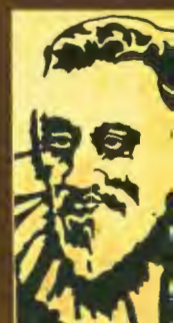
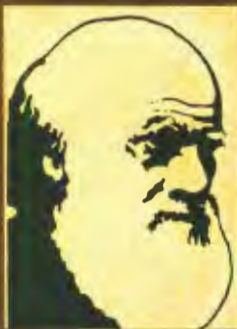


تالیف: فلیپ کان
ترجمه: عباسعلی رضائی و سید مهدی امین

دانشمندان بزرگ





دانشندان بزرگ

توابع
عمومی

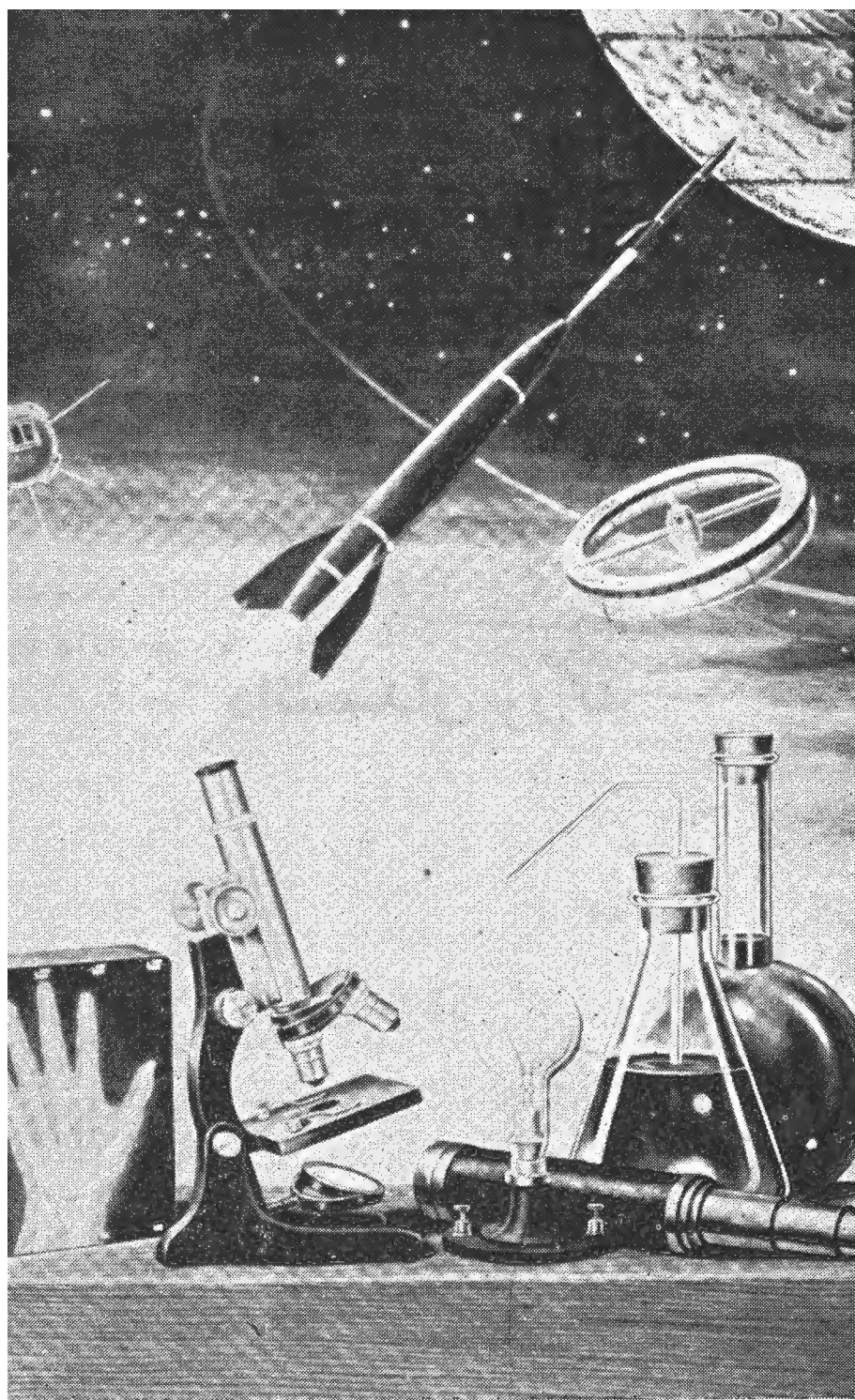
۲

۶

۲

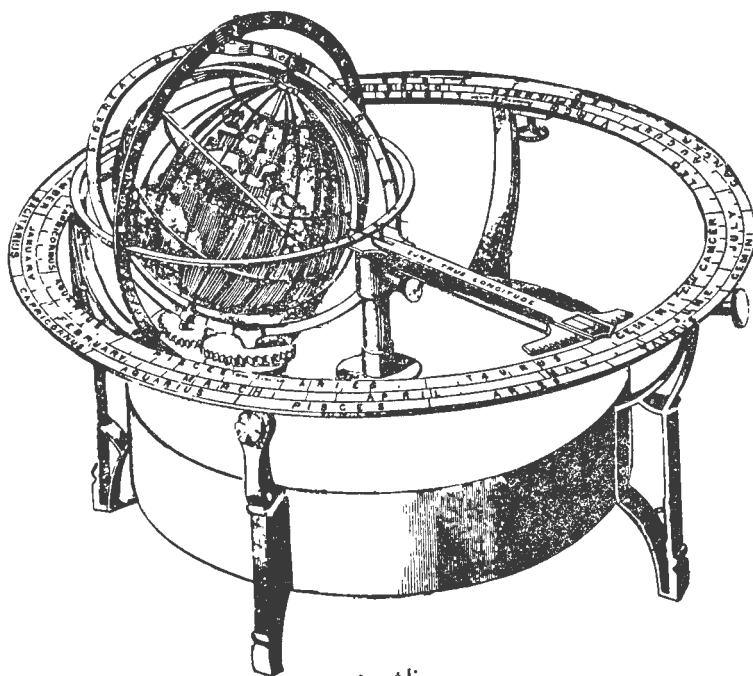
اسکن شد

دانشمندان بزرگ



فیلیپ کان
دانشندان بزرگ
ترجمه

سید مهدی امین و عباسعلی رضائی



ناشر :

کتابفروشی تهران
تبریز

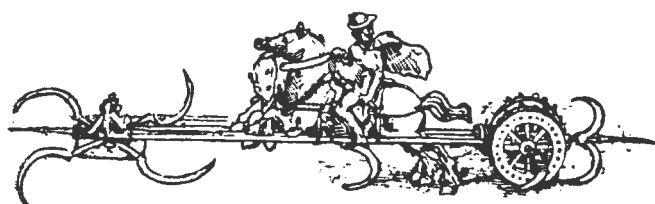
This is an authorized translation of
GIANTS OF SCIENCE by Philip Cane.
C. 1959 by Grosset & Dunlap, Inc. Published
pursuant to agreement with Grosset &
Dunlap, Inc., New York, New York, U.S.A.

