب قواعد نحوی با سه نوع تعدّد ارتباط داشتند: ترتیبی، فشرده («گروههائی که تفاوت واقعاً قابل ملاحظه‌ای را از حیث تعدد نشان می‌دادند»)، و گسترده («با تعیین این که چه موقع تعداد یک گروه به اندازهٔ نیمی از تعداد گروه دیگر به نظر می‌رسید»). او

ا. ا. استیونز

این طبقه‌بندی مقیاسها را از ن.ر. (← ) کمبل به عاریت گرفت (۱۳۱۷)؛ آن را برای «ششمین کنگرهٔ بین‌المللی برای وحدت علم» در ۱۳۲۰ اصلاح کرد و در ۱۳۲۵ و ۱۳۳۰ به صورت چهار مقیاس ــ اسمی، ترتیبی، فاصله‌ای، و نسبتی ــ انتشار داد. طنز قضیه در اینجا است که کمبل در کمیتهٔ نوزده نفری «مجمع بریتانیایی برای پیشبرد علم» خدمت می‌کرد؛ این مجمع دربارهٔ مقیاس واحد بلندی صوت که استیونز مطرح کرده بود گزارشی داد و نتیجه گرفت که اندازه‌گیری بنیادی در روان‌شناسی امکان‌پذیر نخواهد بود «مگر وقتی که برای مفهوم جمع به صورتی که در مورد احساس بکار برده می‌شود بتوان معنائی قائل شد».

استیونز «ایراد کمّی» به «مفهوم جمع به صورتی که در مورد احساس بکار برده می‌شود» را صرفاً به این ترتیب نادیده گرفت که توانایی آزمودنی برای «جمع‌زدن» احساسها را پذیرفت. این اعتقاد به اندازه‌گیری درون‌نگرانه، و در عین حال عملیاتی، از آگاهی ذهنی وی را متعهد به قبول نوعی دوگانه‌انگاری ( dualism) کرد، اگرچه او، مانند دیگر اثبات‌گرایان (پوزیتیویستها)، عقیده داشت که طرز فکرش مبتنی بر یگانه‌انگاری ( monistic) است. چنان که سویج اشاره کرده است، او نتوانست تعبیر درون‌نگرانهٔ احساس را، که از نظر تجربی واقعی است، از تعبیر رفتارگرایانهٔ احساس، که جنبهٔ خیالی دارد، متمایز کند. استیونز بر مبنای رفتارگرایی این اعتقاد راسخ را داشت که روشها می‌توانند مفهومهای صوری را تعیین کنند و مفهومهای صوری همساز می‌توانند واقعیت را شرح دهند. او ادعا می‌کرد که مفهوم تغییرناپذیری ( invariance) را از ریاضیدان هاروارد، ج. د. (← ) برکوْف، بعاریت گرفته است؛ برکوْف در جلسه‌ای که میزبانی آن را استیونز با همکاری رودوْلف کارناپ بر عهده داشت دربارهٔ آن موضوع سخن گفته بود. مقاله‌هائی که استیونز در اوایل دههٔ ۱۳۲۰ نوشت در طول جنگ بین دوستان دست به دست می‌گشتند و بعداً مورد پذیرش رشته‌های متعدد علمی قرار گرفتند.

**آزمایشگاه روانی‌ــ صوتی هاروارد.** در سال ۱۳۱۹، استیونز، دو سال پس از آن که به استادیاری روان‌شناسی در دانشگاه هاروارد گماشته شد، اجرای طرحی را برای کمیتهٔ «شورای پژوهش دفاع ملی» (ش پ د م) در مورد مهار صدا به منظور بررسی تأثیرات سروصدا بر کارایی روانی‌ــ حرکتی بر عهده گرفت. «آزمایشگاه روانی‌ــ صوتی»، زیر نظر استیونز، پژوهشهای مربوط به شنوایی را ادامه داد؛ این پژوهشها بر اساس قرارداد با «دفتر پژوهش علمی و توسعه» (د پ ع ت) در سراسر جنگ جهانی دوم با همکاری «آزمایشگاه برقی‌ــ صوتی»، به مدیریت لئوْ ل. برانِک، دانشمند صوت‌شناس دانشگاه هاروارد، اجرا شدند. در بحبوحهٔ آشفتگی اولویتهای زمان جنگ، استیونز مهارتها و قدرت رهبریش را در جوّ جدیدی از ظهور «علم بزرگ» به نمایش گذاشت. او مدیر آزمایشگاهی بود که در حدود پنجاه کارمند داشت؛ در میان این اشخاص برخی از چهره‌های سرشناس و مستعد آن نسل حضور داشتند: روان‌شناسان ارشد عبارت بودند از جان فوْلکمان و ادوین ب. نیومن، که معاون شدند؛ جرالدین استوْن معاون امور اداری بود؛ کلیفرد ت. مارگن، مربی، به عنوان رابط «د پ ع ت» استخدام شد.

نه کوْننت، رئیس دانشگاه [هاروارد]، دخالتی در فعالیتهای زمان جنگ «ش پ د م‌ــ د پ ع ت» می‌کرد، و نه پوْل باک، رئیس امور اجرایی دانشگاه؛ «آزمایشگاه روانی‌ــ صوتی» فقط در برابر خزانه‌دار کالج هاروارد، ویلیام کلفلین، مسئولیت مستقیم داشت. حمایت خارجی موجب ظهور اولویتهای سازمانی و علمی جدیدی شد. قرارداد تحقیقاتی ۱۳۲۰–۱۳۲۵ مشتمل بود بر اندازه‌گیری ترازهای نوفه و تأثیرات آنها، تجهیز هواپیماهای نوفه‌دار به وسایل مخابراتی، مهار صدا در خودروهای رزمی، گوشیهای بالشتکی، عایق‌بندی به منظور فرونشاندن بسامدهای بالای صداهای موتور هواپیما، دستگاههای تقویت‌کنندهٔ صدا برای سلاحهای رزمی امکان‌پذیر، وسایل ایجاد پارازیت در رادار، و اتاقکی صداگیر برای بررسی محل، مسیر، و خواص تداخلی صدا. استیونز قرارداد تحقیقاتی را رهبری کرد و در پایان اثر مشترکی با همکاری «آزمایشگاه برقی‌ــ صوتی» برانک انتشار داد با عنوان *Principles of Sound Control in Airplanes* («*اصول مهار صدا در هواپیماها*»).

**نهادینه کردن روان‌شناسی پس از جنگ.** بی‌درنگ پس از جنگ، روان‌شناسان هاروارد امکان کاهش در کمکهای مالی خارجی را پیشبینی کردند. استیونز در ۱۳۲۵ با نوشتن دو مقالهٔ عامه‌فهم دربارهٔ پژوهش خویش در زمان جنگ و کاربردهای آن در زمان صلح، با عنوانهای «ماشینها نمی‌توانند بتنهایی بجنگند» و «علم نوفه»، برای مقابله با این وضع پیشقدم شد. او دستیارانش را تشویق کرد که گزارشهای فنی دوماههٔ خود را به صورت مقاله‌های علمی بازنویسی کنند. آنان، با پیش گرفتن این راهبرد علمی‌ــ سیاسی، دلیل موجّهی برای ارزش پژوهشهای حسی در زمان صلح عرضه کردند. شاگردان و مربیانشان به اهمیت «کارکردهای روان‌سنجی» برای آستانه‌های مطلق و افتراقی در طیف وسیعی از محرکهای صوت و نور (هشت یا نُه واحد لوْگاریتمی) پی بردند. گستردگی دامنهٔ محرکهای حسی، که علم الکترونیک آن را امکان‌پذیر ساخته بود، چند سال بعد زمینه را برای تجدیدنظر استیونز در مورد مقیاس‌بندی حسی آماده کرد.

استیونز، به پاس خدماتی که به بخش روان‌شناسی دانشگاه و به حرفهٔ روان‌شناسی کرده بود، در ۱۳۲۳ به مقام دانشیاری و در ۱۳۲۵ به استادی کامل ارتقا یافت. گوْردن آلپوْرت به این امر اعتراض کرد، بیشتر به دلیل آن که استیونز علاقه‌ای به تدریس در دورهٔ لیسانس نداشت.

در این ضمن، اختلاف عقیده میان متخصصان روان‌شناسی تجربی و جامعه‌شناسان به بن‌بستی رسیده بود که باک آن را با ایجاد بخشی به نام روابط عمومی رفع کرد. ریاست استیونز بر «آزمایشگاه روانی‌ــ صوتی» جایزهٔ دلگرمی [جایزهٔ دوم] را از طرف دستگاه مدیریت نصیب او و بوْرینگ ساخت. زیرزمین مموْریان هال نوسازی شد و به صورت آزمایشگاه، کتابخانه، و دفاتر کار درآمد. بوْرینگ، یعنی تنها کسی که در روان‌شناسی مقامی بالاتر از استیونز داشت و در آنجا مانده بود، رئیس

شد، و بیبی‌سنتر به کار تدریس بازگشت. استیونز آزمایشگاه روان‌شناسی را اداره می‌کرد (۱۳۲۸-۱۳۴۱)، و پیوسته مخالف تنظیم برنامه‌های تدریس اشتراکی با گروه روابط اجتماعی بود. این امر برای ادوین نیومن، که معاون آزمایشگاه و رئیس بخش شده بود و مسئولیت تنظیم بودجه و وظایف تدریس را تا دههٔ ۱۳۴۰ بر عهده داشت، دشواریهائی به بار آورد. ج. ر. لیکلایدر و جوْرج ا. (← ) میلر، دو پژوهشگر دورهٔ فوق دکتری، به صورت پاره وقت استخدام شدند. لیکن بخش روان‌شناسی از فعالیت در سطح لیسانس دست برداشت و آن را به روابط اجتماعی واگذاشت، که یکی از محبوبترین حوزه‌های مورد توجه در پردیس دانشگاه شد.

استیونز، که تا حدّ ممکن از تدریس اجتناب می‌کرد، پژوهش دانشجویان فوق لیسانس را تا آنجا که مورد علاقه‌اش بود هدایت می‌کرد. مؤثرترین تدریس او در آزمایشگاه یا در بحث راجع به دستنوشته‌ای با یکی از دانشجویان یا همکاران بود. پس از جنگ، بسیاری از پژوهشگران دورهٔ فوق دکتری در رشتهٔ روان‌ـ صوت‌شناسی (psychoacoustics) در هاروارد باقی ماندند و در مشاغل مرتبط با روان‌شناسی به کار پرداختند. استیونز اجرای طرح پنج سالهٔ ویراستاری *Handbook of Experimental Psychology* («*کتاب درسی روان‌شناسی تجربی*»، ۱۹۵۱) را بر عهده گرفت. فصلی که او با بیانی گویا، با عنوان «ریاضیات، اندازه‌گیری، و روانفیزیک»، به صورت مقدمهٔ کتاب نوشت وضوح بیشتری به روان‌شناسی‌ای که بر بنیاد روابط تغییرناپذیر و عملیات استوار بود بخشید.

استیونز در ۱۳۲۷ خانه‌ای روستایی در سیلوِر لِیک، واقع در نیوهمپشر، خرید و با یاری «خانواده»ی آزمایشگاهی خود در روزهای تعطیل آخر هفته به نوسازی آن پرداخت. وی اسکی‌بازی پیشه کرد و دربارهٔ پویایی‌شناسی اسکی و اسکی‌بازی مطالبی نوشت.

استیونز در امور علمی ملی پس از جنگ همچنان فعّال ماند. در ۱۳۲۵ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» انتخاب شد. در واشینگتن برای «هیأت پژوهش و توسعه» نقش مشاور را داشت (۱۳۳۵-۱۳۳۶). «انجمن روان‌شناسان تجربی» از وی تجلیل کرد و «انجمن فلسفی امریکا» و «انجمن فیزیوْلوْژی امریکا» او را به عضویت برگزیدند. استیونز از ۱۳۲۵ تا ۱۳۲۸ عضو «شورای انجمن صوت‌شناسی» بود. در دورهٔ ۱۳۲۸-۱۳۳۱ رئیس شاخهٔ انسان‌شناسی و روان‌شناسیِ «شورای پژوهش ملی» بود. در ۱۳۳۹ «جایزهٔ خدمات برجستهٔ علمی» را از «مجمع فیزیوْلوْژی امریکا» دریافت کرد، و در ۱۳۵۱ نخستین دریافت‌کنندهٔ نشان طلای رِیلی از «انجمن صوت‌شناسی بریتانیا» بود.

**برگذاری برنامه‌ای برای پژوهش و دفاع از آن.** استیونز در سال ۱۳۳۲، با غلبه بر این احساس که «از راهنمایی کردن دیگران دچار پوسیدگی شده است»، به آزمایشگاه بازگشت. انگیزهٔ وی اختلاف نظری بود با وِندل ر. گارنر، که نشان داده بود که فاصله‌های ناشی از تقطیع مساوی (تقسیم یک احساس به $x$ بخشِ مساوی) با نسبتهای حاصل از



بخش بخش شدن (یعنی تنظیم کردن محرکی به صورتی که هر کسر $x$ به نیرومندیِ یک محرک معیار جلوه کند) تفاوت دارند. برخلاف روش گارنر، که آزمودنی را به نقطه‌های پایانی مقیّد می‌ساخت، استیونز بسادگی به آزمودنیها امکان می‌داد که اعدادی را در نظر گیرند که با «مقدار ذهنیِ» شدتهای محرک متناسب باشند. آنچه از این کار بدست می‌آمد یک رابطهٔ خطی احساس با شدت محرک در نموداری به صورت لوْگاریتم‌ـ لوْگاریتم بود.

اندکی بعد استیونز «قانون روانفیزیکی جدیدی» را اعلام کرد (۱۳۳۶) به‌این مضمون که شدت احساس با افزایشِ نماییِ شدت محرک افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، نسبتهای مساوی محرک نسبتهای مساوی احساس را پدید می‌آورند. این قانون عبارت بود از تابع توانیِ

$$\psi = k\,\phi^n ،$$

که در آن $\psi$ عبارت است از احساس، $\phi$ محرک، $n$ نما، و $k$ مقداری است ثابت. نما با تغییر حسِّ خاص، و نیز در حسِّ خاص برای شرایط مختلف محرک، از قبیل انطباق، بازداری، اندازه، و طول مدت محرکها تغییر می‌کرد. این «روانفیزیک نو» موجب شد که مناقشه‌ای در زمینهٔ روشها، داده‌ها، و نظریه درگیرد.

منتقدان در اعتبار روشی که ایجاب می‌کرد آزمودنیها فقط یک عدد به هر محرکی بچسبانند تردید کردند. آنان خواستار «عملیات همگرا» بودند. استیونز با نهادن تمایز میان دو نوع پیوستار حسی به آنان پاسخ داد: کمیتهای پیوستهٔ پیش هِشتی ( prothetic)، که «چه مقدار» را می‌سنجند (مثل بلندی صوت، دوام، طول ظاهری، تعدد، و شدت حسی به طور کلی)، و کمیتهای پیوسته فراهِشتی ( metathetic)، که «چه نوع» را می‌سنجند (مثل زیر و بمی صوت، گرایش بصری، نسبت، و کیفیت حسی به طور کلی). علاوه براین، استیونز سه نوع مقیاس را از یکدیگر بازشناخت: تمایزپذیری (رنگارنگ)، مقوله، و اندازه؛ این مقیاسها به صورت خطی با کمیتهای پیوستهٔ فراهشتی مرتبطند و به صورت غیرخطی با کمیتهای پیوستهٔ پیش هشتی ارتباط دارند.

در این میان، جوْزوف استیونز (که هیچ رابطهٔ خویشاوندی با استنلی استیونز نداشت) در رسالهٔ دکتری خود، که در سال ۱۳۳۶ زیر نظر استنلی استیونز تهیه می‌شد، همانندیهای مستقیمی بین بلندی صوت و روشنی مطرح کرد. استنلی استیونز، با استفاده از داده‌های جوْزوف استیونز، «همانندیهای میان‌حاسّه‌ای» هفت کمیّت پیوستهٔ پیش هشتی با نیروی گیرش دست را در ۱۳۳۸ منتشر کرد.

استیونز در ۱۳۴۱ استاد روانفیزیک شد و نام آزمایشگاهش را به «آزمایشگاه روانفیزیک» تغییر داد. در ۲۱ فروردین ۱۳۴۲، وی و جرالدین استوْن، که معاون اجرایی او بود، پیوند زناشویی بستند. (همسر اول او، مکساین، در آبان ۱۳۳۵ درگذشته بود.) همکاران به جرالدین (که به نام «دیدی» شناخته می‌شد) به مناسبت نقش شخصی مطلوبی که از ۱۳۱۹ در بخش روان‌شناسی ایفا کرده بود با دیدهٔ احترام

می‌نگریستند.

**پذیرش و تحولات بعدی.** پیشرفت در نظریه و روشهای تجربی در روانفیزیک ادامه یافته و بر دانش ما دربارهٔ فرایندهای حسی افزوده است. متخصصان روان‌شناسی ریاضی از قبیل کلاید کومز و دیوید کرانتس نظریه‌های روانفیزیکی استیونز را به صورت اصل بدیهی درآورده‌اند. نوْرمن اندرسن استدلال می‌کند که پیشفرض نظریهٔ اندازه‌گیری کارکردی این است که آزمودنیهای احساس را با مقیاسهای خطی نمی‌سنجند؛ قضاوت دربارهٔ شدت و شباهت دستخوش دگرگونیهای خطی می‌شود. پس مقیاسها را باید به طور همزمان بررسی کرد و برای به هم پیوستن آنها باید قواعدی ابداع نمود. بویژه، بر طبق عقیدهٔ لارنس مارکس، شیوه‌های مقیاس‌بندی نسبتها را باید از شیوه‌های مقیاس‌بندی فاصله‌ها متمایز کرد، زیرا معمولاً مقیاسهای متفاوتی در مورد احساس ببار می‌آورند. «روانفیزیک جدید» امروزی از مرز پای‌بندی انحصاری استیونز به روابط روانفیزیکی میان کمّیتهای روانی و بدنی فراتر رفته و روابط روانی- حسی میان ویژگیهای روان‌شناختی احساس، و نیز روابط حسی- بدنی میان ابعاد بدنی بتنهایی، را پذیرفته است. بنابراین، جست و جو برای رسیدن به «وحدت علم» تا اندازه‌ای به رنگ هدف تازهٔ «وحدت حواس» درآمده است.

از نقدهائی که بر برنامهٔ استیونز وارد شده راههای متعدد دیگری برای مقیاس‌بندی روانفیزیکی پدید آمده‌اند. روشهای علامت‌یابی به پیدایش نظریهٔ گزینش احتمالاتی (probabilistic choice) در دههٔ ۱۳۴۰ انجامید (نگاه کنید به نوشته‌های ه. گریم [greyəm]، ر. د. لیوس، ب. رازنر، ف. آتنیو، و پتریک ساپس). ماهیّت احساس نیز به صورت موضوعی نظری درآمد. راجر ن. شپرد عقیده داشت که آنچه استیونز در واقع نشان داده این است که نسبتهای مساویِ مقادیر بدنی از لحاظ روانی هم‌ارزند. دیوید کرانتس، به نوبهٔ خود، این نظر را اظهار کرد که در برآورد مقدار آنچه میانجی قضاوتهای فرد آزمودنی قرار می‌گیرد نه مقدارهای مطلق احساسها بلکه رابطه‌های ادراک شدهٔ میان احساسها است. متخصصان روان‌شناسی رفتاری از قبیل ا. زوریف و ویلیام استیینز، برای پرداختن به موضوع ذهنی بودن احساس، چارچوب نظری «کنترل محرک» را وارد بحث کرده‌اند.

به رغم اختلاف نظری که در حول و حوش قانونِ توان و شیوهٔ برآورد مقدار استیونز پدید آمد، روشهای مقیاس‌بندی او به نحو سودمندی در جامعه‌شناسی، جرم‌شناسی، و علوم سیاسی بکار بسته شده‌اند. از طریق مقیاسهای نسبتِ مربوط به محرکهای غیرمتری گوناگون این نکته به اثبات رسیده است که، مثلاً، برای سنجیدن درجهٔ آزادی‌خواهی، پایگاه اجتماعی، ادراک قدرت ملی، و وخامت جرمها می‌توان مقیاس‌بندی را بکار برد. از این رو قطعی به نظر می‌رسد که شیوهٔ بررسی او در روانفیزیک به همان صورت در علوم اجتماعی و رفتاری نیز باقی بماند. این نوع بلند پروازی وی برای ایجاد وحدتی در نظامهای اندازه‌گیری را می‌توان موفقیتی شایسته انگاشت.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کامل آثار استیونز بسیار طولانی است. ← آثار مندرج در *Psychophysics* استیونز، ۳۰۴-۳۰۶؛ و در اثری از ماسکوویتس، شارف، و استیونز، ۴۴۷-۴۵۵.

نوشته‌های مشهور و معتبر او بدین قرارند: «The Attributes of Tone»، در *PNAS*، ۲۰ (۱۹۳۴)، ۴۵۷-۴۵۹؛ *Hearing: Its Psychology and Physiology* (نیویورک، ۱۹۳۸)، با همکاری هَلْوِل دیویس؛ «Theory of the Neural Quantum in the Discrimination of Loudness and Pitch»، در *AJP*، ۵۴ (۱۹۴۱)، ۳۱۵-۳۳۵؛ «On the Theory of Scales of Measurement»، در *Sc*، ۱۰۳ (۱۹۴۶)، ۶۷۷-۶۸۰؛ و «The Suprising Simplicity of Sensory Metrics»، در *AmeP*، ۱۷ (۱۹۶۲)، ۲۹-۳۹، تجدید چاپ در *Stimulus and Sensation*، ویراستهٔ ویلیام کین و لارنس ا. مارکس (باستن، ۱۹۷۱).

استیونز در زمینهٔ فلسفهٔ علم این آثار را نوشت: «The Operational Basis of Psychology»، در *AJP*، ۴۷ (۱۹۳۵)، ۳۲۳-۳۳۰؛ «The Operational Definition of Psychological Concepts»، در *PsR*، ۴۲ (۱۹۳۵)، ۵۱۷-۵۲۷؛ «Psychology : The Propaedeutic Science»، در *PSc*، ۳ (۱۹۳۶)، ۹۰-۱۰۳؛ و «Psychology and Science of Science»، در *PBul*، ۳۶ (۱۹۳۹)، ۲۲۱-۲۶۳.

نوشته‌های استیونز دربارهٔ اندازه‌گیری بدین قرارند: «On the Problem of Scales for the Measurement of Psychological Magnitude»، در *JUS*، ۹ (۱۹۳۹)، ۹۴-۹۹؛ «Mathematics, Measurement, and Psychophysics»، در کتاب ویراستهٔ ا. ا. استیونز به نام *Handbook of Experimental Psychology* (نیویورک، ۱۹۵۱)، ۱-۴۹؛ «The Quantification of Sensation»، در *Dae*، ۸۸ (۱۹۵۹)، ۶۰۶-۶۲۱؛ و «The Psychophysics of Sensory Function»، در کتاب *Sensory Communication*، ویراستهٔ و.ا. روْزنبلیث (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۶۱).

مقاله‌های عامه‌فهم بدین قرارند: «Machines Cannot Fight Alone»، در *AmeS*، ۳۴ (۱۹۴۶)، ۳۸۹-۴۰۰؛ «The Science of Noise»، در *AtM*، ۱۷۸، شمارهٔ ۱ (۱۹۴۶)، ۹۶؛ «The New Harvard Psychological Laboratories»، در *AmeP*، ۲ (۱۹۴۷)، ۲۳۹-۲۴۳، باهمکاری ا. بوْرینگ؛ «The NAS-NCR and Psychology»، همان، ۷ (۱۹۵۲)، ۱۱۹-۱۲۴؛ و «The Market for Miracles: Review of C.E.M. Hansel, *ESP : A Scientific Evaluation*»، در *ConP*، ۱۲ (۱۹۶۷)، ۱-۳.

«روانفیزیک نو» در نوشته‌های زیر مورد بحث و بررسی قرار گرفته است: «The Direct Estimation of Sensory Magnitude- Loudness»، در *AJP*، ۶۹ (۱۹۵۶)، ۱-۲۵؛ «On the Psychophysical Law»، در *PsR*، ۶۴ (۱۹۵۷)، ۱۵۳-۱۸۱؛ «To Honor Fechner and Repeat His Law»، در *Sc*، ۱۳۳ (۱۹۶۱)، ۸۰-۸۶؛ «Matching Functions Between Loudness and Ten Other Continua»، در *PPsy*، ۱ (۱۹۶۶)، ۵-۸؛ «Quantifying the Sensory Experience»، در کتابی به نام *Mind, Matter, and Method*، ویراستهٔ پ. فایرابند و ج. مَکسوِل (مینسوْتا، ۱۹۶۶)؛ و *Psychophysics : Introduction to Its Perceptual, Neural, and Social Prospects*، ویراستهٔ جرالدین استیونز (نیویورک، ۱۹۷۵).

مطالبی که استیونز در شرح زندگی خود نوشته است بدین قرارند: «Note for a Life Story»، در کتابی ویراستهٔ هاوَرد ماسکوویتس، برترم

شارف، و جوزوف استیونز با عنوان *Sensation and Measurement : Papers in Honor of S. S. Stevens* (دوردرخت و باستن، ۱۹۷۴)، ۴۲۳-۴۴۶؛ و «S.S. Stevens»، در کتابی ویراستهٔ لیندزی به نام *History of Psychology in Autobiography*، ششم (انگل‌وود کلیفس، نیوجرزی، ۱۹۷۴).

بایگانی دانشگاه هاروارد محلی است برای نگهداری نامه‌های شخصی و مکاتبات و سایر اوراق مربوط به مسائل شغلی (به طول تقریباً ۳٫۵ متر، حدود ۱۹۳۱-۱۹۷۳)، سوابق آزمایشگاه روانی-صوتی (به طول بیش از ۳٫۵ متر، ۱۹۴۰-۱۹۷۲)، و چند گزارش نیمه‌کاره دربارهٔ آزمایشگاه از دورهٔ جنگ. گزارشها و اسناد دیگری که به آزمایشگاه در زمان جنگ مربوط می‌شوند در «مرکز اسناد فدرال بایگانی ملی ایالات متحد»، واقع در مسچوسیتس، محفوظند. مطالبی که در متن به آنها استناد شده است دارای این عنوان و شماره‌اند: «اوراق استیونز، بایگانی هاروارد، HUG (FP) 2.10، مکاتبات و اسناد مربوط».

**دوم. خواندنیهای فرعی.** نوشته‌های زندگینامگی بدین قرارند: «S. Smith Stevens, 1906-1973»، از هلوِل دیویس، در *JASAm*، **۵۳** (۱۹۷۳)، ۱۱۹۰-۱۱۹۲؛ «Stanley Smith Stevens»، از ج. و. منسفیلد، در *JOSA*، **۶۳** (۱۹۷۳)، ۱۰۲۲؛ «Stanley Smith Stevens»، از جوزف ا. میلر، در *BMNAS*، **۴۷** (۱۹۷۵)، ۴۲۵-۴۵۹؛ و «S.S. Obituary: Professor Stevens, 1906-1973»، از جوزوف استیونز، در *VR*، **۱۴** (۱۹۷۴)، ۳-۵.

برای آگاهی از تاریخچهٔ سازمانی، ← «Psychology and Social Relations at Harvard University»، از گوردن و. آلپورت و ا. بورینگ، در *AmeP*، **۱** (۱۹۴۶)، ۱۱۹-۱۲۲؛ *Scientists Against Time*، از جیمز فینی بَکستر سوم (باستن، ۱۹۴۶؛ تجدید چاپ، کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۶۸)؛ «Naval Aviation Psychology. III. The Special Services Group»، از د. و. فیسک، در *AmeP*، **۱** (۱۹۴۶)، ۵۴۴-۵۴۸؛ و «Naval Aviation Psychology. IV. The Central Research Group»، *همان*، **۲** (۱۹۴۷)، ۶۷-۷۲؛ «Psychology in the War»، از و. هانتر، *همان*، **۱** (۱۹۴۶)، ۴۷۹-۴۹۲؛ *The Architects of Adjustment*، از دانلد ناپولی (پوزت واشینگتن، نیویورک، ۱۹۸۱)؛ و «The Crisis of Experimentalism in the 1920s»، از جان م. اوُدانل، در *AmeP*، **۳۴** (۱۹۷۹)، ۲۸۹-۲۹۵.

تاریخ فکری مندرج است در *A History of Experimental Psychology*، از ادوین گ. بورینگ (نیویورک، ۱۹۲۹؛ چاپ دوم، ۱۹۵۰)؛ «The Positivist Repudiation of Wundt»، از کورت دانتسیگر، در *JHBS*، **۱۵** (۱۹۷۹)، ۲۰۵-۲۳۰، و «The History of Introspection Reconsidered»، از همو، *همان* (۱۹۸۰)، ۲۴۱-۲۶۲؛ «Quantifying Psychological Phenomena: Debates, Dilemmas, and Implications»، از گیل هورنشتاین، در *The Rise of Experimentation in American Psychology*، ویراستهٔ ی. مؤرافسکی (نیوهیون، ۱۹۸۸)، ۱-۳۴؛ «On the Origin of 'Scale of Measurement'»، از ادوین ب. نیومن، در *Sensation and Measurement : Papers in Honor of S.S. Stevens*، ویراستهٔ هاوئرد ماسکوویتس، برترم شارف، و جوزوف استیونز (دوردرخت و باستن، ۱۹۷۴)، ۱۳۷-۱۴۵؛ و *Behaviorism and Logical Positivism : A Reassessment of the Alliance*، از لارنس د. اسمیث (استنفرد، کلیفارنیا، ۱۹۸۶).

نقدهای علمی بدین قرارند: «Functional Measurement and Psychophysical Judgment»، از نورمن هـ. اندرسن، در *PsR*، **۷۷** (۱۹۷۰)، ۱۵۳-۱۷۰، و «Crosstask Validation of Functional Measurement»، از همو، در *PPsy*، **۱۲** (۱۹۷۲)، ۳۸۹-۳۹۵؛ «Symposium : Measurement and Its Importance for Philosophy»، از ن. ر. کمبل، در *PAS*، ذیل، **۱۷** (۱۹۳۸)، ۱۲۱-۱۴۲؛ *Psychology and Mathematics*، از کلاید هـ. کومز (آن آربر، میشیگان، ۱۹۸۳)؛ «Operationalism and the Concept of Perception»، از وندل ر. گارنر، هَرلد و. هیک، و چارلز و. اریکسن، در *PsR*، **۶۳** (۱۹۵۶)، ۱۴۹-۱۵۹؛ *Psychology : A Study of Science*، ویراستهٔ زیکمونت کوخ (نیویورک، ۱۹۵۹)، فصلهای نوشتهٔ ب. رازنر، هـ. گریم و پ. راتوش، و ف. آتنیو؛ «A Theory of Magnitude Estimation and Cross-Modality Matching»، از دیوید هـ. کرانتس، در *JMP*، **۹** (۱۹۷۲)، ۱۶۸-۱۹۹؛ «What Sort of Measurement Is Psychophysical Measurement?»، از ر. دانکن لیوس، در *AmeP*، **۲۷** (۱۹۷۲)، ۹۶-۱۰۶؛ «On Scale of Sensation : Prolegomena to Any Future Psychophysics That Will Be Able to Come Forth as Science»، از لارنس ا. مارکس، در *PPsy*، **۱۶** (۱۹۷۴)، ۳۵۸-۳۷۶؛ *Sensory Processes : The New Psychophsics*، از همو (نیویورک، ۱۹۷۴)؛ «A Theory of Loudness and Loudness Judgments»، از همو، در *PsR*، **۸۶** (۱۹۷۹)، ۲۵۶-۲۸۵؛ «Psychological Relations and Psychophysical Scales: On the Status of 'Direct' Psychophysical Measurement»، از راجر ن. شپرد، در *JMP*، **۲۴** (۱۹۸۱)، ۲۱-۵۷؛ *Animal Psychophysics : The Design and Conduct of Sensory Experiments*، از ویلیام استیونز (نیویورک، ۱۹۷۰)؛ «Basic Measurement Theory»، از پتریک ساپس و جوزوف ل. زینس، در *Handbook of Mathematical Psychology*، ویراستهٔ ر. دانکن لیوس و دیگران (نیویورک، ۱۹۶۳)؛ و «A Critique of S. S. Stevens»، از ریچارد م. وارن و رازلین پ. وارن، در *PMS*، **۱۶** (۱۹۶۳)، ۷۹۷-۸۱۰.

نقدهای فلسفی بدین قرارند: «The Logic of Psychophysical Measurement»، از گوستاف برکمان و کِنِت و. اسپنس، در *PsR*، **۵۱** (۱۹۴۴)، ۱-۲۴، تجدید چاپ در *Readings in the Philosophy of Science*، ویراستهٔ هربرت فایگل و ی. برودبک (نیویورک، ۱۹۵۳)؛ *The Measurment of Sensation*، از ویید سویچ (برکلی، ۱۹۷۰)؛ و «A Behavioral Interpretation of Psycophysical Scaling»، از ا. زوریف، در *Behaviorism*، **۱** (۱۹۷۲)، ۱۱۸-۱۳۳.

**نویسنده :** William R. Woodward

**مترجم : فریبرز مجیدی**

## استیونز، نتی مرایا

[neti mərāyə estivenz]

Nettie Maria Stevens

(ت. کَوِندیش، ورمانت، ۱۶ تیر ۱۲۴۰ / ۷ ژوئیهٔ ۱۸۶۱؛ و. بالتیمور، مریلند، ۱۴ اردیبهشت ۱۲۹۱ / ۴ مهٔ ۱۹۱۲)، *یاخته‌شناسی، وراثت*.

نتی مرایا استیونز در خانواده‌ای از تبار خالص نیوانگلندی پرورش یافت. نخستین استیونزِ امریکایی از چمسفردِ انگلستان به باستن آمد؛ پسر ارشد او در سال ۱۰۴۲ به چمسفردِ مسچوسیتس رفت. خانواده تا پنج نسل در آن ناحیه ماند؛ پدر نتی، ایفرئیم، در ۴فروردین ۱۲۱۲ متولد

شد، و در ۱۲۳۳ با جولیا ادمز اهل کَوِندیش، واقع در ورمانت، ازدواج کرد. دو فرزند اول آنان، که هر دو پسر بودند، پیش از تولد نتی در گذشتند. آنان در ۱۲۴۲ صاحب یک فرزند دیگر نیز شدند، که نام اِما جولیا بر او نهادند. خانواده تا پس از درگذشت جولیا و ازدواج مجدد ایفرئیم درکوندیش زیست، و از آن پس رهسپار وستفرد در ورمانت شد. گفته شده است که پدر نتی نجّار، و آدم همه‌فن حریفِ سختکوش و فوق‌العاده موفقی بود.

تحصیلات استیونز در مدارس دولتی وستفرد آغاز شد و در مدرسهٔ عالی وستفرد ادامه یافت. او در ۱۲۵۹ به عنوان دانشجوی دورهٔ مقدماتی کالج از آنجا فارغ‌التحصیل شد. این دختر و خواهرش، هر دو، برنامه‌های خود را همواره بخوبی اجرا می‌کردند و در همهٔ دروس امتیازهای تقریباً کاملی بدست می‌آوردند. استیونز، پس از فراغت از تحصیل، به مدت سه نیمسال تحصیلی به تدریس در دبیرستان شهر لبانن، واقع در ایالت نیوهمپشر، پرداخت، و از جمله جانورشناسی و فیزیولوژی تدریس کرد. سپس برنامهٔ چهارسالهٔ دانشسرای وستفیلد در مسچوسیتس را، با نمره‌های تقریباً عالی، در مدت دو سال (۱۲۶۰–۱۲۶۲) به پایان رسانید. تا ۱۲۷۱، و بار دیگر در ۱۲۷۴ و ۱۲۷۵ در مدارس تدریس کرد و به عنوان معلمی بسیار خوب شهرتی بدست آورد. استیونز در ۱۲۷۵ وارد دانشگاه استنفرد شد، و در آنجا بسرعت تصمیم گرفت که رشتهٔ فیزیولوژی را دنبال کند. پس از سال تحصیلی ۱۲۷۶–۱۲۷۷، هنگامی که بر آن شد که با فرنک میس مک‌فارلند کار کند، وارد تحقیقات بافت‌شناختی شد. چهار تابستان (۱۲۷۶–۱۲۸۰) را در «آزمایشگاه ساحلی هاپکینز» استنفرد گذرانید، و به پژوهش در جانداران دریایی پرداخت. پس از آن که در ۱۲۷۸ درجهٔ لیسانس گرفت، در استنفرد ماند و زیر نظر آلیور پیبلز جنکینز در رشتهٔ فیزیولوژی تجربی کار کرد. سال ۱۲۷۹ را در آزمایشگاه جنکینز در اتاق پژوهشگران گذراند و رسالهٔ فوق‌لیسانس خود را (که اولین نوشتهٔ او بود) کامل کرد. از این که راه بررسیهای یاخته‌شناختی را پیش گرفت خود را مدیون مک فارلند می‌دانست؛ این بررسیها موضوعات مورد توجّهی بودند که وی در کار عمدهٔ بعدی خود در زمینهٔ تعیین جنسیّت و رنگینتنها (کروْموزوْمها) دنبال کرد.

استیونز، پس از استنفرد، به کالج برین‌مؤر رفت، و در آنجا زیر نظر جوْزوف وذرلند وارن در زمینهٔ فیزیولوژیِ انقباضهای قورباغه و تأثیر مواد شیمیایی بر نیروی انقباضها به‌کار پرداخت. لیکن اندکی بعد کار با تامس هانت (←) مارگن را، که در آن زمان سرگرم بررسی باززایی (regeneration) در سازواره‌های گوناگون بود، آغاز کرد. استیونز درگیر این کار شد و در ۱۲۸۰ دو تحقیق در زمینهٔ باززایی انتشار داد. ابتدا با مادّه‌ای کار کرد که مارگن از ناپل باخود آورده بود؛ سپس در ۱۲۸۰ به وودز هوْل سفر کرد تا تحقیق در مورد تقسیم یاخته در باززایی توبولاریا (Tubularia) را انجام دهد. از ۱۶ مهر ۱۲۸۰ تا ۱۱ فروردین ۱۲۸۱، به پیشنهاد مارگن، در «مرکز جانورشناسی ناپل» کار کرد؛ در آنجا میز مربوط به زنان امریکا را اشغال نمود و تحقیقاتی دربارهٔ تخمهای بریده شده ــ با

ن. م. استیونز

گرایشی خاص به روابط برشها با رنگینتنها ــ انجام داد.

استیونز بعداً در سال ۱۲۸۱، برای کار کردن در آزمایشگاه تئوْدوْر (←) بوْوری، به وورتسبورک رفت و در آنجا تحقیق در تخمک‌زایی (ovogenesis) و منی‌زایی (spermatogenesis) را آغاز کرد. این ارتباط نزدیک با بوْوری در مرحلهٔ فوق‌العاده ثمربخشی از بررسیهائی که او در زمینهٔ رنگینتنها می‌کرد احتمالاً تأثیر هدایت‌بخش عمده‌ای بر کار استیونز داشت. او نگارش رسالهٔ دکتریش را که از برین‌مؤر آغاز شده بود در ۱۲۸۲ به پایان رسانید و پیوند حرفه‌ایش با دانشسرا را حفظ کرد: او عضو پژوهشی در زیست‌شناسی (۱۲۸۱–۱۲۸۳)، مربّی در ریخت‌شناسی تجربی (۱۲۸۳–۱۲۸۴)، و دانشیار در ریخت‌شناسی تجربی (۱۲۸۴–۱۲۹۱) بود، و اگر سال بعد در اثر ابتلا به سرطان چشم از جهان فرو نمی‌بست، مقام استادی پژوهشی را اشغال می‌کرد.

در ۱۲۸۳ مارگن و استیونز بررسی رفتار رنگینتنها در شپشکها را آغاز کردند، و استیونز این کار را با کمک هزینه‌ای که در ۱۲۸۳–۱۲۸۴ از «مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن» دریافت کرد ادامه داد. چندین تحقیق دربارهٔ یاخته‌های زایشی در نتیجهٔ این کار به ظهور رسید. یکی از مقاله‌هایش در سال ۱۲۸۴ جایزه‌ای ۱۰۰۰ دلاری نصیب او کرد، زیرا بهترین مقالهٔ علمی‌ای بود که به قلم زنی نوشته شده بود. اثر دیگر، به نام *Studies in Spermatogenesis* (*«بررسیهائی در منی‌زایی»*)، موجب شد که وی به عرصهٔ پیوسته نویدبخش بررسیهای مربوط به تعیین جنسیت و وراثت رنگینتنی وارد شود. در سالهای ۱۲۸۰ و ۱۲۸۱ کلرنس اروین (←) مکلانگ نظر داده بود که یک رنگینتن اضافی، یا فرعی، در جنس نر وجود دارد و وجود همین رنگینتن فرعی جنسیت نر را تعیین می‌کند. در ۱۲۸۲ مارگن در مقالهٔ «نظریه‌های اخیر دربارهٔ تعیین جنسیت» این نظر کلی را ابراز کرد که جنسیت فرد در اثر عوامل بیرونی (یا محیطی) تعیین نمی‌شود.

اما مارگن در پایان نتیجه گرفت که دانشمندان هرگز نه می‌دانند که چه عوامل درونی‌ای غلبه دارند و نه حتی می‌دانند که جنسیت در چه مرحله‌ای تعیین می‌شود. از اظهار نظر مکلانگ چندان حمایتی نشده بود. با این حال تا ۱۲۸۳–۱۲۸۴ استیونز این فرضیه را فعالانه دنبال می‌کرد که رنگینتنها جنسیت را تعیین می‌کنند، اما نه به روال ساده‌ای که مکلانگ تصور می‌کرد. هم استیونز و هم ادمند بیچر (←) ویلسن کوشیدند تا دریابند که رنگینتنها چه نقشی ایفا می‌کنند. در تحقیقی که به صورت نشریهٔ شمارهٔ ۳۶ «مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن» انتشار یافت، استیونز منی‌زایی را در پنج نوع حشره از چهار گروه مختلف بررسی کرد. دو نوع حشره رنگینتنی اضافی یا «فرعی» در جنس نر داشتند. اما او احساس کرد که کرم غذایی معمولی (Tenebrio molitor) جالب توجه‌ترین پاسخها را به پرسشهای مربوط به تعیین جنسیت می‌دهد، زیرا این کرم بیشتر تفاوتی را در اندازهٔ رنگینتنهای نر و ماده نشان می‌داد تا در تعداد آنها. استیونز، اگرچه در نتیجه‌گیریهای کلّیش محتاط بود، بوضوح احساس می‌کرد که تحقیق سال ۱۲۸۴ وی در مورد Tenebrio ثابت کرده است که نرها نوزده رنگینتن بزرگ و یک رنگینتن کوچک

دارند و ماده‌ها دارای بیست رنگینتن بزرگند، و همین امر از رابطهٔ رنگینتنها با تعیین جنسیت حکایت می‌کرد.

در دورهٔ ۱۲۸۴ تا ۱۲۸۷ سلسله مقاله‌هائی در زمینهٔ یاخته‌های زایشی، رنگینتنهای ناجور، و تعیین جنسیت نوشته شد، زیرا در این دوره کوشش می‌شد که جزئیات منی‌زایی در مورد رنگینتنهای نابرابر یا «ناجور» در گستره‌ای از گونه‌های اضافی روشن گردد. استیونز در صدد فهم این نکته برآمد که رنگینتنهای گوناگون چه تأثیری ممکن است داشته باشند، و اظهار نظر کرد که شواهد نیز نظریهٔ ویلیام (←) کاسل را، که روایت دیگرگونه‌ای از وراثت مندلی است، تأیید می‌کنند. استیونز، پس از گرفتن مرخصی و رهسپار شدن به سفری برای پژوهش مجدد در آزمایشگاه بوُری در ۱۲۸۷–۱۲۸۸، به تلاش برای پیوند دادن علاقهٔ یاخته شناسانه‌اش به رنگینتنها، بویژه رنگینتنهای ناجور، و رفتار آنها با کاری که در مورد باززایی و تولیدمثل می‌کرد ادامه داد.

نتی استیونز از بالاترین حد احترام زیست‌شناسان پیشرو زمان خویش برخوردار بود. وی– بی‌شک بیشتر به دلیل زن بودنش– نتوانست مقام دانشگاهی ثابت و والائی کسب کند. با این حال به زندگی پژوهشی قابل تحسینی در مراکز دریایی و آزمایشگاههای مهم دست یافت. دست کم سی‌وشش اثر انتشار یافته‌ای که وی بتنهایی و چهار اثری که با مؤلفی دیگر نوشته است و سابقهٔ کار او محسوب می‌شوند مشتملند بر چندین مقالهٔ عمده و گروهی از تحقیقهائی که بر روی هم هستهٔ اصلی پیدایش عقاید مربوط به وراثت رنگینتنی را تشکیل می‌دهند.

شایسته است که این دانشمند زنِ ورمانتی به عنوان یکی از کسانی شناخته شود که شواهد و مدارکی انتقادی برای نظریه‌ای مندلی و رنگینتنی در زمینهٔ وراثت فراهم آوردند. همان‌طور که مارگن در سوکنامهٔ خود نوشت، «ساده‌دلی و از خودگذشتگی او، همراه با قدرت پرشور مشاهده؛ فکور بودن و شکیبایی وی، آمیخته با داوری متعادل، تا حدی پرده از علل موفقیتهای شایان توجه او بر می‌دارند.»

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کاملترین فهرست آثار استیونز در زندگینامه‌ای مندرج است که اوگلوی و شوکت نوشته‌اند (←پایین). نخستین نوشتهٔ انتشاریافتهٔ او، که از رسالهٔ فوق‌لیسانس وی گرفته شد، مقاله‌ای بود با عنوان «Studies on Ciliate Infusoria»، در *PCASZ*، **۳** (۱۹۰۱)، ۱–۴۲. مهمترین آثار او بدین قرارند: *Studies in Spermatogensis: with Especial Reference to the «Accessory Chromosome»*، نشریهٔ شمارهٔ ۳۶ مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن، بخش یکم (۱۹۰۵)؛ «A Study of the Germ Cells of *Aphis rosae* and *Aphis oenetherae*»، در *JEZ*، **۲** (۱۹۰۵)، ۳۱۳–۳۳۳؛ *Studies in Spermatogenesis. A Comparative Study of the Heterochromosomes in Certain Species of Coleoptera, Hemiptera and Lepidoptera, with Especial Reference to Sex Determination*، نشریهٔ شمارهٔ ۳۶ مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن، بخش دوم (۱۹۰۶)؛ *Studies on the Germ Cells of Aphids*، نشریهٔ شمارهٔ ۵۱ مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن (۱۹۰۶)؛ «A Study of the Germ Cells of Certain Diptera, with Reference to the Heterochromosomes and the Phenomena of Synapsis»، در *JEZ*، **۵** (۱۹۰۸)، ۳۵۹–۴۰۴؛ و «Further Studies on Reproduction in *Sagitta*»، در *JMo*، **۲۱** (۱۹۱۰)، ۲۷۹–۳۱۹.

**دوم. خوانندیهای فرعی.** تنها زندگینامهٔ معتبر از استیونز نوشته‌ای است به قلم مریلین بیلی اوگلوی و کلیفرد ج. شوکت با عنوان «Netti Maria Stevens (1861-1912): Her Life and Contributions to Cytogenetics»، در *PAPS*، **۱۲۵** (۱۹۸۱)، ۲۹۲–۳۱۱، که دربر دارندهٔ مطالبی است که در طرحهای زندگینامگی پیشین نوشته شده‌اند و به بررسی مواد و مطالب پرونده‌هائی که موجود بوده‌اند پرداخته است. این نوشته جای تحقیق ناقص و گاه غیر دقیق هانس ریس در کتاب *Notable American Women*، هشتم، ۳۷۲–۳۷۳، را گرفته است. علاوه براین، در مقالهٔ «Nettie Maria Stevens and the Discovery of Sex Determination by Chromosomes»، از استیون براش، در *Isis*، **۶۹** (۱۹۷۸)، ۱۶۳–۱۷۲، و نیز در مقالهٔ «The Scientific Work of Miss N.M. Stevens»، از تامس هانت مارگن، در *Sc*، **۳۶** (۱۹۱۲)، ۴۶۸–۴۷۰، دربارهٔ کار علمی استیونز بحث شده است.

**نویسنده:** Jane Maienschein

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## استیونسن، مارجری [mārjəri estivənsən]

Marjory Stephenson

(ت. بروِل، نزدیک کیمبریج، انگلستان، ۵ بهمن ۱۲۶۳/ ۲۴ ژانویهٔ ۱۸۸۵؛ و. کیمبریج، ۲۱ آذر ۱۳۲۷/ ۱۲ دسامبر ۱۹۴۸)، *میکروُب‌شناسی*، زیستشیمی.

مارجری استیونسن از چند نظر در تاریخ علم شاخص شده است: مهمتر از همه آن است که او یکی از تقریباً شش نفری بود که، در فاصلهٔ میان دو جنگ جهانی، تخصص جدید زیستشیمی باکتریایی را پدید آوردند. او، با این کار، در ایجاد روش ممتاز و مؤثر مکتب زیستشیمی ف.گ. (←) هاپکینز در کیمبرج نقش داشت. مقاله‌هائی که در دههٔ ۱۳۱۰ دربارهٔ آنزیمهای سازشی نوشت در دههٔ پس از مرگش به صورت یکی از نشانه‌های رشد وراثت‌شناسی مؤلکولی درآمد. او یکی از نخستین زنانی بود که به دریافت دکتری علوم از کیمبریج، محل پرورش خود، نایل آمد؛ وی و کتلین (←) لانزدیل نخستین زنانی بودند که (در ۱۳۲۴) به عضویت انجمن سلطنتی درآمدند. او هرگز ازدواج نکرد.

استیونسن چهارمین و آخرین (با فاصلهٔ تقریباً نُه سال) فرزند رابرت و ایلیزبث راجرز استیونسن بود، که در زمینهای باتلاقی کیمبریجشر به کشاورزی و پرورش اسب اشتغال داشتند و افرادی خوشبخت، خیرخواه عموم، و ترقیخواه بودند. رابرت استیونسن در امور سیاسی استان فعّال بود و در سازماندهی خواست افراد محل برای ایجاد آموزشگاه کشاورزی در دانشگاه کیمبریج نقشی مؤثر داشت. به این

سبب در ۱۲۸۲ به دریافت فوق‌لیسانس افتخاری نایل آمد. در همین سال مارجری به کالج نیونم کیمبریج راه‌یافت. مارجری در آن دانشکده به مطالعهٔ بخش اول امتحانات ویژهٔ علوم طبیعی در زمینهٔ شیمی، فیزیولوژی، و جانورشناسی پرداخت و در ۱۲۸۵ مدرک (رتبهٔ دوم) را دریافت کرد. او دوست داشت به آموزشگاه پزشکی برود اما فقدان امکانات مالی او را ناگزیر ساخت که به تحصیل معاش از راه تدریس بپردازد.

استیونسن پنج سالِ نه چندان شادکامانه‌ای را در کالج آموزش خانه‌داری گلاستر و کالج خانه‌داری کینگز واقع در لندن گذراند. در آن زمان علوم تغذیه و رژیم غذایی برای دانشمندان زن رشته‌ای غیرمعمول نبود (در حقیقت راه ورود به زمینه‌های پژوهشی برجسته‌تر بر آنان بسته بود). این رشته برای بیشتر زنان شغلی بود که فرصت زیادی را برای اشتغال به علم در اختیار آنان قرار نمی‌داد، اما از نظر تعداد اندکی از زنان رشتهٔ تغذیه مدخلی برای ورود به حرفهٔ در حال رشد شیمی فیزیولوژیک بود. استیونسن یکی از زنان نیک اقبال بود. در ۱۲۹۰ استعدادهای او موجب جلب توجه ر.ه.ا. پلیمر، زیشتشیمیدان در زمینهٔ تغذیه، شد؛ پلیمر کاری را در آزمایشگاه خود در کالج دانشگاهی لندن به او پیشنهاد کرد. استیونسن در تدریس دروس پیشرفته و پژوهش دربارهٔ سوخت و ساز چربی و ناراحتی سوخت و سازی دستیار پلیمر شد. در ۱۲۹۲ کمک هزینهٔ پژوهش پزشکی یادمان بایت تا اندازه‌ای به استیونسن استقلال بخشید، اما در گرفتن آتش جنگ در ۱۲۹۳ مانع ادامهٔ کار علمی او شد. وی از ۱۲۹۳ تا ۱۲۹۷ در «صلیب‌سرخ بریتانیا» دانش خویش دربارهٔ تغذیه و رژیم غذایی را در کشورهای فرانسه و یونان مورد استفادهٔ عملی قرار داد.

استیونسن، با کسب دوبارهٔ کمک‌هزینهٔ پژوهشی خود در ۱۲۹۸، به همان مرکز زیستشیمی بریتانیا رفت و به گروه ف.گ. هاپکینز در کیمبریج پیوست. مقالهٔ پیش از جنگ هاپکینز دربارهٔ مهمترین اسیدهای آمینه او را به صورت برجسته‌ترین نمایندهٔ پژوهش دربارهٔ «ویتامینها» درآورده بود. استیونسن به امید تغییر زمینهٔ پژوهشی از سوخت و ساز چربیها به زمینهٔ در حال شکل‌گیریِ ویتامینهای محلول در چربی به آنجا رفت. امید او به نومیدی بدل شد، زیرا پژوهش خود او (دربارهٔ نقش احتمالی کمبود ویتامین «آ» در نرم شدگی قرنیه) به جائی نرسید و هاپکینز، که نمی‌توانست با گروههائی که در لندن از سازماندهی و امکانات مالی بهتر برخوردار بودند رقابت کند، علاقه به پژوهش دربارهٔ ویتامینها را از دست داد و خود را درگیر شیمی اوکسایش زیستی کرد. در چنین شرایطی بود که استیونسن تصمیم گرفت به زیستشیمی باکتریایی، که نامطمئن‌تر و نامتداول‌تر بود، روی آورد.

در حقیقت، او برحسب تصادف در زمان مناسب در مکان مناسب جای گرفت. مدتها بود که هاپکینز علاقه‌ای شدید به زیستشیمی ریزسازواره‌ها داشت. او زیستشیمی «عمومی» را همان‌گونه در نظر آورده بود که متخصصان فیزیولوژی تطبیقی دربارهٔ رشتهٔ خود خیالپردازی کرده بودند، و آن را شامل هر نوع سازواره‌ای از باکتری تا

استیونسن

انسان می‌دانست. (احتمالاً این اتخاذ موضع برای آن بود که نگذارد متخصصان فیزیولوژی پزشکی رشتهٔ نوپدید زیستشیمی را جزء زمینهٔ مطالعاتی خود تلقی‌کنند.) هاپکینز، طی جنگ، با حمایتهای مالی والتر (← فلچر، که از دوستان او و دبیر «شورای پژوهش پزشکی» بود، زمینه را فراهم ساخت تا شیمیدانی جوان به نام هرلد ریستریک پژوهش در زمینهٔ شیمی میکروبها را آغاز کند. اما در ۱۳۰۰ ریستریک این کار را ترک کرد و به کار در صنعت پرداخت، و این درست در زمانی بود که اعطای مبلغی عظیم همراه با آزمایشگاهی جدید داشت تحقق رؤیای گونه‌ای زیستشیمی تطبیقی را برای هاپکینز ممکن می‌ساخت. فلچر، که دلایل (پزشکی) خاص خود را برای توسعهٔ زیستشیمی باکتریایی داشت، مشتاق حمایت از کسی بود که کار او را دنبال کند. بدین سان درست در زمانی که پژوهش استیونسن دربارهٔ ویتامینها داشت به بن‌بست می‌رسید در گروه هاپکینز یک جای حساس خالی شد. استیونسن همواره از شجاعت برخوردار بود، و در آن پیشامد چندان چیزی نداشت که از دست دهد.

استیونسن اختیار تام داشت که زیستشیمی باکتریایی را مطابق دیدگاه خویش گسترش بخشد. این رشته می‌بایست تعریف و مشخص شود؛ پیش از دستیابی به شناختی موثق برای تعریف کردن آن جائی برایش در نظر گرفته شده بود. هاپکینز به همهٔ کارکنان زیردست خویش آزادی زیادی می‌داد تا رشته‌های پژوهشی خاص خود را تدوین کنند و بسط دهند، و فلچر، به امید آن که استیونسن روابط مستحکمی با آسیب‌شناسان برقرار کند، از دخالت خیلی زیاد خودداری کرد. روش ممتاز کار استیونسن از نخستین آثار منتشر شده‌اش در ۱۳۰۱ آشکار است. در حالی که ریستریک به شیمی آلی عاملهای قارچی سوخت و ساز علاقه داشت، استیونسن به میکروبها به عنوان سازواره‌هائی با فیزیولوژیهای متمایز علاقه‌مند بود. پژوهشهای اوّلیهٔ او بر پژوهشهای (← پاستوْر، ماکس (← روپنر، و دیگر زیست‌شناسان دربارهٔ موازنهٔ سوخت‌و سازی میان مادّه و انرژی مبتنی بود. او همواره شیفتهٔ مفهوم تکاملی تنوع فوق‌العادهٔ سوخت‌وساز میکروبی بود. در عین حال، استیونسن بشدت تحت تأثیر جریانهای قویتر پژوهش زیستشیمیایی در زمینهٔ آنزیم‌شناسی و اوْکسایش بود، که مکتبِ روبه‌گسترش هاپکینز را زیر سلطهٔ خود داشت.

بین سالهای ۱۳۰۱ و ۱۳۱۹ کار پژوهشی خود استیونسن و شاگردانش بین آنزیم‌شناسیِ غالب و رویکرد زیست‌شناختی‌تر در نوسان بود. مثلاً در دههٔ ۱۳۰۰ بشدت تحت تأثیر جودا کواستل قرار داشت؛ وی متخصصی جوان در شیمی آلی بود که استیونسن با او در زمینهٔ جلوگیری از رشد باکتریهای غیرهوازی به کمک اوْکسیژن کار می‌کرد. اما هنگامی که کواستل به بررسی نظریهٔ شیمیایی اوْکسایش زیستی پرداخت، استیونسن به جنبهٔ زیست‌شناختی مسأله، یعنی سازگاری میکروبها باتغییر در محیطشان، روی آورد. تقریباً در فاصلهٔ ۱۳۰۸ تا ۱۳۱۴ مجذوب آنزیم‌شناسی ردهٔ جدیدی از آنزیمهای فعال‌کنندهٔ ئیدروژن بود، و بین ۱۳۱۷ و ۱۳۲۰ بخش اعظم توان خود و شاگردانش

را در زمینهٔ آنزیم‌شناسی دیامینازهای اسیدآمینه‌ای بکار گرفت. در ضمن، با جان یودکین، شاگرد خود، پژوهش مهمی دربارهٔ پدیدهٔ اسرارآمیز سازگاری آنزیمی انجام داد که متضمن نکات مهمی برای پرسشهای بزرگ زیست‌شناسان در زمینهٔ تنظیم فیزیولوژیک، سازگاری، و تکامل بود.

در میان زیستشیمیدانان، از استیونسن بیش از هرچیز برای کشف یک نوع جدید آنزیم یاد می‌شود. اما مشخص‌ترین نقش او در رشتهٔ شیمی باکتریایی از جنبهٔ زیست‌شناسی است. بیشتر آنزیم‌شناسان یاخته‌ها را کیسه‌های مناسبی از آنزیمها می‌دانستند و ترجیح می‌دادند که در دستگاههای بی‌یاخته کارکنند. استیونسن همواره به یاخته روی می‌آورد و روشهائی تجربی برای حصول اطمینان از این که به مصنوعات شیمیایی نپرداخته است ابداع کرد. او با همکاری مارگریت وِذِم شیوهٔ «یاختهٔ بی‌حرکت» برای بررسی فعالیتهای شیمیاییِ معلّقات سنگینِ یاخته‌های فاقد رشد در محیطِ حداقل را کامل کرد. در یادگرفتن شیوه‌های میکروب‌شناسان برای جداسازی کشتهای خالص و شمارش یاخته‌های قادر به زیست (زیستا) زحماتی را متحمل شد. تعیین نسبتهای یاخته‌های زیستا و مرده را به صورت بخش متعارفی از هر آزمایش درآورد و تردیدهای زیست‌شناسان را در این باره از میان برد که یاخته‌های «بی‌حرکت» او بی‌حرکت نیستند بلکه مرده‌اند و فعالیتهای شیمیایی آنها نه نتیجهٔ رفتار فیزیولوژیک معمولی آنها بلکه به صورت مصنوعات شیمیایی‌اند. این گونه شیوه‌ها مشخصهٔ کارهای استیونسن بود و او را قادر می‌ساخت تا، علاوه بر استفاده‌های دیگر، ثابت کند که سازگاری آنزیمی نتیجهٔ انتخاب نیست بلکه معلول تغییری شیمیایی در چگونگی تنظیم فیزیولوژی یاخته به توسط خود یاخته است.

نوسانی که استیونسن میان رویکردهای زیستشیمیایی و زیست‌شناختی داشت بازتاب موازنهٔ علایق در مکتب هاپکینز بود. آنزیم‌شناسی، اوْکسایش، و سوخت و ساز واسطه‌ای (intermediary) حوزه‌های پژوهشی مهم و دارای اعتبار بودند، و شیمیدانانی چون ملکم دیکسن و نورْمن پیری گروه مشترک‌المنافع توانمندی را تشکیل می‌دادند. خود هاپکینز در نیمی از اوقات همچون یک شیمیدان سخن می‌گفت، در حالی که نگرش وسیع زیست‌شناختی او بود که به مکتب او قدرت فکری ممتاز می‌بخشید. مثلاً درسها و کارهای عملی در زمینهٔ زیستشیمی، برخلاف مراکز دیگر، نه حول سازواره‌ها بلکه حول انواع ترکیبها برنامه‌ریزی می‌شد. استیونسن همراه با جوْزف نیدم، مارگریت وِذِم، و رابین هیل یک گروه مشترک‌المنافع در زمینهٔ زیست‌شناسی پدید آورد که می‌توانست در برابر فشارهائی که اعمال می‌شد مقاومت کند تا روش معمول در کیمبریج در زمینهٔ زیستشیمی را بیشتر به سوی جریان غالب در شیمی سوق دهد.

کار و زندگی علمی استیونسن را تنها می‌توان در پیوند با سازوارهٔ اجتماعی جالب‌توجهی که او جزئی از آن بود درک کرد. وی به فضای فرهنگی و فکری‌ای که هاپکینز و فلچر در حد واسط بین باکتری‌شناسی

استیونسن

و زیستشیمی پدید آورده بودند شکل مشخصی بخشید. برای تحقق این امر راههای زیادی وجود داشت، که می‌توان از آنزیم‌شناسی محض، شیمی‌آلی، کاربردهای پزشکی (یاکشاورزی)، و تغذیهٔ باکتریایی نام برد. روشی که استیونسن برگزید عامتر و جامعتر بود. تصور استیونسن از میکروْب‌شناسی «عمومی»، همانند تصور هاپکینز از زیستشیمی «عمومی»، آمیزه‌ای از روش شیمیایی و نگرش زیست‌شناختی بود. او از منابع و امکانات گوناگون مکتب کیمبریج و شبکهٔ «شورای پژوهش پزشکی» سود جست بی‌آن که تابع یکی از آنها شود. به منظور آن که استیونسن بتواند به گونه‌ای مؤثر از استعدادهای ویژهٔ خویش بهره‌گیرد تمهیدات انضباطی لازم بکار گرفته شده بود. احتمالاً او جز در کیمبریج نمی‌توانست به چنین کارهائی دست زند. اما شاید هیچ کس دیگری حتی با فرصتی بهتر برای کار در این جریان غالب نمی‌توانست از امکانات محلی به گونه‌ای چنین خلّاقانه بهره گیرد.

در ۱۳۰۸ والتر فلچر استیونسن را به عنوان پژوهشگر تمام وقت خارج از تشکیلات در شمار حقوق‌بگیران منظم و ثابت «شورای پژوهش پزشکی» قرار داد. یک بار دیگر استیونسن وارث موقعیتی شد که برای هرلد ریستریک پدید آمده بود؛ ریستریک تصمیم گرفته بود به کار دانشگاهی برگردد، و فلچر امیدوار بود او را به عنوان مدیر واحد تحقیقاتی‌ای به‌کارگمارد که در زمینهٔ زیستشیمی باکتریایی و با مسئولیت «شورای پژوهش پزشکی» ایجاد شده بود. هنگامی که ریستریک کرسی دانشگاهی لندن را برگزید، فلچر یک شغل منظم به استیونسن پیشنهاد کرد و نوید حمایت از گروه کوچک او را که شامل چند دانشجو بود داد. اما گروه او یک واحد تحقیقاتی نبود: فلچر، با آن‌که دستاوردهای استیونسن در پژوهشهای شخصیش را بسیار تحسین می‌کرد و ارج می‌نهاد، اما روشن بود که به او به عنوان مدیر یک گروه از پژوهشگران تمام وقت نمی‌نگریست. بی‌تردید فلچر انتظار نداشت که زنان یک گروه هماهنگ تأسیس کنند. در هر حال، شیوهٔ مدیریت استیونسن اساساً فردی و غیررسمی بود؛ او، همانند هاپکینز، باالهام بخشیدن و خود را سرمشق دیگران قرار دادن اقدام به رهبری می‌کرد.

استیونسن خود شخصاً دست به آزمایش می‌زد، و اشتیاق او به آزمایشهای جدید هرگز فرو ننشست. فهرست آثار منتشر شده‌اش بر پایهٔ معیارهای امروزین طولانی نیست، اما این آثار برای امرار معاش نوشته نشده‌اند. او هرگز سخنران خوبی نبود اما آموزگاری بلند نظر و الهامبخش بود. شاگردان معدود او از توانایی غیرمعمولی برخوردار بودند. وی بشدت وظیفه‌شناس (وظیفه‌شناسی یکی از ویژگیهای خانوادهٔ استیونسن بود) و در امور دانشگاهی و حرفه‌ای فعال بود، اما هرگز به صورت کارگزار عادی کمیته‌های گوناگون در نیامد. شخصیتی سرزنده و پرتحرک داشت و هیجانها و برافروختگیهای گهگاهی او مشهور بود. (وی، هرگاه برانگیخته می‌شد، حتی شخصیتهای محکمی چون والتر فلچر را تحت تأثیر قرار می‌داد.) تظاهر و گزافگویی را بر نمی‌تافت و به گونه‌ای غریزی جانب شکست‌خوردگان جامعه را می‌گرفت. مدت زمانی درازــ در واقع، یک عمرــ طول کشید تا او

قابلیتهای خود را پرورش دهد و آشکارسازد، و در زندگی علمی و حرفه‌ای خود به گونه‌ای آرام اما پیوسته رشد کرد.

محبوبیت فزایندهٔ زیستشیمی باکتریایی در دههٔ ۱۳۲۰ استیونسن را به سازماندهی و مدیریت رسمی‌تر کشاند. او از اعضای پرتوان و متنفذ «کمیتهٔ میکروب‌شناسی شیمیایی» در «شورای پژوهش پزشکی» بود، و پس از ۱۳۲۴ بخش زیادی از وقت خود را به سازماندهی «واحد تحقیقاتی میکروب‌شناسی شیمیایی» در کیمبریج، وابسته به «شورای پژوهش پزشکی»، اختصاص داد. به تأسیس «انجمن میکروب‌شناسی عمومی» کمک کرد (۱۳۲۳) و دومین رئیس آن بود. در ۱۳۲۵، به منظور رفع نیاز فزاینده به افرادی که در زیستشیمی باکتریایی کار کنند، به تشکیل یک دورهٔ تابستانی پرداخت. به عنوان دانشیار رشته‌ای که در ایجاد آن نقش داشت به استخدام رسمی دانشگاه درآمد (۱۳۲۶). کسانی که امروزه از «مؤسسهٔ دان» بازدید می‌کنند تصویر او را در دفترها می‌بینند و خاطرهٔ شخصیت پرشور و سرزندهٔ او هنوز تازه و زنده است.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** «Some Reactions of Resting Bacteria in Relation to Anaerobic Growth»، در *BJ*، **۱۹** (۱۹۲۵)، ۳۰۴-۳۱۷، با همکاری جودا ه. کواستل و مارگریت د. وِدِم؛ *Bacterial Metabolism* (لندن، ۱۹۳۰؛ چاپ دوم، ۱۹۳۹؛ چاپ سوم، ۱۹۴۹)؛ «Hydrogenase: A Bacterial Enzyme Activating Molecular Hydrogen. I. The Properties of the Enzyme»، در *BJ*، **۲۵** (۱۹۳۱)، ۲۰۵-۲۱۴، با همکاری لنرد ه. استریکلند؛ «Galactozymase Considered as an Adaptive Enzyme»، *همان*، **۳۰** (۱۹۳۶)، ۵۰۶-۵۱۴، با همکاری جان یودکین؛ و «The Economy of the Bacterial Cell»، در *Persectives in Biochemistry*، ویراستهٔ جوزف نیدم و دیوید گرین (کیمبریج، ۱۹۳۷)، ۹۱-۹۸.

مقاله‌های استیونسن در بایگانیهای انجمن تحقیقات پزشکی، لندن، و در بایگانیهای دانشگاه کیمبریج موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Innovation in Normal Science: Bacterial Physiology»، از رابرت ا. کوِلر، در *Isis*، **۷۶** (۱۹۸۵)، ۱۶۲-۱۸۱؛ «Marjory Stephenson 1885-1948»، از میوریئل رابرتسن، در *ONFRS*، **۶** (۱۹۴۹)، ۵۶۳-۵۷۷، همراه با کتابشناسی کامل؛ و «Marjory Stephenson, 1885-1948»، از دانلد د. وودز، در *BJ*، **۴۶** (۱۹۵۰)، ۳۷۷-۳۸۳.



**نویسنده:** Robert E. Kohler, Jr.

**مترجم:** موسی اکرمی


## اسکچرد، جوْرج [jorj eskačərd]

George Scatchard

(ت. اوْنیانتا، نیویوْرک، ۲۹ اسفند ۱۲۷۰/ ۱۹ مارس ۱۸۹۲؛ و.



کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹ آذر ۱۳۵۲/ ۱۰ دسامبر ۱۹۷۳)، شیمی‌فیزیکی.

اسکچرد یکی از صاحب‌نظران شیمی‌فیزیکی محلولهابود. تحقیقات او زمینه‌هائی چون تعادل، گرماپویایی (ترموْدینامیک)، و جنبش‌شناسی محلولهای آبی و غیرآبی، برقکافه‌ها (الکترولیتها) و غیر برقکافه‌ها، و محلولهای مولکولهای ریز و درشت، بویژه پروْتئینها، را شامل می‌شد. اسکچرد به جای توجه به اختلاف بین محلولها به شباهتهای موجود در میان آنها تأکید داشت، و بر آن بود که توصیف آنها را به صورت کلی و به دور از فرضها و محدودیتها بیان کند. او در طول عمرش ۱۶۵ مقاله منتشر کرد.

اسکچرد پسر دوم و فرزند چهارم اِلمر الزورث اسکچرد و فَنی لاوینیا هارمر بود. اسکچرد، پس از تحصیلات اولیه در دانشسرای اوْنیانتا (۱۲۷۷-۱۲۸۸)، وارد دانشکدهٔ اَمهرست شد، و در سال ۱۲۹۲ به دریافت درجهٔ لیسانس شیمی نایل آمد. درجهٔ دکتری را در ۱۲۹۶ زیر نظر مارستن ت. بوْگرت، متخصص شیمی معدنی، از دانشگاه کوْلامبیا دریافت کرد. پس از فراغ از تحصیل، در کوْلامبیاماند و دستیار الگزاندر اسمیث شد. اما هنگامی که در فروردین ۱۲۹۶ ایالات متحد وارد جنگ جهانی اول شد، او به کمک و.ک. لوئیس از مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس، که در آن زمان در کوْلامبیا به پژوهشهای جنگی اشتغال داشت، شتافت. در ۱۲۹۷ به سربازی اعزام شد و در سپاه بهداشت ارتش به درجهٔ ستوان یکمی رسید. دورهٔ جنگ را در سوْربوْن فرانسه گذرانید و در آنجا در ابداع روش سریع و حساس آشکارسازی مقادیر کم گاز خردل در هوا با ویکتوْر (←) گرینیار همکاری داشت.

اسکچرد در ۱۲۹۸ یکی از اولین کسانی بود که به دریافت کمک هزینهٔ تحصیلی «شورای ملی پژوهش» نایل آمد. اما با قبول شغل آموزشی در دانشکده اَمِهرست از پذیرفتن آن صرف‌نظر کرد. برای مدت چهار سال در آنجا ماند، و دربارهٔ آب‌دهیِ قند، از طریق اندازه‌گیری فشار بخار، و آهنگ واکنش و سازوکار تبدیل قند به محلولهای غلیظ به تحقیق پرداخت. با انجام این کار، مزیت استفاده از کسرهای مولی به جای غلظتهای حجمی نشان داده شد. این کار قبل از مطرح شدن نظریه‌های یوْهانس (←) برونستد دربارهٔ «برهمکنشهای یونی ویژه» و «آهنگهای واکنش مختلط بحرانی» (که امروزه مختلط فعال شده نامیده می‌شود) در ۱۳۰۱، و نظریهٔ جاذبهٔ بین یونی دبیه-هوکل در ۱۳۰۲ انجام شده بود. اسکچرد در ۱۳۰۲ به مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس پیوست؛ در ۵ مرداد ۱۳۰۲ با ویلیان واتسن بوْمنت ازدواج کرد. او، به استثنای سالهای جنگ جهانی دوم، تا پایان عمر در آنجا ماند.

اسکچرد در طول سالهای جنگ بخشی از هر هفته را به عنوان کفیل آزمایشگاه شیمی فیزیکی «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» در باستن می‌گذرانید، و همچنین در زمینهٔ تقسیم پروْتئینهای پلاسما با ادوین (←) کوْن از مدرسهٔ پزشکی هاروارد همکاری می‌کرد، و بقیهٔ وقتش را هم در نیویوْرک در زمینهٔ پخش گازی ایزوْتوْپهای هگزافلوئوْرور اورانیوْم با هرلد (←) یوری از دانشگاه کوْلامبیا همکاری داشت. در تیرماه ۱۳۲۵ به

برلین رفت و به مدت شش ماه به عنوان مشاور علمی ژنرال لیوشس د. کلی، جانشین فرماندار نظامی برلین، و در مقام یکی از اعضای کمیسیونهای ممانعت از احیای پژوهشهای جنگی آلمان و امحای توانایی جنگی آن به خدمت پرداخت.

اسکچرد دامنهٔ پژوهشهایش را در مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس به برقکافه‌ها، محلولهای پروْتئینی و دیگر محلولهای کوْلوْئیدی، و گرماپویایی محلولهای غیربرقکافتی، بویژه آنتروْپی و انتالپی مخلوطها، گسترش داد. مطالعاتش در زمینهٔ محلولهای برقکافتی در پذیرفته شدن نظریهٔ دبیه‌ـ هوکل، پس از انتشار آن در ۱۳۰۲، نقش بسزائی داشت. برطبق این نظریه، نیروی جاذبهٔ بین یوْنها در یک محلول همواره جوّی از یوْنهای با بار مخالف در اطراف هر یوْن بوجود می‌آورد، و همین جوّ است که هنگام برقرار شدن میدان برقی در محلول کُندیِ حرکت یوْن مرکزی را موجب می‌شود. اسکچرد و همکارانش در سالهای بین ۱۳۱۱ تا ۱۳۱۵ طی ده مقاله، با مطالعات گسترده‌ای که دربارهٔ نقطهٔ انجماد محلولهای نمک آبی انجام دادند، قویاً از نظریهٔ (←) دبیه و هوکل پشتیبانی کردند.

اسکچرد با گسترش نظریهٔ دبیه‌ـ هوکل به یوْنهای دوقطبی، یوْنهای بزرگی مانند اسیدهای‌آمینه که حاوی دو یا چند بار جداگانه هستند، کار اساسی مهمی انجام داد. این کار بعداً مبنای تحقیقاتی شد که بستگی ضریب فعالیت یوْن دو قطبی را به قدرت یوْنی و ثابت برقبند محلول به اثبات رساندند. پژوهشهای او دربارهٔ محلولهای برقکافتی تا اواخر دههٔ ۱۳۲۰ ادامه یافت و به این ترتیب نشان داده شد که الگوی دبیه‌ـ هوکل در مورد جوّ یوْنی به همان خوبی در مورد جاذبه‌های بین یوْنیِ برقکافه‌های قوی نیز قابل استفاده است.

خود اسکچرد زمانی گفته بود که او فقط یک «شیمیدان پاره‌وقت کوْلوْئیدها» است. اما او در این زمینه، بویژه در بکار بردن گرماپویایی برای محلولهای پروْتئینی، نقش عمده‌ای داشت. توجه او به این مسأله در حدود ۱۳۰۳ آغاز شد و طی مباحثات بسیاری که با دوست و همکار تمام عمرش، ادوین کوْن، دربارهٔ ارتباط نظریهٔ دبیه‌ـ هوکل با انحلال‌پذیری پروْتئینها در محلولهای نمک داشت گسترش یافت. اما پژوهش مستقل اسکچرد در آزمایشگاهش، تا وقتی که در برنامهٔ زمان جنگ تقسیم پلاسمای خون برای تولید آلبومین و دیگر پروْتئینها با کوْن همکاری کرد، شروع نشده بود. در این مطالعات، او فشار راندی محلولهای آلبومین را در شرایط مختلف غلظت پروْتئین و نمک و مقادیر مختلف pH اندازه‌گیری کرد. این نکته‌ای بسیار حایز اهمیت بود، زیرا آلبومین عامل اصلی حفظ تعادل راندی بین پلاسما و یاخته‌ها و بافتهائی بود که در تماس با آن بودند.

مطالعات اسکچرد دربارهٔ فشار راندی به تعیین وزن مؤلکولی پروْتئینها نیز منجر شد. سوْرن پ.ل. (←) سوْرنسن در کوْپنهاگن و ادر در کیمبریج قبلاً فشار راندی را برای تعیین وزن مؤلکولی پروْتئینها بکار برده بودند، و اسکچرد تا سال ۱۳۲۵ این محاسبات را برای گسترهٔ وسیعی از غلظتهای پروْتئینی و مقادیر pH مورد استفاده قرار داد. ادامهٔ کار در زمینهٔ محلولهای آلبومین حاکی از این خصوصیت آلبومین بود که پیوند آن با یوْنها به صورت گزینشی است. اسکچرد برای توضیح این پیوند آلبومین و دیگر بزرگ مؤلکولها، رابطهٔ ساده‌ای برای نمایش اطلاعات مربوط به پیوند بدست آورد، و با استفاده از این طرز نمایش تعداد جایگاههای پیوند روی مؤلکول را مشخص کرد. این معادله، که نخست در سال ۱۳۲۸ منتشر شد، امروزه هنوز هم قابل استفاده است.

پژوهش اسکچرد در زمینهٔ گرماپویایی محلولهای غیربرقکافتی در ۱۳۱۰ هنگامی آغاز شد که وی معادله‌ای را که میزان تغییر انتالپی ناشی از اختلاط محلولهای مختلف را با موفقیت پیشبینی می‌کرد منتشر ساخت. بیشتر شیمیدانان آن زمان، در حالی که تغییر آنتروْپی را ایدئال و انحراف محلولهای حقیقی از رفتار ایدئال را ناشی از تغییر انتالپی می‌دانستند، در تعبیرهایشان با هم سازگاری نداشتند. اسکچرد معتقد بود که انتالپی یک تابع درجهٔ دوم از نسبت اجزای سازنده است، و استفاده از کسرهای حجمی را بر کسرهای مؤلی ترجیح می‌داد. در میان تعبیرهای متعددی که عرضه شده بودند تعبیر او از لحاظ پیشبینی انتالپی مخلوطها ساده‌تر و مفیدتر از همه بود، زیرا که وی آن را کاملاً براساس خواص فیزیکی معیّن محلولها (فشار بخار، چگالی) بنا نهاده بود. اسکچرد در ۱۳۱۴ اصطلاح «کارمایهٔ آزاد اضافی» را مطرح، و آن را به صورت تفاضل کارمایه‌های آزاد محلولهای حقیقی و ایدئال تعریف کرد. تابع کارمایهٔ اضافی هنوز هم در تعریف خواص گرماپویایی محلولها کاربرد عام دارد.

اسکچرد در زندگی حرفه‌ای جوایز و افتخارات زیادی کسب کرد. در ۱۳۰۲ به عضویت «شورای ملی پژوهش» درآمد، و در سالهای ۱۳۱۰–۱۳۱۱ با استفاده از کمک هزینهٔ گوگنهایم توانست با دانشمندان برجستهٔ اروپایی نظیر پتر دبیه در لایپ‌تسیش همکاری داشته باشد. اسکچرد در انجمن شیمی امریکا هم فعال بود، و در فرهنگستان ملی علوم (۱۳۲۵)، فرهنگستان علوم نیویورک، و فرهنگستان علم و هنر امریکا عضویت داشت. در سال ۱۳۳۰ سخنران ملی انجمن «سیگماکسی» شد. در سال ۱۳۳۰ به دریافت مدال ثیوْدوْر ریچاردز از انجمن شیمی امریکا، و در ۱۳۴۱ به دریافت جایزهٔ کندال در «علم کوْلوْئید» نایل آمد. متنهای دستنوشت کتابهای درسی منتشر نشدهٔ اسکچرد دربارهٔ گرماپویایی شیمیایی و کوْلوْئیدها تحت عنوان *Equilibrium in Solutions and Surface and Colloid Chemisty* («*تعادل در محلولها و شیمی کوْلوْئید و سطح*») در سال ۱۳۵۵/ ۱۹۷۶ منتشر شده‌اند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های اسکچرد در بایگانی «مؤسسهٔ فناوری مسچوسیتس» موجود است (دو جعبه، به ارتفاع تقریباً یک متر). این بایگانی شامل نسخه‌های تجدید چاپی، گزارشها، عکسها، نسخه‌های خطی، اسلاید، و موادّ و مطالب دیگر است. مقالهٔ «George Scatchard»، از ه. ادسل و والتر ه. استاکمیر، در *BMNAS*، **۵۲** (۱۹۸۰)، ۳۳۵–۳۷۷، دربر دارندهٔ فهرستی

کامل از آثار منتشر شدهٔ اسکچرد است. *Equilibrium in Solutions:* *Surface and Colloid Chemistry*، اثر اسکچرد (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۷۶)، مقدمه‌ای دارد با عنوان «Autobiographical Note» که حاوی شرح با ارزشی بر هر یک از ۱۶۵ اثر منتشر شدهٔ او است. دومین گزارش زندگینامگی به قلم خود دانشمند مقاله‌ای است با عنوان «Half a Century as a Part-Time Colloid Chemist»، که در *Twenty Years of Colloid and Surface Chemistry: The Kendall Award Addresses*، ویراستهٔ ک.ج. مایسیل، م. سیمؤر، و ج.م. هالیستر (واشینگتن، ۱۹۷۳)، بچاپ رسیده است.

مهمترین آثار منتشر شدهٔ اسکچرد بدین قرارند: «The Interaction of Electrolytes with Non- electrolytes»، در *ChR*، **۳** (۱۹۲۷)، ۳۸۳-۴۰۲؛ «Equilibria in Non-electrolyte Solutions in Relation to the Vapor Pressures and Densities of the Components»، همان، **۸** (۱۹۳۱)، ۳۲۱-۳۳۳؛ «Das Verhalten von Zwilterionen und von mehrwertigen Ionen mit weit entfernten Ladungen in Elektrolytösungen»، در *PZe*، **۳۳** (۱۹۳۲)، ۲۹۷-۳۰۰، با همکاری جان کرک‌وود؛ «The Coming of Age of the Interionic Altraction Theory» در *ChR*، **۱۳** (۱۹۳۳)، ۷-۲۷؛ «Concentrated Solutions of Strong Electrolytes»، همان، **۱۹** (۱۹۳۶)، ۳۰۹-۳۲۷؛ فصلهای ۳، ۸ (باهمکاری جان ت. ادسل، و ۲۴ در *Proteins, Amino Acids and Peptides*، ویراستهٔ ادوین ج. کوْن و جان ت. ادسل (نیویوْرک، ۱۹۴۳؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۵)؛ «Chemical, Clinical, and Immunological Studies on the Products of Human Plasma Fractionation. VI. The Osmotic Pressure of Plasma and of Serum Albumin»، در *JCI*، **۲۳**، (۱۹۴۴)، ۴۵۸-۴۶۴، با همکاری الن بجلدر و الگزاندر براون؛ «Chemical, Clinical, and Immunological Studies on the Products of Human Plasma Fractionation. XXVI. The Properties of Solutions of Human Serum Albumin of Low Salt Content»، همان، **۲۴** (۱۹۴۵)، ۶۷۱-۶۷۹، با همکاری ل.ا. استرانگ، و.ل. هیوز، ج.ن. آشوِرث، و ا.ه. اسپَرؤ؛ «Physical Chemistry of Protein Solution.I. Derivation of the Equations for the Osmotic Pressure»، در *JACS*، **۶۸** (۱۹۴۶)، ۲۳۱۵-۲۳۱۹؛ «Preparation and Properties of Serum and Plasma Proteins. VI. Osmotic Equilibria in Concentrated Solutions of Serum Albumin and Sodium Chloride»، همان، ۲۳۲۰-۲۳۲۹، با همکاری الن بجلدر و الگزاندر براون؛ «Preparation and Properties of Serum and Plasma Proteins. VII. Osmotic Equilibria in Concentrated Solutions of Serum Albumin»، همان، ۲۶۱۰-۲۶۱۲، با همکاری الن بجلدر، الگزاندر براون، و مری زوْسا؛ «Physical-Chemical Characteristics of Certain of the Proteins of Normal Human Plasma»، در *JPCC*، **۵۱** (۱۹۴۷)، ۱۸۴-۱۹۸، با همکاری ج. اوْنکلی و الگزاندر براون؛ «The Attractions of Proteins for Small Molecules and Ions»، در *ANAS*، **۵۱** (۱۹۴۹)، ۶۶۰-۶۷۲؛ «Physical Chemistry of Protein Solutions. IV. The Combination of Human Serum Albumin with Chloride Ion»، در *JACS*، **۷۲** (۱۹۵۰)، ۵۳۵-۵۴۰، باهمکاری ا. هربرت شاینبرک و هاوئرد آرمسترانگ؛ «Physical Chemistry of Proteins Solution, V, The Combination of Human Serum Albumin with Thiocyanate Ion»، همان، ۵۴۰-۵۴۶، با همکاری ا. هربرت شاینبرک و هاوئرد آرمسترانگ؛ «Equilibria and Reaction Rates in Dilute Electrolyte Solutions»، در اطلاعیهٔ دفتر ملی استانداردهای ایالات متحد، شمارهٔ ۵۲۴ (۱۹۵۳)، ۱۸۵-۱۹۲؛ «Physical Chemistry of Protein Solutions, X, the Binding of Small Anions by Serum Albumin»، در *JACS*، **۸۱** (۱۹۵۹)، ۶۱۰۴-۶۱۰۹، با همکاری یینگ ویکتور وو و ایمی لین‌شن؛ و «Solutions of Electrolytes»، در *ARPC*، **۱۴** (۱۹۶۳)، ۱۶۱-۱۷۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** کاملترین گزارش دربارهٔ اسکچرد زندگینامه‌ای است به قلم ادسل و استاکمیر. ا. هربرت شاینبرک گزارش زندگینامگی کوتاهتری به عنوان مقدمه برای کتاب *Equilibrium in Solutions* اسکچرد نوشته است. مقاله‌های دیگر دربارهٔ اسکچرد عبارتند از: «Behavior of Serum Albumin»، در *CEN*، **۳۲** (۲۴ مه ۱۹۵۴)، ۲۰۹۸-۲۰۹۹، به مناسبت دریافت مدال ثیوْدوْر ریچاردز انجمن شیمی امریکا؛ و **۴۰** (۲ آوریل ۱۹۶۲) ۱۰۰، به مناسبت دریافت جایزهٔ شرکت کندل در شیمی کوْلوْئید.

**نویسنده:** Anthony N. Stranges

**مترجم:** محمدابراهیم ابوکاظمی



## اسلیتر، جان‌کلارک [jān klārk esleyter]

John Clarke Slater

(**ت.** اوْرک پارک، ایلینوْیز، اول دی ۱۲۷۹/ ۲۲ دسامبر ۱۹۰۰؛ **و.** سَنیبل‌آیلند، فلاریدا، ۳ امرداد ۱۳۵۵/ ۲۵ ژوئیهٔ ۱۹۷۶)، *فیزیک نظری، مکانیک کوانتوْمی.*

جان اسلیتر یکی از معدود فیزیکدانانی بود که در دههٔ ۱۳۰۰ در امریکا با تخصص فیزیک نظری تربیت شدند و در هر دو زمینهٔ تکامل مکانیک کوانتوْمی و کاربرد آن در گسترهٔ وسیعی از پدیده‌های خاص مشارکت داشتند. موضوع کار اسلیتر این بود که پدیده‌های قابل مشاهده را با استفاده از الگوهای مکانیک کوانتوْمی توضیح دهد. اسلیتر در مقام یک نویسندهٔ پرکار کتابهای درسی و مقالات پژوهشی، در مقام یک معلم، رئیس بخش فیزیک و بعدها استاد «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» (MIT)، و به عنوان استاد تحقیقات در دورهٔ تحصیلات تکمیلی دانشگاه فلاریدا، افراد بسیار زیادی را به کار کردن در زمینه‌های شکوفندهٔ نظریهٔ مؤلکولی و حالت جامد رهنمون شد. وی یکی از سردمداران شکوفایی فیزیک نظری امریکا در فاصلهٔ میان دو جنگ جهانی، و ارتقای سطح فیزیک حالت جامد امریکا و رساندن آن به جایگاهی برجسته در صحنهٔ بین‌المللی بود.

اسلیتر در خانواده‌ای فرهنگی- دانشگاهی تربیت شد. پدرش، جان راثوِل اسلیتر، که از دانشگاه هاروارد فارغ‌التحصیل شده بود، در زمان خردسالی جان دانشجوی دورهٔ دکتری در دانشگاه شیکاگو بود. خانوادهٔ اسلیتر در ۱۲۸۳ به راچستر، نیویوْرک، منتقل شد و پدرش در آنجا به بخش انگلیسی دانشگاه پیوست و بعدها به ریاست آن ارتقا یافت. اسلیتر در سالهای نوجوانی به ریاضیات و بررسی وسایلی مانند لامپها و

موتورهای برقی علاقهٔ زیادی داشت. پدر وی، که کتابخانهٔ شخصی او حاوی آثار کلاسیک فیزیک مانند کتاب ا. ا. (← مایکلسن به نام *Light Waves and Their Uses* («امواج نور و کاربردهایش») بود، این گرایش علمی را در پسرش بشدت تقویت کرد و بعدها هم بریده‌های مجلهٔ *Scientific American* را به طور مرتب در جوف نامه‌هایش برای او می‌فرستاد. اسلیتر در دورهٔ دبیرستان به نقاشی آب‌رنگ، معماری، و چاپ، که در کارگاه زیر شیروانی به آن می‌پرداخت، هم علاقه‌مند شد.

اسلیتر، پس از آگاهی از این که ایالات متحد در جنگ جهانی اول شرکت خواهد کرد، از نقشه‌اش مبنی بر ورود به کالج هاروارد صرف‌نظر کرد. او در شهر خود ماند و در ۱۲۹۶ وارد دانشگاه راچستر شد؛ دورهٔ لیسانس را در سه سال بپایان رساند و در ۱۲۹۹ به دریافت درجهٔ لیسانس علوم نایل آمد. تحقیقاتش در زمینهٔ فیزیک اتؤمی و مؤلکولی در سال آخر تحصیلش در راچستر آغاز شد. در راچستر، در مقام دستیار آزمایشگاه فیزیک، با بررسی ارتباط بین تغییر فشار و شدت خطوط طیفی بالمر در ئیدروژن نظریهٔ ممتاز تجربی خود را به پایان رساند. او این طرح را با الهام از مقالهٔ مهم و معتبر نیلس (← بؤر (مورخ ۱۲۹۲) در مورد نظریهٔ اتؤمی برگزیده بود.

اسلیتر سپس وارد دانشکدهٔ تحصیلات تکمیلی هاروارد شد، و در خرداد سال ۱۳۰۲ درجهٔ دکتری را در رشتهٔ فیزیک دریافت کرد. در آنجا با شرکت در درس ادوین کمبل، که در آن زمان یکی از معدود دوره‌های روزآمد فیزیک جدید در ایالات متحد بود، با مسائل اصلی جبههٔ مقدم نظریهٔ کوانتؤمی آشنا شد. به نظر می‌رسد که تماس اسلیتر با فلسفهٔ عمل‌گرایی در علم، هنگامی که دستیار پرسی و. (← بریجمن بود، اثر ماندگاری براو گذاشته باشد، زیرا وی در پژوهشهای بعدی خود هرگز از پدیده‌های قابل مشاهده دور نشد. بریجمن، که در آن زمان پیشگام در مطالعهٔ پدیده‌ها در فشارهای بالا بود، پایاننامهٔ دکتری اسلیتر را، که بررسی تجربی تراکم‌پذیری بلورهای قلیایی هالید بود، سرپرستی کرد. این پژوهش اسلیتر را با مسائل بنیادی حالت جامد روبه‌رو کرد، مسائلی که در تمام دوران زندگی حرفه‌ای او را به سوی خود کشاندند. برای نمونه، او متوجه شده بود که نظریهٔ موجود برای توضیح نیروهای دافعهٔ درون جامدات که در نقطهٔ مقابل جاذبهٔ برق ایستا هستند ناکافی است.

اسلیتر تصمیم گرفت که سال پس از تکمیل دورهٔ دکتری را در خارج کشور بگذراند و از نزدیک با پیشرفتهای غیرمنتظرهٔ انقلابی که در نظریهٔ کوانتؤمی جریان داشت آشنا شود. او، با دریافت هزینهٔ سفر شلدن از دانشگاه هاروارد، پاییز ۱۳۰۲ را در آزمایشگاه کَوِندیش در کیمبریج گذراند و به مطالعهٔ مسألهٔ نظری پهنای خطوط طیف پرداخت. وی، براساس پیشنهاد قبلی و.ف.گ. (← اسوان و دیگران، تصویر میدان برقمغناطیسی هدایت‌کنندهٔ فوتونهای نوری گسیل شده از اتؤمها را مورد بررسی قرار داد؛ چگالیِ کارمایهٔ میدان مشخص‌کنندهٔ احتمالِ پیداکردنِ فوتون در مکانی خاص بود. اسلیتر، در نظریه‌ای که در همین ماهها در کیمبریج پروراند، میدان برقمغناطیسی را ناشی از یکی از دو عامل زیر دانست: یا اتؤمهای در حال نوسانی که با گسیل امواج برقمغناطیسی در



تمام بسامدهای متناظر به گذارهای خود از حالت برانگیختهٔ بؤر به حالتهای پایین‌تر می‌روند، یا نوسانهای حاصل از برخورد تابش خارجی به اتؤمها. در آذر همان سال، اسلیتر این نظریه را با بؤر و هندریک (← کرامرس در کؤپنهاگن در میان گذاشت؛ این بحث منجر به نوشته شدن مقالهٔ مشهور مورخ ۱۳۰۳ بؤر-کرامرس- اسلیتر دربارهٔ نظریهٔ کوانتؤمی تابش شد. این مقاله، به رغم این که فرض نادرست بؤر و کرامرس مبنی بر اعتبار صرفاً آماری قوانین بقای نیرو و مقدار حرکت در آن راه یافت، به طور تاریخی یکی از منابع مکانیک ماتریسی ورنر (← هایزنبرک شد. بؤر و کرامرس، نوسانهای الکترؤنی متناظر با گذارهای ممکن را «نوسانگرهای مجازی» خواندند، و با این نظر اسلیتر جوان که فوتونهای همراه با این گذارها واقعاً به طور همزمان وجود دارند مخالفت ورزیدند. اسلیتر بؤر و کرامرس را برای بدجلوه‌گر ساختن نظریهٔ بدیعی که مطرح کرده بود هرگز به طور کامل نبخشید.

او، پس از آن که در خرداد ۱۳۰۳ به هاروارد بازگشت، به کار بر سر مسألهٔ تابش ادامه داد، و در اوایل زمستان ۱۳۰۳ تصویر سازگارتری از چگونگی تعیین احتمال جذب و گسیل به توسط نوسانگرها منتشر کرد، و وجود واقعی فوتونهای گسیل شده، بقای نیرو در دستگاه متشکل از اتؤمها و فوتونها، و رابطهٔ احتمالاتی بین شدت میدان و حرکت فوتونها را مورد تأکید قرار داد. این مفاهیم در آن زمان در کارهای لوئی دوُ (← برؤی هم در دست بررسی بودند. اسلیتر در یکی از کارهای مهمش در ۱۳۰۴ میان پهنای خطوط طیفی و معکوس زمان دوام حالتهای ساکن ارتباطی پدید آورد؛ و در کار دیگرش به مفهوم چرخ (اسپین) بسیار نزدیک شد، مفهومی که اندک زمانی پس از آن ژؤرژه اولنبک و ساموئل (← خوئوتسمیت آن را بوضوح اعلام داشتند.

اسلیتر در ۱۳۰۵ با هلنِ فرنکنفلد ازدواج کرد و از او صاحب سه فرزند به نامهای لوئیز چیپین، جان فردریک، و کلارک راثول شد. هلن دختر کشیشی اهل راچستر و تحصیل کردهٔ دانشگاه راچستر بود. او در ۱۳۰۴ در رشتهٔ زبان انگلیسی فارغ‌التحصیل شد. بعد از ازدواج، در مدرسهٔ تربیت کودکیار دانشگاه باستن به ادامهٔ تحصیل پرداخت، ولی پس از تولد فرزندانش از ادامهٔ کار منصرف شد. هلن و جان اسلیتر در منزل خود میهمانیهای بزرگی می‌دادند و از شخصیتهای متخصص پذیرایی می‌کردند. ازدواج آنها در ۱۳۳۱ با طلاق پایان یافت.

اسلیتر، که در ۱۳۰۵ به مطالعهٔ مسألهٔ تابش ناشی از مؤلکول ئیدروژنِ یک بار یؤنیده سرگرم بود، تحلیل تازهٔ هایزنبرک دربارهٔ هلیؤم دایر بر اثبات وجود حالتهای دو الکترؤنی متقارن و پاد متقارن را گسترش داد و از الکترؤنهای متحرک در فاصلهٔ بین چاههای پؤتانسیل تصویری همانند آن چیزی بدست داد که بعدها به پدیدهٔ «تونل‌زنی» معروف شد. اسلیتر، با توجه به مسألهٔ اثرهای تبادل در اتؤم هلیؤم، به یکی از پرسشهائی که در رسالهٔ دکتری خود او مطرح شده بود بازگشت: اتؤمهای گاز خنثی چرا نسبتاً سخت و نفوذناپذیرند؟ محاسبهٔ دقیق توابع موج و کارمایهٔ مؤلکولها و اتؤمهای چندالکترؤنی یکی از موضوعات اصلی پژوهشهای او در طول نیم‌قرن بعد بود.

کار بزرگ بعدی اسلیتر در فیزیک این بود که به «نابودی گروه‌زده‌ها» همت گماشت. این اصطلاحی بود که برای طرد کسانی که می‌خواستند با استفاده از نظریهٔ گروه به‌بررسی دستگاههای پیچیده بپردازند بکار برده می‌شد. در اواسط دههٔ ۱۳۰۰ عده‌ای از پژوهشگران، از جمله یوجین ویگنر، فریدریش هونت، والتر هایتلر، و هرمان (← وایل، با استفاده از روشهای نظری دشوار گروه که شدیداً مورد تنفر بسیاری از فیزیکدانان آن زمان از جمله اسلیتر بود، سعی داشتند تصویر دو الکترونی هایزنبرک را در موارد چند الکترونی نیز بکار برند. کار داگلس ر. (← هارتری در ۱۳۰۷، مبنی بر استفاده از روش میدان خودسازگار در حل مسائل فیزیک اتوْمی ــ روش تکراری محاسبهٔ توابع موج تک‌ذره‌ای براساس این فرض که میدانهای متوسط وارد بر هر الکترون به مجموعهٔ حالتهای الکترونهای دیگر بستگی دارند و خود این حالتها هم ناشی از میدان متوسطند ــ برای اسلیتر انگیزه‌ای شد که راجع‌به علل موفقیت این روش به بررسی تفصیلی بپردازد. این بررسی اسلیتر در ۱۳۰۸ به مقالهٔ مهمی دربارهٔ نظریهٔ طیفهای پیچیده منجر شد که در آن، در برابر راه حل بسیار دشوار مبتنی بر نظریهٔ گروه، یک راه‌حل آسان دترمینانی برای این مسأله عرضه کرد. اسلیتر، براساس مفاهیمی که به توسط پوْل (← دیرک، هایزنبرک، وولفگانگ (← پاولی، و هونت عرضه شده بودند، دریافت که با تشکیل تابع موج چند الکترونی از طریق ترکیب دترمینانی پاد متقارن توابع موج تک‌الکترونی، می‌تواند یک تابع موج میدان خودسازگار با تقارن صحیح بدست آورد. اسپین الکترون صریحاً در جملات دترمینان گنجانده شده بود. او همچنین متوجه شد که عبارت هارتری در مورد پوْتانسیل اتوْم را می‌توان با روشی مبتنی بر تغییر بدست آورد، و بدین سان مستقل از و. فوْک روشی را که بعدها روش هارتری ــ فوْک نامیده شد کشف کرد. در این روش، با در نظر گرفتن جملات مربوط به تبادل الکترون، بر دقت روش میدان خودسازگار اولیهٔ هارتری افزوده می‌شود.

اسلیتر، با استفاده از کمک‌هزینهٔ تحقیقاتی گوگنهایم، در فاصلهٔ میان خرداد تا بهمن ۱۳۰۸، بار دیگر به اروپا سفر کرد. او بیشتر اوقات این سفر را در مؤسسات فیزیک نظری هایزنبرک در لایپ‌تسیش و پاولی در زوریخ، که تا آن هنگام به صورت فعالترین مراکز تحقیقات نظری اروپا در زمینهٔ جامدات درآمده بودند، گذرانید. وی، با تعمیم روش دترمینانی خود به بسیاری از موارد دیگر، مسألهٔ پیوند فلزی را نیز بررسی کرد و ارتباط تنگاتنگ میان روشِ مدارِ مؤلکولی هونت و روش هایتلر و فریتس (← لوْندوْن را نشان داد؛ در روش هونت فرض می‌شود که هر الکترون موجود در مؤلکول در پوْتانسیل ناشی از هسته‌ها و بار فضایی متوسط سایر الکترونها در حرکت است، در حالی که در روش هایتلر ــ لوْندوْن از برهمکنش بین دو الکترون در مؤلکول ئیدروْژن صرف‌نظر می‌شود و تابع موجشان را به صورت حاصل ضرب دو تابع تک‌الکترونی در نظر می‌گیرند.

اسلیتر این روشها را بعداً در مورد فرومغناطیس بکار برد. مقالهٔ مهم و معتبر مورّخ ۱۳۵۷ هایزنبرک در مورد فرومغناطیس از لحاظ ریاضی کامل نبود و نمی‌توانست توضیح دهد که چرا این خاصیت فقط در بعضی از عناصر دیده می‌شود. اسلیتر و فلیکس بلاک مستقل از یکدیگر دریافتند که حالتهای ساکن سطح پایین، که در آنها همهٔ اتوْمها جز یک اتوْم اسپینهای الکترونی موازی دارند، متناظر با موجهای اسپینی هستند. منظور از این موجها انتشار موج‌گونهٔ آشفتگی جزئیِ سمتگیری اسپین از مقدار وضعیت تعادل در دستگاه مورد بررسی است. اسلیتر، با مطالعهٔ مقالهٔ بلاک پیش از انتشار آن (که در آن از دترمینانهای اسلیتر استفاده شده بود)، متوجه شدکه رابطهٔ میان روشهای هایزنبرک و بلاک در فرومغناطیس مشابه رابطه‌ای است که او اخیراً بین روشهای مدارِ مؤلکولی هونت و هایتلر ــ لوْندوْن در زمینهٔ نیروهای مؤلکولی یافته بود.

روش کمّی خاص اسلیتر در فیزیک، با توجه به این کشف او که ریشهٔ فرومغناطیس را باید در سومین پوستهٔ اتوْمی الکترونها جستجو کرد، مشخص می‌شود. بلاک نشان داده بود که در حدی که فاصلهٔ بین هسته‌ها زیاد باشد کارمایهٔ حالت مغناطیسی کمتر از کارمایهٔ حالت نامغناطیسی است. اسلیتر به جستجوی الکترونهای‌پدیدآورندهٔ خاصیت فرومغناطیسی در نوارهای باریک نیمه پُری پرداخت که از همپوشی جزئی توابع موج اتوْمی حاصل می‌شوند. او، با برآورد اندازهٔ پوسته‌های مختلف پرنشدهٔ اتوْمهای جدول تناوبی، نشان داد که پوستهٔ سوم عناصر گروه آهن باریکترین نوار پر نشده است. این نوار به قدری باریک است که برای اسپینها، از حیث کارمایه، سمتگیری موازی ترجیح دارد: کاهش کارمایهٔ ناشی از تبادل کوانتوْم مکانیکی به هنگام موازی بودن اسپینها از کارمایهٔ لازم برای برانگیزش الکترونها به سطحی بالاتر از ترازهای کارمایهٔ اشغال شده در حالت پایهٔ مغناطیسی نشده بیشتر است. همین عدم توازن بین دو کارمایه است که مغناطیس شدن خود به خودی را موجب می‌شود. او نسبت فاصلهٔ بین هسته‌ای به شعاع مدارِ پوستهٔ سوم را برای همهٔ مواد فرومغناطیس، کوْبالت، نیکل، و بویژه آهن، بدست آورد، و معلوم شد که مقدار فوق‌العاده زیادی است.

اسلیتر در بهار ۱۳۰۹، اندکی پس از بازگشت به هاروارد، پیشنهاد کارل (← کامپتن، رئیس جدید «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس»، را پذیرفت و مدیریت بخش فیزیک آن مؤسسه را برعهده گرفت. این بخش در زمان مدیریت اسلیتر بسرعت گسترش یافت و بر دامنهٔ فعالیتهایش افزود. در زمانی که بیشتر مؤسسات امریکایی داشتند به فیزیک هسته‌ای روی می‌آوردند، این بخش فعالیتهایش را در فیزیک حالت جامد متمرکز ساخت و بنابراین اسلیتر، با تأکید بر حل مسائل مواد واقعی زندگی روزمره به کمک مکانیک کوانتوْمی، توانست بخش فیزیک مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس را به مقام نخست برساند.

اسلیتر، به یاری شاگردانش، روش دترمینانی را در مورد بسیاری از مسائل، از جمله پیوندهای والانسی، بکار برد. در مقالهٔ پرباری که در ۱۳۱۰ منتشر کرد، مفهوم «والانس جهت‌دار» را معرفی کرد، که همزمان با او لاینس پوْلینگ نیز بدان رسیده بود؛ او با استفاده از ترکیب خطی موجهای $s$ و $p$ نشان داد که توابع موج را می‌توان چنان ساخت که مشخص کنندهٔ جهت پیوند باشند. طولی نکشید که در سی‌ویک سالگی

به عضویت فرهنگستان ملی علوم برگزیده شد.

در اوایل دههٔ ۱۳۱۰ تلاش دیگری که در زمینهٔ نظریهٔ حالت جامد در امریکا پاگرفت تشکیل گروه کوچکی در بخش فیزیک دانشگاه پرینستن و زیر نظر ویگنر بود که عمدتاً دانشجویان فوق‌دکتری و دکتری (از جمله فردریک زایتس، جان باردین، و کانیرز هرینگ) در آن شرکت داشتند. تمایل کامپتن دایر بر حفظ ارتباط تنگاتنگ میان مؤسسهٔ فناوری مسچوسیتس و پرینستن، زمینهٔ خوبی را برای ارتباط این دو گروه در دههٔ ۱۳۱۰ فراهم آورد. مقالهٔ مهم و معتبر ویگنر و زایتس در ۱۳۱۲، دربارهٔ نوارهای کارمایهٔ سؤدیوم، اسلیتر را بشدت تحت تأثیر قرار داد. این مقاله اولین روش تقریبی محاسبهٔ واقع بینانهٔ ساختار نواری جامدات ساده را بدست می‌داد. اسلیتر، بلافاصله با تشخیص این که این کار راههای جدیدی را گشوده است، روش ویگنر-زایتس را در مورد نوارهای برانگیختهٔ فلزات گسترش داد و با همکاری شاگردانش این روش را برای دسته‌ای از جامدات خاص، از جمله مس، الماس، کربؤن، و کلؤرور سؤدیوم، بکار برد. اسلیتر در مقالهٔ مهمی که در ۱۳۱۳ در *Reviews of Modern Physics* («*گزارشهای فیزیک جدید*») منتشر کرد، کاربردهای روش ویگنر-زایتس را مورد ارزیابی قرار داد. این مقاله، یکی از چندین گزارشی بود که در حدود ۱۳۱۲ دربارهٔ نظریهٔ الکترؤنی فلزات منتشر شدند [مفصلترین آنها گزارش هانس بِتِه و آرنولت (← زؤمرفلت در نشریهٔ *Handbuch der Physik* («*راهنمای فیزیک*») بود که در ۱۳۱۲ منتشر شد]. با استفاده از مفاهیم کوانتؤم مکانیکی جدید و نیرومندی که در خلال سالهای ۱۳۰۶ تا ۱۳۱۲ عرضه شد (که مفاهیم دریای فرمی، امواج بلاک، و نوارهای کارمایه از جملهٔ آنها است)، پاولی، زؤمرفلت، هایزنبرک، بلاک، رودؤلف، پایرلس، الن ویلسن، اسلیتر، و دیگران موفق شدند که معضلات بزرگی از نظریهٔ الکترؤنی کلاسیک فلزات را حل کنند و نظریهٔ فلزات آرمانی و نیمرساناها را بر پایه‌های فکری قابل قبول استوار سازند. نقدها و بررسیهای حدود سال ۱۳۱۲ این نظریهٔ اساسی را وارد برنامهٔ دوره‌های تکمیلی نهادهای پیشرفتهٔ فیزیک کرد، و منجر به تهیهٔ کتابهای درسی پایه برای تربیت اولین نسل فیزیکدانهائی شد که خود را فیزیکدانان حالت جامد نامیدند. مسألهٔ دشواری که در برابر این نسل قرار داشت، توضیح رفتار و خواص تفصیلی جامدات حقیقی به جای جامدات آرمانی بود.

اسلیتر، یکی از چند فیزیکدانی بود (یکی دیگر، همکار و دوست نزدیکش جان وان ولک از دانشگاه هاروارد بود) که طی این زمان گذار هم به‌طور مرتب در زمینهٔ حالت جامد کار کردند. به دلیل شرایط و پیشامدهای مختلف ــ جابه‌جا شدن فیزیکدانهای یهودی، احساس این که بیشتر مسائل بنیادی جز اَبَررسانایی حل شده‌اند، کشف پدیده‌ها و روشهای جدید و هیجان‌انگیز در فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی ــ بیشتر کسانی که در نظریهٔ حالت جامد کار می‌کردند تا سال ۱۳۱۲ توجه خود را در درجهٔ اول به فیزیک هسته‌ای برقپویایی (الکترؤدینامیک) کوانتؤمی معطوف کردند. خوشبختانه، درست در همین زمان، چند پژوهشگر تازه‌وارد، از جمله باردین، هرینگ، و زایتس در ایالت متحد و

اسلیتر

نویل مؤت در انگلستان، به مطالعهٔ حالت جامد روی آوردند، و در تأسیس و تثبیت این شاخهٔ نوین فیزیک به اسلیتر یاری رساندند.

بعضی از شاگردان اسلیتر، که در اواسط دههٔ ۱۳۱۰ در زمینهٔ محاسبات مربوط به نوار کارمایه کار می‌کردند، به شرح زیر بودند: هری م. کروتر، که در زمینهٔ روش ویگنر-زایتس برای فلزات و رابطهٔ آن با روش تامس-فرمی کار کرد؛ جؤرج کیمبال، که نوارهای کارمایهٔ الماس را محاسبه کرد؛ و ویلیام شؤکلی، که کلؤرور سؤدیوم را مورد بررسی قرار داد. اسلیتر در ۱۳۱۵ روش ویگنر-زایتس را برای مطالعهٔ فرومغناطیس بکار گرفت. مطالب دیگر مورد علاقهٔ گروه حالت جامد اسلیتر در اواخر دههٔ ۱۳۱۰ عبارت بودند از تعیین چگالی بار از طریق جمع‌زنی روی اؤربیتالهای پرشده، محاسبهٔ نیروها و کارمایه‌ها با استفاده از قضیهٔ فاینمن-هلمان، و محاسبهٔ کارمایه‌های جنبشی و پؤتانسیل به کمک قضیهٔ ویریال. او همچنین برانگیختگیهای جایگزیده در بلورها را مورد مطالعه قرار داد. اسلیتر در ۱۳۱۵ با همکاری شؤکلی نظریهٔ اکسایتن (exciton) را تدوین کرد؛ و در بهار ۱۳۱۶ رابطهٔ مفیدی بین نظریهٔ اکسایتنها و نظریهٔ امواج اسپینی بلاک که در ۱۳۰۸ مطرح شده بود بدست آورد.

اسلیتر، که همچنان درصدد یافتن روشهای بهتر برای محاسبهٔ نوارهای کارمایه بود، «روش موج تخت افزایش‌یافته» را، که در آن توابع موج در داخل کرهٔ دور اتؤم برحسب هماهنگهای کروی و جوابهای شعاعی و در خارج برحسب موجهای تخت بسط داده می‌شوند، ابداع کرد. شاگردان اسلیتر، از جمله ماروین چؤدؤروف، قبل از جنگ جهانی دوم این روش را برای نوارهای مس مورد امتحان قرار دادند، اما فقط در دههٔ ۱۳۳۰ بود که کار برد وسیع این روش به کمک کامپیوترهای رقمی امکان‌پذیر شد. این گروه همچنین «روش موج تخت متعامد شده» را، که بدیلی برای روش موج تخت افزایش یافتهٔ اسلیتر بود و در ۱۳۱۹ توسط هرینگ کشف شده و نخستین بار در محاسبهٔ نوارهای کارمایهٔ بریلیؤم بکار رفته بود، وسیعاً بررسی کرد. در روش موج تخت متعامد شده تابع موج عمود بر تابع موج هستهٔ یونی عمود شده‌اند به طوری که در این صورت برای ترازهای هستهٔ یونی (که پرشده‌اند) هیچ دامنهٔ موجی وجود ندارد.

اشتغال ذهنی اصلی اسلیتر در طول جنگ جهانی دوم ــ که پاره‌ای از وقتش را در مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس می‌گذراند و عضو فنی پاره‌وقت آزمایشگاههای تلفن‌بل هم بود ــ رادار کهموج، بویژه نظریهٔ مگنترؤن، بود. این نظریه بر پایهٔ همان شیوهٔ ریاضی‌ای بود که وی قبلاً در تلاش برای درک اثر مایسنر در ابررسانایی و میدان خودسازگار در اتؤمها مطرح کرده بود. اسلیتر، بلافاصله پس از پایان جنگ، به بازسازی بخش فیزیک مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس همت گماشت. او ضمن پژوهشهای جنگی به امکان کاربرد دستاوردهای فنّاورانهٔ زمان جنگ، از جمله کهموجها، الکترؤنیک سریع، کامپیوترهای رقمی، باریکه‌های نؤترؤن، و سرماپای کالینز (مایع‌ساز هلیؤم فشرده که بدان وسیله می‌توان آزمایشهای دمای پایین، در محدودهٔ دو درجه بالاتر از صفر

مطلق، را بآسانی در فواصل زمانی طولانی انجام داد)، در فیزیک پی برد. وی در برنامه‌ریزی پژوهشهای بعد از جنگ مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس، مثلاً در مطالعات تجربی ابررسانایی و در ساخت شتاب‌دهنده‌های خطی، مصممانه کوشید که از این پیشرفتهای زمان جنگ استفاده کند.

اختراع نخستین ترانزیستورها در سالهای ۱۳۲۶ و ۱۳۲۷ زمینهٔ فیزیک حالت جامد را با گسترش انقلابی رو به رو کرد. اسلیتر، که با شرکت در چند کنفرانس حالت جامد در اواسط ۱۳۲۷ دلگرم شده بود، بار دیگر فعالانه در این زمینه به تحقیق پرداخت و «گروه نظریهٔ مولکولی و حالت جامد» مؤسسهٔ فنی مسچوسیتس را بنیاد گذاشت (که یک دههٔ بعد به صورت «مرکز علوم و مهندسی مواد مؤسسهٔ فناوری مسچوسیتس» درآمد). این برنامه، که شامل محاسبات عملی با استفاده از روشهای هارتری- فوک، ویگنر- زایتس، تامس- فرمی- دیرک، و روشهای دیگر بود، کاربرد کامپیوترهای رقمی در حل مسائل متنوعی، از جمله فرومغناطیس، پادفرومغناطیس، کارمایه‌های بستگی، و نوارهای کارمایه را پایه‌گذاری کرد. بخش فیزیک مؤسسهٔ فناوری مسچوسیتس برنامه‌اش را به پرتوهای مجهول (X)، صوت‌شناسی، الکترونیک، و نورشناسی، که زمینه‌های شدیداً مورد علاقهٔ صنایع بودند، نیز گسترش داد.

اسلیتر در سال ۱۳۳۰-۱۳۳۱ دعوت به کار آزمایشگاه ملی بروکهیون را، به سبب آن که فرصتی برای بررسی پراش نوترون در مطالعهٔ خواص مغناطیسی و سایر خواص حالت جامد به او می‌داد، پذیرفت. در این هنگام، او از سمت مدیریت بخش فیزیک مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس که به مدت بیست و یک سال عهده‌دار آن بود استعفا داد و به عنوان نخستین «استاد مؤسسه» در مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس برگزیده شد؛ در این سمت، او فرصت بسیار بیشتری برای تحقیق، تدریس، و مسافرت در داخل ایالات متحد امریکا و اروپا پیدا کرد. در سال ۱۳۳۳ وی با روزمونی، که یک فیزیکدان متخصص در بررسی بلورها با استفاده از پراش پرتو مجهول بود، ازدواج کرد.

اسلیتر در سال ۱۳۴۳، با پیشبینی بازنشستگی خود از مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس که قرار بود در ۱۳۴۵ صورت گیرد، محل کارش را به دانشگاه فلاریدا در گینزویل منتقل کرد و در آنجا به «طرح نظریهٔ کوانتومی»، که پر- اولوف لوودین آن را ایجاد کرده بود، پیوست. او تا قبل از کناره‌گیری از سمتش در دانشگاه فلاریدا، در خرداد ۱۳۵۵، یعنی تا یک ماه پیش از مرگش، هم به طور شخصی و هم با شاگردانش، شدیداً به کار در زمینهٔ نظریه‌های مربوط به خواص تفصیلی بلورهای حقیقی ادامه داد. اسلیتر بویژه از این سالهای آخر اقامتش در فلاریدا لذت می‌برد. در زندگینامهٔ خودنوشته‌اش دانشگاه فلاریدا را محیط اُنسی شمرد که درست بر همان مسائلی که از همه بیشتر مورد علاقهٔ وی بود، یعنی فیزیک حالت جامد و زمینه‌های وابسته، تأکید می‌کرد و او را به یاد بخش فیزیک مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس در دورهٔ مدیریتش می‌انداخت. وی در سال ۱۳۵۰ مدال علم را دریافت کرد. در فاصلهٔ میان



سالهای ۱۳۱۲ و ۱۳۱۵ چهارده کتاب درسی در زمینه‌های فیزیک نظری، مکانیک، برقمغناطیس، نظریهٔ کوانتومی اتوّمها، مولکولها و جامدات، شیمی فیزیکی، انتقال کهموجها و الکترونیک، نوارهای کارمایه، و روشهای میدان خود-سازگار نوشت؛ همه را هم خودش ماشین کرد و بعد از نخستین تحریر کمتر آنها را مورد تجدید نظر قرار داد. اسلیتر به عنوان استاد فیزیک نظری، مکانیک کوانتومی، و فیزیک حالت جامد، و به عنوان نویسندهٔ پرکار کتابهای درسی که هم برای دانشجویان و هم برای فیزیک پیشگان مفید بود، بیشتر فیزیکدانانی را که طی پنج دهه بعد از ابداع مکانیک کوانتومی به فیزیک اشتغال داشتند تحت تأثیر قرار داد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کاملترین منبع دربارهٔ زندگی و آثار اسلیتر مجموعهٔ نامه‌ها، نسخه‌های خطی، و دیگر اسنادی است که به طرزی فوق‌العاده خوب فهرست شده‌اند، و باعنوان مقاله‌های جان کلارک اسلیتر در «کتابخانهٔ انجمن امریکایی فلسفه» در فیلادلفیا، پنسیلوینیا، نگهداری می‌شوند. فهرستی از آثار منتشر شدهٔ اسلیتر (شامل حدود ۱۵۰ گزارش تحقیقی و مقاله‌های دیگر، به اضافهٔ کتابهای درسی و زندگینامه‌ای علمی به قلم خودش) با عنوان «John Clarke Slater, December, 22, 1900- July 25, 1976»، از فیلیپ م. مؤرس، در *BMNAS*، **۵۳** (۱۹۸۲)، ۲۹۷-۳۲۱، بچاپ رسیده است. زندگینامهٔ علمی درخشان اسلیتر به قلم خودش، *Solid-State and Molecular Theory: A Scientific Biography* (نیویورک، ۱۹۷۵)، بیان‌کنندهٔ نظر دانشمند دربارهٔ آن دسته از پیشرفتهای علم فیزیک است که در دوران زندگی علمیش او را بیشتر تحت تأثیر قرار داده‌اند. گزارشهای زندگینامگی خودنوشتهٔ ناقصی هم در «Quantum Physics in America Between the Wars» در نشریهٔ *Proceedings of the International Symposium on Atomic, Molecular, and Solid-State Theory: Symposium No. 1, International Journal of Quantum Chemistry* (۱۹۶۷)، ۱-۲۳؛ و «The Current State of Solid-State and Molecular Theory»، *همان*، ۳۷-۱۰۲، موجود است. چند اظهارنظر سودمند دربارهٔ دورهٔ زندگی علمی اسلیتر را در مصاحبه‌های تاریخ شفاهی اسلیتر با تؤماس کون و جان ه. وان ولک در ۳ اکتبر ۱۹۶۳، با کون در ۸ اکتبر ۱۹۶۳، و با چارلز واینر در ۲۳ فوریه و ۷ اوت ۱۹۷۰، می‌توان یافت، که همه در پرونده‌ای در مؤسسهٔ امریکایی مرکز فیزیک برای تاریخ فیزیک، شهر نیویورک، نگهداری می‌شوند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** علاوه بر یادداشت زندگینامگی به قلم فیلیپ م. مؤرس که قبلاً از آن یاد شد، ← «The Development of the Band Theory of Solids, 1933-1960»، از پ. هوخ (با همکاری ک. شیمبوُرسکی)، در *Out of the Crystal Maze*، ویراستهٔ ل. هادسن و دیگران (نیویورک و آکسفرد، ۱۹۹۰)؛ «The Development of the Quantum-Mechanical Electron Theory of Metals: 1928-1933»، از ل. هادسن، گ. بیم، و م. اکرت، در *RMPh*، **۵۹** (۱۹۸۷)، ۲۸۷-۳۲۷؛ *Quantum Physics in America, 1920-1935*، از کرین راسل سوُپکا (پایانامه، دانشگاه هاروارد، ۱۹۷۶).

**نویسنده :** Lillian Hoddeson

**مترجم : محمدابراهیم ابوکاظمی**

**اسلیچتر، لوئیس برن** [luis bərn esličter]
Louis Byrne Slichter

(**ت.** مدیسن، ویسکانسین، ۳۰ اردیبهشت ۱۲۷۵/ ۱۹ مهٔ ۱۸۹۶؛ **و.** لوس‌انجلس، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۵ فروردین ۱۳۵۷/ ۲۵ مارس ۱۹۷۸)، زمینفیزیک.

اسلیچتر دومین پسر از چهار پسر مری لوئیز برن اسلیچترِ آموزگار و چارلز سامنر اسلیچتر، استاد ریاضیّات و رئیس بخش فوق‌لیسانس و دکتری دانشگاه ویسکانسین، بود. پدر اسلیچتر، اگرچه به عنوان معلمِ مَکس میسن و وارن ویور با خوشنامی یاد شده است، ورزیده‌ترینِ دانشجوی مکانیک تحلیلی نیز بود و علاقهٔ شدیدی به کاربرد ریاضیّات در مطالعهٔ خواص فیزیکی زمین داشت. در ۱۲۷۸ اسلیچترِ مهتر نظریه‌ای پرورد که حرکت آبهای زیرزمینی از میان سنگهای منفذدار را به عنوان حالت خاصی از جریان پایای یک شارهٔ کامل بیان می‌کرد. او سپس براساس روشی برقی که برای اندازه‌گیری جهت و سرعت جریان آبهای زیرزمینی ابداع کرده بود به تأسیس یک شرکت مشاورهٔ موفق همت گماشت. ذوق او در تحلیل ریاضی، علاقه‌مندی دوجانبه‌اش به امور انتزاعی و عملی، و تواناییش در پرداختن، با سهولتی برابر، به امور علمی و دانشگاهی و بازرگانی همه در زندگی علمی فرزندش انعکاس یافت.

لوئیس اسلیچتر در دانشگاه ویسکانسین، مدیسن، تحصیل کرد و در ۱۲۹۶ مدرک لیسانس در مهندسی مکانیک و در ۱۳۰۱ درجهٔ دکتری در فیزیک گرفت. دورهٔ کارورزی وی در هنگام دانشجویی به عنوان مهندس آزمایش در «شرکت جنرال الکتریک» (۱۲۹۶) و خدمات زمان جنگ در زمینهٔ بررسی روشهای ردیابی زیردریاییها (۱۲۹۶-۱۲۹۸) موجب وقفه‌ای کوتاه در تحصیلات او شدند. اسلیچتر، پس از به پایان رساندن دورهٔ دکتری، در «شرکت علایم زیردریایی» باستن به کار پرداخت. در ۱۳۰۳ به صورت شریک مکس میسن، که به وی در دانشگاه ویسکانسین فیزیک ریاضی آموخته و بر کار ضد زیردریایی او در زمان جنگ نظارت کرده بود، واردِ کار بازرگانی شد. شرکت آنان، «میسن، اسلیچتر، و گؤلد»، در فراهم آوردن وسایل علمی برای شرکتهائی که در پی کشف سنگهای معدنی بودند تخصّص داشت.

اسلیچتر در سال ۱۳۰۹ به عنوان همکار پژوهشی در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» به زندگی علمی و دانشگاهی بازگشت. سال بعد به عضویت هیأت علمی «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» منصوب شد، و در بخش زمین‌شناسی آنجا برنامه‌ای در زمینفیزیک ترتیب داد. در ۱۳۱۹ اسلیچتر پژوهش در مسألهٔ ردیابی زیردریاییها را از سر گرفت، نخست برای «فرهنگستان ملی علوم» و سپس برای «کمیتهٔ پژوهش دفاع ملی». او مدیریت برنامه‌ای را بر عهده داشت که کارش ساختن دستگاه ردیاب هوابرد مغناطیسی بود و بعد از آن هم در ابداع روشهائی برای استفاده از موشک در جنگ زیردریایی و هم در طراحی اژدرها شرکت داشت. به پاس خدمات اسلیچتر، در ۱۳۲۶ «گواهینامهٔ شایستگی» از طرف رئیس جمهور به او اعطا شد. اسلیچتر پس از جنگ مدت کوتاهی در دانشگاه ویسکانسین تدریس کرد (۱۳۲۴-۱۳۲۶) و آنگاه به هیأت علمی دانشگاه کلیفارنیا، لوس‌انجلس، پیوست، و تازمانی که در ۱۳۴۲ بازنشسته شد رشد و توسعهٔ «مؤسسهٔ زمینفیزیک و فیزیک سیّاره‌ای» آنجا را هدایت می‌کرد.

اسلیچتر زمانی زندگی علمی خود را آغاز کرد که استفاده از روشهای زمینفیزیکی برای اکتشاف معادن برای نخستین بار متداول شده بودند. در دههٔ ۱۳۰۰ تقاضا برای نفت و کانیها دیگر از طریق کاوش نهشته‌های واقع در نزدیکی سطح زمین برآورده نمی‌شد. در همان زمان، فیزیکدانان ساختن انواعی از ابزارهای برقمغناطیسی و زلزله‌سنجی را آغاز کرده بودند که امید می‌رفت در کاوشهای زیرزمینی بسیار باارزش باشند. تقاضای شدید صنعتی و ظهور مجموعهٔ تازه‌ای از فنون دست به دست یکدیگر دادند و دوران رشد حیرت‌انگیز زمینفیزیک را بوجود آوردند.

اسلیچتر از زمرهٔ مشاوران فراوانی بود که از این اوضاع و احوال در دههٔ ۱۳۰۰ بهرهٔ بسیار بردند. لیکن، آنچه او را متمایز می‌کرد تسلط او بر ریاضیّات کاربسته و علاقهٔ شدیدش به مبانی نظریِ اکتشافات زمینفیزیکی بود. وی، اگرچه در دههٔ ۱۳۰۰ مطالب زیادی انتشار نداد، اندک زمانی پس از پیوستن به هیأت علمی «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس» مجموعه‌ای از مقاله‌هائی مؤثر در مورد حل مسائل ارزشِ مرزیِ معکوس نوشت که با داده‌های زلزله‌شناختی، برقی، و برقمغناطیسیِ روی پوستهٔ زمین ارتباط داشتند. چنین مسائلی برای مباحث زمینفیزیکی در امرِ اکتشاف جنبهٔ اساسی داشتند، زمینه‌ای که در آن تعبیر و تفسیرِ پدیده‌های موجود در حوزه‌ای از فضا که در سطح زمین مشهودند برحسب ساختارهای مخفی زمین‌شناختی ضرورت دارد- مثلاً تعبیر منحنیهای فاصله- زمان حاصل از یک تپ لرزه‌ای یا تفسیر یک جریان برق مستقیم از یک الکترود نقطه‌ای در سطح نیم فضائی که رسانایی متغیر دارد.

اسلیچتر هرگز علاقه‌اش به اکتشافات زمینفیزیکی را از دست نداد، و در دههٔ ۱۳۲۰ دامنهٔ کارش را با پرداختن به مسائل مربوط به ساختار و فرایندهای طبقات عمیقتر زمین گسترده‌تر ساخت. مقاله‌ای که در ۱۳۲۰ دربارهٔ سردشدن زمین نوشت از دو نظر قابل توجه بود: هم از لحاظ تحلیل نقش پرتوزایی (= رادیوآکتیویته) به عنوان یکی از منابع گرمای درونی و هم از حیث تأکیدی که بر سهم همرفت، حتی به مقدار بسیار اندک، در فرایندهای انتقال گرما می‌کرد. تحلیل اسلیچتر از شواهد مربوط به گرانش‌سنجی و لرزه‌نگاری پس از زمین‌لرزهٔ شدید شیلی در اول خرداد ۱۳۳۹ (۲۲ مهٔ ۱۹۶۰) برخی از نخستین دلایل متقاعدکننده را برای وجود یک هستهٔ جامد درونی، که دانشمندان زمین‌شناس از مدتها پیش آن را فرض کرده بودند، فراهم آورد.

اسلیچتر، اگرچه به مناسبت خدماتی که به نظریهٔ زمینفیزیکی کرد شهرت بیشتری داشت، در طراحی آزمایش نیز خبره بود. در ۱۳۱۲، در کوششی برای تحقیق دربارهٔ رسانایی برقی سطح بالایی پوستهٔ زمین، از حدود پنجاه کیلومتر مدار تلفن به صورت سیمهای سربی استفاده کرد. او

موفق شد که به نمودار رسانایی تا عمق هشت کیلومتری دست یابد، و این پیشرفتی چشمگیر دربارهٔ موضوعی بود که در آن زمان امکان‌پذیر انگاشته می‌شد. در دههٔ ۱۳۱۰ وی در استفاده از بارهای انفجاری و لرزه‌نگارهای قابل حمل برای مطالعهٔ ساختار پوستهٔ زمین نیز پیشقدم بود. بعداً، هنگامی که در کلیفارنیا واقع در لوس‌انجلس خدمت می‌کرد، علاقه‌ای شدید به گردآوری اطلاعات مربوط به گرانش‌سنجی و لرزه‌شناسی در قطب جنوب یافت. در ارتباط با این کار، به منظور به حداقل رساندن تأثیرات نوسان صفحات یخ بر اندازه‌گیریهای گرانش‌سنجی، دستگاهی معلق اختراع کرد.

اسلیچتر در ۱۳۰۵ با مارتا مری بیوئل پیوند زناشویی بست و صاحب دو دختر شد. درجه‌هائی افتخاری از طرف دانشگاه ویسکانسین (۱۳۴۶) و دانشگاه کلیفارنیای لوس‌انجلس (۱۳۴۸) به وی اهدا شد و به دریافت جایزهٔ جکینگِ «مؤسسهٔ امریکایی مهندسان معدن و فلزپردازی» (۱۳۳۹) و نشان ویلیام بوْویِ «اتحادیهٔ زمینفیزیک امریکا» (۱۳۴۵) توفیق یافت. در ۱۳۲۳ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» انتخاب گردید. «تالار اسلیچتر» در دانشگاه کلیفارنیای لوس‌انجلس و «سنگپوز اسلیچتر» در جنوبگان به افتخار او نامگذاری شدند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های عمدهٔ اسلیچتر عبارتند از: «The Theory of the Interpretation of Seismic Travel-time Curves in Horizontal Structures»، در *Physics*، **۳** (۱۹۳۲)، ۲۷۳-۲۹۵؛ «The Interpretation of the Resistivity Prospecting Method for Horizontal Structures»، همان، **۴** (۱۹۳۳)، ۳۰۷-۳۲۲؛ «An Inverse Boundary Value Problem in Electrodynamics»، همان، ۴۱۱-۴۱۸؛ «The Cooling of the Earth»، در *BGSA*، **۵۲** (۱۹۴۱)، ۵۶۱-۶۰۰؛ و «The Fundamental Free Mode of the Earth's Inner Core»، در *PNAS*، **۴۷** (۱۹۶۱)، ۱۸۶-۱۹۰.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ خانوادهٔ اسلیچتر، ← *Charles Summer Slichter : The Golden Vector*، از مارک ه. اینگراهم (مدیسن، ویسکانسین، ۱۹۷۲). زندگینامه‌ای شورانگیز همراه با فهرست کامل نوشته‌های اسلیچتر تا سال ۱۹۷۴ مندرجند در کتابی با عنوان *Geology at M.I.T. 1865-1965 : A History of the First Hundred Years of Geology at Massachusetts Institute of Technology*، بخش یکم، *The Faculty and Supporting Staff*، از رابرت ریکس اشراک (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۷۷)، ۶۷۸-۶۶۵. کار اسلیچتر در خلال جنگ جهانی دوم در کتاب *QED : MIT in World War II* (نیویورک، ۱۹۴۸)، ۴۷-۵۱، ۲۶۷-۲۶۸، شرح داده شده است. دربارهٔ سالهائی که در دانشگاه کلیفارنیای لوس‌انجلس بوده است، ← «Louis Byrne Slichter : Builder of the Institute of Geophysics and Planetary Physics»، از کلارنس ا. پامر، در *JGR*، **۶۸** (۱۹۶۳)، ۲۸۶۷-۲۸۷۰. از خدمات اسلیچتر به مطالعهٔ هستهٔ زمین در مقاله‌ای بحث شده است با عنوان «Discovery of the Earth's Core»، از استیون براش، در *AJPhy*، **۴۸** (۱۹۸۰)، ۷۰۵-۷۲۴. یادداشتی سوکنامگی در دست است با عنوان «Memorial to Louis Byrne Slichter, 1896-1978»، از ل. کنوْپف، ر.ا. هوْلستر، و ف. کنل، در *GSAM*، **۱۰** (۱۹۸۰).



**نویسنده :** John W. Servos

**مترجم :** اسفندیار معتمدی




## اسنوْ، چارلز پرسی

[čārls persi esnō]

Charles Percy Snow

(**ت.** لستر، انگلستان، ۲۳ مهر ۱۲۸۴/ ۱۵ اکتبر ۱۹۰۵؛ **و.** لندن، انگلستان، ۱۰ تیر ۱۳۵۹/ اول ژانویهٔ ۱۹۸۰)، *فیزیک*، *مدیریت علوم*، *ادبیات و نقد*.

چ.پ. اسنوْ، که در میان چهار پسر ویلیام ادورد و إیدا سوْفایا رابینسن اسنوْ دومین فرزند بود، در منطقهٔ صنعتی میدلندز انگلستان پرورش یافت. پدرش، که در کالج سلطنتی اُرگ نوازها عضویت داشت، هزینه‌های زندگی ناپایدار متعلق به خانوادهٔ طبقهٔ متوسط پایین را از طریق تدریس موسیقی و منشیگری در کارخانهٔ کفش تأمین می‌کرد. چیزی که بیش از محرکهای روشنفکری بظاهر فراوان موجود در محیط خانواده برآیندهٔ اسنوْی جوان تأثیر گذاشت، نابسامانی زندگی بخور و نمیری بود که بر اثر ورشکستگی تجارتی پدرش تشدید شده بود، و در نتیجه در حرفهٔ علمی وارد شد تا از ناامنی مالی مصون بماند.

او با استفاده از کمک هزینهٔ تحصیلی وارد کالجِ دانشگاهی لِستر شد، و در سال ۱۳۰۶ با رتبهٔ اول در رشتهٔ شیمی درَجهٔ لیسانس ممتاز گرفت و در ۱۳۰۷ موفق به دریافت فوق‌لیسانس در رشتهٔ فیزیک شد؛ با استفاده از یک کمک‌هزینهٔ تحصیلی دیگر به عنوان دانشجوی پژوهشی وارد کالج کرایست کیمبریج شد و در ۱۳۰۹ از آنجا درجهٔ دکتری گرفت و در همان سال به عضویت در این کالج پذیرفته شد. تا ۱۳۲۹ در این سمت ماند. بعد از ۱۳۱۴، که دورهٔ اشتغالش به عنوان فیزیکدان پژوهشی به سرآمده و به طور قطعی وارد دورهٔ داستان‌نویسی شده بود، وظیفه‌اش در کالج عبارت بود از راهنمایی دانشجویان، مدیریت، و خدمت در انتشارات دانشگاه به عنوان ویراستار «کتابخانهٔ علوم جدید کیمبریج» و، از ۱۳۱۶ تا ۱۳۱۹، سردبیری مجلهٔ علمی عامه‌فهم *Discovery* («کشف») را نیز برعهده داشت.

طی جنگ جهانی دوم، اسنوْ در «کمیتهٔ فرعی مشورتی انجمن سلطنتی در استفاده از منابع علمی» عضویت داشت (۱۳۱۸-۱۳۲۱)، و هنگامی که این کمیته در وزارت کار ادغام شد وی به مدیریت کارکنان فنی این وزارتخانه منصوب شد. خدمتش در این دوره، که شامل تربیت دانشمندان برای کار در زمینهٔ رادار و کمک به کسب آمادگی بریتانیا در «طرح منهتن» بود، عضویت در «شورای آموزش و پرورش پایه» را در ۱۳۲۲ نصیب وی کرد، و راه شغل پس از جنگ او را به عنوان مشاور دولت در امور علمی هموار ساخت.

اسنوْ، همزمان با انجام وظیفه به عنوان مأمور عالی‌رتبهٔ دولت در

خدمات کشوری (۱۳۲۴-۱۳۳۹)، که در این مورد نیز مسئولیت دست‌چین کردن نخبگان علمی را برای طرحهای دولت برعهده داشت، به عنوان مدیر (و بعداً به عنوان مدیر-فیزیکدان) هیأت علمی «شرکت برق انگلیس» (۱۳۲۳-۱۳۴۳) فعالیت می‌کرد. بعد از آن که در ۱۳۳۶ لقب اشرافی گرفت، در ۱۳۴۳ به لقب بارؤن اسنوْ لیستری مفتخر شد و به عنوان دبیر پارلمانی مجلس اعیان در وزارت نوبنیاد فنّاوری (۱۳۴۳-۱۳۴۵) منصوب شد.

از جملهٔ افتخارات متعدد اسنوْ عضویتش در انجمن سلطنتی ادبیات (۱۳۳۰)، عضویت افتخاری در فرهنگستان علوم و هنرهای امریکا (۱۳۴۱)، و عضویت فوق‌العاده در کالج چرچیل و کیمبریج (۱۳۴۵) بود. در ۱۳۲۹ با منتقد و داستان‌نویس انگلیسی، پملا هنسفرد جانسن، ازدواج کرد، که حاصل آن یک فرزند پسر بود.

حرفهٔ کوتاه مدت اسنوْ به عنوان یک پژوهشگر فیزیک عمدتاً به بسط کار پژوهشی دکتریش در زمینهٔ طیفهای فروسرخ مؤلکولهای سادهٔ دواتؤمی و مطالعات بلورشناختی مؤلکولهای پیچیدهٔ آلی اختصاص داشت. اشتباه بزرگی که در یکی از این مطالعات مرتکب شد او را به این اعتقاد کشاند که هرگز دانشمند موفقی نخواهد شد. اسنوْ و یکی از همکارانش، فیلیپ بؤدن، تصور کرده بودند که به روش ساخت ویتامین A دست‌یافته‌اند. اما مقاله‌ای که در این مورد منتشر کردند، و با استقبال زیادی هم روبه‌رو شد، حاوی خطائی آشکار و بسیار جدّی بود. مشکلی که از این جهت بروز کرد با استقبال گرم و انتقادی که از سومین داستانش بعمل می‌آمد همزمان بود؛ همین امر، سرانجام، سرنوشت او و جهتگیری فعالیتهای خلاقه‌اش را رقم زد.

اسنوْ اولین داستانش را در بیست سالگی، در زمانی که دانشجوی رشتهٔ شیمی در لِستر بود، نوشت (و از بین برد). طی نخستین سالهای عضویتش در کالج کرایست، یک داستان پلیسی باعنوان *Death Under Sail* («*مرگ در سفر دریایی*»، ۱۹۳۲)، یک کتاب علمی-تخیلی باعنوان *New Lives for Old* («*زندگی جدید برای کهن‌سالان*»)، بی‌نام، ۱۹۳۳)، و شرح حال ظهور و افول یک بلورشناس جوان را با عنوان *The Search* («جستجو»، ۱۹۳۴) منتشر کرد. در ۱۳۱۴ برای به تصویر کشیدن تنوع اساسی زمان و مکان خود، سلسله داستانهائی (به سبک کمدی‌انسانی بالزاک) راطرح‌ریزی کرد. تحقق این امر، که به صوت دورهٔ یازده جلدی *Strangers and Brothers* («*بیگانگان و برادران*») منتشر شد، سی سال از وقتش را به خود اختصاص داد (۱۳۱۹-۱۳۴۹).

اسنوْ در نظر و عمل در مخالفت با نوگرایان پای می‌فشرد، و فعالیت جریان عادی ادبیات و تأکید آن بر فرد را از لحاظ فکری بی‌محتوا و از لحاظ اجتماعی مخرّب می‌دانست. آشنایی صمیمانه‌اش با مقامات علمی، دانشگاهی، و دولتی، سرمایهٔ کارش بود، و او در همان حال با ویژگیهائی از قبیل نثر بی‌پیرایه، توجه به توطئه‌ها، حساسیت نسبت به انگیزه‌ها و دودلیهای توانگران، و ارجحیتی که برای بحث عمومی و گسترده قائل بود به جایی رسید که مِلوین مَدکس نقدنویس وی را «بزرگترین داستان‌نویس زندهٔ قرن نوزدهم» خواند.

اسنوْ

اما اسنوْ نه به عنوان یک داستان‌نویس بل به عنوان کسی که تبلیغ در زمینهٔ اهمیت فرایندهٔ علم در زندگی بشر را رسالت خود می‌دانست و به عنوان دانشمندی که نسبت به مسائل جهانی فقر، سلاحهای هسته‌ای، و فروپاشی تهدیدآمیز تمدن غربی حساسیت داشت، از شهرت و اعتباری بین‌المللی برخوردار شد. سخنرانیهائی که به عنوان «خطابه‌های رید» در ۱۳۳۸ در دانشگاه کیمبریج ایراد کرد و در ۱۳۳۹ با عنوان *Two Cultures and the Scientific Revolution* («*دو فرهنگ و انقلاب علمی*») منتشر شد، توجه زیادی را به خود جلب کرد و بخش بزرگی از آن هم تحریک‌آمیز بود. در این سخنرانیها، اسنوْ ادعا کرد که نبود ارتباطات بین روشنفکران علمی و ادبی، فهم گذشته را خدشه‌دار، درک زمان حال را دشوار، و ملتهای پیشرفتهٔ صنعتی غرب را، که در آیندهٔ نزدیک باید صادرکنندهٔ علوم کاربردی به کشورهای توسعه نیافته باشند، بی‌تحرک کرده است. بسیاری از منتقدان، اظهار عقایدش را دربارهٔ علم، که آن را فعالیتی ذاتاً اخلاقی می‌دانست، در بارهٔ فنّاوری، که آن را پاسخی به مبرم‌ترین مسائل بشر می‌شمرد، و جبهه‌گیریش را علیه «ویرانگری طبیعی» نمایندگان برجستهٔ فرهنگ سنتی، ساده‌اندیشانه تلقی می‌کردند. مخالف اصلی او، ف.ر. لیویس، که منتقد ادبی تندزبانی در کیمبریج بود، ارزیابی اسنوْ از اهمیت نسبی علم و علوم انسانی را نمونه‌ای از انحطاط گستردهٔ فرهنگ حقیقی از هنگام شروع شدن این انحطاط طی انقلاب صنعتی می‌شمرد. مناظره‌ای که در این زمینه بین دو طرف درگرفته بود یکی از پرشورترین و داغ‌ترین مناظره‌ها در تاریخ ادبیات انگلستان بود و، مانند جدال بین کهن‌گرایان و نوگرایان قرن هفدهم، تفرقه و سوءتفاهم موجود بین روشنفکران علمی و ادبی را، بی این که برطرف کند، علنی ساخت.

اسنوْ در ۱۳۳۹ با «سخنرانیهای گادکین» در دانشگاه هاروارد، که در ۱۳۴۰ تحت عنوان *Science and Government* («*علم و دولت*») منتشر شد، با مطرح کردن برخوردهای میان هنری تیزرد و ف.آ. (← لیندمان، مشاور علمی چرچیل در زمان جنگ جهانی دوم، که دربارهٔ کارایی رادار و بمبارانهای سوق‌الجیشی بود، نظر عامهٔ مردم را به «قلمرو زیرزمینی بزرگ علم و دولت» جلب کرد. هدف او این بود که دربارهٔ اختیارات فوق‌العاده و قدرت مشاوران علمی، که کارشان در دنیای بستهٔ کمیته‌های سیاست‌گذاری و فارغ از نظارتها و موازین لازم در جامعهٔ علمی انجام می‌شود، هشدار دهد. اسنوْ در همان سال، در سخنانی که تحت عنوان «تعهد اخلاقی علم» در برابر «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم» ایراد کرد، بر مسئولیت دانشمندان در مبارزه برای محدودسازی سلاحهای هسته‌ای تأکید ورزید.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کتاب با ارزش پؤل بؤیتینک با عنوان *C. P. Snow: A Reference Guide* (بوستن، ۱۹۸۰) حاوی فهرستی است حاشیه‌نویسی شده از رؤمانها، رساله‌ها، مقاله‌ها، نقدهای کتاب، و نامه‌های سرگشاده؛ لیکن گزارش کار علمی دانشمند در آنجا کامل نیست و لازم است

که با پوْ گندوْرف، ششم، بخش ۴، ۲۴۸۷، و هفتم ب، بخش ۸، ۵۰۰۵-۵۰۰۸، تکمیل شود. چاپ مجموعهٔ اثر سه جلدی *Strangers and Brothers* (لندن، ۱۹۷۲) حاوی دو مقالهٔ مهم اسنوْ است، بدین قرار: « The Two Cultures and the Scientific Revolution» (۱۹۵۹) و « Science and Government» (۱۹۶۲)، به اضافهٔ اندیشه‌هائی که دربارهٔ این دو مقاله داشته است. اسنوْ، به هنگام درگذشت، اولین پیش‌نویس گزارش علمی بسیار خصوصی خود در زمینهٔ فیزیک نوین را به پایان رسانده بود؛ این نوشته‌ها، که در برخی از موارد اشتباهاتی دارند، پس از درگذشت دانشمند با عنوان *The Physicists* (باستن، ۱۹۸۱) بچاپ رسیدند.

«مرکز پژوهشهای علوم انسانی» دانشگاه تکسس [تکزاس] در آستین مجموعهٔ مفصّلی از نسخه‌های خطی، نامه‌ها، و مقاله‌های دسته‌بندی شدهٔ اسنوْ را در اختیار دارد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** هیچ زندگینامه‌ای در مورد این دانشمند با تفصیلی که شایستهٔ او است هنوز نوشته نشده است؛ اغلب شرح حالها به قلم کسانی است که به داستانهای اسنوْ علاقه‌مند بوده‌اند. متن نوشته شدهٔ مصاحبه‌های جان هَلپرین با اسنوْ و همسرش، باعنوان *C. P. Snow: An Oral Biography* (برایتن، ۱۹۸۳)، بیشتر در زمینهٔ رؤمانهای اسنوْ است؛ فیلیپ، برادر اسنوْ، در کتاب خود به نام *Stranger and Brother: A Portrait of C. P. Snow* (لندن، ۱۹۸۲)، عمدتاً برنامه‌های اسنوْ تکیه می‌کند. بوْ یتینک (← بالا) فهرستی از بحثهای زندگینامگی- اِنتقادی‌ای را که در زمان حیات اسنوْ به قلم ادیبان انگلیسی نوشته شده‌اند ذکر کرده است.

بوْ یتینک همچنین بحثی را که کتاب جنجالی *Two Cultures? The SignificanceThe of C. P. Snow*، اثر ر.ف. لیویس (لندن، ۱۹۶۲)، در دنیای انگلیسی زبان به راه انداخت، با دیگر آثاری که دربارهٔ اسنوْ است، و تأثیر او، سنجیده است. برای دستیابی به نوشته‌های چشمگیر به زبانهای اروپایی غیرغربی، پژوهشگر عمدتاً بر نوشته‌های زبان خودش تکیه می‌کند، اگرچه ا.م. لویدوا در کتاب *Charlz Persi Snou: Biobibliograficheskii ukazatel* (مسکو، ۱۹۷۷) به راهنمایی خوانندگان روس می‌پردازد.

**نویسنده:** J. G. May

**مترجم:** محمدابراهیم ابوکاظمی

## اشتاوپ، رودوْلف [rudolf eštāwp]

Rudolf Staub

(ت. گلاروس، سویس، ۹ بهمن ۱۲۶۸/ ۲۹ ژانویهٔ ۱۸۹۰؛ و. فِکس، گراوبوندن، سویس، ۴ تیر ۱۳۴۰/ ۲۵ ژوئن ۱۹۶۱)، *زمین‌شناسی*.

پدر رودوْلف اشتاوپ، که مالک کارخانهٔ پارچه‌بافی کوچکی در گلاروس بود، اندک زمانی پس از تولد پسرش درگذشت. مادرش کارخانه را تحویل گرفت؛ او نیز هنگامی که اشتاوپ دوازده ساله بود چشم از جهان فروبست. با این حال اشتاوپ دورهٔ نوجوانی خوشی را، بویژه در دبیرستان شهر ترؤگن، گذرانید. او، به درخواست امنای قانونیش، تحصیل در رشتهٔ مهندسی مکانیک را در «مؤسسهٔ فنّاوری فدرال سویس» آغاز کرد، اما هنگامی که به سن کمال رسید، از آنجا که فریفتهٔ



ساختار کوههای زادگاهش شده بود، به تحصیل در رشتهٔ زمین‌شناسی در دانشگاه زوریخ روی آورد. رسالهٔ دکتریش را که در مورد کوههای برنینا بود با یوْهان اولریش (← گروبنمانِ سنگ‌شناس گذرانید؛ در جنگ جهانی اول به عنوان یکی از نخستین زمین‌شناسان ارتش خدمت کرد. اشتاوپ سه بار ازدواج کرد و صاحب یک پسر و چهار دختر شد.

رودوْلف اشتاوپ زندگی علمی خویش را در زمانی هیجان‌انگیز به این امید آغاز کرد که زمین‌شناس کوههای آلپ شود. پس از آن که ساختارهای سفره‌ای به همت مارسل (← برتران و هانس (← شارت کشف شدند، موْریس (← لوژوْن پرده از راز سفره‌های سویسی برداشت؛ پیئر (← ترمیه نظرهائی گسترده دربارهٔ کوههای بخش غربی و شرقی آلپ عرضه کرد؛ و امیل (← آرگان، بزرگترینِ این زمین‌شناسانِ بزرگ، اصل تصویرِ محوریِ مایل (oblique axial projection) را بر سفره‌های بخش مرزی کوههای آلپ میان سویس و ایتالیا واقع در بلوک واله بکار بست. اشتاوپ سفره‌های بخش مرزی (میان سویس و ایتالیا) و بخش جنوبی کوههای آلپ در گراوبوندن و نواحی مجاور ایتالیا را به عنوان حوزهٔ اصلی پژوهش خویش برگزید. بخش گراوبوندن از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا انحنای محوریِ بزرگی تقریباً همهٔ واحدهای زمینساختی، ازکم‌ارتفاع‌ترین آنها در غرب تا مرتفع‌ترین آنها در شرق، را در معرض نمایش قرار می‌دهد. اشتاوپ دو مزیّت عمده بر همعصرانش داشت: کوهنوردی پرشور بود و، چون استطاعت مالی کافی داشت، صاحب اتوْموْبیلی بود، که برای زمین‌شناس جوانی در آن دوره وسیله‌ای تجمّلی بشمار می‌رفت. داشتن اتوْموْبیل به وی امکان داد که نه تنها در کوههای آلپ بلکه در رشته کوههای آپنین، جزیرهٔ کوْرس، اسپانیا، و مراکش نیز سفرهای بسیار کند.

از همه مهمتر، اشتاوپ زمین‌شناسی بود که در میدان عمل کار می‌کرد. او به ترسیم نقشهٔ کوههای دندانه‌دار و پیچیدهٔ وال برِگالیا (۱۳۰۰) و آورس (۱۳۰۵) همت گماشت. اما اندکی بعد به تفکر دربارهٔ مسائل عمومی مربوط به زمین‌شناسی کوههای آلپ پرداخت. نخستین کارهای او در این زمینه‌ها دقیقاً تابع اندیشه‌های آرگان است. در ۱۳۰۳ شاهکارش، *Der Bau der Alpen* («*ساختار کوههای آلپ*»)، را منتشر کرد. اشتاوپ اولین نقشهٔ زمیناساختیِ کوههای آلپ را تهیه کرد و برشهای عرضی زیبای متعددی در آن گنجانید؛ اقدام اخیر کوششی بود که از آن پس دیگر هرگز تکرار نشده است. وی در مورد بخش غربی کوههای آلپ بر عقاید آرگان و ترمیه تکیه می‌کرد، در حالی که جزء مربوط به بخش شرقی کوههای آلپ فوق‌العاده اصیل و ابتکاری است و بر وجود اندیشه‌های جدید متعدد دلالت دارد.

اشتاوپ، در کتابش به نام *Der Bewegungsmechanismus der Erde* («*سازوکار حرکت زمین*»، ۱۹۲۸)، تصویری مطلقاً حرکت‌گرایانه از ساختار زمین عرضه کرد، که تا حدی براندیشه‌های (← وگنر و آرگان مبتنی بود، اما بر نیروهای تقریباً مرموز «قطب‌گریز» و «قطب‌گرا» تکیه داشت. شایسته است که این اثرِ کم‌شناخته شده به عنوان یکی از نخستین تلاشها در راه نوعی زمینساخت ورقی (plate tectonics) مورد

توجه قرار گیرد.

اشتاوپ در ۱۳۰۷ به عنوان استاد در «مؤسسهٔ فناوری فدرال سویس» و در دانشگاه زوریخ انتخاب شد و چندی نگذشت که سردستهٔ (capo) گروه پرشوری از پیروان گردید. شاگردانش در گراوبوندن، کوههای آلپ سویس، پنجرهٔ تاوئرن، و حوضهٔ مؤلاس کار می‌کردند. علاقهٔ اشتاوپ به مؤلاس در مقالهٔ فوق‌العاده خوبی منعکس شد به نام «مبانی و مسائل ریخت‌شناسی آلپی» (۱۳۱۳)، که مقاله‌ای بود نیروبخش که در آن از شیوهٔ شهودی استدلال خود و از دانش وسیعش دربارهٔ کوههای آلپ برای بازسازی تکامل دورهٔ سوم این رشته‌کوه استفاده کرده بود. مقاله‌هائی که از ۱۳۱۶ تا ۱۳۲۱ دربارهٔ کوههای بخش غربی آلپ نوشته شدند حاوی نظرهای ابتکاری فراوانی در مورد همبستگی سفره‌های آلپی بودند.

با وقوع جنگ جهانی دوم، وظایف تازه‌ای در انتظار اشتاوپ قرار گرفت. وی، که فرمانده یک نیروی شبه‌نظامی در ارتش سویس بود، دایرهٔ خدمات زمین‌شناختی را سازمان داد که در آن تقریباً شصت زمین‌شناس جوان یاد می‌گرفتند که با مهندسان جوان راه و ساختمان در زمینهٔ استحکام بناها همکاری کنند و در شیوه‌های آبرسانی به تحقیق بپردازند. اشتاوپ در خلال جنگ و پس از آن نظرهای کارشناسانه‌ای در مورد ساختن سدهای بزرگ برای تولید نیرو در بخشهای مختلف کوههای آلپ عرضه کرد. به رغم مشغولیت شدیدی که در زمین‌شناسی عملی داشت، به طبع و نشر دربارهٔ بسیاری از موضوعات ادامه می‌داد: بخش جنوبی کوههای آلپ (۱۳۲۹)، کوههای آلپ ناحیهٔ گلاروس (۱۳۳۳، با فصل شایان توجهی دربارهٔ تاریخچهٔ کشف سفره‌ها)، و منشأ سفره‌های پیش از آلپی (۱۳۳۷). نقشهٔ برنینا (۱۳۲۵) مکمّل کارهای سه‌گانه‌ای است که وی در نقشه‌کشیِ زمین‌شناختیِ کوههای بلند انجام داده است.

توانایی اشتاوپ همانا تجربهٔ زیاد او و احساس شهودیش در مورد سنگها و ساختارهای بسیار عظیم آنها بود نه استدلال منطقی. وی هنگامی در اوج قابلیت خود بود که شیشه‌ای از شراب والتِلّینا یا مایِنفلت را جرعه جرعه می‌نوشید و به شرح کوههائی که دوست می‌داشت می‌پرداخت. خواندن مقاله‌های او همیشه برای همکارانش آسان نبود؛ فهمیدنشان به دانش کاملی دربارهٔ جغرافیای آلپی نیاز داشت. اشتاوپ عضو افتخاری پنج انجمن زمین‌شناسی و دریافت‌کنندهٔ مدال ادوئارت زوسِ «انجمن زمین‌شناسی وین» بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** *Der Bau der Alpen: Versuch einer Syntese* (برن، ۱۹۲۴)؛ *Der Bewegungsmechanismus der Erde, Dargelegt am* (برلین، ۱۹۲۸)؛ «*Bau der irdischen Gebirgssysteme* und Grundzüge»، در *DSNG*، **۶۹** (۱۹۳۴)؛ «Probleme alpiner Morphologie»، در *VNGZ*، **۸۲** (۱۹۳۷)، ۱۹۷-۳۳۶، و **۸۷** (۱۹۴۲)، ۱-۱۳۸؛ «Betrachtungen über den Bau der Südalpen»، در *EGH*، **۴۲** (۱۹۴۹)، ۲۱۵-۴۰۸؛ *Der Bau der Glarneralpen und seine prinzipielle Bedeutung für die Alpengeologie* (گلاروس، ۱۹۵۴)؛ *Klippendecke und Zentralalpenbau. Beziehungen und Probleme* (برن، ۱۹۵۸).

نقشه‌های زمین‌شناختی (با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ بدین‌قرارند: *Geologische Karte der Val Bregaglia* (برن، ۱۹۲۱)؛ *Geologische Karte des Avers, Piz Platta-Duan* (برن، ۱۹۲۶)؛ *Geologische Karte der Bernina-Gruppe und ihrer Umgebung im Oberengadin, Bergell, Val Malenco, Puschlav und Livigno* (برن، ۱۹۴۶). در مقالهٔ «Verzeichnis der wissenschaftlichen Publikationen von Rudolf Staub»، از ر. هانتکه، در *EGH*، **۵۲** (۱۹۵۹)، ۴۰۳-۴۰۶، فهرستی از آثار مندرج است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامهٔ کوتاهی به قلم رودوْلف ترومپی در *VNGZ*، **۱۰۴**، شمارهٔ ۴ (۱۹۶۱)، ۵۰۳-۵۰۴، مندرج است.



**نویسنده:** Rudolf Trümpy

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## اشتراسمان، فریدریش ویلهلم (فریتس)

[fridriç vilhelm (frits) eštrāsmān]

Friedrich Wilhelm (Fritz) Strassmann

(**ت.** بوْپارت، آلمان، ۳ اسفند ۱۲۸۰ / ۲۲ فوریه ۱۹۰۲؛ **و.** ماینتس، آلمان، ۲ اردیبهشت ۱۳۵۹ / ۲۲ آوریل ۱۹۸۰)، شیمی‌هسته‌ای.

فریتس اشتراسمان نهمین و آخرین فرزند ریشارت اشتراسمان، منشی دادگاه، و یولیه برنسمان بود. پدرش در ۱۲۸۵ به کوْلوْنی [کوْلن] و بعد از یک سال اقامت در آنجا به دوسلدوْرف منتقل شد، و در همین جا بود که فریتس دورهٔ چهارسالهٔ مدرسهٔ ابتدایی را در سه سال (۱۲۸۷-۱۲۹۰) به پایان رساند. او سپس وارد دبیرستان وابسته به شهرداری (که اکنون دبیرستان لایب‌نیتس خوانده می‌شود) شد. اندکی قبل از برگذاری امتحان نهایی (Abitur)، پدرش فوت کرد. اما چون جز یک برادر بقیهٔ برادران و خواهران قبلاً خانهٔ پدری را ترک کرده بودند، اشتراسمان توانست رشتهٔ موردنظرش را که شیمی بود دنبال کند.

بحران اقتصادی و صنعتی آلمان بعد از جنگ، آیندهٔ حرفه‌ای درخشانی را برای شیمیدانها نشان نمی‌داد، اما موضوع شیمی اشتراسمان را در دبیرستان مسحور کرده بود، و او آزمایشهای شیمیایی را از مدتها قبل در گوشهٔ آشپزخانهٔ مادرش انجام می‌داد. کم‌بودن مستمری مادر و تورّم هزینه‌های زندگی مانع از ادامهٔ تحصیل دانشگاهی اشتراسمان بود، و او به جای آن وارد دانشگاه فنّی در هانوْور شد تا بتواند در همان نزدیکی با برادرش آرتور زندگی کند. فریتس، بعد از ثبت نام در سال ۱۲۹۹، برای مدت سه سال روزانه مسیری در حدود ۲۵ کیلومتر را در رفت و آمد با قطار می‌پیمود تا این که در خانهٔ یک شیرفروش که در نزدیکی این دانشگاه بود، در قبال درس دادن به

پسرش، اتاقی برای سکونت یافت. وی هزینهٔ زندگی و تحصیل را از راه تدریس خصوصی و کمک به آماده شدن دانش‌آموزان برای امتحاناتشان تأمین می‌کرد.

اشتراسمان، بعد از شرکت در کلاسهای درس ویلهلم بیلتس، ویلهلم گایلمان (یکی از متخصصان برجستهٔ شیمی تجزیه که بعدها اشتراسمان او را به استادی مؤسسه‌اش در ماینتس برگزید)، فریدریش کوئینکه، گوستاف کپلر، و هرمان براونه، دیپلم مهندسی شیمی را در ۱۳۰۳ و درجهٔ دکتری در شیمی فیزیکی را زیر نظر براونه در ۱۳۰۸ دریافت کرد. رساله‌اش دربارهٔ انحلال‌پذیری یؤد در اسید کربونیک گازی بود. بیکاری گسترده‌ای که در آن زمان در آلمان وجود داشت اشتراسمان را به اخذ دکتری در رشتهٔ شیمی فیزیکی کشانده بود؛ صنایع شیمیایی بیشترین فرصت استخدام را در این شاخهٔ تخصصی فراهم آورده بودند. اشتراسمان برای آن که بخت استخدامی خود را بیشتر کند، دستیاری براونه در امر تدریس را پذیرفت. وی بعد از سه ماه، کمک‌هزینهٔ تحقیقاتی مختصری را که «انجمن همکاریهای علمی آلمان» در اختیار مؤسسهٔ شیمی کایزر ویلهلم در برلین قرار داده بود و اوْتوْ (← هان) آن را به اشتراسمان پیشنهاد کرده بود پذیرفت. اشتراسمان با توجه به فرصتی که فراهم می‌شد تا پرتوشیمی را از هان، که بنیادگذار آن در آلمان بود، بیاموزد به این کار علاقه‌مند شده بود. این رشتهٔ علمی در مؤسسهٔ برلین، که هان از سال ۱۳۰۵ کفیل مدیر آن شد و از سال ۱۳۰۸ مدیریت آن را بر عهده گرفت، زمینهٔ اصلی پژوهش بود. دامنهٔ تعلیم و تربیت اشتراسمان، از جمله تواناییهای عملی ، معلومات، و بیش از همه مهارتهایش در تجزیهٔ شیمیایی، موجب شده بود که هان این کمک‌هزینهٔ تحقیقاتی را به وی عرضه دارد، و تقاضانامهٔ تمدید آن را دو بار تسلیم انجمن همکاریها کند.

هنگامی که مدت اعتبار این کمک‌هزینه در شهریور ۱۳۱۱ به پایان رسید، اشتراسمان مجدداً می‌بایست هزینهٔ زندگی را خود تأمین کند. اما اجازه یافت ــ بی آنکه حق‌الزحمه‌ای بگیرد و همچنین بی آنکه شهریه‌ای را که معمولاً دانشجویان پژوهشی به مؤسسه می‌پرداختند بپردازد در زمینهٔ «روش آزادسازی (اماناسیون) هان» (که اشتراسمان با توجه به شیمی فیزیکی آن را اصلاح کرده بود) به تحقیقاتش ادامه دهد. در سال ۱۳۱۳ لیزه (← مایتنر، رئیس بخش فیزیک مؤسسهٔ هان، از هان خواست که از محل اعتبار خاصی که برای موارد پیشبینی نشده در اختیار داشت ماهانه ۵۰ مارک به اشتراسمان بپردازد. پس از به قدرت رسیدن هیتلر و بهبود وضع اقتصادی آلمان، اشتراسمان از قبول سمتهای نان و آب‌داری که در صنایع شیمیایی به وی عرضه می‌شد خودداری می‌کرد، زیرا ورود به شرکت صنعتی مستلزم پیوستنش به حزب نازی یا یکی از سازمانهای حکومت نازی بود، و او کسی بود که تا زمان سرنگونی رایش آلمان در ۱۳۲۴ در برابر این خواست با عزم استوار مقاومت کرد. این موضع همچنین مانع از «احراز صلاحیت» او برای استادی دانشگاه شد. او خیلی زود در پاییز ۱۳۱۲ از عضویت در «انجمن شیمی آلمان»، و سپس از عضویت در سازمان حرفه‌ای



شیمیدانهای آلمان، به دلیل اخراج اعضای یهودی، کناره‌گیری کرد. در بهار ۱۳۲۲ او و همسرش یک زن یهودی را برای مدت دو ماه در آپارتمانشان پنهان کردند و مخاطرهٔ این اقدام راکه ــ با وجود بمبارانهای پیاپی ــ احتمال افشای آن می‌رفت، و در این صورت به قیمت جانشان تمام می‌شد، پذیرفتند.

اشتراسمان، پس از پیوستن به گروه کاریِ ویژهٔ مایتنر و هان، از دی‌ماه ۱۳۱۴ (با دریافت نیمی از دستمزد در سالهای اول) به عنوان دستیار به استخدام درآمد. اما اوضاع سیاسی وی را مجبور می‌کرد که منزوی و وابسته به هان بماند، و این امر مانع از آن می‌شد که او بتواند، مانند دیگر اعضای آن مؤسسه، به زمینهٔ پژوهشی مورد علاقه‌اش بپردازد.

بدین‌سان اوضاع سیاسی و پیامدهای اجتماعی آن، از یک سو، و دیدگاه آزادمنشانهٔ هان که ریاست مؤسسه را برعهده داشت، از سوی دیگر (همین دیدگاه بود که به مایتنر، که پدر و مادری یهودی داشت، امکان داد که بعد از ۱۳۱۲ در مؤسسه بر سرکار بماند و شرایط ماندن و استخدام اشتراسمان را بعد از ۱۳۱۴ فراهم کند)، تشکیل یک گروه میان رشته‌ای بسیار کارآمد از سه دانشمند را ممکن ساخت: هان از رشتهٔ شیمی و پرتوشیمی، مایتنر از رشتهٔ فیزیک نظری، و اشتراسمان از رشتهٔ شیمی تجزیه و شیمی فیزیکی.

اشتراسمان در ۲۹ تیر ۱۳۱۶ با ماریا هکتر شیمیدان، که زمانی در هانوْور شاگرد خصوصی او بود، ازدواج کرد. حاصل این ازدواج یک پسر به نام مارتین بود. اشتراسمان، که یک ویوْلوْن‌نواز خودآموخته بود، و هکتر، همراه با یکی از دوستان مشترکشان به نام ایرمگارت هارتمان، در یک گروه از موسیقیدانان جوان در هانوْور عضویت داشتند. (ماریا هکتر در ۱۳۳۵ بر اثر بیماری سرطان درگذشت. سه سال بعد از آن، اشتراسمان و ایرمگارت هارتمان با یکدیگر ازدواج کردند.)

مطالعات اشتراسمان دربارهٔ «روش آزادسازی هان» سبب شهرت او در خارج از مؤسسه شد؛ در پاییز ۱۳۱۳، هنگامی که مایتنر از هان خواست که به طور مشترک در زمینهٔ عناصر فراورانیوْمِ مورد ادعای انریکوْ (← فرمی و همکارانش ــ که گفته می‌شد در پی بمباران اورانیوْم با نوْترونهای کُند (باصطلاح «گرمایی») حاصل می‌شوند ــ به تحقیق بپردازد،[1] اطلاعات و مهارت اشتراسمان در شیمی تجزیه (که از این نظر او اغلب مورد مشورت هان و دیگر اعضای مؤسسه قرار می‌گرفت) وی را سومین عضو ضروری گروه هان ـ مایتنر ساخت. در سالهای بعد،

[۱]. ← «Wege und Irrwege zur Kernenergi»، از لیزه مایتنر، در *NR*، **۱۶** (۱۹۶۳)، ۱۶۷-۱۶۹؛ و نامهٔ او به ماکس فوْن لاوه به تاریخ ۴ سپتامبر ۱۹۴۱، که در *Gedächtnisausstellung zum 100. Geburtstag von Albert Einstein, Otto Hahn, Max von Laue, Lise Meitner in der Staatsbibliothek Preussischer Kulturbesitz vom 1. März-12. April 1979*، ویراستهٔ ک.ا. بوْترس و ی. لمریش (بات هوْنف، ۱۹۷۹)، ۱۱۶، نقل شده است.

اشتراسمان تنها فرد این گروه سه نفره بود که می‌توانست فکر و تلاشش را منحصراً روی تحقیقات تجربی مشترکشان متمرکز کند. پس از آن که مایتنر در اواخر تیر ۱۳۱۷ به سوئد مهاجرت کرد، کار این گروه از طریق تجزیهٔ شیمیایی محصولهای ناشی از بمباران نوْترونی اورانیوْم (و تورْیوْم) به توسط اشتراسمان به کشف شکافت هسته‌ای منجر شد. اما مایتنر آغازگر این طرح تحقیقاتی مشترک بود؛ او، به گفتهٔ اشتراسمان، «رهبر نظری» گروه بود که بعداز ترک برلین هم تماسش را با نامه حفظ کرده بود، و همو بود که (به کمک خویشاوند خویش اوْتوْ رابرت فریش) نخستین توضیح نظری درست شکافت را بدست داد. با وجود این، ظاهراً غیبت مایتنر شرایطی پدید آورد که اشتراسمان با ادامهٔ رهیافتی که مبتنی بر تحقیق مشترکش با او بود توانست به کشف شکافت نایل شود.

مایتنر، هنگامی که در پاییز ۱۳۱۳ با عناصر فرااورانیوْم فرمی آشنا شد، تصمیم گرفت از تجربه‌ای که در خلال سالهای ۱۲۸۶ تا اوایل دههٔ ۱۳۰۰ با همکاری هان در تشخیص مواد پرتوزا اندوخته بود استفاده کند، زیرا که ایدا نوْداک رسوب‌دهی شیمیایی فرمی را مورد اعتراضهای عامّی قرار داده بود.[۲] از دیدگاه فیزیکی و مطابق قانون جابه‌جایی ارنست (←) راذرفرد [یا بهتر بگوییم، قانون جابه‌جایی فردریک (←) سادی و کازیمیر (←) فایانس] واضح بود که اورانیوْم بتاگسیلندهٔ فرمی که از بمباران نوْترونی حاصل می‌شد به تولید عنصری فراتر از اورانیوْم منجر می‌گردید. مطابق این قانون جابه‌جایی، واپاشی اتومی هر ایزوْتوْپ پرتوزای گسیل‌کنندهٔ آلفا (مانند اورانیوْم۹۲) آن را تبدیل به ایزوْتوْپ دختری (مانند تورْیوْم ۹۰) می‌کند که جای آن در جدول تناوبی دو خانه جلوتر از عنصر والد (یعنی عنصر بمباران شده با نوْترون) است، و همین‌طور دختر ایزوْتوْپی که بتاگسیل می‌کند (مانند پروْآکتینیوْم ۹۱) جای عنصری را که در مجاورت والد (تورْیوْم ۹۰) است می‌گیرد. از آنجا که آکتینیدها هنوز شناخته شده نبودند، عملیات مشخص‌تر اشتراسمان از لحاظ شیمیایی وجود عناصر ما بعد رنیوْم، مابعد اوْسمیوْم، و مانند آنها را در محصولات واپاشی اورانیوْم بمباران شده به اثبات رساند، و این در حالی بود که از طریق اندازه‌گیری نیمه‌عمرها مطمئن شده بودند که سه عنصر بتاگسیلنده‌ای که گروه فرمی کشف کرده است مولّد سه خانوادهٔ ایزومری از این گونه عناصر فرااورانیوْم هستند.

این نتایج، که در نقاط مختلف جهان تکرار و پذیرفته شدند، در فاصلهٔ میان ۱۳۱۴ تا ۱۳۱۷ در چندین مقاله انتشار یافتند. هان و مایتنر، در پایان دومین مقالهٔ خود، نوشتند: «سرانجام می‌خواهیم از همکاری بسیار ارزندهٔ دکتر اشتراسمان در جداسازی شیمیایی... صمیمانه

[۲]. «Über das Element 93»، از ایدانوْ داک، در *AngC*، **۴۹** (۱۹۳۴)، ۶۵۳ به بعد؛ در مقابل «Possible Production of Atomic Number Higher Than 92»، از انریکوْ فرمی، در *Nat*، **۱۳۳** (۱۹۳۴)، ۸۹۸ به بعد؛ و «Artificial Radioactivity Produced by Neutron Bombardment»، از انریکوْ فرمی، ادوْئاردوْ آمالدی، اوْسکار د/ آگوْستینوْ، فرانکوْ رازتّی، و امیلیوْ سگره، در *PRS*، **A ۱۴۶** (۱۹۳۴)، ۴۸۳-۵۰۰.



سپاسگزاری کنیم.»[۳] اما از مقالهٔ سوم به بعد نام اشتراسمان به عنوان یکی از مؤلفان درج شد. اگرچه او از همان آغاز پژوهش مشترکشان نقش فعالی در آزمایشها داشت و بتدریج بر استقلال کارش افزوده شد، تازه در این موقع بود که به عنوان یک همکار در ردیف مؤلفان قرار گرفت. چون جوانتر از همه بود، نامش جز در یک مورد در همهٔ این مقالات (و همهٔ مقالات بعدی) در ردیف آخر بچاپ رسید.

در آن یک مورد استثنایی،[۴] نام هان (که هنوز ریاست مؤسسه را برعهده داشت) در ردیف آخر چاپ شد، و نشان می‌داد که وی در تحقیقی که نتیجهٔ آن در مقاله آمده است مشارکت مستقیم نداشته است. این مقاله شامل نتایج آزمایشهائی بود که از تابستان ۱۳۱۶ به دستور مایتنر به توسط اشتراسمان انجام شده بودند، و اینها ادامه و تکرار تحقیقات دربارهٔ محصولات ناشی از بمباران نوْترونی تورْیوْم بود که نتایج آن در تابستان ۱۳۱۴ منتشر شده بودند.[۵] در آن زمان آنها دو مجموعهٔ واپاشی را در نظر گرفته بودند: یکی از آنها می‌بایست براثر نوْترونهای تند حاصل شده باشد و پس از وقوع واپاشی آلفایی به ایزوْتوْپی از رادیوْم، و این خود با واپاشی بتایی به آکتینیوْم بتاگسیلنده، و آن هم سرانجام به ایزوْتوْپ تورْیوْم تبدیل می‌شد؛ مجموعهٔ دوم، که بر اثر نوْترونهای کُند حاصل می‌شد، می‌بایست در پی گیراندازی نوْترون به صورت یکی از ایزوْتوْپهای بتاگسیلندهٔ جدید تورْیوْم ظاهر شده باشد. آنها در تحقیقات جدیدشان، تجربهٔ حاصل از خانوادهٔ ایزوْمریِ عناصر فرااورانیوْم ادعایی را در نظر گرفتند. نتیجهٔ جداسازیهای شیمیایی و اندازه‌گیریهای تابش بتا این بود که خانوادهٔ ایزوْمری از بمباران تورْیوْم با نوْترونهای تند حاصل می‌شود. ظاهراً وجود سه ایزوْتوْپ رادیوْم و آکتینیوْم از این خانواده به اثبات رسیده بود. اشتراسمان برای جداسازی این ایزوْتوْپها، از باریوْم و لانتانوْم به عنوان حاملهای همردیف رادیوْم و آکتینیوْم استفاده کرده بود.

به این ترتیب، ظاهراً وجود این ایزوْتوْپهای ایزوْمری، بویژه پس از آن که هـ. براون، پتر پرایسورک، و پاول هـ. (←) شرر با انتشار یادداشت کوتاهی مدعی آشکارسازی پرتوهای آلفا در پی بمباران نوْترونی تورْیوْم شدند، به تأیید رسید.[۶] اما یکی از دستیاران مایتنر، که برای آشکارسازی

[۳]. «Neue Umwandlungsprozesse bei Bestrahlung des Urans mit Neutronen»، از لیزه مایتنر، در *Natw*، **۲۴** (۱۹۳۶)، ۱۵۸ به‌بعد؛ نقل قول، ۱۵۹.

[۴]. «Künstliche Umwandlungsprozesse bei Bestrahlung des thoriums mit Neutronen; Auftreten isomerer Reihen durch Abspaltung von -$\alpha$ Strahlen»، از لیزه مایتنر، فریتس اشتراسمان، و اوْتوْ هان، در *ZPh*، **۱۰۹** (۱۹۳۸)، ۵۳۸-۵۵۲.

[۵]. «Die künstliche Umwandlung des Thorium durch Neutronen: Bildung der bisher felenden radioaktiven 4n+1-Reihe»، از اوْتوْ هان و لیزه مایتنر، در *Natw*، **۲۳** (۱۹۳۵)، ۳۲۰ به بعد؛ و مقالهٔ دیگری از همین نویسندگان «با همکاری تجربی ف. اشتراسمان» باعنوان «Künstliche radioaktive Atomarten aus Uran und Thor»، در *AngC*، **۴۹** (۱۹۳۶)، ۱۲۷ به بعد.

[۶]. *Nat*، **۱۴۰** (۱۹۳۷)، ۶۸۲.

این پرتوها مأموریت داشت، توفیقی بدست نیاورد. فقط پس از کشف شکافت اورانیوم بود که هان و اشتراسمان توانستند نشان دهند که ایزوتوپهای ادعایی رادیوم و آکتینیوم در واقع باریوم و لانتانوم هستند که همردیفهای پایین‌ترند و بر اثر شکافته شدن هسته‌های توریوم، بی آن‌که پرتو آلفائی ظاهر شود، حاصل می‌شوند.

شکافت اورانیوم وقتی کشف شد که گروه برلین نتایج کار ایرن (←) ژولیو-کوری و پاول ساویچ را مورد بررسی قرار داد؛ این دو در تابستان ۱۳۱۶ گزارش کرده بودند که محصولی از واپاشی اورانیوم بمباران شده با نوترون را یافته‌اند که نیمه‌عمری معادل ۳٫۵ ساعت دارد، و ظاهراً مورد توجه گروه برلین قرار نگرفته بود، و در مجموعهٔ ایزومری پیشین هم جای نداشت. ژولیو-کوری و ساویچ مادهٔ نویافته را یکی از ایزوتوپهای توریوم پنداشته بودند. اما اشتراسمان حتی قبل از آن هم در ۱۳۱۴، به درخواست مایتنر، در میان محصولات واپاشی اورانیوم بمباران شده به جستجوی چنین ایزوتوپی از توریوم برآمده بود، اما در آن موفقیتی بدست نیاورد. وی در تکرار این آزمایش، که با روشی نوین و دقیق‌تر انجام شد، نیز نتوانست اثری از توریوم در صافی بیابد. مایتنر این نتیجهٔ منفی را به وسیلهٔ نامه به اطلاع ژولیو-کوری و ساویچ رساند. سپس آنها اظهار داشتند که این مادّه ممکن است یکی از ایزوتوپهای آکتینیوم باشد؛ اما احتمال آن امر از دید مایتنر، بعداز ردّ توریوم، به‌لحاظ ملاحظات نظری بسیار بعید می‌نمود. پس از این قضیه، مایتنر هم علاقه‌اش را به ادامهٔ تحقیق دربارهٔ این مادّه، که از آن به بعد در برلین «کوریوزوم» نامیده می‌شد، از دست داد.

در اواخر مهر ۱۳۱۷، ژولیو-کوری و ساویچ با انتشار یادداشت دیگری ظاهراً تأیید کردند که این مادّه همان آکتینیوم است. آنان ادعا کردند که این مادّه شبیه به لانتانوم بود که آنها به صورت سولفات پوتاسیوم لانتانوم و به عنوان حامل بکار برده بودند، و تنها با تبلور جزء به جزء قابل جداسازی بود. با آن که هان این مقالهٔ تازه را جدّی نگرفت، اشتراسمان، با توجه به این که دانشمندان پاریسی منحنیهای واپاشی دقیقی را برای نخستین بار ارائه داده بودند، در واقعی بودن این جسم شکی به خود راه نداد. بنابراین کوشید که برای نتایج هر دو گروه پاریس و برلین توضیحی نظری بیابد. او، براساس همان طرح واپاشی توریوم که وی و مایتنر یافته و منتشر کرده بودند، نکات زیر را یادآور شد:

۱. اورانیوم در پی بمباران نوترونی تبدیل به توریوم آلفازا می‌شود. به همین دلیل بود که اندازه‌گیریهای اولیه، که با بتاشمارنده‌ها انجام شده بودند، نتایج منفی داشتند.
۲. توریوم آلفازا باید رادیوم تولید کند.
۳. این ایزوتوپهای رادیوم اگر بتاگسیلنده باشند، رادیوم براثر واپاشی به صورت آکتینیوم در می‌آید، و آکتینیوم بالقوه می‌تواند به توریوم تبدیل شود.
۴. دانشمندان پاریسی از سولفات پوتاسیوم لانتانوم استفاده کرده بودند. در این مورد، به علت وجود یونهای سولفات، در رسوب باید حداقل مقداری رادیوم وجود داشته باشد. بدین‌سان، جداسازی جزء به جزء می‌بایست همان اثرات توصیف شده [به توسط ژولیو-کوری و ساویچ] را نشان دهد.
۵. کلوزور باریوم به عنوان حامل مانع یونهای سولفات می‌شود.[۷]

اشتراسمان توانست هان را دربارهٔ کاربردپذیری این نکات قانع کند. در ۲۲ آبان، هنگامی که هان برای ایراد سخنرانی در مؤسسهٔ بوِر به کوپنهاگن رفت، مایتنر به اتفاق نیلس (←) بوِر و اوتو روبرت فریش در واقع این نکات را مردود دانستند. اما آزمایشهای اشتراسمان بظاهر قبل از این تاریخ نکات مورد بحث را تأیید کرده بودند، و مقاله‌ای که حاوی نخستین نتایج کار بود در ۱۷ آبان تحویل نشریهٔ *Die Naturwissenschaften* («*علوم طبیعی*») شد. اشتراسمان فرض کرد که اورانیوم بمباران شده، به عنوان یک هستهٔ آلفاگسیلنده، به یکی از ایزوتوپهای بسیار کوتاه عمر توریوم واپاشیده می‌شود؛ این ایزوتوپ، به علت کوتاهی عمر، قابل آشکارسازی نیست و باید آلفاگسیلنده باشد، که در این صورت یکی از ایزوتوپهای رادیوم را تولید می‌کند؛ این ایزوتوپ رادیوم، به عنوان هسته‌ای بتاگسیلنده، به یکی از ایزوتوپهای آکتینیوم که آن هم بتاگسیلنده است تبدیل می‌شود و سرانجام این آخری، براثر واپاشی، طی سه مجموعه (بعداً چهار مجموعهٔ) ایزومری مجدداً به صورت توریوم در می‌آید. برای توضیح نظری واپاشی آلفازای «دوگانه» (به جای واپاشی پیاپی)، که بر اثر نوترونهای کُند حاصل می‌شد، هان از پژوهشگران کوپنهاگن درخواست کمک کرده بود.

خرده‌گیریهای مایتنر باعث شد که شیمیدانان برلین بارها و بارها نتایج کار را مورد آزمایش قرار دهند. اشتراسمان بویژه با دشواریهای جداسازی (از طریق تبلور جزء به جزء) رادیوم فعال مورد ادعا، که در واپاشی آلفازای پیاپی تولید می‌شد، از باریوم نافعال، که به عنوان حامل مورد استفاده قرار می‌گرفت، پنجه درافکند. بعلاوه، میزان غنای تابش به همان اندازه نبود که آنها با آن آشنا بودند. بنابراین هان با رقیق کردن مقداری رادیوم طبیعی شدّت آن را به حد نمونه‌هائی رسانید که اشتراسمان، به کمک کلوزور باریوم، به عنوان حامل، از اورانیوم بمباران شده با نوترون جدا کرده بود. اما در این حالت نیز غنا در همان حد معمول باقی‌ماند. بنابراین، رادیوم مصنوعی می‌بایست همان رفتار شیمیایی باریوم را از خود ظاهر سازد. اشتراسمان کم‌کم به این نتیجه رسید که رادیوم مورد ادعا نه تنها رفتاری مانند باریوم دارد بلکه همان باریوم است.

چنین نظری برای نخستین بار در تاریخ ۲۴ آذر ۱۳۱۷ در دفترچهٔ آزمایشگاه اشتراسمان به ثبت رسید. در شامگاه ۲۵ آذر، وی آزمایش شاخص معروفش را آغاز کرد، که مؤید همان نتیجه‌ای بود که هان در نامهٔ مورخ دوشنبه ۲۸ آذر ۱۳۱۷ به مایتنر گزارش آن را داد:

البته مطلبی دربارهٔ «ایزوتوپهای رادیوم» وجود دارد که به قدری

[۷]. ← ... *Kernspaltung*، از اشتراسمان، ص ۱۷.

مهم است که من آن را فقط به شما خواهم گفت. نیمه‌عمرهای هرسه ایزوتوپ نسبتاً بدقت معلوم شده است. اینها را از «همهٔ» عناصر می‌توان جدا کرد جز باریوم. همهٔ واکنشها درست هستند جز یکی...: جداسازی جزء به جزء قابل اجرا نیست. ایزوتوپهای رادیوم ما مانند باریوم عمل می‌کنند. با استفاده از کروم یا برومور باریوم و غیره غنای مشخصی بدست نمی‌آوریم.... اشتراسمان و من در روز شنبه یکی از ایزوتوپهای «رادیوم» [ادعایی] خود را، با استفاده از مزوتوریوم ۱ (رادیوم ۲۲۸) به عنوان شاخص، مورد جداسازی جزء به‌جزء قرار دادیم. مزوتوریوم به غنای موردنظر رسید، رادیوم ما نرسید.... ما داریم هرچه بیشتر به این نتیجهٔ خطیر می‌رسیم: ایزوتوپهای رادیوم ما رفتاری مانند رادیوم ندارند، بلکه رفتاری مانند باریوم دارند....[۸]

این اندازه‌گیریها در ۲۸ آذر به پایان رسید: غنای رادیوم ۲۲۸ در کلورور باریوم به نسبت ۶ به ۱ رسید، در حالی که غنای رادیوم مورد ادعا به نسبت ۲ر۱ به ۱ نزدیک شد. بنابراین عنصر اخیر، در واقع، باریوم پرتوزا بود که تنها از راه متلاشی شدن هسته‌های اورانیوم (که بعداً فریش آن را «شکافت» نامید) ممکن بود تولید شده باشد.

مقاله‌ای را که حاوی این نتایج بود، هان در اول دی ۱۳۱۷ به پایان رساند و در همان روز به نشریهٔ «*علوم طبیعی*» سپرد. این مقاله در ۱۵ دی ۱۳۱۷/ ۲۲ دسامبر ۱۹۳۸ منتشر شد. مایتنر چند روز جلوتر از طریق نامه از مضمون آن آگاهی یافته بود. توضیح نظری‌ای که او و خویشاوندش فریش بلافاصله به آن دست یافتند، و منجر به شناسایی گازهای بی‌اثر کریپتوْن و زنوْن به عنوان دیگر محصولات تقسیم هسته‌های اورانیوم یا توریوم شد، در تاریخ ۴ بهمن به اطلاع هان رسید. شیمیدانهای برلین بی‌درنگ کوشیدند که این گازهای بی‌اثر را در محصولاتی که از شکافته شدن اورانیوم (و توریوم) بدست می‌آمد شناسایی کنند. بعد از تعطیلات عید میلاد مسیح، اشتراسمان وقوع شکافت را به کمک آزمایشهای شاخص دیگر تأیید کرد. چون هیچ‌یک از گازهای بی‌اثر به عنوان حامل قابل استفاده نبود، او اکنون می‌بایست آزمایش نوینی طراحی کند که در آن جریانی از هوا گازهای پرتوزا را به لولهٔ شیشه‌ای حاوی مواد جذب‌کننده (که بعدها از نوع زغال فعال شده انتخاب می‌شد) ببرد تا محصولات ناشی از بتازایی گازهای بی‌اثر در آنجا جمع‌آوری شود. آزمایشهای شیمیایی وجود ایزوتوپهای پرتوزای استرونتیوم و سزیوم ناشی از گازهای بی‌اثر را تأیید کرد، و خود این نتیجه دال بر وجود گازهای بی‌اثر پرتوزا بود.

بدین‌سان، شکافت هسته‌های سنگین به اثبات رسید، و همزمان با آن وجود عناصر فراورانیوْمی که قبلاً ادعا شده بود رد شد. با تجزیه‌هائی

[۸]. بیشتر نامه‌های هان، مایتنر، و اشتراسمان که به پژوهشهای تجربی مربوط می‌شوند در *Im Schatten...*، اثر کراف، مندرجند و به ترتیب تاریخ منظم شده‌اند. برای آگاهی از مکاتبات مربوط به ۱۹۳۸-۱۹۳۹ (با اندکی حذف) نیز ← *Otto Hahn, Erlebnisse und Erkenntnisse*، ویراستهٔ دیتریش هان (دوسلدوْرف، و وین، ۱۹۷۵).



که اشتراسمان مجدداً بعمل آورد معلوم شد که این عناصر، جز در یک مورد، ایزوتوپها یا همرده‌های مواد حامل، یعنی محصولات ناشی از شکافت اتوْمهای اورانیوْم یا توریوْم، هستند. این استثنا، محصول بتازایی اورانیوْم ۲۳۹ بود که بعدها نپتونیوْم نامیده شد (۲۳۹). نپتونیوْم به توسط ادوین مک‌میلن و فیلیپ إیبلسن در ۱۳۱۹ و اندکی بعد از آنها، ولی مستقل از آنها، به توسط کورت اشتارک در مؤسسهٔ ویلهلم کایزر کشف شد.

پس از کشف نپتونیوْم، اشتراسمان برای بررسی ماهیّت شیمیایی این عنصر فراورانیوْمی، که بویژه در ارتباط با مسألهٔ ادامه یافتن جدول تناوبی و یا اختتام آن مورد توجه قرار گرفته بود، به تلاشی مجدّانه دست یازید. او، با توجه به این‌که عنصر ۹۳ یک عنصر بعد از رنیوْم نیست، مایل بود که آن را شروع رشتهٔ جدیدی، مانند رشتهٔ لانتانیدها، که پس از اورانیوْم قرار می‌گیرد و می‌تواند «اورانیدها» نامیده شود تعبیر کند. معمای ماهیّت شیمیایی عناصر فراورانیوْم، که در آن زمان هنوز حل نشده بود، مشکلاتی را که بر سر راه شناسایی آنها وجود داشت بخوبی نشان می‌دهد. بدون شناخت آکتینیدها و پیش از کشف شکافت،تجزیه‌های شیمیایی بسیار خوب اشتراسمان تعبیرهای دیگری نمی‌توانست داشته باشد. اما از اواخر سال ۱۳۱۷، فیزیکدانان و شیمیدانان سراسر جهان، از جمله سایر اعضای مؤسسهٔ برلین، برای شناختن محصولات ناشی از واپاشی و تقسیم هسته‌های سنگین به فعالیت پرداختند. اما هیچ‌کس از اعضای مؤسسهٔ هان در هیچ‌یک از پژوهشها یا کاربردهای نظامی مشارکت نداشت؛ برعکس، اشتراسمان، هان، و دیگر اعضا حتی در زمان جنگ هم تقریباً تمامی یافته‌هایشان را منتشر می‌کردند. اشتراسمان، برخلاف هان، بعد از جنگ تحت نظر نبود، اما همانند او، با اطمینان به این که هر دانشمندی به عنوان یک کارشناس وظیفه دارد که دانشِ تخصصی خود را در اختیار همگان بگذارد (بویژه در ارتباط با تسلیح مجدد جمهوری آلمان فدرال در دههٔ ۱۳۳۰) مخالفتش را با هرگونه سلاح اتوْمی ابراز داشت. بعلاوه، او یک صلح‌طلب دوآتشه بود.

زمینهٔ پژوهشی دوم اشتراسمان تعیین سنّ کانیها با استفاده از نیمه‌عمر عناصر پرتوزای موجود و میزان غنی‌شدگی محصولات واپاشی آنها در زنجیرهٔ واپاشی بود که به روش شیمیایی از یکدیگر جدا می‌شدند. وی با همکاری ارنست والینگ (و هان) روش روبیدیوْم-استرونتیوْم را در سالهای ۱۳۱۵ و ۱۳۱۶ برای تعیین سن زمین‌شناختی ابداع کرد. او به درخواست یوزف ماتاوش، که کارشناس طیف‌نگاری جرمی بود و به عنوان مدیر بخش فیزیک مؤسسهٔ کایزر ویلهلم جانشین مایتنر شده بود، در سالهای ۱۳۲۱ و ۱۳۲۲ این پژوهشها را از سر گرفت. این روش از آن زمان به صورت یکی از ارکان گاهشماری زمینی درآمده است. تعیین سن همچنین یکی از زمینه‌های فعالیت در مؤسسهٔ دانشگاهی اشتراسمان در مایتنس بود.

در اواخر ۱۳۲۲، با توجه به حملات هوایی بسیار زیاد به برلین، مؤسسهٔ شیمی کایزر ویلهلم به تایلفینگن در جنوب غربی آلمان منتقل

شد. در پایان جنگ، هان به همراه سایر دانشمندان اتؤمی برجستهٔ آلمان بازداشت شد و در انگلستان تحت نظر قرار گرفت. هان، پس از آزاد شدن در اواخر ۱۳۲۴، به عنوان رئیس انجمن کایزر ویلهلم (که بعد از ۱۳۲۸ «انجمن ماکس پلانک» نامیده شد) برگزیده شد و به گؤتینگن، که بعد از برلین محل استقرار انجمن شده بود، رفت. ماتاوش، که از سال ۱۳۲۲ قائم‌مقام مدیر مؤسسه بود، در سال ۱۳۲۵ به عنوان مدیر برگزیده شد (در همین زمان اشتراسمان هم عضو علمی انجمن شد)، و در ۹ امرداد ۱۳۲۶ به عنوان مدیرعامل مؤسسه جانشین هان شد. اما او، که به بیماری سل ریوی مبتلا بود، مدت چهار سال را در آسایشگاههای بلک فارست و سویس گذراند. از آن پس اشتراسمان مؤسسه را از دور هدایت می‌کرد، و در ۱۳۲۹ به عنوان مدیر دوم مؤسسه منصوب شد.

یک سال قبل از آن مؤسسه به ماینتس منتقل شده بود. ماتاوش در پی پیشنهاد فردریک (← ژولیو)، که در آن هنگام نمایندهٔ عالی کارمایهٔ اتؤمی در منطقهٔ تحت اشغال فرانسویها در آلمان و مسئول مؤسسه بود، در اردیبهشت ۱۳۲۵ برای تحویل گرفتن مؤسسه با دانشگاه، که بتازگی بازگشایی شده بود، و مقامات محلی ماینتس وارد مذاکره شد. اشتراسمان، که از ۱۰ تیر ۱۳۲۵ به عنوان استاد شیمی هسته‌ای و شیمی معدنی دانشگاه ماینتس منصوب شده بود، می‌بایست هدایت مذاکرات با دانشگاه، مقامات اداری اشغالگر، و دولت ایالتی را برعهده بگیرد. بعداً ناچار شد کارهای ساختمانی را که تمام بودجه‌های موردنظر مؤسسات دانشگاهی فیزیک و شیمی، و از جمله مؤسسهٔ خود اشتراسمان، را می‌بلعید سرپرستی کند. این کارها با قرارهای موقت از سالی به سال دیگر عقب انداخته می‌شد. اشتراسمان، تا زمانی که «مؤسسهٔ ماکس پلانک» در پاییز ۱۳۲۸ وارد صحنه شد، بین تایلفینگن و ماینتس، که از تابستان ۱۳۲۵ تدریس در آنجا را برعهده داشت، در رفت و آمد بود.

ماتاوش، هنگامی که در پاییز ۱۳۳۰ به مؤسسه بازگشت، بخش اعظم بودجه‌ای را که اشتراسمان با تلاش و مذاکرات طاقت‌فرسا از دولت ایالتی گرفته بود برای بخش فیزیک درخواست کرد. استدلال او این بود که بخش شیمی اشتراسمان تا حد زیادی باید کوچکتر شود، زیرا که اشتراسمان یک مؤسسهٔ دانشگاهی را هم در اختیار داشت (که، به هر حال، در برابر «مؤسسهٔ ماکس پلانک» در درجهٔ دوم اهمیت قرار گرفته بود). مطابق مقررات انجمن، ادارهٔ مرکزی انجمن و رئیس آن، هان، با درخواست ماتاوش که مدیر مؤسسه بود موافقت کردند. در این حال، اشتراسمان از مدیریتش استعفا کرد و در ۱۳۳۱ مؤسسه را ترک گفت تا همهٔ تلاشهایش را در مؤسسهٔ دانشگاهی شیمی هسته‌ای متمرکز کند.

اشتراسمان مجبور بود که از نو شروع کند. «مؤسسه»اش فقط چند اتاق داشت که در محوطهٔ دانشگاه پراکنده بودند. بودجهٔ ساختمانی دانشگاه به اتمام رسیده بود. اما در ۱۳۳۳ اشتراسمان در روزنامه خواند که «مجتمع صنعتی رنگسازی» (I. G. Farbenindustrie) منحل و بخشی از آن، یعنی «کارخانه‌های آنیلین و سودای بات» (B.A.S.F= Badische Anilin- und Soda-Fabriken) مستقل خواهد شد، که در این صورت این بخش می‌بایست مالیات بر درآمدش را به ایالت راینلانت- پفالتس بپردازد. او با خود اندیشید که به نفع B.A.S.F خواهد بود که از یکی از مؤسسات آن ایالت که تعلیم و تربیت شیمیدانان نسل آینده را در سطحی عالی برعهده دارد حمایت کند. این استدلال رئیس هیأت مدیرهٔ B.A.S.F را متقاعد ساخت؛ و در مذاکرات با دولت ایالتی توافق شد که مبلغ ۵ میلیون مارک از مالیات بردرآمد B.A.S.F (علاوه بر بودجهٔ دانشگاهی) صرف ساختمان یک مؤسسهٔ بزرگ علوم شیمیایی با یک بخش ویژهٔ شیمی هسته‌ای شود. کار ساختمان این مؤسسه از ۱۳۳۴ تا ۱۳۳۷ به درازا کشید. در همان زمان، اشتراسمان برای تأمین بودجهٔ یک مولّد نؤترؤن با دولت فدرال آلمان مشغول مذاکره بود؛ این مولّد تا ۱۳۴۰ راه‌اندازی نشد. اما او قبل از آن هم در تاریخ ۱۳۳۷ درخواستی مبنی بر تأمین بودجهٔ یک واکنشگر (رئاکتؤر) پژوهشی و یک مؤسسهٔ ویژهٔ شیمی هسته‌ای تسلیم وزیر انرژی اتؤمی دولت فدرال (زیکفریت بالکه، که خودش یک دانشمند اتؤمی بود) کرده بود. این مذاکرات از طریق مجاری رسمی تا ۱۳۴۱ به درازا کشید. ساختن این واکنشگر اتؤمی (با نام TRIGA Mark II) و ایجاد ساختمانهای مورد نیاز خیلی طول کشید. مؤسسهٔ جدید شیمی هسته‌ای و واکنشگر آن در ۱۴ فروردین ۱۳۴۶ افتتاح و راه‌اندازی شد. هرچند که اشتراسمان تاریخ بازنشستگی خود را بنابه درخواست وزیر آموزش تا سال ۱۳۴۹ به تعویق انداخت، ولی راه‌اندازی واکنشگر به قدری به درازا کشید که وی نتوانست در پژوهشهای شخصی خود از آن استفاده کند.

بدین سان اشتراسمان بعد از جنگ دوم تمام وقت و توانش را صرف بنیادگذاری سه مؤسسهٔ شیمی در ماینتس و تربیت و راهنمایی دانشجویان کرد. او، پس از کناره‌گیری از پژوهشهای شخصی، به صورت معلمی بسیار موفق و محبوب درآمد. وی این فداکاریها را جبران سالهائی می‌پنداشت که در برلین تقریباً بتمامی صرف تحقیق کرده بود. اشتراسمان، برخلاف رسم معمول مدیران مؤسسات در آن زمان، در مقالاتی که شاگردان و دستیارانش می‌نوشتند اصراری به الحاق نام خود به عنوان همکار مؤلف نداشت. به همین دلیل، با وجود آن‌که در ۱۳۴۵ به همراه مایتنر و هان برندهٔ جایزهٔ انریکؤ فرمی شد، بتدریج در خارج از ماینتس نامش به فراموشی سپرده شد. در ۱۳۴۸ هنگامی که بخش شیمی هسته‌ای انجمن شیمیدانان آلمان جایزهٔ سالانهٔ فریتس اشتراسمان را برای شیمیدانان هسته‌ای جوان برقرار کرد، توانایی خاص او در معلمی بازشناخته شد. در آن هنگام که بازنشسته می‌شد، «مؤسسهٔ شیمی معدنی و هسته‌ای» او به مناسبت ابداع روشهای نوین جداسازی سریع از طریق تجزیه، که برای تشخیص عناصر فرااورانیؤم و ایزوتؤپهای بسیار بسیار کوتاه‌عمر لازم بود، شهرت جهانی یافته بود. این همان زمینه‌ای بود که اشتراسمان از اواسط دههٔ ۱۳۱۰ در آن تخصص پیدا کرده بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از نوشته‌های اشتراسمان در *Im*

اشتراسمان

...*Schatten*، از کرافت، موجود است. این آثار عبارتند از: «Über die Löslichkeit von Jod in gasförmiger Kohlensäure»، در *ZPC*، **A143** (۱۹۲۹)، ۲۲۵-۲۴۳، که پایاننامهٔ او است، با همکاری هرمان بـراونـه؛ «Einige neue Anwendungsmöglichkeiten der 'Ermanier-methode'»، در *Natw*، **19** (۱۹۳۱)، ۵۰۲-۵۰۴؛ «Untersuchungen über Oberflächengrösse und Gitterveränderungen kristallisierter Salze nach der Emaniermethode von Hahn»، در *ZPC*، **B26** (۱۹۳۴)، ۳۵۳-۳۶۱؛ «Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Gitterstruktur und Gasdurchlässigkeit organischer Salze nach der Emaniermethode von Hahn»، همان، ۳۶۲-۳۷۲؛ هفت مقاله با همکاری اوْتوْ هان و لیزه مایتنر دربارهٔ زنجیرههای واپاشی اورانیوم و توریوم، و عناصر بـاصطلاح فـرااورانـیوم؛ «Die Abscheidung des reinen Strontium-Isotops 87 aus einem alten Rubidiumhaltigen Lepidolith und die Halbwertszeit des Rubidiums»، در *BDC*، **B 71** (۱۹۳۸)، ۱-۹، بـا همکاری ارنست والینگ؛ و مقالههای بیشماری با همکاری اوْتوْ هـان، از جمله «Über die Entstehung von Radiumisotopen aus Uran beim Bestrahlen mit schnellen und verlangsamten Neutronen»، در *Natw*، **26** (۱۹۳۸)، ۷۵۵ به بعد؛ «Über den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen entstehenden Erdalkalimetalle»، همان، **27** (۱۹۳۹)؛ ۸۹-۹۵ (حاوی کشف شکافت هستهای)؛ «Nachweis der Entstehung aktiver Bariumisotope aus Uran und Thorium durch Neutronen-bestrahlung; Nachweis weiterer aktiver Bruchstücke bei der Uranspaltung»، همان، ۸۹-۹۵؛ «Zur Frage nach der Existenz der 'Trans-Urane'. I. Die endgültige Streichung von Eka-Platin und Eka-Iridium»، همان، ۴۵۱-۴۵۳؛ «Weitere Spaltprodukte aus der Bestrahlung des Urans mit Neutronen»، همان، ۵۲۹-۵۳۴؛ «Über einige Bruchstücke beim Zerplatzen des Thoriums»، همان، ۵۴۴-۵۴۷؛ نیز با همکاری زیکفریت فـلوگه؛ «Verwendung der 'Emanierfähigigkeit' von Uranverbindungen zur Gewinnung von Spaltprodukten des Urans»، همان، **28** (۱۹۴۰)، ۵۴-۶۱؛ «Über die bei der Getrennte Abscheidung der Uranspaltung entstehenden Krypton-und Xenon-Isotope»، همان، ۴۵۵-۴۵۸؛ «Über einige weitere Produkte der Uranspaltung»، همان، ۵۴۳-۵۵۰؛ «Über die Isolierung und einige Eigenschaften des Elements 93»، همان، **30** (۱۹۴۲)، ۲۵۶-۲۶۰؛ «Einige weitere Spaltprodukte des Urans»، همان، **31** (۱۹۴۳)، ۴۹۹-۵۰۱. مقالههای دیگـر عـبارتند از: «Über das Zerplatzen des Urankerns durch langsame Neutronen»؛ در *APAW*، قسمت ریاضیات-علوم طبیعی (۱۹۳۹)، شمارهٔ ۱۲؛ و «Einiges über die experimentelle Entwirrung der bei der Spaltung des Urans auftretenden Elemente und Atomarten»، همان، (۱۹۴۲)، شمارهٔ ۳، با همکاری هانس گوْته.

نیز ← «Barium»، در *Handbuck der analytischen Chemie*، بخش ۳، جلد دوم آ (برلین، ۱۹۴۰)، ۳۶۵-۴۰۲، با همکاری ماریا اشتراسمان هکـتر؛ «Die Auffüllung und Erweiterung des periodischen Systems»، در *Natw*، **29** (۱۹۴۱)، ۴۹۲-۴۹۶؛ «Über einige Strontium-und Yttriumisotope bei der Uranspaltung»، در **a 11** (۱۹۵۶)، ۹۴۶-۹۵۴، بـا همکاری گـونتر هـرمان، جـانشینش در مـایتنس؛ و «Abtennung Bestimmung Kurzlebiger Isotope»، در *ZE*، **64** (۱۹۶۰)، ۱۰۱۱-۱۰۱۴.

کتاب درسی آزمایشگاه *Chemie II*، از هان و اشتراسمان، شامل آزمایشها و اندازهگیریهائی که منجر به کشف شکافت هستهای شد، و تجهیزات اصیلشان در موزهٔ آلمان، مونیخ، نگهداری میشود.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** در کتاب *Im Schatten der Sensation Leben und Wirken von Fritz Strassmann, dargestellt... nach Dokumenten und Aufzeichnungen*، از فریتس کرافت (واینهایم، ۱۹۸۱)، زندگینامهای جامع وجود دارد، حاوی رونوشت مهمترین مقالهها و گزیدههای مفصّلی از یادداشتها و مکاتبات. برای دستیابی به شرح مختصری از زندگی خصوصی دانشمند، ← سوکنامهای به قلم هانس-یوْناخیم بوْرن، در *BMMPG*، شمارهٔ ۳ (۱۹۸۱)، ۳۴-۳۶؛ به قلم گرهارت فریتلاندر و گونتر هـرمان، در *PT*، **34** (آوریـل ، ۱۹۸۱)، ۸۴-۸۶؛ «Ein Forscher, der Geschichte machte»، از گونتر هرمان، در *JU*، شمارهٔ ۶۸ (مهٔ ۱۹۸۰)، ۳؛ و «Ein Leben im Dienste der Chemie und des akademischen Nachwuchses»، از فـریتس کـرافت، در *JVFUM*، **25 / 26** (۱۹۷۷/۱۹۷۶)، ۲۲۶-۲۳۰. دو طرح زندگینامگی به قلم خود دانشمند موجود است، که هردو به صورت شخصی منتشر شدهاند: *Damals: Institutsgeschichten, erzählt von Siegfried Knoke und Fritz Strassmann* (مایتنس، ۱۹۷۶؛ چاپ دوم، ۱۹۸۰)، دربارهٔ سالهائی که در هانوْور بود؛ و *Kernspaltung: Berlin, Dezember 1938* (مایتنس، ۱۹۷۸)، که بخشهای اساسی آن در *Im Schatten...*، اثر فریتس کرافت تجدید چاپ شد.

برای دستیابی به نوشتههای مربوط به کشف شکافت هستهای، ← «Otto Hahn»، از لارنس بدش، در *Dictionary of Scientific Biography*، ششم، ۱۴-۱۷؛ و کتابشناسی خواندنیهای فرعی در *Im Schatten...*، از کرافت. نیز ← «Otto Hahn, Lise Meitner, Fritz Strassmann: Die Splatung des Atomkerns»، از والتـر گـرلاخ، در *Die Grossen der Weltgeschichte*.، ویـراستهٔ کورت فاسمان، یازدهم (زوریخ، ۱۹۷۸)، ۵۰-۷۱؛ «Ein frühes Beispiel interdisziplinärer Team-Arbeit: Zur Entdeckung der Kernspaltung durch Hahn, Meitner und Strassmann»، از فریتس کرافت، در *PB*، **36** (۱۹۸۰)، ۸۵-۸۹، ۱۱۳- ۱۱۸؛ و «An der Schwell des Atomzeitalters: Die Vorgeschichte der Entdeckung der Kernspaltung im Dezember 1938»، از همو، در *BW*، **11** (۱۹۸۸)، ۲۲۷-۲۵۱؛ و *Otto Hahn and the Rise of Nuclear Phsics*، ویـراستهٔ ویلیام ر. شی (دوْردرخت، ۱۹۸۳)، بـخصوص «The Discovery of Fission and a Nuclear Physics Paradigm»، از اسپنسر ر. ورت، ۹۱-۱۳۳؛ و «Internal and External Conditions for the Discovery of Nuclear Fission by the Berlin Team»، از فریتس کرافت، ۱۳۵-۱۶۵. در مـورد تکرار آزمایشهای تاریخی، ← «Was waren die 'Transurane' der dreissiger Jahre in Wirklichkeit»، از هلموت منکه و گونتر هرمان، در *Ract*، **16** (۱۹۷۱)، ۱۱۹-۱۲۳.

**نویسنده :** Frits Krafft

**مترجم : محمدابراهیم ابوکاظمی**

**اشترزمان، اروین** [ervin eštrezemā n]

Erwin Stresemann

(**ت.** درسدن، آلمان، اول آذر ۱۲۶۸/ ۲۲ نوامبر ۱۸۸۹؛ **و.** برلین، آلمان، ۲۹ آبان ۱۳۵۱/ ۲۰ نوامبر ۱۹۷۲)، *پرنده‌شناسی، دانش طبقه‌بندی علمی*.

اشترزمان، فرزند ریشارت اشترزمان، داروسازی مرفّه، و ماریه دونکلبک، در محیطی سرشار از انگیزشهای فرهنگی تحصیلات بسیار خوبی کرد. از نخستین مراحل نوجوانی جانوران زنده را در خانهٔ پدر و مادرش نگاه می‌داشت و مجموعه‌ای از پوست پرندگان گردآورد. در ۱۲۸۷ تحصیل پزشکی را در دانشگاه ینا آغاز کرد، و در آنجا با ارنست (← هکل آشنا شد. در ۱۲۸۸ به دانشگاه مونیخ انتقال یافت، و ترتیبی داد که با ک. دنینگرِ زمین‌شناس رهسپار سفری اکتشافی به جزایر مؤلوک شود. چون بهترین مجموعه‌هائی که از پرندگان آن ناحیه گردآمده بودند در موزهٔ روْتچایلد نگهداری می‌شدند، اشترزمان به ترینگ در انگلستان سفر کرد، و در آنجا تحت سرپرستی ارنست هارتر، که در آن زمان پرنده‌شناس پیشرو جهان بود، قرار گرفت. آنان در بقیهٔ عمر دوستان صمیم یکدیگر ماندند و در گورستان برلین در یک قبر دفن شده‌اند. سفر اکتشافی مؤلوک (یعنی دومین سفر اکتشافیِ فرایبورک)، که از شهریور ۱۲۸۹ تا فروردین ۱۲۹۱ در آن ناحیه صورت پذیرفت، فوق‌العاده موفقیت‌آمیز بود. اشترزمان از ۱۲۹۱ تا ۱۲۹۳ در فرایبورک به مطالعه پرداخت، و گزارشهای او دربارهٔ گردآورده‌های پرندگان در سرام و بورو عرضه شدند؛ این گزارشها در زمانی که وی در آن نواحی بود انتشار یافتند (۱۲۹۲، ۱۲۹۳)، و شهرتش را به عنوان پرنده‌شناس تثبیت کردند.

اشترزمان در ۳۰ خرداد ۱۲۹۵ با الیزابت دنینگر ازدواج کرد و از او صاحب یک دختر و دو پسر شد؛ آنان در تیر ۱۳۱۸ از یکدیگر جدا شدند، و اشترزمان در ۲۹ شهریور ۱۳۲۰ با وستا گروته پیمان زناشویی بست.

علایق اشترزمان فوق‌العاده گسترده بودند، و از فلسفه تا ادبیات و تاریخ را در بر گرفتند. مواد و مطالبی را که او در زمینهٔ مردم‌شناسی و زبان‌شناسی در جزایر مؤلوک گردآورده بود بعداً در دو کتاب منتشر ساخت (۱۲۹۷، ۱۳۰۶) که سخت مورد ستایش متخصصان قرار گرفتند.

جنگ جهانی دوم رشتهٔ مطالعات او را گسیخت، اما اشترزمان در ۱۲۹۷ به مونیخ بازگشت و در ۱۲۹۹ مدرک دکتری را (با بیشترین تحسین) زیر نظر ریشارت فوْن (← هرتویش دریافت کرد. مدرک دکتری فقط جنبهٔ تشریفاتی داشت، زیرا وی تا آن موقع بیشتر از چهل مقاله، و از جمله مقاله‌هائی بسیار مهم، انتشار داده بود. او در آن زمان در «موزهٔ جانورشناسی مونیخ» با ک. ا. هلمایر همکاری می‌کرد. در آنجا کتاب *Avifauna Macedonica* («*زیای هوایی مقدونیه*»، ۱۹۲۰) را به پایان رسانید، و تعدادی از نوآوریهای روش‌شناختی را در آن اثر عرضه کرد. وی نخستین بخشِ جلد مربوط به «پرندگان» از کتاب *Handbuch der Zoologie* («*کتاب راهنمای جانورشناسی*») را نیز تکمیل کرد. هنگامی که او این بخش را در سال ۱۲۹۹ نزد ویلی گئوْرک کوکنتال، ویراستار «*کتاب جانورشناسی*»، که بتازگی به ریاست موزهٔ جانورشناسی برلین منصوب شده بود، فرستاد، کوکنتال به قدری تحت تأثیر کیفیت عالی آن قرار گرفت که تصدی شغل موزه‌داری بخش پرنده‌شناسی آن موزه را به اشترزمان پیشنهاد کرد. وی پذیرفت و این سمت را، که سرشناس‌ترین سمت در آلمان بود، از فروردین ۱۳۰۰ تا ۱۳۴۰ برعهده داشت. از آنجا که چندین جانورشناس قدیمی‌تر، و در آن زمان ظاهراً بسیار صالح‌تر، متقاضی احراز این شغل بودند، اشترزمان در آغاز، اگر نه با دشمنی، با مقدار زیادی حسد روبرو شد. شیوهٔ داهیانهٔ او در اشغال مقام «پرنده‌شناس برلین»، به عنوان جانشین ژان لوئی کابانس و آنتون رایشنوْ، بسرعت موجب شد که بیزاری به تحسین بدل شود.

مدرکی که سرعت فعالیت اشترزمان را ثابت می‌کند تعداد مقاله‌هائی است که او سالانه از ۱۹۲۲ تا ۱۹۲۶ انتشار داده است: بیست و هفت، بیست و هفت، بیست و نه، بیست و نه، و بیست و نه. این مقاله‌ها مشتمل بودند بر یادداشتهای مربوط به طبقه‌بندی و توصیف زیرگونه‌های جدیدی از اندونزی، منطقهٔ گینهٔ نو، اروپاسیا، و امریکای شمالی و جنوبی؛ تاریخچهٔ مجموعه‌هائی از پرندگان که گردآوری شده‌اند؛ مسائلی دربارهٔ نامگذاری؛ گزارشهائی دربارهٔ نتایج سفرهای پژوهشی؛ تاریخچهٔ پرورش طیور و نژادهای اهلی پرندگان؛ «پژوهشهائی دربارهٔ جهش» (آشکار ساختن هویت پرندگان رنگینی که به عنوان گونه‌های جداگانه توصیف شده‌اند)؛ دورگه‌ها؛ گونه‌های هم والد؛ گونه‌های چند نوعی؛ گسترش مراتع؛ تجدیدنظرهائی در جنسهای پیچیده (Accipiter، Collocalia، Phylloscopus، Zosterops، Spitaetus، Pitohui، Lamprocolius، Meliphaga، Cyornis)؛ و تقریباً هر جنبهٔ دیگری از پرنده‌شناسی.

ظرفیت اشترزمان برای کار را می‌توان با نام‌بردن از مشاغل و فعالیتهای متعدد وی به بهترین نحو توصیف کرد: دبیرکل انجمن پرنده‌شناسی آلمان (قدیمی‌ترین انجمن در جهان)، مقامی که از ۱۳۰۱ تا ۱۳۲۸ برعهده داشت (و در سالهای ۱۳۲۸ تا ۱۳۴۶ رئیس انجمن و از ۱۳۴۶ تا ۱۳۵۱ رئیس افتخاری آن بود)؛ ویراستار دو نشریهٔ ادواری پرنده‌شناختی، *Journal für Ornithologie* («*مجلهٔ پرنده‌شناسی*») و *Ornithologische Monatsberichte* («*ماهنامهٔ پرنده‌شناسی*»)؛ مؤلف جلد مربوط به پرندگان در «*کتاب راهنمای جانورشناسی*»؛ بازآرای مجموعه‌های گردآمده از پرندگان و کتابخانهٔ پرنده‌شناسی موزهٔ برلین؛ و سرپرست کار بیست و یک نامزد دکتری در فاصلهٔ میان ۱۳۰۳ و ۱۳۱۸. حتی کسانی که در این دوره با او ارتباط نزدیک داشتند نمی‌توانستند بفهمند که او چگونه قادر بود در یک زمان بر این همه کارهای متعدد تسلط یابد و، بی دستیار و با کمک دبیرخانه‌ای بسیار ناقص، کارها را به آن خوبی انجام دهد. شور و شوق وافر، حافظهٔ باور نکردنی، توانایی زیاد برای متمرکز کردن ذهن، و، البته، هوشمندی فوق‌العاده بالای او، تا حدی پاسخ آن سؤال بود.

مجلّد «*پرندگان*» (۱۹۲۷-۱۹۳۴) عرضه‌کنندهٔ گزارشی است عالی از هرآنچه دربارهٔ پرندگان شناخته شده است، از ریخت‌شناسی، فیزیولوژی،

و رویان‌شناسی تا همهٔ جنبه‌های توزیع، تاریخچهٔ زندگی، رفتار، و بوم‌شناسی. این تنها موردی در تاریخ پرنده‌شناسی است که مؤلفی بتنهایی موفق شده باشد که همهٔ اطلاعات مربوط به پرندگان را به شیوه‌ای در حد اعلای صلاحیت بدست دهد. همهٔ کتابهای راهنمای بعدی که دربارهٔ پرندگان نوشته شده‌اند محصول کار چند مؤلف بوده‌اند. اشترزمان بخصوص با این اثر، و نیز از طریق برخی از فعالیتهای دیگر خویش، توانست پرنده‌شناسی را در زیست‌شناسی بگنجاند. تا آن زمان گرایش بر این بود که پرنده‌شناسی را نوعی سرگرمی یا تخصصی بسیار فرعی بینگارند.

در ۱۲۹۸ اشترزمان تعاریفی دربارهٔ گونه‌ها انتشار داده بود که تقریباً تاآخرین کلمه شبیه به تعاریفی بودند که تئودوسیوس (←) دوبژانسکی در ۱۳۱۵ انتشار داد و غالباً به آنها استناد می‌شد. جز هارترت، هیچ کس مفهوم گونهٔ چند نوعی را به همان پیگیری و استمرار اشترزمان بکار نمی‌بُرد. در نتیجه، صدها ــ اگر نه هزارها ــ گونه‌ای که از حیث نوع تعریف شده بودند به ردیف زیرگونه‌ها (subspecies) تحویل گردیدند. وی در این دوره گاهی بیش از حد به اصل «نمایندهٔ جغرافیایی= زیرگونه» توسل می‌جست. اخیراً تعداد زیادی از این «زیرگونه‌ها» به مقام «دگرگونه» (allospecies) ارتقا یافته‌اند.

هیچ یک از آثار مفصّلتر اشترزمان صرفاً جنبهٔ توصیفی نداشت. او همیشه موضوعی را تا مرحلهٔ پیامدهای نظری آن دنبال می‌کرد. گزارش مربوط به پرندگانی که گ. هاینریش در [جزایر] سلب [seleb] گردآوری کرده بود به تهیه و تدوین فوق‌العاده عالی اصول جغرافیای جانوری (از جمله پراکندگی و رقابت) انجامید.

اشترزمان از آغاز علاقه‌ای شدید به تاریخچهٔ پرنده‌شناسی داشت. وی دربارهٔ زندگی مؤلفان مشهور و برخی از آنانی که بناحق از یادرفته بودند مطالب مشروحی نوشت و برخی از مکاتباتشان را انتشار داد. به همت او بود که درک و شناخت بهتری در مورد لاتساروس روْ تینگ، یوْهان لئوْنهارت فریش، فردینانت آدام فوْن پرناو، فریدریش زلوْ، کارل هاینریش مرک، یوْهان هاینریش تسوْرن، کریستیان لوتویش برم، یوْهان فریدریش ناومان، هاینریش بوْیه، کوْنرات یاکوْبوس تمینک، مارتین هاینریش لیشتنشتاین، یوْهان کارل ایلیگر، ادوارت اِورسمان، پتر زیموْن پالاس، و بسیاری دیگر برای ما حاصل شد. کتاب او به نام *Die Entwicklung der Ornithologie von Aristoteles bis zur Gegenwart* («پیشرفت پرنده‌شناسی از زمان ارسطو تا زمان حال»، ۱۹۵۱) کاری است فوق‌العاده موفقیت‌آمیز. این کتاب نه تنها شامل تصویرهائی زنده از چهرهٔ مردانی است که در زمینهٔ پرنده‌شناسی نشانه‌ای از خود بر جای نهاده بودند، بلکه این نکته را نیز به قدر کافی روشن می‌سازد که میان پرنده‌شناسی و بقیهٔ علوم زیستی رابطهٔ متقابلی وجود دارد، و به روشن ساختن نقش مطالعهٔ پرندگان در کل زندگی فرهنگی هر دوره نیز یاری می‌رساند.

به رغم دشواریهای کار کردن در برلین تقسیم شده و دیدار از موزه‌های دیگر، و عدم امکان دستیابی به مواد و مطالب تازه، اشترزمان



پس از سال ۱۳۲۴ نیز فعّال ماند. وی، علاوه بر ادامه دادن به بررسیهای تاریخی خویش، توجه خود را بر توالی و وقوع موسمیِ پَرریزی در راسته‌ها، تیره‌ها، و گونه‌های پرندگان معطوف کرد. وی در این نخستین تحلیل جامع پدیدهٔ پرریزی (که عمدتاً با همکاری همسر دومش، وستا، صورت پذیرفت) به انواع تقریباً حیرت‌انگیزی از الگوهای پرریزی پی برد، که با کمال تأسف فقط چند تعمیم انگشت‌شمار (از قبیل رابطهٔ میان پرریزی و مهاجرت) را امکان‌پذیر ساختند.

اشترزمان شخصیتی فرهمند داشت و می‌توانست هرکس را که در برابرش قرار می‌گرفت مسحور کند (و غالباً بر او تأثیر عمیق بگذارد). حافظهٔ خارق‌العادهٔ او، تواناییش در گذر از ابهامهای پیچیده و رسیدن به فوْرمولهای روشن، دقّت و ظرافت آثار نوشته شده‌اش، و روشن‌بینی وی در مورد هدفهای پسندیده تأثیری غیرعادی بر همکارانش و به طور کلی بر پرنده‌شناسی داشت. اشترزمان در ۱۳۱۳ ریاست «هشتمین کنگرهٔ بین‌المللی پرنده‌شناسی» (آکسفرد) را بر عهده داشت، و در سالهای بعد به افتخارهای دیگری دست یافت. وی، که تقریباً تا پایان عمر فعّال بود، دو روز پیش از هشتادو سومین سالروز تولدش بر اثر حملهٔ قلبی چشم از جهان فروبست.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** از جملهٔ سیزده کتاب و تکنگاشتهای عمدهٔ اشترزمان می‌توان از اینها نام برد: *Die Paulohisprache. Ein Beitrag zur Kenntnis der amboinischen Sprachengruppe* (لاهه، ۱۹۱۸)؛ *Avifauna Macedonica* (مونیخ، ۱۹۲۰)؛ *Die Lauterscheinung der amboinischen Sprachen* (برلین، ۱۹۲۷)؛ *Aves*، هفتم، بخش ۲، از کتاب *Handbuch der Zoologie*، ویراستهٔ ویلی گئوْرک کوکنتال (برلین، ۱۹۳۴)؛ و *Die Entwicklung der Ornithologie von Aristoteles bis zum Gegenwart* (برلین، ۱۹۵۱)، ترجمه به انگلیسی به قلم هنس ج. اِپستاین و کَلین اپستاین با عنوان *Ornithology from Aristotle to the Present* (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۷۵). او در حدود ۶۰۰ مقالهٔ روزنامه‌ای نیز نوشت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** « Die Ornithologen Mitteleuropas »، از ل. گیهارت، در *JOr*، **۱۱۵** (شمارهٔ مخصوص) (۱۹۷۴)، ۸۳-۸۶، شامل فهرستی از بیست سوکنامه؛ *The Evolutionary Synthesis*، ویراستهٔ ارنست مایر و ویلیام پروْواین (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۸۰)، ۴۱۴-۴۱۶؛ « Erwin Stresemann »، از ر. نوْرینگ، در *JOr*، **۱۱۴** (۱۹۷۳)، ۴۵۵-۵۰۰، با فهرست کاملی از آثار به قلم ا. یان، عنوانهای بیست و هشت رساله‌ای که با هدایت او نوشته شده‌اند، عنوانهای مجله‌هائی که وی سردبیرشان بوده است، و عنوانهای چهار یادبودنامه‌ای که در ۱۹۴۹ و ۱۹۵۹ به افتخار او انتشار یافتند؛ و « Erwin Stresemann and His Contribution to Australasian Ornithology »، از ک.ا. وسترسکوْف، در *Notornis*، **۲۳** (۱۹۷۶)، ۱۳۸-۱۶۷.



**نویسنده :** Ernst Mayr

**مترجم : فریبرز مجیدی**

## اشترن، کورت [kurt eštern]

Curt Stern

(ت. هامبورک، آلمان، ۷ شهریور ۱۲۸۱/ ۳۰ اوت ۱۹۰۲؛ و. سکرامنتو، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، اول آبان ۱۳۶۰/ ۲۳ اکتبر ۱۹۸۱)، *وراثت‌شناسی*.

پدر کورت اشترن تاجری به نام بارنت اشترن، و مادرش آموزگاری به نام آنی بود. او طی جنگ جهانی اول در برلین بزرگ شد. در دورهٔ جنگ پدرش، که تابع انگلستان بود، توقیف شد. اشترن در ۱۲۹۷، در شانزده سالگی، از دبیرستان فارغ‌التحصیل شد. در سالهای جنگ این سن برای فراغت از تحصیل دبیرستانی غیرمعمول نبود زیرا جوانان را قادر می‌ساخت که دو سال زودتر از معمول به ارتش بپیوندند. اما، از آنجا که جنگ پیش از آن که اشترن به خدمت نظام خوانده شود پایان یافت، او بلافاصله به تحصیل در رشتهٔ جانورشناسی در دانشگاه برلین پرداخت. پژوهش دورهٔ دکتری خود را زیر نظر ماکس هارتمان انجام داد که پیشْ‌زی‌شناس ( protozoology) بزرگ و متخصص زیست‌شناسی عمومی، عضو «مؤسسهٔ کایزر ویلهلم» و استاد افتخاری دانشگاه برلین بود. اشترن با پایاننامه‌ای یاخته‌شناختی دربارهٔ فرایند رشتمان ( mitosis) یک خورشیدزی ( heliozoan) در سال ۱۳۰۲، یعنی در بیست سالگی، درجهٔ دکتری دریافت کرد، و این امر حتی برای کسانی که دورهٔ دبیرستانی را زود به پایان رسانده بودند سن فوق‌العاده کمی بود. در آن زمان «بنیاد راکفلر» برنامه‌ای برای اعطای کمک‌هزینه‌های بین‌المللی آغاز کرد و اشترن یکی از نخستین دریافت کنندگان این نوع کمک‌هزینه بود. در ۱۳۰۳ به دانشگاه کوْلامبیا رفت تا با ت.ه. (←) مارگن در «اتاق مگس» کار کند؛ در آنجا آرایش خطی ژنها در رنگینتنهای مگس میوه ( Drosophila) کشف شده، و پژوهش دربارهٔ وراثت‌شناسی رنگینتنی با سرعت زیاد در حال پیشرفت بود. اشترن با شور و شوق بسیار در این گروه کار کرد، روشهای مورد استفاده در وراثت‌شناسی «مگس میوه» را آموخت، و نخستین مقالهٔ خود دربارهٔ مگس میوه را با ک.ب. (←) بریجیز انتشار داد؛ در این مقاله ترتیب ژنها در منتهی‌الیه سمت چپ رنگینتن دوم مشخص گردید. «مگس میوه» به عنوان موضوع اصلی پژوهشهای اشترن باقی‌ماند، و بعداً او وراثت‌شناسی انسانی را نیز به موضوع پژوهشهای خود افزود.

در ۱۳۰۵ اشترن به آلمان برگشت و در «مؤسسهٔ کایزر ویلهلم» در بخش ریشارت (←) گوْلتشمیت دستیار شد. وظایف او سنگین نبود. عمدتاً به گوْلتشمیت در غط‌گیری کتاب مهم وی به نام *Physiologische Theorie der Vererbung* («*نظریهٔ فیزیوْلوْژیک وراثت*») کمک می‌کرد. در مواقع دیگر آزاد بود تا پژوهشهای خود را دنبال کند و به بررسی مسائلی بپردازد که در کوْلامبیا آغاز کرده بود. در ۱۳۱۰ اشترن با ایولینِ سامرفیلد، که او را در ۱۳۰۴ در هنگام کار در آزمایشگاه مارگن دیده بود، ازدواج کرد. آنان صاحب سه دختر شدند. در ۱۳۱۱ اشترن موفق شد دومین کمک‌هزینهٔ راکفلر را دریافت کند و دوباره به آزمایشگاه مارگن، که در آن فاصله به «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» در پسادینا انتقال یافته بود، رفت. هنگامی که هیتلر در ۱۳۱۲ به قدرت رسید خانم اشترن، که تابعیت امریکا را داشت و خطری متوجهش نبود، به آلمان رفت تا دریابد که آیا بازگشت شوهرش به آلمان بی‌خطر خواهد بود. دوستانش بازگشت به آلمان را توصیه نمی‌کردند، و اشترن بی‌درنگ به یافتن شغلی در ایالات متحد پرداخت.

در آن زمان دانشگاه راچستر در راچسترِ نیویوْرک داشت از یک دانشکدهٔ کوچک هنرهای آزادگان ( libera arts) به یک دانشگاه بزرگ تبدیل می‌شد. رویان‌شناس نامدار، بنجمین ویلیئر، به ریاست بخش زیست‌شناسی برگزیده شده بود و ایجاد آن بخش را آغاز کرده بود. او اشترن را در ۱۳۱۲ به عنوان همکار پژوهشی انتخاب کرد، و اشترن در ۱۳۱۴ به عنوان استادیار به هیأت آموزشی پیوست. در ۱۳۱۹ ویلیئر دانشگاه راچستر را ترک گفت و اشترن به عنوان مدیر اجرایی انتخاب شد. در ۱۳۲۰ ریاست بخش جانورشناسی و ریاست قسمت علوم زیستی و مقام استادی را بدست آورد. در ۱۳۲۶، به جانشینی رئیس پیشین خود ریشارت گوْلتشمیت، که بتازگی بازنشسته شده بود، استاد جانورشناسی دانشگاه کلیفارنیا در برکلی شد. در ۱۳۳۷ مقام استاد وراثت‌شناسی در برکلی را نیز یافت. او، که از مراحل آغازینِ بیماری پارکینسن رنج می‌برد، در ۱۳۴۹ خود را بازنشسته کرد. واپسین سخنرانی عمومی او سخنرانیش به عنوان رئیس «سیزدهمین کنگرهٔ بین‌المللی وراثت‌شناسی» در برکلی بود، که برخلاف توصیهٔ پزشکان خود ایراد کرد. این سخنرانی واقعه‌ای الهامبخش بود و در اشتیاق و عشقش به تحقیق تأثیر فراوان گذاشت.

اشترن، در مدت اقامت در کوْلامبیا، دربارهٔ چندین موضوع مربوط به مگس میوه تحقیق کرد اما به نقش رنگینتن Y علاقهٔ خاصی یافت. او دریافت که ژنِ پیوسته به X کوته‌سیخمو ( *bb*، سیخموهای کوتاه) دارای دگره (allele)ای در رنگینتن Y است. از این رو یک نر $X^{bb}O$ (نری که حامل یک X مشخص شده با ژن *bb* و فاقد Y باشد) از نظر فنوْتیپی کوته‌سیخمو است، در حالی که یک نر $X^{bb}/Y^{+}$ معمولی است؛ یک مادهٔ $X^{bb}/X^{bb}/Y^{+}$ نیز دارای سیخموهای معمولی است. فزون براین، دریافت که رنگینتن Y می‌تواند دارای یک دگرهٔ *bb*ی جهش یافته باشد، به طوری که یک نر $X^{bb}/Y^{bb}$ کوته‌سیخمو است. جانورهای XO نرهای عقیمند، و یک پاره از رنگینتن Y که به رنگینتن X وصل شده باشد باروری را برنمی‌گرداند؛ اما دو یا سه پاره می‌توانند این کار را انجام دهند. در آن موقع اشترن، با ترکیبی از شیوه‌های وراثت‌شناختی و یاخته‌شناختی، اثبات کرده بود که رنگینتن Y حامل دگره‌ای از ژن *bb* و دو یا چند ژنِ مورد نیاز برای باروری است. پیش از آن فرض بر این بود که رنگینتن Y در وراثت نقشی ندارد؛ بنابراین، اثبات وجود ژن در رنگینتن Y یک کشف بزرگ بود.

وجود دگره‌های *bb* بر روی رنگینتنهای X و Y در بررسی دیگری با نتایج ضمنی گسترده‌تر بکار گرفته شد. بدین وسیله اشترن توانست اثر مقادیر متفاوت دگره‌های موجود در محل کوته‌سیخمو را بر روی طول سیخمو بررسی کند. او پنج دگرهٔ *bb* در اختیار داشت: + در رنگینتنهای

X و Y، و *bb*ی متعارفی در هر دو رنگینتن، و همچنین $bb^l$، دگره‌ای غیرعادی که در وضع جورتخمی (homozygous) و نیم‌جورتخمی (hemizygous) کُشنده است اما در ترکیب با یک *bb*ی متعارف ($bb/bb^l$) به سیخموهای بسیار کوتاه ظریف منتج می‌شود. آزمودن این پنج دگره در وضع نیم‌جور تخمی (نرهای XO) در جورتخمها و ناجورتخمها در ماده‌ها و نرهای دولاد، ماده‌ها و نرهای دولاد، ماده‌ها و نرهای سه‌لاد، و اَبَر ماده‌ها (ماده‌های معمولی‌ای که فقط برای رنگینتن X سه تن [trisomic] هستند) و ماده‌های چهارلادی (XXYY) امکانپذیر شد. نتیجه ساده بود. برهمکنش دگره‌های *bb* در همهٔ موارد افزایشی است: یک دگرهٔ *bb* (نر $X^{bb}O$) در مقایسه با دو دگره (ماده‌های $X^{bb}/X^{bb}$ و نرهای $X^{bb}/Y^{bb}$) سیخموهای کوتاهتری را ایجاد می‌کند و هنوز سیخموهای بزرگتر در ماده‌های سه‌لاد ($X^{bb}/X^{bb}/Y^{bb}$) وجود دارند. در نرهای سه‌لاد، سیخموها حتی از طول معمولی برخوردار بودند ($X^{bb}/X^{bb}/Y^{bb}$). دگرهٔ کشنده و دگرهٔ دیگری که با جهش پدید می‌آید از *bb*ی متعارف ضعیفترند. بنابراین همهٔ دگره‌های کوته‌سیخمو به روشی افزایشی عمل می‌کنند و فنوتیپ معمولی را پدید می‌آورند.

این اصلِ عملِ افزایشیِ دگره‌های جایگاه *bb* اهمیت عظیمی برای نظریهٔ عمل ژن داشته است، و مؤید نظریهٔ کمّی گولدشمیت دربارهٔ ساختار ژن تلقی شد، هر چند به مفهوم آغازینش مورد نظر نبود. این اصل برای ژنهای دیگر اثبات شده است، اما معلوم شده است که ژنها در موارد دیگر به گونه‌ای متفاوت عمل می‌کنند و مقادیر بیشتر فنوتیپ جهش‌کننده‌تری را پدید می‌آورند. بعداً معلوم شد که کوته‌سیخمو از جنبه‌های بسیار نوع ویژه‌ای از ژن است. در ۱۳۴۷ ریتوسا، اتوود، و اشپیگلمان نشان دادند که جایگاه کوته‌سیخمو با سازمانده هسته‌ای که محصول ژن اولیهٔ آن اسید ریبونوکلئیک (RNA) ریبوتنی (ribosomal) است یکی است. ژن اسید دئوکسی ریبونوکلئیک (DNA) ریبوتنی یک تکرار پشت سرهم طولانی است که اینک می‌دانیم از دو سلسلهٔ رمزساز مارپیچی تشکیل شده است. جهشهای کوته‌سیخمو جهشهای از دست‌دادگی هستند که در آنها بخش DNAی ریبوتنی از دست می‌رود؛ بدین سان ریبوتنهای اندک شمارتری حضور دارند و پروتئین کمتری در یاخته‌های *bb* تولید می‌شود که، در میان فنوتیپهای دیگر، به سیخموهای باریک و کوتاه منجر می‌گردد. بنابراین، جهشهای کوته‌سیخمو جهشهای کمّی واقعیند، در حالی که محصولات ژنی بیشتر جهشها به عنوان مهمترین آثار آنها تفاوت کیفی دارند.

طرح پژوهشی دیگری که در کولامبیا آغاز شد به مبنای یاخته‌شناختی بازترکیب وراثت‌شناختی می‌پرداخت. مارگن و همکارانش، برپایهٔ نظریهٔ چلیپا نوع (chiasmatype) ف.ا. یانسنس (۱۲۸۸)، چلیپاشوندگی ژنها را به تبادل فیزیکی اجزای رنگینتنها، یعنی سازوکار شکست و بست، نسبت دادند. گولدشمیت سازوکار متفاوتی از چلیپاشوندگی را مطرح کرده بود، و اشترن، که به عنوان دانشجوی دورهٔ تحصیلات تکمیلی نوشته‌های مربوط به چلیپا شوندگی را کاملاً خوانده بود، نقد منتشر نشده‌ای بر اندیشه‌های گولدشمیت نوشت و تصمیم

اشترن

گرفت که نظریهٔ شکست و بست را مستقیماً بیازماید. روش کار در مقاله‌ای که کارل (← ) بلار در ۱۳۰۲ دربارهٔ کاستمان (meiosis، تقسیم کاهشی) «آکتینوفریس سوّلِ» خورشیدزی نوشت نشان داده شد. در این مقاله بلار می‌گوید که شکست و بست را تنها در صورتی می‌توان ثابت کرد که دو رنگینتن همتا را بتوان از نظر یاخته‌شناختی از یکدیگر و از رنگینتن معمولی بازشناخت.

اشترن، با این اندیشه در سر، طی اقامت در کوّلامبیا، به جستجوی این گونه رنگینتنهای متمایز از نظر یاخته شناختی پرداخت. یک رنگینتن X یافت که بازوی دراز رنگینتن Y در منتهای نزدیک به مرکز به آن متصل شده بود. اما می‌بایست دو سال دیگر منتظر بماند تا رنگینتن قابل استفادهٔ دیگری را پیدا کند. در ۱۳۰۷ هـ. مولر دریافت که پرتوهای مجهول (X) نه تنها قادر به ایجاد جهشند بلکه می‌توانند موجب بازآراییهای رنگینتنی نیز شوند. او چندتا از این تغییرات را برای اشترن فرستاد، و اشترن برای آزمایشهای خود جابه‌جا شوندگی‌ای به نام Bar-of-Stone انتخاب کرد. در این جابه‌جا شوندگی ثلث دور از مرکز رنگینتن X به رنگینتن کوچک چهارم منتقل می‌شود، به طوری که رنگینتن X تنها دو سوم طول معمولی خود به نظر می‌رسد و با ژن غالب Bar (اندازهٔ کوچک شدهٔ چشم) مشخص می‌گردد. ژن دیگر، یعنی ژن مغلوب رنگ چشم میخکی، در رنگینتن X مشخص شده با بازوی دراز رنگینتن Y داخل شد، به طوری که اشترن اینک دارای دو رنگینتن بود که هم در ساختار رنگینتنی و هم در ساختمان وراثتی با یکدیگر تفاوت داشتند. او در اخلاف مادگانی که به علت این دو رنگینتن ناجور تخم بودند در جستجوی نرهای بازترکیب شونده، یعنی نرهائی با چشمان کاملاً معمولی یا نرهای دارای چشمانی به رنگ میخکی، بود. این بازترکیب شونده‌ها مورد پژوهش یاخته‌شناختی قرار گرفتند و معلوم شد که دارای رنگینتنهای X معمولی یا رنگینتنهای X کوتاه حامل بازوی رنگینتن Y هستند. این همبستگی میان بازترکیب یاخته‌شناختی و وراثت‌شناختی موجب تثبیت نظریهٔ شکست و بست شد زیرا چلیپاشوندگی با تبادل اجزای رنگینتن همراه است. در همان زمان هریئت کرایتن و باربرا مکلینتاک برهان مشابهی در مورد رنگینتنهای رنگ ذرّتی عرضه کردند.

هرچند این برهان در میان وراثت‌شناسان مقبول افتاد، ل. دان در کتاب *A Short History of Genetics* (*تاریخچهٔ وراثت‌شناسی*) آن را «بیان قهقهرایی» دانست زیرا به نظر می‌رسید که نظریهٔ شکست و بست قبلاً با مقدار زیادی از اطلاعات وراثت‌شناختی‌ای که به همت مارگن و گروه او گردآوری شده بود بخوبی تثبیت شده است، و اشترن (۱۳۵۰) موافقت خود با آن را اعلام کرد. اما این اثبات از نقش مهمی برخوردار بود زیرا عرضهٔ تعابیر دیگری از بازترکیب ادامه یافت. یکی از این تعابیر تقریباً در زمان پژوهش اشترن از سوی هنس وینکلرِ گیاه‌شناس مطرح شد. او سازوکاری به نام «واگشت» (conversion) مطرح کرد که مطابق آن احتمال جهش ژنها به حالت دگره‌ایِ دیگر در وضع ناجورتخمی بیشتر است تا در وضع جورتخمی؛ بدین سان پندار

مبادلهٔ اجزا پدید آمد. اشترن به بررسی انتقادی کتاب وینکلر پرداخت (۱۳۰۹) و وینکلر با نقد متقابل به او پاسخ داد. اما آزمایشهای اشترن از چنان اعتباری برخوردار بود که نظریهٔ شکست و بست به مدت بیست و پنج سال به عنوان نظریهٔ تثبیت شده باقی‌ماند. در ۱۳۳۴ مری میچل جداشدگیهائی در عصب هاگِ ( neurospora) قارچ پیدا کرد که با سازوکار شکست و بست ساده ناهمساز بودند، و این فرایند را «واگشت» نامید، که معنائی متفاوت با معنای موردنظر وینکلر داشت. در حالی که وینکلر از قیاس به جهش استفاده کرده بود، میچل خطائی را در نسخه‌برداری DNA مطرح ساخت، به گونه‌ای که نسخهٔ تازه ساخته شده از یک رشتهٔ DNA به رشتهٔ دیگر می‌رود و سازوکار گزینش نسخه عمل می‌کند. به مدت چند سال در نوشته‌های وراثت‌شناختی بحث گسترده‌ای دربارهٔ مسألهٔ شکست و بست در برابر گزینش نسخه رواج داشت. تنها سی‌سال پس از آزمایشهای اشترن بود که مسلسن وویگل (۱۳۴۰) نظریهٔ شکست و بست را در سطح DNA در لانه‌ای باکتری‌خوار تثبیت کردند. آنان رشته‌های DNA‌ی دارای ایزوتوپهای سنگین و متفاوت در دو ژن را مورد استفاده قرار دادند. از این رو طرح آزمایشی دقیقاً همانند طرح آزمایشی مورد استفادهٔ اشترن است.

طرح آخرینی که در مدت اقامت اشترن درَ «اتاق مگس» کوْلامبیا آغاز شد اثبات چلیپاشوندگی تنی (غیرجنسی) بود. در آن زمان بخوبی می‌دانستند که چلیپاشوندگی در جریان تقسیم کاستمانی روی می‌دهد اما گمان نمی‌رفت که در تقسیم رشتمانی ( mitotic، غیرمستقیم) نیز پیش آید. این پژوهش با این نظر تجربی بریجیز (۱۳۰۴) آغاز می‌شد که مادگان ناجورتخم برای یک ژن مغلوب متصل به رنگینتن X و یک ژن خُرد ( Minute) غالب، یعنی در واقع حذف اندکی که موجب سیخموهای کوچک و چشمانی بدتراش می‌شود، گاهی بخشهای مغلوب «ناخُرد» را نشان می‌دهند. اشترن (۱۳۰۶) همین پدیده را برای «خُردها» و ژنهای غیرجنسی ثابت کرد. این حالت موزائیکی در آغاز ناشی از فقدان رنگینتن حامل «خُرد» تلقی می‌شد. اشترن به بررسی گستردهٔ این حالت موزائیکی پرداخت؛ این بررسی در کوْلامبیا آغاز شد و در دالم، پسادینا، و راچستر ادامه یافت.

در ۱۳۱۵ اشترن یافته‌ها و نتیجه‌گیریهای خود را منتشر کرد. فرضیهٔ «از دست دادن رنگینتن به علت حضور خُردها» رد شد زیرا در غیاب «خُردها» حالت موزائیکی نیز بندرت رخ می‌دهد (خُردها تنها تکرر موزائیکها را افزایش می‌دهند) و یک ژن خُرد در صورتی ممکن است اثر مشابهی داشته باشد که در رنگینتن دیگری بجز رنگینتن حامل ژن مغلوب حضور داشته باشد. آزمایش تعیین‌کننده دربارهٔ مادگانی صورت گرفت که بر روی رنگینتنهای مخالف حامل سیخموهای نشاندار و سیخموهای زرد ژنهای پیوسته به جنس بودند. در اینجا موزائیکها گاهی اوقات به صورت لکه‌های دوگانه‌ای ظاهر می‌شدند که در مجاورت آنها سیخموها زردِ دارای شکل معمولی و نشاندارِ دارای رنگ معمولی بودند. این پدیده «جدا شدگیهای تنی» ( somatic sergregation) نامیده شد و اشترن اظهار داشت که ممکن است این امر به علت چلیپاشوندگی

اشترن

نادر بین رنگینتنهای همتا در فرایند رشتمان (تقسیم غیرمستقیم) باشد. او از طریق الگوها نشان داد که چلیپاشوندگی بین دو ژن به لکه‌های یگانه منجر می‌شود، اما چلیپا شوندگی‌ای که نسبت به ژنِ نزدیکتر به مرکز فاصلهٔ کمتری تا میانپار ( centromere) دارد به لکه‌های دوگانه منجر می‌گردد. اشترن توانست نشان دهد که چلیپاشوندگیِ تنی بین دو رشته در مرحلهٔ چهار رشته‌ای روی می‌دهد. مقادیر بازترکیب بین ژنهای خاص با مقادیر بدست آمده در فرایند کاستمان (تقسیم کاهشی) تفاوت دارند: چلیپاشوندگی تنی در بیشتر موارد نزدیک به میانپار است و دورشدگی از آن را کمتر می‌کند. اشترن، به منظور اثبات متقاعدکننده‌تر چلیپاشوندگی تنی، تعدادی آزمایش دیگر انجام داد و در این کار از بازآراییهای رنگینتنی همراه با ژنهای نشانهٔ مغلوب استفاده کرد؛ همه چیز باانتظارهائی که از نظریه وجود داشت در توافق بود. اشترن اخطار کرد که نظریهٔ تشکیل موزائیک از طریق جداشدگی تنی، که معلول چلیپاشوندگی تنی است، هنوز اثبات نشده است. اما این نظریه در تبیین همهٔ پدیده‌های مشاهده شده، که برخی از آنها کاملاً پیچیده‌اند، چنان موفق بود که همهٔ وراثت‌شناسان آن را بی‌درنگ پذیرفتند.

این قبول عام تا به امروز ادامه یافته است. جداشدگی تنی به گونه‌ای عادی در بررسی آثار تکوینی ژنها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این استفاده در واقع به توسط خود اشترن معمول شد و هنوز به گونه‌ای گسترده صورت می‌گیرد. مسألهٔ دیگری که چلیپاشوندگی تنی در آن سودمند بوده است نگاشت ژنها بر روی رنگینتنها، بویژه در سازواره‌هائی چون قارچ «آسپرژیلوس»، است که فاقد مراحل جنسی و بنابراین فاقد فرایند کاستمانند.

مقالهٔ تاریخی اشترن دربارهٔ چلیپاشوندگی تنی واپسین مقاله در سلسلهٔ پژوهشهای وراثت‌شناختی- یاخته‌شناختی است که در دورهٔ بهره‌گیری از کمک‌هزینهٔ راکفلر در کوْلامبیا آغاز شده بود. او سپس به موضوعات دیگری روی آورد که هدف بیشتر آنها روشن کردن کنش ژن بود. این مسأله قبلاً در پژوهش او دربارهٔ دگره‌های کوته‌سیخمو مطرح شده بود، و اینک در مرکز توجه او جای گرفت. نخستین شیوه‌ای که بکار گرفت پیوند اندام در کرمینه‌های ژنوتیپهای مختلف بود. ساختارهائی که اندامهای پیوندی در موجود بالغ تشکیل می‌دهند برای صفاتی که از نظر ژنی تحت نظارتند مشخص می‌شوند. این شیوه به توسط کاسپاری در بید «افستیا» بکار گرفته شده بود (۱۳۱۲) و در بررسی رنگدانه‌های چشم در مگس میوه مورد قبول بیدل و افروسی قرار گرفته بود (۱۳۱۵). با این شیوه می‌توان میان ژنهای خودمختار و ژنهای «ناخودمختار» تمایز قائل شد؛ در ژنهای خودمختار هر یاخته خصوصیتی را به نمایش می‌گذارد که ژنوتیپ خود آن، مستقل از ژنوتیپ بقیهٔ سازواره، تعیین کرده است، و در ژنهای ناخودمختار ژنوتیپهای بافت پیوندی و سازوارهٔ پیوندپذیر بر یکدیگر اثر می‌گذارند. در این بررسیها ارنست (← هادوْرن رویان‌شناس سویسی، که سال تحصیلی ۱۳۱۵-۱۳۱۶ را با کمک هزینهٔ راکفلر در راچستر می‌گذراند، به اشترن پیوست.

نخستین خصوصیتی که با روش پیوندزنی مورد پژوهش قرار گرفت

عقیمی نرهای XO بود، که معلوم شد خودمختار است. خصوصیت بعدی رنگدانه‌دار شدن بیضه‌ها بود، که در برخی از سازواره‌هائی که در آنها جهش در رنگ چشم صورت می‌گیرد متوقف می‌گردد. هرگاه بیضهٔ پیوند زده شده در جوف جسم به صورت آزاد باقی می‌ماند، هیچ تأثیری از سازوارهٔ پیوندناپذیر یافت نمی‌شد. اما در صورتی که به مجراهای اسپرم (منی) سازوارهٔ پیوندپذیر، که مستقل از بیضه و در پیوند با آن در مرحلهٔ شفیرگی تکامل می‌یابند، اتصال می‌یافت، لکه‌های رنگدانه‌دار شده بر روی مجرای اسپرم یا بیضهٔ بی‌رنگ ظاهر می‌شد. این امر به علت انتقال یاخته‌های غلاف پوششی بین بیضه و مجاری اسپرم است. اشترن در یکی از آخرین طرحها به پژوهش دربارهٔ تفاوت شکل بین گونه‌های مختلف «مگس میوه» پرداخت. در بسیاری از گونه‌های مگس میوه بیضه‌ها لوله‌های چنبره‌ای هستند. آنها از بیضهٔ کرمینه‌ایِ بیضوی‌ای پدید می‌آیند که در آخرین مراحل شفیره‌ای، بدون تقسیم یاخته‌ای، شکل می‌گیرد. این شکل‌گیری در دو سو و با آهنگهای متفاوت روی می‌دهد، که نتیجهٔ آن یک ساختار چنبره‌ای است. اما در برخی از گونه‌ها، همچون Drosophila pseudoobscura، بیضه رشد شدیدی ندارد و بیضوی باقی می‌ماند. عمل پیوند بین گونه‌هائی با بیضه‌های چنبره‌ای و ناچنبره‌ای نشان داد که چنبرگی را مجاری اسپرم، که با بیضه پیوند می‌یابند و خود در جهت مخالف چنبره می‌شوند، برمی‌انگیزند. به نظر می‌رسد که مجرای اسپرم یک مادّهٔ رشدافزا آزاد می‌کند. همچنین ممکن است گونه‌های متفاوت درجات متفاوتی از چنبرگی را نشان دهند، مثلاً در «مگس میوهٔ شکم‌سیاه» (Drosophila melanogaster) دو یا سه چنبره و در «مگس میوهٔ» virilis چهار چنبره وجود دارد. این تفاوت همچنین معلول ساختمان وراثت‌شناختیِ برانگیزنده، لولهٔ برندهٔ منی، و نه ساختمان خود بیضه، است. این تنها نمونهٔ یک تأثیر وراثت‌شناختی بر یک برانگیزنده است. در همهٔ تفاوتهای دیگر موجود در برانگیزش، تفاوتهای موجود در قابلیت و هنجارِ واکنشِ بافتی که واکنش نشان می‌دهد دخیلند، در حالی که برانگیزنده در طی مدت تکامل از ثبات قابل توجهی برخوردار است.

اشترن پس از آن که این آزمایشهای پیوندزنی را به پایان رساند به یک طرح بسیار بلندپروازانه، یعنی بررسی اثر وضعیت، پرداخت. اثر وضعیت یکی از مسائل حل نشدهٔ بزرگ وراثت‌شناسی بود، و هنوز نیز هست. این طرح پژوهشی با تغییر در سبک پژوهشی اشترن همراه بود. اشترن، با افزایش اعتبار و شهرت خود، شروع به جذب دانشجویان تحصیلات تکمیلی و دستیاران پژوهشی فوق‌دکتری کرد. قبلاً در آلمان یک شاگرد دورهٔ دکتری، به نام اورزولا فیلیپ، داشت که بعداً به انگلستان رفت و با (←) هالدین کار کرد. اشترن در راچستر شروع به جذب دانشجویان متعدد دورهٔ دکتری کرد. نخستین شاگردان او جیمز و. نیل و هَریسن استاکر بودند، که هر دو از وراثت‌شناسان برجسته شدند. مطابق برآوردِ آخرین همکار اشترن، تِوْ کوناگا، او در عمر خود حدود سی دکتر تربیت کرد. چندین نفر از آنان در پژوهشهای خود خدمتهای مهمی به علم کردند و موجب تداوم تأثیر اشترن بر نسل جوانتر دانشمندان شدند. فزون بر این، اشترن از زمان همکاری با هادوْرن تقریباً همیشه دارای دستیاران پژوهشی و شاگردان فوق دکتری بوده است، به گونه‌ای که به صورت رهبر یک گروه پژوهشی درآمد. این تغییر در سبک پژوهش تاحدی عمومی بود، زیرا همزمان با جنگ جهانی دوم وجوه پژوهشی زیادی از جانب منابع دولتی در اختیار پژوهشگران قرار گرفت.

همکاران اشترن در زمینهٔ اثر وضعیت در دو عرصه کار می‌کردند: گرتروده هایدنتال و ایلیزبث و. شفر در کار وراثت‌شناختی شرکت جستند، در حالی که رابرت مک‌نایت و، پس از مرگ نابهنگام او، ماسونوْ کوْدانی به پژوهشهای یاخته‌شناختی دربارهٔ رنگینتنهای غدّهٔ بزاقی پرداختند تا وضعیت گسستهای موجود در جابه‌جاییها را تعیین کنند. تهیهٔ مقدمات و برنامه‌ریزی این طرح با دقّت بسیار صورت گرفته بود. اشترن ژن کوبیتوس اینتروپتوس را برگزید (کوبیتوس رگی است بر روی بال). این ژن مناسب به نظر می‌رسید زیرا چندین جهش یافته شناخته شده بودند، اثر فنوْتیپی آن را می‌شد به طور کمّی بیان کرد، اثر وضعیتی را دوبینین و سربروْفسکی برای این ژن اثبات کرده بودند، و ژن در رنگینتن کوچک چهارم جای داشت که به صورت یگانه، دوگانه، و سه‌گانه موجب زیستایی حیوانات می‌شد. از این رو مقایسهٔ دگره‌های جهش‌یافته و نوع وحشی در جورتخمها و ناجورتخمها در شرایط تک‌لاد، دولاد، و سه‌لاد ممکن بود؛ فزون براین، برای ژن سترِدگی (deletion)ای امکان داشت. بدین‌سان امکانات کمّی به موازات بررسی پیشین *bb* موجود بود.

در قیاس با *bb*، معلوم شد که بیشتر دگره‌های *ci* به طور افزایشی عمل می‌کنند تا یک رگ معمولی پدید آید. اشترن نشان داد که دگره‌های نوع وحشی متفاوت را می‌توان بر طبق اثر آنها در ناجورتخمها در دماهای متفاوت متمایز کرد؛ اصطلاح «همدگره‌ها» (isoalleles) به این پدیده اطلاق شد. یک دگرهٔ *ci*، $ci^w$، از این نظر با دگره‌های دیگر تفاوت دارد که در وضعیت جورتخمی نابهنجارتر است تا در وضعیت ناجورتخمی، و این نشان می‌دهد که این دگره در پی بهنجاری نیست بلکه وضعیت نابهنجار معارض با نوع وحشی را می‌طلبد. توضیح دادن برهمکنشهای دگره‌های *ci* با رنگینتن چهارم که برای ژن ci ناقص است بازهم دشوارتر است: رنگینتن چهارم ناقص نیز در پی بهنجاری است. اشترن، بر پایهٔ این نتایج، فرضیهٔ افزایندگی ساده را رها ساخت و به جای آن الگوی پیچیده‌تری را پیشنهاد کرد: واکنش اولیهٔ یک ژن عبارت است از تبدیل یک «مادّهٔ اولیه» به یک «محصول». هر دگره نه تنها دارای کارایی مشخصه‌ای در تبدیل «مادّهٔ اولیه» به «محصول» است بلکه قدرت ترکیب‌کنندگی مشخصه‌ای برای «مادّهٔ اولیه» نیز دارد. دگره‌های متفاوت در یک سازوارهٔ دولاد و سه‌لاد برای مقدار محدودی مادّهٔ اولیه رقابت می‌کنند، به گونه‌ای که مقدار نهایی «محصول» نه تنها به کارایی خود دگره، بلکه همچنین به قدرت ترکیب‌کنندگی و کارایی دیگر دگره‌های موجود در همان ژنوْم بستگی دارد.

اما این فرضیهٔ مبتکرانه برای تبیین اثرهای وضعیت ناکافی بود. اشترن و همکارانش نوزده بازآرایی رنگینتنی دگرهٔ نوع وحشی *ci* و پنجاه

و پنج بازآرایی دارای دگره‌های جهش‌کننده تولید کردند. اثرهای فنوتیپی آنها در ترکیبهائی با دگره‌های بهنجار و جهش‌کننده در وضعیتهای بهنجار آنها مورد آزمون قرار گرفت. اشترن می‌توانست این امکان را که اثر وضعیت به علت اختلالی در جفت‌شدگیِ تنی رنگینتنها یا به علت نزدیکی به ساختار رنگینتنی خاص در محل جدید آنها است منتفی بداند، اما نتیجه‌ای کلی که همهٔ واقعیتهای مشهود را دربر گیرد بدست نیامد. اشترن در واپسین مقالهٔ خود از این سلسله مقالات (اشترن و کوْدانی ۱۳۳۴) می‌نویسد: «این عدم وابستگی و تلازم در آثار نشان‌دهندهٔ تفاوتهای کیفی در واکنشهای تکوینی دگره‌های $R(ci)$ی مختلف یا محصولات آنها است» و «هیچ گونه نظر ژرفتری دربارهٔ سازوکار اثر وضعیت در موضع $ci$ نمی‌توان ابراز کرد.»

روشن است که با چنین نتیجه‌ای برای طرحی بزرگ و نویدبخش اشترن دچار یأس شد. او در خاطرات خویش از زندگی علمی (۱۳۵۰، ۱۳۵۳) باختصار از این نتیجه یاد می‌کند و تنها از کشف همدگره‌ها به عنوان نتیجه‌ای مثبت نام می‌برد. اما این پژوهش هنوز جامعترین پژوهشی است که تاکنون دربارهٔ اثر وضعیت صورت گرفته است، و فقد نتیجه‌ای روشن چه بسا بدین علت باشد که قاعده‌ای کلی برای رفتار دگره‌های وضعیت وجود ندارد، یا این که نه در سطح رنگینتنی بلکه تنها در سطح اسید دئوکسی ریبوْنوکلئیک (DNA) است که می‌تواند شاهد قاعده‌مندی بود. کوششهائی که در سطح DNA برای تجزیه و تحلیل آثار وضعیت (هرچند نه اثر $ci$) بعمل می‌آید در حال پیشرفت است اما هنوز به الگوهای تعمیم یافته نیز نینجامیده است.

اشترن، به موازات این طرح، پژوهش گسترده و مهمی دربارهٔ جهش‌زایی مقادیر کم‌پرتوهای X را رهبری می‌کرد. در این سالها ارتش ایالات متحد «طرح منهتن» را تشکیل داد، و دانشگاه راچستر انتخاب شد تا به پژوهش دربارهٔ همهٔ جنبه‌های زیست‌شناختی مهم برای استفاده از کارمایهٔ اتوْمی، هم در خدمت جنگ و هم برای هدفهای زمان صلح، بپردازد. رهبری بخش وراثت‌شناختی این طرح برعهدهٔ دانلد ر. چارلز بود، اما اشترن در همکاری با وارن پ. اسپنسر، ارنست کاسپاری، و دلتا آپهوْف رهبری پژوهش دربارهٔ «مگس میوه» را تحویل گرفت. اسپنسر و اشترن نشان دادند که رابطهٔ مستقیم میان مقدار تابش و آهنگ جهش تا ۲۵r برقرار است. اما آزمایشهای طراحی شده برای آزمودن تأثیر تابش تراز پایین در مدتی طولانی به نتایجی متناقض انجامید. از آنجا که آزمایش متضمن پرتودهی اسپرم جمع شده در کیسهٔ اسپرم یک ماده به مدت سه هفته بود، و از آنجا که معلوم شده است که پیرشدن اسپرم جهشهائی را برمی‌انگیزد، امکان دارد که اثر جهش‌زایی تابش صرفاً با اثر پیرشدگی جمع نشود بلکه دستخوش برهمکنش پیچیده‌تری باشد.

یکی از نتایج فرعی این کار مجموعهٔ بزرگی از جهشهای کشندهٔ پیوسته به رنگینتن X بود که بیشتر آنها خودبه‌خودی بودند. اشترن، با همکاری اِد نوْویتسکی و دیگران، از این مجموعه برای بررسی مسأله‌ای استفاده کرد که در آن زمان مورد بحث گستردهٔ تکامل‌گرایان بود: آیا ممکن است ناجور تخمها شایسته‌تر از جورتخمهای نوع وحشی غالب

اشترن

باشند؟ اشترن و همکارانش ناجورتخمها را برای سی و شش کشندهٔ خودبه‌خودی و سی‌ونُه کشندهٔ پدیدآمده از تابش پرتوهای کم‌شدت ۵۰r از نظر زیستایی مورد آزمون قرار دادند و دریافتند که قابلیت بقای آنها تغییر کرده است. به طور متوسط، زیستایی بعضی از ناجورتخمها تا حدود نصف زیستایی جورتخمهای نوع وحشی کاهش یافته بود، در حالی‌که ناجورتخمهای دیگر قطعاً از جورتخمهای بهنجار زیستایی بیشتری داشتند. این پدیده ناجورینگی (hetrosis) نام گرفت.

اشترن، طی مدتی که در راچستر بود، طرح دیگری را نیز آغاز کرد که در سراسر عمر آن را ادامه داد. این طرح پژوهش در وراثت‌شناسی انسانی بود. این علاقه در اثر فعالیتهای آموزشی او پدید آمد، یعنی با سمینار یکی از دانشجویان دورهٔ تحصیلات تکمیلی دربارهٔ مسائلی از وراثت‌شناسی انسانی آغاز شد. پس از آن تدریس دوره‌ای در این زمینه و در سطح لیسانس، برای رشته‌های غیرزیست‌شناسی و بدون پیش نیاز در زیست‌شناسی، پیش آمد. این دورهٔ درسی بسیار ارزشمند تلقی شد و برای رشته‌های مرتبط با جامعه‌شناسی اجباری گردید. این درس، اگرچه پیش‌نیازی نداشت، بسیار سنگین بود. اشترن مطالب عادی یک دورهٔ وراثت‌شناسی (یعنی قواعد مندلی، بهم‌پیوستگی، و رفتارشناسی رنگینتنها) را به عنوان موضوعات شناخته شده تدریس کرد اما به استنتاج مبانی وراثت‌شناسی جمعیت، الگوهای تکثیر، آهنگهای جهش در انسان، و پروراندن دانشجویان موردنیاز برای آشنایی کامل با فنون جبریِ مورد استفاده در این مسائل پرداخت. برای تشکیل دادن این درس می‌بایست کار زیادی صورت گرفته باشد زیرا اشترن ناگزیر بود نوشته‌های بسیار متعدد دربارهٔ وراثت‌شناسی انسانی را مطالعه کند و مستقیماً با روشهای ریاضی مورد استفاده آشنا شود. بینش تازه‌اش او را قادر ساخت که این مطالب را با سادگی و وضوح عرضه کند. برای نمونه، روش او در استنتاج قانون هاردی- واینبرک آسانترین و متقاعدکننده‌ترین روش استنتاجی است که من تاکنون دیده‌ام.

یکی از مشکلات در این درس فقدان یک کتاب درسی مناسب بود. در زمینهٔ وراثت‌شناسی انسانی چندین کتاب درسی وجود داشت، اما آنها به عرضه کردن اطلاعات تجربی به صورت نسب‌نامه، و بیشتر در زمینهٔ بیماریهای کمیاب، محدود شده بودند و در بخش نظری خود اهمیت اصلاح نژاد انسان را مورد توجه قرار می‌دادند، و این جنبشی بود که در آن زمان هنوز قوی بود. از این رو، کتابی به نام *Principles of Human Genetics* («*اصول وراثت‌شناسی انسانی*»، ۱۹۴۹) منتشر کرد که مورد توجه واقع شدن آن باهستگی صورت گرفت زیرا تعداد انگشت‌شماری از زیست‌شناسان آمادهٔ تدریس چنین درسی بودند. اما پس از مدتی کوتاه مورد پسند عموم قرار گرفت، سه بار تجدید چاپ شد، و به هفت زبان ترجمه گردید. اینک در میان کتابهای مربوط به وراثت انسانی جایگاه ویژه‌ای دارد.

اشترن به چندین برنامهٔ پژوهشی در زمینهٔ وراثت‌شناسی انسانی پرداخت و مرجعی بس مورد احترام در وراثت‌شناسی انسانی شد. در میان طرحهای او موضوعی که دربارهٔ آن بیشترین مطالب را منتشر کرد

پژوهشی دربارهٔ ژنهای موجود در رنگینتن Y انسان بود، و این یادآور مسألهٔ «مگس میوه» در چند دههٔ پیشتر بود. اما روشی که در اینجا بکار گرفته شده بود تفاوت داشت. او چندین موردی را تحت پژوهش قرار داد که در آنها ژنها، بر پایهٔ نسب‌نامه‌ها، پیوسته به Y تلقی شده بودند. وی دریافت که در همهٔ موارد پایهٔ این ادّعا سست است، و بسیاری از شواهد مورد استناد از شرح حال بیماران استخراج شده‌اند نه از مشاهدهٔ مستقیم. بسیاری از نسب‌نامه‌های انسانی اولیه به همین طریق بدست آمده بودند، و اشترن تأکید داشت که فرضهای وراثت‌شناختی باید تنها بر مشاهدات مستقیم پژوهشگران مبتنی باشند. یکی از مسائل مورد بحث پیدایش مو بر لبهٔ گوش بیرونی بود. فردی که چنین خصوصیتی نخست در او دیده شده بود ادّعا می‌کرد که همهٔ بستگان مذکر او چنین خصوصیتی را دارند، اما از آنجا که این فرد پیر بود و ذهن آشفته‌ای داشت و تأیید دیگری بر این ادّعا عرضه نشد، اشترن آن را با اطمینان خاطر رد کرد. تقریباً در همان زمان نسب‌نامه‌هائی از هندوستان ظاهراً مؤید این فرض بودند که گوشهای دارای مو معلول ژنی هستند که در رنگینتن Y حمل می‌شوند. اشترن به هند رفت و خود، همراه با و.ر. سنتروال و س.س. سرکار، نسب‌نامه‌ها راگردآوری کرد. گو آن که به نظر می‌رسید که داده‌ها مؤید توارث پیوسته به Y هستند، اشترن در شک ماند زیرا دشواریهای تحقیق و تشخیص، و بی‌نظمیهای دیگر در بیان و تعبیر مطالب، منتفی دانستن توارث غالب مربوط به رنگینتن غیرجنسی را ناممکن می‌ساخت. در این ضمن پژوهشگران دیگری نسب‌نامه‌های مشابهی گردآوری کردند. نتایج بدست آمده همانند نتایج پیشین بودند اما چندین نفر آنها را شواهدی آشکار از پیوستگی به Y دانستند. اشترن به این اعتقاد تمایل داشت که پیوستگی به Y محتملترین تبیین است، اما ترجیح داد که احتیاط پیشه کند.

اشترن در بیست سال آخر زندگی علمی فعّال خویش بیشترین توجه را به مسألهٔ «تشکیل طرح» مبذول داشت. در این کار آلوْها هانا- آلاوا، چیوْکوْ توْکوناگا، و تعداد زیادی از دانشجویان دورهٔ تحصیلات تکمیلی به او کمک می‌کردند. او به مطالعهٔ «طرح» سیخموها در «مگس میوه» و زایده‌های جنسی بر روی پاهای نرها، و تعداد زیادی از ژنهائی که بر این اجزا اثر می‌گذارند پرداخت. روش کار متضمن استفاده از مؤزائیکهای وراثتی‌ای بود که یا با از دست دادن یک رنگینتن X یا با چلیپاشوندگی تنی در ناجورتخمهای وراثتی تولید می‌شدند. بخشهای جهش‌یافته‌ای که بدین طریق بر زمینه‌ای از نوع وحشی تولید می‌شدند می‌توانستند به یکی از این دو طریق عمل کنند: یا می‌توانستند خودمختارانه رشد کنند به طوری که قسمتهای جهش‌یافته نمایانگر فنوْتیپ جهش‌یافته باشند، یا می‌توانستند فنوْتیپ نوع وحشی زمینه را نشان دهند، یعنی به طریقی ناخودمختارانه رشد کنند. اشترن داده‌ها را بر طبق الگوئی تعبیر کرد که بر پایهٔ آن طرح مرئی «نظامی از منحصر به فرد بودنهای طرحریزی شده» یا «پیش طرح» (اصطلاحی که کارل هنکه معرفی کرد) است، که به موجب آن پوستک با تشکیل سیخموها یا زایده‌های جنسی واکنش نشان می‌دهد. معلوم شد که بیشتر بخشهای جهش‌یافته به طریقی خودمختار عمل می‌کنند، و این امر دلالت بر آن دارد که ژنهای موجود بر توانایی اجزای واکنشگر در واکنش نشان دادن به پیش طرح تأثیر دارند. اما یک انحراف که در آن مراقبت ژنی صورت گرفته بود، یعنی افزایش تعداد زایده‌های جنسی در نرهائی با «بی‌چشمیِ غالب» جهش‌یافته، رفتاری ناخودمختارانه داشت و از این رو آن را تأثیرگذار بر خود پیش طرح تلقی می‌کردند. در این موردِ جهش‌یافته طرح رشد یک جزء از پا نابهنجار است و به نظر می‌رسد که این امر بر ساختار پیش طرح تأثیر دارد.

گزارشهای پژوهش تجربی اشترن همهٔ آثار منتشر شدهٔ او را تشکیل نمی‌دهند. او به تاریخ وراثت‌شناسی علاقه‌مند شدو همراه با ایوا شروود کتابی دربارهٔ گرگوْر (←) مندل و کشف دوبارهٔ کار او ویرایش و تدوین کرد. او در مطالعهٔ سامانمند وراثت‌شناسی انسانی دریافت که نکتهٔ اساسی وراثت‌شناسی جمعیتی، که در آن زمان به قانون هاردی شهرت داشت، در همان زمان به توسط ویلهلم (←) واینبرک کشف شده بود، و او توانست نام جا افتادهٔ قانون هاردی رابه قانون هاردی- واینبرک تغییر دهد. او به اموری که جنبهٔ همگانی داشت علاقه‌مند بود و دربارهٔ عقایدش بی‌پرده، اما همواره در حلقهٔ افراد خاصی که صلاحیت داشتند، سخن می‌گفت. یکی از نخستین کسانی بود که نگرانی خود را دربارهٔ خطرِ قرار گرفتنِ آدمیان در معرض تابش پرتو و همچنین دربارهٔ آیندهٔ بشریت ابراز داشت. به فلسفه و علم اخلاق نیز علاقه داشت و تعدادی مقالهٔ فلسفی منتشر کرد.

اشترن در روابط خود با همکاران، شاگردان، و دوستانش رفتاری دوستانه و دلپذیر داشت و همواره آماده بود که با نظر و با عمل به آنان کمک کند. او از این نیکبختی برخوردار بود که در اوایل زندگی با سردمداران وقت و رهبران آیندهٔ عرصهٔ پژوهشی خویش از نزدیک آشنا شود. در سالی که در کوْلامبیا بود با سردمداران وراثت‌شناسی [مارگن، (←) استرتیونت، بریجیز] همکاری کرد؛ در آلمان «مؤسسهٔ کایزر ویلهلم» مرکز پژوهش وراثت‌شناختی بود و اشترن وراثت‌شناسان برجستهٔ آلمان [(←) کوْرنس، گوْلتشمیت، و هارتمان) و نیز گروه جوانتر زیست‌شناسان مؤسسهٔ کایزرویلهلم (بلار، هامرلینگ، هوْلتفرتر، و دیگران) را از نزدیک شناخت. با بسیاری از این همکاران پیوندهای محکم و دیرپای دوستی داشت. از این رو اشترن از موقعیت یگانه‌ای برخوردار بود که از سنّتهای امریکایی و آلمانی در وراثت‌شناسی آگاه شود و دریافتهای خود در این زمینه را به شیوه‌ای بدیع و یگانه ترکیب کند.

در حالی که رفتار اشترن دوستانه و مؤدبانه بود، در پس ظاهر آرام او شخصیتی بسیار قوی وجود داشت. وی ذاتاً جدّی بود، و امید و انتظار زیادی برای خود و همنوعانش داشت. از عزم و قدرت ارادهٔ زیادی برخوردار بود و هدفهای خود را با پشتکار و وظیفه‌شناسی شدید دنبال می‌کرد. همواره و با تمرکز زیاد، اما بی‌شتابزدگی و با آرامش، کار می‌کرد. با شاگردانش مهربان بود و در برابر خطاها و لغزشهای کوچک تساهل داشت، اما تا آنجا که به کارشان مربوط می‌شد سختگیر بود و در برابر

شلختگی و کار نامرتب تساهلی نشان نمی‌داد. شاگردان پیشین و همکارانش او را بسیار محترم می‌شمردند و بنابراین از تأثیری عظیم نه تنها بر روند پیشرفت وراثت‌شناسی بلکه بر ایستارها و عقاید همکاران دانشورش برخوردار بود. اخلاص و سرسپردگی اشترن در برابر دانش خویش و وفاداری و صداقت او در برابر دوستانش بسی ارج نهاده شد و او را عموماً فزون بر دانشمندی برجسته یک انسان فرزانه، مهربان، و درستکار می‌دانستند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** «Ein genetischer und cytologischer Beweis für Vererbung im Y- Chromosom von *Drosophila melanogaster*»، در *ZIAV*، **۴۴** (۱۹۲۷)، ۱۸۷-۲۳۱؛ «Fortschritte der Chromosomen-theorie der Vererbung»، در *EB*، **۴** (۱۹۲۸)، ۲۰۵-۳۵۹؛ «Über die additive Wirkung multipler Allele»، در *BZb*، **۴۹** (۱۹۲۹)، ۲۶۱-۲۹۰؛ «Konversionstheori und Austauschtheorie»، همان، **۵۰** (۱۹۳۰)، ۶۰۸-۶۲۴؛ *Multiple Allelie* (برلین، ۱۹۳۰)؛ *Faktorenkoppelung und Faktorenaustausch* (برلین، ۱۹۳۳)؛ «Somatic Crossing- Over and Segregation in *Drosophila melanogaster*»، در *Gene*، **۲۱** (۱۹۳۶)، ۶۲۵-۷۳۰؛ «The Determination of Sterility in *Drosophila* Males Without a Complete Y-Chromosome»، در *ANa*، **۷۲** (۱۹۳۸)، ۴۲-۵۲، باهمکاری ارنست هادۆرن؛ و «The Relation Between the Color of Testes and Vasa Efferentia in Drosophila»، در *Gene*، **۲۴** (۱۹۳۹)، ۱۶۲-۱۷۹، با همکاری ارنست هادۆرن.

«The Growth of Testes in *Drosophila* , I, The Relation Between Vas Deferens and Testis Within Various Species» و «II, The Nature of Interspecific Differences»، در *JEZ*، **۸۷** (۱۹۴۱)، ۱۱۳-۱۵۸، ۱۵۹-۱۸۰؛ «Genic Action as Studied by Means of the Effects of Different Doses and Combinations of Alleles»، در *Gene*، **۲۸** (۱۹۴۳)، ۴۴۱-۴۷۵؛ «The Hardy- Weinberg Law»، در *Sc*، **۹۷** (۱۹۴۳)، ۱۳۷-۱۳۸؛ «On Wild-type Iso-alleles in *Drosophila*»، در *PNAS*، **۲۹** (۱۹۴۳)، ۳۶۱-۳۶۷؛ «The Journey, *melanogaster*»، در *ScM*، **۵۸** (۱۹۴۴)، ۹۶-۱۰۰؛ «The Effects of Not the Goal»، در *Sc*، **۱۰۸** (۱۹۴۸)، ۶۱۵-۶۲۱؛ «Changes in Quantity, Combination, and Position of Genes Experiments to Test the Validity of the Linear *R*- dose/ Mutation Frequency Relation in *Drosophila* at Low Dosage»، در *Gene*، **۳۳** (۱۹۴۸)، ۴۳-۷۴، با همکاری وارن پ. اسپنسر؛ و «The Influence of Chronic Irradiation with Gamma-rays at Low Dosages on the Mutation Rate in *Drosophila melanogaster*»، همان، ۷۵-۹۵، با همکاری ارنست کاسپاری.

«The Genetics Effects of Low Intensity Irradiation»، در *Sc*، **۱۰۹** (۱۹۴۹)، ۶۰۹-۶۱۰، با همکاری دلتا ا. آپهوف؛ *Principles of Human Genetics* (سان‌فرانسیسکو، ۱۹۴۹؛ چاپ سوم، ۱۹۷۳)؛ «The Sex Combs in Gynanders of *Drosophila melanogaster*»، در *acta biologica Portugaliae*، دورهٔ الف، جلد ر.ب. گولتشمیت (۱۹۴۹-۱۹۵۱)، ۷۹۸-۸۱۲، با همکاری آلوها م. هنا؛ «The Viability of Heterozygotes for Lethals»، در *Gene*، **۳۷** (۱۹۵۲)، ۴۱۳-۴۴۹، با همکیر گ. کارسن، م. کینست، ا. نوویتسکی، و د. آپهوف؛ «Model Estimates of the Frequency of White and Near-White Segregants in the American Negro»، در *AGSM*، **۴** (۱۹۵۳)، ۲۸۱-۲۹۸؛ «Two or Three Bristles Studies on the Position Effect»، در *AmeS*، **۴۲** (۱۹۵۴)، ۲۱۳-۲۴۷؛ «at the Cubitus Interruptus Locus of *Drosophila melanogaster*»، در *Gene*، **۴۰** (۱۹۵۵)، ۳۴۳-۳۷۳، با همکاری ماسوئو کوداني؛ و «The Genetic Control of Developmental Competence and Morphogenetic Tissue Interactions in Genetic Mosaics»، در *WR*، **۱۴۹** (۱۹۵۶)، ۱-۲۵.

«Genetics in the Atomic Age»، در *EQ*، **۳** (۱۹۵۶)، ۱۳۱-۱۳۸؛ «Dosage Compensation- Development of a Concept and New Facts» (پنجمین سخنرانی یادواره‌ای هاسکینز)، در *CJGC*، **۲** (۱۹۶۰)، ۱۰۵-۱۱۸؛ «New Data on the Problem of Y-Linkage of Hairy Pinnae»، در *AJHG*، **۱۶** (۱۹۶۴)، ۴۵۵-۴۷۱، با همکاری و.ر. سنتروال و س.س. سرکار؛ «The Developmental Autonomy of Extra Sex Combs in *Drosophila melanogaster*»، در *DBio*، **۱۱** (۱۹۶۵)، ۵۰-۸۱، با همکاری چیوکو تو کوناگا؛ *The Origin of Genetics: A Mendel Source Book* (سان‌فرانسیسکو، ۱۹۶۶)، که با همکاری ایوا ر. شروود ویراسته شد؛ «Nonautonomy in Differentiation of Pattern-determining Genes in *Drosophila* , I. The Sex Comb of Eyeless- dominant»، در *PNAS*، **۵۷** (۱۹۶۷)، ۶۵۸-۶۶۴، با همکاری چیوکو تو کوناگا؛ *Genetic Mosaics and Other Essays* (کیمبریج، مساچوسیتس، ۱۹۶۸)؛ «From Crossing-over to Developmental Genetics»، در *Stadler Genetics Symposia*، ویراستهٔ گ. کیمبر و پ. ردی، اول/ دوم (کولامبیا، میزوری، ۱۹۷۱)، ۲۱-۲۸؛ و «A Genticist's Journey»، در *Chromosomes and Cancer*، ویراستهٔ جیمز جرمن (نیویورک، ۱۹۷۴)، دوازده- بیست و پنج.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** جان لوکِسی و جیمز و. نیل، بترتیب، سوکنامه‌هائی در *Gene*، **۱۰۳** (۱۹۸۳)، ۱-۴، و *ARGe*، **۱۷** (۱۹۸۳)، ۱-۱۰، منتشر کردند.



**نویسنده:** Ernst Caspari

**مترجم:** موسی اکرمی




## اشر، برنت ژورژه

[berent žorže ešer]

Berend George Escher

(**ت.** خورینخم، هلند، ۱۵ فروردین ۱۲۶۴ / ۴ آوریل ۱۸۸۵؛ **و.** آرنهم، هلند، ۱۹ مهر ۱۳۴۶ / ۱۱ اکتبر ۱۹۶۷)، *زمین‌شناسی، کانی‌شناسی، بلورشناسی، آتشفشان‌شناسی.*

اشر، پسر ژورژه آرنولت اشر، سرمهندس و مدیر «بخش دولتی کارهای عام‌المنفعه»، و شارلوته ماریه دِ هارتیچ، در سویس درس خواند، و در آنجا معلم یکی از کالجها، ف. مولبرک، او را برانگیخت که حرفه‌ای در رشتهٔ زمین‌شناسی برگزیند. وی تحصیلاتش را در «مؤسسهٔ فنّاوری فدرال سویس» زیر نظر آلبرت (←) هایم به پایان رسانید، و رساله‌ای در زمینهٔ چین‌خوردگیهای پیش از دورهٔ تریاسی در بخش غربی کوههای

آلپ نوشت (۱۲۹۰). پرداختن به تحصیلات کامل در زمین‌شناسی عملی سویس و تأثیر طرحهای هایم مشخص‌کنندهٔ کار اشر بود. او با اِما بروْزی ازدواج کرد، و از او صاحب سه فرزند شد.

اشر زندگی علمی خویش را به عنوان دستیار اوژن دوبوا، کاشف انسان راست قامت (Pithecanthropus erectus، یا «انسان جاوه»)، در دانشگاه آمستردام آغاز کرد و سپس متصدی مجموعه‌های زمین‌شناختی «دانشگاه فنّاوری دلفت» شد. او، با پیوستن به «شرکت نفت باتافسه» در سمت زمین‌شناس در باتاویا (اکنون جاکارتا)، واقع در جاوه، تجربه‌اش را بسط داد. در اینجا او نه تنها با زمین‌شناسی نفت و صنعت نفت بلکه با فعالیت آتشفشانی دوران متأخر نیز آشنا شد (و در چندین نوشته‌اش به آن مسائل پرداخت). به اصرار اشر، نخستین ادارهٔ دولتی برای بررسیهای آتشفشانی (Vulkaan Bewakingsdienst) در ۱۲۹۸ در جزایر هند شرقی هلند تأسیس شد.

اشر در ۱۳۰۱ به استادی زمین‌شناسی و ریاست موزهٔ دولتی زمین‌شناسی و کانی‌شناسی در لیدن منصوب شد. وی، همراه با ل.م.ر. روتن در دانشگاه اوترخت، یکی از نخستین کسانی بود که زمین‌شناسی را به عنوان یک رشتهٔ علمی دانشگاهی وارد هلند کردند. او شخصاً برنامه‌ای درسی تنظیم کرد که علوم زمینی را شامل می‌شد، و پیش از سال ۱۲۹۵ کتاب عامه‌فهمی در مورد زمین‌شناسی طبیعی نوشته بود. کتاب اخیر را سه بار جرح و تعدیل کرد و در آن کاملاً تجدید نظر نمود؛ تاریخ آخرین ویرایش آن سال ۱۳۳۰/ ۱۹۵۱ است. علاوه بر زمین‌شناسی، اشر کانی‌شناسی و بلورشناسی هم تدریس کرد، و در زمینهٔ این موضوعات کتابهای درسی نوشت.

در لیدن، اشر بار دیگر به موضوع پایاننامه‌اش پرداخت، و توجهش را به ناحیهٔ اطراف لوگانوْ در بخش جنوبی سویس، که رسوب‌گذاری پرمی-کربوْنیفری و فعالیت آتشفشانی از خصوصیات آنجا بود، معطوف ساخت. او با شاگردانش نقشه‌برداری از آن ناحیه را برعهده گرفت، و این کار را از سمت شرق چندان بسط داد که کوههای آلپ برگامو واقع در بخش جنوبی ایتالیا را هم در برگرفت. در ۱۳۱۱ در اثر سقوطی زانویش سخت آسیب دید و وی ناگزیر شد که همهٔ فعالیتهای عملیش را به شاگرد سابقش ل.ا. دِ سیتر محوّل کند، و او هم بررسیها را کامل کرد.

سخنرانی افتتاحی اشر در ۱۳۰۱ مربوط بود به علل نیروهای درونی زمین‌شناختی و رابطهٔ میان آنها. آنچه برای این دلبستگی به علم زمینفیزیک اهمیت داشت کار بعدی او است که در آن وی کوشید که از اطلاعات زمینفیزیکی پراکنده‌ای که در آن زمان در دسترس بودند به منظور یافتن راهی برای حل بسیاری از فرضیه‌های متعارض در مورد علل کوهزایی استفاده کند. کشف منطقهٔ ناهنجاریِ گرانشیِ منفی در جزایر هند شرقی به بحثهائی دربارهٔ تعبیر و تفسیر آن با فلیکس (←) ونینگ مائینس، پ.ه. (←) کونن، و ی.ه.ف. اومبگروْو انجامید. در مقاله‌ای که اشر راجع‌به محل فعالیت آتشفشانی براساس الگوئی که در حال تدوین بود نوشت اندیشه‌های آرثر ا. (←) هوْمز دربارهٔ جریانهای همرفتی زیرین شناسانده شدند. اشر دربارهٔ امکان جدا شدن ماه از زمین

اشر

و در مورد ترکیب احتمالی آن تعمّق کرد. وی، پس از تحقیق دربارهٔ ریخت‌شناسی ماه، نتیجه گرفت که دهانه‌های آن ممکن است منشأ آتشفشانی داشته باشند.

اشر نخستین زمین‌شناس در هلند بود که برای بررسی پدیده‌های زمین‌شناختی از تجربه‌های آزمایشگاهی استفاده می‌کرد. آزمایشهای او در زمینهٔ گنبدهای نمک با کمک کونن به اجرا درآمدند (۱۳۰۸)؛ کونن بعداً در پژوهش رسوب‌شناختی خود از روشهای تجربی بهره گرفت. وسایل آزمایشی که اشر طراحی و ابداع کرد به مقاصد مهندسی در احیای زمینهای ناحیهٔ زایدر زی خدمات بسزائی کردند.

بی‌پرده‌گویی صادقانهٔ اشر موجب شد که وی در ۱۳۲۱ به دست آلمانیها به گروگان گرفته شود. از آن پس تا پایان جنگ به زندگی مخفی روی آورد. در ۱۳۲۴ نخستین رئیس پس از جنگ در دانشگاه لیدن شد، و در آن مقام سبب گردید که جامعهٔ دانشجویی نوینی سربرآورد. اشر در ۱۳۳۴ بازنشسته شد. وخامت نیروی بینایی او مانع از ادامه یافتن کار علمی وی شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** اشر در حدود ۱۱۰ کتاب و مقاله انتشار داد. فهرستی که به ترتیب تاریخ تنظیم گردیده ضمیمهٔ سوکنامهٔ او است در *GeoM*، **۴۶** (← پایین). عنوانهای کتابهای درسی او عبارتند از: *Grondslagen der Algemene Geologie* (از چاپ هفتم [۱۹۴۸] به بعد؛ آمستردام، ۱۹۱۶-۱۹۵۱)، و *Algemene Mineralogie en Kristallografie* (لاهه، ۱۹۳۵؛ چاپ تجدیدنظر شده، خوْرینخم، ۱۹۵۰) نتایج کار زمین‌شناختی در بخش جنوبی کوههای آلپ که از ۱۹۲۶ تا ۱۹۳۹ با هدایت او صورت پذیرفتند در مقاله‌ای گردآمده‌اند با عنوان «The Geology of the Bergamasc Alps, Lombardia, Italy»، از ل.ا. دِ سیتر و ک.م. دِ سیتر-کومانس، در *LGM*، **B ۱۴۵** (۱۹۴۹)، ۹-۲۵۷.

تعدادی از نوشته‌های انتشاریافتهٔ اشر، که اکثراً به زبان هلندی هستند، به موضوع آتشفشانهای مختلف هند شرقی مربوط می‌شوند؛ مثلاً، ← «Krakatoa»، در *Handelingen Eerste Ned. Ind. Natuurwet. Congr. Weltervreden* (۱۹۱۹)، ۲۸-۳۵ و ۱۹۸-۲۱۹؛ مقاله شامل راهنمای گشت و گذار نیز هست. این امر موجب شد که وی مسألهٔ گالهٔ آتشفشانی را در مقاله‌ای با عنوان «On the Formation of Calderas»، در *LGM*، **۳** (۱۹۲۹)، ۱۸۳-۲۱۹، و همچنین در *Proc. Forth Pac. Sci. Congr. Java* (۱۹۲۹)، ۵۷۱-۵۸۷، بررسی کند. شاید مقالهٔ «On the Relation Between the Volcanic Activity in the Netherland East Indies and the Belt of Negative Gravity Anomalies Discovered by Vening Meinesz»، در *PKNA*، **۳۶** (۱۹۳۳)، ۶۷۷-۶۸۵، مهمترین مقالهٔ او باشد.

برای آگاهی از علاقهٔ او به ماه، ← «Moon and Earth»، در *PKNA*، **۴۲** (۱۹۳۹)، ۱۲۷-۱۳۸؛ و «Origin of the Asymmetrical Shape of the Earth's Surface and Its Consequences upon Volcanism on Earth and Moon»، در *BGSA*، **۶۰** (۱۹۴۹)، ۳۵۳-۳۶۲. برای آگاهی از آزمایشهای مربوط به گنبدهای نمک، ← *LGM*، **۳** (۱۹۲۹)، ۱۵۱-۱۸۱. خلاصه‌ای از اکثر آزمایشهای زمین‌شناختی اشر در مقاله‌ای مندرج است با عنوان «Eine Übersicht der im geologischen Institut in Leiden von

1920 bis Ende 1937 ausgeführten geologischen Experimente»، در *C. R. Congr. Int. de Géogr. Amsterdam*، ۲ (۱۹۳۸)، ۲۷۳-۲۷۸.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ای دربارهٔ اشر به زبان هلندی، همراه با فهرستی از بیشتر نوشته‌های انتشاریافته‌اش، در *GeoM*، **۴۶**، ۴۱۷-۴۲۲، مندرج است. برای دستیابی به خواندنیهای فرعی بیشتر، ← مقالهٔ «Escher» در *Biografisch woordenboek van Nederland*، یکم (۱۹۷۹). کتاب *History of Volcanology in the East Indies*، تألیف م. نوْیمان وان پادانگ، نیز با ارزش است؛ در این کتاب از اشر به عنوان پایه‌گذار «بررسیهای آتشفشانی» نام برده شده است.

**نویسنده:** J.J. Dozy

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## اشرادر، فرانتس (اوْتوْ یوْهان ووْلفگانگ)

[frānts (oto yohān volfgāng) ešrāder]

Franz (Otto Johann Wolfgang) Schrader

(ت. ماگدبورک، آلمان، ۲۰ اسفند ۱۲۶۹/ ۱۱ مارس ۱۸۹۱؛ و. دارم، کرولاینای شمالی، ۲ فروردین ۱۳۴۱/ ۲۲ مارس ۱۹۶۲)، *یاخته‌شناسی*.

اشرادر، که تنها فرزند اشرادر و هتویش دوْروْتئا روْده بود، نخستین سالهای دوران تحصیل را در صومعهٔ کلیسای جامع باشکوه ماگدبورک گذراند. در ۱۲۸۰ همراه با مادر خود، که از پدرش جدا شده بود، و ناپدری به امریکا رفت؛ ناپدری فریدریش ویله نام داشت و از متخصصان کامیاب در امور معدن بود. خانواده در استتن آیلند (بخش ریچمند، نیویورک‌سیتی)، زندگی کرد و در آنجا اشرادر به مدرسه و دبیرستان رفت. در آن جزیرهٔ بکر و آرام، او، که با اندیشه‌ها و طرحهای خود رها شده بود، علایق خود در زمینهٔ تاریخ طبیعی را دنبال کرد، موضوعی که در اوقات فراغتی که با پدر در کوههای هارتس داشت از آن لذّت بسیار برده بود. آن میل به کار صحرایی، و بویژه علاقه به تاریخ طبیعی حشرات و ماهی، هرگز فروکش نکرد و اثری یگانه و مهم بر پژوهش یاخته‌شناختی اشرادر نهاد.

اشرادر به دانشگاه کوْلامبیا رفت. در آغاز، به اصرار ناپدری، در مدرسهٔ معادن نام نوشت (۱۲۸۹-۱۲۹۱) و سپس در تبعیت از خواستهای خویش به کالج کوْلامبیا رفت و از آن لیسانس علوم گرفت و۱۲۹۳). متعاقب کالج و دو تابستان (۱۲۹۴-۱۲۹۵) که در ادارهٔ شیلات در وودزهوْلِ مسچوسیتس دستیار بود، در مینسوْتا به عنوان ناظر ماهی‌گیریها برای «ادارهٔ شیلات ایالات متحد» کار کرد (۱۲۹۵، ۱۲۹۶). در آنجا پژوهشهائی دربارهٔ رفتار غذاخوری صدفهای دولپه‌ای و همچنین دربارهٔ انگلهای ماهی انجام داد. در ۱۲۹۶ به‌عنوان دستیار در جانورشناسی به کوْلامبیا برگشت، و در ۱۲۹۸ دورهٔ دکتری خود را زیر نظر یاخته‌شناس برجسته ادمند بیچر (←) ویلسن به پایان رساند.



پایاننامهٔ او، که در ۱۲۹۹ منتشر شد، نقشی برجسته داشت زیرا برای نخستین بار ثابت می‌کرد که اولاً ممکن است جنس با تک‌لادی یا دولادی یک تخم تعیین گردد؛ ثانیاً ماده‌های باردارشده می‌توانند به گونه‌ای بکرزایانه فرزند نر پدید آورند؛ ثالثاً این نرها، برخلاف خواهران خود، فاقد پدرند زیرا مجموعهٔ یگانه رنگینتنها (کروْموْزوْمها)ی آنها تنها از مادر سرچشمه می‌گیرند.

اشرادر، پس از دریافت درجهٔ دکتری، به عنوان آسیب‌شناس ارشد «ادارهٔ شیلات ایالات متحد» در واشینگتن تعیین شد، و در آنجا تواناییهای خویش در زمینهٔ یاخته‌شناسی را در تحلیل تغییرات هسته‌ای تخمکهای بارور نشدهٔ نوعی از ماهی خاردار بکار گرفت. هرچند در شغلی که داشت همه چیز بخوبی پیش می‌رفت، در سال ۱۲۹۹، که سال مهمی بود، استعفا داد. در آن سال عضویت خارجی در کالج برین‌مار در زمینهٔ زیست‌شناسی را پذیرفت، و در ۱۰ آبان با سلی پریس هیوز ازدواج کرد؛ هیوز از شاگردان ویلسن در دورهٔ دکتری و مدرّس کالج بارنرد دانشگاه کوْلامبیا بود و تواناییها و علاقه‌اش به یاخته‌شناسی و تاریخ طبیعی مطابق ذوق اشرادر بود.

پژوهش اشرادر در برین‌مار بیشتر به مسائل رنگینتنی (کروْموْزوْمی) تعیین جنس اختصاص داشت، و یکی از نتایج این پژوهشها رسالهٔ جامع *Die Geschlechtschromosomen* («*رنگینتنهای جنسی*»، ۱۹۲۸) بود. بویژه، گونه‌هائی از حشره‌های فلس‌دار پیدا کرد که واسطه‌های تکاملی احتمالی بین گونه‌های دولاد معمولیِ دارای رنگینتنهای جنسی و گونه‌های بکرزای دولاد- تک‌لاد بودند. در این حشره‌های فلس‌دار، یک مجموعه از رنگینتنهای جنس نر دولاد متحمل دگرچگالیدگی (heteropycnosis)ای می‌شود که به گمان او به عدم فعالیت و، سرانجام، به تک‌لادی مؤثر جنس نری که اسماً دولاد است منتهی می‌گردد. اشرادر خاطرنشان ساخت که همهٔ یک مجموعهٔ تک‌لاد در این موارد را می‌توان رنگینتن X مرکّب دانست (رنگینتن X دارای بیش از یک عنصر است)، و همهٔ مجموعهٔ دیگر را می‌توان رنگینتن Y مرکّب تلقی کرد. براین پایه، برای خاستگاههای تکاملی بکرزایی تک‌لاد- دولاد فرضیه‌ای تدوین گردید (اشرادر و هیوز- اشرادر، ۱۳۱۰)، فرضیه‌ای که هنوز جلودار است، هرچند بعضی آن را باشتباه به م.د. وایت (۱۳۳۳) نسبت می‌دهند.

در ۱۳۰۹ اشرادر، همچون ویلسن و تامس هانت (←) مارگن در سالهای پیش از آن، برین‌مار را ترک گفت تا در بخش جانورشناسی دانشگاه کوْلامبیا استاد شود و کرسی بلاتصدی ویلسن را که بازنشسته شده بود بپذیرد. اشرادر، باز همچون ویلسن، به پاس شهرت جهانی‌ای که در زمینهٔ یاخته‌شناسی رنگینتنی بدست آورده بود، استادِ داکوْستا لقب گرفت (۱۳۲۸). طی بیست و نه سالی که در کوْلامبیا بود دوبار رئیس بخش جانورشناسی شد (۱۳۱۶-۱۳۱۹، ۱۳۲۵-۱۳۲۸)، از افراد «کمیتهٔ عضویت شورای پژوهش ملی» (۱۳۱۸-۱۳۲۲)، یکی از ویراستاران «مجموعهٔ زیست‌شناختی کوْلامبیا» (۱۳۱۸-۱۳۴۱)، یکی از ویراستاران مؤسس مجلهٔ *Chromosoma* («رنگینتن»،

اشرادر

۱۳۱۸-۱۳۴۱)، و *Journal of Biophysical and Biochemical Cytology* («مجلهٔ یاخته‌شناسی زیستفیزیکی و زیستشیمیایی») که بعداً *Journal of Cell Biology* («مجلهٔ زیست‌شناسی یاخته‌ای») نام گرفت (۱۳۳۳-۱۳۴۰)، عضو هیأت تحریریهٔ *Journal of Morphology* («مجلهٔ ریخت‌شناسی»، ۱۳۱۱-۱۳۱۴)، و *Biological Bulletin* («خبرنامهٔ زیست‌شناسی»، ۱۳۱۸-۱۳۳۳ و ۱۳۳۸-۱۳۴۱)، و از امنای «آزمایشگاه زیست‌شناسی دریایی» در وودز هوْل (۱۳۱۳-۱۳۳۰) بود. به عنوان معاون «جمعیت امریکایی برای پیشبرد علم»، رئیس «بخش علوم جانوری» (۱۳۲۶)، رئیس «انجمن جانورشناسان امریکا» (۱۳۳۱)، عضو «فرهنگستان ملی علوم» (۱۳۳۰) و عضو «فرهنگستان فنون و علوم امریکا» و۱۳۳۲) برگزیده شد.

کسی که بدین امتیازها دست یافت نگرشی جهان وطنی و منشی اشرافی داشت. او از حساسیتی زیاد، هوشی تیز، و نگرشی روشن برخوردار بود؛ علاقه‌ای شدید به غذاها و شرابهای خوب، ماهی‌گیری، قالیچه‌های خاور نزدیک، هنر، موسیقی کلاسیک، ادبیات، باستان‌شناسی پیش از کشف امریکا، و مسافرت داشت؛ توفیق و اقبال اجتماعیش استثنایی، و خود میزبانی گشاده‌رو و با صفا بود. پژوهش او و سفرهای پژوهشیش به مناطق گرمسیری چونان ارضاکننده‌ترین لذتها دنبال می‌شد. نوشته‌های اشرادر منقّدانه، بی‌غرضانه، سرشار از دانش، دارای پیوند با گذشته به مثابهٔ یک امر ضروری، و، همانند نوشته‌های ویلسن، با دلبستگی زیاد به گوناگونی رفتار رنگینتنها، کاملاً دور از سطحی نگری و جدال برانگیزی بود. این نوشته‌ها، همانند کتابش *Mitosis* («*رشتمان*»)، با سبک روشن، جذاب، و منحصر به فرد، و با توجه کامل به یافته‌ها و اندیشه‌های پیشگامان، جایگاه ویژه‌ای دارند.

اشرادر از بیست و چهارسالگی بتناوب از قلبی ضعیف رنج می‌برد. با وجود این، همراه با همسرش در جستجوی گونه‌های دلخواه خاص چندین سفر صحرایی به امریکای مرکزی انجام داد. آن سازواره‌های بیگانه و غیرعادی موجب شدند که نوشته‌های او (و نوشته‌های همسرش سلی هیوز-اشرادر) منحصر به فرد شوند و امروزه نیز منحصر به فرد باشند. ۱۲۲ گونهٔ متفاوتی که او طی چندین سال دربارهٔ آنها آثاری منتشر کرد (با عرضه کردن چهار تبار و ۶۴ جنس) تقریباً همگی تفاوت زیادی با پژوهشهای معمولی یاخته‌شناختی دارند و نقش زیادی در افزایش دانستنیهای انسان دربارهٔ گوناگونی رفتار رنگینتنی در رشتمانهای تنی و کاستمانی (somatic and meiotic mitoses) داشته‌اند.

پژوهش اشرادر در کوْلامبیا را می‌توان از نظر اهمیت موضوع باختیار شامل دو دوره دانست: دورهٔ ۱۳۱۱-۱۳۳۲، که دورهٔ ارتباط میان رشته‌های دوکی و رنگینتنها است، و دورهٔ ۱۳۲۴-۱۳۴۰، که دورهٔ گوناگونی دستگاههای کاستمانی، بررسیهای یاخته شیمیایی تطبیقی، و ملاحظات تکاملی دربارهٔ محتوای اسید دئوْکسی ریبوْنوکلئیک (DNA) هسته‌ها در میان گونه‌ها و جنسهای مربوطه است، که وی همهٔ آنها را به هم پیوند داد.

ظهور منظّم رشته‌های دوکیِ بسیار عجیب و در عین حال فعّال و کارا در رشتمانهای کاستمانیِ برخی از حشره‌های فلس‌داری که مورد پژوهش او قرار گرفته بود (دوکهای تک‌قطبی در شبه‌فلس‌دار [Pseudococcus شپشک آردآلود]، دوکهای لوله‌ای که درون آنها رنگینتنها به صورت تک ردیف در Protortonia مرتب شده‌اند)، و همچنین دوکهای مرکّب جالب‌توجهی که هیوز و اشرادر کشف کرده بودند، موجب شد که اشرادر توجه خود را از مسائل تعیین جنس به پژوهش و بازنگری گستردهٔ دوکها و روابط میان رنگینتنها و دوکها معطوف سازد. یکی از پیامدهای این کار کتاب بسیار اثرگذار او «*رشتمان*» (۱۹۴۴؛ ویرایش دوم، ۱۹۵۳) بود، که همهٔ دانسته‌های موجود دربارهٔ این موضوعات را مورد تجزیه و تحلیل پژوهشی قرار داد و دستورهای جدیدی برای پژوهش دربارهٔ حرکت رنگینتنها عرضه کرد.

در ۱۳۰۹ عموماً اعتقاد این بود که دوکهای رشتمانی موجوداتی هستند واقعی، با نیمه عمر کوتاه، که مستقل از رنگینتنهائی که برای حرکتهای آنها لازمند پدید می‌آیند. از آنجا که دوکهای یاخته‌های زنده و سالم از نظر نوری تقریباً همگن به نظر می‌رسند، آن ساختار رشته‌ای که هنگام مرگ یاخته‌ها، یا ثابت شدن آنها، در دوکها ظاهر می‌گردد از سوی بساکسان، بویژه متخصصان فیزیوْلوْژی، ساختگی تلقی می‌شد. اما اشرادر، بر پایهٔ بررسی همسازی مسیرهائی که مؤلفه‌های دوکها در یاخته‌های ثابت شده انتخاب می‌کنند (۱۳۱۱)، و براساس نتایج آزمایشهای دقیقاً هدایت‌شدهٔ مرکزگریزی با یاخته‌های زنده (۱۳۱۳)، نتیجه گرفت که دوکها در یاخته‌های زنده از ساختاری رشته‌ای، هرچند نامرئی، برخوردارند. به نظر او این آرایشهای رشته‌ای در دوکهای دوقطبی متشکل بود از (۱) رشته‌هائی که از یک قطب دوک به سوی هر رنگینتن یا رنگینک (کروْماتید)، یعنی رشته‌های رنگینتنی یا مؤلفه‌های نیم دوکی، حرکت می‌کنند؛ (۲) دستگاههای رشته‌ای پیوسته از قطب به قطب؛ و، در برخی از سازوَاره‌ها (۳) رشته‌های میانْ منطقه‌ایِ کاملاً متفاوتی که انتهای کروْماتیدهای جداشونده در فراگاه (anaphase) را به هم پیوند می‌زنند. با تصاویر متحرک جالب توجهی که شینیا اینوْئوئه بر پایهٔ افت زمانی، و با ایجاد تغییرات گسترده در بخش قطبش نورشناسی از یاخته‌هائی که دستخوش رشتمانهای پی‌درپی بودند، تهیه کرده بود، درستی نتیجه‌گیریهای اشرادر به اثبات نهایی رسید. در این فیلمهائی که اینک کلاسیک شده‌اند، و نخستین بار در ۱۳۲۸ برای بینندگان زیادی به نمایش درآمدند، گروههای «رشته‌ها»ی پیوسته و رنگینتنی با روش شگفت‌انگیز دوشکستی به معرض دید همگان درآمدند.

پیش از مطالعات اشرادر دربارهٔ رشتمان، بیشتر صاحبنظران مسلّم می‌انگاشتند که ارتباط دوکها با رنگینتنها در سرتاسر سازواره‌های نیک هسته (eukaryotic) اساساً یکسان است، و دوکها در رشتمان نقش تعیین‌کننده را بازی می‌کنند. اما اشرادر هم در پژوهش مستقل و هم در همکاری با هیوز نمونه‌های مشخصّی را توصیف کرده بود که در آنها رنگینتن است که رشد و تحول دوک را تعیین می‌کند. وانگهی، اشرادر در «شبه‌فلس‌دار» نشان داده بود که حالت رنگینتن می‌تواند در تشکیل یک دوک فوق‌العاده حساس و قاطع باشد. از دید اشرادر، رنگینتنها و

آغازگرهای دوکیِ نارنگینتنی برهمکنش دارند و ممکن است در مراحل خاصی از تحول و در یاخته‌هائی خاص درجات متفاوتی از تفوّق را به نمایش گذارند.

اشرادر (۱۳۱۴) «ضمایم» دوکی موجود در نقطه‌ای ثابت بر روی رنگینتن، یا میانپار ( centromere)های جایگزیدهٔ دارای ریخت‌شناسی پیچیده و مشترک در بیشتر سازواره‌ها، را با میانپارهای تمام جنبشی (یا «پخش شده») که نخستین بار در حشره‌های همبال و ناهمبال کشف شده بودند مقابله کرد. میانپار پخش شده ریخت‌شناسی خاص شناخته شده‌ای ندارد و به نظر می‌رسد که رنگینتن دارای رشته‌هائی دوکی است که بر کل سطوح قطبگرد آن عمودند. ظاهراً این دو نوع میانپار نافی یکدیگرند، زیرا همهٔ رنگینتنهای یاختهٔ خاصی از یک سازواره دارای میانپارهای جایگزیده یا پخش شده هستند. خواصی که اشرادر وصف کرده است دلالت بر این دارند که همهٔ، یا تقریباً همهٔ، پاره‌های رنگینتنهای تمام جنبشی، برخلاف تقریباً یکی از پاره‌های رنگینتنی که دارای میانپار جایگزیده است، می‌تواند دارای تجمع رشتهٔ دوکی باشد و فرایند رشتمان را متحمل گردد. این موضوع که رنگینتنهای تمام جنبشی آن خاصیت را دارند نخستین بار در اثر همکاریِ هیوز و اشرادر و نیز از سوی هانس ریس (۱۳۲۰) به اثبات رسید.

این کشفیات و تعبیری که اشرادر از آنها بدست داد اینک به عنوان بیان خواص بنیادین رنگینتنها در ارتباط با دوکها تلقی می‌شوند. نشان داده شده است که مبنای فیزیکی «رشته‌های دوکی» رنگینتنی در ریز لوله‌چه ( microtubule)ها، همراه با مؤلکولهای وابسته، است که ظاهراً در برخی از یاخته‌ها ابتدا به صورت آرایشهای رشته‌ای در میانپارها و در یاخته‌های دیگر در قطبهای دوک آینده یا میانتن ( centrosome)ها تشکیل می‌شوند. تمایزهای بین میانپارهای تمام جنبشی و جایگزیده را می‌توان با میکروسکوپ الکترونی دید، اما پیوند تکاملی بین آنها گرهی کور باقی می‌ماند. سرانجام، همان‌گونه که اشرادر پیشبینی کرد، پیشرفتهای مهم در حل این مسائل اینک به گونه‌ای فیزیکی- شیمیایی صورت می‌گیرد.

برخلاف خدماتی که اشرادر در حل مسائل مربوط به تعیین جنس، فرایند رشتمان، و ساختار رنگینتن انجام داد، دیگر پژوهشهای او چندان آسان درک نشده یا قابل درک نبوده‌اند. «نظریهٔ پیشرسی» سیریل د. (← دارلینگتن (۱۳۱۱) نظریهٔ یاخته‌زادیِ رایج بود، یعنی نظریه‌ای التقاطی که به‌گونه‌ای هوشمندانه ساخته شده بود بی‌آن که از یاخته‌شناسی تطبیقی مبسوطی بهره‌گیرد. این نظریه قواعد رفتاری را بر رنگینتنها تحمیل می‌کرد، رفتاری که تطابق آن با علم وراثت کلاسیک، که بر شمار اندکی از انواع سازواره‌ها مبتنی است، کاملاً تصدیق شده بود. رفتار رنگینتنی، هرگاه قابل تطبیق با این «قواعد» نبود، نادیده انگاشته می‌شد. در روزگار اشرادر نظریهٔ دارلینگتن، به رغم آن نارساییهای اساسی، بر پژوهش یاخته‌شناسی در زمینهٔ فرایند کاستمان غالب بود و در میان وراثت‌شناسان و یاخته‌شناسان پیروی از دارلینگتن بسیار زیاد بود.

نظریهٔ دارلینگتن برای جداشوندگی در فرایند کاستمان متضمن زنجیره‌ای از روابط است، به گونه‌ای که در هر حلقه انقطاعی وجود دارد که خودبه‌خود به دسته‌بندی تصادفی رنگینتنها می‌انجامد. آن زنجیره بدین قرار است: شروع پیشرس پیشگاه ⊃ جفت‌شدن رنگینتنها ⊃ چلیپایگی (تشکیل چلیپا) ⊃ انفصال به صورت رنگینتنهای مضاعف ⊃ جدا شوندگی.

اشرادر، از مقالهٔ بسیار قدیمی خود (۱۳۰۲) تا واپسین مقاله (۱۳۳۹)، در بسیاری از سازواره‌های متفاوت موارد غیرقابل بحثی را یافته بود که در آنها، با وجود انقطاع در جفت‌شدن رنگینتنها یا چلیپایگی یا تشکیل رنگینتنهای مضاعف، جداشوندگی روی می‌دهد. اما متخصصان وراثت‌شناسی مؤلکولی ثابت کردند که، برخلاف آنچه نظریهٔ دارلینگتن مقرر می‌دارد، نخستین پیشگاه کاستمانی «پیشرس» نیست، زیرا اسید دئوکسی‌ریبونوکلئیک رنگینتنی پیش از جفت‌شدن مضاعف می‌گردد. بدین سان نظریهٔ دارلینگتن در شکل آغازین خود دچار شکست شده است. اما طرفداران پیشین آن اینک معتقدند که چلیپایگی لازمهٔ اتصال و جداشوندگی است، و بنابراین بیشتر دلایل اشرادر برای گوناگونی جالب توجه پدیده‌های کاستمانی در میان حدود چهل سازواره را یاخته‌شناسی رایج در خود نمی‌پذیرد، و از این رو بیشتر یاخته‌شناسان آنها را نادیده می‌گیرند.

مطالعات مقطّع ۱۳۲۴-۱۳۳۹ اشرادر دربارهٔ فرایند کاستمان در، به گفتهٔ خودش، «لپ آرلکن» [آرلکن دلقکی است با جامهٔ شطرنجی] تخمهای بیست و یک حشره از خانوادهٔ ساس گرمسیری یا نیمه‌گرمسیری ارتباط مهمی با پیچیدگی فرایند کاستمان دارند. در آن لپ خاص در هر گونه، کژ دیسگی عجیبی مخصوص به گونه یا مخصوص به جنس در فرایند کاستمان پدید می‌آید که با کاستمانهای منظم در یاخته‌های دیگر لپهای تخم کاملاً تفاوت دارد. در همهٔ این گونه‌ها منی دانه‌های بسیار نانیک لاد ( aneuploid)ی پدید می‌آیند که دیگر نمی‌توانند نقش زامه‌ای ( gametic) معمولی را در بارورسازی داشته باشند. در برخی از گونه‌ها، تنها رنگینتنهای جنسی جداشوندگی و حرکتهای کاستمانی معمولی خود را انجام می‌دهند. رفتار غیرجنسی در همهٔ گونه‌ها استثنایی است و به صورت متفاوت اما منظم- بر طبق هرگونهٔ خاص- متضمن ترکیبهائی است از ناپیوندی، پیوندزدایی، تشکیل زنجیره، کُپه‌شدن، جابه‌جایی جانبی روی دوک، جداشوندگی غیرتصادفی، و از این قبیل. متمایز شدن لپ آرلکن در گونه‌های مربوطه بوضوح ناپیوستگیهای متفاوتی را در رویدادهای مربوط به فرایند کاستمان معمولی موجب می‌شود که هم متعدد و پیچیده‌اند و هم در پیامدهائی که دارند منظّمند. بنابراین، پدیده‌های لپ آرلکن بسیار مهمند، زیرا که یک کاستمان نابجا و کاستمان معمولی‌ای را که کاستمان نابجا از آن مشتق می‌شود در کنار هم عرضه می‌کنند.

اشرادر معتقد بود که حل نظری این مسائل و مسائل دیگر مستلزم بررسی فیزیکی- شیمیایی تطبیقی رنج‌آوری دربارهٔ گوناگونی حیرت‌آور همسانیها و ناهمسانیهای یاخته‌شناختی است. بنابراین، وی از آزمونهای یاخته‌شیمیایی ت. کسپرسن، برپایهٔ نورسنجی، استقبال کرد. اشرادر،

همراه با سسیل لوْیشتنبرگر (۱۳۲۵-۱۳۳۵) و دیگران، بررسیهای نورسنجی گوناگونی دربارهٔ محتوای اسید دئوْکسی‌ریبوْنوکلئیک ( DNA) یاخته‌ها نسبت به کمیّات اسیدریبوْنوکلئیک ( RNA) و پروْتئین، نازایی در انسان و گاومیشهای کوتوله، رشد هسته کنار ( nebenkern) و زبرتن ( acrosome)، و استثناهای ظاهری ثبات DNA انجام داد.