مشخصات این کتاب در دفاتر مخصوص اداره فرهنگ و هنر آذربایجان شرقی
ثبت و به شماره ۶-۴۸/۱/۱۸ اجازه نشر صادر شده است .

باهمکاری مؤسسه انتشارات فرانکلین

چاپ این کتاب در یک هزار نسخه در اردیبهشت ماه یک هزار و سیصد و چهل و هشت هجری
خورشیدی در چاپخانه شفق تبریز به پایان رسید .

حق طبع محفوظ است



فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱	فیثاغورس
۵	اقلیدس
۱۰	بقراط
۱۷	ارسطو
۲۳	ارشمیدس
۳۲	جالینوس
۳۷	لئوناردو داوینچی
۴۷	نیکولاز کپرنیک
۵۶	آندره ووالیوس
۶۱	گالیله
۷۱	ژوهانس کپلر
۷۶	ویلیام هاروی
۸۲	اوانجلسنتا توریکلی
۸۷	رابرت بویل
۹۲	کریستین هوگنس
۹۹	آنتون وان لئو و نهوک

صفحه	عنوان
۱۰۵	رابرت هوک
۱۱۳	سرایزاك نیوتن
۱۲۳	بنیامین فرانکلین
۱۳۲	هنری کوندیش
۱۴۲	جوزف پرستلی
۱۵۰	آنتوان لورن لاووازیه
۱۵۹	الساندرو ولتا
۱۶۴	ادوارد جنر
۱۷۰	کنت رمفورد
۱۷۸	جان دالتون
۱۸۶	آندره ماری آمپر
۱۹۱	آمدو آوگادرو
۱۹۶	جورج سیمون اهم
۲۰۰	مایکل فارادی
۲۱۰	جوزف هنری
۲۱۷	فردریک وهلر
۲۲۱	چارلز داروین
۲۳۱	ژان برنارد لئون فو کو
۲۳۶	لوئی پاستور
۲۴۵	جوهان کریگور مندل
۲۵۴	جیمز کلارک ماکسول
۲۶۲	دیمتری مندلیف
۲۶۸	ویلهلم کنراد رونتگن
۲۷۴	ایوان پاولوف
۲۷۹	آلبرت آبرهام میکلسون
۲۸۸	جوزف جان تامسون
۲۹۷	هنریخ هرتز

صفحه	عنوان
۳۰۴	ماکس پلانک
۳۱۱	ماری کوری
۳۲۱	همفری دیوی
۳۲۹	آلبرت اینشتین
۳۳۷	الکساندر فلمینگ
۳۴۷	نیلز بور
۳۵۵	انریکو فرمی
۳۶۳	فهرست اعلام



فیثاغورس

قضیه فیثاغورس شاید مشهورترین مظاهرات ریاضی تاریخ باشد . تا جایی که اطلاع داریم این قضیه برای اولین بار به وسیله مصریها به کار گرفته شده لیکن آنها بدون اینکه برهان ریاضی دال بر صحت آن داشته باشند آنرا به کار می بردند . فیثاغورس اولین دانشمندی است که توانست اثبات کاملی بدین تئوری شگفت ریاضی ارائه کند .

قضیه فیثاغورس که اساس تمام تکنولوژی شمرده می شود ثابت می کند که حاصل جمع مجذور دو ضلع در هر مثلث قائم الزاویه برابر با مجذور وتر است .

یکی از مهمترین مثلثهای قائم الزاویه در تاریخ مقیاسات مثلثی است که یکی از اضلاع آن به طول ۳ متر و ضلع دیگر به طول ۴ متر بوده و وتر که عبارت از ضلع مقابل زاویه قائمه است ۵ متر طول داشته باشد . در این

مثلاً مجذور اضلاع طرفین چنانکه در تصویر (صفحه ۴) دیده می شود به ترتیب یکی از ۹ مربع کوچک و دیگری از ۱۶ مربع کوچک تشکیل یافته و مربعی که روی وتر رسم شده متشکل از ۲۵ مربع کوچکتر است و نشان می دهد که ۳×۳ باضافه ۴×۴ مساوی ۵×۵ است .

این قضیه در تمام مثلث های قائم الزاویه نیز صدق می کند. این مسئله هندسی به قدری مورد توجه ریاضیدانها بوده که بیش از یکصد اثبات مختلف برای قضیه فیثاغورس ارائه شده و در میان آنها برهان اصلی ارائه شده به وسیله برزیدنت گارفیلد^۱ نیز وجود دارد .

فیثاغورس حدود سال ۵۸۲ قبل از میلاد در شهر « ساموس » یونان به دنیا آمد. از زندگی خصوصی او اطلاعی در دست نیست. احتمال می رود مسافرتی در راستای مدیترانه به عمل آورده و از مراکز علمی مصر قدیم دیدن کرده است. به سال ۵۲۹ قبل از میلاد از جورسلطان جبار آن عصر « پولیکراتس » مجبور به ترك دیار می شود و به ایالات جنوبی ایتالیا کوچ می کند و در آنجا به کمک پیروان خود مکتبی دایر می کند که همگی زندگی خود را وقف ریاضیات و دین و فلسفه می نمایند . همبستگان مکتب فیثاغورس به طبقه اریستوکرات (اشراف) تعلق داشتند و نسبت به حفظ اسرار مکتب خود هم قسم شده بودند ، این بود که عوام در حقشان گمان بد می بردند .

فیثاغورس و پیروان مکتب او معتقد بودند که روح فانی نیست و در زمانهای مختلف به صورت اشخاص مختلف عود می کند. او عقیده داشت که انسان و حیوان رابطه ای باهم دارند که گاهی ممکن است روح انسانی در

۱- بیستمین رئیس جمهور ایالات متحده آمریکا (۱۸۸۱-۱۸۳۱)

جسم حیوانی حلول کند و برای گریز از این پستی انسان باید روح خود را صفائی بخشد و زندگی را بی آلایش به سر برد. این بود که در جمع آنان انضباطی شدید حکمفرمائی داشت و شعار مکتبشان خویشتن داری، صفای ضمیر، پرهیزکاری و اطاعت بود.

کپرنیک در نظریه خود که خورشید را مرکز عالم می دانست تاحدی از نظریات فیثاغورسیان متأثر بوده است. فیثاغورس معتقد بوده که مسیر سیارات دایره ای است و این دایره یک مدار کاملی است. زمین، ستارگان ثابت و سیار و جهان به طور کلی کروی شکلند و دلیلش این بود که کره کاملترین اشکال فضائی است.