از این مجموعه، بویژه باید از چندین پژوهش اشرادر و هیوز-اشرادر (۱۳۳۵، ۱۳۳۷) دربارهٔ ساسها یاد کرد. مطالعه‌ای دربارهٔ شش‌گونه از Thyanta نشان داد که پنج گونه، همانند اکثریت ساسها، دارای شش جفت رنگینتن غیرجنسی است؛ اما گونهٔ ششم، به نام Thyanta calceata، دوازده جفت دارد. جالب‌توجه این که همهٔ شش گونه از «یکنواختی شگفت‌انگیزی در محتوای هسته‌ای DNA» برخوردارند. این وضع نامنتظره با این فرض توجیه می‌شود که رنگینتنهای ساس چند رشته‌ای هستند، و جدایی طولی و همانند رشته‌های هر رنگینتن غیرجنسی تعداد رنگینتنهای غیرجنسی را دوبرابر می‌کند بی‌آن که کل مقدار DNA به ازای هر هسته را افزایش دهد. روابط تقریباً پیچیده‌تر اما مشابهی میان ده‌گونهٔ Banasa نیز با ویژگیهای چند رشته‌ای بودن و «خودکاری کروْماتید»، که گفته می‌شود نقشهای مهمی در تحول رنگینتنی دارند، تعبیر می‌گردد.

البته مفهوم چند رشته‌ای بودنِ رنگینتنهای رشتمانی مخالف با این اعتقاد رایج است که رنگینکهای همهٔ رنگینتنهائی که فرایند رشتمان را از سر می‌گذرانند تنها از یک بینم ( bineme) DNA تشکیل شده‌اند. تبیینی که اشرادر و همسرش دربارهٔ این مورد و موارد دیگر عرضه کرده‌اند تنها تبیین ممکن نیست، اما امروزه دلیل نفی فرضیهٔ آنان در این نکته نهفته است که این فرضیه مخالف اعتقاد رایج است. باری، آن حکم جزمی بر تحقیق گسترده استوار نیست، بلکه به تجزیه و تحلیل رنگینتنهای حوزهٔ بس محدودی از سازواره‌ها متکی است. در هر حال، یافته‌های مربوط به Thyanta و Banasa از چنان اهمیت بالقوه‌ای برای ساختار و تحول رنگینتن برخوردارند که باید امیدوار بود که این موارد با روشهای مؤلکولی دوباره مورد تحقیق قرار گیرند.

اشرادر، که در هنگام بازنشستگی در ۱۳۳۷ استاد ممتاز داکوْستا بود، به عنوان استاد مدعو و عضو بنیاد هارگیت به دانشگاه دیوک دعوت شد. او باخوشحالی این مقامهای ممتاز را پذیرفت و از آنها بسی لذّت برد. واپسین پژوهش او (۱۳۳۹-۱۳۴۰) از سوی آزمایشگاههای دیوک منتشر شد، و با کشف مهم کاستمانهای لپ آرلکن و نیز بررسی تجربی خواص رنگینتنهای تمام جنبشی و محصولات پاره‌پاره‌شوندگی در فرایند کاستمان ادامه یافت. در ۱۳۴۰ ویراستاران و ناشر «رنگینتن» یادنامه‌ای به او تقدیم کردند. سال بعد در اثر رشد غده‌های سرطانی کلیوی درگذشت، و سَلی هیوز-اشرادر- که آخرین مقالهٔ پژوهشی او در ۱۳۶۲ (در هشتادو هشت سالگی وی) منتشر شد- در ۱۳۶۳ چشم از جهان فروبست. آنان زوج یاخته‌شناس- طبیعیدان برجسته‌ای بودند.



## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از آثار منتشر شدهٔ اشرادر در *JCB*، **۱۶**، شمارهٔ ۳ (۱۹۶۳)، شانزده- نوزده، موجود است که باید مطلبی را که پس از درگذشت دانشمند بچاپ رسیده است به آن اضافه کرد؛ این مقاله به همت و.ا. آنکل، با عنوان «Edmund Beecher Wilson, 1856-1939»، در *Geschichte der Mikroskopie , Leben und Werk grosser Forscher*، یکم، *Biologie* (فرانکفورت آم ماین، ۱۹۶۳)، به آلمانی ترجمه شده است.

مقاله‌هائی که در متن نوشته از آنها یاد شده است بدین قرارند: «Sex Determination in the White-Fly (*Triaeleurodes Vaporariorum*)»، در *JMo*، **۳۴** (۱۹۲۰)، ۲۶۷-۳۰۵؛ «A Study of the Chromosomes in Three Species of *Pseudococcus*»، در *AZ*، **۱۷** (۱۹۲۳)، ۴۵-۶۲؛ «Haploidy in Metazoa»، در *QRB*، **۶** (۱۹۳۱)، ۴۱۱-۴۳۸، با همکاری سلی هیوز- اشرادر؛ *Die Geschlechtschromosomen* (برلین، ۱۹۲۸)؛ «Recent Hypothesis on the Structure of Spindles in the Light of Certain Observations in Hemiptera»، در *ZWZ*، **۱۴۲** (۱۹۳۲)، ۵۲۰-۵۳۹؛ «On the Reality of Spindle Fibers»، در *BioB*، **۶۷** (۱۹۳۴)، ۵۱۹-۵۳۳؛ *Mitosis: The Movements of Chromosomes in Cell Division* (نیویوْرک، ۱۹۴۴؛ چاپ دوم، ۱۹۵۳)؛ «Polyploidy and Fragmentation in the Chromosomal Evolution of Various Species of *Thyanta* (Hemiptera)»، در *Chro*، **۷** (۱۹۵۶)، ۴۶۹-۴۹۶، با همکاری سلی هیوز- اشرادر؛ «Polyteny as a Factor in the Chromosomal Evolution of the Pentatomini (Hemiptera)»، همان، **۸** (۱۹۵۶)، ۱۳۵-۱۵۱، با همکاری سلی هیوز- اشرادر؛ «Chromatid Autonomy in *Banasa* (Hemiptera: Pentatomidae)»، همان، **۹** (۱۹۵۸)، ۱۹۵-۲۱۵، با همکاری سلی هیوز- اشرادر؛ «Cytological and Evolutionary Implications of Aberrant Chromosome Behavior in the Harlequin Lobe of Some Pentatomidae (Heteroptera)»، همان، **۱۱** (۱۹۶۰)، ۱۰۳-۱۲۸؛ «Evolutionary Aspects of Aberrant Meiosis in Some Pentatominae (Heteroptera)»، در *Evolution*، **۱۴** (۱۹۶۰)، ۴۹۸-۵۰۸.

*American Men of Science*، سوم- ششم (نیویوْرک، ۱۹۲۱-۱۹۳۸)، هفتم- نهم (لنکستر، پنسیلوینیا، ۱۹۴۴-۱۹۵۵)، و دهم (تمپل، اریزوْنا، ۱۹۶۰)، نام اعضائی را فهرست کرده است که در اینجا یا در گزارش ۱۹۶۳ (بالا) از آنها یاد نشده است. نام اشرادر در جلد پنجم (۱۹۳۳) از چاپ هفتم در میان ۱۵۰ تن از سرشناسترین جانورشناسان با علامت ستاره مشخص شده بود. وی بشدت به این کار اعتراض کرد، و از چاپ هشتم علامت ستاره حذف شد. رجوع شود به نوشتهٔ او با عنوان «Stars in the Biographical Directory of American Men of Science»، در *Sc*، **۸۵** (۱۹۳۷)، ۳۶۰.

شناخت ارزشها، عقاید، و شخصیت اشرادر را می‌توان در مقاله‌اش باعنوان «Edmund Beecher Wilson- Scientist 1856-1939»، در *CUQ* (۱۹۳۹)، ۲۱۸-۲۲۴، یافت؛ این مقاله، برخلاف مقاله‌ای که پس از درگذشتش در سال ۱۹۶۳ بچاپ رسید، خطاب به عامهٔ خوانندگان است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برای دستیابی به مطالب مربوط به زندگی و آثار اشرادر، ← «Franz Schrader, 1891-1962»، از کِنِت و. کوپر، در *JCB*، **۱۶**، شمارهٔ ۳ (۱۹۶۳)، نُه- پانزده؛ و «Franz Schrader»، از دانلد ا. لانسفیلد، در *BioB*، **۱۲۵** (۱۹۶۳)، ۹-۱۰. *Black Apollo of Science: The Life of Ernest Everett Just*، از کنت ر. منینگ (نیویوْرک، ۱۹۸۳)، اثر مهم و جالبی است؛ بخشها و حکایتهای مربوط به اشرادر (که به صورت

فهرست درآمده‌اند) مستقیماً از سلی هیوز- اشرادر نقل شده‌اند یا توسط وی محقّق گردیده‌اند. ا.ه. استرتیونت «شجره‌نامهٔ علمی» اشرادر را در *A History of Genetics*(نیویورک، ۱۹۶۵) یا نمودار ترسیم کرده است.

دیگر آثار نویسندگانی که در متن به آنان استناد شده است عبارتند از: *Recent Advances in Cytology*، از سیریل د. دارلینگتن (لندن، ۱۹۳۲؛ چاپ دوم، ۱۹۳۲؛ تجدید چاپ، ۱۹۶۵)؛ «Chromosomal Segregational Mechanisms in Ant-Lions (Myrmeleontidae, Neuroptera)»، از سلی هیوز- اشرادر، در *Chro*، **۸۸** (۱۹۸۳)، ۲۵۶-۲۶۴؛ و «The Diffuse Spindle Attachment of Coccids, Verified by the Mitotic Behavior of Induced Chromosome Fragments»، از همو، در *JEZ*، **۸۷** (۱۹۴۱)، ۴۲۹-۴۵۶، با همکاری هانس ریس؛ «Studies of the Structure of the Mitotic Spindle in Living Cells with an Improved Polarization Mircoscope»، از شینیا اینوئوئه (رسالهٔ دکتری، دانشگاه پرینستن، ۱۹۵۱)؛ «Polarization Optical ← برای بازآفرینی تصاویر فیلم سینمایش، Studies of the Mitotic Spindle. I. The Demonstration of Spindle Fibers in Living Cells»، از اینوئوئه، در *Chro*، **۵** (۱۹۵۳)، ۴۸۷-۵۰۰؛ *Animal Cytology and Evolution*، از م.ج.د. وایت، چاپ دوم (کیمبریج، ۱۹۵۴). مقاله‌های یادنامه در *Chro*، **۱۲**، شمارهٔ ۱ (۱۹۶۱)، بچاپ رسیدند و به صورت مجزا در یک جلد صحافی شده با عنوان *Franz Schrader zum 70. Geburtstag gewidmete Arbeiten* ... منتشر شدند.

**نویسنده:** Kenneth W. Cooper

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

## اشمیت، کارل پترسن [kārl patersən ešmit]

Karl Patterson Schmidt

(ت. لِیک فارست، ایلینوئیز، ۲۹ خرداد ۱۲۶۹/ ۱۹ ژوئن ۱۸۹۰؛ و. شیکاگو، ایلینوئیز، ۴ مهر ۱۳۳۶/ ۲۶ سپتامبر ۱۹۵۷)، خزنده‌شناسی.

اشمیت نمونهٔ اعلای طبیعیدانان متجدد بود. وی مشاهده‌گری بود ممتاز، با عمق زیادی از دانش دربارهٔ طبیعت، و علاقه‌ای ژرف به بوم‌شناسی، رده‌بندی، رفتار، و جغرافیای زیستی. بزرگترین خدماتش به زیست‌شناسی عبارت بودند از تأثیری که بر زیست‌شناسان جوان متعدد گذاشت و تمایلی که برای خدمت به علم، در مقام سردبیر (پنج روزنامه و مجله)، و به عنوان عضوِ عالی مقام انجمنها، مترجم کتابهای آلمانی، و مستصدی گردآورده‌های موزه‌ها داشت. بنابر نوشتهٔ یکی از زندگینامه‌نویسان، «او هیچ کشفی نکرد، به شرح و وصف هیچ نظریهٔ مهم جدیدی نپرداخت، هیچ مکتب فکری‌ای تشکیل نداد، و مدیر هیچ مؤسسهٔ عریض و طویلی نبود.» بااین حال، اشمیت هرکسی را که می‌دید، با شور و حرارت خویش و با عقل سلیمش، تحت تأثیر قرار می‌داد. هرآنچه منتشر می‌ساخت یکسره درست و منطقی بود. بیش از هرکس دیگری، خزنده‌شناسی را، که قبلاً بیشتر نوعی سرگرمی بشمار می‌رفت، به شاخه‌ای از زیست‌شناسی علمی تبدیل کرد.

پدر اشمیت، جوْرج واشینگتن اشمیت، استاد زبان و ادبیات آلمانی



در کالج لیک فارست بود. کارل بزرگترینِ چهار فرزند بود، و همهٔ ویژگیهای شخصیتیِ فرزند ارشد را داشت. مادرش، مارگریت پترسن اشمیت، که دارای تباری اسکاتلندی بود، از طریق پژوهشهای فعالانه‌ای که خودش در زمینهٔ طبیعت- بخصوص گیاه‌شناسی- می‌کرد نقش قاطعی در شکل بخشیدن به علایق او ایفا کرد. سه تابستانی که کارل با پدرش در اردوگاهی در بخش شمالی ویسکانسین بسر برد، و از همه مهمتر شش سالی که پس از اتمام یک سال دورهٔ کارآموزی خود در کالج لیک فارست در مزرعه‌ای در ویسکانسین گذراند، موجب تقویت آن علایق شدند. اشمیت شاگردی درخشان و همواره سرآمد اقران بود؛ در ۱۲۸۶ کشت و زرع پیشه کرد فقط به این منظور که خانواده بتواند در مزرعه‌ای بسر برد و پدرش نیز بتواند، تا زمانی که مزرعه قادر به تأمین معاششان باشد، به کار تدریس ادامه دهد. اشمیت در شش سال کار کشت و زرع از طریق دانشگاه کلیفارنیا [کالیفرنیا] به تحصیل در دوره‌های مکاتبه‌ای پرداخت و با ولعی سیری ناپذیر کتاب می‌خواند.

اشمیت در بیست و سه سالگی مزرعه را ترک گفت و در ۱۲۹۲ به عنوان دانشجوی سال دوم وارد دانشگاه کوْرنل شد. در اینجا، چون در خانهٔ جیمز نیدمِ حشره‌شناس (که زمانی در کالج لیک فارست معلم زیست‌شناسی او بود) زندگی می‌کرد، با دانشجویان دوره‌های بالاتر از لیسانس و با هیأت علمی تماس بیشتری داشت تا با دانشجویان دورهٔ لیسانس. زمانی که هنوز دربارهٔ آینده‌اش دودل بود، ملاقاتی تصادفی با مری دیکرسنِ خزنده‌شناس به دستیاری او در موزهٔ تاریخ طبیعی امریکا در نیویورک انجامید، و شش سال بعد را در بخش خزنده‌شناسی، نخست زیر نظر دیکرسن و سپس زیر نظر گ.ک. (← نوْبل، کار کرد. دو تکنگاشت عمده دربارهٔ خزندگان کنگوی بلژیک، که در این دوره تهیه شد، شهرتش را به عنوان خزنده‌شناس تثبیت کرد. علاقهٔ وی به جغرافیای جانوری نیز بیدار گردید، و این رشته‌ای بود که او در طول عمر خود مطالب بسیاری در آن زمینه نوشت. اشمیت در ۱۲۹۸ با مارگریت وایتمن پیوند زناشویی بست، و آنان صاحب دو پسر شدند.

اشمیت در ۱۳۰۱ مسئولیت بخش نوبنیاد مربوط به دوزیستان و خزندگانِ موزهٔ صحرایی تاریخ طبیعی در شیکاگو را برعهده گرفت، و در مدت بیست سال بعد، بی‌آنکه دستیار یا کمک اداری داشته باشد، آنجا را به یکی از پیشروترین بخشهای خزنده‌شناسی در جهان تبدیل کرد. در ۱۳۲۰ سر متصدی بخش جانورشناسی و در ۱۳۳۴ متصدی ممتاز بازنشستهٔ آن شد. اشمیت، زمانی که در «موزهٔ صحرایی» بود، در سفرهای اکتشافی متعددی به دریای کارائیب، امریکای مرکزی و جنوبی، زلاند نو، و اسرائیل شرکت کرد، و همیشه با مجموعه‌های پرمایه‌ای باز می‌گشت که معمولاً همهٔ شعبه‌های تاریخ طبیعی را در بر می‌گرفتند.

اشمیت افتخارهای بسیار کسب کرد. از ۱۳۲۱ تا ۱۳۲۵ رئیس انجمن ماهی‌شناسان و خزنده‌شناسان امریکا، و در ۱۳۳۳ رئیس «انجمن پژوهش دربارهٔ تکامل» بود. در ۱۳۳۵ به عضویت فرهنگستان ملی علوم انتخاب شد. در ۱۳۳۱ کالج ارلم درجهٔ دکتری افتخاری در علوم به او

اعطا کرد، و در ۱۳۳۴ یک جلد از مقالات علمی به قلم همکاران اشمیت به افتخار شصت و پنجمین سالگرد تولد وی انتشار یافت. در ۱۳۳۲ رهبری هیأت امریکایی را برای «سیزدهمین کنگرهٔ بین‌المللی جانورشناسی» در کوپنهاگن بر عهده داشت، کنگره‌ای که برای رسیدن به تفاهم و ایجاد ثبات در زمینهٔ نامگذاری جانورشناختی تشکیل می‌شد. تعدادی از پیشرفتهائی که بعداً در تنظیم «آیین‌نامهٔ نامگذاری» حاصل شد در نتیجهٔ نفوذ او بود.

اشمیت دوستدار بزرگ کتاب بود و در دورهٔ زندگی علمیش کتابخانهٔ وسیعی در زمینهٔ خزنده‌شناسی گردآورد. اقامتی یک ساله در آلمان، هنگامی که اشمیت شش ساله بود، تسلطی کامل در زبان آلمانی به او بخشیده بود، و در سالهای بعدی عمر از ترجمه کردن آثار مهم آلمانی به زبان انگلیسی خسته نمی‌شد. برخی از این ترجمه‌ها بعداً انتشار یافتند، که از آن جمله‌اند *Tiergeographie auf oekologischer Grundlage* («*جغرافیای جانوری بر شالودهٔ بوم‌شناسی*»)، اثر ریشارت هسه، و *Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik* («*مبانی مربوط به نظریه‌ای در رده‌بندی نوعبالشی*»)، اثر ویلی (← هنیش (با همکاری راینر تسانگرل)؛ آثار هانس بؤکر، ماکس (← وِبر، و آدولف پؤرتمان به صورت دستنویس در اختیار همکارانش قرار داشتند.

اشمیت به عنوان آرایه‌شناس تا حد بسیار زیادی نمایندهٔ علم رده‌بندی جدید بود. از این مهمتر، وی یکی از آرایه‌شناسانی بشمار می‌رفت که موجب آشتی علم رده‌بندی و زیست‌شناسی عمومی گردیدند. در ۱۳۲۲ به عنوان مدرّس جانورشناسی در دانشگاه شیکاگو منصوب شد، و در سالهای بعد با چهار تن از استادان آن دانشگاه در نوشتن کتاب *Principles of Animal Ecology* («*اصول بوم‌شناسی جانوری*»، ۱۹۴۹) همکاری داشت. دانش وسیع او در زمینهٔ ادبیات و تسلطش بر جنبه‌های گوناگون جغرافیا برای وی در اقدام به این کار از ارزش خاصی برخوردار بودند. اشمیت، به مناسبت معلومات گسترده‌اش در ادبیات، این آمادگی را از پیش یافته بود که به صورت یکی از نگارندگان تاریخ حشره‌شناسی درآید (۱۳۳۴). او بسیار علاقه‌مند بود که تمایل عمومی به تاریخ طبیعی را گسترش بخشد، و دو کتاب عامه‌فهم دربارهٔ جانوران نوشت. در نظر نزدیکترین دوستانش در حکم شاعری بود که استعداد کمی هم نداشت.

اشمیت، با خوشبینی صمیمانه‌اش، با شوخ طبعی شدیدش، و با تمایلش به قراردادن رفاه عمومی در سطحی بالاتر از منافع شخصی خویش، کسی بود که برای عضویتش در هیأتها و کمیته‌ها سرو دست می‌شکستند. به سبب آن که در چند جهت خدمت می‌کرد و وقت کافی نداشت، تعداد زیادی دستنویس مفصّل و تمام نشده را بر روی هم انباشته بود. امیدوار بود که بتواند پس از بازنشستگی آنها را به اتمام رساند. متأسفانه فقط دو سال بعد، هنگامی که نوعی مار بومی افریقای جنوبی را برای یکی از باغ‌وحشها بررسی می‌کرد تا به هویتش پی ببرد، گزیده شد و در اثر مسمومیت ناشی از نیش مار درگذشت.

اشمیت

اشمیت همواره آماده بود که دربارهٔ خزندگان و دوزیستانی که از سفرهای اکتشافیش به هند غربی، مکزیک، امریکای مرکزی، عربستان، سودان، کشورهای واقع در امریکای جنوبی، گینهٔ جدید، جزایر اقیانوس آرام، چین، ایران، سینا، یا آسیای جنوب شرقی همراه آورده بود گزارشی علمی بنویسد. او متخصصی نبود که دانشش به منطقه‌ای خاص محدود باشد بلکه خزندگان و دوزیستان همهٔ مناطق جهان را می‌شناخت. خدمت عمدهٔ او به خزنده‌شناسی همانا جهتگیری جغرافیایی و بوم‌شناختی‌ای بود که به مقاله‌هایش در زمینهٔ گوناگونی و نحوهٔ توزیع خزندگان و دوزیستان می‌بخشید. این رویکرد نسبتاً جدید تأثیر پایائی در این رشته داشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست آثار اشمیت (که به همت رابرت ف. اینگر تهیه و تنظیم شده اما هنوز انتشار نیافته است) نزدیک به ۲۰۰ عنوان دارد. آثار عمدهٔ انتشاریافتهٔ او بدین قرارند: « Contribution to the Herpetology of the Belgian Congo...»، در *BAMNH*، **۳۹** (۱۹۱۹)، ۳۸۵-۶۲۴، و **۴۹** (۱۹۲۳)، ۱-۱۴۶؛ *Amphibians and Land Reptiles of Puerto Rico, with a List of Those Reported from the Virgin Islands*، که بخش اول از جلد دهم کتابی است با عنوان *New York Academy of Sciences Scientific Survey of Puerto Rico and the Virgin Islands* (نیویورک، ۱۹۲۸)؛ « The Amphibians and Reptiles of British Honduras»، در *FMNP*، شمارهٔ ۵۱۲، دورهٔ جانورشناسی، **۲۲** (۱۹۴۱)، ۴۷۵-۵۱۰؛ *A Check List of North American Amphibians and Reptiles*، چاپ ششم (شیکاگو، ۱۹۵۳)؛ « Faunal Realms, Regions, and Provinces»، در *QRB*، **۲۹** (۱۹۵۴)، ۳۲۲-۳۳۱؛ *Ecological Animal Geography* (نیویورک، ۱۹۳۷)، که چاپی است مجاز و معتبر، که براساس کتاب *Tiergeographie auf oekologischer Grundlage* اثر ریشارت هسه، با همکاری و. آلی، از نو نوشته شده است؛ *Field Book of Snakes of the United States and Canada* (نیویورک، ۱۹۴۱)، با همکاری د. دوایت دیویس؛ *Principles of Animal Ecology* (فیلادلفیا، ۱۹۴۹)، باهمکاری و. آلی، الفرد ا. امرسن، اوْرلندوْ پارک، و تامس پارک؛ « Herpetology»، در *A Century of Progress in the Natural Sciences 1853-1953* (۱۹۵۵)، ۵۹۱-۶۲۷؛ و *Amphibia* (۱۹۵۹)، با همکاری رابرت ف. اینگر.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** در *Copeia*، شمارهٔ ۳ (۱۹۵۹)، ۱۸۹-۱۹۲، سوکنامه‌ای به قلم د. دوایت دیویس وجود دارد. *Fieldiana*، دورهٔ جانورشناسی، شمارهٔ ۳۷ (۱۹۵۵)، جلد یادبودی است به مناسبت سالگرد تولد کارل پترسن اشمیت.



**نویسنده :** Ernst Mayr

**مترجم : فریبرز مجیدی**

## اشمیدبرک، (یوْهان ارنست) اوْسوالت

[(yohān ernst) osvālt ešmideberk]

(Johann Ernst) Oswald Schmiedeberg

(ت. لایدسن، روسیه، ۱۸ مهر ۱۲۱۷/ ۱۰ اکتبر ۱۸۳۸؛ و. بادن بادن، آلمان، ۲۱ تیر ۱۳۰۰/ ۱۲ ژوئیهٔ ۱۹۲۱)، *داروشناسی*.

اشمیدبرک فرزند جنگلبانی بود از اهالی استان کورلانت واقع در ناحیهٔ بالتیک آلمان (که بعداً بخشی از لاتویا شد). او در دوْرپات (اکنون تارتو، جمهوری استوْنیا)، شهر قدیمی آلمانی در استان لیوْنیا (که بعداً بخشی از استوْنیا شد)، به مدرسه رفت، و از دانشگاه دوْرپات مدرک پزشکی گرفت؛ این دانشگاه در آن زمان یک دانشگاه وابسته به امپراتوری روسیه بود که اعضای هیأت علمیِ عمدتاً آلمانی آن دروسشان را به زبان آلمانی تدریس می‌کردند.

رودوْلف بوخهایم، که نخستین مؤسسهٔ داروشناسی تجربی را در ۱۲۲۶ بنیاد نهاد، در اشمیدبرک، که در ۱۲۴۵ هنگام تکمیل پایاننامه‌ای در زمینهٔ اندازه‌گیری مقدار کلوْروفوْرم خون در مؤسسهٔ او کار می‌کرد، تأثیر شگرفی داشت. اشمیدبرک مطالعاتش را با بوخهایم ادامه داد و دو سال بعد به سمت استادیار داروشناسی منصوب شد.

بوخهایم در علمی پیشتاز بود که حِرفهٔ پزشکی آن را مهم نمی‌انگاشت و تا سالهای دراز در مدارس عمدهٔ پزشکی اروپا توجه چندانی بدان نمی‌شد. در ۱۲۴۸، که استادیِ داروشناسیِ دانشگاه گیسن به او پیشنهاد شد، وی پذیرفت اما در برقراری مقررات انضباطی خاص خود با مانع روبه‌رو بود. در ۱۲۵۰ دانشگاه گیسن را ترک کرد و در ۱۲۵۸، سرخورده و ناامید، درگذشت. هنگامی که دوْرپات را ترک گفت، اشمیدبرک برای تصدی کرسی استادی او برگزیده شد.

اشمیدبرک در ۱۲۵۰ مرخصی یک ساله‌ای گرفت تا در مؤسسهٔ فیزیوْلوْژی کارل (← لوتویش در لایپ‌تسیش به‌کار پردازد؛ در آنجا مهارتهایش را در زمینهٔ تحقیقات پزشکی تقویت کرد و با همکارانی در تماس بود که در پژوهشهای فیزیوْلوْژیک بعدی نقشهای مهم داشتند. زمانی که در آنجا بود، تحقیق وی در مورد تأثیر زهرها بر قلب قورباغه لوتویش را سخت تحت تأثیر قرار داد، و او اشمیدبرک را در ۱۲۵۱ برای تصدی کرسی استادی دانشگاه اشتراسبورک پیشنهاد کرد. آلمانیها، که این شهر را در جریان جنگ فرانسه- پروس اشغال کرده بودند، میل داشتند مدرسهٔ پزشکی مهمی در آنجا بوجود آورند، و هیأت علمی برجسته‌ای با خود همراه کردند که از آن جمله بودند برنهارت ناونین، فوْن مِرینگ، و اوْسکار (← مینکوْفسکی در طب داخلی، و فلیکس (← هوْپه زایلر و فرانتس (← هوْفمایستر در شیمی فیزیوْلوْژیک.

اشمیدبرک، تقریباً دست تنها، رشتهٔ داروشناسی را در محیط پزشکی‌ای شکوفا ساخت که در اهمیت آن رشته تردید وجود داشت. در اثر ترکیبی از پژوهشهای مهم، نوشته‌های مؤثر، و وجود کلاس درس این نتیجهٔ بزرگ حاصل شد که رشتهٔ داروشناسی اهمیتی ماندگار کسب کند. بخت نیز با او یار بود که در محیط دانشگاهی قرار داشت که در آن حکومت آلمان در پی حمایت از عالی‌ترین چیزها بود.



در اوایل دورهٔ تصدی او در دانشگاه اشتراسبورک، مقامهای مسئول بر آن شدند که اشمیدبرک مؤسسه‌ای داروشناسی در نزدیکی مرکز پزشکی داشته باشد. ساختمان، که در ۱۲۶۶ افتتاح شد، به همّت اشمیدبرک با دقّت طراحی گردیده و آزمایشگاههائی برای آزمایش روی جانوران و برای بررسیهای شیمیایی، و نیز دفاتر کار، یک سالن اجتماعات، و کتابخانه‌ای در آن تدارک دیده شده بود. این مؤسسه دانشمندان جوان توانائی را جلب کرد که به صورت شالودهٔ این حرفهٔ جدید درآمدند. بیشتر از ۱۵۰ داروشناس از اشمیدبرک دانش آموختند که بیش از سی‌تن از آنان متعلق به کشورهای بیرون از آلمان بودند. چند تن از شاگردان نامدارش عبارت بودند از: جان ج. (← اِیبل، ماکس کلوْئتا، آرثر ر. (← کاشنی، هانس ه. مایر و توْرالد ه. سوْلمان، که همهٔ آنان نقش مهمی در پرورش داروشناسان نسل بعد داشتند.

پژوهش اشمیدبرک دامنهٔ وسیع داشت و گه‌گاه به مسائل صرفاً زیستشیمیایی مربوط می‌شد. در نخستین سالهائی که در اشتراسبورک بود ثابت کرد که اسید بنزوْئیک در اثر واکنش با گلیسین در قلوه‌های خون گرفته تبدیل به اسید هیپوریک [جوهر ادرار اسب] می‌شود. در آزمایشگاه او نیز تبدیل کربوْنات آموْنیوْم به اوره به اثبات رسید و شرایطی که در آنها این تبدیل روی داده بود بررسی گردید. آشکار شد که اسیدهای وارد بر جانوران در نتیجهٔ تشکیل فیزیوْلوْژیک آموْنیاک خنثی می‌شوند اما چنین تشکیل آموْنیاکی محدود به آدمیان است، و کار در این موقعیت هنگامی به اسید شوندگی (acidosis) می‌انجامد که اسید بتاـ هیدروْکسی بوتیریکی که در مبتلایان به بیماری قند تشکیل می‌شود خنثی ناشده باقی بماند.

پژوهش دربارهٔ تأثیرات الکل اشمیدبرک را متقاعد ساخت که الکل کُندکنندهٔ کار دستگاه عصبی مرکزی است، که نخست بر بالاترین مراکز اثر می‌گذارد و در نهایت مراکز مغز استخوانی را ضعیف می‌سازد.

اشمیدبرک در کاری که در زمینهٔ اِسترهای اسیدکاربامیک انجام داد رابطهٔ میان ساختار شیمیایی و تأثیر مخدّر آنها را بررسی کرد. وی دربارهٔ اثر بالینی ئیدرات آمیلن، پارالدئید، اورتان، و مشتقات گوناگون اوره که تأثیر خواب‌آور داشتند به بررسی پرداخت.

در آزمایشگاه اشمیدبرک، موسکارین از «آمانیتا موسکاریا» (Amanita muscaria) جدا شد و ماهیّت عمل فیزیوْلوْژیک آن بررسی گردید. وی به تأثیر مواد شیمیایی بر قلب و به رفتار داروشناختیِ دستگاه عصبی خودکار علاقهٔ خاصی داشت. کارکنان مؤسسهٔ او در زمینهٔ تأثیر دارویی مهم‌ترین موادّ مخدّر و زهرهائی که برای پزشکی آن زمان شناخته شده بود از راه آزمایش به کندوکاو پرداختند. این بررسیها عبارت بودند از تأثیر نیکوْتین بر قلب، عمل فیزیوْلوْژیک گلوکوْزیدهای گل انگشتانه، و تأثیرات سمّی فلزات سنگین در ترکیبهای آلی. کارهای دیگر عبارت بودند از پژوهشهای مربوط به بافتهای غضروفی و مواد بلغمی شکل؛ جداسازی اسید گلوکورونیک از بلغم به صورت کوْندروْزین؛ رابطهٔ اسید هیالورونیک با سولفات کوْندروْئیتین و کوْلاژن؛ و بررسیهای شیمیایی در مورد موکوْپروْتئینها و موکوْپوْلیساکاریدها.

اشمیدبرک، به عنوان معلم، از هر لحاظ برتر از همهٔ کسانی بود که در آزمایشگاه کار می‌کردند. با تازه‌کاران شکیبا بود و از این که آنان را با هنر پژوهش، بویژه با اهمیت طرح‌ریزی آزمایش و اجرای آزمایشها، آشنا سازد لذت می‌برد. در تالار سخنرانی بسیار منظم بود اما میل به خودرایی داشت.

اشمیدبرک، به عنوان نویسنده، در عرضهٔ مطالبِ مبتنی بر واقعیات چیره‌دست بود و از آنها به شیوه‌ای دقیق استفاده می‌کرد تا به نتایجی دست یابد. گزارش پژوهشهای تجربی وی در بیشتر از دویست مقاله مندرج است، و کتاب درسی او کتاب سازنده‌ای در آن رشتهٔ علمی بشمار می‌رود. او اندک زمانی پس از پیوستن به هیأت علمی دانشگاه اشتراسبورک با همکاری برنهارت ناونین و ادوین کلپس نشریهٔ *Archiv für experimentalle Pathologie und Pharmakologie* («*اسناد مربوط به داروشناسی و آسیب‌شناسی تجربی*») را بنیاد نهاد. وی و ناونین در بقیهٔ عمر خود به طبع و نشر «*اسناد*» ادامه دادند.

اشمیدبرک، که هرگز ازدواج نکرد، تا سال ۱۲۹۷، که فرانسویان شهر و دانشگاه را اشغال کردند، در مؤسسه‌اش فعال باقی‌ماند. او دانشگاه را ترک گفت، و با گذشتن از رود راین به بادن بادن رسید، و آنجا در جوار ناونین بسر برد. در بقیهٔ عمر پیوسته مزاج او رو به ضعف بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** بیشتر مقاله‌های تحقیقی اشمیدبرک در *AEPP* مندرجند. یادنامهٔ اشمیدبرک، که یکی از ضمیمه‌های نشریهٔ «*اسناد*» است، حاوی فهرستی از نوشته‌هائی است که تا سال ۱۹۰۸ انتشار یافته‌اند. صورت روزآمدی از آن فهرست به همت هانس هـ. مایر در همان نشریه، **۹۲** (۱۹۲۲)، یک‌ـ هفده، درج شده است. نیز ← پژگندورف، سوم، ۱۲۰۲؛ چهارم، ۱۳۴۰؛ ششم، ۲۳۴۶؛ و هفتم آ، ذیل، ۵۹۲. کتاب درسی او، به نام *Grundriss der Artzneimittellehre* (لایپ‌تسیش، ۱۸۸۳)، از چاپ چهارم به بعد با عنوان *Grundriss der Pharmakologie* انتشار یافت، و ترجمهٔ انگلیسی آن به همت تامس دیکسن با عنوان *Elements of Pharmacology* (ادینبرا، ۱۸۸۷) صورت پذیرفت.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ها عبارتند از: مقاله‌ای به قلم هانس هـ. مایر، در *AEPP*، **۹۲** (۱۹۲۲)، یک‌ـ هفده، و در *Natw*، **۱۰** (۱۹۲۲)، ۱۰۵-۱۰۷؛ مقاله‌ای به قلم برنارت ناونین، در *AEPP*، **۹۰** (۱۹۲۱)، یک‌ـ هفت؛ و *Lan* (۱۹۲۱)، ۷۲۲. مقاله‌های تحلیلی مربوط به کار داروشناختی وی عبارتند از: « Rudolf Buchheim and the Beginning of Pharmacology as a Science»، از ارنست ر. هابرمان، در *ARPha*، **۱۴** (۱۹۷۴)، ۱-۸؛ « Schmiedeberg in Strassburg 1872-1918»، از یان کوخ وزر و پاول ی. شِشتر، در *LS*، **۲۲** (۱۹۷۸)، ۱۳۶۱-۱۳۷۷؛ و « The Influence of Dorpat on the Emergence of Pharmacology as a Distinct Science»، از گوستاف کوشینسکی، در *JHMAS*، **۲۳** (۱۹۶۸)، ۲۵۸-۲۷۱.



نویسنده: Aaron J. Ihde

مترجم: فریبرز مجیدی




## اشوارتسنباخ، گرؤلت کارل

[gerolt kārl ešvārtsenbā x]

Gerold Karl Schwarzenbach

(ت. هؤرگن، سویس، ۲۵ اسفند ۱۲۸۲/ ۱۵ مارس ۱۹۰۴؛ و. زوریخ، سویس، ۳۰ اردیبهشت ۱۳۵۷/ ۲۰ مهٔ ۱۹۷۸)، شیمی.

اشوارتسنباخ در هؤرگن، شهر کوچکی واقع در کنار دریاچهٔ زوریخ، در فاصلهٔ پانزده کیلومتری داز شهر زوریخ، به دنیا آمد و بزرگ شد. پدرش، ژان اشوارتسنباخ، یک کارگاه رنگرزی ابریشم را اداره می‌کرد؛ این کارگاه را پدربزرگ مادری ژان تأسیس کرده و بعدها از طرف پسردائیش به وی فروخته شده بود. گرؤلت، که فرزند ماقبل آخر از هفت فرزند (سه دختر و چهار پسر) بود، تنها فرزند خانواده بود که به تحصیلات دانشگاهی دست یافت. وی با نوشتن پایاننامه‌ای با عنوان «مطالعاتی دربارهٔ تشکیل نمک از رنگمایه‌های دندانه‌ای»، زیر نظر استاد شیمی تحلیلی ویلیام دوپره تردوِل، در ۱۳۰۷ از «مؤسسهٔ فنّاوری فدرال سویس» در زوریخ درجهٔ دکتری گرفت. وی، برخلاف میل خانواده‌اش که می‌خواست او شغلی را در صنعت نسّاجی قبول کند، یک سال را (از ۱۳۰۷ تا ۱۳۰۸) همراه با ویلیام بردلی و سر رابرت رابینسن در کار بررسی مسائل مربوط به ساخت مصنوعی (سنتز) ترکیبات آلی در شهرهای منچستر و لندن سپری کرد. در جریان کارش در انگلستان که راجع به رنگهای گیاهی طبیعی بود با موادّی در تماس قرار گرفت که به عنوان گیگاندها (عاملهای کؤمپلکس‌ساز) عمل می‌کنند.

اشوارتسنباخ در ۱۳۰۸ به سویس برگشت و با مارتا تؤبلر، که در لندن ملاقاتش کرده بود، ازدواج کرد. این زوج صاحب سه فرزند شد: اورسولا، که پرستار کودکان شد؛ کورت، که دکتری شیمی گرفت و به مدیریت تولید در شرکت سیبا-گایگی در بازل رسید؛ و دیتر، که در دانشگاه لؤزان استاد بلورنگاری شد. اشوارتسنباخ در ۱۳۰۸ به صورت دستیار عمدهٔ پؤل (←) کارر در دانشگاه زوریخ درآمد و عهده‌دار درس آزمایشگاهی شیمی تحلیلی برای دانشجویان پزشکی و سپس مسئول کارآموزی متخصصان علوم طبیعی در زمینهٔ شیمی تحلیلی شد. وی با نوشتن رساله‌ای با عنوان «خاصیّت اسیدی در حلّالهای گوناگون» توانست در سال ۱۳۰۹ در دانشگاه به عنوان مدرّس بی‌حقوق صلاحیّت تدریس در «تمام قلمرو شیمی» را احراز کند. از ۱۳۱۶ تا ۱۳۱۷ را در ایالات متحد، نخست به عنوان کمک‌هزینه بگیر راکفلر، با لئونؤر (←) میشائلیس در «مؤسسهٔ راکفلر برای پژوهش پزشکی» (اکنون دانشگاه راکفلر)، و سپس با لاینس پؤلینگ در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» واقع در پسادینا گذراند.

همسر اشوارتسنباخ در ۱۳۱۹ درگذشت، و وی در ۱۳۲۱ اِریکا شوْخ را به همسری برگزید و بعداً از او صاحب دختری شد، به نام آنِت، که در زوریخ و شافهاوزن حرفهٔ بینایی‌سنجی پیش گرفت. اشوارتسنباخ در سال ۱۳۲۱ استادیار شیمی تحلیلی دانشگاه زوریخ، و در ۱۳۲۶ استاد صاحب کرسی همان درس شد. در ۱۳۳۴ با عنوان استاد و مدیر آزمایشگاه شیمی معدنی در «مؤسسهٔ فنّاوری فدرال سویس» جانشین

استاد خودش تردوِل شد، و تا پایان خدمتش در ۱۰ شهریور ۱۳۵۲ در آنجا ماند. وی در ۳۰ اردیبهشت ۱۳۵۷ به نحو غیرمنتظره‌ای براثر حملهٔ قلبی درگذشت.

اشوارتسنباخ به عنوان یکی از پیشگامان شیمی جدید ترکیبات همارا ( coordination) شهرت جهانی یافت، اما به پیشرفت شیمی معدنی، شیمی تحلیلی، شیمی فیزیکی، و شیمی آلی نیز خدمات ارزشمندی کرد. وی به اخذ مدالهای تالانتا (۱۳۴۲)، تَوربِرن بَری‌مان (۱۳۴۶)، پُل کارر، و پاراتسلزوس، و جوایز ورنر (۱۳۱۵) و مارسل بنوا (۱۳۴۳) نایل آمد. در ۱۳۴۱ به عنوان عضو خارجی «فرهنگستان فنون و علوم امریکا» انتخاب شد.

بیشترین شهرت اشوارتسنباخ در میان متخصصان شیمی تحلیلی برای کشف و توسعهٔ روش کوْمپلکس‌سنجی او است که به وسیلهٔ آن مقدار هر فلزی را به شیوهٔ بسیار ساده‌ای می‌توان تعیین کرد. شناساگر (معرّف) مناسبی به محلول فلزی که باید تعیین شود افزوده می‌گردد، و حجم محلول به کمک محلول معیارِ یک عامل کوْمپلکس‌ساز، تا نقطهٔ تغییر رنگ شناساگر، سنجیده می‌شود. این روش نتیجهٔ مطالعات پیشین وی بود، که شباهت بین تشکیل ترکیبهای همارای فلزی و خنثی‌شدن اسید و باز معمولی را آشکار ساخته بود. این مطالعات در شیمی فیزیکی آلی مشتمل بودند بر نظریه‌های جدید دربارهٔ اسیدها و بازها [(←) برؤنستد-لاوری و گ.ن. (←) لوئیس]؛ نظریه‌های الکترونی لوئیس، (←) سیجویک، رابینسن، و پولینگ؛ و اثرهای استخلاف در اسیدی بودن ترکیبات آلی. اندازه‌گیریهای اشوارتسنباخ در مورد تعادلهای کِتو-اِنولی با یک دستگاه سادهٔ جریان‌سنج مقادیری بدست داد که امروزه هنوز به آنها استناد می‌شود.

اشوارتسنباخ، در جریان بررسی خواص رنگها در محدودهٔ گسترده‌ای از pH، متوجه شد که کاتیونهای فلزی ممکن است تأثیر زیادی بر تعادل داشته باشد و به هنگام افزایش کاتیونهای عناصر قلیایی خاکی (گروه IIA در جدول تناوبی) در pH اسیدهای نیتریلوْتری استیک ( NTA) و اتیلن دیامین تترااستیک کاهشی مشاهده شود. در پی حصول این نتایج، قلمرو نوی در شیمی باز شد که با نام اشوارتسنباخ همراه است، یعنی مطالعهٔ کوْمپلکسهای فلزی به وسیلهٔ اندازه‌گیریهای مبتنی بر ظرفیت‌سنجی و تجزیه و سنجش فلزات از طریق ظرفیت‌سنجی با استفاده از شناساگرهای خاص فلزی (مثلاً سیاه T اِریوْکروْم).

اشوارتسنباخ در یک سخنرانی راجع‌به لیگاندهای آلی، که در ۱۳۳۵ ایراد کرد، بر ویژگیهای همارایی تأکید گذاشت؛ شناخت این ویژگیها زمینه‌ای بود بر نظریهٔ اسیدها و بازهای «سخت» و «نرم» که ده سال پس از آن بسط یافت. وی ترکیبهای متعددی ساخت تا مبنای ساختاریِ پدیده‌ای به نام اثر کیلیت (پایداری فزایندهٔ ترکیبات حاوی حلقه‌های کیلیت در مقایسه با ترکیباتی که فاقد این حلقه‌ها هستند) را معلوم سازد، و ثابتهای تشکیل چندین کوْمپلکس را تعیین کرد. این نتایج تأثیر زیادی بر مسائل زیستشیمی، زیست‌شناسی، تالاب‌شناسی، و رشته‌های دیگر



گذاشتند. اشوارتسنباخ، پس از رفتن به «مؤسسهٔ فنّاوری فدرال سویس» (۱۳۳۴)، عاملهای کیلیت‌دهندهٔ زیستی نظیر تری فوْسفات آدِنوْزین ( ATP)، اسید فوْسفوْ گلیسریک، و پادزیوهای کوْمپلکس‌ساز آهن را نیز مطالعه کرد. وی دربارهٔ فرایندهای گوناگونی مانند پروْتوْن‌دهی و پروْتوْن‌گیری، سرماسنجی با نمکها، ترکیبات همارای چند هسته‌ای کروْم ( III)، کوْبالت ( III)، و دیگر کاتیوْنهای فلزات واسطه، و سولفیدهای فلزی و کوْمپلکسهای معطر (آروْماتیک) جیوه به پژوهش پرداخت. او شیمی همارایی در حالت محلول را، که خود بانی آن بود، «سنجش در شیمی کوْمپلکس» ( messende Komplexchemie) می‌نامید، زیرا که شناخت کوْمپلکسها از روشن ساختن وضع تعادل نتیجه می‌شود و نه از شیوهٔ تهیهٔ سنّتی آن ترکیبات. اشوارتسنباخ در زمینهٔ پیدایش و گسترش مفاهیم شیمیایی از قبیل نظریهٔ اسید-باز و نظریهٔ ظرفیت نیز به بررسیهائی تاریخی دست زد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** بیش از ۱۹۰ مقاله از اشوارتسنباخ طی سالهای ۱۹۲۸ تا ۱۹۷۷ بچاپ رسید. اکثر آنها در *HCA* منتشر شد. در ۱۹۶۳ کتابشناسی‌ای در «Form the Proton to the Metal Ions: Outlines of the Early Papers of Gerold Schwarzenbach»، از والتر اشنایدر، در *Essays in Co-ordination Chemistry*، ویراستهٔ و. اشنایدر، گ. آندرگ، و ر. گوت (بازل، ۱۹۶۴)، ۹-۲۳، انتشار یافت. کتابشناسی کاملی هم در سوگنامه‌ای به قلم والتر اشنایدر در *HCA*، **۶۱** (۱۹۷۸)، ۱۹۴۹-۱۹۶۱، بچاپ رسید. کتابهای اشوارتسنباخ عبارتند از: *Allgemeine und anorganische Chemie: Ein einfaches Lehrbuch auf neuzeitlicher Grundlage* (اشتوتگارت، ۱۹۴۰؛ چاپ چهارم، ۱۹۵۰)؛ *Complexometric Titrations*، ترجمهٔ ه.م.ن.ه. اروینگ، چاپ دوم انگلیسی (نیویوْرک، ۱۹۶۹)؛ *Stability Constants of Metal-Ion Complexes*، ۲ جلد (لندن، ۱۹۵۷)، با همکاری لارس گونار سیلن.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** علاوه بر آثار والتر اشنایدر، که در بالا از آنها یاد شد، ← «Gerold Schwarzenbach zum Gedenken»، از گرهارت گایر، در *Chemie* (سویس)، **۳۲** (۱۹۷۸)، ۲۶۹؛ و *Mc Graw- Hill Modern Scientists and Engineers*، سوم (نیویوْرک، ۱۹۸۰)، ۸۶-۸۷.

**نویسنده:** George B. Kauffmann

**مترجم:** قاسم خدادادی

## اکارت، کارل هنری

[kārl henri ekārt]

Carl Henry Eckart

(ت. سنت لوئیس، میزوری، ۱۳ اردیبهشت ۱۲۸۱/ ۴ مهٔ ۱۹۰۲؛ و. لاخوْلا، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، اول آبان ۱۳۵۲/ ۲۳ اکتبر ۱۹۷۳)، فیزیک، زمینفیزیک، صوت‌شناسی.

اکارت پسر ویلیام اکارت و لیلی هلویگ اکارت بود. او، پس از آن که

در ۱۳۰۱ لیسانس مهندسی را از دانشگاه واشینگتن (سنت‌لوئیس) دریافت کرد، کمک‌هزینهٔ یک ساله‌ای از آنجا گرفت و زیر نظر جوْرج ا. م. جانسی به کار و مطالعه پرداخت و در ۱۳۰۲ به دریافت درجهٔ فوق‌لیسانس نایل شد. دو سال دیگر در پرینستن، با کمک مالی «شرکت لامپ ادیسن» و زیر نظر کارل ت. (←) کامپتن، تحصیل کرد و در ۱۳۰۴ درجهٔ دکتری گرفت.

اکارت، برای همکاری با پاول س. (←) اپستاین، به «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» رفت، و در آنجا به عضویت انجمن «پژوهش ملی» درآمد. ازدواج اول اِکارت (۱۳۰۵) بعد از هجده سال به طلاق منجر شد. او دوباره در ۱۳۳۷ با کلارا فوْن نوْیمان، بیوهٔ جان (←) فوْن نوْیمانِ ریاضیدان، که دوستش بود، ازدواج کرد؛ او هم در ۱۳۴۲ غرق شد. از هیچ یک از دو ازدواج فرزندی به بار نیامد.

کمک هزینهٔ گوگنهایم سبب شد که اکارت بتواند در سال تحصیلی ۱۳۰۶-۱۳۰۷ در مونیخ با آرنوْلت (←) زوْمرفلت کار کند. در سال بعد به ایالات متحد بازگشت و در دانشگاه شیکاگو استادیار فیزیک شد. از ۱۳۱۰ تا ۱۳۲۵ دانشیار دانشگاه شیکاگو و از ۱۳۲۱ تا ۱۳۲۵ معاون (و بعد رئیس) بخش تحقیق جنگ در دانشگاه کلیفارنیا در سن‌دیئگوْ شد. در ۱۳۲۵ استاد زمینفیزیک دانشگاه کلیفارنیا در لوْس‌انجلس شد. از ۱۳۲۵ تا ۱۳۳۱ در مقام مدیر «آزمایشگاه فیزیک دریایی»، سن‌دیئگوْ، خدمت کرد؛ از ۱۳۲۷ (هنگامی که «آزمایشگاه فیزیک دریایی» در «مؤسسهٔ اقیانوس‌شناسی اسکریپس» در دانشگاه کلیفارنیا، لاخوْلا، ادغام شد) او در «مؤسسهٔ اقیانوس‌شناسی اسکریپس» نیز بود و از ۱۳۲۷ تا ۱۳۲۹ به عنوان مدیر آن خدمت کرد؛ از ۱۳۴۴ تا ۱۳۴۸ معاون امور علمی دانشگاه کلیفارنیا در سن‌دیئگوْ بود. در ۱۳۵۰ بازنشسته شد.

فرنک و. باب، استاد ریاضیات علمی دانشگاه واشینگتن، بیشترین تأثیر را در زندگی علمی اکارت داشته است. اکارت، از طریق همکاری با باب، با هندسهٔ ترسیمی، تحلیل بُرداری، و بخشهائی از فیزیک نظری آشنا شد. طنز قضیه در این است که، اگرچه او در نظر داشت که در زمینهٔ ریاضیات به تحصیل پردازد، درخواست همکاریش فقط در تدریس در بخش فیزیک، که باب زمینه‌اش را فراهم ساخته بود، به توفیق انجامید.

اکارت، هنگامی که کار فوق‌لیسانس را با جوْرج ا. م. جانسی در دانشگاه واشینگتن آغاز کرد، بلافاصله به بحثهای جاری بین جانسی و آرثر هـ. (←) کامپتن در خصوص پراکندگی پرتوهای مجهول و پرتوهای گاما کشانده شد. اگرچه این بحثها برای گسترش بیان نظریهٔ کوانتوْمی کامپتن دربارهٔ ضریب بزرگتر جذب پرتوهای گاما از اهمیت بالائی برخوردار بودند، آزمایشهای پرتو مجهول، که سرانجام به اثبات اثر کامپتن منجر شدند، کاملاً کار خود کامپتن بودند. جانسی و اکارت تنها آزمایشهائی برای تأیید این فرض که تابش تغییریافته ناهمدوس است و در نتیجه هیچ‌یک از آثار تداخلی را بوجود نمی‌آورد انجام دادند.

آشکارا تحت تأثیر نظریهٔ موجی الکترونِ لوئی دوْ (←) برؤی، که بر شباهت مسیر ذره و جبههٔ موج تأکید می‌کرد، اکارت کوشید که توضیح متفاوتی دربارهٔ اثر کامپتن از طریق استنتاج تغییر بسامد از محاسبهٔ مسیر

اکارت

خمیدهٔ یک موج برقمغناطیسی در میدان گرانشی غیرایستای الکترؤن پس‌زده بدست دهد. در ۱۳۰۴، هنگامی که ماکس (←) بؤرن در پسادینا تدریس می‌کرد، علاقهٔ اکارت به مکانیک کوانتوْمی جدید جلب شد. تأثیر دیگر از جانب کؤرنل لانچوْس بود، که در ۱۳۰۴ نشان داده بود که نظریهٔ هایزنبرک- بؤرن- یؤردان را نه تنها از طریق عبارتهای ماتریسی بلکه از راه معادله‌های انتگرالی نیز می‌توان بیان کرد.

بنابراین اِکارت بهار ۱۳۰۵ را سپری کرد تا با استفاده از حساب عملگرها رابطه‌ای بین مکانیک ماتریسیِ قبلاً انتشار یافتهٔ هایزنبرک- بؤرن- یؤردان و معادلهٔ موجی اروین (←) اشرؤدینگر، که حالتهای کوانتوْمی را بروشنی و سادگی شرح می‌داد، بدست آورد. او، که ماتریسها را از راه انتگرال‌گیریهای توابع ویژهٔ راست‌هنجار (به عنوان راه‌حلهای «خاص») معادلهٔ موجی بدست آورد، مسأله را در حالت نوسانگر هماهنگ حل کرد. نتیجهٔ کارش تا اندازه‌ای آماده شد و آن را به صورت یک مقالهٔ مقدماتی و قابل قبول در ۱۰فروردین ۱۳۰۵ به نشریه *Proceedings of the National Academy of Science* («*صورت مذاکرات فرهنگستان ملی علوم*») تقدیم کرد. اما اشرؤدینگر، در مقاله‌ای که برای سردبیر *Annalen der Physik* («*مجلهٔ فیزیک*») فرستاده بود، ارتباط بین مکانیک کوانتوْمی (←) هایزنبرک، بؤرن، و (←) یؤردان و معادلهٔ موجی اشرؤدینگر را توضیح داده بود. به علت تأخیر در پست، مقالهٔ مقدماتی اکارت پیش از آن که مقالهٔ اشرؤدینگر در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» به دست او برسد منتشر شد. به همین سبب، اِکارت، در مقالهٔ تکمیلی خود در *Physical Review* («*مجلهٔ فیزیک*»)، به حق تقدم اشرؤدینگر اعتراف کرد.

اگرچه فیزیک نظری در ایالات متحد در حوالی ۱۳۰۴ به رشد کامل رسید، کار فوق‌دکتری در آلمان هنوز بسیار جالب توجه بود. اکارت و ویلیام هیوستن در مونیخ با آرنوْلت زوْمرفلت کار می‌کردند، و درست زمانی درگیر نظریهٔ گاز الکترؤنی فلزها شدند که این نظریه به توسط زوْمرفلت و شاگردانش به کمک آمار فِرمی از نو تدوین و تنظیم شده بود؛ اکارت با مسائل ویژهٔ مربوط به پدیده‌های اتصال و نیز با مبحث گرمایؤنی سرگرم بود. او بعداً، در برلین، با رویکرد کاملاً مجرد جان فوْن نوْیمان به نظریهٔ کوانتوْمی و تحقیق اشرؤدینگر برای ارائهٔ مطلب در یک فضای سه‌بعدی و براحتی تجسم‌پذیر برخورد ناامیدکننده‌ای داشت. هنگامی که در ۱۳۰۷ به امریکا بازگشت و به صف کارکنان بخش فیزیک دانشگاه شیکاگو پیوست، کارش به قلمرو نظریهٔ کوانتوْمی اختصاص یافت. با هلموت هوْنل مقاله‌ای اجمالی دربارهٔ اصول و نتایج مکانیک موجی برای *Physikalische Zeitschrift* («*مجلهٔ فیزیک*») نوشت، و با فرانک ک. هوْیت چاپ انگلیسی کتاب ورنر هایزنبرک، با عنوان *Principles of Quantum Theory* («*اصول نظریهٔ کوانتوْمی*»)، را، که مجموعهٔ سخنرانیهائی بود که در ۱۳۰۸ ایراد شده بودند، آماده ساخت.

اکارت بر اهمیت تفسیر آماری و سرشت زبان‌شناختی اصل عدم قطعیت تأکید فراوان داشت. کار او (و اوْیگن پ. ویگنر) در زمینهٔ کاربرد نظریهٔ گروه در نظریهٔ کوانتوْمی به قضیهٔ ویگنر- اکارت انجامید، قضیه‌ای

که وسیله‌ای برای محاسبهٔ اندازهٔ حرکت زاویه‌ای انواع دستگاههای پیچیده در نظریهٔ کوانتوْمی است.

اکارت، با شروع از سال ۱۳۰۹، در زمینهٔ پراش به وسیلهٔ تموریها، نظریهٔ کوانتوْمیِ مولکولهای چند اتوْمی، نظریه‌هائی در هستهٔ اتوْمی، و اندازه‌گیری پرتوهای کیهانی به پژوهش پرداخت. در دههٔ ۱۳۲۰ توجهش را بر گرماپویایی (ترموْدینامیک) شاره‌ها، بر آب‌پویایی (ئیدروْدینامیک) زمینفیزیکی، و بر تولید موج و انتشار آن در شاره‌ها معطوف کرد. این موضوعهای اخیر با ظهور دستگاههای صوت‌یاب زیردریایی در بخش تحقیقات جنگ دانشگاه کلیفارنیا ارتباط نزدیک داشتند، و از این رو گزارش او با عنوان «اصول صدای زیر آب» فقط در سال ۱۳۳۳ از حالت محرمانه خارج شد.

اکارت در موضوع صداشناسی زیرآب توجهش را بر نظریهٔ انعکاس و پراکندگی صدا از سطح آب متمرکز کرد. او با برآوردهای بهتر کوشید تا اطلاعات موجود در مورد صوت با موج کوتاه را به صورت یک منبع اضافی اطلاعات برای هندسه و جنبش‌شناسی سطح دریا درآورد. تحقیق او در زمینهٔ دستگاههای تقویت‌کنندهٔ مطلوب برای آشکارسازی علایم صوت در صداهای درهم نیز در مورد صوت‌یاب زیردریایی مؤثر بود. او به‌کاربرد گرماپویاییِ فرایندهای برگشت‌ناپذیر در فیزیک شاره‌ها، در رفتار محیط‌های کشسانِ و ناکشسان، و در پدیده‌های اقیانوسی، مخصوصاً در امواج سطح، ادامه داد. او کار خود را از یک معادلهٔ موجی شبیه معادلهٔ اشرؤدینگر شروع کرد و به نظریهٔ نوسانهای درونی دریا یاری رساند.

اکارت، هرچند اساساً از ابزارهای ریاضی‌ای که قبلاً بوجود آمده بودند در آب‌پویایی، در حل معادلات موج، در گرماپویایی آماری، و در مکانیک «جدید» کوانتوْمی بهرهٔ کامل می‌گرفت، غالباً از تخمینها و برآوردهایش تا آن حد استفاده می‌کرد که تحلیل او در بررسی پدیده‌های واقعی باارزش بود. بنابراین او از کارهای آزمایشگاهی و تجربی در مورد جذب زیاد تبیین نشدهٔ آب دریا در مقابل آب شیرین، و در مورد انتشار صوتی که به نحوی چشمگیر در پوستهٔ زمین زیر دریا نفوذ می‌کند حمایت می‌نمود.

اکارت عضو «فرهنگستان ملی علوم» و عضو «فرهنگستان علوم و هنرهای امریکا» بود. او به پاس کارهائی که در زمینهٔ گرماپویایی اقیانوس انجام داده بود نشان آگاسیِ فرهنگستان ملی علوم را دریافت کرد، و «اتحادیهٔ زمینفیزیک امریکا» نشان بوْوی را به وی اعطا کرد. در ۹ آبان ۱۳۵۲ «انجمن صوت‌شناسی امریکا» او را پس از مرگ به سبب خدماتش به درک صدای زیر آب و پردازش علایم صوتی به «نشان پیشگامان صوت‌شناسی زیر آب» مفتخر ساخت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های اکارت بدین قرارند: « The Wave Theory of the Compton Effect »، در *PR*، دورهٔ دوم، **۲۴** (۱۹۲۴)، ۵۹۱-۵۹۶؛ « Post-Arc Conductivity and Metastable Helium »، *همان*، ۲۶ (۱۹۲۵)، ۴۵۴-۴۶۴، که پایانامهٔ او است؛ « Operator Calculus and the Solution of the Equations of Quantum Dynamics »، *همان*، **۲۸** (۱۹۲۶)، ۷۱۱-۷۲۶؛ « Über die Elektronentheorie der Metalle auf Grund der Fermischen Statistik, insbesondere über den Volta-Effekt »، در *ZPh*، **۴۷** (۱۹۲۸)، ۳۸-۴۲؛ « The Application of Group Theory to the Quantum Dynamics of Monoatomic Systems »، در *RMPh*، **۲** (۱۹۳۰)، ۳۰۵-۳۸۰؛ « Grundzüge und Ergebnisse der Wellen-mechanik »، در *PZe*، **۳۱** (۱۹۳۰)، ۸۹-۱۱۹، ۱۴۵-۱۶۰، با همکاری هلموت هوْنل؛ *The Physical Principles of the Quantum Theory*، از ورنر هایزنبرک، که به همت اکارت و فرانک ک. هوْیت ترجمه شد (شیکاگوْ، ۱۹۳۰)؛ و *Hydrodynamics of Oceans and Atmospheres* (نیویوْرک، ۱۹۶۰).

« Seminar on Wave Theory »، که یادداشتهای سخنرانیهائی است که در ۱۹۴۶ و ۱۹۴۷ در «آزمایشگاه فیزیک زیردریایی» در سن‌دیئگوْ ایراد شدند، در کتابخانهٔ دانشگاه کلیفارنیا، برکلی، موجود است. « Surface Waves on Water of Variable Depth »، یادداشتهای سخنرانیهای ایراد شده در «مؤسسهٔ اقیانوس‌نگاری اسکریپس»، که در ۱۹۵۰ و ۱۹۵۱ باعنوان *Wave Report* شمارهٔ ۱۰۰ (۱۹۵۱) منتشر شد، در کتابخانهٔ وزارت داخلهٔ ایالات متحد نگهداری می‌شود.

نامه‌هائی از اکارت، یا به او، در مکانهای زیر نگهداری می‌شوند: کتابخانهٔ ماد، دانشگاه پرینستن؛ کتابخانهٔ نیئن مارش پیوزی، دانشگاه هاروارد؛ کتابخانهٔ فاندرن، دانشگاه رایس؛ موزهٔ آلمانی، مونیخ؛ کتابخانهٔ بنکرافت، دانشگاه کلیفارنیا، برکلی؛ و بایگانی تاریخ فیزیک کوانتوْمی، دفتر تاریخ علم و فنّاوری، دانشگاه کلیفارنیا، برکلی. بایگانی تاریخ فیزیک کوانتوْمی نسخهٔ نوشته شدهٔ مصاحبه‌ای با اکارت را در اختیار دارد که در ۳۱ مهٔ ۱۹۶۲ به توسط جان ل. هایلبروْن انجام شد. مجموعهٔ آثار منتشر نشدهٔ کارل اکارت در کتابخانهٔ مؤسسهٔ اقیانوس‌نگاری اسکریپس، دانشگاه کلیفارنیا، سن‌دیئگوْ، نگهداری می‌شود.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقاله‌ای زندگینامگی با عنوان « Carl Henry Eckart »، از والتر ه. مونک و رودوْلف و. پرایزندوْرفر، مندرج است در *BMNAS*، **۴۸** (۱۹۷۶)، ۱۹۵-۲۱۹، همراه با فهرستی از آثار او. دربارهٔ معادلهٔ ویگنر- اکارت، ← « Einige Folgerungen aus der Schrödingerschen Theorie für die Termstrukturen »، از اوْیگن ویگنر، در *ZPh*، **۴۳** (۱۹۲۷)، ۶۲۴-۶۵۲.



**نویسنده:** Walter Kaiser

**مترجم:** اسفندیار معتمدی




## البرت، ایبرهم ایدریئن [eybrəham eydriən albert]

Abraham Adrian Albert

(ت. شیکاگو، ایلینوْیز، ۱۸ آبان ۱۲۸۴/ ۹ نوامبر ۱۹۰۵؛ و. شیکاگو، ۱۶ خرداد ۱۳۵۱/ ۶ ژوئن ۱۹۷۲)، *ریاضیات*.

ایدریئن البرت دومین فرزند از سه فرزند الیاس و فَنی فردکین البرت بود. والدین البرت، که اصالتاً اهل روسیه بودند، هر دو به ایالات متحد مهاجرت کرده بودند، اما حرکت پدرش به سوی امریکا مدتها پیش از آن

شروع شده بود که با فنی فردکین، که بیست سال از او کوچک‌تر بود، آشنا شد و ازدواج کرد. الیاس در چهارده سالگی از خانه‌اش در ویلنیوس فرار کرد تا زندگی جدیدی را در انگلستان شروع کند. پس از رسیدن به انگلستان، نام روسی خود را (که ناشناخته مانده است) رها کرد و، به افتخار همسرِ شاهزادهٔ انگلستان، نام خانوادگی انگلیسی البرت را پذیرفت. الیاس، اگرچه در انگلستان تدریس می‌کرد، وقتی که به ایالت متحد آمد به عنوان تاجر خرده فروش کار می‌کرد. این امر به او امکان داد که زندگی نسبتاً راحتی برای خانواده‌اش تأمین کند، خانواده‌ای که او در بارآوردن آنها در جوّی یهودیِ بظاهر راست آیین، اگر نه عمیقاً مذهبی، اصرار داشت.

ایدریئن، جز در سالهای ۱۲۹۳ تا ۱۲۹۵ که خانواده‌اش در شهر آیرن ماونتینِ ایالت میشیگان زندگی می‌کرد، همهٔ تحصیلات ابتدایی، متوسطه، و دانشگاهی خود را در شیکاگو گذراند. در ۱۳۰۱ وارد دانشگاه شیکاگو شد و در ۱۳۰۵ لیسانس، در ۱۳۰۶ فوق‌لیسانس، و در ۱۳۰۷، با راهنمایی لنرد ا. دیکسن، مدرک دکتری گرفت. البرت در ۲۷ آذر ماه ۱۳۰۶ با فریدا دیویس ازدواج کرد، و آنها برای فرصت مطالعاتی‌ای که «شورای پژوهشهای ملی» در پرینستن به البرت داده بود در سالِ تحصیلی ۱۳۰۷–۱۳۰۸ به آنجا رفتند. بعد از دو سال مربی‌گری در دانشگاه کوْ لامبیا، خانوادهٔ البرت در ۱۳۱۰ برای همیشه به دانشگاه شیکاگو بازگشتند. البرت، که کار خود را با استادیاری ریاضیات شروع کرده بود، به طور مرتب مدارج دانشگاهی را طی کرد و در ۱۳۲۰ به مقام استادی رسید. در ۱۳۲۲ به عضویت فرهنگستان ملی علوم انتخاب شد، و در ۱۳۳۹ دانشگاهِ او به وی مقامِ استادی ممتاز ا. ه. مور داد. البرت، در شیکاگو، از ۱۳۳۷ تا ۱۳۴۱ رئیس بخش ریاضیّات و از ۱۳۴۱ تا ۱۳۵۰ رئیس دانشکدهٔ علوم فیزیکی بود. در ۱۹۴۴، که به عنوان رئیس «انجمن ریاضی امریکا» برگزیده شد، به پاس رهبری و خدماتش به ریاضیات مورد تجلیل قرار گرفت؛ وی تا ۱۳۴۵ این مقام را حفظ کرد. بعد از آن که در ۱۳۵۰، در سن بازنشستگی اجباری شصت‌وپنج سالگی، از ریاست دانشکده کناره گرفت، بر اثرِ بیماری قندی که سالها گرفتار آن بود بسرعت از پا درآمد.

کارهای البرت در زمینهٔ ریاضیات در سه حوزهٔ مرتبط جبری بود: جبرهای شرکت‌پذیر و شرکت‌ناپذیر و ماتریسهای ریمانی. در اواخر دههٔ ۱۳۰۰ حضور دیکسن در دانشگاه شیکاگو این دانشگاه را به مرکز جهانیِ بررسی جبرها تبدیل کرده بود. دیکسن، در کتابِ سالِ ۱۳۰۲ خود به نام *Algebras and Their Arithmetics* («*جبرها و حساب آنها*»)، و در ترجمهٔ آلمانیِ تأثیرگذارترِ آن در ۱۳۰۶، نظریهٔ جبرها را، که جوْوزف ه. م. (← وِدِربرن با ظرافت هرچه تمامتر در مقالهٔ خود با عنوان «دربارهٔ اعداد اَبَرمختلط» بنا نهاده بود، تعمیم داد. وِدِربرن نشان داد که رده‌بندی جبرهای شرکت‌پذیر دارای ابعاد متناهی روی یک میدان اساساً به رده‌بندی جبرهای تقسیمی تحویل می‌یابد. از ۱۳۰۷ تا ۱۳۱۱ پژوهشگرانِ این عرصه به سمتِ رده‌بندی جبرهای تقسیمی دارای ابعاد متناهی روی میدان اعداد گویای Q روی آوردند. البرت، بعد از آن‌که

البرت

بیکباره و به طور مستقل بسیاری از اندیشه‌های افراد گروه آلمانی متشکل از ریشارت (←) براوئر، هلموت (←) هاسه، و اِمی (←) نوْتر را کشف کرد ــ که چشمگیرترین آنها اندیشه‌های گروه براوئر بود ــ در ۱۳۱۱ با اختلاف اندک مسابقهٔ دستیابی به نتیجهٔ فوق را به آن افراد باخت. به اصرار هاسه، او و البرت بعداً در ۱۳۱۱ مقالهٔ مشترکی برای *Transactions of the American Mathematical Society* («*صورت مذاکرات انجمن ریاضی امریکا*») نوشتند که جزئیات کار البرت در مورد این نتیجه را شرح می‌داد.

البرت، بعد از پشت سر گذاشتنِ این مانع، فعّالانه به کار در مورد جبرهای شرکت‌پذیر ادامه داد و به نحو بسیار چشمگیری توجهش را بر پرسشی متمرکز کرد که سرانجام جواب نهایی آن را شیمشوْن آمیتسور در ۱۳۵۱ داد: آیا همهٔ جبرهای تقسیمیِ مرکزیِ دارای ابعاد متناهی حاصلضربهای آمیخته (crossedproducts)اند؟ کتاب البرت، به نام *Structure of Algebras* («*ساختار جبرها*»)، که در ۱۳۱۸ به همت «انجمن ریاضی امریکا» به صورت خطابه انتشار یافت، همچنان اثری بی‌چون و چرا در نظریهٔ جبرها است و بر دستاوردهای او در این زمینه گواهی می‌دهد.

اما البرت، به رغم علاقه به جبرهای شرکت‌پذیر، طی سالهای اقامت در پرینستن شاید از ارتباط با سالامون (←) لِفشتس هندسه‌دان بیش از ارتباط با وِدِربرن، که هر روز بیشتر منزوی می‌شد، سود برد. لفشتس البرت را با جبرهای ضربی ماتریسهای ریمانی آشنا کرد، یعنی با ساختارهائی از هندسهٔ جبری که هرمان (←) وایل در مقالهٔ سال ۱۳۱۳ خود با عنوان «دربارهٔ ماتریسهای تعمیم‌یافتهٔ ریمانی» ــ که در *Annals of Mathematics* («*سالنامهٔ ریاضیات*») انتشار یافت ــ به آن صورت جبری داده بود. البرت، در رشته مقاله‌هائی نیز که در سالهای ۱۳۱۳ و ۱۳۱۴ در «*سالنامه*» چاپ کرد، شرایط لازم و کافی را برای این که جبری تقسیمی روی $Q$ جبر ضربی یک ماتریس ریمانی باشد بدست داد ــ کاری که مهمترین موضوع پژوهش در این حوزه بشمار می‌رود. «انجمن ریاضی امریکا» در ۱۳۱۸ به مناسبت این کار جایزهٔ کوْل در جبر را به وی اعطا کرد.

البرت در سالهای جنگ به کارهای پژوهشی محض خود ادامه داد، و توجهش را بر جبرهای شرکت‌پذیر و شرکت‌ناپذیر متمرکز نمود. در ۱۳۱۱ پاسکوال (←) یوْردانِ فیزیکدان باصطلاح جبرِ یوْردان روی یک میدان را برای استفاده در مکانیک کوانتوْمی تعریف کرده بود. جبرِ $J$ رویِ میدانِ $F$ با مختصه‌ای مخالف ۲ به شرطی جبر یوْردان است که به ازای $a$ و $b$ متعلق به $J$ داشته باشیم $ab=ba$ و $(a^2b)a=a^2(ba)$. بنابراین جبرهای یوْردان جابه‌جاپذیر اما شرکت‌ناپذیرند. البرت، با نظر داشتن بر اندیشه‌های وِدِربرن، نظریهٔ ساختار بنیادی این جبرها را پروراند و نتایج مهم خود را در ۱۳۲۶ منتشر کرد. بعلاوه البرت، با شرکت در «گروه ریاضیات کاربردی» در دانشگاه نوْرث وسترن، که طی سالهای ۱۳۲۳ و ۱۳۲۴ معاون آن گروه بود، در تلاشهائی که در خدمت جنگ بود مشارکت کرد. او به روابط درونی ریاضیات محض و

رمزنگاری نیز علاقه داشت و در نشست منطقه‌ای «انجمن ریاضی امریکا» در ۱۳۲۰ در مَنهَتَنِ کنزس [کانزاس] در این موضوع سخنرانی کرد.

البرت در تمامی دهه‌های ۱۳۲۰ و ۱۳۳۰ به پژوهش خود در مورد جبرهای شرکت‌ناپذیر ادامه داد و گاهی به مسائل شرکت‌پذیر باز می‌گشت. همچنین در همین دهه‌ها بود که خدمات مهمی برای ریاضیات در سطح سیاسی انجام داد. او در اواخر دههٔ ۱۳۳۰ در تأمین کمکهای پژوهشی دولت برای ریاضیات به اندازه‌ای که به علوم دیگر تخصیص داده می‌شد نقش مؤثری داشت. در ۱۲۲۹ در کمیته‌ای که بودجهٔ ریاضیّات نهادِ تازه تأسیس «بنیاد ملی علوم» را تعیین می‌کرد شرکت داشت، و از دی‌ماه ۱۳۳۳ تا خرداد ماه ۱۳۳۶ رئیس «کمیتهٔ البرت» بود، که امکانات بالقوهٔ پژوهشی و آموزشی علوم ریاضی در ایالات متحد را ارزیابی می‌کرد. او در «شرکت رَند» و در «ادارهٔ امنیت ملی» مشاور بود، و، بعد از مدیریت «بخش پژوهش مخابراتیِ» وابسته به «مؤسسهٔ تحلیل دفاعی» در دانشگاه پرینستن در سالهای ۱۳۴۰ تا ۱۳۴۱، عضو هیأت امنای «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته» و «مؤسسهٔ تحلیل دفاعی» شد. البرت در سطح بین‌المللی در سال ۱۳۴۹ نایب‌رئیس «اتحادیهٔ بین‌المللی ریاضی» شد تا در دورهٔ چهار ساله‌ای که از ۱۲ دی ۱۳۴۹ شروع می‌شد در آن خدمت کند.

اگرچه پژوهش البرت در مورد ماتریسهای ریمانی و بخصوص جبرهای شرکت‌ناپذیر اهمیت زیادی داشت، سهم اصلی او در ریاضیات در زمینهٔ جبرهای شرکت‌پذیر بود. کار او در آن حوزه فصل بزرگی را در تاریخ جبر، که در ۱۲۸۶ با نتایج بنیادی جوزوف هـ. م. وِدِربرن شروع شده بود، کامل کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** البرت در دورهٔ زندگی علمی خود هشت کتاب و ۱۴۱ مقاله نوشت یا ویراست. بسیاری از دانشجویان رشتهٔ ریاضیات نخستین آشنایی خود با مفهومهای جبری پیشرفته را از کتاب درسی مهم و معتبر او، به نام *Modern Higher Algebra* (شیکاگو، ۱۹۳۷) حاصل کردند، و در همین حال متخصصان اهل فن به رسالهٔ او، *Structure of Algebras* (پراویدنس، رُدآیلند، ۱۹۳۹)، مراجعه می‌کردند، رساله‌ای که به صورت یکی از منابع معیار در زمینهٔ نظریهٔ جبرها باقی‌مانده است. پنج تا از کتابهای دیگر او، که از علاقهٔ عمیقش به تدریس حکایت می‌کردند، کتابهائی درسی در مورد جبر و هندسه بودند که برای استفادهٔ دانشجویان سطوح مختلف کالج در نظر گرفته شده بودند.

پژوهش اصلی البرت عمدتاً بر سه موضوع جبری متمرکز بود: جبرهای شرکت‌پذیر و شرکت‌ناپذیر و ماتریسهای ریمانی. برخی از شایان‌توجه‌ترین نوشته‌های او در این حوزه‌ها بدین قرارند: «A Determination of All Normal Division Algebras in Sixteen Units»، در *TAMS*، **۳۱** (۱۹۲۹)، ۲۵۳–۲۶۰؛ «On Direct Products»، همان، **۳۳** (۱۹۳۱)، ۶۹۰–۷۱۱؛ «A Determination of All Normal Division Algebras of Degree Four over an Algebraic Field»، همان، **۳۴** (۱۹۳۲)، ۳۶۳–۳۷۲؛ «On the Construction of Riemann Matrices : I»، همان، ۷۲۲–۷۲۶، با همکاری هلموت هاسه؛ در *AnMa*، دورهٔ دوم، **۳۵** (۱۹۳۴)، ۱–۲۸؛ «A Solution of the Principal Problem in the Theory of Riemann Matrices of Characteristic 2»، در *AJM*، **۵۶** (۱۹۳۴)، ۷۵–۸۶؛ «On the Construction of Normal Division Algebras of Degree 4 over $F$ of Characteristic 2»، در *AnMa*، دورهٔ دوم، **۳۵** (۱۹۳۴)، ۵۰۰–۵۱۵؛ «On the Construction of Riemann Matrices : II»، همان، **۳۶** (۱۹۳۵)، ۳۷۶–۳۹۴؛ «Normal Division Algebras of Degree $p^c$ over $F$ of Characteristic $p$»، در *TAMS*، **۳۹** (۱۹۳۶)، ۱۸۳–۱۸۸؛ «Simple Algebras of Degree $p^c$ over a Centrum of Characteristic $p$»، همان، **۴۰** (۱۹۳۶)، ۱۱۲–۱۲۶؛ «Non-associative Algebras : I, Fundamental Concepts and Isotopy»، در *AnMa*، دورهٔ دوم، **۴۳** (۱۹۴۲)، ۶۸۵–۷۰۷؛ «A Structure Theory for Jordan Algebra»، همان، دورهٔ دوم، **۴۸** (۱۹۴۷)، ۵۴۶–۵۶۷؛ «A Theory of Power-Associative Commutative Algebras»، در *TAMS*، **۶۹** (۱۹۵۰)، ۵۰۳–۵۲۷؛ «A Construction of Exceptional Jordan Division Algebras»، در *AnMa*، دورهٔ دوم، **۶۷** (۱۹۵۸)، ۱–۲۸؛ و «On Exceptional Jordan Division Algebras»، در *PJM*، **۱۵** (۱۹۶۵)، ۳۷۷–۴۰۴.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** چهار سوکنامه در نشریه‌های امریکایی انتشار یافت. مقالهٔ نیثن جیکبسن، در *BAMS*، **۸۰** (۱۹۷۴)، ۱۰۷۵–۱۱۰۰، شرح منظمی است از مهمترین پژوهشهای البرت، که با فهرست کاملی از آثار البرت پایان می‌یابد. اروینگ کاپلانسکی در *BMNAS*، **۵۱** (۱۹۸۰)، ۳–۲۲، مقاله‌ای نوشته است که کمتر جنبهٔ ریاضی و بیشتر جنبهٔ زندگینامگی دارد؛ در این مقاله نام بیست و نه دانشجوی دورهٔ دکتری البرت ذکر شده است. یکی از این شاگردان، به نام دنیئل زلینسکی، مقاله‌ای خودمانی‌تر برای *AMM*، **۸۰** (۱۹۷۳)، ۶۶۱–۶۶۵، نوشته است. سرانجام، شماره‌ای است از نشریهٔ *SM*، **۲۹** (۱۹۷۳)، که قرار بود به البرت به مناسبت شصت و پنجمین سال تولدش اختصاص داشته باشد، اما در عوض به صورت یادبودنامه‌ای درآمد که مقدمهٔ آن تجلیل کوتاهی است از زندگی و آثار او به قلم دوست و همکار همهٔ عمر او، ا. ن. هرستین.

نیز ← «On Central Division Algebra»، از شیمشوْن آمیتسور، در *IJM*، **۱۲** (۱۹۷۲)، ۴۰۸–۴۲۰؛ *The Codebreakers : The Story of Secret Writing*، از دیوید کان (لندن، ۱۹۶۷)؛ و «On Hypercomplex Numbers»، از جوْزوف هـ. م. وِدِربرن، در *PLMS*، دورهٔ دوم، **۶** (۱۹۰۷)، ۷۷–۱۱۸.



**نویسنده :** Karen Hunger Parshall

**مترجم :** مجید ملکان




## اَلن، جوْئل اَسف

[joel asəf alen]

Joel Asaph Allen

(ت. اسپرینگفیلد، مسچوسیتس، ۲۸ تیر ۱۲۱۷/ ۱۹ ژوئیهٔ ۱۸۳۸؛ و. کوْرنوال آن‌هادسن، نیویوْرک، ۷ شهریور ۱۳۰۰/ ۲۹ اوت ۱۹۲۱)، *جانورشناسی*.

نیاکانِ الن، که تباری انگلیسی داشتند، در دههٔ ۱۰۱۰ و دههٔ ۱۰۲۰ در نیوانگلند استقرار یافتند و کشاورز شدند. پدرش، جوئل الن، حرفهٔ درودگری آموخته بود، اما بعداً به کشاورزی روی آورد. مادرش، هریئت ترامبال الن، پیش از ازدواج معلم مدرسه بود. جوئل، نخستین فرزند از چهار پسر (که یکی از آنها در خردسالی درگذشت) و یک دخترِ این زوج، در مزرعهٔ خانوادگی در اسپرینگفیلد پرورش یافت. تربیت آغازین وی با خشکه مقدسی توأم بود؛ و پدر و مادرش، که از طرفداران استقلال کلیساها (Congregationalist) بشمار می‌رفتند، در اجرای آداب مذهبیشان خشک و سختگیر بودند.

الن از آغاز به حیات وحش اطراف مزرعهٔ خانوادگی علاقه نشان می‌داد. در سیزده سالگی شروع به گردآوری پرندگان کرد: آنها را اندازه می‌گرفت، وزن می‌کرد، به شرح و وصفشان می‌پرداخت، و شکلشان را می‌کشید. دریچه‌های دنیائی نو هنگامی بر روی او گشوده شد که وی دریافت که عده‌ای از مردم براستی دربارهٔ پرندگان کتابها نوشته‌اند و نامهائی به انگلیسی و لاتینی برای آنها وجود دارد. آثار پرنده‌شناختی جان جیمز (←) اوْدوبوْن، الگزاندر (←) ویلسن، تامس (←) ناتال، و دیگران را مشتاقانه خواند، و آرزو کرد که کتابی دربارهٔ پرندگان نیوانگلند بنویسد. در زمستانها در مدرسه‌ای محلی درس می‌خواند که سطح معلومات وی در آن بسیار بالاتر از شاگردان دیگر بود، و تا حد زیادی خودآموزی می‌کرد. تابستانها در مزرعه و در راه کمک به پدر، که در علاقهٔ پسرش به تاریخ طبیعی سهیم نبود، سپری می‌شد. الن، هنگامی که خرده‌کاریهای معمول را انجام نمی‌داد، هر لحظه از وقت فراغت را برای تهیهٔ نمونه‌ها صرف می‌کرد و در مورد مشاهداتش در زمینهٔ تاریخ طبیعی یادداشت برمی‌داشت. غیبتهای مداوم پسر طبیعتاً پدر را، که نمی‌توانست از شیفتگی فرزند به چنین امور غیرعملی سردرآورد، ناراحت می‌کرد. مادر الن بیشتر او را در پناه خویش می‌گرفت و به نفع وی مداخله می‌کرد. در نتیجه، سرانجام به او اجازه داده شد که هفته‌ای یک روز به گردآوری جانوران بپردازد و پژوهشهای جانورشناختی خود را دنبال کند.

الن در بیست سالگی در مدرسهٔ عالی ویلبرهَم در اسپرینگفیلد نام نوشت و سه نیمسال زمستانی در آن درس خواند. در ۱۲۴۰ مجموعهٔ مفصّل جانورانش را، که صدها نمونهٔ قاب شده را هم شامل می‌شد، با بی‌میلی به مدرسهٔ عالی فروخت و از این فروش چندان پول بدست آورد که توانست در «مدرسهٔ علمی لارنس» در هاروارد نام بنویسد؛ در آنجا زیر نظر لوئی (←) آگاسی، «معلم ارجمند»ی که الن بعداً زندگینامهٔ خودنوشته‌اش را به وی تقدیم کرد، به تحصیل پرداخت. نخستین هدف آگاسی به عنوان معلم آن بود که شاگردانش را برای مشاهده کردن ورزیده سازد. چند عدسی دستی و چندین جنس از مرجانها در اختیار الن گذاشته شد و به او گفته شد که نحوهٔ رشد و نمو آن مرجانها را کشف کند. «چند ساعت پس از این درخواست از ما پرسیده می‌شد: 'خوب، چه دیده‌اید؟' و همین سؤال هر روز تکرار می‌شد. ما آنچه را گمان می‌کردیم که کشف کرده‌ایم گزارش می‌دادیم و اگر همه چیز را بدرستی

ج. ا. اَلن

دیده بودیم با چند کلمهٔ تأیید تشویق می‌شدیم؛ اگر اشتباه می‌کردیم پاسخ این بود: 'اشتباه می‌کنید؛ شما باید از نو نگاه کنید؛ باید دیدن را یاد بگیرید'» [Autobiographical Notes («*یادداشتهای زندگینامگی*»)، ۸-۹]. درسها و سخنرانیهای آگاسی، که سخت مورد توجه اهالی سرشناس شهر باستن قرار داشتند، این تمرینهای مربوط به مشاهده را تکمیل می‌کردند. الن چند دورهٔ درسی از جفریز (←) وایمن و ایزا (←) گری را نیز گذراند؛ تعدادی از همشاگردیهای او عبارت بودند از: الفیئس (←) هایت، ویلیام (←) جیمز، ادورد سیلوستر (←) مؤرس، الفیئس اسپرینگ (←) پکرد کهتر، نثنیئل ساوثگیت (←) شیلر، و ادیسن امری (←) وریل.

در سال ۱۲۴۴ از الن دعوت شد که آگاسی را در ضمن سفر اکتشافیش به برزیل به عنوان یکی از پانزده دستیار همراهی کند. الن در گروه کوچکتری به کار گماشته شد که قرار بود در استانهای شمال ریوْ دِ ژانیرو مجموعه‌هائی گردآورد. وی هشت ماه در برزیل ماند و در قسمت درون مرزی کشور تا بائیا در بخش شمال به گردآوریهای مفصّلی پرداخت. هنگامی که به باستن بازگشت، بیماری روده‌ایِ مزمنی که در برزیل بدان مبتلا شده بود مجبورش ساخت که به کنج مزرعهٔ خانوادگی پناه برد؛ یک سال در آنجا ماند. آنگاه بهبود یافت و پیش از آن که در مهر ماه ۱۲۴۶ به عنوان متصدی بخش پستانداران و پرندگانِ «موزهٔ جانورشناسی تطبیقی» به هاروارد بازگردد توانست چندین ماه را در ایندیئنا، ایلینوْیز، و آیوْوا صرف گردآوری نمونه‌ها کند.

الن هجده سال بعد را در موزه گذرانید. در طی این دوره به چند سفر اکتشافی برای گردآوری مجموعه‌ها به بخش شرقی فلاریدا (۱۲۴۷-۱۲۴۸)، دشتهای بزرگ و کوههای راکی (۱۲۵۰-۱۲۵۱)، یلوْستوْن، مانتنا (۱۲۵۲)، و کالوْرادوْ (۱۲۶۱) اقدام کرد. درجه‌ای از شور و شوق او به گردآوری را می‌توان از تعداد ثبت شدهٔ نمونه‌هائی دریافت که در یک دورهٔ نُه‌ماهه در دشتهای بزرگ و کوههای راکی جمع‌آوری شده‌اند: ۲۰۰ پوست جانور، ۶۰ اسکلت، ۲۴۰ جمجمه، ۱۵۰۰ پوست پرنده، ۱۰۰ پرنده در الکل، تعداد زیادی آشیانه و تخم، و ماهیان و نرم‌تنان و حشرات و سخت‌پوستان متعدد. وی هنگامی که در سال ۱۲۵۲ در منطقهٔ یلوْستوْن بود بارها در معرض خطر سرخ‌پوستان قبایل سو [su]، که روحیهٔ دشمنی داشتند، قرار گرفت. گروه محافظ نظامی او سواره نظام هفتم کاستر بود، که سه سال بعد در لیتل‌بیگ هوْرن، حدود نود و هفت کیلومتری جنوب محلی که الن به گردآوری مجموعه‌ها مشغول بود، تارومار شد.

الن از ۱۲۵۳ تا ۱۲۶۱ عمدتاً به تحقیق و تألیف پرداخت. تکنگاشت او با عنوان *The American Bisons* («*گاوهای کوهاندار وحشی امریکایی*»، ۱۸۷۶) با تکنگاشت دیگری دربارهٔ پینیپدهای امریکای شمالی ــ گراز دریایی، شیر دریایی، و خوک دریایی ــ دنبال شد (۱۲۵۹). تا ۱۲۶۱ الن چنان خود را به کار بیش از حد مشغول ساخته بود که به اختلالی عصبی گرفتار آمد؛ در سالهای بعد سلامتش آسیب‌پذیر ماند.

در ۱۲۶۴ الن به دومین مرحلهٔ زندگی علمیش وارد شد. تنگناهای

مالی در «موزهٔ جانورشناسی تطبیقی» او را ناگزیر ساخت که مقام متصدی پرندگان و پستانداران در «موزهٔ تاریخ طبیعی امریکا» در نیویورک را بپذیرد؛ او این شغل را تا آخر عمر بر عهده داشت. وی در دورهٔ ریاستش موجب شد که نمونه‌های پرندگان و پستانداران موزه به بیست برابر افزایش یابد، و همین امر ایجاب می‌کرد که او بی‌وقفه در راه فهرست‌بندی کردن، برچسب زدن، و مراقبت از مجموعه‌های گردآوری شده تلاش کند. فقط در ۱۲۶۷ از کمک فرنک م. (← چپمن، که بعدها خود یکی از پرنده‌شناسان برجسته شد، برخوردار گردید.[۱] سال بعد الن سرویراستار همهٔ نشریه‌های جانورشناختی موزه شد، و در حدود شصت جلد نشریه به سرپرستی او انتشار یافت.

الن در بنیادگذاری «اتحادیهٔ پرنده‌شناسان امریکا» در ۱۲۶۲ [با الیت (← کاوز و ویلیام بروستر] شرکت داشت، و به عنوان نخستین رئیس آن برگزیده شد (۱۲۶۲–۱۲۶۹). او در تهیهٔ پیشنویس «آیین‌نامهٔ نامگذاری» این سازمان نقش فعالی ایفا کرد (۱۲۶۵)، که بعداً به صورت شالودهٔ «آیین‌نامهٔ بین‌المللی نامگذاری جانوران» درآمد و در یک شکل کردن مقررات نامگذاری در سراسر جهان تأثیر عمده‌ای داشته است. در ۱۲۸۹ الن به عضویت «کمیسیون بین‌المللی نامگذاری جانوران» انتخاب شد. مدت بیست و هشت سال سردبیری *The Auk*، نشریهٔ «اتحادیهٔ پرنده‌شناسان امریکا»، را بر عهده داشت (۱۲۶۳–۱۲۹۱)، و هشت جلد از نشریهٔ قبلی آن به نام *Bulletin of the Nuttall Ornithological Club* («*خبرنامهٔ باشگاه پرنده‌شناسی ناتال*») را نیز ویراسته و چاپ کرده بود (۱۲۵۵–۱۲۶۲). آثار انتشاریافتهٔ او مشتملند بر ۱۴۷۰ عنوان، که عمدتاً مربوطند به پرندگان و پستانداران؛ اما به مسائل نامگذاری، جغرافیای زیستی، و تکامل نیز مربوط می‌شوند. از جملهٔ افتخاراتی که نصیب او شد دریافت دکتری افتخاری از دانشگاه ایندیانا (۱۲۶۵)، جایزهٔ بزرگ واکر از «انجمن تاریخ طبیعی باستن» (۱۲۸۲)، و نشان «انجمن لینه»ی (لندن) (۱۲۹۵) بود. وی یکی از اعضای «فرهنگستان ملی علوم» (۱۲۵۵) و رئیس «انجمن لینهٔ نیویورک» (۱۲۶۸–۱۲۷۶) نیز بود.

از ویژگیهای شخصیت الن شوق خستگی‌ناپذیر او به کار، توجه دقیق و غالباً وسواس‌آمیز به جزئیات، و اعتنا به حال دیگران بود. با این همه، کارهای آمیخته با بی‌دقّتی و نتیجه‌گیریهای مبتنی بر شواهد ناکافی را به باد انتقاد می‌گرفت. شاید ضعف مزاج، به علاوهٔ کمرویی شدید، مانع از آن می‌شد که او بتواند در برابر جمع سخنرانی کند، و حتی نحوهٔ عرضهٔ مقاله‌های علمی را هم به صورتی ناخوش‌آیند در می‌آورد.

نخستین همسر الن، مری مَنینگ کلیولند، که در ۱۴ مهر ۱۲۵۳ با او ازدواج کرده بود، در فروردین ۱۲۵۸ درگذشت؛ آنان صاحب پسری شدند که نامش را کلیولند الن گذاشتند. الن در ۷ اردیبهشت ۱۲۶۵ با سوزن آگاستا تفت پیوند زناشویی بست؛ سوزن در هنگام مرگ الن زنده بود. اینان فرزندی نداشتند.

چشمگیرترین خدمات علمی الن، گذشته از کارهای حیرت‌انگیز وی در تاریخ طبیعی توصیفی و اصول رده‌بندی، در زمینه‌های زیستْ جغرافیا و نامگذاری بود. نخستین اثر عمدهٔ انتشار یافتهٔ او، که در ۱۲۵۰ بچاپ رسید، به پستانداران و پرندگان زمستانی بخش شرقی فلاریدا مربوط می‌شد. الن در این مقاله چند عقیدهٔ کلی دربارهٔ ماهیّت تنوعات اقلیمی در میان گونه‌ها و رابطهٔ آب و هوا با منطقه‌های زیستْ‌جغرافیایی اولیهٔ جهان مطرح ساخت. وی معتقد بود که دما، که برحسب خطوط همدما (isothermal lines) تجزیه و تحلیل می‌شود، و رطوبت دو عامل عمدهٔ تعیین‌کنندهٔ گسترهٔ جغرافیایی میان گونه‌ها هستند. این حکم کلی را نیز تأیید می‌کرد که افزایش رطوبت و بارندگی با رنگ‌آمیزی تیرهٔ تن اکثر گونه‌ها مرتبط است (قاعدهٔ گلوگر).[۲] یکی دیگر از تعمیمهای زیستْ‌جغرافیاییِ او ــ یعنی این حکم کلی که اندامهای انتهایی جانوران در اقلیمهای سردتر کوتاهتر می‌شوند ــ به عنوان قاعدهٔ الن شناخته شده است.[۳] (قاعدهٔ الن در واقع مورد خاصی از قاعدهٔ برکمان است، که می‌گوید که در اقلیمهای سردتر، نژادهای گونه‌ها از حیث اندازهٔ بدنی بزرگترند ــ و از این رو بنسبت از حیث مساحت کوچکترند ــ و بدین ترتیب از اُفت گرما می‌کاهند.[۴])

الن در نوشته‌های سال ۱۲۵۰ خود همچنین پیشنهاد کرد که در مورد مجموعهٔ اصطلاحات و مفاهیم مربوط به حوزه‌های زیاییِ عمدهٔ کرهٔ زمین تجدیدنظری صورت پذیرد. الن، با اعتراض به کاربرد واژه‌هائی از قبیل «دنیای قدیم» و «دنیای جدید» ــ که از لحاظ جانورشناسی نابجا و نامناسبند ــ هشت منطقهٔ عمدهٔ زیست‌جغرافیایی را پیشنهاد کرد: (۱) حوزهٔ شمالگان؛ (۲) حوزهٔ معتدل شمالی؛ (۳) حوزهٔ گرمسیری افریقایی؛ (۴) حوزهٔ گرمسیری هندی‌ـ افریقایی؛ (۵) حوزهٔ معتدل امریکای جنوبی؛ (۶) حوزهٔ معتدل افریقایی؛ (۷) حوزهٔ جنوبگان؛ و (۸) حوزهٔ استرالیایی. در درون بخش امریکاییِ حوزهٔ معتدل شمالی، وی قلمروهائی شرقی و غربی تشخیص داد. مقاله‌ای که الن در سال ۱۲۵۰ نوشت کمک هزینهٔ تحقیقاتی هومبوْلت از مدرسهٔ علمی لارنس را برایش به ارمغان آورد و او رابه عنوان طبیعیدان برجستهٔ امریکایی شهره ساخت.

[۱]. موزهٔ تاریخ طبیعی امریکا، که در ۱۲۴۸ به همت ا. بریکموْر، یکی از شاگردان آگاسی، تأسیس شده بود، در دورهٔ حیات الن بسرعت رشد یافت. در ۱۲۸۷ بخش پرندگان و پستانداران از یکدیگر جدا شد؛ چپمن عهده‌دار بخش پرندگان شد و الن همچنان رئیس بخش پستانداران بود. در ۱۳۰۰، سال در گذشت الن، تعداد کارکنان این هر دو بخش بر روی هم به هفده تن رسید («یادداشت زندگینامگی»، از چپمن، ۵).

[۲]. *Das Abändern der Vögel durch Einfluss Klima* («*تغییرات پرندگان از طریق تأثیر آب و هوا*»)، از کوْنستانتین لامبرت گلوْگر (برسلاو، ۱۸۳۳).

[۳]. نیز ← «تنوع جغرافیایی در پرندگان امریکای شمالی»، از الن، ۲۱۳–۲۱۵؛ و «تأثیر شرایط فیزیکی در پیدایش گونه‌ها»، از همو، ۱۱۶–۱۱۷.

[۴]. «نسبت صرفه‌جویی گرمایی جانوران به بزرگی آنها»، از کارل گئوْرک برکمان، در *Göttinger Studien*، بخش اول (۱۸۴۷)، ۵۹۵–۷۰۸. نیز ← *Animal Species and Evolution* («*گونه‌های جانوران و تکامل*»)، از ارنست مایر (کیمبریج، مسچوسیتس، ۱۹۶۳)، ۳۱۹–۳۲۳.

عقاید الن در زمینهٔ جغرافیای زیستی موجب تعارض بعدی با الفرد راسل (← والیس شد؛ والیس از عقاید فیلیپ لاتلی (← اسکلیتر، که تا حدی مرزهای زیایی را متفاوت می‌دانست، حمایت می‌کرد (۱۲۳۷). الن، در تقسیم‌بندیهای فرعیِ تجدیدنظر شده‌اش در زمینهٔ زیستْ‌جغرافیا (۱۲۵۷)، بر اهمیت جدایی جغرافیایی به علاوهٔ تأثیرات اقلیمی تأکید می‌گذاشت؛ و، به پیروی از والیس و اسکلیتر، ماداگاسکار و جزایر مسکارین را به یک «حوزهٔ لموری» جداگانه منتسب می‌دانست. همچنین تأکید می‌کرد (۱۲۵۵) که نابهنجارترین یا اختصاصی‌ترین شکلهای گروههای جانوران همواره در پیرامون این ناحیه یافت می‌شوند؛ این نظر برای مدافعان بعدی جدایی جغرافیایی به عنوان یکی از سازوکارهای قطعی در گونه‌زایی ( speciation) بسیار اهمیت داشت.

الن، اگرچه معتقد بود که (← داروین بر اهمیت «انتخاب طبیعی» تأکید بیش از حد گذاشته است، به طور اخص نظریهٔ جهش را به عنوان سازوکار تکامل رد کرد (۱۲۵۶). او هم، مانند داروین در سالهای آخر عمر، می‌اندیشید که محیط در ایجاد تغییرات سازشی‌ای که بعداً به صورت وراثتی در می‌آیند نقش مهمی ایفا می‌کند. وی از این حیث اساساً یک نولامارکی بود، و این نکته از خلال نظریه‌اش دربارهٔ مهاجرت پرندگان آشکار است. در زمینهٔ این موضوع چنین استدلال می‌کرد که «آنچه در آغاز [به سبب تغییرات اقلیمی] مهاجرتِ اجباری بود به صورت امری عادی درآمد، و از طریق ارث بردنِ عادت به قابلیتی انجامید که ما آن را غریزهٔ مهاجرت می‌نامیم» (مقالهٔ «منشأ غریزهٔ مهاجرت در پرندگان»، ۱۵۳). به همین سان، وی به درک آنچه به قاعدهٔ الن شهرت یافته است در چارچوب نولامارک‌گرایی دست یافت نه در چارچوب انتخاب طبیعی‌ای که معتقد به بقای گرما است (و استنباط او نتیجهٔ کاهش‌یافتن جریان خون در اندامهای انتهایی در اقلیمهای سردتر بود که ظاهراً سدّی در مقابل رشد ایجاد می‌کند، ۱۲۵۱ / ۱۸۷۲، ۲۱۵).

الن در زمینهٔ نامگذاری زیست‌شناختی اندیشمند محافظه‌کاری بود که با همهٔ محافظه‌کاری با تغییر سازگار شد. در آغاز او با فکر استفاده از نامهای سه بخشی برای متمایز ساختن نژادهای جغرافیایی مقاومت می‌کرد؛ اما سرانجام، تحت تأثیر وزن و اهمیت مجموعه‌های پیوسته در حال افزایش موزه‌ها و قراین بزرگتر بر معنی‌دار بودن تغییرهای جغرافیایی، این تجدیدنظر در دستگاه نامهای دوبخشی را پذیرفت. او در برآمدن از عهدهٔ مشکلاتی که در اثر نامهای مترادف در جانورشناسی پدید می‌آمدند استاد بود، و در وضع قواعدی برای تعیین دستگاه نامگذاری مناسب نفوذ عمده‌ای اعمال کرد. الن نه اندیشمندی درخشان بود و نه تعمیم‌دهنده‌ای بی‌باک؛ بااین همه، عشقی پایدار به جزئیات داشت که زیربنای کارهای بزرگ و فراوان او به عنوان طبیعیدانی توصیفی شمرده می‌شود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از نوشته‌هائی که الن تا سال ۱۹۱۶/۱۲۹۵ انتشار داده در کتابی از او مندرج است به نام *Autobiographical Notes and a Bibliography of the Scientific Publications of Joel Asaph Allen* (نیویورک، ۱۹۱۶). یادداشت زندگینامگی الن، به قلم فرنک م. چپمن (← پایین) فهرست آثار الن را کامل می‌کند. مهمترین نوشته‌های انتشاریافتهٔ الن بدین قرارند: « On the Mommals and Winter Birds of East Florida, with an Examination of Certain Assumed Specific Characters in Birds, and a Sketch of the Bird Faunae of Eastern North America »، در *BMCZ*، **۲** (۱۸۷۱)، ۱۶۱-۴۵۰؛ « Geographical Variation in North American Birds »، در *PBSN*، **۱۵** (۱۸۷۲)، ۲۱۲-۲۱۹؛ *The American Bisons, Living and Extinct*، در *MGSK*، **۱**، بخش دوم (۱۸۷۶) و *MMCZ*، **۴**، شمارهٔ ۱۰ (۱۸۷۶)؛ « Geographical Variation Among North American Mammals, Especially in Respect to Size The Influence of Physical Conditions in the »، در *BUGST*، **۲** (۱۸۷۶)، ۳۰۹-۳۴۴؛ « The Genesis of Species »، در *RRev*، **۱** (۱۸۷۷)، ۱۰۸-۱۴۰؛ « The Geographical Distribution of the Mammalia, Considered in Relation to the Principal Ontological Regions of the Earth, and the Laws That Govern the Distribution of Animal Life »، در *BUGST*، **۴** (۱۸۷۸)، ۳۱۳-۳۷۷؛ *History of North American Pinnipeds : A Monograph of the Walruses, Sealions, Sea-bears and Seals of North America* (واشینگتن، ۱۸۸۰)؛ « Origin of the Instinct of Migration in Birds »، در *BNOC*، **۵** (۱۸۸۰)، ۱۵۱-۱۵۴؛ و *The Code of Nomenclature and Check-List of North American Birds Adopted by the American Ornithologists' Union...* (نیویورک، ۱۸۸۶؛ چاپ تجدیدنظر شده، ۱۹۰۸؛ ویرایش سوم، ۱۹۱۰). پانزده اثر انتشاریافتهٔ الن در کتابی تجدید چاپ شد با عنوان *Selected Works of Joel Asaph Allen* (نیویورک، ۱۹۷۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** غیر از *Autobiographical Notes* الن، کاملترین پرداخت به زندگی و آثار او مقاله‌ای است از فرنک م. چپمن با عنوان « Biographical Memoir. Joel Asaph Allen 1838-1921 »، در *BMNAS*، **۲۱** (۱۹۲۷)، ۱-۲۰؛ روایت کوتاهتری با عنوان « In Memoriam : Joel Asaph Allen »، از همان مقالهٔ چپمن در *The Auk*، **۳۹** (۱۹۲۲)، ۱-۱۴، انتشار یافت. نیز ← « Joel Asaph Allen »، از هنری فنرفیلد آزبرن، در *Dictionary of American Biography*، یکم، ۱۹۷-۱۹۸؛ « Introduction »، از کیر ب. استرلینگ، در *Selected Works of Joel Asaph Allen* (نیویورک، ۱۹۷۴)؛ و « Dr. J. A. Allen »، از ویتمر استون، در *The Auk*، **۳۸** (۱۹۲۱)، ۴۹۰-۴۹۲.

**نویسنده :** Frank J. Sulloway

**مترجم : فریبرز مجیدی**



## الن، یوجین تامس

[yujin tāməs alen]

Eugene Thomas Allen

(ت. آتال، مسچوسیتس، ۱۳ فروردین ۱۲۴۳ / ۲ آوریل ۱۸۶۴؛ و. آرلینگتن، مسچوسیتس، ۲۶ تیر ۱۳۴۳ / ۱۷ ژوئیهٔ ۱۹۶۴)، زمینشیمی.

یوجین، پسر فردریک الن ــ بازرگان و کارخانه‌دار ــ و هریئت اوْگاستا تامس الن، در کالج اَمِرست نام نوشت و در ۱۲۶۶ با دریافت مدرک لیسانس از تحصیل در آنجا فراغت یافت. سپس برای تحصیلات در دوره‌های بعد از لیسانس در رشتهٔ شیمی وارد دانشگاه جانز هاپکینز شد، و در ۱۲۷۱ درجهٔ دکتری گرفت. در سالهائی که به تحصیل در دوره‌های پس از لیسانس اشتغال داشت به عنوان عضو وابسته در رشتهٔ شیمی در «کالج زنان بالتیمؤر» (اکنون کالج گاوچر) خدمت می‌کرد. پس از آن که یک سال‌را در سمت استاد جانشین رشتهٔ شیمی در دانشگاه کالوْرادوْ گذرانید، به مدت دو سال در دانشگاه هاروارد تحصیل کرد (۱۲۷۲-۱۲۷۴) و سپس از ۱۲۷۴ تا ۱۲۸۰ استاد شیمی «مدرسهٔ معادن میزوری» (اکنون دانشگاه میزوری، رؤلا) بود. در پایان نخستین سال اقامتش در میزوری، در ۵ شهریور ۱۲۷۳ با هریئت داوتیِ آرلینگتنی ازدواج کرد.

در ۱۲۸۰ الن به «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد» در واشینگتن پیوست. در ۱۰ دی‌ماه ۱۲۸۵ به آزمایشگاه زمینفیزیکی مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن انتقال یافت؛ این بخش در آن زمان از آزمایشگاه زمینفیزیکی «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد»، که از بودجه و اعتباراتش کاسته شده بود، تشکیل شد. وی در آنجا تا موقعی که در ۱۱ اردیبهشت ۱۳۱۱ بازنشسته شد عمدتاً در مقام شیمیدان خدمت می‌کرد. الن در چندین موقعیت، به هنگام غیبت رئیس، آرثر ل. دی، به عنوان قائم مقام رئیس آزمایشگاه زمینفیزیک انتخاب شد. پس از بازنشستگی به کارش به عنوان وابستهٔ پژوهشی ادامه داد (۱۳۱۱-۱۳۱۲).

الن، اگرچه از طریق بررسی تحلیل دقیق یک سنگ رسوبی که حاوی آهن خالص در طبقات زغالدار میزوری بود به زمینشیمی خدمت کرد، تأثیر ویلیام ف. هیلبرند در هنگام اشتغال در «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد» بود که موجب شد وی در راهی قرار گیرد که از آن راه متخصص بلندپایه‌ای در زمینشیمی تجزیه‌ای شود. ابداع «روشی روشن و منطقی برای پیروی از آن» در جریان اجرای تجزیه‌ای کامل، رسوب‌گیری مضاعف به عنوان شیوه‌ای جاافتاده، و جست وجوی مداوم برای هرچه ظریفتر ساختن شیوهٔ کار درسهائی بودند که او بخوبی از آنها بهره گرفت. الن نیز به نوبهٔ خود دیگران را برانگیخت تا در کار تحقیقی خویش در پی بالاترین حدّ دقّت برآیند ــ حداقل یکی از دستیاران او، ایمنیوئل زیس، به نوبهٔ خود به صورت یکی از زمینشیمیدانان مهم در آمد. یکی دیگر از همکاران «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد»، آرثر ل. دی، با الن در دوره‌ای که الن سرپرستی آزمایشگاه زمینفیزیک را بر عهده داشت به صورت مشاور و همکار مادام‌العمر او در امر پژوهش، و نیز دوست صمیم وی درآمد.

بررسی تجربی فلدسپاتهای پلاژیوْکلاز، یعنی فراوانترین کانیهای سنگ‌ساز، به توسط دی، الن، و جوْزف پ. (← ) ایدینگز نظم و ترتیبی برای خط مشی اصلی پژوهشهای زمینشیمیایی در آزمایشگاه زمینفیزیک برقرار ساخت. این کار در «ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد»، که بیشتر بودجه‌اش از طرف مؤسسهٔ کارنگی از طریق کمکهای خاص تأمین می‌شد، صورت پذیرفت و نتیجه در ۱۲۸۴ انتشار یافت. رئیس ادارهٔ بررسیهای زمین‌شناختی ایالات متحد، به پاس قدرشناسی از «مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن» در حمایت از این کار، اجازه داد که اثر انتشاریافته به عنوان اثر شمارهٔ ۳۱ «مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن» منتشر شود ــ این اثر بعداً *Publication of the Geophysical Laboratory* («*نشریهٔ آزمایشگاه زمینفیزیک*»)، شمارهٔ ۱، نامیده شد.

پس از بوجود آمدن وسایل حفظ و اندازه‌گیری دماهای نسبتاً ثابت بالا، دانشمندان توانستند نقطه‌های ذوب حوزهٔ ترکیبیِ فلدسپاتهای پلاژیوْکلاز را با دقّتی شایان توجه تعیین کنند. (دماسنج گاز نیتروْژن که در آن زمان بوجود آمد به صورت مقیاس اساسی گرماپویایی برای اندازه‌گیری و درجه‌بندی دما باقی مانده است. الن همچنین مسئول تجزیه و تحلیل فلزهائی بود با درجهٔ خلوص بالا که به عنوان معیارهائی فرعی برای تعیین نقطه‌های ذوب بکار برده می‌شدند. تحلیلها نشان دادند که پلاژیوْکلازها مرکبند از رشتهٔ پیوسته‌ای از محلولهای جامدی که به نحوی ساده ذوب می‌شدند و منحنی شروع ذوب و منحنی مربوط به مایع صِرف حلقهٔ ساده‌ای [نوع اول متعلق به (← ) روْزبوْم] را تشکیل می‌دادند. روشهائی که وی به ایجادشان کمک کرد تا برای تعیین رفتار فیزیکی ــ شیمیایی کانیهای ساخته شده از مواد شیمیایی فوق‌العاده خالص بکار برده شوند شالودهٔ همهٔ بررسیهای بعدی مربوط به تعادلهای فازی بوده‌اند.

آثار دیگر، که اکنون به نام آثار کلاسیک شناخته می‌شوند، با همکاری جان ک. کلمنت، جیمز ل. کِرنشا، کلرنس ن. (← ) فِنِر، جان جانستن، اِسپر س. (← ) لارسن کهتر، هربرت ا. مروین، رابرت ب. سوْسمن، والتر پ. وایت، فردریک ی. (← ) رایت، و ایمنیوئل زیس، که همگی پیشگامان رشته‌های خود بودند، نوشته شدند. این آثار مشتملند بر تحقیقهائی در زمینهٔ چندریختی معدنی، فرایندهای رسوبگذاری کانسنگی، تجزیهٔ شیمیایی شیشه، و ترکیب گازهای آتشفشانی و چشمه‌های آب داغ.

الن، وایت، و رایت در مورد ثبات وولَستنیت ($CaSiO_3$)، که کانیِ دگرگونیِ مهمی است، حدی بالاتر قائل شدند، و نشان دادند که این کانی در دمای ۱۱۹۰°س به شکل دیگری بدل می‌گردد. الن با کمک رایت و کلمنت ثابت کرد که $MgSiO_3$، که یک کانی معمولی در سنگهای آذرین و شهابسنگها است، نیز چند ریختی از خود بظهور می‌رساند، و مراحل انتقالی در این چندریختی اثرهای گرمایی قابل اندازه‌گیری بوجود می‌آورند. الن، وایت، رایت، و لارسن نشان دادند که دیوْپسید مرکب مصنوعی، یعنی عضو انتهایی اصلی پیروْکسنها، که از حیث ترکیب شیمیایی در میان وولستنیت و انستاتیت قرار می‌گیرد، به طور متجانس ذوب می‌شود ــ یعنی به صورت مایعی با همان ترکیب خاص خود در می‌آید (اگرچه کوشیروْ و شایرر در ۱۳۴۲ ذوب شدن نامتجانس، یعنی تبدیل آن به یک مایع و محلول جامد دیوْپسید، را به اثبات رساندند)، و گستره‌های مختلفی از محلول جامد تا $MgSio_3$ و $CaSiO_3$ را به نمایش

می‌گذارد، و از خواص نوری و فیزیکی‌ای نزدیک به خواص دیوپسید طبیعی برخوردار است. در جریان این پژوهش، یک مرحلهٔ گرمایی در دمای بالا برای میکروسکوپ سنگ‌نگار بدست آمد و چندریخت دیگری از $MgSiO_3$ (که امروزه پروتوئنستاتیت نامیده می‌شود) کشف گردید. الن و کلمنت نخستین کسانی بودند که نشان دادند که آب جزء اصلی و ساختاری ترمولیتِ آمفیبول است.

در دورهٔ از ۱۲۸۹ تا ۱۲۹۶، الن عمدتاً به تعیین گوگرد در سولفیدها و سولفاتهای فلزی سرگرم بود. وی پیدایش کانسنگها را اصولاً مسأله‌ای شیمیایی می‌انگاشت و عقیده داشت که با بوجود آوردن کانه‌ها در آزمایشگاه می‌توان شرایط تشکیل آنها را فراهم آورد، و از این راه محدودهٔ شرایط پایداریشان را به اسلوبی منظم تعیین کرد. او، که در مورد مشکلات تولید مصنوعی کانیها روشن‌بینی بی‌نظیری از خود نشان داده بود، می‌گفت که لازم است که هر شیمیدانی در این زمینه در تماس نزدیک با زمین‌شناسی به کارپردازد. پژوهش او در مورد سولفیدها به بررسی مهم و معتبری با زیس و مروین دربارهٔ غنی‌سازی ثانوی سولفید مس انجامید (۱۲۹۵). آنان، از راه بررسی کمّیِ واکنشهای سولفیدهای طبیعی با محلولهای سولفات مس، نشان دادند که سولفات مس یک ظرفیتی آسانتر از سولفات مس دوظرفیتی در استخلاف سولفید اصلی واکنش می‌کند. معلوم شد که ترتیب پایداری فرآورده‌های مربوط به غنی‌شدن سولفیدی عبارت بودند از: کالکوپیریت، کوِلیت، کالکوسیت، و سرانجام مس فلزی و اسید سولفوریک. این طرح با همکاری لوئیس گریتن و همکارانش در هاروارد، و با بسیاری از شرکتهای مس، به عنوان بخشی از «برنامهٔ غنی‌سازی ثانوی» به اجرا درآمد.

ورود ایالات متحد به جنگ جهانی اول موجب شد که شیشه‌های نوریِ ینا از دسترس خارج شوند. آزمایشگاه زمینفیزیک برای تولید شیشه‌های نوری با کیفیت بالا در ایالات متحد به پژوهش بنیادی اقدام کرد. تعیین ترکیب شیشه‌های ینا بر عهدهٔ الن و زیس نهاده شد. شیشه‌ها حاوی ترکیباتی از عناصری بودند که جدا کردن و مشخص ساختن دقیق آنها دشوارتر از جدا کردن شیشه‌هائی بود که در سنگها یافت می‌شدند. این دو دانشمند توجه خود را به مسألهٔ تعیین دقیق بوْر و آرسنیک متمرکز کردند، و در جریان کارشان به ابداع مجموعه‌ای از روشهای سریع تجزیه توفیق یافتند. بررسی کلاسیک دیگری به بار نشست (۱۲۹۷).

الن جمله‌ای از کتاب *Geology* («*زمین‌شناسی*»، یکم، ۱۹۰۴)، تألیف تامس ک. (←) چیمبرلین و رؤلین د. (←) سالزبری، را به عنوان موضوع کار برای بقیهٔ عمر خود برگزید: «یکی از مسائل چشمگیر در زمین‌شناسی تعیین منشأ گازهای آتشفشانی است.» تردیدی نیست که وی هم از همکارانش، دی و ارنست شپرد، و هم از شور و شوق تامس آ. (←) جَگر نیز الهام گرفت، اما تجربه‌هائی که در سفر تحقیقاتی کتمای در سال ۱۲۹۸ کسب کرد تعیین کنندهٔ نوع علاقه‌اش شدند. چهار پژوهشی نتیجهٔ آن شد که امروزه به عنوان پژوهشهای کلاسیک شناخته می‌شوند: (۱) دربارهٔ دودخانهای ناحیهٔ کتمای، آلاسکا، در «درّهٔ ده‌هزار



دود»، که با همکاری زیس نوشته شد (۱۳۰۲)؛ (۲) دربارهٔ چشمه‌های آب گرم پارک ملی لَسن، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، با همکاری دی (۱۳۰۳)؛ (۳) دربارهٔ چاههای بخار در «آبفشانها»، با همکاری دی (۱۳۰۶)؛ و، شاید از همه مهمتر، (۴) دربارهٔ چشمه‌های آب گرم پارک ملی یلوْستوْن، وایوْمینگ، که با کمک دی نوشته شد (۱۳۱۳). این پژوهشهای پیشگامانه مقدار عظیمی اطلاعات میدانی و تجزیه‌های شیمیایی فراهم آوردند ــ نتایجی که در دوره‌های زمانی کافی گردآمدند تا به عنوان راهنما نه تنها به درک آبفشانها، چشمه‌های آب گرم، و دودخانها یاری رسانند، بلکه در خدمت تولید کارمایهٔ زمین‌گرمایی (geothermal) نیز درآیند.

الن مرد مهربان و فروتنی بود که همواره به همکاران جوانترش یاری می‌رسانید. او سخنوری بلندمرتبه و نویسندهٔ نامه‌هائی آگاهی‌بخش بود. تعطیلاتش، که معمولاً در نیوانگلند سپری می‌شد، شامل پیاده‌روی و گشت و گذارهای گیاه‌شناختی در حومهٔ شهر بود.

الن، که یکی از اعضای «انجمن شیمی امریکا» بود، در ۱۲۸۳ در مقام رئیس بخش واشینگتنِ این انجمن، یعنی «انجمن شیمی واشینگتن»، خدمت کرد. علاوه براین، وی عضویت «انجمن زمین‌شناسی امریکا» و «اتحادیهٔ زمینفیزیک امریکا» را هم برعهده داشت. «فرهنگستان ملی علوم» او را در ۱۳۰۹ به عضویت برگزید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** برخی از نوشته‌های الن بدین قرارند: «Native Iron in the Cool Measures of Missouri»، در *AJS*، **۴** (۱۸۹۷)، ۹۹-۱۰۴؛ «Some Reactions Involved in Secondary Copper Sulfide Enrichment»، در *EG*، **۱۱** (۱۹۱۶)، ۴۰۷-۵۰۳، با همکاری ایمنیوئل زیس و هربرت مروین؛ «A Contribution to the Methods of Glass Analysis...»، در *JACS*، **۱** (۱۹۱۸)، ۷۳۹-۷۸۶؛ «The Condition of Arsenic in Glass and Its Role in Glassmaking»، *همان*، ۷۸۷-۷۹۰؛ «A Chemical Study of the Fumaroles of the Katmai Region»، در *NGSCT*، **۱** (۱۹۲۳)، ۷۵-۱۵۵، باهمکاری ایمنیوئل زیس؛ «The Source of the Heat and the Soruce of the Water in the Hot Springs of the Lassen National Park»، در *JGeo*، **۳۲** (۱۹۲۴)، ۱۷۸-۱۹۰، باهمکاری آرثر ل. دی؛ «Steam Wells and Other Thermal Activity at 'The Geysers', California»، نشریهٔ شمارهٔ ۳۷۸ مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن (۱۹۲۷)، با همکاری آرثر ل. دی؛ و «Hot Springs of the Yellowstone National Park»، در *Proceedings of the Fifth Pacific Science Congress*، سوم (ویکتوریا و ونکوور، کانادا، ۱۹۳۴)، ۲۲۷۵-۲۲۸۳، باهمکاری آرثر ل. دی.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Eugene Thomas Allen»، از ا. اندرسن، در *BMNAS*، **۴۰** (۱۹۶۹)، ۱-۱۷، با فهرستی از نوشته‌های انتشاریافتهٔ الن؛ و «CSW Past-President Celebrates 100th Birthday»، از مارگریت د. فاستر، در *CCh*، **۱۴** (۱۹۶۴)، ۹۵. در پرونده‌های استخدامی آزمایشگاه مؤسسهٔ کارنگیِ واشینگتن اطلاعاتی دربارهٔ الن موجود است که دورهٔ از ۱۲۸۶ تا ۱۳۴۳ را در بر می‌گیرد.



**نویسنده:** H. S. Yoder, Jr.

**مترجم:** فریبرز مجیدی

**اَلی، واردر کلاید** [wārder klāyd ali]

Warder Clyde Allee

(ت. نزدیک بلومینگدیل، ایندیانا، ۱۵ خرداد ۱۲۶۴/ ۵ ژوئن ۱۸۸۵؛ و. گینزویل، فلاریدا، ۲۷ اسفند ۱۳۳۳/ ۱۸ مارس ۱۹۵۵)، *بوم‌شناسی*.

کلاید الی، استاد جانورشناسی دانشگاه شیکاگو (۱۳۰۰-۱۳۲۹)، از رهبران بوم‌شناسی امریکا در خلال سالهائی بود که این رشته عملاً به عنوان یکی از رشته‌های فرعی زیست‌شناسی تثبیت شد. تعداد زیاد شاگردان الی و نقش او در تألیف کتاب درسی *Principles of Animal Ecology* (*«اصول بوم‌شناسی جانوری»*، ۱۹۴۹) ماندنی‌ترین تأثیرات وی در این زمینه بودند، اگرچه او از پیشگامان پژوهشهای بوم‌شناختیِ رفتار اجتماعی جانوران نیز بشمار می‌رفت.

کلاید، که از مادر و پدری به نامهای مری نیولین و جان وزلی الی زاده شد، در جامعهٔ سختگیر کویکری* (انجمن دوستان) ایندیانای جنوبی پرورش یافت. در «فرهنگستان دوستان» در بلومینگدیل و کالج ارلم در ریچموند درس خواند. پس از آن که در ۱۲۸۷ از تحصیل در آنجا فراغت یافت، با ویکتوژ (←) شلفرد در دانشگاه شیکاگو به تحصیل پرداخت، و در ۱۲۹۱ از آنجا درجهٔ دکتری گرفت. در همان سال با مارجری هیل، که او نیز یکی از اعضای «انجمن دوستان» بود، پیوند زناشویی بست؛ آنان صاحب سه فرزند شدند. الی، که عقایدی عمیقاً مذهبی (به شیوه‌ای اخلاقی و نه عرفانی) داشت، از لحاظ عقلی به مسائل نظریِ مربوط به رفتار اجتماعی، همکاری در طبیعت، و تکامل اخلاق آدمی دلبسته شد. علم نقش مهمی در فلسفهٔ او داشت، و وی تصور می‌کرد که علم و دین می‌توانند از طریق مبادلهٔ ارزشها از یکدیگر بهره برگیرند. از جملهٔ تجلیّات ارزشهای مورد اعتقاد وی عبارت بودند از مقدار وقتی که او صرف انجمنهای علمی، بخصوص «انجمن بوم‌شناسی امریکا» و «انجمن جانورشناسی امریکا»، می‌کرد، سردبیری مجلهٔ *Physiological Zoology* (*« جانورشناسی فیزیولوژیک »*، ۱۳۰۷-۱۳۳۳)، همکاری با دانشجویان و همکاران، و تدریس. او یکی از امنای «کالج ارلم» و «آزمایشگاه زیست‌شناسی دریایی وودز هوْل» نیز بود. در سال ۱۳۱۷، در پی چند عمل جراحی بر روی غدّهٔ مربوط به تیرهٔ پشت، از کمر به پایین فلج شد و بقیهٔ عمر را اسیر صندلی چرخدار گردید. علاوه بر این، در گذشت مارجری الی، یکی از نویسندگان موفق کتابهای کودکان و همکار یاری‌بخشی در تألیف کتابهای الی، در ۱۳۲۴ اثر عاطفی عمیقی بر او گذاشت، اما وی در عین حال به زندگی علمی و دانشگاهی فوق‌العاده فعالی هم ادامه داد. در ۱۳۲۹ از دانشگاه شیکاگو بازنشسته شد، اما ریاست گروه زیست‌شناسی دانشگاه فلاریدا را بر عهده گرفت. در ۱۳۳۲ با آن سیلور ازدواج کرد. الی در ۱۳۳۴، کوتاه زمانی پس از آن که به سبب عفونت کلیه در بیمارستان بستری شد، درگذشت.

الی هنگام تحصیل در دورهٔ دکتری زیر نفوذ شدید دو تن قرار داشت، و شیوهٔ او در تلفیق تأثیر آن دو به صورت علامت مشخص کار علمی وی و خدماتش به بوم‌شناسی باقی ماند. به عنوان شاگرد شلفرد، در حلقهٔ زیست‌شناسانی قرار داشت که شیکاگو را مرکزی برای پژوهش در زمینهٔ جایگزینی بوم‌شناختی ساخته بودند؛ بررسیهای توصیفی آنان تا حدی با کوشش شلفرد برای بوجود آوردن فیزیوْلوْژیِ عواملِ محیطی پیوند داشت. فرد مؤثر دیگر ف.ر. (←) لیلی بود، یعنی رئیس بخش در دانشگاه شیکاگو و نیز مدیر آزمایشگاه وودز هوْل، مسچوسیتس، که الی تابستانهایش را در آنجا می‌گذرانید. وی در آنجا شیوه‌های کار جانورشناسان تجربی از قبیل لیلی، چ.ا. (←) ویتمن، و ژ. (←) لوْب را آموخت. اتکای تجربه‌گرایان به سوگراییها (tropisms) به عنوان الگوی جدید رفتار جانوری از آن رو جالب توجه بود که برنامه‌ای برای پیشرفت آزمایشگاه بشمار می‌رفت، و اَلی در این باره که چه دسته از عوامل مادی یا طبیعی بر حرکات و رفتار یک سخت‌پوست کوچک آبزی اثر می‌گذارد به رشتهٔ طولانی و مداومی از پژوهشهای تجربی پرداخت. او در دههٔ بعد در چندین دانشگاه تدریس کرد، و همواره برای تحقیق و تدریس تابستانی به وودز هوْل باز می‌گشت. دستاورد وی عبارت بود از بکار بردن نتیجه‌های حاصل از کار در آزمایشگاه دربارهٔ عوامل طبیعی به منظور درک رفتار و مکان جانور در طبیعت. همچنین استدلال می‌کرد که سوگراییها برای تبیین ویژگیهای سازشی در طبیعت کافی نیستند، و به همین سبب از توضیحاتی که اکیداً جنبهٔ فیزیوْلوْژیک و رفتارگرایانه داشتند روی برتافت. از آنجا که برای پرتوافکندن بر محیط وسیعتری در عرصهٔ بوم‌شناسی به طرح آزمایشهائی در آزمایشگاه پرداخت، به صورت شخصیتی نافذ در یک علم جوان درآمد.

الی تا پیش از سال ۱۳۰۰ به شیکاگو بازگشت و عمیقاً درگیر اثبات این موضوع شد که چگونه توزیع جانوران واکنشی به عوامل طبیعی و مادّی است. تأکید وی بر رفتاری که موجب توزیع می‌شود موجب متمایز شدن کار او در محدودهٔ بوم‌شناسی گردید. به این ترتیب الی مشهورترین کارش، دربارهٔ تجمع جانوری (animal aggregation)، را با شروع یک برنامهٔ پژوهشیِ اختصاصاً بوم‌شناختی آغاز کرد، و آن را در کتاب *Animal Aggregations: A Study in General Sociology* (*«تجمعهای جانوری: تحقیقی در جامعه‌شناسی عمومی»*، ۱۹۳۱) شرح داد؛ این کار با جست‌وجو برای یافتن اصول کلی‌ای که به تجمع و، در نهایت، به ساختار جامعه‌های زیستی (biotic communities) می‌انجامد همراه بود. او مشاهده کرد که همهٔ جانوران در شبکه‌ای اجتماعی بسر می‌برند، به اقتضای محیط بومی خود تولید مثل و برهمکنش می‌کنند، و سطحی از جامعه‌گروی را آشکار می‌سازند که سازمان‌یافتگی آن سست‌تر از سازمان‌یافتگی جامعه‌های فوق‌العاده تخصصی حشرات (حاکم بر نظریه‌های پیشین) است. با گسترشی که آ.و. اسپیناس، پ. دیگنر، و بویژه و.م. (←) ویلر در کار طبقه‌بندی جوامع بوجود آورده بودند، الی موضوع را بر محور نوع یا درجهٔ یکپارچگی گروه اجتماعی سازمان داد و گسترهٔ بسیار عظیمتر تجمعاتی را در نظر گرفت که معنی و اهمیت اجتماعی داشتند.

الی در طول زندگی علمی خود بر کار پژوهش تقریباً چهل تن از

دانشجویان دوره‌های بالاتر از لیسانس، که خود به مقامهای والائی در رشتهٔ بوم‌شناسی امریکا رسیدند، نظارت کرد. آزمایشهای فیزیولوژیک آنها، بر روی هم، فواید بقا و رشد را برای اعضای گروهها به اثبات رسانیدند، و او در سرتاسر دههٔ ۱۳۱۰ با تفصیلی هرچه تمامتر به شرح تأثیرهای اجتماعی بر یادگیری پرداخت. در پی نیروی محرکی که نظریهٔ گستردهٔ ت. شلدروپ‌ـ اِبه در مورد «نظام منقاری» (peck-order) ایجاد کرده بود، گروه آلی تا دههٔ ۱۳۲۰ توجه خود را بیشتر بر شرایط و بوم‌شناسیِ سلسله مراتب اجتماعی و کمتر به مسائل ساده‌تر فیزیولوژیک معطوف کرد.

خود الی بیش از بیش به اصول و روال کار بوم‌شناسی علاقه‌مند شد، و چندین کتاب معروف بوجود آورد. کتابِ *The Social Life of Animals* («*زندگی اجتماعی جانوران*»، ۱۹۳۸) این نظریهٔ او را عرضه می‌کرد که همکاری، که در نظر او به معنی وابستگی خودبه‌خودی و متقابل بود، ویژگی بنیادین زندگی است، و این اصل به اندازهٔ اصل تنازع بقا اهمیت دارد. وی، با بیان این نکته که نشانه‌های همکاری را در سراسر جهانِ زیستی می‌توان یافت، در کوششی برای استفاده از زیست‌شناسیِ جامعه‌جویی به منظور پیش بردن جامعهٔ بشری، ظهور گرایشهای ذاتی را برای نوع‌دوستی انسانی استنتاج کرد. وی به برتری رقابت به عنوان قانون طبیعت اعتقاد نداشت. اما، در محدودهٔ بوم‌شناسی رفتاری، اصل بزرگ او در زمینهٔ گرایشهای کلی به برنامهٔ پژوهشی سازنده‌ای نینجامید. در عوض، پس از سال ۱۳۲۹، نیکوْتینبرگن، با تأکید ورزیدن بر سودمندی فردی و خاصی که در رفتارهای اجتماعی‌ـ از جمله همکاری و نوع‌دوستی‌ـ یافت می‌شود، به صورت شخصیت عمده‌ای در این زمینه درآمد.

خدمت بزرگِ سازمانیِ الی رهبری کردن گروهی بود که بعداً به صورت مکتب ممتاز بوم‌شناسی شیکاگو درآمد. او، همراه با ا.ا. امرسن، ا. پارک، ت.پارک، و ک.پ. (←) اشمیت، کتاب درسیِ معیاری تهیه کرد به نام *Principles of Animal Ecology* («*اصول بوم‌شناسی جانوری*») که لُبّ این نظر آنان را شرح می‌داد که جامعهٔ بوم‌شناختی سازواره‌ای است استعاری، که از تعادل درونی و تاریخی تکاملی برخوردار است. نشانهٔ بارز وجودِ الی در اهمیتی منعکس بود که به عوامل مادی و طبیعی داده می‌شد، و بر محور این اندیشه تنظیم شده بود که همهٔ تجمعات براساس اصول مشترکی سازمان می‌یابند. این اندیشه نوعی بسطِ عمدیِ رهیافتهای توصیفی قدیمی‌تر و طبقه‌بندیِ گونه‌ها و نواحی زیستجغرافیایی بود؛ و با تأکیدی که مکتب التنی بر شبکه‌های غذایی، رقابت، و شکارگری می‌نهاد تفاوت داشت.

## کتابشناسی

کتابشناسی مفصّلی در مقالهٔ «Warder Clyde Allee, 1885-1955»، از کارل پ. اشمیت، در *BMNAS*، ۳۰ (۱۹۵۷)، ۲-۴۰، مندرج است، که فهرست کاملی از آثار الی را در بر دار د. کتابخانهٔ جوْوزف رگنستاین، دانشگاه شیکاگو، دارای مجموعهٔ کاملی از نوشته‌های الی است، که از آن جمله‌اند: یادداشتهای تحقیقی، دفترچه‌های یادداشت، نامه‌های کمیتهٔ مربوط به «بوم‌شناسی جمعیتهای جانوریِ شورای پژوهش ملی»، و دستنوشته‌ها. مجموعهٔ بزرگی از نامه‌های او در کتابخانهٔ لیلی، کارلج ارلم، ریچمند، ایندیانا، محفوظ است. در بایگانی دانشگاه نوْرث وسترن، اِوَنستن، ایلینوْیز، نامه‌هائی نگهداری می‌شوند که به سخنرانیهای او در مجموعهٔ سخنرانی موسوم به نوْرمن ویت هریس مربوطند؛ این نامه‌ها بعداً به صورت کتاب *The Social Life of Animals* در آمدند.

**نویسنده**: William C. Kimler

**مترجم**: **فریبرز مجیدی**



## الیسن، سمیوئل کینگ

[samyuel king alisən]

Samuel King Allison

(**ت.** شیکاگو، ایلینوْیز، ۲۲ آبان ۱۲۷۹/ ۱۳ نوامبر ۱۹۰۰؛ **و.** آکسفرد، انگلستان، ۲۴ شهریور ۱۳۴۴/ ۱۵ سپتامبر ۱۹۶۵)، فیزیک.

سمیوئل ک. الیسن، که فرزند سمیوئل بیوئل الیسن‌ـ مدیر دبستان‌ـ و کروْلاین کینگ الیسن بود، تحصیلاتش را در دبستان و دبیرستان هایدپارک شیکاگو به پایان رساند. در ۱۲۹۶ وارد دانشگاه شیکاگو شد. تحصیلی افتخارآمیز در شیمی و ریاضیات کرد و فیزیک را با ر.ا. (←) میلیکن آموخت، و در ۱۳۰۰ درجهٔ لیسانس گرفت. دو سال بعد (با رساله‌ای دربارهٔ یکی از مسائل فیزیک تجربی) زیر نظر ویلیام د. (←) هارکینز دکتر در شیمی شد. در ۷ خرداد ۱۳۰۷ با هلن کثرین کمبل ازدواج کرد و از او صاحب دو فرزند به نامهای سمیوئل و کثرین شد.

الیسن سپس، با دریافت کمک هزینهٔ تحصیلی «شورای ملی پژوهش»، تحقیق بعد از دکتری را در آزمایشگاه ویلیام (←) دوئین در دانشگاه هاروارد ادامه داد. در پاییز ۱۳۰۲ درست وقتی وارد آزمایشگاه دوئین شد که ل. کلارک، یکی دیگر از کمک هزینه‌گیرهای «شورای ملی پژوهش» و همچنین دوئین بر سر درستی «اثر کامپتن»، که در پاییز ۱۳۰۱ به توسط آرثر هـ. (←) کامپتن در دانشگاه واشینگتن در سنت لوئیس کشف شده بود، به چالشگری پرداخته بودند. در یکی از جلسه‌های «انجمن فیزیک امریکا» در آذر ۱۳۰۲، بین دوئین و کامپتن (که در آغاز تابستان ۱۳۰۲ به دانشگاه شیکاگو منتقل شده بود) و ضمن دید و بازدیدهائی که دو طرف در زمستان از آزمایشگاههای یکدیگر بعمل آوردند بحثهای داغی درگرفت. الیسن وارد این مناظره شد و اعلام داشت که آزمایشهای اولیه‌اش ظاهراً نظر دوئین و کلارک را تأیید می‌کنند. درست بعد از مناظرهٔ دوم کامپتن و دوئین در یکی از جلسه‌های «انجمن بریتانیایی برای پیشبرد علم» در ۱۳۰۳ در ترانتوْ بود که الیسن به شواهد دلگرم‌کننده‌ای در مورد درستی «اثر کامپتن» دست یافت، و همین نتایج بود که دوئین را بر آن داشت که اعتراضهائی را که در آذر ۱۳۰۳ در جلسهٔ «انجمن فیزیک امریکا» بر کامپتن وارد کرده بود پس بگیرد.

الیسن در اوایل تابستان ۱۳۰۴ هاروارد را ترک کرد و سال سوم تحقیق بعد از دکتری را در مؤسسهٔ کارنگی در واشینگتن گذراند. سپس

لنرد ب. لوْب واسطه شد و او را وارد دانشگاه کلیفارنیا [کالیفرنیا] در برکلی کرد. تا اوایل تابستان ۱۳۰۹ در بخش فیزیک برکلی ماند و از مرتبهٔ مربی تا دانشیار ارتقا یافت. الیسن، در ادامهٔ پژوهشهایش در زمینهٔ پرتوهای مجهول، طولی نکشید که با کمک شاگرد خود در دورهٔ تحصیلات تکمیلی، جان هـ. ویلیامز، یک طیف‌سنج دوبلوری جدید برای پرتوهای مجهول با توان تفکیک زیاد طراحی کرد و ساخت. با استفاده از این طیف‌سنج، شدت و پهنای خطوط مختلف پرتوهای مجهول را بدقّت اندازه‌گرفت، و بدین سان نظریهٔ پویشی پراش پرتو مجهول را که در ۱۲۹۳ به توسط چ. گ. (←) داروین و در ۱۲۹۶ به توسط پ.پ. (←) اِوالت مستقل از یکدیگر عرضه شده بود مورد تأیید قرار داد. این همکاری دوستی مادام‌العمری را بین الیسن و ویلیامز استوار کرد. هنگامی که آرثر کامپتن در ۱۳۰۹ الیسن را به بازگشت به شیکاگو تشویق کرد، ویلیامز هم به عنوان کمک هزینه‌گیر «شورای ملی پژوهش» از ۱۳۱۰ تا ۱۳۱۲ به او پیوست و سپس به عنوان عضو هیأت علمی وارد دانشگاه مینسوْتا شد. در سالهای بعد، این دو در هر تابستان چند هفته را باهم می‌گذراندند و با قایق پارویی در ویسکانسین و کانادا به سفر می‌رفتند و ماهیگیری می‌کردند.

الیسن در بقیهٔ عمر به عنوان عضو هیأت علمی دانشگاه شیکاگو باقی ماند. پژوهشهایش در زمینهٔ پرتوهای مجهول تا ۱۳۱۴ ادامه یافت، و به تألیف و انتشار رسالهٔ معتبری با عنوان *X-Rays in Theory and Experiment* («*پرتوهای مجهول در نظریه و آزمایش*»، ۱۹۳۵) توسط او و کامپتن منجر شد. این اثر، چنان که کامپتن در پیشگفتارش تصریح کرد، عمدتاً به توسط الیسن نوشته شد. الیسن، بعد از تکمیل این اثر، پژوهشهایش را متوجه زمینهٔ درحال رشد فیزیک هسته‌ای تجربی کرد. او یک دورهٔ شش ماهه را در آزمایشگاه کوندیش که زیر نظر (←) راذرفرد در کیمبریج، انگلستان، اداره می‌شد گذراند و با روشهای تجربی و طرز کار شتاب‌دهندهٔ کوْکرافت- والتن آشنایی پیدا کرد. الیسن، پس از بازگشت از آزمایشگاه کوندیش، شتاب‌دهنده‌ای از همان نوع ساخت، و بدین سان پژوهش تجربی هسته‌ای را وارد بخش فیزیک دانشگاه شیکاگو کرد. او و دانشجویانش، با استفاده از این دستگاه و از طریق واکنشهای ایجاد شده به توسط پروْتوْن، به اندازه‌گیری دقیق پرداختند و جرم ایزوْتوْپهای سبک را بدست آوردند.

تجربهٔ الیسن در پژوهش تجربی هسته‌ای او را در موقعیتی بسیار حساس در «طرح منهتن» قرار داد. در دی ۱۳۱۹ او با «کمیتهٔ پژوهشی دفاع ملی» قراردادی امضا کرد که عملی بودن کاربرد بریلیوْم را به عنوان بازتابندهٔ نوْترونْ و به عنوان کندساز در پیل بررسی کند. از این رو، یک سال بعد، در بهمن ۱۳۲۰، هنگامی که کامپتن با گردهم آوردن گروه انریکوْ (←) فرمی از کوْلامبیا و گروه یوجین ویگنر از پرینستن آزمایشگاه فلزپردازی دانشگاه شیکاگو را سازمان داد، الیسن پیشاپیش یک گروه فعال و با تجربه را در آنجا در اختیار داشت. او، که به استادی کامل ارتقا یافته بود، رئیس بخش شیمی شد، و در ساخت نخستین پیل زیرزمینی در وست استندز واقع در استگ‌فیلد به فرمی و دیگران پیوست. هنگامی که این پیل در ۱۲ آذر ۱۳۲۱ به حالت بحرانی رسید، الیسن فرمانده «جوخهٔ انتحار» با این مأموریت ویژه بود که چنانچه، به احتمال ضعیف، حالت بحرانی پیل از اختیار خارج شود مخزن بزرگی را که حاوی محلول کادمیوْم بود بر سر پیل خالی کند و واکنش زنجیری درون آن را خاموش سازد.

مأموریت اصلی «طرح فلزپردازی»، با تأسیساتی در شیکاگوْ، اوْک‌ریج، تنسی، و هنفرد در واشینگتن، دستیابی به روشهای تولید پلوتوْنیوْم به مقدار زیاد بود. کامپتن، که دایرهٔ مسئولیتش به عنوان رئیس کل طرح فلزپردازی گسترش یافته بود، در ۱۳۲۲ الیسن را به سمت رئیس «مِت‌لَب» (آزمایشگاه فلزپردازی) در شیکاگو منصوب کرد. الیسن با دانش علمی و فنی عمیق، با عزم جزم و تواناییهای استثنایی اداری، و با بردباری، عقل سلیم، و اندک شوخ‌طبعی شخصیتش، انتخابی طبیعی و منطقی برای این مقام بود. او به عنوان رئیس آزمایشگاه بایستی مجموعهٔ متنوعی از مسائل را حل کند، و با اشخاصی که در زمینه‌های مختلفی کار می‌کردند همکاری سازنده داشته باشد، از جمله با مهندسان و مسئولان اجرایی شرکت دوپوْن که همکار آنان در زمینهٔ طراحی و ساخت واکنش‌گرها در هنفرد بود.

الیسن در آبان ۱۳۲۳ به لوْس‌آلاموْس منتقل شد، و در آنجا معاونت روْبرت (←) اوْپنهایمر و ریاست «کمیتهٔ فنی و برنامه‌ریزی» را برعهده گرفت. این کمیته در اوایل زمستان ۱۳۲۳ به صورت مرکز فرماندهی برای هماهنگ کردن آزمایشها، تأسیسات، و موادّ موردنیاز در ساخت بمب اتوْمی درآمد. او همچنین عضو مهمی از «کمیتهٔ کاوپانچر» (کمیتهٔ گاوچران) بود که مسئولیت «مراقبت» در دستیابی به روش انفجار داخلی موادّ منفجرهٔ چاشنی را برعهده داشت. الیسن همان کسی است که شمارش معکوس آزمایش ترینیتی را برای بمب پلوتوْنیوْمی در سحرگاه دوشنبهٔ ۲۵ تیر ۱۳۲۴ اجرا کرد.

سه هفته پس از پایان جنگ، در ۱۰ شهریور ۱۳۲۴، الیسن فراخوانی دیگری داشت. شانزده تن از دانشمندان، از جمله فرمی و هرلد (←) یوری، در یک کنفرانس خبری که در هتل شوْرلند در منطقهٔ جنوبی شیکاگو برگذار شد، به الیسن پیوستند و عضویتشان را در مؤسسهٔ نوبنیاد «مطالعات هسته‌ای دانشگاه شیکاگو» اعلام داشتند. الیسن، که نامزد ریاست این مؤسسه بود، با استفاده از این موقعیت، خواستار آن شد که پژوهش آزاد و بی‌قید و شرطش را بازیابد. او بدون پرده پوشی اعلام داشت که اگر شرایط سرّی بر پژوهش تحمیل شود، کار تمام دانشمندان درجهٔ اول به امور بی‌خاصیتی مانند پژوهش در زمینهٔ رنگ بال پروانه‌ها محدود خواهد شد. «سخنرانی پروانهٔ سام» به فریاد بلند مردمی تبدیل شد که می‌خواستند تحقیقات هسته‌ای بعد از جنگ زیر نظارت غیرنظامیان باشد. الیسن یکی از اعضای هیأت مؤسس و حامی *Bulletin of the Atomic Scientists* («*خبرنامهٔ دانشمندان اتوْمی*») بود، و حتی بعد از دستگیری تکان‌دهندهٔ الن نان می در اوایل زمستان ۱۳۲۴ و کلاوس فوکس در اوایل زمستان ۱۳۲۸ به اتهام جاسوسی برای شوروی نیز به مخالفتش علیه سرّی بودن تحقیقات تحت نظارت دولت

ادامه داد.

الیسن در ۱۳۲۵، به پاس خدمات زمان جنگ، در مراسم خاصی از سوی رئیس جمهوری ترومن به حضور پذیرفته شد و مدال افتخار گرفت، و همچنین به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» برگزیده شد. او به عنوان رئیس «مؤسسهٔ مطالعات هسته‌ای شیکاگو» (که بعدها نام انریکوْفرمی را به خود گرفت) گروه برجسته‌ای از فیزیکدانان، شیمیدانان، و اخترفیزیکدانان را گردهم آورد و روحیهٔ همکاریهای علمی را در آنها شکوفا کرد. وی همچنین با استفاده از شتاب‌دهندهٔ جدید ۴۰۰ کیلو الکترون‌وولتی کوکرافت- والتن، که در ۱۳۲۸ ساخته بود، تحقیقات زیادی را در زمینهٔ فیزیک هسته‌ای تجربی در کارمایه‌های کم یا شخصاً انجام داد یا سرپرستی کرد. تعدادی از شاگردانش در این دوره، از متقدمان و متأخران، در حد خودشان دانشمندان برجسته‌ای شدند.

الیسن در ۱۳۳۷ از ریاست «مؤسسهٔ انریکوْفرمی» استعفا داد تا بتواند وقت بیشتری را به پژوهشهایش اختصاص دهد. سال بعد به عنوان استاد کرسی فرنک پ. هیکسن ارشد دانشگاه شیکاگو منصوب شد. در ۱۳۳۹ و ۱۳۴۰، بترتیب به مصر و آرژانتین، به عنوان مشاور علمی کشورهای در حال توسعه، سفر کرد. در ۱۳۴۲، کار ساخت یک شتاب‌دهندهٔ جدید وان‌دِگراف ۴ مگاالکترون‌وولتی را تکمیل کرد، و بار دیگر پذیرفت که ریاست «مؤسسهٔ انریکوْ فرمی» را برعهده گیرد. دو سال بعد، در ۱۷ شهریور ۱۳۴۴، در حالی که به عنوان نمایندهٔ ایالات متحد در «کنفرانس فیزیک پلاسما و پژوهشهای همجوشی هسته‌ای مهار شده» در کالم [kāləm]، انگلستان، شرکت داشت، دچار نوعی فراخی سرخرگ شد و پس از جراحی در بیمارستان رَدکلیف نزدیک آکسفرد درگذشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های الیسن در کتابخانهٔ دانشگاه شیکاگو نگهداری می‌شود. پایانامهٔ دکتریش باعنوان «The Absence of Helium from the Gases Left after the Passage of Electrical Discharge: I, Between Fine Wires in a Vacuum; II, Through Hydrogen; and III, Through Mercury Vapor»، در *JACS*، **۴۶**، شمارهٔ ۴ (۱۹۲۴)، ۸۱۴-۸۲۴، با همکاری و.د. هارکینز، منتشر شد. شماری از آثار بعدی او عبارتند از: «Experiments on the Wave-lengths of Scattered X-Rays»، در *PR*، دورهٔ دوم، **۲۶**، شمارهٔ ۳ (۱۹۲۵)، ۳۰۰-۳۰۹، با همکاری و. دوئین؛ «The Resolving Power of Calcite for X-Rays and the Natural Widths of the Molybdenum $K\alpha$ Doublet»، *همان*، دورهٔ دوم، **۳۵**، شمارهٔ ۱۲ (۱۹۳۰)، ۱۴۷۶-۱۴۹۰، با همکاری ج.ه. ویلیامز؛ «The Masses of $Li^6$, $Li^7$, $Be^8$, $Be^9$, and $B^{10}$ and $B_{11}$»، *همان*، دورهٔ دوم، **۵۵**، شمارهٔ ۷ (۱۹۳۹)، ۶۲۴-۶۲۷؛ «Passage of Heavy Particles Through Matter»، **۲۵**، شمارهٔ ۴ (۱۹۵۳)، ۷۷۹-۸۱۷، باهمکاری د. وارشوْ؛ و «Experiments on Charge-Changing Collisions of Lithium Ionic and Atomic Beams»، در *PR*، دورهٔ دوم، **۱۲۰**، شمارهٔ ۴ (۱۹۶۰)، ۱۲۶۶-۱۲۷۸، با همکاری خ. کوئواس و م. گارسیا مونیوْس.





**دوم. خوانندیهای فرعی.** سوکنامه‌های خردمندانه‌ای به قلم نویسندگان زیر برای الیسن نوشته شد: آلوین واینبرک، در *BAS*، **۲۲**، شمارهٔ ۱ (۱۹۶۶)، ۲؛ و ه. ل. اندرسن، در *Nat*، **۲۰۹** (۱۹ فوریهٔ ۱۹۶۶)، ۷۵۸-۷۵۹. گزارشهای زندگینامگی بعدی به همت دانشگاه شیکاگو (جزوه‌ای بدون تاریخ دربارهٔ خدمات برجستهٔ مقام استادیِ فرنک پ. هیکسن، ص ۳۲)، و به همت ر. شنکلند، در *Dictionary of American Biography, Supplement Seven 1961-1965* (نیویوْرک، ۱۹۸۱)، ۱۰-۱۱، تهیه شدند.

دربارهٔ نقش الیسن در مناقشهٔ کامپتن- دوئین، ← *The Compton Effect: Turning Point in Physics*، از راجر ه. استیونز (نیویوْرک، ۱۹۷۵)، ۲۴۹-۲۷۳. برای دستیابی به اطلاعات مربوط به نقش الیسن در طرح منهتن و طی دوران پس از جنگ، ← *A History of the United States Atomic Energy Commission*، یکم، *The New World, 1939-1946*، از ریچارد هیولیت و آسکر ا. اندرسن (دانشگاه پارک، پنسیلوینیا، ۱۹۶۲)؛ *The Physicists: The History of a Scientific Community in Modern America*، از دنیئل ج. کِولز (نیویوْرک، ۱۹۷۸)؛ *A Peril and a Hope: The Scientists in America: 1945-1947*، از الیسن کیمبال اسمیت (شیکاگو، ۱۹۶۵)؛ *Atomic Energy for Military Purposes: The Official Report on the Development of the Atomic Bomb Under the Auspices of the United States Government, 1940-1945*، از هنری دِ وولف اسمیت (پرینستن، ۱۹۴۵).



**نویسنده:** Laurie M.Brown

**مترجم:** محمدابراهیم ابوکاظمی


## اندرسن، ادگار [edgār andersən]

Edgar Anderson

(**ت.** فارست‌ویل، نیویوْرک، ۱۹ آبان ۱۲۷۶/ ۹ نوامبر ۱۸۹۷؛ **و.** لوئیس، میزوری، ۲۸ خرداد ۱۳۴۸/ ۱۸ ژوئن ۱۹۶۹)، *وراثت‌شناسی گیاهی*.

ادگار اندرسن پسر ا. کرازبی اندرسن و آینز اِووْراشَنن اندرسن بود. پدرش مدیر یک آموزشگاه خصوصی بود، که بعداً استاد لبنیات‌سازی دانشکدهٔ کشاورزی میشیگان (اینک دانشگاه ایالتی میشیگان) شد. اندرسن از سه سالگی در محیط علمی بزرگ شد. در دوران کودکی محصور در گیاهان خانگی‌ای بود که مادر بدقّت از آنها مراقبت می‌کرد و او شدیداً به آنها علاقه داشت، و در کودکی دست به آزمایشهائی دربارهٔ آنها زد. در دانشکدهٔ کشاورزی میشیگان، که در شانزده سالگی وارد آن شد، تقریباً تنها فعالیت فوق برنامه‌اش در انجمن بوستانکاری بود. پس از دوران لیسانس مدتی اندک در زمان جنگ جهانی اول را به عنوان افسر توپخانه در ذخیرهٔ نیروی دریایی خدمت کرد. در ۱۲۹۸ دانشجوی تحصیلات تکمیلی «مؤسسهٔ باسیِ» دانشگاه هاروارد شد.

در دانشکدهٔ تحصیلات تکمیلی علایق و منش او را زندگی در میان گروه کوچکی از دانشجویان با استعداد و بدقّت انتخاب شده‌ای شکل

داد که همکاری تقریباً مستمری با تعدادی از برجسته‌ترین دانشمندان علوم زیستی عصر داشتند. همکاری او با استاد نامدارش ادورد م. (← ) ایست موجب شکوفایی و رشد استعدادش در مشاهدهٔ دقیق و مفصّل گیاهان شد. گرایش ژرف دینی به دوستی و انسانیت، که از والدین کسب کرده بود، با ترک کلیسای متوّدیست و پذیرفتن ایمان کویکری، که همهٔ عمر را وقف آن کرد، گسترش یافت. به مدت دو سال به دارثی مور، دستیار آزمایشگاه که در رشتهٔ گیاه‌شناسی از کالج ولزلی فارغ‌التحصیل شده بود، اظهار عشق کرد و در ۱۳۰۲، یعنی سال پس از دریافت درجهٔ دکتری خود، با او ازدواج کرد. دارثی طی چهل و شش سال باقیمانده از عمر اندرسن همواره مشوّق او بود. آنان یک دختر به نام فیبی داشتند. اندرسن در راه‌پیماییهای مکرّری که در دوران تحصیل در حومهٔ شهر می‌کرد از گیاهان بومی، فزون بر گیاهان موجود در باغها، آگاه شد.

در ۱۳۰۲ اندرسن به عنوان وراثت‌شناس در باغ گیاه‌شناسی میزوری و استادیار گیاه‌شناسی دانشگاه واشینگتن به کار مشغول شد. بجز چهارسالی که به دانشگاه هاروارد و «مؤسسهٔ باسی» برگشت (۱۳۱۰-۱۳۱۴)، همهٔ دوران اشتغال خود را در این دو نهاد سنت‌لوئیس گذرانید.

همکاری او با جسی گرینمن، که از آرایه‌شناسان (متخصصان رده‌بندی) برجسته بود، او را از پیچیدگی دگرگونی در جنسها و گونه‌های گیاهی آگاه ساخت. او تصمیم گرفت که نه با روشهای نسبتاً اتفاقی و ذهنی رایج بلکه با تعیین دقیق موجودات زندهٔ منفرد در جمعیتهای زیستی به پژوهش دربارهٔ گیاهان بپردازد. با مطالعهٔ گونه‌های بومی زنبق بسرعت دریافت که دگرگونی در هر یک از دو گونهٔ آن، یعنی زنبق رنگارنگ (versicolor) و زنبق ساده (virginica)، متفاوت با آن چیزی است که اختلافهای بین گونه‌ها را موجب می‌شود. سرانجام نتیجه گرفت که منشأ زنبق رنگارنگ را تنها با این فرض می‌توان توضیح داد که این زنبق دگر پُرلاد (allopolyploid) یا دورگهٔ پایدار شده‌ای است که دربردارندهٔ همهٔ مجموعهٔ رنگینتنها (کروْموزوْمها)ی متعلق به زنبق ساده به اضافهٔ مجموعهٔ دیگری است که به یک گونهٔ آلاسکایی یعنی زنبق سیخول‌دار (setosa) تعلق دارد. بدین سان او یکی از پژوهشگران برجستهٔ دورگه‌شوندگی به عنوان سرچشمه‌ای برای تغییر در گونه‌ها شد.

طی بازگشت به هاروارد و باسی، همکاری او با گیاه‌شناس دیگری از میزوری، به نام رابرت وودسن، اعتقادش به اهمیت دورگه شوندگی را قوّت بخشید. این اعتقاد او در اثر همکاریش با کارل (← ) سَکس، دربارهٔ جنس برگ بیدی، کاملاً تأیید شد. سکس، که قبلاً همدورهٔ اندرسن در تحصیلات تکمیلی بود و در ۱۳۰۸ به باسی برگشته بود، از صاحب‌نظران برجسته در رنگینتنهای گیاهی بود و کوشش بسیار کرد که اندرسن را از اهمیت آنها برای پژوهش در دورگه‌شوندگی آگاه سازد. تحقیق دربارهٔ برگ بیدی پس از بازگشت او به سنت‌لوئیس، در ۱۳۱۴، ادامه یافت و به طرح مفهوم نفوذ (introgression) انجامید؛ این اصطلاح به توالی سه فرایند اطلاق شد: دو رگه‌شوندگی میانگونه‌ای، بازگشت به یکی از گونه‌های پدر مادری، و گزینش طبیعی ترکیبهای ژنیِ

اندرسن

بسیار سازگاری که با تغییر اضافیِ فزایندهٔ حاصل از گونه‌های نابازگشتی پدید می‌آیند.