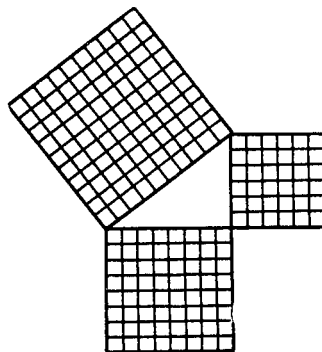
علاوه بر علمای هیئت و ریاضی در جمع آنان دانشمندان زیست شناسی و تشریح دان فراوان بودند که برای اولین بار موفق به کشف اعصاب بینائی و شیپور استاش شدند.

پیروان فیثاغورس ریاضیات را وارد دنیای موسیقی کردند. هر نوت موسیقی را یک صدای خالص می دانستند که وقتی باهم ترکیب می شوند صدای خوش و گوش نوازی بیرون می آید. برخی ترکیبات نیز ناهنجارند. فیثاغورس پی برد که نوت های همگام هرگاه با سیمهائی نواخته شوند که دارای طولیائی به نسبت های ساده و معین باشند صدا موزون خواهد بود. مثلاً اگر طول سیمی دو برابر طول سیم دیگر باشد (به شرطی که ضخامت سیمها و کوك و سفتی آنها یکی باشد) صدا های حاصله خوشنوا خواهند بود. این امر در مورد سیمهائی به طول های ۲ و ۳ یا ۴ و ۳ نیز صدق می کند و با آنها آهنگ موزون نواخته می شود. در اصطلاح موسیقی ۲ بر ۱ را همگام (اکتاو) و

۳ بر ۲ را پنج درست و ۴ بر ۳ را چهار درست گویند. موسیقی‌دانها این ترکیب آهنگها را صداهای خالص نامند .

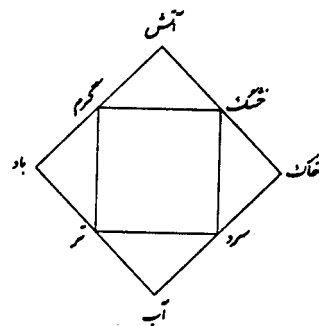
دویست سال بعد از فیثاغورسیان ارسطو چنین نوشت: «آنان زندگی خود را وقف ریاضیات کردند و اولین کسانی بودند که این علم را توسعه دادند ولی از آنجائی که در محیط ریاضیات بزرگ شده بودند فکر می کردند که اصول ریاضی باید اصل تمام اشیاء و موجودات زنده باشد.»

برخی از دانشمندان هنوز هم سعی دارند جهان را در قاطعیت فرمولهای ریاضی خلاصه کنند .



تعیین فیثاغورث، مجذور دتر سادی است با جمع مجذور

$$۳۶ + ۶۴ = ۱۰۰$$



عنصر دتر سادی است با جمع مجذور



اقلیدس

اینشتاین چنین نوشت: «کسی که در جوانی تحت تأثیر این کتاب قرار نگیرد می‌توان گفت که وی برای محقق بودن آفریده نشده است.» کتابی که اینشتاین بدان اشاره می‌کرد همان «اصول اقلیدس» بود. این کتاب که به تمام زبانهای زنده ترجمه شده هنوز هم پس از گذشت دوهزار سال از نگارش آن در دانشگاههای بزرگ جهان مورد استفاده دانشجویان قرار می‌گیرد. اولین ترجمه انگلیسی آن به سال ۱۷۵۰ به عمل آمد. اصل کتاب به زبان یونانی است که به عربی ترجمه شده و از عربی به لاتین درآمده و از لاتین به انگلیسی برگردانده شده است. سال تحریر کتاب حدود ۳۰۰ قبل از میلاد است.

اقلیدس از اهل اسکندریه و یکی از معلمان و ریاضیدانهای یونانی است. از زندگی خصوصی وی اطلاعی در دست نیست و هیچ سابقه‌ای از

محل وزمان تولد وی تاکنون به دست نیامده است. فقط آنچه که درباره او می توان گفت این است که در مدرسه شاهی اسکندریه مصر تدریس ریاضی می کرده و کتابی نوشته که می توان گفت به جز کتاب مقدس، بیش از تمام کتب دنیا فروش داشته است.

اقلیدس را به حق پدر هندسه خوانده اند. او تمام نظرات معروف هندسی و معلومات ظاهراً غیر مرتبط را که در نتیجه احتیاجات روزمره پیدا شده بودند، تدوین و تحت یک سیستم بسیار منظم و مرتبط و قابل درک درآورد. او موضوعات را مرتب ساخت و مراحل ترتیب داد که بتوان از یک اثبات ریاضی به اثبات دیگری نائل شد و همچنین قضایا و براهین مجهولی که تا آن زمان کشف نشده بود کشف کرد و بادلایل روشن و قابل قبول آنها را بیان نمود. مصر را در آن عصر «ارمغان نیل» می خواندند، زیرا مصر قدیم در بسیاری جهات از برکت رود نیل چنان عظمتی یافته بود. کشاورزی در آن سرزمین به علت رهاورد لایه های خاک سیاه باروری که رود نیل از کوهستانهای دوردست آفریقایی شست و همه ساله هنگام مد در کرانه های خود به جامی گذاشت چنان رونقی داشت. طغیان رود به همراه ثروتی که به ارمغان می آورد مسائل و مشکلاتی نیز پیش می آورد. علائم مالکیت مزارع را می شست و زائل می کرد. هر سال بستر خود را تغییر می داد و حدود اراضی را به هم می زد. این بود که هنگام اخذ مالیات از ملاکین مشکلاتی ایجاد و لازم می شد اصول تازه ای برای ممیزی املاک در نظر گرفته شود.

هندسه، (که در اصل به معنای مساحتی زمین است)، برای رفع این نیاز زمان روز به روز توسعه می یافت. مصریان قدیم به ظاهر چندان توجیهی

به اساس تئوريك هندسه كه در عمل چنان مورد استفاده آنان قرار می گرفت و نتایج صحیح و سودمندی می داد، نداشتند و حتی بسیاری از مقیاسات هندسی آن زمان نیز در عمل غلط بود. تمام اراضی نامنظم را اول به صورت چند مثلث تقسیم می کردند و آنگاه اراضی محصور در آن مثلث ها را محاسبه می کردند. بسیاری از زارعین به علت اینکه ممیزان فرمولهای غلط مشهوری را در محاسبه مساحت مثلث به کار می بردند، مجبور به پرداخت مالیات بیشتری می شدند.