سالهای ۱۳۱۴-۱۳۳۳ زایاترین دوران زندگی علمی اندرسن بود. مقام و موقعیت او در «باغ گیاه‌شناسی میزوری» علاقهٔ او به تولید گیاهان پرورشی جدید و اصلاح شده برای باغهای غرب میانه را برانگیخت. سفری به منطقهٔ بالکان، در ۱۳۱۳، او را متقاعد کرد که این منطقه، به علت شباهت اقلیمی با غرب میانهٔ امریکا، نویدبخش‌ترین خاستگاه گوناگونیهای جدید است. چندین گیاهی که او پروراند، بویژه از خانوادهٔ عشقه و شمشاد، اینک در بیشتر جاها پرورش می‌یابند. در تمام مدت سی و چهار سالی که وراثت‌شناس باغ بود، از جمله سه سال به عنوان مدیر باغ، تعداد بسیار زیادی مقالهٔ کوتاه و عامه‌فهم در زمینهٔ باغبانی نوشت.

اندرسن طی گفتگوها و همکاری با گیاه‌شناسان متخصص در زمینهٔ گیاهان پرورشی، بویژه تامس ویتکر، پاول مانگلسدوْرف هم اتاق پیشین او در باسی، و ر. ریوز از تکسس [تکزاس] این نکته را دریافت که روشهای دقیقی که او برای ثبت تغییرات پدید آورده است از ارزش ویژه‌ای برای بررسی گیاهان کاشتنی‌ای چون ذرّت برخوردارند. سلسله مقاله‌هائی که بین ۱۳۱۹ و ۱۳۳۳ دربارهٔ این محصول منتشر شدند بدیع و برانگیزنده بودند. دو تن از شاگردان تحصیلات تکمیلی او، به نامهای هیو کاتلر و ویلیام ل. براون، گیاه‌شناسان برجسته‌ای شدند که پژوهشهای علمی خود را به ذرّت اختصاص دادند.

اندرسن در دو کتاب خود، به نامهای *Introgressive Hybridization* («دورگه‌شوندگی نفوذی»، ۱۹۴۹)، و *Plants, Man, and Life* («گیاهان، انسان، و زندگی»، ۱۹۵۲)، عصارهٔ فلسفهٔ زندگی و دانستنیهای پژوهشی خویش را عرضه کرد. کتاب دوم، که در ۱۳۴۶/ ۱۹۶۷ از سوی «مرکز نشر دانشگاه کلیفارنیا» تجدید چاپ شد، محبوبیت تازه‌ای بدست آورده است.

او در ۱۳۳۳ مدیر باغ گیاه‌شناسی میزوری شد، اما در ۱۳۳۶ استعفا داد. چه از نظر توانایی و چه از نظر خلق و خوی برای مدیریت مناسب نبود. اندرسن عضو «فرهنگستان ملی علوم» و «فرهنگستان فنون و علوم امریکا» بود. او مدتی ریاست «انجمن گیاه‌شناسی امریکا»، «انجمن گیاه امریکا»، و «انجمن بررسی تکامل» را برعهده داشت.

اندرسن در دوازده سال پایانی عمر خویش از بیماری عودکننده رنج برد و نتوانست نقش بیشتری در عرصهٔ علم ایفا کند. با این حال، تا پایان عمر در خدمت باغ گیاه‌شناسی باقی‌ماند، و نشر مقاله‌های عامه‌فهم در زمینهٔ بوستانکاری را ادامه داد. روز ۲۸ خرداد ماه ۱۳۴۸، در حالی که داشت یکی از این مقاله‌ها را می‌نوشت، در اثر حملهٔ قلبی درگذشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی کاملی، که به همت ارنا ر. آیزندرات تهیه شده است، در *AMBG*، **۵۹** (۱۹۷۲)، ۳۴۶-۳۵۱، موجود است.

شماری از مهمترین آثار منتشر شدهٔ اندرسن عبارتند از: «The Problem of Species in the Northern Blue Flags, *Iris versicolor L.* and *Iris virginica L.*»، در *AMBG*، **۱۵** (۱۹۲۸)، ۲۴۱-۳۳۲؛ «The Species of Indigenous to the United States *Tradescantia*»، در *CAHU*، **۹** (۱۹۳۵)، ۱-۱۳۲، با همکاری رابرت ا. وودسن؛ «A Cytological Monograph of the American Species of *Tradescantia*»، در *BotG*، **۹۷** (۱۹۳۶)، ۴۳۳-۴۷۶، با همکاری کارل سکس؛ «An Experimental Study of Hybridization in the Genus *Apocynum*»، در *AMBG*، **۲۳** (۱۹۳۶)، ۱۵۹-۱۶۸؛ «The Species problem in Iris»، همان، ۴۵۷-۵۰۹؛ «Hybridization in *Tradescantia*. III. The Evidence for Introgressive Hybridization»، در *AJB*، **۲۵** (۱۹۳۸)، ۳۹۶-۴۰۲، با همکاری لسلی هوبریشت؛ و «Recombination in Species Crosses»، در *Gene*، **۲۴** (۱۹۳۹)، ۶۶۸-۶۹۸.

«Races of *Zea mays*. I. Their Recognition and Classification»، در *AMBG*، **۲۹** (۱۹۴۲)، ۶۹-۸۸، با همکاری هیو کاتل؛ «Maize in Mexico- A Preliminary Survey»، همان، **۳۴** (۱۹۴۷)، ۱-۲۸، با همکاری ویلیام ل. براون؛ «The Southern Dent Corns»، همان، **۳۵** (۱۹۴۸)، ۲۲۵-۲۶۸، با همکاری ویلیام ل. براون؛ *Introgressive Hybridization* (نیویورک، ۱۹۴۹)؛ «Origin of Corn Belt Maize and Its Genetic Significance»، در *Heterosis*، ویراستهٔ جان و. گاون (ایمز، آیوا، ۱۹۵۲)، ۱۲۴-۱۴۸؛ *Plants, Man, and Life* (نیویورک، ۱۹۵۲؛ تجدید چاپ، برکلی، ۱۹۶۷)؛ «Introgressive Hybridization»، در *BRCPS*، **۲۸** (۱۹۵۳)، ۲۰۸-۳۰۷؛ «The Role of Hybridization in Evolution»، در *This Is Life: Essays in Modern Biology*، ویراستهٔ ویلیس هـ. جانسن و ویلیام استیر (نیویورک، ۱۹۶۲)، ۲۸۷-۳۱۴.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *AMBG*، **۵۹** (۱۹۷۲)، شماره‌ای است که به اندرسن اختصاص دارد و در بر دارندهٔ شرحی زندگینامگی، خاطرات و یادبودهائی از دوستان و شاگردان، و یک کتابشناسی کامل است. نیز ← مقاله‌ای از گ. لدیارد استبینز، در *BMNAS*، **۴۹** (۱۹۷۸)، ۳-۲۳.

**نویسنده:** G. Ledyard Stebbins

**مترجم: موسیٰ اکرمی**

## اوالت، پاول پتر

[pāwl peter evāl]

Paul Peter Ewald

(**ت.** برلین، آلمان، ۳ بهمن ۱۲۶۶/ ۲۳ ژانویهٔ ۱۸۸۸؛ **و.** ایتاکا، نیویورک، ۳۱ امرداد ۱۳۶۴/ ۲۲ اوت ۱۹۸۵)، فیزیک، *بلورشناسی*.

اوالت فرزند پاول اوالت، یکی از معلمان بی‌حقوق (پریوات دوْتسنت)* دانشگاه برلین در رشتهٔ تاریخ، و کلارا فیلیپسوْن اوالت بود؛ مادرش نقاش چهره‌پردازی بود که شهرت بین‌المللی داشت. پدر پاول پتر اندک زمانی پیش از آن که وی به دنیا آید در اثر آماس زایدهٔ رودهٔ کور (آپاندیسیت) درگذشت. مادر مسئولیت پرورش اوالت را بر عهده گرفت، و در نتیجهٔ سفرهائی که کردند فرزند او توانست سخن گفتن به زبانهای انگلیسی و فرانسوی را در خردسالی فراگیرد. اوالت در دبیرستان



سلطنتی ویلهلم در برلین و دبیرستان سلطنتی ویکتوْریا در پوْتسدام تحصیل کرد. در ۱۲۸۴ از تحصیل در دبیرستان اخیر فراغت یافت و سپس در کالج گانویل و کیز به تحصیل در رشتهٔ شیمی پرداخت. در ۱۲۸۵، پس از یک نیمسال تحصیلی، وارد دانشگاه گوْتینگن شد تا به تحصیل در زمینهٔ شیمی ادامه دهد. لیکن فقدان ارتباط نظریِ هماهنگ میان حقایق مختلف شیمی مایهٔ ناامیدیش شد و اندک زمانی بعد به ریاضیات تغییر رشته داد، و سه نیمسال (۱۲۸۵-۱۲۸۶) به تحصیل در آن پرداخت. اگرچه وی نخستین دروس ریاضی در گوْتینگن را چندان سودمند نیافت، در نیمسالهای بعد، که با داویت (← هیلبرت و ارنست (← هلینگر در زمینهٔ حساب جامع و فاضل کار کرد، خسرانهایش جبران شد.

اوالت در ۱۲۸۶ به دانشگاه مونیخ انتقال یافت، و دو نیمسال از تحصیلات ریاضی وی در آنجا شامل دروس و سخنرانیهای آلفرت (← پرینگسهایم در زمینهٔ تحلیل (آنالیز) تابعی بود. در جلسات درس آرنولت (← زوْمرفلت در رشتهٔ آب پویایی (ئیدروْدینامیک) نیز شرکت کرد. وی، که شیفتهٔ تأثیر متقابل نظریه و تجربه در فیزیک شده بود، به صورت شاگرد زوْمرفلت درآمد.

اوالت در ۱۲۸۹ موضوع رسالهٔ دکتریش را مسألهٔ چگونگیِ پیدا کردنِ خواصِ نوریِ آرایش ناهمسانگردِ تشدیدکننده‌های همسانگرد انتخاب کرد، زمینه‌ای که زوْمرفلت در آن نمی‌توانست چندان کمکی به او بکند. رویکرد اوالت کاملاً بدیع و ابتکاری بود. او، به جای پژوهش در مورد واکنش دوقطبیها در برابر نور تابشی، ذهنش را بر میدان موج برقمغناطیسی که در داخل آرایش شبکه‌ای نوسانگرها «از نظر دینامیکی امکان‌پذیر» است متمرکز نمود. او، با کمک ملاحظات مرزی و بخصوص از طریق محاسباتِ آشکار، توانست در تجدید چاپ رساله‌اش (۱۲۹۵) «جبران‌سازی [ خاموشی] موج تابشی»، حالت «از لحاظ دینامیکی بستهٔ» موجهای شکسته (نحوه‌های ارتعاش در بلور)، و وجود امواج بازتابندهٔ خارج از بلور را توضیح دهد. در میان دشواریهائی که اوالت در تهیهٔ پایاننامه‌اش می‌بایست بر آنها فایق آید محاسبهٔ میدان برقمغناطیسی‌ای بود که نوسانهای دوقطبیِ هریک اتوْم را برمی‌انگیخت. مسأله این بود که از کل میدان چگونه می‌توان میدانی را که از خود اتوْم سرچشمه می‌گیرد کسر کرد. این کار بدان می‌مانست که بی‌نهایت از بی‌نهایت کسر شود.

آنچه از راهی دیگر سودمند افتاد کوشش اوالت در گفت و گو دربارهٔ برخی از جزئیات رساله‌اش با ماکس فوْن (← لاوه در بهمن ۱۲۹۰ بود. رسالهٔ او، با فرض بنیادیش در مورد وجود نوعی آرایش فضایی منظم ذرات در بلور، لاوه را به تفکر دربارهٔ پدیده‌هائی برانگیخت که در اثر نور با طول موج بسیار کوتاه (قابل مقایسه با فاصله‌های اتوْمی) در شبکهٔ فضایی هر بلور تولید می‌شود. در خاطرات شخصی لاوه و اوالت بر موقعیت منحصر به فرد در مونیخ تأکید می‌شود، موقعیتی که در آن ادعا می‌شد که لئوْنهارت (← زوْنکه و پاول فوْن (← گروْت نظریهٔ شبکهٔ فضایی بلورها را زنده نگه‌داشته بودند و زوْمرفلت از نظریهٔ موجی بودن

پرتوهای مجهول (X) دفاع می‌کرد.

والتر فریدریش، دستیار زوْمرفلت، و پاول کنیپینگ، شاگرد دورهٔ دکتری (← رؤنتگن، در فروردین ۱۲۹۱، به ابتکار لاوه، موفق به گرفتن عکس از چیزی شدند که اندک زمانی بعد به عنوان پراش پرتو مجهول در بلور سولفات مس شناخته شد. اوالت، پس از این که در آن سال مدرک دکتری گرفت، «نظریهٔ دینامیکیِ» مطرح شده در رساله‌اش را در پراش پرتوهای مجهول بکار بست. او در این زمینه «کرهٔ بازتاب» را ابداع کرد (۱۲۹۲). تقاطعهای امکان‌پذیرِ «کرهٔ بازتاب» با برخی نقاط در شبکهٔ وارون جهتهای تداخلِ سازنده را فراهم می‌سازند.

اوالت کارهای مربوط به پس از دورهٔ دکتری را در دانشگاه گوْتینگن انجام داد، و در آنجا دستیار داویت هیلبرت بود. در ۱۲۹۲، بی‌درنگ در پی ازدواج باالیزا برتا (الا) فیلیپسوْن، به مونیخ بازگشت، و در آغاز در مقام دستیاری زوْمرفلت با ویلهلم لنتس شریک بود. او کار کردن با وسایل مربوط به پرتو مجهول را فراگرفته بود، و از این رو در جنگ جهانی اول یکی از متخصصان صحرایی پرتو مجهول در جبههٔ بخش شمالی روسیه بشمار می‌رفت. تا پاییز ۱۲۹۴ در آن نقطه زد و خورد عملاً متوقف شده بود، و بنابراین او وقت داشت که به کارش در مورد پراش پرتوهای مجهول ادامه دهد. در ۱۲۹۵ اوالت یک رشته مقالات دربارهٔ مبانی نورشناسی بلورها (که یکی از آنها خلاصه‌ای از رسالهٔ دکتری او بود)، و در ۱۲۹۶ رسالهٔ مربوط به احراز صلاحیت تدریس خود را، که شامل نظریهٔ دینامیکی منقّحی در مورد پراش پرتوهای مجهول در بلورهای کامل بود، انتشار داد.

در نظریهٔ اوالت انحرافی از معادلهٔ سادهٔ برگ [brag] پیش‌بینی شده بود، معادله‌ای که پراش پرتو مجهول را از لحاظ هندسی از طریق بازتابهای پرتوهای تابشی بر صفحات شبکهٔ اتوْمی داخلی و تداخل بعدی آنها توضیح می‌داد. نشانه‌های این انحراف را در پژوهشهائی تجربی که در مؤسسهٔ مانه (← سیگبان در لوند به اجرا درآمد می‌توان دید. اما تأیید نظریهٔ اوالت فقط با بلورهای کاملی امکان‌پذیر بود که چندین دههٔ بعد از راه صنعت نیمرساناها بوجود آمدند. امروزه کامل بودن بلورها را با کمک نظریهٔ اوالت می‌توان آزمود. نظریهٔ پویشی او هانس بِتِه را (که بعداً دستیار و داماد وی شد) بر سر ذوق آورد؛ بته در ۱۳۰۷، در رسالهٔ دکتریش (زیر نظر زوْمرفلت)، پراش الکترون به توسط بلورها را مورد بحث و بررسی قرار داد. کاربرد دیگر در زمینهٔ پراشِ نوْترون بود.

پژوهش همهٔ عمر اوالت در زمینهٔ پراش پرتو مجهول موجب شد که وی عقاید مندرج در رسالهٔ دکتری و در رسالهٔ احراز صلاحیت تدریس خود را بسط دهد. رسالهٔ دکتری راه‌حلهائی دقیق فقط برای دو باریکه بدست می‌داد. اوالت امیدوار بود که سرانجام مسألهٔ n باریکه را حل کند. بر طبق خاطرات بِتِه، اوالت بدین ترتیب می‌خواست رسالهٔ دکتریش را به پایان برساند.

اوالت در ۱۲۹۷ معلم بی‌حقوق در دانشگاه مونیخ شد. در ۱۳۰۰ نام استاد فوق‌العادهٔ فیزیک نظری در مدرسهٔ عالی فنی (اکنون دانشگاه) اشتوتگارت به او داده شد و در ۱۳۰۱ به مقام استادی منصوب گردید. اوالت، زمانی که در آنجا بود، در پی‌کار ریشارت گلوْکر، که از سال ۱۲۹۸ کار تجربی عمیقی را در مورد تحلیل ساختارهای فلزی با پرتو مجهول انجام داده بود، کمک کرد که مرکزی برای پژوهش پرتو مجهول و فیزیک حالت جامد بوجود آید.

اوالت در ۱۳۱۱ به ریاست دانشگاه در اشتوتگارت منصوب شد. او، در نطق افتتاحی خود، شنوندگانش را به تلاش در راه هماهنگی اجتماعی و سیاسی ترغیب کرد، و با حالتی آمیخته با تأثر سخنانش را با مصرع معروف سرود ملی، یعنی «آلمان برتر از همه چیز»، پایان داد. لیکن سال بعد «قانون اصلاح خدمات اجتماعیِ» سوسیالیستهای ملی (نازیستها) او را واداشت که از ریاست دانشگاه استعفا دهد زیرا همسرش یهودی و خودش نیمه یهودی بود. اما خدمات وی در هنگام جنگ جهانی اول در جبهه و تعریف مجدد مفهوم «نیمه یهودی» در نورنبرک و روی کار آمدن متوالی عده‌ای از نازیستهای اسمی به عنوان رؤسای دانشگاهها، به وی امکان دادند که کارش را در مقام استاد ادامه دهد. در ۱۳۱۵، هنگامی که رهبر جوانی از یک واحد آموزشی نازی مقاله‌ای از یک روزنامهٔ دولتی را قرائت می‌کرد که در آن ارزش علوم «عینی» انکار شده بود، اوالت جلسه را ترک کرد. رئیس جدید، که نازیست پرشوری بود، اوالت را وادار به کناره‌گیری، و سه هفته بعد او را بازنشسته کرد.

اوالت در ۱۳۱۶ آلمان را ترک گفت، اقدامی که از ۱۳۱۲ بدان اندیشیده بود. وی، با کمک ویلیام لارنس (← برگ [brag]، توانست، به اتکای دریافت کمک هزینه، به پژوهش ادامه دهد. در ۱۳۱۸ به مقام دانشیاری و بعداً به مقام استادی فیزیکِ ریاضی در دانشگاه کوئین، در بلفاست، منصوب شد. اوضاع مالی خانواده‌ــ که چهار فرزند در آن بودــ از هنگامی که اوالت مقام اخیر را پذیرفت و، از ۱۳۲۸، زمانی که استاد فیزیک و رئیس گروه در «مؤسسهٔ پوْلی‌تکنیک بروکلین» بود، بهبود یافت.

سهم اوالت در بنیادگذاری و رشد بلورشناسی از اهمیت چشمگیری برخوردار بود. از ۱۳۰۳ تا ۱۳۱۹ کمک سردبیر *Zeitschrift für Kristallographie* («*مجلّهٔ بلورشناسی*») بود، که به همت پاول فوْن گروْت تأسیس شده بود. با همکاری شاگردش کارل (← هرمان نخستین جلد *Strukturbericht. 1913-1928* («*گزارش ساختار. ۱۹۱۳–۱۹۲۸*») را به عنوان متممی بر «*مجلهٔ بلورشناسی*» انتشار داد (۱۹۳۱). شش جلدی که تا سال ۱۳۱۸ را در بر می‌گرفتند در پی آن انتشار یافتند. اوالت پس از جنگ این کار نقد و بررسی را با عنوان *Structure Reports* («*گزارشهای ساختار*») با پشتکار ادامه داد. به ابتکار او و با کمک برگ، «اتحادیهٔ بین‌المللی بلورشناسی» در ۱۳۲۶ تأسیس شد و برگ رئیس و اوالت نایب‌رئیس آن گردیدند. از ۱۳۲۷ تا ۱۳۳۷ اوالت در مقام یکی از ویراستاران نشریهٔ این اتحادیه، به نام *Acta crystallographica*، خدمت کرد.

اوالت یکی از اعضای «فرهنگستان هنرها و علوم امریکا»، «انجمن

سلطنتی»، و «فرهنگستان طبیعیدانان آلمان» (لئوپولدینا) بود. درجه‌های دکتری افتخاری را در ۱۳۳۳ از دانشگاه اشتوتگارت، در ۱۳۳۷ از دانشگاه پاریس، و در ۱۳۴۷ از دانشگاه مونیخ دریافت کرد. در ۱۳۵۷ «انجمن فیزیک آلمان» نشان ماکس پلانک را به او اعطا نمود، و سال بعد نخستین نشانِ گرگوری آمینوفِ «فرهنگستان سلطنتی سوئد» نصیب وی شد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** برخی از نوشته‌های اوالت بدین قرارند: «Dispersion und Doppelbrechung von Electronengitter (Kristallen)» (رسالهٔ دکتری، دانشگاه مونیخ، ۱۹۱۲؛ که در ۱۹۱۲ در گوتینگن انتشار یافت)؛ «Zur Theorie der Interferenzen der Röntgenstrahlen in Kristallen»، در *PZe*، **۱۴** (۱۹۱۳)، ۴۶۵-۴۷۲؛ «Zur Begründung der Kristalloptik, Teil I: Theorie der Dispersion»، در *AP*، **۴۹** (۱۹۱۶)، ۱-۳۸، که صورت خلاصه شده‌ای از رسالهٔ دکتری او است؛ «Zur Begründung der Kristalloptik, Teil II: Theorie der Reflexion und Brechung»، *همان*، ۱۱۷-۱۴۳، که زیر عنوان *On the Foundation of Crystal Optics* ترجمه شد، و به عنوان ترجمه‌های شمارهٔ ۸۴ آزمایشگاههای پژوهشی کیمبریج نیروی هوایی انتشار یافت (بدفرد، مساچوسیتس، ۱۹۷۰)؛ «Zur Begründung der Kristalloptik, Teil III: Die Kristalloptik der Röntgen-strahlen»، در *AP*، **۵۴** (۱۹۱۷)، ۵۱۹-۵۹۷، که رسالهٔ احراز صلاحیت تدریس او بود؛ *Kristalle und Rötgen strahlen* (برلین، ۱۹۲۳)؛ *The Physics of Solids and Flvids, With Recent Developments*، که با همکاری ت. پوشل و ل. پرانتل نوشته شد و به همت ج. دوگل و و.م. دینز ترجمه گردید (لندن و گلاسگو، ۱۹۳۰؛ چاپ دوم به صورت مبسوط، ۱۹۳۶)؛ «Die Erforschung des Aufbaues der Materie mit Röntgenstrahlen»، در *Handbuch der Physik*، ویراستهٔ هانس گایگر و کارل شِل، چاپ دوم، جلد بیست و سوم، بخش ۲ (برلین، ۱۹۳۸)؛ «Some Personal Experiences in the International Coordination of Crystal Diffractometry»، در *PT*، **۶**، شمارهٔ ۱۲ (۱۹۵۳)، ۱۲-۱۷؛ به عنوان ویراستار *Fifty Years of X-Ray Diffraction* (اوترخت، ۱۹۶۲)؛ «William Henry Brag and the New Crystallography»، در *Nat*، **۱۹۵** (۲۸ ژوئیهٔ ۱۹۶۲)، ۳۲۰-۳۲۵؛ «The Myth of Myths; Comments on P. Forman's paper on 'The Discovery of the Diffraction of X-Rays in Crystals'»، در *AHES*، **۶** (۱۹۷۰/۱۹۶۹)، ۷۲-۸۱؛ «Physicists I Have Known»، در *PT*، **۲۷** (سپتامبر، ۱۹۷۴)، ۴۲-۴۷؛ و «Remembring Peter Debye in Munich»، *همان*، **۳۸** (ژانویهٔ ۱۹۸۵)، ۹، ۱۲۲.

نامه‌هائی که اوالت نوشته است یا به او نوشته شده‌اند در بایگانیهای زیر موجودند: مؤسسهٔ فیزیک امریکا؛ کتابخانهٔ اوْلین، دانشگاه کوْرنل؛ کتابخانهٔ محلی، اشتوتگارت؛ کتابخانهٔ دولتی ایالت بایر، مونیخ؛ موزهٔ آلمانی، مونیخ؛ کتابخانهٔ پرکینز، دانشگاه دیوک؛ کتابخانهٔ بادلیئن، دانشگاه آکسفرد؛ کتابخانهٔ کنگره، واشینگتن؛ کتابخانه و بایگانی انجمن ماکس پلانک، برلین؛ کتابخانهٔ دولتی حاوی فرهنگ پروسی، برلین ؛ و بایگانی مربوط به تاریخ فیزیک کوانتوْمی، دفتر مربوط به تاریخ علم و فنّاوری، دانشگاه کلیفرنیا [کالیفرنیا] برکلی. منبع اخیر همچنین شامل مصاحبه‌هائی است که با اوالت، در تاریخ



۲۹ مارس ۱۹۶۲، به همت گ. اولنبک و با همکاری ت. کون و خانم اوالت، و در ۸ مهٔ ۱۹۶۲، به همت ت. کون، صورت پذیرفتند. سوابق استخدامی در بخش مدیریت دانشگاه اشتوتگارت محفوظند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ اوالت یا آثارش، ← *Geheimrat Sommerfeld- theoretischer Physiker*، از میشائل اکرت، ویلیبالت پریشا، هلموت شوبرت، و گیزلا تؤرکار (مونیخ، ۱۹۸۴)؛ «The Discovery of the Diffraction of X-Rays by Crystals; a Critique of the Myths»، از پوْل فوْرمن، در *AHES*، **۶** (۱۹۷۰/۱۹۶۹)، ۳۸-۷۱؛ «Zum Tode von Paul Peter Ewald»، از گ. هیلدبرانت، در *PB*، **۴۱** (۱۹۸۵)، ۴۱۲-۴۱۳؛ و «William Lawrence Bragg»، از دیوید فیلیپس، در *BMFRS*، **۲۵** (۱۹۷۹)، ۷۵-۱۴۳، که در صفحات ۱۱۵-۱۱۶ جزئیات تأسیس «اتحادیهٔ بین‌المللی بلورشناسی» را وصف می‌کند.

**نویسنده:** Walter Kaiser

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## اوْرسل، ژان

[žān orsel]

Jean Orcel

(**ت.** پاریس، فرانسه، ۱۴ اردیبهشت ۱۲۷۵ / ۳ مهٔ ۱۸۹۶؛ **و.** پاریس، ۷ فروردین ۱۳۵۷ / ۲۷ مارس ۱۹۷۸)، *کانی‌شناسی*.

پدر اوْرسل، ادوار، که مهندسی در کارهای مربوط به دولت بود، و مادرش، پوْلین لوْسویس، که معلم بود، ذوقی برای کار دقیق، روشدار، و کامل به او بخشیدند. وی در شُرُف به پایان رساندن تحصیلاتش در دبیرستان آنری چهارم بود که جنگ جهانی اول آغاز شد. با این حال، توانست تحصیلاتش را در سوْربوْن ادامه دهد، زیرا به علت ضعف مزاج از خدمت نظام معاف شده بود. چند سال بعد با ژان بیانکوْنی ازدواج کرد و آنان صاحب چهار فرزند شدند.

اوْرسل از آغاز به شیمی علاقه‌مند بود. هنگامی که برای گرفتن مدرک دانشگاهی در رشتهٔ علوم فعالیت می‌کرد (۱۲۹۶)، ف. والران، استاد کانی‌شناسی، از وجودش اطلاع یافت و او را به عنوان دستیار پژوهشی به آزمایشگاه خود در دانشکدهٔ علوم برد.

در ۱۲۹۹ آلفرد (← ) لاکروا، دبیر دایمی فرهنگستان علوم در پاریس و استاد کانی‌شناسی، به اوْرسل پیشنهاد کرد که در بخش او در «موزهٔ ملی تاریخ طبیعی» سمت دستیار آموزشی را برعهده گیرد، و اوْرسل بقیهٔ زندگی علمی خود را در آنجا گذراند. در ۱۳۱۶ استاد شد، و پس از بازنشسته شدنِ لاکروا جای او را گرفت.

کار اوْرسل را می‌توان به چندین مرحله تقسیم کرد؛ ویژگی هر مرحله با جهت‌یابی خاص پژوهشهای او مشخص می‌شد، و نوع آن پژوهشها غالباً ناشی از وظایفی بود که به او محوّل می‌گردیدند. وی از ۱۲۹۶ تا ۱۳۰۶ دربارهٔ کلوریتها و سیلیکاتهای لایه‌ای آبدار مختلط، که موضوع پایاننامهٔ دکتریش بودند، پژوهید. این تحقیق دقیق و مفصّل، که حاوی بیشتر از سیصد تجزیهٔ شیمیایی است، در اثر اصلاحاتی که وی

در روشهای تجزیهٔ سیلیکاتها بعمل آورد امکان‌پذیر شد. این واقعیت که کلوْریتها مقدار زیادی آب در ساختار خود دارند موجب گردید که اوْرسل این عنصر را از لحاظ کمّی بیازماید و متوجه دمائی شود که OH شبکه را در آن دما ترک می‌کند. وی این آزمون را برای تعریف و تعیین گونه‌های مختلف امری ضروری می‌انگاشت. او از روش فنی تازه‌ای استفاده کرد ــ به نام تجزیهٔ گرمایی افتراقی ــ که به همت سالادین و (← ) لوْشاتلیه ابداع شده بود، و ثابت کرد که کلوْریتها آبشان را در دو مرحله از دست می‌دهند. امروزه از این روش آسان و سریع، عموماً در علوم مربوط به زمین‌شناسی، شیمی، فلزپردازی، و صنعت سفال‌سازی استفاده می‌شود. با استفاده از پرتوهای مجهول و تجزیهٔ شیمیایی اوْرسل در مورد کلوْریتها بود که شارل (← ) موْگن نخستین طرحِ نظمِ اتوْمی را در ساختار این کانیها به اثبات رسانید.

اوْرسل به منظورگردآوردن نمونه‌ها چند سفر میدانی کرد؛ در ماترا، واقع در جزیرهٔ کوْرس، بلورهای زیبای زرنیخ سرخ را یافت. در ۱۲۹۹، که با بخش «خدمات نقشهٔ زمین‌شناسی فرانسه» همکاری داشت، در دو نقشهٔ زمین‌شناسی تجدید نظر کرد. هنگامی که به کار تجدیدنظر در نقشهٔ سن ژان دوْموْریئن مشغول بود، کلوْریت زاج‌دارِ کمیابی به نام شِریدانیت در درّهٔ کوْمبروس کشف کرد. تجدیدنظر در نقشهٔ روْن به وی امکان داد که نمونه‌هائی بسیار از معدن شاریه (آلیه) برای تحقیق میکروْسکوْپی گردآورد.

این کار نشان دهندهٔ آغاز تحقیقی (۱۳۰۶-۱۳۱۶) بود دربارهٔ خواص نوری کانیهای کدر، که با گسیلاندن نور از آنها نمی‌توان به بررسیشان پرداخت و نیز جزء اصلی تشکیل‌دهندهٔ کانسنگهای فلزی بشمار می‌روند. اوْرسل نه تنها به مشاهدهٔ نور و درخشش پرداخت بلکه ابزاری برای اندازه‌گیری نیز ابداع کرد. وی یک پیل کوچک نورابرقی در قسمت بالای میکروْسکوْپ در نورِ بازتابیده قرار داد. این پیل کوچک به گالوانوْمتری متصل بود که قدرت بازتابشِ کانیها را اندازه می‌گرفت. این نتایج نورشناختی وی را به تشخیص اوْکسیدها، سولفورها، و دیگر انواع کدر هدایت کردند. اوْرسل، با استفاده از میکروْسکوْپ قطبیده در نورِ بازتابیده، ردیف توالی کانیهای مختلف را در کانسنگهای پیچیده مشخص ساخت و پیدایش کانسارها را بازسازی کرد.

اوْرسل از ۱۳۱۶ تا ۱۳۲۳ وقت خویش را به تدریس و نگهداری ظریفترین و گرانبهاترین نمونه‌هائی که در مجموعه‌های موزه گردآوری شده بودند اختصاص داد. در «جنبش مقاومت فرانسه» نیز فعالیت می‌کرد. پس از جنگ، فردریک (← ) ژوْلیوْ از اوْرسل خواست که فهرستی از نهشته‌های اوْرانیوْم در فرانسه و در سرزمینهای خارجی متعلق به فرانسه تهیه کند. وی با کمک همکارش ل. (← ) بارابه به تربیت جویندگان جوان معادن نیز همّت گماشت. این دوره پر هیجان‌ترین دورهٔ زندگی اوْرسل بود، زیرا وی در میان شاگردانش احساس شادی بسیار می‌کرد و شور و شوقی را که به کار کاملاً پخته و پژوهش دقیق داشت به آنان انتقال می‌داد. نتایج بسرعت حاصل شدند، و یک کانی با اورانیوْم بسیار غنی، به نام پشبلند، درگروری (سوْن اِلوار) و در لاکروزیل (اوْت ویئن) کشف شد.

اوْرسل، در ۱۳۲۶، با گروهی که در آزمایشگاهش به منظور ادامه دادن به پژوهش در زمینهٔ سیلیکاتهای لایه‌ای تشکیل داده بود، «گروه فرانسوی خاکِ رُس» را بنیاد نهاد و سالها مقام ریاست آن را برعهده داشت. او در تشکیل «کمیسیون بین‌المللی برای بررسی خاکِ رُس»، که بعداً به صورت «مجمع بین‌المللی برای بررسی خاکِ رُس» درآمد نیز مشارکت داشت.

اوْرسل در آخرین سالهای فعال عمر خویش به تفکرات فلسفی علاقه‌مند شد. موضوعهائی را هم که تدریس می‌کرد تا آن حد بسط داد که زمینشیمی و کیهانشیمی را نیز در بر گرفتند. این امر، به نوبهٔ خود، به بررسی شهابسنگها انجامید. کاوشهائی که در ماه صورت می‌پذیرفتند و بررسی نمونه‌هائی که از سطح ماه گردآوری می‌شدند او را مسحور می‌ساختند. شهابسنگها ممکن است از یک ذرّهٔ کوچک غبار تا قطعه‌ای به وزن چندین توْن متغیّر باشند. اوْرسل ترکیب شیمیایی شهابسنگها را به نحوی بسیار کامل و دقیق بررسی کرد. مشاهده نمود که معمولترین کوْندریتها (شهابهای سنگی) از لحاظ شیمیایی به سنگهای زمینی، از قبیل سنگهای قلیاییِ متشکل از زبرجد سیلیکات منیزیوْم بی‌آب، شباهت دارند. از جملهٔ کوْندریتها، وی بخصوص به مطالعهٔ شهابسنگهای کربوْنی پرداخت که نه تنها حاوی کربوْنند بلکه سیلیکاتهای لایه‌ای آبدار را نیز شامل می‌شوند. اوْرسل، به سبب این پژوهش، نمایندهٔ فرانسوی کمیتهٔ دایمی بین‌المللی‌ای شد که به منظور هماهنگ ساختن تحقیقها و پژوهشهای مربوط به شهابسنگها تشکیل گردیده بود.

اوْرسل در ۱۳۴۷، بلافاصله پس از آن که بازنشسته شد، نمایشگاههای چشمگیری از شهابسنگها، یا آن‌طور که خود دوست داشت بنامد ــ «پیام‌آوران کیهان»، ترتیب داد. غرض او نشان دادن این نکته بود که تاریخچهٔ شهابسنگها از راز سفری طولانی در درون کیهان پرده بر می‌دارد.

اوْرسل بسیار با نزاکت و زودجوش بود. آخرین تلاشهایش را وقف شاگردانش ساخت و به فرهنگستان علوم پاریس، که از ۱۳۴۲ از اعضایش بود، اختصاص داد. همکاران و شاگردانش از او به عنوان محققی خستگی‌ناپذیر، علاقه‌مند به نوآوری در زمینهٔ کانی‌شناسی، و آزمایشگری استثنایی که از ذهنی تیز و کنجکاو برخوردار بود یاد می‌کنند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از آثار در پوْگندوْرف، جلد هفتم ب، ۳۷۵۹-۳۷۶۱، مندرج است. اوْرسل دو کتاب انتشار داد: *Les minerais* (پاریس، ۱۹۳۰)، با همکاری ش. برتلوْ، و *Les volcans* (پاریس، ۱۹۵۳)، با همکاری ا. بلانکه. برخی از مهمترین مقاله‌ها از میان ۶۵ مقالهٔ او اینها هستند: «L'examen microscopique des minéraua opaques des roches et des minerais métalliques» و «Emploi de l'analyse thermique et des

diagrammes de diffraction des rayons X dans l'études des roches argileuese», در *La science des roches*، ویراستهٔ ف. ریـن، چـاپ تجدیدنظر شده، ویراستهٔ ل. برتران (پاریس، ۱۹۴۹)، و «Météorites et météores»، در دایـرةالمـعارف پـلیاد، *Astronomie* (پـاریس، ۱۹۶۲)، ۱۲۳۹-۱۲۶۳.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Jean Orcel, 1896-1978»، از سیمون کایر، در *BMin*، **۱۰۲** (۱۹۷۹)، ۳۰۳-۳۰۵، همراه با تصویر دانشمند؛ و «Notice nécrologique sur Jean Orcel, membre de la section des sciences de l'univers»، از ژان ویار، در *CAS*، **۲۸۶** (۱۹ ژوئن ۱۹۷۳)، ۱۳۹-۱۴۳.

**نویسنده:** Simonne Caillère

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## اوْسترهاوت، وینثراپ جان ونلیوون

[vinθrāp jān vanliuven osterhāwt]

Winthrop John Vanleuven Osterhout

(**ت.** بـروکلین، نـیویوْرک، ۱۱ امـرداد ۱۲۵۰/ ۲ اوت ۱۸۷۱؛ **و.** نـیویوْرک‌سیتی، ۲۰ فـروردین ۱۳۴۳/ ۹ آوریـل ۱۹۶۴)، *گـیاه‌شناسی، فیزیوْلوْژی عمومی.*

اوْسترهاوت تنها فرزند بازماندهٔ جان ونلیوون اوْسترهاوت، پیشوای روحانی باپتیست، و انی لوْرانته بیمن بود. پدر فـردی آرمـانگرا و فـاقد موفقیت مالی و از تبار هلندیان نـیویوْرْک بود و مادر، کـه دختـر زن و شوهری از مهاجران انگلیسی بود، در دو سالگی اوْسترهاوت درگذشت. اوْسترهاوت در دانشگاه بوْن، و دانشگاه کـلیفارنیا [کـالیفرنیا] تـحصیل کرد. او، که زندگی خویش را عمدتاً وقف کارهای پژوهشی و دانشگاهی کرده بود و دلبستگی چندانـی بـه مسـائل خـارج از عـلم نـداشت، در دانشگاه بـرکلی، دانشگـاه هـاروارد، و «مـؤسسهٔ پـژوهشهای پـزشکی راکفلر» کار کرد. وی عضو فرهنگستان ملی علوم (منتخب سال ۱۲۹۸) بـــود و در ۱۲۹۷ هـمراه بـا ژاک (←) لوْب *Journal of General Physiology* («مجلهٔ *فیزیوْلوْژی عمومی*») را تأسیس کرد. اوْسترهاوت در ۱۲۷۸ با آنا ماریا لندستروْم ازدواج کرد؛ آنان دو دختر داشـتند و در ۱۳۱۱ از هم جدا شدند. سال بعد او با همکار پژوهشی خویش، مرین اروین، ازدواج کرد. وی، که اندکی بعد بر اثر آب سیاه کور شد، آرام آرام هم در امور شخصی و هم از حیث علمی به همسرش وابسته‌تر می‌شد. با وجود این، تا زمانی که از هشتاد سالگی گذشت به پژوهش ادامه داد.

اوْسترهاوت عضوی مهم (و یکی از معدود گیاه‌شناسان) در شبکهٔ زیست‌شناسان پژوهشگر امریکا بود که در آغاز سدهٔ بیستم میلادی بـه پژوهش آزمایشگاهی و روشهای برگرفته از علوم فیزیکی روی آوردند. اوْسترهاوت، که در بالتیموْر و پراویدنس، روْدآیلند، فردی گوشه‌گیر و کتابی بار آمده بود، در سال ۱۲۷۰ به عنوان دانشجوئی شایسته بـرای اولین بار به توسط ه. ک. (←) بامپس، استاد جوان دانشگاه براون، بـه



سوی علوم حیات جلب شد. تابستان سال بعد به تحصیل در «آزمایشگاه زیست‌شناسی دریایی» در وودزهوْلِ مسچوسیتس پرداخت؛ در آنجا و.ا. (←) سچل او را به مطالعهٔ جلبکها کشاند. اوْسترهاوت، پس از دریافت درجهٔ لیسانس در ۱۲۷۲، به مدت دو سال در دانشگاه براون به تدریس گـیاه‌شناسی پـرداخت و تـابستان را بـه عـنوان مـربی در «آزمـایشگاه زیست‌شناسی دریایی» گذرانـد. در ۱۲۷۳ بـه دریـافت فـوق‌لیسانس از دانشگاه براون نایل آمد. در سال تحصیلی ۱۲۷۴-۱۲۷۵ در بوْن زیر نظر ادوئارت (←) اشتراسبورگر، یاخته‌شناس گیاهی، به تحصیل پرداخت و دربارهٔ تکثیر جلبک Batrachospermum (دوزیست تومه) تحقیق کرد. سپس به عنوان مربی در پی سچل به دانشگاه کلیفارنیا در برکلی رفت، و در ۱۲۷۸ به دریافت درجهٔ دکتری از آن دانشگاه نایل آمد.

اوْسترهاوت در برکلی می‌خواست، هـم بـا ایـجاد یک دوره درس مقدماتی و تدوین کتاب درسی در زمینهٔ فـیزیوْلوْژی گـیاهی و هـم بـه عنوان رابطی بین دانشگاه و لوتر بـربنک «جـادوگر» بـوستانکار، مـیان گیاه‌شناسی رسمی و پیشرفتهای علمی کشاورزی پیوندی برقرار کند. در ۱۲۸۲، هنگامی که ژاک لوْب، متخصص نوآوری فیزیوْلوْژی عمومی، از دانشگاه شیکاگو آمد، علایق اوْسترهاوت جهت مشخصتری یافت. لوْب نشـان داده بـود کـه تـغییرات کـوچک در تـرکیب یـوْنی پـیشمایه (پروْتوْپلاسم) می‌توانـد پـیامدهای فـیزیوْلوْژیک مـهمی داشـته بـاشد؛ اوْسترهاوت دریافت که این گونه «آثار نمکی» هم برای جلبکهای دریایی و هم برای گیاهانی که گـل مـی‌دهند مـهمند، و پـژوهش دربـارهٔ تـأثیر محلولهای نمکی ساده و پیچیده بر رشد گیاهان را آغاز کرد. هـوگوْ د/ (←) وریس و اسوانته (←) آرنیوس او را در این کار تشویق کردند؛ وی در تابستان ۱۲۸۳ میزبان آن دو در دیدارشان از برکلی بود.

مشـغولیت اوْسـترهاوتِ بـا کـاربست شـیمیِ فـیزیکیِ جـدید در زیست‌شناسی، و همچنین توانایی او در تدریس، موجب شد که، به رغم آن که گیاه‌شناسان برجستهٔ امریکا اشـتیاق زیـادی بـه کـار پـژوهشی او نداشتند، دانشگـاه هـاروارد در ۱۲۸۸ او را بـه اسـتادیاری گـیاه‌شناسی بخواند. در سالهای بعد دانش خویش در زمینهٔ ریاضیات و برقاشیمی را فزونی بخشید و طرح گسترده‌ای دربارهٔ تراوایی یاخته‌ها در برابر یـوْنها آغاز کرد. اوْسترهاوت، که در درجهٔ اول در وودزهوْل کار می‌کرد، با ابداع وسیله‌ای که در آن جـریانی بـرقی از تـعداد زیـادی قـرص *لامـیناریای* کتانجک قهوه‌ای عبور می‌کرد، شـیوه‌های مـعیار را بـرای انـدازه‌گـیری رسانایی برقکافته‌ها (الکترولیتها) در مورد گیاهان بکار برد. با اندازه‌گیری تغییر تراوایی بافتهای گـیاهی در مـحیطهای یـوْنی مـختلف، تـوانست آسیب و مرگ را چونان فرایندهای برقاشیمیایی قابل اندازه‌گیری و، بـه بیان نظری‌تر، چونان مسائلی در جنبش‌شناسی واکنش تعبیر کند.

اوْسترهاوت به عنوان محقق خـوشرفتار دانشگـاه هـاروارد (او در ۱۲۹۲ به مرتبهٔ استادی رسید) در گسترش دادن فیزیوْلوْژی عمومی به منزلهٔ یکی از رشته‌های دانشگاهی و رسمی در امـریکا رهـبری را بـه دست گرفت؛ استاد او لوْب، که در ۱۲۸۹ از برکلی به «مؤسسهٔ راکفلر» رفته بـود، بـه عـلت روحـیهٔ شـخصی بـرای ایـن کـار نـامناسب بـود.

اوْسترهاوت پیوندهای خود با آرنیوس را حفظ کرد و با شیمیدانان برجستهٔ هاروارد، از جمله ث. و. (← ) ریچاردز، ا.ب. لم، و پ. بکستر، روابط خوبی برقرار ساخت. فزون بر تدریس گیاه‌شناسی مقدماتی، با ه. پارکرِ جانورشناس همکاری کرد تا پژوهشهای دورهٔ تحصیلات تکمیلی هاروارد در جهت زیست‌شناسی مبتنی بر فیزیک و شیمی رونق گیرد. ل.ر. بلینکس و و.آ. (← ) فن از جملهٔ شاگردان او بودند. وی از کار جانورشناسان جوانی چون زلیش هِشت و و.ج. کروْژر حمایت کرد. در ۱۲۹۷ به منظور تأسیس «*مجلهٔ فیزیوْلوْژی عمومی*» به لوْب پیوست و در ویرایش «تکنگاشتهای زیست‌شناسی تجربی»، که مجموعهٔ مهم و مؤثری بود، با لوْب و ت. ه. (← ) مارگن همکاری کرد. در ۱۲۹۹ عضو «هیأت مدیران علمی مؤسسهٔ راکفلر» شد.

اوْسترهاوت، یک سال پس از مرگ لوْب که در ۱۳۰۳ روی داد، متخصص ارشد فیزیوْلوْژی عمومی در «مؤسسهٔ راکفلر» شد. تا زمانی که در ۱۳۱۸ به بازنشستگی رسید رهبری گروه پژوهشی‌ای را برعهده داشت که دربارهٔ خواص برقی غولیاخته‌های جلبکی تحقیق می‌کرد. در ۱۳۰۲ اختلاف پوْتانسیل برقی دوسوی غشای یاختهٔ جلبکی را مستقیماً اندازه گرفت، و تا پایان دههٔ ۱۳۰۰ بدین نتیجه رسید که تراوایی گزینشی غشا در برابر کاتیوْنهای مختلف پایهٔ پوْتانسیل غشا است. اوْسترهاوت، به عنوان طرفدار فیزیوْلوْژی عمومی در یک مرکز پژوهشی پزشکی، امیدوار بود که این طرحها شالوده‌هائی برای کار دربارهٔ بافتهای جانوری ظریفتر و پیچیده‌تر فراهم سازند. این امیدواری، با توجه به مسائل و روشها، موّجه بود. اوْسترهاوت برای پژوهش آغازین کِنِث کوْل و دتلف (← ) برانک الگو و سرمشقی فراهم ساخت. اما خواصّ جلبکها چنان پیچیده بود که مانع رسیدن گروه پژوهشی کوچک اوْسترهاوت به کشفیات دلخواه خود می‌شد. در اواسط دههٔ ۱۳۱۰ معلوم شد که آسهٔ سرپاوران ده بازویی را می‌توان به همان طریق مطالعهٔ غولجلبکها مطالعه کرد. با معلوم شدن این موضوع، مرکز ثقل پژوهش در زمینهٔ زیستبرق به پژوهش مستقیم دربارهٔ عصب انتقال یافت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** اوْسترهاوت مؤلف یا کمک مؤلف پنج کتاب و بیش از ۲۶۰ مقالهٔ علمی بوده است؛ فهرستی از آثار او در «John Winthrop Vanleuven Osterhout»، از ل. ر. بلینکس، در *BMNAS*، **۴۴** (۱۹۷۴)، ۲۱۳-۲۴۹، موجود است. کتابهایش بدین قرارند: *Experiments with Plants* (نیویوْرک، ۱۹۰۵)، که متنی است مقدماتی؛ *Injury, Recovery and Death in Relation to Conductivity and Permeability* (فیلادلفیا، ۱۹۲۳)، که مجموعه‌ای از تحقیقاتی است دربارهٔ «لامیناریا»؛ و *The Nature of Life* (نیویوْرک، ۱۹۲۳)، که دیدگاههای کلی دانشمند را به طور خلاصه عرضه می‌کند. اوْسترهاوت چکیدهٔ مختصری از پژوهشش را در «The Use of Aquatic Plants in the Study of Some Fundamental Problems»، در *ARPP*، **۸** (۱۹۵۷)، ۱-۱۰، بیان کرده است. مجموعه‌ای از مکاتبات و دستنوشته‌هایش (حدود ۲۵۰۰ عنوان) در «کتابخانهٔ انجمن فلسفهٔ امریکا»، فیلادلفیا، موجود است.



**دوم. خواندنیهای فرعی.** منبع اصلی دربارهٔ زندگی اوْسترهاوت، همراه با تصویر و کتابشناسی، اثر بلینکس است (← بالا). نیز ← *A History of the Rockefeller Institute, 1901-1953: Origins and Growth*، از جوْرج و. کوْرنر (نیویوْرک، ۱۹۶۴).

**نویسنده:** Philip J. Pauly

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

## اومف، نیکالای آلیکسیئویچ

[nikālāy āliksievič umef] Nikolai Alexeevich Umov

(ت. سیمبیرسک [اکنون اولیانفسک]، روسیه، ۱۵ بهمن ۱۲۲۴/ ۴ فوریهٔ ۱۸۴۶؛ و. مسکو، روسیه، ۷ بهمن ۱۲۹۳/ ۲۸ ژانویهٔ ۱۹۱۵)، فیزیک.

پدر اومف، آلیکسئی پاولویچ اومف، پزشکی بود که به‌عنوان حشره‌شناس شهرت یافت؛ مادرش، که پیش از ازدواج سوسوْ کوْلوْوا نامیده می‌شد، خانه‌دار بود. خانواده‌اش در ۱۲۳۷ به مسکو منتقل شد، و در آنجا نیکالای در ۱۲۴۲ بایک مدال طلا دبیرستان را به پایان رساند و سپس در بخش ریاضی دانشکدهٔ فیزیک و ریاضی دانشگاه مسکو نام‌نویسی کرد. در ۱۲۴۶ از دانشگاه فارغ‌التحصیل شد و برای این که به کار دانشگاهی بپردازد در همان جا ماند؛ در عین حال به تدریس فیزیک در دبیرستان پرداخت.

اومف امتحانات فوق‌لیسانسش را در ۱۲۴۹ گذراند، و سال بعد به عنوان مدرس در دانشگاه نوْوارسیا (روسیهٔ نو) در اوْدِسا منصوب شد. در ۱۲۵۱ از رسالهٔ فوق‌لیسانس، و دو سال بعد از رسالهٔ دکتری خود دفاع کرد. اومف از ۱۲۵۴ تا ۱۲۷۲ استاد دانشگاه نوْوارسیا بود. در این مدت با دو پژوهشگر برجستهٔ روسی، ا.ا. (← ) میئچنیکف و ا.م. (← ) سچینف، که بسیار مورد ستایشش بودند، از نزدیک آشنا شد.

اومف در ۱۲۷۲ به عنوان استاد فیزیک به دانشگاه مسکو منتقل شد. در ۱۲۷۵ به عنوان رئیس بخش جانشین آ.گ. (← ) استوْلتف شد. در ۱۲۹۰ به همراه گروهی [از جمله پ.ن. (← ) لیئبیدیف] که به سیاست ارتجاعی وزارت آموزش و پرورش اعتراض داشتند از دانشگاه خارج شد. وی سپس فعالیتهایش را در «انجمن فلسفهٔ طبیعی مسکو» (که از ۱۲۷۶ تا ۱۲۹۳ رئیس آن بود) و در کار انتشار مجلهٔ *Vremennik* متمرکز کرد.

اومف کارش را به عنوان یک نظریه‌پرداز آغاز کرد، اما کارهای تجربی زیادی هم (بویژه در دورهٔ دوم زندگیش در مسکو) انجام داد. موضوع تحقیق رسالهٔ فوق‌لیسانسش پدیده‌های گرمامکانیکی در اجسام کشسان بود. مسألهٔ عام توزیع تنشهای کشسان در جسم جامدی را که در میدان دمای یکنواخت قرار دارد حل کرد؛ و با این کار مسأله‌ای را که قبلاً ویلیام (← ) تامسن حل کرده بود (۱۲۳۶) تعمیم بخشید. رسالهٔ دکتری اومف به مسألهٔ انتقال کارمایه در اجسام اختصاص داشت. در این رساله،

او اندیشهٔ جایگزیدگی کارمایه و چگالی کارمایه را مطرح ساخت و مفهوم شار کارمایه (بُردار اومف) را معرفی کرد. این نظریه به کمک شباهت و مقایسه با نظریهٔ رسانش گرمایی ساخته شد. به پاس سهمی که اومف در بررسی مسألهٔ انتشار کارمایه داشت [ج. ه. (←) پوْینتینگ در ۱۲۶۳ به طور مستقل مسألهٔ انتقال کارمایهٔ برقمغناطیسی را حل کرد]، بُردار انتشار کارمایه «بُردار اومف ـ پوْینتینگ» نامیده شده است.

مهمترین آزمایشهای اومف به نورشناسی محیطهای کدر و مسألهٔ قطبش و واقطبش نورهائی که بر سطوح مختلف فرود می‌آیند مربوط می‌شوند. او، در جریان تحقیق، دستگاهی طیفی ساخت که بعدها نه تنها در آزمایشگاه بلکه در صنعت (در بررسی مواد رنگینه در نساجی) هم به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفت.

اومف، در اوایل دورهٔ استادی در دانشگاه مسکو، در دانشکدهٔ پزشکی دانشگاه در زمینه‌های مکانیک استخوانها و صوت و نورشناسی اندامهای زنده تدریس کرد. وی یکی از منتقدان سرسخت حیات‌گرایی (vitalism) بود.

اومف، که فیزیکدانی پیشرو بود، در برابر نظریه‌های نسبیّت و کوانتوْمی واکنش مثبت از خود نشان داد. فوْرمولهای تبدیلی‌ای بدست آورد که معادلات (←) لوْرنتس را به عنوان حالت خاص نشان می‌داد [ماکس فوْن (←) لاوه نیز در ۱۲۹۰ به همین شیوه عمل کرد]. چند مقالهٔ جالب توجه هم در زمینهٔ نظریهٔ کوانتوْمی تابش نوشت، که یکی از آنها شامل فوْرمولی همانند رابطهٔ عدم قطعیت برای زمان و کارمایه است.

اومف در ۱۲۵۱ با ییلنا لئوْناردوْونانوْویتسکایا ازدواج کرد؛ آنان صاحب یک دختر شدند.

اومف در امور «انجمن آموزش و پرورش» و «انجمن لدنتسوْف برای پیشبرد علم تجربی و کاربردهای آن» مشارکت داشت. انجمن خیریه امکانات نسبتاً زیاد خود را به ابتکار او در جهت حمایت از کارهای پ. ن. لیئبیدیف و ا. پ. (←) پاولف قرار داد و کتابخانهٔ انجمن را تأسیس کرد.

اومف سخنران بسیار برجسته‌ای بود. درسهای دانشگاهی و سخنرانیهای عمومی او با نمایشها و آزمایشهای تعلیماتی‌ای همراه بود که بدقّت آماده شده بودند.

در اوقات فراغت (که خیلی کم برایش پیش می‌آمد) به ترسیم و نقاشی منظره‌های طبیعی می‌پرداخت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** *Teoria Termomekhanicheskikh iavlenii v tverdikh uprugikh telakh* (*نظریهٔ پدیده‌های گرمامکانیکی در اجسام کشسان*، مسکو، ۱۸۷۱)؛ «Abteilung der Bewegungsgleichungen der Energie in Kontinuierlichen Körpern»، در *ZMP*، **۱۹** (۱۸۷۴)، ۴۱۸-۴۳۱؛ «Diffuzia vodnogo zastvoza povazennoi Soli» (*انتشار محلول آب نمک*)، در *ZNOE*، **۱۴**، شمارهٔ ۱ (۱۸۸۹)، ۱-۶۷؛





«Interprétation géométrique des intégrales de Fresnel»، در *SSPP*، **۱۴**، شمارهٔ ۱ (۱۸۹۶)، ۳۲۲؛ «Ueber eine Methode objektiver Darstellung der Eigenschaften des Polarisierten Lilchtes»، در *AnnP*، دورهٔ چهارم، **۲** (۱۹۰۰)، ۷۲-۷۷؛ «Die Konstruktion des geometrischen Bildes des Gauss'schen Potentials, als Methode zur Erforschung der Gesetze des Erdmagnetismus»، در *TMAE*، **۹** (۱۹۰۴)، ۱۰۵-۱۱۲؛ «Einheitliche Abteilung der Transformationen, die mit dem Relativitätsprinzip verträglich sind»، در *PZe*، **۱۱** (۱۹۱۰)، ۹۰۵-۹۰۸؛ «Die Bedingungen der Invarianz der Wellengleichung»، هلسینگفورس، **۱۳** (۱۹۱۲)، ۲۹۲-۲۹۳؛ «Eine spektropolariskopische Methode zur Erforschung der Lichtabsorption und der Natur der Farbstoffe»، هلسینگفورس، ۹۶۲-۹۷۱؛ «Ein möglicher Sinn der Quantentheorie»، هلسینگفورس، **۱۵** (۱۹۱۴)، ۳۸۰-۳۸۲؛ و «Avtobiograficheskii ocherk» («طرحی زندگینامگی به قلم خودش»)، در *Izbrannie sochineniia* (*آثار گردآوری شده*)، مسکو، ۱۹۵۰)، از ن. آ. اومف، ۹-۲۸. مقاله‌ها و نامه‌های اومف در بایگانی فرهنگستان علوم روسیه، لنینگراد، موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Nikolai Alekseevich Umov*، از د.د. گولوْ (مسکو، ۱۹۷۱)؛ اثر پ.پ. لازرف، ن. آ. اومف، در *Ocherki istorii russkoi nauki* (مسکو و لنینگراد، ۱۹۵۰)؛ و «Nikolai Alekseevich Umov»، از ا.و. اشپوْلسکی، در *UFN*، **۳۱**، شمارهٔ ۱ (۱۹۴۷)، ۱۲۹.



**نویسنده : ؟**

**مترجم : محمدابراهیم ابوکاظمی**


## اونز، گریفیث کانرد [griffiθ kānrad evənz]

Griffith Conrad Evans

(ت. باستن، مسچوسیتس، ۲۱ اردیبهشت ۱۲۶۶ / ۱۱ مهٔ ۱۸۸۷؛ و. برکلی، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۱۷ آذر ۱۳۵۲ / ۸ دسامبر ۱۹۷۳)، *ریاضیات*.

پدر اونز جوْرج ویلیام اونز، مؤلف کتابهائی درسی چون *Algebra for Schools* («*جبر برای مدارس*») و معلم ریاضیات دبیرستان انگلیسی باستن، و مادرش مری تیلر اونز بود. اونز پس از آن که در ۱۲۸۲ از دبیرستان انگلیسی فارغ‌التحصیل گردید وارد هاروارد شد؛ در هاروارد درجهٔ لیسانس را در ۱۲۸۶، فوق‌لیسانس را در ۱۲۸۷، و دکتری در ریاضیات را در ۱۲۸۹ دریافت کرد. در آن دانشگاه ویلیام فاگ آزگود، جولیئن (←) کولیج، و ماکسیم بوْشه از استادان او بودند. در سالهای تحصیلی ۱۲۸۵-۱۲۸۶ و ۱۲۸۸-۱۲۸۹ اونز مربّی ریاضیات بود. پایاننامهٔ او با نام «معادلهٔ انتگرال وولترّا از نوع دوم با کرنل ناپیوسته» در دو بخش در نشریهٔ *Transactions of the American Mathematical Society* («*خلاصه مذاکرات انجمن ریاضی امریکا*»)، در تاریخهای ۱۹۱۰/۱۲۸۹ و ۱۹۱۱/۱۲۹۰ منتشر شد.

اونز، پس از دریافت درجهٔ دکتری، با «کمک هزینهٔ مسافرتی شلدن»

از سوی دانشگاه هاروارد به اروپا رفت و در دانشگاه رم زیر نظر ویتو (←) وولترّا به تحصیل پرداخت؛ وولترّا تأثیری ماندگار بر کارهای اونز گذاشت. اونز، مطابق علاقهٔ خود به کاربردهای ریاضیات، یک تابستان را نیز در برلین گذراند و با ماکس (←) پلانکِ فیزیکدان کار کرد.

اونز، هنگامی که در ۱۲۹۱ از اروپا بازگشت، با پیشنهادهائی از سوی «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس»، دانشگاه کلیفارنیا در برکلی، و «مؤسسهٔ رایس» که بتازگی در هیوستن تأسیس شده بود روبرو شد. از آن میان «مؤسسهٔ رایس» را به علت امکانات آن برگزید و در ۱۲۹۱ تدریس در آن را، به عنوان استادیار، آغاز کرد. در ۱۲۹۵ استاد در ریاضیات شد. در ۳۰ خرداد ۱۲۹۶ با ایزابل مری جان ازدواج کرد؛ آنان صاحب سه پسر شدند.

طی جنگ جهانی اول یکی از سرکردگان «دستهٔ علائم رمزی ارتش ایالات متحد» بود. مشاغل علمی او در رابطه با مسیر حرکت و مسیر دید بمب و همچنین دفاع ضدهوایی موجب شد که به انگلستان، فرانسه، و ایتالیا برود. اونز، با کمک وولترّا، تسهیلات لازم برای ثبت‌نام افراد نظامی ایالات متحد در برخی از دوره‌های ویژهٔ زمان جنگ را در دانشگاههای ایتالیایی فراهم کرد.

اونز برای سالهای ۱۳۰۳ تا ۱۳۰۵ به عَنوان نایب رئیس «انجمن ریاضی امریکا» انتخاب شد و در «مجمع ریاضی امریکا» از همین مقام برخوردار بود؛ دوبار به عنوان نایب رئیس «جمعیت امریکایی برای پیشبرد علم» انتخاب گردید (در زمینهٔ ریاضیات، از ۱۳۱۰ تا ۱۳۱۱ و در زمینهٔ اقتصاد، از ۱۳۱۵ تا ۱۳۱۶). از ۱۳۰۶ تا ۱۳۱۵ ویراستار *American Journal of Mathematics* («*مجلهٔ ریاضیات امریکا*») بود. طی سالهائی که در «مؤسسهٔ رایس» بود به سفرهائی دور و دراز در ایالات متحد و اروپا پرداخت. در ۱۳۰۸-۱۳۰۹ نیمسالی را در بلژیک، فرانسه، و ایتالیا، و تابستانهای ۱۳۰۰ و ۱۳۰۷ را در دانشگاه مینسوتا و برکلی گذراند. زمانی که در ۱۳۰۰ در مینسوتا بود بحثهایش با ر.ا. (←) فیشر، آماردان انگلیسی، او را به ترویج بررسی آمار ریاضی در ایالات متحد تشویق کرد. او، به منظور غنی‌کردن برنامهٔ خویش، ریاضیدانانی چون سوْلمِ مندلبرُویت، کارل منگر، و تیبوْر (←) رادوْ را به عنوان استاد مدعو به رایس برد.

در طول این سالها نهادهای دیگر نیز خواستار خدمات اونز شدند. هاروارد چندین پیشنهاد عرضه کرد، و دانشگاه کلیفارنیا در ۱۳۰۶ به تجدید تلاشهای خود برای کشاندن او به برکلی پرداخت. او این پیشنهادها را رد کرد، اما تا ۱۳۱۲ فکر خود را تغییر داد. مدیریت برکلی با بازنشسته شدن رئیس بخش ریاضیات به تجدید سازمان آن بخش همت گماشته بود و در ۱۳۱۲، به رغم دشواریهای مالی که دانشگاه طی «کسادی بزرگ» با آن روبرو بود، جستجو برای رئیس جدید و دیگر اعضای هیأت علمی لازم در بخش ریاضی را تصویب کرده بود. اونز رهبری فوق‌العاده قوی بشمار می‌رفت، و دانشگاه برکلی بسیار کوشید تا بتواند رضایت او را جلب کند. به او،که در همان سال به عضویت فرهنگستان ملّی علوم انتخاب شده بود، حقوق زیاد (در چارچوب سقف حقوقی اعضای هیأت علمی) پیشنهاد گردید و اطمینان داده شد که در استخدام افراد جدید از آزادی عمل زیادی برخوردار خواهد بود. او خود را از تعهداتی که در رایس داشت آزاد ساخت و در تابستان ۱۳۱۳ به برکلی رفت.

پانزده سالی که اونز در برکلی رئیس بود دوران تغییر و رشد «بخش ریاضیات» بود. او امیدهای زیادی برای برکلی داشت. همان‌گونه که ر.د. ریچاردسن گفته است، اونز امیدوار بود که «[در آنجا] در زمینهٔ پژوهشی ما مرکز بزرگی بسازد که با پرینستن، هاروارد، و شیکاگوْ قابل مقایسه باشد» (نامهٔ ریچاردسن به ا.ر. مارؤ، ۳ مهٔ ۱۹۳۵، اسناد کمیتهٔ فوق‌العاده، جعبهٔ ۱۰۹، کتابخانهٔ عمومی نیویوْرک). اونز، در تحقّق بخشیدن به برنامهٔ برکلی، در آغاز به استدلال علیه حمایت از خارجیان دور از وطن در برابر امریکاییانی که بیکار بودند پرداخت؛ با بهتر شدن وضع اقتصادی، او نظر خود را تغییر داد و هانس لیوی، یژی (←) نیمان، و آلفرت (←) تارسکی را به هیأت علمی بخش ریاضی اضافه کرد. روی هم رفته، اونز بین ۱۳۱۲ و ۱۳۲۸ پانزده عضو هیأت علمی جدید وارد برکلی کرد و به ابداع دوره‌ها و سمینارهائی در اقتصاد ریاضی (یکی از زمینه‌های پژوهشیِ مورد علاقهٔ خود او)، ایجاد آزمایشگاه آماری (به سرپرستی نیمان)، و بذل توجه بیشتر به کاربردهای ریاضیات پرداخت. بعدها، چند سال اول حضور در برکلی را به منزلهٔ «زمان مقتضی» برای بسط و تحکیم بخش ریاضی در آنجا توصیف کرد (نامهٔ اونز به هنری هلسن، ۱۲ فوریهٔ ۱۹۶۶، اسناد اونز، کتابخانهٔ بنکرافت).

اونز در سال ۱۳۱۷ ریاست «انجمن ریاضی امریکا» را پذیرفت. در این مقام شرایط تشکیل «کمیتهٔ آمادگی جنگی انجمن ریاضی امریکا و مجمع ریاضی امریکا» (بعداً به نام «کمیتهٔ سیاست جنگی») را فراهم ساخت تا پژوهش دربارهٔ مسائل مهم برای دفاع ملّی و برنامه‌ریزی آموزش ریاضی در ارتش را رهبری کند. اونز، که تا ۱۳۱۹ رئیس انجمن بود، در کمیتهٔ «شورای ملی پژوهش» مسئولیت تدوین نمایهٔ علمی ملّی را بر عهده داشت؛ پس از پرل هاربر، او به عنوان عضو «کمیتهٔ ریاضیات فرهنگستان ملی علوم» و عضو «هیأت ریاضیات کاربردی شورای پژوهش دفاع ملی» به رتق و فتق امور زمان جنگ پرداخت. بین ۱۳۲۲ و ۱۳۲۶ «مشاور دفتر رئیس تدارکات ارتش» در زمینهٔ طراحی تفنگ بود.

اونز تا ۱۳۲۸ در برکلی رئیس بخش [ریاضی] بود. پس از بازنشستگی در پایان سال تحصیلی ۱۳۳۳-۱۳۳۴، به مدت چندین سال به نوشتن و ایراد سخنرانی ادامه داد. در ۱۳۵۰ ساختمان جدید ریاضیات در محوطهٔ دانشگاه برکلی، به پاس خدمات او در زمینهٔ ریاضیات و ایجاد یک مرکز علوم ریاضی در برکلی، که در سطح جهانی بود، به نام «تالار اونز» خوانده شد.

بیشتر پژوهش اونز در سالهای دانشجویی بر پایهٔ نوآوریهای ریاضی آنری (←) لوْبگ، ویتوْ وولترّا، موْریس (←) فرشه، و آنری (←) پوانکاره صورت گرفته بود. نخستین مقالهٔ او که در سال ۱۲۸۸، یعنی زمانی که هنوز در دانشکدهٔ تحصیلات تکمیلی بود، انتشار یافت در زمینهٔ آنالیز تابعی بود؛ در دههٔ بعد پژوهش زیادی در این حوزه انجام داد. نتایجی که

اونز در آغاز بدست آورد به معادلات انتگرؤدیفرانسیئل و معادلات انتگرالی با کرنلهای تکینه مربوط بود. در ۱۲۹۵ «انجمن ریاضی امریکا» از او دعوت کرد که دربارهٔ این موضوع سخنرانی و سمینار دانشگاهی برگذار کند. متن آنها در ۱۲۹۷ با نام *Functionals and Their Applications* («*تابعی‌ها و کاربردهای آنها*») منتشر شد. با این سخنرانیها سودمندی عبارتهای انتگرالی نشان داده شد: مثلاً، قرار گرفتن عبارتهای دارای دیفرانسیئل جزئی مرتبهٔ دوم به جای عبارتهای انتگرالی برای حوزه‌های متغیر با جملات مرتبهٔ اولی که استنتاج قضیه‌ای برای عبارتهای انتگرالهای مشابه قضیهٔ گرین را ممکن می‌سازد.

یکی دیگر از زمینه‌های پژوهشی اونز سطوح ظرفیت کمینه بود. حل مسائل سطوح کمین (مینیمال)، یعنی آنچه اصطلاحاً مسألهٔ پلاتو نامیده می‌شود، به خواص موضعی بستگی دارد. اما اونز در یک رشته مقاله که در ۱۲۹۹ آغاز شد توانست این موضوع را نیز ثابت کند که، در میان سطوحی با یک مرز خاص s، سطحی با ظرفیت (برقی) کمینه وجود دارد. در این کار، او از مقایسهٔ انتگرالهای کارمایه بهره گرفت. تعمیم این گونه مسائل اونز را، بویژه در سالهای متأخرتر عمر، به پژوهش گسترده دربارهٔ توابع هماهنگ (هارمونیک) چند ارزشی سوق داد.

اونز، با مقاله‌ای دربارهٔ قانون کیرشهوف، پژوهش دربارهٔ کاربردهای ریاضیات را آغاز کرد و خود را مشغول و علاقه‌مند بدان نگه‌داشت. این مقاله زمانی نوشته شد که او دانشجوی تحصیلات تکمیلی بود، و در ۱۲۸۹ منتشر شد. کار پژوهشی او در دو جنگ جهانی و همچنین کار ابداعی وی در زمینهٔ کاربست ریاضیات بر نظریهٔ اقتصاد نشان‌دهندهٔ همین علاقه است. اونز الگوئی از اقتصاد من‌حیث‌المجموع را تدوین کرد و مسألهٔ تعریف یک متغیر انبوه برحسب مؤلفه‌های اقتصاد خُرد را مطرح ساخت. مقاله‌ای که در ۱۳۰۳ دربارهٔ پویایی‌شناسی انحصار نوشت، و در آن مشتقات زمانی را در روابط تقاضا داخل کرد، به عنوان آغاز نظریه‌های پویایی علم اقتصاد شناخته شده است. کتاب درسی اونز در زمینهٔ اقتصاد ریاضی در ۱۳۰۹ منتشر شد و اساس دوره‌های پیشگامانهٔ او در رایس و برکلی را تشکیل داد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های اونز مشتملند بر: «The Integral Equation of the Second Kind of Volterra, with Singular Kernel»، در *BAMS*، دورهٔ دوم، **۱۶** (۱۹۰۹)، ۱۳۰-۱۳۶؛ «Note on Kirchoff's Law»، در *PAAA*، **۴۶** (۱۹۱۰)، ۹۷-۱۰۶؛ «Equation of the Second Kind with Discontinuous Kernel»، در *TAMS*، **۱۱** (۱۹۱۰)، ۳۹۳-۴۱۳، و **۱۲** (۱۹۱۱)، ۴۲۹-۴۷۲؛ *Functionals and Their Applications* (پسراویدنس، رؤدآیلند، ۱۹۱۸؛ تجدید چاپ، نیویورک، ۱۹۶۴)؛ «Fundamental Points of Potential Theory»، در *RIP*، **۷** (۱۹۲۰)، ۲۵۲-۳۲۹؛ «Problems of Potential Theory»، در *PNAS*، **۷** (۱۹۲۱)، ۸۹-۹۸؛ «The Dynamics of Monopoly»، در *AMMo*، **۳۱** (۱۹۲۴)، ۷۷-۸۳؛ *The Logarithmic Potential. Discontinuous Dirichlet and Neumann Problems, American Mathematical Society Colloquium Publications*، ۶ (پسراویدنس، رؤدآیلند، ۱۹۲۷)؛ و *Mathematical Introduction to Economics* (نیویورک، ۱۹۳۰)؛ «Potentials of General Masses in Single and Double Layers. The Relative Boundary Value Problems»، در *AJM*، **۵۳** (۱۹۳۱)، ۴۹۳-۵۱۶، باهمکاری ا.ر. مایلز؛ «Complements of Potential Theory»، همان، **۵۴** (۱۹۳۲)، ۲۱۳-۲۳۴؛ «Correction and Addition to 'Complements of Potential Theory'»، همان، ۵۷ (۱۹۳۵)، ۶۲۳-۶۲۶؛ «On Potentials of Positive Mass., Parts I and II»، در *TAMS*، **۳۷** (۱۹۳۵)، ۲۲۶-۲۵۳، و **۳۸** (۱۹۳۵)، ۲۰۱-۲۳۶؛ «Potentials and Positively Infinite Singularities of Harmonic Functions»، در *MMP*، **۴۳** (۱۹۳۶)، ۴۱۹-۴۲۴؛ «Modern Methods of Analysis in Potential Theory»، در *BAMS*، **۴۳** (۱۹۳۷)، ۴۸۱-۵۰۲؛ «Surfaces of Minimal Capacity Surfaces of Minimum Capacity»، در *PNAS*، **۲۶** (۱۹۴۰)، ۴۸۹-۴۹۱، ۶۶۲-۶۶۷؛ و «Continua of Minimum Capacity»، در *BAMS*، **۴۷** (۱۹۴۱)، ۷۱۷-۷۳۳.

مقاله‌هائی که از اونز در کتابخانهٔ بنکرافت، دانشگاه کلیفارنیا، برکلی، موجودند مشتملند بر بیست جعبهٔ حاوی دفترهای یادداشت، مجلات، نامه‌ها، یادداشتهای درسی، و پیش‌نویسها و نسخه‌های چاپ شدهٔ نوشته‌های او؛ مقاله‌هائی از پدرش و از پسرش جؤرج ویلیام نیز در میان این مجموعه است. از میان مطالب چاپ نشده، مکاتباتش با ریاضیدانان امریکایی و اروپایی و کتاب درسی ماشین شده‌ای در زمینهٔ حساب، از اونز و ه.ا. بری، درخور توجه است. مجموعهٔ بنکرافت سندی است برای فعالیتها و همکاری اونز در زمان جنگ در سازمانهای رسمی و کمیته‌های دانشگاهی. بایگانی دانشگاه در برکلی حاوی مکاتباتی است مربوط به استخدام اونز در دانشگاه و رشد گروه ریاضیات در زمان تصدی وی.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** یادداشت زندگینامگی عمده دربارهٔ اونز مقاله‌ای است با عنوان «Griffith Conrad Evans»، از چارلز ب. ماری، در *BMNAS*، **۵۴** (۱۹۸۳)، ۱۲۷-۱۵۵. این مقاله دربر دارندهٔ چکیده‌ای از مقاله‌های اونز در زمینهٔ ریاضیات و فهرستی از نودوپنج فقره اثر منتشر شدهٔ او است. این نوشته با مقاله‌ای زیر عنوان «Griffith Conrad Evans»، از چارلز ب. ماری، هانس لوی، ر.و. شپرد، و ر.ل. وات، در *University of California.In memoriam* (۱۹۷۷)، ۱۰۲-۱۰۳، تکمیل شده است. موفقیت اونز در بنیادگذاری برنامهٔ ریاضیات در دانشگاه برکلی در مقاله‌ای بررسی شده است با عنوان «An Opportune Time: Griffith C. Evans and Mathematics at Berkeley»، از رابین ا. رایدر، در *A Century of Mathematics in America*، ویراستهٔ پیتر دورن، دوم (پراویدنس، ۱۹۸۹).



**نویسنده:** Robin E. Rider

**مترجم:** موسی اکرمی




## اوْنساگر، لارس

[lārs onsāger]

Lars Onsager

(ت. اوْسلوْ، نوْروژ، ۵ آذر ۱۲۸۲ / ۲۷ نوامبر ۱۹۰۳؛ و. کوْرال گیبلز، فلاریدا، ۱۳ مهر ۱۳۵۵ / ۵ اکتبر ۱۹۷۶)، شیمی، فیزیک.

در سال ۱۳۴۷، هنگامی که خبر رسید که جایزهٔ نوْبل به لارس

اوْنساگر اعطا شده است، پرسش طبیعی این بود: «در فیزیک یا در شیمی؟» آیا اعطای جایزه به مناسبت راه حلی بود که وی برای مدل دوبُعدی آیرینگ یافته بود؟[۱] آیا به مناسبت تشریح رسانایی برقیِ یخ بود؟[۲] آیا برای کوانتش شار در اَبَررساناها بود؟[۳] آیا برای نظریه‌اش در مورد برقکافه‌ها بود؟[۴] از قضا، به مناسبت چیزی بود که «روابط معکوس اوْنساگر» نامیده می‌شد، و در دو مقاله‌ای که در سال ۱۳۱۰ در *Physical Review* («*مجلهٔ فیزیک*») انتشار یافت[۵] پرورده شده بود، و به رشتهٔ شیمی مربوط می‌شد.

پژوهشهای عمدهٔ دیگری که اوْنساگر به سبب آنها شهرت دارد عبارتند از فوْرمول مربوط به ثابت برقبندِ مایعات قطبی،[۶] جداسازی ایزوْتوْپ به وسیلهٔ پخش گرمایی،[۷] طیف کارمایهٔ تلاطم،[۸] شرح گِردشارها در دو بُعد بر پایهٔ مکانیک آماری (دماهای مطلق منفی در هنگامی که گردشارها غلت می‌خورند)،[۹] کوانتش دَوَران گِردشارها در

[۱]. «آمار بلور؛ یکم. یک مدل دوبُعدی با یک گذار با نظم- بی‌نظم»، از لارس اوْنساگر، در *PR*، **۶۵** (۱۹۴۴)، ۱۱۷-۱۴۹؛ «آمار بلور؛ دوم. تابع اِفراز که با تحلیل اسپینوْر ارزیابی شده است»، از همو، *همان*، **۷۶** (۱۹۴۹)، ۱۲۳۲-۱۲۴۳؛ «آمار بلور؛ سوم. نظم کوتاه بُرد در شبکهٔ دوگانی آیزینگ»، از بروریا کاوفمان و لارس اوْنساگر، *همان*، ۱۲۴۴-۱۲۵۲. نیز ← «همبستگیها و مغناطش خودبه‌خودی مدل دو بُعدی آیزینگ»، از الویت و. مانتروْل، رنفری ب. پاتس، و جان وارد، در *JMPH*، **۴** (۱۹۶۲)، ۳۰۸-۳۲۲.

[۲]. «خواص برقی یخ»، از ل. اوْنساگر، در «*Enrico Fermi*» *Rendiconti S.I.F.* *corso*، دهم، وارِنا، *Electrolytes*، ضمیمهٔ *NC* (۱۹۶۰)، ۲۹۴-۳۱۵؛ «خواص برقی یخ»، از ل. اوْنساگر، در *Vortex*، **۲۳** (۱۹۶۲)، ۱۳۸-۱۴۱؛ «سازوکار مربوط به خودپخشی در یخ»، از ل. اوْنساگر و ل.ک. رانلز، در *PNAS*، **۵۰** (۱۹۶۳)، ۲۰۸-۲۱۰؛ «جست و خیز یوْنها در یخ»، از لارس اوْنساگر، مو- شان جن، جیل بانر، و ج.ف. ناگل، در *JPChe*، **۶۰** (۱۹۷۴)، ۴۰۵-۴۱۹.

[۳]. «شار مغناطیسی در حلقه‌ای اَبَررسانا»، از ل. اوْنساگر، در *PRL*، **۷** (۱۹۶۱)، ۵۰.

[۴]. «دربارهٔ نظریهٔ برقکافه، یکم»، از ل. اوْنساگر، در *PZe*، **۲۷** (۱۹۲۶)، ۳۸۸-۳۹۲، و «...، دوم»، *همان*، **۲۸** (۱۹۲۷)، ۲۷۷-۲۹۸؛ «فرایندهای برگشت‌ناپذیر در برقکافه‌ها»، از ل. اوْنساگر و ر.م. فوْتوْس، در *JPChe*، **۳۶** (۱۹۳۲)، ۲۶۸۹-۲۷۷۸.

[۵]. «روابط معکوس در فرایندهای برگشت‌ناپذیر، یکم»، از ل. اوْنساگر، در *PR*، **۳۷** (۱۹۳۱)، ۴۰۵-۴۲۶، و «...، دوم»، *همان*، **۳۸** (۱۹۳۱)، ۲۲۶۵-۲۲۷۹.

[۶]. «گشتاورهای برقی مؤلکولها در مایعات»، از ل. اوْنساگر، در *JACS*، **۵۸** (۱۹۳۶)، ۱۴۸۶-۱۴۹۳.

[۷]. «دربارهٔ نظریهٔ جداسازی ایزوْتوْپ به وسیلهٔ پخش گرمایی»، از و. هـ. فری، ر. کلارک جوْنز، و ل. اوْنساگر، در *PR*، **۵۵** (۱۹۳۹)، ۱۰۸۳-۱۰۹۵؛ «دستگاهی برای جداسازی ایزوْتوْپ از طریق پخش گرمایی»، از و.و. واتسن، ل. اوْنساگر، و آ. تسوکر، در *RSI*، **۲۰** (۱۹۴۹)، ۹۲۴-۹۲۷.

[۸]. «توزیع کارمایه در تلاطم»، از ل. اوْنساگر، در *PR*، **۶۸** (۱۹۴۵)، ۲۸۶. این نکته را آ.ن. کوْموْگوْروْف نیز مستقلاً کشف کرد، نشریهٔ مربوط به فرهنگستان علوم اتحاد شوروی، **۳۰** (۱۹۴۱)، ۳۰۱-۳۰۵، و **۳۲** (۱۹۴۱)، ۱۶-۱۸.

[۹]. «ئیدروْدینامیک آماری»، از ل. اوْنساگر، در ضمیمهٔ NC، دورهٔ نهم، **۶** (۱۹۴۹)، ۲۷۹-۲۸۷.



هلیوْم اَبَرشار،[۱۰] توضیحی دربارهٔ اثروین،[۱۱] آمار تلفیق مجدّد الکترون- یوْن،[۱۲] تفسیر اثر دِ هاس وان آلفن،[۱۳] تفسیر آماریِ تابع اتلاف،[۱۴] و تعریف تازه‌ای از چگالش بوْس- آینشتاین برای ذرّه‌های برهمکنشگر که برگذر نقطهٔ لاندا به اَبَرشارگی هلیوْم مایع قابل کاربرد باشد.[۱۵]

**زندگی.** لارس، فرزند ارلینگ اوْنساگرِ وکیل دعاوی و اینگرید کیرکبو اوْنساگر، در اوْسلوْ پرورش یافت و دورهٔ دبیرستان را در آنجا به پایان رساند. سپس در «مؤسسهٔ عالی فنی نوْروژ» در تروْنهیم به تحصیل در رشتهٔ مهندسی شیمی پرداخت. هنگامی که در آنجا بود، بر سر بیشتر مسائل مندرج در کتاب *Modern Analysis* («*آنالیز نو*»)،[۱۶] تألیف (←) ویتکر و (←) واتسن- کتاب ریاضی دشواری با مسائلی بسیار چالشگرانه- کار کرد. در بیست سالگی راه اصلاحی برای نظریهٔ برقکافه‌های (←) دبیه- هوکل، که بتازگی انتشاریافته بود، کشف کرد. اوْنساگر در سال ۱۳۰۴ به زوریخ سفر کرد و مطلب را شخصاً با دبیه در میان گذاشت. دبیه او را به مقام دستیار پژوهشی در «مدرسهٔ عالی فنی فدرال سویس» برگماشت، و اوْنساگر از ۱۳۰۵ تا ۱۳۰۷ در آنجا کار کرد. بعدها مغرورانه از ماجرای پاروزدن در دریای زوریخ برای شرکت در مسابقه‌های گروهی سخن می‌گفت.

اوْنساگر در ۱۳۰۷ مقام دستیاری آموزشی در بخش شیمی دانشگاه جانز هاپکینز را پذیرفت. وظیفهٔ او تدریس شیمی برای دانشجویان سال اول بود. اما شاگردان شکوه داشتند از این که آنچه وی در کلاس می‌گفت از قدرت درک آنان بالاتر بود. در حقیقت، کسانی که تدریس و سخنرانی اوْنساگر را شنیده‌اند تصدیق می‌کنند که اوْنساگر و دانشجویان سال اول با هم جور نبودند. چالشهائی که در سخنرانیهایش وارد می‌کرد، حتی برای خبرگان، کمرشکن بود. در استنتاجهای ریاضی، مراحل میانجی حذف می‌شدند. اوْنساگر به این مراحل نیازی نداشت و ترجیح می‌داد که قدرت درک شنوندگانش را بیش از حد برآورد کند نه این که آنان را کمتر

[۱۰]. اظهار نظر در بحثی که به دنبال قرائت مقالهٔ ج. گوْرتر در مورد مدل دو شاره‌ایِ هلیوْم مایع صورت پذیرفت، ضمیمهٔ *NC*، دورهٔ نهم، **۶** (۱۹۴۹)، ۲۴۹-۲۵۰.

[۱۱]. «انحرافهائی از قانون اوْهم در برقکافه‌های ضعیف»، از ل. اوْنساگر، در *JChPh*، **۲** (۱۹۳۴)، ۵۹۹-۶۱۵.

[۱۲]. «نخستین تلفیق مجدد یوْنها»، از ل. اوْنساگر، در *PR*، **۵۴** (۱۹۳۸)، ۵۵۴-۵۵۷.

[۱۳]. «تفسیر اثر دِ هاس وان آلفن»، از ل. اوْنساگر، در *PhM*، دورهٔ هفتم، **۴۳** (۱۹۵۲)، ۱۰۰۶-۱۰۰۸.

[۱۴]. «افت و خیزها و فرایندهای برگشت‌ناپذیر»، از ل. اوْنساگر و مچلپ، در *PR*، **۹۱** (۹۵۳)، ۱۵۰۵-۱۵۱۲؛ «افت و خیزها و فرایندهای برگشت‌ناپذیر؛ دوم. دستگاههای با کارمایهٔ جنبشی»، از مچلپ و ل. اوْنساگر، *همان*، ۱۵۱۲-۱۵۱۵.

[۱۵]. «چگالش بوْس- آینشتاین و هلیوْم مایع»، از ا. پنروْز و ل. اوْنساگر، در *PR*، **۱۰۴** (۱۹۵۶)، ۵۷۵-۵۸۴.

[۱۶]. *A Course of Modern Analysis*، از ا.ت. ویتکر و ج.ن. واتسن، چاپ دوم (کیمبریج، ۱۹۱۵).

از خود هوشمند بینگارد. کارش پس از یک نیمسال تحصیلی پایان یافت. در بهار آن سال فوْرمول «روابط معکوس» را، که برندهٔ جایزهٔ نوْبل شد، تنظیم کرد.

بعداً در همان سال اوْنساگر به عنوان مربی گروه شیمی به دانشگاه براون انتقال یافت، اما هیچ وظیفه‌ای برای تدریس در دورهٔ لیسانس بر عهده نداشت. او در دوره‌های بالاتر از لیسانس به تدریس مکانیک آماری مشغول شد و با ریمند م. فوس شروع به همکاری کرد؛ فوس یکی از دانشجویان دورهٔ تحصیلات تکمیلی بود که در زمینهٔ برقکافه‌ها اندازه‌گیریهائی کرد. همکاری آن دو بیشتر از سی سال دوام آورد. اوْنساگر، در نخستین سال اقامتش در پراویدنس، چکیده‌ای دربارهٔ موضوع «فرایندهای برگشت‌ناپذیر همزمان» (به زبان نوْروژی) به یکی از گردهماییهای «انجمن فیزیک اسکاندیناویا» تقدیم کرد و در آن «روابط معکوس» را اعلام نمود.

دو سه سال بعد اوْنساگر دستنویسی برای دبیه فرستاد تا در *Physikalische Zeitung* («*مجلهٔ فیزیک*»)، که دبیه یکی از ویراستاران آن بود، چاپ کند. این مقاله اصلاح دیگری بود بر یکی از فوْرمولهای دبیه، یعنی فوْرمول مربوط به ثابت برقبندِ جسمی که مؤلکولهایش یک گشتاور دوقطبی برقی ثابت دارند. این بار دبیه بآسانی تسلیم نشد، و «فوْرمول اوْنساگر» تا ۱۳۱۵ انتشار نیافت؛ در این سال ج.گ. (←) کرک‌وود اوْنساگر را متقاعد ساخت که مقاله را از نو به انگلیسی بنویسد و آن را برای *Journal of the American Chemical Society* («*مجلهٔ انجمن شیمی امریکا*») بفرستد.[۱۷]

خط پژوهش دیگری که در نخستین پنج سال اقامت اوْنساگر در دانشگاه براون آغاز شد پخش گرمایی به عنوان وسیله‌ای برای جداسازی ایزوْتوْپ بود. «اثر سوْره»ــ محلولی که در یک شیب (گرادیان) دما قرار گیرد شیب (گرادیان) غلظت ایجاد می‌کندــ در سدهٔ نوزدهم کشف شده بود. این همان نوعی از «شارشهای جفت شده» (coupled- flows) است که «روابط معکوس» به آن مربوط می‌شوند. اما یکی از کاربردهای عملیِ عقاید انتزاعیِ مربوط به نظریهٔ جنبشی گازها در جداسازی مخلوط گازایزوْتوْپی نیز بشمار می‌رود. تأثیر پنج سالی که اوْنساگر دانشجوی رشتهٔ مهندسی شیمی بود بتدریج نمایان می‌شد. بعدها، در خلال جنگ جهانی دوم، جداسازی ایزوْتوْپهای اوْرانیوْم به صورت اقدامی قاطع در تولید موادّ بمب‌اتوْمی درآمد.

در سال ۱۳۱۲ دانشگاه براون، که از نظر مالی زیر ضربه قرار گرفته بود، قرارداد استخدام اوْنساگر را تجدید نکرد. هربرت هارنید، برقاشیمیدان برجسته، میل داشت که او را به ییل بیاورد، و عضویت بنیاد استرلینگ را به وی پیشنهاد کرد؛ این عضویت یک مقام محترمانه در دورهٔ فوق دکتری بود که می‌شد آن را برعهده گرفت بی‌آن که به وظایف تدریس پرداخت. بدین ترتیب دوره‌ای از زندگی حرفه‌ای و علمی در ییل آغاز گردید که تا زمان بازنشستگی وی ادامه یافت. تابستانِ قبل از اقامت

[۱۷]. پانویس شمارهٔ [۶].

اوْنساگر

در ییل را در اروپا گذرانید. او در مورد مسائل برقاشیمی طرف مکاتبهٔ هانس فالکنهاگن، که در آن زمان در دانشگاه کوْلن کار می‌کرد، شده بود، و آنان چند هفته را با یکدیگر گذراندند. در این مدت اوْنساگر با خواهرزن فالکنهاگن، مارگارته آرلتر، آشنا شد. این دو تن در ۱۶ شهریور ۱۳۱۲، پیش از آن که اوْنساگر به ایالات متحد بازگردد، با یکدیگر ازدواج کردند، و صاحب پسر و یک دختر شدند.

اندک زمانی پس از ورود اوْنساگر به نیوهیوِن، مشکلی اداری پیش آمد. شغل او به دورهٔ فوق‌دکتری مربوط می‌شد، اما وی درجهٔ دکتری نداشت. در واقع، او متنی از نظریهٔ «روابط معکوس» را به مؤسسهٔ محل تحصیلش، یعنی «مدرسهٔ عالی فنی نوْروژ» در ترونهیم به عنوان پایاننامهٔ دکتری تقدیم کرده بود، اما ظاهراً این متن صورت مناسبی نداشت. هارنید تصادفاً راه حل ساده‌ای کشف کرد: دانشگاه ییل می‌توانست به اوْنساگر درجهٔ دکتری اعطا کند. از مقرراتِ مربوط به دروس می‌شد چشم پوشید، اما پایاننامه الزامی بود. گفته شده است که اوْنساگر یک دستهٔ کاغذ از پوشه‌ای بیرون کشید، لبخند زد، و پرسید: «آیا همین قدر کافی است؟» اثری که نوشته شد، با عنوان «راه‌حلهای معادلهٔ دورهٔ $4\pi$ ماتیوْ و چند تابع مربوط به آن»، بیشتر رساله‌ای در ریاضیات به نظر می‌رسید تا در شیمی. در واقع، گویی این رساله بر پایهٔ برخی از پیچیده‌ترین بخشهای کار ویتکر و واتسن بنا شده بود. اِینار هیله، کارشناس آن شاخه از ریاضیات در گروه ریاضیات، نوشته را خواند و اعطای درجهٔ دکتری در ریاضیات را پیشنهاد کرد.

از قرار معلوم خود شیمیدانان بر اعطای درجهٔ دکتری اصرار می‌ورزیدند. این اصرار بجا بود، زیرا مشکل هم در زمینهٔ وضع شیمیایی برقکافه‌ها[۱۸] پیش آمده بود و هم در زمینهٔ گازهای یوْنیده،[۱۹] و کسی می‌بایست به بررسی حرکت براونی پردازد. اوْنساگر، در کندوکاو بر سر نظریهٔ حرکتِ گرماییِ تصادفیِ خوشه‌های یوْنها، به معادلهٔ ماتیوْ دست یافت، معادله‌ای که آن را از ویتکر و واتسن آموخته بود. وی از آن نتایج در مقالهٔ سال ۱۳۰۷ با عنوان «نخستین تلفیق مجدد یوْنها» استفاده کرد. او رساله‌اش را هرگز انتشار نداد.

اقامت سی‌ونُه سالهٔ اوْنساگر در دانشگاه ییل شامل بیست و هفت سال دورهٔ استادی شیمی نظری در کرسی ج. ویلرد گیبز می‌شد. (←) گیبز نخستین دانشمند بزرگ امریکا در رشتهٔ فیزیک نظری بود، که زندگی شغلی خود را به عنوان استاد در دانشگاه ییل گذراند و برطبق نظر همگان پدر مکانیک آماری انگاشته می‌شود. این که کرسی گیبز بایست به اوْنساگر، متخصص بزرگ مکانیک آماری سدهٔ بیستم، واگذاشته شود بسیار مناسب و بجا می‌نمود. اشتغال به استادی در آن رشته چیزی را درپی داشت که عدّهٔ زیادی آن را موفقیت چشمگیر اوْنساگر می‌دانند: حل مدل دوبُعدی آیزینگ. اوْنساگر کرسیهای استادی میهمان در دانشگاههای دیگر را نیز در اختیار داشت. فرصت مطالعاتی ۱۳۳۰ تا

[۱۸]. مأخذ حاشیهٔ [۴].

[۱۹]. مأخذ حاشیهٔ [۱۲].

۱۳۳۱ به عنوان استاد کرسی فولبرایت در دانشگاه کیمبریج گذشت. میزبان او دیوید شوْنبرگ، مدیر «آزمایشگاه مؤندِ انجمن سلطنتی»، بود؛ این آزمایشگاه جزئی از آزمایشگاه کوندیش بشمار می‌رفت که به فیزیک دمای پایین اختصاص داشت. اوْنساگر در زمینهٔ فیزیک دمای پایین در دانشگاه ییل وقت صرف کرده و در ۱۳۲۸ موضوع کوانتش دَوَران ئیدروْدینامیکی در هلیوْم مایع را اعلام نموده بود. پژوهش تجربی شوْنبرگ مربوط بود به «اثر دِ هاس وان آلفن»، یعنی به نوسانهای پذیرفتاری مغناطیسی در هنگامی که میدان مغناطیسی تغییر کند. وی می‌دانست که اوْنساگر دربارهٔ الکترونهای فلزات اندیشیده بوده است. آن اندیشه‌ها در نهایت به تعبیر و تفسیری کمّی دربارهٔ «نوسانهای پذیرفتاری» برحسب ابعاد سطح فرمی فلز انجامید. شوْنبرگ، با توسل به آمیزه‌ای از رفاقت، ترْفند، و غرغر، اوْنساگر را متقاعد کرد که آن مطلب را اندک زمانی پیش از ترک انگلستان ــ در سه صفحه ــ برای انتشار بنویسد.[۲۰]

دیگر کرسیهای استادیِ میهمان بدین قرار بودند: در ۱۳۴۰، در دانشگاه کلیفارنیا [کالیفرنیا] ــ شعبهٔ نوبنیاد لاجوْلا ــ در سَن دیئگو؛ از ۱۳۴۶ تا ۱۳۴۷، در دانشگاه راکفلر واقع در نیویوْرک؛ و ۱۳۴۷، در گوْتینگن. در بهار ۱۳۴۹، اوْنساگر استاد کرسیِ لوْرنتس در دانشگاه لیدن بود.

دههٔ ۱۳۴۰ شاهد ظهور نظریه‌ای دربارهٔ حرکت پروْتوْن در یخ بود. رشته‌هائی از کارهای آغازین در یک جا باهم گرد آمدند: رسانایی در برقکافه‌ها؛ خواص برقبند؛ نیمرساناها؛ و علم ترکیب شبکه‌ای. یخ مادّه‌ای است جامد، پس چگونه ممکن است پروْتوْنهایش به این و آن سو حرکت کنند؟ در بلور جای کافی برای چرخش مولکولی وجود دارد، اما جهش پروْتوْن از وجود یک نقص حکایت می‌کند. اوْنساگر بر گسله‌های (← ) بیثروم چنگ انداخت:[۲۱] «یوْن مثبت با بخشیدن یک پروْتوْن حرکت می‌کند، و یوْن منفی با ربودن پروْتوْن.» یخی که به یوْنهای یک نوع ناخالصی آلوده شده باشد به صورت نیمرسانائی پروْتوْنی در می‌آید.

در ۱۳۵۰ اوْنساگر شصت و هشت ساله شد، که سنّ بازنشستگی رسمی در دانشگاه ییل بود. او هفت مدرک دکتری افتخاری داشت؛ نشانهای متعدد به او اعطا شد: نشان رامفردِ فرهنگستان هنرها و علوم امریکا (۱۳۳۲)؛ نشان لوْرنتسِ فرهنگستان سلطنتی علوم هلند (۱۳۳۷)؛ نشان گ.ن. لوئیس (۱۳۴۱)، نشان ج.گ. کرک‌وود (۱۳۴۱)، نشان ج. و. گیبز (۱۳۴۱)، نشان ت. و. ریچاردز (۱۳۴۳)، نشان پ.و. دبیه (۱۳۴۴)، همه از انجمن شیمی امریکا؛ جایزهٔ بِلفرِ دانشگاه یشیوا در علوم محض (۱۳۴۵)؛ نشان ملی علم از طرف رئیس جمهور (۱۳۴۷)؛ و جایزهٔ نوْبل در شیمی (۱۳۴۷). وی قصد نداشت که نیوهیون را ترک

[۲۰]. مأخذ حاشیهٔ [۱۳].

[۲۱]. «حرکت یوْنها: اصول و مفاهیم»، از لارس اوْنساگر، در *Sc*، **۱۶۶** (۱۹۶۹)، ۱۳۵۹-۱۳۶۴. نیز ← *Les Prix Nobel en 1968* (استوْکهوْلم، ۱۹۶۹)، ۱۶۹-۱۸۲.



کند. دارای چند کمک هزینهٔ پژوهشی بود و می‌دانست که می‌تواند به کمکهای پژوهشی مداوم دولت از جمله حقوق پس از بازنشستگی امیدوار باشد. گروه شیمی او را با دادن مقامی در «آزمایشگاه شیمی استرلینگ» دلگرم ساخت.

اما در دانشگاه ییل این قاعده رواج داشت که یک عضو ممتاز هیأت علمی که به افتخار بازنشستگی نایل شده باشد نتواند در برنامهٔ استفاده از کمک هزینهٔ پژوهشی نقش پژوهشگر اصلی را داشته باشد. اوْنساگر پیشنهاد کرد که این قاعده نادیده گرفته شود. دستگاه اداری نظر او را رد کرد.

اوْنساگر به دانشگاه ییل برای بررسی مجدّد چندین ماه وقت داد. وی چندان رنجیده خاطر شد که نتوانست به مذاکره پردازد. هنگامی که دانشگاه ییل موضعش را تغییر نداد، او از «مرکز تحقیقات نظری دانشگاه مایمی (میامی)» به عنوان «استاد برجستهٔ دانشگاه» پیشنهادی را پذیرفت. وی کمک‌هزینه‌های پژوهشی را بدست آورد که امکان می‌دادند که او از گروهی از پژوهشیاران دورهٔ فوق دکتری و یک منشی استفاده کند. شهر کارل گیبلز در مدت چهار سال شاهد شکوفاییِ تعدادی از دانه‌هائی بود که پیشتر افشانده شده بودند. کار بر سر حرکت پروْتوْن دریخ، که یک دههٔ قبل آغاز شده بود، پیامد طبیعیِ بیش از چهار دهه کار در زمینهٔ رسانایی برقکافه‌ها بود. آیا نظیرهائی برای سازوکارهای ترابری در غشاها وجود داشت؟ در «همایش مربوط به اصول فیزیکیِ غشاهای زیستی» (۱۳۴۷)، مقالهٔ اوْنساگر باعنوان «سازوکارهای احتمالی عبور یوْن»[۲۲] وسعت شگفت‌انگیز دامنهٔ دانش او را در زیست‌شناسی و نیز تسلط افسانه‌ای وی را در زمینهٔ شیمی آلی آشکار ساخت. او بعداً یکی از اعضای وابستهٔ «برنامهٔ پژوهش در علوم مربوط به اعصاب» شد و در گردهماییهای آن حضور می‌یافت.

«مرکز تحقیقات نظری دانشگاه مایمی» برای هفتادمین سالروز تولد اوْنساگر ضیافتی ترتیب داد و سخنرانانی، از جمله بسیاری از شاگردان پیشین و همکاران دورهٔ فوق دکتری او، را دعوت کرد. مقالهٔ خود اوْنساگر،[۲۳] «زندگانی در روزهای آغازین»، نوشته‌ای است اندیشمندانه دربارهٔ خاستگاههای زندگانی در زمین.

**روابط معکوس و آمار افت و خیز.** چرا کمیتهٔ نوْبل «روابط معکوس» را برای اعطای جایزه برگزید؟ دلیل این امر شاید حضور گستردهٔ این روابط در حوزهٔ وسیعی از پدیده‌های متنوع بوده باشد. هرجا که شارشهای جفت شده‌ی مادّه، کارمایه، برق ــ وجود داشته باشند، روابط معکوس سربر می‌آورند. اوْنساگر، در اولین از دو مقالهٔ سال ۱۳۱۰

[۲۲]. «سازوکارهای احتمالی عبور یوْن»، از لارس اوْنساگر، در *Physical Principles of Biological Membranes*، ویراستهٔ ف. اسنل و دیگران (نیویوْرک، ۱۹۷۰)، ۱۳۷-۱۴۱.

[۲۳]. «زندگی در روزهای آغازین»، از لارس اوْنساگر، در *Quantum Statistical Mechanics in the Natural Sciences*، ویراستهٔ ل. مینتس و م. ویتمایر (نیویوْرک، ۱۹۷۴)، ۱-۱۴.

خود، رسانایی گرمایی در بلوری ناهمسانگرد ( anisotropic) را به عنوان مثال مورد نظر خویش انتخاب کرد: شارشهای جفت‌شدهٔ گرما. او از آن رو ممکن است به این انتخاب دست زده باشد که از این طریق مشکلی در تعریف متغیّرهای میکروْسکوْپی حالت روشن می‌گردید، متغیّرهائی که معلوم شد آنتروْپی صورت درجهٔ دومی برحسب آنها است. وی با برگزیدن مختصات x، y، و z «مرکز جرم» گرما به عنوان متغیّرهای حالت برآن مشکل غلبه کرد. تاپیش از آن زمان هیچ کس دربارهٔ رسانش گرمایی با آن اصطلاحات بحث نکرده بود؛ اندازه‌گیریها در موقعیتهای حالت پایا صورت می‌پذیرند. اوْنساگر به توصیفی از فرایند برگشت‌ناپذیر برحسب واهلشِ یک حالت عدم تعادل به یک حالت تعادل نیاز داشت. او، برای تعریف کردن ثابتهای آهنگ واهلش (ضرایب جنبشی)، فرض را بر وجود رابطه‌ای خطی میان آهنگ واهلش و انحراف از تعادل قرار داد. در انحرافهای کوچک، خطی بودنِ رابطه محفوظ بود. ترفند کار در اندازه‌گیری انحراف از تعادل بود. متغیرهای «$\alpha$ گونهٔ» اوْنساگر سنجهٔ مناسبی برای این بودند که یک دستگاه «چه قدر از تعادل دور» است؟ با تابع درجهٔ دوم آنتروْپی، برحسب $\alpha$ها، تعریفی بسیار کلی از «نیروهای گرماپویا (ترموْ دینامیکیِ)» تعادل‌آور، یعنی مشتقات تابع آنتروْپی نسبت به $\alpha$ها، امکان‌پذیر شد. هرگاه رابطهٔ میان $\alpha$ها و مشتقهای زمانی آنها خطی باشد، آنگاه رابطهٔ میان نیروهای گرماپویا و «شارها»ی متناظر با آنها ($d\alpha/dt$ها، که $J$ نیز نامیده می‌شوند) خود به خود خطی است. ضرایب موجود در آن روابطِ خطی ــ یعنی ضرایب جنبشی ــ چیزهائی هستند که آزمایشگر اندازه می‌گیرد. این ضرایب یک ماتریس مربع را تشکیل می‌دهند. قضیهٔ اوْنساگر این است که این ماتریس متقارن است.

اوْنساگر در سخنرانی به هنگام دریافت جایزهٔ نوْبل[۲۴] چگونگی پدید آمدن برهان خود را بیان می‌کند. او در حال پژوهش در زمینهٔ رسانایی برقی برقکافه بوده است. به علت نیروهای کولوْن بین یوْنها شارشهای انواع متفاوت یوْن برهمکنش دارند. آهنگهای شارش یوْنهای متفاوت (شارها) با گرادیانهای ظرفیتهای شیمیایی (نیروها) رابطهٔ خطی دارند. ضرایب (که او آنها را $L_{ij}$ می‌نامد) اساساً رسانایی هستند. ضریب $L_{11}$ رسانایی یوْن نوع ۱ است. این ضریب چگالی جریان آن یوْنها را به گرادیان ظرفیت شیمیایی آنها، که اساساً یک میدان است، ربط می‌دهد. به همین سان $L_{22}$ رسانایی یوْن نوع ۲ است. ضریب $L_{12}$ میزان تأثیر گرادیان غلظت نوع ۲ بر جریان نوع ۱، و $L_{21}$ میزان تأثیر گرادیان غلظت نوع ۱ بر جریان نوع ۲ را نشان می‌دهد. بنابر قضیهٔ اوْنساگر، آن دو ضریب چلیپایی باید برابر باشند: $L_{12}=L_{21}$.

اوْنساگر معکوس ماتریس $L_{ij}$ را ماتریس $R_{ij}$ نامید. این ماتریس در اصل ماتریسی از ضرایب مقاومت ویژه است. صورت درجهٔ دوم برحسب شارها، $\Sigma R_{ij}J_iJ_j$، تابع اتلاف نامیده می‌شود. این تابع نشان دهندهٔ آهنگ ایجاد آنتروْپی در دستگاه و بیان‌کنندهٔ میزان سرعت کاهش کارمایهٔ آزاد به وسیلهٔ شارشهای برگشت‌ناپذیر است. (←) هلمهوْلتس،

[۲۴]. مأخذ حاشیهٔ [۲۱].



همچون (←) ریلی و (←) کلوین، در سدهٔ نوزدهم تابع اتلاف مشابهی را تعریف کرده بود. آنان دریافته بودند که برای شارش ــ حالت پایدار ــ تابع اتلاف کمینه است. بصیرت اوْنساگر درک این نکته بود که این «اصل کمترین اتلاف» معادل تقارن در گذشته و آینده است. او از «اصل توازن جزء به جزء» سخن می‌گوید، و در اثبات قضیه با دقّت بسیار «اصل برگشت‌پذیری میکروْسکوْپی» را که تا حدی عامتر است تعریف می‌کند و بکار می‌گیرد.

یکی از استادان اوْنساگر در ترونهیم ن. ریبر بود، که به اندازه‌گیریهای گردش نوری دربارهٔ محلولهای شکر پرداخت و کشف کرد که دست کم سه تغییر شکل بلوری گالاکتوْز وجود دارد. اوْنساگر می‌نویسد:[۲۵]

> امکان این که یکی از اینها به یکی دیگر تبدیل گردد مسألهٔ کوچکی را در ریاضیات موجب شد. در تحلیل آن من، همچون هر شیمیدان عاقل، فرض کردم که در حالت تعادل واکنش ۲← ۱ درست به تعداد واکنش ۱← ۲ روی می‌دهد، حتی اگر این امر شرط لازمی برای تعادل نباشد، تعادلی که ــ تا آنجا که به ریاضیات مربوط است ــ با واکنش چرخه‌ای حفظ می‌شود؛ فیزیک معقول به نظر نمی‌رسید. حال اگر به شرط توازن جزءبه‌جزء از دیدگاه گرماپویایی بنگریم، کاملاً مشابه اصلِ کمترین اتلاف است.

اصطلاح «واکنش چرخه‌ای» بدین معنی است که آهنگ واکنشهای ۱←۳←۲←۱ بیشتر یا کمتر از آهنگ واکنشهای ۱←۲←۳←۱ است ــ یعنی دقیقاً چیزی که توازن جزءبه جزء منع می‌کند.

روابط معکوس را پیش از برهان اوْنساگر بخوبی شناخته بودند. شاید شناخته شده‌تر از همه رابطه‌ای است که کلوین میان نیروی محرک برقی زبک[۲۶] و گرمای پلتیه[۲۷] دیده است. نیروی محرک برقی زبک ووْلتاژی است که در مداری دارای دو اتصال بین فلزات ناهمانند، با اختلاف دما، پدید می‌آید. گرمای پلتیه گرمای بر واحد بار است که در هنگام وجود جریان در مدار از یک اتصال به اتصال دیگر منتقل می‌شود. کلوین «رابطهٔ دوم» خود را پنجاه سال پیش از اوْنساگر، با استفاده از آنچه امروزه استدلال شبه‌گرماپویایی نامیده می‌شود، ثابت کرده بود.

برهان اوْنساگر بر اصل موضوعی متکی است که رفتار برگشت‌ناپذیر را به رفتار افت‌وخیزی ربط می‌دهد و می‌گوید: دستگاه تاریخ خود را به یاد ندارد و متوجه نیست که ورود آن به یک حالت خاص نتیجهٔ افت و خیز گرمایی است یا نتیجهٔ دخالت فرد آزمایش‌کننده. به بیان علمی، واگشت افت و خیزها (مسیر مورد انتظارِ حرکت به «عقب» از حالت عدم تعادل به تعادل) واگشتی است که رابطهٔ خطی میان نیروها و شارها پیش‌بینی می‌کند. به زبان مبحث فرایندهای تصادفی ( stochastic)، اصل

[۲۵]. مأخذ حاشیهٔ [۲۱].

[۲۶]. مقاله‌ای از ت. زِبک در *APCH*، **۶** (۱۸۲۶)، ۱۳۳، ۲۶۳.

[۲۷]. «تجربه‌های تازه در زمینهٔ گرمای جریانهای برقی»، از آ.پلیته، در *AnC*، **۵۶** (۱۸۳۴)، ۳۷۱-۳۸۶؛ *CAS*، **۱** (۱۸۳۵)، ۳۶۰.

موضوع این است که افت و خیزها فرایندهای مارکف خطی‌ای هستند که با ضرایب جنبشی توصیف‌کنندهٔ رفتار برگشت‌ناپذیر مشخص می‌شوند.

اوْنساگر در اواخر دومین مقالهٔ ۱۳۱۰ می‌نویسد: «لازم به تذکر است که تابع اتلاف از اهمیت آماری مستقیمی برخوردار است.» به مدت بیست سال کسی بدین نکته توجه نکرد. تعبیر آماری تابع آنتروپی آن سان که (← ) آینشتاین در ۱۲۸۹ عرضه کرد چنین است: احتمال این که دستگاهی در نتیجهٔ یک افت و خیز گرمایی خود انگیخته در حالتی مانند $\alpha$ باشد متناسب است با $S(\alpha)/k$، که در آن $S$ آنتروپی و $k$ ثابت بوْلتسمان است. اما دربارهٔ احتمال توالی زمان خاصی از حالات، یعنی «مسیر» خاص $\alpha(t)$ چه باید گفت؟ استفان مچلپ، شاگرد اوْنساگر در دورهٔ دکتری، یک تابعک احتمال برای افت وخیز حول حالت تعادل بدست آورد.[۲۸] این تابعک نمایی ( exponential) یک انتگرال زمانی از تابعِ

$$-\left(\frac{1}{2K}\right)\left[\sum R_{ij}\frac{d\alpha i}{dt}\frac{d\alpha_j}{dt}+\sum L_{ij}X_iX_j\right]$$

است که «نیروهای گرماپویا» $X_i$ مشتقهای تابع آنتروپی نسبت به $\alpha_i$ هستند. انتگرال با مشخص کردن مقدار $\alpha$ها در نقاط گسستهٔ زمانی و انتخاب کمینه مقدار همساز با آن قیدها معیّن می‌گردد. این تابعک اینک تابعک اوْنساگر ـ مچلپ نامیده می‌شود. تعریف انتگرال بر پایهٔ «دروازهٔ مسیر مارپیچی اسکی» با یافتن کمینه مقدار انتگرال که مشروط به قیدی در هر دروازه، یعنی هر نقطهٔ مشخص در زمان، باشد کامل می‌گردد. قضیهٔ متناظر در حوزهٔ بسامد به نام قضیهٔ افت‌وخیز ـ اتلاف مشهور است.

**حل مدل آیزینگ.** دستگاههای منظم به آسانترین وجه با یک مدل شبکه‌ای توصیف می‌شوند. گذار فازی میان حالتهای نظم و بی‌نظمی‌مغناطیسی (نقطهٔ کوری) در یک بلور به طور کلی شاخص گذارهای فازی مرتبهٔ دوم است. مدل آیزینگ کوششی ساده برای یافتن یک مدل ریاضی است که چنین گذار نظم ـ بی‌نظمی‌ای را نشان می‌دهد. نقاط شبکه (اتوْمها) در یکی از دو حالت امکان‌پذیرند. قرارداد معمول این است که حالتها را، همچون برای چرخش ( spin) $\frac{1}{2}$، «بالا» و «پایین» بنامند. برهمکنشها تنها میان نزدیکترین نقاط مجاور صورت می‌گیرند. این مدل هرچند ساده بود اما امید می‌رفت که در چارچوب ریاضیات بیان گردد و بتوان برای آن تابعهای مربوط به گرماپویایی را محاسبه کرد. گذار واقعی در یک دمای خوش تعریف، به نام دمای بحرانی ($T_c$)، روی می‌دهد. در یک بُعد ـ زنجیره‌ای دراز از مغناطیسهای ساده ـ مدل آیزینگ هیچ گذار فازی‌ای را نشان نمی‌دهد؛ $T_c$ صفر مطلق است.

[۲۸]. مأخذ حاشیهٔ [۱۴].



در ۱۳۱۹، وانیر[۲۹] از ماتریس انتقال برای بررسی تقریبی شبکهٔ دوبُعدی آیزینگ، با $T_c$ی غیر صفر، استفاده کرد. در ۱۳۲۱ اوْنساگر مقاله‌ای با این ادّعا عرضه کرد[۳۰] که او تابع توزیع برای شبکهٔ دوبُعدی (مربع) آیزینگ را به‌طور دقیق محاسبه کرده است. گذار آن از مرتبهٔ دوم بود.

اوْنساگر می‌نویسد:[۳۱]

> این نوعی از پژوهشی بود که در آن راهنمایی خوبی بدست می‌آوردی و قطعاً می‌بایست آن را دنبال کنی؛ و پیش از رسیدن به پایان آن راه، راهی دیگر گشوده می‌شد، و این حتی مسحورکننده‌تر بود.... هرچند آزمودن حدس چند ماه طول کشید، اما این کار شدنی بود.... بسیار خوب، پس از آن که من مقاله‌ای دربارهٔ آن مدل آیزینگ فراهم کردم، خانم جوانی به نام بروریا کاوفمان پایه میان نهاد.... اولاً، بر کارکردن با من اصرار می‌ورزید.... ثانیاً، برکار کردن دربارهٔ مدل آیزینگ اصرار داشت. این کاری بود که من هرگز نمی‌خواستم بر دانشجوئی تحمیل کنم.

اوْنساگر ادامه می‌دهد:[۳۲]

> در حالی که نمی‌توانستم خارج از این موضوع با او سخن بگویم، پیشنهاد کردم که به کاوش در ساختار W و همچنین تأثیر پیوستن انتهاهای بلور بر چنبره‌ای با یک پیچش و غیره بپردازد. او پیشرفت خوبی داشت؛ اما همچنان که راهش را پیدا می‌کرد بیشتر فریب روابط مثلثاتی حاضر در همه جا را می‌خورد و تصمیم گرفت به جستجوی ارتباط محتملی با نظریهٔ اسپینوْر بپردازد. چرانه؟... تا تابستان ۱۳۲۵ محاسبه‌ای از تابع توزیع در دست داشت که به گونه‌ای زیبا فشرده بود و از جزئیات خسته‌کننده دوری گزیده بود.

بنابراین خواص گرماپویایی مدل آیزینگ برای میدان مغناطیسی صفر آشکار شد. اما دربارهٔ مغناطیدگی خودانگیخته چه باید گفت؟ آنچه در دو سال پس از آن پیش آمد دربردارندهٔ اصطلاحاتی چون جبر

[۲۹]. «آمار فرّومغناطیس دوبُعدی. بخش اول»، از ه. آ. کرامرس و گ. ه. وانیر، در *PR*، ۶۰ (۱۹۴۱)، ۲۵۲-۲۶۲. ← «تاریخچهٔ مدل لنتس ـ آیزینگ»، از استیون براش، در *RMPh*، **۳۹** (۱۹۶۷)، ۸۸۳-۸۹۳ و مقاله‌ای از ت. شدلوْفسکی و ا. مانتروْل، در *JMPh*، **۴** (۱۹۶۳)، که مقدمه‌ای است بر «صورت مذاکرات گردهمایی مربوط به گرماپویایی برگشت‌ناپذیر و مکانیک آماریِ گذارهای فاز»؛ این گردهمایی به منظور تجلیل از سیزدهمین سالگرد پیدایش نظریهٔ «روابط معکوس» برگذار شده بود.

[۳۰]. «آمار بلور»، از ل. اوْنساگر، در *PR*، **۶۲** (۱۹۴۲)، ۵۵۹.

[۳۱]. «شرح زندگینامگی لارس اوْنساگر به قلم خودش»، از لارس اوْنساگر، در *Crtical Phenomena in Alloys, Magnets and Superconductors*، ویراستهٔ ر. ا. میلز (نیویوْرک، ۱۹۷۱)، بیست و یک.

[۳۲]. «مدل آیزینگ در دوبُعد»، از لارس اوْنساگر، در *Critical Phenomena in Alloys, Magnets and Superconductors*، ویراستهٔ ر. ا. میلز (نیویوْرک، ۱۹۷۱)، ۳-۱۲.

اسپینوْر، معادلهٔ انتگرال میلن، شیوهٔ وینر-هوْپف، انتگرالهای بیضوی، و بالاخره مقداریابی دترمینانهای (نامتناهی) توْپلیتس است. نتیجه این بود که مغناطیدگی خودانگیخته در نزدیکی $T_c$ متناسب است با $(T-T_c)^{1/8}$. نظریه‌های تقریبی نمائی برابر $\frac{1}{2}$ را بدست داده بودند. نمای بحرانی $\frac{1}{8}$ براستی تازگی داشت. اوْنساگر این نتیجه را در همایشی که در تابستان ۱۳۲۷ در کوْرنل تشکیل شد، و دوباره طی گفتگوئی در همایش «انجمن فیزیک ایتالیا»، که در اسفند ۱۳۲۷ در فلوْرانس برگزار گردید، اعلام کرد. گزارش او در صورت جلسهٔ ماشین شدهٔ همایش دیده می‌شد،[۳۳] اما او هرگز محاسبات خود را منتشر نکرد. ن.یانگ نتیجه را در ۱۳۳۱ انتشار داد.[۳۴]

«نمای بحرانی» $\frac{1}{8}$ به مقادیر تجربی برای تعدادی از دستگاههای واقعی که دارای گذارهای اساساً دوبُعدی هستند بسیار نزدیک است. مدل سه‌بُعدی آیزینگ هرگز به طور دقیق حل نشده است. از این رو جوابی که اوْنساگر عرضه کرده است چونان یک اثر تاریخی است.

**سبک.** همکاران اوْنساگر دوست داشتند بگویند که او سی‌سال از زمان خود پیشتر بود. «گرماپویایی برگشت‌ناپذیر»ــ یعنی قلب روابط معکوس که در ۱۳۱۰ عرضه شدــ تنها در دههٔ ۱۳۴۰ مورد توجه عموم قرار گرفت. نماهای بحرانی برای گذارهای فاز در اواخر دههٔ ۱۳۴۰ مطرح شد. دماهای مطلق منفی، که ابتدا در ۱۳۲۸ اوْنساگر به بحث دربارهٔ آنها پرداخت،[۳۵] تا ابداع مکش نوری و لیزر مسکوت ماندند.[۳۶]

اوْنساگر هر سال یک مقاله منتشر کرد. تعدادی از کشفیات او در گفتگوهای انجام شده در گردهماییهای علمی، گاهی به گونه‌ای مبهم، اعلام شدند و برای انتشار برخی از دستاوردهای خود هرگز تلاش نکرد. برای نمونه دستنوشتهٔ کاملی از نظریهٔ نواری الکترونها در فلزها موجود است، که درست پیش از انتشار نظریهٔ بلاک نوشته شده است.

شاگردان اوْنساگر در دورهٔ تحصیلات تکمیلی، که تعدادشان زیاد نبود، معمولاً از زمینهٔ تحصیلی در رشتهٔ فیزیک بیشتر برخوردار بودند تا در رشتهٔ شیمی. دامنهٔ علایق او چنان گسترده بود که شاگردانش غالباً از حوزه‌های علمی کاملاً متفاوتی بودند. هرگز «گروه»ی وجود نداشت، و اوْنساگر «مکتب»ی بنیاد ننهاد.

[۳۳]. در جریان بحثی که در پی قرائت مقاله روی داد، ج. راشبروک نکته‌ای اظهار کرد که بعداً در ضمیمهٔ *NC*، دورهٔ نهم، **۶** (۲۹۴۹)، ۲۶۱، منتشر شد. و باز در جریان همان بحث، اوْنساگر دربارهٔ پدیدهٔ کندشدگیِ بحرانی سخن می‌گوید ــ به این مضمون که رسیدن به تعادل در نزدیکی یک نقطهٔ بحرانی وقت زیادی می‌گیرد. بیان این نکته شاید نخستین بیان نوعی «واگرایی» باشد که اکنون برای همگان آشنا است.

[۳۴]. «مغناطیدگی خودانگیختهٔ مدل سه‌بُعدی آیزینگ»، از ن. یانگ، در *PR*، **۸۵** (۱۹۵۲)، ۸۰۸-۸۱۶.

[۳۵]. مأخذ حاشیهٔ [۹].

[۳۶]. «یک دستگاه اسپین هسته‌ای در دمای منفی»، از ا. م. پرسل و ر. و. پاوند، در *PR*، **۸۱** (۱۹۵۱)، ۲۷۹-۲۸۰؛ «گرماپویایی و مکانیک آماری در دماهای مطلق منفی»، از ن. ف. رمزی، *همان*، **۱۰۳** (۱۹۵۶)، ۲۰-۲۸.



اوْنساگر عموماً با شاگردان و همکاران خود دربارهٔ کاری که در هرزمان انجام می‌داد، همواره در چند کلمه، سخن می‌گفت. با مسائل بخوبی برخورد می‌کرد و با شکیبایی پاسخ آنها را می‌یافت. به جای خواندن راه‌حلهای دیگران، ترجیح می‌داد که خودش بررسیهای لازم را انجام دهد و دانشجویان را تشویق می‌کرد که همان رفتار را داشته باشند. تبحرش شگفت‌انگیز بود، هرچند گاه گاهی خشم دیگران را برمی‌انگیخت. ت. لین، از متخصصان فیزیک دمای پایین، زمانی به او گفت «لارس، توهمه چیز را نمی‌دانی». اوْنساگر پاسخ داد «اما در حال آموختن هستم.»

## کتابشناسی


مقالهٔ « Lars Onsager»، از ه. کریستوْفر لوْنگه-هیگینز و مایکل ا. فیشر، در *BMFRS*، **۲۴** (۱۹۷۸)، ۴۴۳-۴۷۱، زندگینامهٔ مفصّلی است که فهرست کاملی از نوشته‌های انتشاریافتهٔ اوْنساگر و نیز فهرستی از زندگینامه‌ها(ی متعدد کوتاهتر) را در بر دارد.

میکروْفیلم نامه‌ها، یادداشتهای تحقیقی، و مقاله‌های اوْنساگر در بایگانی کتابخانهٔ استرلینگِ دانشگاه ییل محفوظند.



**نویسنده :** Stephen Machlup

**مترجمان : موسیٰ اکرمی، فریبرز مجیدی**


## ایلینگ، وینسنت چارلز [vinsent cārls iling]

Vincent Charles Illing

(**ت.** جالاندر، پنجاب، هنَد [اکنون پاکستان]، ۲ مهر ۱۸۶۹/ ۲۴ سپتامبر ۱۸۹۰؛ **و.** لندن، انگلستان، ۲۶ اردیبهشت ۱۳۴۸/ ۱۶ مهٔ ۱۹۶۹)، *زمین‌شناسی*.

ایلینگ پسر کوچ تامس ایلینگ و اَنی پیتن بود. پدرش در ارتش بریتانیا خدمت می‌کرد، و سالهای آغازین عمر ایلینگ در کوهپایه‌های رشته‌کوههای هیمالیای هند و در جزیرهٔ مالتا سپری شد.

وینسنت سیزده ساله بود که پدرش بازنشسته شد و خانواده به انگلستان بازگشت. در دبیرستان شاه ادورد ششم در نانیتن نام نوشت، و در آنجا معلوم شد که تحصیلات نسبت به معیارهای بریتانیا تا حدی ناقص و نارسا بوده است. دیری نکشید که این نارسایی را جبران کرد و به تلاش برای کسب کمک هزینه‌های تحصیلی چندان ادامه داد که توانست در ۱۲۸۸ به کالج سیدنی ساسکس، در کیمبریج، وارد شود. وینسنت، به ترغیب و. فیرنسایدز، یکی از اعضای کالج، زمین‌شناسی را رشتهٔ اصلی خود ساخت. او بخشهای اول و دوم امتحانات علوم عمومی را در سه سال به پایان رسانید، و در هریک از آنها رتبهٔ اول را کسب کرد. هنگامی که هنوز دانشجوی دورهٔ لیسانس بود کمک هزینهٔ هارکنس به او اعطا شد، و بدین ترتیب برایش امکان‌پذیر گردید که نقشهٔ

درونهشتهٔ کامبریاییِ (Cambrian inlier) نزدیک موطنش در هارتسهیل را تهیه کند. در نزدیکی برمینگم در واریکشر، زیای کامبریای مهمی کشف کرد که معلوم شد پیوندی است میان زیای نیوفندلند در غرب و زیای اسکاندیناویا در شرق، و بدین ترتیب شالوده‌ای برای چارچوب تاریخ زمین‌شناختی در این زمینه‌ها گذاشته شد. این کار مورد قدرشناسی «انجمن زمین‌شناسی لندن» قرار گرفت. و او در ۱۲۹۷ بودجهٔ آن را از «صندوق لایل» انجمن دریافت کرد.

در ۱۲۹۲ و. و. واتس، استاد «کالج امپراتوری علوم و فنّاوری لندن»، از ایلینگ دعوت کرد تا تدریس دوره‌ای را در مورد زمین‌شناسی نفت در «مدرسهٔ سلطنتی معادن»، که جزئی از «کالج امپراتوری» بود، آغاز کند. این کار شروع ارتباطی طولانی با کالج امپراتوری بود؛ در ۱۲۹۳ دستیار آزمایشگاه نفت بود و تا ۱۲۹۴ مدرّس شد. ایلینگ در سال ۱۳۰۰ به استادیاری و در ۱۳۱۴ به استادی منصوب گردید؛ در ۱۳۳۴ بازنشسته شد. او دورهٔ درسی زمین‌شناسی نفت را بیشتر بر پایهٔ نوشته‌ها بنا نهاد و بر دستاوردهای صنعت نفت امریکا تأکید کرد. هستهٔ اصلی دوره‌های درسی وی مربوط بود به پیدایش میدانهای نفتی از نظر زمین‌شناسی و ارتباط آنها با چینه‌شناسی. نخستین نوشتهٔ انتشاریافتهٔ او در این موضوع مقاله‌ای بود که در ۱۲۹۸ نوشت با عنوان «جست‌وجو برای یافتن 'مخزنهای نفتی' زیرزمینی در جزایر بریتانیا»؛ این مقاله اظهار نظر بدبینانه‌ای بود دربارهٔ چشم‌اندازهای اقتصادی که در اثر عقاید مبالغه‌آمیز چند تن سیاستمدار پدید آمده بود. ایلینگ گمان می‌کرد که لایه‌های زغال انبود (کربوْنیفر) بریتانیا بیش از آن چین خورده و گسلیده و فرسوده‌اند که بتوانند میدانهای نفت و گاز سودآور در خود داشته باشند. وی همچنین استفاده از مته‌های ضربه‌ای را، که نمونه‌هائی از سنگ نامرغوب بدست می‌دادند، به باد انتقاد می‌گرفت، و روشهای مغزه‌گیری (coring)ای را توصیه می‌کرد که اطلاعات مهمتری فراهم می‌ساختند. در این عقیده، وی از زمانه‌اش جلوتر بود.

فلسفهٔ ایلینگ در مورد زمین‌شناسی نفت در اصل این بود که هر زمین‌شناسِ نفتی می‌تواند توجه خود را بر اکتشاف متمرکز سازد یا در راه‌وبهره‌برداری اقدام کند، و او درس خود را جرح و تعدیل کرد تا با این عقیده سازگار گردد. بعدها متوجه شد که هیچ اختلاف اساسی میان این حوزه‌ها نیست.

در ۱۲۹۴ ایلینگ، هنگامی که سرگرم تحقیق در زمین‌شناسی نفت ترینیداد بود، تدریس خود را قطع کرد. در این زمان او تصمیم گرفت که کار آموزش دانشگاهی و کار مشاوره را تلفیق کند تا به بنیاد نهادن بخش علمی کارآمدی در فنّاوری نفت در «مدرسهٔ سلطنتی معادن» یاری رساند. او عمری بر این اعتقاد بود که از دانش و کشفهای علمی باید در راه رفاه نوع آدمی بهره برگرفت.

ایلینگ، پس از بازگشت به لندن، با فرانسیس جین لزلی، که معلم بود، آشنا شد. آنان در ۲۸ آذر ۱۲۹۸ با یکدیگر پیوند زناشویی بستند و صاحب یک پسر و چهار دختر شدند. آنگاه ایلینگ یک مرخصی دوساله از کالج امپراتوری گرفت تا دربارهٔ زمین‌شناسی ناحیهٔ ناپاریمای ترینیداد

ایلینگ

برای «شرکت نفت ناپاریما» به پژوهش پردازد. در ضمن این بررسی، با نحوهٔ استفاده از مجموعهٔ کانیهای سنگین به عنوان وسیلهٔ ارتباط‌دهنده در لایه‌های فوق‌العاده آشفتهٔ ترینیداد آشنا شد. افتخار بنیاد نهادن این شیوهٔ تشخیص ارتباط را نویسندگان بعدی به پای او نوشتند.

ایلینگ با بازگشت به کار تدریس و پژوهش در «مدرسهٔ سلطنتی معادن» بر نیاز به متخصصان خوب در زمین‌شناسیِ میدانی با ورزیدگی کاملی در زمین‌شناسی و دانشی کافی در شیمی و فیزیک تأکید نهاد. در جنگ جهانی اول، بریتانیا یک بخش بازرسی هوانوردی در «مدرسهٔ سلطنتی معادن» دایر کرده بود؛ ایلینگ، پس از تحقیق در زمینهٔ موضوعهای مربوط به فیزیک و شیمیِ نفت و فرآورده‌های آن، به اهمیت کار زمینفیزیکی در جست‌وجو برای یافتن منابع نفت و بهره‌برداری از آنها اذعان کرد.

پس از جنگ، بررسیهای زمین‌شناختی ایلینگ در خلال تعطیلات تابستانی او را به میدانهای نفتی لهستان و رومانی، و معدن نفت در پشلبرون، فرانسه، کشانید؛ این پژوهشها موجب شدند که علاقه‌ای در این زمینه پدید آید که چگونه می‌توان از نهشته‌های نفت بیشترین بهره را برگرفت. در جریان این امر، وی برنامه‌ای پژوهشی برای بررسی فرایند کامل حرکت نفت، گاز، و آب در محیطهای متخلخل اجرا کرد؛ این تلاش وی را به تفکر دربارهٔ منشأ، انباشت، و نگهداشت ئیدروْکربوْنها کشانید ــ حوزه‌ای که وی در آن یکی از قدیمی‌ترین نویسندگان بود و بزرگترین خدماتش به زمین‌شناسی نفت را انجام داد.

مقالهٔ او با عنوان «نقل مکان نفت و گاز طبیعی» اثر پیشگامانه‌ای بود که ایلینگ در آن آشکارا به برشماری عقاید و اصولی پرداخت که تازه بودند و اعتبارشان در حال حاضر به اندازهٔ همان زمانی است که برای نخستین بار به ظهور رسیدند. آزمایشهای ایلینگ ثابت کردند که علت عمدهٔ حرکت نفت از مادرسنگها (source rocks) به هم فشردگی یا تراکم است، و اصول ئیدروْلیک و چگالی در نقل مکانِ ثانوی اهمیت دارند. نقل مکانِ اوّلی معلول بافت سنگها است؛ نفت مرجّحاً در سنگهای درشت ظاهر می‌شود و در کرانه‌ای از سنگهای ریز متوقف می‌گردد تا آن که اختلاف فشار بر مقاومت فایق آید. ایلینگ این مقاله را در جلد اول کتاب *Science of Petroleum* («علم نفت»، ۱۹۳۸) پیش از هفت مقالهٔ دیگری قرار داد که یکی از آنها دربارهٔ منشأ، و یکی دربارهٔ نقل مکان بود، و مقدمه‌ای بر اصول انباشت نفت نیز جزء آنها بود. برخی از اندیشه‌های مربوط به این موضوعها اصلاح گردیدند و در مقالهٔ «نقش چینه‌شناسی در اکتشاف نفت» (۱۳۲۴)، که مقالهٔ پنج بخشی «کاربرد زمین‌شناسی در نفت» (۱۳۲۵) پس از آن نوشته شد، از نو بیان شدند. وی در مقام ویراستار و سهیم در جلد ششم «*علم نفت*» (۱۹۵۵) نوشته‌های عمدهٔ انتشاریافته‌اش را تنظیم وگردآوری کرد.

ایلینگ، با شروع از سال ۱۳۰۰ و در بخشی از هر تابستان، از ۱۳۰۷ تا ۱۳۱۸، به کار عملی در ونزوئلا پرداخت. این بررسیها موجب شدند که وی تملیک و توسعهٔ املاکی را توصیه کند که مرسدس و مناطق وابسته در ایالت گوئاریکوْ بر روی آنها واقعند. او در خلال جنگ جهانی

اول کارهای دیگری در ترینیداد و ونزوئلا انجام داد که به گسترش نیازمندیهای نفتی بریتانیا مربوط بود. این امر به بسط ذخایر نفت ترینیداد و، پس از جنگ، به پیشرفت کامل ناحیهٔ مرسدس ونزوئلا انجامید.

در نتیجهٔ شور و حرارت ایلینگ، چند تن از دوستان بانکدار او متقاعد شدند که برای پیش بردن کار اکتشاف در ونزوئلا سازمانی تأسیس کنند ــ این سازمان بعداً به نام «شرکت نفت کاراکاس» شناخته شد. ایلینگ شرکت را در مورد انتخاب امتیازهای بهره‌برداری راهنمایی می‌کرد و مدیریت بررسیهای مربوط به گرانش، بررسیهای مربوط به انکسار و انعکاس، و نقشه‌برداری از سطح زمین را برعهده داشت. در اواخر دههٔ ۱۳۱۰ «شرکت نفت کاراکاس» با «شرکت اولترامار» یکی شد؛ ایلینگ تا چندین سال به خدمت در اولترامار ادامه داد.

در ۱۳۲۶ دولت بریتانیا از ایلینگ خواست که به عنوان داور با دولت مکزیک بر سرِ موعد پرداخت غرامت به «شرکت نفت ایگل (شلِ) مکزیک» بابت مستغلاتی که پیش از جنگ جهانی دوم ملی شده بودند مذاکره کند. از آنجا که دولت مکزیک اصرار داشت که مذاکرات اکیداً محرمانه باشد، ایلینگ بتنهایی این وظیفه را برعهده گرفت. در نتیجهٔ کوششهای او، توافقی برقرار شد و ایلینگ مورد اعتماد و احترام مقامهای مسئول دولت مکزیک قرار گرفت. او در این تلاش چندان توفیق یافت که بعداً به صورت مشاور «پِمکس»، یعنی «شرکت دولتی نفت مکزیک»، درآمد.

این فعالیتها و فعالیتهای دیگر بشدّت موجب شدند که ایلینگ به عنوان یکی از صاحب‌نظران نفت در سرتاسر جهان کسب شهرت کند و خدماتش طالبان فراوان یابد. وی در ۱۳۲۹ شرکت «و. چ. ایلینگ و شرکا» را، که مقامهایش با «کالج امپراتوری» وابسته بودند، تأسیس کرد. ایلینگ و شریکانش مشاوران «شورای گاز بریتانیای کبیر» در مسائل زمین‌شناختی و مشاوران دولت نیجریه در ارتباط با توسعهٔ میدانهای نفت و گاز آن کشور بودند.

ایلینگ در ۱۲۹۲ به «انجمن زمین‌شناسی لندن» پیوست و از ۱۳۰۶ تا ۱۳۰۷ در شورای آن خدمت کرد. او، علاوه بر استفاده از «صندوق لایل»، افتخارات فراوان بدست آورد، از جمله دریافت نشان مرچیسنِ «انجمن زمین‌شناسی لندن» در ۱۳۲۳ و انتخاب شدن به عضویت «انجمن سلطنتی» در ۱۳۲۴. وی در سال ۱۳۲۷ در سازماندهی و راه‌اندازی جلسات زمین‌شناسیِ نفت وابسته به «هجدهمین کنگرهٔ بین‌المللی زمین‌شناسی» در لندن نقشی پیشرو بر عهده گرفت. ایلینگ در ۱۳۱۳ به «مجمع امریکایی زمین‌شناسان نفت» پیوست و نخستین زمین‌شناس از انگلستان بود که عضویت افتخاری مجمع به او اعطا شد (۱۳۴۰). در ۱۳۳۰ به عنوان همکار افتخاری «مدرسهٔ سلطنتی معادن» و در ۱۳۳۷ به عضویت «کالج امپراتوری» انتخاب گردید. هنگامی که در ۱۳۳۴ بازنشسته شد، شورای عالی دانشگاه لندن عنوان استاد افتخاری و معاف از خدمت زمین‌شناسی (فنّاوری نفت) در دانشگاه لندن را به وی اعطا کرد.

عقاید و اصول ایلینگ دربارهٔ پیدایش و نقل مکان نفت پذیرفته شده‌اند و در کتابها و مقاله‌های متعدد ذکر گردیده‌اند. گفته شده است که او نیروئی بظاهر پایان‌ناپذیر در میدان عمل داشت، و غالباً روزی سی تا پنجاه کیلومتر پیاده‌روی می‌کرد. شاگردان سابقش در «کالج امپراتوری» از او به عنوان سخنران و مدرّسی الهام‌بخش در زمین‌شناسی یاد می‌کنند. بسیاری از آنان مقامهای برجسته‌ای در زمینهٔ تدریس و در صنعت نفت برعهده داشته‌اند.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** برخی از نوشته‌های ایلینگ بدین قرارند: «Paradoxidian Fauna of a Part of the Stockingford Shales»، در *QJGL*، **۷۱** (۱۹۱۵)، ۳۸۶ـ۴۵۰؛ «The Search for Subterranean 'Oil-Pools' in the British Isles»، در *GMa*، **۶** (۱۹۱۹)، ۲۹۰-۳۰۱؛ «The Migration of Oil and Natural Gas»، در *JIPT*، **۱۹** (۱۹۳۳)، ۲۲۹-۲۷۴؛ هفت مقاله در *The Science of Petroleum*، ویراستهٔ البرت ا. دانستن و دیگران، یکم (آکسفرد، ۱۹۳۸)؛ «The Origin of Petroleum»، ۳۲-۳۸، «Eastern Venezuela and Trinidad»، ۱۰۶-۱۱۰، باهمکاری هنس کوگلر، «The Migration of Oil»، ۲۰۹-۲۱۵، «An Introduction to the Principles of the Accumulation of Petroleum»، ۲۱۸-۲۱۹، «The Origin of Pressure in Oilfields»، ۲۲۴-۲۲۹، «The Role of Faulting in the Accumulation of Oil and Gas»، ۲۵۲-۲۵۴، و «The Significance of Surface Indications of Oil»، ۲۹۴-۲۹۶؛ «The Role of Stratigraphy in Oil Discovery»، در *BAPG*، **۲۹** (۱۹۴۵)، ۸۷۲-۸۸۴؛ و «Geology Applied to Petroleum»، در *OW*، **۱۲۲** (۱۹۴۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌های ایلینگ بدین قرارند: «Vincent Charles Illing, F.R.S.»، از ج.د.ه.، در *JIP*، **۵۵** (۱۹۶۹)، ۴۲۲-۴۲۴؛ «Vincent Charles Illing»، از ن. ل. فالکن، در *BMFRS*، **۱۶** (۱۹۷۰)، ۳۶۵-۳۸۴؛ و «Vincent Charles Illing»، از هنس کوگلر، در *BAPG*، **۵۴** (۱۹۷۰)، ۵۴۲-۵۴۴، و *PGSL*، شمارهٔ ۱۶۶۴B (۱۹۷۱)، ۳۵۷-۳۶۰.



**نویسنده:** Gerald M. Friedman

**مترجم:** فریبرز مجیدی

# ب

**بادن، فردریک چارلز** [fredrik čārlz bāden]
Frederick Charles Bawden

(**ت.** نوْرث تاتن، دِوِن، انگلستان، ۲۷ امرداد ۱۲۸۷/ ۱۶ اوت ۱۹۰۸؛ **و.** راثمستد، انگلستان، ۱۹ بهمن ۱۳۵۰/ ۸ فوریهٔ ۱۹۷۲)، *آسیب‌شناسی گیاهی، ویروس‌شناسی زیستشیمیایی.*

بادن پسر جوْرج بادن و اِلین بامنت بود؛ هم پدر و هم مادر در بخش اعظم دورهٔ خردسالی او بر مؤسسه‌ای (کارگاهی) وابسته به «قانون فقرا» در اوْکهمپتن سرپرستی می‌کردند. چنین استنباط شده است، که تجربه‌های آغازین وی موجب شده‌اند که دلمشغولی مداومی برای وضع بشر در وجود او رشد کند. حدس زده می‌شود که باغ بزرگ مؤسسه علاقه به کشاورزی، به طور اعم، و به کشت سیب‌زمینی به طور اخص، را در او برانگیخته باشد. بادن در دبیرستان اوْکهمپتن به تحصیل گیاه‌شناسی پرداخت و در دبیرستان کردیتن تا حدی شیمی آموخت، و پس از آن به عنوان دانشجوئی کمک هزینه بگیر وارد دانشگاه کیمبریج شد. وی را شخصی ورزش دوست توصیف کرده‌اند که در زندگی اجتماعی محل زیست خود شادی‌آفرین و فعّال بود. هنگامی که دانشجوی سال آخر کالج ایمنیوئل بود، با فردریک ت. بروکس در زمینهٔ زنگ غلات کار کرد، که موضوع رسالهٔ فوق‌لیسانس او (۱۳۰۹) برای گرفتن دانشنامه در علوم کشاورزی بود. عفونتهای قارچ موضوع بسیاری از نوشته‌های بعدی او بودند.

در ۱۳۰۶، ردکلیف ن. سلامن، با همکاری کِنِث م. اسمیث به عنوان دستیار ارشد پژوهشی، «مرکز پژوهش ویروس سیب‌زمینی» را تأسیس کرد. در تابستان ۱۳۰۹، بادن به معاونت این مرکز نامجهز منصوب شد و کار در مورد سیب‌زمینی و ویروس آن را آغاز کرد. وی در این دوره سرگرم پی‌بردن به عفونت ویروس شد و علاقه‌ای درازمدت به سرؤم‌شناسی پیدا کرد.

سال ۱۳۱۳ برای بادن اهمیت بسیار داشت. او در ۱۵ شهریور با مارجری ایلیزبث کادمؤر، که هم در اوْکهمپتن و هم در کیمبریج همشاگردیش بود، ازدواج کرد؛ آنان صاحب دو پسر شدند. او با نوْرمن و. پیریِ زیستشیمیدان نیز همکاری درازمدتی را آغاز کرد؛ پیری از مدتها پیش در بخش آسیب‌شناسی، که بادن با ا. ت. اسپونر فنون سرؤم‌شناختی را در آن یاد می‌گرفت، به کار اشتغال داشت. پیری و بادن کوشیدند تا ویروس سیب‌زمینی را جدا کنند ــ ویروسی که پاک‌سازیش کار دشواری بود ــ و در ۱۳۱۵ دربارهٔ گندزایی آن با مادّهٔ حسّاس به پرؤتئینازهای مختلف گزارشی به انجمن دادند. با گزارش سال ۱۳۱۴ وندل م. (← ) استنلی در «مؤسسهٔ راکفلر»، که جداسازی و تبلور ویروس بیماری مؤزائیک تنباکو را شرح داده بود، شور و شوق آنان قوّت گرفت.

بادن در ۱۳۱۵ به «مرکز تجربی راثمستد» در هرتفردشر به عنوان متخصص فیزیوْلوْژی ویروس در بخش آسیب‌شناسی گیاهی نقل مکان کرد؛ این موقعیت جدید به وی امکان داد که در مورد ویروسهای دیگری غیر از ویروسهای سیب‌زمینی به کار و تحقیق پردازد. او به همکاریش با پیری در کیمبریج هم ادامه داد. تا پاییز ۱۳۱۵ آنان توانستند گزارش استنلی را تأیید، تصحیح، و گسترده کنند. در پنج سال بعد، این دو مرد به کشفهای هیجان‌انگیزِ فراوانی در زمینهٔ خواص ویروسهای متعدد گیاهی توفیق یافتند، و پیری در ۱۳۱۹ به راثمستد نقل مکان کرد. بادن در ۱۳۱۹ رئیس بخش خود شد و از ۱۳۳۷ تا پایان عمر مدیریت مرکز را بر عهده داشت.

مرکز، که در ۱۳۲۲ یکصدمین سال تأسیس خود را جشن گرفت، در اولین پنجاه سال عمرش محل آزمایشهای عملیِ دقیقاً نظارت شده دربارهٔ تأثیر کودهای شیمیایی بر رشد گیاهان بود. مرکز، که از ۱۲۹۰ از کمک مالی دولت برای نوسازی کشاورزی بریتانیا برخوردار شده بود، از آن پس به صورت مؤسسه‌ای پیشرو، برای پژوهش کشاورزی در انگستان و برای توسعهٔ کشاورزی جهان درآمد. این نقش در نتیجهٔ کار بادن و همکارانش در زمینهٔ ویروس‌شناسی و آسیب‌شناسی گیاهی قوّت گرفت. رشد این مرکز در زمان ریاست او، در اثر علاقهٔ آشکار و پایدار وی به بهبود کشاورزی بریتانیا و تولید موادّ غذایی در طول جنگ جهانی دوم و پس از آن با سهولت صورت پذیرفت. بادن مقاله‌های متعدد دربارهٔ مسائل کشاورزی نوشت، و کوشید که با عامهٔ مردم ارتباط برقرار کند. خدمات عمدهٔ علمی و اداری او برایش حیثیت ملی و بین‌المللی به ارمغان آورد. در ۱۳۲۸ به عضویت «انجمن سلطنتی» انتخاب گردید و جوایز و مسئولیتهای متعدد به او داده شد.

دمیتری ا. (← ) ایوانوْفسکی و مارتینوس و. (← )بیرینک، بترتیب،

در ۱۲۷۱ و ۱۲۷۸ میان باکتریهای تصفیه‌ناپذیر و ویروس مؤزائیک تنباکوی تصفیه‌پذیر تمایز قائل شده‌بودند، و این نتایج دلالت بر وجود احتمالی بیماریزاهای غیریاخته‌ای بسیار کوچک داشتند؛ نتیجه‌ای که با پیدا شدن شیوه‌های پیچیده‌تر تصفیه تأیید شد. تا اواسط دههٔ ۱۳۱۰ مجموعهٔ وسیعی از آثار دربارهٔ خواص ویروس مؤزائیک تنباکو و دربارهٔ کوشش برای پالودن آن از شیرهٔ گیاهان آلوده انتشار یافته بود. کار شگفت‌آور استنلی، که بر پیشرفتهای دههٔ پیشین در زمینهٔ جداسازی پروتئین مبتنی بود، به تأیید سریع نیاز داشت. چندی نگذشت که این امر به همت بادن و پیری فراهم شد.

نخستین مقالهٔ آنان دربارهٔ این موضوع، که در ۱۳۱۵ با همکاری جان د. (← ) برنال و ایزیدوْر (← ) فنکوچن، متخصصان بلورنگاریِ پرتو مجهول (X)، منتشر شد، نیز شرحی بود دربارهٔ جداسازی نوکلئوپروتئینهای عفونیِ متبلور شدنی از گیاهان تنباکو و گوجه‌فرنگی‌ای که به انواع خاصی از ویروس مؤزائیک تنباکو آلوده شده بودند. فراوردهٔ هر ویروسی موجب بروز بیماری خاصی در گیاهان مناسب می‌شد. نویسندگان تأکید کردند که سوزنهای کوچکی را که بدست می‌آیند باید به منزلهٔ «بلور مایع» توصیف کرد، بلوری که فقط از نظم دو بُعدی برخوردار است. برنال و فنکوچن بعداً این سوزنها را «تاکتوْئید» نامیدند. فراورده‌های غلیظ شده، هنگامی که به قدر کافی تصفیه گردیدند، خود به خود به صورت بلوری مایع جدا شدند و لایهٔ پایینی و لایهٔ بالایی که در اثر شکست دوگانه پدید آمدند ناجوری جریان را در نتیجهٔ ردیف ذره‌های ویروسیِ قابل حل نشان دادند. میله‌های حل شدنی بآسانی ته‌نشین شدند، و گلوله‌های خشک شده، بلورها، یا لایه‌های آبگونِ جهت‌یافته بسادگی با بلورنگاری پرتو مجهول بررسی گردیدند. معلوم شد که فراورده‌ها حاوی میله‌هائی هستند با قطری ثابت که در ستونی شش ضلعی تنگاتنگ یکدیگر ردیف شده‌اند. میله‌ها از واحدهای فرعیِ پروْتئینیِ ریز و همانندی در طول خود تشکیل می‌شدند، اما معلوم نبود که میله‌ها طول یکسانی داشته باشند. اطلاعات بلورنگاشتی مشابه اطلاعاتی بود که رلف و. ویکوْف و رابرت ب. کوْری قبلاً دربارهٔ مطالب استنلی بدست آورده بودند، اطلاعاتی که هویت واقعی فراورده‌های ویروسی را که از طریق دو آزمایشگاه حاصل شده بودند مشخص می‌کردند.

فراورده‌های انگلیسی دارای محتوای نیتروژنی بودند که بیشتر از محتوای نیتروژنی که استنلی در آغاز گزارش داده بود ویژگی پروْتئینها را داشتند؛ اما، مهمتر از آن، برای نخستین بار معلوم شد که ویروس حاوی فوْسفوْر و ئیدرات کربوْن در درون یک نوکلئات (= نمک یا اِستر اسید نوکلئیک) از نوع ریبوْز ( RNA) است، که پس از فروپاشی ویروس قابل جداشدن است. دیری نکشید که بادن و پیری وجود RNA را در ویروسهای گیاهیِ متعدد دیگری به اثبات رساندند. تقریباً در همین زمان ماکس اشلزینگر، که در لندن کار می‌کرد، دریافت که فراورده‌های باکتری‌خوارها حاوی نوکلئاتی از نوع دئوکسی ریبوْز ( DNA) هستند. در دهه‌های بعد معلوم شد که بسیاری از ویروسهای دیگری که گیاهان، جانوران، و میکروْبها را آلوده می‌سازند نیز نوکلئاتی یا از نوع RNA یا از نوع DNA دارند، و در اوایل و اواسط دههٔ ۱۹۵۰ به اثبات رسید که آنها پیوستگی وراثتی و ظرفیت تکثیرپذیری ویروس خاص خود را تعیین می‌کنند. در دههٔ ۱۹۷۰ به این نکته پی برده شد که برخی از بیماریهای عفونی از یک «ویروْئید»ــ یعنی نوکلئات عفونی کوچک و پایداری از نوع ریبوْزــ که فاقد پروْتئین حفاظتی است، ناشی می‌شوند. در اواسط دههٔ ۱۹۸۰ گزارش داده شد که عوامل سبب‌سازِ تعداد کمی از بیماریهای حیوانی و انسانی‌ای که بررسی آنها دشوار است اسید نوکلئیک ندارند و عمدتاً از پروتئین تشکیل می‌شوند. اثبات صریح وجود چنین عواملی، که به نام «پریوْنها» خوانده شده‌اند، کار دشواری بوده است.

بادن و پیری، در نوشته‌های آغازین خود و تا چند دههٔ بعد، در پی مدرکی برای اثبات این نکته بودند که ویروس مؤزائیک تنباکو را می‌توان به عنوان میله‌ای نوکلئوپروْتئینی با درازای واحد توصیف کرد، و ذرّه‌هائی که از یکدیگر جدا می‌شوند به همین صورت در شیرهٔ عفونی موجودند. آنان نشان داده بودند که شرایط تصفیه تجمع را آسانتر می‌کند. در سالهای بعد، عمدتاً در آزمایشگاه استنلی، معلوم شد که گندزایی و ویروسهای میله‌ای مشخص تکپار ( monomeric) اصولاً از ثابتهای رسوب‌کنندگی همانند در یک دستگاه فرامرکز گریز تجزیه‌ای برخوردارند، و گیاهان آلودهٔ قدیمی‌تر حاوی درصدی اضافی از دوپارهای سر- به- سر ( end-to-end dimers) هستند، و نمونهٔ ویروسها برای نمودار شدن در ریزبین الکترونی موجب شکست ویروسهای میله‌ای می‌شوند. اکنون به طور کلی، برطبق موقعیت شناخته شدهٔ درونیِ یگانه عامل وراثتی ( RNA، که از درازا در داخل میلهٔ ویروسی قرار دارد) این عقیده رایج است که ویروس مؤزائیک تنباکو، در محدوده‌هائی بسیار تنگ، باید درازائی مشخص داشته باشد.

در سال ۱۳۱۷ بادن و پیری پی‌بردند که ویروسِ از رشد بازماندهٔ پرپشتِ گوجه‌فرنگی موجب بوجود آمدن بلورهای حقیقیِ سه بُعدیِ همسانگردی می‌شوند، که از ذرّه‌های در اصل کرویِ نوکلئوپروتئین تشکیل گردیده‌اند. این خواص و طرح رسوب ویروس، خیلی زود همسانی ویروس عفونی و ذرّهٔ کروی متبلور شدنی را به ذهن القا کردند. در واقع، در ۱۳۲۱ ماکس لاوفر، با بررسی پخش ذرّه‌های ته‌نشین شونده، نقش توزیع اندازه را در مورد نمونه‌ای از ویروس تعیین کرد و نشان داد که ممکن نیست قطرهای ذرّات بیشتر از یک درصد از میانگین منحرف شوند.

بررسی گسترش یابنده ویروسهائی که از گیاهان آفت‌زدهٔ گوناگون جدا شده بودند از پدیده‌های زیست‌شناختی جدید متعددی پرده برداشت. شناخت برخی از این پدیده‌های جدید در اثر مهارتهای بادن در سروْم‌شناسی آسانتر صورت پذیرفت. مثلاً، اگرچه ویروسهای مؤزائیک تنبالکو و ویروسهای خیار ۳ و ۴ هیچ میزبان مشترکی ندارند، نمونه‌های ویروس به نحوی مشابه بلورینِ مایع بودند. ضد سروْمهائی که علیه هر یک تهیه شدند نمونه‌های سروْم‌شناختی مهمی را نشان دادند که گواه بر قرابتی بین پروْتئینها موجودهای عفونی مربوط بودند، که از قبل در

وجود آن تردیدی نبود.

در دستهٔ دیگری از پژوهشها، ثابت شد که ویروسهای تنباکوی مختلفی که موجب مرگ بافتها می‌شوند، از لحاظ سروْم‌شناختی قرابتی با یکدیگر ندارند. معلوم شد که یکی از ویروسهای جداشده، که از یک ضایعهٔ بافت مردگی و عفونت وسیع برگهائی که به همت پیری و همکارانش تصفیه شده بودند و استخراج شده بود، مرکب است از دو بخش از ویروسهای تبدیل‌ناپذیری که اندازه‌های متفاوت دارند. بادن نشان داد که اینها از لحاظ سروْم‌شناسی ربطی با یکدیگر ندارند. در ۱۳۳۹ بَزیل کاسانیس و ه. ل. نیکسن در رائمستد ثابت کردند که یکی از این دستگاههای پیچیدهٔ ویروسی موجب تولید دو نوکلئوْپروْتئین با اندازه‌های مختلف می‌شود. این دستگاهها مرکب بودند از یک نوکلئوْپروْتئین ویروسیِ عفونی با اندازه‌ای تقریباً بزرگ و یک نوکلئوْپروْتئین غیرعفونی کوچکتر؛ دومی فقط با وجود اولی تولید مثل می‌کرد. این مشاهدات به شناخت ویروسهای وابستهٔ اقمایر انجامیدند. کشف این پدیده موجب سهولت تجزیه و تحلیل تعداد زیادی از دستگاههای ویروسیِ چند جزئی شد؛ در این دستگاهها ذرّه‌های ویروسی که حاوی اجزای مختلف RNA بودند نمی‌توانستند تولید مثل کنند مگر آن که همهٔ اجزای RNA حاضر باشند.