مصریان قدیم طرز رسم کردن مثلث قائم الزاویه را بلد بودند و طرز عمل آنان هنوز هم در بسیاری از مواقع، مثلاً در موقع تقسیم بندی میدانهای بازی یا انبارهای صحرائی، در جائی که حضور مساح و ممیز ممکن نیست، مورد استفاده قرار می گیرد. آنها مثلثی از طناب بکار می بردند که اضلاع آن بترتیب ۳ و ۴ و ۵ واحد طول داشت. وقتی طناب کشیده می شد و گوشه هایش گره می خورد، زاویه واقع بین دو اضلاع بواحد ۳ و ۴ يك زاویه قائمه را تشکیل می داد. مساحان مصری را در اصطلاح آن زمان «طناب کشان» می خواندند.

«طالس» ریاضیدان یونانی وقتی از روشهای هندسی مصریان اطلاع حاصل کرد از طرز کار آنان در شگفت شد و بدنبال کشف علت آن برآمد و بدین ترتیب باعث شد هندسه به عنوان يك علم تکمیل گردد. طالس بدنبال اقناع حس کنجکاو خود این عقیده را ابراز داشت که ما باید قبلاً حقایق را فقط از اصول متعارف استنتاج کنیم و تا آنجا که این حقایق ما را در کشف حقایق تازه تری راهنمایی کنند، اینکار را ادامه دهیم. با وجود این او

فراموش نکرده بود که هندسه يك دانش عملی است و می توان از آن همچنان که در اندازه گیری اراضی و ساختمان اهرام استفاده شده در دریا نوردی و هیئت نیز استفاده کرد .

اقدام دیگر آنها تکمیل کاری بوده که فیثاغورس و پیروان او شروع کرده بودند. آنها به طور کلی نمی خواستند از هندسه استفاده عملی بکنند و تنها به کشف دلایل منطقی حقایق هندسی پرداخته بودند . علاوه بر آن به توسعه روش استدلالی نه تنها در هندسه بلکه در تمام رشته های علوم بشری زمان خود همت گماشتند که هنوز هم از آن در علوم استفاده می کنند و به روش استدلال قیاسی مشهور است .

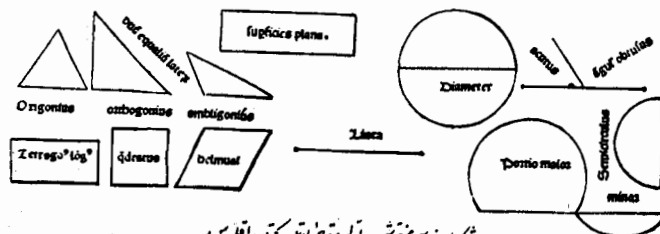
در استدلال قیاسی سعی می کنند جواب مسئله ای را با استفاده از معلوماتی که قبلا مورد قبول قرار گرفته به دست آورند. عملا هر داستان پلیسی نمونه ای از استدلال قیاسی است لیکن خود علم و دانش را می توان بزرگترین داستان پلیسی شمرد. «آرتور کونان دوویل» نویسنده داستانهای پلیسی مشهور «شرلوك هولمز» گوید: «علمای منطق از وجود يك قطره آب می توانند به وجود اقیانوس اطلس یا آبشار نیاگارا پی برند بدون اینکه اقیانوسی را دیده یا صدای آبشاری را شنیده باشند . بنابراین زندگی مانند زنجیر بزرگی است که هر گاه يك حلقه ساده از آن بر ما عرضه شود می توانیم به طبیعت کلی آن پی ببریم . علم قیاس و تجزید و تحلیل نیز مانند تمام هنرها و صنایع فقط باممارست و مطالعه طولانی قابل حصول است.»

اقلیدس تمام آثار طالس و فیثاغورس و افلاطون و دانشمندان سلف مصری و یونانی را جمع آوری کرد. بزرگترین خدمت اقلیدس به دانش بشری

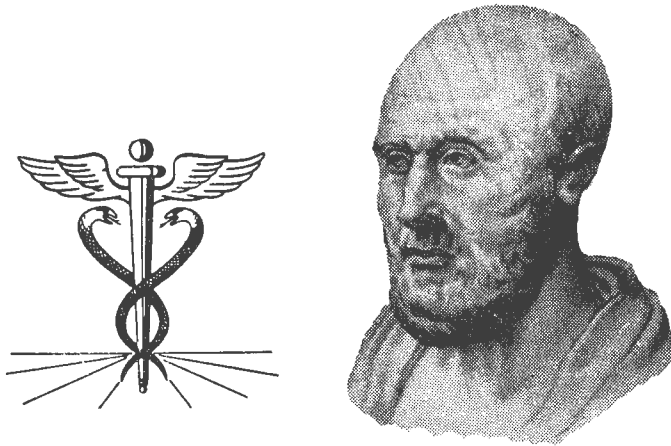
حل چند مسئله هندسی نیست بلکه او تمام روشهای معمول زمان را نظامی بخشید و تحت سیستم خاصی درآورد که در آن از ترکیب اصول متعارف برای کشف اصول تازه و اثبات آنها استفاده کرد. طرز کار وی چنین بود که اول تعاریف ساده‌ای را که اصل موضوع خوانده می‌شد در نظر می‌گرفت و بعد آن تعاریف را در قضایائی قابل اثبات با براهین منطقی بهم مرتبط می‌ساخت. افلاطون به اهمیت هندسه پی برده بود و از داوطلبان ورود به آکادمی خود امتحان هندسه می‌گرفت و می‌گفت: «کسی که هندسه نداند از در من داخل نشود.»

ابراهم لینکلن نیز به اهمیت آن واقف بود. وی در چهل سالگی شروع به مطالعه «اصول اقلیدس» کرد ولی هدف او مطالعه ریاضیات نبود بلکه می‌خواست راه و روش استدلال را فراگیرد.

تمام رشته‌های دانش و تکنولوژی، مکانیک، صوت، نور، دریاوردی، اتم، زیست‌شناسی و طب عموماً با تعالیم اقلیدس ارتباطی دارند. دانش بشری هر قدر به کشفیات بیشتر و بزرگتر نایل آید ناگزیر از ادامه استعمال روش استدلال قیاسی است.



اشکال هندسی منقوش در اولین ترجمه لاتین کتاب اقلیدس



بقراط

«سوگند می‌خورم که برای این قسم وفادار بمانم و بدمفاد آن عمل کنم؛ من توانائی و تشخیص خود را در راه بهبود بیمار به‌کار نخواهم برد؛ هرگز در اندیشهٔ ایذاء و بدی نخواهم بود؛ به‌هیچ بیماری داروی کشنده نخواهم داد، حتی اگر از من چنین طلب کنند. به‌هر خانه‌ای که قدم‌گذارم جز معالجه و بهبود بیمار نظری نخواهم داشت. هرچه در تمام مدت خدمت در حرفهٔ خود ببینم یا بشنوم که صاحب راز را قصد افشای آن نباشد هرگز آنرا ابراز نخواهم داشت.»