بادن و پیری، اگرچه تا سال ۱۳۳۵ RNA را در ویروسهای گیاهی کشف کرده بودند، تا پیش از ۱۳۳۵ کاری در زمینهٔ توصیف خواص آن یا آزمودن فعالیت زیستی این مادّه انجام ندادند؛ در عوض، توجهشان را بر نقشهای احتمالاً قاطع پروْتئینهای ویروسی متمرکز کردند. آنان، پس از گزارشهای مقدماتیِ مربوط به‌گندزدایی RNAی ویروس موْزائیک تنباکو در ۱۳۳۵، نشان دادند که روشهای آغازینشان در مورد متلاشی کردن ویروس امکان جداسازی مادّهٔ عفونی را فراهم آورده است. با وجود نقش ریبوْنوکلئازها در از بین بردن گندزایی، قدرت بسیار ناچیز عفونتِ ناشی از RNAی ویروسی مانع از آن شد که بادن و پیری RNA بتنهایی را به عنوان عامل وراثت عفونی بی‌قیدو شرط بپذیرند. آخرین مقاله‌های تجربی بادن، که در ۱۳۱۵ باهمکاری پیری نوشته شدند، به مسائل جدا کردن اسید نوکلئیکِ ویروسیِ عفونی مستقیماً از برگهای آلوده مربوط بودند.

بادن گزارشهای متعددی دربارهٔ بیماریهای ویروسی و نیز کتابی درسی با عنوان *Plant Viruses and Virus Diseases* (*«ویروسهای گیاهی و بیماریهای ویروسی»*، ۱۹۳۹) نوشت. او در مجالس علمی متعدد شرکت جست، از جمله در مجالس بحث راجع به تکثیر ویروس، موضوعی که در دورهٔ پس از جنگ پیشرفتهای مهمی کرد. مقاله‌ها و بحثهای او نشانه‌هائی هستند از درکی روشن دربارهٔ مرکزیت یاختهٔ آلوده و استفادهٔ حیاتی از این گونه موادّ زیستیِ بی‌رمق در بررسی تکثیر ویروسهای باکتریایی و جانوری. با این حال، در دورهٔ تصدی او در رائمستد کاری در زمینهٔ همین نوع دستگاههای یاخته‌های گیاهیِ آلوده صورت نپذیرفت. همکار سابقش کاسانیس چنین کاری را در ۱۳۵۱ در آنجا آغاز کرد.

بادن

به رغم علاقهٔ بادن به توسعهٔ ویروس‌شناسی در سطحی نظری و دانشگاهی و فعالیتهای پژوهشی مداوم وی، دلمشغولیها و توفیقهای عمدهٔ او پس از جنگ جهانی دوم به ایجاد اصلاحات در علم و فن کشاورزی مربوط می‌شدند. وی از اقدامها و بررسیهائی که برای مهار بیماری عفونی در انگلستان صورت می‌گرفت حمایت می‌کرد. بادن از نتایجی که در دهه‌های ۱۳۳۰ و ۱۳۴۰ در زمینهٔ رشد انواع سیب‌زمینیهای بی‌ویروس و پربار در رائمستد حاصل شد بسیار خشنود بود؛ در حال حاضر از این نوع سیب‌زمینیها در آن کشور وسیعاً استفاده می‌شود.

بادن در ۱۳۳۴ «نشان پژوهش» را از «انجمن سلطنتی کشاورزی» دریافت کرد و در ۱۳۳۸ رئیس «انجمن میکروْب‌شناسی عمومی» شد. از بسیاری از کشورهای در حال توسعه دیدن کرد تا آنها را در مسائل کشاورزی راهنمایی کند و از ۱۳۴۳ تا ۱۳۴۶ در مقام رئیس «شورای پژوهش کشاورزی افریقای مرکزی» مشغول خدمت بود. در ۱۳۴۶ لقب اشرافی گرفت و در سال بعد به عنوان رئیس «نخستین کنگرهٔ بین‌المللی آسیب‌شناسی گیاهی» خدمت کرد.

بادن عقیده داشت که کشیدن خطی قاطع میان پژوهش بنیادی و پژوهش کاربردی در کشاورزی امری است ناممکن. وی، در یکی از مقاله‌های سال ۱۳۵۱ مندرج در نشریهٔ *Nature* (*«طبیعت»*)، که به عنوان مدیر مرکز و عضو ارشد «شورای پژوهش کشاورزی» نوشت، با پیشنهادهائی از این قبیل که بودجهٔ پژوهشهای کشاورزی باید از راه تنظیم قرارداد با یکی از وزارتخانه‌های دولتی تأمین شود بشدت مخالفت کرد. متأسفانه، پیش از آن که بتواند از اندیشه‌ها و محبوبیت خویش برای به ثمر رساندن این مسألهٔ مهم که به خط مشی علمی مربوط می‌شد قاطعانه استفاده کند، در اثر بیماری قلبی درگذشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از همهٔ آثار انتشاریافتهٔ بادن به ترتیب تاریخ انتشار در مقاله‌ای به قلم ن. و. پیری در *BMFRS*، **۱۹** (۱۹۷۳) ذکر شده است. نوشته‌های مهم و عمده بدین قرارند: « Experiments on the 'X' Chemical Behaviour of Potato Virus »، در *BJEP*، **۱۷** (۱۹۳۶)، ۱۹-۶۳، با همکاری ن. و. پیری؛ « Liquid Crstalline Substances from Virus-Infected Plants »، در *Nat*، **۱۳۸** (۱۹۳۶)، ۱۰۵۱-۱۰۵۲، با همکاری ن. و. پیری، ج. د. برنال، و ا. فنکوچن؛ « The Isolation and Some Properties of Liquid Crystalline Substances from Solanaceous Plants Infected with Three Strains of Tobacco Mosaic Virus »، در *PESL*، **B۱۲۳** (۱۹۳۷)، ۲۷۴-۳۲۰، با همکاری ن. و. پیری؛ « The Relationships Between Liquid Crystalline Preparations of Cucumber Virus 3 and 4 and Strains of Tobacco Mosaic Virus »، در *BJEP*، **۱۸** (۱۹۳۷)، ۲۷۵-۲۹۱، باهمکاری ن. و. پیری؛ « Liquid Crystalline Preparations of Tomato Bushy Stunt Virus »، *همان*، **۱۹** (۱۹۳۸)، ۲۵۱-۲۶۳، با همکاری ن. و. پیری؛ « The Serological Reactions of Viruses Causing Tobacco Necrosis »، *همان*، **۲۲** (۱۹۴۱)، ۵۹-۷۰؛

*Plant Viruses and Virus Diseases* (لیدن، ۱۹۳۹؛ چاپ چهارم، نیویورک، ۱۹۶۴)؛ « The Separation and Properties of Tobacco Mosaic Virus in Different States of Aggregation »، در *BJEP*، **۲۶** (۱۹۴۵)، ۲۹۴-۳۱۲، با همکاری ن. و. پیری؛ « Studies on the Importance and Control of Potato Virus X »، در *AAB*، **۳۵** (۱۹۴۸)، ۲۵۰-۲۶۵، با همکاری ب. کاسانیس و ف. م. رابرتس؛ « Virus Multiplication Considered as a Form of Protein Synthesis »، مندرج در کتابی باعنوان *The Nature of Virus Multi- plications : Symposium of the Society for General Microbiology*، دوم (کیمبریج، ۱۹۵۳)، ۲۱-۴۵، باهمکاری ن. و. پیری؛ « Physiology of Virus Diseases »، در *ARPP*، **۱۰** (۱۹۵۹)، ۲۳۹-۲۵۶؛ « The Infectivity and Inactivation of Nucleic Acid Preparations from Tobacco Mosaic Virus »، در *JGM*، **۲۱** (۱۹۵۹)، ۴۳۸-۴۵۶، باهمکاری ن. و. پیری؛ « Bringing Rothschild Down to Earth »، در *Nat*، **۲۳۵** (۱۹۷۲)، ۷؛ و « The Inhibition, Inactivation and Precipitation of Tobacco Mosaic Virus Nucleic Acid by Components of Leaf Extracts »، در *PRSL*، **B۱۸۲** (۱۹۷۲)، ۳۱۹-۳۲۹، باهمکاری ن. و. پیری.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** *Introduction to the History of Plant Pathology*، از جفری اینزورث (کیمبریج، ۱۹۸۱)؛ *Viroids and Viroid Diseases*، از ثیودور ا. دینر (نیویورک، ۱۹۷۹)؛ *Molecules and Life*، از جوزف فروتن (نیویورک، ۱۹۷۲)؛ « Contributions of Early Research on Tobacco Mosaic Virus »، از ماکس ا. لاوفر، در *TBS*، **۹** (۱۹۸۴)، ۳۶۹-۳۷۱؛ و *An Introduction to the History of Virology*، از ا. پ. واترسن و لیز ویلکینسن (نیویورک و کیمبریج، ۱۹۷۸).

**نویسنده:** Seymour S. Cohen

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## بادینگتن، آرثر فرانسیس [ārθər frānsis bādingtən] Arthur Francis Buddington

(**ت.** ویلمینگتن، دلاور، ۸ آذر ۱۲۶۹/ ۲۹ نوامبر ۱۸۹۰؛ **و.** کوهَست، مساچوسیتس، ۴ دی ۱۳۵۹/ ۲۵ دسامبر ۱۹۸۰)، *زمین‌شناسی*.

بادینگتن دومین فرزند اوزمر گیلبرت و مری سلاینا ویلر بادینگتن بود. هنگامی که آرثر چهارده ساله بود، خانواده به کنتیکت، که زادبوم والدین بود، برگشت؛ در آنجابزرگ خانواده هم پیشوای روحانی کلیسای باپتیست بود و هم یک مزرعه کوچک تولیدی و پرورش مرغ را اداره می‌کرد. آرثر به مدارس دولتی ویلمینگتن و کنتیکت و رؤدآیلند، که در نزدیکی واقع بود، رفت و در ۱۲۸۷ از دبیرستان وسترلی (رؤدآیلند) فارغ‌التحصیل گردید. سپس وارد دانشگاه براون شد؛ ابتدا در شیمی و گیاه‌شناسی، و سپس در زمین‌شناسی به تحصیل پرداخت. پس از آن که در ۱۲۹۱ درجهٔ لیسانس را با رتبهٔ دوم دریافت کرد به تحصیل ادامه داد و در ۱۲۹۲ به دریافت درجهٔ فوق‌لیسانس نایل آمد. کار پژوهشی دوران



فوق‌لیسانس او در دانشگاه پرینستن کامل گردید و در ۱۲۹۵ درجهٔ دکتری به او اعطا شد.

تا چندین سال پس از آن زندگی حرفه‌ای بادینگتن نامنظم بود: پس از شغلی کوتاه مدت در صنعت نفت، پژوهش میدانی در کوههای ادیراندک را آغاز کرد، سپس در ۱۲۹۶ به عنوان مربی به دانشگاه براون برگشت و اندکی بعد برای تدریس مشاهدهٔ هوایی نظامی به دانشگاه پرینستن رفت. در ۱۲۹۷ به عنوان یک فرد غیرنظامی در ارتش نام نوشت و (به علت زمینهٔ دانش فنی خود) به ادارهٔ جنگ شیمیایی» معرفی شد. او، که در پایان جنگ با درجهٔ گروهبانی از خدمت مرخص شده بود، به مدت کوتاهی به دانشگاه براون برگشت، و سپس در ۱۲۸۹ کار آزمایشگاه زمینفیزیک «مؤسسهٔ کارنگی» را پذیرفت. سرانجام در ۱۲۹۹ زندگی علمی او با استادیاری دانشگاه پرینستن ثبات یافت و تا بازنشستگی رسمی در ۱۳۳۸ در آن دانشگاه ماند. در ۱۳۰۳ با جن ایلیزبث مونتس ازدواج کرد؛ آنان صاحب یک فرزند به نام ایلیزبث جن شدند.

بجز دانشگاه پرینستن، بادینگتن در سراسر زندگی علمی خویش با دو سازمان علمی پیوند نزدیک داشت: «موزهٔ ایالتی نیویورک»، که بادینگتن پژوهش میدانی در کوههای ادیراندک را با حمایت آن انجام داده بود، و «سازمان زمین‌شناسی ایالات متحد»، که برای آن دست به مطالعات میدانی گسترده‌ای در آلاسکا و اورگون و ـ بویژه طی جنگ جهانی دوم ـ دربارهٔ رسوبهای آهنی کوههای ادیراندک و مناطق مجاور زده بود. بادینگتن، با عضویت در انجمنهای علمی متعدد، ریاست و یا معاونت چند نهاد علمی را به عهده داشت: رئیس «انجمن کانی‌شناسی امریکا» در ۱۳۲۱؛ رئیس «بخش آتشفشان‌شناسی اتحادیهٔ زمینفیزیک امریکا» از ۱۳۲۰ تا ۱۳۲۳؛ معاون «انجمن زمین‌شناسی امریکا» در ۱۳۲۲ و ۱۳۲۶؛ و رئیس «بخش زمین‌شناسی فرهنگستان ملی علوم» از ۱۳۳۳ تا ۱۳۳۶. در ۱۳۲۲ به عضویت در «فرهنگستان ملی علوم» و در ۱۳۲۶ به عضویت در «فرهنگستان علوم و فنون امریکا» برگزیده شد. در ۱۳۳۳، ۱۳۳۵، ۱۳۳۹، و ۱۳۴۲، بترتیب، نشان پنروز انجمن زمین‌شناسی امریکا، نشان رؤبلینگِ انجمن کانی‌شناسی امریکا، نشان آندره هـ. دومونِ انجمن زمین‌شناسی بلژیک، و جایزهٔ خدمات برجسته وزارت کشور ایالات متحد را دریافت کرد.

در حوزهٔ گسترده‌تر زمین‌شناسی، بادینگتن سنگ‌شناس بود و هدفش در درجهٔ اول تبیین مجموعه‌های سنگها و کانه‌ها برحسب نظریه و اصول شیمیایی بود. بویژه او خود را سنگ‌شناسی میدانی می‌دانست که زندگی علمی خود را به نقشه‌برداری و بررسی در زمینهٔ سنگها در برونزدگی واقعی چینه‌ها و رگه‌ها از سطح زمین اختصاص داده است؛ زمانی تخمین زد که در بیش از ۴۴ سال به بررسی ۵۰۰۰۰ برونزد و نقشه‌برداری از آنها پرداخته است، و در این مدت بیش از ۵۶۰۰۰ کیلومتر را پیاده و بیش از ۸۸۰۰ کیلومتر را با قایق پیموده است. مقدار زیادی از کار عظیم او در نقشه‌های زمین‌شناسی و گزارشهای مستندگونه‌ای درجه شده است که بخش اعظم آنها را «سازمان

زمین‌شناسی ایالات متحد» و «موزهٔ ایالتی نیویورک» منتشر کرده‌اند. این گزارشهای کاملاً مستند، که دارای ارزش دراز مدت برای بانک اطلاعاتی زمین‌شناسی ملی تلقی شده‌اند، مبنای مقاله‌های موضوعی و مشهورتر بادینگتن نیز بوده‌اند. او در این مقاله‌ها مفاهیمی را عرضه کرد که از اهمیت عامتری برخوردارند و همهٔ آنها مستقیماً از این بررسیهای میدانی سرچشمه گرفته‌اند و یا ریشه در این بررسیها دارند. در زیر به چند نمونه اشاره می‌شود:

مقالهٔ ۱۳۲۸ بادینگتن که به طور گسترده‌ای از آن نقل قول شده، و به طرح و تبیین تفاوتهای موجود در ماهیّت توده‌های نفوذی آذرین برحسب عمق جایگیری می‌پردازد، بر مشاهدات او در جریان نقشه‌برداری از این گونه تجمعها در محیطهای بسیار متفاوتی چون مناطق ساحلی آلاسکا، منطقهٔ آبشاری اوْرگوْن، و کوههای ادیراندک نیویورک مبتنی است.

تعریف طبقهٔ «بیگانه دما» ( xenothermal) (با عمق کم و دمای زیاد) در کانسارها (۱۳۱۴) بوضوح از بررسی میدانی توده‌های نفوذی کم‌عمق منطقهٔ آبشاری اوْرگوْن و کانه‌های مربوط به آنها استنتاج شده است (این تعریف یکی از نخستین رخنه‌هائی بود که در طبقه‌بندی مقبول آن زمان رسماً پدید آمد؛ در آن طبقه‌بندی دمای شکل‌گیری و عمق جایگیری با یکدیگر متناسب و هماهنگ تلقی می‌شدند).

طبقه‌بندی بادینگتن از آنوْرتوْسیتها (سنگهای آذرین سرشار از کجشکافت) بر بررسیهای میدانی او در گسترهٔ سنگی گرنویل کوههای ادیراندک و مشاهداتی که طی نظارت بر چندین پژوهش دکتری در استیل‌واترِ مونتانا داشت مبتنی است؛ در این طبقه‌بندی که در ۱۳۳۹ صورت گرفت آنوْرتوْسیتها را به دو نوع تقسیم کرد: یک نوع گرنویل که با نمای سنگی مشخص می‌شد و نوع دارای بلوری که در همبافتهای گابروْیی لایه‌ای پدیدار می‌گردید؛ با این طبقه‌بندی تفاوتهای عمیق در منشأ و اهمیت سنگهائی که از نظر کانی‌شناسی به هم شبیهند آشکار شد.

تشخیص این که تغییرات کانی‌شناختی و ترکیبی در دستگاه آهن‌ـ تیتانیوم‌ـ اوْکسیژن می‌تواند معیاری برای دمای اولیه و گریزایی اوْکسیژن باشد (بادینگتن و لیندسلی، ۱۳۴۳) نقطهٔ اوجی در یک رشته مطالعهٔ گسترده راجع به کانسارهای مگنتیت‌ـ هماتیت‌ـ ایلمنیت منطقهٔ ادیراندک بود که در میدان عمل آغاز شد و در آزمایشگاه ادامه یافت؛ این پژوهش به ساخت دماسنجهای زمین‌شناختی و فشارسنجهای اوْکسیژنی هر دم پیچیده‌تری انجامیده است.

بادینگتن به مدت تقریباً چهل سال یکی از اعضای بس توانای بخش زمین‌شناسی دانشگاه پرینستن بود؛ از این مدت چهارده سال (۱۳۱۵–۱۳۲۹) در مقام ریاست گذشت . او در تدریس و در تحقیق به بخش گسترده‌ای از زمین‌شناسی می‌پرداخت؛ دو تن از شاگردانش‌ـ هری ه. هس و توزوْ ویلسن‌ـ در دههٔ ۱۳۴۰ نقشهای حساسی در انقلاب «زمینساخت صفحه‌ای» علم زمین‌شناسی ایفا کردند. او در درسهای سنگ‌شناسی خود، بویژه در سطح پس از لیسانس، برکاربست



شیمی نظری و تجربی در مورد دستگاههای طبیعی تأکید می‌ورزید. اما به علت شناخت عمیقش از سنگها، بدانسان که در واقع پدید آمده‌اند، بارها محدودیتهای شناخت موجود از نظریه و اصول شیمی را خاطرنشان ساخت؛ از این رو، نه مجموعه‌ای مدوّن از نتیجه‌گیریهای منظم بلکه روش رهیافتی را تدریس می‌کرد که هدف از آن فراتر رفتن از مفاهیم رایج در هر زمان خاص بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مجموعهٔ کوچکی از نوشته‌های فراوان بادینگتن عبارت است از: « The Binary SysTem Akermanitegehlenite»، در *AJS* **۱۹۹** (۱۹۲۰)، ۱۳۱–۱۴۰، با همکاری ج. ب. فرگسن؛ *Geology of the Lake Bonapart Quadrangle*، خبرنامهٔ شمارهٔ ۲۶۹ «موزهٔ ایالتی نیویورک» (۱۹۲۶)، با همکاری ه. اسمیت؛ « Coast Range Intrusives of Southeastern Alaska»، در *JGeo*، **۳۵** (۱۹۲۷)، ۲۲۴–۲۴۶؛ *Geology and Mineral Deposits of Southeastern Alaska*، خبرنامهٔ شمارهٔ ۸۰۰ «سازمان زمین‌شناسی ایالات متحد» (۱۹۲۹)، با همکاری ثیوْدوْر چیپین؛ « The Adirondack Magmatic Stem»، در *JGeo*، **۳۹** (۱۹۳۱)، ۲۴۰–۲۶۳؛ « Correlation of Kinds of Igneous Rocks with Kinds of Mineralization»، در *Ore Deposits of the Western States* (نیویورک، ۱۹۳۳)، ۳۵۰–۳۸۵؛ « High- Temperature mineral Associations at Shallow to Moderate Depths»، در *EG*، **۳۰** (۱۹۳۵)، ۲۰۵–۲۲۲؛ *Metalliferous Mineral Deposits of the Cascade Range in Oregon*، خبرنامهٔ شمارهٔ ۸۹۳ «سازمان زمین‌شناسی ایالات متحد» (۱۹۳۸)، با همکاری یوجین کلاگان؛ *Adirondack Igneous Rocks and Their Metamophism*، گزارش علمی شمارهٔ ۷ «انجمن زمین‌شناس امریکا» (۱۹۳۹)؛ « Some Petrological Concepts and the Interior of the Earth»، در *AmMi*، **۲۸** (۱۹۴۳)، ۱۱۹–۱۴۰.

نوشته‌های بعدی عبارتند از « Correlation of Reverse Remanent Magnetism and Negative Anomalies with Certain Minerals»، در *JGG*، **۶** (۱۹۵۴)، ۱۷۶–۱۸۱، باهمکاری ج.ر. بالسلی؛ « Thermometric and Petrogenetic Significance of Titaniferous Magnetite»، در *AJS*، **۲۵۳** (۱۹۵۵)، ۴۹۷–۵۳۲، باهمکاری جوْزوْف فیی و انجلینا ولیسیدیس؛ « Granite Emplacement with Special Reference to North America»، در *GSAB*، **۷۰** (۱۹۵۹)، ۵۱۱–۵۱۵؛ « The Origin of Anorthosite Discussion»، در *AJS*، **۲۵۴** (۱۹۵۶)، ۷۴۷–۷۶۱؛ « Re-evaluated»، در *RGSI*، **۸۶** (۱۹۶۰)، ۴۲۱–۴۳۲؛ *Microintergrowths and Fabrics of Iron- Titanium Oxide Minerals in Some Adirondack Rock* (حیدرآباد، هند، ۱۹۶۱)، ۱–۱۶، با همکاری ج.ر. بالسلی؛ *Regional Geology of the St. Lawrence County*، مقالهٔ تخصصی شمارهٔ ۳۷۶ «سازمان زمین‌شناسی ایالات متحد» (نیویورک، ۱۹۶۲)، با همکاری ب.ف. لنرد؛ *Ore Deposits of the St. Lawrence County Magnetite District, North-west Adirondacks*، مقالهٔ تخصصی شمارهٔ ۳۷۷ «سازمان زمین‌شناسی ایالات متحد» (نیویورک، ۱۹۶۴)، باهمکاری ب.ف. لنرد؛ « Iron- titanium Oxide Minerals and Synthetic Equivalents»، در *JPetr*، **۵** (۱۹۶۴)، ۳۱۰–۳۵۷، با همکاری د.ه. لیندسلی؛ « Sulfur Isotopes and Origin of Northwest Adirondack Sulfide Deposits»،

در *GSAM*، **۱۱۵** (۱۹۶۹)، ۴۲۳-۴۵۱، باهمکاری م.ل. جنسن و ر. میجر؛ *Geology of the Franklin and Part of Hamburg Quadrangles N. J.*، گزارش تخصصی شمارهٔ ۶۳۸ «سازمان زمین‌شناسی ایالات متحد» (۱۹۷۰)، باهمکاری د.ر. بیکر؛ « Anorthosite Bearing Complexes: Classification and Parental Magmas»، در *Studies in Precambrians*، ویراستهٔ ناگانا (بنگلوُر، هند، ۱۹۷۵)، ۱۱۵-۱۴۱.

**دوم. خوانندنیهای فرعی.** « Memorial to Arthur Francis Buddington» از ر. ب. هارگریوز، در *GSAM*، **۱۴** (۱۹۸۴)؛ و « Arthur Francis Buddington»، از هرلد ل. جیمز، در *NASBM*، **۵۷** (۱۹۸۷)، ۳-۲۴، هریک با فهرستی از آثار همراه است.

نویسنده: Harold L. James

مترجم: موسیٰ اکرمی

## بارابه، لوئی [lui bārābe]

Louis Barrabé

(ت. بوْنوال، اوْر اِلووار، فرانسه، ۲۵ اسفند ۱۲۷۳/ ۱۶ ژوئن ۱۸۹۵؛ و. پاریس، فرانسه، ۲۴ بهمن ۱۳۳۹/ ۱۳ فوریهٔ ۱۹۶۱)، *زمین‌شناسی اقتصادی*، *زمین‌شناسی قاره‌ها*.

پدر بارابه طبیعیدان متفنّن برجسته‌ای بود که در «انجمن لینهٔ نوْرماندی» عضویت داشت. تحصیلات لوئی در اثر جنگ جهانی اول ــ که در آن شرکت کرد و نشان «صلیب جنگ» گرفت ــ قطع شد. از ۱۲۹۸ تا ۱۳۰۰ در دانشسرای عالی درس خواند، و در ۱۳۰۰ برای دریافت درجهٔ صلاحیت تدریس علوم طبیعی امتحان رقابت‌آمیزی را که در سطح کشور برگذار شده بود با موفقیت پشت سر گذاشت. در دههٔ ۱۳۰۰ یکی از زمین‌شناسانی بود که در میدان عمل فعالیت می‌کردند، اگرچه در سال ۱۳۰۶ در مارتینیک در پس مسمومیتی که علتش توضیح داده نشد پاهایش فلج شدند. بارابه از ۱۳۱۰ تا ۱۳۴۰ در دانشکدهٔ علوم دانشگاه پاریس تدریس کرد.

بارابه در رشتهٔ کار خود تأثیر شگرفت و پایائی گذاشت. او، که متخصصی تنگ‌نظر نبود، یکی از آخرین افراد نسلی اصیل، یعنی زمین‌شناسی در وسیعترین مفهوم کلمه بود که توانست جزئی‌ترین تحلیلها و نیز جامعترین ترکیبها را به اجرا درآورد. همچنین بنیادگذار اصلی تدریس زمین‌شناسی کاربردی در دانشگاههای فرانسه بود.

زندگی علمی بارابه با گشودن رمز ساختار ناحیهٔ کوْربیئر در بخش جنوبی فرانسه، واقع در میان نشیب جنوبی سیاه کوه ( Montagne Noire) و قلّهٔ شرقی کوههای پیرنه، آغاز شد؛ او در اوایل دههٔ ۱۳۰۰ کار را در اینجا آغاز کرد و، با ترسیم بسیار دقیق سطوح مرزی لایه‌ها بر یک زمینهٔ نه‌چندان مطلوب توْپوْگرافیک، توانست وجود انبوهی از سفره‌هائی را نشان دهد که با باریکه‌هائی از سنگهای تریاسی جدا شده بودند. در ۱۳۰۱ و ۱۳۰۲ یافته‌هایش را انتشار داد. سی‌سال بعد حفاریهای مربوط به استخراج نفت این طرح را تأیید کردند.

بارابه

بارابه، در پژوهش جامعش دربارهٔ بخش شمال غربی ماداگاسکار ــ که در رسالهٔ دکتریش در دانشگاه پاریس به شرح آن پرداخته بود (۱۳۰۸) ــ و همچنین در بحث از ترکیب زمین‌شناختی جزایر کارائیبی مارتینیک و گوادلوپ ثابت کرد که زمین‌شناسی است تمام عیار که در سنگ‌شناسی و چینه‌شناسی به یک اندازه مهارت دارد.

نوشته‌های علمی بارابه در حوزه‌های زمین‌شناسی کاربردی نیز به همان اندازه چشمگیر و مؤثرند. بارابه، مثل معلمش لئوْن برتران و همکارانش پیئر ویئنوْ و دانیئل اشنیگانس، از کاشفان ئیدروْکربوْن در فرانسه بود، که نخست نهشتهٔ کوچکی از نفت را در گابیان واقع در لانگدوْک (۱۳۰۳) و مهمتر از آن، در تابستان ۱۳۱۸، نهشتهٔ بزرگی از گاز طبیعی را در سن مارسه واقع در ناحیهٔ دوران میان زیویِ گودیِ بین بخش شمالی کوههای پیرنه کشف کرد. نخستین کنده‌کاری ــ که پس از مقاومت طولانی از جانب مخالفانی که ناحیهٔ زیرزمینی فرانسه را فاقد نفت ارزیابی کرده بودند صورت پذیرفت ــ اعتصاب بزرگی را در آستانهٔ جنگ جهانی دوم موجب شد. اکتشافهای بعدی ئیدروْکربوْن و زمین‌شناسی نفت در فرانسه ریشه در این کشف دارند.

نخستین کشفهای مربوط به کانسارهای اورانیوْم در فرانسه به توسط زمین‌شناسانِ طلاجوئی صورت گرفت که به همت بارابه و همکارش ژان (←) اوْرسل پرورده شده بودند. برپایهٔ پیش‌بینیهای آنان، اولین نهشته‌ها در ماسیف سانترال، یعنی در ناحیه‌ای یافت شدند که بعداً به صورت منبع عمدهٔ اورانیوْم درآمد، بویژه رگهٔ اورانینیت ناخالصِ ( Pitchblende) منطقهٔ لاکروزیل، که در ۱۳۲۷ کشف شد.

در آموزشهای بارابه بر سه اصل راهنما تأکید می‌شد:

۱. همهٔ بررسیهای منطقه‌ای را در یک ترکیب زمین‌شناختی جمع‌بندی و یکپارچه کنید. او، با این نیّت، دوره‌هائی درسی در مورد زمین‌شناسی قاره‌ها و مستعمره‌های خارجی فرانسه ترتیب داد. این دوره‌های درسی تأثیری شگرف بر شاگردان و پیروانش، بخصوص بر کار فرانسوا اِلنبرگر، داشتند. متأسفانه مطالب این دوره‌ها هرگز انتشار نیافتند.

۲. نهشته‌های کانی را به منزلهٔ فراورده‌های طبیعیِ تکامل زمین‌شناختی‌ای در نظر گیرید که باید در تاریخچهٔ زمین‌شناسی محلی گنجانده شود تا بتوان چیزهای بیشتری کشف کرد. این نظر از طریق آثار طلاجویان زمین‌شناس و کتابهای پیئر روتیه تأثیر پایائی در علم تکوین فلزات در فرانسه برجا گذاشته است. از تعالیم بارابه چیزی جز یک نوشته باقی‌نمانده، و آن اثری است دربارهٔ زمین‌شناسی زغال و حوضه‌های زغال، که در ۱۳۴۴ به همت رؤبر فی‌گردآوری و تکمیل شد.

۳. هرگز به ریسمان نظریه‌ها نیاویزید و گوش به زنگ هرچیز تازه‌ای باشید. او پند خویش را با گوش جان نیوشید و نگاه احترام‌آمیزش در زمانی به نظریهٔ آلفرت ل. (←) وگنر دربارهٔ رانهٔ قاره‌ای جلب شد که بسیاری از دانشمندان پیشرو از آن بدگویی می‌کردند. وی پدر روحانیِ نخستین گروه زمینشیمیدانانِ فرهنگستانی فرانسه نیز بود.

بارابه فردی بود از خود گذشته، کاملاً بی‌اعتنا به سازشکاریهای مشکوک، در اندیشهٔ استدلالهای دیگران، سخت‌نگرانِ حال شاگردان و

همکارانش، و پیشگام در راه ایجاد اتحادیهٔ فرهنگستانی. در دورهٔ اشغال فرانسه به توسط آلمان، وی یکی از اعضای نهضت مقاومت در دانشگاه پاریس بود. لیکن بارابه، به رغم خدماتش، هرگز به افتخارهائی که شایستهٔ او بود دست نیافت، مثلاً به عضویت فرهنگستان علوم، که در آن زمان چندان توجهی به علوم کاربردی نداشت، انتخاب نشد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** بارابه، از سال ۱۳۰۱/ ۱۹۲۲ تا پایان عمر بیشتر از یکصد مقالهٔ علمی انتشار داد. دوازده گزارش نیز نوشت که منتشر نشد و چندین نقشهٔ زمین‌شناختی هم تهیه کرد. برخی از این آثار متعدد عبارتند از: «Sur la présence de nappe de charriage dans les Corbières orientales»، در *CHS*، **۱۷۵** (۱۹۲۲)، ۱۰۸۱–۱۰۸۳؛ «Tectonique des Corbières orientales»، در *BSCGF*، **۲۷**، شمارهٔ ۱۵۱ (۱۹۲۳)، ۲۱–۳۱؛ «Sur la découverte d'un gisement pétrolifère à Gabian (Hérault)»، در *CHS*، **۱۷۹**، (۱۹۲۴)، ۱۱۷۹–۱۱۸۱، با همکاری پیئر وینتز؛ «Rapport sur les résultas d'une mission effectuée en 1927 dans le sud et l'est de la Martinique»، در *AONCL*، **۳** (۱۹۲۸)، ۷–۴۲؛ «Contributions à l'étude stratigraphique et pétrographique de la région médian du pays salalave (Madagascar)»، در *MSGF*، **۵** شمارهٔ ۱۲ (۱۹۲۹)، ۱–۲۷۰، که پایان‌نامهٔ او است؛ «Sur la récente découverte d'un important gisement d'hydrocarbures dans les Petites Pyrénée au nord de Saint-Gaudens»، در *CHS*، **۲۰۹** (۱۹۳۹)، ۳۹۹–۴۰۱، با همکاری لئون برتران؛ و *Géologie du charbobn et des bassins houillers*، که به همت رؤبر فی گردآوری و تکمیل شد (پاریس، ۱۹۶۵).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Louis Barrabé (1895-1961)»، از پیئر بلر، در *BSGF*، دورهٔ هفتم، **۴** (۱۹۶۲)، ۲۲۷–۲۳۵، با فهرست آثار و تصویر دانشمند.

**نویسندگان:** Alexis Moiseyev
Pierre Routhier
**مترجم:** فریبرز مجیدی

## بارنز، هاوئرد ترنر [hāwərd tərner bārnz]

Howard Turner Barnes

(**ت.** وؤبرن، مسچوسیتس، ۳۰ تیر ۲۱/۱۲۵۲ ژوئیهٔ ۱۸۷۳؛ **و.** برلینگتن، ورمانت، ۱۲ مهر ۱۳۲۹/ ۴ اکتبر ۱۹۵۰)، فیزیک.

هاوئرد بارنز، که یکی از سه فرزند ویلیام سالیوان بارنز و مری آلیس ترنر بود، در ۱۲۵۸ هنگامی که پدرش کشیش کلیسای وحدانی در مؤنرئال شد به آنجا نقل مکان کرد. او مدرسهٔ ابتدایی را به طور خصوصی تمام کرد و در دبیرستان مؤنرئال به ادامهٔ تحصیل پرداخت. بارنز در سال ۱۲۶۸ وارد دانشگاه مگیل شد؛ در آن سال این مؤسسهٔ انگلیسی زبان برنامهٔ بلند مدتی را برای علوم طبیعی در پیش گرفت.



بارنز تا پایان عمر حرفه‌ای خود در عضویت آن دانشگاه باقی‌ماند. در ۱۲۸۰ با آن کرشا کانلیف ازدواج کرد. همسرش در ۱۲۹۱ درگذشت و چهار فرزند خردسال از خود برجای گذاشت. دو پسرشان، ویلیام هاوئرد بارنز (۱۲۸۲–۱۳۵۹) و تامس کانلیف بارنز (**ت.** ۱۲۸۳)، زندگی علمی قابل توجهی داشتند. برادر هاوئرد، ویلفرد مؤلسن بارنز، هنرمند برجسته‌ای بود.

بارنز در زمانی که فیزیک بشدت در حال گسترش بود مدارج ترقی دانشگاهی را پیمود. در ۱۲۷۲ در رشتهٔ علوم کاربردی درجهٔ لیسانس گرفت، در ۱۲۷۳ مربی آزمایشگاه شیمی شد، در ۱۲۷۵ در رشتهٔ علوم کاربردی درجهٔ فوق‌لیسانس گرفت، و سپس مربی آزمایشگاه فیزیک شد. او از لحاظ حرفه‌ای رشتهٔ اندازه‌گیریهای دقیق فیزیکی و برقی را برگزید، رشته‌ای که در این زمان یکی از دو استاد کرسی مکدانلد در رشتهٔ فیزیک، هیو ل. (← ) کلندر تحصیل کردهٔ کیمبریج، نمایندهٔ آن بود. در سال ۱۲۷۷ ارنست (← ) راذرفرد از کیمبریج جانشین کلندر شد. سال بعد از آن، بارنز به پاس تلاشهایش در یادگیری درسهای کلندر به دریافت کمک‌هزینهٔ تحقیقاتی جول در انجمن سلطنتی لندن نایل آمد و رهسپار بریتانیا شد. در ۱۲۷۹ به مگیل بازگشت و در آنجا مدرّس فیزیک شد. در همان سال، دانشگاه مگیل به وی درجهٔ دکتری در علوم اعطا کرد. این عنوان افتخاری، راه را برای استادیار شدنش در ۱۲۸۰ و دانشیار شدنش در ۱۲۸۵ هموار کرد. بارنز در ۱۲۸۶ در کرسی استادی مکدانلد جانشین ارنست راذرفرد شد، و در ۱۲۸۸ هنگامی که جان کاکس، دومین استاد کرسی مکدانلد در رشتهٔ فیزیک، از مدیریت «بنیاد فیزیک مکدانلد» کناره‌گیری کرد و به انگلستان رفت مسئولیت آنجا را برعهده گرفت. در زمانی که نظریهٔ کوانتومی و فیزیک زیراتوْمی پیشرفتهای چشمگیری داشتند، بارنز همکارانش را به اهمیت گرماسنجی مرسوم متقاعد کرد. همین که نام او با نام مکدانلد پیوند یافت، سمتها و عناوین مورد انتظار به طرفش سرازیر شدند: عضویت در انجمن سلطنتی کانادا در ۱۲۸۷ و عضویت در انجمن سلطنتی لندن در ۱۲۹۰. در ۱۲۹۱ به اوج مشاغل حرفه‌ای خود، تدریس و سخنرانی در کرسی تنیدل در مؤسسهٔ سلطنتی لندن بود، دست یافت.

همهٔ تحقیقات منتشر شدهٔ بارنز را می‌توان در کارهای آغازین او یافت که زیر نظر کلندر و در موضوع گرماسنجی دقیق با جریان ثابت انجام شد. این روش، اگرچه در اساس بآسانی قابل یادگیری است، کاردانی تجربی زیادی را هم می‌طلبد. اساس این روش آن است که مقدار معلومی از کارمایهٔ برقی را به مقداری مایع در حال جریان می‌افزایند، و با اندازه‌گیری افزایش دمای مایع گرمای ویژهٔ آن را بدست می‌آورند. برای آنکه دقّت از یک به $10^5$ برسد، باید مقاومتها و پوْتانسیلهای باطریهای برقاشیمیایی مطابق معیار دقیقاً معلوم باشند و، همچنین، از دماسنجهای مقاومتیِ پلاتینی فوق‌العاده حساس استفاده شود. بارنز این روش را به کمال رساند و گرمای ویژهٔ آب را از حالت فوق سرد تا دمای $100^\circ$س با دقت بی‌سابقه‌ای اندازه‌گیری کرد. گرماسنج با جریان ثابتی که او ساخت امروزه ابزار یکپارچه و کاملی است که

شیمیدانها به طور مرتب از آن استفاده می‌کنند. بارنز با انشعاب از گرماسنجی به بررسی مسائل شیمی‌فیزیکی، مانند مسألهٔ تلاطم و ماهیت برقکافتها، پرداخت؛ و در اندازه‌گیری آثار گرمایی رادیوئی که با محصولات واپاشی پرتوزای خودش در تعادل است با راذرفرد همکاری کرد.

بارنز، در آغاز کارش، دمای رودخانهٔ سنت‌لارنس و بخشهای پرآب لشین را که در نزدیکی محل کارش بود در شرایط زمستانی اندازه‌گیری کرد. او متوجه شد که در آب و هوای سرد، بویژه در آبهائی که بسرعت در زیر آسمانهای ابری در حرکتند، بلورهای بسیار ریز یخ تشکیل می‌شود. این شکل از یخ طبیعی، که ریزیخ (frazil) نامیده می‌شود، می‌تواند خود را به یخهای موجود بچسباند و آنها را به صورت توده‌های یخ درآورد. بارنز بخش زیادی از زندگی حرفه‌ای خود را صرف مطالعهٔ ریزیخ و دیگر شکلهای یخ کرد. او، براساس نمودارهائی که از دما و عمق رودخانهٔ سنت لارنس در فاصلهٔ بین دریاچه‌های بزرگ و شهر کِبک در دست داشت، پیشنهاد کرد که با ایجاد آبراهه در قسمتهای کم عمق‌تر آب نسبتاً گرم دریاچه به آب رودخانه وصل شود تا یخبندان آن به تأخیر بیفتد (ولی در ساختن راه‌آبی سنت لارنس از این شیوه استفاده نشد). بررسیهایش در مورد آهنگ تغییر گرما در توده‌های یخ منجر به روش عملی ساده و مفیدی برای شکستن توده‌های بزرگ یخ با استفاده از مواد انفجاری شیمیایی کوچک و قوی شد.

پس از آن که سِر ویلیام مکدانلد، که حامی اصلی برنامه‌های رشتهٔ فیزیک بود، تصمیم خود را تغییر داد و علاقه‌های خیرخواهانه‌اش را متوجه دانشکدهٔ کشاورزی مگیل که به نام خودش نامگذاری شد کرد، رشتهٔ فیزیک پشتوانهٔ مالی را از دست داد. بارنز در ۱۲۹۳ تصمیم گرفت که استادی فیزیک دانشگاه جدید کوْلامبیای بریتانیا را، که در آن زمان یکی از اقمار مگیل و در شرف اعلام استقلال بود، بپذیرد، اما خیلی زود نظرش را تغییر داد. او از ۱۲۹۴ تا ۱۲۹۶ به علت ناراحتی اعصاب تحت مراقبت پزشکی بود، اما وضع مزاجی او در حدی بود که در بخشی از سالهای جنگ جهانی اول توانست به تحقیقات نظامی بپردازد. در ۱۲۹۸ از کرسی استادی مکدانلد استعفا کرد، و سالانه ۱۷۰۰ دلار مقرری برای او در نظر گرفته شد؛ بنیاد فیزیک مکدانلد کتابخانه و تجهیزاتش را هم خریداری کرد. در فاصلهٔ بین ۱۳۰۲ تا ۱۳۰۵ برای پژوهشهایش در مورد یخ، سالانه ۵۰۰ دلار به طور افتخاری به او پرداخت می‌شد. در حدود سال ۱۳۰۳ یک بار دیگر صاحب کرسی استادی شد. قرارداد تحقیقاتی او در ۱۳۱۱ به پایان رسید، و سال بعد هم استاد بازنشسته شد.

زندگی بارنز نشان‌دهندهٔ وضع کار علمی در کانادا در خلال بخش نخست قرن بیستم است. او در پژوهشهایش در چند زمینهٔ فیزیک ایفای نقش کرد، هرچند که کشفهایش را نمی‌توان دوران‌ساز شمرد. در سمت مدیریت زیرکی خارق‌العاده‌ای از خود نشان نداد. افتخاراتش در شبکه‌ای از «یاران قدیمی» محدود ماند. هرچند که او مهارتهایش را در بررسی و حل مسائلی که در شرایط آب و هوایی سرد از اهمیت عملی زیادی برخوردار بودند ــ یعنی تشکیل یخ و چگونگی مقابله با آن ــ به کار



گرفت، اما هیچ کس راه او را ادامه نداد. او کار حرفه‌ای را در قلمرو سلطنتی بریتانیا آغاز کرد و در همان جا به پایان برد، ولی در ایالات متحد امریکا به دنیا آمده بود و در همان جا چشم از جهان فروبست.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** آثار منتشر شدهٔ بارنز در کتابشناسیهای معیار، مثل پوْ گندورف، فهرست شده است. چندین جعبهٔ حاوی مکاتبات اداری در بایگانیهای دانشگاه مگیل موجود است؛ اسناد گروه ۲، کارتن ۶۳، پوشه‌های ۱۱۰۷ و ۱۱۰۹ اطلاعات زندگینامگی را برای مقالهٔ حاضر فراهم آورده‌اند. بایگانی خصوصی خانوادهٔ بارنز در تصرف تامس و. بارنز در بیکنزفیلد، کِبک، است. در کلیسای مؤحد مؤنرئال مواد و مطالبی دربارهٔ کشیش ویلیام سالیوان بارنز نگهداری می‌شوند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌هائی از ج. فاستر، در *ONFRS*، **۸** (۱۹۵۲-۱۹۵۳)، ۲۵-۳۵؛ و ا. نورمن شا، در *TRSC*، دورهٔ ۳، **۴۵** (۱۹۵۱)، ۷۷-۸۱، موجود است. نیز ← « physics at McGill in Rutherford's Time»، از جان ل. هایلبرون، در *Rutherford and Physics at the Turn of the Century*، ویراستهٔ ماریو بونگه و ویلیام ر. شی (نیویورک، ۱۹۷۹)، ۴-۷۳؛ و « The Incomplete Transmission of a European Image: physics at Greater Buenos Aires and Montreal, 1890-1920»، از لوئیس پاینسن، در *PAPS*، **۱۲۲**، شمارهٔ ۲ (۱۹۷۸)، ۹۲-۱۱۴.

**نویسندگان:** Lewis Pyenson
James Sangster

**مترجم: محمدابراهیم ابوکاظمی**

## باگدانف، آلیکسئی آلیکسییویچ [āliksei āliksyeyevīcbāgdānef] Aleksei Alekseevich Bogdanov

(**ت.** سوخومی، روسیه، ۵ اسفند ۱۲۸۵ / ۲۵ فوریهٔ ۱۹۰۷؛ **و.** مسکو، روسیه، ۲۷ شهریور ۱۳۵۰ / ۱۸ سپتامبر ۱۹۷۱)، *زمین‌شناسی، علم زمینساخت (تکتونیک)*.

اندکی پس از تولد آلیکسئی، خانوادهٔ او به جنیوا رفت و تا ۱۲۹۰ در آنجا ماند. پدرش، آلیکسئی آلیکسییویچ، در دانشگاه جنیوا تحصیل و کار کرد. پس از آن که در اواخر ۱۲۹۴ به روسیه بازگشت، مهندس- شیمیدان صنعت نفت بود. مادر باگدانف به نام تاتیانا گنادیفنا کارتسوْوا، در دانشگاه جنیوا و در مؤسسهٔ پاستوْر پاریس به تحصیل و کار پرداخت. او که باکتری‌شناس و پزشک بود، در آغاز جنگ جهانی اول به جبههٔ صربستان رفت و در ۱۲۹۵ از آنجا به قفقاز انتقال یافت. وی در ۱۲۹۸ به علت ابتلا به تیفوس درگذشت. باگدانف در ۱۳۰۸ با ایرینا ولادیمیروْفنا گودکیویچ ازدواج کرد؛ آنان صاحب دو پسر به نامهای نیکالا و آلیکسئی شدند.

باگدانف ابتدا در خانه و سپس در یکی از دبیرستانهای یاروْسلاول

آموزش دید و در ۱۲۰۴ از آن دبیرستان فارغ‌التحصیل شد. پس از آن تا ۱۳۱۰ در دانشکدهٔ اکتشافات معدنی زمین‌شناختی وابسته به «فرهنگستان معادن مسکو» به تحصیل پرداخت. در دوران دانشجویی تابستانها را در گروههای عملیات صحرایی گذراند. در ۱۳۲۰ به دریافت درجهٔ لیسانس و در ۱۳۲۴ به دریافت درجهٔ دکتری نایل آمد.

در ۱۳۱۴ تدریس در «مؤسسهٔ اکتشافات معدنی زمین‌شناختی مسکو» را آغاز کرد: در آغاز استادیار بود، سپس دانشیار شد، و در ۱۳۲۵ به مقام استادی رسید. او زمین‌شناسی عمومی، زمینساخت، نقشه‌برداری زمین‌شناختی، و زمین‌شناسی ساختاری را تدریس می‌کرد. در ۱۳۳۰ به «دانشگاه دولتی مسکو» انتقال یافت و در آنجا به تدریس و سخنرانی در زمینهٔ زمین‌شناسی ا.ج.ش.س. پرداخت. تعداد زیادی از زمین‌شناسان جوان زیر نظر او درجهٔ دکتری گرفتند.

پژوهشهای زمین‌شناختی باگدانف در آغاز با راهنمایی زمین‌شناسان برجسته‌ای چون آ. د. آرخانگلسکی و ن. شاتسکی صورت گرفت. تماس او با ایشان در شکل‌گیری علاقه‌اش به سنگهای رسوبی، چینه‌نگاری آنها، و بویژه ساختارهای زمینساختی تأثیر داشت.

طی دههٔ ۱۳۱۰ و اوایل دههٔ ۱۳۲۰ پژوهشهای باگدانف در زمینهٔ ساختار زمین شناختی مناطقی بود که ظاهراً دارای نهشتهای گازی و نفتی بودند. این بررسیها در شناخت زمینساخت مناطق بررسی شده، بویژه گنبدهای نمکی حوزهٔ شمال دریای مازندران، نقش داشتند.

در نیمهٔ اول دههٔ ۱۳۲۰ باگدانف سرپرستی هیأت اکتشافی بزرگی را در جنوب اورال بر عهده داشت که چندین سازهٔ زمینساختیِ دارای گاز و دارای نفت را پیدا کرد. پس از آن به مدت چند سال بر پژوهشهای زمین‌شناختی در سلسله جبال کارپات نظارت داشت. در واپسین سالهای حیات باگدانف، او و گروه بزرگی از زمین‌شناسان به بررسی زمین‌شناسی مناطق مرکزی قزاقستان پرداختند. کل این بررسی نقش زیادی در شناخت چینه‌نگاری، ساخت و ساز تفتالی، و زمینساخت اتحاد شوروی داشت.

هر چند تقریباً همهٔ پژوهشهای زمین‌شناختی منطقه‌ای باگدانف طبعاً کاربردی بودند، پایهٔ چند نتیجه‌گیری نظری مهم را نیز تشکیل دادند. باگدانف ویژگیهای ساختار تکتونیکی بخش جنوب شرقی پلاتفورم روسیه (پلاتفورم اروپای شرقی) را کشف کرد و تاریخ تشکیل سازه‌های دارای نفت آنجا را روشن ساخت. او که علاقهٔ شدیدی به مرزهای پلاتفورم اروپای شرقی داشت، و آخرین اطلاعات را تجزیه و تحلیل کرده بود، نتیجه گرفت که بیش از آنچه تصور شده بود این پلاتفورم به سوی غرب کشیده می‌شود و با زاویه‌ای تند تا خلیج بریستل در انگلستان ادامه می‌یابد.

باگدانف به کار مهم متمایز ساختن مرحلهٔ کراتونی شدن هر پلاتفورم در تاریخ آن، یعنی آغاز پلاتفورم خاص، توجه کرد. او، با دنبال کردن این اندیشه، دو مرحله را در تشکیل یک پلاتفورم عنوان کرد. مشخصهٔ مرحلهٔ اول، avlakogene، وجود پیش‌آمدگیهای بزرگ پی‌سنگ (سپرها) است که با حوضه‌های رسوبی گرابن مانند (avlakogene یا aulacogene) عمیق جدا می‌شوند. مرحلهٔ دوم سینکلیزها یا صفحاتی است که در مدت تشکیل آنها avlakogene‌ها در فرونشست کلّی وجود دارند؛ این امر به تشکیل سینکلیزها و آنتکلیزها، یعنی سازه‌های مختص به همهٔ پلاتفورمها، منجر می‌گردد. استنباط باگدانف دربارهٔ ارتباط پلاتفورم با چارچوبِ چین آن اهمیت علمی قابل توجهی یافت. او همچنین نشان داد که فرورفتگیهای حاشیه‌ای عناصر زمینساختی هستند که در مناطق مرزی بین پلاتفورمها و بین دیگر فرورفتگیهای منسوب به ساختارهای ناودیسی زمین پدید می‌آیند.

باگدانف، طی سفرهائی که به خارج از کشور برای شرکت در کنگره‌های بین‌المللی زمین‌شناسی می‌کرد، و در همکاری برای تهیهٔ نقشه در بسیاری از کشورها، همواره به مناطقی می‌رفت که از نظر زمین‌شناسی قابل توجه بودند. او بیشتر اروپا، آسیای جنوبی، آفریقای شمالی، و قارهٔ امریکا را دید. گشت و گذارهای زمین‌شناختی در این مناطق مواد لازم را برای تألیف مقاله‌هائی در مورد زمینساخت منطقه‌ای در اختیار او قرار داد که در آنها شیوهٔ قبلی پرداختن به سازه‌های زمینساختی این نواحی را اصلاح کرد، یا شیوه‌هائی کاملاً جدید پیشنهاد نمود.

علاقهٔ باگدانف به علم زمینساخت موجب شد که وی نقشی فعّال در تهیهٔ نقشهٔ زمینساختی اتحاد شوروی که به همت شاتسکی صورت می‌گرفت برعهده گیرد. این نقشه در ۱۳۳۲، با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰۰۰ انتشار یافت و دوبار (۱۳۳۵، ۱۳۴۰) با داده‌های افزوده و تکمیلی تجدید چاپ شد.

در بیستمین کنگرهٔ بین‌المللی زمین‌شناسی»، که در ۱۳۳۵ در مکزیکوْسیتی برگذار شد، باگدانف نقشه زمینساختی ا. ج. ش. س. را عرضه کرد. این نقشه مورد قبول کلیهٔ شرکت‌کنندگان قرار گرفت، و کنگره به موجب مصوبه‌ای به تشکیل «کمیسیون فرعی نقشهٔ زمینساختی جهان» پرداخت. باگدانف به دبیرکلی آن برگزیده شد و کوشید که همکاری تعداد زیادی از زمین‌شناسان از سراسر جهان را جلب کند.

در جریان تهیهٔ نقشه‌های زمینساختی، به‌هم پیوستن و یکی کردن تصاویر رسم شده ضرورت یافت. از آنجا که درک و ترسیم ساختارهای خاص برای همهٔ زمین‌شناسان نحوه‌ای یکسان نداشت، باگدانف ناگزیر بود که فهرستها و علایم نقشه‌کشی یکنواختی را در نظر گیرد که مورد قبول همگان قرار داشت و بعداً در تهیهٔ همهٔ نقشه‌های زمینساختی بین‌المللی بکار گرفته شد.

با کوششهای باگدانف نقشهٔ زمینساختی اروپا در پانزده برگ منتشر شد (۱۳۴۳) وی سپس کار خود را در زمینهٔ تهیهٔ نقشهٔ زمینساختی برای کل کرهٔ زمین آغاز کرد، اما پیش از کامل کردن آن درگذشت.

باگدانف، در حالی که به مطالعهٔ ساختار پوستهٔ زمین، بویژه در رابطه با تهیهٔ نقشه‌های زمینساختی، مشغول بود، اصول مربوط به متمایزسازی عناصر ساختاری مهم، منطقه‌بندی آنها، و دوره‌بندی تاریخ زمینساختی کل زمین را عرضه کرد. تعبیر او از ویژگیهای چین‌خوردگی دیرین‌زیوی (پالئوزوئیک) در ا.ج.ش.س. نمونهٔ برجسته‌ای از چنین

تجزیه و تحلیلی است.

باگدانف عضو مکاتبه‌ای «فرهنگستان علوم آلمان» در برلین (۱۳۴۱)، عضو خارجی انجمنهای زمین‌شناسی بلژیک، فرانسه، چکوسلوواکی، و سوئد، عضو افتخاری «انجمن زمین‌شناسی-کانی‌شناسی فرهنگستان علوم چکوسلوواکی»، و دارای دکتری افتخاری از دانشگاه پاریس (سوربون) بود؛ همچنین به دریافت نشان طلا از دانشگاه شارل (پراگ) و نشان طلای لئوپولت فون بوخ از دانشگاه گوتینگن نایل آمد.

باگدانف چندین سال دچار بیماری قلب بود اما، از آنجا که از نیروئی فوق‌العاده، توان کاریِ شگفت‌انگیز، و بشاشت و سرزندگی استثنایی برخوردار بود، توجهی به تندرستی خویش نداشت. او، پس از سرپرستی و هدایت پژوهشهای صحرایی در شرایط آب و هوایی نامناسب قزاقستان، که نیمه بیابانی است، به علت پارگی آئورت در مسکو درگذشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** *Rukovodstvo k prakticheskim zaniatiiam po kursu obshchei geologii* («*دستورالعمل تحقیقات عملی در زمین‌شناسی عمومی*»)، چاپ دوم، ویراستهٔ م.م. ژوکوف (مسکو ۱۹۴۶)، باهمکاری م.م. ژوکوف، ا.و. میلانوفسکی، و و.ن. پاولینوف؛ «Paleozoiskie tektonicheskie struktury iuzhnoi chasti Karagandinskoi oblasti i Chu- Balkhashskogo vodorazdela» («ساختارهای زمین‌ساختی دیرین‌زیوی بخش جنوبی استان کاراگاندا و آب‌پخشان چو- بالخاش»)، در *Tektonika SSSR*، یکم (مسکو و لنینگراد، ۱۹۴۸)، ۷۹-۱۴۴؛ «La carte tectonique de l' URSS»، در *Relaciones entre la tectónica v la sedimentación*، یکم (مکزیکوسیتی، ۱۹۵۷)، ۲۶۷-۲۸۷؛ *Tektonicheskaia karta SSSR i sopredel'nykh stran v masshtabe 1:5000000* («نقشهٔ زمینساختی ا.ج.ش.س. و کشورهای مجاور، در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰۰»)، تدوین باگدانف و ن.س. ساتسکی،با ویرایش و یادداشتهای توضیحی شاتسکی (مسکو، ۱۹۵۷)، نیز ترجمه شده به چینی، ویراستهٔ اِ جان ون-یو (پکن، ۱۹۵۸)؛ «Traits fondamentaux de la tectonique de l'URSS»، در *RGPGD*، دورهٔ دوم، **۱**، رونوشت ۳ (۱۹۵۷)، ۱۳۴-۱۶۵؛ *Problem vztahu Kaledonské a variské tektogeneze v centrálnim Kazachstámu* (پراگ، ۱۹۶۱)؛ «Über einige allgemeine Fragen der Tektonik alter Tafeln am Beispiel der östereuropäischen Tafel»، در *Geo*، **۱**، شمارهٔ ۹ (۱۹۶۵)، ۱۰۱۷-۱۰۳۸؛ *Die tektonische und territoriale Gliederung der Palaozoiden Zentralkazachstans und des Ti-an- Schan anlässlich der, 200. Jahr- Feier der Bergakademie in Freiberg* یکم (فرایبورک، ۱۹۶۶)، ۳۳-۸۳؛ «Époques tectoniques et chronologiues de la subdivision et périodes de l'histoire tectonique de la craute terrestre»، در *BSGF*، **۷** (۱۹۶۹)، ۷۱۷-۷۲۷؛ *Tektonika platform i skladchatykh oblastei* («*زمینساخت پلاتفورمها و نواحی چین‌خورده*»، مسکو، ۱۹۷۶).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** A . A . Bogdanov, k 60 letiiu so dnia rozhdeniia («به مناسبت شصتمین سال تولد آ.آ. باگدانف»)، در *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta*، دورهٔ ۴، *Geologiia*، ۱۹۶۷، شمارهٔ ۱؛ «A . A . Bogdanov i problemi tektoniki Evropi» («آ.آ. باگدانف و مسائل علم زمینساخت اروپایی»)، از و.ا. خاین، در *BMOI*، **۷۷**، بخش زمین‌شناسی، **۴۷**، شمارهٔ ۵ (۱۹۷۲)، ۱۷-۲۴؛ «Rol Alekseia Aleksseevcha Bogdanova v razvitii geologicheskogo faculteta Moskovskogo universiteta» («نقش آ.آ. باگدانف در توسعهٔ دانشکدهٔ زمین‌شناسی دانشگاه دولتی مسکو»)، از ا.ا. میلانوفسکی، در *Vestnik Moskovskoga universiteta*، دورهٔ زمین‌شناسی، شماره ۲ و ۱۹۷۷)، ۳-۸؛ «Pamiati Alekseia Alekseevicha Bogdanova. (Geolog. 1907-1971)» («به یاد آلکسی آلکسییویچ باگدانف [ زمین‌شناس، ۱۹۰۷-۱۹۷۱]»)، از و.آ. وارسانوفیف، گ.س. وارطانیان، و ا.آ. کوسنیتسوف، در *BMOI*، **۷۷**، بخش زمین‌شناسی، **۴۷**، شمارهٔ ۵ (۱۹۷۲)، ۵-۱۶؛ و «Idei A . A . Bogdanova v izuchenii geologii Kazakhstana» («عقاید آ.آ. باگدانف در فراهم آوردن منابع برای زمین‌شناسی قزاقستان»)، از یا. آ. زایتسف، *همان*، ۲۵-۲۹.



**نویسنده :** V. V. Tikhomirov

**مترجم :** موسیٰ اکرمی




## بامپس، هرمن کئری

[hermən kēəri bāmpəs]

Hermon Carey Bumpus

(**ت.** باکفیلد، مین، ۱۵ اردیبهشت ۱۲۴۱ / ۵ مهٔ ۱۸۶۲؛ **و.** پسادینا، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۳۰ خرداد ۱۳۲۲ / ۲۱ ژوئن ۱۹۴۳)، *جانورشناسی*، *تکامل*، *زیست‌سنجی*، *تعلیم تاریخ طبیعی*.

بامپس، یکی از پیشگامان در استفاده از علم آمار برای اندازه‌گیری تکامل مداوم، دومین پسر از سه پسر لوْرین بامپس و بزرگترین فرزندی بود که همسر دوم لوْرین، یعنی اَبی ایتن، که قبلاً معلم مدرسه بود، به دنیا آورد. پدرش سازندهٔ قفسه‌های چوبی بود، و هنگامی که هرمن شش ساله بود به باستن نقل مکان کرد و به صورت مبلّغ مذهبی و مددکار اجتماعی درآمد.

بامپس، با این که جوان کم بنیه‌ای بود، عشق شدیدی به طبیعت داشت و یکی ازگردآورندگان پرشور مجموعهٔ جانوران شد. در ۱۲۵۸ در دانشگاه براون نام نوشت و به دانشجوئی شهرت یافت «که هر جانور زنده‌ای را شکار کرده، پوست‌کنده، اندرونه‌اش را از قیمه پرکرده، و خورده بود». او تاریخ طبیعی را نزد جان جِنکس، مدافع آموزهٔ دینی آفرینش خاص، و الفیئس (←) پَکَرد، طرفدار نظریهٔ تکامل لامارکی، آموخت. بامپس نه تنها نمونه‌ها را گرد می‌آورد و آماده می‌ساخت بلکه تصویرهائی از جانوران نیز می‌کشید، که برخی از آنها منتشر شدند. پس از آن‌که در ۱۲۶۳ از تحصیل در دانشگاه براون فراغت یافت به عنوان دستیار جانورشناسی تا ۱۲۶۵ در همان جا ماند. از ۱۲۶۵ تا ۱۲۶۸ در کالج آلیوت جانورشناسی تدریس کرد، و در این ضمن با لوسی اِلا نایتینگِدیل پیوند زناشویی بست (۷ دی ۱۲۶۵). آنان صاحب دو فرزند شدند. بامپس در ۱۲۶۸ به دانشگاه کلارک وارد شد، پایان‌نامهٔ دکتریش را

در موضوع رویان‌شناسی خرچنگ امریکایی نوشت، و در ۱۲۷۰ درجهٔ دکتری گرفت. سپس به براون بازگشت، و ده سال بعد را در آنجا به تدریس جانورشناسی پرداخت.

بامپس در ۱۲۶۸ در «آزمایشگاه زیست‌شناسی دریایی» وودز هوْل، که یک سال از عمرش می‌گذشت، دوره‌ای تابستانی برای دانشجویان رشتهٔ زیست‌شناسی تأسیس کرد. در «آزمایشگاه زیست‌شناسی دریایی» در مقام معاون خدمت کرد (۱۲۷۲-۱۲۷۴) و عضو هیأت اُمَنای آن بود (۱۲۷۶-۱۳۲۱). بامپس از ۱۲۷۴ تا ۱۲۷۹ مدیر علمی آزمایشگاه «کمیسیون ماهی ایالات متحد» در وودز هوْل بود. او، علاوه بر این که موجب شد که پژوهش علمی در مسائلِ عملیِ صنعت ماهیگیری جان تازه‌ای گیرد، در مورد سرنوشت نوزادان سفره‌ماهیهائی که در کنار ساحل آزاد می‌شدند، رهنوردیهای خرچنگها، و کشف مجدد تعداد زیادی آجرماهی (tile fish) در کنار فلات قاره، که به مدت بیست سال هیچ گزارشی از آنجا دربارهٔ آنها داده نشده بود، مقاله‌هائی منتشر ساخت. کوششهای موفقیت‌آمیز بامپس در احیای پژوهش علمی در زمینهٔ شیلات سبب شد که وی در سال ۱۲۸۷ به ریاست چهارمین «کنگرهٔ بین‌المللی شیلات» برگزیده شود.

بامپس در استفاده از زیست‌سنجی برای تَجزیه و تحلیل داده‌های زیستی در امریکا پیشگام بود. او پژوهشگران متعددی را در وودزهوْل ترغیب کرد که در تحقیقهای زیست‌شناختی خود از روشهای زیست‌سنجی استفاده کنند. بامپس چهارمقاله انتشار داد که بررسیهایش دربارهٔ تغییر ویژگیهای افراد گونه‌ها را در آنها خلاصه کرد. در یکی از آنها تغییر تعدادی از مهره‌ها و وضع کمربندِ لگنی نسبت به ستون مهره را در سمندر نوع نکتوروس ( Necturus) شرح داد.

بامپس نمونه‌هائی از تخم گنجشکان انگلیسیِ مربوط به ایالات متحد و انگلستان را نیز با هم مقایسه کرد، و دریافت که تخمهای متعلق به گنجشکانی که اعقاب پرندگانی بوده‌اند که به ایالات متحد وارد شده‌اند تغییرپذیرتر از تخم گنجشکان اهل انگلستانند. وی نتیجه گرفت که تغییرپذیریِ بیشتر هنگامی روی داده است که افراد متنوّعتر بخت بیشتری برای بقا در محیط جدید امریکا داشته‌اند، محیطی که در آن نیروهای انتخاب طبیعی دیگر با آن حدّت و شدتی عمل نمی‌کنند که در انگلستان مؤثرند. او در تحقیق مشابهی پی برد که جمعیت حلزونهای منطقهٔ کشندیِ کوچک از نوع لیتوْرنئا ( Litorina littornea) که به ایالات متحد وارد شده‌اند تغییرپذیرتر از جمعیت حلزونهای اروپا هستند.

در ۱۲ بهمن ۱۲۷۶ طوفان زمستانی شدیدی که در پراویدنس، از ایالات رؤدآیلند، با برف و باران توأم بود موجب شد که بسیاری از گنجشکان انگلیسی‌ای که زمستان را در باغ قرائتخانهٔ قدیمی دانشگاه براون می‌گذراندند سقوط کرده از بین بروند. بامپس متوجه گنجشکانی شد که نیمه‌جان یا مرده بر زمین افتاده بودند و بسرعت دریافت که این امر ممکن است «نمونهٔ محتملی از طرز کار انتخاب طبیعی، از طریق فرایند حذف ناصالحان» بوده باشد. او ۱۳۶ عدد از این گنجشکها را به آزمایشگاه کالبدشناختی خود آورد، به اندازه‌گیری کمّی نُه ویژگی ریخت‌شناختی در هر گنجشک نیمه‌جان پرداخت، و اندازه‌های هفتاد و دو پرنده‌ای را که زنده ماندند با اندازه‌های شصت و چهار پرنده‌ای که مردند مقایسه کرد. بامپس نتایج تحلیل آماری خود در مورد انتخاب طبیعیِ ناشی از طوفان را با عنوان «حذف ناصالحان به صورتی که با گنجشک معرفی شدهٔ نوع Passer domesticus نشان داده می‌شود» انتشار داد (۱۲۷۸)، و در آن نتیجه گرفت که «فرایند حذف طبیعی در مورد افرادِ فوق‌العاده تغییرپذیر ــ صرف‌نظر از این که تغییرات در چه جهتی روی دهند ــ از همه شدیدتر است.»

تحقیق بامپس راجع به میرایی گزینشی در گنجشکان انگلیسی بر اثر طوفان زمستانی تحقق مهم و معتبری در زمینهٔ «انتخاب طبیعی در پهنهٔ عمل» بشمار آمده و خلاصهٔ آن در بسیاری از متنهای زیست‌شناسی درج گردیده است. این تحقیق چندین بار نیز تجدید چاپ شده است. بامپس، با انتشار نُه اندازهٔ ریخت‌شناختی برای هر یک از ۱۳۶ گنجشک و دسته‌بندی آنها به زنده‌مانده‌ها، زنده نمانده‌ها، جنسیت، و سن نرینه‌ها، پژوهشگران بعدی را قادر ساخت که میراییِ گزینشیِ ناشی از طوفان را در Passer domesticus از نو تجزیه و تحلیل کنند.

بامپس در سال ۱۲۷۹ معاون «موزهٔ تاریخ طبیعی امریکا» و متصدی بخش جانورشناسی بی‌مهرگان شد. در ۱۲۸۱ به ریاست آن مؤسسه ارتقا یافت. بامپس در فعالیتهائی که در موزه می‌کرد، همچون درکاری که پیش از آن در دانشگاه انجام می‌داد، عقیده داشت که هم تدریس و هم پژوهش وظایف ضروری مؤسسه است. وی موزه‌ها را نه صرفاً به منزلهٔ انبارهائی برای نمونه‌های تاریخ طبیعی که باید در پژوهش مورد استفاده قرار گیرند بلکه همچنین به عنوان مؤسسه‌هائی آموزشی می‌انگاشت که نقشهائی که اجرا می‌کنند با نقشهای مدرسه‌ها یا کالجها تفاوت دارند. او جرأتی به خرج داد و «گروههای جانوران واقعی در محیطی آزاد» را جانشین «مجموعهٔ کسالت‌آور جانورانِ پوست‌آکنده» کرد و یک گروه آموزشی در موزه بنیاد نهاد. بامپس در مقامهای رسمی متعددی که داشت ــ از جمله ریاست «انجمن ریخت‌شناسی امریکا» (۱۲۸۱)، «انجمن جانورشناسان امریکا» (۱۲۸۲)، و «مجمع موزه‌های امریکا» (۱۲۸۵، ۱۳۰۳) ــ فعالانه به پیشرفت تاریخ طبیعی کمک کرد.

بامپس در ۱۲۹۰ «موزهٔ تاریخ طبیعی امریکا» را ترک گفت تا مدیر بازرگانی دانشگاه ویسکانسین شود، مقامی که تا زمان پذیرفتن پیشنهادی برای تصدی ریاست دانشگاه تافتس در ۱۲۹۳ برعهده داشت؛ وی تا هنگامی که در ۱۲۹۸ بازنشسته شد در مقام اخیر باقی‌ماند. بامپس در دههٔ ۱۳۰۰ یکی از پیشتازان آموزش در هوای آزاد، که در آن زمان «آموزش در محیط» نامیده می‌شد، بود و به عنوان رئیس «هیأت مشورتی خاص خدمات پارک ملی» از زمان تشکیل آن در ۱۳۰۳ تا ۱۳۱۰ خدمت کرد. «هیأت مشورتی خدمات پارک ملی» در ۱۳۱۰ ایجاد شد، و بامپس تا سال ۱۳۱۹، که به علت ضعف مزاج از کار کناره گرفت، عهده‌دار ریاست آن بود. او در ابداع «موزه‌های کوره‌راهی» ( trailside museums) پیشگام بود و عقیده داشت که «موزهٔ واقعی در خارج از

دیوارهای ساختمان قرار دارد و هدف کار موزه قابل فهم ساختن محیط بیرونی است.» موزه‌های کوره راهیِ بامپس شامل نمایشگاههائی بودند که محیط اطراف را تشریح و توصیف می‌کردند. بامپس، به مناسبت ایجاد و همگانی کردن موزه‌های کوره راهی در پارکهای ملی، نشان طلای کوْرنلیوس اِیمری پاگزلیِ «انجمن حفظ چشم‌اندازها و آثار تاریخی» را در ۱۳۱۹ دریافت کرد. «مجمع موزه‌های امریکا» در ۱۳۲۰، «به پاس خدمت برجسته‌ای که به امر آموزش موزه‌ای صورت پذیرفته است»، «گواهینامهٔ کِنت» را به او اعطا کرد، افتخاری که بامپس را واداشت که در حاشیهٔ گواهینامه بنویسد: «گران‌قدرتر از هر پاداش دیگری».

بامپس در اواسط خرداد ۱۳۲۲ گرفتار حملهٔ شدید قلبی شد و در ۳۰ خرداد ماه همان سال درگذشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مقالهٔ مهم و معتبر بامپس با عنوان «The Elimination of the Unfit as Illustrated by the Introduced sparrow, Passer domesticus» در کتابی منتشر شد با نام *Biological Lectures from the Marine Biological Laboratory, Wood's Holl, Mass., 1898*، ششم (باستن، ۱۸۹۹)، ۲۰۹-۲۲۶. برخی از دیگر مقاله‌های بامپس بدین قرارند: «The Embryology of the American Lobster»، در *JMo*، **۵** (۱۸۹۱)؛ «The Importance of Extended Scienticfic Investigation»، در خبرنامهٔ کمیسیون ماهی ایالات متحد (۱۸۹۷)؛ «On the Reappearance of the Tile-fish, *Lopholatilus chamaeleonticeps*»، در *Sc*، **۸**، شمارهٔ ۲۰۰ (۱۸۹۸)؛ «Work at the Biological Laboratory of the U.S. Fish Commission at Woods Holl»، *همان*، شمارهٔ ۱۸۶ (۱۸۹۹)؛ «The Results Attending the Experiments in Lobster Culture Made by the U.S. Commission of Fish and Fisheries»، *همان*، **۱۴**، شمارهٔ ۳۶۵ (۱۹۰۱)؛ «The Museaum as a Factor in Education»، در *Independent*، **۶۱** (۲ اوت ۱۹۰۶)، ۲۶۹-۲۷۲؛ و «Objectives of Museum Work in National and State Parks»، در *MNe*، **۱۵**، شمارهٔ ۴ (۱۹۳۷). تجدید چاپ عکسی این مقاله، همراه با اشاره‌های کتابشناختی به شش تجزیه و تحلیل آماری بعدی در مورد یافته‌های بامپس، در اثری مندرج است با عنوان *Natural Selection Theory: From the Speculations of the Greeks to the Quantitative Measurements of the Biometricians*، ویراستهٔ ک. ج. بجیما (نیویورک، ۱۹۸۳)، ۳۰۰-۳۰۱، ۳۴۸-۳۶۵.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** فهرستی از مقاله‌ها و خطابه‌های بامپس در اثری مندرج است با عنوان *Hermon Carey Bumpus: Yankee Naturalilst*، نوشتهٔ هرمن کتری بامپس کهتر (مینیاپولیس، ۱۹۴۷). ا. ا. مید سوکنامه‌ای در *Sc*، **۹۹** (۱۴ ژانویهٔ ۱۹۴۴)، ۲۸-۳۰، نوشت.



**نویسنده:** Carl Jay Bajema

**مترجم:** فریبرز مجیدی




**باور، اروین** [ervin bāwr]

Erwin Baur

(**ت.** ایشنهایم، آلمان، ۲۷ فروردین ۱۲۵۴/ ۱۶ آوریل ۱۸۷۵؛ **و.** برلین، آلمان، ۱۱ آذر ۱۳۱۲/ ۲ دسامبر ۱۹۳۳)، گیاه‌شناسی، *وراثت‌شناسی*، *وراثت‌شناسی کاربردی*، *وراثت‌شناسی* جمعیت.

**زندگی.** باور، که در خانواده‌ای از گیاه‌شناسان غیرحرفه‌ای نامدار به دنیا آمد، پسر بزرگتر (از دو پسر) ویلهلم باورِ داروساز و آنا زیفرت باور ــ دختر مهمانخانه‌دار ــ بود. پدر یکی از اعضای مؤسس «انجمن گیاه‌شناسی بادن» (۱۲۶۰) و از مراجع صاحب‌نظر در مورد خزه‌های ناحیهٔ «سیاه‌جنگل» بود. او در شکل بخشیدن به علاقهٔ آغازینِ باور به گیاه‌شناسی نقش مهمی ایفا کرد زیرا پسر را در راه‌پیماییها و بررسیهای میدانی همراه خود می‌بُرد. این علاقهٔ دورهٔ نوجوانی به همت یکی از عموهایش، لوتویش لاینرِ کوْ نستانتسی، که باور در خلال سه سال اول تحصیلات دبیرستانی (۱۲۶۴-۱۲۶۷) با او بسر می‌برد، تقویت شد و چندان پرورش یافت که به شوری بدل گردید. در ۱۲۶۷ خانوادهٔ باور از شهرک ایشنهایم به کارلسروهه نقل مکان کرد، و هر دو پسر در آنجا به دبیرستان رفتند. باور، با این که شاگرد ممتازی نبود، در مصاحبت با گیاه‌شناسان حرفه‌ای و غیرحرفه‌ای متعددی که از طریق پدرش با آنان آشنا شده بود پرورش یافت، و در هفده سالگی به صورت گیاه‌شناس غیرحرفه‌ای ورزیده‌ای درآمد.

باور، هنگامی که در ۱۲۷۳ امتحان نهایی (Abitur) را گذرانید، از نظر روحی و فکری آماده شد که در دانشگاه به تحصیل در رشتهٔ گیاه‌شناسی بپردازد. امّا، به اصرار پدرش، در نیمسال زمستانی ۱۲۷۳ به عنوان دانشجوی پیش پزشکی (premedical) در دانشگاه هایدلبرک نام نوشت. پس از گذراندن چندَ نیمسال تحصیلی، برای ادامهٔ تحصیل به فرایبرک‌ایم برایسگاو و سپس به اشتراسبورک رفت، و سرانجام در ۱۲۷۶ در دانشگاه کیل مستقر شد. باور در تمامی سالهای دانشجویی خود صادقانه در درسها و سخنرانیهای مربوط به گیاه‌شناسی شرکت جست و از فریدریش اوْلتمانس، آوگوست (←) وایسمان، و اوْتوْ راینکه تأثیر پذیرفت. اما علاقهٔ بیدار شدهٔ او به نظریه‌های مربوط به تبار، توارث، و تحول از میزان تعهدی که به پدرش داشت نکاست. باور تحصیلات پزشکی را در کیل به پایان رسانید، امتحانات دولتی پزشکی را گذرانید، و در اسفند ۱۲۷۸ مدرک دکتری در پزشکی گرفت. پس از فاصلهٔ کوتاهی که در ضمن آن به عنوان پزشک کشتی و پزشکیار در درمانگاههای روانپزشکی در کیل و اِمِندینگن خدمت کرد، از پزشکی و روانپزشکی دست کشید تا برای کار در دورهٔ دکتری گیاه‌شناسی به فرایبورک برود. در ۱۲۸۲، با تحقیقی دربارهٔ جنبه‌های تحولیِ میوه‌دهی در گلسنگها، دورهٔ دکتری را زیر نظر اوْلتمانس به پایان رسانید.

باور در ۱۲۸۲ نخستین دستیار زیموْن (←) اشوِن‌دنر در «مؤسسهٔ گیاه‌شناسی دانشگاهیِ» برلین شد. در ۱۲۸۳ با اجرای تحقیقی در زمینهٔ باکتریهای قارچی شرایط مدرس دانشگاه با حق‌التدریس خصوصی

(پریوات دوْتسنت)* را احراز کرد؛ وی هرگز به این حوزهٔ تحقیق بازنگشت زیرا در آن زمان جنس گل میمون رسمی ( Antirrhinum majus) را کشف کرده بود و این گذرگاه او به سوی وراثت‌شناسی تجربی بشمار می‌رفت. وسایل فقیرانه و شرایط ناکافی کار در مؤسسهٔ اشون‌دنر اثر ماندگاری در ذهن باور برجای نهادند و هنگامی که وی با عزمی راسخ به بررسی وراثت و تغییر انواع روی آورد به صورت منشأی از نگرانی درآمدند . بعلاوه، هنگامی که اشون‌دنر در ۱۲۸۹ بازنشسته شد، پایه‌های مقام او در مؤسسه سست گردید. باور، که امید چندانی به کسب کرسی استادی دانشگاه نداشت، در ۱۲۹۰ استادی گیاه‌شناسی در «مدرسهٔ عالی کشاورزی» در برلین را پذیرفت. در ۱۲۹۳ «مؤسسهٔ پژوهش وراثت‌شناختی» آن مدرسهٔ عالی را در برلین‌ـ فریدریشهاگن افتتاح کرد. این مؤسسه با امکانات معمولیش نخستین مرکز وراثت‌شناسی تجربی و کاربردی آلمان محسوب می‌شد. همچنین نشان‌دهندهٔ آغاز مبارزه‌ای سازمانی برای باور بود، که بررسیهای وسیع و فوق‌العاده گرانبارش مانع از بازگشتن به آغوش ملال‌انگیز دانشگاههای آلمانی می‌شدند.

جنگ جهانی اول و دورهٔ پس از آن موجب شد که طرح باور برای برپا کردن «مؤسسهٔ پژوهش وراثت‌شناختی کایزر ویلهلم» به تعویق افتد؛ این مؤسسه غیر از «مؤسسهٔ زیست‌شناسی کایزر ویلهلم» بود [که از زمان افتتاحش در ۲۷ فروردین ۱۲۹۴ ریاستش را کارل (← ) کوْرنس بر عهده داشت]. اما «انجمن کایزر ویلهلم» کمکهائی در اختیار باور قرار داد. در نتیجه وی، در ۱۳۰۲، مؤسسهٔ جدیدی برای پژوهشهای وراثت‌شناختی در برلین‌ـ دالم گشود. وسایل کار، که برای تنگتر کردن شکاف میان پژوهش وراثت‌شناختی و کاربرد آن در کشاورزی در نظر گرفته شده بود، از موفقیتِ سازمانیِ بزرگی برای باور حکایت می‌کرد. در عین حال، این امر او را قادر ساخت که نارسایی مهم دیگری را نیز رفع کند: با کمک پاولا هِرتویش و هانس ناختسهایم، کانون آلمانی پژوهشی را در دالم پی نهاد که در آن از اصول و روشهای وراثت‌شناسی مهم و معتبری که به همت مکتب (← ) مارگن در کوْلامبیا طرح‌ریزی شده بودند استفاده می‌شد. وی تا سال ۱۳۰۷ یعنی تا زمانی در دالم باقی ماند که، در پاسخ به درخواست او در مورد اجرای برنامه‌ای وسیع در زمینهٔ وراثت‌شناسی کاربردی، به مدیریت مؤسسهٔ جدید کایزر ویلهلم برای پرورش گیاه و پژوهش وراثت‌شناختی در مونشبرک منصوب شد. او ریاست مؤسسهٔ مونشبرک را تا پایان عمر بر عهده داشت.

باور فعالیت در محیط ساده و بی‌پیرایهٔ روستاهای حومه را بر زندگی شهری ترجیح می‌داد. پس از آن که در ۱۲۸۴ با الیزابث وِندای ازدواج کرد، آنان به اتفاق پسر و دخترشان در مزرعهٔ کوچکی واقع در حول و حوش برلین زندگی می‌کردند. خانواده بعداً در مزرعهٔ بزرگتری در مونشبرک مستقر شد. شوق باور به کار میدانی موجب گردید که وی به سه قاره کشانیده شود و به بیش از ده زبان تسلط یابد. او، اگرچه شخصی خویشتن‌دار، و تا اندازه‌ای کناره‌گیر بود، فاصلهٔ میان خودش و دیگران را با صفاتی چون خوش‌بینی، انصاف، و بی‌تکبری کامل پر می‌کرد.

**زندگی حرفه‌ای علمی.** باور، مدافع سرسخت ارزش فکری و عملیِ وراثت‌شناسی، نخستین کسی بود که، در دانشگاهی آلمانی، سخنرانیهائی در مورد توارث مندلی ایراد کرد و آنها را با دورهٔ دروس عملی در زمینهٔ پرورش تجربی گیاهان همراه نمود. برنامهٔ تازه‌ای که وی هنگام اشتغال به تدریس در برلین ابداع کرد در ۱۲۹۰ به انتشار کتاب درسی فوق‌العاده مؤثری انجامید با عنوان *Einführung in die experimentelle vererbungslehre* («*مقدمه بر وراثت‌شناسی تجربی*»). او، که معلمی نوآور و بسیار محبوب بود، بنیادگذار اصلی *Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre* («*مجلهٔ نظریهٔ استقرایی تکامل و وراثت‌شناسی*»)، یعنی نخستین مجلهٔ علمی‌ای که به وراثت‌شناسی اختصاص داشت، نیز بود و از شروع کار آن در ۱۲۸۷ سردبیری مجله را بر عهده داشت. باور در ۱۲۹۰ نمایندهٔ آلمان در «چهارمین کنگرهٔ بین‌المللی وراثت‌شناسی» در پاریس بود. در همان سال سازمان نوبنیاد «انجمن کایزر ویلهلم برای پیشبرد علوم» (برلین) فرمان احداث نخستین مؤسسه از مؤسسه‌های پژوهش علمی خود را صادر کرد. در عرض یک دهه، این سازمانِ تأمین‌کنندهٔ بودجهٔ پژوهشهای علمی به صورت حامی اصلی تخصصها و رشته‌های علمی جدید ــ از جمله وراثت‌شناسی ــ درآمد. به این ترتیب، وراثت‌شناسانی چون باور، کارل کوْرنس، و ریشارت (← ) گوْلتشمیت کانونی دایمی یافتند که از نظام سنتی دانشگاهیِ آلمان جدا بود.

جنگ جهانی اول نه تنها بر فعالیتهای علمی و سازمانی باور تأثیری بنیادی نهاد، نقشهٔ او را برای این که «پنجمین کنگرهٔ بین‌المللی وراثت‌شناسی» در ۱۲۹۵ در برلین برگذار شود نیز نقش برآب ساخت. همچنین مانع از آن شد که وی برای سال تحصیلی ۱۲۹۳-۱۲۹۴ به عنوان استاد تبادلی در دانشگاه ویسکانسین واقع در مَدیسن خدمت کند. اما باور، اگرچه به مشکلات و نامرادیهای شدیدگرفتار آمد، از جنگ آسیبی روحی ندید. او، خوش‌بینانه و نه از سر دلسردی، هم‌برنامهٔ علمیش را توسعه داد هم فعالیتهای حرفه‌ایش، بویژه در زمینهٔ وراثت‌شناسی کاربردی، را. در دورهٔ وایمار هرسال سی شاگرد تربیت کرد، کتاب درسی عمده‌ای در وراثت‌شناسی کاربردی با عنوان *Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung* («*مبانی علمی گیاه‌پروری*») نوشت (۱۳۰۰/۱۹۲۱)، و نخستین مجلهٔ آلمانی مربوط به وراثت‌شناسی نظری و علمی را به نام *Der Züchter* («پرورش») بنیاد نهاد (۱۳۰۸). در جلسه‌های سه انجمن عمدهٔ کشاورزی وگیاه‌پروری آلمان نیز حضور می‌یافت، و غالباً ریاست آنها را برعهده داشت، و در کمیته‌های برنامه‌ریزی کشاورزی ملی و بین‌المللی متعددی خدمت می‌کرد.

باور در آلمان به عنوان بنیادگذار وراثت‌شناسی کاربردی مورد احترام بود، اما او خدمت مهم دیگری هم برای علم مورد علاقهٔ خویش انجام داد. به نمایندگی از طرف «انجمن آلمانی علم وراثت» (۱۳۰۰)، انجمنی

که وی هماهنگ با کوْرنس و گوْلتشمیت بنیاد نهاده بود، از نو مسئولیت برگذاری «پنجمین کنگرهٔ بین‌المللی وراثت‌شناسی» را برعهده گرفت. به مدت شش سال در مقام سفیر حسن‌نیتِ مجمعِ وراثت‌شناسی آلمان، که پس از جنگ از لحاظ علمی منزوی شده بود، خدمت کرد. هنگامی که کنگره در ۱۳۰۶ در برلین برگذار شد، باور ریاست آن را بر عهده گرفت. دو سال بعد در «کنگرهٔ وراثت‌شناسی و گیاه‌پروری سراسری روسیه» شرکت کرد، و در آنجا با بسیاری از متخصصان وراثت‌شناسی جمعیتیِ روسیه آشنا شد. در ۱۳۱۰ سخنرانیهائی در لندن، سوئد، و امریکای جنوبی ایراد کرد، و دربارهٔ تکامل، وراثت‌شناسی کاربردی، و به‌نژادشناسی (eugenics) سخن گفت. در همان سال جلسهٔ «کنگرهٔ مجمع بین‌المللی گیاه‌پروران» را تشکیل داد و رئیس آن شد. باور تا زمانی که در اثر بیماری قلبی درگذشت از لحاظ حرفه‌ای فعال ماند.

**کار علمی.** هشدار فراموش نشدنی باور به شاگردان و همکارانش این بود: «آزمایش بیشتر، تفکر کمتر!» او، که تجربه‌گرای ناپخته‌ای نبود، مطمئن‌ترین پل میان وراثت و تکامل را در اصول مِندلی می‌دید، اما رسیدن به اطمینان قطعی برای باور متضمن پرداختن به آزمایشهای دقیق بود. باور، برخلاف ویلیام (←) بیتسن، که در بینش او سهیم بود، آزمایشگری بود که فوق‌العاده بر اصالت عمل تأکید می‌کرد. او، با برخوردار بودن از استعدادی غیرعادی برای تشخیص مسائل نظری‌ای که به آزمون تجربی در می‌آمدند، از هر کشف، عقیده، یا روشی که احتمال می‌رفت نتایجی عینی و ملموس ببار آورد بهره می‌گرفت؛ با این حال در تعبیر و تفسیر شواهد دقّت و احتیاطی وسواس‌آمیز نشان می‌داد. از این لحاظ خیلی به تامس ه. مارگن شباهت داشت. اما مارگن توجهش را بر سازوکارهای توارث مندلی متمرکز می‌کرد، در حالی که باور بیش از پیش بر سازوکارهای وراثتیِ فرایند گونه‌زایی (speciation) تأکید می‌نهاد.

باور، به سبب انعطاف‌پذیر بودن روشهایش در امر تحقیق و به سبب علاقه‌اش به موضوع انواع، با سهولت و توفیقی یکسان در هر حوزه از مسائل عمدهٔ وراثت‌شناسی کلاسیک کار می‌کرد. توانایی او در تشخیص و مهارتش در تحقیق از زمان شروع زندگی علمی وی، یعنی اندکی پس از آن که در ۱۲۸۳ به مؤسسهٔ اشون دنر وارد شد، آشکار بود. در همان حال که سرگرم بررسی علل ویروسی و باکتریاییِ خالدار بودن برگها بود، گونه‌ای از تنوع رنگ در برگ را کشف کرد که به نظر می‌رسید بیشتر جنبهٔ موروثی داشته باشد تا منشأ میکروْبی. در ۱۲۸۴ بررسی تنوع رنگ در گونهٔ «طلایی» (aurea) گل میمون را آغاز کرد. باور، بی‌خبر از طنزِ پیمودنِ راهی تقریباً نزدیک به آنچه هوگوْ دِ (←) وریس (برای یافتن جنس علف خر، Oenothera) و کارل کوْرنس (برای یافتن لاله‌عباسی جَلَپ Mirabilis jalapa) پیموده بودند، به همان نحو به وجود سازواره‌ای پی برد که قوانین مندلی را از بیخ و بن به هم ریخت. در پنج سال بعدی، کار وی در مورد گل میمون شباهت نزدیکی به تحقیق کوْرنس در زمینهٔ توارث مندلی در لاله‌عباسی داشت.

باور

اما پژوهش باور دربارهٔ تنوع رنگ بمراتب جامع‌تر از پژوهش کوْرنس بود، و کژزادیهای گیاهان و به طور کلی غرابتهای مؤزائیکی آنها را هم در بر می‌گرفت. باور، با پیش افتادن از تحقیقات آغازین هانس وینکلر و هرمان فوْ شتینگِ گیاه‌شناس، آشکارا میان مقوله‌ها و علل اصلی چهارگانهٔ تنوع رنگ مؤزائیکی فرق گذاشت: گیاهان بیمار، جهش جسمی، دورگه‌های پیوندی، و دانه‌رُستهای دورگه. باور فقط پس از آزمایشهای وسیع در زمینهٔ تکثیر و پرورش دانه‌رُستهای دورگه و بررسیهای یاخته‌شناختی تطبیقی به توضیح تنوع رنگ موروثی برحسب نظریهٔ «توارث پلاستید درون هسته‌ای» (extranuclear plastid inheritance) پرداخت. در «نظریهٔ پلاستوْن»، که به همین نام خوانده می‌شد و به نحوی کاملاً مبسوط و منقّح در کتاب وی با عنوان *Untersuchungen über die Verebung von Chromatophoren-merkmalen bei Melandrium, Antirrhinum und Aquilegia* (۱۹۱۰) مورد بحث قرار گرفته بود، دلایلی ذکر شده بود که وجود ذره‌های منفرد وراثتی، یعنی پلاستیدها، را در میانمایهٔ (سیتوْپلاسم) یاخته‌های زایشی ثابت می‌کردند. اینها دو نوع بودند: رنگزای بهنجار و ناقص رنگِ جهش‌یافته. پلاستیدها، به علت موقعیت مکانیِ بی‌ترتیبی که در میانمایه داشتند، نمی‌توانستند به شیوهٔ رنگینتن (کروْموزوْم)های هسته‌ای باهم جفت شوند (باروری) یا از هم جدا گردند (تقسیم یاخته‌ای)، اما فردفردشان به نحوی تصادفی و غیرمندلی به میانمایهٔ یاخته‌های دخترگذر داده می‌شدند.

توصیف وراثت پلاستیدی را بعداً بسیاری از گیاه‌شناسان به منزلهٔ مهم‌ترین خدمت باور به وراثت‌شناسی تلقی کردند. برخلاف تعبیری کوْرنس از همان پدیده، باور به طور کلی نقشی تعیین‌کننده در فرایند توارث به میانمایه نسبت نمی‌داد. بعلاوه او نظر داد که پلاستیدهای جهش‌یافته در نتیجهٔ یک جهشِ هسته‌ای و رنگینتنی پدید می‌آیند، و رنگینتنها عوامل حقیقی توارث بشمار می‌روند.

رابطهٔ میان وراثت، تغییر، و گونه‌زایی ذهن باور را از ۱۲۸۷، یعنی از سالی که با ویلیام بیتسن، ویلهلم (←) یوْهانس، و هرمان (←) نیلسوْن اِهله ارتباط برقرار نمود، اشغال کرده بود. باور آزمایشهای مربوط به دورگه‌گیریِ (hybridization) خود را تا حد زیادی براساس آزمایشهای این سه تنی که قدیمی‌ترین و بانفوذترین متخصصان بودند طرح‌ریزی کرد. وی از مدتها قبل ثابت کرده بود که ویژگیهای گل میمون، به استثنای رنگ‌آمیزی برگها، مبتنی بر اصول مندلی است. در ۱۲۸۷ نخستین بیان روشن دربارهٔ اثبات وجود ژن کُشنده (lethal gene) را بدست داد، و در سالهای بعد پدیده‌های پیوندیافتگی (linkage)، دگره‌های چندگانه (multiple alleles)، و بازگشت (reversion) را تأیید کرد. باور، هنگامی که در سال ۱۲۹۰ به «مدرسهٔ عالی کشاورزی» انتقال یافت، موضوع گونه‌زایی را دایماً مورد توجه قرار می‌داد. بخصوص مترصد یافتن دلیلی برای اثبات توارث ویژگیهای اکتسابی بود.

آزمایشهائی که باور پیش از جنگ در زمینهٔ دورگه‌گیری انجام داد وی را به این نتیجه رسانیدند که جهشهای رنگینتنی بتنهایی اطلاعات مربوط

به تکامل از طریق انتخاب طبیعی را فراهم می‌آورند. در نتیجه، وی جست‌وجوهایش را متوجه طبیعت و فرایند انتقال جهشها کرد. اما او زمانی هم به وسایل و امکانات لازم و هم به چارچوب نظری مورد نیاز برای پرداختن به مسألهٔ جهش در سطح رنگینتنی دست یافت که «مؤسسهٔ وراثت‌شناسی» در ۱۳۰۲ در دالم گشوده شد. در همان حال که کوْرنس و گوْلتشمیت علناً بر سر حق انحصاری رنگینتنهای هسته‌ای در توارث جرّوبحث می‌کردند، باور نه‌تنها نظریهٔ ژنی مارگن دربارهٔ توارث و روش‌شناسی تجربی مکتب تحقیق در مورد مگس سرکه (Drosophila) را پذیرفت بلکه درست به تحقیق در همین مورد نیز پرداخت.

او و همکارانش، با بهره‌گیری از «نوع رسمی گل میمون»، به عنوان همتای گیاهیِ «مگس سرکه»، نقشهٔ رنگینتنها را ترسیم کردند، دربارهٔ تنظیم مجدد اطلاعات مربوط به رنگینتنها به بررسی پرداختند، و جایگاه جهشهای ژنی را تشخیص دادند. گروه باور در زمینهٔ پژوهش دربارهٔ جهشهای ناشی از پرتو مجهول (X) نیز پیشگام بود؛ چند سال بعد، و عمدتاً در اثر کوششهای شاگردانش اِمی استاین و هَنس استاب، توفیق حاصل شد.

هنگامی که باور در دالم بود، یافته‌های وی در مورد جهشها با یافته‌های هرمن ج. (←) مالر، معاصر و ستایشگر امریکایی او، از نظر کیفیت و اهمیت برابری می‌کردند. باور یکی از نخستین وراثت‌شناسانی بود که بسامد جهشهای نقطه‌ایِ کوچک را تعیین کردند و متوجه وقوع همین جهش در افراد همنژاد شدند. وی، پس از تحقیقی گسترده هم دربارهٔ جهش کُشنده و هم دربارهٔ جهش ناکُشنده، نتیجه گرفت که غالب‌ترین جهشها زیان‌آور اما نادرند، در حالی که جهشهای نقطه‌ایِ کوچکِ نهفته از ارزش خنثائی برای بقا برخوردارند اما نسبتاً فراوانند. او دربارهٔ پُرلادی (polyploidy) و سایر جهشهای ناکشندهٔ مؤثر بر توانایی تولید مثل افرادی که ارتباط نزدیک با یکدیگر دارند نیز تحقیق کرد.

باور تا زمانی که در ۱۳۰۷ به مونشبرک انتقال یافت به تحقیق دربارهٔ جهش و تحلیل تکوینیِ وراثت مشغول بود. وسایل فوق‌العاده پیشرفتهٔ موجود در مؤسسهٔ جدید به وی امکان دادند که گام نهایی را در بررسی تکامل، که از بیست سال قبل از آن آغاز شده بود، بردارد. این گامی بود که او را در دایرهٔ کاملاً تازه‌ای انداخت، و به سنت طبیعیدانان و آنچه در جوانی آموخته بود بازگردانید. در ۱۳۰۷ و ۱۳۰۸ نمونه‌هائی از جمعیتهای جغرافیایی گل میمون را در اسپانیا، پرتغال، و فرانسه پژوهید وگردآورد. مجموعهٔگردآوری شدهٔ او مشتمل بود بر هزاران گونهٔ اهلی و وحشی، و وی با این گونه‌ها پرورش و تکثیر جمعیتهای میان گونه‌ایِ جنس گل میمون را در مقیاس وسیع آغاز کرد. کار دورهٔ اقامت در مونشبرک نمایشگر یکی از قدیمی‌ترین بررسیهای عمدهٔ وراثتی دربارهٔ جمعیتهای جغرافیایی‌ای است که تا آن زمان شناخته شده بودند.

باور، پس از پرورش موفقیت‌آمیز گونه‌های گیاهان پیوندیِ بارآور و تشخیص دگره‌های چندتایی‌ای که عامل ایجاد اختلافهای کوچک خاصی در جنس گل میمون می‌شوند، کل تحقیقی را که در مورد وراثت و جهش انجام داده بود ترکیب کرد و به صورت یک نظریهٔ تکامل پیشرونده درآورد. او در مقاله‌های «تکامل» (۱۳۱۰) و «گونه‌زایی جنس گل میمون» (۱۳۱۱) استدلال کرد که جهشهای نقطه‌ایِ کوچک عامل عمدهٔ تکامل بشمار می‌روند. این جهشهای نسبتاً فراوان، که خودشان ارزش گزینشی ناچیزی دارند، از طریق پیوند خوردن گونه‌ها با یکدیگر برهم انباشته و ترکیب می‌گردند تا چندین خصوصیت تازه را، در افراد جمعیتی معیّن پدید آورند و آن خصوصیتها را تقویت کنند. فشار گزینشی، که بر همهٔ اعضای جمعیت اثر می‌گذارد، ممکن است مناسب حال آن افرادِ حاملِ ترکیبهای دگره‌های چندتایی‌ای که خصوصیتهای تازه را کنترل می‌کنند باشد یا نباشد. وی افزود که ثبات شرایط محیطی عامل قاطعی در فرایند تکاملی است.

باور قبل از تکمیل آزمایشی وسیع در زمینهٔ پرورش و پیوند، که بیش از ۵۰,۰۰۰ گیاه پیوندی نسل دوم و سوم جنس گل میمون را شامل می‌شد، درگذشت. یادداشتهایش، نیز ناقص و پراکنده‌اند. اما، معلوم شد که وی می‌کوشید کار گونه‌زایی را از طریق جداسازی هرچه بیشترِ گروههای متوالیِ افراد مرتبط انجام دهد. مشخص نشده است که آیا باور اندیشیدن براساس اصطلاحاتِ «مبتنی بر جمعیت‌گرایی» را در پیش گرفت یا نه، اما تحقیق او در مورد جهشهای کوچک و تعبیر وی از اهمیت آنها برای تکامل از دایرهٔ توجه متخصصان زیست‌شناسی تکاملی‌ای که در دهه‌های ۱۳۱۰ و ۱۳۲۰ کار می‌کردند دور نماند.

**وراثت‌شناسی کاربردی.** باور، که دوست صمیم هرمان نیلسوْن اهله ــ متخصص وراثت‌شناسیِ کشاورزی ــ بود، از کشفها و پیشرفتهائی که در نتیجهٔ پژوهش کاربردی حاصل شده بودند بخوبی آگاهی داشت. همین آگاهی و نیز وجدان اجتماعی او بود که وی را قادر ساختند که وراثت‌شناسی و زندگی عملی را در حوزه‌ای جدید با یکدیگر ترکیب کند. باور، در سالهای جنگ، هنگامی که برای نخستین بار به پژوهش کاربردی پرداخت، در روشهائی از گیاه‌پروری تبحّر یافت که در بقیهٔ عمر مددکار وی بودند. این روشها مرکّب بودند از کشت وسیع دانه‌های گیاهی، اندازه‌گیری روشمند ویژگیهای گیاه‌شناختیِ جمعیت و فرد، تثبیت دودمانهای خالص (دودمانه‌های ثابت) از طریق خودباروری، و پیوندزدن دودمانهای خالص به یکدیگر، همراه با کاربست اصول مندلی، و نظریهٔ دودمان خالص، و نظریهٔ تکاملی بر مسائل مربوط به پیوند زدن عملی و تجربی گیاهان. اما این روشها، مثل اصول مندلی، در محافل کشاورزی آلمان عمدتاً ناشناخته یا مورد بی‌اعتنایی بودند. باور، که با ضرورت آموزش و اصلاح در این حوزه روبه‌رو شده بود، شالودهٔ عقلی گیاه‌پروری عملی را در کتاب «*مبانی علمی گیاه‌پروری*» (۱۹۲۱) بوجود آورد. سپس از طریق کاری که در دالم و مونشبرک انجام داد به نشان دادن سودمندی اصول و روشهائی که در کتابش مطرح کرده بود پرداخت.

باور تقریباً هر نوع گیاهی که از نظر اقتصادی اهمیتی داشت مورد توجه و بررسی قرار می‌داد. از جملهٔ حیاتی‌ترین و به خطر افتاده‌ترین گیاهان کشت شده‌ای که وی در موردشان تحقیق می‌کرد انواع انگورها بودند، که در ۱۳۰۴ به گندیدگی همه‌گیر دچار شده بودند. او در دالم

آزمایشهائی در زمینهٔ دورگه‌گیری آغاز کرد که تا زمان مرگ او بیش از هفت میلیون گونه انگور به بار آوردند که در مقابل بیماری مقاوم بودند. این گونه‌های انگور بعداً در نواحی راین و موزل کاشته شدند. توفیق باور در مورد انگورها بقای تاک‌پروری آلمان را تضمین کرد، اما اهمیت کار او در زمینهٔ غلات، سیب‌زمینی، و لوبیا گرگی برای بهره‌وری کشاورزی آلمان به هیچ‌وجه کمتر از آن نبود. در این مورد، روش کار باور در حقیقت علایق تجربی و نظری وی را تکمیل و منعکس می‌کردند.

در حدود سال ۱۲۹۲ باور بررسی و استفاده از گونه‌های وحشی غلات، سیب‌زمینی، و دیگر محصولات خوراکی را پیشنهاد کرده بود. پس از سال ۱۲۹۷ مجموعه‌های عظیمی از نمونه‌ها را از راههای دوری چون آسیای صغیر (۱۳۰۵) و کوههای آندِ پرو و شیلی (۱۳۱۰) گردآورد. همان‌گونه که در مورد جنس گل میمون عمل کرده بود، به بررسی جمعیتهای منطقه‌ای پرداخت، شرایط محیطی را سنجید، و نمونه‌هائی برای تحلیل وراثتی و آزمایشهای دورگه‌گیری گردآورد. روشهای او برای آزمودنِ میزان دوامِ گونه‌های جدید در جمعیتهای بزرگ و کوچک، که ریشه‌کن شدن عضوهای ضعیف نسلهای متوالی به شرایط محیطی سپرده شده بود، نیز همان روشهائی بودند که در مورد جنس گل میمون از آنها استفاده شد. باور، پس از تحلیلی مقایسه‌ای دربارهٔ ترکیب ریختهای سرشتی و آزمایشهائی در زمینهٔ پیوندهای میان‌گونه‌ای، موفق شد که گیاه دورگهٔ گندم- چاوداری را که برای کاشته شدن در خاکهای سبک و ماسه‌ای مناسب بود، و همچنین پیوندی از سیب‌زمینی وحشی- اهلی را که هم در مقابل بیماری و هم در برابر سرما مقاوم بود، پرورش دهد. وی، در پایان دورهٔ زندگی علمی خود، بررسی آثار و نتایج جهشهای ناشی از وجود پرتو مجهول (X) در گندم را نیز آغاز کرد، و امیدوار بود که نسلهای جدید و اصلاح شده‌ای از این محصول عمده تولید کند.

چشمگیرترین پیروزی باور در زمینهٔ کشاورزی، و توفیقی که دقّت علمی فراوانی را به خود جلب کرده بود، کشفِ گونهٔ شیرین و غیرقلیایی لوبیا گرگی- یکی از عضوهای وحشی خانوادهٔ لوبیا- بود که او در ۱۳۰۹ بدان دست یافت. چند سال پیش از آن، هنگامی که نخستین بار نظرش به لوبیا گرگی به عنوان یکی از منابع احتمالی خوراک دام جلب شد، وجود گونهٔ شیرین و جهش‌یافته‌ای از این گیاه را پیش‌بینی کرده بود، گونه‌ای که جانوران وحشی فوراً آن را مصرف می‌کردند و گونهٔ جهش‌نایافتهٔ آن بسیار تلخ بود. او، که به شمّ غریزی خود اطمینان داشت، بیش از دو میلیون لوبیا گرگی را پرورش داد و به جهش‌یافته‌های پیش‌بینی شده دست‌یافت؛ نسلهای بعدی آنها از آن پس به عنوان خوراک دام کاشته شدند. آزمایش مربوط به لوبیا گرگی، اگرچه آزمونی در مورد تحول پیشرونده نیست، تصویر مناسبی است که آمادگی و توانایی باور برای به مرحلهٔ عمل درآوردن نظریه را نشان می‌دهد.

**به‌نژادشناسی.** باور در ۱۲۸۶، هنگامی که هنوز تقریباً تازه به جریان کار بررسی در زمینهٔ توارث گرویده بود، به «انجمن به‌نژادشناسی»، که در ۱۲۸۴ به همت آلفرت پلوتش تأسیس شده بود، پیوست. باور در بقیهٔ عمر عضوِ فعال این انجمن بود و برای نشریهٔ آن به نام *Archiv für Rassen-und Gesellschaftsbiologie* مرتباً مقاله می‌نوشت. او، مثل اکثر به‌نژادشناسان آن دوره، به تفاوتهای نژادیِ ناشی از وراثت بی‌اعتنا نبود. برعکس، علاقه‌اش به تکامل و ترکیب وراثتیِ نژادهای انسان وی را واداشت که با مشارکت اوْیگن فیشر و فریتس لنتس کتابی انتشار دهد باعنوان *Grundlagen der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene* («*مبانی وراثت‌شناسی انسانی و به‌نژادشناسی*»، ۱۹۲۱) که فوق‌العاده عامه‌فهم اما بحث برانگیز بود.

باری، باور، از آغازِ مداخله‌اش در جنبش به‌نژادشناسی آلمان، نحوهٔ کاربرد وراثت‌شناسی در توارث انسانی را عمدتاً از دیدگاه علم پزشکی می‌نگریست. او، که سابقاً پزشک بود، به‌نژادشناسی شیوهٔ مهار و ریشه‌کنی نقصهای وراثتی و بیماریهای انسان را جست‌وجو می‌کرد. در بطن تعهد او برای پرورش دادن معقول و منطقی انسان خوشبینی بیشتر خانه کرده بود تا اضطراب هولناک. باور، در پاسخ به بدبینی مندرج در کتاب *Decline of the West* («*انحطاط غرب*»، ۱۹۱۸)، اثر اوْسوالت اشپنگلر، استدلال کرد که بیماری علت اصلی تباهی جامعهٔ انسانی است. فرهنگ انسانی، از طریق فرایندی که وی آن را «انتخاب وارونه» می‌نامید، مانع از ایفای نقش انتخاب طبیعی در ریشه‌کنی عنصرهای نامطلوب می‌شود تا ناتوانیهای موروثی را گسترش بخشد. او معتقد بود که وراثت‌شناسی، پزشکی، و علم به طور کلی می‌توانند دست به دست یکدیگر دهند و بر تأثیرات انتخاب وارونه غلبه کنند.

باور، با توجه به موقعیت نسبتاً جدید و کاوش ناشدهٔ وراثت‌شناسی انسانی، علیه اجرای گستردهٔ برنامه‌های به‌نژادشناس هشدار داد. او پیوسته بر نیاز به تحقیق بیشترِ تأکید می‌کرد، بویژه آن نوع تحقیقی که به همت آگنس بلوم در «مؤسسهٔ زیست‌شناسی کایزر ویلهلم» در دالم اجرا می‌شد، بلوم در سرتاسر دوران حاکمیت جمهوری وایمار دربارهٔ تأثیرات عجیب‌الخلقه‌زایی و جهش‌زایی الکل و دیگر مواد شیمیایی بر سازواره‌های زنده تحقیق می‌کرد. باور مقارن پایان عمر به پژوهشهای مشابهی پرداخت، پژوهشهائی که وی به ارزش پزشکی آنها مطمئن بود، اما دیگران با دیدهٔ تردید در آنها می‌نگریستند. در ۱۳۱۰ هرمن ج. مالر از موضع باور در مورد تأثیرات جهش‌زاییِ احتمالیِ معرفهای شیمیایی بشدت انتقاد کرد. اما در همین عرصهٔ بسیار جدید پژوهش، یک بار دیگر معلوم شد که شمّ غریزی باور خطا نکرده است. لیکن غرایز او در یک مورد مهم گرفتار تشخیص خطا شدند: علم، اگرچه همواره در خدمت نیازهای عملی جامعه قرار داشت، جامعه را در پیمودن خط مشیهای انسان‌دوستانهٔ معقول هدایت نمی‌کرد. در واپسین سالهای اقامت او در مونشبرک، مؤسسه به دشواریهای مالی شدیدی گرفتار شد. این دشواریها اندک زمانی پس از درگذشت وی رفع شدند، اما هم مؤسسهٔ او و هم «مؤسسهٔ کایزر ویلهلم» در هنگامی که زیر سلطهٔ حکومت نازی قرار گرفتند هم از حیث خصلت و هم از لحاظ نقشی که ایفا می‌کردند از تغییر مصون نماندند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** باور در مدت عمر خود جمعاً ۱۰۹ اثر علمی انتشار داد. این آثار شامل مسائلی هستند که دامنه‌شان از عفونتهای باکتریایی در گیاهان تا پیدایش گونه‌های جدید گسترده است. مهمترین نوشته‌های انتشاریافتهٔ او بدین قرارند: «Untersuchungen Über die Vererbung von chromatophoren Merkmalen bei *Melandrium*، *Antirrhinum* und *Aquilegia*»، در *ZIAV*، **۴** (۱۹۱۰)، ۸۱-۱۰۲؛ *Einführung in die experimentelle Vererbungslehre* (برلین، ۱۹۱۱)؛ *Grundlagen der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene* (مونیخ، ۱۹۲۱)، با همکاری اوْیگن فیشر و فریتس لنتس؛ *Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung: ein Lehrbuch für Landwirte, Gärtner und forsleute* (برلین، ۱۹۲۱)؛ «Die Bedeutung der Mutation für das Evolutions problem»، در *ZIAV*، **۳۷** (۱۹۲۵)، ۱۰۷-۱۱۵؛ «Untersuchungen über Faktormutationen. I. Antirrhinum majus mut. phantastica»، همان، **۴۱** (۱۹۲۶)، ۴۷-۵۳؛ «Work in Münchеberg Faktormutationen. II. Die Häufigkeit von Faktormutationen in verschiedenen Sippen von *Antirrhinum majus*. III. Über das gehäufte Vorkommen einer Faktormutation in einer bestimmten Sippe von *A. majus* Sektion *Antirrhinastrum*»، در *ZIAV*، **۶۳** (۱۹۳۲)، ۲۵۶-۳۰۲؛ «Artumgrenzung und Artbildung in der Gattung *Antirrhinum*»، در *JRHS*، **۵۶** (۱۹۳۱)، ۱۷۶-۱۹۰؛ *Menschliche Erblichkeitslehre und Rassenhygiene* (مونیخ، ۱۹۲۸)، با همکاری اوْیگن فیشر و فریتس لنتس؛ *Handbuch der Vererbungswissenschaft* (برلین، ۱۹۲۸)، باهمکاری ماکس هارتمان؛ «I. Evolution, II. Scope and Methods of Plant Breeding

کتابشناسی کامل از آثار باور، که به ترتیب زمانی تنظیم شده است، از جمله مقاله‌هائی که برای روزنامه‌ها نوشته شده‌اند و فهرستی از مجله‌های علمی‌ای که وی سردبیرشان بوده است، در مقاله‌ای از الیزابت شیمان مندرج است با عنوان «Nachrufe Erwin Baur» (← پایین).

مقاله‌های اروین باور را در «کتابخانه و بایگانی مربوط به تاریخ انجمن ماکس پلانک» در برلین جای داده‌اند. شرحی از مندرجات این مجموعه در مقاله‌ای فراهم آمده است با عنوان «The History of Genetics in Germany»، از جانائن هاروود، در *MNew*، **۲۴** (اکتبر ۱۹۸۴)، ۱-۳. این مجموعه عمدتاً متشکل است از مدارک و اوراق مربوط به تأسیس مؤسسه‌های کایزر ویلهلم در دالم و مونشبرک. اما دستنویس زندگینامهٔ ۳۰۰ صفحه‌ای باور به قلم کارل فوْن راوش و نیز مطالب زندگینامگی از منابع دیگر را نیز شامل می‌شود. مقدار کمی از نامه‌هائی که باور به گیاه‌شناسان و وراثت‌شناسان دیگر نوشته است باقی‌مانده است، اما تعدادی از نامه‌های بسیار مهم در دو مجموعهٔ بایگانی موجودند: «ماترک کارل اشتاینبرینک» و «مجموعهٔ لوتویش دارمشتتر»، در «کتابخانهٔ دولتی میراث فرهنگی پروس» در برلین.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** جامعترین بررسی دربارهٔ زندگی و کار علمی باور مقاله‌ای است از الیزابت شیمان، با عنوان «Nachrufe Erwin Baur»، در *BDBG*، **۵۲** (۱۹۳۴)، ۴-۱۱۴. از دو کتاب زیرین می‌توان دورنمای دیگری از پیشرفتهای سازمانی‌ای را که تأثیری در زندگی علمی باور داشتند مشاهده کرد: *Wissenschaftspolitik im Wilhelminischen Deutschland*، از لوْتار بورشارت (گوْتینگن، ۱۹۷۵)؛ و *Die Kaiser Wilhelm-Gesellschaft*



*1911-1914*، از گونتر وندل (برلین، ۱۹۷۵). سه اثری که تحول وراثت‌شناسی در آلمان را در طول عمر باور بررسی می‌کنند عبارتند از: «Genetik und biochemische Genetik in den Instituten der Kaiser-Wilhelm- Gesellschaft und der Max-PlanK- Gesellschaft»، از ه. فریدریش فرسکا، در *Natw*، **۴۸** (۱۹۶۱)، ۱۰-۲۲؛ «The Reception of Morgan's Chromosome Theory in Germany: Inter-war Debate over Cytoplasmic Inheritance»، از جانائن هاروود، در *MHJ*، **۱۹** (۱۹۸۴)، ۳-۱۳؛ و «Die Entwicklung der Genetik in Deutschland von der Jahrhundertwende bis zum Atomzeitalter»، از هانس ناختسهایم، در *Studium Berolinense*، ویراستهٔ هانس لوْیسینک (برلین، ۱۹۶۰)، ۸۵۸-۸۶۷.

**نویسنده:** Natasha X. Jacobs

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## بیکاک، ارنست براون

[ernest brāwn babkāk]

Ernest Brown Babcock

(**ت.** اِجرتن، ویسکانسین، ۱۹ تیر ۱۲۵۶/ ۱۰ ژوئیهٔ ۱۸۷۷؛ **و.** برکلی، کالیفرنیا [کالیفرنیا]، ۱۷ آذر ۱۳۳۳/ ۸ دسامبر ۱۹۵۴)، *گیاه‌شناسی*، *علم وراثت*.

ارنست، فرزند امیلیوس ولکم بیکاک و مری الیزا براون بیکاک، دورهٔ کودکی و نوجوانیش را در ویسکانسین گذرانید؛ پس از آنکه یک سال (۱۲۷۴-۱۲۷۵) در کالج لارنس در آپلتن، ویسکانسین، درس خواند، به بخش جنوبی کلیفارنیا نقل مکان کرد. در آنجا در مدرسهٔ تربیت معلم ایالتی در لاس‌انجلیس [لوْس‌انجلس] (مؤسسهٔ والد دانشگاه کلیفارنیا، لاس‌انجلیس) نام نوشت، و در ۱۲۷۷ از تحصیل در آنجا فراغت یافت. پس از سه سال وارد دانشگاه کلیفارنیا در برکلی شد و در ۱۲۸۵ مدرک لیسانس و در ۱۲۹۰ مدرک فوق‌لیسانس در علوم گرفت. در ۱۲۸۶ شغلی در هیأت علمی دانشگاه برکلی پذیرفت و تا ۱۳۲۶ که بازنشسته شد در آنجا ماند. بیکاک در ۳ تیر ۱۲۸۷ با جوْرجیا بوْوین، یکی از دوستان دورهٔ کودکی، ازدواج کرد؛ آنان صاحب فرزندی نشدند.

بیکاک در جوانی سخت تحت تأثیر نقشی قرار گرفت که مطالعهٔ دقیق وراثت، با پیروی از اصول مندلی، می‌توانست هم در راه اصلاح مؤثرتر گیاهانِ کشت شده و هم در مورد درک عمیقترِ فرایندهای تکامل سازوارگی (اوْرگانیسمی) داشته باشد.

در ۱۲۹۲ تامس ف. هانت، رئیس کالج کشاورزی، گروه وراثت دانشگاه برکلی را بنیاد نهاد و بیکاک سی‌وشش ساله را، که مقام استاد کامل را داشت، به عنوان نخستین مدیر آن گروه منصوب کرد. در ۱۲۹۵ رؤی ا. کلاوسن به استادیاری منصوب شد. او و بیکاک دوره‌ای از همکاری را آغاز کردند که در ۱۲۹۷ به انتشار کتاب درسیِ *Genetics in Relation to Agriculture* («*علم وراثت در ارتباط با کشاورزی*») انجامید. کتاب «*علم وراثت*»، یعنی نخستین اثری که این دو رشتهٔ علمی

را به هم پیوند می‌داد، در سرتاسر ایالات متحد محبوب همگان شد و ویرایش دوم آن، با تجدیدنظر و تفصیل بیشتر، در ۱۳۰۶ انتشار یافت. در طول بیست و پنج سال معلمی بیکاک در دورهٔ مقدماتیِ مربوط به اصول پرورش گیاهان، جانوران در برکلی، این کتاب اهمیت و برتری او را به عنوان معلم در رشتهٔ مورد انتخابش بخوبی تثبیت کرد.

معلوم شد که تحقیق بیکاک نخستین کوشش موفقیت‌آمیزی است برای پیوند دادن رشته‌های علوم رده‌بندی سنّتی، جغرافیای گیاهی، یاخته‌شناسی رنگینتنی (کروْموْزوْمی)، و وراثتِ دورگه‌های میانگونه‌ای در تحلیلی منسجم از روابطِ گونه‌ها و منشأ گونه‌ها. او جنس بزرگ گیاه کفشک (Crepis) را، که به گل مینا در تیرهٔ گل ستاره ارتباط داشت، به‌این دلیل برگزید که تعداد رنگینتنهای یکی از گونه‌های آن، یعنی C. capillaris، اندک بود؛ و این گونهٔ اخیر همان بود که پژوهشگران روس، بویژه میخائل س. ناواشین، قبلاً پژوهشهائی دربارهٔ آن در زمینهٔ شناخت وراثتِ یاخته‌ای انجام داده بودند. در نخستین مراحل این طرح، ناواشین برای همکاری با بیکاک تقریباً دو سال را در برکلی گذرانید.

بیکاک، اگرچه در آغاز گمان می‌کرد که تحقیقِ مبتنی بر وراثت‌شناسی یاخته‌ای دربارهٔ C. capillaris احتمالاً همتای گیاهیِ پژوهشهای برجستهٔ تامس هانت (←) مارگن و همکاران وی در مورد مگس میوه (Drosophila) است، بسرعت با دشواریهای فنی‌ای روبه‌رو شد که ماهیت غیرعملی شیوهٔ کار او را آشکار ساختند. در این لحظه دوست صمیم و همکار علمی او، هاروی م. هال، سرپرست افتخاری موزهٔ گیاهان خشک و عضو برجستهٔ گروه گیاه‌شناسی دانشگاه برکلی، نظر داد که اگر برنامه‌ای برای تجزیه و تحلیل روابط و تکاملِ گونه‌های متعددِ Crepis از دیدگاه وراثت‌شناسی یاخته‌ای طراحی شود فوق‌العاده ارزشمند از کار درخواهد آمد. بیکاک راهنمایی هال را پذیرفت و در طرحهایش تجدیدنظر کرد. او، با کمک همکاران و شاگردانش، توفیق شایان توجهی بدست آورد. گزارش مشترک مربوط به وراثت شناسی یاخته‌ای و تکامل در Crepis، که در سال ۱۳۰۹ از طرف بیکاک و ناواشین انتشار یافت، نخستین گزارش از این نوع بود.

بیکاک اهمیت تعیین حد و مرز جنس Crepis را از طریق پژوهیدن جنسهای وابسته دریافت. او، برای تحقق بخشیدن به این قسمت از برنامه، ج.ا. جنکینز و لِدیارد استبینز کِهتر را بر گروهی که از کمک هزینهٔ پژوهشی او استفاده می‌کردند افزود. همکاری آنان به مدت شش سال بسیار صمیمانه بود و به نوشته شدن دو تکنگاشت انجامید، یکی دربارهٔ جنس آسیایی Youngia و دیگری دربارهٔ نوع بومی امریکایی Crepis. در تکنگاشت دوم مفهوم مجتمع بی‌جنس (agamic complex) مطرح شد، که روابط میان گروهی از گونه‌های تمام دانهٔ جنسی متمایز و دورگه‌های پرتوانی را که حدفاصل بین آنها را تشکیل می‌دهند در یک نظام عقلیِ مبتنی بر تکامل قرار می‌داد، دورگه‌هائی که اگر استعداد تولید تخم را از طریق غیرجنسی، یعنی بکرزایی (parthenogenesis) یا رهاآمیزی (apomixis)، کسب نکرده بودند سترون می‌ماندند.

در اوایل دههٔ ۱۳۲۰ بیکاک همهٔ معلوماتی را که در خلال

بیکاک

پژوهشهای بیست و دو سال گذشته بدست آورده بود گردآورد. در ۱۳۲۶، در هفتاد سالگی، تکنگاشت دوجلدیش را باعنوان *The Genus Crepis* («جنس کرپیس») منتشر ساخت. این تکنگاشت هنوز هم به عنوان تحلیلی پیشرو چهره می‌نماید؛ و در آن تعدادی از عنوانهای متنوع و خاص، از قبیل تفاوتهای ریخت‌شناختی متداول، کالبدشناسی گیاهی، و تفاوتهای رنگینتنی، و نیز توزیع جغرافیایی و رابطهٔ آن با تغییرات زمین‌شناختی و کوچهای گیاهی به طور کلی، همه در جهت طرح دو مسأله عنوان شده‌اند: روابط نوعبالشیِ گونه‌ها و گروههای گونه‌ها، و فرایندهای مربوط به وراثت یاخته‌ای که زیربنای اصلی منشأ گونه‌هایند.

اکثر اصول کلی‌ای که از تحقیق بیکاک پدید آمدند قبلاً شناخته شده‌بودند. اما دوتا از آنها تازگی داشتند: (۱) مفهوم مجتمع بی‌جنس، که پیشتر ذکر شد، و (۲) مفهوم کاهش نوعبالشی در تعداد و اندازهٔ رنگینتنها، که با همکاری ناواشین حاصل شد. مفهوم اخیر از زمانی جاذبهٔ تازه‌ای یافته است که DNA به عنوان جزء اصلی سازندهٔ رنگینتنها شناخته شده است. هنگامی که DNAی نارمزساز (noncoding) یا «جداکننده» (spacer) به عنوان عامل تشکیل دهندهٔ بخش عمدهٔ این مادّه در هسته‌های بسیاری از گونه‌های گیاهی تشخیص داده شد، تحلیلی از گونه‌های Crepis، همراه با این حقایقی که در ذهن بودند، نشان داد که تفاوتهای میان آنها نه متضمن ژنهای فعال بلکه متضمن DNAی نارمزساز بود. او در ضمیمهٔ شمارهٔ یک از بخش اول تکنگاشت خود عقایدش را دربارهٔ تحقیق بعدی مربوط به جنس مطرح ساخت.

بیکاک به مناسبت اقدامهای پیشگامانه‌اش در تدریس علم وراثت در ارتباط با کشاورزی و تلفیق حقایق رشته‌های مختلف علوم در کوششی هماهنگ برای آشکارساختنِ جریانها و فرایندهای تکامل گیاهی شهرت دارد. وی به «انجمن وراثت‌شناسی امریکا»، «مجتمع وراثت امریکا»، و «انجمن گیاه‌شناسی امریکا» وابسته بود. در ۱۳۲۵ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» انتخاب شد؛ در ۱۳۱۳ معاون «انجمن طبیعیدانان امریکا»، در ۱۳۱۹ رئیس «انجمن گیاه‌شناسی کلیفارنیا»، و در ۱۳۳۱ رئیس «انجمن بررسی تکامل» شد. دانشگاه کلیفارنیا در ۱۳۲۳ بالاترین افتخار خود، یعنی مقام سخنران پژوهشی هیأت علمی، را به او اعطا کرد.

بیکاک در واپسین سالهای عمر (۱۳۳۲-۱۳۳۳) مبتلا به سرطان بود. در آذر ۱۳۳۳ چشم از جهان فروبست.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** برخی از آثار انتشار یافتهٔ بیکاک بدین قرارند: *Genetics in Relation to Agriculture* (نیویوْرک، ۱۹۱۸؛ چاپ دوم، با تجدید نظر و تفصیل بیشتر، ۱۹۲۷)، با همکاری رؤی ا. کلاوسن؛ «The Genus *Crepis*»، در *BG*، ۶ (۱۹۳۰)، ۱-۹۰، با همکاری میخائل س. ناواشین؛ *The Genus Youngia*، نشریهٔ شمارهٔ ۴۸۴ مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن (۱۹۳۷)، با همکاری لدیارد استبینز کهتر؛ *The American*

*Species of* Crepis: *Their Interrelationships and Distribution as Affected by Polyploidy and Apomixis*، نشریهٔ شمارهٔ ۵۰۴ مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن (۱۹۳۸)، باهمکاری لدیارد استبینز کهتر؛ *The Genus* Crepis، ۲ جلد (لوس انجلس، ۱۹۴۷).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** «Ernest Brown Babcock»، از لدیارد استبینز کهتر، در *BMNAS*، **۳۲** (۱۹۵۸)، ۵۰-۶۶.

**نویسنده:** G. Ledyard Stebbins, Jr.

**مترجم: فریبرز مجیدی**

## بجر، ریچارد مکلین

[ričārd maclin bajer]

Richard McLean Badger

(**ت.** الگین، ایلینوْیز، ۱۵ اردیبهشت ۱۲۷۵/ ۴ مهٔ ۱۸۹۶؛ **و.** پسادینا، کالیفرنیا [کالیفرنیا]، ۵ آذر ۱۳۵۳/ ۲۶ نوامبر ۱۹۷۴)، *شیمی‌فیزیکی، طیف‌نمایی.*

بجر، پسر جوْوزف استیلمن بجر و کَری میبل هیوئیت، بخشی از دوران نوجوانی را در بریزبینِ استرالیا گذراند، و به الگین بازگشت تا تحصیلات دبیرستانی را به پایان رساند. به دانشگاه نوْرث وسترن رفت (۱۲۹۵-۱۲۹۶)، اما جنگ جهانی اول موجب انقطاع در تحصیل او شد و او طی جنگ در فرانسه در گردان صحرایی سیصدویازدهم خدمت کرد. بجر، با خاتمه یافتن خدمت نظام در ۱۲۹۸، تحصیلات خود را در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» از سر گرفت. در ۱۳۰۰ به دریافت درجهٔ لیسانس در شیمی نایل آمد. پایان‌نامهٔ لیسانس او، با نام «تأثیر شرایط سطحی بر شدّت بازتابهای پرتو مجهول (X) از ورقه‌های بلورین»، از نخستین بررسیهای آن مؤسسه در زمینه‌ای بود که اندکی پس از آن به عنوان بلورنگاری پرتو مجهول (X) رو به رشد نهاد.

بجر، پس از فراغ از تحصیل، در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» ماند و از نزدیک با ریچارد چیس (←) تولمن و آرثر ایمس (←) نوْیز کارکرد. در ۱۳۲۱ پایاننامه‌ای را دربارهٔ کارمایهٔ آزادِ تشکیل سیانورئیدروژن تمام کرد و به دریافت درجهٔ دکتری نایل آمد. هرچند پایاننامه‌اش نشان‌دهندهٔ علاقه‌ای تازه به گرماپویایی (ترمودینامیک) شیمیایی بود، اما او اندکی بعد به بررسی ساختار مؤلکولی برگشت و در زمینهٔ مطالعهٔ طیف‌نمایی مؤلکولها در مناطق فروسرخ، مرئی، و فرابنفش به عنوان یکی از صاحب‌نظران شناخته شد. بجر، جز یک سال (۱۳۰۷-۱۳۰۸) که به عنوان عضو «شورای ملی پژوهش» در گوْتینگن و بوْن بود، همهٔ زندگی علمی خود را در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» گذراند. او در این مؤسسه بترتیب عضو پژوهشی (۱۳۰۳-۱۳۰۷)، استادیار (۱۳۰۸-۱۳۱۷)، دانشیار (۱۳۱۷-۱۳۲۴)، استاد (۱۳۲۴-۱۳۴۵) و استاد ممتاز بازنشسته شد. در ۱۷ تیر ۱۳۱۲ با ویرجینیا اَلیس شرمن ازدواج کرد و از او صاحب دو فرزند به نامهای انتوْنی شرمن و جنیفر هیوئیت شد.

بیشترین شهرت بجر نتیجهٔ ابداع «قاعدهٔ بجر» است، این قاعده، که



معادله‌ای است که در آن رابطهٔ نیرو و فاصلهٔ میان هسته‌ای (internuclear) در یک مؤلکول دواتوْمی بیان می‌شود، در ۱۳۱۲ بر پایهٔ بررسی تجربی بجر دربارهٔ داده‌های مربوط به مؤلکولهای اتوْمی ساخته شده است و به صورت

$$r_l = (C_{ij} / K_l)^{1/3} + d_{ij}$$

است، که در آن $r_l$ ثابت نیروی پیوند است، و $C_{ij}$ و $d_{ij}$ ثابتهائی هستند که مقدار آنها به ماهیّت اتوْمهای پیوندیافته بستگی دارد. پژوهشهای بعدی بجر و دیگران نشان داد که معادله علاوه بر مؤلکولهای دو اتوْمی بر مؤلکولهای چند اتوْمی نیز قابل اعمال است. به کمک قاعدهٔ بجر مقادیر تقریبی فواصل میان اتوْمی (interatomic) در مؤلکولها را می‌توان از داده‌های طیف‌نمایی صِرف محاسبه کرد. این امر در مواردی که تعیین فواصل میان اتوْمی به کمک آزمایش پراش الکترون یا دیگر روشهای مستقیم ممکن نبود ارزش زیادی داشت.

بجر، با این که از مباحث نظری آگاه بود، در درجهٔ اول آزمایشگری بود که علاقه‌ای ویژه به طیف‌نمایی داشت. طی دههٔ ۱۳۱۰ و دههٔ ۱۳۲۰، او و شاگردانش از بررسیهای خود در زمینهٔ طیف‌نمایی اطلاعات عظیمی دربارهٔ ساختار مؤلکولهای ساده‌ای چون اتیلن، آمونیاک، سیانور ئیدروژن، و اوْزوْن بدست آوردند. بجر از نخستین کسانی بود که برای تعیین مقدار فواصل میان هسته‌ای، گشتاورهای لختی، و زوایای پیوند از داده‌های طیفی سود جست. بویژه باید از خدمات او در بررسی پیوند ئیدروژنی یاد کرد. در این زمینه او از روشهای طیف‌نمایی برای شرایط تشکیل پیوندهای ئیدروژنی و مطالعهٔ نقش این پیوندها در پایداری ساختارهای مؤلکولی استفاده کرد. نتایج تجربی بجر منبع ارزشمندی برای همکارش در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا»، لینوس پاولینگ، بود.

بجر، پس از جنگ جهانی دوم، تحقیقات خود را تا مطالعه دربارهٔ پروْتئینها و دیگر مؤلکولهای بزرگ گسترش داد. با آن که روشهای طیف‌نمایی برای مشخص کردن ساختار این گونه مؤلکولها کافی نبود، بجر دریافت که می‌توان از داده‌های طیفی در نفی بعضی از ترکیبهای شیمیایی مورد قبول عموم استفاده‌هائی کرد. بجر در سالهای پس از جنگ اصلاحاتی نیز در طراحی طیف‌سنجهای فروسرخ بوجود آورد.

بجر در ۱۳۳۱ به عضویت در «فرهنگستان ملّی علوم» برگزیده شد، و در ۱۳۴۰ به عنوان مدرّس شیمی دانشگاهی به دریافت نشان ممتاز جامعهٔ شیمیدانان صنعتی نایل آمد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** بجر نزدیک به یکصد مقالهٔ علمی منتشر کرد، که فهرست بسیاری از آنها در اثر پوگندوْرف با عنوان *Biographisch-litearisches Handwörterbuch*، جلد هفتم b، ۱۸۲-۱۸۳، ذکر شده است. مهمترین نوشته‌های او بدین قرارند: «A Relation Between Internuclear Distances and Bond Force Constants»، در *JChPh*، **۲** (۱۹۳۴)،

۱۲۸-۱۳۱؛ «The Relation Between the Internuclear Distances and Force Constants of Molecules and Its Application to Polyatomic Molecules»، همان، **۳** (۱۹۳۵)، ۷۱۰-۷۱۴؛ و «The Spectrum Characteristic of Hydrogen Bonds»، همان، **۵** (۱۹۳۷)، ۳۶۹-۳۷۰، با همکاری سایمن هـ. باوئر.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامهٔ کوتاهی در *ES*، **۳۸** (دسامبر ۱۹۷۴- ژانویهٔ ۱۹۷۵)، ۲۴، مندرج است. یادداشتی زندگینامه‌ای، همراه با فهرست منتخبی از آثار، مقاله‌ای است از آلیور ل. وولف باعنوان «Richard Mclean Badger»، در *BMNAS*، **۵۶** (۱۹۸۷)، ۳-۲۰.

**نویسنده:** John W. Servos

**مترجم:** موسی اکرمی

## برانک، دتلف وولف [detlef wulf brānk] Detlev Wulf Brank

(**ت.** نیویورک، ۲۲ امرداد ۱۲۶۶ / ۱۳ اوت ۱۸۸۷؛ **و.** نیویورک، ۲۶ آبان ۱۳۵۴ / ۱۷ نوامبر ۱۹۷۵)، زیستفیزیک.

دتلف وولف برانک پسر میچل برانک، کشیشی از کلیسای پروتستان باپتیست، و سینتیا بروستر برانک بود. او یکی از زیستفیزیکدانان پیشگام در ایالات متحد و، پس از جنگ جهانی دوم، رهبر متنفّذ و سخنگوی جامعهٔ علمی در بخش دولتی بود. در «فرهنگستان ملی علوم» دبیر امور خارجه (۱۳۲۴-۱۳۲۹) و در همان زمان رئیس «شورای ملی پژوهش» (۱۳۲۵-۱۳۲۹) بود. مسئولیتهای بعدی برانک عبارت بودند از ریاست فرهنگستان از ۱۳۲۹ تا ۱۳۴۱؛ ریاست «جمعیت امریکایی برای پیشبرد علم» در ۱۳۲۹؛ ریاست «دفتر ملی علم» در «بنیاد ملی علم» از ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۳؛ و عضویت در «کمیتهٔ مشاوران علمی رئیس جمهور» از ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۳. برانک از ۱۳۲۸ تا ۱۳۳۲ رئیس دانشگاه جانزهاپکینز بود؛ در ۱۳۳۲ ریاست «مؤسسهٔ علوم پزشکی راکفلر» را برعهده گرفت و آن را تبدیل به دانشگاه کرد، که «دانشگاه راکفلر»، نام گرفت. او در ۱۳۴۷ بازنشسته شد. تجربیاتی که برانک پیش از جنگ جهانی دوم در زمینهٔ پژوهش و مدیریت کسب کرده بود، و همچنین روش و دیدگاههای او در نقشهای گوناگون مدیریت، شرایط لازم را برای ترقیات بعدی او فراهم ساختند.

برانک در نیوجرزی و نیویورک بزرگ شد و در همهٔ عمر پیرو کلیسای پروتستان باپتیست باقی‌ماند. پس از نام‌نویسی در کالج سواتمور، طی جنگ جهانی اول در بخش هوایی نیروی دریایی ایالات متحد خدمت کرد، و به بسیج علمی علاقه‌ای یافت که در جنگ جهانی دوم ظاهر گردید. در ۱۲۹۹ با درجهٔ لیسانس در مهندسی برق از کالج سواتمور فارغ‌التحصیل شد. در شهریور ۱۳۰۰ با هلین الگزاندر رمزی، که در کالج سواتمور همشاگرد او بود، ازدواج کرد. با تغییر رشته، مدرک فوق‌لیسانس فیزیک را در ۱۳۰۱ از دانشگاه میشیگان دریافت کرد. او، که تا ۱۳۰۳ مصمّم به کاربست فیزیک و ریاضیات در فیزیولوژی بود، در



۱۳۰۵ به دریافت درجهٔ دکتری از دانشگاه میشیگان نایل آمد. برانک، بجز سال تحصیلی ۱۳۱۹-۱۳۲۰ که در مدرسهٔ پزشکی کوْرنل، واقع در نیویورک، کار کرد، تا ۱۳۲۸ با دانشگاه پنسیلوینیا و، تا حد کمتری، با کالج سواتموْر همکاری داشت. از ۱۳۱۸ تا ۱۳۳۰ ویراستار *Journal of Cellular and Comparative Physiology* («*مجلهٔ فیزیوْلوْژی یاخته‌ای و تطبیقی*»)، که اینک *Journal of Cellular Physiology* («*مجلهٔ فیزیوْلوْژی یاخته‌ای*») نامیده می‌شود، بود.

برانک در ۱۳۰۶ هدف خود را بدین سان مشخص کرد: «من نمی‌خواهم فیزیکدانی بشوم که در زمینهٔ فیزیوْلوْژی کار کند بلکه ترجیح می‌دهم فیزیوْلوْژیدانی جامع با زمینهٔ فیزیکی و ریاضی باشم.»[۱] برای رسیدن به این هدف؛ او کمک هزینهٔ تحصیلی «شورای ملی پژوهش» را بدست آورد و از ۱۳۰۶ تا ۱۳۰۷ در کیمبریج شاگرد ادگار د. ایدریئن و در لندن شاگرد آرچیبالد و. هیل بود. با ابداع الکتروْدی برای انتقال علایم به تقویت‌کننده (آمپلی‌فایر)، در جداسازی موفقیت‌آمیز عصب حرکتی با ایدریئن همکاری کرد. برانک بعداً گفت که پژوهش او دربارهٔ «خواص و فعالیت یک نورون (یاختهٔ عصبی) منفرد است، که برحسب قوانین فیزیک و شیمی تبیین شده‌اند» و این که یاخته‌های عصبی چگونه به صورت یک کل واحد گردهم جمع می‌شوند.[۲] مهمترین کاری که برانک انجام داد بررسی نظم دستگاه قلبی- عروقی بود. او بویژه به ساخت ابزارهای برقی و نوری برای پژوهش در زمینهٔ فیزیوْلوْژی توجه داشت.

برانک، پس از بازگشت از انگلستان، به سازماندهی «بنیاد الدریج ریوز جانسن برای فیزیک پزشکی» در دانشگاه پنسیلوینیا پرداخت که با معیارهای آن روزگار کاملاً مطابقت داشت. او در این بنیاد تا ۱۳۱۷ یا ۱۳۱۸ مشغول کارهای آزمایشی بود؛ از آن پس همهٔ توان او صرف امور مدیریت شد. «بنیاد جانسن» با رهبری برانک نقش مهمی در بسط حوزهٔ فعالیت داشت. دو تن از برندگان بعدی جایزهٔ نوْبل، یعنی راگنار آ. گرانیت و هـ. کِفِر هارتلاین، در آنجا کار می‌کردند. سختگیریهای مالیاتی در پنسیلوینیا موجب شد که برانک و همکارانش در فیزیوْلوْژی عصبی به مدت یک سال به کوْرنل بروند. به همین سان، برانک نزدیکترین همکاران خود در «بنیاد جانسن» را به دانشگاه جانز هاپکینز و سپس به «مؤسسهٔ راکفلر» برد. در ۱۳۱۷ برانک نوشته بود که پیشرفتهای پدید آمده در فیزیوْلوْژی عصبی نتیجهٔ کار یک «گروه کوچک از دوستان» در بنیاد جانسن و جاهای دیگر بود.[۳] ضرورت وجود گروههای نخبهٔ کوچکی از پژوهشگرانی که اثر متقابل بر یکدیگر داشته باشند تأثیر زیادی بر دیدگاههای او در زمینهٔ سیاست علمی داشت.

در دههٔ پیش از جنگ جهانی دوم، برانک به عنوان پژوهشگر، مدیر،

[۱]. «دتلف وولف برانک»، از فرنک برینک، ص ۱۶. گرفته شده از متن اصلی در جعبهٔ شمارهٔ ۸۲ از اوراق برانک، ۳۰۳U در «مرکز بایگانی راکفلر»، تریتاون شمالی، نیویورک.

[۲]. «سازمان یاختهٔ‌ایِ کارکرد عصبی»، از د. و. برانک، در *TSCPP*، دورهٔ چهارم، **۶** (۱۹۳۸-۱۹۳۹)، ۱۰۳-۱۴۷، بخصوص ۱۰۳ به بعد.

[۳]. *همان*، ص ۱۰۳.

و کسی که در مورد روش و هدف پژوهش سخن می‌گفت در مجامع علمی حضور فزاینده‌ای داشت. این فعالیتها و ابراز نظرهای شفاهی و کتبی نشان دهندهٔ میزان مطالعهٔ او و آموزشی کم‌عمق اما گسترده بود. برانک، بر پایهٔ پژوهش خویش، حیات را به منزلهٔ تطابق، یا «تغییر و تعدیل ساختار یاخته‌ای به توسط محیط»، که به گونه‌ای دوره‌ای یا حداقل به گونه‌ای غیرمستمر روی می‌دهد، تعریف می‌کرد.[۴] بر پایهٔ تجربهٔ کاری خویش، که ترکیبی از فیزیک و زیست‌شناسی بود، تخصص‌گرایی بیش از حد را تقبیح می‌کرد و در پی همبستگی یا، به عبارت بهتر، «ترکیبی از علوم» بود که ارزشهای فرهنگی جامعتری را شامل گردد. این امر مستلزم توجه به علوم انسانی بود. برانک در این گونه نوشته‌ها از نگرشی قدیمی و منسوخ برخوردار بود، و اکتفا به بررسی یاختهٔ عصبی را ناقض دوگانگی روان- مادّه می‌دانست و جست و جو برای دست‌یافتن به «وحدت ذاتی علم [به عنوان]... هدف نهایی هر فیلسوف طبیعی» را جایز می‌انگاشت.[۵]

از آنجا که انسان بخشی از نظام علم و داده‌های علمی بود، برانک زیستفیزیک را برای فهم خود پژوهش و همچنین ابزارهائی که حضوری فزاینده در جامعهٔ جدید داشتند مهم می‌دانست. زیستفیزیک به تطبیق‌یافتن با محیطهای در حال تغییر نیز کمک می‌کرد. بارها به تقبیح آن تصویری از انسان پرداخت که طبیعت را مسخّر می‌سازد، و تطبیق یافتن با کشفیات پژوهش را می‌پسندید. او این کار را مطابق با تمدنی زیست فنی ( biotechnic) می‌دانست که در نوشته‌های پتریک گدیس و لوئیس مامفرد تصویر شده است. او می‌گفت که هدف جامعهٔ مبتنی بر انسانیت «برآوردن نیازهای زیستی افراد» است، و این چیزی است که تا حدی پدرگرایانه و محافظه‌کارانه است.[۶] فعالیت علمی بعدی او، در محیطی از «دانش بزرگ» و حمایت گستردهٔ ارتش از پژوهش، تفاوت زیادی با اظهارات اولیهٔ او داشت و با این گفته‌ها زیاد مطابق نبود.

هنگامی که جنگ جهانی دوم در گرفت، برانک پای به صحنهٔ عمومی نهاد. از ۱۳۲۱ تا ۱۳۲۵ هماهنگ‌کنندهٔ پژوهش برای بهداری نیروی هوایی بود، و در ۱۳۲۴ با گروه تئودور فون (← کارمان در برنامه‌ریزی پژوهشهای زمان صلح نیروی هوایی ایالات متحد همکاری کرد. در ۱۳۲۴-۱۳۲۵ در «فرهنگستان ملی علوم» و «شورای ملی پژوهش» عهده‌دار کارهای اجرایی بود. ارتقای او به ریاست فرهنگستان در ۱۳۲۹، در تنها انتخاب مجادله‌آمیز در تاریخ این سازمان، موجب شد که او بتواند تا دوازده سال پس از آن در مرکز سیاست علمی کشور جای

[۴]. *همان*، ص ۱۰۶؛ «شالودهٔ فیزیکی و شیمیایی کار عصب»، از برانک، سخنرانی ۱۳۲۰/ ۱۹۴۱ موسوم به «پریستلی» در کالج ایالتی پنسیلوینیا. انتشار نایافته، و ویراسته از روی نسخهٔ تندنویسی شده.

[۵]. «رابطهٔ فیزیک با علوم زیستی»، از برنک، در *JouAP*، **۹** (مارس ۱۹۳۸)، ۱۳۹-۱۴۲.

[۶]. «نظم عصبی فرایندهای احشایی»، از برانک، در *Chemistry and Medicine*، ویراستهٔ مؤریس ب. ویسر (مینیاپولیس، ۱۹۴۰؛ تجدید چاپ، فرپوِرت، نیویورک، ۱۹۶۷)، ۲۶۱-۲۵۷؛ «رابطهٔ فیزیک...»، از برانک.

برانک

گیرد.

در ۱۳۲۶ اعضای فرهنگستان در دانشگاه ایندیانا، با ناخرسندی از خط مشی محافظه‌کارانهٔ فرنک ب. (← جوئت و با بیم از تداوم این خط مشی در مدیریت دستگاه، به رأی‌گیری دربارهٔ جانشین جوئت پرداختند. آنان و دیگران مخالفت خود را با جنبه‌های مختلف رهبری زمان جنگ اعلام داشتند و خواستار نقش بزرگتری برای اعضای خارج از نهادهای مهم سنّتی شدند. آنان معتقد بودند که زمانه رهبری فعالی را ایجاب می‌کند. اما رهبر رأی‌گیری، یعنی لینوس (← پاولینگ، پس از نامزد شدن کناره‌گیری کرد و راه را برای انتخاب آلفرد ن. (← ریچاردز هموار ساخت.

در ۱۳۲۹ اعضای بخش شیمی فرهنگستان تصمیم گرفتند که، از طریق حمایت از برانک، با انتصاب جیمز ب. (← کوْننت به جانشینی ریچاردز مخالفت کنند. مآخذ مربوط به آن زمان نشان می‌دهند که آنان از رفتار «خودکامانهٔ» کوْننت در زمان جنگ خشمگین بودند. شیمیدانانِ برانگیخته، با رهبری هرلد ک. (← یوری، وندل (← لَتیمر، ویکتوْر لامر، و جوْئل هیلدبرانت، کناره‌گیری برانک از نامزدی را نپذیرفتند و، با حمایت از سوی اعضای دیگری که به همان طریق برانگیخته شده بودند (بویژه در میان ریاضیدانان و وراثت‌شناسان)، توانستند از طریق رأی‌گیری مخفی، در برابر هفتاد و یک رأی برای کوْننت، هفتاد و هفت رأی برای برانک بدست آورند. کوْننت، که از طریق تلفن باخبر شده بود، کناره گرفت و بعداً برانک را به دلیل «خیانت» سرزنش کرد. شواهدی که تاکنون بدست آمده است مؤید آن است که برانک مخالف بغرنج شدن اوضاع بود. موفقیتهای برانک به عنوان دبیر امورخارجه و نیز رئیس «شورای ملی پژوهش»، و همچنین اظهار نظر صریح او دربارهٔ بخش فیزیکی- زیستی، به سودش بود.[۷]

برانک، در نقشهای چندگانهٔ خود در دستگاه علمی کشور، از موفقیت نه‌چندان زیادی برای تغییر سیاستها و حمایت بیشتر از پژوهش غیرنظامی، بویژه در زمینه‌های زیست‌شناسی، برخوردار بود. روش او واکنش نشان دادن در برابر تهدیدهائی بود که علیه استقلال و تمامیت جامعهٔ پژوهشی صورت می‌گرفت در حالی که مراقب بود تا تحقیقات بنیادیِ انجام شده بخشی از برنامه‌های حاصل از مقتضیات جاری باشد. برانک همچنین سعی داشت که حمایت از پژوهش را به نهادهای جدید و در حال پیدایش تسرّی دهد اما در عین حال از توزیع جغرافیایی بودجهٔ موجود خودداری می‌کرد.

[۷]. دفتر خاطرات مک اینیس، ۲۷ آوریل ۱۹۵۰، در اوراق د. ا. مک‌اینیس، مرکز بایگانی راکفلر؛ نامهٔ ادوین بیدول ویلسن به برانک، اول مهٔ ۱۹۵۰، اوراق برانک، جعبهٔ ۸۴ از U-303؛ و *The National Academy of Sciences: The First Hundred Years*، از رکسمند کاکرن (واشینگتن، ۱۹۷۸)، ۵۱۵-۵۱۶. تصور این که شکست کوْننت ناشی از مناقشهٔ مربوط به بمب ئیدروژنی بوده باشد بسیار بعید به نظر می‌رسد زیرا مدارک و قراین نشان می‌دهند که از مدتها پیش اختلاف نظرهائی در فرهنگستان وجود داشته‌اند که از علل دیگری ناشی شده‌اند.

اعتقاد برانک به حمایت از معدود افراد منتخب در نقش او به عنوان مربّی با توفیق بیشتری قرین بود. او در جانزهاپکینز به گونه‌ای موفقیت‌آمیز کوشید تا محیطی پدید آورد که افراد در آن بتوانند با تکیه بر لیاقت خویش، و بدون تشریفات مربوط به اخذ و گذراندن دروس، از دبیرستان به مرحلهٔ پژوهش راستین گام نهند. برانک، در تبدیل «مؤسسهٔ پزشکی راکفلر» به «دانشگاه راکفلر»، به بازآفرینی آرمان زمان پیش از جنگ در «بنیاد جانسن»، با مقیاس مالی بس عظیم‌تر و تلاش سنجیده‌تر برای فراتر رفتن از رشته‌های زیستْ پزشکی سنّتی، پرداخت. با نبودن دانشجویان دورهٔ لیسانس، او تا اندازه‌ای توفیق یافت. اما مشکلات مالی موجب شد که جانشین او، فردریک سایتس، دامنهٔ فعالیت دانشگاه راکفلر را محدود کند، هرچند این محدودسازی به حدود پیش از دورهٔ برانک نرسید.

## کتابشناسی


بهترین مقدمه بر زندگی و آثار برانک مقاله‌ای است با عنوان « Detlev Wulf Bronk»، از فرنک برینک، در *BMNAS*، ۵۰ (۱۹۷۹)، ۳-۸۶. برینک یکی از متخصصان فیزیولوژی اعصاب از «بنیاد جانسن» بود، که همراه برانک به دانشکده پزشکی کورنل، به دانشگاه جانزهاپکینز، و سپس به «مؤسسهٔ راکفلر» رفت. او در تبدیل مؤسسهٔ راکفلر به دانشگاه نقش مؤثری ایفا کرد. (← « Detlev Bronk and the Development of the Graduate Education Program»، بقلم او، در *Institute to University, a Seventy-fifth Aniversary Colloquium, June 8, 1976* [نیویورک، ۱۹۷۷]، ۶۹-۷۸.) مقالهٔ زندگینامگی در بردارندهٔ فهرست بسیار خوبی از نوشته‌های برانک است که سخنرانیهای موسوم به پریستلی را فاقد است (← یادداشت ۴). چند اشتباه مختصر وجود دارد، که مهمترین آنها استفاده از لحنی مقدسانه و غیرانتقادی است که جابه‌جا به چشم می‌خورد. شرح حال درگذشتگان بریتن چانس در *Year Book of the American Philosophical Society* (۱۹۷۸)، ۵۴-۶۶، برای دستیابی به خصوصیات فردیِ دانشمند بسیار سودمند است. نکتهٔ غیرعمدی اما طنزآمیزی که در آن به چشم می‌خورد آن است که تاریخ درگذشت جیمز ب. کوننت مقدم بر تاریخ درگذشت برانک ذکر شده است.

بهترین منابع برای آگاه شدن از دورهٔ زندگی علمی برانک عبارتند از: مجموعه‌های مختلف در «مرکز اسناد راکفلر»، نوْرث تَریتاون، نیویورک. در آنجا، علاوه بر پرونده‌های رسمی مربوط به خدمات وی به عنوان رئیس دانشگاه راکفلر، پرونده‌هائی وجود دارند که پیشینهٔ اجدادش را در قرن گذشته تا واپسین روزهای زندگی خود او نشان می‌دهند. یکی از مجموعه‌ها (303.1) پروندهٔ کامل مکاتباتی است که از قبل از جنگ جهانی دوم تا دههٔ ۱۳۵۰ را در بر می‌گیرد. بزرگترین و غنی‌ترین مجموعه 303-U است، که مشتمل است بر پرونده‌های مفصّل مربوط به دوره‌ای که وی در «بنیاد جانسن» بود، سوابق فعالیتهایش در جنگ جهانی دوم، و پرونده‌های شخصی و مطالب مربوط به دروسی که بیشتر دوران زندگی او را شامل می‌شود. برانک پیشنویسها و یادداشتهای مقالات و مذاکرات و مجموعه‌ای از سوابق آزمایشگاهی را نیز نگهداری کرده است. سیل مکاتباتش با ایدرین و هیل، علاوه بر چیزهای باارزش دیگر، موجود است. اگرچه پس از درگذشت وی تلاشهائی شد که پرونده‌های «فرهنگستان ملی علوم» و «شورای ملی پژوهش» کلاً به «بایگانی فرهنگستان ملی» انتقال یابند، اغلب آنها در اثر همّت خود او که از سال ۱۳۲۴ تا ۱۳۴۱ در سطح ملی صورت پذیرفت در مجموعهٔ 303U از گزند مصون ماندند. مجموعه‌های مختلف پرونده‌های مربوط به «سیاست مرکزی» شورای ملی پژوهش و فرهنگستان ملی علوم از ۱۳۲۵ تا ۱۳۴۱، در بایگانی «فرهنگستان ملی علوم»، پر از مدارکی هستند که از فعالیتهای برانک حکایت می‌کنند. هیچ بایگانی جداگانه‌ای در مورد سوابق برانک در بایگانیهای دانشگاه جانز هاپکینز وجود ندارد. سوابق مربوط به دورهٔ تصدی وی در مجموعهٔ واحدی از پرونده‌های «دفتر ریاست» پخش شده‌اند؛ این مجموعه دوره‌های ریاست رمسن تا برانک را در بر دارد.



**نویسنده**: Nathan Reingold

**مترجم**: ز.ع.د.




## براوئر، ریشارت داگوْبرت [rišārt dāgobert brāwer]

Richard Dagobert Brauer

(**ت.** برلین، آلمان، ۲۱ بهمن ۱۲۷۹/ ۱۰ فوریهٔ ۱۹۰۱؛ **و.** باستن، مسچوسیتس، ۲۸ فروردین ۱۳۵۶/ ۱۷ آوریل ۱۹۷۷)، *ریاضیات*.

براوئر کوچکترین فرزند از سه فرزند ماکس براوئر، تاجر متنفذ و ثروتمند در خرید و فروش عمدهٔ چرم، و لیلی کروْلاین جیکب بود. او وارد مدرسهٔ کایزر-فریدریش در برلین- شارلوْتنبورک شد و در نوجوانی علاقه‌ای به علم و ریاضیات پیدا کرد که تا حد زیادی مدیون تأثیر برادر با استعدادش آلفرت بود؛ آلفرت هفت سال بزرگتر از او بود.

در بهمن ۱۲۹۷ براوئر در دانشگاه فنّی واقع در برلین ثبت نام کرد اما اندکی پس از آن دریافت که، به گفتهٔ خودش، علایقش «بیشتر نظری است تا عملی». پس از یک نیمسال به دانشگاه برلین انتقال یافت. در ۱۳۰۴، با سرپرستی ایسای (←) شور که متخصص در جبر بود، به دریافت درجهٔ دکتری از آن دانشگاه نایل آمد.

در ۲۶ شهریور ۱۳۰۴ براوئر با ایلزه کارگر، که همشاگرد او و دختر یک پزشک برلینی بود، ازدواج کرد. آنان دارای دو پسر، به نامهای ژوْرش اولریش و فرد گونتر، بودند که هر دو از ریاضیدانان پژوهشگر شدند.

نخستین شغل دانشگاهی براوئر در دانشگاه کوْنیشسبرک (اینک دانشگاه کالینین‌گراد) بود و تا هنگام اخراج، به موجب دستوری که هیتلر در ۱۳۱۲ دربارهٔ منع یهودیان از تدریس در دانشگاه صادر کرده بود، در آن دانشگاه کار می‌کرد. سالهای ۱۳۱۲ و ۱۳۱۳ را در دانشگاه کنتاکی واقع در لکسینگتن گذراند، و پس از آن در ۱۳۱۳ و ۱۳۱۴ دستیار هرمان (←) وایل در «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته» در پرینستن بود. پس از این مقام استادی را در دانشگاه ترانتوْ (۱۳۱۴-۱۳۲۷)، دانشگاه میشیگان واقع در آن آربر (۱۳۲۷-۱۳۳۱)، و دانشگاه هاروارد (۱۳۳۱-۱۳۵۰) داشت. بقیهٔ عمر را در نزدیکی باستن گذراند. در حالی که از کم‌خونی آپلازی ضعیف شده بود، از یک آلودگی میکروْبی همه‌گیر

درگذشت.

براوئر عضو منتخب «انجمن سلطنتی کانادا»، «فرهنگستان فنون و علوم امریکا»، «فرهنگستان ملی علوم»، «انجمن ریاضی لندن»، «فرهنگستان علوم گوتینگن»، و «انجمن فلسفی امریکا» بود. او ریاست «کنگرهٔ ریاضی کانادا» (۱۳۳۶-۱۳۳۷)، و ریاست «انجمن ریاضی امریکا» (۱۳۳۸-۱۳۳۹) را برعهده داشت. از کمک هزینهٔ گوگنهایم (۱۳۲۰-۱۳۲۱) برخوردار شد و به دریافت جایزهٔ کوْل از «انجمن ریاضی امریکا» (۱۳۲۸) و «نشان ملی شایستگی علمی» (۱۳۵۰) نایل آمد.

براوئر یکی از تواناترین متخصصان جبر در سدهٔ بیستم بود. او کارش را بر پایه‌های نظریهٔ نمایشی گروهها که گئوْرک (←) فروْبنیوس، ویلیام (←) برنساید، و ایسای شور در سالهای ۱۲۷۴-۱۲۸۹ بنیاد نهاده بودند استوار کرد؛ و در طول زندگی علمی دیرپای خویش ژرفا و پیچیدگی قابل توجهی به نظریهٔ نمایشی گروههای متناهی داد. اما نخستین پژوهش مهم او در زمینهٔ نمایشهای یک گروه پیوسته (توپوْلوْژیک) بود.

منظور از نمایشِ گروهِ خطیِ مفروضی مانند $\Gamma$ همریختی‌ای چون $H:\Gamma\to GL(N,C)$ است، که به موجب آن هر عنصری مانند $s$ از $\Gamma$ به وسیلهٔ یک ماتریس مختلط ناتکینه یا تبدیل خطی $H(s)$ با درجهٔ متناهی $N$ نمایش داده می‌شود. اگر $\Gamma$ یک گروه توپوْلوْژیک باشد، فرض می‌شود که $H$ پیوسته است، یعنی هر ضریب ماتریسی $H(s)$ تابع پیوسته‌ای از $s$ است. مهمترین گروههای توپوْلوْژیک عبارتند از گروههای خطی کلاسیک، مانند گروه $O(n)$ از همهٔ تبدیلات متعامد حقیقی $n$ متغیّر، یا زیرگروه آن $SO(n)$ (اغلب با نام گروه دَوَران) که متشکل از تبدیلات متعامد دترمینان ۱ است.

در ۱۲۷۶ آدوْلف (←) هورویتس مفهوم نو و بنیادین انتگرال ناوردا را در بررسی این گونه گروهها مطرح کرد؛ او چنین انتگرالی را برای $SO(n)$ تعریف کرد و آن را در محاسبهٔ ناورداهای چند جمله‌ای برای این گروه مورد استفاده قرار داد. شور دریافت که بررسی خود او دربارهٔ نظریه مشخصهٔ فروْبنیوس دربارهٔ گروه متناهی $\Gamma$ را می‌توان به گروه خطی پیوسته‌ای مانند $\Gamma$ بسط داد که روی آن بتوان انتگرال ناوردائی را تعریف کرد. او، در یک رشته از مقاله‌هائی که در ۱۳۰۳ انتشار داد، از انتگرال هورویتس برای پیدا کردن مشخصه‌های تحویل‌ناپذیر $O(n)$ بهره گرفت. در آن زمان براوئر در سمینار شور حضور می‌یافت، و شور به او گفت که شاید بتوان شیوهٔ بررسی صرفاً جبری این کار، یعنی بررسی غیرمبتنی بر مفهوم آنالیزی یک انتگرال، را یافت. براوئر چنین شیوهٔ بررسی‌ای را یافت، و مشخصه‌های تحویل‌ناپذیر گروههای $O(n)$ و $So(n)$ را با آن محاسبه کرد؛ این مطلب به صورت موضوع پایاننامه‌ای درآمد که در ۱۳۰۵ برای آن درجهٔ دکتری ممتاز به او اعطا شد.

در زمانی که براوئر داشت پایاننامه‌اش را می‌نوشت، هرمان وایل در حال تهیهٔ مقالات خود دربارهٔ نمایشهای گروههای لی‌نیمساده (شامل گروههای خطی کلاسیک) بود. ادعا شده است که این کار وایل

براوئر

ظریفترین دستاورد ریاضی تک نفری قرن بیستم است. این کار بر روشهای شور با انتگرال ناوردا و شیوه‌ای که الی (←) کارتان نمایشهای گروه لی نیمسادهٔ $\Gamma$ را به کمک نمایشهای جبر لی آن، $g$، عرضه کرده است استوار است؛ نتایجی که شور و براوئر دربارهٔ $SO(n)$, $O(n)$ بدست آورده‌اند به صورت حالتهای خاص در می‌آیند. نتایج و روشهای وایل نقطهٔ شروع پژوهش عظیمی در زمینهٔ ریاضیات محض و فیزیک کوانتومی بوده‌اند. برعکس آن، نگرش جبری براوئر به گروههای متعامد چندان شناخته شده نیست. او در بررسی خویش شیوه‌های مشکل و (اینک) غیرمتداول نظریه‌های دترمینانها و ناورداها را بکار برد و آن را تنها به عنوان پایان‌نامهٔ دکتری خود منتشر کرد.

براوئر وایل را بسیار تحسین می‌کرد، و طی یک سالی که در «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته» دستیار وایل بود. اندکی به سوی گروههای خطی کلاسیک برگشت. مقاله‌ای مشترک با وایل دربارهٔ اسپینوْرها و مقاله‌ای که براوئر در آن، با بهره‌گیری از جبر محض، به محاسبهٔ ضرایب پوانکارهٔ گروههای کلاسیک (یکانی، سیمپلکتیک، و متعامد) پرداخت متعلق به این دورانند. آخرین مقالهٔ براوئر دربارهٔ گروههای پیوسته، که در ۱۳۱۶ منتشر شد، اشاره به نظریهٔ نمایش عام برای گروههای پیوسته، که کاملاً جبری و مبتنی بر نظریهٔ ناوردا است، دارد. دنباله‌ای که وعده داده شده بود هرگز انتشار نیافت.

بیشتر پژوهش براوئر در دورهٔ اشتغال در گوْتینگن (۱۳۰۴-۱۳۱۲) دربارهٔ جبرهای ساده بود و در نظریهٔ شور دربارهٔ هیأتهای شکافنده ریشه داشت. فرض کنید که $k$ یک هیأت مفروض است، $K$ هیأتی است که از نظر جبری بسته است و $k$ را در بر دارد، و $H:\Gamma\to GL(f,K)$ نمایش تحویل‌ناپذیری از گروهی مانند $\Gamma$ است. آنگاه هر عنصر $s$ از $\Gamma$ با یک ماتریس $f\times f$ ناتکینهٔ $H(s)$ که ضرایبش در $K$ قرار دارند نمایش داده می‌شود؛ شرط تحویل‌ناپذیر بودن $H$ به معنای آن است که مجموعهٔ همهٔ ترکیبهای $K$- خطیِ $H(s)$، $s\in\Gamma$، جبر تمام ماتریسیِ $K_f$ همهٔ $f\times f$ ماتریسها روی $K$ است. ما فرض خواهیم کرد که اثر $X(s)$ هر ماتریس $H(s)$ در هیأت ضریبها یعنی $k$ قرار دارد. در آن صورت هیأتی مانند $L(k\subseteq L\subseteq K)$ هیأتی است شکافنده برای $H$ (یا برای مشخصه‌اش $X$) هرگاه $L$ توسیع متناهی $k$ باشد و ماتریسی مانند $P\in GL(f,K)$ وجود داشته باشد به گونه‌ای که همهٔ ضرایب همهٔ ماتریسهای $P^{-1}H(s)P$، $s\in\Gamma$، در $L$ قرار داشته باشند. کمترین درجهٔ $m_k(H)=m_k(X)$ روی $k$، در میان همهٔ این گونه هیأتهای شکافندهٔ $L$، نمایهٔ شور $H$ یا $X$ روی $k$ نامیده می‌شود؛ شور بررسی هیأتهای شکافنده (در حالتی که $k$ یک هیأت عدد جبری است و $k=\phi$) را در اوایل دههٔ ۱۲۸۰ آغاز کرده و مطالبی را دربارهٔ نمایهٔ شور به اثبات رسانده بود.

براوئر و امی (←) نوْتر (که در آن زمان در گوْتینگن بود)، در مقاله‌ای که در ۱۳۰۶ منتشر شد، نشان دادند که چگونه هیأتهای شکافندهٔ $H$ به وسیلهٔ جبر $A$ ی همهٔ ترکیبهای $k$- خطی ماتریسهای $H(s)$، $s\in\Gamma$، تعیین می‌شوند. $A$ یک جبر سادهٔ متناهی- بُعد روی $k$ است که مرکزی

است؛ مرکز آن تنها متشکل از مضارب خطی اتحاد است. هیأت مفروض $L$ با درجهٔ متناهی $(L:k)$ یک هیأت شکافنده برای $H$ است اگر و تنها اگر $L\otimes_k A$ همریخت (isomorph) جبر تمام ماتریسی $L_f$ روی $L$ باشد. این شرط آخر تنها به جبر $A$ بستگی دارد، و هیأتی مانند $L$ که در آن صدق کند هیأت شکافنده برای $A$ نامیده می‌شود. نتیجهٔ اصلی براوئر و نوْتر (که با محدودیتهای خاصی روی هیأت ضرایب $k$ ثابت شد، و بعداً نوْتر نشان داد که این محدودیتها لازم نیستند) این بود که هیأتهای شکافندهٔ یک $k$ـ جبر سادهٔ مرکزی مفروض $A$ (تا همریختی) همانند زیرْهیأتهای ماکسیمال جبرهای $B$ در ردهٔ جبری‌ای چون $A$ هستند. ردهٔ جبری $A([A])$ به صورت زیر تعریف می‌شود. بنابر قضیهٔ ساختار جوْوزف (←) ودربرن (۱۲۸۶)، $A$ همریخت جبر $D_t$ی همهٔ $t\times t$ ماتریس روی جبر تقسیم مرکزی $D$ و برای عدد صحیح مثبت $t$ است؛ در این صورت ردهٔ $[A]$ متشکل از همهٔ جبرهای سادهٔ مرکزی روی $k$، که همریخت $D_s$ هستند، برای هر عدد صحیح مثبت $s$ است. مجموعهٔ همهٔ این گونه رده‌های جبری، با هیأت ضرایب $k$، گروهی مانند $B(k)$ را تشکیل می‌دهد که اینک به گروه $k$ی براوئر مشهور است. حاصل‌ضرب رده‌های $[A]$، $[B]$ به صورت ردهٔ $[A\otimes_k B]$ تعریف می‌شود و عنصر همانی $B(k)$ ردهٔ $[k]$ است. معلوم شده است که $B(k)$ ناوردای اساساً مهمی از هیأت $k$ است. براوئر با استفاده از روش مجموعه‌های عامل به بررسی آن پرداخت، و از این اقدام اولیه نظریهٔ همانستگی گالوا و کاربردهای متعدد آن در نظریهٔ اعداد پدید آمده است. م. آوسلاندر و ا. گوْلدمن به گونه‌ای دیگر در ۱۳۳۹ نشان دادند که چگونه باید $B(R)$ را برای یک حلقهٔ تعویض‌پذیر دلخواه $R$ تعریف کرد، و بدین وسیله فصل تازه‌ای را در جبر تعویض‌پذیر گشودند.

همکاری براوئر باامی نوْتر موجب شد که او نه تنها بااین جبردان متنفّذ و مکتبش در گوْتینگن در تماس باشد، بلکه در جریان حدس مشهور ل.ی. (←) دیکسن قرار گیرد که مطابق آن هر جبر سادهٔ مرکزی $A$ روی یک هیأت عددی جبری $k$دربردارندهٔ یک زیرهیأت ماکسیمال $L$ است که توسیع گالوای $k$ با گروه دوری گالوا است. این حدس در ۱۳۱۰ در مقالهٔ مشترکی به قلم براوئر، نوْتر، و هـ. هاسه که نقطهٔ اوج تکاملی طولانی در نظریهٔ جبرها است اثبات شد. همکاری براوئر در این اثر موجب شهرت او به عنوان یکی از بهترین ریاضیدانان نسل جوان در آلمان شد.

براوئر، در کنار همهٔ مدرّسان یهودی دانشگاه در آلمان، به گونه‌ای ناگهانی در ۱۳۱۲ اخراج شد. اوضاع نامساعد و از هم‌گسیختگیهای حاصل از مهاجرتی اجباری در سی‌ودو سالگی تا حدی به سبب تماسهای تازهٔ براوئر، نه تنها با ریاضیدانان امریکایی بلکه با دیگر دانشمندان آلمانی که در دههٔ ۱۳۱۰ به امریکا پناهنده شده بودند، از میان رفت. سال تحصیلی ۱۳۱۳-۱۳۱۴، هنگامی که براوئر در «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته» دستیار وایل بود، شاهد گردهمایی استثنایی ریاضیدانان و فیزیکدانان درجهٔ اول بود: و. آلکساندر، آلبرت (←) آینشتاین، یوْهان (←) فوْن نوْیمان، آزولد (←) وبلن، و



وایل استادان ثابت مؤسسه بودند؛ دانشکدهٔ ریاضیات دانشگاه پرینستن شامل استادانی چون زالوْموْن (←) بوْشنر، س. (←) لفشتس، و جوْوزف هـ.م. ودربرن بود. علاوه بر براوئر، کسانی چون و. ماگنوس، ک. ل. (←) زیگل، و اوْسکار زاریسکی از اعضای مدعوّ آن سال بودند.

در ۱۳۱۴ براوئر مقام استادیاری دانشگاه ترانتوْ را بدست آورد، و تا ۱۳۲۷ در آنجا ماند؛ در این مدت به طریق معمول دانشیار و سپس استاد شد. در آن دانشگاه نظریهٔ نمایش هنگی (modular) خود دربارهٔ گروههای متناهی را پروراند. این نظریه احتمالاً همچنان به عنوان اصیلترین و مشخصترین کار او در ریاضیات تلقی خواهد شد.

نظریهٔ نمایش با مقالهٔ فروْبنیوس به نام «دربارهٔ گروه مشخصه‌ها»، که در ۱۲۷۵ انتشار یافت، آغاز شد. در قضیهٔ فروْبنیوس مشخصه‌های تحویل‌ناپذیر یک گروه برحسب آن چیزی تعریف می‌شدند که اینک می‌توان آن را نمایشهای مرکز جبر گروهی $\mathfrak{C}G$ نامید ($\mathfrak{C}G$ جبرخطی روی هیأت مختلط $\mathfrak{C}$ است که عناصر $G$ پایهٔ آن است). شور (که شاگرد فروْبنیوس بود) در مقاله‌ای زیبا به تنظیم دوبارهٔ نظریهٔ مشخصهٔ فروْبنیوس پرداخت؛ این مقاله، که در ۱۲۸۴ انتشار یافت، اساس همهٔ شرحهای بعدی این موضوع قرار گرفت. شور مشخصهٔ $X_H$ نمایش دلخواهی چون $H:G\to GL(n,\mathfrak{C})$ از $G$ را به صورت تابع مختلطْ مقدارِ $X_H:G\to\mathfrak{C}$ تعریف کرد که از رابطهٔ $X_H(s)=$ اثر $H(s)$، $s\in G$، بدست می‌آید. هرگاه $H$ نمایشی تحویل‌ناپذیر باشد، آنگاه گفته می‌شود که $X_H$ یک مشخصهٔ ساده، یا تحویل‌ناپذیر است. شور روابط تعامد فروْبنیوس برای مشخصه‌های تحویل‌ناپذیر را دوباره استنتاج کرد، که قضیهٔ بنیادین زیر از آن نتیجه می‌شود: شرط لازم و کافی برای هم‌ارز بودن دو نمایش $H$ و $H'$ از $G$ آن است که مشخصه‌های آنها برابر باشند، یعنی $X_H=X_{H'}$.

بلافاصله پس از آن، توجه بدین نکته جلب شد که اگر به جای $\mathfrak{C}$ یک هیأت جبری بستهٔ $k$ با مشخصهٔ متناهی $p$ قرار گیرد، استدلالهای فروْبنیوس به قوّت خود باقی نمی‌مانند، هرچند ل.ی. دیکسن در ۱۲۸۱ ثابت کرد که روابط تعامد برای مشخصه‌ها هنوز صادقند به شرط آن که $p$ بر مرتبهٔ $|G|$ ی $G$ تقسیم نشود. دیکسن در دو مقالهٔ پس از آن حالتی را در نظر گرفت که $p$ بر مرتبهٔ $|G|$ تقسیم شود. در این حالت جبر گروهی $kG$ نیمساده نیست. نمایشی مانند $F:G\to GL(n,k)$ دیگر به وسیلهٔ مشخصهٔ طبیعی $F$ اثر $=X_F$ هم‌ارز تلقی نمی‌گردد. پس از انتشار مقاله‌های دیکسن در ۱۲۸۶، تا اواسط دههٔ ۱۳۱۰ چند بررسی مختصر دیگر دربارهٔ نمایشهای روی هیأتهای با مشخصهٔ متناهی انجام شد؛ در اواسط دههٔ ۱۳۱۰ براوئر در سه مقالهٔ بنیادین شالوده‌های نظریهٔ نمایش هنگی خود را پدید آورد؛ دو مقالهٔ آخر از این سه مقاله با همکاری نزبیت، که دکتری خود را در ترانتوْ و زیر نظر براوئر گرفت، نوشته شد.

فرض کنیم $G_0$ مجموعهٔ همهٔ $p'$ـ عنصرهای (یا عنصرهای $p$ـ منظم) $G$ را نشان دهد؛ اینها عنصرهائی هستند که مرتبهٔ آنها مقسوم‌علیه

مشترکی با $p$ ندارد. فرض کنیم داشته باشیم $|G| = p^a m$، که $a \geq 0$ و $p$ بر $m$ تقسیم نمی‌شود. در این صورت هر عنصر $g$ از $G_0$ در معادلهٔ $g^m = 1$ صدق می‌کند، بنابراین هرگاه $F: G \to GL(n,k)$ یک نمایش باشد، ویژه مقادیر $\alpha_1$، ...، $\alpha_n$ از $F(g)$ ریشه‌های $m$ام یک در هیأت $k$ هستند. مجموعهٔ $U_m(k)$ از همهٔ ریشه‌های $m$ام یک در $k$ یک گروه دوری با مرتبهٔ $m$ را تشکیل می‌دهد و عمل این گروه عمل ضرب در هیأت $k$ است. اما گروه ضربی $U_m(\not{c})$ متعلق به همهٔ ریشه‌های مختلط $m$ام یک نیز دوری با مرتبهٔ $m$ است. از این رو می‌توان همریختی ضربی $C: U_m(k) \to U_m(\not{c})$ را پیدا کرد؛ به طورکلی این کار را به چندین طریق می‌توان انجام داد. یک همریختی $C$ از این قبیل را انتخاب می‌کنیم. براوئر مشخصهٔ هنگی (یا، آن گونه که بعداً نامیده شد، مشخصهٔ براوئرِ) نمایش $F$ را به صورت تابع $\beta_F: G_0 \to \not{c}$ تعریف می‌کند که با رابطهٔ زیر بدست داده می‌شود:

$$\beta_F(\mathfrak{g}) = \mathbf{C}(\alpha_1) + \ \ldots\ + \mathbf{C}(\alpha_n), \mathfrak{g} \in G_0 \qquad (1)$$

این یک تابع مختلطْ مقدار را به جای مشخصهٔ طبیعی $k$ـ مقدار $X_F$ به دست می‌دهد که برای آن داریم:

$$X_F(\mathfrak{g}) = \text{اثر } F(\mathfrak{g}) = \alpha_1 + \ \ldots\ + \alpha_n \qquad (2)$$

مختلط کردن ویژه مقادیر $\alpha_1$، ...، $\alpha_n$ با جسارت ــ و تقریباً با بی‌احتیاطی ــ صورت گرفته است. این امر که تعریف (۱)، و نه تعریف طبیعی (۲)، اساس درست نظریهٔ مشخصهٔ هنگی است بزودی آشکار می‌گردد. هرگاه $F_1$، ...، $F_l$ یک مجموعهٔ تمام از نمایشهای تحویل‌ناپذیر $G$ روی $k$ باشد، آنگاه مشخصه‌های براوئر آنها، یعنی $\beta_1$، ...، $\beta_l$، توابع مستقل خطی روی $G_0$ هستند. برای هر نمایش $F: G \to GL(n,k)$ داریم $\beta_F = \Sigma n_i(F)\beta_i$، که $n_i(F)$ چندگانگی $F_i$ به عنوان یک عامل ترکیب در $F$ است. مشخصه‌های براوئر (مانند مشخصه‌های طبیعی) توابع رده‌ای هستند، یعنی هر زمان که $\mathfrak{g}$ و $\mathfrak{g}'$ به ردهٔ همیوغی یکسانی از $G$ تعلق داشته باشند تساوی $\beta_F(\mathfrak{g}) = \beta_F(\mathfrak{g}')$ برقرار خواهد بود. فروبنیوس نشان داده بود که تعداد مشخصه‌های معمولی تحویل‌ناپذیر $G$ برابر با تعداد رده‌های همیوغی $G$ است؛ براوئر نشان داد که تعداد مشخصه‌های هنگی تحویل‌ناپذیر، $l$، برابر با تعداد رده‌های $p$ـ منظم، یعنی برابر با تعداد رده‌های همیوغی موجود در $G_0$ است.

از آغاز، براوئر نظریهٔ مشخصهٔ هنگی را ــ که بر نمایشهای $G$ روی هیأت $k$ با مشخصهٔ متناهی $p$ مبتنی است ــ منبعی از اطلاعات دربارهٔ مشخصه‌های معمولی ــ که بر نمایشهای روی $\not{c}$ یا هیأت دیگری با مشخصهٔ صفر مبتنی است ــ می‌دانست. هرگاه $X_1$، ...، $X_s$ مشخصه‌های معمولی تحویل‌ناپذیر $G$، و $\beta_1$، ...، $\beta_l$ مشخصه‌های هنگی تحویل‌ناپذیر باشند، اعداد صحیح غیرمنفی‌ای مانند $d_{\sigma i}$ وجود دارند به



گونه‌ای که معادلات

$$X_\sigma(\mathfrak{g}) = \sum_{i=1}^{l} d_{\sigma i}\beta_i(\mathfrak{g}) \qquad (3)$$

برای همهٔ عناصر $\mathfrak{g}$ موجود در $G_0$ برقرارند. برای تبیین این معادلات، به مقدمات فنی خاصی نیاز داریم. فرض کنیم $L$ هیأتی با مشخصهٔ صفر است که یک هیأت شکافنده برای $G$ است؛ این به معنای آن است که برای هر $\sigma = 1, \ldots, s$، مشخصهٔ $X_\sigma$ را می‌توان از یک نمایش ماتریسی $X_\sigma$ بدست آورد به گونه‌ای که همهٔ ضرایب ماتریسهای $X_\sigma(\mathfrak{g})$ در $L$ قرار داشته باشند. معنای این سخن آن است که $L$ یک هیأت شکافنده برای همهٔ $X_\sigma$ها، به معنائی که قبلاً گفتیم، است. فرض می‌کنیم که $L$ دارای یک زیرحلقهٔ $R$ است که یک حوزهٔ ایدئال اصلی است، به گونه‌ای که $L$ هیأت خارج قسمتهای $R$ است؛ وانگهی، $R$ باید دارای یک ایدئال اول $\mathfrak{P}$ باشد که عدد صحیح $p$ را در بر داشته باشد. $\bar{R} = R/\mathfrak{P}$ را (که هیأتی با مشخصهٔ $p$ است) با زیرهیأتی از هیأت $k$ یکی می‌دانیم. نمایشهای ماتریسی $X_\sigma$ را می‌توان به گونه‌ای انتخاب کرد که همهٔ ضرایب ماتریسی $X_\sigma(\mathfrak{g})$ در $R$ قرار داشته باشند.

با در نظر گرفتن این ها، یک نمایش هنگی $\bar{X}_\sigma: g \to \overline{X_\sigma(g)}$ از $G$، یعنی یک نمایش روی هیأت $k$، بدست می‌آید. مشخصهٔ براوئرِ $\bar{X}_\sigma$ (هرگاه بخشی از $L$ را با بخشی از $\not{c}$ یکی بدانیم، به طوری که مقادیر مشخصهٔ $X_\sigma[\mathfrak{g}]$ را بتوان عناصر $\not{c}$ تلقی کرد) با تحدید $\bar{X}_\sigma$ به $G_0$ یکی است. بنابراین معنای معادلات (۳) این است که $d_{\sigma i}$ عبارت است از چندگانگی $F_i$ به عنوان عامل ترکیب $\bar{X}_\sigma$: براوئر $d_{\sigma i}$ها را اعداد تجزیه می‌نامید؛ آنها نشان‌دهندهٔ تجزیهٔ نمایشهای تحویل‌ناپذیر معمولی $X_\sigma$ از $G$ در هنگام تحویل شدن به مدول $\mathfrak{P}$ هستند. اما برای این اعداد تعبیر کاملاً جداگانهٔ دیگری وجود دارد. براوئر دریافت که تحویل‌ناپذیرهای هنگی $F_1$، ...، $F_l$ در تناظر طبیعی با جمعوندهای مستقیم تجزیه‌ناپذیر $U_1$، ...، $U_l$، از نمایش منظم جبر گروهی $A = kG$ هستند. (در واقع او، در کار مشترکی با نزبیت، نشان داد که این مطلب برای هر $k$ـ جبر متناهی‌بُعد $A$ صادق است. $U_i$ چیزی است که اینک پوشش تصویری $F_i$ نامیده می‌شود. اندیشهٔ این دوران براوئر ــ اواخر دههٔ ۱۳۱۰ ــ به‌بسیاری از پژوهشهای نوین دربارهٔ جبرها و نمایشهای آنها راه یافت.) هرگاه هیأت شکافندهٔ $L$ را نسبت به یک ارزهٔ (valuation) گسستهٔ مناسب، که $R$ حلقهٔ اعداد صحیح ارزه باشد، کامل بدانیم، آنگاه هر $U_i$ را می‌توان به نمایشی مانند $U_i$ از $G$ روی $R$، یعنی به نمایشی در مشخصهٔ صفر، ربط داد که دارای یک مشخصهٔ معمولی، مثلاً $\eta_i$، است.

در این صورت معادلات جالب توجه زیر صادقند:

$$\eta_i = \sum_{\sigma=1}^{s} d_{\sigma i} X_\sigma, \quad i = 1, \ldots, l \qquad (4)$$

که به یک معنی جفت معادلات (۳) هستند. از (۳) و (۴) می‌توان

معادلات زیر را بدست آورد:

$$C_{ij}=\sum_{\sigma=1}^{s} d_{\sigma i}d_{\sigma j},\ i,j=1,\dots,l \qquad (5)$$

که $C_{ij}$ها ناورداهای کارتانِ جبر $A=kG$ هستند؛ $C_{ij}$ها را می‌توان به عنوان چندگانگی (عامل ترکیب) $F_i$ در $U_i$ تعریف کرد. ناورداهای کارتان برای هر جبری مانند $A$ وجود دارند، اما معادلات (۵) نشان می‌دهند که برای یک جبر گروهی $A=kG$ ماتریس $C=(c_{ij})$ که $l\times l$ است خواص ویژه‌ای دارد؛ این ماتریس متقارن و معیّن و مثبت است. براوئر همچنین این قضیهٔ مهم را کشف کرد که دترمینان $C$ توانی از مشخصهٔ $p$ی $k$ است. این موضوع در اولین مقاله از یک رشته مقالهٔ منتشر شده در ۱۳۲۰ و ۱۳۲۱ چاپ شد. در این مقالات براوئر روشهای جدید و پیچیده‌ای را برای بررسی مشخصه‌های مربوط به گروه بدست داد و عرضه داشتِ کار بستهائی از نظریهٔ خود را بر نظریهٔ ساختاری مربوط به گروههای متناهی آغاز کرد.

آنچه در این اثر نقش بنیادین داشت مفهوم بلوک بود. بلوکها را به آسانترین شیوه می‌توانیم بدین گونه تعریف کنیم که تجزیهٔ $1=e_1+\dots+e_t$ از ۱ را به صورت جمع خودتوانهای اولیهٔ متعامد $e_\tau$ با مرکز $Z(kG)$ از $kG$ در نظر گیریم. این را می‌توان به تجزیهٔ متناظری چون $1=\hat{e}_1+\dots+\hat{e}_t$ در $Z(RG)$ تبدیل کرد. یک مشخصهٔ تحویل‌ناپذیر معمولی (یا هنگی) $\psi$ از $G$ متعلق به بلوک $B_\tau$ از $G$ تلقی می‌شود هرگاه $\hat{e}_\tau$ (یا $e_\tau$) به وسیلهٔ ماتریس یکه در نمایشی متناظر با $\psi$ داده شود. بدین طریق هر دو مجموعهٔ $\{X_1,\dots,X_s\}$ $\{\beta_1,\dots,\beta_l\}$ میان $t$ بلوک $B_1$، ...، $B_t$ از $G$ تقسیم می‌شوند. هدف نظریهٔ بلوک این است که برحسب اطلاعات موجود برای یک بلوک $b$ در یک زیرگروه $p$-محلی $H$ از $G$ اطلاعاتی را دربارهٔ مشخصه‌های معمولی یک بلوک مفروض $B_\tau$ از $G$ عرضه کند ($H$ معمولاً نورمالساز یا مرکزیساز $p$-زیرگروه از $G$ است).

در مطلوبترین حالات، روشهای براوئر نشان می‌دهند که بخشی از جدول مشخصه برای $H$ تقریباً با بخشی از جدول مشخصه برای $G$ یکی است؛ اینک در محاسبهٔ جداول مشخصات برای گروههای متناهی شناخته شده استفادهٔ زیادی از این موضوع می‌شود. براوئر نظریهٔ خود را ابزار بالقوه‌ای برای بررسی گروههای سادهٔ متناهی می‌دانست. (ما بعداً به این موضوع برخواهیم گشت.)

مطالب مهم دربارهٔ بلوکهای یک گروه مانند $G$ و ارتباط آنها با بلوکهای زیرگروههای $H$ از $G$، و همچنین تظریف مهم معادلات (۳) که متضمن ضرایبی موسوم به اعداد تجزیه‌ای تعمیم‌یافته است، تا سال ۱۳۲۶ منتشر شده بودند (گاهی اوقات بدون اثبات، که در این گونه موارد اثباتها در سالهای بعد انتشار یافتند). در آن سال براوئر راه‌حلی را نیز برای این حدس امیل (←) آرتین که جمع‌های $L$-رشته‌های آرتین توابع نام هستند منتشر کرد. براوئر در ۱۳۲۰ و ۱۳۲۱ از کمک هزینهٔ گوگنهایم برخوردار شد و بخشی از این مدت را به دیدار با آرتین در



بلومینگتن، ایندیانا، گذراند. آن دو می‌دانستند که راه حل حدس آرتین بر اعتبار حکم خاصی دربارهٔ مشخصه‌های گروه مبتنی است؛ و چند سال بعد براوئر دریافت که این حکم را می‌توان با استفاده از روشهائی که خود برای نظریهٔ مشخصهٔ مدولیش تدوین کرده بود اثبات کرد.

تا سال ۱۳۳۲ وی، با استفاده از اندیشه‌های اساسی مستتر در این روشها، قضیه‌ای (شاید مشهورترین قضیه‌اش) را مطرح کرد که بنابر آن هرگاه $\theta$ تابع رده‌ایِ مختلطْ مقداری روی یک گروه متناهی مانند $G$ باشد، آنگاه $\theta$ مشخصهٔ تعمیم‌یافته‌ای از $G$ است در صورتی که برای هر زیرگروه مقدماتی $E$ از $G$ تجدید $\theta$ یعنی $\theta|_E$ مشخصهٔ تعمیم‌یافته‌ای از $E$ است. (هرگاه $X_1$، ...، $X_s$ مشخصه‌های معمولی تحویل‌ناپذیر گروهی مانند $G$ باشند، آنگاه توابعی به صورت $z_1X_1+\dots+z_sX_s$ [که $z_i$ها اعدادی صحیح و نه لزوماً مثبت هستند] مشخصه‌های تعمیم‌یافتهٔ $G$ نامیده می‌شوند. یک گروه مانند $E$ مقدماتی است هرگاه، به ازای عدد اولی چون $p$، $E$ حاصلضرب مستقیم یک $p$-گروه و یک گروه دوری باشد.) از این قضیه براوئر اثبات تازه‌ای برای یک حدس بسیار قدیمی‌تر (که چند سال قبلتر راه حلی را عرضه کرده بود) نیز بدست آورد. مطابق آن حدس، اگر $\varepsilon$ ریشهٔ $g$ام اولیهٔ یک باشد (که $g$ مرتبهٔ $G$ است)، آنگاه $\mathbf{Q}(\varepsilon)$ یک هیأت شکافنده برای $G$ (یعنی برای همهٔ مشخصه‌های تحویل‌ناپذیر $G$) است.

در ۱۳۲۷ براوئر از ترانتو به دانشگاه میشیگان در آن‌آربر، و چهار سال بعد به هاروارد رفت. این دوران را می‌توان آغاز نخستین برخورد منظم به مسألهٔ توصیف (یا رده‌بندی) همهٔ گروههای سادهٔ متناهی دانست. براوئر، در مقاله‌ای که با ک.ا. فاولر شاگرد خود نوشت، با روشهای بسیار ابتدایی موضوع برجسته‌ای را ثابت کرد: فرض کنیم $G$ گروه ساده‌ای با مرتبهٔ زوج، و $x$ توانیابی در $G$ (یعنی عنصری که شرط $x^2=1$، $x\neq 1$ را برآورده سازد) باشد. فرض کنیم $H=C_G(x)$ مرکزیساز $x$ و همچنین $n$ مرتبهٔ $H$ باشد. در این صورت $G$ دارای زیرگروه خاصی با شاخص کمتر از $\frac{1}{4}n(n+1)$ است. این امر نویدبخش برنامه‌ای عام بود که براوئر در ۱۳۳۳ انجام داد: با فرض گروه مجرد $H$ که توانیاب $x$ در مرکز آن باشد، مطلوب‌است یافتن همهٔ گروههای سادهٔ $G$ ای که $H$ را به عنوان یک زیرگروه داشته باشند و رابطهٔ $H=C_G(x)$ برقرار باشد. زیرا قضیهٔ فوق نشان می‌دهد که (با داشتن $H$ و $x$) تعداد انواع همریختی این گونه گروههای $G$ متناهی است ــ هرچند ابزار عملی ساختن آنها را فراهم نمی‌سازد. این طبیعی است که $H$ مرکزیساز یک توانیاب در یک گروه سادهٔ معلوم $G_0$ فرض شود. شاید این وضعیت پیش آید که $G_0$ــ تاهمریختی ــ تنها گروه سادهٔ دارای توانیابی چون $x$ باشد که برای آن رابطهٔ $C_G(x)\cong H$ برقرار باشد؛ در این صورت یک خاصیت درونی موجب مشخص‌سازی $G_0$ می‌شود.

تا سال ۱۳۳۳ براوئر (و م. سوزوکی و ج. وال به گونه‌ای مستقل از براوئر) مشخص‌سازیهای از این قبیل را برای گروههائی از نوع $PSL(2,q)$ یافته بودند. روش لازم در این گونه مسائل عبارت است از کسب اطلاعات مربوط به جدول مشخصهٔ معمولی $G$ از آنچه دربارهٔ $H$

موجود است. این دقیقاً همان نوع کاری است که روشهای هنگیِ براوئر برای آن طراحی شد، و او طی بیست و پنج سال پس از آن، ضمن اصلاح کردن و تکامل بخشیدن مداوم نظریهٔ هنگی خود، این روشها را پیروزمندانه در بسیاری از مشخص‌سازیهای گروه ساده بکار گرفت. اما اینک در صحنهٔ نمایش گروههای ساده بازیگران جدیدی ظاهر می‌شوند. سوزوکی و وال در پژوهش خویش دربارهٔ $PSL(2,q)$ تنها از نظریهٔ مشخصهٔ معمولی استفاده کردند، و روشهای آنان ــ هنوز با پیروی از برنامهٔ براوئر ــ سرانجام به کشف گروههای سادهٔ جدیدی منجر شد. در حدود سال ۱۳۳۹ ج. تامپسن، با استفاده از روشهای نظری جدید در زمینهٔ گروهها، به بررسی گستردهٔ ساختار داخلی گروههای ساده پرداخت. در ۱۳۴۲ او و و. فایت به تحقیق در درستی این حدس دیرین پرداختند که هر گروه سادهٔ (غیردوری) $G$ دارای مرتبهٔ زوج است؛ این نکته نشان می‌داد که $G$ باید دارای توانایی‌هائی باشد، و به همین دلیل برنامهٔ عام براوئر همواره در جریان خواهد بود. مقالهٔ فایت ـ تامپسن، که مقاله‌ای بلند و پیچیده بود، دوباره صرفاً نظریهٔ مشخصهٔ معمولی را، مبتنی بر قضیه‌ای قدیمی از فروبنیوس، مورد استفاده قرار داد.

در دورهٔ ۱۳۳۹–۱۳۵۹ دهها تن در تلاش عمومی برای یافتن همهٔ گروههای سادهٔ متناهی شرکت جستند. چندین گروه سادهٔ جدید، برخی با استفاده از برنامهٔ براوئر و بقیه به گونه‌هائی کاملاً متفاوت، پیدا شد. براوئر، درست تا پایان زندگی، شرکتی بس فعال در این تلاش داشت اما پیروزی نهایی را، که او را باید یکی از طراحان و آفرینندگان آن دانست، به چشم ندید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** تجدید چاپ عکسی اکثر آثار منتشر شدهٔ براوئر در زمینهٔ ریاضیات، در *Richard Brauer: Collected Papers*، ویراستهٔ پُل فونگ و وارن ج. وُنگ، ۳ جلد (کیمبریج، مسچوسیتس، و لندن، ۱۹۸۰)، موجود است؛ این اثر مشتمل است بر زندگینامه‌ای از براوئر به قلم خود او، فهرست کاملی از آثار، و تجدید چاپ مقالهٔ زندگینامگی گرین (← پایین).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقاله‌های مربوط به براوئر بدین‌قرارند: «Richard D. Brauer»، از و. فایت، در *BAMS*، **۱** (۱۹۷۹)، ۱–۲۰؛ و «Richard Dagobert Brauer»، از ج.ا. گرین، در *BLMS*، **۱۰** (۱۹۷۸)، ۳۱۷–۳۴۲.



**نویسنده:** J. A. Green

**مترجم:** موسیٰ اکرمی


## براون، ویلیام رُوئن [wiliəm roan brāwn]

William Rowan Browne

(ت. لسلی، کاونتی دری، آیرلند، ۲۱ آذر ۱۲۶۳/ ۱۱ دسامبر ۱۸۸۴؛ و. سیدنی، استرالیا، ۱۰ شهریور ۱۳۵۴/ اول سپتامبر ۱۹۷۵)،



زمین‌شناسی.

براون ششمین فرزند از هشت فرزند جیمز براون و هنریئتا رُوئن براون بود؛ آن دو آموزگار مدرسه ملی و از اخلاف خانواده‌های انگلیسی وفادار به سلطنت و عضو کلیسای انگلستان بودند. جدّ پدری او، که به احتمال بسیار زیاد کشاورز بود، در سال ۱۱۷۸ داوطلبانه در برابر شورشی که پدید آمد جنگید. جدّ مادری او معمار و پیمانکار بود. براون در مهر ۱۲۸۲، با مقام نخست در آزمون ورودی داوطلبان سراسر آیرلند، وارد کالج ترینیتیِ دابلین شد. او دوره‌ای درسی را در هنرهای کلاسیک [یونان و روم باستان] آغاز کرد اما در اثر ابتلا به بیماری سل ناگزیر شد آن را ترک کند.

از آنجا که به او توصیه شده بود از آب و هوای مناسب استفاده کند، در بهمن ۱۲۸۲ به سیدنیِ استرالیا رفت و توانست تا حدود دی‌ماه ۱۲۸۵ تندرستی لازم برای ادامهٔ تحصیل را بدست آورد. اما پس از کسب اطلاع از وجود یک استاد ارزشمند زمین‌شناسی، به نام ت. و. اج‌ورث (← دیوید، در سیدنی)، برنامهٔ او برای ادامهٔ تحصیل در هنرهای کلاسیک تغییر کرد. براون در ۱۲۸۹ با کسب مقام اول در زمین‌شناسی و ریاضیات به دریافت لیسانس از دانشگاه سیدنی نایل آمد. پس از یک سال دستیاری در رصدخانهٔ ادلید، توانست مدرّس مقدماتی زمین‌شناسی در دانشگاه سیدنی شود؛ این دانشگاه پس از آن به صورت پایگاه اصلی براون درآمد. در ۱۳۲۸ به عنوان دانشیار زمین‌شناسی بازنشسته شد. در ۱۲۹۴ با اوْلگا م. پاوس ازدواج کرد. آنان صاحب دو دختر شدند. اوْلگا در ۱۳۲۷ درگذشت، و در ۱۳۲۹ براون با آیدا ا. براون ازدواج کرد؛ او دیرین‌شناس بود و در ۱۳۵۵ درگذشت.

اج‌ورث دیوید، همانگونه که براون را به زمین‌شناسی جلب کرده بود، تأثیر و الهامبخشی خود را در زندگی براون حفظ کرد. وفاداری به دیوید زندگی علمی براون را شکل داد، و بخش زیادی از آن صرف تشخیص ترکیب زمین‌شناسی استرالیا شد که دیوید به تحقق آن امید بسته بود. اما براون از پیروی کورکورانه بدور بود. او به جانشینی راستین دیوید، به عنوان زمین‌شناس استرالیایی برجستهٔ روزگار خویش، دست یافت.

براون در علایق گستردهٔ زمین‌شناختی دیوید سهیم شد، و با مسائلی به همان اندازه مهم در زمینهٔ سنگ‌شناسی، چینه‌شناسی، زمینساخت، و زمینریخت‌شناسی سروکار داشت؛ اما در درجهٔ اول گرایش ویژه‌ای به سنگ‌شناسی داشت. مطالعات او دربارهٔ آتشفشانی ذغال‌ـ انبود منطقهٔ رودخانهٔ هانتر در نیوساوث ویلز، که در ۱۲۹۰ آغاز شد، به پژوهش مفصّل و، برای استرالیا، بدیع دربارهٔ پدیده‌های دگرسانی ثانویه، و توجه به محیطهای دیرینه‌زیستی و چینه‌شناسی منطقه انجامید. تا ۱۲۹۳ او در کوما، واقع در نیوساوث ویلز، به مطالعهٔ پیشگامانهٔ دگرگونی منطقه‌ای آن ایالت پرداخته بود. بعداً، طی تعطیلات دانشگاهی از ۱۲۹۸ تا ۱۳۰۰، براون به یک گروه با رهبری ا. اندروز از «سازمان زمین‌شناسی نیوساوث ویلز» پیوست؛ این گروه در حال بررسی ناحیهٔ برُوکن هیل بود. شناسایی منطقه‌ای براون شیوهٔ مهم سنگ‌شناختی مربوط به همبافت (complex)

ویلیامای دگرگون شده را تثبیت کرد. گزارش او که به مقالهٔ اندروز در ۱۳۱۰ ضمیمه شد یک پایاننامه نیز بود که با آن در همان سال به دریافت دکتری علوم از دانشگاه سیدنی نایل آمد.

براون در دههٔ ۱۳۰۰ در کمیته‌های پژوهشی گوناگون «مجمع استرالیایی (اینک استرالیایی و نیوزیلندی) برای پیشبرد علم»، که به منظور تنظیم اطلاعات زمین‌شناختی تشکیل شدند، خدمت کرد. تجربه به او کمک کرد که توجه خود را بر موضوعاتی فراتر از منطقه و فراتر از حوزهٔ مشاهده‌ای متمرکز کند، که به عنوان مثال می‌توان از روابط بین رویدادهای زمین‌شناختی و دگرگونی و عمل آذرین نام برد. او در سخنرانی ریاست در ۱۳۰۸ این موضوعات را برای نیوساوث ویلز تا پایان دورهٔ دیرین‌زیوی مرور کرد. با سخنرانی مشابه دیگری در ۱۳۱۲ عمل آذرین در دوران دوم (میان‌زیوی) و دوران سوم را به اجمال بررسی کرد و برای نخستین بار شواهدی استرالیایی از انواع تفتال بازالتی مشخص نشان داد. در این ضمن، در ۱۳۱۰ براون نوشته‌ای را دربارهٔ ژوف سنگها (باتولیتها) و ارتباطهای زمانی آنها با واکنش زمینساختی پوستهٔ زمین منتشر کرد. از زمان تحقیق در اینکاونتربی، استرالیای جنوبی، در ۱۲۹۱، سنگهای آذرین درونی نیز توجه او را به خود جلب کرده بود.

گویی او، بی آن‌که بداند، در حال نوآموزی و تلمذ بود. در اسفند ۱۳۱۲ دیوید از او خواست کتابی را که آن همه مدت آرزویش را در سر می‌پرورانید به پایان برد. پس از درگذشت دیوید در ۱۳۱۳، حکومت نیوساوث‌ویلز آنچه را تصور می‌شد که همان دستنوشته مورد نظر است خرید و تقاضای نویسندهٔ فقید از براون را رسماً تکرار کرد. براون پذیرفت اما با نگرانی دریافت که دیوید چیزی چندان بیشتر از مقداری یادداشت سردستی و بررسیهای نوشته شده در سالها پیش برجای نگذاشته است. او چاره‌ای جز این نداشت که کار را از نو آغاز کند. با مرخصی گرفتن از دانشگاه به کار پرداخت؛ اما با شروع جنگ در ۱۳۱۸ انجام دادن آن کار دشوار شد و براون به کار دانشگاهی برگشت و کتابی را در دست گرفت که نوشتن آن را به فرصتی مناسب موکول کرده بود. پیش از آن که در ۱۳۲۹ کتاب *The Geology of the Commonwealth of Australia* («*زمین‌شناسی کشور استرالیا*») منتشر شود او بازنشسته شده بود. هرچند براون اعتبار این کتاب را به معلم خویش نسبت داد، اما تألیف استادانهٔ خود براون بود، و اینک یکی از آثار مهم و معتبر زمین‌شناسی است.

براون، در حالی که داشت این کتاب را آماده می‌کرد، موضوعات بسیاری را مورد توجه قرار داد و در زمان بازنشستگی فعال او هیچ موضوعی برای او جذابتر از تاریخ دوران چهارم زمین‌شناسی، بویژه نتایج تأثیر یخبندان پلئیستوسن بر زمینلاد استرالیا نبود. او در این باره مطالب بسیار نوشت و، افسوس‌خوران، معتقد بود که زمین‌شناسان آن را برای جغرافیدانانی که ورزیدگی کافی در زمین‌شناسی نداشته‌اند برجای گذاشته‌اند. او یکی از طرفداران فعال و پرشور حفظ محیطهای طبیعی کمیاب شد. در عین حال با طرحهای توسعه، در صورتی که با حسّاسیت

براون

لازم انجام می‌شدند، مخالفتی نداشت و با موفقیت زیادی مشاور انواع طرحهای مهندسی مهم نیوساوث‌ویلز بود.

براون، با نظم آموختگی و تبحر علمی و سخندانی، در میان زمین‌شناسان استرالیایی یک محقق فاضل بود. او از طریق انتشار نوشته‌های خویش در سطح داخلی با بیشترین افراد ارتباط داشت، و این روش با حمایت بی‌شائبه‌اش از انجمنهای علمی استرالیایی هماهنگ بود. اگر به عنوان معلم فاقد استعداد اچ‌ورث دیوید در فصاحت و بلاغت بود، اما مهارتش در بیان منظم و استدلال متین بخوبی جای آن را می‌گرفت. فهرست دانشجویان متعددی که او در زمینه‌های مختلف پروراند با نام ا. تیلی آغاز می‌شود، که دوست همهٔ عمر او بود.

جوایز و افتخارات متعددی که به براون اعطا شد، و بیشتر استرالیایی بودند، در یادمانهای منتشر شده ثبت گردیده‌اند. تنها تعداد انگشت‌شماری از آنها در اینجا ذکر می‌شود. در انتخابات گشایشی «فرهنگستان علم استرالیا»، که در ۱۳۳۳ صورت گرفت، به عضویت در آن برگزیده شد. در ۱۳۴۵ «انجمن سلطنتی نیوساوث‌ویلز» شمارهٔ ۹۹ از نشریهٔ خود به نام *Journal and Proceedings* را منتشر کرد که به عنوان ویژه‌نامهٔ و.ر. براون حاوی مقاله‌هائی بود که به افتخار او تقدیم شده بودند. جایزهٔ برجستهٔ «انجمن زمین‌شناسی استرالیا»، یعنی نشان براون، به صورت یک یادمان ایجاد شد. او به علت حملهٔ قلبی درگذشت.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های براون بدین قرارند: «The Geology of the Cooma District, Part I»، در *JPRW*، **۴۸** (۱۹۱۴)، ۱۷۲-۲۲۲؛ «The Igneous Rocks of Encounter Bay, South Australia»، در *TRSS*، **۴۴** (۱۹۲۰)، ۱-۵۷؛ «Report on the Petrology of the Broken Hill Region...»، در *MGSW*، **۸** (۱۹۲۲)، ضمیمه، ۲۹۵-۳۵۳؛ «Presidential Address. An Outline of the History of Igneous Action in New South Wales till the Close of the Palaeozoic Era»، در *PLSN*، **۵۴** (۱۹۲۹)، نیز سی‌ونه؛ «Notes on Bathyliths and Some of Their Implications»، در *JPRW*، **۶۵** (۱۹۳۱)، ۱۱۲-۱۴۴؛ «Presidential Address. An Account of Post-Palaeozoic Igneous Activity in New South Wales»، همان، **۶۷** (۱۹۳۳)، ۹-۹۵؛ و *The Geology of the Commonwealth of Australia*، از ت. و. اچ‌ورث دیوید، ویراسته و تکمیل شدهٔ براون، ۳ جلد (لندن، ۱۹۵۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه‌ای با عنوان «William Rowan Browne, 1884-1975»، از ت. والانس، در *PLSN*، **۱۰۲**، بخش ۲ (۱۹۷۷)، ۷۶-۸۴، موجود است. فهرستی از آثار ضمیمهٔ مقاله‌ای است با عنوان «William Rowan Browne»، از ت. والانس و ا. هیلز، در *RAAS*، **۴**، شمارهٔ ۱ (۱۹۷۸)، ۶۵-۸۱.



**نویسنده:** T.G. Vallance

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

**برج، ریمند ثِیر** [reymənd θeyer bɛrj]
Raymond Thayer Birge

(ت. بروکلین، نیویورک، ۲۲ اسفند ۱۲۶۵/ ۱۳ مارس ۱۸۸۷؛ و. برکلی، کالیفرنیا [کالیفرنیا]، ۲ فروردین ۱۳۵۹/ ۲۲ مارس ۱۹۸۰)، فیزیک.

برج در آشنا کردن دانشمندان ایالات متحد امریکا با فیزیک کوانتوْمی جدید نقشی برجسته داشت، و یکی از معتبرترین بخشهای فیزیک را بنیاد نهاد. او پسر جان تَدیئس برج و کرولین ریمند برج بود. کسب و کار پدرش در ارتباط با انتقال آب و ماشینهای لباس‌شویی بود. وی در ۲۱ امرداد ۱۲۹۲ باآیرین ادلید والش ازدواج کرد؛ آنها صاحب دو فرزند به نامهای کرولین ایلیزبث و رابرت والش شدند. پسرش نیز فیزیکدان شد.

خانوادهٔ برج، به علت ناکامی شغلی پدر در ۱۲۸۴، به شهر خانوادگی تروْی، نیویورک، نقل مکان کرد و برج در آنجا به مدرسهٔ حرفه‌ای رفت. سال بعد، یکی از عموهایش به نام چارلز ریمند، که مهندس بود، با تأمین هزینهٔ تحصیلش در دانشگاه ویسکانسین به فریادش رسید، و سپس عموی دیگرش، ادِورد ایساهل (← برج، که دریاچه‌شناس برجسته‌ای بود، در تعلیم و تربیت تخصصی به کمکش شتافت. از میان معلمانش می‌توان چارلز ا. مندنهال، لنرد ر. اینگرسوْل، و بنجمین و. اسنوْ را نام برد. برج درجهٔ لیسانس را در ۱۲۸۸، فوق‌لیسانس را در ۱۲۸۹، و دکتری را در ۱۲۹۳ دریافت کرد. بیشتر زندگی حرفه‌ای را در دانشگاه کلیفارنیا، برکلی، گذراند و از ۱۳۱۲ تا ۱۳۳۲ رئیس بخش فیزیک در آنجا بود. برج در «انجمن فلسفهٔ امریکا»، در فرهنگستان ملی علوم» (که در ۱۳۱۲ به عضویتش برگزیده شد)، «انجمن فیزیک امریکا» (که در ۱۳۳۴ ریاست آن را برعهده داشت)، «انجمن نورشناسی امریکا»، «جمعیت امریکایی برای پیشبرد علم»، و «انجمن نجوم اقیانوس آرام» عضویت داشت. در ۱۳۲۵ سخنران پژوهشی در دانشگاه کلیفارنیا لقب گرفت، و آزمایشگاه فیزیکی را که در ۱۳۴۲ ساخته شد به نام او نامگذاری کردند.

برج، که برای پژوهش پایاننامه‌اش که زیر نظر مندنهال انجام شد بعضی از آزمایشهای اولیهٔ رابرت (← وود را تعقیب کرده بود و تحت تأثیر آنها قرار داشت، در آغاز در روشهای طیف‌نمایی مولکولی تخصص یافت و، چنان که خودش می‌گفت، «آوازه‌گر اتوْم بوْر» شد. پس از آن که مدتی به عنوان مربی (۱۲۹۲-۱۲۹۴) و استادیار (۱۲۹۴-۱۲۹۷) در دانشگاه سیراکیوز خدمت کرد، به هیأت علمی دانشگاه کلیفارنیا در برکلی پیوست. در این دانشگاه، گیلبرت نیوتن (← لوئیس، که ریاست دانشکدهٔ شیمی را برعهده داشت، مدلی از اتوْم که بدیل شیمیایی اتوْم بوْر بود عرضه کرده بود.

پشتیبانی برج از نظریهٔ بوْر و کارش در زمینهٔ طیف‌نمایی مولکولی باعث جلب توجه «شورای ملی پژوهش» شد، و این شورا وی را به عضویت «کمیتهٔ تابش در گازها» منصوب کرد. این کمیته در سالهای میان ۱۳۰۱ و ۱۳۰۵، زمان حساسی در تکامل نظریهٔ کوانتوْمی، گزارش «طیفهای مولکولی در گازها» را فراهم آورد. سهم برج در این گزارش دربارهٔ نوارهای الکترونی بود که مفصّلترین فصل آن را تشکیل می‌داد. برج باادغام کل اطلاعاتی که از پژوهش پایاننامه‌اش، مطالعات اخترفیزیکی رصدخانهٔ ماونت ویلسن، و گروه پژوهشی خودش در دانشگاه کلیفارنیا بدست آورده بود، آنها را براساس نظریهٔ بوْر دوباره تعبیر کرد. تأثیر این گزارش، که در ۱۳۰۵، درست در آستانهٔ صورتبندی مکانیک کوانتوْمی، منتشر شد، شاید از تأثیر گزارش جان ه. وان ولک با عنوان *Quantum Principles and Line Spectra* («*اصول کوانتوْمی و طیفهای خطی*»، ۱۹۲۶) کمتر بود ولی در تعلیم نظریهٔ کوانتوْمی به فیزیکدانهای جامعهٔ امریکا نقش مشابهی ایفا کرد.

برج و گروه پژوهشی او، در پی این کار، شهرتی جهانی پیدا کردند. پژوهشگران بین‌المللی مانند گرهارت دیکه و هرتا اشپوْنر (که بعدها هرتا فرانک نامیده شد) به آزمایشگاه او، که در آن هنگام بزرگترین آزمایشگاه دانشگاهی کشور در رشتهٔ فیزیک بود، پیوستند تا با وی همکاری داشته باشند. یکی از دانشجویان او در دورهٔ تحصیلات تکمیلی، به نام ادورد کاندن، در همین آزمایشگاه طی همکاری با اشپوْنر به اصل فرانک-کاندن دست یافت. اشپوْنر و برج روشی را که اشپوْنر برای اندازه‌گیری گرمای تجزیهٔ یوْد، که معمولاً در حالتهای برانگیخته مخفی می‌ماند، بدست آورده بود به مولکولهای غیرقطبی دیگر تعمیم دادند و روش برج- اشپوْنر را برای اندازه‌گیری این کمیّتها پدید آوردند. برج، با همکاری جان هوْپفیلد، مجموعه‌های نوارهای برج- هوْپفیلد را کشف کرد. اما قادر نبود که این اثر را براساس مکانیک کوانتوْمی، که او آن را با ذهن خود ناسازگار می‌دانست، تعبیر کند. او در نامه‌ای به ادوین کمبل نوشت: «من به خاطر آزمایشها همچنان به مدل تصویری اعتقاد دارم، چه حقیقت داشته باشد یا نداشته باشد.... من فکر می‌کنم که یک تصویر تقریباً درست بیشتر به پیشرفت علم کمک می‌کند تا ساختار ریاضی دقیقتری که از فرط پیچیدگی برای بسیاری از پژوهشگران قابل استفاده نباشد.»

یکی از نتایج جنبی پژوهشهای طیف مولکولی، کشف چند دستهٔ ایزوْتوْپی مهم، از جمله دو ایزوْتوْپ سنگین و جدید اوْکسیژن، یعنی $O^{18}$ و $O^{17}$، به توسط و. ف. (← جیوْک بود، و این امر با استفاده از اطلاعات و تحلیل برج، که جرمهای نسبی آنها را هم محاسبه کرده بود، صورت گرفت. کشف این ایزوْتوْپها، از این نظر که تعیین وزن اتوْمی بر مبنای وزن اتوْمی اوْکسیژن قرار داشت، نتایج عمیقی در شیمی برجای گذاشت. محاسبهٔ مجدد مقادیر وزن اتوْمی تفاوتی را با وزن اتوْمی ئیدروْژن نشان داد. برج و دوْنالد منتسل، که یکی از منجمان رصدخانهٔ لیک بود، گفتند که این تفاوت شاید ناشی از ایزوْتوْپ سنگین ئیدروْژن، که به نسبت $\frac{۱}{۴۵۰۰}$ در گاز ئیدروْژن با جرم ۱ وجود دارد، باشد. این اظهار نظر در کشف دوْتریوْم به توسط هرلد (← یوری، در سال ۱۳۱۰، نقش داشت. برج، با تحلیل نوار ضعیفی که در طیفهای کورهٔ برقی خلأ ماونت ویلسن وجود داشت و تأیید آن به کمک طیفهای جذبی مولوْکسید کربوْن از آن خودش بود، کربوْن ۱۳ را هم کشف کرد.

برج، علاوه‌بر تشکیل گروه پژوهشی، به تشکیل یک بخش پژوهشی نیز همت‌گماشت. پرسیوال (←) لوئیس و المر هال، که رؤسای بخش بودند، به برج و لنرد لوْب اختیارات فوق‌العاده‌ای دادند تا، با استفاده از استخدام اعضای مورد نیاز، پشتوانهٔ مالی خاص شورای پژوهش دانشگاه، و حمایت فعالانهٔ دانشکدهٔ شیمیِ لوئیس و حمایت شخصی و.ر. (←) کمبل، رئیس دانشگاه کلیفارنیا، کارهای پژوهشی بخش را راه‌اندازی کنند. آنها باهم پای شخصیتهای درخشانی مانند ارنست (←) لارنس، رابرت برِوْد، و هاروی وایت را به این بخش باز کردند. برج، که در سال ۱۳۱۲ به عنوان رئیس بخش جانشین هال شد، این رویه را در طول دورهٔ رکود بزرگ حفظ کرد. ادوین مک‌میلن و لوئیس آلوارس، که هر دو بعداً جایزهٔ نوْبل گرفتند، در همین سالها به این بخش پیوستند. «آزمایشگاه تابش دانشگاه کلیفارنیا» یکی از مؤسسات این بخش بود.

اگرچه بسیاری از رئیسان بخشها تحقیق را فدای مدیریت می‌کنند، برج زمینهٔ جدیدی یافت و برجستگیش را در آن نشان داد: تعیین مقادیر ثابتهای عام فیزیک با استفاده از آخرین روشهای آزمایشی، محاسباتی، و آماری. این کار با مطالعه‌اش درباره محتملترین مقدار ثابت پلانک آغاز شد و در ۱۳۰۷، هنگامی که جدولی از ثابتهای مؤلکولهای دو اتوْمی برای درج در *International Critical Table* («*جدولهای معیار بین‌المللی*») فراهم کرد، به صورت فعالیت اصلی وی درآمد. برج، برای آن که بتواند نتایج تجربی گزارش شده در مورد این مقادیر را درهم ادغام کند، نمودار برج- باند را برای نمایش آنها ابداع کرد و در تحلیل خطا از روش حداقل مربعات استفاده کرد. کارش از این مرحله به بعد، در همکاری با ادوردز دمینگ از «آزمایشگاه نیتروْژن ثابت»، به مطالعهٔ مبانی تحلیل خطای آماری منتهی شد. علاقه‌مندی او به آمار به ارتباطهای اداری با بخش ریاضی دانشگاه برکلی نیز کشیده شد، و در ۱۳۱۷ موقعیت ثِری نیمانِ آمارشناس را در آنجا تثبیت کرد.

در عصری که نهادهای علمی به طور بی‌سابقه‌ای در حال رشد بودند، برج یکی از بنیادگذاران مهم چنین نهادهائی بود. حمایت او از ارنست لارنس و سایر سازندگان نخستین آزمایشگاه شتاب‌دهندهٔ نوین دانشگاهی، که اکنون به نام آزمایشگاه لارنس برکلی نامیده می‌شود، برای ظهور «علم بزرگ» نوین سرنوشت‌ساز بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های برج بدین قرارند: «The most Probable Value of the Planck Constant h»، در *PR*، دورهٔ دوم، **۱۴** (۱۹۱۹)، ۳۶۱-۳۶۸؛ «Electronic Bands in Molecular Specta»، در «Gases; Report of the Committee on Radiation in Gases»، از ادوین کمبل و دیگران، در *BNRC*، **۱۱** (دسامبر ۱۹۲۶)، ۶۹-۲۵۹؛ «The Heat of Dissociation of Non-Polar Molecules, as Determined from Band Spectra, and from Other Sources»، در *PR*، دورهٔ دوم، **۲۷** (۱۹۲۶)، ۶۴۰-۶۴۱، با همکاری هرتا اشپوْنر؛ «The Heat of Dissociation of Nonpolar Molecules»، همان، **۲۸** (۱۹۲۶)، ۲۵۹-۲۸۳، با همکاری هرتا اشپوْنر؛ «Further Evidence of the Carbon Isotope, Mass 13»، در *Nat*، **۱۲۴** (۱۹۲۹)، ۱۸۲، و در *PR*، دورهٔ دوم، **۳۴** (۱۹۲۹)، ۳۷۶؛ «An Isotope of Carbon, Mass 13»، در *Nat*، **۱۲۴** (۱۹۲۹)، ۱۲۷؛ و در *PR*، دورهٔ دوم، **۳۴** (۱۹۲۹)، ۳۷۶؛ «Molecular Constants Derived from Band Spectra of Diatomic Molecules»، در *International Critical Tables*، پنجم (۱۹۲۹)، ۴۰۹-۴۱۸؛ «Probable Values of the General Physical Constants»، در *PhRS*، **۱** (ژوییهٔ ۱۹۲۹)، ۱-۷۳؛ «Recent Work on Isotope in Band Spectra»، در *TFS*، **۲۵** (۱۹۲۹)، ۷۱۸-۷۲۵؛ «Evidence from Band Specta of the Existence of a Carbon Isotope of Mass 13»، در *AsJ*، **۷۲** (۱۹۳۰)، ۱۹-۴۰؛ با همکاری آرثر کینگ؛ «Precision Determination of the Mass Ratio of Oxygen 18 and 16»، در *PR*، دورهٔ دوم، **۳۷** (۱۹۳۱)، ۲۳۳، با همکاری ه. د. بَیکاک؛ «The Relative Abundance of the Oxygen Isotopes, and the basis of the Atomic Weigt System»، *همان*، ۱۶۶۹-۱۶۷۱؛ با همکاری دونالد منتسل «On the Statistical Theory of Errors»، در *RMPh*، **۶**، شمارهٔ ۳ (۱۹۳۴)، ۱۱۹-۱۶۱؛ با همکاری و. ادوردز دمینگ؛ «Physics and Physicists of the Past Fifty Years»، در *PT*، **۹**، شمارهٔ ۵ (۱۹۵۶)، ۲۰-۲۸، که شرح تجربه‌های آموزشی او است؛ «History of the Physics Department, University of California, Berkeley»، ۵ جلد (برکلی، ۱۹۶۶)، نسخهٔ ماشین‌شده؛ و «Physics»، در *The Centennial Record of the University of California*، ویراستهٔ ورن ا. اشتاتمان (برکلی، ۱۹۶۷)، ۹۷.

مقاله‌های برج در مجموعهٔ C ۷۳/۷۹، بخش نسخه‌های خطی کتابخانهٔ بنکرافت، دانشگاه کلیفارنیا در برکلی موجود است. تعدادی از مکاتباتش در «منابع تاریخ فیزیک کوانتوْمی» در برکلی است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ برج ← «Interview with Raymond Thayer Birge, Physicist»، از ادنا تارتوتال دَنیل (برکلی، ۱۹۶۰)، در «دفتر منطقه‌ای تاریخ شفاهی»، کتابخانهٔ بنکرافت؛ و «The Origins of Physics Research in California»، از روْبرت و. زایدل، در *JCST*، **۶**، شمارهٔ ۱ (۱۹۷۶)، ۱۰-۲۳، و «Physics Research in California: The Rise of a Leading Sector in American Physics»، از همو (رسالهٔ دکتری، دانشگاه کلیفارنیا، ۱۹۷۸).

نوشته‌های مربوط به کار برج عبارتند از: «Some New Features of the Atmospheric Absorption Bands, and Relative Abundance of Isotopes $O^{16}$, $O^{18}$»، از هرلد د. بیکاک، در *PNAS*، **۱۵** (۱۹۲۹)، ۴۷۱-۴۷۷؛ و «Relative Abundance of the Isotopes of Oxygen»، از همو، در *PR*، دورهٔ دوم، **۳۴** (۱۹۲۹)، ۵۴۰-۵۴۱؛ «The Structure of the Atmospheric Absorption Bands of Oxygen»، از هرلد د. بیکاک و ه. دیک، در *PNAS*، **۱۳** (۱۹۲۷)، ۶۷۰-۶۷۸؛ «An Isotope of Mass 17 in the Earth's Atomosphere»، از و. ف. جیوْک، در *Nat*، **۱۲۳** (۱۹۲۹)، ۸۳۱؛ «An Isotope of Oxygen, Mass 18»، از و. ف. جیوْک و ه. ل. جانستن، در *Nat*، **۱۲۳** (۱۹۲۹)، ۳۱۸؛ و «A Hydrogen Isotope of Mass 2»، از هرلد ک. یوری، ف. گ. بریکوِد، و م. مرفی، در *PR*، دورهٔ دوم، **۳۹** (۱۹۳۲)، ۱۶۴-۱۶۵.



**نویسنده:** Robert W. Seidel

**مترجم:** محمدابراهیم ابوکاظمی

**برکمان، استفان** [estefān berkmān]

Stefan Bergman

(ت. چنستوخوْوا، لهستان، ۱۵ اردیبهشت ۱۲۷۴/ ۵ مهٔ ۱۸۹۵؛ و. پَلوْآلتوْ، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۱۶ خرداد ۱۳۵۶/ ۶ ژوئن ۱۹۷۷)، *ریاضیات*.

استفان برکمان فرزند برونیسلاف برکمان، بازرگان یهودی، و همسرش تِکلا بود. در ۱۲۹۲ از دبیرستان محلی فارغ‌التحصیل شد و در مدارس مهندسی برسلاو و وین به تحصیل پرداخت، و در ۱۲۹۹ درجهٔ «دیپلم مهندسی» گرفت.

در ۱۳۰۰ برکمان به «مؤسسهٔ ریاضیات کاربردی» در دانشگاه برلین راه یافت. ریشارت فوْن/ (← ) میزس، بنیادگذار و مدیر مؤسسه، نظریه‌پرداز برجسته‌ای در پویایی‌شناسی (دینامیک) شاره‌ها و احتمالات بود، و بر برکمان در طی زندگی علمیش تأثیر گذاشت. برکمان در زمینهٔ کاربست مسائل گوناگون نظریهٔ پوْتانسیئل بر مهندسی برق، کشسانی، و جریان شاره به کار پرداخت. به منظور بدست آوردن تعداد زیادی از توابع هماهنگ (هارمونیک) در فضا، روش (← ) ویتکر را بکار برد و تعمیم بخشید تا این گونه توابع را به کمک انتگرالهائی روی توابع تحلیلی ایجاد کند. او، با استفاده از توابع تحلیلی جبری- لوْگاریتمی به عنوان مولّد در انتگرال، توابع هماهنگی را ایجاد کرد که در فضا چند مقداره‌اند و خطوط شاخه‌ای بسته‌ای دارند. این امر به نوبهٔ خود او را به نظریهٔ عامتری دربارهٔ عملگرهای انتگرالی کشاند که توابع تحلیلی دلخواه را از طریق نگاشت به جوابهای معادلات دیفرانسیئل جزئی گوناگون برمی‌گردانند. او چندین سالی را به کار برسر این کار اختصاص داد، و در ۱۳۴۸ تکنگاشتی منتشر کرد.

کسی که بر رشد علمی برکمان تأثیر قاطع داشت ارهارت (← ) اشمیت بود که، همراه با داویت (← ) هیلبرت، رهیافتی ظریف و سازنده به نظریهٔ معادلات انتگرالی با کرنل متقارن عرضه کرده بود. ویژه توابع این گونه معادلات، $\phi_\nu(x)$، روی فاصله‌ای مانند $<a,b>$ یک دستگاه راست‌هنجار را تشکیل می‌دهند، یعنی داریم:

$$\int_a^b \phi_\nu(x)\,\phi_\mu(x)\,dx = \delta_{\nu\mu} \quad \begin{cases} 0 & (\text{اگر } \nu \neq \mu) \\ 1 & (\text{اگر } \nu = \mu) \end{cases}$$

برکمان این مفهوم را به شیوه‌ای بسیار بدیع تعمیم داد. فرض کنیم $D$ حوزه‌ای در صفحهٔ مختلط $Z$ ($Z = x + iy$) باشد و توابع تحلیلی $f(z)$ را در $D$ به گونه‌ای در نظر می‌گیریم که داشته باشیم:

$$\int\int_D |f(Z)|^2\,dx\,dy < \infty$$

دستگاهی مانند $\{\phi_\nu(z)\}$ را به گونه‌ای در نظر می‌گیریم که داشته باشیم:



$$\int\int_D \phi_\nu(z)\,\overline{\phi_\mu(z)}\,dx\,dy = \delta_{\nu\mu}$$

و هر $f(z)$را بتوانیم به صورت زیر بنویسیم:

$$f(z) = \sum_{\nu=1}^{\infty} a_\nu \phi_\nu(z)$$

که این رشته در هر زیرحوزهٔ بستهٔ $D$ از همگرایی یکنواخت برخوردار باشد. چنین دستگاهی کامل و راست‌هنجار نامیده می‌شود.

به ازای هر حوزهٔ $D$ بی‌نهایت دستگاه از این نوع وجود دارد،اما برکمان به این کشف شگفت‌انگیز رسید که ترکیب

$$K(z,\bar{\zeta}) = \sum_{\nu=1}^{\infty} \phi_\nu(z)\,\overline{\phi_\nu(\zeta)}$$

در هر زیرحوزهٔ بستهٔ $D$ همگرایی یکنواخت دارد و از دستگاه خاصی که در ایجاد آن مورد استفاده قرار گرفته است مستقل است. برای هر $f(z)$ اتحاد زیر برقرار است:

$$f(z) = \int\int_D K(z,\zeta)\,f(\zeta)\,d\zeta\,d\eta$$

از این رو برکمان $K(z,\bar{\zeta})$را کرنل باززایی حوزه می‌نامید که اینک «کرنل برکمان» نامیده می‌شود. این کرنل تحت نگاشت همدیس رفتار همواردای ساده‌ای دارد و ابزاری بسیار سودمند در نظریهٔ توابع تحلیلی است. پایان‌نامهٔ برکمان در ۱۳۰۱ خلاصه و جمع‌بندی پژوهشهای او بود و دریافت درجهٔ دکتری را برای او به ارمغان آورد.

برکمان اندکی بعد دریافت که روش او در اطلاق بر توابع تحلیلیِ دارای $n$ متغیّر مختلط، $f(z_1,z_2,\ldots,z_n)$، نیز به همان اندازه سودمند است. در اوایل دههٔ ۱۳۰۰ نظریهٔ مربوط به این گونه توابع در مراحل آغازین خود بود، و برکمان ناچار بود در این زمینه دست به کارهای پیشروانهٔ زیادی بزند. او را می‌توان یکی از بنیادگذاران این نظریه، که امروزه یکی از زمینه‌های مهم پژوهش است، دانست. تابع کرنل نقش بسیار سودمندی را در نظریهٔ نگاشت «شبه همدیس» ایفا می‌کند. این نگاشت مطابق رابطهٔ $W_i = f(z_1,\ldots,z_n)$ حوزهٔ $D$ در فضای $z_1,\ldots,z_n$را به حوزهٔ $\Delta$ در فضای $w_1,\ldots,w_n$ می‌برد (در رابطهٔ فوق $i$ از ۱ تا $n$ تغییر می‌کند). بازهم تابع کرنل همان رفتار همواردا را دارد، و می‌توان ناورداها را از آن ساخت و در $D$ متریکی را وارد کرد که تحت نگاشت شبه همدیس ناوردا است. مورد خاصی از یک ردهٔ مهم، موسوم به «متریکهای کالر»، است که مدت مدیدی بعد برای بررسی خمینه‌های ریمان تعریف شد.

چندین مفهوم مهم در نظریهٔ توابع تحلیلی با $n$ متغیّر مختلط از پژوهشهای برکمان سرچشمه گرفته است. مثلاً او کشف کرد که یک تابع

تحلیلی در یک ردهٔ بزرگ از حوزه‌ها کاملاً با مقادیرش بر روی بخش نسبتاً کوچکی از مرزش مشخص می‌شود. او آن را «مرز تمایزیافتهٔ $D$» نامید، که اینک «مرز برکمان- شیلوْف» نامیده می‌شود. برکمان از این مفهوم استفاده کرد تا به فؤرمول انتگرال کوْشی تعمیم بخشد و مقدار یک تابع در یکی از نقاط داخلی $D$ را برحسب مقادیرش بر روی مرز تمایزیافته نشان دهد.

در ۱۳۰۹ برکمان با رساله‌ای که به عنوان صلاحیتنامهٔ تدریس دربارهٔ رفتار تابع کرنل بر روی مرز حوزه‌اش نوشت در دانشگاه برلین «استاد خصوصی» شد. با قدرت گرفتن حزب نازی در ۱۳۱۲ او ناگزیر به ترک شغل و ترک آلمان شد. از ۱۳۱۳ تا ۱۳۱۶ در روسیه تدریس کرد (تؤمسک، ۱۳۱۳-۱۳۱۵؛ تفلیس، ۱۳۱۵-۱۳۱۶). از ۱۳۱۶ تا ۱۳۱۶ در «مؤسسهٔ آنری پوانکاره» در پاریس کار کرد و در آنجا یک تکنگاشت دو جلدی دربارهٔ تابع کرنل و کاربردهای آن در آنالیز مختلط نوشت.

درست پیش از بروز جنگ جهانی دوم، برکمان به ایالات متحد رفت. او در «مؤسسهٔ فنّاوری مسچوسیتس»، کالج یشیوا، و دانشگاه براون تدریس کرد. در ۱۳۲۴ به دوست و معلم قدیمی خود، فؤن میزس، در مدرسهٔ تحصیلات تکمیلی مهندسی هاروارد پیوست. وی در زمینهٔ مسائل گوناگون دینامیک شاره‌ها، با استفاده از روشهای خود دربارهٔ دستگاه راست‌هنجار، در زمینهٔ عملگرهای انتگرالی، و در زمینهٔ توابع دارای چندین متغیّر مختلط کار کرد.

او زندگی آرامتری را در پیش گرفت. در ۱۳۲۹ با آدله آدلسبرک ازدواج کرد. این فرصت را بدست آورد که یافته‌های خود دربارهٔ تابع کرنل را به صورت یک تکنگاشت تلخیص و جمع‌بندی کند. همکاری‌ای را با م. شیفر، که ارتباط نزدیک تابع کرنل یک حوزهٔ مسطح با تابع گرین هماهنگش را نشان داده است، آغاز کرد. آنان مفهوم تابع کرنل را به معادلات دیفرانسیئل جزئی بیضوی بسط دادند. جوابهای چنین معادلاتی در یک متریک مناسب راست‌هنجار می‌شوند، تابع کرنل به طریقی مشابه تشکیل می‌گردد، و از آن جوابهای اصلی معادله برای حوزهٔ مفروض ساخته می‌شود. این مطلب در *Kernel Functions and Elliptic Differential Equations in Mathematical Physics* («*توابع کرنل و معادلات دیفرانسیئل بیضوی در فیزیک ریاضی*»، ۱۹۵۳) جمع‌بندی شد. در ۱۳۳۱ برکمان کرسی استادی دانشگاه استنفرد را پذیرفت، و در آنجا تا هنگام مرگ تدریس کرد و فعالانه مشغول پژوهش بود.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های برکمان در پوگندوْرف عرضه شده است. کتابهای حایز اهمیت بدین قرارند: *Sur les fonctions orthogonales de plusieurs variables complexes avec les application à la théorie des fonctions analyliques* (پاریس، ۱۹۴۷)، *Sur la fonction-noyau d'un domaine et ses applications dans la théorie des transformation pseudo- conformes* (پاریس، ۱۹۴۸)؛ *Kernel Functions and Elliptic Differential Equations in Mathematical Physics*، (نیویوْرک، ۱۹۵۳)، با همکاری م. شیفر؛ *Integral Operators in the Theory of Linear Partial Differential Equations*، چاپ دوم با تجدید نظر (نیویوْرک، ۱۹۶۹)؛ و *The Kernel Function and Conformal Mapping*، چاپ دوم با تجدیدنظر (پراویدنس، رود آیلند، ۱۹۷۰).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌هائی در *AAal*، **۸**، شمارهٔ ۳ (۱۹۷۹)، ۱۹۵-۱۹۹ (از مناخم شیفر و هانس ساملسن)؛ و *APM*، **۳۹** (۱۹۸۱)، ۵۹ (از م.م. شیفر)، در دسترس است.

**نویسنده:** M.M. Schiffer

**مترجم:** موسیٰ اکرمی



## برکنر، لوْید ویل

[loyd vil berkner]

Lloyd Viel Berkner

(**ت.** میلوْکی، ویسکانسین، ۱۲ بهمن ۱۲۸۴ / ۱ فوریهٔ ۱۹۰۵؛ **و.** واشینگتن، ۱۴ خرداد ۱۳۴۶ / ۴ ژوئن ۱۹۶۷)، *مدیریت نهادهای علمی*، زمینفیزیک (ژئوفیزیک)، *مهندسی رادیو*.

برکنر فرزند هنری فرنک برکنر و آلما جولیا برکنر بود. او و دو برادرش در روستاهای پِرت، داکوْتای شمالی، و اسلیپی‌آی، مینسوْتا، بزرگ شدند، او، همانند بسیاری از پسران همعصر خویش، شیفتهٔ رادیو، هوانوردی، و سفر اکتشافی به قطب بود. در هر سه زمینه به نام و افتخار دست یافت، هرچند بیشترین شهرت او در مدیریت فعالیتهای علمی و فنّی است.

برکنر، پس از پایان دبیرستان، در مدرسهٔ گردانندگان رادیو نام نوشت و سپس یک سالی را به عنوانِ گردانندهٔ رادیوی کشتی گذراند. در ۱۳۰۲ در دانشگاه مینسوْتا ثبت‌نام کرد. طی مدتی که در آن دانشگاه بود در گروه ذخیرهٔ نیروی دریایی ایالات متحد نام نوشت و در ۱۳۰۶، یعنی در سالی که لیسانس مهندسی برق را به عنوان تنها مدرک تحصیلی دانشگاهی دریافت کرد، ناوبان دوم شد. در ۱۳۰۷ با لیلیئن فرانسیس فولکس ازدواج کرد؛ آنان صاحب دو دختر شدند. وضع جسمی او تا اواخر عمر خوب بود تا آن که بیماری قلب موجب بازنشستگی زودهنگام و، متعاقباً مرگ او شد.

برکنر مدتی اندک با نصب کردن تجهیزات رادیویی دریانوردی برای «ادارهٔ فانوسهای دریایی ایالات متحد» کار کرد، و سپس در ۱۳۰۷ به «ادارهٔ استانداردها» در واشینگتن پیوست. اما اندکی بعد در نخستین سفر اکتشافی ریچارد برد به قطب جنوب یکی از گردانندگان رادیویی شد. بحران شدید بیکاری در ۱۳۱۲ موجب شد که بخش رادیویی «ادارهٔ استاندارد» بسیاری از کارکنان خود، از جمله برکنر، را بیرون کند. برکنر طی پنج سالی که با این اداره کار می‌کرد چندین مقاله منتشر ساخت. مشهورترین آنها عبارت بودند از یک نوشتهٔ گروهی در سال ۱۳۱۲ و مقالهٔ سال ۱۳۱۳ که هر دو برای نخستین بار وجود منطقهٔ یوْنش $F1$ در یوْنکره را نشان می‌دادند. این نوشته‌ها اندکی بعد او را درگیر

مشاجرهٔ حق تقدّم با ادورد و. (← اپلتن کرد. (پژوهشهای اپلتن در زمینهٔ علایم رادیویی و قسمت فوقانی جوّ جایزهٔ نوبل فیزیک در ۱۳۲۶ را برایش بارمغان آورد.) ا. هالبرت از گروه «ادارهٔ استانداردها» دفاع کرد.

برکنر از ادارهٔ استانداردها به «بخش مغناطیس زمینی مؤسسهٔ کارنگی واشینگتن» رفت. در آنجا به اصلاح و بسط کارهای ت.ر. گیلیلند پرداخت؛ گیلیلند نخستین صداساز یونکره‌ای چند بسامدهٔ خودکار را ساخته بود. این دستگاه یک رادار با جهتگیری عمودی بود که چگالی الکترونی را به صورت تابعی از ارتفاع اندازه‌گیری می‌کرد. برکنر نمونهٔ اصلاح شده‌ای را ساخت که در گسترهٔ بسامدی حدود ۵ر۰ تا ۱۵ مگاهرتس عمل می‌کرد. این نوع صداساز بیش از سی سال مهمترین ابزار پژوهشی یونکره‌ای بود. طی چندین سال بعد برکنر این صداسازها را در واشینگتن، اوئانکایوی پرو (نزدیک استوای زمینمغناطیسی)، و واترو (در استرالیای غربی) کار گذاشت. او در هر سه محل مشاهدات مهمی انجام داد.

در ۱۳۱۷ برکنر در نوشتن دو مقاله همکاری کرد. در این مقاله‌ها آمده بود که هنگام کاربست نظریهٔ مغناطیسی- یونی بر یونکره باید نکتهٔ مربوط به قطبش لورنتسی را در آن گنجانید. برکنر در این کار- به عنوان بازنده- وارد مجادله‌ای شد که حدود سال ۱۳۰۸ آغاز شده و تا ۱۳۲۲ ادامه یافته بود. در ۱۳۱۹ ارتش از «مؤسسهٔ کارنگی» خواست که یک ایستگاه مجهز یونکره‌ای و زمینفیزیکی در دانشکدهٔ کشاورزی نزدیک فئربنکس آلاسکا تأسیس کند؛ برکنر ایستگاه را ساخت. بنابراین، با ورود ایالات متحد به جنگ جهانی دوم، بیشتر اطلاعات متحدین در زمینهٔ امواج رادیویی از ایستگاههائی که برکنر و «مؤسسهٔ کارنگی» تأسیس کرده بودند بدست می‌آمد. درست پیش از شروع جنگ برکنر دستیار مرل ا. (← توو در پژوهشهای آغازین فیوز مجاورتی رادار شد.

در جنگ جهانی دوم، قدرت سازماندهی برکنر در کار او در الکترونیک هوانوردی نیروی دریایی، به عنوان رئیس بخش رادار (۱۳۲۰-۱۳۲۲) و مدیر مواد الکترونیک در «ادارهٔ هوانوردی نیروی دریایی» (۱۳۲۲-۱۳۲۴) نشان داده شد. این امر موجب شد که او در استفاده از چندین شیوه و دستگاه مهم و گاه انقلابی در کشتیرانی و هوانوردی نیروی دریایی ایالات متحد مشاور و ناظر باشد، که می‌توان موارد زیر را نام برد: رادیو با بسامد بسیار زیاد (VHF)، رادار هوابرد، شناسایی الکترونیکی با هواپیما، و هدایت و بمباران الکترونیکی. برکنر، در بیش از چهل سال در «واحد ذخیرهٔ نیروی دریایی ایالات متحد»، نزدیک به دوازده سال را در موقعیت حساس و فعال گذراند و از ملوان دومی گذشت و دریادار و افسر عالیمرتبه شد. ونیوار (← بوش در ۱۳۲۵ برکنر را به عنوان اولین دبیر اجرایی «ادارهٔ مشترک تحقیق و توسعه» (اینک «دفتر تحقق و مهندسی») وزارت دفاع انتخاب کرد. او پس از آن به عنوان مشاور وزارت کشور درگیر تشکیل «سازمان پیمان اتلانتیک شمالی» (ناتو) شد و ریاست کمیته‌ای را بر عهده گرفت که



مشاغل وابستگان علمی را در مأموریتهای خارجی ایالات متحد تعیین می‌کرد. در ۱۳۳۰ برکنر رئیس «دانشگاههای همبسته» شد. از جملهٔ وظایف او سازمان دادن به «آزمایشگاه ملی بروکهیون» بود، که تا سال ۱۳۳۹ مدیر آن بود. در ۱۳۳۳ تشکیل «رصدخانهٔ ملی اخترشناسی رادیویی» گرین‌بنک، ویرجینیای غربی، را آغاز کرد و در ۱۳۳۸ اوتو (← اشترووه را به عنوان مدیر رصدخانه برگزید.

برکنر از ۱۳۳۵ تا ۱۳۳۸ در «کمیتهٔ مشاوران علمی رئیس‌جمهور» خدمت کرد. در این مدت «هیأت اصلاحات لرزه‌ای» را تشکیل داد و اداره کرد؛ این هیأت به بررسی مسألهٔ آشکارسازی آزمایشهای هسته‌ای زیرزمینی می‌پرداخت. این بررسیها به «طرح ولا» یعنی وارسی آزمایشهای هسته‌ای برای تعیین آثار آنها بر زمین و هوا و فضا، منجر شد. وی در تهیهٔ پیشنویس طرح «پیمان جنوبگان» در ۱۳۳۸ نقش داشت؛ این پیمان مورد مطالعهٔ گسترده‌ای قرار گرفته است و غالباً از آن به عنوان یکی از پیشینه‌های مباحث بین‌المللی محیط زیست و فضا یاد می‌شود. می‌توان گفت که برکنر، در سالهای ریاست جمهوری آیزنهاوئر، یکی از قدرتمندترین مشاوران فنی بود. در پایان دورهٔ آیزنهاوئر به دالاس واقع در تکسس [تکزاس] رفت تا به عنوان نخستین رئیس «مرکز پژوهش تحصیلات تکمیلی جنوب غربی» خدمت کند؛ بعداً این مرکز در دستگاه دانشگاه تکسس ادغام شد. او از ۱۳۳۹ تا ۱۳۴۴، که به علت حملهٔ قلبی ناگزیر شد بازنشسته شود، خدمت کرد.

تجربهٔ برکنر در زمینهٔ قطب جنوب و علاقهٔ همیشگی او به فیزیک یونکره و جوّ فوقانی موجب شد که ۱۳۳۶-۱۳۳۷ را به عنوان سومین «سال بین‌المللی قطب» پیشنهاد کند. این برنامه از اولین (۱۲۶۱-۱۲۶۲) و دومین (۱۳۱۱-۱۳۱۲) «سال بین‌المللی قطب» الگوبرداری شده بود، اما بسیار گسترده‌تر از آنها بود. این فکر را در اواخر ۱۳۲۸ در خانهٔ جیمز ون الن، در حضور ون الن، سیدنی (← چپمن، و زمینفیزیکدانان دیگر مطرح ساخت. این پیشنهاد مورد تأیید «اتحادیهٔ بین‌المللی علم رادیویی» (اب ع ر) و «شورای بین‌المللی اتحادیه‌های علمی» (ش ب ا ع) قرار گرفت، و کمیتهٔ ویژهٔ «سال بین‌المللی جغرافیا» (س ب ج) تشکیل شد، که چپمن و برکنر بترتیب رئیس ونایب رئیس آن بودند. طرح سومین «سال بین‌المللی قطب» به صورت طرح گسترده‌ای در قالب برنامهٔ جهانی «سال بین‌المللی جغرافیا» به مدت هجده ماه درآمد، که طی دورهٔ بیشترین فعالیت لکه‌های خورشیدی در سالهای ۱۳۳۶ و ۱۳۳۷ تحقق یافت. (بعداً، «س ب ج» تا اواخر ۱۳۳۸ ادامه پیدا کرد.) این برنامهٔ بسیار عظیم زمین‌شناختی با بیش از سی‌هزار شرکت‌کننده گسترده‌ترین برنامهٔ تاریخ در این زمینه بود و برکنر را از ۱۳۲۹ تا ۱۳۳۷، که تقریباً دورهٔ مدیریت او در «دانشگاههای همبسته» بود، درگیر جلسات برنامه‌ریزی ملی و بین‌المللی کرد. از نظر هزینه، بزرگترین بخش برنامهٔ «س ب ج» در امریکا بخش موشک و ماهواره بود. (در واقع ایالات متحد با «س ب ج» وارد عصر فضا شد.) پس از آن بخش یونکره‌ای دومین برنامهٔ بزرگ را تشکیل می‌داد. برنامه‌های مهمی نیز در زمینه‌های جوّشناسی، مغناطیس زمین، اقیانوس‌شناسی، فیزیک

خورشیدی، لرزه‌شناسی، پرتوهای کیهانی، شفق قطبی و هوادرخشی [شبانه] به اجرا درآمد. برکنر مستقیماً بر برنامهٔ موشک و ماهواره نظارت داشت. او «ادارهٔ علوم فضایی» فرهنگستان ملی علوم را سازمان داد، از ۱۳۳۷ تا ۱۳۴۱ رئیس آن بود، و در طراحی «ادارهٔ ملی هوانوردی و فضا» (ناسا) شرکت داشت.

برکنر به دریافت جوایز و درجات افتخاری بسیاری نایل آمد، و عضو چندین سازمان علمی بود. درجات افتخاری به دنبال کار او در «س‌ب‌ج» و ریاست «اتحادیهٔ جغرافیای امریکا»، «مؤسسهٔ مهندسان رادیویی»، «اب‌ع‌ر» و «ش‌ب‌اع» به او اعطا شد. وی عضو و خزانه‌دار «فرهنگستان ملی علوم» بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** مقاله‌های برکنر در مجموعهٔ نسخه‌های خطی کتابخانهٔ کنگره در واشینگتن نگهداری می‌شود. برکنر در دو کتاب کمک ویراستار بود: *Manual on Rockets and Satellites, Annals of IGY* (لندن، نیویورک، و آکسفرد، ۱۹۵۸)، باهمکاری گیلمن رید، جان هَنسیئن و لنرد کوْرمیر؛ و *Science in Space*، (نیویورک، ۱۹۶۱)،با همکاری هیواوْدیشا. کتاب *The Scientific Age* (نیوهیون، ۱۹۶۴) نیز از او است.

مهمترین مقاله‌های علمی و مهندسیش در فاصلهٔ سالهای ۱۹۲۸ و ۱۹۴۱ بچاپ رسیدند. این مقاله‌ها مربوطند به یوْنکره، پخش امواج رادیویی، و ساختن و راه‌اندازی وسایل یوْنکره‌ای. شماری از مهمترین این مقاله‌ها عبارتند از « Radio Observations of the Bureau of Standards During the Solar Eclipse of August 31, 1932»، در *JRNBS*، **۱۱** (۱۹۲۹)، ۸۴۵، باهمکاری کربی، ت.ر. گیلیلند، و ک.ا. نوْرتن؛ «Studies of the Ionosphere and Their Application to Radio Transmission»، در *PIRE*، **۲۲** (۱۹۳۴)، ۴۸۱-۵۲۱، با همکاری کربی و د.م. استیونرت؛ « Constitution of the Ionosphere and the Lorentz Polarization Correction»، در *Nat*، **۱۴۱** (۱۹۳۸)، ۵۶۲-۵۶۳، با همکاری ه. بوکر؛ و «A Fundamental Problem Concerning the Lorentz Correction to the Theory of Refraction»، در *Sc*، **۸۷** (۱۹۳۸)، ۲۵۷-۲۵۸، با همکاری ه. بوکر. تعدادی از مقاله‌های برکنر در *Bibliography of the Ionosphere: An Annotated Survey Thraugh 1960*، از لارنس ا. مینگ (استنفرد، کلیفارنیا، ۱۹۶۲) خلاصه شده است. بسیاری از مقاله‌های برکنر که بعد از جنگ جهانی دوم نوشته شده‌اند مربوطند به مسائل گسترده‌تری دربارهٔ برنامه‌ریزی و سازماندهی علم و شامل ویرایش آثاری هستند که به صورت دسته‌جمعی تهیه شده‌اند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** سوکنامه‌ای در *NYT* (۵ ژوئن ۱۹۶۷)، ۴۳، بچاپ رسید. برای دستیابی به اطلاعات زندگینامگی بیشتر دربارهٔ برکنر، ← *Current Biography 1949* (نیویورک)، ۴۱-۴۳؛ و «Profile of Lloyd V. Berkner»، از والتر سالیوان، در *ICSU Review*، **۳** (۱۹۶۱)، ۲۰۸-۲۱۱.



**نویسنده:** C. Stewart Gillmor

**مترجم:** موسیٰ اکرمی




## برنایس، پاول ایساک [pāwl isāk bernāys]

Paul Isaac Bernays

(**ت.** لندن، انگلستان، ۲۶ مهر ۱۲۶۷/ ۱۷ اکتبر ۱۸۸۸؛ **و.** زوریخ، سویس، ۲۷ شهریور ۱۳۵۶/ ۱۸ سپتامبر ۱۹۷۷)، *منطق ریاضی*، *نظریهٔ مجموعه‌ها*.

برنایس در یک خانوادهٔ برجستهٔ آلمانی-یهودی اهل دانش و تجارت زاده شد. پدرجدّ او، ایساک بن یاکوْپ برنایس، خاخام بزرگ هامبورک، هم به علت دیدگاههای سخت‌کیشانهٔ شدید و هم به علت اندیشه‌های آموزشی نوین، مشهور بود. جدّ او، لوئی برنایس، بازرگان بود و، پیش از ایفای نقش در بنیادگذاری جامعهٔ یهودی در زوریخ، دست به مسافرتهای زیادی زد، در حالی که عموی پدرش، یاکوْپ برنایس، در دانشگاه بوْن مدرّس خصوصی (پریوات دوْتسنت)* بود. در ۱۲۶۶ پدر او، یولیوس برنایس، تاجر بود و با سارا برثر، که او نیز از اعقاب ایساک برنایس بود، ازدواج کرد. نخستین فرزند آنان، پاول، در لندن با تابعیت سویسی و به عنوان شهروند زوریخی زاده شد، و سپس دارای یک برادر و سه خواهر شد.

خانواده، پس از آن که مدتی در پاریس زندگی کرد، در برلین اقامت گزید. پاول برنایس بعداً دوران کودکی در برلین را دورانی شاد توصیف کرد. او از ۱۲۷۴ تا ۱۲۸۶ به دبیرستان کوْلن واقع در برلین رفت. استعداد او در نواختن پیانو هنگامی که نوجوان بود موجب جلب توجه شد، و او شروع به تصنیف آهنگ کرد. در مدرسه، علاوه بر علاقه به موسیقی، کشش روزافزونی به سوی زبانهای کهن و ریاضیات در او پدید آمد. در هجده سالگی، پس از تردیدی میان انتخاب موسیقی یا ریاضیات، مهندسی را برگزید (والدین او مهندسی را راه عملی خوبی برای بهره‌گیری از استعداد ریاضیش می‌دانستند) و دورهٔ تابستانی سال ۱۲۸۶ را به تحصیل در رشتهٔ مهندسی در دانشگاه فنّی واقع درشارلوْتنبورک گذراند. این تجربه بر او روشن ساخت که آینده‌اش نه درکاربرد ریاضیات بلکه در ریاضیات محض است. در نتیجه، در زمستان همان سال به دانشگاه برلین منتقل شد و در مدت دو سال به مطالعه در زمینهٔ سه موضوع پرداخت که برای او اهمیت اساسی داشتند: ریاضیات، عمدتاً زیر نظر ایسای (←) شور، اِتمونت (←) لانداو (از جمله درسها و سخنرانیهائی دربارهٔ نظریهٔ مجموعه‌ها)، (←) فروْبنیوس، و فریدریش ه. (←) شوْتکی؛ فلسفه زیر نظر آلویس ریل، کارل اشتومپف، و ارنست (←) کاسیرر؛ و فیزیک زیر نظر ماکس ک.ا.ل. (←) پلانک. سپس، از ۱۲۸۹ تا ۱۲۹۱، در سخنرانیهای گوْتینگن حضور یافت، که عمدتاً به توسط داویت (←) هیلبرت، لانداو، هرمان (←) وایل، و فلیکس (←) کلاین (در زمینهٔ ریاضیات)، وولدمار (←) فوْکت، و ماکس (←) بوْرن (در فیزیک)، و لئوْنارت نلزوْن (در فلسفه) صورت می‌گرفتند. گوْتینگن همواره به صورت خانه و ملجأ معنوی او باقی ماند.

در ۱۲۹۱ با پایاننامه‌ای دربارهٔ نظریهٔ تحلیلی اعداد مربوط به صورتهای درجهٔ دوم دوتایی، که در گوْتینگن و زیر نظر لانداو تهیه شده بود، به دریافت درجهٔ دکتری نایل آمد. در سال بعد، پس از آن که

صلاحیت تدریس وی در زمینهٔ تابعهای هنگی (مؤدولار) بِیضوی در دانشگاه زوریخ احراز شد، به عنوان دستیار ارنست ف.ف. (← تسرملوْ (که در آن زمان استاد آن دانشگاه بود) و تا بهار ۱۲۹۸ به عنوان مدرّس خصوصی کار کرد. هنگامی که تسرملوْ در ۱۲۸۵ دانشگاه زوریخ را (هم به دلایلی مربوط به تندرستی وهم به سبب اختلاف نظر بادانشگاه) ترک کرد، برنایس تدریس درسهای او را برعهده گرفت. با آن که موضوع درسها و سخنرانیهای برنایس در درجهٔ اول آنالیز بود، در آخرین سال اقامتش در زوریخ (احتمالاً تحت تأثیر هیلبرت) به عرضهٔ درسهائی دربارهٔ نظریهٔ مجموعه‌ها و مبانی هندسه پرداخت. هنگام اقامت در زوریخ، با پوْلیا دوست و همکار شد، با (← آینشتاین گفتگو داشت، و در منزل هرمان وایل مورد توجه عموم بود.

هیلبرت، هنگامی که در پاییز ۱۲۹۶ به زوریخ رفت تا سخنرانیهائی دربارهٔ «تفکر مبتنی بر اصول موضوع» ایراد کند، از برنایس دعوت کرد که به عنوان دستیار او به گوْتینگن برود و به او در تجدید پژوهش در زمینهٔ مبانی حساب کمک کند. در ۱۲۹۷ برنایس بسرعت یک رسالهٔ احراز صلاحیت تدریس نیز برای گوْتینگن نوشت و در آن کامل بودن منطق گزاره‌ای را ثابت کرد. اما در دورهٔ تابستانی و زمستانی سال ۱۲۹۷ به تدریس در زوریخ ادامه داد. برنایس، هنگامی که در ۱۲۹۸ به گوْتینگن رفت، صلاحیتنامهٔ تدریس را دریافت کرد، که به او اجازهٔ سخنرانی و تدریس می‌داد. تا اسفند ماه ۱۳۰۰، که استاد فوق‌العاده شد، به عنوان مدرّس خصوصی کار کرد. همانند تدریس در زوریخ، به عرضهٔ درسهائی پرداخت که عمدتاً در زمینهٔ آنالیز بود، اما از ۱۳۰۱ درسهائی دربارهٔ مبانی هندسه و (همراه با هیلبرت) دربارهٔ مبانی حساب عرضه کرد. در خلال نیمسال زمستانی سال تحصیلی ۱۳۰۸-۱۳۰۹ ابتدا در زمینهٔ منطق ریاضی به تدریس و سخنرانی پرداخت و در پایان شرحی از اصول موضوعه‌ای که خود برای نظریهٔ مجموعه‌ها تدوین کرده بود بدست داد. او، با اعتقاد به این که برایش یادگیری از طریق شفاهی بهتر از یادگیری از طریق خواندن است، به جلسات تدریس و سخنرانی امی (← نوْتر، وان‌دروواردن، و هرگلوْتس پیوست. در تعطیلات دانشگاهی به منظور دیدن خانواده مرتباً به برلین می‌رفت. پدرش در ۱۲۹۵ درگذشت.

در ۸ اردیبهشت ۱۳۱۲ مدیر دانشگاه گوْتینگن به برنایس دستور داد که، به عنوان فردی «غیرآریایی»، تا زمانی که وزیر آموزش و پرورش تصمیمی قطعی دربارهٔ وضعیت اداری و رسمی او اتخاذ کند تدریس را متوقف سازد. در امرداد ماه از شغل خود به عنوان دستیار «مؤسسهٔ ریاضی» برکنار شد، و یک ماه بعد حق تدریس او رسماً از سوی وزیر سلب شد. در شش ماه از این دوره هیلبرت به طور خصوصی برنایس را به عنوان دستیار خود به کار مشغول کرد. سرانجام برنایس و خانواده‌اش، که تابعیت سویسی خود را حفظ کرده بودند، به زوریخ بازگشتند.

از نیمسال تابستانی ۱۳۱۳ برنایس گاه‌گاهی تدریسی موقّت در «دانشگاه فنی هم‌پیمان [ سویسی]» (د.ف.ه.) واقع در زوریخ داشت. در این ضمن، طی سال تحصیلی ۱۳۱۴-۱۳۱۵ (همچنان که طی سال تحصیلی ۱۳۳۸-۱۳۳۹) از «مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته» در پرینستن

برنایس

دیدن کرد. در مهرماه ۱۳۱۸ «د.ف.ه.» صلاحیتنامهٔ تدریس برای چهار سال را به او داد، و آن را در ۱۳۲۲ تمدید کرد. سرانجام، در مهرماه ۱۳۲۴ کارنیمه‌وقتی به عنوان استاد فوق‌العاده در «د.ف.ه.» به او داده شد، و وی تا ۱۳۳۸ آن شغل را حفظ کرد و در آن سال عنوان استاد بازنشسته را یافت. در نیمسال بهاری ۱۳۲۵، و همچنین در سالهای ۱۳۴۰ و ۱۳۴۴، استاد مدعو دانشگاه پنسیلوینیا بود و در چندین دانشگاه امریکایی سخنرانیهای آموزشی ایراد کرد. هرچند برخی از ریاضیدانان فکر می‌کردند که «د.ف.ه.» شغلی متناسب با شایستگیهای برنایس به او نداده است، خود او به پاس حمایتهائی که «د.ف.ه.» در شرایط دشوار از او بعمل آورده بود همواره سپاسگزار آن دانشگاه بود.

برنایس، که تا پایان عمر فعالیت ریاضی خود را حفظ کرد، از چندین مقام برخوردار بود: عضو مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم بروکسل و فرهنگستان علوم نوْروژ، رئیس فرهنگستان بین‌المللی فلسفهٔ علم، و رئیس افتخاری «انجمن آلمانی منطق ریاضی و پژوهش بنیادی در علوم دقیق». علاوه براین، از اعضای هیأت مدیره نشریهٔ *Dialectica* («دیالکتیک») و *Journal of symbolic Logic* («مجلهٔ منطق نمادین») و *Archiv für mathematische Logik und Grundlagenforschung* («بایگاهی منطق ریاضی و پژوهش بنیادی») بود. در ۱۳۳۵ به پاس پژوهشهایش در نظریهٔ اثبات و نظریهٔ مجموعه‌ها به دریافت دکتری افتخاری از دانشگاه مونیخ نایل آمد.

نخستین آثار منتشر شدهٔ برنایس، که انتشار آنها از ۱۲۸۹ آغاز شد، به فلسفه اختصاص داشت. این آثار نشان‌دهندهٔ تأثیر مستقیم استاد او لئونارت نلزوْن، رهبر مکتب نوفریسی، بود؛ نلسن فلسفهٔ یاکوپ (← فریس را احیا کرده و آن را تا زمینهٔ اخلاق بسط داده بود. برنایس، بجز پایان‌نامهٔ دکتری و صلاحیتنامهٔ تدریس در زوریخ، تا سال ۱۲۹۷ هیچ مقالهٔ ریاضی‌ای منتشر نکرد. آینشتاین با عرضهٔ نسبیّت عام بر تلاشهای آن دورهٔ برنایس در جهت بسط نظریهٔ نسبیّت خاص پیشی گرفت.

برنایس، پس از آن، با استقبال از درخواست هیلبرت برای انتقال به گوْتینگن و همکاری در زمینهٔ مسائل بنیادین (بویژه مسائل مربوط به نظریهٔ اثبات)، پژوهش در منطق ریاضی را آغاز کرد و زندگی علمی او از این نوع پژوهش شکل گرفت. نخستین دستاورد پژوهشی عبارت بود از صلاحیتنامهٔ تدریس در ۱۲۹۷، با نام «نقشی در بررسی حساب منطق از نظر اصول بدیهی»، که به ریاضیات حساب‌گزاره‌ها [ نتیجهٔ منطق جوْرج (← بول] اختصاص یافته بود و نقشی در برنامهٔ هیلبرت داشت. برنایس، برخلاف بیشتر منطقدانان پیش از خود، درکی جامع از تفاوت بین نحو زبان و معناشناسی داشت، و بین فوْرمولهای اثبات‌پذیر و فوْرمولهای معتبر تمایز دقیقی قایل بود. با طرح قضیهٔ کمال برای منطق گزاره‌ها، نشان داد که این دو مفهوم در زمینهٔ گزاره‌ها معادل یکدیگرند. علاوه بر آن ، با بیان شیوهٔ تصمیم برای اعتبار در بخش تصمیم منطق، راه حل ناتمامی برای مسألهٔ تصمیم هیلبرت بدست داد. همچنین ثابت کرد که یکی از اصول بدیهی منطق گزاره‌ها در *Principia Mathematica* («*اصول ریاضیات*») زاید است در حالی که چهار اصل

بدیهی باقیمانده مستقلند. در این برهانهای استقلال برای نخستین بار از منطق چند ارزشی استفاده شد. با آن که در ۱۳۰۵ بخشی از صلاحیتنامهٔ ۱۲۹۷ منتشر شد، (←) پوست مستقل از او در ۱۳۰۰ همان نتیجهٔ مربوط به [قضیهٔ] کمال را منتشر کرده بود. از این رو، خارج از مکتب هیلبرت، معمولاً افتخار عرضهٔ این نتیجه را از آنِ پوست می‌دانند.

ماندگارترین دستاورد همکاری بین هیلبرت و برنایس کتاب آنان به نام *Grundlagen der Mathematik* («*مبانی ریاضیات*») بود که در ۱۹۲۴/۱۳۱۳ و ۱۹۳۹/۱۳۱۸ در دو جلد انتشار یافت، و به مدت چندین دهه کتاب معیار در زمینهٔ نظریهٔ اثبات بود. به نظر می‌رسد که رویکرد کلی از آنِ هیلبرت بود، اما انتخاب موضوعات خاص و نگارش کتاب به توسط برنایس صورت گرفته بود. در این کتاب، برنایس به تدوین حساب اپسیلوْن و قضیه‌های اپسیلوْن به منظور حذف سورها و کسب شیوهٔ تصمیم برای نظریه‌های گوناگون پرداخته بود. وانگهی، نخستین اثبات مفصّل دومین قضیهٔ عدم کمال گوْدل را عرضه کرد و نخستین اثبات درست قضیهٔ اربران را بدست داد (اثبات اربران نادرست بود). سرانجام، در چارچوب نظریهٔ اثبات، شرحی از قضیهٔ کمال گوْدل برای منطق مرتبهٔ اول عرضه داشت.

برنایس در ۱۳۱۶، هنگامی که نخستین بخش از مقالهٔ هفت بخشی خود دربارهٔ ابتنای نظریهٔ مجموعه‌ها بر پایهٔ اصول بدیهی را منتشر کرد، خاطرنشان ساخت که هدف او عبارت است از اصلاح دستگاه اصول بدیهی فوْن نوْیمان (که بیشتر بر تابع و استدلال مبتنی است تا بر مجموعه و عضویت) تا شباهت آن به دستگاه بدیع تسرملوْ را بیشتر کند و بدان وسیله برخی از مفاهیم مربوط به نظریهٔ اثبات را که مورد نظر (←) اشروْدر و (←) وایتهد ـ (←) راسل است بکار گیرد، و در عین حال نظریه را در منطق مرتبهٔ اول بیان کند. برنایس گروههای اصول بدیهی خود را برگزید تا آنها را، هرزمان که ممکن باشد، نقشی همانند نقش گروههای اصول بدیهی هیلبرت (۱۲۷۸) برای هندسه بخشد. برنایس، همچون کاری که هیلبرت انجام داده بود، نتایج اصول بدیهی گوناگون را درون یک گروه بررسی کرد (در ۱۳۲۰ و ۱۳۲۱) و نشان داد که کدام یک از اصول بدیهیش برای تدوین نظریهٔ اعداد از یک سو و آنالیز (تا حدّ اندازهٔ لوْبگ) از سوی دیگر مورد نیاز است. در حالی که داشت چنین کاری را انجام می‌داد، اصل گزینشهای وابسته (شکل اصل بدیهی گزینش کافی برای آنالیز) را صورتبندی کرد، که بعداً (←) تارسکی مستقل از او آن را بازیافت. او در دو بخش پایانی (منتشر شده در ۱۳۲۷ و ۱۳۳۳) به بررسی ناوابستگی اصول بدیهی پرداخت، و این کار عمدتاً با استفاده از الگوهای نظریهٔ اعداد در نگرش آکرمان صورت گرفت. دستگاه اصول بدیهی برنایس، که گوْدل آن را اندکی اصلاح کرد، امروزه عموماً به نام نظریهٔ مجموعه‌های برنایس ـ گوْدل شهرت دارد.

برنایس در زندگینامهٔ خودنوشتِ خویش دربارهٔ بازگشت به زوریخ در ۱۳۱۳ نوشت: «در فلسفه، من تماس نزدیکتری با فردینانت گوْنزت برقرار کردم.... من به علت بررسیهائی که دربارهٔ فلسفهٔ (←) کانت، فریس، و نلزوْن داشتم به دیدگاههای گوْنزت بسیار نزدیک شده بودم، و بنابراین به مکتب فلسفی او پیوستم.» برنایس بویژه تحت تأثیر «فلسفهٔ باز» گوْنزت قرار داشت، که بر گفتگو بین دیدگاههای مخالف تأکید داشت و مدارا میان مواضع اساسی مختلف (از قبیل افلاطونگرایی و شهودگرایی) را تحسین و ترویج می‌کرد. در سال ۱۳۲۵ برنایس، گوْنزت، و کارل پوْپر «انجمن بین‌المللی حمایت از منطق و فلسفهٔ علم» را تأسیس کردند، و سال بعد این انجمن انتشار مجلهٔ «*دیالکتیک*» را آغاز کرد. نوشته‌های فلسفی برنایس، با عدم جزمیت روحبخش خویش، الگوی وضوحند.

برنایس راهنمای تعدادی پایان‌نامهٔ دکتری بود. در گوْتینگن در پایان‌نامهٔ هاسکل کاری و پایان‌نامهٔ گرهارت (←) گنتسن دخالت داشت، و حتی پایان‌نامهٔ ساندرز مک‌لین (۱۳۱۳) تحت نظارت او بود، هرچند به علت برکنار شدن برنایس از سوی حکومت نازی امتحان شفاهی مک‌لین را وایل برگذار کرد. در «د.ف.ه.» واقع در زوریخ سرپرستی پایان‌نامهٔ مارتین آلتوِک (۱۳۲۷)، هیوریبئیروْ (۱۳۲۸)، ریشارت بوشی (۱۳۲۹)، والتر اشتریکلر (۱۳۲۴)، اروین انگلر (۱۳۲۷)، و هرس وِرموس (۱۳۴۰) را برعهده داشت، و علاوه بر آن از داوران شش پایان‌نامهٔ دیگر بود.

به سبب اهمیتی که برنایس به همکاری (بویژه با هیلبرت) می‌داد، و نیز به علت حُجبی که داشت، تعیین دقیق خدمات علمی او غالباً دشوار است. انگلر، که از شاگردان وی بود، او را به صورت «محقق بزرگ و انسان مهربان» وصف می‌کند. اما نامه‌ای که هیلبرت در ۱۳۰۱ در توصیهٔ برنایس به گوْتینگن به عنوان استاد فوق‌العاده نوشته است شایسته‌ترین ستایشی است از کار او که برجای مانده است:

> آثار منتشر شدهٔ برنایس متنوعترین عرصه‌های ریاضیات را در بر می‌گیرند... [و] جامعیت و اعتمادپذیری نشان ویژهٔ آنها است.... عشقی عمیق به علم و منشی قابل اعتماد و اصالت اندیشه از صفات ممیّزهٔ او است، و همگان برای او ارزش بسیار قایلند. در همهٔ موضوعاتِ مربوط به مسائل بنیادین ریاضیات، او مطلع‌ترین متخصص و، بویژه برای من، ارزشمندترین و خلاّقترین همکار است.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرستی از آثار منتشر شدهٔ برنایس تا ۱۹۷۶ را می‌توان در *Sets and Classes: On the Work by Paul Beryans*، ویراستهٔ گرت ه. مولر (نیویوْرک، ۱۹۷۶) یافت؛ این فهرست در مقالهٔ ۱۹۸۱ مولر، که در پایین از آن یاد خواهد شد، تکمیل شده است. در همین اثر، که شامل تصویری از برنایس است، مقالهٔ هفت قسمتی وی تجدید چاپ شده و دستگاه اصول بدیهی او برای نظریهٔ مجموعه‌ها عرضه گردیده است؛ ترجمهٔ انگلیسی مقالهٔ سال ۱۹۶۱ او دربارهٔ اصل نیرومندِ بی‌نهایت نیز در این اثر مندرج است. چهارده تا از مقاله‌های فلسفی برنایس (که هشت تای آنها در زمینهٔ منطق یا مسائل بنیادی است) در *Abhandlungen zur Philosophie der Mathematik* (دارمشتات، ۱۹۷۶) تجدید چاپ شده است. او، همچنین،

چاپهای بعدی *Grundlagen der Geometrie*، اثر داویت هیلبرت (اشتوتگارت، ۱۹۷۷)، را ویرایش کرد و ویراستار *Gesammelte Schriften*، اثر لئونارت نلزون بود.

کتاب *Wissenschaftshistorische Sammlungen* در «مدرسهٔ عالی فنی فدرال سویس» در زوریخ مجموعهٔ پرباری از مطالب مربوط به برنایس را در بر دارد، که از آن جمله‌اند بسیاری از سخنرانیهای منتشر نشده و حجم عظیمی از مکاتباتش، و نیز یادداشتهای سخنرانیهای مربوط به دروس (اغلب به صورت تندنویسی گابلسبرگر). برخی از نامه‌ها و دستنوشته‌های برنایس در *Niedersächsische Staatsund Universitätsbibliotek* در گوتینگن موجود است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** برنایس زندگینامهٔ کوتاهی از خودش برای کتاب مولر و «شرحی از زندگی علمی» در پایان رسالهٔ سال ۱۹۱۲ خود نوشت. سوکنامه‌هائی از ارنست اشپکر و اروین انگلر، در *NZZ* (۲۶ سپتامبر ۱۹۷۷)؛ و گرت هـ. مولر، در *MInt*، **۱** (۱۹۷۸)، ۲۷-۲۸، موجود است. بحثهای مفصّلتر دربارهٔ زندگی و کارش را می‌توان در آثار زیر یافت: «Zum logischen Werk von Paul Bernays»، از اروین انگلر، در *Dial*، **۳۲** (۱۹۷۸)، ۱۹۱-۲۰۰؛ «Paul Bernays und die Begründung der Mengenlehre»، از آبراهام فرنکل، در *Dial*، **۱۲** (۱۹۵۸)، ۲۷۴-۲۷۹؛ «Paul Bernays (1888-1977)»، از هنری لاونر، در *ZAWis*، **۲**، شمارهٔ ۲ (۱۹۷۱)، ۲۹۴-۲۹۹، و **۹**، شمارهٔ ۱ (۱۹۷۸)، ۱۳-۲۰؛ «Framingham Mathematics»، از گرت هـ. مولر، در *Epist*، **۴** (۱۹۸۱)، ۲۵۳-۲۸۵؛ «Die Rolle der Analogie in Bernays' Philosophie der Mathematik»، از آندرس ر. رادجوْ، در *Dial*، **۳۲** (۱۹۷۸)، ۲۰۱-۲۰۷؛ «Paul Bernays»، از ارنست اشپکر، در *Logic Colloquium 78*، ویراستهٔ مؤریس بوْفا و دیگران (۱۹۷۹)، ۳۸۱-۳۸۹؛ «Work of Paul Bernays and Kurt Gödel»، از گیسی تاکیوتی، در *Logic, Methodology, and Philosophy of Science*، ویراستهٔ ل. جاناثان کوْئین و دیگران، ششم (۱۹۸۲)، ۷۷-۸۵.

**نویسنده:** Georgy H. Moore

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

## برونْوور، هندریک آلبرتوس [hendrik ālbertus brouver] Hendrik Albertus Brouwer

(**ت.** مدمبلیک، هلند، ۲۹ شهریور ۱۲۶۵/ ۲۰ سپتامبر ۱۸۸۶؛ **و.** بلومندال، هلند، ۲۷ شهریور ۱۳۵۲/ ۱۸ سپتامبر ۱۹۷۳)، زمین‌شناسی.

برونْوور سومین پسر اخبرتوس لوئیتزن برونْوور و هندریکا پوتسما بود؛ بزرگترین برادرش اخبرتوس لوئیتزن یان (← برونْوور ریاضیدانی برخوردار از آوازه‌ای جهانی بود. پدر برونْوور آموزگار بود و دوران خدمت خویش را به عنوان رئیس یکی از دبیرستانهای هارلم به پایان رساند. در این شهر، که برونْوور دورهٔ دبیرستان را در آن به پایان رسانید، دیدن مجموعهٔ کانیها در «بنیاد تیلر» موجب شد که برونْوور برنامه‌های خود را برای این که افسر نیروی دریایی شود ترک گوید. او در دانشگاه فنی واقع در دِلفت زیر نظر گوستاف آ. ف. مولنگراف به تحصیل در رشتهٔ



مهندسی معدن پرداخت (۱۲۸۲-۱۲۸۷). برای پایان‌نامهٔ دکتریش، مجموعهٔ مولنگراف از سیئنیتهای نفلین افریقای جنوبی را مورد تحقیق قرار داد؛ بر بخشی از این تحقیق آلفرد (← لاکروا از پاریس نظارت داشت. برونْوور در ۱۲۸۹ در شهر دلفت در حالی که مولنگراف استاد مشاور او بود، درجهٔ دکتری گرفت.

برونْوور در هیچ تشکیلات دینی‌ای فعّال نبود اما، علاقه‌ای شدید به امور عرفانی داشت. برای مثال، به اختربینی (تنجیم) اعتقادی راسخ داشت، و تاریخ شروع سفر اکتشافی ۱۳۱۶ به هند شرقی هلند [=اندونزی کنونی] را از نظر اختربینی مقابله و بررسی کرد. در ۱۲ خرداد ماه ۱۲۸۸ با لوئیزه بتسی‌وان در اسپیل ازدواج کرد. آنان صاحب سه فرزند شدند. پسر بزرگترشان، لوئیتزن اخبرتوس‌یان، تحصیلاتی چون تحصیلات پدر داشت و در «گروه سلطنتیِ شِل هلند» مأمور شد. اولین ازدواج برونْوور به طلاق انجامید (۱۳۰۹)، و او به دومین ازدواج، با اوْلگا ماریانه لابوخره، اقدام کرد (۱۳۲۰-۱۳۳۷).

در پاییز ۱۲۸۹ برونْوور به عنوان یک مقام رسمی دولت در «وزارت معادن» به هندشرقی هلند رفت. در آنجا فعالیتهای اصلی او به کاوش و توصیف مفصّل بخش شرقی مجمع‌الجزایر [مالی] از نظر زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی مربوط می‌شد. نتایج این کاوش موجب شهرت او در میان زمین‌شناسان سراسر جهان گردید. یکی از نکاتی که برونْوور بر آن تأکید داشت این بود که طاقهای جزیره‌ای عمدتاً حرکت افقی دارند، اگرچه نشانه‌های مشخصّی دال بر حرکتهای قائم وجود دارد. در ۱۲۹۰ او عضو گروه اکتشافی مولنگراف در اعزام به جزیرهٔ تیمور بود.

برونْوور در ۱۲۹۵ به هلند بازگشت و در ۱۲۹۷ به عنوان استاد سنگ‌شناسی و زمین‌شناسی تاریخی در «دانشگاه فنی دلفت» انتخاب شد. او کار میدانی را با شاگردانش در جنوب اسپانیا آغاز کرد و، با تأثیرپذیری شدید از اندیشه‌های امیل (← آرگان، در ۱۳۰۳ ساختاری سفره‌ای برای مناطق بتی‌کوْردیلیرا مطرح ساخت.

در ۱۳۰۱ برونْوور استاد مبادله‌ای در دانشگاه میشیگان در آن‌آربر بود. در آن مدت یک رشته درس و سخنرانی با نام «زمین‌شناسیِ هندشرقی هلند» عرضه کرد (در ۱۳۰۴ جزء مجموعهٔ «مطالعات دانشگاه میشیگان» منتشر شد). همچنین در همان سال به عضویت در «فرهنگستان سلطنتی علوم و ادبیات هلند» برگزیده شد، و این افتخاری بود که برای او بسیار ارزشمند بود.

در ۱۳۰۴ برونْوور تدریس زمینساخت در دانشگاه ایالتی اوترخت را به عنوان کار اضافی پذیرفت. پس از آن که دلفت را در ۱۳۰۷ ترک گفت، این سمت را حفظ کرد؛ در این سال استاد سنگ‌شناسی عمومی و عملی در دانشگاه آمستردام شد. اولیای امور تصمیم گرفته بودند در این دانشگاه مؤسسهٔ زمین‌شناسی جدیدی بسازند. برونْوور در ۱۳۳۶ بازنشسته شد. او نمونه‌های زیبا و آموزنده‌ای از سراسر جهان برای مؤسسهٔ خویش جمع کرد. او کار را تنها با چند دانشجوی زمین‌شناسی آغاز کرد اما تعداد دانشجویان تا بیش از صد نفر افزایش یافت. بسیاری از

شاگردانش استاد دانشگاه شدند.

در ۱۳۱۵ جنگ داخلی اسپانیا کار میدانی در آن کشور را ناممکن ساخت، و بروئوور کار میدانی خود در اروپا را از ایتالیا و اسپانیا به لاپلاندوکوْرسیکا منتقل کرد. در ۱۳۱۶، همراه با تعدادی از دانشجویان پیشرفته، اقدام به سفری اکتشافی به جزایر کوچک سوندا در هندشرقی هلند [ = اندونزی] کرد و جزیرهٔ مورد علاقهٔ خود، یعنی تیموْر، را دوباره دید. طی جنگ جهانی دوم، او و بعضی از اعضای هیأت اکتشافی او به توصیف مجموعه‌ای پرداختند که در ۱۳۰۸ در جریان سفری اکتشافی به جزیرهٔ سولاوسی (سلبس) گردآوری شده بود.

در زندگی بروئوور تقریباً همه‌چیز تابع کار حرفه‌ای او بود. وی معلمی الهامبخش و تشویق‌کننده، و در سخن گفتن از علاقهٔ شورانگیزش به زمین‌شناسی بی‌همتا بود. در درگیری با مسائل زمین‌شناختی غالباً به احساس شهودی خویش، که بخوبی پرورش یافته بود، متمسک می‌شد. احساس مسئولیت شدید او در زمینهٔ علم موجب شده بود که که با نظریه‌پردازی و نظریه‌ها مخالف شود.

بروئوور جذابیت شخصی عظیمی داشت اما فردی تنها و نسبت به خود و دیگران سختگیر بود. او می‌توانست فردی نظامی و جنگاور باشد و درگیر کشمکشهای بسیار شد. با این حال در برابر نکته‌های انتقادی فوق‌العاده حسّاس بود.

بروئوور سالهای بسیار معاون «انجمن زمین‌شناس» در بوْن بود. این انجمن در ۱۳۳۵ نشان گوستاف اشتاینمان خود را به او اعطا کرد. در ۱۳۱۷ معاون «انجمن زمین‌شناسی فرانسه» بود، و در ۱۳۳۳ عضو افتخاری «انجمن زمین‌شناسی بلژیک» شد. همچنین عضو خارجی «انجمن زمین‌شناسی لندن» بود. در هلند شغلهای بسیار، عمدتاً در «انجمن زمین‌شناسی و استخراج معدن»، داشت؛ از این رو این انجمن در ۱۳۳۶ نشان افتخار وان واترشوْت وان‌درگراخت را به او اعطا کرد. از ۱۳۰۲ تا ۱۳۲۷ کمک سردبیر *Journal of Geology* («مجلهٔ زمین‌شناسی»، شیکاگوْ) بود.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** از میان آثار بروئوور می‌توان از اینها یاد کرد: «On the Geology of the Alkali Rocks in the Transvaal»، در *JGeo*، **۲۵** (۱۹۱۷)، ۷۴۱–۷۷۸؛ «-ken Oost-Indischen Archipel, I-V»، در *Jaarb. Mijnw. Ned. Oost-Indië, Verh. Geology of the Netherlands East Indies* (۱۹۲۰–۱۹۲۶)؛ *Geological Expedition... to the Lesser Sunda Islands... Under Leadership of H . A . Brouwer* (ان آربر، ۱۹۲۵)، ۴ جلد (آمستردام، ۱۹۴۰–۱۹۴۲)؛ و *Geological Explorations in the Island of Celebes... Uuder the Leadership of H . A . Brouwer* (آمستردام، ۱۹۴۷). او با همکاری کارل آندره و والتر ه. بوشر دورهٔ جدید *Regionale Geologie der Erde* (لایپ‌تسیش، ۱۹۳۸–۱۹۴۱) را ویرایش کرد.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** زندگینامه و فهرستی از آثار بروئوور در شمارهٔ یادبود *VKNGM*، **۱۶** (۱۹۵۶)، به مناسبت هفتادمین سالگرد تولدش، بچاپ رسید. نیز ← *GMijn*، **۵۲** (۱۹۷۳)، ۲۵۳–۲۵۵.



نویسنده : W. P. De Roever

مترجم : موسیٰ اکرمی




## برؤد، والیس رید

[walis rīd]

Wallace Reed Brode

(ت. والا والا، واشینگتن، ۲۲ خرداد ۱۲۷۹/ ۱۲ ژوئن ۱۹۰۰؛ و. واشینگتن، ۱۹ امرداد ۱۳۵۳/ ۱۰ اوت ۱۹۷۴)، شیمی‌آلی.

برؤد در زمانی به سن بلوغ علمی رسید که اسرار صنعتِ مربوط به شیمیِ ترکیبی ( synthtic chemistry) آن زمان در خلال جنگ از چنگ آلمان بدر آورده شده بود و فیزیکدانان بتدریج از مبانیِ رفتارِ کوانتوْمیِ نور برای شیمیدانان پرده برمی‌داشتند؛ و در زمانه‌ای به عنوان یکی از سخنگویان علم به پختگی رسید که خط مشی علمی در صف مقدم علایق ملی بود. وی در همهٔ این حوزه‌ها خدمات مهمی کرد.

برؤد فرزند هاوئرد برؤد، استاد جانورشناسی کالج ویتمن در والا والا، و کثرین بیگم بود. او و هر دو برادرش (که جمعاً سه قلو بودند) دانشمندان متخصصی شدند. برؤد در کالج ویتمن در رشتهٔ علوم تحصیل کرد (لیسانس، ۱۳۰۰) و سپس در دانشگاه ایلینوْیز درس خواند و از آنجا مدرک دکتری گرفت (۱۳۰۴). کارش را در گروه راجر (← آدَمز انجام داد، و سپس برای کاری که در زمینهٔ شیمی آلی کرده بود سرشناس شد. در ۲۸ اسفند ۱۳۲۰ با آیوْن ساندستروْم پیوند زناشویی بست.

برؤد به برنامهٔ پژوهش در رنگهای ترکیبی که ادمز آغاز کرده بود کشانیده شد، و از روابط خصوصیش در «دفتر ملی استانداردها» بهره گرفت تا پایاننامه‌اش را در آنجا پی‌گیرد و از دستگاه طیف‌ـ نورسنج آن، که در دانشگاه ایلینوْیز موجود نبود، استفاده کند. وی سه سال از عمر خود را پس از دریافت مدرک لیسانس (۱۳۰۰–۱۳۰۳) در مقام شیمیدان در «دفتر استانداردها» گذرانید.

دریافت کمک هزینهٔ گوگنهایم (۱۳۰۵–۱۳۰۷) به برؤد امکان داد که در لایپ‌تسیش با آرتور (← هانچ، یکی از پیشگامان تحقیق در زمینهٔ همپاری هندسی ( geometrical isomerism) و ساختار ترکیبهای آلی نیتروژن‌دار، به بررسی و مطالعه پردازد؛ در زوریخ با ویکتور (← آنری، یکی از پیشگامان در رشتهٔ نوراشیمی ( photochemistry)، که پیش تفکیک ( predissociation) را به عنوان نتیجه‌ای از جذب کوانتوْمهای نوری کشف کرده بود، و در لیورپول با ادورد چ. بِیلی، که از محققان قدیمی شیمیِ نورساخت (فوْتوْستز) بود، نیز کار کرد. فعّالیّت علمی برؤد به عنوان یک دانشمند دولتی نه تنها با عضویت وی در دانشگاه اوْهایوْ بلکه همچنین با شغلی علمی در این دانشگاه که در حدود بیست سال از عمرش را گرفت (۱۳۰۷–۱۳۲۷) قطع شد؛ او در اینجا برنامه‌ای در زمینهٔ طیف‌بینی ترکیبهای آلی اجرا کرد و از سال ۱۳۱۸ استاد بود.

برؤد و شاگردانش، ضمن کارهای دیگر، تأثیر گروههای استخلافی

بر طیفهای جذبیِ رنگهای آزؤ، اثرهای نورگرایانه ( phototropic) در تبدیل همپارهای رنگهای آزؤ به همپارهای رنگهای نیل، طیفهای جذبیِ ترکیبهای کؤبالتی و آهنی، و روابط میان دَوَران نوری یا طیفهای جذبی و ساختمان شیمیایی رنگها را توصیف و تشریح کردند. او دستگاههای ثبت‌کنندهٔ خودکار طیف- نورسنج و طیف- قطب‌سنج را که در این کار مورد نیاز بودند بوجود آورد، دوره‌ای درسی در زمینهٔ طیف‌بینی شیمیایی عرضه کرد، و کتابی درسی به نام *Chemical Spectroscopy* («*طیف‌بینی شیمیایی*»، ۱۹۳۹) نوشت.

برؤد با ابداع الگوهای مؤلکولی، که به صورت شالوده‌ای برای آموزش شیمی آلی درآمد، خدمات گسترده‌تری به تعلیم و تربیت کرد. کتاب راهنمای کار در آزمایشگاه که با این نمونه‌ها همراه بود چندین بار تجدید چاپ شد.

در جنگ جهانی دوم، برؤد برای «ادارهٔ تحقیق و توسعهٔ علمی» کار می‌کرد. او یک آزمایشگاه نظارت برای «شرکت تجهیزات دفاعی» برپا کرد، و به عنوان مدیر برنامه در خدمت «کمیتهٔ فلزپردازی جنگ» قرار گرفت و در مقام مشاور در امور صافیهای فروسرخ در بخش شانزدهم «کمیتهٔ پژوهش دفاع ملی» به خدمت پرداخت. در ۱۳۲۳ به لندن اعزام شد تا ریاست دفتر ارتباطی «ادارهٔ تحقیق و توسعهٔ علمی» را برعهده گیرد، و سال بعد با همین سمت در پاریس خدمت کرد.

پس از جنگ، برؤد در «ایستگاه آزمایشهای توپخانهٔ نیروی دریایی» (اکنون «مرکز سلاحهای نیروی دریایی») در اینیؤکرن، کلیفارنیا، به صورت دانشمند ارشد درآمد؛ او در آنجا طرح آزمایشگاه مایکلسن را ریخت و کارکنان غیرنظامیش را استخدام کرد. اگرچه اندک زمانی پس از آن به ایالت اوْهایؤ بازگشت، چندی نگذشت که ونیوار (← بوش وی را ترغیب کرد که در رأس شاخهٔ علمی «سازمان اطلاعات و جاسوسی مرکزی» ( CIA) قرار گیرد. به دلیل ماهیّت سرّی این وظیفه، برؤد عنوان معاون «دفتر ملی استانداردها» را به عنوان «سرپوش» از رئیس این دفتر، ادورد کاندن، خواستار شد. یک سال پس از کوششی که صرف ایجاد شاخهٔ علمی در CIA کرد، هنگامی که در صدد بازگشت به اوْهایؤ برآمد کاندن اصرارِ ورزید که برؤد واقعاً باید شغل معاونت وی را بپذیرد.

برؤد در «دفتر ملی استانداردها» بررسیهای مربوط به نوراشیمیِ ترکیبهای آلی را از سر گرفت و دربارهٔ طیف- نورسنجهای تجارتی به بررسیهای تطبیقی پرداخت؛ این طیف- نورسنجها بتدریج جانشین دستگاههای معمولی و ساده‌ای می‌شدند که او و دیگران مدتها از آنها استفاده می‌کردند. آشنایی او با کشورهای خارجی و تجربه‌اش در CIA موجب شد که وی برای شغل مشاور علمی وزارت امور خارجه، که در پی ساخته‌شدن اسپوتنیک [ماهوارهٔ ساخت اتحاد شوروی] بوجود آمد، نامزد اول بشمار آید. او، که در سال ۱۳۳۷ از طرف جان فاستر دالس، وزیر امور خارجه، منصوب شد، دو سال خدمت کرد و برای سفارتخانه‌های امریکا کارکنانی با سمت «وابستهٔ علمی» تعیین نمود.

قدر خدمات برؤد به علم و سیاست از این راه شناخته شد که وی در ۱۳۳۷ به ریاست «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم»، در ۱۳۴۰ به



ریاست «انجمن شیمی امریکا» انتخاب گردید. در ۱۳۳۳ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» درآمد. برؤد، در نقشی که به عنوان سخنگوی مدافع علم ایفا کرد، به حمایت نامرتب از علم، که از ویژگیهای تشکیلات علمیِ چند منظورهٔ پس از جنگ بود، اعتراض داشت و ضرورت ایجاد وزارتخانه‌ای برای علوم به منظور هماهنگ ساختن پژوهشهای دولتی را به اثبات رسانید. از ۱۳۲۹ تا ۱۳۳۹ سردبیری *Journal of the Optical Society of America* («*مجلهٔ انجمن نورشناسی امریکا*») و از ۱۳۴۱ تا ۱۳۴۵ ویراستاری مجموعهٔ سخنرانیهای سیگماخی با عنوان «علم در جریان پیشرفت» را برعهده داشت.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** در میان بیشتر از ۲۰۰ مقالهٔ علمی برؤد، تجدید نظرهای خلاصه‌ای که بعداً در کار خود- « Chemical Spectroscopy»، در *FCh*، **۴** (۱۹۴۵)، ۶۹-۹۵- کرده است نیز قرار دارند؛ « Spectrophotometry and Colorimetry»، در *Physical Methods in Chemical Analysis*، ویراستهٔ و. برلی (نیویؤرک، ۱۹۵۰)، ۱۹۴-۲۵۳؛ « Color and Chemical Constitution»، در *Science in Progress*، ویراستهٔ ا. بیتسل، دورهٔ نهم (نیوهیون، ۱۹۵۵)، ۲۹۳-۳۲۳؛ و « Steric Effects in Dyes»، در *The Roger Adams Symposium... University of Illinois September 3 and 4, 1954*(نیویؤرک، ۱۹۵۵)، ۸-۵۹. کتاب درسی وی به‌نام *Chemical Spectroscopy*(نیویؤرک، ۱۹۳۹؛ چاپ دوم، ۱۹۴۳، ۱۹۴۹)، و کتاب راهنمای آزمایشگاه، *Laboratory Outlines and Notebook for Organic Chemistry* (۱۹۴۹)، نیز همین کار وی را منعکس می‌کنند.

**دوم. خوانندیهای فرعی.** آگاهی‌بخش‌ترین مقالات دربارهٔ برؤد مندرجند در *McGraw-Hill Modern Men of Science*، دوم (نیویؤرک، ۱۹۶۸)، ۵۳-۵۴، و *McGraw-Hill Modern Scientists and Engineers*، دوم (نیویؤرک، ۱۹۸۰)، ۱۴۱-۱۴۳؛ و « Spectroscopist of the Month: Dr. Wallace R.Brode»، در *Ar Sp*، **۹** (مارس ۱۹۶۳)، ۱۷-۱۹. در مقالهٔ « Adams, Roger»، نوشتهٔ رابرت کؤلر، در *Dictionary of Scientific Biography*، پانزدهم (نیویؤرک، ۱۹۸۰)، ۱-۳ [ترجمهٔ فارسی، جلد اول، ص ۴۸۲-۴۸۳] دربارهٔ برنامهٔ ایلینؤیز بحث شده است. برؤد از همکاری خود با سازمانهای دفاعی در « Interview: Dr Wallace Brode, May 1969 re Early NOTS»، تهیه شدهٔ ا. ب. کریستمن، بحث کرده است.

**نویسنده :** Robert Seidel

**مترجم :** فریبرز مجیدی

## بری، چارلز روجلی [čāIz rujli beri]

Charles Rugeley Bury

(ت. هِنلی آن‌تِمز، انگلستان، ۷ امرداد ۱۲۶۹/ ۱۲ ژوئیهٔ ۱۸۹۰؛ و. چیچیستر، انگلستان، ۹ دی ۱۳۴۷/ ۳۰ دسامبر ۱۹۶۸)، شیمی‌فیزیکی.

بری بزرگترین فرزند از پنج فرزند یک مشاور حقوقی بود. اگرچه خانواده در گلاسترشر می‌زیست، او مدت زیادی را با مادربزرگش در لمینگتن گذرانید. پس از آن که در ۱۲۸۷ از تحصیل در کالج مالورن فراغت یافت، موفق به کسب کمک هزینهٔ تحصیلی در کالج ترینیتیِ آکسفرد شد؛ در آنجا استاد راهنمای او د. ه. ناگل و سرپرست پژوهشی وی در رشتهٔ برقاشیمی هرلد هارتلی بودند. در ۱۲۹۱ بری با رتبهٔ اول از آکسفرد فارغ‌التحصیل شد. آنگاه در دورهٔ ۱۲۹۱-۱۲۹۲ شش ماه در گوتینگن گذرانید.

رشتهٔ کار رسمی بری به عنوان کمک مربی شیمی در کالج دانشگاهی ویلز، آبریست‌ویث (۱۲۹۲)، هنگامی گسیخت که وی در امرداد ۱۲۹۳ داوطلب شد که در جبههٔ غرب و در بین‌النهرین به خدمت سربازی پردازد؛ سپس، با درجهٔ سروانی، چند گروهان را از راه ایران به سمت دریای خزر هدایت کرد. در ۱۲۹۸ به ابریست‌ویث بازگشت و تا ۱۳۲۲ در آنجا ماند. بری از ۱۳۲۲ تا ۱۳۳۱ در صنایع شیمیایی امپراتوری، بیلینگم، سرپرستی گروهی را که در زمینهٔ «قاعدهٔ فاز» کار می‌کرد برعهده داشت. در ۱۳۰۱ با مارگریت اَدَمز، گیاه‌شناس کشاورزی، پیوند زناشویی بست و از او صاحب یک پسر و یک دختر شد.

نخستین مقالهٔ بری (۱۳۰۰) کاری براستی سترگ بود. مضمونهایش شالودهٔ چیزی را تشکیل می‌دهند که به عنوان تعبیر و تفسیر جدول تناوبی برحسب ساختار الکترونی اتوْمها به شاگردان رشتهٔ شیمی کالجها تعلیم داده می‌شود. این بیان روشن و قابل فهم سالها، به دلیل فرض رایجی که نیلس (← بوْر) بوْر مسبّب آن بود، مورد بی‌توجهی قرار داشت. در همان سال بوْر پیامی انتشار داد که در آن گفته بود: «کاربرد اصل تناظر... این نکته را به ذهن القا می‌کند که، پس از آن که دو الکترونِ اول در مدارهای دارای عدد کوانتوْمی یک باهم پیوند یابند، هشت الکترونِ بعدی در مدارهای دارای عدد کوانتوْمی دو، هجده‌تای بعدی در مدارهای دارای عدد کوانتوْمی سه، و سی‌ودوتای بعدی در مدارهای دارای عدد کوانتوْمی چهار پیوند خواهند یافت....» او برای اتوْمهای گازهای نجیب (inter gases) ساختارهای زیرین را مطرح کرد، هلیوْم (۲، ۱)، نئوْن (۲، ۸، ۲)، آرگوْن (۲، ۸، ۲، ۸، ۲)، کریپتوْن (۲، ۸، ۱۸، ۸، ۲)، کسنوْن (۲، ۸، ۱۸، ۱۸، ۸، ۲)، [نیتوْن] (۲، ۸، ۱۸، ۳۲، ۱۸، ۸، ۲). او از این حدهم فراتر رفت و گفت که در خاکهای کمیاب می‌توانیم شکل‌گیری متوالی یک گروه داخلی سی‌ودو الکترونی را بپذیریم و، به همین‌سان، می‌توانیم فرض کنیم که ظواهر خانواده‌های آهن، پالادیوْم، و طلای سفید (پلاتین) گواهند بر مراحلی که در شکل‌گیری گروههای هجده‌الکترونی وجود دارند. نوشتهٔ بوْر آدمی را به این نتیجه‌گیری می‌کشاند که وی تا حد زیادی از طریق روشن‌بینی شهودی به ساختار گازهای نجیب پی برده است.

بری مقاله‌اش را در حدود سه هفته پس از انتشار پیام بوْر عرضه کرد. او نوشته که «در زمانی که این مقاله تهیه می‌شد، ساختارهائی شبیه به آنچه مؤلف در مورد گازهای نجیب عنوان کرده است از طرف بوْر مطرح



شده‌اند.» وی عقایدش را این گونه بیان کرد:

> لایه‌های متوالی ممکن است حاوی ۲، ۸، ۱۸، و ۳۲ الکترون باشند. گروههای ۸ و ۱۸ الکترونیِ موجود در یک لایه پایدارند، حتی هنگامی که آن لایه بتواند شامل تعداد الکترونهای بیشتری هم باشد. حداکثر تعداد الکترونها در لایهٔ خارجیِ یک اتوْم ۸ است: بیشتر از ۸ الکترون فقط زمانی ممکن است در پوسته‌ای وجود داشته باشد که انباشتی از الکترونها در لایه‌ای خارجی‌تر بوجود آید. درضمنِ تغییر لایه‌ای داخلی... مجموعه‌ای از عناصر واسطه پدید می‌آید که می‌تواند بیشتر از یک ساختار داشته باشد.

با توجه به این مبانی، بری خواص ظرفیتی همهٔ عناصر تا اورانیوْم را در هفت صفحه خلاصه کرد، و عددهای اتوْمی عناصر واسطه و عناصر خاکهای نادر را تشریح و تبیین نمود. در مورد اخیر، وی کار را بدرستی با سریوْم آغاز کرد و با لوتسیوْم پایان داد. گذشته از ویژگیهای اساسی‌ای که در گزارشهای مقدماتی دربارهٔ عنصرهای شیمیایی انتشار یافته‌اند، دو نکتهٔ خاص وجود دارد.

نخست، به گفتهٔ بری: «میان لوتسیوْم و تانتالوْم می‌توان عنصری با عدد اتوْمی ۷۲ را انتظار داشت. این عنصر باید دارای ساختار (۲، ۸، ۱۸، ۳۲، ۸، ۴) و شبیه به *زرکوْنیوْم باشد*» (تأکید از ما است). در دی‌ماه ۱۳۰۱ دیرک (← بوْر) کوْستر و دیوْردی فوْن (← هِوِشی) گزارش دادند که در کانیهای زیرکوْنیوْم [=زرگون] به هویت هافنیوْم (با عدد اتوْمی ۷۲) پی برده‌اند. هِوِشی، مری ا. ویکس، و کسان دیگری که تاریخچهٔ کشف هافنیوْم را نقل کرده‌اند نامی از بری نبرده‌اند بلکه اعتبار کار را به حساب بوْر گذاشته‌اند، که فقط پس از بری برای اولین بار عنصر ۷۲ را ذکر کرد. بعدها بوْر به حق تقدّم بری اذعان کرد.

دوم، بری در مقاله‌ای با عنوان «آخرین دوره» نوشت:

> در این دوره می‌توان دومین مجموعهٔ واسطهٔ ۱۸-۳۲ را انتظار داشت. شباهت اندکی [میان آکتینیدها و لانتانیدها]... پیش‌بینی می‌شود. احتمالاً عنصری، هنوز کشف نشده، با عدد اتوْمی ۹۴... نخستین عنصر از مجموعهٔ ۷ عنصر واسطه است... که چیزی است شبیه به گروه روتنیوْم اما بیشتر حاوی بار مثبت است.

این ملاحظات شاید نخستین پیش‌بینیهای معقول و مستدل در زمینهٔ شیمی فراورانیوْمی باشند.

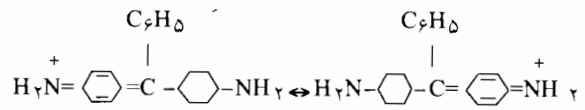
بری دارای علایق ریاضی بود و درک بسیار روشنی از گرماپویایی (ترمودینامیک) داشت. او برای بررسی حالت مؤلکولهای حل شده از مقادیر مؤلی جزئی استفاده کرد. در اوایل دههٔ ۱۳۰۰ مکبین وجود مجموعه‌های چند مؤلکولی در محلولهای صابونی را مسلّم فرض کرد و بری در آنها دشواریهای ناشی از آبکافت را پیش‌بینی نمود. بری موضوع غلظت بحرانی را برای شکل‌گیری میسل در محلولهای آبگونِ اسید بوتیریک مطرح کرد و برای نخستین بار

آن را شرح داد:

$$nA_1 \rightleftharpoons A_n: K_{eq} = [1/K^n]$$
$$= [A_n] / [A_1]^n : و [A_n]$$
$$= غلظت میسل = [A_1/K]^n$$

که در آن $K$ شکل هابری ثابت و $n$ تعداد مؤلکولها در یک میسل است. هرگاه $[A_1]$ = غلظت تکپار از $K$ فراتر رود، افزایشی بسیار سریع در $[A_n]$ روی می‌دهد. بری این گونه انباشتگیهای مؤلکولی را از طریق اندازه‌گیریهای مربوط به نقطهٔ انجماد، گرمای ویژه، چگالی، رسانایی، و ناروانی دنبال کرد.

بری در ۱۳۱۴ مقالهٔ اساسی دیگری نوشت که در آن ظهور رنگ در تقریباً همهٔ موادّ رنگی آلی را به وجود تشدید (همان‌گونه که عدم جای‌گزیدگی الکترونی توصیف می‌شد) میان دو ساختار الکترونی مؤلکولی، که بیشتر اوقات دقیقاً هم ارزند، ربط می‌داد، چنان که مثلاً در بنفش دوبنر مشاهده می‌شود:



او فورمولهای هم‌ارزِ مربوط به پانزده خانواده از مواد رنگی را در سه صفحه عرضه کرده است؛ و، با کمال تعجب، نیل را به عنوان مادّه‌ای ناهماهنگ مثال آورده است [(←) کون در این مورد بر او مقدّم بود]. بری از مقالهٔ کون اطلاعی نداشت.

گ. ن. (←) لوئیس و مِلوین کلوین بررسیهای گسترده‌ای در این زمینه انجام دادند. کسان دیگری که مستقیماً از اطلاعات بری دربارهٔ ساختار موارد رنگی استفاده کردند عبارت بودند از (←) اشوارتسنباخ، هَمِر و میلز، و ل. بروکر.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** برخی از نوشته‌های بری بدین قرارند: «Langmuir's Theory of the Arrangement of Electrons in Molecules and Atoms»، در *JACS*، **۴۳** (۱۹۲۱)، ۱۶۰۲-۱۶۰۹؛ «The Densities of Butyric Acid-Water Mixtures»، در *JCS* (لندن) (۱۹۲۹)، بخش ۱، ۶۷۹-۶۸۴، با همکاری جان گریندلی؛ «The Electrical Conductivity of Butyric Acid-Water Mixtures»، همان، (۱۹۳۰)، بخش ۲، ۱۶۶۵-۱۶۶۸، با همکاری جان گریندلی؛ «The Partial Specific Volume of Potassium n-Octave in Aqueous Solution»، همان، ۲۲۶۳-۲۲۶۷، باهمکاری د. گوین دیویس؛ «Auxochromes and Resonance»، در *JACS*، **۵۷** (۱۹۳۵)، ۲۱۱۵-۲۱۱۷؛ و «The Duhem-Margules Equation and Raoult's Law»، در *TFS*، **۳۶** (۱۹۴۰)، ۷۹۵-۷۹۷.





**دوم. خواندنیهای فرعی.** یادداشتهای زندگینامگی بدین قرارند: «C. R. Bury: His Contributions to Physical Chemistry»، از مَنسل دیویس، در *JCE*، **۶۳** (۱۹۸۶)، ۷۴۱-۷۴۳، و «Charles Rugeley Bury and His Contributions to Physical Chemistry»، در *AHES*، **۳۶** (۱۹۸۶)، ۷۵-۹۰.



**نویسنده:** Mansel Davies

**مترجم:** فریبرز مجیدی


## بریگز، لایمن جیمز

[lāyman jeymz brigz]

Lyman James Briggs

(**ت.** اسریا، میشیگان، ۱۷ اردیبهشت ۷/۱۲۵۳ مهٔ ۱۸۷۴؛ **و.** واشینگتن، ۵ فروردین ۱۳۴۲/ ۲۵ مارس ۱۹۶۳)، فیزیک، *سنجه‌شناسی*.

چهل و نه سال خدمت دولتی بریگز (که سی‌وهشت سال آن را در «دفتر ملی استانداردها» سپری کرد، و دوازده سال از همین دوره را هم رئیس این مؤسسه بود). هم به معنی دقیق کلمه و هم به صورت نمادین، وضعیت رشد علوم فدرال را در ایالات متحد امریکا نشان می‌دهد. او، که پسر چانسی ل. و ایزابلا (مکلِوی) بریگز بود، مانند هر دانشمند دولتمرد نسل خود، در مزرعه‌ای خانوادگی در نیمهٔ غربی امریکا پرورش یافت. وی، که از لحاظ عقلی بلوغی زودرس داشت، دورهٔ دبیرستانی را با گذراندن امتحان به پایان رساند و در پانزده سالگی وارد کالج ایالتی میشیگان شد. اگرچه به پیروی از خواست والدینش در رشتهٔ علوم کشاورزی به تحصیل پرداخت و در ۱۲۷۲ در این رشته درجهٔ لیسانس گرفت، ولی علاقه و انگیزه‌اش در رشتهٔ فیزیک بود. بعداً در خاطراتش نوشت: «از همان وقتی که قفسه‌های شیشه‌ای بزرگ آزمایشگاه فیزیک را انباشته از وسایل حیرت‌انگیز دیدم، فهمیدم که می‌خواهم فیزیکدان شوم.» در سال ۱۲۷۴، پس از گرفتن درجهٔ فوق‌لیسانس در فیزیک از دانشگاه میشیگان، برای ادامهٔ تحصیل به دانشگاه جانز هاپکینز رفت تا دورهٔ دکتری را با هنری (←) وُولند بگذراند. بریگز مدتی بر سر پدیده‌های پرتو مجهول (X)، که در آن زمان تازه کشف شده بود، تحقیق کرد ولی پایاننامه‌اش را دربارهٔ فیزیک خاک نوشت، و در ۱۲۸۰ درجهٔ دکتری گرفت. در ۱۲۷۵، در همان حال که در دورهٔ دکتری تحصیل می‌کرد، به عنوان فیزیکدان در وزارت کشاورزی در واشینگتن مشغول کار شد. در ۲ دی ۱۲۷۵ با کثرین ا. کوک، دختر یکی از استادان کالج خود، ازدواج کرد؛ آنها صاحب یک پسر و یک دختر شدند.

بریگز طی بیست و یک سال بعد جای خود را به عنوان یک دانشمند پیشقراول کشاورزی باز کرد و در حقیقت دانش نوین فیزیک خاک را بنیاد نهاد. برخی از کارهای دیگری که کرد عبارت بودند از: ابداع روشی معیار برای رده‌بندی خاک که به «معادل رطوبتی» معروف است (معیاری از میزان آلی که هر نمونهٔ خاک می‌تواند با تحمل نیروئی هزار

برابر نیروی گرانش زمین در خود حفظ کند) و «ضریب پژمردگی» (معیاری از میزان آبی که هر نمونهٔ خاک می‌تواند صرف رشد گیاه کند). او دهها مقالهٔ فنی منتشر کرد، و بررسیهای بوم‌شناختی دوراندیشانه‌ای دربارهٔ آب منطقهٔ غرب انجام داد، و نخستین آزمایشگاه پژوهشی زیستفیزیک وزارت کشاورزی را سازمان داد و ریاست آن را بر عهده گرفت (۱۲۸۵).

در سال ۱۲۹۶ زندگی علمی بریگز دستخوش تغییری ناگهانی شد، زیرا که در نتیجهٔ بسیج ملی وی از وزارت کشاورزی به «دفتر استانداردها» انتقال یافت، و در آنجا مسئولیت ساختن یک تونل باد به وی محول گردید. بریگز، اگرچه از علم هوانوردی تقریباً هیچ نمی‌دانست، طرح را با لذت و رغبت اجرا کرد، و پس از پایان جنگ هم در سمت رئیس بخش مکانیک و صوت در خدمت «دفتر استانداردها» باقی ماند (۱۲۹۹). او پژوهشگران برجسته‌ای به دور خود جمع کرد، از جمله هیو ل. (← ) درایدن (اعجوبهٔ کمتر از بیست ساله‌ای که در ۱۲۹۸ به «دفتر استانداردها» پیوست و در ۱۲۹۹ درجهٔ دکتری از دانشگاه جان هاپکینز گرفت؛ او بعداً معاون اداری ناسا شد)، و در طول دههٔ ۱۳۰۰ خدمات ارزنده‌ای به آن رشته کرد. بریگز و درایدن، با بودجه‌ای که از «کمیتهٔ ملی مشورتی هوانوردی» دریافت می‌کردند، مطالعات پیشگامانه‌ای دربارهٔ رفتار برش در هوا به‌روی دیوار صوتی و بالاتر از آن را برعهده گرفتند. بریگز (باهمکاری پؤل ر. هیل) قطب‌نمائی با القای زمینی برای هواپیما نیز اختراع کرد (۱۳۰۱). در ۱۳۰۶، به پاس خدماتش، به سمت معاونت پژوهش و سنجش در «دفتر استانداردها» منصوب شد. پس از فوت جوْرج کیمبل برجیس در ۱۳۱۱، به سمت قائم مقامی مؤسسه رسید، و سال بعد رئیس جمهور، روزولت، وی را به ریاست آن برگزید.

اما درست بعد از آن که مجلس سنا انتصاب بریگز را تصویب کرد، «دفتر بودجه» سرمایهٔ جاری مؤسسه را از مبلغ بیش از ۴ میلیون دلار، که حداکثر آن در ۱۳۱۰ بود، به کمتر از ۲ میلیون دلار کاهش داد. بریگز در خاطراتش متذکر شد که «تجربهٔ تلخی برای ما بود، بیش از یک سوم کارکنان ما ظرف یک ماه از کار برکنار شدند.» بریگز، که می‌کوشید در طول دوران رکود مؤسسه را به پیش ببرد، روی برنامه‌هائی که مستقیماً بر اقتصاد اثر داشتند، از جمله تحقیق در زمینهٔ مصالح ساختمانی و ساختن خانه‌های ارزان، تأکید ورزید. او حتی کوشید به مجریان بقبولاند که پژوهش موجب رونق اقتصادی خواهد شد. وی در یک سخنرانی با عنوان «جایگاه دولت در امور پژوهشی» (۱۳۱۷) این سؤال را مطرح کرد که «آیا برای تحقیقات بنیادی در فیزیک و شیمی به منظور پایه‌گذاری صنایع جدید در درون دولت جایگاهی **اساسی** وجود ندارد؟» او چندین قانون را شاهد آورد که در آنها مسئولیتهای وسیعتری «در راه توسعهٔ صنعت و بازرگانی... از طریق تحقیق تجارتی» برعهدهٔ دفتر گذاشته شده بود، ولی هیچ یک از آنها در کنگره به جائی نرسید. «دفتر ملی استانداردها» در دوران رکود لنگ‌لنگان به راهش ادامه داد، و توانست به نحوی مأموریت اصلیش را انجام دهد و گاهی هم به پژوهشهای مهمی

بریگز

دست بزند، که نخستین تهیه و جداسازی آب‌سنگین از جملهٔ آنها بود.

قراردادن زندگی علمی بریگز در جهتی تازه کار جنگ دیگری بود. در پاییز ۱۳۱۸، در پی اعلام خطرهای آلبرت (← ) آینشتاین و لئوْ (← ) سیلارد دربارهٔ نتایج نظامی شکافت هسته‌ای، رئیس جمهور روزولت بریگز را به ریاست «کمیتهٔ فوق سّری مشورتی اورانیوم»، که سیلارد، ادورد تلر، یوجین ویگز، و نمایندگان نیروهای مسلح و کاخ سفید در آن عضویت داشتند، منصوب کرد. بریگز، به اقتضای خصلتش، با تأمل و میانه‌روی به‌کار پرداخت، و بخش کوچکی از اعتبارات را به مطالعات انریکوْ (← ) فِرمی، که دربارهٔ جذب نوْترونْ در گرافیت و تحقیقات جداسازی ایزوْتوْپی اورانیوْم بود، اختصاص داد. این واقعیت که بریگز بیشتر به امکانات بلند مدت قدرت هسته‌ای توجه داشت تا به امکانات کوتاه‌مدت و بالقوهٔ بمبهای هسته‌ای، موجبات نگرانی دیگر اعضای کمیته را، که به موضوع فوریت دستیابی به بمب می‌اندیشیدند، فراهم ساخت. رهیافت محافظه‌کارانهٔ بریگز، که منعکس‌کنندهٔ محدودیت اختیارات قانونی او و همچنین عدم تمایل کلی وی به تعجیل در اجرای برنامه‌ای درازمدت بود، خشم فیزیکدانهای جوان پرخاشگری چون ارنست ا. (← ) لارنس را برانگیخت؛ لارنس مصرانه از جیمز ا. (← ) کوْننت، که یکی از اعضای «کمیتهٔ پژوهش دفاع ملی» بود، خواست که «کمیتهٔ بریگز را به فعالیت بیشتر وا دارد. پیش از آن که ما بتوانیم حتی‌امکانات را بررسی کنیم، اگر دانشمندان آلمانی موفق به ساختن بمب هسته‌ای شوند چه اتفاقی می‌افتد؟» بریگز، در پی افزایش فشار از خارج، بر سرعت کار بعضی از مطالعات افزود، اما ظاهراً این افزایش سرعت کافی نبود، و کمیته‌اش در خرداد ۱۳۱۹ در «کمیتهٔ پژوهش دفاع ملی» ادغام شد. در خرداد ۱۳۲۱ کوْننت در مقام رئیس کمیته جانشین بریگز شد، و به فاصلهٔ کوتاهی بعد از آن مسئولیتهای کمیته به «برنامهٔ منهتن ارتش ایالات متحد»، که زیر نظر ژنرال لزلی ر. گروْوز اداره می‌شد، محوّل گردید.