جملات فوق از مفاد سوگندنامه‌ای است که تا امروز تمام فارغ التحصیلان علم پزشکی هنگام فراغ از تحصیل بر نسق آن قسم یاد می‌کنند. مجموع این بیانات که به سوگندنامهٔ بقراط مشهور است بر اساس تعالیم طبیب بزرگ یونانی «بقراط» تنظیم یافته است.

به‌سان سایر دانشمندان بزرگ یونان که ما فقط آنها را از روی نوشته‌ها و آثارشان می‌شناسیم، از زندگی خصوصی بقراط نیز اطلاعی در دست نداریم. نوشته‌اند که وی در جزیره «کوس» در حدود ۴۶۰ سال قبل از میلاد به دنیا آمده است. در این جزیره بود که معبد «اسکلاپیوس» قرار داشت و احتمالاً پدر بقراط نیز یکی از کاهنان این معبد بوده است.

عده‌ای را عقیده بر این است که بقراط وجود خارجی نداشته و معالجات هکتادگانه‌ای که بنام او ثبت است نتیجه کشفیات گروهی از پزشکان قدیم است. لیکن افلاطون فیلسوف و مورخ برجسته یونانی از بقراط به عنوان شخص معینی یاد کرده است. افلاطون می‌نویسد که بقراط سفرهای زیادی کرده است. او بهر جا که می‌رفت به تدریس علم طب می‌پرداخت. بعید نیست مکتب بقراط در جزیره کوس بر بقایای مدرسه طالس ریاضیدان بزرگ یونانی قرن ششم پیش از میلاد بنا شده باشد، مدرسه‌ای که به دانشجویان خود توصیه می‌کرد همانقدر که نسبت به اصول حرفه خویش صمیمی و فداکار باید باشند با بیماران خود نیز رابطه روانی صمیمانه برقرار کنند.

قبل از ظهور بقراط عملیات پزشکی در دست کاهنان معبد اسکلاپیوس، رب‌النوع تندرستی یونانیان و رومیان قدیم بود. در اساطیر آمده که اسکلاپیوس خود چنان پزشک ماهری بوده که برخی گمان می‌کردند او قادر به زنده کردن مردگان است.

آنها فکر می‌کردند بیماری نتیجه عدم رضایت خدایان از بشر است و برای اینکه سلامت خود را باز یابند باید که خدایان را هدایائی بدهند. بنابراین هرگاه بیماری‌قادر به حرکت بود برای جلب رضایت خدایان

به معبد اسکلاپیوس می آمد تا باشفاعت کاهنان شفای خود را طلب کند ، و بسیاری از بیماران نیز پس از مدتی اقامت به کمک عوامل بهبود طبیعی بدن خود شفا می یافتند و سلامت به خانه برمی گشتند . گاهی هم می شد که کاهنان معبد مرهم و داروهائی به بیماران می دادند که شاید هم در بهبود خوش شانس ترین آنها مؤثر واقع می شد .

به سادگی می توان حدس زد که نظر مردم آن زمان درباره بقراط که نیروی شفا بخش خدایان آنها را انکار می کرد چگونه بوده است ، لیکن وی هیچگاه به طور علنی و کامل معتقدات مردم خود را منکر نمی شد و بدین ترتیب از گزند سوءظن ها دوری می جست . دیده می شود که اولین عبارت سوگندنامه بقراط چنین آغاز می شود : «قسم به آپولو طبیب، اسکلاپیوس، هلث، پانسیا، و تمامی رب النوعها و ربه النوعها...» لیکن بقراط فقط به حقایقی که به وسیله معاینه و تجربه حاصل آید ایمان داشت و همیشه سعی می کرد به کلیه موهومات موجود در مورد بیماریها و بهبود آنها پایان بخشد .

شهرت بقراط در سرتاسر دنیای متمدن آن روز پیچیده بود . اردشیر (دراز دست) شاهنشاه ایران حاضر بود خزاین عظیم خود را به خاطر دفع بیماری و اگرداری که لشکریان او را از پای درمی آورد به بقراط ببخشد ، لیکن چون ایران در آن زمان با یونانیان در جنگ بود ، بقراط از قبول پیشنهاد شاهنشاه ایران سر باز زد و پاسخ داد که غرور ملی به من اجازه نمی دهد دشمن کشورم را یاری نمایم . در مدرسه طب پاریس تا بلوئی هست که این واقعه تاریخی را نشان می دهد .

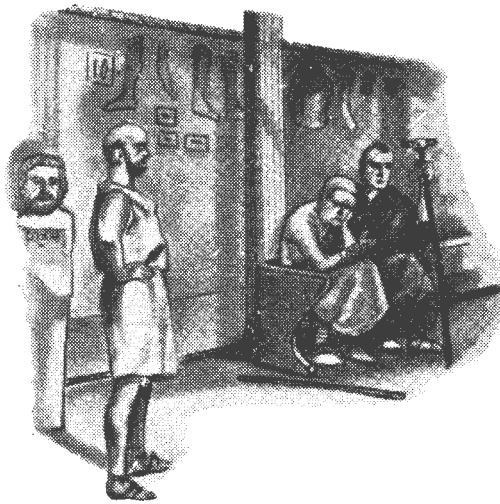
شرح معالجات بقراط و تعالیم او در قرون وسطی مجدداً کشف و

مورد استفاده قرار گرفت ولی متأسفانه در آن عصر نظریات او به عنوان حقیقت غائی و خطا ناپذیر در طب پذیرفته شد. باینکه بسیاری از نوشته‌های او هنوز هم می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و سودمند افتد لیکن این پذیرش تعبیدی و کورانۀ عقاید بقراط باعث شد که علم پزشکی صدها سال درجا بزند و راه‌های پیشرفت را به روی خود مسدود نماید. دوست سال بعد از میلاد مسیح «جالینوس» بسیاری از نظریات بقراط را رد کرد اما نتوانست ایمانی را که مردم به خطا ناپذیری افکار بقراط داشتند از بین ببرد. هنوز هم وقتی فرانسویان بخواهند جوانب مخالف و متضاد يك مسئله معین را نشان دهند گویند: «جالینوس گوید بلی، بقراط گوید نه.» این تنها موردی در تاریخ نیست که در آن قبول تعبیدی يك نظریه یا فرضیۀ به ظاهر خوب راه‌های ترقی و پیشرفت را بسته است، در تمام رشته‌های دانش بشری باید همواره جهت تجدید نظر در آراء گذشتگان اقدام نمود و گرنه راه ترقی بسته می‌ماند.

بقراط تحصیل آناتومی (تشریح) را جنبۀ اصلی مطالعات پزشکی شمرد، لیکن بعدها تشریح چنان مورد بی‌اعتنائی واقع گشت که تا یکپزار و بانصد سال قبل یعنی تا ظهور «وزالیوس» کسی درصدد احیای آن بر نیامد. تا آن تاریخ اعمال جراحی اغلب به وسیلۀ سلمان‌ها انجام می‌گرفت.

در دورۀ سلطنت هنری هشتم پادشاه انگلستان (۱۵۴۷-۱۵۰۹) قانونی گذشت که سلمان‌ها را از دست زدن به عمل جراحی منع می‌کرد و به آنها فقط اجازه فصد و کشیدن دندان می‌داد و در ضمن جراحان نیز از کارهای سلمان‌ی و اصلاح سر و صورت مردم منع شدند. «ستون سلمان‌ی» در انگلستان پیکره‌ای است که به یاد بود جراحی سلمان‌ها درست شده است. خطوط سفید

در آن علامت باندها و خطوط سرخ نشانه خون است .
 سوگندنامه بقراط وظایف پزشك و جراح را از هم جدا می کند :
 «من كرد به كار نخواهم برد... لیكن این كار را به عهده كسانی كه در آن
 تخصص دارند واگذار خواهم كرد.» بقراط بد جراحان مقامی والا تر از
 پزشكان قائل بود و این رویه هنوز هم بین ما رایج است .



معالیم ایران در زمان قدیم

بقراط پدر طب کنونی است. او برای توجیه بیماریها در جستجوی
 علل و عوامل آنها بود و بدنیروی اعجاز خدایان ایمان نداشت. پزشكان را
 توصیه می کرد كه بیمار را به دقت معاینه و آثار بیماری را یادداشت كنند
 تا بدین ترتیب سابقه ای از بیمار در دست داشتند باشند و بتوانند راه علاج
 بیماری را پیدا كنند. وی روشهای مختلف برای معاینه بیماران قرار داد.
 معاینه وضع ظاهری بشره و چشمان، درجه حرارت بدن، اشتها و مدفوع بیمار

را توصیه می‌کرد و اصرار داشت که پزشك باید روز به روز وضع بیمار را یادداشت کرده جدول مخصوصی برای ثبت علائم بیماری و پیشرفت مداوا نگهداری نماید. او تأثیر آب و هوا و دگرگونی فصول را در بروز برخی از بیماریها مانند ازدیاد سرماخوردگی در زمستان-مجرز می‌دانست. از توجه او به این موضوع بود که فکر همبستگی طب و نجوم پیش آمده و چون تحصیل نجوم در تعیین فصول مختلف مؤثر بود از این رو قرن‌ها محصلین علم طب مجبور بودند بدون دلیلی موجه علم نجوم را نیز فراگیرند.

بقراط به مقام پزشك در اجتماع واقف بود و جلب اعتماد مردم را نسبت بداین حرفه لازم می‌شمرد. بد پزشكان گوشزد می‌کرد که دوره بیماری را بد بیمار بگویند که هرگاه پیش‌بینی آنها درست درآید بیماران اعتماد بیشتر به آنها پیدا می‌کنند و معتقد می‌شوند که در تشخیص خود به خطا نرفتند است.



طیب یونانی در آزمایشگاه

برخی از گفته‌های بقراط هنوز هم تازگی خود را حفظ کرده‌اند، مثلاً:
اشخاصی که طبعاً چاق هستند زودتر از کسانی می‌میرند که طبعاً لاغرند.
اشخاص پیر غذائی کمتر از اشخاص جوان باید بخورند .
در زمستان بیشتر و در تابستان کمتر بخورید .
اشخاص ضعیف و لاغر با مختصر غذائی چاق می‌شوند ولی اشخاص
چاق باغذای زیاد ضعیف می‌گردند .
خستگی، ناراحتی و سرما خوردگی را با نوشابه و آب برطرف کنید.



ارسطو

راچریکن چنین نوشت :

«اگر اختیار دست من بود تمام کتابهای ارسطو را در آتش می سوزاندم.
چون مطالعه آثار او جز اتلاف وقت، تولید شبهه و از یاد چهل به درد دیگری
نمی خورد.»

این ادعای غیر منصفانه و بیان تند از قول یکی از بزرگترین
اندیشمندان علم، هر چند که جای انکارش باقی است، لیکن نشان دهنده عظمت
نفوذ و اهمیت این فیلسوف و دانشمند یونانی است .

ارسطو در سال ۳۸۴ قبل از میلاد در شهر « استائیرا » واقع در
منتهی الیه شمالی دریای اژه به دنیا آمد. پدر او مردی تحصیل کرده و بانفوذ
و طبیب دربار جد اسکندر بود. تحصیلات ابتدائی او در خانه انجام گرفت و
پدرش زمینه تحصیل علوم طبیعی را برایش مهیا ساخت .

به سال ۳۶۷ قبل از میلاد او هفده ساله بود که برای کسب تحصیلات عالیه به آتن مرکز علوم آن زمان مسافرت کرد. در آنجا بود که در مکتب افلاطون فیلسوف بزرگ عصر تلمذ کرد و هم در آنجا بود که او استقلال رأی از خود نشان داد و آنچه را که از افکار افلاطون صحیح تشخیص می داد قبول نمود و آنچه را که صحیح تشخیص نمی داد رد کرد و فلسفه او را تا آنجا که مقتضی می دید توسعه و تعمیم بخشید.

ارسطو به زودی در آن شهر شهرت استادی یافت و به مقدمات فراخوانده شد تا معلم خصوصی اسکندر چهارده ساله باشد. اسکندر که بعدها به اسکندر کبیر ملقب شد هرگز ارج استاد را فراموش نکرد و تا آخر عمر خود برای ادامه کار مراکز تحقیق و تحصیلات علمی کمک نمود.

برخی تخمین زده اند که ارسطو بین چهار صد تا یک هزار جلد کتاب نوشته است. ولی این سؤال همیشه باقی است که آیا این کتابها را او شخصاً نگاشته یا آثار دیگران را تألیف و جمع آوری کرده است آثار باقیمانده بنام او به قدری جامع و شامل چنان حوزه وسیعی از معلومات بشری است که به سختی می توان قبول داشت که آنها از فکر يك فرد معین تراوش کرده باشند. معروف است که ارسطو يك تیم تحقیقاتی مرکب از یک هزار نفر از دانشمندان مختلف تشکیل داده بود که در سرتاسر یونان و آسیا مسافرت می کردند و نمونه های موجودات بری و بحری را جمع آوری می کردند و گزارش کشفیات خود را به ارسطو می دادند.