اگر طرح بمب اتوْمی هم نبود، طرحهای مهم دیگری برای بریگز و «دفتر ملی استانداردها» در زمان جنگ وجود داشتند. دفتر، علاوه بر مشارکتی که در پژوهش تحلیلی «برنامهٔ منهتن» داشت، چاشنیهای الکترونیکی مخصوص توپهای ضدهوایی (مشابه چاشنیهای آزمایشگاه فیزیک‌کاربردی دانشگاه جان هاپکینز برای نیروی دریایی ایالات متحد) برای ارتش ایالات متحد و موشکهای هدایت‌شونده برای نیروی دریایی ساخت و به پژوهشهای مربوط به خبر پراکنی رادیویی برای نیروهای متحد اقدام کرد. علاوه بر اینها، برنامه‌های کوچکتر بسیاری دربارهٔ مطالب با اهمیت، نورشناسی، و زمینه‌های دیگر نیز برعهدهٔ این دفتر گذاشته شد. بودجهٔ دفتر در سال ۱۳۲۳ به رقم بی‌سابقهٔ ۱۳٫۵ میلیون دلار رسید (که دو سوم آن از اعتبارات بخش نظامی تأمین می‌شد)، و تعداد اعضای هیأت علمی آن به دوهزار، که بیشترین تعداد در تمام دورانها بود، بالغ شد. اقدامات بریگز در دفتر، علاوه بر مشارکتهای مستقیم در تلاشهای جنگی، از لحاظ علمی و مالی زمینه را برای گسترش کار بعداز جنگ دفتر در مورد الکترونیک، کامپیوتر، فیزیک

هسته‌ای، و علم مواد آماده ساخت.

پس از جنگ، بریگز، که از سن بازنشستگی گذشته بود، در آبان ۱۳۲۴ از مقام خود کناره گرفت و ادورد کاندن فیزیکدان جانشین او شد. اما بریگز یک اتاق کار و یک آزمایشگاه در آن دفتر برای خود نگه داشت و عملاً تا زمان مرگ به تحقیق ادامه داد. او، که بار دیگر به برخی از موضوعهای مورد مطالعهٔ دورهٔ جوانی علاقه‌مند شده بود، مطالعات زیادی دربارهٔ فشار منفی آب در گیاهان انجام داد و با تحقیق علمی در زمینهٔ بیسبال (که ورزش او در دوران دانشکده بود) توجه ملی را جلب کرد. وی در «انجمن ملی جغرافیا» هم فعال بود، و حتی در سال ۱۳۲۶ هیأت اکتشافی خورشیدگرفتگی را در سفر به برزیل رهبری کرد، و برای مجلهٔ این انجمن مقالات عامه‌فهم می‌نوشت. او به دریافت چندین درجهٔ علمی دانشگاهی و تعدادی جایزهٔ تخصصی نایل آمد، و دانشگاه ایالتی میشیگان در ۱۳۴۶ دانشکدهٔ هنرهای آزادش را به افتخار او نامگذاری کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملّ آثار بریگز در بردارندهٔ بیش از یکصد مقاله در زمینه‌های فیزیک خاک، هواپویایی (آئروّ دینامیک)، سنجه‌شناسی، و علوم عامه‌فهم است. والیس ر. برؤد، در مقالهٔ «J. Lyman Briggs: Recognition of His Eightieth Birthday»، در *ScM*، **۷۸** (مه ۱۹۵۴)، ۲۶۹-۲۷۴، حدود نیمی از مقاله‌ها را فهرست کرده است؛ بسیاری از بقیهٔ مقاله‌ها به صورت خبرنامه‌های فنی وزارت کشاورزی ایالات متحد، «کمیتهٔ مشورتی ملی هوانوردی»، یا «دفتر ملی استانداردها» بچاپ رسیده‌اند. بریگز کتابی نیز منتشر کرد با عنوان *NBS War Research: The National Bureau of Standards in World War II* (واشینگتن، ۱۹۴۹). مقاله‌های بریگز، که مربوط به سالهای همکاریش با دفتر استانداردها است، در بایگانی ملی واشینگتن نگهداری می‌شوند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** علاوه بر مقالهٔ برؤد (← بالا)، شرح و نقدهای کوتاهی از دو جانشینش در دفتر استانداردها موجود است: «Lyman James Briggs, 1874-1963»، از ادورد ا. کاندن، در *American Philosophical Society Year Book* (۱۹۶۳)، ۱۱۷-۱۲۱؛ و «Lyman James Briggs, 1874-1963»، از الن و. استین، در *The Cosmos Club Bulletin*، مارس ۱۹۷۴، ۲-۶. رکسمند کاکرین، در *Measures for Progress: A History of the National Bureau of Standards* (واشینگتن، ۱۹۶۶؛ تجدید چاپ، نیویورک، ۱۹۷۶)، گزارش مفصّلی از دورهٔ طولانی همکاری بریگز با دفتر استانداردها بدست می‌دهد. «A Preface to Government Support of Research and Development: Research Legislation and the National Bureau of Standards, 1935-41»، از کرل و. پرسل، در *TC*، **۹** (۱۹۶۸)، ۱۴۵-۱۶۴، ماهرانه دفتر استانداردها و برنامه‌های آن را در متن سیاستهای «برنامهٔ جدید» جای می‌دهد. *The Making of the Atomic Bomb*، از ریچارد رؤدز (نیویورک، ۱۹۶۸)، شرحی با ارزش، هرچند تا حدی ناخوشایند، از سهم بریگز در طرح بمب اتمی، بدست می‌دهد.



**نویسنده:** Stuart W. Leslie

**مترجم:** محمدابراهیم ابوکاظمی




## بریوئن، لئوْن نیکوْلا [leon nikolā briyuan]

Léon Nicolas Brillouin

(ت. سور [sevr]، فرانسه، ۱۶ امرداد ۱۲۶۸/ ۷ اوت ۱۸۸۹؛ و. نیویورک، ۱۲ مهر ۱۳۴۸/ ۴ اکتبر ۱۹۶۹)، *نظریهٔ کوانتوْمی*، *فیزیک حالت جامد*، *الکترونیک*، *نظریهٔ اطلاعات*.

بریوئن فرزند شارلوْت ماسکار و مارسل بریوئن بود. پدرش استاد کرسی ریاضی و فیزیک عمومی در کوْلژ دوْ فرانس، پدربزرگ مادریش، اِلوْتر ماسکار، استاد کرسی فیزیک تجربی در همان مؤسسه، و پدر بزرگش، شارل بریوْ، استاد مکانیک در دانشگاه سوْربوْن بودند. با وجود این، فیزیکی که در دبیرستان درس داده می‌شد، نتوانست علاقهٔ وی را به خود جلب کند تا آن که در پی پیشنهاد پدرش، بعضی از نامه‌های (←) پاسکال دربارهٔ فشار جوّ را خواند.

بریوئن از ۱۲۸۷ تا ۱۲۹۱ به نخبهٔ دانشجویان فرانسوی دانشسرای عالی پیوست و در آنجا در بهترین کلاسهای درسهای فیزیک و ریاضی که در آن زمان در فرانسه میسر بود شرکت جست. متنفذترین استادانش در آن دوره پوْل (←) لانژوَن، آنری (←) پوْانکاره، و ژان (←) پرن بودند. این استادان، برخلاف بسیاری از همکاران فرانسویشان، جدیدترین و بحث‌انگیزترین زمینه‌های فیزیک، مانند نظریهٔ کوانتوْمی و نسبیّت، را بررسی می‌کردند و پیوندهای فکری مستحکمی با فیزیکدانان درجهٔ اول خارجی برقرار کرده بودند.

بریوئن در نخستین پژوهشش از برخی از کارهای (←) آینشتاین در فیزیک مولکولی و کوانتوْمی الهام گرفت. در ۱۲۹۰، تحت سرپرستی پرن، با استفاده از اندازه‌گیریهائی که در مورد نور آبی آسمانی کرده بود، مقدار جدیدی برای عدد آووْگادروْ بدست آورد. او نتایج کارش را منتشر نکرد (این نتایج خیلی به وضعیت هوا بستگی داشت)، اما در کارهای بعدی به فرایند اصلی مسأله که پراکندگی نور در محیط افت و خیزدار گرمایی بود بازگشت.

در ۱۲۹۱، بریوئن سال تحصیلی را در مونیخ با آرنولت (←) زوْمرفلت آغاز کرد و شاهد پیشرفتهای جالب‌توجه در زمینهٔ مطالعات مربوط به پرتوهای مجهول (X) شد و، بالاتر از آن، در زمینهٔ روشهای فیزیک نظری مطالب بیشتری آموخت. یکی از نخستین مقالات منتشر شده‌اش (۱۲۹۳) نتیجهٔ کاربست ثمربخش ابزار ریاضی تندترین کاهش در مورد انتشار نور در محیطهای پاشنده بود؛ او آن روش را از زوْمرفلت آموخته بود. این بررسی، نتایج ریلی در مورد سرعت فاز و سرعت گروه را تعمیم بخشید، و آثار فیزیکی ظریفی مانند تموجهای سریع و ضعیف پیشاپیش «جبههٔ» علامتهای نوری را (که با سرعت گروه در حرکت است) روشن ساخت.

بریوئن در بازگشت به پاریس، کار بر سر پایاننامه‌اش در موضوع نظریهٔ کوانتوْمی جامدات را آغاز کرد اما طولی نکشید که با شروع جنگ جهانی اول کار متوقف شد. او هم، مانند موریس دوْ (←) برؤی به تحقیقات نظامی بر سر ارسال امواج رادیویی در آزمایشگاه ژنرال فریه پیوست. خدمات عمده‌اش در این مورد، ساخت نوع جدیدی

تقویت‌کننده («تقویت‌کنندهٔ مقاومتی») و یک دستگاه هدایت از دور برای کشتیها و هواپیماها بود که عضویت لژیون افتخار را نصیب وی کرد. این کار برای او فقط در حکم میان‌پرده‌ای تفننی نبود، بلکه موجب علاقهٔ مصممانهٔ او به مسائل مهندسی رادیو در تمام عمر شد.

بریبوئن در دو سال اول پس از جنگ کار پایاننامه‌اش را تمام کرد؛ این پایاننامه عمدتاً بر این نظر بنا شده بود که نظریهٔ آینشتاین در مورد جامدات کوانتوْمی [یا بیانی مناسبتر از آن که پتر (←) دبیه، و ماکس (←) بوْرن و تئوْدوْر فوْن (←) کارمان عرضه کرده بودند] باید برای جامدات حقیقی همان باشد که نظریهٔ گازهای آرمانی برای گازهای حقیقی بود. به عنوان همانندی برای فشار گازها (و نیز در قیاس با فشار امواج برقمغناطیسی)، او فشاری (به صورت تانسوْری) برای ارتعاش جامدات تعریف کرد. فایدهٔ اصلی این کار استنتاج چندین مشخصهٔ مهم جامدات کامل به گونه‌ای مستقل از فرضیهٔ کوانتوْمی بود (فرضیه‌ای که انرژی یک مؤلفهٔ تکفام از ارتعاشها را به مضرب صحیحی از بسامد آن ضربدر ثابت پلانک $h$ منحصر می‌کند). برای نمونه، شکل متوسط گرمایی انرژیی $F(\nu/T)$ برای ارتعاشی با بسامد $\nu$ در دمای $T$ را می‌توان از یک قضیهٔ صرفاً کلاسیک مربوط به تبدیلهای بی‌دررو لوتویش (←) بوْلتسمان و پاول (←) ارنفست بدست آورد. بریبوئن تأکید داشت که فرضیهٔ کوانتوْمی با بسیاری از استدلالهای معتبر قدیمی سازگاری دارد، و فقط آنها را کامل می‌کند.

اثر جدید مهمی که بریبوئن پیش‌بینی کرد، یعنی «دوتایهٔ بریبوئن»، بااین قضاوت هماهنگی داشت و اثری اساساً کلاسیک و عبارت بود از جابجایی مثبت و منفی بسامد نوری که توسط محیط شفاف در حال ارتعاش در راستائی معین پراکنده می‌شود. این جابجایی با مؤدوله‌سازی موج تختِ کشسانِ بازتابنده صورت می‌گیرد. هرچند که تأیید تجربی این اثر تا سال ۱۳۱۱ به درازا کشید، امروزه در آزمایشهای لیزر در هر دو نوع ارتعاش فراصوتی و گرمایی محیط معمولاً دیده می‌شود. قدر مطلق جابجایی بسامد در مورد اول برابر با بسامد ارتعاش فراصوتی، و در مورد دوم نزدیک به بسامد قطع دبیه است.

بریبوئن در ۱۳۰۱ کتاب *La théorie des quanta et l'atome de Bohr* («*نظریهٔ کوانتوْمها و اتوْم بوْر*») را به عنوان نخستین کتاب درسی جامع کوانتوْمی که به همت محققی فرانسوی نوشته شده بود منتشر کرد. این کتاب بعضی از قویترین خصوصیات کار او را نشان می‌دهد: وضوح استثنایی در شرح مطلب، تحلیل عمیق مبانی فیزیکی استدلال، و دقت کامل در روشهای ریاضی بکار برده شده. مطالعهٔ نظریهٔ آینشتاین دربارهٔ جامدات به او در استحکام بخشیدن به مبانی مکانیک آماری الهام بخشید؛ محاسبهٔ انتشار و پراش نور باعث شد که او روش تندترین کاهش را بوجود آورد؛ و با محاسبهٔ فشار ارتعاش جامدات توانست کاربرد جبر تانسوْری را به حوزهٔ فیزیک گسترش دهد. لانژون، که به تواناییهای شاگردش پی برده بود، از ۱۳۰۲ تا ۱۳۰۷ وی را به عنوان دستیار مدیر در آزمایشگاهش در کوْلژ دوْفرانس نگاه داشت.

در ۱۳۰۴ بریبوئن تنها نظریه‌پرداز فرانسوی بود که در برابر مکانیک

بریبوئن

ماتریسی جدید ورنر (←) هایزنبرک واکنش شایسته‌ای نشان داد. وی در ۱۳۰۵ با انتشار دو مقاله به بررسی محتوای ریاضی نظریهٔ هایزنبرک پرداخت. او، که کارشناس جبر تانسوْری بود، از ماتریسها هراسی نداشت. در کتاب خود راجع به نظریهٔ کوانتوْمی، همانند بوْرن، دربارهٔ مکانیک [محیطهای] ناپیوستهٔ جدیدی نظرپردازی کرده بود که موضوع آن جهشهای کوانتوْمی بود. با وجود این، به محض آن که از نظریهٔ اروین (←) اشروْدینگر و هم‌ارزی صوری آن با مکانیک ماتریسی مطلع شد، دیدگاه موجی راکه بآسانی قابل پیوند با مطالعات قبلیش دربارهٔ انتشار موج بود بر نظریهٔ هایزنبرک ترجیح داد.

اولین نقشی که خود بریبوئن در این زمینه ایفا کرد حایز اهمیت بود. او، با یک روش جدید تقریب نیمه کلاسیک، رابطهٔ بین مکانیک اشروْدینگر و نظریهٔ کوانتوْمی نیلس (←) بوْر و زوْمرفلت را پیدا کرد. وی، که احتمالاً از قیاسهای اولیهٔ دوْبروْی بین مکانیک و نورشناسی الهام گرفته بود، این تقریب را همتای کوانتوْم مکانیکی تقریب نورهندسی (نسبت به نظریهٔ درست‌تر موجی) یافت. در این شیوه، جوابهای حالت ساکن معادلهٔ اشروْدینگر را به شکل $e^{iS/\hbar}$ در نظر می‌گیرند (مانند تقریب تصویری (eikonal) نورشناسی). در تقریب اول ($\hbar$ کوچک)، $S$ باید جوابی از معادلهٔ همیلتن- یاکوْبی مکانیک کلاسیک باشد، و شرطهای بوْر- زوْمرفلت (یعنی $S=2\pi n\hbar$ در هر مسیر بسته باید صدق کند تا تابع $\psi$ در سراسر فضا تعریف شده و تک مقدار باشد. تصحیحهای بعدی متناسب با توانهای متوالی $\hbar$ است. در این تصحیحها مسیرهای مختلف بوْر در هم‌آمیخته می‌شوند، و به این ترتیب اثر پیچیدهٔ حالتهای کوانتوْمیِ موجود در مکانیک ماتریسی دوباره مطرح می‌گردد. این روش در تیرماه ۱۳۰۵ به همت بریبوئن منتشر شد ــ در ۱۳۰۲ هرلد جفریز صرفاً براساس ملاحظات ریاضی گامهائی در جهت ابداع این روش برداشت. در شهریور ۱۳۰۵ به همت گرگوْر (←) ونتسل از نو ابداع شد، و در آبان ۱۳۰۵ هندریک (←) کرامرس آن را کامل کرد. این روش امروزه به نام روش (J)BWK شناخته می‌شود و در بسیاری از مسائل مکانیک کوانتوْمی کاربرد وسیعی دارد.

بریبوئن، به رغم علاقه به امواج راهنمای دوْبروْی، وقت زیادی را صرف تعبیر مکانیک کوانتوْمی نکرد. به جای آن، کوشید مکانیک کوانتوْمی را در موارد مشخص، مخصوصاً در مورد مسائل آماری بس ذره‌ای که با آنها بیشترین آشنایی را داشت، بکار ببرد. برای نمونه، وی در ۱۳۰۶ عبارت کوانتوْمی مکانیکی مربوط به پذیرندگی پارامغناطیسی را بدست آورد [همان کاری که ووْلفگانگ (←) پاولی هم به طور مستقل انجام داده بود]. در همین عبارت است که «تابعهای بریبوئن» ظاهر می‌شوند. این تابعها تعمیمهای تابعی هستند که پیشتر از او لانژوَن برای همان مسأله مطرح کرده بود.

تازه‌ترین نتیجه‌ای که با نظریهٔ کوانتوْمی در زمینهٔ آماری حاصل شد، روش جدید بررسی ذرات یکسان یعنی آمار بوْس- آینشتاین و آمار فرمی- دیرک بود. بریبوئن در ۱۹۳۰/۱۳۰۹ کتاب *Les statistiques quantiques et leurs applications* («*آمار کوانتوْمی و کاربردهای آن*»)

را منتشر کرد، و طولی نکشید که این کتاب به چندین زبان ترجمه شد. او ابتدا آمار جدید را از هالهٔ پیچیدگی و ابهام خارج کرد، و به این استدلال پرداخت که این آمار، از نقطهٔ نظرِ مقدماتیِ توزیع ذرات یکسان بر روی یاخته‌های کوانتوْمی، کمتر از آمار بوْلتسمان طبیعی نیست. سپس آنها را در یک چارچوب صوریِ عام عرضه کرد، و برای این کار عبارت $pb-1$ را برای احتمال ورود ذره به یاخته‌ای که قبلاً $p$بار اشغال شده است بکار برد؛ در این عبارت آمار بوْس-آینشتاین با $b=-1$، و آمار فرمی-دیرک با $b=+1$ (که به موجب آن در یک یاخته هرگز بیش از یک ذره وجود ندارد) نشان داده می‌شود.

از جملهٔ کارهای بسیار نوآورانهٔ بریبوئن کاربست مکانیک کوانتوْمی بر نظریهٔ الکترونی فلزات بود. نگاهی کوتاه به کارهای پیشروان دیگر در این زمینه کمک خواهد کرد که سهم بریبوئن را در این مورد درک کنیم. در ۱۳۰۶ زوْمرفلت، با کاربرد هوشمندانهٔ توزیع فرمی- دیرک، توانست باطلنماهای مهم الگوی قدیمی گاز الکترونهای آزاد را برطرف کند (مثلاً، این واقعیت که فقط بخش کوچکی از الکترونهای «آزاد» در رسانندگی گرمایی و برقی مشارکت دارند. اما عبارتهائی که زوْمرفلت برای رسانندگی گرمایی و برقی یافته بود همچنان متضمن مسافت آزاد میانگین بود، که به محاسبات کوانتوْم مکانیکی دیگری در مورد برهمکنش میان‌الکترونْ و شبکه نیاز داشت. در ۱۳۰۷، فلیکس بلاک در نخستین گام برای این محاسبات قضیهٔ بسیار مهمی را ثابت کرد. بنابراین قضیه، هر ویژه تابعِ اشرودینگر برای الکترونی که در قید پوْتانسیل دوره‌ای باشد، به صورت $e^{ik\cdot r}x_k(\mathbf{r})$ است که در آن $u_k$ از نظر دوره‌ای بودن همانند پوْتانسیل است. بلاک نخستین نوار طیف انرژی را در تقریب پیوند قوی را توصیف کرد (که در این تقریب برهمکنش میان الکترونْ و شبکه در مقایسه با حالتهای مقیّد اتوْمی در حد یک اختلال کوچک تلقی می‌شود). در همان سال یاکف (←) فرنکل و هانس بته گافهای انرژی بازتاب کلی امواج الکترونی را بایک پوْتانسیل دوره‌ای کشف کردند (مشابه با پراش پرتوهای X به‌توسط بلورها). در ۱۳۰۸ رودوْلف پایرلس خواص نوارهای انرژی را در تقریب الکترونهای سست پیوند تحلیل کرد، و م.ج.ا. استرات حل دقیق مسألهٔ یک بُعدی را (از طریق معادلهٔ متیوْ-هیل) مورد بحث قرار داد. در اوایل ۱۳۰۹، فیلیپ م. مورْس رابطهٔ میان گافهای بازتاب کلی و طیف نواری را توضیح داد.

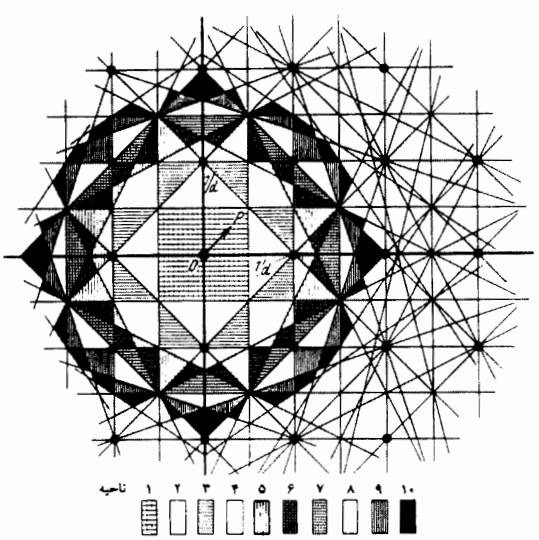
بریبوئن، در نخستین چاپ کتابش دربارهٔ آمار کوانتوْمی، چندین اشتباه پیشینیانش در محاسبه و تعبیر فیزیکی را تصحیح کرد. سپس، در جریان آماده‌سازی نسخهٔ آلمانی این کتاب (که در ۱۳۱۰ منتشر شد)، بحث مربوط به ساختار نواری را تا حد زیادی توسعه داد. چون، بنابر نظر مورْس، نوارها مکمل گافهای بازتاب کلی هستند، انرژی حالتهای تک الکترونی تابعی از بردار $\mathbf{k}$ بلاک است و هر وقت که $\mathbf{k}$ در شرط بازتاب کلی برَگ [brag]، $\mathbf{k}=|\mathbf{k}-\mathbf{g}|$، صدق کند ناپیوستگی خواهد داشت. در اینجا $\mathbf{g}$ به شبکهٔ وارون تعلق دارد. بریبوْئن، در حالی که پیشینیانش به ساده‌سازی یک بُعدی قناعت کرده بودند، از ترسیم مجموعهٔ صفحات دوبه‌دوی متقاطعِ فضای $\mathbf{k}$ که با شرط برگ تعریف



می‌شد لذت می‌برد (شکل ۱).

این صفحات (صفحات نیمساز مربوط به بردارهای شبکهٔ وارون) حدود یک رشته منطقهٔ درهم تنیده را تعیین می‌کند، و در مرز میان هر دو منطقهٔ متوالی یک ناپیوستگی انرژی وجود دارد. تصور بریبوئن در ابتدا این بود که این منطقه‌های خوش‌تراش در محاسبهٔ رسانندگیها نقشی خواهند داشت، زیرا بازتابهای برگ می‌بایست با انتشار آزاد الکترونها تداخل کنند (پیش از کار ا. هـ. ویلسن، در ۱۳۱۰، این مطلب شناخته شده نبود که وقتی نوار به طور کامل پر شود رسانندگی ناپدید می‌گردد). این درک شهودی وقتی به تأیید رسید که منطقه‌ها را برای تعیین محل و شکل سطح فِرمی (تعیین حدود حالتهای اشغال شده در فضای $\mathbf{k}$)، که بسیاری از خواص الکترونی بلور بدان وابسته است، بکار بردند. اکنون «منطقه‌های بریبوئن» در هرگونه توضیحی که برای خواص الکترونی جامدات داده می‌شود نقشی اساسی برعهده دارند.

در ۱۳۱۱ کوْلژ دوْفرانس با اعطای کرسی استادی فیزیک نظری به بریبوئن شایستگی وی را تأیید کرد. او درخلال چهار سال پیش از این تاریخ (به عنوان استاد سوْربوْن) در همین زمینه در مؤسسهٔ آنری (←) پوانکاره تدریس کرده بود. براساس همین تجربه، درسهایش در کوْلژ دوْفرانس با وضوح ریاضی زیادی روی تحولات جاری متمرکز شد. ابتکار عمدهٔ او شاید تأکید بر روشهای ریاضی مشترک بین فیزیک کلاسیک و فیزیک کوانتوْمی بود. همان‌طور که وی در پژوهشهای خودش نشان داده بود، انتقال روشهای ریاضی از یک شاخه به شاخهٔ دیگر می‌تواند به سامانیابی و پیشرفت هر دو زمینه کمک کند. برای نمونه، وی ماتریسها را عملاً در نظریهٔ فشار تابشی، مکانیک کوانتوْمی، و مطالعات مربوط به انتشار موج و صافیهای برقی مورد استفاده قرار داد (در حدود سال ۱۳۱۵).




**شکل ۱.** نخستین ترسیم منطقه‌های بریبوئن (از مقالهٔ «الکترونهای آزاد در فلزات و نقش بازتابهای برگ»، ص ۳۸۴).

بریوئن در همان حال به پژوهش در زمینه‌های مورد علاقه‌اش، که نظریهٔ رسانش و انتشار موج بود، ادامه داد و به کاربردهای فنی آن، مثلاً در مورد تلفن، توجه فزاینده‌ای کرد. بعضی از بهترین کارهای (کمترشناخته شدهٔ) بریوئن در پژوهش نظری محض شامل مطالعات تطبیقی تقریبهای مختلفی است که در نظریهٔ کوانتومی فلزها بکار برده می‌شوند. در ۱۳۱۲ روش اختلال جدیدی را مطرح کرد که برای محاسبهٔ تصحیحهای تقریب هارتری- فوک بسیار مناسب بود (در تقریب اخیر به جای برهمکنش الکترون- الکترون از برهمکنش بین‌الکترون و یک میدان متوسط «خود-سازگار» که ناشی از الکترونهای دیگر است استفاده می‌شود). فورمول حاصل از این روش فورمول «بریوئن- ویگنر» نامیده می‌شود (و با قرار دادن مقدار دقیق انرژی در کسرهای انرژی بسطحهای اختلالی معمولی، به جای انرژی مختل شده، حاصل می‌شود) این فورمول بعداً در دیگر مسائل بس ذره‌ای، و عمدتاً در شیمی کوانتومی و نظریهٔ هسته‌ای، کاربرد پیدا کرد. بریوئن، با استفاده از این روش در مسألهٔ الکترونهای درون شبکه، توانست برتری تقریب دیرک- فوک را، که تعمیمی از تقریب هارتری- فوک است و بهترین حاصل‌ضرب پادمتقارن شدهٔ توابع موجی منفرد برای تابع موج کلی را بدست می‌دهد، به اثبات برساند. او همچنین «قضیهٔ بریوئن» راکه به شرح زیر است ثابت کرد: هنگامی که تعداد الکترونها از $n$ به $n+1$ افزایش می‌یابد، تغییر انرژی در تقریب دیرک- فوک به صورت انرژی تراز $(n+1)$ام مسألهٔ تک‌الکترون در میدان خود-سازگار خواهد بود. این قضیه حایز اهمیت است زیرا که موفقیت متداولترین تقریب، یعنی تقریب الکترونهای سست پیوند، را توضیح می‌دهد.

بریوئن در تیر ۱۳۱۸ مدیریت واحد پخش رادیویی ملی فرانسه را برعهده گرفت. در بهار ۱۳۱۹، آلمان به نواحی شمالی فرانسه تجاوز کرد. در شرایطی که دستور نظامی مشخصی وجود نداشت، بریوئن دستور داد که ایستگاههای پخش رادیویی را که ممکن بود به دست دشمن بیفتند ویران کنند. همچنین می‌بایست انتقال کارمندانش به منطقهٔ اشغال نشده را سامان دهد. او در شرایط حکومت ویشی نمی‌توانست بلافاصله از سمتش استعفا کند، و حضور در وقایع تبلیغات سازشکارانه سامی ستیزانه برایش تجربهٔ تلخی بود، و قدرت کنترل آنها را نداشت. از مرداد ۱۳۱۹ به بعد، وی در جست و جوی شغلی در یکی از دانشگاههای امریکا و کسب اجازهٔ عبور از مرز بود؛ اما تا اسفند ۱۳۱۹ فرانسه را ترک نکرد تا این که زندگیش بر اثر اتهام مطرح شده در روزنامه‌های فرانسه، مبنی بر انهدامِ بدون مجوّزِ داراییهای عمومی، در معرض تهدید قرار گرفت.

بریوئن در دهه‌های ۱۳۰۰ و ۱۳۱۰ در چندین دانشگاه امریکا تدریس کرده بود. در سال تحصیلی ۱۳۲۰-۱۳۲۱ در دانشگاه ویسکانسین، و در سال تحصیلی بعد در دانشگاه براون درس داد. در ۱۳۲۲ به طرح نظامی رادار در دانشگاه کوْلامبیا پیوست. تحقیقی که با استفاده از مفهوم «شارش بریوئنی» الکترونها در ماگنترون (یعنی دَوَران کلی بار فضایی در میدان مغناطیسی به صورت یک تودهٔ سیّال) انجام

بریوئن

داد، جایزهٔ کنفرانس ملی الکترونیک را (در سال ۱۳۳۶) نصیب وی کرد و بعدها در نظریهٔ پلاسما کاربرد یافت. او همچنین به عنوان نایب‌رئیس «مؤسسهٔ آمریکایی فرانسه»، و استاد و نایب‌رئیس مؤسسهٔ تازه تأسیس شده «مدرسهٔ آزاد مطالعات عالی نیویورک» برای توسعهٔ روابط و مبادلات امریکا و فرانسه فرصتی بدست آورد.

در پایان جنگ جهانی، دوم، «کمیسیون پاکسازی فرانسه»، که از فعالیتهای علمی و میهنی بریوئن آگاهی نداشت، طی حکمی که منتشر کرد وی را از حق انتخاب هرگونه حرفه‌ای که مرتبط با پخش رادیویی باشد محروم ساخت. او و دوستانش بشدت و با موفقیت به این حکم اعتراض کردند: او نه تنها در فعالیتهای سیاسی دولت ویشی هیچ‌گونه همکاری نکرده بود، بلکه به طور پنهانی- و با شایستگی- توانسته بود در دستگاههای اختلال‌انگیز رادیویی آلمانیها که علیه لندن بکار گرفته شده بود خرابکاری کند.

بریوئن در ۱۳۲۴ و ۱۳۲۵ تدریسش را در کوْلژ دوْفرانس از سر گرفت، اما در ۱۳۲۶ به ایالات متحد امریکا مهاجرت کرد. در آنجا شغلهای بسیار خوبی به وی داده شد: نخست به عنوان استاد دانشگاه هاروارد (۱۳۲۶-۱۳۲۸)، سپس به عنوان مدیر پژوهشی در آی.بی.ام (از ۱۳۲۸ تا ۱۳۳۳، تا اندازه‌ای به منظور برنامه‌ریزی آموزش نوین الکترونیک)، و از ۱۳۳۳ تا زمان مرگش به عنوان استاد دانشگاه کوْ لامبیا. در ۱۳۳۲ به عضویت «فرهنگستان ملی علوم» برگزیده شد. او در سال ۱۳۲۸ شهروند ایالات متحد شده بود.

فعالیتهای بعد از جنگ بریوئن از مشاوره در زمینهٔ مهندسی رادیو تا نقد نظری در زمینه‌هائی مانند ساختار دستگاههای دینامیک کلاسیک گسترش داشت. مهمترین کارش با نظریهٔ اطلاعات و کاربرد آن در زمینه‌های مختلف، از جمله گرماپویایی (ترمودینامیک)، مرتبط بود.

این آخرین اشتغال ذهنی بریوئن از علاقه‌مندی گسترده‌ترش به مسائلی فلسفی، نظیر موقعیت نظریه‌های فیزیکی از لحاظ شناخت‌شناسی و ارتباط بین فیزیک و حیات سرچشمه می‌گرفت. اجلاس مشترکی که او از فیزیکدانان و فیلسوفان در ۱۳۱۷ در «کوْلژ دوْفرانس» تشکیل داده بود نخستین انگیزهٔ وی شد. در ۱۳۲۵، که در دانشگاه هاروارد بود، دوبار دیگر فرصت یافت که اندکی به موضوعات مشترک فیزیک و علوم دیگر بپردازد: ماشینهای ریاضی جدیدی که در آنجا ساخته شده بودند او را شگفت‌زده کردند، و وی در بحثهای مربوط به گرماپویایی و حیات نیز شرکت جست. پرسی و. (← بریجمن، با استدلال عملیات‌گرایانهٔ پرهیز از کاربرد مفهوم آنتروپی در تحلیل سازواره‌های زنده، وی را تحت تأثیر قرار داد. از یک سو بریوئن بعدها اظهار داشت که تعریف متداول آنتروپی از طریق تبدیلهای برگشت‌پذیر در این مورد قابل استفاده نبود. از سوی دیگر، تبدیلهای انرژی ناشی از سازواره‌های زنده ناقض اصل دوم گرماپویایی (هنگامی که آن را بویژه برای مجموعهٔ سازواره و محیط اطرافش بکار می‌بریم) نبود؛ این تبدیلها صرفاً نشانهٔ ارتباطی نزدیک میان حیات و توانایی بهره‌برداری از انرژی

ناشی از منابع شبه‌پایدار در فرایندهای پیچیدهٔ کاتالیزگری بود. مانند اشرودینگر در اثرش با عنوان *What Is Life?* («*حیات چیست؟*» ۱۹۴۵)، بریبوئن هم معتقد بود که شناخت درست حیات مستلزم اصل جدیدی است که هرچند فیزیکی است اما با اصول شناخته شدهٔ فیزیک تفاوت دارد. او که دربارهٔ ویژگیهای ایجابی این اصل چیزی نمی‌توانست بگوید، خودش را سریعاً با خصوصیات سلبی و حذف چند امکان راضی کرد: این اصل یک اصل مؤلکولی نمی‌توانست باشد، دسترسی به ساختمان مؤلکولی مکمّل حیات است (مکمّل به همان معنائی که بوْر در نظر داشت)؛ این اصل یک اصل آلگوْریتمی نیز نمی‌توانست باشد، ماشینهای ریاضی (یا رایانه‌ها) بناگزیر ناهوشمند هستند.

بریبوئن هنگامی که از موضوعات مربوط به فیزیک ریاضی چندان دور نمی‌شد، مانند کار پر سرو صدایش به نام *Science and Information Theory* («*علم و نظریهٔ اطلاعات*»، ۱۹۵۶)، بهتر عمل می‌کرد. ژرفترین آرای او راجع‌به ارتباط بین آنتروْپی و اطلاعات بود. این ارتباط، که در دو اثر برجستهٔ آن زمان، *Cybernetics* («*سیبرنتیک*»، ۱۹۴۸)، اثر نوْربرت (← ) وینر، و *Mathematical Communication Theory* («*نظریهٔ ارتباطات ریاضی*»، ۱۹۴۹)، اثر کلوْد شنن، مطرح شده بود، قبلاً در زمینه‌هائی که مورد توجه خاصّ بریبوئن بود خود را نشان داده بود: سازوکارهای کنترل در رفتار انسانها و ماشینها (وینر)، و انتقال الکترونیکی اطلاعات (شنن). بریبوئن این ارتباط را با استدلال زیر به صورت رابطه‌ای کمّی و عام درآورد.

یک دستگاه فیزیکی را در کلان حالتی که متناظر با $P$ خُرد حالتِ هم‌احتمال است در نظر بگیرید. آنتروْپی این دستگاه به‌صورت $S= k\ln P$ تعریف می‌شود، اما، بنابر تعریفهای عام شنن، اطلاعات مورد نیاز برای مشخص کردن کامل خُرد حالت برابر با $I= C\ln P$ است (انتخاب ثابت $C$ قراردادی است). به این ترتیب، فقط در صورتی که اطلاعات را با یکای مناسبی ($C= k$) اندازه‌گیری کنند، آنتروْپی با نبود اطلاعات دربارهٔ دستگاه فیزیکی موردنظر یکی است. به عبارت دیگر، آنتروْپی منفی برابر است با $I-$ یا اطلاعات «مقیّد» به یک دستگاه فیزیکی؛ این همان «اصل آنتروْپی منفی اطلاعات» است که بریبوئن عرضه کرده است.

به عنوان پیامدی از این اصل، راه سادهٔ کاهش آنتروْپی یک دستگاه این است که اطلاعات راجع‌به آن را از طریق اندازه‌گیری مفصّلتر پیکربندی آن افزایش دهیم. با استفاده از این روش نمی‌توان ماشینهای چرخه‌ایِ ناقض اصل دوم گرماپویایی [آنگونه که لئوْ (← ) سیلارد در ۱۳۰۸ پیش‌بینی کرده بود] ساخت. بریبوئن، با عرضه کردن نمونه‌های آموزندهٔ متعددی، که مشهورترین آنها با شیطانکِ مَکسوِل ربط دارد، این عدم امکان را نشان داد. بنابر فرض، این شیطانک می‌تواند از تندی مؤلکولهای گاز اطلاع پیدا کند، و با استفاده از این اطلاعات دریچه‌ای تعبیه کرده مؤلکولهای تند را از مؤلکولهای کُند جدا سازد. در چنین فرایندی، آنتروْپی کل گاز براستی کاهش می‌یابد. اما نکتهٔ اساسی در اینجا این است که شیطانک، بدون ایجاد اختلال درگازی که آنتروْپی کل (دستگاه متشکل ازگاز و شیطانک و وسیلهٔ نظارت) را بیش از اطلاعات

بریبوئن

راجع به حالت گاز افزایش دهد، نمی‌تواند اطلاعات لازم را بدست آورد. به طور کلی، بریبوئن ثابت کرد که حداقل افزایش آنتروْپی لازم در هر مشاهده برابر $k\ln 2$ است، و افزایش آنتروْپی در هر مشاهده همیشه بزرگتر از مقدار اطلاعات بدست آمده (برحسب یکای آنتروْپی) است. بریبوئن، با استفاده از این قانون بنیادی، همچنین به حدهای جدیدی برای اندازه‌گیریهای طول و زمان دست یافت که خارج از روابط عدم قطعیت هایزنبرک بود.

بریبوئن روی‌هم رفته در حدود دویست مقاله و بیست و چهار کتاب با کیفیت خوب منتشر کرد. به استثنای تمایلی که به کار انفرادی داشت، روش کارش در فیزیک کاملاً نو بود. بیشتر از اغلب همکاران فرانسویش از نظریه‌ها و مفاهیم جدید استقبال می‌کرد و در عبور از مرزهای تخصصی و پرداختن به مسائل گوناگون ریاضیات، مهندسی، زیستفیزیک، و حتی فلسفه، تردیدی به‌خود راه نمی‌داد. پیوسته با انزواگرایی ملی در مبارزه بود. در برابر برخی از گرایشهای زیانبار پیش از جنگ جهانی دوم در فیزیک نظری فرانسه، بریبوئن به عنوان نمونه‌ای الهامبخش ایستادگی کرد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** کتابشناسی جامعی در بایگانی بریبوئن و در زندگینامه‌ای به قلم هیلث تامس (← پایین) در دسترس است. نیز ← *Titres et travaux scientifiques de Léon Brillouin*، از بریبوئن (نیوْر، ۱۹۳۱). کتابهای مهم بدین قرارند: *La théorie des quanta et l'atome de Bohr* (پاریس، ۱۹۲۲)؛ *Les statistiques quantiques et leurs applications aux électrons* (پاریس، ۱۹۳۰)؛ *Les tenseurs en mécanique et en elasticité* (پاریس، ۱۹۳۷؛ چاپ دوم، ۱۹۴۹)، ترجمهٔ انگلیسی آن با عنوان *Tensors in Mechanics and Elasticity*، از ر. برنان (نیویوْرک، ۱۹۶۳)؛ *Wave Propagation in Periodic Structures* (نیویوْرک، ۱۹۴۶؛ چاپ دوم، ۱۹۵۳)؛ *Science and Information Theory* (نیویوْرک، ۱۹۵۶؛ چاپ دوم، ۱۹۶۱)؛ *Vie, matière et observation* (پاریس، ۱۹۵۹).

مقاله‌هائی که از اهمیت خاصی برخوردارند عبارتند از: «Über die Fortpflanzung des Lichtes in dispergierenden Medien»، در *AP*، دورهٔ چهارم، **۴۴** (۱۹۱۴)، ۲۰۳-۲۴۰؛ «La théorie des solides et les quanta»، در *An Sci*، **۳۷** (۱۹۲۰)، ۳۵۷-۴۵۹، که رسالهٔ دکتری او است؛ «Thermodynamique et probabilité: Révision des hypothèses fondamentals»، در *JPRad*، دورهٔ ششم، **۲** (۱۹۲۱)، ۶۵-۸۳؛ «Les amplificateurs à résistance»، در *LOE*، **۱** (۱۹۲۲)، ۷-۱۷، ۱۰۱-۱۲۳؛ «Diffusion de la lumière et des rayons X par un corps transparent homogène. Influence de l'agitation thermique»، در *AnP*، **۱۷** (۱۹۲۲)، ۸۸-۱۲۲؛ «Les lois de l'élasticité sous forme tensorielle valable pour des coordonnées quelconques»، *همان*، **۳** (۱۹۲۵)، ۲۵۱-۲۹۸؛ «Sur les tensions de radiation»، *همان*، **۴** (۱۹۲۵)، ۵۲۸-۵۸۶؛ «La nouvelle mécanique atomique»، در *JPRad*، دورهٔ ششم، **۷** (۱۹۲۶)، ۱۳۵-۱۶۰؛ «La mécanique ondulatoire de Schrödinger: Une méthode générale de résolution par approximations successives»، در *CAS*، **۱۸۳** (۱۹۲۶)، ۲۴-۲۶؛ «Les moments

de rotation et le magnétisme dans la mécanique ondulatoire»، در *JPRad*، دورهٔ ششم، **۸** (۱۹۲۷)، ۷۴-۸۴؛ «Comparaison des différentes statistiques quantique appliquées au problèmes des quanta»، در *AnP*، **۷** (۱۹۲۷)، ۳۱۵-۳۳۱. «Les électrons dans les métaux et le rôle des conditions de réflexion selective de Bragg»، در *CAS*، **۱۹۱** (۱۹۳۰)، ۱۹۸-۲۰۰؛ «Les électrons libres dans les métaux et le rôle des réflexions de Bragg»، در *JPRad*، دورهٔ هفتم، **۱** (۱۹۳۰)، ۳۷۷-۴۰۰؛ «Champs self- consistents et électrons metalliques III»، *همان*، دورهٔ هفتم، **۴** (۱۹۳۳)، ۱-۹؛ «Les bases de la théorie électronique des métaux et la méthode du champ self-consistent»، در *HPA*، ضمیمهٔ ۲ (۱۹۳۴)، ۳۳-۴۶؛ «La théorie des matrices et la propagation des ondes»، در *JPRad*، دورهٔ هفتم، **۷** (۱۹۳۶)، ۴۰۱-۴۱۰؛ «La théorie du magnétron»، *همان*، دورهٔ هشتم، **۱** (۱۹۴۰)، ۲۴۱-۴۳۳؛ «Influence of Space Charge on the Bunching of Electron Beams»، در *PR*، **۷۰** (۱۹۴۶)، ۱۸۷-۱۹۶؛ «Les grandes machines mathématiques américaines»، در *ATel*، **۲** (۱۹۴۷)، ۳۲۹؛ «Life, Thermodynamics and Cybernetics»، در *AmeS*، **۳۷** (۱۹۴۹)، ۵۵۴-۵۶۸؛ «Thermodynamics and Information Theory»، *همان*، **۳۸** (۱۹۵۰)، ۵۹۴؛ «Maxwell's Demon Cannot Operate: Information and Entropy. I»، در *JouAP*، **۲۲** (۱۹۵۱)، ۳۳۴-۳۳۷؛ و «Poincaré and the Shortcomings of the Hamilton-Jacobi Method for Classical and Quantized Mchanics»، در *ARMA*، **۵** (۱۹۶۰)، ۷۶-۹۴.

بریبوئن چندین «Notes sur une carrière scientifique» برای مؤسسهٔ امریکایی فیزیک نوشت، که در میان مقاله‌هایش که در مرکز تاریخ فیزیک در نیویورک نگهداری می‌شود موجود است. بیشتر مقاله‌های قبل از جنگ بریبوئن ناپدید شده‌اند، بجز اسنادی که در کوئلژ دوفرانس نگهداری می‌شوند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مفصّلترین زندگینامه‌ای که منتشر شده است «Léon Nicolas Brillouin» است، از ل. هیلث تامس، در *BMNAS*، **۵۵** (۱۹۸۵)، ۶۹-۹۲. نیز (← مقدمهٔ آ. ژوْرژ در *Vie, matière et observation*). بریبوئن: «Names in Physics : Brilloun»، از د. و. هاردینگ، در *PE*، **۴** (۱۹۶۹)، ۴۶-۴۸؛ و «La vie et l'oeuvre de Léon Brillouin»، از ا. کستلر، در *LOE*، **۵۰** (۱۹۷۰) ۲۶۹-۲۸۰. اطلاعات مربوط به خدمات بریبوئن به فیزیک حالت جامد در «The Development of the Quantum Mechanical Electron Theory of Metals, 1928-1933»، از ل. هادسن، گ. بِیم، و م. اِکِرت، در *RMPh*، **۵۹** (۱۹۸۷)، ۲۸۷-۳۲۷، موجود است.

**نویسنده:** Olivier Darrigol

**مترجم: محمدابراهیم ابوکاظمی**

## بست، چارلز هربرت

[čārlz herbert best]

Charles Herbert Best

(**ت.** پمبروک غربی، مِین، ۸ اسفند ۱۲۷۷/ ۲۷ فوریهٔ ۱۸۹۹؛ **و.** ترانتوْ، کانادا، ۱۱ فروردین ۱۳۵۷/ ۳۱ مارس ۱۹۷۸)، *فیزیوْلوْژی، درونریزشناسی*.



بست فرزند هربرت هیوستیس بست، پزشک عمومی کانادایی، و لوئلا مِی فیشر بست بود. نکتهٔ برجستهٔ مربوط به پژوهشهای پزشکی بست دخالت او در کشف انسولین در سالهای ۱۳۰۰ و ۱۳۰۱ بود. آنچه به عنوان یک کار پژوهشی تابستانی برای دانشجوئی تیزهوش آغاز شد به صورت یکی از هیجان‌انگیزترین و جنجالی‌ترین ماجراهای پزشکی دوران جدید درآمد. بست، پس از این کشف، به تحصیلاتش پایان داد و زندگی علمی طولانی و سازنده‌ای را به عنوان فیزیوْلوْژیدان در دانشگاه ترانتوْ در پیش گرفت. او برای کار مربوط به انسولین بسیار تشویق شد و افتخارات فراوان بدست آورد و خود را فقط یکی از کسانی که در کشف انسولین سهیم بودند می‌انگاشت. در ۱۲ شهریور ۱۳۰۳ با مارگریت هوپر ماهوْن ازدواج کرد و صاحب دو پسر شد.

بست برنامهٔ تحصیلات دورهٔ لیسانس خود در رشته‌های فیزیوْلوْژی و زیستشیمی را در اردیبهشت ۱۳۰۰ در دانشگاه ترانتوْ به پایان رسانید و به عنوان دستیار پژوهشی جان ج.ر. (←) مکلاود، استاد فیزیوْلوْژی، برای تابستان آن سال استخدام شد. در اردیبهشت، مکلاود از بست و دستیار دانشجوی دیگر، به نام ادورد کلارک نوْبل، برای آزمودن فرضیهٔ فردریک گ. (←) بنتینگ کمک خواست؛ آن فرضیه این بود که بستن مجراهای لوزالمعده در جانوران زنده (سگها) موجب تباهی گزینشی یاخته‌های لوزالمعده می‌شود و جدا شدن ترشح داخلی ضدبیماری قند را که بسیار مورد جست‌وجو بوده است امکان‌پذیر می‌سازد. بست در شیر یا خط کردن برای تعیین این که چه کسی نخست با بنتینگ به کار پردازد برنده شد. نوْبل بعداً متقاعد شد که مناسبتر آن است که بست کار را به پایان برساند.

بست تمام آزمونهای شیمیایی را برای بنتینگ انجام داد و در چندین رشتهٔ آزمایش بر روی سگهای بی‌لوزالمعده، مجرا بسته، و معمولی به سنجش خون و اندازه‌گیری قَند ادرار و نیتروْژن ادرار پرداخت. در اوایل امرداد، بنتینگ و بست تزریق عصاره‌های لوزالمعدهٔ تباه شده را در سگهای بی‌لوزالمعدهٔ مبتلا به بیماری قند آغاز کردند و میزان کاهشهای مکرر قند خون را که پس از تزریقها پدید می‌آمد ثبت نمودند. این آزمایشها تکرار شدند و در فاصله‌هائی بین ماههای مهر و آبان ادامه یافتند و در نخستین مقالهٔ بنتینگ و بست، با عنوان «ترشح درونی لوزالمعده»، گزارش شدند؛ این مقاله در ۹ دی ماه ۱۳۰۰ در جلسهٔ «انجمن فیزیوْلوْژی امریکا» در پیل مطرح گردید و در بهمن همان سال در *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* («*مجلهٔ پزشکی آزمایشگاهی و بالینی*») بچاپ رسید.

بازآفرینی تاریخی آزمایشهای بنتینگ و بست، که بر پایهٔ دفترهای یادداشت کامل آنها استوار است، نشان می‌دهد که دستاورد آنان شبیه بود به دستاورد پژوهشگران دیگر، از جمله ا.ل. اسکات، ایزریئل کلاینر، و نیکوْلَس پاولسکوْ، که همهٔ آنها توانسته بودند عصاره‌های لوزالمعده را که غالباً از پرقندی خون (hyperglycemia) یا پرقندی ادرار (glycosuria) می‌کاستند تهیه کنند. بنتینگ و بست، با وجود برخوردار بودن از شور و شوق بی‌پایان، چون فاقد ورزیدگی و مهارت بودند، نه به

پیشرفتهائی که از طریق همکاران حاصل شده بود پی بردند و نه به ضعفهای مقاله‌های خودشان. عواملی که به نوشته‌های آنان آسیب رساندند عبارت بودند از خطاهای آشکار و تعبیر و تفسیرهای نادرست، معرفی فوق‌العاده نادرست کار تحقیقی پادلسکوْ (که بر خطای ترجمهٔ بست مبتنی بود)، و ناتوانی در ارزیابی فرض ابتکاری و نادرست بتینگ دایر بر این که ترشحات بیرونی و درونی در داخل لوزالمعده با یکدیگر سازگاری ندارند.

مکلاود، که تعلیماتش برای تهیهٔ عصارهٔ نمک از لوزالمعدهٔ سردشده برای موفقیتهای آغازین بتینگ و بست بسیار لازم و حیاتی بود، از مجموعهٔ نتایج مطلوب آنان و از خوشبینی شدید بتینگ سخت تأثیر پذیرفت. پژوهش جدید، با راهنمایی مکلاود، آغاز شد و بتینگ، بست (که اکنون دانشجوی فوق‌لیسانس بود)، و زیستشیمیدانی مجرب به‌نام جیمز ب. (←) کالیپ در آن شرکت داشتند. در آذر ۱۳۰۰ گروه همکاران در زمینهٔ شیوهٔ عصاره‌گیری ــ با استفاده از لوزالمعدهٔ تازه در الکل اسید ــ و در زمینهٔ بررسی خواصّ ضدّ دیابتیِ عصاره‌ها پیشرفتهای سریعی کردند.

خُلق و خوی بتینگ در واقع از هر حیث با خلق و خوی مکلاود ناسازگار بود. بتینگ بتدریج احساس می‌کردَ که او و بست را از کار کنار گذاشته‌اند و اصرار داشت که مسئولیت تهیهٔ نخستین عصاره‌ای که باید در آزمایشهای بالینی بکار رود برعهدهٔ او گذاشته شود. مکلاود موافقت کرد. بست، با دستیاری بتینگ، عصاره‌ای ساخت که در ۲۱ دی ۱۳۰۰ در بیمارستان عمومی ترانتوْ بر روی بیمار چهارده ساله‌ای به نام لنرد تامپسن آزمایش شد. تأثیر عصاره به قدری ناچیز بود که کاربرد مجدّد آن توجیهی منطقی نداشت. آزمایشها، با استفاده از عصارهٔ تصفیه‌شده‌ای که کالیپ تهیه کرده بود، در ۳ بهمن بر روی تامپسن از سرگرفته شد. تأثیرهای چشمگیر ضددیابتی عصارهٔ متعلق به کالیپ برای گروه ترانتوْیی آشکار ساخت که آنان به کشف بزرگی نایل شده‌اند. در اردیبهشت ۱۳۰۱ گروه توفیق خود در کشف انسولین و فواید درمانی آن برای مبتلایان به بیماری قند را در مقالهٔ «تأثیر عصاره‌های لوزالمعده در بیماری قند» در نشریهٔ *Transactions of the Association of American Physicians* («صورت *مذاکرات* مجمع پزشکان امریکا») اعلام کرد.

بست برای تهیهٔ رسالهٔ فوق‌لیسانس خود به بررسی تأثیر عصاره بر ضریب تنفسیِ افراد مبتلا به بیماری قند پرداخت. او، به عنوان جزئی از گروه همکاران، سهمی در تألیف همهٔ مقاله‌های عمدهٔ آنان داشت، و نام وی به ترتیب حروف الفبا [ی لاتینی]، که در موردش توافق شده بود، پس از نام بتینگ قرار می‌گرفت. در بهار سال ۱۳۰۱ به مسألهٔ عصاره‌گیری بازگشت زیرا دشواریهای فنی موجب شده بود که کالیپ توانایی ساختن انسولین را از دست بدهد. بست در توفیق گروه برای کشف مجدد یک شیوهٔ عصاره‌گیری تأثیر بسزا داشت، و هنگامی که کالیپ در خرداد ۱۳۰۱ ترانتوْ را ترک گفت تا به دانشگاه البرتا بازگردد، بست به جای او مدیر تولید انسولین در آزمایشگاههای نوپای کانوْتِ



دانشگاه ترانتوْ شد. لیکن پیشرفتهائی که از این زمان در تولید [انسولین] صورت پذیرفت به همت اِلی لیلی و شرکایش بود، که کانادائیها تصمیم گرفته بودند با آنان همکاری کنند.

بتینگ، هنگامی که دریافت جایزهٔ نوْبل سال ۱۳۱۲ در فیزیوْلوْژی یا پزشکی به پاس کشف انسولین به او و مکلاود اعطا شده است، بی‌درنگ اعلام کرد که بست متساویاً در نیمی از پول جایزه با او شریک است. اقدام بزرگوارانهٔ بتینگ در تخصیص افتخار به بست عمدتاً ناشی از حمایت اخلاقی‌ای بود که دستیارش در چندین مورد هم در ضمن پژوهش و هم در جریان منازعهٔ بی‌رحمانه با مکلاود و کالیپ از او بعمل آورده بود. بست از این که از تحقیقاتش در زمینهٔ انسولین به نحو رسمی‌تری قدرشناسی نشده بود دلشکسته شد.

بست تحصیلات پزشکیش را در ۱۳۰۴ در ترانتوْ تکمیل کرد و در «مؤسسهٔ ملی پژوهشهای پزشکی» و دانشگاه لندن زیر نظر هنری ه. (←) دیل به تحقیقات مربوط به دورهٔ دکتری پرداخت، و در ۱۳۰۷ درجهٔ دکتری در علوم گرفت. در «مدرسهٔ بهداشتِ» دانشگاه ترانتوْ شغلی به او داده شد، و در ۱۳۰۸ به عنوان استاد فیزیوْلوْژی جای مکلاود را گرفت. در ۱۳۲۰ جانشین بتینگ شد و ریاست «گروه پژوهش پُزشکی بتینگ و بست» را برعهده گرفت. پژوهشهای بعدی بست بر محور کاوش دربارهٔ تأثیرات کولین و در سوختن و تبدیل چربی و مسائل گوناگونِ مرتبط با انسولین دور می‌زد. در اواخر دههٔ ۱۳۱۰ آزمایشگاه بست در جداسازی و تهیهٔ هپارین پیشگام شد، و چندی نگذشت که این مادّه در جراحی عروق به عنوان یک مادّهٔ ضدّانعقاد خون کاربرد بالینی مهمی یافت. دامنهٔ پژوهشهای دیگر او از بررسیهای آغازین در زمینهٔ فیزیوْلوْژی ورزش (با استفاده از دوندگان ماراتوْن اوْلمپیک ۱۳۰۷ / ۱۹۲۸) تا تحقیقات مربوط به زمان جنگ دربارهٔ شب‌بینی و دریاگرفتگی گسترده بود. بست، با همکاری نوْرمن ب. تیلر کتابی درسی تألیف کرد به نام *The Physiological Basis of Medical Practice* («*شالودهٔ فیزیوْلوْژیک طبابت*»، بالتیموْر، چاپ اول، ۱۹۳۷؛ چاپ دهم، ۱۹۷۹) که مورد استفادهٔ وسیع قرار گرفت. گاهی دربارهٔ نقش خود در کشف انسولین مطالبی می‌نوشت و خاطره‌هائی نقل می‌کرد، اما حافظه‌اش فقط بعضی از خاطره‌ها را دست‌چین می‌کرد، و به همین دلیل گزارشهای وی کاملاً معتبر نیستند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** «کتابخانهٔ کتابهای نایاب فیشر» در دانشگاه ترانتوْ و بایگانی دانشگاه حاوی چندین مجموعهٔ عمده از اسناد و مدارکی است که به کشف انسولین مربوط می‌شوند. نوشته‌های بتینگ شامل دفترهای یادداشت بتینگ و بست می‌گردند. مقاله‌های مکلاود و گزارشهای «کمیتهٔ انسولین» دانشگاه نیز اهمیت فراوان دارند. اکثر مدارکِ موجود در مجموعهٔ وسیع بست متعلق به دوره‌ای جدیدترند، اما بسیاری از نسخه‌های خطیِ زندگینامه‌ای که بست دربارهٔ خودش نوشته است در نوشته‌های زندگینامه‌نویس منتخب بست، یعنی و.ر. فیزبی، مندرجند. مکاتبات بست ــ

دیل، که در میان اوراق متعلق به ه. ه. دیل در «انجمن سلطنتی لندن» موجودند، نیز روشنگرند. از مدارک مربوط به کشف انسولین که دیل و بست در «مؤسسهٔ ولکم» به امانت گذاشته‌اند در ترانتوْ رونوشت‌برداری شده است.

مهمترین گزارش بست دربارهٔ نقش او در کشف [انسولین]، که در شهریور ۱۳۰۱ نوشته شد، به صورت جزئی از مقالهٔ «Banting's, Best's, and Collip's Accounts of the Discovery of Insulin»، در *BHM*، **۵۶** (۱۹۸۲)، ۵۵۴–۵۶۸، انتشار یافت. همهٔ نوشته‌های علمی مهم او، به علاوهٔ بسیاری از خاطره‌ها و قطعاتی که دربارهٔ زندگی خود نوشته است، در مجموعه‌ای مندرجند باعنوان *Selected Papers of Charles H. Best* (ترانتو، ۱۹۶۳). برای آگاهی از کاملترین فهرست نوشته‌های چاپ شدهٔ بست و فهرستی از افتخاراتش، ← سوکنامهٔ او، به قلم سِر فرنک یانگ و ن. هیلز، در *BMFRS*، **۲۸** (۱۹۸۲)، ۱–۲۵.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گزارش معیار دربارهٔ کشف انسولین، یعنی نخستین گزارشی که از آن در مدرکهای یادشده استفاده گردید، کتابی است از مایکل بلیس با عنوان *The Discovery of Insulin* (شیکاگو، ۱۹۸۲). تفصیل بیشتر مندرج است در *Banting: A Biography* (ترانتو، ۱۹۸۴). ارزیابیهای انتقادی اولیه دربارهٔ پژوهشهای بست عبارتند از: «Insulin»، از فرنکن رابرتس، در *BMJ*، شمارهٔ ۴۸۳۳ (۱۶ دسامبر ۱۹۲۲)، ۱۱۹۳–۱۱۹۴، و «A Reappraisal of Researches Leading to the Discovery of Insulin»، از جوزوف ه. پرّت، در *JHMe*، **۹** (۱۹۵۴)، ۲۸۱–۲۸۹. سوکنامهٔ «انجمن سلطنتی» تا حدی ناقص و نادقیق است، و بیش از حد بر خاطرات جدید بست تکیه دارد. از زندگینامهٔ چاپ نشده‌ای که و.ر. فیزبی دربارهٔ بست نوشته است چندین نسخه با روایتهای مختلف در اوراق فیزبی در دانشگاه ترانتوْ موجود است.

**نویسنده:** Michael Bliss

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## بسیکوْویچ، آبرام سمایلوْویچ [ābram semāylovič besikovič] Abram Samoilovitch Besicovitch

(ت. بردیانسک، روسیه، ۴ بهمن ۱۲۶۹ / ۲۴ ژانویهٔ ۱۸۹۱؛ و. کیمبریج، انگلستان، ۱۱ آبان ۱۳۴۹ / ۲ نوامبر ۱۹۷۰)، *ریاضیات*.

در خانوادهٔ ساموئل و اِوا بسیکوْویچ، با چهار پسر و دو دختر، آبرام بسیکوْویچ فرزند چهارم بود. خانواده ناچار بود مقتصدانه زندگی کند. همهٔ فرزندان با استعداد بودند و در دانشگاه سن‌پترزبورگ تحصیل کردند، به گونه‌ای که فرزندان بزرگتر در عین حال کار می‌کردند تا از کوچکترها حمایت کنند. بسیکوْویچ از کودکی استعداد قابل توجهی در حلّ مسائل ریاضی از خود نشان داد.

بسیکوْویچ در ۱۲۹۱ از دانشگاه سن‌پترزبورگ فارغ‌التحصیل شد. یکی از استادان او در آن دانشگاه آندرئی آ. (← ) مارکف بود. زمانی که، در ۱۲۹۶، استاد «مدرسهٔ ریاضیات» در دانشگاه نوبنیاد پِرم شد قصد داشت به کار در زمینهٔ منطق ریاضی بپردازد. او این اندیشه را رها کرد زیرا کتابخانه برای این پژوهش منابع کافی را نداشت؛ از این رو به پژوهش در زمینهٔ مسائل بنیادی تحلیل ریاضی (آنالیز) ادامه داد. به



منظور دستیابی به یک ضدّ مثال برای حدسی محتمل‌الصدق دربارهٔ انتگرالهای مکرّر ریمان در $R^2$، به ایجاد یک مجموعهٔ مسطح فشردهٔ $F$ از اندازهٔ لوْبگ صفر که در هر جهت دارای پاره‌خطهای یکّه است کشانده شد (۱۲۹۸–۱۲۹۹). بسیکوْویچ بعداً (۱۳۰۷)، با استفاده از اظهارنظر ی. پال، $F$ را بکار برد تا نشان دهد که صفر کرانِ پایینِ سطحِ مجموعه‌های مسطحی است که در آنها پاره‌خط یکّه را می‌توان با دو زاویهٔ قائمه به گونه‌ای پیوسته برگرداند. حل این «مسألهٔ Kakeya» موضوع سخنرانی‌ای در سال ۱۳۳۷ بود که «مجمع ریاضی» از آن فیلمبرداری کرد. معلوم شده است که مجموعهٔ $F$ از چند نظر سودمند است. مثلاً، ر.ا. دیویس روش بسیکوْویچ را در مورد شکل هندسی اوْتون نیکادیم بکار بست تا مجموعهٔ مسطح تمام اندازه‌ای با خطوط متعدد پیوستار که از هر نقطه دستیافتنی باشند ایجاد کند. چارلز ففرمن از $F$ به منظور پیدا کردن جوابی منفی برای مسألهٔ مضرب مربوط به یک جسم کروی استفاده کرد، و ر. پاتنم با استفاده از دستاورد دیویس به توصیفی از مشخصه‌های طیفهای عملگرهای زیرهنجار (hyponormal) دست‌یافت.

در ۱۲۹۵ بسیکوْویچ با والنتینا ویتالیئونا، که ریاضیدانی بزرگسالتر از او بود، ازدواج کرد. سه سال بعد، طی جنگ داخلی، دانشگاه پرم ویران گردید و بخشهائی از آن دوباره در تومسک دایر شد. بسیکوْویچ کتابها را در زیرزمینها انبار کرد و بیشتر دارایی ارزشمند دانشکدهٔ ریاضیات را حفظ کرد و سپس برای دایر کردن دوبارهٔ دانشگاه پس از آزاد شدن پرم به همکاری با ا.ا. فریدمن پرداخت. در ۱۲۹۹ به عنوان استاد در «مؤسسهٔ پرورشی» و مدرّس دانشگاه به لنینگراد برگشت. قدرتهای سیاسی او را مجبور کردند تا به‌کارگرانی تدریس کند که فاقد زمینهٔ لازم برای درک درسها بودند، از این رو فرصت اندکی برای کارهای پژوهشی داشت.

برای کار در خارج از کشور کمک هزینهٔ راکفلر به بسیکوْویچ پیشنهاد گردید، اما در خواستهای مکرّر برای اجازهٔ خروج از کشور رد شد. در ۱۳۰۳ از کشور گریخت و به سوی کوْپنهاگن رفت؛ در آنجا کمک‌هزینهٔ راکفلر او را قادر ساخت که یک سال با هارال (← ) بوْر، که در آن زمان داشت نظریهٔ «توابع تقریباً دوره‌ای» را تدوین می‌کرد، کارکند. نتیجهٔ این ارتباط در چندین مقاله ظاهر گردید، که در مهمترین آنها (به نام «دربارهٔ توابع تقریباً دوره‌ایِ تعمیم‌یافته» وی نشان داد که نظیر قضیهٔ ریس–فیشر برای توابع تقریباً دوره‌ای نادرست است و تعریف جدیدی از «تقریباً دوره‌ای» عرضه کرد که قضیهٔ ریس–فیشر برای آن معتبر است. کتاب او به نام *Almost Periodic Functions* («*توابع تقریباً دوره‌ای*») به صورت کتاب معیار دربارهٔ نظریهٔ کلاسیک آن موضوع درآمد.

در ۱۳۰۴ بسیکوْویچ از آکسفرد دیدار کرد. گادفری ه. (← ) هاردی بسرعت تواناییهای او در زمینهٔ آنالیز را تشخیص داد و در ۱۳۰۵–۱۳۰۶ کاری برای او به عنوان مدرّس در دانشگاه لیورپول پیدا کرد. بسیکوْویچ در ۱۳۰۶ به عنوان دانشیار به کیمبریج رفت و در ۱۳۰۹ به عضویت در کالج ترینیتی انتخاب شد. همسر بسیکوْویچ در روسیه ماند، و زندگی

مشترک آنان در ۱۳۰۵ به جدایی کشید. زمانی که بسیکوْویچ در پرم بود به زنی، به نام ماریا دنیسوْوا، و فرزندانش کمک کرده بود. آنان را به انگلستان برد و در ۱۳۰۷ با دختر بزرگ خانواده، که نامش والنتینا آلیکساندِروونا بود و شانزده سال داشت، ازدواج کرد.

بسیکوْویچ تقریباً در زمان ورود به انگلستان تحلیل ژرف خویش از مجموعه‌های مسطح دارای بُعد یک را آغاز کرد که به صورت شالودهٔ نظریهٔ نوین اندازهٔ هَندسی درآمد؛ این نظریه به توسط هربرت فِدِرر و مکتب او تدوین شده است. بسیکوْویچ قضایای ساختاری بنیادین را برای مجموعه‌های مسطحی که به طور خطی اندازه‌پذیرند بدست آورد ـ مجموعه‌های منظم زیر مجموعه‌ای از اجتماع شمارش‌پذیر قوسهای راست‌شدنی هستند و تقریباً در هر جا یک مماس دارند («دربارهٔ خواص هندسی بنیادین مجموعه‌های مسطحی از نقاط که به طور خطی اندازه‌پذیرند»)، در حالی که مجموعه‌های نامنظم هیچ قوس راست‌شدنی‌ای را در مجموعه‌ای از طول مثبت قطع نمی‌کنند، تقریباً در هیچ جا مماسی ندارند، و در تقریباً همهٔ جهتها بر مجموعه‌ای از اندازهٔ لوْبگ خطی صفر تصویر می‌شوند. بسیکوْویچ مجموعه‌هائی با بُعد غیرصحیح را نیز در نظر گرفت («دربارهٔ مجموعه‌های خطی نقاط یا بُعد کسری»، «دربارهٔ اعداد لیپ شیتس») و نشان داد که این مجموعه‌ها نمی‌توانند از خواص خوب هندسیِ نظم برخوردار باشند. این مجموعه‌ها معمولاً در بسیاری از موقعیتهای فیزیکی که عنصری از تصادف در آنها وجود دارد پدید می‌آیند (برای یک گزارش مبسوط تازه، ← ماندلبروْ، که این گونه مجموعه‌ها را «برخنال» [fractal] می‌نامد). نقش اساسی بسیکوْویچ در نظریهٔ اندازهٔ هندسی را فدرر با دقّت نشان داده و (←) فاکنر بیان ساده‌تری عرضه کرده است.

بسیکوْویچ نشان داده بود که بررسی چگالی موضعی در فهم خواص هندسی مجموعه‌های کوچک اهمیتی بنیادین دارد. جان منستراند در ۱۳۳۳ نشان داد که برای مجموعه‌ای با بُعد کسری یک چگالی (تکاتف) اکید (strict density) نمی‌تواند وجود داشته باشد. کلوْد تریکوْ اندازهٔ بسته‌بندی (packing measure) جدیدی عرضه کرد و با ملحوظ داشتن چگالی نشان داد که اندازه‌های هاوسدوْرف و بسته‌بندی تنها برای مجموعه‌های سطح‌گونه با بُعد صحیح می‌توانند مساوی و مثبت متناهی باشند.

بسیکوْویچ در ۱۳۲۹، در پنجاه و نهمین سالروز تولدش، به عنوان صاحب کرسی ریاضیات هاوس بال در کیمبریج انتخاب شد. با آن که در ۱۳۳۷ بازنشسته شد، در امر تدریس و پژوهش همچنان فعّال ماند و مدت هشت سال متوالی به عنوان استاد مدعو در دانشگاههای گوناگون ایالات متحد گذراند. بسیکوْویچ از حدود ۱۳۲۱ علاقهٔ جدیدی به تعریف مساحت برای یک سطح پارامتری در $\mathbb{R}^3$ را در خود پرورش داد. او با مساحت لوْبگ ـ فرشه که به طور دلخواه کوچک است (و با تقریب چند وجهی تعریف می‌شود) و اندازهٔ لوْبگ که به طور دلخواه بزرگ (سه بعدی) است مثال زیبائی از قرص توپولوژیک پدید آورد. او نتیجه گرفت که تنها مفهوم رضایت‌بخشِ مساحت یک اندازهٔ هاوسدوْرف دوبُعدی است، و برنامهٔ حل دوبارهٔ بسیاری از مسائل کلاسیک مساحت سطح را برعهده گرفت.

بسیکوْویچ در همهٔ کارهای خویش ذهنی باز داشت. بیشتر ریاضیدانان، هنگام حل کردن یک مسأله پیش از پیدا شدن جواب خود را تسلیم ماهیّت جواب می‌کنند، و این تسلیم مانع ملحوظ داشتن امکانهای دیگر می‌شود. به نظر می‌رسد که بسیکوْویچ هرگز خود را بدین طریق گرفتار نکرده باشد. از این رو وی به نتایجی رسید که معاصرانش را متحیر ساخت و امروزه نیز مایهٔ شگفتی است.

بسیکوْویچ، به پاس استعداد برجستهٔ خود، در ۱۳۰۹ به دریافت جایزهٔ ادمز دانشگاه کیمبریج نایل آمد، در ۱۳۱۳ به عضویت در «انجمن سلطنتی» انتخاب شد، در ۱۳۲۹ از سوی «انجمن ریاضی لندن» نشان مؤرگن دریافت کرد، و در ۱۳۳۱ نشان سیلوسترِ «انجمن سلطنتی» را بدست آورد. نوشته‌های متعدد ریاضی او انگیزه‌ای برای فعالیت پژوهشی است.

در دههٔ ۱۳۶۰ جهان ریاضیات با علاقهٔ شدیدی به برخالها به مثابهٔ ابزاری برای الگوسازی پدیده‌ها از زمینه‌های گوناگون و بس متنوع روبرو شد. دستگاههای پویائی که متضمن وحدت یافتن یک تبدیلند برخالهائی برای یک مجموعهٔ بحرانی پدید می‌آورند [← کتاب The Beauty of Fractals («*زیبایی برخالها*») تألیف هاینتس ـ اوْتوْپایتگن و پ. هـ. ریشتر]. در فیزیک پدیده‌های بسیاری وجود دارند که در آنها برخالها موجب بصیرتی ارزشمند می‌شوند، و هر ساله هم‌اندیشی (سمپوزیوم) بین‌المللی دربارهٔ این موضوع برگذار شده است. می‌توان بدرستی گفت که بینشهای هندسی آثار بسیکوْویچ شالودهٔ این تحول و پیشرفت را پدید آورده است.

[مطالب این زندگینامه فشردهٔ یادنامهٔ درگذشت بسیکوْویچ است، همراه با توضیحاتی دربارهٔ تحولات اخیر، که در «خبرنامهٔ انجمن ریاضی لندن» منتشر شده است.]

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از آثار بسیکوْویچ در «Abram Semoilovich Besicovitch»، از ج.ک. برکیل، در *BMFRS*، **۱۷** (۱۹۷۱)، ۱-۱۶، موجود است. مقاله‌های بسیکوْویچ، که در متن از آنها یاد شد، عبارتند از: «Nouvelle forme des conditions d'intégrabilité des fonctions»، در *JSPM* (پـــــرم)، **۱** (۱۹۱۸-۱۹۱۹) ۱۴۰-۱۴۵؛ «On Generalized Almost Periodic Functions»، در *PLMS*، دورهٔ دوم، **۲۵** (۱۹۲۶)، ۴۹۵-۵۱۲؛ «Fundamental Geometric Properties of linearly Measurable Plane Sets of Points»، در *BAMS*، **۳۳** (۱۹۲۷)، ۶۵۲؛ «On Kakeya's Problem and Similar One»، در *MZ*، **۲۷** (۱۹۲۸)، ۳۱۲-۳۲۰؛ «On the Fundamental Geometrical Properties of Linearly Measurable Plane Sets of Points»، در *MAn*، **۹۸** (۱۹۲۸)، ۴۲۲-۴۶۴؛ «On Linear Sets of Points of Fractional Dimension»، همان، **۱۰۱** (۱۹۲۹)، ۱۶۱-۱۹۳؛ «On Lipschitz Numbers»، در *MZ*، **۳۰** (۱۹۲۹)، ۵۱۴-۵۱۹؛ *Almost Periodic Functions* (کیمبریج، ۱۹۳۲؛

تجدید چاپ، نیویورک، ۱۹۵۵)؛ « On the Fundamental Geometrical Properties of Linearly Measurable Plane Sets of Points (III)»، در *MAn*، **۱۱۶** (۱۹۳۹)، ۳۴۹-۳۵۷؛ « On the Definition and Value of the Area of a Surface»، در *QJM* (آکسفرد)، دورهٔ یکم، **۱۶** (۱۹۴۵)، ۸۸-۱۰۲؛ « Parametric Surfaces, III. On Surfaces of Minimum Area»، در *JLMS*، **۲۳** (۱۹۴۸)، ۲۴۱-۲۴۶؛ « Parametric Surfaces, I. Compactness»، در *PCPS*، **۴۵** (۱۹۴۹)، ۵-۱۳؛ « Parametric II. Lower Semicontinuity of the Area»، همان، ۱۴-۲۳؛ « Surfaces, IV, The Integral Formula for the Area»، در *QJM* (آکسفرد)، دورهٔ یکم، **۲۰** (۱۹۴۹)، ۱-۷؛ و « The Kakeya Problem»، در *AMM*، **۷۰** (۱۹۶۳)، ۶۹۷-۷۰۶.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** « On Accessibility of Plane Sets and Differentation of Functions of Two Real Variables»، از ر.ا. دیویس، در *PCPS*، **۴۸** (۱۹۵۲)، ۲۱۵-۲۳۲؛ *The Geometry of Measure Sets*، از ک.ج. فاکنر (کیمبریج، ۱۹۸۵)؛ *Geometric Measure Theory*، از هربرت فدرر (نیویورک، ۱۹۶۹)؛ « The Multiplier Problem for the Ball»، از چارلز ففرمن، در *AMa*، دورهٔ دوم، **۹۴** (۱۹۷۱)، ۳۳۰-۳۳۶؛ *The Fractal Geometry of Nature*، از بنوا ب. ماندلبروْ (سان‌فرانسیسکو، ۱۹۸۲)؛ « Some Fundamental geometrical properties of Plane sets of fractional dimesions»، از ج.م. مارستراند، در *PLMS*، **۱۵** (۱۹۵۴) ۲۵۷-۳۰۲؛ « Sur la mésure des ensembles plans dont tous les points sont rectilinéairement accessibles»، از اوْتوْن نیکودیم، در *FMa*، **۱۰** (۱۹۲۷)، ۱۱۶-۱۶۸؛ *The beauty of fractals*، از ه.ا. پایتگن و پ.ه. ریشتر (برلین، ۱۹۸۶)؛ *Proceedings of Sixth International Symposium on Fractals in Physics*، ویراستهٔ پیتروْنرا و توْساتی (هلند شمالی، آمستردام، ۱۹۸۶)؛ « The Role of Zero Sets in the Spectra of Hyponormal Operators»، از ر. پاتنم، در *PAMS*، **۴۳** (۱۹۷۴)، ۱۳۷-۱۴۰؛ « Packing measure and its evaluation for a Brown path»، از ج. تیلر و ش. تریکوْ، در *TAMS*، **۲۸۸** (۱۹۸۵)، ۶۷۹-۶۹۹.

**نویسنده:** S. James Taylor

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

## بکرل، ژان آنتوان ادمون‌ماری

[žān āntuān edmon māri bekərel]

Jean Antoine Edmond Marie Becquerel

(ت. پاریس، فرانسه، ۱۶ بهمن ۱۲۵۶/ ۵ فوریه ۱۸۷۸؛ و. سنت مارگریت، نزدیک پوْرنیشه، بریتانی، فرانسه، ۱۳ تیر ۱۳۳۲/ ۴ ژوئیهٔ ۱۹۵۳)، فیزیک.

ژان چهارمین بکرل بود که در موزهٔ تاریخ طبیعی پاریس کرسی استادی فیزیک داشت. او در خانه‌ای در باغ گیاهان که بترتیب محل سکونت جدّ بزرگش، آنتوان سزار (← بکرل (۱۱۶۷-۱۲۵۷)، پدر بزرگش، ادموْن (۱۱۹۹-۱۲۷۰)، و پدرش، آنری (۱۲۳۱-۱۲۸۷)، بود پرورش یافت. مادرش، لوسی ژامن، دختر ژ. ژامن، استاد فیزیک



دانشگاه سوْربوْن، بود. این سلسلهٔ برجستهٔ فیزیکدانها به ژان بکرل، که در سال ۱۳۰۰ ازدواج کرد ولی فرزندی نداشت، ختم شد.

جای شگفتی نیست که آهنرباها و برقنماها در میان نخستین اسباب‌بازیهای او باشند یا این که وی پس از به‌پایان رساندن دبیرستان لوئی لوْگران (۱۲۷۶) وارد مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک شده باشد. در ۱۲۸۲، یعنی همان سالی که آنری (← بکرل به طور مشترک با ماری (← کوری و پیئر (← کوری برندهٔ جایزهٔ نوْبل در فیزیک شد، ژان بکرل تحصیلاتش را در «مدرسهٔ پلها و راهها» بپایان رسانید و در موزهٔ تاریخ طبیعی به عنوان دستیار فیزیک شروع به خدمت کرد، و در ۱۲۸۸ در آنجا جانشین پدرش شد. در خلال جنگ جهانی اول، بکرل کار ساخت و پرداخت پناهگاهها و سنگرها را هدایت می‌کرد و تحقیقاتش در زمینهٔ علامتهای نوری در دریاها بود. بعد از جنگ از فوْنتن‌بلوْ به پاریس منتقل شد، وبه کارش در آزمایشگاه فیزیک که در ۱۳۱۷ در خانهٔ سابق ژوْرژ (← کوویه مستقر شده بود ادامه داد.

شهرت بکرل، علاوه بر تحقیقاتش در فیزیک، به دلیل تدریس و سخنرانیهایش نه تنها در موزهٔ تاریخ طبیعی بلکه در مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک هم هست که در آنجا وی مربی، ممتحن، و از ۱۲۹۸ تا ۱۳۰۱ استاد موقت بود. بکرل، همراه با پوْل (← لانژوَن، یکی از معدود فیزیکدانان فرانسوی بود که در دههٔ ۱۳۰۰ به تدریس نظریهٔ کوانتوْمی و نظریهٔ نسبیت (← آینشتاین پرداخت. بعلاوه بکرل در تدریس گرماپویایی (ترموْدینامیک) نیز، بدین سبب که از فیزیک جدیدِ نظریهٔ اتوْمی و نظریهٔ جنبشی استفاده می‌کرد، نوآوری داشت. اگر او، به جای سخنرانی در موزهٔ تاریخ طبیعی، به طور منظمتری در مدرسهٔ پوْلی‌تکنیک، سوْربوْن، یا کوْلژ دوْفرانس درس می‌داد، تدریس وی می‌توانست تأثیر بیشتری در فیزیک جدید فرانسه برجای بگذارد.

پژوهشهای عمدهٔ بکرل در زمینه‌های طیف‌نمایی و مغناطو-نورشناسی، یعنی زمینه‌هائی که نقاط قوت سنتّی علوم فرانسوی بود، انجام می‌شد. به پاس همین پژوهشها بود که وی جایزهٔ هیوز (۱۲۹۲) و جایزهٔ لاکاز (۱۳۱۵) را دریافت کرد، و به عضویت فرهنگستان علوم پذیرفته شد (۱۹۲۵). او تحقیقات مربوط به رسالهٔ دکتری ۱۲۶۷ پدرش را که دربارهٔ تغییرات طیف جذبی بلورها و قطبش دَوَرانی مغناطیسی بود، و همچنین موضوع فوْسفورسانی را که از دیرباز پژوهش مورد علاقهٔ خانواده‌اش بود، دنبال کرد. در ۱۲۸۷ با همکاری پدرش مقاله‌ای دربارهٔ نورلیانی ( photoluminescence) نمکهای اورانیل در دماهای کم منتشر کرد.

خط پژوهش اصلی بکرل در ۱۲۸۵ با تلاشی که در بررسی اثر میدان مغناطیسی بر خواص نوری بلورها بعمل آورد آغاز شد. بکرل، که براساس اطلاعاتش از اثر زمان [zēmān] در گازها و بخارها کار می‌کرد، با اثری بظاهر مشابه در بلورهای خاک کمیاب که طیف بسیار ظریفی از نوارهای جذبی دارند روبه‌رو شد. او، با تحلیل دوتایه‌هائی که در میدانی مغناطیسی تولید می‌شد، مدعی وجود الکترونهای مثبت و منفی شد. هر چند که نادرستی تعبیرش به اثبات رسید، ولی وی

بعدها کشف پوزیترون را تا حدودی حمل بر حقانیت عقاید اولیه‌اش می‌کرد.

بکرل، تحت تأثیر کارهای تجربی پیتر کوری و نظریهٔ کلاسیک الکترون پول لانژون دربارهٔ ارتباط بین پذیرفتاری مغناطیسی و دما، استدلال می‌کرد که خواص صرفاً مغناطیسی بلورهای خاک کمیاب در دماهای بسیار کم، که در آن حرکتهای گرمایی درون مولکولی کاهش می‌یابد، ممکن است آسانتر قابل تشخیص باشد. وی، با قراردادن محلولها یا فیلمهای بلورین در لامپ خلأی که حاوی هوای مایع بود، دریافت که بعضی از نوارهای جذبی تضعیف یا ناپدید می‌شوند، در حالی که بعضی دیگر مشخص‌تر و شدیدتر از حالت دماهای عادی دیده می‌شوند. این کار بکرل توجه هایکه (← ) کامرلینگ اونس را، که آزمایشگاهش در دانشگاه لیدن در خط مقدم پژوهشهای فیزیک دماهای کم قرار داشت، به خود جلب کرد. همکاری بین بکرل و کامرلینگ اونس در اوایل زمستان ۱۲۸۶ آغاز شد و با فیزیکدانهای هلندی دیگر ادامه یافت؛ بکرل طیف نگارش را به دانشگاه لیدن می‌بُرد و هر سال یکی دو ماه در آنجا می‌ماند. بدین سان، وی به صورت یکی از مقاله‌نویسان منظم *Communications from the Physical Laboratory at the University of Leiden* (*«گزارشهائی از آزمایشگاه فیزیک دانشگاه لیدن»*)، که پر نفوذترین مجلهٔ فیزیک دماهای کم بود و عمدتاً به زبان انگلیسی نوشته می‌شد، درآمد.

بکرل، در دانشگاه لیدن، طیفها را در دماهای ئیدروژن مایع و هلیوم مایع مورد بررسی قرار داد، و به تعبیر خودش «طیفهای بنیادی» بلورهای خاک کمیاب، یاقوتها، زمردها، و مواد دیگر را در گسترهٔ دمای ۲٫۰° تا ۴٫۳° ک توصیف کرد. در دورهٔ ۱۳۰۴-۱۳۰۹ وی قطبش دَوَرانی پارامغناطیسی را مطالعه کرد، و این کار را با توضیح آن پدیده به کمک فرضیهٔ میدان برقی داخلی و ابراز علاقه به تعبیر کوانتومی انجام داد. همکاری بکرل با واندر ی. د/ (← ) هاس و هندریک آ. (← ) کرامرس در اواخر دههٔ ۱۳۰۰ و اوایل دههٔ ۱۳۱۰ بویژه در تعیین خواص مربوط به چرخش (اسپین) الکترون مؤثر بود. پژوهشهای انجام شده در مورد بلورهای حاوی آهن که در دماهای بسیار کم و در حضور میدان مغناطیسی دوران مغناطیسی از خود نشان می‌دهد حاکی از خواص پسماندی بود که بکرل آن را «متامغناطیس» نامید.

پژوهشهای منتشر شدهٔ آغازین بکرل، با توجه به حمایتی که در آنها از وجود و خواص «پرتوهای N»، یعنی موضوع اکتشاف قلابی رنه (← ) بلوندلو در ۱۲۸۲، بعمل می‌آمد، تا حدی موجب بدنامی او شد. بکرل و آندره بروکا، استاد پزشکی دانشگاه پاریس، تأثیرات موادّ بی‌هوش‌کننده را در متوقف‌سازی گسیل پرتوهای ادعا شدهٔ N از بدن موجودات زنده مورد بررسی قرار دادند. او، با جستجوی تأثیراتی مانند خواص پرتوهای اورانیومی که پدرش کشف کرده بود، انحراف‌پذیری پرتوهای N را هم در میدان مغناطیسی بررسی کرد. بکرل بعدها اشتباهاتش را در این بررسیها به بی‌تجربگی و خودفریبی ناشی از القائات فیزیکدانهای مسن‌تری که دوستان خانوادگیشان بودند نسبت داد.



## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های بکرل مشتملند بر: « Absorption de la lumière et phénomènes magnéto- optiques dans les composés de terres rares aux très basses températures»، در *Het natuurkundig laboratorium der Rijksuniversiteit te Leiden in de jaren 1904-1922* (لیدن، ۱۹۲۲)، ۲۲۸-۳۶۱؛ *Le principe de relativilé et la théorie de la gravitation* (پاریس، ۱۹۲۲)؛ *Cours de physique à l'usage des élèves de l'enseignement supérieur et des ingénieurs*، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۲۴-۱۹۲۶)؛ و *Notice sur les travaux scientifiques de Jean Becquerel*، ۲ جلد (پاریس، ۱۹۳۴).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** « Notice sur la vie et l'oeuvre de Jean Becquerel»، از لونی دوبروی، در *IFASN*، ۵ (۱۹۶۳-۱۹۷۲)، ۱-۲۰، همراه با تصویری از دانشمند؛ «Jean Becquerel (1878-1953)»، از ایو لوگران، در *AMHN*، دورهٔ هفتم، ۳ (۱۹۵۴-۱۹۵۵)، پنج- هجده، دربردارندهٔ یک تصویر و یک کتابشناسی.

**نویسنده**: Mary Jo Nye

**مترجم**: **محمدابراهیم ابوکاظمی**

**فون/ بکشی، گئورک** [geork fon bekeši]
Georg von Békésy

(**ت.** بوداپست، مجارستان، ۱۳ خرداد ۱۲۷۸/ ۳ ژوئن ۱۸۹۹؛ **و.** هونولولو، هاوائی، ۲۳ خرداد ۱۳۵۱/ ۱۳ ژوئن ۱۹۷۲)، زیستفیزیک، *روان‌شناسی*.

گئورک فون بکشی در دامان آلکساندر و پائولا مازالی فون بکشی متولد شد. از نخستین سالهای عمر علاقه‌ای عطشناک به علم و هنرهای زیبا داشت. از آنجا که پدرش مدتی از سیاستمداران لهستانی بود، خانواده بارها نقل مکان کرد و بکشی تحصیلات آغازینش را در بوداپست، مونیخ، قسطنطنیه، و زوریخ گذرانید. از ۱۲۹۵ تا ۱۲۹۹ در دانشگاه برن به تحصیل در رشتهٔ شیمی پرداخت و در ۱۳۰۲ به مناسبت ابداع روشی سریع برای تعیین وزن مولکولی از طریق ضریبهای پخش سیّالات از دانشگاه بوداپست مدرک دکتری گرفت. پس از آن عمدتاً برای «آزمایشگاه پست و تلفون و تلگراف مجارستان» کار کرد (۱۳۰۲-۱۳۲۵) و در آن ضمن در سال ۱۳۱۱ معلم بی‌حقوق (پریوات دوتسنت*) دانشگاه بوداپست و در ۱۳۱۹ استاد فیزیک تجربی شد. بکشی ترجیح داد که برای شرکت تلفن کار کند زیرا مجهزترین آزمایشگاه را در آن ناحیه داشت. هنگامی که از او خواسته شد که گوشی تلفون بهتری طراحی کند علایق پژوهشیش از فیزیک به زیستفیزیک تغییر جهت داد. در ۱۳۲۵ به سوئد رفت، و در طول یک سالی که در «مؤسسهٔ کارولینسکا» (استوکهولم) گذرانید با اونگوِه سوترمان کار کرد. وی به مجارستان بازنگشت زیرا مجهزترین آزمایشگاه را در آن ناحیه

داشت. هنگامی که از او خواسته شد که گوشی تلفن بهتری طراحی کند علایق پژوهشیش از فیزیک به زیستفیزک تغییر جهت داد. در ۱۳۲۵ به سوئد رفت، و در طول یک سالی که در «مؤسسهٔ کارولینسکا» (استوکهولم) گذرانید با اونگوِه سوترمان کار کرد. وی به مجارستان بازنگشت زیرا احساس می‌کرد که شرایط سیاسی ادامه دادن پژوهشها را برایش دشوار خواهد ساخت.

بکشی، عمدتاً به سبب تلاشهای استنلی اسمیث (← استیونز، به ایالات متحد رفت تا در دانشگاه هاروارد کار کند. در ۱۳۲۸ شغلی در گروه روان‌شناسی به عنوان عضو ارشد پژوهشی در رشتهٔ روانفیزیک پذیرفت. در خلال نوزده‌سال کار در هاروارد، افتخارات و جوایزی متعدد از دولتها، دانشگاهها، و انجمنهای تخصصی مختلف و فراوانی کسب کرد، از جمله جایزهٔ نوبل ۱۳۴۰ در فیزیولوژی یا پزشکی. در ۱۳۴۶، چون به سن بازنشستگی اجباری در هاروارد رسیده بود، در مقام استاد علوم حسی به دانشگاه هاوایی رفت تا سرپرستی آزمایشگاهی راکه با دستیاری «شرکت تلفون هاوایی» اختصاصاً برای او ساخته شده بود برعهده گیرد.

بکشی، در واپسین سالهای اقامتش در هاوایی، همچنان که در دورهٔ آغازین زندگی علمیش، پژوهشگر گوشه‌گیری بود که یکسره در کار علمی و در مشغولیت فرعی اصلی خویش، یعنی هنر، غرقه شده بود. هرگز ازدواج نکرد. در دورانی که پژوهش با همکاری گروهها صورت می‌پذیرفت، وی بندرت با همکاران بر سر طرحهای تجربی کار می‌کرد. در واقع، انزوای شخصی او ممکن است در ابتکاری بودن دستاوردهای عمده‌اش مؤثر بوده باشد.

مهمترین خدمات علمی بکشی، که به پاس آنها برندهٔ جایزهٔ نوبل شد، عبارت بودند از مشاهداتش برای روشن ساختن «سازوکارهای فیزیکی تحریک در حلزون گوش درونی»، که در ۱۳۰۷ انتشار یافت. این مشاهدات از علاقه‌ای که در سازمان تلفون مجارستان به طراحی یک گوشیِ بهتر وجود داشت سرچشمه گرفت. بکشی در صدد بود که مقاومت مکانیکی گوش را تعیین کند تا بتوان گوشی تلفن را بدرستی با آن منطبق کرد.

بکشی، از مشاهداتش در زمینهٔ حلزون گوش، دریافت که توانایی آدمی برای تشخیص زیر و بمی شدید صوت، ممکن است در الگوهای ارتعاشی که او مشاهده کرده بود چنان که باید و شاید منعکس نشده باشد. جست‌وجوی او برای یافتن توضیحی عصبی موجب ایجاد علاقه‌ای به بازدارندگی حسی و فرایندهای تشدیدکنندهٔ عصبی‌ای شد که ارنست (← ماخ آنها را به بازدارندگی نسبت می‌داد. پژوهشها و کشفهای ماخ در مورد اثر فیزیولوژیک محرکهای نورِ پخش شده در فضا بر ادراک بینایی ــ اثری بدون مبنای فیزیکی ــ تأثیر بزرگی بر بکشی در کاری که در زمینهٔ بازدارندگی حسی می‌کرد گذاشت. اگرچه پژوهش در مورد خواصّ ترارسانیِ ( transduction) گوش داخلی نشان داده است که تشدید ناشی از فرایندهای بازدارنده ممکن است به آن درجه از اهمیتی که بکشی فکر می‌کرد نبوده باشد، تحقیق او در زمینهٔ بازدارندگی از اهمیتی خاص برخوردار بود. بکشی بود که نخست این فکر را به فلوئید رَتلیف القا کرد که برهمکنش بازدارنده‌ای که هالدِن کِفِر هارتلین (برندهٔ جایزهٔ نوبلِ سال ۱۳۴۶ در فیزیولوژی یا پزشکی) در چشم خرچنگ نعل‌اسبی ( Limulus) کشف کرد به پدیده‌هائی شباهت داشت که قبلاً ماخ آنها را شرح داده بود.

بکشی، در آغاز، بازدارندگی حسی را با محرّکهای مربوط به شنوایی، بینایی، و بساوایی بررسی می‌کرد. اما بسرعت پی برد که پدیده‌های بازدارندهٔ مشابه در واقع در همهٔ وجوه حسی حضور دارند. سپس علایق پژوهشی خود را گسترده ساخت و به بررسی سایر مشابهتهای میان حسهای دیگر، بویژه چشایی، احساس گرما، تشخیص زمان، و دیدن رنگ، پرداخت.

با مرور مختصری در نحوهٔ بررسی الگوهای ارتعاش بر روی غشای پایه‌ایِ گوش داخلی، ارزش کشف اساسی بکشی شناخته می‌شود. در دههٔ ۱۳۰۰، هنگامی که توجه او معطوف به بررسی خواص مکانیکی گوش گردید، همگان پذیرفتند که حلزون گوش عضوی است که ارتعاشهای صوتی در آن از طریق ترارسانی به صورت تکانه‌های عصبی انتقال می‌یابند. از آنجا که حلزون گوش کاملاً در درون استخوان گیجگاهی قرار دارد، برداشتن نمونهٔ مرطوب طبیعی و دست‌نخوردهٔ آن امکان‌پذیر نشده بود. از این رو، دربارهٔ ماهیّت ترارسانی جرّوبحث درگرفت. مثلاً هرمان فوْن (← هلمهوْلتس در سال ۱۲۴۲ اظهار نظر کرده بود که ساختارهای موجود در حلزون گوش مثل سیمهای کوک شدهٔ چنگ تنظیم شده‌اند و هریک از اجزا در بسامدهای مختلف دچار تشدید می‌شود و هر آهنگی به مؤلفه‌های هماهنگش تجزیه می‌گردد. آلبرت فوْن کوْلیکر و کارل ا. هاسه بعداً توجه خود را بدرستی به غشای پایه‌ای معطوف کردند، یعنی به ساختاری که چون پهنایش در طول حلزون گوش تغییر می‌کند با این تجزیه و تحلیل تناسب دارد.

بکشی احتمالاً نخستین کسی بود که تشخیص داد که وجوه ارتعاشات که به غشای پایه‌ای نسبت داده می‌شوند همگی اعضای خانواده‌ای از ارتعاشهائی هستند که می‌توان آنها را با تغییر پیوستهٔ ضخامت و تنش جانبی بر غشا بوجود آورد. در حقیقت، صرفاً بررسی کردن غشا به منظور مشاهدهٔ شکل فرورفتگی‌ای که حاصل می‌شد برای تعیین وجه ارتعاش کافی بود.

بکشی، با استفاده از شیوه‌های عالی و ابتکاری ریزکالبدشکافی ( microdissection)، توانست استخوانی را که حلزون گوش در آن جای دارد بساید و به این مشاهدهٔ اساسی و دست اول توفیق یابد. او بر مسألهٔ خشک شدن به این ترتیب فایق آمد که در زیر جریانی از آب به اجرای عمل پرداخت و بر مشکل شفافیت غشا به این ترتیب غلبه کرد که بلورهای نقره‌ای نرم بر غشا می‌پاشید. فرورفتگی‌ای که مشاهده کرد با فرورفتگی مربوط به امواج متحرک مطابقت داشت، و وجه ارتعاش با نظر مبتکرانه‌ای که هلمهوْلتس ابراز کرده بود متفاوت بود. وی از طریق مشاهدهٔ مقاطع مختلف غشای ارتعاش‌کننده در زیر نور چشمک‌زن چرخش‌نما (استروبوْسکوْپ) توانست وجود آنها را به اثبات رساند.

مشاهده شد که هرگاه بسامد آهنگ محرک افزایش یابد قلهٔ پوش این ارتعاشها از رأس حلزون گوش به سوی قاعدهٔ آن حرکت می‌کند، و به این ترتیب شالوده‌ای فیزیکی برای ترارسانی ارتفاع صوت، بخصوص برای طنینهای بالاتر از ۲۰۰ هرتس، فراهم آمد.

در هاروارد، بکشی توانست با ساختن تعدادی از نمونه‌های مکانیکی بزرگ این الگوی ارتعاش را به نمایش گذارد. مهمترینِ این نمونه‌ها لولهٔ برنجی شکافداری است انباشته از آب و پوشیده شده با غشائی که ضخامتی متغیّر دارد. هنگامی که آب داخل لوله در بسامدهای مختلف به ارتعاش درآید، حرکت نقطهٔ حداکثر ارتعاش را می‌توان بآسانی در طول شکاف احساس کرد. این طرح گوش نمونهٔ روشنگری است از رهیافت اساسی تجربی بکشی در زمینهٔ مشاهدهٔ مستقیم پدیده‌هائی که از طریق شیوه‌های پیچیدهٔ آزمایشگاهی یا نمونه‌های تنظیم شدهٔ مکانیکی قابل رؤیت می‌شوند.

اگرچه به نظر می‌رسد که ماهیّت مکانیکی خدمات علمی عمدهٔ بکشی و ورزیدگیش در فیزیک تجربی به او صلاحیت یک زیستفیزیکدان را بخشیده باشند، اما شاید درست‌تر آن باشد که وی را روان‌شناس توصیف کنیم. این توصیف ممکن است از چند لحاظ نابجا باشد. او هیچ دورهٔ درسیِ رسمی در این رَشته تدریس نکرد؛ هیچ شاگردی در دوره‌های بالاتر از لیسانس نداشت؛ و نحوهٔ آموزشش در علم فیزیک موجب شد که به جنبه‌های بلاغی این رشته با دیدهٔ تحقیر بنگرد.

با این حال، از جنبه‌های مهمتر، او روان‌شناسی تمام عیار بود. انگیزهٔ بیشتر کارهایش مسائل روان‌شناسی بود، از قبیل بهترین طرح برای گوشی تلفّون یا شنوایی‌سنج؛ شباهتهای اساسی میان همهٔ حسها؛ و شنیدن صداهای مخلوط و پیچیده. زیربنای همهٔ این مسائل عبارت بود از پرسشی روانفیزیکی که ریشه‌هایش در روان‌شناسی به گوستاف ف. (← فشنر و در علم فیزیک به آیزک (← نیوتن باز می‌گشت: چگونه تجربه‌های حسی ذهنی ما در مورد بساوش، صدا، درد، زیبایی، و از این قبیل، از برهمکنش اعیان مادی و الگوهای کارمایهٔ وابستهٔ آنها با گیرنده‌های حسی بدن ما سرچشمه می‌گیرند؟

بکشی پاسخ این پرسش را هم در هنر و هم در علم جست و جو می‌کرد؛ در نظر او این دو حوزه هرگز جدا از یکدیگر نبوده‌اند. زیبایی گوش داخلی که از طریق ریزبین کالبدشکافی مشاهده می‌شد به وی الهام داد تا در صدد درک سازوکار ترارسانی آن برآید، درست همان گونه که زیبایی یک اثر هنری بود که او را متقاعد می‌ساخت که آن را بر مجموعهٔ گردآورده‌های خویش بیفزاید.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** گزارش مهمترین مشاهدات بکشی در مورد الگوهای ارتعاش غشای پایه‌ای نخست در مقالهٔ «Zur Theorie des Hörens, die Schwingunsform der Basilarmembran»، در *PZe*، **۲۹** (۱۹۲۸)، ۷۹۳–۸۱۰، مندرج است. خلاصه‌هائی از آثار او و مجموعه‌هائی از مهمترین نوشته‌هایش عبارتند از: *Experiments in Hearing*، ویراسته و ترجمهٔ ا. وِوِر (نیویورک، ۱۹۶۰)؛ و *Sensory Inhibition* (پرینستن، ۱۹۶۷). آنچه بکشی در مورد زندگی خود نوشته است مقاله‌ای است با عنوان «Some Biophysical Experiments from Fifty Years Ago»، در *ARPh*، **۳۶** (۱۹۷۴)، ۱–۱۶. نیز ← *Nobel Lectures, Physiology or Medicine 1942-1962* (آمستردام، ۱۹۶۴)، ۷۱۹–۷۴۸.

ابزار تجربی بکشی در موزهٔ کوچکی در «آزمایشگاه زیست‌شناسی عصبی بکشی»، دانشگاه هاوایی، محفوظ است. اکثر مقاله‌ها و مطالب دیگر او در کتابخانهٔ کنگره‌اند. مجموعهٔ آثار هنری گردآوردهٔ او در «بنیاد نوْبل» در استوکهولم محفوظ است.

**دوم. خوانندنیهای فرعی.** «Georg von Békésy and the Karolinska Institute»، از ک.گ. برنهارت، در *HRe*، **۲۲** (۱۹۸۶)، ۱۳–۱۷؛ «Georg von Békésy»، از فلوْید رتلیف، در *BMNAS*، **۴۸** (۱۹۷۶)، ۲۵–۴۹، با فهرست کاملی از نوشته‌های بکشی؛ «Georg von Békésy and His Work»، از یورگن تؤرندوْرف، در *HRe*، **۲۲** (۱۹۸۶)، ۳–۱۰؛ و *The Georg von Békésy Collection*، ویراستهٔ یان ویریین (مالموْ، سوئد، ۱۹۷۴)، فهرستی از مجموعهٔ آثار هنری او که شامل طرحی زندگینامگی است..



**نویسنده:** Stephen R. Ellis

**مترجم:** فریبرز مجیدی




## بلار، کارل

[kārl belār]

Karl Bĕlař

(ت. وین، اتریش، ۲۲ مهر ۱۲۷۴/ ۱۴ اکتبر ۱۸۹۵؛ و. پسادینا، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۲ خرداد ۱۳۱۰/ ۲۴ مهٔ ۱۹۳۱)، *یاخته‌شناسی، تکیاخته‌شناسی جانوری* (*پیش‌زی‌شناسی*).

بلار فرزند یکی از حقوقدانان بود. هنگامی که هنوز دانش‌آموز بود علاقهٔ شدیدی به زیست‌شناسی پیدا کرد و در آزمایشگاه خصوصی شوهر خواهرش به مشاهده‌هائی پرداخت. پس از آن که از تحصیل در دبیرستان فراغت یافت در دانشگاه وین جانورشناسی خواند و در رشتهٔ تکیاخته شناسی جانوری متخصص شد. تحصیلات وی در اثر خدمت در ارتش اتریش در خلال جنگ جهانی اول قطع شد. بلار تحصیلاتش را در وین از سرگرفت و در ۱۲۹۸ به دریافت درجهٔ دکتری توفیق یافت. سپس به برلین نقل مکان کرد و در آنجا در گروه تکیاخته‌شناسی جانوری ماکس هارتمان در «مؤسسهٔ کایزر ویلهلم» (اکنون «مؤسسهٔ ماکس پلانک») در برلین دالم دستیار شد. بعداً به عضویت علمی مؤسسه ارتقا یافت. او دوره‌ای درسی در دانشگاه برلین در رشتهٔ تکامل نیز تدریس کرد، و در ۱۳۰۹ استاد آنجا شد. در ۱۳۰۸ تامس ه. (← مارگن از او دعوت کرد تا به عنوان استاد میهمان در گروه نوبنیادی در «مؤسسهٔ فنّاوری کلیفارنیا» خدمت کند. بلار در یک حادثهٔ اتوْمبیل کشته شد.

بلار یک سال پس از آن که تحصیل در دبیرستان را به پایان رسانید نخستین مقالهٔ علمی خود را انتشار داد؛ این مقاله شرحی بود دربارهٔ گونهٔ جدیدی تکیاختهٔ جانوری (پیش‌زی)ــ که وی آن را، به افتخار معلمش،

پروْوازکیا یوْزفی ( Prowazekia josephi) نامیدــ و تقسیم هسته‌ای آن. سالها بعد، کار بلار به جانوران تکیاخته (پیش‌زی) مربوط شد، و جنبهٔ اصلی آن بررسی ماهیّت تقسیم نامستقیم (رشتمانی) در آن زیرسلسله بود. در زمانی که او کارش را آغاز کرد، بیشتر جانورشناسان عقیده داشتند که می‌توان دو نوع تقسیم یاخته‌ای را از یکدیگر بازشناخت: تقسیم «مستقیم» (یا نارشتمانی، amitotic)، که در آن هسته بآسانی دو قسمت می‌شود، و «نامستقیم» (یا رشتمانی، mitotic) که تقسیمی است که در آن رنگینه ظاهراً در درون رنگینتنهائی تشکل می‌یابد که منفرداً تقسیم می‌گردند و میان یاخته‌های دختر به اندازهٔ مساوی توزیع می‌شوند. گمان می‌رفت که تقسیم مستقیم قدمت بیشتری دارد و نیز اکثر تقسیمها در تکیاختگان جانوری، جلبکها، و قارچها مستقیمند، در حالی که تقسیمِ کارآمدترِ نامستقیم در جانوران و گیاهان عالیتر صورت می‌پذیرد.

بلار، از طریق تحقیقی دقیق دربارهٔ تقسیم یاخته در نمونه‌های زنده و رنگ شدهٔ چندین سازوارهٔ تکیاخته، ثابت کرد که همهٔ تقسیمها در حقیقت نامستقیمند. وی، در این کار، تشریح کرد که تقسیم نامستقیم متضمن ظهور رنگینتنها و پیدایش دستگاه بی‌رنگی است متشکل از رشته‌های دوک، یک میانتن ( centrosome)، چند ستاره ( aster)، و چند میاندانه ( centriole). وی نشان داد که اکثر تقسیمهای هسته‌ای، که قبلاً مستقیم بشمار می‌آمدند، در واقع نامستقیمند اما تشخیص دادنشان با این عنوان کار دشواری است زیرا رنگینتنها بسیار کوچک و پرشمارند و تعیین هویتشان غالباً مشکل است؛ دستگاه بی‌رنگ فوق‌العاده تغییرپذیر است؛ و غشای هسته‌ای درهم نمی‌شکند. خلاصهٔ تحقیق بلار راجع به تقسیم نامستقیم در سازواره‌های تکیاخته در تکنگاشت مهم و معتبری زیر عنوان *Der Formwechsel der Protistenkerne* («*تغییرشکل تخمهای آغازیان*»، ۱۹۲۶) انتشار یافت. او در این تحقیق نه تنها کار خود بلکه مقدار زیادی از مطالب انتشاریافته را نیز مرور و بررسی کرد، و به تعبیر و تفسیر مجدد جنبه‌های متعدد پرداخت و آنها را براساس مطالبی که خود فراهم آورده بود مورد آزمایش قرار داد.

نتیجه، بلار به نحو متقاعدکننده‌ای این نکته را روشن می‌سازد که تقسیمهای هسته‌ایِ تقریباً همهٔ جانوران تکیاخته تقسیمهای نامستقیمند. فقط تقسیم درشت هستهٔ مژکداران به منزلهٔ تقسیم مستقیم پذیرفته شده است، و بلار تلویحاً اشاره می‌کند که او مژکداران را در ارتباطی نزدیک با دیگر جانوران تکیاخته نمی‌انگاشت. کتاب وی صرفاً تلفیقی از مواد و مطالبِ انتشاریافته نیست؛ در عوض، از مطالب برای ساختن تصویری هماهنگ از تغییراتی که هسته در ضمن چرخهٔ یاخته در معرض آنها قرار می‌گیرد استفاده شده است. این نظر او که، با وجود تنوعات فراوان میان گونه‌ها و راسته‌های مختلف، فرایند اساسی همواره یکی است با مهارت بسیار و با درک انتقادی مطرح شده، و کاملاً متقاعدکننده است. این کتاب از بوتهٔ آزمایش زمان سربلند بیرون آمده است، و نتیجه‌گیریهای بلار هنوز هم مورد قبول همگانند.

کار او در زمینهٔ تقسیم نامستقیم جانوران تکیاخته شامل بررسیهای

بلار

مهمی است در مورد فیزیوْلوْژیِ تولیدمثل غیرجنسی و فرایندهای جنسی در خورشیدزیهای گونهٔ Actinophrys sol . این بررسیها را هارتمان، مدیر آزمایشگاه «مؤسسهٔ کایزر ویلهلم»، که کارش در حول و حوش فیزیوْلوْژیِ فرایندهای جنسی دور می‌زد، پیشنهاد کرده بود. بلار، در Actinophrys ، هم تقسیم یاخته و هم فرایند جنسیــ و در این مورد نوعی خودگانی ( autogamy)ــ را بررسی کرد. یک یاختهٔ کیسه‌دار تقسیم می‌شود و دو یاختهٔ دختر در معرض نوعی تقسیم کاهشی قرار می‌گیرند. تقسیم کاهشی شبیه است به تقسیم کاهشیِ تخمک جانوران، که به پیدایش یک یاختهٔ جنسی (=گانه، gamete) و اجسام قطبی منجر می‌شود. رنگینتنها، در این مورد، اگرچه تعدادشان زیاد است، تفاوت بسیار با یکدیگر دارند. دو یاختهٔ دختر (گامتها) سپس به هم جوش می‌خورند و یاختهٔ تمامدانه ( diploid) را از نو بوجود می‌آورند. بلار در پی آزمایشهای بیشتر دریافت که فرایند جنسی ممکن است در هر زمان از راه شرایط محیطی، از قبیل گرسنگی کشیدن، برانگیخته شود. از سوی دیگر، تولیدمثل غیرجنسی از طریق تقسیم یاخته ممکن است تابی‌نهایتــ و به ادعای بلار، مدت تقریباً سه سال (به میزان تقسیم یک تا سه در هر روز)ــ ادامه یابد. بلار خاطرنشان ساخت که مسألهٔ کهولت و مرگ در مورد Actinophrys صادق نیست زیرا که چرخهٔ زندگی آن را متغیّرهای محیطی کاملاً تعیین می‌کنند. برخلاف فرضهای پیشین، که عمدتاً بر پایهٔ بررسی مژکداران استوارند، تولیدمثل غیرجنسیِ مداوم به کهولت نمی‌انجامد.

بلار سپس سازوکار تقسیم نامستقیم را در یاخته‌های گیاهان و جانوران عالیتر، بخصوص شکل و فعالیت دستگاه بی‌رنگ و کار آن را در جدا شدن رنگینتنها، بررسی کرد. تحقیق وی مبتنی بود بر مشاهدهٔ زندهٔ یاخته‌های تقسیم‌شونده، و عمدتاً یاخته‌های منیِ ملخ ( Chorthippus) و تقسیم نامستقیم در یاخته‌های مودار بساکهای گیاه برگ بیدی، یعنی Tradescantia. وی، در دوک، رشته‌های رنگینتنی‌ای را تشخیص داد که از یک سر به میانپارِ ( centromere) رنگینتنها و از سر دیگر به قطبهای دوک متصلند. این رشته‌ها در طی مرحلهٔ فراگاه ( anaphase) تا حد زیادی کوتاه می‌شوند و به این ترتیب رنگینتنها را به سوی قطبهای دوک می‌رانند. جزء دیگر، ناحیهٔ میانی دوک است که دو قطب را به هم می‌پیوندد و در مرحلهٔ فراگاه دراز می‌شود و بین قطبهای دوک فاصلهٔ بیشتری بوجود می‌آورد، و بدین ترتیب به جداشدن هرچه بیشتر رنگینتنهائی که به قطبها متصلند کمک می‌کند. عمل ناحیهٔ میانی را آزمایشهائی به ذهن القا کردند که در آنها یاخته‌های تقسیم شونده در دوران محلولهای پرفشار ( hypertonic) قرار داده می‌شدند. در جریان این کار، میانمایه ( Cytoplasm) در اثر ازدست دادن آب کوچک می‌شود، و سرانجام لایهٔ نازکی در اطراف دوک تشکیل می‌دهد. از سوی دیگر، دوک تا حد زیادی درازتر می‌گردد، بخصوص در یاخته‌های فراگاه، غالباً به سمت خودش کج می‌شود زیرا با مقاومت میانمایهٔ کوچک شده برخورد می‌کند.

یافته‌ها و نتیجه‌گیریهای بلار شالودهٔ بحثهای بعدی دربارهٔ ماهیت

تقسیم نامستقیم را تشکیل دادند. واقعیّتِ وجود رشته‌های دوک و ساختار طولی دوک مرکزی به مدت بیست سال مورد تردید بود زیرا این رشته‌ها، اگرچه در نمونه‌های ثابت کاملاً آشکارند، در یاخته‌های زنده قابل رؤیت نیستند. بلار وجودشان را با مشاهدات و نتیجه‌گیریهای نامستقیم تأیید کرد. فقط در سال ۱۳۳۲ اینوئوئه توانست وجودشان را در یاخته‌های زنده از راه ریزبینی قطبشی (polarization microscopy) به اثبات رساند و ماهیّت رشته مانندِ ناحیهٔ میانی را نشان دهد. از آن زمان تاکنون، در نتیجهٔ استفاده از ریزبین الکترونی، که هم رشته‌های رنگینتنی و هم‌رشته‌های دوک مرکزی را نشان داده‌اند، و نیز با بررسیهای زیستشیمیایی دربارهٔ رفتار توبولینها، یعنی جزء اصلی پروتئینیِ دوک، این تصویر به صورت مشخّصتر و ملموستری درآمده است. رشته‌های ناحیهٔ میانی، که از یک قطب تا قطب دیگر گسترده‌اند، در جریان فراگاه‌ـ همان‌طور که بلار پیش‌بینی کرده بود ـ درازتر می‌شوند؛ اما تاکنون همگان برآنند که لغزیدن رشته‌ها از مقابل یکدیگر شاید منشأ دراز شدن دوک باشد.

بلار با سخت‌کوشی، کارایی، و سرعت بسیار کار کرد، و از این رو توانست در زندگی کوتاهش به نتایج بزرگی دست یابد. او شاگرد دوره‌های بعد از لیسانس یا همکار تحقیقاتی نداشت؛ همهٔ آثار انتشار یافته‌اش فقط نام او را برخود دارند. به شیوه‌های کار توجه فراوان داشت و برای تواناییش در کِشت جانوران تکیاخته تحسین می‌شد. بلار هم متخصص بسیار خوبی در کار با ریزبین بود، که از نمونه‌های رنگ شده و زنده‌ـ هردوـ استفاده می‌کرد، و هم طراح ممتازی بشمار می‌رفت؛ اونه تنها طرحهای مقالات خود بلکه بسیاری از طرحهای مندرج در کتابها و نوشته‌های دوستان و همکارانش را نیز می‌کشید. وی در استفاده از عکاسی میکروسکوپی، بخصوص در مورد یاخته‌های زنده، پیشگام بود. فرض مسلّم او این بود که بهتر است هر یاخته‌ای که در مقاله‌ای مورد بحث قرار می‌گیرد هم به صورت عکس میکروسکوپی و هم به صورت طرح نشان داده شود زیرا که عکس میکروسکوپی جنبهٔ عینی‌تری دارد در حالی که طرح شامل نحوهٔ تعبیر نویسندهٔ مطلب نیز می‌شود.

بلار ذهنی تیز و نقّاد داشت و به سبب نقدهای تندش مشهور بود و همه از او حساب می‌بردند. در برابر شیوهٔ نادرست کار و تفکّر سخیف طاقت از دست می‌داد، و جرأت آن را داشت که حتی به متنفّذترین زیست‌شناسان عصر خویش حمله کند ـ مثلاً به رودولف فلیک، رئیس «گروه کالبدشناسی» در برلین؛ فرانتس دوفلاینِ تکیاخته‌شناس جانوری؛ آلفرت (←) کوِن جانورشناس؛ و حتی استاد مشاورش هارتمان، که در پیشگفتاری که برای تکنگاشت بلار در زمینهٔ هسته‌های تکیاختگان نوشته است از اظهار نظرهای تند و انتقادی بلار گله‌مند است. اما بلار از همین نوع نقد بی‌رحمانه در مورد نوشته‌های آغازین و آثار بعدی خود نیز استفاده می‌کرد.

بلار، گذشته از غرقه بودن در کار خویش، در علایق زیبایی‌شناختی همسرش، گرترود بنگلسدوُرف، شریک بود. معلومات فراوان دربارهٔ هنرها داشت، و به کار طراحی و ترسیم و نقاشی با آبرنگ نیز



می‌پرداخت. در دو سال آخر عمرش سخت فریفتهٔ افسون و شکوه چشم‌انداز امریکا، بویژه بیابانها و کوهها، شد و برای طراحی و نقاشی آنها وقت بسیار صرف کرد.

اهمیت بلار در تاریخ یاخته‌شناسی در این واقعیت است که وی بسیاری از فرضهائی را که بر پایهٔ مشاهدات ضعیف و تعبیرهای نادرست مبتنی بودند بی‌رحمانه نابود کرد، و اندیشه‌های دقیقاً سنجیده و مبتنی بر پایه‌های استوار را جانشین آنها ساخت. بیشتر این عقاید واندیشه‌ها هنوز هم معتبرند، اگرچه روشهای عالیتری آنها را به صورت عینی‌تر و منسجم‌تری درآورده‌اند.

## کتابشناسی


برخی از نوشته‌های بلار بدین قرارند: «Untersuchungen an *Actinophrys sol Ehrenberg* I»، در *APro*، **۴۶** (۱۹۲۳)، ۱-۹۶؛ «Untersuchungen an *Actinophrys sol Ehrenberg* II»، همان، **۴۸** (۱۹۲۴)، ۳۷۱-۴۳۴؛ *Der Formwechsel der Protistenkerne*، در مجموعهٔ یافته‌ها و پیشرفتهای جانورشناسی، شمارهٔ ۶ (ینا، ۱۹۲۶)؛ «Die Technik der Zytologie»، مندرج در کتاب *Methodik der wissenschaftliche Biologie*، ویراستهٔ تیبوُر پترفی، دوم (برلین، ۱۹۲۸)؛ «Die zytologischen Untersuchungen der Protozoen»، همان، یکم (برلین، ۱۹۲۸)؛ «Grundlagen der Vererbung»، در کتاب *Handbuch der Verebungswissenschaften*، ویراستهٔ ا. باور و م. هارتمان (برلین، ۱۹۲۸)؛ «Beiträge zur Kausalanalyse der Mitose II. Untersuchungen an den Spermatocyuten von *Chortippus* (*Stenobothrus*) *lineatus Pans*»، در *WR*، **۱۱۸** (۱۹۲۹)، ۳۵۹-۴۸۴؛ «Mitotic Spindle Analysed by Dr. Bělař in Lecture»، در *CNet*، **۴** شمارهٔ ۸ (۱۹۲۹)، ۸، و «Zur Teilungsautonomie der Chromosomen»، ویراستهٔ و. هوت، در *ZZMA*، **۱۷** (۱۹۳۳)، ۵۱-۶۶، که خلاصه‌ای است از تحقیق بلار در پسادینا در مورد تخمهای کرم دریایی *Urechis caupo*، که پس از درگذشت وی انتشار یافت. مقالهٔ «Karl Bělař zum Gedächtnis» سوکنامه‌ای است به قلم کورت اشترن، در *Natw*، **۱۹** (۱۳ نوامبر ۱۹۳۱)، ۹۲۱-۹۲۳.



**نویسنده:** Ernst Caspari

**مترجم:** فریبرز مجیدی


## بلازرسکی، آندرئی نیکالایویچ [āndrei nikālāyevič belāzerski] Andrei Nikolaevich Belozerskii

(ت. تاشکند، روسیه، ۷ شهریور ۱۲۸۴ / ۲۹ اوت ۱۹۰۵؛ و. مسکو، روسیه، ۱۰ دی ۱۳۵۱ / ۳۱ دسامبر ۱۹۷۲)، زیستشیمی.

بلازرسکی در خانواده‌ای از حقوقدانان متولد شد. خردسال بود که والدینش چشم از جهان فروبستند، و او نخست نزد خویشاوندان و سپس در یتیمخانه‌ای در گاتچینا پرورش یافت، و در سال ۱۳۰۰ دورهٔ دبیرستان را در آنجا به پایان رسانید. بلازرسکی از ۱۳۰۱ تا ۱۳۰۶ در

دانشکدهٔ فیزیک و ریاضیات دانشگاه آسیای میانه (اکنون دانشگاه تاشکند) درس خواند. هنگامی که در آنجا بود به فیزیولوژی و زیستشیمی گیاهان علاقه‌مند شد، و پس از فراغت از تحصیل به پژوهشهای پیشرفته‌ای در زمینهٔ زیستشیمی پرداخت.

بلازرسکی در ضمن تحصیل در دورهٔ بعد از لیسانس برای کارآموزی عملی به مسکو سفر می‌کرد. در آنجا آ.ر. کیسل را دید، که از او دعوت کرد تا برای به انجام رساندن کار فارغ‌التحصیلیش در آزمایشگاه زیستشیمیاییِ موزهٔ پولی‌تکنیک در مسکو کار کند. بلازرسکی در ۱۳۰۹ برای اجرای این امر رهسپار آزمایشگاه شد، و تا پایان آن سال او و کیسل بخش زیستشیمی گیاهی را در دانشگاه دولتی مسکو سازمان دادند. وی در آنجا دستیار شد، و در سال بعد به مقام دانشیاری منصوب گردید. در ۱۳۲۲ از پایاننامه‌اش با عنوان «نوکلئوپروتئینها و اسیدهای پولی‌نوکلئیکِ گیاهان» دفاع کرد. در همان سال بلازرسکی در دانشکدهٔ زیست‌شناسیِ دانشگاه مسکو به سمت استاد منصوب شد. در فاصلهٔ سالهای میان ۱۳۲۵ و ۱۳۳۹، علاوه بر کاری که در بخش زیستشیمی گیاهی انجام می‌داد، ریاست آزمایشگاه زیستشیمی خردسازوارگان را (که خود سازمان داده بود) در مؤسسهٔ زیستشیمی آ.ن. باخ وابسته به فرهنگستان علوم اتحاد شوروی بر عهده داشت. در ۱۳۳۹ رئیس گروه زیستشیمیِ گیاهی شد، و جای آلکساندر ا. (←) آپارین را گرفت.

در ۱۳۴۱ بلازرسکی به عضویت پیوستهٔ فرهنگستان علوم انتخاب شد. سال بعد بخش ویرس‌شناسی را در دانشگاه مسکو تشکیل داد و ریاستش را برعهده گرفت؛ در ۱۳۴۴ آزمایشگاه مشترک بین بخشهای شیمی آلی زیستی و زیست‌شناسی مؤلکولی را (که بعداً نام او بر آن نهاده شد) در دانشگاه تأسیس کرد؛ این آزمایشگاه، همراه با مؤسسهٔ شیمی آلی زیستیِ م.م. (←) شیمیاکین و مؤسسهٔ زیست‌شناسی مؤلکولیِ فرهنگستان علوم، به صورت مرکز عمده‌ای برای پیشرفت زیست‌شناسی فیزیکوشیمیایی در اتحاد شوروی درآمد. در ۱۳۵۰ بلازرسکی به معاونت فرهنگستان علوم اتحاد شوروی برگزیده شد و کارهای پژوهشی آن را در رشته‌های شیمی و زیست‌شناسی هدایت کرد.

گرایشهای پژوهشی عمدهٔ بلازرسکی بر شیمی و زیست‌شناسی پروتئینها، و در درجهٔ اول اسیدهای نوکلئیک، متمرکز بود. از راه بررسی همین مواد بود که بلازرسکی امید داشت که از راز ساختار شیمیاییِ سازوکار وراثت پرده بردارد. بنابراین، نخستین هدفِ کارهای وی پی‌بردن به ویژگیهای شیمیاییِ انواع و نمونه‌های مشخصی از پروتئینهای گیاهی بود. تا دههٔ ۱۳۱۰ وی پیش‌بینی کرده بود که، علاوه بر پروتئینها، اسیدهای نوکلئیک می‌توانند موادّی باشند که ویژگیهای شیمیایی و زیستی را باهم در یک زمان داشته باشند.

بررسی اسیدهای نوکلئیک گیاهی بلازرسکی را به یکی از مهمترین کشفهایش هدایت کرد: او در ۱۳۱۵ به وسیلهٔ جدا کردن تیمین از اسیدهای نوکلئیکِ شاه‌بلوط هندی به وجود DNA در گیاهان پی برد. تا این زمان گمان می‌رفت که DNA صورت خاصی از اسید نوکلئیک حیوانی و RNA صورت خاصی از اسیدنوکلئیک گیاهی است.

بلازرسکی

بلازرسکی، که این پژوهش را ادامه داد، تا پایان دههٔ ۱۳۱۰ توانست نشان دهد که DNA و RNA در همهٔ گیاهان عالی و پست و در همهٔ خردسازوارهها وجود دارند. او نظمهای موجود در تغییرات DNA و RNA را در جریان رشد و نموّ فردی گیاهان ردیابی کرد و ویژگی نوعیِ DNA در خُردسازوارگان را به اثبات رسانید. این پژوهش مهم شالوده‌ای برای اصول رده‌بندی سازوارهها بوجود آورد.

پس از آن که اروین چارگاف روشهای موشکافانه‌تری پدید آورد که امکان تحلیل دقیقتر DNA و RNA در یاخته را فراهم می‌ساخت (اوایل دههٔ ۱۳۳۰)، بررسی منظم ترکیب نوکلئوتیدی DNA و RNA در گروههای مختلفِ خُرد سازوارگان آغاز شد. معلوم گردید که ترکیب نوکلئوتیدی باکتریها ارتباط مستقیم با رده‌بندی تکاملی آنها دارد. همچنین نشان داده شد که به رغم تنوعات عظیم در ترکیب DNA، ترکیب نوکلئوتیدی در باکتریها از نوعی تا نوع دیگر متغیّر است. در ۱۳۳۶ بلازرسکی و آ.س. اسپیرین آن بخش از RNA را که با ترکیب DNA‌ی یاخته‌ای متناظر بود کشف کردند. آنان عقیده داشتند که همین بخش است که در جریان زیست‌آماییِ (biosynthesis) پروتئینی اطلاعات را از DNA به پروتئینها منتقل می‌سازد. این امر به منزلهٔ شروع طرح کامل زیست‌آمایی پروتئینها و توصیف و تشریح «حکم جزمی اصلی» در زیست‌شناسی مؤلکولی تلقی گردید. در نتیجه، وجود پیک RNA (m-RNA) از راه تجربه و آزمایش به اثبات رسید. (در ۱۳۴۰ تجزیه شد.)

پژوهش دربارهٔ ترکیب نوکلئوتیدیِ انواع گوناگون سازوارهها بلازرسکی را به مطرح ساختنِ امکان استفاده از داده‌های مربوط به ترکیب شیمیاییِ ژنوم (genome [یک مجموعهٔ نیمدانه‌ای کامل از رنگینتنها]) برای برقرار ساختنِ نوعی طبقه‌بندی طبیعی سازوارههای زنده هدایت کرد. او و شاگردانش شاخهٔ جدیدی از زیست‌شناسی را بوجود آوردند که علم رده‌بندی وراثتی (geno-systematics) یا رخزادشناسیِ (phenogenetics) مؤلکولی نامیده شد.

بلازرسکی به عضویت فرهنگستان لئوپولدینا (جمهوری دموکراتیک آلمان) انتخاب شد. در ۱۳۲۷ جایزهٔ لمانوسف و در ۱۳۴۸ عنوان «قهرمان کار سوسیالیستی»، یعنی عالی‌ترین افتخار اتحاد شوروی، به او اعطا گردید.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** نوشته‌های بلازرسکی بدین قرارند: «On the Nucleoproteins and Polynucleotides of a Certain Bacteria»، در *Nucleic Acids and Nucleoproteins*، جلد دوازدهم سمپوزیوم‌های کوُلد اسپرینگ هاربر در زمینهٔ زیست‌شناسی کمّی (کوُلد اسپرینگ هاربر، نیویورک، ۱۹۴۷)، ۱-۶؛ *Nukleoproteidy i nukleinovye kisloty rastenii i ikh biologicheskoe znachenie* («نوکلئوپروتئینها و اسیدهای نوکلئیک گیاهان و اهمیت زیست‌شناختی آنها»، مسکو، ۱۹۵۹)؛ *Nucleoproteins*، از انتشارات مؤسسهٔ سوُلوی، مؤسسهٔ بین‌المللی شیمی (نیویورک، ۱۹۶۰)؛

*Pratícheskoe rukovdstvo po biokhimii rastenie* («*کتاب راهنمای علمی دربارهٔ زیستشیمیِ گیاهان*»، مسکو، ۱۹۶۱)، با همکاری ن.ا. پروْ سکوریاکف؛ و *Biokhimia nukleinovykh kislot i nukleoproteidov* («زیستشیمیِ اسیدهای نوکلئیک و نوکلئوپروْتئینها»، مسکو، ۱۹۷۶)، که شامل آثار برگزیده است.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقاله‌های کوتاه مندرجند در *Modern Men of Science*، یکم؛ و *Modern Schientists and Engineers*، یکم (۱۹۸۰)، ۷۳-۷۵. نیز *Andrei Nikolaevich Belozersky* ← (مواد و مطالبی در مورد زندگینامه و کتابشناسی دانشمندان اتحاد جماهیر شوروی سوسیالیستی)، دورهٔ مربوط به زیستشیمی، شمارهٔ ۷ (مسکو، ۱۹۶۸).

**نویسنده:** Aleksei Nikolaevich Shamin

**مترجم:** فریبرز مجیدی

## بلوْف، نیکالای واسیلییویچ [nikālāy vāsilyivīcbelof] Nikolai Vasili'evich Belov

(**ت.** یانوف، لهستان، ۲۳ آذر ۱۲۷۰/ ۱۴ دسامبر ۱۸۹۱؛ **و.** مسکو، روسیه، ۱۵ اسفند ۱۳۶۰/ ۶ مارس ۱۹۸۲)، *بلورشناسی، شیمی‌بلورها*، زمینشیمی.

بلوْف پسر واسیلی واسیلییویچ بلوْف- پزشکی محلی- و اوْلگا آندریونا بلوْوا بود. پس از آن که در ۱۲۸۹ از تحصیل در دبیرستان ورشو فراغت یافت و مدالی طلا گرفت، وارد گروه فلزپردازی «مؤسسهٔ پوْلی‌تکنیک پترُوگراد» شد، و از آنجا در ۱۳۰۰ مدرکی تحصیلی در رشتهٔ برقاشیمی دریافت کرد. زمانی که دانشجو بود با آلیکساندرا گریگوْریئوْنا پیوند زناشویی بست؛ آنان صاحب دو دختر شدند.

بلوف پس از فراغت از تحصیل در آزمایشگاه شیمی «تراست دبّاغی لنینگراد» به کار پرداخت. هنگامی که در آنجا بود، یادداشتهای کوتاهی دربارهٔ تازه‌ترین دستاوردهای علمی در *Priroda*، مجله‌ای عامه‌فهم، انتشار داد. آ.ا. (← ) فرسمانِ کانی‌شناس و زمینشیمیدان متوجه بلوْف شد و وی را تشویق کرد تا دربارهٔ کانیهای خیبینی، یعنی نفلین و آپاتیت، به پژوهش پردازد. بلوْف متعاقباً آثاری دربارهٔ استفاده از نفلین در صنایع دبّاغی، پارچه‌بافی، کاغذسازی، و صنایع چوب بوجود آورد.

در سال ۱۳۱۲ به عنوان کارمند علمی ارشد در «مؤسسهٔ زمینشیمی، کانی‌شناسی، و بلورشناسی لمانوْسف» وابسته به فرهنگستان علوم اتحاد شوروی به کار گماشته شد. در ۱۳۱۵ کتاب *Kristallchemie* («شیمی بلورها»)ی اوْد هاسل را به روسی ترجمه کرد؛ شرحی که بر آن نوشت حجم کتاب را دو برابر کرد، تعداد تصویرها از شش به شصت افزایش یافت. این کتاب چندین سال به عنوان کتاب راهنمای عمده در خدمت بلورشناسان و کانی‌شناسان شوروی بود. وی سپس به ترجمهٔ آثاری بنیادی در زمینهٔ سیلیکاتها تألیف ف.ک.ل. (← ) ماخاچکی، و.ل. (← ) برگ، ارنست شیبوْلت، و و.ه. تیلر همت گماشت.

در ۱۳۱۵ بلوْف، در ارتباط با انتقال فرهنگستان علوم به پایتخت اتحادشوروی، از لنینگراد به مسکو نقل مکان کرد. در آنجا به گروه بلورشناسی‌ای که آ.و. (← ) شوبنیکف تشکیل داده بود پیوست، و به مسائل مربوط به شیمی بلورها و بلورشناسی ساختاری جذب شد. در سالهای بعد تصویری تعمیم‌یافته، مبتنی بر شیمی بلورها، از ساختار ترکیبهای غیرآلی بر بنیاد نظریهٔ «تنگاتنگ‌ترین نحوهٔ کنارهم چیدن کره‌ها» بوجود آورد. پیش از او، لینوس پاولینگ نشان داده بود که علاوه بر دو نوع قدیمیِ تنگاتنگ‌ترین نحوهٔ کنار هم چیدن کروی- مکعب و شش ضلعی- انبوهی بی‌نهایت از این گونه کنار هم چیدنها وجود دارد. بلوْف با روشی ساده و روشن ثابت کرد که این انبوه فقط از هشت قانونِ تقارن پیروی می‌کند: هشت قانونِ گروههای فضاییِ ا.س. (← ) فیوْدرف و آرتور (← ) شوْنفلیس (تعداد کل چنین گروههائی ۲۳۰ است). در نظریهٔ کنارهم چیدنهای تنگاتنگ، قوانین تقارن طبقه‌بندی گردید و نشان داده شد که چگونه باید از آنها برای تعبیر و تفسیر ساختارهای بلوری بهره گرفت.

بلوْف یافته‌هایش را در تکنگاشتی باعنوان *Struktura ionnykh kristallov i metallicheskikh faz* («*ساختار بلورهای یوْنی و فازهای فلزی*»، ۱۹۴۷) عرضه کرد. این بررسی، که عموماً به نام «کتاب آبی» (به سبب رنگ جلد آن) شناخته می‌شد، برای پژوهشگران رشته‌های بلورشناسی ساختاری و شیمی بلورها به صورت نوعی کتاب مقدس درآمد.

بلوْف در خلال جنگ جهانی دوم در مسکو ماند اگرچه «مؤسسهٔ بلورشناسی» به بلندیهای اورال انتقال یافته بود. در این زمان به تکمیل پایاننامه‌اش پرداخت و در ۱۳۲۲ درجهٔ دکتری گرفت. در ۱۳۲۵ به عضویت مکاتبه‌ای فرهنگستان علوم اتحاد شوروی انتخاب شد و در گروه بلورشناسیِ دانشکدهٔ فیزیک- ریاضیات دانشگاه گوْرکی به مقام استادی رسید. او، هرچند به عنوان کارمندی اعزامی از مسکو ریاست این گروه را بر عهده داشت، توانست تعداد زیادی متخصص در بلورشناسی تربیت کند. در کتاب *Strukturnaia kristallografia* («*بلورشناسی ساختاری*»، ۱۹۵۱) شکل فوق‌العاده ساده‌ای از اشتقاق ۲۳۰ گروه فضایی را معرفی کرد. بلوْف شاگردانش را ترغیب می‌کرد که ساختار کانیهای متعدد را تعیین کنند. در ۱۳۳۱ به مناسبت کارهائی که در زمینهٔ ساختارهای اتوْمی کانیها انجام داده بود جایزهٔ درجهٔ یک دولتی به وی اعطا شد.

بلوْف در ۱۳۳۲ در گروه علوم زمین‌شناسی و زمینفیزیک به عضویت فرهنگستان درآمد. در آن موقع وی بیشتر به سیلیکاتها علاقه‌مند بود. تا آن زمان و.ل. برگ و مکتبش چیزی ابداع کرده بودند که به نظر می‌رسید نظریه‌ای جامع دربارهٔ سیلیکاتها است. واحد اصلی این ساختار یک چهار وجهی سیلیسیوْم- اوْکسیژن، $SiO_4$، بود، شامل یک اتوْم سیلیسیوْم که با چهار اتوْم اوْکسیژن احاطه می‌شد. این گونه چهار وجهیها، که با رأسهای مشترک به هم می‌پیوندند، زنجیره‌ها، نوارها، صفحه‌ها، و قالبهای سه‌بُعدی را تشکیل می‌دهند. کاتیوْنهای [یعنی یوْنهای دارای بار مثبت] نسبتاً کوچک میان آنها جای می‌گیرند.

از سال ۱۳۳۲ به بعد، بلوْف و شاگردانش ساختار تعدادی از سیلیکاتهای اداری کاتیوْنهای بزرگ، از قبیل کلسیوْم و سوْدیوْم، را تعیین کردند. ثابت شد که واحد اصلی ساختمانی آنها یک جفت چهار وجهی سیلیسیوْم- اوْکسیژن است که یک رأس مشترک، $Si_2O_7$، دارند. در ساختارهای سیلیکاتهای متناظر نقش عمده را ترکیبهائی از کاتیوْنهای بزرگی ایفا می‌کنند که بنیانهای سیلیسیوْم- اوْکسیژنِ بی‌اثر به آنها وابسته‌اند. در اتحاد شوروی دو فصل در کتاب شیمی بلوری سیلیکاتها جلوهٔ خاصی دارد. نخستین فصل را و.ل. برگ نوشت، و فصل دوم را بلوْف تألیف کرد. بلوْف و شاگردانش، با شروع از اصولی که وی تنظیم و تدوین کرده بود، بیشتر از ۲۰۰ ساختار مختلف کانیها را تعیین کردند.

نتایج شایان توجهی که او در شیمی بلوری سیلیکاتها بدست آورده بود با جایزهٔ لنین پاداش یافتند و خلاصهٔ آنها در تکنگاشت اساسی بلوْف با عنوان *Ocherki po strukturnoi mineralogii* («*مقاله‌هائی در زمینهٔ کانی‌شناسی ساختاری*»، ۱۹۷۶) بچاپ رسید. اما بلوْف خود را به کانی‌شناسی ساختاری محدود نکرد. آن دسته از آثار وی که به فرایندهای زمینشیمیاییِ تشکیل کانیها، جدا شدن کانیها از تفتال (=ماگما)، و مسائل همریختی (isomorphism) اختصاص دارند برهمگان شناخته‌اند. از استنتاجهای ساختاری او بفراوانی در صنعت استفاده می‌شد. بلوْف در مورد پیدایش نظریهٔ جدید تقارن (اشتقاق ۱۶۵۱) گروه فضاییِ تقارن سیاه و سفید [ضدتقارن]، پیدایش تقارن رنگی) نیز نتایج بنیادی متعددی بدست آورد.

بلوْف در ۱۳۳۲ استاد شد، و در ۱۳۴۰ ریاست گروه بلورشناسی و شیمی بلورها را در دانشکدهٔ زمین‌شناسی دانشگاه مسکو برعهده گرفت. سالهای متمادی عضو «اتحادیهٔ بین‌المللی بلورشناسان» (از ۱۳۳۶ تا ۱۳۴۲ معاون و از ۱۳۴۵ تا ۱۳۴۸ رئیس) بود. انجمنهای کانی‌شناسی ایالات متحد، بریتانیا، و فرانسه، و «انجمن زمین‌شناسی جمهوری دموْکراتیک آلمان» بلوْف را به عضویت افتخاری برگزیدند. او عضو خارجی «فرهنگستان علوم لهستان» بود و از دانشگاه ورووْتسلاف درجهٔ دکتری افتخاری گرفت. اتحاد شوروی عنوان «قهرمان کار سوسیالیستی» به او داد (۱۳۴۸)، و «فرهنگستان علوم اتحاد شوروی» عالی‌ترین جایزه‌اش، یعنی مدال طلای لمانوْسف، را به او اعطا کرد (۱۳۴۵).

بلوْف به سبب مهربانی و همدلی استثنایی و رفتار بی‌تکلف در میان همکاران و دوستانش انگشت‌نما بود. وی در تاریخ، هنر، و علوم انسانی نیز همچون علوم دقیق تبحّر زیاد داشت. حافظهٔ خارق‌العاده‌اش به او امکان می‌داد که زبانهای خارجی را بآسانی فراگیرد. بذله‌گویی و شوخ‌طبعی به گزارشهای علمی و سخنرانیهای عمومیش جان می‌بخشیدند.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** بلوْف بیشتر از ۵۰۰ اثر منتشر کرد. از جملهٔ مهمترین آثارش اینها هستند: *Struktura ionnykh kristallov i metallicheskikh faz* («*ساختار بلورهای یونی و فازهای فلزی*»، مسکو، ۱۹۴۷)؛ *Strukturnaia kristallografia* («*بلورشناسی ساختاری*»، مسکو، ۱۹۵۱)؛ و *Ocherki postrukturnoi mineralogii* («*مقاله‌هائی در زمینهٔ کانی‌شناسی ساختاری*»، مسکو، ۱۹۷۶). خاطرات شخصیش مندرجند در *Fifty Years of X-ray Diffraction*، ویراستهٔ پتر پ. اوالت (اوترخت، ۱۹۶۲)، ۵۲۰-۵۲۱.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** مقالهٔ «Nikolai Vasil'evich Belov (1891-1982)»، مندرج در *Bibliografia uchenykh* («فهرست کتابشناسی اتحاد شوروی»، مسکو، ۱۹۸۷)، ۱-۱۰؛ «Nikolai Vasil'evich Belov» (به مناسبت هفتادمین سال تولد وی)، در *Crystal Chemistry of Large Cation Silicates*، نوشتهٔ بلوْف (نیویوْرک، ۱۹۶۳)؛ و «Nikolai Vasilyevich Belov, 14 December 1891-6 March 1982»، از ب.ک. واینشتاین و و.ا. سیمنِف، در *AC*، **A38** (۱۹۸۲)، ۵۶۱-۵۶۲.

**نویسنده:** I. I. Shafranovsky

**مترجم:** فریبرز مجیدی



## بنتس، آلفرت تئوْدوْر

[ālfret teodor bents]

Alfred Theodor Bentz

(ت. هایدنهایم، آلمان، ۵ امرداد ۱۲۷۶/ ۲۶ ژوئیهٔ ۱۸۹۷؛ و. هانوْور، آلمان، ۲۱ خرداد ۱۳۴۳/ ۱۱ ژوئن ۱۹۶۴)، زمین‌شناسی *نفت*، *دیرین‌شناسی*.

بنتس، پسر کارل آلفوْنس بنتسِ شیرینی فروش و پاولینه آدلهایت کِلِر بنتس، ده‌ها سال مهمترین متخصص آلمانی در رشتهٔ زمین‌شناسی نفت بود؛ او در بهره‌برداری از نفت وگاز طبیعی در آلمان و در کشورهای دیگر تأثیری شگرف داشت. هنگامی که جوان بود، انواع فراوانی از سنگواره‌های موجود در کوههای ژورای اسوابیا علاقه‌اش را به زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی یعنی به رشته‌هائی برانگیخت که وی، پس از انجام خدمت نظام در جنگ جهانی اول، در فاصلهٔ میان ۱۲۹۷ و ۱۳۰۱ در دانشگاههای توبینگن و مونیخ تحصیل کرد. ادوین هنیش در توبینگن و فردینانت (←) برووْئیلی در مونیخ از جملهٔ معلمان او بودند. وی پایاننامه دکتری خود را دربارهٔ چینه‌شناسی ژورایی میانی و زمینساخت در نوار غربی نوْرتلینگن ریس در زمانی نوشت که هنوز معلوم نبود که منشأ آن اصابت یک شهابسنگ بوده است. (بنتس به نظریهٔ اصابت همواره با نظر تردید می‌نگریست.)

بنتس، پس از آن که به عنوان دستیار هنیش در توبینگن خدمت کرد (۱۳۰۱-۱۳۰۲) و سپس در ۱۳۰۲ به «مؤسسهٔ زمین‌شناسی دولتی پروس» در برلین پیوست، به تحصیلاتش در چینه‌شناسی زیستی آموْنیتهای بایوْکی ادامه داد و به بررسیهائی عمیق در رده‌بندی و نامگذاری دیرین‌شناختی پرداخت.

بنتس در ۱۳۰۴ نقشه‌برداری زمین‌شناختی بخش شمال‌غربی آلمان را آغاز کرد و، در همان حال، با زمین‌شناسی نفت آشنا شد. این امر دو جنبه داشت که برای تحقیقات بعدی او بسیار قاطع و تعیین‌کننده از کار درآمد. بررسی دقیق وی در مورد چینه‌شناسی و زمینساخت ناحیهٔ مرزی

آلمان و هلند ــ که در آن، در فاصلهٔ میان سالهای ۱۲۸۳ و ۱۲۸۶، کوششهای ناموفقی برای کندن چاههای نفت صورت گرفته بود ــ در بهره‌برداری بعدی از ئیدروکربونها تأثیر بسزائی داشت.

تجربهٔ بنتس در زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی معلومات کاملی برای او فراهم آورد که به وی امکان بخشید که در ۱۳۰۸ در «بخش کاوش نفت» در مؤسسهٔ زمین‌شناسی دولتی پروس» مقامی برعهده گیرد. حفّاریهای متعدد در دههٔ ۱۳۰۰، و نیز وجود حوزه‌های نفت‌خیز فعال در نزدیکی هانوْور، فرصتی برای بنتس فراهم آوردند تا دربارهٔ مسائل پیچیدهٔ مرتبط با منشأ و نهشته‌های نفت پژوهش کند. در خلال این سالها روش حفّاری دوّار، که در ایالات متحد به ظهور رسید، و زلزله‌شناسی کاربردی ــ که لوتگر مینتروْپ، مبتکر آلمانی، علاقه به آن را فقط در ایالات متحد یافته بود ــ در آلمان شناخته شدند.

در ۱۳۱۱ بنتس به نخستین بررسی جامع دربارهٔ شرایط زمین‌شناختی‌ای پرداخت که به تشکیل نهشته‌های نفتی آلمان و حوزه‌هائی که احتمال نفت‌خیز بودنشان می‌رفت انجامیده بودند. دیداری در سال ۱۳۱۳ از ایالات متحد عزم او را جزم کرد تا به پژوهشی منظم برای یافتن نفت در آلمان بپردازد. کار وی در سال ۱۳۱۳ به تأسیس «مؤسسهٔ زمین‌شناسی نفت» انجامید، و خودَ او مدیر آنجا شد. در ۱۳۱۹ دولت آلمان این مؤسسه را ــ به عنوان بخشی از تشکیلات مربوط به کاوش نفت ــ در «مؤسسهٔ زمین‌شناسی دولتی» ادغام کرد. بنتس، به سبب مهارتهایش در سازماندهی، توفیق یافت که نوعی همکاری غیرسیاسی میان شرکتهای خصوصی نفتی و مؤسسهٔ دولتی برقرارسازد. حتی در دورهٔ جنگ جهانی دوم موفق شد که پژوهش را بر کار بهره‌برداری اولویت دهد.

در دههٔ ۱۳۱۰ معلوم شد که مطلوبترین شرایط لازم برای تشکیل نهشته‌های نفتی، و نیز کشف و بهره‌برداری آنها، در حوضهٔ بخش شمال‌غربی آلمان (۵۶۰۰۰ کیلومترمربع) وجود دارند. این حوضه دارای ۸۰۰۰ متر نهشته‌های دریایی است که از خاک رس و ماسهٔ مربوط به چینه‌های رائتیک ( Rhaetic) تا چینه‌های دورهٔ زغالی ( cretaceous) پایین تشکیل شده است. ثابت شد که ماسه‌سنگهای آنجا می‌توانند حامل نفت باشند. نفت بخصوص در جناحها و تارک گنبدهای نمکی متعددی یافت شد که برآمدنشان از دورهٔ ژورایی آغاز و در جریان کوهزایی نوکیمری ( neo-Cimmerian) تشدید شده بود. با حفاریهای بیشتر، نفت در طاقدیسهائی که به نحوی مطلقاً زمینساختی ( tectonic) تشکیل شده بودند، و در دیگر ساختارهای زمینساختی، از قبیل تله‌های نفتی در گسلها و لبه‌های گودیهای رسوبی، نیز بدست آمد.

گمان می‌رفت که نهشته‌های نفت در محل وقوعشان بوجود آمده‌اند. در ۱۲۹۲ یوْهانس اشتوْلر حدس زد که در مجاورت گنبدهای نمک، آبِ فوق‌العاده شور موجب شده است که توده‌های جانوران شناور (پلانکتوْنها) از بین بروند، و از این پلانکتوْنها نفت پدید آید. اما شرایط زمینساختی و پیوند خاص نفت با ماسه‌سنگ گواه بر آن بودند که نفت در مرحلهٔ ثانوی به محل نهشته‌های کنونی حرکت کرده است. بنتس تأکید

بنتس

می‌کرد که باید بین سنگهای اوّلی (مادر) و سنگهای ثانوی (انباره‌ای) فرق گذاشت. نهشته‌ای از نفت که در نمک پرمیِ ناحیهٔ تورینگیا کشف شد (۱۳۰۹) و نهشته‌هائی از گاز که در سال ۱۳۱۳ در پرمیِ علیای منطقه اِمس بدست آمد نشان دادند که سنگهای پرمی علیا مهمترین سنگهای مادر بشمار می‌آیند. لیکن این امر مغایر با این واقعیت بود که هیچ نفتی در چینه‌های بالای بونتر، که خیزش نفت از پرمیِ علیا می‌بایست از طریق آن عبور کرده باشد، بدست نیامده بود.

تا چند سال پس از جنگ جهانی دوم کار پژوهش در نفت آلمان را بنتس ــ که آن موقع رئیس «مؤسسهٔ زمین‌شناسی دولتی» در زاکسن سفلا بود ــ رهبری می‌کرد. او رابطه‌ای متقابل با زمین‌شناسانِ خارج از آلمان برقرار ساخت. گزارشهای متعدد نوشت، و آنها را در نشریه‌های آلمانی و خارجی و در مجموعهٔ آثار انتشار داد. بنتس در سال ۱۳۳۲ نخستین کسی بود که توجه عموم را به نهشته‌های بالقوه‌ای از ئیدروکربوْن در زیر خاک دریای شمال آن سوی آلمان جلب کرد. در ۱۳۳۹ وی در «کنفرانس جهانی نیرو» در مادرید اعلام کرد که میزان فراوردهٔ آلمان تا ۳۰ درصد نیازمندیهای داخلی آلمان را تأمین می‌کند.

پس از جنگ، نتایج پژوهش در نفت آلمان تحت تأثیر بنتس به پنج طریق افزایش یافتند: (۱) از طریق کسب اطلاعات مفصّلتر دربارهٔ چینه‌شناسی و ساختار حوضهٔ بخش شمال غربی آلمان با گودیها و پشته‌های زیردریاییش؛ (۲) از طریق کشف اینکه که منشأ نفت منحصر به پرمی علیا نیست، بلکه در سطوح متعددی از رسوبهای عصر ژورایی و زغالیِ سفلا نیز ممکن است وجود داشته باشد؛ (۳) از طریق شناخت این مطلب که نفت، به سبب حالت شناوریش، عمدتاً در نهشته‌های ثانوی (لبه‌های گودیها، گنبدهای نمک، طاقدیسها) یافت می‌شود؛ (۴) از طریق آگاهی به این امر که گذشته از تله‌های نفتیِ زمینساختی و زمینساختی ـ نمکی، تله‌های نفتی دیگری هم وجود دارند که وضعشان از لحاظ چینه‌شناسی و با تغییر افقی رخساره‌ها معیّن و مشروط می‌شود (یعنی با تله‌های نفتی چینه‌ای و رسوبی، که از جنبهٔ دیرین‌شناسی وجود نوعی چینه‌شناسی دقیق را ایجاب می‌کنند)؛ و (۵) از طریق شناخت این واقعیت که نهشته‌های نفتیِ درّهٔ شکافتیِ (rift valley) راین علیا و نهشته‌های مؤلاسِ [نوعی ماسه‌سنگ خشن] حاشیهٔ کوههای آلپ، که پس از سال ۱۳۲۴ بهره‌برداری شده‌اند، از سنگهای اوایل دوران سوم سرچشمه می‌گیرند.

کاوش موفقیت‌آمیز در زمینهٔ نفت بستگی دارد به همکاری علوم طبیعی، فنّاوری، نیروی ابتکار دست‌اندرکاران، و مبادلهٔ روشها و فنون و تخصص میان ملتهای جهان. بنتس در هماهنگ ساختن و همنواکردن این عوامل مهارت داشت.

بنتس، در واپسین سالهای عمر، از زمرهٔ کارشناسانی بود که به بررسی تأمین کارمایه (انرژی) آینده می‌پرداختند. در حقیقت، او دربارهٔ مورد استفاده بودن نفت و گاز طبیعی برای نسلهای آینده از همه خوشبین‌تر بود. مؤسسه‌های متعدد در بسیاری از کشورها در پی استفاده از راهنماییهای او برای یافتن ئیدروکربوْن برآمدند، و او آنها را در محل

راهنمایی می‌کرد. بنتس ویراستار *Lehrbuch der angewandten Geologie* («*راهنمای زمین‌شناسی کاربسته*»، ۱۹۶۱–۱۹۶۹) و *Beiträge zur regionalen Geologie der Erde* («مقاله‌های مربوط به *زمین‌شناسی منطقه‌ای خاکها*»، که از ۱۳۴۰ / ۱۹۶۱ انتشار یافت) بود. او در *Geologisches Jahrbuch* («*سالنامهٔ زمین‌شناسی*») و ذیلهای پیوسته به آن، که از طرف مؤسسهٔ وی انتشار یافتند، برای نحوهٔ ارائهٔ متوازن همهٔ رشته‌های علمی، از جمله دیرین‌شناسی، ارزش و اهمیت زیادی قائل بود. وی سخنرانیها و مقاله‌های متعددی نیز به ترویج دانش زمین‌شناختی اختصاص داد.

## کتابشناسی

**یکم. کارهای اصلی.** برخی از نوشته‌های بنتس بدین قرارند: «Über Dogger und Tektonik der Bopfinger Gegend»، در *JMOGV*، **۱۳** (۱۹۲۴)، ۱–۴۵، که پایان‌نامهٔ او است؛ «Die Garantianschichten von Norddeutschland mit besonderer Berücksichtigung des Brauneisen-noolith-Horizontes von Harzburg»، در *JPGL*، **۴۵** (۱۹۲۴)، ۱۱۹–۱۹۳؛ «Die Entstehung der 'Bunten Breccie', das Zentralproblem im Nördlinger Ries und Steinheimer Becken»، در *ZMGP*، بخش B، «*زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی*» (۱۹۲۵)، ۹۷–۱۰۴، ۱۴۱–۱۴۵؛ «Über das Mesozoikum und den Gebirgsbau im pressisch- holländischen Grenzgebiet»، در *ZDGG*، **۷۸** (۱۹۲۶)، ۳۸۱–۵۰۰؛ «Zur Entstehung des Erdöls in Nordwestdeutschland»، در *ZIBV*، **۱۶** (۱۹۲۷)، ۳۰۷–۳۰۸؛ «Tektonische Untersuchungen in hannöverschen Erdölgebieten»، در *ZDGG*، **۷۹** (۱۹۲۷)، ۲۴۱–۲۵۴؛ «Salzstöcke und Erdöllagerstätten»، در *Petroleum*، **۲۴** (۱۹۲۸)، ۱۱۵۷–۱۱۶۴؛ «Über Strenceraten und Garantianen, insbesondere aus dem Mittleren Dogger von Bielefeld»، در *JPGL*، **۴۹** (۱۹۲۸)، ۱۳۸–۲۰۶؛ «Geologische Voraussetzungen für das Auftreten von Erdölagerstätten in Deutschland»، در *ZDGG*، **۸۴** (۱۹۳۲)، ۳۶۹–۳۸۹.

«Die verschiedenen Erdölhorizonte Norddeutschlands, deren primäre oder sekundäre Entstehung»، در کتابی باعنوان *Jahrbuch des deutschen nationalen Komitees fur die internationalen Bohrkongresse* (برلین، ۱۹۳۲)، ۲۱–۸۸؛ «Geologische Studienreise in nordamerikanischen Erdölfeldern»، در *Petroleum*، **۳۰** (۱۹۳۴)، ۱–۴۳؛ «The History of the German Geological Survey»، در *GMa*، **۸۴** (۱۹۴۷)، ۱۶۹–۱۷۷؛ «Die Entwicklung der Erdölgeologie»، در *ZDGG*، ۱۰۰ (۱۹۵۰)، ۱۸۸–۱۹۷؛ «Die Entwicklung der deutschen Erdölproduktion- Rückblick und Ausblick»، در *EK*، **۶** (۱۹۵۳)، ۸۲۳–۸۲۷؛ «Über die Herkunft des Erdöls in Deutschland»، در *Roemeriana*، **۱** (۱۹۵۴)، ۳۶۱–۳۸۴؛ «Geophysik und Erdölerschliessung in Deutschland»، در *EK*، **۹** (۱۹۵۶)، ۲۷۸–۲۸۰؛ «Relations Between Oil Fields and Sedimentary Troughs in Northwest German Basin»، در کتابی با عنوان *Habitat of Oil: A Symposium*، ویراستهٔ لونیس ویکس (نیویورک، ۱۹۵۸)، ۱۰۵۴–۱۰۶۶؛ «Results and Prospects of Oil and Natural-Gas Research in



World Power Conference, Sectional Meeting, Madrid» Western Germany (مادرید، ۱۹۶۰)، ۱–۲۱، با همکاری ه. بوْیک؛ «Bildung und Erschliessung der Energiequellen der Welt aus geologischer Sicht»، در *BWK*، **۱۴** (۱۹۶۲)، ۵۶۹–۵۷۹؛ و ویراستار *Lehrbuch der angewandten Geologie*، ۲ جلد (اشتوتگارت، ۱۹۶۱–۱۹۶۹)، که دو بخش از جلد دوم را ه. ی. مارتینی کامل کرد؛ و *Beiträge zur regionalen Geologie der Erde*، جلدهای اول تا چهارم.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** دربارهٔ زندگی و آثار بنتس، ← «Alfred Bentz als Wissenschaftler»، از وُلفگانگ شوْت، در *GeJ*، **۸۳** (۱۹۶۵)، بیست و نه ــ چهل و هشت، با فهرست مبسوطی از آثار.