ارسطو اثر جاویدان خود را در رشته جانورشناسی و زیست شناسی به وجود آورد. در این رشته ها ارسطو روش علمی بسیار جالبی ارائه داده

که هنوز هم دانشمندان از آن استفاده می کنند. او قسمت عمده اوقات خود را در قصری در کنار دریا می گذرانید و به مشاهده و گردآوری آثار حیات در آب و موجودات دریائی همت می گماشت. مشاهدات او در حیوانات مختلف به طور شگفت انگیزی مفید و قابل تحسین است.

برخی از کشفیات او که زمانی ناموجه می نمود اخیراً صحت کامل آنها تأیید شده است. او در طبیعت به طبقه بندی معتقد بود و می گفت موجودات را می توان بر حسب قرابت و نزدیکی آنها بایکدیگر به طبقاتی تقسیم کرد. او به تکامل جسمی موجودات عقیده داشت و چگونگی تطابق و سازگاری آنها را با شرایط زندگی شان نشان داد.

ارسطو از جمله پیشروان آن گروه کثیر از دانشمندانی است که در خلقت عالم معتقد به نظام و مشیتی هستند و آنرا ناشی از اتفاق نمی دانند. مشاهده و آزمایش در آزمایشگاه و محیط خارج از اساسی ترین روشهای علمی به شمار می رود. ارسطو و تیم تحقیقاتی او از این روش در زیست شناسی به نحو شایسته ای استفاده می کردند. تقریباً متجاوز از ۱۵۰۰ سال فترت بین آنها و «آلبرتوس ماگنوس» که بار دیگر آثار ارسطو را باز یافت و آنها را توسعه و تعمیم داد، فاصله افکنده است. ماگنوس خود نیز مشاهدات ابتکاری به عمل آورد و براساس آنها نظریات جدید و مقالات انتقادی خود را نوشت.

ارسطو در زیست شناسی به ظواهر بسنده نکرد بلکه برای نخستین بار اقدام به کالبدشکافی و تشریح در جانوران نمود و اختلافات متعددی در ساختمان درونی بدن آنها تشخیص داد. در این رشته نیز وی از پیشقدمان اعمال روشهای

زیست‌شناسی مدرن به‌شمار می‌رود.

«اچ. جی. ولز» در کتاب مشهور خود «مقدمه‌ای بر تاریخ» دربارهٔ ارسطو چنین می‌نویسد: «ارسطو چنان به‌اهمیت دانش مدرن پی برده بود که در این راه از یکن و نهضت علمی جدید سبقت گرفته است. او هم خود را مصروف جمع‌آوری و تدوین حکمت و دانش کرد و اولین دانشمند تاریخ طبیعی بود. دانشمندان پیش از وی فقط به تأمل و تفکر دربارهٔ طبیعت اشیاء پرداخته بودند لیکن او همواره سعی می‌کرد بکمک دستیاران خود اشیاء را طبقه‌بندی و مقایسه نماید.»

حال باید دید علت مخالفت یکن با مطالعه آثار ارسطو چه بود؟ ارسطو که در زیست‌شناسی چنین دقیق و ماهر بود متأسفانه در فیزیک کاملاً راه خطا پیمود. روش علمی‌ای که او چنان با مهارت در زیست‌شناسی به کار برد نتوانست آنرا چنانکه باید و شاید در مورد نجوم و فیزیک نیز به کار برد. نفون ارسطو در طی ۱۵۰۰ سال چنان فوق‌العاده بود که نوشته‌های او رفته‌رفته جنبهٔ مذهبی به خود گرفته بود و به صرف داشتن نام ارسطو قبول آنها از مسلمات بود.

برخی از عقاید وی که برای اولین بار اظهار داشته چنین است: مزاج و طبع تمام اشیاء عالم از چهار خاصیت، سرد و گرم و تر و خشک، خارج نیست؛ منتهی در هر کدام یکی از این خواص برتری دارد. تغییراتی که در این خواص صورت می‌گیرد می‌توان ناشی از اثر چهار عنصر، آب و آتش و خاک و باد، دانست. خیلی چیزها را می‌توان بر این اساس توجیه نمود. مثلاً وقتی يك كنده هیزم می‌سوزد، آب از آن بیرون می‌رود، بادش (دود

آن) هوا می‌شود، آتش از آن ظاهر می‌گردد و خاک (خاکستر) باقی می‌ماند. افلاك نیز از عنصر دیگری به وجود آمده که تغییر ناپذیر است و بدین ترتیب عالم از پنج عنصر تشکیل یافته است.

افلاك در فضای خارج قرار داشت، آتش بالا رفت، خاک پائین قرار گرفت، آب زیر خاک رفت و هوا بالای آب و زیر آتش مستقر گردید. چهار عنصر خاکی بالا یا پائین رفتند و عناصر فلکی دایره وار شروع به گردش کردند. دایره يك شکل کامل بود و روی این اصل گردش دایره ای مسلماً حرکت صحیح برای عنصر کامل شمرده می‌شد.

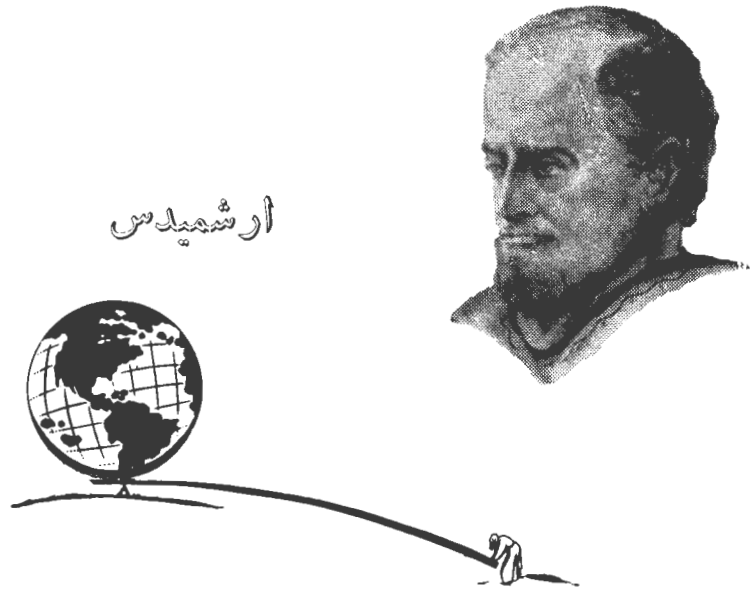
در سال ۱۶۰۹ که کپلر کشف کرد مسیر حرکت سیارات بیضی است حتی خود نیز در قبول این عقیده تردید داشت چون سالهای سال افسانه عنصر فلکی ارسطو در اذهان باقی بود.