**نویسنده:** Helmut Hölder

**مترجم: فریبرز مجیدی**

## بندی، اوْرویل لی

[orvil li bandi]

Orville Lee Bandy

(**ت.** لیندن، آیوْوا، ۱۱ فروردین ۱۲۹۶ / ۳۱ مارس ۱۹۱۷؛ **و.** اینگل‌وود، کلیفارنیا [کالیفرنیا]، ۱۱ امرداد ۱۳۵۲ / ۲ اوت ۱۹۷۳)، *زمین‌شناسی، دیرین‌شناسی، کهدیرین‌شناسی*، چینه‌شناسی.

بندی پسر اَلفرد لی و بلانچ میچم بندی بود. هنگامی که او چهار سال داشت، خانواده‌اش به کوْروَلیس، آریگن [اوْرگوْن]، نقل مکان کرد، و وی در مدرسه‌های محلی و دانشگاه ایالتی آریگن به تحصیل پرداخت. در آنجا تحت تأثیر آیرا اَلیسن و اِرل پَکَرد قرار گرفت؛ اوّلی زمین‌شناسی ساختاری، رسوب‌شناسی، و زمینریخت‌شناسی به او آموخت، و دوّمی چینه‌شناسیَ و دیرین‌شناسی. وی در ۱۳۱۹ لیسانس در علوم و در ۱۳۲۰ فوق‌لیسانس در علوم ــ و هر دو را از دانشگاه ایالتی آریگن ــ گرفت. چینه‌شناسی و دیرین‌شناسی دوران نوزیوی (cenozoic) به صورت علاقهٔ عمدهٔ او در زندگی حرفه‌ای بعدی وی درآمدند؛ بعداً توجهش را به کهدیرین‌شناسی، بخصوص به بررسی روزن‌داران، معطوف کرد.

بندی از ۱۳۲۱ تا ۱۳۲۵ افسر مخابرات در نیروی هوایی ایالات متحد بود. در ۱۹ خرداد ۱۳۲۲ با آلدا اَن آمبراس زناشویی بست. آنان صاحب دو فرزند ــ جَنِت لی و دانلد کرِیگ ــ شدند. او پس از جنگ در «شرکت نفت و پالایش هامبل» در هیوستن استخدام شد تا در زمینهٔ چینه‌شناسی گالف کوْست به تحقیق پردازد. بی‌درنگ دریافت که به تحصیلاتی بیشتر، بویژه در رشتهٔ کهدیرین‌شناسی، نیاز دارد، و از این رو هیوستن را برای ورود به دانشگاه ایندیانا ترک گفت، و در آن دانشگاه زیر نظر ج. ج. گلوْوِی، کهدیرین‌شناس برجسته، تحصیل کرد. بندی در ۱۳۲۷ درجهٔ دکتری گرفت و در همان سال به عضویت شرکت نفت شِل نیز درآمد. رسالهٔ دکتری او، که مربوط به روزن‌داران دورهٔ کهپدید (ائوْسن) و دورهٔ کهپدید (اوْلیگوْسن) از نهر لیتل استیو، واقع در منطقهٔ کلارک، در ایالت اَلابَما [آلاباما]، در ۱۳۲۸ انتشار یافت.

بندی پس از گرفتن درجهٔ دکتری به هیأت علمی دانشگاه کلیفارنیای جنوبی پیوست، و در آنجا با مقام علمی والائی که داشت مدارج ترقی را پیمود و در ۱۳۴۶ به ریاست گروه علوم زمین‌شناختی رسید. او یکی از اعضای «مجمع امریکایی برای پیشبرد علم» و «انجمن دریاچه‌شناسی و اقیانوس‌شناسی امریکا» بود و در شعبهٔ اقیانوس آرامِ «انجمن دیرین‌شناسی» نیز عضویت داشت (در ۱۳۳۳ معاون و در ۱۳۳۴ رئیس آن بود). وی همچنین عضو هیأت مدیرهٔ «بنیاد کوشمن برای پژوهش در روزن‌داران» بود، که از ۱۳۴۵ تا ۱۳۴۶ در آن خدمت کرد، و به عضویت «انجمن زمین‌شناسی امریکا» هم درآمد. بندی به «انجمن زمین‌شناسی سویس»، کمیسیون فرعی مربوط به «مرز پلیوْسن- پلئیستوْسنِ اتحادیهٔ زمین‌شناسی بین‌المللی»، «مجمع مکزیکیِ زمین‌شناسان نفت»، و «مجلهٔ اسپانیایی کهدیرین‌شناسی» وابسته بود.

بندی، با وجود اشتغال در سازمانهای متعدد، در مدیریت، و در تدریس، آثار فراوانی در سرتاسر زندگی حرفه‌ایش انتشار داد. هنگامی که درگذشت ۱۳۳ مقاله داشت و چندین مقالهٔ دیگر از او زیر چاپ بود. برخی از این نوشته‌ها را کهدیرین‌شناسان در زمرهٔ آثار مهم و معتبر بشمار می‌آورند. بندی جزء نخستین زمین‌شناسانی بود که در دوران پیش از «علم زمیناساخت ورقی» (plate tectonics) پرورش یافت و تغییرات وسیع در علم زمین‌شناسی را بازشناخت و به جای لجاجت در برابر این تغییرات خود را با آنها سازگار ساخت. هنگامی که ریاست گروه علوم زمین‌شناختی دانشگاه کلیفارنیای جنوبی را برعهده داشت برنامه‌هائی در رشته‌های زمنیشیمی، زمینفیزیک، و اقیانوس‌شناسی شیمیایی به برنامهٔ موجود افزود، زیرا به اهمیت این رشته‌های علمی در زمین‌شناسی جدید پی برده بود.

ارتباط او با کِنِت ا. اِمِری در دانشگاه کلیفارنیای جنوبی، و کار این شخص اخیر در مورد ترسیم نمودار خواص فیزیکی آبهای آن سوی کلیفارنیای جنوبی، شالوده‌ای برای بندی در نوشتن مقالهٔ برجسته‌ای در زمینهٔ بوم‌شناسی و دیرین‌شناسی برخی از روزن‌داران کلیفارنیا فراهم ساخت (۱۳۳۲). چندی نگذشت که شاگردان و همکاران بندی بر روی نمودارهای مربوط به توزیع بسامدی او که توزیع روزن‌داران را برحسب شاخصهائی محیطی از قبیل عمق، دما، اوْکسیژن موجود، و شوری آب نشان می‌دادند نام «بندی‌گرام» (Bandygrams = نمودارهای بندی) نهادند. وی، در اثری که راجع‌به درهٔ سَن جوْاکین نوشت، (با کمک رابرت ا. آرنل) ثابت کرد که چگونه می‌توان از روزن‌داران سنگواره برای تعبیر و تفسیر تاریخچهٔ محیط زیست قدیم کناره‌های قاره‌ای بهره گرفت (۱۳). او از مفهوم تکام همگرا و مشابهت در ریخت‌شناسی به عنوان راهنمائی برای تبیین ترجیح محیطیِ رده‌های منقرض استفاده کرد. برخی از اصول و روشهای دیرین‌شناختی او در مورد ارتباط ساختار روزن‌داران با محیط در گزارشی از «بیست و یکمین کنگرهٔ بین‌المللی زمین‌شناسی» (۱۳۳۹) خلاصه شده‌اند.

بندی، پس از آن که توجه خود را در آغاز بر روزن‌دارانِ کف‌زی متمرکز ساخت، علاقه‌اش را به شکلهای پلانکتوْنی و منطقه‌بندی آنها



معطوف نمود، و از آنها برای تفسیر چینه‌شناسی زیستی، بویژه در دورهٔ نوزا (Neogene = نئوْژن)، و شرایط دیرینهٔ اقلیمها و اقیانوسها بهره گرفت. مدتها پیش از آن که چنین روشهائی در کهدیرین‌شناسی مورد پذیرش همگان قرار گیرند، وی تحلیلهائی کمّی دربارهٔ زیای زنده و سنگواره انجام داد و در آنها از نسبتهای فیزیکی، زمینشیمیایی، کانی‌شناختی، و ایزوْتوْپی، و نیز از داده‌های مربوط به پرتوسنجی، استفاده کرد تا همبستگیهای موردنظرش را برقرار سازد. او به رده‌شناسی و تنظیم نسبتهای روزن‌داران و به پژوهش در زمینهٔ مسائل آلودگی و در زمینهٔ تفسیر تاریخچهٔ حوضه‌های رسوبی، از طریق بررسی تغییر جمعیتهای آنها، کمکهای شایان توجه کرد. برای تعریف و تعیین مرزهای دورهٔ پلئیستوْسن نیز از روزن‌داران استفاده نمود (۱۳۴۶). در حدود اواخر زندگی علمی خود، برطبق آگاهیهائی که دربارهٔ ظهور دورانی نو در زمین‌شناسی کسب کرده بود، به بررسی رابطهٔ دیرینه‌مغناطیس (paleomagnetism) و واژگونیهای مغناطیسی با منطقه‌بندی روزن‌داران پرداخت (۱۳۵۱).

خدمات بندی به نظریه و روشهای کهدیرین‌شناسی رابطه‌ای نزدیک با منافع اقتصادیِ حاصل از شناساییِ انواع محیطهائی داشت که ممکن بود نفت و گاز در آنها انباشته باشند. اگرچه زندگی علمی بندی عمدتاً از نوع فرهنگستانی و دانشگاهی بود، وی به صنعت نفت و گاز نیز علاقهٔ شدیدی داشت که در اثر همکاری با «مجمع امریکاییِ زمین‌شناسان نفت» قوّت و شدّت بیشتری گرفت. روش کار او برای بازسازی طرحهای محیطی و نتایجی که گرفت- مثلاًکاری که در مورد حوضهٔ سَن جوْاکین انجام داد- هنوز هم مورد استفادهٔ وسیع زمین‌شناسان نفت است.

بندی از آن گونه دانشمندانی بود که افسانه‌هائی درباره‌شان گفته شده است. برای مثال، هنگامی که برای نخستین بار به هیأت علمی دانشگاه کلیفارنیای جنوبی پیوست، فضای آزمایشگاهی که به او اختصاص داده شد قبلاً انبار شیمی بود؛ این فضا به «جاروخانهٔ بندی» شهرت یافت. او در این اتاقک به تحقیقهائی در زمینهٔ ریخت‌شناسی، طبقه‌بندی، و توزیع روزن‌داران پرداخت و این تحقیقها به نوشته شدن دوازده مقالهٔ اولیه‌اش انجامیدند. بعدها، با مقام و قدرت بیشتری که به عنوان دانشمند ارشد در گشت و گذاری اقیانوس‌شناختی بدست آورد، ناخدای کشتیِ تحت فرمان خود را مرخص کرد و به او دستور داد که در ساحل بماند زیرا بندی نمی‌توانست اخلال در کار علم را که نتیجهٔ تعارض دایم میان ناخدا و دانشمندانِ روی عرشه بود تحمل کند.

بندی در علم کهدیرین‌شناسی فوق‌العاده مبتکر و نوآور بود، و شالوده‌ای برای پژوهش در دیرین‌بوم‌شناسی (Paleoecology) و چینه‌شناسی زیستی بوجود آورد. اطمینانی که به روشهای کمّی خویش داشت چنان بود که می‌توانست دانش عمیق و وسیع خود دربارهٔ روزن‌دارانِ ریز را در حل مسائل مربوط به زمین‌شناسی و اقیانوس‌شناسی بکار بندد و، علاوه برآن، در مقیاسی عظیم تعمیم دهد. در عین حال، در همهٔ کارهای خود نیز موشکاف و دقیق بود. برطبق گفتهٔ جیمز اینگلِ کهتر، «بندی از به نمایش گذاشتن قدرت تحلیل دقیقِ

کهدیرین‌شناختی برای پرداختن به مسائل بزرگ زمین‌شناختی و اقیانوس‌شناختی سخت لذت می‌بُرد. در واقع، او در حدود ده سال پیش از آن که 'طرح حفاری دریایی ژرف' به اجرا درآید و رشتهٔ دیرین‌اقیانوس‌شناسی ( paleo-oceanography) در دههٔ ۱۳۵۰ رونق گیرد، سرگرم پژوهش در همین رشته بود.»

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست آثار بندی مندرج است در « Memorial to Orville L. Bandy, 1917-1973»، از و. هـ. ایستن، در *GSAM*، **۵** (۱۹۷۷)؛ در مقالهٔ ادیث وینسنت برای یادبود بندی در کتاب *Studies in Marine Micropaleontology and Paleontology: A Memorial to Orville L. Bandy*، ویراستهٔ و.و. اسلیتر، نشریهٔ شمارهٔ ۱۹ «بنیاد کوشمن برای پژوهش در روزن‌داران» (۱۹۸۰)، ۷-۱۳.

کتابخانهٔ بندی و نمونه‌های او در آزمایشگاه کهدیرین‌شناسی دانشگاه کلیفارنیای جنوبی محفوظند.

**دوم. خواندنیهای فرعی.** گذشته از یادبودنامه‌هائی که در بالا به آنها اشاره شد، ← دومین یادبودنامه به قلم ایستن، در *JPa*، **۴۸** (۱۹۷۴)، ۴۲۲-۴۲۴.

مکاتبه‌های شخصی و/ یا مصاحبه‌هائی که با افراد نامبرده در زیر صورت پذیرفته‌اند در ارزیابی خدمات بندی ارزش بسیار دارند: آیرا آلیسن، آرت بوکات، جان و. برن، رابرت داگلس، و. هـ. ایستن، د. گوْرسلین، جیمز اینگل کهتر، و جیمز پ. کِنِت.



**نویسنده :** Ellen T. Drake

**مترجم : فریبرز مجیدی**




## فوْن/ بوبنوْف، سرژ نیکالایویچ [serž nikālāyevič fon bubnof] Serge Nikolaevich von Bubnoff

(**ت.** سن‌پترزبورگ، روسیه، ۲۵ تیر ۱۲۶۷/ ۱۵ ژوئیهٔ ۱۸۸۸؛ **و.** برلین، آلمان، ۲۵ آبان ۱۳۳۶/ ۱۶ نوامبر ۱۹۵۷)، *زمین‌شناسی*.

بوبنوْف فرزند نیکالای فوْن بوبنوْف، پزشک روسی، و همسر آلمانی او به نام ماریا تورسیتش فوْن بوبنوْف بود. پس از آن که پدر در ۱۲۶۸ درگذشت، سرژ و دو برادرش را مادرشان بزرگ کرد. سرژ، به رغم نقصی در شنوایی، که سالها بعد با استفاده از سمعک توانست آن را دفع کند، در سال ۱۲۸۵ با دریافت نشان طلا از اولین دبیرستان سن پترزبورگ فارغ‌التحصیل شد. او تسلطی کامل بر هر دو زبان آلمانی و روسی داشت. هنگامی که خانواده به هایدلبرک رفت، او در دانشگاه فرایبورک ایم برایسگاو ثبت‌نام کرد و در ۱۲۸۹ از آن فارغ‌التحصیل شد. پس از آن در «مؤسسهٔ زمین‌شناسی- دیرین‌شناسی» دانشگاه فرایبورک دستیار شد (۱۲۸۹-۱۲۹۰) و سپس به کار برای «سازمان زمین‌شناسی بادن» پرداخت (۱۲۹۰-۱۲۹۲). در ۱۲۹۱ با نوشتن پایاننامه‌ای تحت عنوان «زمینساخت دینکلبیرگه نزدیک بازل» درجهٔ دکتری دریافت کرد. از ۱۲۹۲ تا ۱۲۹۳ در یک سفر تحقیقاتی به ایتالیا و روسیه رفت. بوبنوْف در «مدرسهٔ معادن سن‌پترزبورگ» با ی. ا. (← فیوْدرفِ بلورشناس به کسب معلومات در سنگ‌شناسی پرداخت و با زمین‌شناسان برجستهٔ روسی آشنا شد. از ۱۲۹۳ تا ۱۲۹۹ در هایدلبرک دستیار ویلهلم سالوْمون-کالوی بود. در ۱۳۰۰ با الئونوْر اشمیت ازدواج کرد. آنان دارای دو دختر شدند.

در ۱۳۰۰ بوبنوْف، به دنبال دوست دوران دانشگاه خود هانس (← کلوْس، به برسلاو رفت. در آنجا با رسالهٔ «شکستگیهای هرسینی در جنگل سیاه» (۱۳۱۰) صلاحیت تدریس را بدست آورد و «معلم بی‌حقوق» شد. او مدرّس زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی شد، و در ۱۳۰۴ در برسلاو به استادیاری انتخاب گردید. در اردیبهشت ۱۳۰۸ در دانشگاه گرایفس والت کاری بدست آورد و در آنجا تا ۱۳۲۹ استاد و رئیس «مؤسسهٔ زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی» بود. بوبنوْف در خرداد ۱۳۲۰ به عضویت مکاتبه‌ای «فرهنگستان علوم پروس» (برلین) و در امرداد ۱۳۲۷ به عضویت مکاتبه‌ای «انجمن زمین‌شناسی امریکا» انتخاب شد. در ۱۳۲۹ به برلین رفت و درآنجا رئیس «مؤسسه (و موزهٔ) زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی دانشگاه هومبوْلت» شد. همچنین به عنوان استاد زمین‌شناسی و رئیس «مؤسسهٔ زمینساخت» فرهنگستان علوم آلمان در برلین جانشین هانس (← اشتیله شد.

بوبنوْف زندگی خود را وقف علوم زمینی کرد، و بویژه تحت تأثیر پژوهشهای زمین‌شناسان روسی بود. کار او مورد تجلیل انجمنهای علمی و حکومت جمهوری دموکراتیک آلمان قرار گرفت (در ۱۳۳۲ جایزهٔ ملی را، با رتبهٔ یکم، بدست آورد). در ۱۳۳۷ «انجمن زمین‌شناسی جمهوری دموکراتیک آلمان» اِقدام به ایجاد «نشان سرژفوْن بوبنوْف» کرد، که به پاس دستاوردهای والای علمی در زمین‌پژوهی به پژوهشگران اعطا می‌گردد.

بوبنوْف به گسترش دانش زمین‌شناسی منطقه‌ای آلمان و اروپا کمکهای بنیادینی کرد. پس از نخستین بررسیها دربارهٔ زمینساخت فلات ژورا در شمال آلمان و گرانیتهای جنگل سیاه و تورینگن به پژوهشهائی دربارهٔ زمین‌شناسی و زمینساخت مناطقی در سیلزیای سفلی که در آنها زغال‌سنگ استخراج می‌شود پرداخت. کتاب او دربارهٔ نظریهٔ سفره‌ها (روراندگیها)ی کوههای آلپ در ۱۳۰۰/ ۱۹۲۱ منتشر شد. زمانی که در گرایفس والت بود علاقهٔ ویژه‌ای به زمین‌شناسی بوْرنهوْلم و شمال سوئد پیدا کرد. ویژگی روش بوبنوْف کوشش مداوم برای کشف ارتباطهای مکانی بیشتر بر پایهٔ واقعیتهای زمین‌شناختی جزئی و مشخص بود. هدف او این بود که با تحلیلهای زمین‌شناختی، سنگ‌شناختی، و ساختاری به روشن کردن تاریخ یک قطعهٔ آذرین از نظر مادّهٔ اصلی و ساختار آن بپردازد. توانایی عظیم او در تفکّر زمین‌شناختی ترکیبی در کتاب او به نام *Geologie von Europa* («*زمین‌شناسی اروپا*»، ۱۹۲۶-۱۹۳۶)، که در چهار جلد انتشار یافت، نمایان است. کتاب دیگر او به نام *Fennosarmatia* («*مرداب سرمتیه*»، ۱۹۵۲) جمع‌بندی چندین

اثری است که در نیمهٔ نخست سدهٔ بیستم میلادی دربارهٔ ساختار اروپای مرکزی از نظر زمین‌شناسی منطقه‌ای نوشته شده‌اند.

بوبنوْف در کتاب *Grundprobleme der Geologie* («*مسألهٔ اصلی زمین‌شناسی*»، ۱۹۳۱) کمکهای نظری مهمی به تحقیق دربارهٔ کرهٔ زمین کرد. او، با توجه به اندیشه‌های شناخت شناسانه، به مخالفت با تعابیر ناشایست اسناد و مدارک زمین‌شناختی پرداخت، مفهوم زمان را در زمین‌شناسی مورد بحث و بررسی قرار داد، و اجزا و مؤلفه‌های زمینساختی را به گونه‌ای روشمند تنظیم کرد. پوستهٔ زمین را به (۱) قطعات قاره‌ای دایم، (۲) اقیانوسهای دایم، (۳) صفحات کم‌تحرک، و (۴) زمین ناودیسهای پرتحرک تقسیم کرد، و بدین وسیله به تدوین نگرش زمینساختی خویش پرداخت («تقسیم‌بندی پوستهٔ زمین»، ۱۳۰۲). معیارهای مهم او در مشخص کردن اجزای تشکیل‌دهندهٔ پوستهٔ زمین عبارت بودند از تحرک مناطق ساختاری، دامنه‌های نوسان‌کنندهٔ سطوح آنها، گرایشهای حرکتهای قائم آنها، ویژگی کژدیسگی زمینساختی آنها، و ضخامت آنها. بوبنوْف، با استفاده از این معیارها، سازوکارهای کوهزایی را مورد بحث قرارداد و جنبه‌های گوناگون نظریهٔ مبتنی بر ثبات و نظریهٔ مبتنی بر حرکت را بررسی کرد. تا حدی اندیشه‌های حرکت‌گرایانه را تأیید کرد، هرچند معتقد بود که فرضیهٔ رانده شدن امریکا از جهان کهن را بسختی می‌توان در روایت اولیه و اصلی آن پذیرفت. تبیین او از کوهزایی بر نظریه‌های مربوط به جریانهای مغناطیسی مبتنی بود که به اندیشه‌های اوْتوْآمپفر در مقالهٔ «دربارهٔ حرکت کوههای چین‌خورده» (۱۲۸۵) برمی‌گشت. به گفتهٔ بوبنوْف، تجلّی گوناگون حرکتهای زمینساختی

> بسختی با نظریهٔ انقباض همساز است، زیرا این نظریه مدعی نوعی همزمانی حرکتها در سراسر کرهٔ زمین است که در واقع جائی برای تبیین اختلافهای فازی و واگرایشهای فازی، یعنی زمانهای مختلف حرکت در اجزای مختلف پوسته باقی نمی‌گذارد. از سوی دیگر، اختلافهای فازی با نظریهٔ جریانها [ی مغناطیسی] کاملاً همسازند [*مسألهٔ اصلی زمین‌شناسی*» (هالر، ۱۹۴۹)، ۲۲۰].

بوبنوْف همچنین کوشید که فرایندهای عام مربوط به پویایی‌شناسی برونزاد زمین را تنظیم کند. از دوران کامبریایی تا زمان حال شش دورهٔ اصلی را متمایز کرد. که هر یک از آنها با رخسارهٔ خاص و سیماهای فضایی مشخص می‌شد و به یک فاز کوهزایی خاتمه می‌یافت. برطبق عمق دریا و فاصله تا ساحل، برای هر دوره شش فاز رخساره‌ای را مشخص کرد: پیشروی اولیهٔ آب دریا در خشکی (چندپارهٔ درشت و متوسط)، پیشروی ثانویهٔ آب دریا در خشکی (چندپارهٔ ریز)، فراپوشی،

بوبنوْف

تفریق، پسروی دریا، نوپدیداری. خصوصیات فضایی، که بویژه معلول جهتگیری خاص پیشروی آب دریا در خشکی بود، از شرایط زمین‌شناختی در اروپای باختری استنتاج شد. بنابر محاسبات بوبنوْف، در گذر تاریخ زمین توالی دوره‌ها از شتابی برخوردار است. دوره‌های متوالی با شش فاز خود کوتاهتر و کوتاهتر می‌شوند.

بوبنوْف تاریخ زمین را به صورت فرایند طبیعی تکامل شرح داد. در ۱۳۲۷ از تحلیل فرایندهای درونزاد و برونزاد به نتیجه‌گیری زیر رسید:

> بدین طریق تکامل غیرآلی در تاریخ زمین با «گرایش»، یعنی مؤلفهٔ متمایل به خطی که به تفریق و پیچیدگی پوستهٔ زمین منتج می‌شود، مشخص می‌گردد، و این تاریخ زمین را به فرایند تاریخی‌ای تبدیل می‌کند که نمی‌تواند تکرار شود. تحول زمین را نه به‌صورت یک حرکت دایره‌ای یا حرکت خطی، بلکه به‌صورت ترکیبی از آن دو، یعنی به صورت یک حرکت مارپیچی، می‌توان وصف کرد [«آهنگ زمین» در Universitas ۳ (۱۹۴۸)، ۹۶۶].

بوبنوْف، بر پایهٔ مشاهدهٔ دقیق طبیعت، اندیشه‌های خود دربارهٔ مسائل بنیادین علم زمینساخت، جغرافیای دیرین، و روش‌شناسی علوم مربوط به زمین‌شناسی را در ۱۸۱ اثر منتشر شده شرح داد.

## کتابشناسی


**یکم. کارهای اصلی.** فهرست کاملی از آثار بوبنوْف در مقاله‌ای مندرج است با عنوان «Wissenschaftliche Arbeiten von Serge von Bubnoff»، از آ. ایلنر، در *Geo*، ۷ (۱۹۵۸)، ۲۵۱-۲۵۶. اثری هم به زبان انگلیسی وجود دارد با عنوان *Fundamentals of Geology*، ترجمه و ویراستهٔ و.ت. هَری (ادینبرا، ۱۹۶۳).

**دوم. خواندنیهای فرعی.** نوشته‌های دربارهٔ بوبنوْف عبارتند از: *Gedenkschrift Serge von Bubnoff zu seinem 70. Geburtstag*، که شمارهٔ ویژه‌ای است از *Geo*، ۷ (۱۹۵۸)، ۲۳۷-۸۶۰ نیز ← «Nachruf für Serge von Bubnoff»، از ف. دوْیبل، در *Geo*، ۷ (۱۹۵۸)، ۱۰۰-۱۰۱؛ «Znamenityi nemetskii geolog S.N. Bubnoff v Moskovskom Universitete» («دانشمند برجستهٔ آلمانی، س.ن. بوبنوْف در دانشگاه مسکو»)، از یفگنی یفگنیویچ مالینوْفسکی، در *VMU*، ۱ (۱۹۵۷)، ۲۳۶-۲۵۸؛ و «Serge N. von Bubnoff und seine Bedeutung für die Entwicklung der deutchsowjetischen Beziehungen auf dem Gebiet der geologischen Wissenschaften»، از یفگنی یفگنیویچ مالینوْفسکی و گونتر مؤبوس، در *ZGW*، ۴ (۱۹۷۶)، ۴۵۷-۴۶۷.



**نویسنده:** Martin Guntau

**مترجم:** موسیٰ اکرمی

## توضیح مختصر مطالبی که در متن با علامت * مشخص شده‌اند

**حرف روز یکشنبه** (Sunday letter یا Dominical letter). در تقویمها حرف روز یکشنبه در حکم وسیله‌ای است برای یافتن روز هفته در مورد هر روز معینی از سال. از آنجا که تعداد کل روزهای سال دقیقاً قابل تقسیم به تعداد روزهای هفته نیست، ناگزیر سالهای متوالی با روزهای مختلفی از هفته آغاز می‌شوند. در تقویم کلیسایی، به هر روز هفته حرفی منسوب است، که با شروع سال آغاز می‌شود: اول ژانویه با حرف A ، دوم ژانویه با حرف B، و به همین قیاس تا هفتم ژانویه با حرف G، نشان داده می‌شود. پس از هفتم ژانویه این چرخه تکرار می‌گردد و روز هشتم ژانویه با حرف A مشخص می‌شود. بنابراین یکی از حروف A تا G بر اولین یکشنبهٔ سال قرار می‌گیرد، و، جز در سال کبیسه، همین حرف روی هر یکشنبهٔ آن سال باقی خواهد ماند. به روز اضافی سال کبیسه هیچ حرفی نسبت داده نمی‌شود؛ بنابراین، سال کبیسه دو حرف روز یکشنبه دارد، یکی برای دو ماه اول سال و دیگری برای ده ماه باقیمانده.

**دومین جنبش سوفسطایی.** ادبیات یونانی در سدهٔ هشتم ق هـ/ یکم ق م در محاق افتاد، اما ذوق و علاقه به سخنرانی در کشورهای یونانی زبان همچنان باقی بود و برای خود قواعدی منجّز داشت. در سدهٔ ششم ق هـ نهضتی در سخن‌سرایی پدید آمد و در سدهٔ پنجم ق هـ، در زمان هادریانوس (دورهٔ امپراتوری: ۵۰۵-۴۸۴ ق هـ) و بعضی از امپراتوران دیگری که دوستدار یونانیمآبی بودند جنبشی در نثرنویسی یونانی پدید آمد که «دومین جنبش سوفسطایی» نامیده شد.

**فلسفهٔ مدرسی یا مدرسی‌گرایی** (scholasticism). به شیوهٔ تعلیم الاهیات و فلسفه در قرون وسطیٰ اطلاق می‌شود، که عمدتاً مبتنی بر اعتبار گفته‌های پدران کلیسا و آموزه‌های ارسطو بود و مباحثی که در آن مطرح می‌شد سرشتی صوری داشتند.

**گلادیاتوْر.** در روم قدیم مرسوم بود که، برای تفریح خاطر مردم، در میدانهای عمومی شهرها بردگان و زندانیان را به جنگ با جانوران درنده که به وسیلهٔ مردم تربیت شده بودند وا می‌داشتند. هر یک از این جنگندگان را «گلادیاتوْر» می‌نامیدند. غالباً امپراتوران و بزرگان دولت خواستار تماشای این صحنه‌های نامردمی بودند.

# املای اصلی اَعلامی که در جلد حاضر آمده است

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alcalde | آلکالده | Assen | آسن | Aranha | آرانها | آ | |
| Alexandre | آلکساندر | Hassenforder | آسنفوْردر | Arber | آربر | | |
| Aleksandra | آلکساندرا | Asin | آسین | Arberry | آربری | Haüy | آنوئی |
| Alexandrine | آلکساندرین | Aschbach | آشباخ | Arboretum | آربوْرتوم | Auria | آنوریا |
| Alegambe | آلگامب | Offaly | آفلی | Árpád | آرپاد | Aikitsu | آئیکیتسو |
| Halma | آلما | Ackermann | آکرمان | Artin | آرتین | Aichino | آئیکینوْ |
| Alma-Ata | آلماآتا | Oxford | آکسفرد | Arthur | آرثر | Abano | آبانوْ |
| Almagià | آلماجا | Axel | آکسل | Archer | آرچر | Abetti | آبتی |
| Allman | آلمن | Akin | آکین | Archer Hirst | آرچرهرست | Abderhalden | آبدرهالدن |
| Allan | آلن | Augustus | آگاستس | Archibald | آرچیبالد | Habert | آبر |
| Allen | آلن | Agassiz | آگاسی | Archangel | آرخانگل | Abram | آبرام |
| Alvaro | آلوارو | Agnes | آگنس | Archduke | آرشدوک | Abraham | آبراهام |
| Alvarus | آلواروس | Agustin | آگوستین | Archevêque | آرشوک | Abel | آبل |
| Alonso | آلوْنسوْ | Alabama | آلاباما | Arkadievich | آرکادیئویچ | Abe | آبه |
| Alice | آلیس | Alembert | آلامبر | Argand | آرگان | Abbé | آبه |
| Aleksey | آلیکسئی | Alban | آلبان | Armand | آرمان | Abeille | آبی |
| Aleksandrovna | آلیکساندرِونا | Albert | آلبرت | Armstrong | آرمسترانگ | UpJohn | آپجان |
| Olive | آلیو | Albertsson | آلبرتسوْن | Armin | آرمین | Apollon | آپوْلوْن |
| Olivet | آلیوت | Albertina | آلبرتینا | Arnaldo | آرنالدوْ | Apulia | آپولیا |
| Oliver | آلیور | Albrecht | آلبرشت | Arnthal | آرنتال | Ada | آدا |
| Amable | آمابل | Albritton | آلبریتن | Arno | آرنوْ | Adalbert | آدالبرت |
| Amagat | آماگا | Altshuler | آلتشولر | Arnould | آرنو | Adam | آدام |
| Amalia | آمالیا | Alton | آلتن | Arnold | آرنوْلد | Adanson | آدانسوْن |
| Ambronn | آمبرون | Althoff | آلتهوْف | Arne | آرنه | Adrien | آدرئین |
| Ambronay | آمبرونه | Aldermaston | آلدرمستن | Arrhenius | آرنیوس | Adrastus | آدراستوس |
| Amsterdam | آمستردام | Aldren | آلدرن | Arrighetti | آریگتّی | Adriaan | آدریان |
| Amelia | آمیلیا | Aldro vandi | آلدروْ واندی | Osborne | آزبرن | Adrianovich | آدریانویچ |
| Anna | آنا | Aldrich | آلدریچ | Osborn | آزبرن | Adler | آدلر |
| Annaberg | آنابرک | Alessandro | آلسّاندروْ | Azay-le-Rideau | آزه لوْ ریدوْ | Adolph | آدوْلف |
| Annapolis | آناپوْلیس | Allstedt | آلشتت | Astaurov | آستائورِف | Adolf | آدوْلف |
| Ontario | آنتریوْ | Allchin | آلشین | Ostroff | آسترُوْف | Adolphe | آدوْلف |
| Antoine | آنتوان | Alfred | آلفرت | Astudillo | آستودیلوْ | Adolfo | آدوْلفوْ |
| Antwerp | آنت‌ورپ | Alfred | آلفرد | Asti | آستی | Aratus | آراتوس |
| Antonio | آنتوْنیوْ | Ahlfors | آلفوْرس | Austin | آستین | Arago | آراگوْ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stamatis | استاماتیس | Arkhangelskaia | ارخانگلسکایا | Ayrshire | ائرشر | Anthonie | آنتونیه |
| Stanislaw | استانیسلاف | Urdang | اردنگ | Hébert | اِبِر | Antiate | آنتیاته |
| Stanislav | استانیسلاف | Erdös | اردوْس | Aberdeen | ابردین | Antisthenes | آنتیستنس |
| Stebbing | استبینگ | Errera | ارّرا | Abikoff | ابیکوْف | Antinori | آنتینوْری |
| Stepan | استپان | Eresus | ارسوس | Epstein | اپستاین | Angetti | آنجِتّی |
| Esther | استر | Ursula | ارسیولا | Athabasca | اتابسکا | Angelo | آنجلوْ |
| Strabo | استرابوْن | Erfurt | ارفورت | Atkinson | اَتکینسن | Angiolo | آنجوْلوْ |
| Strasbourg | استرازبور | Argall | ارگال | Atholl | اتل | Andrea | آندرئا |
| Strahler | استرالر | Erlangen | ارلانگن | Ethel | اِتِل | Andreas | آندرئاس |
| Stroud | استراود | Earlem | ارلم | Atlanta | اتلنتا | Underwood | آندروود |
| Sturtevant | استرتیونت | Ehrlich | ارلیش | Edmund | اتمونت | André | آندره |
| Sturge | استرج | Erling | ارلینگ | Atwater | اَتواتر | Anderhub | آندرهوپ |
| Stirling | استرلینگ | Hermite | ارمیت | Ettore | اتّوْره | Andrey | آندری |
| Strand | استرند | Ernst | ارنست | Étienne | اتیئن | Andry | آندری |
| Strangways | استرنگویز | Ernest | ارنست | Ettinghausen | اتینگهاوزن | Andreevich | آندریئیویچ |
| Strickland | استریکلند | Ervina | اروینا | Ethel | اِثل | Andria | آندریا |
| Stefan | استفان | Irving | اروینگ | Echegaray | اچگارای | Henry | آنری |
| Stephano | استفانوْ | Erhard | ارهارت | Etchemendy | اِچمندی | Enriques | آنریک |
| Staffordshire | استفردشر | Eri | اِری | Adkins | اَدکینز | Henrion | آنریوْن |
| Stephen | استفن | Erich | اریش | Edgar | ادگار | Andrzej | آنژی |
| Aston | استن | Eric | اریک | Edelstein | اِدلشتاین | Anglicus | آنگلیکوس |
| Stanton | استنتن | Erik | اریک | Adelaide | اَدِلید | Anichini | آنیکینی |
| Stanford | استنفرد | Eriksson | اریکسوْن | Adelaida | ادلیدا | Autenrieth | آوتنریت |
| Stengel | استنگل | Ezra | اِزرا | Adams | ادمز | Augusta | آوگوستا |
| Stanley | استنلی | Azriel | ازریئل | Edmonton | ادمنتن | Augustana | آوگوستانا |
| Stanhope | استنهوْپ | Spallanzani | اسپالانتسانی | Edmondson | ادمندسن | Auguste | آوگوسته |
| Stobaeus | استوْبایوس | Spalding | اسپالدینگ | Edmondo | ادموْندوْ | Aulendorf | آولندوْرف |
| Storer | استوْرر | Spampanato | اسپامپاناتوْ | Eduard | ادوئارت | Aumann | آومان |
| Sturm | استورم | Springs | اسپرینگز | Eduardovich | ادوئاردِویچ | Auwers | آوورس |
| Stokes | استوْکس | Springfield | اسپرینگفیلد | Edward | ادورد | Ida | آیدا |
| Stockes | استوْکس | Spencer | اسپنسر | Edwards | ادوردز | Irene | آیرین |
| Stockholm | استوْکهوْلم | Spokane | اسپوْکَن | Edwin | ادوین | Isaac | آیزک |
| Stoletow | استوْلِتف | Spooner | اسپونر | Edith | ادیت | Eisley | آیسلی |
| stolyarova | استوْلیاروْوا | Espitallier | اسپیتالیه | Edith | ادیث | Eisch | آیش |
| Stone | استوْن | Spilamberto | اسپیلامبرتوْ | Addisas | ادیساس | Eichholz | آیشهوْلتس |
| Stoney | استوْنی | Spinoza | اسپینوْزا | Addiscombe | اَدیسکم | Aegidius | آیگیدیوس |
| Stepanovich | استپانویچ | Espinosa | اسپینوْزا | Edison | ادیسن | Eyles | آیلیس |
| Stearn | استیرن | Stott | استات | Edinburgh | ادینبرا | Einstein | آینشتاین |
| Stiernotte | استیرنوْت | Starr | استار | Eddington | ادینگتن | | |
| Steele | استیل | Stas | استاس | Arran | اران | | ا |
| Stillman | استیلمن | Stockport | استاکپوْرت | Erbach | ارباخ | | |
| Stewart | استیوئرت | Staal | استال | Urbana | اربنا | Ayrton | ائرتن |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Emde | اِمده | Schwinger | اشوینگر | Späth | اشپت | Stuart | استیوئرت |
| Emmeran | اِمران | Ephrussi | افروسی | Sprengel | اشپرنگل | Steven | استیون |
| Emerson | امرسن | Eckard | اِکارد | Spies | اشپیس | Stephen | استیون |
| Emmy | امی | | اکسان پرؤوانس | Stark | اشتارک | Stephens | استیونز |
| Emmet | اِمیت | Aix-en-Provence | | Stargard | اشتارگارت | Stevenson | استیونسن |
| Emil | امیل | Exeter | اکستر | Staub | اشتاوپ | stephenson | استیونسن |
| Émile | امیل | Ecklund | اِکلاند | Shtaude | اشتاوده | Steuwer | استیوور |
| Emily | امیلی | Agnes | اگنس | Stein | اشتاین | Scheffer | اسخفر |
| Amelia | امیلیا | Agnes | اگنیس | Steinschneider | اشتاینشنایدر | Scheveningen | اسخونینگن |
| Anne | ان | Alabama | اَلابَما | Steinmetz | اشتاین‌متس | Stig | اسدیگ |
| Aisne | ان | Albert | البرت | Stettin | اشتتین | Scott | اسکات |
| Ann | اَن | Elbers | اِلبرز | Strache | اشتراشه | Scudder | اسکادر |
| Anna | اَنا | Albemarle | اَلبمارل | Straus | اشتراوس | Schaerbeek | اسکاربک |
| Annette | انت | Alger | اَلجر | Strohmaier | اشترؤماير | Sculp | اسکالپ |
| Anthony | اَنتنی | Ellery | اِلری | Struve | اشتروه | Scaglia | اسکالیا |
| Antony | انتؤنی | Elles | اِلز | Stäckel | اشتکل | Skelton | اسکلتن |
| Anticosti | انتیکؤستی | Elsasser | السامر | Stegemann | اشتگمان | Squire | اسکوایر |
| Anderson | اندرسن | Elster | الستر | Stübler | اشتوبلر | Skolem | اسکؤلم |
| Andrew | اَندرو | Elsie | اِلسی | Stubbe | اشتوبه | Schiaparelli | اسکیاپارلّی |
| Andrews | اندروز | Alfred | اَلفرد | Stuttgart | اشتوتگارت | Slaby | اسلابی |
| Enrico | انریکؤ | Elfriede | اِلفریده | Stueckelberg | اشتوکلبرک | Schlesinger | اسلسینگر |
| Eneström | انسترؤم | Alexandre | الکساندر | Szczerba | اشچربا | Slutsk | اسلوتسک |
| Anson | اَنسِن | Alexander | الگزاندر | Shrock | اشراک | Slovakia | اسلؤواکیا |
| Engel | انگل | Allegheny | الگنی | Schreiber | اشرایبر | Sloane | اسلؤون |
| Anglesey | اَنگلسی | Elgin | الگین | Schreibers | اشرایبرس | Smethwick | اسمذیک |
| Engelmann | انگلمان | Allen | الن | Schröder | اشرؤدر | Smolevichi | اسمؤلویچی |
| | انگل‌وود کلیفس | Alan | اَلن | Schrödinger | اشرؤدینگر | Smithson | اسمیتسن |
| Englewood Cliffs | | Hélène | اِلن | Escherich | اشریش | Smith | اسمیث |
| Annie | انی | Allan | اَلن | Schleiermacher | اشلایرماخر | Smeal | اسمیل |
| Egnatio | انیاتیؤ | Ellen | اِلن | Schleinz | اشلاینتس | Smiljan | اسمیلیان |
| Hoüel | اوْئول | Elna | النا | Schlegel | اشلگل | Snelus | اسنلوس |
| Uiblein | اوئیبلاین | Elouise | الوئیز | Ashley | اشلی | Snow Hill | اسنوْهیل |
| Owens | اوْئینز | Elvira | الوایرا | Schlim | اشلیم | Swammerdam | اسوامردام |
| Eva | اوا | Alwyne | الوین | Ashmole | اشمؤل | Swanson | اسوانسن |
| Evangelista | اوانجلیستا | Elisabeth | الیزابت | Schmidt | اشمیت | Swineshead | اسواینزهد |
| Aube | اوْب | Ellis | الیس | Schmitz | اشمیتس | Svedelius | اِسودِلیوس |
| Óbecse | اوْبچه | Alice | اَلیس | Schmieder | اشمیدر | Swedmark | اسودمارک |
| Ober | اوْبر | Allyne | اَلین | Schneider | اشنایدر | Swezey | اسوزی |
| Oberth | اوْبرت | Elio | اِلیوْ | Schwarz | اشوارتس | Swenson | اسونسن |
| Oberhausen | اوْبرهاوزن | Aleutian | الیوشین | Schweikart | اشواریکارت | Sweet | اسویت |
| Aubriet | اوْبریه | Emma | اما | Schwann | اشوان | Swain | اسوین |
| Aublant | اوْبلان | Aimare | اِمار | Ashworth | اَشوِرث | Shpotovka | اشپاتوْوکه |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Obninsk | اوْبنینسک | Oswald | اوْسوالت | Isambert | ایزامبر | | ب |
| Oppel | اوْپل | Uffizi | اوفیتسی | Israel | ایزرئیل | | |
| Oppenheimer | اوْپنهایمر | Octave | اوْکتاو | Isobel | ایزوْبل | Baptist | باپتیست |
| Opportune | اوْپوْرتون | Åkerhielm | اوْکرهیلم | Izhevsk | ایژفسک | Batavia | باتاویا |
| Ottaviano | اوْتّاویانوْ | Oakes | اوْکس | Issa | ایسا | Bacci | باتچی |
| Utrecht | اوترخت | Oxilia | اوْکسیلیا | Eastman | ایستمن | Butterfield | باترفیلد |
| Uzielli | اوتسیلّی | Oakland | اوْکلند | Easton | ایستن | Bad König | باتکوْنیش |
| Hautefeuille | اوْتفوْی | Oken | اوکن | Ismael | ایسمائل | Báthory | باتوْری |
| Otto | اوْتوْ | O'Connor | اوْکونوْر | Issy | ایسی | Bad Homburg | باتهوْمبورک |
| Haute Vanoise | اوْت وانوواز | Ogle | اوْگل | Issy-les- Moulineaux | ایسی‌له مولینوْ | Battista | باتّیستا |
| Auteuil | اوتوی | Ogilvie | اوْگلوی | | | Bath | باث |
| Ottilia | اوْتیلیا | Huguenot | اوگنوْ | Istvàn | ایشتوان | Bachmann | باخمان |
| O'Donnell | اوْدانل | Auguste | اوْگوست | Ishiwara | ایشیوارا | Bodley | بادلی |
| Auder | اوْدر | August | اوْگوست | Ignacy | ایگناتسی | Baade | باده |
| Odessa | اوْدسا | Olber | اوْلبر | Igor | ایگوْر | Barr | بار |
| Odenwald | اوْدنوالت | Ullrich | اولریش | Ille-et-Vilaine | ایل اِ ویلن | Bar | بار |
| Ore | اوْر | Ulrich | اولریش | Eliza | ایلایزا | Barracco | بارّاکّوْ |
| O'Reilly | اوْرایلی | Olof | اولوْف | Elias | ایلایس | Barbara | باربارا |
| Urban | اوربان | Ole | اوْله | Elihu | ایلای هیو | Barbour | باربر |
| Urbanus | اوربانوس | Olivia | اوْلیویا | Ilberg | ایلبرک | Barber | باربر |
| Urbain | اوربن | O'Malley | اوْمالی | Ilchester | ایلچستر | Barberini | باربرینی |
| Urbino | اوْربینوْ | Umaña | اومانیا | Ilg | ایلک | Barbier | باربیه |
| Everett | اِورِت | Humblot-Conté | اومبلوْ کونته | Ilmenau | ایلمناو | Bart | بارت |
| Ursula | اورسولا | Evans | اِونز | Illustre | ایلوستره | Barton | بارتن |
| Orcines | اوْرسین | Onnes | اوْنس | Elisabeth | ایلیزبث | Bartholomäus | بارتوْلومئوس |
| Oresme | اوْرم | Unstrut | اونشتروت | Elizabeth | ایلیزبث | Bartholomaeus | بارتوْلوْمایوس |
| Ormskirk | اوْرمزکرک | O'Neill | اوْنیل | Amos | ایماس | Bartholin | بارتوْلین |
| Everman | اِورمن | Ouverture | اوورتور | Amos | ایمس | Barchusen | بارخوسن |
| Öhrvall | اوْروال | Ohio | اوْهایوْ | Emmanuel | ایمنیوئل | Bardong | باردوْنگ |
| Everhard | اورهارت | Oystein | اویستین | Inez | اینز | Barjon | بارژوْن |
| Everett | اوریت | Euler | اوْیلر | Ince | اینس | Borovsk | بارفسک |
| Osann | اوْزان | Iamblichus | ایامبلیخوس | Innsbruck | اینسبروک | Barker | بارکر |
| Usener | اوزنر | Abraham | ایبرهم | Ingram | اینگرم | Barkeley | بارکلی |
| Auzout | اوْزو | Abrahams | ایبرهمز | Ingrid | اینگرید | Barkhausen | بارکهاوزن |
| Eugène | اوْژن | Ypres | ایپر | Ingold | اینگوْلت | Baarn | بارن |
| Ostwald | اوْستوالت | Ithaca | ایتاکا | Ingolstadt | اینگوْلشتات | Barnes Green | بارنزگرین |
| Oskar | اوْسکار | Aitken | ایتکن | Eve | ایو | Barnett | بارنیت |
| Oscar | اوْسکار | Eaton | ایتن | Iwate | ایواته | Barrois | باروا |
| Osler | اوْسلر | Asa | ایزا | Ivanov | ایوانف | Burrows | باروْز |
| Oslo | اوْسلوْ | Isaac | ایزاک | Ivanovich | ایوانویچ | Burridge | باریج |
| Osmond | اوْسموْن | Isabel | ایزابل | Yvelines | ایولین | Boris | باریس |
| Osnabrück | اوْسنابروک | Isabella | ایزابلا | Ivo | ایوْ | Buzzard | بازرد |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briggs | بریگز | Baron | برن | Breit | برایت | Basilio | بازیلیو |
| Brigl | بریگل | Bernardin | برناردن | Bridewell | برایدول | Boston | باستن |
| Breyn | برین | Bernardino | برناردینو | Brice | برایس | Bassot | باسو |
| Bring | برینگ | Burnet | برنت | Bryant | برایانت | Buckley | باکلی |
| Bryn Mawr | برین‌مار | Brandegee | برندیجی | Burt | برت | Buckingham | باکینگم |
| Besançon | بزانسون | Burnley | برنلی | Bertha | برتا | Bugbee | باگبی |
| Bessel | بسل | Burnham | برنم | Bertrand | برتران | Baltzer | بالتسر |
| Bacigalupi | بسیگالپی | Bernhard | برنهارت | Bertrand | برتراند | Baldassarre | بالداسّارّه |
| Baffin | بفین | Bernhard | برنهارد | Bretz | برتس | Baldry | بالدری |
| Beck | بک | Burnie | برنی | Berzolari | برتسولاری | Baldwin | بالدوین |
| Becker | بِکِر | Barrow | بَرو | Bretleben | برتلبن | Baliani | بالیانی |
| Buccleuch | بکلو | Brouardel | بروواردل | Berthelot | برتلو | Bullein | بالین |
| Beckman | بکمن | Broadbent | برودبنت | Bertuch | برتوش | Bahlingen | بالینگن |
| Becke | بکه | Brody | برودی | Berthollet | برتوله | Bawn | بان |
| Beckinsale | بکینسِیل | Bruce | بروس | Berti | برتی | Banach | باناخ |
| Beguin | بگن | Brewster | بروستر | Bertil | برتیل | Bonneville | بانیویل |
| Begouen | بگوئان | Broussonet | بروسونه | Barge | برج | Bowersock | باوئر ساک |
| Bell | بل | Brook | بروک | Birge | برج | Baur | باور |
| Béla | بلا | Brock | بروک | Birch | برچ | Bauschinger | باوشینگر |
| Bladergroen | بلادرگروَن | Broca | بروکا | Bradford | بردفرد | Baeyer | بایر |
| Blozhko | بلاژکو | Brookes | بروکس | Bradfield | بردفیلد | Byron | بایرن |
| Blanche | بلانچ | Brooks | بروکس | Bradwardine | بردوردین | Boyle | بایل |
| Blundell | بلاندل | Brockelmann | بروکلمان | Bredwell | بردِول | Bylebyle | بایلبیل |
| Belfast | بلفاست | Brooklyn | بروکلین | Bredikhin | بردیخین | Bailleul | بایوّل |
| Belfour | بلفور | Bronn | برون | Bredius | بردیوس | Babbage | ببیج |
| Black | بلک | Brun | برون | Bursley | برزلی | Bethesda | بتزدا |
| Blackman | بلکمن | Brunner | برونر | Burstyn | برستین | Betts | بتس |
| Black Hills | بلک هیلز | Brunfels | برونفلس | Berzelius | برسلیوس | Bethlehem | بتلیهم |
| Belenky | بلنکی | Brunelleschi | برونلّسکی | Brescia | برشا | Batchelor | بچلر |
| Belozerov | بلوزروف | Bruno | برونو | Berg | برک | Bedson | بدسن |
| Blok | بلوک | Breuil | برویل | Burke | برک | Berr | بر |
| Blomfield | بلو مفیلد | Bury | بری | Berk | برک | Burr | بر |
| Belon | بلون | Bray | بری | Birkbeck | برک‌بک | Brahe | برائه |
| Belloni | بلونی | Britten | بریتن | Berkner | برکنر | Brabantinus | برابانتینوس |
| Bloy | بلووا | Bridgman | بریجمن | Burgh | برگ | Brababçon | برابانسون |
| Belvès | بِلوِه | Bridget | بریجیت | Bergamo | برگامو | Bratislava | براتیسلاوا |
| Bellingen | بلینگن | Bridges | بریجیز | Bergsträsser | برگشترسر | Brandenburg | براندنبورک |
| Blignières | بلینیئر | Bristol | بریستل | Barrell | بَرِل | Branco | برانکو |
| Beylier | بلیه | Bracewell | بریسوِل | Burleigh | برلی | Brown | براون |
| Bemmelen | بملن | | بریک اپان‌توئید | Berlin | برلین | Browne | براون |
| Benzon | بنتسون | Berwick-Upon- Tweed | | Bremen | برمن | Brauns | براونس |
| Bentley | بنتلی | Brickwedde | بریکود | Birmingham | برمینگم | Bravais | براوه |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Patrizzi | پاتریتسی | Bonnier | بونیه | Bozeman | بوزمن | Bentinck | بنتینک |
| Potts | پاتس | Bouve | بوو | Boese | بوزه | Benjamin | بنجمین |
| Putnam | پاتنم | Boveri | بوری | Beaujouan | بوژوان | Benjamine | بنجمین |
| Podolsk | پادوْلسک | Bovet | بوْوه | Bos | بوس | Benedetto | بندتّو |
| Padover | پادوْور | Buitenzorg | بویتنزوْرخ | Boussac | بوساک | Benedetti | بندتّی |
| Paedevoort | پادووْرت | Boyd | بوْید | Boström | بوْستروْم | Benedicte | بندیکته |
| Parr | پار | Bay | بی | Bosc | بوْسک | Benjamin | بنژامَن |
| Paracelsus | پاراتسلزوس | Bjerkness | بیترکنس | Busken | بوسکن | Banester | بَنستر |
| Parent | پاران | Bjarni | بیارنی | Bosmans | بوْسمان | Bancroft | بنکرافت |
| Partington | پارتینگتن | Bieberbach | بیبرباخ | Bossut | بوْسو | Banister | بنیستر |
| parceval | پارسوال | Beete | بیت | Bush | بوش | Boas | بوْئز |
| Parker | پارکر | Bates | بیتس | Bo□kovic′ | بوْشکوْویچ | Boas Hall | بوئزهال |
| Parkersburg | پارکرزبرگ | Bateman | بیتمن | Beaufort | بوْفرت | Bauhin | بوئن |
| Parkinson | پارکینسن | Biggiogero | بیدجوْجروْ | Buffon | بوفوْن | Bouin | بوئن |
| Parlatore | پارلاتوْره | Bedale | بیدیل | Boffito | بوْفیتوْ | Boivin | بواوَن |
| Pázmány | پازمانی | Basing | بیزینگ | Bock | بوْک | Boyer | بوایه |
| Paston | پاستن | Basing House | بیزینگ‌هاوس | Bukovics | بوکوْویچ | Bubnov | بوبنوْف |
| Pascal | پاسکال | Bashor | بیشر | Bocquet | بوْکه | Boutroux | بوترو |
| Pasika | پاسیکا | Bischof | بیشوْف | Bogor | بوْگوْر | Booth | بوث |
| Pascha | پاشا | Bischoffsheim | بیشوْفسهایم | Bugge | بوگه | Bootham | بوثم |
| Paphlagonia | پافلاگوْنیا | Bifrons | بیفرنز | Boole | بول | Bucher | بوچر |
| Pafnuty | پافنوتی | Baker | بیکر | Bullard | بولارد | Bodländer | بوْدلندر |
| Pokrovsky | پاکروْفسکی | Belopolsky | بیلاپوْلسکی | Boltzmann | بوْلتسمان | Bohr | بوْر |
| Pachymeres | پاکیمرس | Biltz | بیلتس | Boulger | بوْلجر | Burrau | بورائو |
| Pogson | پاگسن | Bailey | بیلی | Bowles | بوْلز | Bortolotti | بوْرتوْلوْتّی |
| Pagel | پاگل | Baily | بیلی | Bullotta | بولّوْتّا | Bordeaux | بوْردوْ |
| Palazzo | پالاتسوْ | Bayne | بین | Bolyai | بوْلیای | Bordet | بوْرده |
| Palatinate | پالاتینات | Bignon | بینیوْن | Baulig | بوْلیگ | Borzov | بوْرزوْف |
| Palacios | پالاسیوْس | Biot | بیوْ | Bonn | بوْن | Boorstin | بورستین |
| Pulteney | پالتنی | Bewick | بیوئیک | Bawn | بوْن | Burck | بورک |
| Palermo | پالرموْ | Björnbo | بیوْرنبوْ | Bonaparte | بوْناپارت | Burckhardt | بورکهارت |
| Panzer | پانتسر | Billy | بیّیی | Bonnassieux | بوناسیوْ | Bürger | بورگر |
| Pantin | پانتن | | | Bonaventuri | بوْناونتوری | Borghi | بوْرگی |
| Panormo | پانوْرموْ | | پ | Bondt | بوْنت | Borel | بوْرل |
| Power | پاوئر | | | Bunsen | بونزن | Burman | بورمان |
| Powell | پاوئل | Peano | پئانوْ | Bonsyde | بوْنساید | Bourne | بورن |
| Paul | پاول | Paets | پائتس | Bonnesen | بوْنسن | Born | بوْرن |
| Pauly | پاولی | Pao- tsung | پائودزونگ | Boncompagni | بوْنکوْمپانیی | Bornemann | بوْرنمان |
| Pither | پایذر | Paolo | پائوْلوْ | Bunge | بونگه | Bornet | بوْرنه |
| Peierls | پایرلس | Pairo | پائیروْ | Bonelli | بوْنلی | Boerhaave | بورهاوه |
| Pike | پایک | Papin | پاپن | Bohnen | بوْنن | Boris | بوْریس |
| Pepusch | پپوش | Potter | پاتر | Boniface | بوْنیفاکیوس | Busard | بوزارت |

| | |
|---|---|
| Pierre | پیئر |
| Pippard | پیپارد |
| Peter | پیتر |
| Petrovna | پیترۆونا |
| Peterhouse | پیترهاوس |
| Pittsburgh | پیتسبرگ |
| Pittsfield | پیتسفیلد |
| Pitfeild | پیتفیلد |
| Peyton | پیتن |
| Pitton | پیتون |
| Paton | پیتین |
| Peirce | پیرس |
| Pearson | پیرسن |
| Pais | پیز |
| Pease | پیز |
| Picard | پیکار |
| Pikl | پیکل |
| Pigozzi | پیگۆتسی |
| Peel | پیل |
| Payne | پین |
| Pintard | پینتار |
| Pintz | پینتز |
| Pingree | پینگری |
| Pinl | پینل |
| Piveteau | پیوِتۆ |
| Pewsey | پیوزی |

## ت

| | |
|---|---|
| Theobald | تئوبالت |
| Theodor | تئودۆر |
| Theodore | تئودۆر |
| Theodoricus | تئودوریکوس |
| Theodosius | تئودۆسیوس |
| Teiji | تئیجی |
| Theissen | تئیسن |
| Topper | تاپر |
| Tutton | تاتن |
| Taton | تاتۆن |
| Todd | تاد |
| Tadeusz | تادئوش |
| Todhunter | تادهانتر |

| | |
|---|---|
| Plooij | پلۆئای |
| Palo Alto | پَلۆالتو |
| Plumier | پلومیه |
| Plymouth | پلیمث |
| Pliny | پلینی |
| Pembroke | پمبروک |
| Pammel | پَمِل |
| Pena | پنا |
| Painlevé | پنلوه |
| Penny | پنی |
| Poiteau | پواتۆ |
| Poitiers | پواتیه |
| Poiret | پواره |
| Poisson | پواسۆن |
| Poincaré | پوانکاره |
| Potsdam | پۆتسدام |
| Pottiez | پۆتیه |
| Podobed | پۆدوبِد |
| Porath | پۆرات |
| Porter | پۆرتر |
| Portevin | پۆرتون |
| Pustomazovo | پوستۆمازۆوا |
| Pouchet | پوشه |
| Pooks | پوکس |
| Poggendorff | پوگندۆرف |
| Paul | پۆل |
| Pulteney | پولتنی |
| Polgar | پۆلگار |
| Poelenburgh | پولنبورخ |
| Pelée | پۆله |
| Poli | پۆلی |
| Policard | پۆلیکار |
| Pompeckj | پۆمپکی |
| Pontius | پۆنتیوس |
| Poncelet | پۆنسله |
| Pontchartrain | پۆنشارترن |
| Poveiano | پۆویانۆ |
| Peuerbach | پۆیرباخ |
| Peuckert | پۆیکرت |
| Poynting | پۆینتینگ |
| Pietro | پیترۆ |
| Pier | پیئر |

| | |
|---|---|
| Perchot | پرشۆ |
| Pershing | پرشینگ |
| Perkins | پرکینز |
| Pergamum | پرگاموم |
| Perel | پرل |
| Perrin | پرن |
| Perren | پِرن |
| Prenant | پرنان |
| Prentiss | پرنتیس |
| Perrault | پرۆ |
| Procissi | پرۆچیسّی |
| Prussak | پروساک |
| Proust | پروست |
| Proskauer | پرۆسکاوئر |
| Promis | پرۆمیس |
| Perron | پرۆن |
| Perret | پره |
| Perry | پریَ |
| Perrett | پریت |
| Priest | پریست |
| Prisset | پریسه |
| Périgord | پریگور |
| Prain | پرین |
| Princeton | پرینستن |
| Pringsheim | پرینگسهایم |
| Perrier | پریه |
| Pasadena | پسادینا |
| Pest | پست |
| Pechard | پشار |
| Pfeiffer | پفایفر |
| Pfeffer | پففر |
| Pekar | پکار |
| Peckham | پکم |
| Pecquet | پکه |
| Pellat | پلا |
| Plot | پلات |
| platonov | پلاتۆنف |
| Planchon | پلانشۆن |
| Pelletier | پلتیه |
| Pelster | پلستر |
| Plessner | پلسنر |
| Plant | پلَنت |

| | |
|---|---|
| Papoular | پپولر |
| Peter | پتر |
| Petraschek | پتراشِک |
| Petramand | پترامان |
| Peterson | پترسۆن |
| Petrograd | پترۆگراد |
| Patrick | پتریک |
| Pettenkofer | پتنکۆفر |
| Petény | پتنی |
| Petit | پتی |
| Petitot | پتیتۆ |
| Petit Sacconex | پتی‌ساکۆنکس |
| Pattison | پتیسن |
| Ptiver | پتیور |
| Paget | پجیت |
| Pedretti | پدرتّی |
| Pedersen | پدرسن |
| Pederson | پدرسۆن |
| Pedro | پدرۆ |
| Per | پر |
| Peradeniya | پرادنیا |
| proctor | پراکتر |
| Prokofii | پراکۆفی |
| Prokofevich | پراکۆفیئویچ |
| Prager | پراگر |
| Prout | پراوت |
| Providence | پراویدنس |
| Providence Green | پراویدنس گرین |
| Preyer | پرایر |
| Pratt | پرَت |
| Prezent | پرزنت |
| Perse | پرس |
| Pérez | پِرِس |
| Pressburg | پرسبورک |
| Presburger | پرسبورگر |
| Presbyteri | پرسبیتری |
| Peiresc | پِرِسک |
| Prescott | پرسکت |
| Purcell | پرسل |
| Percy | پرسی |
| Persio | پرسیۆ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Themistius | تمیستیوس | Troianus | ترۆیانوس | Taipei | تایپه | Tartalea | تارتالئا |
| Thenard | تنار | Treviranus | ترویرانوس | Tajteibaum | تایتلباوم | Tartaglia | تارتالیا |
| Ten Rhyne | تن رینه | Triana | تریانا | Tyson | تایسن | Tartaia | تارتایا |
| Tinseau d'Amondans | تنسۆ دامونداڵ | Tradescant | تریدزکنت | Teichman | تایشمان | Tartu | تارتو |
| Tennessee | تنسی | Theresa | تریزا | Teichmüller | تایشمولر | Targioni | تارجۆنی |
| Tennant | تننت | Trimen | تریمن | Tyler | تایلر | Tarde | تارد |
| Thouin | توئن | Trinity | ترینیتی | Tetsworth | تتس ورث | Tarski | تارسکی |
| Twenhofel | توئن هۆفل | Trivedi | تریودی | Tatel | تَتل | Tarleton | تارلتن |
| Thue | توئه | Zach | تساخ | Tetley | تتلی | Torrance | تارنس |
| Twitty | توئیتی | Testut | تستو | Trabizond | ترابوزان | Torrey | تاری |
| Toepler | تۆپلر | Zechmeister | تسخمایستر | Trembley | ترامبلی | Tachenius | تاشنیوس |
| Toeplitz | تۆپلیتس | Tserasky | تسراسکی | Trowbridge | تراوبریج | Tashiro | تاشیرۆ |
| Tupolev | توپۆلیف | Tseraskaya | تسراسکایا | Traube | تراوبه | Takeo | تاکئۆ |
| Tozzetti | تۆتستّی | Zermelo | تسرملۆ | Trouton | تراوتن | Takagi | تاکاگی |
| Tozzi | تۆتسی | Tesla | تسلا | Troughton | تراوتن | Taccola | تاکۆلا |
| Turán | توران | Zeller | تسلر | Trebra | تربرا | Tacquet | تاکه |
| Turpin | تورپن | Centnerszwer | تسنتنرش‌ور | Trettenero | ترتّنرۆ | Tuckahoe | تاکهۆ |
| Tortugas | تۆرچیوگس | Zöppritz | تسۆپریتس | Thérèse | ترز | Tacchini | تاکّینی |
| Torres Quevedo | تۆرس کودۆ | Tsvet/ Tswett | تس‌وت | Terezin | ترزین | Tullock | تالاک |
| Thorsten | تۆرستن | Zoretti | تسۆرتی | Theresiestadt | ترزیئشتات | Talbot | تالبت |
| Torsåker | تورسۆکر | Zürcher | تسورشر | Tréfouël | ترفوئل | Taliaferro | تالیافرّۆ |
| Turesson | تورِسۆن | Zwelfer | تس‌ولفر | Trelease | ترلیز | Tallin | تالین |
| Türch | تورک | Zöllner | تسۆلنر | Termier | ترمیه | Tamm | تام |
| Turkevich | تورکویچ | Tsune | تسونه | Turnbull | ترنبول | Tamman | تامان |
| Turquet | تورکه | Zeuthen | تسۆیتن | Turner | ترنر | Thompson | تامپسن |
| Turgot | تورگۆ | Zwicky | تسویکی | Thurnam | ترنم | Thomas | تامس |
| Thurneysser | تورنایسر | Zeuner | تسۆینر | Treub | تروپ | Thomaston | تامستن |
| Tournefort | تورنفۆر | Zittel | تسیتل | Tropfke | ترۆپفکه | Thomson | تامسن |
| Thurnyser | تورنیسر | Zirkel | تسیرکل | Trudaine | ترودن | Tomkeieff | تامکیف |
| Thorvald | توروال | Cysat | تسیزات | Trevor | ترِوِر | Than | تان |
| Thore | تۆره | Zieger | تسیگر | Travers | تررز | Tanakadate | تاناکاداته |
| Thuret | توره | Ziegler | تسیگلر | Troost | ترۆست | Tannery | تانری |
| Torre | تۆرّه | Zimmer | تسیمر | Troostwijk | ترۆست‌وئیک | Tannstetter | تانستتر |
| Torricelli | تورّیچلّی | Zimmermann | تسیمرمان | Trousseau | تروسۆ | Tunstall | تانستل |
| Toscanelli | تۆسکانلّی | Zinner | تسینر | Trygve | تروگوِه | Tanfilev | تانفیلف |
| Toschi | تۆسکی | Tsiolkovsky | تسیۆلکۆفسکی | Trulli | تروللّی | Towers | تاوئرز |
| Toussaint | توسن | Teissier | تسیه | Trumpler | ترومپلر | Tauern | تاوئرن |
| Tokyo Kaisei Gakko | تۆکیۆ کائی‌سی‌گاکّو | Taft | تَفت | Trommsdorff | ترۆمسدۆرف | Tauber | تاوبر |
| Tulasne | تولان | Teller | تلر | Truman | ترومن | Taurinus | تاورینوس |
| Tulp | تولپ | Telesio | تلزیۆ | Trouvelot | تروولۆ | Townsend | تاونزند |
| | | Tempest | تمپست | Trauvé | ترۆوه | Towneley | تاونلی |
| | | Temkin | تِمکین | Troja | ترۆیا | Towneley Hall | تاونلی هال |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| George | جوْرج | John | جان | Tiselius | تیسلیوس | Tolman | تولمن |
| Giorgio | جوْرجوْ | Jonathan | جاناتان | Tishler | تیشلر | Toulmin | تولمین |
| Giorgi | جوْرجی | Johns Hopkins | جانزهاپکینز | Tiffany | تیفانی | Thollon | تولوْن |
| Georgia | جوْرجیا | Johnston | جانستن | Tecumseh | تیکامسی | Thomas | توْما |
| Giordani | جوْردانی | Johnson | جانسن | Teall | تیل | Thymaridas | توماریداس |
| Jordan | جوْردن | Gianni | جانّی | Tilloch | تیلاخ/ تیلاک | Thomas | توْماس |
| Giuseppe | جوزپه | Geppert | جپّرت | Tilas | تیلاس | Tommaso | توْماسوْ |
| Giuseppina | جوزپّینا | Jepsen | جپسن | Tilden | تیلدن | Thomaz | توْماش |
| Josten | جوْستن | Jethro | جثروْ | Taylor | تیلر | Thomann | توْمان |
| Giustina | جوستینا | Gerard/ Jerrard | جرارد | Tillo | تیلوْ | Thomsen | توْمسن |
| Joshua | جوْشوئا | Germantown | جرمنتاون | Thiele | تیله | Tumlirz | تومليرتس |
| Jukes | جوکس | Jermyn | جِرمین | Tilly | تیلی | Tomonaga | توْموْناگا |
| Joule | جول | Gerolamo | جرولامو | Timauro | تیمائورو | Tunaberg | تونابری |
| Joly | جوْلی | Jerome | جروْم | Timoshenko | تیماشنکه | Thunberg | تونبری |
| Julius | جولیئس | Jervis | جرویس | Timofeeff | تیمافیئیف | Tönsberg | توْنسبَر |
| Julian | جولیئن | Jerry | جری | Tiemann | تیمان | Thonemann | توْنمان |
| Julia | جولیا | Jasper | جسپر | Timpanaro | تیمپانارو | Tonneins | توْننس |
| Giulio | جولیوْ | Jessie | جسی | Timirgazev | تیمریازف | Thévenot | تِونوْ |
| Jun | جون | Jeffers | جفرز | Tyndall | تیندل | Tonni-Bazza | توْنی بادزا |
| Jones | جوْنز | Jefferson | جفرسن | Teignmouth | تینمث | Tonica | توْنیکا |
| Jevons | جونز | Geoffrey | جفری | Tiverton | تیورتن | Twort | توورت |
| Giovanni | جوْوانّی | Jeffrey | جفری | Turing | تیورینگ | Tuve | تووه |
| Joseph | جوْوزف | Jeffreys | جفریز | Tiburon | تیوورؤن | Thierry | تیثری |
| Joan | جوْون | Jaffe | جَفی | Tillet | تی‌یه | Tieghem | تیئگم |
| Jones | جوْونز | Jackson | جکسن | | | | تیاردوْ شاردن |
| Jowett | جوْویت | Jacksonville | جکسنویل | | ث | Teihard de Chardin | |
| Joyce | جوْیس | Jagger | جگر | | | Tiber | تیبر |
| Girard | جیرارد | Geminus | جمینس | Thorpe | ثارپ | Tabor | تیبر |
| Jared | جیرد | Gentile | جنتیله | Thurston | ثرستن | Tait | تیت |
| Girolamo | جیروْلامو | Gentili | جنتیلی | Thaxter | ثکستر | Tate | تیت |
| Jacob | جیکب | Jenner | جنر | Thorndike | ثورندایک | Tietz | تیتس |
| Jacobs | جیکبز | Jensen | جنسن | Thayer | ثیر | Tietze | تیتسه |
| Giles | جیلس | Jenkin | جنکین | Thiselton-Dyer | ثیسلتن‌دایر | Titius | تیتیوس |
| James | جیمز | Jenkins | جنکینز | Theobalds | ثیوْبالدز | Tatham | تیثم |
| Jameson | جیمسن | Jenkinson | جنکینسن | Theodore | ثیوْدوْر | Tage | تیج |
| Jane | جین | Janet | جَنیت | | | Titchmarsh | تیچمارش |
| Jean | جین | Jennette | جَنیت | | ج | Tikhov | تیخوْف |
| Jeanne | جین | Jennings | جنینگز | | | Tiedeman | تیدمان |
| Jeans | جینز | Jewet | جوئت | Judson | جادسن | Thierfelder | تیرفلدر |
| Janesville | جینزویل | Joel | جوئل | Justinian | جاستینیئن | Tyrrell | تیرل |
| Gino | جینوْ | Jewies | جوئیس | Jocelyn | جاسلین | Tissandier | تیساندیه |
| Jeannine | جینین | Judy | جودی | Giacomo | جاکوْموْ | Tisserand | تیسران |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Drabkin | دربکین | Dalén | دالن | | | Giauque | جیوْک |
| Derbyshire | دربیشر | Dulwich | دالیچ | | | | |
| Dresden | درسدن | Dumbleton | دامبلتن | Khanikoff | خانیکوْف | | |
| Dhruva | دروا | Dahms | دامس | Javier | خاویئر | | |
| Dhéré | دِرِه | Dunn | دان | Haim | خاییم | Charles | چارلز |
| Dries | دریس | Dunbar | دانبار | Gerard | خرارت | Ciampoli | چامپوْلی |
| Driesch | دریش | Daunt | دانت | Khrushchev | خروشچف | Chance | چانس |
| Drake | دریک | Danzig | دانتسیش | Gerónimo | خرونیموْ | Chauncy | چانسی |
| Zabarella | دزابارلاّ | Danti | دانتی | Grietje | خریتیه | Chansey | چانسی |
| Desargues | دزارگ | Dungeness | دانجنس | Chwistek | خفیستک | Chang | چانگ |
| Zavattari | دزاواتّاری | Dancs | دانچ | Jorge | خوْرخه | Childs | چایلدز |
| Dessau | دساو | Dundas | داناس | José | خوْسه | Chappelle | چَپل |
| Destombes | دستومبس | Dundee | داندی | Chvolson | خوْلسوْن | Chapman | چپمن |
| Decima | دسیما | Doner | دانر | Gimbernat | خیمبرنات | Chetverikov | چت‌وریکف |
| Dechales | دِشال | Duncan | دانکن | Ximenes | خیمنس | Cecilia | چچیلیا |
| Deshima | دِشیما | Dankov | دانکوْف | | | Church | چرچ |
| De Franco | دِ فرانکوْ | Donald | داندل | | د | Churchill | چرچیل |
| Desfontaines | دفوْنتن | Daniel | دانیئل | | | Czermak | چرماک |
| Descartes | دکارت | Doughty | داوتی | Deiman | دئیمان | Cherenkov | چرنکوْف |
| de Clusa | دِکلوزا | D'orville | د/ اوْرویل | D'Arcy | د/ آرسی | Cherniss | چرنیس |
| de Clusa | دِکلوسا | Downe | داون | Dublin | دابلین | Chesney | چزنی |
| Decaine | دِکِن | Downey | داونی | Dutton | داتن | Cheshire | چشر |
| Dokuchaev | دکوچایف | Downing | داونینگ | Dati | داتی | Chkalov | چکالوْف |
| Descombes | دکوْن | Davy | داوی | Dudley | دادلی | Celoria | چلوْریا |
| Deecke | دِکِه | David | داویت | Dodwell | دادول | Chamberlin | چمبرلین |
| Degering | دگرینگ | da Vinci | داوینچی | Darboux | داربو | Chanty Cottage | چَنتی کاتیج |
| Delaware | دلاور | Dyson | دایسن | Darton | دارتن | Chen-chung | چن‌چونگ |
| De La Harpe | دلاهارپه | Deichgräber | دایشگربر | Dorothy | دارثی | Chorley | چوْرلی |
| Delbrück | دلبروک | Dymond | دایمند | D'Arcy | دارسی | Ch'ien | چیئن |
| Delessert | دِلِسر | Debrey | دبره | Darmstaedter | دارمستتر | Tjibodas | چیبوْداس |
| Delfgaauw | دلفگاوو | Debus | دبو | Darmstadt | دارمشتات | Chebyshev | چیبیشوْف |
| Delphin | دلفن | Debize | دبیز | Darmstaedter | دارمشتتر | Chippenham | چیپِنَم |
| del Fiore | دل‌فیوْره | Debye | دبیه | Darwin | داروین | Cheetham Hill | چیتم‌هیل |
| Delcorno | دلکوْرنوْ | DePauw | دِپاو | Dasypodius | دازوپوْدیوس | Chiswick | چیزیک |
| Dalkeith | دلکیث | de Terra | دِ ترا | Daskal | داسکال | Cheke | چیک |
| Delorme | دلوْرم | Déterville | دترویل | Dawson City | داسن‌سیتی | Cilento | چیلنتوْ |
| de Lusi | دِلوزی | Dedekind | ددکینت | Duckworth | داک ورث | Chamberlain | چیمبرلین |
| Dallimore | دَلیموْر | Dreyer | درئوئر | Dukinfield | داکین‌فیلد | Chain | چین |
| Dallington | دلینگتن | Drach | دراک | Douglas | داگلاس | Chiner | چینر |
| DeMorgan | دمارگن | Dryden | درایدن | Dahl | دال | Chinner | چینر |
| Desmarest | دماره | Dreyer | درایر | Dall | دال | | |
| Demarest | دماره | Derbes | دِرب | Dalton | دالتن | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Robinson | رابینسن | Diderot | دیدرو | Dorozza | دورو تسا | de Medici | دِمدیچی |
| Rathke | راتکه | Deer | دیر | Doris | دوریس | Deynat | دنا |
| Ratibor | راتیبور | Dirac | دیرک | Dujarric | دوژاریک | Denbighshire | دنبیشر |
| Roger | راجر | Dirkz | دیرکز | Deusen | دوسن | Danforth | دنفرث |
| Rodgers | راجرز | Diergart | دیرگارت | Duchesne | دوشن | Dancoff | دنکوف |
| Rogers | راجرز | Dirichlet | دیریکله | de Fagoue | دوفاگو | Dengler | دنگلر |
| Rocher | راچر | Dijon | دیژون | Ducarel | دوکارل | Denny | دنی |
| Rochester | راچستر | Dick | دیک | de Carro | دوکارو | Daniel | دنیل |
| Rademacher | رادماخر | Dicks | دیکس | Dukov | دوکوف | Denis | دنیس |
| Radau | رادو | Deacon | دیکن | de Gaulle | دوگل | Denison | دنیسن |
| Rutherford | راذرفرد | Dakin | دیکین | de La Hire | دولائیر | Duhamel | دوئامل |
| Ross | راس | Digges | دیگز | de la Trinité | دولاترینیته | Duhamel du Monceau | دوئامل دومونسو |
| Russ | راس | Dale | دیل | Delambre | دولامبر | | |
| Roscoe | راسکو | Diels | دیلس | de l'Escalopier | دولسکالوپیه | Duhem | دوئم |
| Raskin/ Ruskin | راسکین | Diller | دیلر | Dolman | دولمن | Duane | دوئین |
| Russell | راسل | Dana | دینا | Dulong | دولون | Döbereiner | دوبراینر |
| Russel | راسل | Dindroff | دیندورف | Douliot | دولیو | de Broglie | دوبروی |
| Rashevsky | راشفسکی | Dindorf | دیندورف | Daumas | دوما | DuBridge | دوبریج |
| Raffaello | رافائلو | Dinse | دینزه | Dumas | دوما | Dobzhansky | دوبژانسکی |
| Ruffner | رافنر | Dewar | دیوئر | Domagk | دوماگ | Dobell | دوبل |
| Rockford | راکفرد | Devizes | دیوایزیز | Dombey | دومبه | Dubos | دوبو |
| Rockhampton | راکهمپتن | Durand | دیورند | du Monceau | دومونسو | Dubois | دوبوا |
| Ruggli | راگلی | Dioscorides | دیوسکوریدس | Domingo | دومینگو | Doobaunt | دوبونت |
| Raguin | راگن | Diophantus | دیوفانتوس | Don | دون | Dubinin | دوبینین |
| Rall | رال | Djuka | دیوکا | DavenPort | دَوِنپورت | Dobzhansky | دوپشانسکی |
| Ralph | رالف | Duveen | دیووین | Deventer | دِونتر | Doppler | دوپلر |
| Rawlinson | رالینسن | Davy | دیوی | Dunnèr | دونر | de Polonia | دوپولونیا |
| Raman | رامان | David | دیوید | De Nemours | دونمور | Dupont | دوپون |
| Ramsauer | رامزاوئر | Davies | دیویس | de Venelle | دوونِل | Daudin | دودن |
| Rumford | رامفرد | Davis | دیویس | de Vaux | دووو | Dodoens | دودونس |
| Ramelli | راملّی | Davisson | دیویسن | Dove | دووه | Dudith | دودیت |
| Randelli | راندلّی | Diès | دیه | de Virville | دو ویرویل | Duhr | دور |
| Ranson | رانسون | | | Deville | دوویل | Dorpat | دورپات |
| Ranvier | رانویه | | ر | Deubner | دویبنر | Dordrecht | دوردرخت |
| Routh | راوث | | | Day | دی | Dordogne | دوردونی |
| Rouse Ball | راوس‌بال | Reuterholm | رئوترهولم | Diès | دیس | Dorestshire | دورست‌شر |
| Rye | رای | Réaumur | رئومور | Diego | دیگو | Dorssen | دورسن |
| Wright | رایت | Robert | رابرت | Diepgen | دیپگن | Dorf | دورف |
| Ratibor | رایتبور | Roberts | رابرتس | Ditte | دیت | Dorking | دورکینگ |
| Reidemeister | رایدمایستر | Robertson | رابرتسن | Dieterich | دیتریش | Durling | دورلینگ |
| Reis | رایس | Robbins | رابینز | Ditzel | دیتسل | Dorna | دورنا |
| Reighard | رایگهارد | Robins | رابینز | Dade | دید | Dorothea | دوروتئا |

| | |
|---|---|
| Reimer | رایمر |
| Reinhard | راینهارت |
| Reinhold | راینهولت |
| Rayet | رایه |
| Reber | رِبر |
| Rebeka | ربکا |
| Rappaport | رپاپورت |
| Repsold | رپسولت |
| Rapid City | رَپیدسیتی |
| Rezzato | رتساتو |
| Retzius | رتسیوس |
| Redtenbacher | رتنباخر |
| Rathmines | رَثمایِنز |
| Reginald | رجینالد |
| Reggio | ردجو |
| Redwar | ردوار |
| Redouté | ردوته |
| Redon | ردون |
| Reading | ردینگ |
| Ressovsky | رسوفسکی |
| Wrexham | رکسم |
| Regenbogen | رگنبوگن |
| Regensburg | رگنسبورک |
| Regius | رگیوس |
| Rhegium | رگیوم |
| Regiomontanus | رگیومونتانوس |
| Ralph | رَلف |
| Ramsden | رمزدن |
| Ramsgate | رمزگیت |
| Ramsay | رمزی |
| Ramanujan | رمنوجن |
| Remus | رموس |
| Ramie | رَمی |
| Wren | رن |
| Randolph | رندالف |
| Randolph- Macon | رندالف میکن |
| Rankine | رنکین |
| Rankin | رنکین |
| Regnell | رنل |
| Raynold | رنلد |
| Reynolds | رنلدز |
| Ronaldson | رنلدسن |
| Renward | رنوارد |
| Renouvier | رنوویه |
| René | رنه |
| Regnault | رنیو |
| Rouelle | روئل |
| Rohault | روئو |
| Rybatz | روباتس |
| Robert | روبر |
| Robert | روبرت |
| Roberto | روبرتو |
| Roberval | روبروال |
| Rübeland | روبلانت |
| Robin | روبن |
| Robiquet | روبیکه |
| Rubio | روبیو |
| Roper | روپر |
| Rupert | روپرت |
| Rubner | روپنر |
| Ruppius | روپیوس |
| Roth | روت |
| Rothplatz | روت پلتس |
| Rootselaar | روتسلار |
| Rotsea | روتسی |
| Rothkopf | روتکوپف |
| Rottingdean | روتینگدین |
| Ruth | روث |
| Rhoda | رودا |
| Rodríguez | رودریگس |
| Rudolph | رودولف |
| Rudolf | رودولف |
| Rodolico | رودولیکو |
| Rose | روز |
| Rosa | روزا |
| Rosamund | روزاموند |
| Roozeboom | روزبوم |
| Roselle | روزل |
| Rosemond | روزموند |
| Rosen | روزن |
| Rosenthal | روزنتال |
| Rosenhain | روزنهاین |
| Rozier | روزیه |
| Rostafinski | روستافینسکی |
| Rostock | روستوک |
| Rosser | روسر |
| Ruska | روسکا |
| Roscoff | روسکوف |
| Rusconi | روسکونی |
| Rossleben | روسلبن |
| Rose | روسه |
| Rossi | روسّی |
| Rossini | روسّینی |
| Rochot | روشو |
| Rüker | روکر |
| Rooker | روکر |
| Rogge | روگه |
| Roland | رولانت |
| Rolfe | رولف |
| Rowland | رولند |
| Roland | رولند |
| Rowley | رولی |
| Rowlinson | رولینسن |
| Rome | روم |
| Romanes | رومانیز |
| Römer | رومر |
| Röntgen | رونتگن |
| Rondelet | روندله |
| Ronchi | رونکی |
| Runge | رونگه |
| Rowe | رو |
| Rouen | رووان |
| Rovere | روره |
| Ray | ری |
| Riaza | ریاسا |
| Rialto | ریالتو |
| Ribit | ریبی |
| Ripley | ریپلی |
| Ripon | ریپن |
| Riccioli | ریتچولی |
| Ricci | ریتچی |
| Ritter | ریتر |
| Rittmann | ریتمن |
| Rittenhouse | ریتنهاوس |
| Richard | ریچارد |
| Richards | ریچاردز |
| Richmond | ریچمند |
| Ritchie | ریچی |
| Read | رید |
| Reid | رید |
| Riedle | ریدل |
| Ridley | ریدلی |
| Rideau | ریدو |
| Rideal | ریدیل |
| Riesenfeld | ریزنفلت |
| Riese | ریزه |
| Riese | ریس |
| Richard | ریشارت |
| Riccardi | ریکاردی |
| Riccò | ریکو |
| Riga | ریگا |
| Regan | ریگان |
| Riggs | ریگز |
| Rigaud | ریگو |
| Rayleigh | ریلی |
| Riemann | ریمان |
| Rimbault | ریمبولت |
| Raymond | ریمند |
| Rinow | رینو |
| Rinne | رینه |
| Rainy | رینی |
| Riyna | رینیا |
| Riocreux | ریوکرو |
| Ryoko | ریوکو |
| Riolan | ریولان |
| Raven | رِیون |
| Rivaud | ریوو |

## ز

| | |
|---|---|
| Sachs | زاکس |
| Salomo | زالومو |
| Samson | زامزون |
| St. Andreasberg | زانکت آندرئاسبرک |
| Seitz | زایتس |
| Seebach | زباخ |

| | |
|---|---|
| Serlo | زرلو |
| Seger | زگر |
| Zeleny | زلنی |
| Zeeman | زمان |
| Suter | زوتر |
| Zotov | زوتوف |
| Sudhoff | زوتهوف |
| Zurich | زوریخ |
| Suess | زوس |
| Sommervogel | زومرفوگل |
| Zuntz | زونتس |
| zay | زی |
| Zebulon | زیبولن |
| Sittig | زیتیش |
| Siegmund | زیکموند |
| Siegel | زیگل |
| Sigismund | زیگیسموند |
| Siemens | زیمنس |
| Zeanette | زینت |

ژ

| | |
|---|---|
| Jarque | ژارک |
| Jacques | ژاک |
| Jacob | ژاکوب |
| Jammes | ژام |
| Jean | ژان |
| Jeanne | ژان |
| Janssen | ژانسن |
| Gérard | ژرار |
| Zeromski | ژرومسکی |
| Joan | ژوثان |
| Georges | ژورژ |
| Zhores | ژورس |
| George | ژورش |
| Joseph | ژوزف |
| Jussieu | ژوسیو |
| Zhukovsky | ژوکوفسکی |
| Jules | ژول |
| Joly | ژولی |
| Julian | ژولیان |
| Jolyclerc | ژولیکلرک |
| Joliot | ژولیو |
| Joliot-Curie | ژولیو کوری |
| Jeauneau | ژونو |
| Gilbert | ژیلبر |

س

| | |
|---|---|
| Sara | سارا |
| Sarah | سارا |
| Szabadváry | سابادواری |
| Szabó | سابو |
| Suppes | ساپس |
| Sapienza | ساپینتسا |
| Szathmary | ساتماری |
| Sakharov | ساخاروف |
| Sodbury | سادبری |
| Sorby | ساربی |
| Sarton | سارتن |
| Sartoris | سارتوریس |
| Sars | سارس |
| Sarcenat | سارسنا |
| Sarchi | سارشی |
| Sarlat | سارلا |
| Sarnovskaia | سارناوسکایا |
| Surrey | ساری |
| Sussex | ساسکس |
| Suffolk | سافک |
| Sakata | ساکاتا |
| Saccardo | ساکاردو |
| Saccheri | ساکری |
| Salisbury | سالزبری |
| Salford | سالفرد |
| Salcombe | سالکم |
| Salvatore | سالواتوره |
| Solotrorovsky | سالوترفسکی |
| Solomon | سالومن |
| Somerville | سامرویل |
| Summerhill | سامرهیل |
| Sumner | سامنر |
| Summit | سامیت |
| San Barnaba | سانبارنابا |
| Sant'Afra | سانتافرا |
| Santa Cruz de Iguña | سانتاکروس دِایگونیا |
| Santa Maria | سانتاماریا |
| Santa Maria del Giardino | سانتاماریا دل جاردینو |
| Santander | سانتاندر |
| Santo Spirito | سانتو اسپیریتو |
| Santi Giovanni e Paolo | سانتی جوّوانی اِپائولو |
| Santini | سانتینی |
| San Giacomo | سان‌جاکومو |
| Sanjuro | سانجورو |
| Sanchez | سانچس |
| Saunders | ساندرز |
| San Zanipolo | سان‌دزانیپولو |
| Sens | سانس |
| Sansur | سانسور |
| San Severino | سان سورینو |
| Sansone | سانسونه |
| San Lorenzo | سان‌لورنتسو |
| Sonneborn | سانیبورن |
| Savary | ساواری |
| South Port | ساوث‌پورت |
| Southwark | ساوث ورک |
| Savourat | ساوورا |
| Sawyer | سایر |
| Cirencester | سایرنسستر |
| Sayili | سایلی |
| Sébastien | سباستیئن |
| Sebokht | سبوخت |
| Sabine | سبین |
| Sappey | سپی |
| Seth | ست |
| Sedgwich | سجویک |
| Cerasky | سراسکی |
| s´ Hertogenbosch | سرتوخنبوس |
| Sergescu | سرژسکو |
| Sircar | سِرکار |
| Searle | سرل |
| Serenai | سرنایی |
| Sereno | سرینو |
| Sezgin | سزگین |
| Cecil | سسیل |
| Cécile | سسیل |
| Cecilia | سسیلیا |
| Sokolov | سکالوف |
| Secchi | سکّی |
| Sekiguchi | سکیگوچی |
| Selandia | سلاندیا |
| Selby | سِلبی |
| Célestin | سلستن |
| Celestino | سلستینو |
| Sampson | سمپسن |
| Samuel | سمیوئل |
| Senn | سِن |
| Saint- Etienne | سن اتیئن |
| Sanborn | سنبرن |
| Saint Pierre | سن پیئر |
| St.Andrews | سنت‌اندروز |
| Saint-Avit Sénieur | سنتاوی‌سنیوْر |
| St. Bartholomew | سنت‌بارثالوْمیو |
| St. John | سنت‌جان |
| Sainte- Geneviève | سنت‌ژنویو |
| St. Catherines | سنت کثرینز |
| St. Louis | سنت‌لوئی |
| St. Louis | سنت‌لوئیس |
| St. Helens | سنت هِلِنز |
| St. Helena | سنت‌هلینا |
| Saint-Hilaire | سنتیلر |
| Senchenkova | سنچنکوْوا |
| Sandys | سندز |
| Sadwich | سندویچ |
| Sandage | سندیج |
| St. Raphael | سن رافائل |
| San Rafael | سن رافل |
| St.Jacques | سن‌ژاک |
| Zenzen | سن سن |
| Seine-St. Denis | سِن‌سَن‌دنی |
| St.- Sulpice | سن سولپیس |
| Saint- Chamond | سن شامْون |
| Sanford | سنفرد |

| | |
|---|---|
| Saint Fond | سن فوْن |
| Saint Vincent | سن‌ونسان |
| Swasey | سوئازی |
| Swampscott | سوامپسکات |
| Swansea | سوانسی |
| Sober | سوْبر |
| Suits | سوتس |
| Sozini | سوْتسینی |
| Soto | سوْتوْ |
| Söderbaum | سوْدرباوم |
| Sudhir | سودهیر |
| Sèvres | سور |
| Sorbonne | سوْربوْن |
| Sorgvliet | سوْرخولیت |
| Severn | سِورن |
| Soro | سوْروْ |
| Sevrus | سوروس |
| Suringar | سورینگار |
| Severino | سورینوْ |
| Susan | سوزان |
| Sophonias | سوْفوْنیاس |
| Sophie | سوْفی |
| Sophia | سوْفیا |
| Szökefalvi | سوکفالوی |
| Saul | سوْل |
| Soleri | سوْلری |
| Solmi | سوْلمی |
| Solier | سوْلیه |
| Savin | سوین |
| Say | سی |
| Seattle | سیئتل |
| Seiji | سئیجی |
| Siena | سیئنا |
| Sebring | سیبرینگ |
| Zipaquira | سیپاکیرا |
| Cyprian | سیپریئن |
| Sidgwick | سیجویک |
| Sidney | سیدنی |
| Syracuse | سیراکیوز |
| Circus | سیرکس |
| Cecilia | سیسیلیا |
| Sigrenius | سیگرنیوس |
| Sigorgne | سیگوْرنی |
| Sigismund | سیگیسموند |
| Sale | سیل |
| Szilard | سیلارد |
| Silberfeld | سیلبرفلت |
| Salem | سیلم |
| Silvestro | سیلوسترو |
| Silvanus | سیلوینس |
| Sylvius | سیلویوس |
| Sealy | سیلی |
| Celia | سیلیا |
| Silliman | سیلیمن |
| Silin | سیلین |
| Simpson | سیمپسن |
| Simplicius | سیمپلیکیوس |
| Simms | سیمز |
| Simferopol | سیمفروْپوْل |
| Simonds | سیمندز |
| Simone | سیموْنه |
| Simonis | سیموْنیس |
| Siemiatkowska | سیمیاتکوْفسکا |
| Semenovic | سیمیوْنویچ |
| Sin-Itiro | سین ایتیروْ |
| Singe | سینج |
| Cincinnati | سینسیناتی |
| Sinclair | سینکلر |
| Singer | سینگر |
| Sewall | سیوئل |
| Seward | سی‌ورد |

## ش

| | |
|---|---|
| Scheele | شئله |
| Shaw | شا |
| Schappacher | شاپاشر |
| Chaptal | شاپتال |
| Châtelet | شاتله |
| Chateau of Bons | شاتوْآوبوْن |
| Chadefaud | شادفوْ |
| Charbonnier | شاربوْنیه |
| Sharpey | شارپی |
| Schart | شارت |
| Chartres | شارتر |
| Sharswood | شارسوود |
| Charles | شارل |
| Charlotte | شارلت |
| Charniaux-Cotton | شارنیوْکوْتوْن |
| Sharonov | شارونف |
| Chasles | شال |
| Chambéret | شامبره |
| Champollion | شامپوْلیوْن |
| Scheibner | شایبنر |
| Scheiner | شاینر |
| Shepherd | شپرد |
| Shapley | شپلی |
| Shetland | شتلند |
| Shadwell | شَدوِل |
| Shirburn | شربرن |
| Sherbourne | شربرن |
| Sierpiński | شرپینسکی |
| Scherrer | شرر |
| Sherard | شررد |
| Sherman | شرمن |
| Sherrington | شرینگتن |
| Schaeffer | شفر |
| Sheffield | شفیلد |
| Schelle | شل |
| Shelekhova | شلخوْوا |
| Sheldon | شلدن |
| Schlomo Pines | شلوْمو پینس |
| Schelling | شلینگ |
| Schenk | شنک |
| Schenkl | شنکل |
| Shaw | شوْ |
| Shoichi | شوْئیچی |
| Chevalier | شوالیه |
| Schubart | شوبارت |
| Shubin | شوبین |
| Schutte | شوته |
| Shoreham | شوْرم |
| Chevreul | شورول |
| Sós | شوْس |
| Schuster | شوستر |
| Chauchard | شوْشار |
| Schuchert | شوشرت |
| Chocorua | شوْکاروئا |
| Schuchert | شوکرت |
| Schultes | شولتس |
| Scholz | شوْلتس |
| Schöllkopf | شوْلکوْپف |
| Schumacher | شوماخر |
| Chaumeton | شوْمتوْن |
| Chaumié | شوْمیه |
| Schöneberg | شوْنبرک |
| Schoenberg | شوْنبرک |
| Schünmann | شونمان |
| Schöneweide | شوْنوایده |
| Schoenheimer | شوْنهایمر |
| Scipione | شیپیوْنه |
| Schirmer | شیرمر |
| Sheerness | شیرنس |
| Shiro | شیروْ |
| Shirobe | شیروْبه |
| Shizuka | شیزوکا |
| Schiffner | شیفنر |
| Chicago | شیکاگو |
| Shigeru | شیگرو |
| Schimper | شیمپر |
| Schindel | شیندل |
| Shih-jan | شیه‌ران |
| Shih-lin | شیه‌لین |

## ف

| | |
|---|---|
| Fairfield | فئرفیلد |
| Feodosiya | فئوْدوسیا |
| Faenza | فائنتسا |
| Fabroni | فابروْنی |
| Fabriano | فابریانوْ |
| Faraday | فارادِه |
| Forbes | فاربز |
| Farben | فاربن |
| Farkov | فارکف |
| Farlow | فارلوْ |
| Farmer | فارمر |

| | |
|---|---|
| Fay | فی |
| Phebe | فیبی |
| Phipps | فیپس |
| Fitz | فیتس |
| Fitz Gerald | فیتس جرلد |
| Fitzgerald | فیتس جرلد |
| Vietoris | فیتوریس |
| Faith | فیث |
| Féjer | فِیر |
| Firpo | فیرپو |
| Fearon | فیرن |
| Fish spring | فیش اسپرینگ |
| Fischer | فیشر |
| Feilding | فیلدینگ |
| Philippe | فیلیپ |
| Philipp | فیلیپ |
| Phillips | فیلیپ |
| Phillips | فیلیپس |
| Filippo | فیلیپو |
| Félix | فیلیکس |
| Findlay | فیندلی |
| Finsbury | فینزبری |
| Finsler | فینسلر |
| Feynman | فینمن |
| Finney | فینی |
| Fedorovich | فیودِرویچ |
| Fiorentino | فیورنتینو |
| Fiore | فیوره |

## ک

| | |
|---|---|
| Carey | کٹری |
| Cahen | کائن |
| Cahors | کائور |
| Cobb | کاب |
| Cobham Hall | کابم هال |
| Kapp | کاپ |
| Kapteyn | کاپتین |
| Copley | کاپلی |
| capitolare | کاپیتولاره |
| Catharina | کاتارینا |
| catalá | کاتالا |

| | |
|---|---|
| Flügel | فلوگل |
| Felice | فلیچه |
| Felix | فلیکس |
| Félix | فلیکس |
| Flint | فلینت |
| Fenderson | فندرسن |
| Fanny | فنی |
| Fannie | فَنی |
| Fobes | فوبز |
| Foot | فوت |
| Forbush | فوربوش |
| Fort | فورت |
| Furthmüller | فورتمولر |
| Furtwängler | فورت ونگلر |
| Fort Wayne | فورت وین |
| Foerster | فورستر |
| Fourcroy | فورکروا |
| Vorlik | فورلیک |
| Fourneau | فورنو |
| Fourier | فوریه |
| Faujas | فوژاس |
| Fusto | فوستو |
| Fück | فوک |
| Focaccia | فوکاتچا |
| Vogt | فوکت |
| Fuchs | فوکس |
| Fauquier | فوکیه |
| Vogel | فوگل |
| Voegelin | فوگلین |
| Fulton | فولتن |
| Volhard | فولهارت |
| Foulis | فولیس |
| Fumagalli | فوماگالّی |
| von Berg | فون برک |
| Fontana | فونتانا |
| Fontenelle | فونتنل |
| Fonteyn | فونتین |
| Von Rath | فون رات |
| Foncin | فونسن |
| von Meyer | فون‌مایر |
| Phönix | فونیکس |
| Voit | فویت |

| | |
|---|---|
| Firminger | فرمینگر |
| Fernald | فرنالد |
| Fernando | فرناندو |
| Frank | فرنک |
| Frankfort | فرنکفرت |
| Frenkel | فرنکل |
| Fraenkel | فرنکل |
| Fresnel | فرنل |
| Ferro | فرّو |
| Frobenius | فروبنیوس |
| Fruton | فروتن |
| Frosinone | فروزینونه |
| Freudenberg | فرویدنبرک |
| Fritz | فریتس |
| Friedlein | فریتلاین |
| Friedrich | فریدریش |
| Fridericus | فریدریکوس |
| Friederike | فریدریکه |
| Fridolin | فریدولین |
| Freer | فریر |
| Frisbie | فریزبی |
| Frisch | فریش |
| Fricke | فریکه |
| Freeman | فریمن |
| Festa | فستا |
| Fecht | فشت |
| Fefermann | ففرمان |
| Feferman | ففرمن |
| Faccombe | فکوم |
| Flashar | فلاشار |
| Flett | فلت |
| Feldner | فلتنر |
| Feldhaus | فلتهاوس |
| Felder | فلدر |
| Feldman | فلدمن |
| Flamsteed | فلمستید |
| Felming | فلمینگ |
| Fleeming | فلمینگ |
| Vloten | فلوتن |
| Florence | فلورانس |
| Floris | فلوریس |
| Fallows | فَلوز |

| | |
|---|---|
| Foster | فاستر |
| Faoster | فاستر |
| Fox | فاکس |
| Fagon | فاگوْن |
| Falls Village | فالز ویلیج |
| Falk | فالک |
| Fagnano | فانیانوْ |
| Favaro | فاوارو |
| Faust | فاوست |
| Fowler | فاولر |
| Fildes | فایلدز |
| Feynberg | فاینبرک |
| Feather | فذر |
| Ferrari | فرّاری |
| Fracastoro | فراکاستوْروْ |
| Franz | فرانتس |
| Franciszka | فرانتسیشکا |
| Francesco | فرانچسکوْ |
| Française | فرانسز |
| François | فرانسوا |
| Francis | فرانسیس |
| Franziska | فرانسیسکا |
| Francisco | فرانسیسکوْ |
| Frank | فرانک |
| Franco | فرانکوْ |
| Freiberg | فرایبرک |
| Freiburg im Breisgau | فرایبورک ایم برایسگاو |
| Friday | فرایدی |
| Fred | فرد |
| Frédéric | فردریک |
| Frederick | فردریک |
| Frederico | فردریکوْ |
| Ferdinand | فردینانت |
| Frary | فری |
| Vershofen | فرسهوْفن |
| Ferchl | فرشل |
| Fergus | فرگس |
| Ferguson | فرگسن |
| Furley | فرلی |
| Fermat | فرما |
| Fermi | فرمی |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kreisel | کرایزل | Candoll | کاندُل | Castriotto | کاستریوُتو | Quatrefages | کاترفاژ |
| Christ Church | کرایست‌چرچ | Candolle | کاندُل | Castelnuovo | کاستلنوئووُ | Caterina | کاترینا |
| Krayenhoff | کراینهوُف | Canestrini | کانسترینی | Castiglioncello | کاستیلیوُنچلّوُ | Cuthbert | کاثبرت |
| Crabtree | کرب‌تری | constance | کانستنس | Castle | کاسل | Carra | کارا |
| Kirkby | کربی | Kansuke | کانسوکه | Cassi | کاسّی | Carracedo | کاراسدوُ |
| Kirtland | کرتلند | Cagniard | کانیار | Cassirer | کاسیرر | Karpel | کارپل |
| Crary | کرِری | Conyers | کانیرز | Kakar | کاکار | Carpenter | کارپنتر |
| Kirk | کرک | Kawabe | کاوابه | Cochran | کاکرن | Karpova | کارپوُوا |
| Crell | کرِل | Cavara | کاوارا | Cochrane | کاکرین | Cartagena | کارتاخنا |
| Crellin | کرلین | Kawasaki | کاواساکی | Kagoshima | کاگوُشیما | Cartwright | کارترایت |
| Cremona | کرمونا | Cavalieri | کاوالیئری | Cull | کال | Cardano | کاردانوُ |
| Cranch | کرنچ | Kawamura | کاوامورا | Käla | کالا | Cardwell | کاردوِل |
| Crusafont | کروسافوُنت | Kaupen | کاوپن | Callandreau | کالاندروُ | Cardini | کاردینی |
| Krustinson | کروستینسوُن | Caverni | کاورنی | Kalbfleisch | کالب فلایش | Karrer | کارر |
| Krok | کروُک | Kaurin | کاورین | Caldas | کالداس | Karsten | کارستن |
| Crookes | کروکس | Kaufmann | کاوفمان | Kahlson | کالسوُن | Carcavi | کارکاوی |
| Crookshank | کروکشنک | Caumitz | کاومیتس | Calman | کالمن | Cargill | کارگیل |
| Krueger | کروگر | Covington | کاوینگتن | Calvados | کالوادوُس | Carl | کارل |
| Krüger | کروگر | Cailletet | کایته | Colorado | کالوُرادوُ | Carlyle | کارلایل |
| Caroline | کروُلاین | Kaiser | کایزر | Calvert | کالورت | Carlo | کارلوُ |
| Krohn | کروُن | Keizersgracht | کایزرس‌گراخت | Kaluga | کالوگا | Carlow | کارلوُ |
| Crönert | کروُنرت | Kepler | کپلر | Calvi | کالوی | Karlovac | کارلوُواتس |
| Kronecker | کروُنکر | Catherine | کثرین | Colvin | کالوین | Karlovich | کارلویچ |
| Kronenberg | کرونبرک | Katherine | کثرین | Calle del Sturion | کالّه دل استوریوُن | Kármán | کارمان |
| Krünitz | کرونیتس | Kathleen | کثلین | Collie | کالی | Carmody | کارمودی |
| Croydon | کروُیدن | Ketchum | کچم | Callisen | کالیسن | Carnap | کارناپ |
| Critchley | کریچلی | Quérard | کرار | Cullen | کالین | Carnot | کارنوُ |
| Christa | کریستا | Crassellane | کراسلّانه | Collins | کالینز | Carnotensis | کارنوُتنسیس |
| Christman | کریستمن | Crosland | کراسلند | Camaldoli | کامالدوُلی | Carro | کاروُ |
| Christoph | کریستوُف | Krafft | کرافت | Cumberland | کامبرلند | Karuizawa | کاروئیزاوا |
| Christopher | کریستوُفر | Crum | کرام | Compton | کامپتن | Carruccio | کارّوتچوُ |
| Cristoforo | کریستوُفوُرو | Cramm | کرام | Camerarius | کامراریوس | Karol | کاروُل |
| Cristiano | کریستیانوُ | Crum Brown | کرام براون | Kamerlingh | کامرلینگ | Károly | کاروُلی |
| Christiania | کریستیانیا | Crombie | کرامبی | Comstock | کامستاک | Caroline | کاروُلین |
| Christison | کریستیسن | Cromwell | کرامول | Comnor Place | کامنرپلیس | Karolina | کاروُلینا |
| Christine | کریستین | Kranz | کرانتس | Camilla | کامیلا | Caroline | کاروُلینه |
| Christina | کریستینا | Kravets | کراوتس | Kahn | کان | Karin | کارین |
| Christian | کریسچن | Crowther | کراودر | Caen | کان | Kazansky | کازانسکی |
| Creasey | کریسی | Crowther | کراوذر | Kant | کانت | Kazuya | کازویا |
| Krishnan | کریشنان | Krause | کراوزه | Contimpré | کانتمپره | Casimir | کازیمیر |
| Crieff | کریف | Kraus | کراوس | Cantor | کانتوُر | Casa | کاسا |
| Craig | کریگ | Creighton | کرایتن | | | Caspar | کاسپار |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cusa | کوزا | Kobu Daigakko | کوبو دایگاکو | Clissey | کلیسه | Krieger | کریگر |
| Cousin | کوزن | Kobold | کوبولت | Clifton | کلیفتن | Krivine | کریواین |
| Cosenza | کوزنتسا | Kubilius | کوبیلیوس | Clifford | کلیفرد | Kazam | کزام |
| Cosimo | کوزیموْ | Kopp | کوپ | Klickstein | کلیکستاین | Xaver | کساور |
| Cossali | کوسّالی | Cöppt | کوپت | Klickstein | کلیکستین | Kesters | کسترز |
| Köster | کوستر | Cowper | کوپر | Kliment | کلیمنت | Kästner | کستنر |
| Cosmovici | کوسموویچی | Cooper | کوپر | Kleene | کلین | Casson | کسن |
| Kośmiński | کوسمینسکی | Copernic | کوپرنیک | Clinton | کلینتن | Kekwick | ککویک |
| Caussin | کوسن | Kopf | کوپف | Cleveland | کلیولند | Clare Hall | کلئرهال |
| Kuznetsov | کوسنیتسوف | Koppe | کوپه | Komarov | کمارؤف | Klaproth | کلاپرؤت |
| Cauchy | کوشی | Kutta | کوتا | Kemball | کمبال | Clapeyron | کلاپرؤن |
| Koshiba | کوشیبا | Kotarbiński | کوتاربینسکی | Camberley | کمبرلی | Klarer | کلارر |
| Cushing | کوشینگ | Coutant | کوتانت | Campbell | کمبل | Clark | کلارک |
| Kofoid | کوفوْید | Côte d'Azur | کوت دازور | Camp | کَمپ | Clerke | کلارک |
| Cooke | کوک | Côte-d'or | کوت‌دوْر | Cameron | کمرن | Clarembald | کلارمبال |
| Cockcroft | کوکرافت | Köthe | کوته | Chemnitz | کمنیتس | Claesson | کلاسوْن |
| Coquelin | کوکلن | Kucherov | کوچروْف | Knapowski | کناپوْفسکی | Kellogg | کلاگ |
| Cole | کوْل | Codazzi | کوْداتسی | Konovalov | کناوالف | Clagett | کلاگت |
| Kohl | کوْل | Caudéran | کوْدران | Canberra | کَنبرا | Claggett | کلاگت |
| Columbus | کوْلامبس | Kudlien | کودلین | Comte | کنت | Klamroth | کلامروْت |
| Koelbing | کوْلبینگ | Körber | کوْربر | Kent | کنت | Clausius | کلاوزیوس |
| Coltee | کوْلتی | Koerber | کوْربر | Kenneth | کِنِت | Clausthal | کلاوستال |
| Colls | کوْلز | Corbin | کوْربن | Kentucky | کنتاکی | Clavius | کلاویوس |
| Kevles | کِوِلز | Corpus Christi | کوْرپس کریستی | Canton | کنتن | Klein | کلاین |
| Coulston | کوْلستن | Court | کوْرت | Kendall | کندال | Kline | کلاین |
| Kollesch | کوْلش | Kurt | کورت | Kensington | کنزیگتن | Kleinschmidt | کلاینشمیت |
| Columbus | کوْلومبوس | Kurtz | کورتس | Kenkichiro | کنکیچیروْ | Claridge | کلَریج |
| Coulomb | کولوْن | Curtze | کورتسه | Knoblauch | کنوْبلاوخ | Clements | کلمنتس |
| Kolle | کوْله | Cortona | کوْرتوْنا | Knott | کنوْت | Klementevna | کلمنتفنا |
| Collet-Descotils | کوْله دکوتیل | Curtius | کورتیوس | Knorr | کنوْر | Klenk | کلنک |
| Coolidge | کولیج | Korchagin | کوْرچاگین | Knoche | کنوْشه | Claude | کلوْد |
| Koelliker | کوْلیکر | Carsano | کوْرسانوْ | Querido | کوئریدو | Claud | کلوْد |
| Coomaraswamy | کومار اسوامی | Cork | کوْرک | Cohen | کوْئن | Clusius | کلوزیوس |
| Como | کوْموْ | Chorley | کوْرلی | Cuénot | کوئنوْ | Kloster Reichenbach | کلوْسترایشنباخ |
| Kuhn | کون | Kurnakov | کورناکف | Quietanus | کوئیتانوس | | |
| Kon | کوْن | Cornford | کوْرنفرد | Koizumi | کوْئیزومی | Klosterneuburg | کلوْسترنوْیبورک |
| Kühn | کون | Cornell | کوْرنل | Koikichi | کوْئیکیچی | | |
| Konantz | کوْنانتس | Cornelia | کوْرنلیا | Quain | کوئین | Clokie | کلوْکی |
| Comtesse | کوْنتس | Cornu | کوْرنو | Queen | کوئین | Klug | کلوگ |
| Conte | کوْنته | Cornwall | کوْرنوال | Queen wood | کوئین‌وود | Kelvin | کلوین |
| Cavendish | کوندیش | Corney | کوْرنی | Kobayashi | کوْبایاشی | Clary | کلیری |
| Konrat | کوْنرات | Kuroda | کورو‌دا | Kober | کوْبر | Clissold | کلیسوْلد |

| | |
|---|---|
| Konrad | کۆنرات |
| Conrad | کۆنرات |
| Constant | کۆنستان |
| Constantin | کۆنستانتن |
| Konstantin | کۆنستانتین |
| Constantinople | کۆنستانتینۆپل |
| Kunsman | کونسمن |
| Kundsen | کونسن |
| Concari | کۆنکاری |
| Könekamp | کۆنکامپ |
| Kunkel | کونکل |
| Conant | کۆننت |
| Konuma | کۆنوما |
| Konitz | کۆنیتس |
| Kunitzsch | کونیچ |
| Königsberg | کۆنیشسبرک |
| Kowarski | کۆوارسکی |
| Cuvier | کوویه |
| Cohen | کۆهن |
| Colquhoun | کۆهون |
| Koyré | کۆیره |
| Kaye | کی |
| Kibre | کیبر |
| Cape Town | کیپ‌تاون |
| Kitagata | کیتاگاتا |
| Kitagawa | کیتاگاوا |
| Kittie | کیتی |
| Keith | کیث |
| Kitchin | کیچین |
| Kirpichev | کیرپیچف |
| Kirschner | کیرشنر |
| Kirovograd | کیرواگرات |
| Keys | کیز |
| Keisler | کیسلر |
| Kiel | کیل |
| Keele | کیل |
| Kilmun | کیلمان |
| Caley | کیلی |
| Cayley | کیلی |
| Kilian | کیلیان |
| Kiliani | کیلیانی |
| Cambridge | کیمبریج |
| Kimmig | کیمیش |
| Kin | کین |
| Cain | کین |
| Kindle | کیندل |
| Keynes | کینز |
| King | کینگ |
| King's County | کینگرکاونتی |
| Kingscote | کینگزکۆت |
| Kingston | کینگستن |
| Kingisepp | کینگیسپ |
| Kinomura | کینۆمورا |
| Kew | کیو |
| Kyoto | کیۆتۆ |
| Kiyoko | کیۆکۆ |

## گ

| | |
|---|---|
| Georg | گئورک |
| Georgius | گئورگیوس |
| Gabriel | گابریئل |
| Gabor | گابور |
| Gaposchkin | گاپۆشکین |
| Gatterman | گاترمان |
| Guthrie | گاثری |
| Garbers | گاربرس |
| Garrett | گارت |
| Gardiner | گاردنر |
| Gardner | گاردنر |
| García | گارسیا |
| Garnjobst | گارنجابست |
| Garner | گارنر |
| Garaudy | گارۆدی |
| Garwood | گاروود |
| Garidel | گاریدل |
| Gaspard | گاسپار |
| Gasparo | گاسپارۆ |
| Gaston | گاستۆن |
| Gassendi | گاسندی |
| Gough | گاف |
| Gaffney | گافنی |
| Galois | گالوا |
| Galway | گالوی |
| Gallipoli | گالیپۆلی |
| Golitsyn | گالیتسین |
| Galileo | گالیلۆ |
| Galilei | گالیلئی |
| Gulliver | گالیور |
| Gammelbo | گاملبۆ |
| Gahn | گان |
| Gunther | گانثر |
| Gavriil | گاوریئیل |
| Gauss | گاوس |
| Gaizo | گایتسۆ |
| Geitel | گایتل |
| Geiser | گایزر |
| Gaifman | گایفمن |
| Gaikokugo Gakko | گایکۆکوگۆ گاکۆ |
| Geiger | گایگر |
| Geigy | گایگی |
| Ged | گد |
| Gherardi | گراردی |
| Graf | گراف |
| Gram | گرام |
| Grant | گرانت |
| Greyfriars | گرایفریارس |
| Grimes | گرایمز |
| Greta | گرتا |
| Gertrud | گرتروت |
| Gertrude | گرترود |
| Grégoire | گرگوار |
| Gregor | گرگۆر |
| Gregory | گرگۆری |
| Gregorius | گرگۆریوس |
| Guerlac | گِرلاک |
| Germer | گرمر |
| Gren | گرن |
| Gehrenbeck | گرنبک |
| Gernsheim | گرنسهایم |
| Grenoble | گرنۆبل |
| Grew | گرو |
| Groag | گرۆ ناک |
| Grube | گروبه |
| Grotthus | گرۆتهوس |
| Grötzch | گرۆچ |
| Grondona | گرۆدۆنا |
| Grévin | گرِوَن |
| Grove Park | گرۆو پارک |
| Gerhard | گرهارت |
| Gray | گرِی |
| Grace | گریس |
| Garrison | گریسن |
| Griffith | گریفیث |
| Gericke | گریکه |
| Grigorievich | گریگۆریئویچ |
| Grigoluik | گریگۆلوئیک |
| Graham | گریم |
| Grimaldi | گریمالدی |
| Grimstrup | گریمستروپ |
| Green | گرین |
| Greenblatt | گرینبلات |
| Greenstein | گرینستاین |
| Greencastle | گرینکاسل |
| Gehring | گرینگ |
| Greenman | گرینمن |
| Green Hammerton | گرین همرتن |
| Greenwich | گرینیچ |
| Graves | گریوز |
| Greaves | گریوز |
| Gascoigne | گسکۆین |
| Gesner | گسنر |
| Gegenbaur | گگنباور |
| Glarus | گلاروس |
| Glass | گلاس |
| Gloucestershire | گلاسترشر |
| Glasstone | گلاستۆن |
| Glainer | گلاینر |
| Gallup | گَلپ |
| Glenn | گلن |
| Gehlen | گلن |
| Glotov | گلۆتف |
| Glorieux | گلۆریۆ |
| Glossators | گلۆساتۆر |
| Glushchenko | گلوشچنکۆ |
| Glidden | گلیدن |

| | |
|---|---|
| Landauer | لانداوئر |
| Landsberg | لاندسبیرگ |
| Landino | لاندینو |
| Lancelot | لانسلت |
| Long | لانگ |
| Long Island | لانگ‌آیلند |
| Long Stratton | لانگ‌استرتن |
| Langensalza | لانگن‌زالتسا |
| Lange | لانگه |
| Loudon | لاودن |
| Laurens | لاورنس |
| Lavoisier | لاووازیه |
| Lauwerenburg | لاوورنبورگ |
| Lyell | لایل |
| Lyman | لایمن |
| Lobachevsky | لباچفسکی |
| Lebanon | لبانن |
| Latimer | لتیمر |
| Lederer | لدرر |
| L'Héritier | لریتیه |
| Leslie | لزلی |
| Lesbos | لسبوس |
| Lester | لستر |
| Leicester | لستر |
| Lestrange | لسترینج |
| Lessels | لِسلز |
| Leśniewski | لسنیفسکی |
| Lessing | لسینگ |
| Lesch | لِش |
| Lew | لف |
| Lefanu | لفانیو |
| Locock Abbey | لکاک اَبی |
| Leclerc | لکلر |
| L'Écluse | لکلوز |
| Lely | للی |
| Lamb | لَم |
| Lehmann | لمان |
| Leman | لمان |
| Lomonosov | لمانوسف |
| Lambeth | لمبث |
| Lambert | لَمبرت |
| Lemberg | لمبرک |
| Léopold | لئوپولد |
| Leopoldo | لئوپولدو |
| Leopoldina | لئوپولدینا |
| Léauté | لئوته |
| Leeuw-Saint-Pierre | لئوسن پیئر |
| Leon | لئون |
| Leonardo | لئوناردو |
| Leontine | لئونتینه |
| Léonor | لئونور |
| Leonhard | لئونهارت |
| Laplace | لاپلاس |
| Latarjet | لاتارژه |
| Lazzaro | لاتسارو |
| Lazarus | لاتساروس |
| Lodge | لاج |
| Ludlow | لادلو |
| Ladislaus | لادیسلاوس |
| Larsen | لارسن |
| Largs | لارگز |
| Larmor | لارمار |
| Lawrence | لارنس |
| La Rochelle | لاروشل |
| | لاروک گاژاک |
| La Roque-Gageac | |
| Laźniewski | لازنیفسکی |
| Lajarde | لاژار |
| Laskiewicz | لاسکیئویچ |
| Laszlo | لاسلو |
| Lachelier | لاشلیه |
| La Farge | لافارژ |
| La Faille | لافای |
| Lacroix | لاکروا |
| Locckyer | لاکیر |
| Lagrange | لاگرانژ |
| La Louptière | لالوپتیئر |
| Lamarck | لامارک |
| Lambert | لامبر |
| Lambert | لامبرت |
| Lampe | لامپه |
| Lamont | لامونْ |
| Landshut | لانتسهوت |
| Landau | لانداو |
| Guleri | گولری |
| Goulstoni | گولستونی |
| Golfand | گولفانت |
| Gomberg | گومبرگ |
| Gümbel | گومبل |
| Gümligen | گوملیگن |
| Gunther | گونتر |
| Günther | گونتر |
| Govi | گوْوی |
| Gwyn | گوین |
| Guyénot | گوینو |
| Guy | گی |
| Guyencourt | گیئنکور |
| Gibbs | گیبز |
| Gibson | گیبسن |
| Gates | گیتس |
| Gittner | گیتنر |
| | گیتونَ دو مورووْ |
| Guyton de Morveau | |
| Gisbert | گیسبرت |
| Giessen | گیسن |
| Gifu | گیفو |
| Geikie | گیکی |
| Gille | گیل |
| Gale | گیل |
| Gilbert | گیلبرت |
| Galesburg | گیلزبرگ |
| Gilchrist | گیلکریست |
| Gillmor | گیلمور |
| Gaylord | گیلوْرد |
| Gay- Lussac | گی‌لوساک |
| Gillispie | گیلیسپی |
| Ginzburg | گینزبورک |
| Gainesville | گینزویل |
| Georg | گیوْرگ |
| Guillaume | گیوْم |
| Givant | گیونت |
| | |
| | ل |
| | |
| Leo | لئوْ |
| Leopold | لئوپولت |
| Glazebrook | گلیزبروک |
| Gliozzi | گلیوْتسی |
| Gamgee | گمجی |
| Gmelin | گملین |
| Gmunden | گموندن |
| | گموندن آم تراونزه |
| Gmunden am Traunsee | |
| Gamaliel | گملیئل |
| Gandall | گندال |
| Gandy | گندی |
| Guido | گوئیدوْ |
| Göppert | گوْپرت |
| Gotha | گوْتا |
| Gottfried | گوْتفریت |
| Göttling | گوْتلینگ |
| Gotemba | گوْتِمبا |
| Goethe | گوْته |
| Gautier | گوْتیه |
| Goochland | گوچلند |
| Goodsir | گودسر |
| Gödel | گوْدل |
| Gaudon | گوْدوْن |
| Gooddy | گودی |
| Goodier | گودیئر |
| Goodyer | گودیر |
| Goodyear | گودیر |
| Goodison | گودیسن |
| Goodale | گودیل |
| Gordon | گوْردن |
| | گوْردیشوْ بوْپره |
| Gaudichaud-Beaupré | |
| Gorigoretsk | گوْریگوْرتسک |
| Gospic´ | گوْسپیچ |
| Gustaf | گوستاف |
| Gustav | گوستاف |
| Gustaf | گوستاو |
| Gustave | گوستاو |
| Gustavo | گوستاوْ |
| Gossen | گوْسن |
| Guldberg | گولبرگ |
| Goldbeck | گوْلتِبک |
| Goldstein | گوْلدشتاین |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Liechtenstein | لیختنشتاین | LeMans | لِمان | Ludovici | لودُویچی | Lambrit | لَمبریت |
| Lead | لید | Lombard | لُمبارد | Lodovico | لودُویکو | Lenard | لنارت |
| Leeds | لیدز | Lemoine | لُموان | Ludwik | لودویک | Linden | لندان |
| Liddell | لیدل | Lund | لون | Ludvig | لودویگ | Leonard | لنرد |
| Lydia | لیدیا | Lundsager | لونتساگر | Laura | لُورا | Llanfihangel Tw'r Beird | لنفیهنگل تاوثربرد |
| Lidia | لیدیا | Lund | لوند | Laurent | لُوران | | |
| Licent | لیسان | Lundmark | لوندمارک | Leverett | لِورت | Lancashire | لنکاشر |
| Lister | لیستر | Longolius | لُونگولیوس | Lorch | لُورچ | Lenox | لِنکس |
| Liston | لیستن | Longomontanus | لُونگومُونتانوس | Loren | لُورن | Lancaster | لنکستر |
| Lysenko | لیسینکو | | | Lorentz | لُورنتس | Langdale | لنگدیل |
| Lichtenberg | لیشتن‌برک | Lenoble | لُونُبل | Lorenz | لُورنتس | Langley | لنگلی |
| Lichtenthaeler | لیشتن‌تلر | Leeuwenhoek | لونهوک | Le Raincy | لُورنسی | Langman | لنگمن |
| Lifshits | لیف‌شیتس | Loening | لُونینگ | Leroy | لُوروا | Langmuir | لنگمیور |
| Lifshitz | لیفشیتس | Le Verrier | لُوریه | LeRoy | لُوروا | Langworthy | لنگ‌ورثی |
| Lake | لیک | Loewy | لُوی | Lory | لُوری | Lenor | لنُور |
| Laycock | لیکاک | Lvovich | لوویچ | Laurie | لُوری | Lennox | لنُوکس |
| Leland | لیلند | Levy | لوی | Loria | لُوریا | Lou | لو |
| Lilian | لیلیثن | Lévy | لوی | Loza | لُوزا | Lo | لُو |
| Leighlinbridge | لیلین‌بریج | Levi | لِوی | Legendre | لُوژاندر | LeHavre | لُوناور |
| Limousin | لیموزن | Levitsky | لویتسکی | Lejuez | لُوژونه | Lauer | لُوئر |
| Lynn | لین | Lloyd | لُوید | Lejeune | لُوژُون | Lowell | لُوئل |
| Lane | لین | Levin | لوین | Lugeon | لوژُون | Louis | لوئی |
| linn | لین | Le Gros | له‌گروُس | Los Alamos | لُوس آلامُوس | Luigi | لوئیجی |
| Lena | لینا | Leigh | لی | Lucerne | لوسرن | Louise | لوئیز |
| Linton | لینتن | Li | لی | Lawson | لُوسن | Louisa | لوئیزا |
| Lindroth | لیندروُت | Lebedev | لیبیدیف | Lesueur | لُوسونُور | Luisa | لوئیزا |
| Lindsley | لیندزلی | Lyapunov | لیاپونُوف | Le Châtelier | لُو شاتلیه | Luise | لوئیزه |
| Lindley | لیندلی | Lejars | لیارس | Lechevalier | لُوشوالیه | Louise | لوئیزه |
| Lindemann | لیندمان | Lieben | لیبن | Löfgren | لُوفگرن | Louis | لوئیس |
| Lyndon | لیندن | Liboschitz | لیبُوشیتس | Lévêque | لِوک | Lewis | لوئیس |
| Linde | لیندِه | Liebig | لیبیش | Lucca | لوکّا | Lewiston | لوئیستن |
| Linstead | لینستید | Lippert | لیپرت | Lucar | لوکار | Loire | لوار |
| Lincoln | لینکلن | Lipscomb | لیپسکم | Lukasiewicz | لوکاسیُویچ | Loeb | لُوب |
| Lincoln Inn | لینکلن این | Lipót | لیپُوت | Le Canu | لُوکانو | Lubac | لوباک |
| Lincolnshire | لینکنشر | Little Oak Ranch | لیتل لُوک رَنچ | Luckey | لوکای | Lobeck | لُوبک |
| Lingcroft | لینگکرافت | | | Lucretius | لوکرتیوس | L'obel | لُوبل |
| Linlithgow | لینلیثگُو | Littlewood | لیتل‌وود | Leclerc | لُوکلر | Lublin | لوبلین |
| Lienhart | لینهارت | Layton | لیتن | Lecornu | لُوکُورنو | Loat | لُوت |
| Lucille | لیُوسیل | Laighton | لیتن | Logan | لُوگن | Lawton | لُوتن |
| Lyons | لیُون | Leith | لیث | Lola | لُولا | Ludwig | لوتویش |
| Lavon | لِیون | Latham | لیثم | Lulu | لولو | Lot-et-Garonne | لُوته‌گارُون |
| Lyonet | لیونه | Leach | لیچ | Lelong | لُولُون | Ludolph | لودُولف |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Metropolitan | متروپولیتن | Magnus | ماگنوس | Marcus | مارکوس | Liouville | لیوویل |
| Mathison | متیسن | Magister | ماگیستر | Marconi | مارکونی | Livi | لیوی |
| Matthiessen | متیسن | Mallard | مالار | Markeaton | مارکیتن | Livingstone | لیوینگستن |
| Maddux | مداکس | Malesherbes | مالزرب | Margaretha | مارگارتا | Livingston | لیوینگستن |
| Medawar | مداوار | Mulkay | مالکی | Margareta | مارگارتا | Levene | لیوینیه |
| Medford | مدفرد | Malmö | مالمؤ | Margarette | مارگارته | | |
| Mädler | مِدلر | Malone | مالون | Margarita | مارگاریتا | م | |
| Medvedev | مدویدف | Maly | مالی | Margallo | مارگالّو | | |
| Medici | مدیچی | Magliabechi | مالیابکی | Margaret | مارگریت | Maurolico | مائورولیکو |
| Medison | مدیسن | | مانت سورسن | Margarit | مارگریت | Mazzanti | ماتسانتی |
| Madison | مَدیسن | Mantes-sur-Seine | | Morgan | مارگن | Matvievskaya | ماتویفسکایا |
| Meran | مران | Montagu | مانتگیو | Morgani | مارگنی | Mathias | ماتیاس |
| Maria | مرایا | Montague | مانتگیو | Morley | مارلی | Matis | ماتیس |
| Merton | مرتن | Mantes-la-Jolie | مانت‌لا ژولی | Marmaduke | مارمدیوک | Mathilde | ماتیلده |
| Mehrtens | مرتنس | Montana | مانتنا | Morrow | مارؤ | Mathieu | ماتیؤ |
| Merchant | مرچنت | Monticello | مانتیسلؤ | Marum | ماروم | Mattioli | ماتّیؤلی |
| Mercedes | مرسدس | Mandonnet | ماندؤنه | Marvin | ماروین | Matthioli | ماتّیؤلی |
| Mersenne | مِرسن | Mundy | ماندی | Marey | ماره | Mach | ماخ |
| Mercier | مرسیه | Mandic´ | ماندیچ | Murray | ماری | Maggi | مادجی |
| | مرکیستن کاسل | Munro | مانرؤ | Marie | ماری | Magdalen | مادلین |
| Merchiston Castle | | Mansion | مانسیؤن | Maria | ماریا | Magdalen Hall | مادلین هال |
| Merle | مِرل | Monk | مانک | Mariano | ماریانؤ | Madaule | مادؤل |
| Meerwein | مرواین | Manuel | مانوئل | Marienberg | مارینبرک | Marett | مارت |
| Mary | مری | Mannheim | مانهایم | Marinelli | مارینلّی | Martha | مارتا |
| Merriam | مریثم | Magnol | مانیؤل | Marie-Nicolas | ماری نیکؤلا | Morton | مارتن |
| Merijot | مریژؤ | Magnini | مانیینی | Mario | ماریؤ | Martin | مارتین |
| Merrill | مریل | Mount Palomar | ماونت پالؤمار | Moseley | مازلی | Martins | مارتینش |
| Mérimeé | مریمه | Mt. Goode | ماونت گود | Masing | مازینگ | Martinus | مارتینوس |
| Mering | مرینگ | Mt. Gilbert | ماونت گیلبرت | Masauji | ماسائوجی | Martini | مارتینی |
| Marion | مریؤن | Mt. Lewis | ماونت لوئیس | Masatoshi | ماساتؤشی | Martius | مارتیوس |
| Mary Hume | مری‌هیوم | Mount Vernon | ماونت ورنن | Mascart | ماسکار | Martha | مارثا |
| Mézières | مزیئر | Mayerne | مایرن | Masotti | ماسوتّی | Marjorie | مارجری |
| Masson | مَسن | Meyerhof | مایرهوْف | Massimo | ماسّیموْ | Marciana | مارچانا |
| Messier | مسیه | Meissner | مایسنر | Maffeo | مافئوْ | Marchant | مارچنت |
| Meshcherskoe | مشچرسکوْیه | Michael | مایکل | Moffett | مافیت | Marston Moor | مارستن مور |
| McKeon | مکئون | Michelson | مایکلسن | Macao | ماکائوْ | Marcel | مارسل |
| MacCallum | مکالم | Miles | مایلز | Makaay | ماکای | Marshall | مارشال |
| MacDonald | مک‌دانلد | Meineke | مای‌نکه | Maksimov | ماکسیمف | Marc | مارک |
| McDowell | مک‌داوئل | Meineke | ماینکه | Maximilian | ماکسیمیلیان | Mark | مارک |
| McDiarmid | مک‌دیارمید | Meinel | ماینل | Maximillian | ماکسیمیلیان | Marcantonio | مارکانتوْنیوْ |
| Max | مَکس | Meopham | مپم | Maki | ماکی | Markgraf | مارک گراف |
| Maxwell | مکسول | Mathias | متایس | Magloire | ماگلوار | Marcho | مارکوْ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Michler | میشلر | Müllerin | مولرین | Mendenhall | مندنهال | Macfarlane | مکفارلین |
| Michaud | میشو | Molk | مولک | Mandelshtam | مندیلشتام | Macleod | مکلاود |
| Mikami | میکامی | Moellendorf | مولندورف | Mendeleev | مندیلیئیف | Macalpine | مکلپاین |
| Michelangelo | میکلانجلو | Mollier | مولیئر | Mansfield | منسفیلد | Macclesfield | مکلزفیلد |
| Meickleham | میکلم | Moon | مون | Maunsel | منسل | McClelland | مکللند |
| Michele | میکله | Monaco | موناکو | Menger | منگر | Mc.Lewis | مک‌لوئیس |
| Micheli | میکلی | Mont- Pilat | مون‌پیلا | Menge | منگه | McClaughin | مکلوئین |
| Mill | میل | Montalto | مونتالتو | Manhattan | مَنهَتَن | Maclure | مکلور |
| Milton | میلتن | Montana | مونتانا | Manning | منینگ | McClure | مکلور |
| Milkhiker | میلخیکر | Muntzing | مونتسینگ | Manuel | منیوئل | MacLeay | مک‌لی |
| Miller | میلر | Munetoshi | مونتوشی | Mewaldt | مِوالت | MacLane | مک‌لین |
| Millersburg | میلرزبرگ | Montucla | مونتوکلا | Mutis | موتیس | MacMurray | مک‌ماری |
| Mills | میلز | Maunder | مونْدر | Mochalov | موچالف | McNulty | مک‌نالتی |
| Milne | میلن | Mondeville | موندویل | Muddapur | موداپور | Mackenzie | مکنزی |
| Milutin | میلوتین | Mundy | موندی | Modena | مودنا | McCormmach | مکورمک |
| Millosevich | میلوسویچ | Monge | مونژ | Meudon | مودون | McCormick | مکورمیک |
| Milwaukee | میلوکی | Montmor | مونمور | Moody | مودی | McConica | مکونیکا |
| Millás | میلیاس | Mea | می | Mór | مور | McCoy | مکوی |
| Millikan | میلیکن | Mae | می | Mohr | مور | Mackay | مکی |
| Maine | مین | Mieczyslaw | میچیسلاف | Moore | مور | McKay | مکی |
| Minnetta | مینتا | Mabel | میبل | Moerbeke | موربکه | McKie | مکی |
| Minsk | مینسک | Mitsuzo | میتسوزو | Morpeth | مورپث | McIntyre | مکینتایر |
| Minnesota | مینسوتا | Mitman | میتمن | Morton | مورتن | McKinsey | مکینزی |
| Minkowski | مینکوفسکی | Mietzsch | میچ | Morden | موردن | Mackinac | مکینو |
| Mingan | مینگن | Mitscherlich | میچرلیش | Moréri | موری | Mägdefrau | مگدِفراو |
| Minoru | مینورو | Mitscherling | میچرلینگ | Morse | مورس | Megenberg | مگنبرک |
| Migne | مینی | Mitchell | میچل | Moorfields | مورفیلدز | McGee | مگی |
| Mayo | میو | Mikhail | میخایل | Morrel | مورل | Mogilev | مگیلیوف |
| Muir | میور | Mead | مید | Morin | مورن | Mehl | مل |
| Milhaud | میو | Middleton | میدلتن | Maury | موری | Melbury House | ملبری هاوس |
| | | Middlesex | میدلسکس | Moritz | موریتس | Mallet | مَلِت |
| | ن | Maydwell | میدول | Maurice | موریس | Melzi | ملتسی |
| | | Mayor | میر | Morris | موریس | Malthus | ملثس |
| Naples | ناپل | Mayer | میر | Moses | موزز | Melchior | ملخیور |
| Knott | ناٹ | Mays | میز | Moehsen | موزن | Melchers | ملشرس |
| Natta | ناتا | Maseres | میزرز | Mohs | موس | Malcolm | ملکم |
| Nuttall | ناتال | Missouri | میزوری | Mostowski | موستوفسکی | Melchisédech | ملکی‌سدک |
| Nathan | ناتان | Mason | میسن | Müstinger | موستینگر | Melloni | ملّونی |
| Nathanael | ناتانائل | Misch | میش | Musschenbroek | موسنبروک | Meliteniotes | ملیتنیوتس |
| Nathorst | ناتهورست | Michael | میشائل | Mügge | موگه | Montgomery | منتگامری |
| Nadal | نادال | Michel | میشل | Multhauf | مولتهاوف | Manchester | منچستر |
| Nagy | نادی | Michael | میشل | Müller | مولر | Mendeli | مندلی |

| | |
|---|---|
| Nazianzus | نازیانزوس |
| Nasse | ناسه |
| Nagasaki | ناکاساکی |
| Nakamura | ناکامورا |
| Nakayama | ناکایاما |
| Nockolds | ناکولدز |
| Nagaoka | ناگائوکا |
| Nagai | ناگای |
| Nagell | ناگل |
| Nagel | ناگل |
| Nallino | نالّینو |
| Nambu | نامبو |
| Nony | نانی |
| Nauck | ناوک |
| Naumann | ناومان |
| Nightingale | نایتینگل |
| Nadworny | نَدوورنی |
| Netherhall | نذرهال |
| Nares | نرز |
| Nairn | نرن |
| Nernst | نرنست |
| Nees Von Esenbeck | نس‌فون ازنبک |
| Nashville | نشویل |
| Negri | نگری |
| Nelson | نلسن |
| Nelmes | نلمس |
| Nemore | نمور |
| Nantwich | نتویچ |
| Nendeln | نندلن |
| Nankivell | ننکیول |
| Nuits-st.- Georges | نوئی‌سن ژورژ |
| Nevanlinna | نوانلینا |
| Noble | نوبل |
| Noether | نوتر |
| Noti | نوتی |
| Nyder | نودر |
| Nord | نور |
| Novorossysk | نِوراسیسک |
| Norbert | نوربرت |
| Nördlingen | نورتلینگن |
| Norton | نورتن |
| Nordhausen | نورتهاوزن |
| North | نورث |
| Northumberland | نورثامبرلند |
| Northrop | نورثرپ |
| Northleach | نورث‌لیچ |
| Northampton | نورثمپتن |
| Norcia | نورچا |
| Norfolk | نورفک |
| Norlund | نورلون |
| Norman | نورمن |
| Nuremberg | نورنبرک |
| Nussbaum | نوسباوم |
| Neuchâtel | نوشاتل |
| Nokk | نوک |
| Nöggerath | نوگرات |
| Knoll | نول |
| Knowles | نولز |
| Noland | نولند |
| Nova Scotia | نوواسکوشا |
| Novokshanova | نوکشانوا |
| Noyes | نویز |
| Neugebauer | نویگباوئر |
| Nevill | نویل |
| Niagara Falls | نیاگارا فالز |
| Niebuhr | نیبور |
| Nizze | نیتسه |
| Nitti | نیتّی |
| Nider | نیدر |
| Needell | نیدل |
| Needham | نیدم |
| Nice | نیس |
| Niceron | نیسرون |
| Nizhni Novgorod | نیشنی نوفگرت |
| Nishina | نیشینا |
| Nikolaevich | نیکالایویچ |
| Nix | نیکس |
| Nichol | نیکل |
| Nichols | نیکلز |
| Nicol | نیکول |
| Nikola | نیکولا |
| Nicholaas | نیکولاس |
| Nicolaas | نیکولاس |
| Nikolaus | نیکولاوس |
| Nicolai | نیکولای |
| Nicholas | نیکولس |
| Niccolò | نیکولو |
| Nikita | نیکیتا |
| Niggli | نیگلی |
| Neil | نیل |
| Nils | نیلس |
| Nilsson | نیلسون |
| Newall | نیوئل |
| Newbury | نیوبری |
| Newton | نیوتن |
| Newtonville | نیوتن‌ویل |
| New South Wales | نیوساوث‌ویلز |
| Newfoundland | نیوفندلند |
| Nieuwland | نیولانت |
| New London | نیولاندن |
| Newman | نیومن |
| Niven | نیون |
| Nieuwersluis | نیوورسلوس |
| Newhall | نیوهال |

## و

| | |
|---|---|
| Wappler | واپلر |
| Waterhouse | واترهاوس |
| Waclaw | واتسلاف |
| Watson | واتسن |
| Wotton-under-Edge | واتن‌آندراج |
| Vatican City | واتیکان‌سیتی |
| Wachmuth | واخموت |
| Wachholz | واخهولتس |
| Vorontsov | وارانتسوف |
| Warburg | واربورک |
| Wharton | وارتن |
| Ward | وارد |
| Warscewiez | وارسویش |
| Warren | وارن |
| Varna | وارنا |
| Warner | وارنر |
| Voronezh | وارونیش |
| Woronin | وارونین |
| Warrington | وارینگتن |
| Vasari | وازاری |
| Wasserstein | واسرستین |
| Vasco | واسکو |
| Vassura | واسورا |
| Washington | واشینگتن |
| Walker | واکر |
| Wagtendonk | واگتندونک |
| Wagner | واگنر |
| Wall | وال |
| Wallach | والاخ |
| Wallal | والال |
| Walther | والتر |
| Walter | والتر |
| Walters | والترز |
| Walzer | والتسر |
| Walthamstow | والتمستو |
| Walton | والتن |
| Valturio | والتوریو |
| Valdarno | والدارنو |
| Waldemar | والدمار |
| Walden | والدن |
| Waldo | والدو |
| Walldürn | والدورن |
| Waller | والر |
| Walras | والراس |
| Valerio | والریو |
| Waals | والس |
| Walstra | والسترا |
| Walsh | والش |
| Wallner | والنر |
| Valens | والنس |
| Vallombrosa | والّومبروزا |
| Vallès | واله |
| Wallis | والیس |
| Wallies | والیس |
| Wallace | والیس |
| Vallicrosa | والیکروسا |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Veibel | ویبل | Vandervliet | وندرولیت | Veracruz | وراکروس | Wallingshaw | والینگشو |
| Wibley | ویبلی | Wendela | وندلا | Vorontsov | ورانتسوف | Wanetta | وانتا |
| Weibullsholm | ویبولسهولم | Wenrich | ونریش | Verbeke | وربکه | Van't Hoff | وانت‌هوف |
| Whipple | ویپل | Wednesbury | ونزبری | Wrcek | ورتسک | Van der Aa | وان درآ |
| Witt | ویت | Wehnelt | وِنلت | Wertheim | ورتهایم | Wandelen | واندلن |
| Wheatstone | ویتستن | Van Hise | وَن هایس | Verdandis | ورداندیس | Wahnschaffe | وانشافه |
| Weitzel | ویتسل | Venice | ونیز | Werder | وردر | Vavilov | واویلف |
| Witkop | ویتکاپ | Woburn | ووبرن | Worgan | ورگن | Vaillant | وایان |
| Whittaker | ویتکر | Wuppertal | ووپرتال | Wehrli | ورلی | White | وایت |
| Whitaker | ویتکر | Vaught | وؤت | Wormley | ورملی | Whyte | وایت |
| Witkowski | ویتکوفسکی | Woodger | ووجر | Vernadsky | ورنادسکی | Wythe | وایت |
| Witcombe | ویتکوم | Wood | وود | Vernet | ورنت | Whiteside | وایتساید |
| Whytlaw-Gray | ویتلاگری | Woodbury | وودبری | Werner | ورنر | White Sands | وایت‌سندز |
| Witmer | ویتمر | Woods Hole | وودز هؤل | Vernon | ورنن | Whitesville | وایتسویل |
| Whitman | ویتمن | Woodcroft | وودکرافت | Vernet | ورنه | Whiteley | وایتلی |
| Wittenberg | ویتنبرک | Woodworth | وودورث | Veroli | ورؤلی | Wightman | وایتمن |
| Vitold | ویتؤلت | Woodward | وودورد | Verona | ورؤنا | Whitehouse | وایت‌هاوس |
| Veith | ویث | Woodville | وودویل | Verwijs | وِروِیس | Whitehead | وایتهد |
| Wiedemann | ویدمان | Wurtz | وورتس | Weiss | وِس | Whitehurst | وایتهرست |
| Widmannstätten | ویدمانشتتن | Vorzimmer | وؤرزیمر | West | وِست | Weierstrass | وایرشتراس |
| Vire | ویر | Voorschoten | وؤرسخؤتن | Westphalia | وستفالیا | Wiseman | وایزمن |
| Weir | ویر | Worms | وؤرمس | Westmorland | وستمرلند | Weisbach | وایسباخ |
| Wirth | ویرت | Wörner | وؤرنر | Westminster | وستمینستر | Weisskopf | وایسکؤپف |
| Virgie | ویرجی | Wüst | ووست | Weston | وستن | Weiskittel | وایسکیتل |
| Virgilio | ویرجیلیؤ | Wüstenfeld | ووستنفلت | Westwood | وست‌وود | Weisman | وایسمان |
| Wyrouboff | ویروبؤف | Wasatch | وؤسَچ | Vacaville | وکاویل | Weissenburg | وایسنبورک |
| Wissbier | ویسبیر | Vauquelin | وؤکلن | Wechsel | وکسل | Wiesheipl | وایسهایپل |
| Wistaston | ویستاستن | Waukegan | وؤکیگن | Veksler | وکسلر | Weyl | وایل |
| Whiston | ویستن | Woking | ووکینگ | Wegeler | وِگلر | Wild | وایلد |
| Wissowa | ویسووا | Waage | وؤگه | Wegener | وگنر | Wilde | وایلد |
| Wiechert | ویشرت | Voltaire | وؤلتر | Vladimirovich | ولادیمیرویچ | Wilder | وایلدر |
| Victor | ویکتؤر | Wooldridge | وولدریج | Vladivostok | ولادیوؤستؤک | Wylie | وایلی |
| Viktor | ویکتؤر | Wöhler | وؤلر | Welte | ولته | Weimar | وایمار |
| Vicq d'Azyr | ویک دازیر | Wollaston | وولستن | Wells | ولز | Vines | واینز |
| Vicary | ویکری | Wolf | وؤلف | Welskopf | ولسکؤپف | Woinowski | واینؤفسکی |
| Vigo | ویگؤ | Wolfskehl | وؤلفسکل | Vallance | ولنس | Weinheim | واینهایم |
| Vigaud | ویگؤ | Wolfenbüttel | وؤلفنبوتل | Velay | وله | Wyoming | وایؤمینگ |
| Will | ویل | Wüllner | وولنر | Velyaminov | ولیامینف | Wyville | وایویل |
| Wieleitner | ویلایتنر | Wolverhampton | وولوِر هَمپتن | Went | ونت | Weber | وبر |
| Wilamowitz | ویلامؤویتس | Vaughan | وؤن | Wenzel | ونتسل | Webster | وبستر |
| Wieland | ویلانت | Wauvermans | وؤورمانس | Wentzel | ونتسل | Vet | وِت |
| Wilbur | ویلبر | Viète | ویئت | Wentworth | ونت‌ورث | Vera | ورا |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Heidenhain | هایدنهاین | Harvey | هاروی | Winlock | وینلاک | Wilberforce | ویلبرفوْرس |
| Haidinger | هایدینگر | Häring | هارینگ | Winman | وینمن | Willughby | ویلبی |
| Hiram | هایرام | Hase | هازه | Winifred | وینیفرد | Wilpert | ویلپرت |
| Heisenberg | هایزنبرک | Haas | هاس | Weaver | ویور | Wiltshire | ویلتشر |
| Heilbron | هایلبرؤن | Hasler | هاسلر | Vivian | ویویثن | Wheeler | ویلر |
| Heyn | هاین | Hasse | هاسه | Viviani | ویویانی | Willard | ویلرد |
| Heinz | هاینتس | Hafsted | هافستد | | | Wales | ویلز |
| Heinze | هاینتسه | Haeck | هاک | | ه | Wayles | ویلز |
| Heinertz | هاینرتس | Huxley | هاکسلی | | | Willaston | ویلستن |
| Heinrich | هاینریش | Hoggart | هاگرت | Heijenoort | هئیئنوْرت | Wilson | ویلسن |
| Heinrichs | هاینریشس | Hagen | هاگن | Haber | هابر | Willstaetter | ویلشتتر |
| Hebrides | هبرید | Hall | هال | Hobbes | هابز | Wilfred | ویلفرد |
| Hattery | هتری | Haláz | هالاس | Hubbs | هابز | Wilfrid | ویلفرید |
| Hatfield | هتفیلد | Halban | هالبان | Hobson | هابسن | Wilke | ویلکه |
| Hedvall | هتوال | Hulett | هالِت | Hubble | هابل | Willem | ویلم |
| Hathaway | هثوی | Haldane | هالدین | Hopwood | هاپ‌وود | Wilmslow | ویلمزلوْ |
| Head | هِد | Haller | هالر | Hutton | هاتن | Wilmington | ویلمینگتن |
| Hedlund | هدلوند | Halle | هاله | Hodges | هاجز | Wielen | ویلن |
| Hedevig | هِدِوی | Humphry | هامفری | Hodges | هاجیز | Wayland | ویلند |
| Hedvig | هدویگ | Humphrey | هامفری | Hachisuka | هاچیسوکا | Willow Lake | ویلوْلیک |
| Herbert | هربرت | Humphries | هامفریز | Hutchinson | هاچینسن | Wille | ویله |
| Heberer | هربرر | Hamel | هامل | Huddart | هادارت | Wilhelm | ویلهلم |
| Hurte | هرت | Hahn | هان | Harald | هارالد | Villiers | ویلیرز |
| Hertz | هرتس | Hunt | هانت | Harper | هارپر | William | ویلیام |
| Herzstein | هرتسشتاین | Hunter | هانتر | Harpurhey | هارپرهی | Williams | ویلیامز |
| Herzog | هرتسوْک | Hans | هانس | Hartt | هارت | Williamsburg | ویلیامزبرگ |
| Hertfordshire | هرتفردشر | Hanf | هانف | Hartree | هارتری | Willis | ویلیس |
| Herdman | هردمن | Hanow | هانوْ | Harz | هارتس | Vigli | ویلیی |
| Haraden | هَرَدن | Hannover | هانوْور | Hartlaub | هارتلاوپ | Wimbledon | ویمبلدن |
| Herschel | هرشل | Hauer | هاوئر | Harden | هاردن | Wimmer | ویمر |
| Herford | هرفوْرت | Howard | هاوئرد | Hardwicke | هاردویک | Wimsatt | ویمست |
| Herglotz | هرگلوْتس | Howell | هاوئل | Hardy | هاردی | Wien | وین |
| Harold | هرلد | Howells | هاوئلز | Hardin | هاردین | Wynne | وین |
| Herrmann | هرمان | Hawaii | هاوائی | Horsley | هارزلی | Winchell | وینچل |
| Hermann | هرمان | Howchin | هاوچین | Horrocks | هارکس | Vincenzo | وینچنتسوْ |
| Hermansen | هرمانسن | Hauser | هاوزر | Harcourt | هارکورت | Winere | وینر |
| Hermbstaedt | هرمبشتت | Hausen | هاوزن | Harkins | هارکینز | Wiener | وینر |
| Hermelink | هرملینک | Howe Gibbens | هاوگیبنز | Haarlem | هارلم | Windsor | وینزر |
| Harrow | هرؤ | Heiberg | هایبرگ | Haarmann | هارمان | Winslow | وینزلوْ |
| Harry | هری | Heidrun | هایدرون | Harmondsworth | هارمندزورث | Vincent | وینسنت |
| Harriot | هریئت | Heidelberg | هایدلبرک | Horner | هارنر | Wayne Cole | وین کوْل |
| Harriet | هریئت | Heidelberger | هایدلبرگر | Harvard | هاروارد | Vincke | وینکه |

ی

| | |
|---|---|
| Georg | یئوری |
| Iablokov | یابلوْکف |
| Iakovlevna | یاکاولونا |
| Jakob | یاکوْب |
| Jacob | یاکوْب |
| Jacoba | یاکوْبا |
| Jacobi | یاکوْبی |
| Jacob | یاکوْپ |
| Jacob | یاکوْپ |
| Jacobs | یاکوْپس |
| Jacopo | یاکوْپوْ |
| Jacomo | یاکوْموْ |
| Yagi | یاگی |
| Hjalmar | یالمار |
| Yamburg | یامبورک |
| Jan | یان |
| Janczewski | یانچفسکی |
| Jander | یاندر |
| Janssen | یانسن |
| Yonkers | یانکرز |
| Young | یانگ |
| János | یانوْش |
| Hyères | یر |
| Yerkes | یرکیز |
| Hjäne | یَرنه |
| Jerome | یروْمه |
| Evgenievich | یفگنیویچ |
| Jaekel | یکل |
| Hjelt | یِلت |
| Hjelmslev | یلمسلئو |
| Yen | ین |
| Jensine | ینسینه |
| Joachim | یوْاخیم |
| Joannes | یوْانس |
| Ewan | یوئن |
| Yoichiro | یوْئیچیرو |
| Ewen | یوئین |
| Ewing | یوئینگ |
| Göte | یوْته |
| Yoder | یوْدر |

| | |
|---|---|
| Honda | هوْندا |
| Honolulu | هوْنوْلولو |
| Hovelaque | هوْولاک |
| Heaviside | هویساید |
| Hoyle | هویل |
| Hée | هه |
| Hiero | هیئرو |
| Hieronymus | هیئروْنوموس |
| Heber | هیبر |
| Heytesbury | هیتسبری |
| Hitzig | هیتسیش |
| Heath | هیث |
| Hideki | هیدکی |
| Heydenburg | هیدنبرگ |
| Hide | هیده |
| Hyrtl | هیرتل |
| Hirsching | هیرشینگ |
| Hazen | هیزن |
| Hastings | هیستینگز |
| Heycock | هیکاک |
| Hale | هیل |
| Hill | هیل |
| Hyll | هیل |
| Hilbert | هیلبرت |
| Hilt | هیلت |
| Hildebrant | هیلدبرانت |
| Hildebrand | هیلدبرند |
| Hildesheim | هیلدسهایم |
| Hiller | هیلر |
| Hillel | هیلل |
| Himmelstjerna | هیملشتیرنا |
| Haymaker | هیمیکر |
| Hindhead | هیندهد |
| Hincks | هینکس |
| Hingham | هینگم |
| Hugh | هیو |
| Hewetson | هیوئیتسن |
| Hayward | هیورد |
| Hughlings | هیولینگز |
| Hayon | هیوْن |

| | |
|---|---|
| Henkin | هنکین |
| Henle | هنله |
| Henneman | هِنمان |
| Hannibal | هَنیبال |
| Huet | هوئت |
| Hüerlin | هوئرلین |
| Hohe | هوْئه |
| Hoboken | هوْبوْکِن |
| Hope | هوْپ |
| Hopf | هوْپف |
| Hoepke | هوْپکه |
| Hawthorne | هوْثوْرن |
| Hood | هود |
| Hort | هوْرت |
| Hurter | هورتر |
| Hård | هوْرد |
| Horst | هوْرست |
| Horn | هوْرن |
| Hori | هوْری |
| Houston | هوستن |
| Hocedez | هوْسدز |
| Husserl | هوسرل |
| Hofmann | هوْفمان |
| Hüfner | هوفنر |
| Hooke | هوک |
| Hooker | هوکر |
| Hawks | هوْکس |
| Holborn | هوْلبرن |
| Holt | هوْلت |
| Holton | هوْلتن |
| Hultsch | هولچ |
| Huldah | هولدا |
| Holderness | هوْلدرنس |
| Holstein | هوْلشتاین |
| Hölscher | هوْلشر |
| Holkot | هولکوْت |
| Holmgren | هوْلمگرن |
| Holmyard | هوْلمیارد |
| Hawley | هوْلی |
| Humboldt | هومبوْلت |
| Holmes | هوْمز |
| Honjuku | هوْنجوکو |

| | |
|---|---|
| Heribert | هریبرت |
| Harris | هریس |
| Harrison | هریسن |
| Harrington | هرینگتن |
| Hester | هستر |
| Hessel | هسل |
| Heckard | هکارد |
| Hektoen | هکتوْن |
| Hack Tuke | هک تیوک |
| Hackforth | هکفرت |
| Haeckel | هکل |
| Hegi | هِگی |
| Heltzel | هلتسل |
| Helsa | هلزا |
| Helsinki | هلسینکی |
| Hallam | هَلم |
| Helmarshausen | هلمرسهاوزن |
| Helmut | هلموت |
| Helmont | هلموْنت |
| Helmholtz | هلمهوْلتس |
| Helen | هلن |
| Helena | هلنا |
| Hellenghem | هلنگهم |
| Helene | هلنه |
| Helwig | هلویش |
| Halley | هلی |
| Helen | هلین |
| Helena | هلینا |
| Hellinger | هلینگر |
| Hampstead | همپستد |
| Hampson | همپسن |
| Hampshire | همپشر |
| Hamden | همدن |
| Hamshaw | همشا |
| Hammond | همند |
| Hamilton | همیلتن |
| Henderson | هندرسن |
| Hendry | هندری |
| Henry | هنری |
| Henrietta | هنریئتا |
| Hense | هنزه |
| Hans | هنس |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jönköping | یونچوپینگ | Yoshio | یوشیو | Just | یوست | Jodl | یودل |
| Jöns | یونس | Ioffe | یوفه | Justus | یوستوس | Jordanus | یوردانوس |
| Jónsson | یونسان | Yukawa | یوکاوا | Justinian | یوستینیان | York | یورک |
| Yuncker | یونکر | Juel | یول | Youschkevitch | یوسچکویچ | Yorke | یورک |
| Johann | یوهان | Julian | یولیان | Joseph | یوسف | Jörgen | یورگن |
| Johannes | یوهانس | Juliane | یولیانه | Josefina | یوسفینا | Jürgensen | یورگنسن |
| Johansson | یوهانسون | Julius | یولیوس | Yosemite | یوسمیتی | Jorgensen | یورگنسن |
| Elizavetgrad | یلیزاوتگرات | Youmans | یومنز | Jöcher | یوشر | Yuryev | یوریف |
| | | | | | | Joseph | یوزف |