از زمان گالیله باین طرف کاملاً مسلم شده که سقوط اشیاء سنگین و سبک، هرگاه مقاومت هوا در نظر گرفته نشود، با سرعت مساوی اتفاق می‌افتد. ولی ارسطو چند تجربه عینی ناقصی انجام داده و نتایج غلطی از آنها گرفته بود. او دیده بود که سقوط يك قطعه سنگ سریع تر از يك برگ است و نتیجه گرفته بود که جسم سنگین سریع تر از جسم سبک می‌افتد. برای مثال می‌گفت، سقوط يك وزنه دو کیلوئی دو برابر سریع تر از سقوط يك وزنه يك کیلوئی است. اما آنرا آزمایش نکرده بود زیرا متقاعد شده بود که چون این امر منطقی است پس صحیح است.

حدود سال ۱۵۸۵ يك ریاضیدان هلندی دو گلوله سربی از پنجره ای به پائین انداخت. یکی از گلوله ها ده برابر دیگری وزن داشت. گلوله ها روی

سکوی چوبی که سی پا از پنجره فاصله داشت افتادند و صدای واحدی از آنها برخاست و ثابت کرد که هر دو وزنه در آن واحد افتاده‌اند .

ارسطو دانشمند بزرگی بود ، ولی بدبختی اینجاست که او خیلی بزرگ بود . آنها که از وی پیروی کردند افکار چندان بزرگی نداشتند بنابراین خطاهای او را توأم با کشفیات بزرگ او قبول کردند و خواستند در آثار و نوشته‌های او جواب هر سؤال و حل هر مسئله‌ای را در هر زمان بیابند .



استعداد مشاهده اتفاقات و درك مشاهدات و به كار بردن معلومات برای
كشف مجهولات و ایده‌های تازه، مشخصه يك دانشمند واقعی است. ارشمیدس
به گرمای رفت و نه تنها پاکیزه از آنجا بیرون آمد بلکه با خود فرضیه‌ای
مهم نیز همراه آورد که امروزه «وزن مخصوص» نامیده میشود .

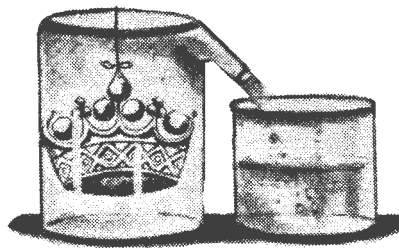
ارشمیدس حدود سال ۲۸۷ قبل از میلاد در شهر «سیراکوس» سیسیل
بدنیا آمد. پدر او «فیدياس» منجم مشهور یونانی بود. ارشمیدس در مدرسه
ریاضی معروف اسکندریه که مرکز علوم و معارف یونان قدیم بود تحصیل
کرد. وی از مکتب «سنون ساموسی» ریاضیدان مشهور آن عصر که از پیروان

اقلیدس بود تلمذ کرد .

ارشمیدس زندگی خود را صرف مطالعات و تحقیقات ریاضی و فلسفی کرد . در نظر مردم آن زمان انجام کارهای دستی فرومایگی بود و نسبت به تجربیات عینی بی رغبتی نشان می دادند . باوجود این بسیاری از علما معتقد بودند که ارشمیدس قبل از امتحان نتایج قطعی مسلماً آزمایشهای عملی انجام داده است لیکن ارشمیدس از تجربیات و آزمایشهای خود ذکری نمی کند بلکه از نتایج بدست آمده چنان صحبت می کند که گویی فقط زائیده مشاهدات ذهنی و تخیل او هستند . از سایر نوشته ها ما پی می بریم که او آزمایشهای عملی بسیاری انجام داده و کشفیات خود را براساس آنها تنظیم کرده است . نقل می کنند که او قانون «وزن مخصوص اجسام» را که هنوز هم به «اصل ارشمیدس» مشهور است در خزینه حمام کشف کرد . داستان از این قرار است که «هیروی دوم» پادشاه وقت مقداری طلا بد زرگری می دهد تا تاجی از طلا برای او بسازد . وقتی تاج ساخته می شود وزن آن درست بد اندازه وزن طلای قبلی بوده ولی پادشاه دچار وسوسه می شود و فکر می کند که ممکن است مقداری نقره بد طلا قاطی کرده و از طلای خالص برداشته باشند .

قبل از آن تاریخ پی برده بودند که اجسام مختلف دارای وزنهای مختلفی هستند . وزن یک واحد مکعب از طلا بیشتر از یک واحد مکعب نقره است . ساده ترین راه این بود که تاج را ذوب بکنند و آنرا به قالبهای مکعب بریزند و وزن کنند . هرگاه از همان اندازه مکعب کمتر وزن داشته باشند معلوم می شود که زرگر بد جای قسمتی از طلا ، نقره قاطی کرده و از طلای شاه دزدیده است . اما این راه حل ساده باعث از بین رفتن تاج می شد .

مسئله این بود که مقدار طلای به کار برده شده در تاج را بدون از بین بردن آن تعیین کنند. از ارشمیدس برای حل این مشکل کمک خواست . بدین جهت وقتی او به حمام رفت و وارد خزینه شد ملاحظه کرد که مقداری آب بیرون می ریزد. هر چه پائین تر می رود آب بیشتر فرو می ریزد. ارشمیدس با خود اندیشید که این بهترین راه برای اندازه گیری حجمهای غیر منظم است . وی ظرفی را پر از آب کرد و تاج را به آرامی وارد آن ظرف نمود و آبی را که از ظرف بیرون ریخت در ظرفی دیگر جمع کرد . حجم آبی که بیرون ریخته بود بایستی معادل حجم تاج باشد. خیلی ساده بود. حال لازم بود طلائی هم حجم آب تهیه کند و آنرا وزن نماید تا با وزن تاج برابر باشد. بدین ترتیب مشت زرگر طماع باز شد و معلوم گشت که از طلا دزدیده است و به سزای عمل خود رسید. ولی نتیجه مهم این امر عاید دانشمندان و مهندسين شد که همواره وزن يك جسم حجم را با معادل آب هم حجم آن جسم اندازه می گیرند و آنرا «وزن مخصوص» آن جسم می نامند .



وزن مخصوص طلا تقریباً ۲۰ است. بدین معنی که هرگاه يك پیت طلا ۲۰ پوند وزن داشته باشد وزن يك پیت آب فقط يك پونداست و يك پیت نقره ده پوند وزن دارد .

قانون شناوری اجسام یا خاصیت نگهداری آب نیز تقریباً چنین داستانی دارد. ارشمیدس گویا در خزینۀ حمام ملاحظه می‌کند که آب او را در بالا به حالت شناور نگه میدارد و نمی‌گذارد پائین‌تر رود. یا شاید ملاحظه می‌کند که برخی از اجسام مانند تخته در آب پائین نمی‌روند. او فکر می‌کند که شاید آب یکنوع اثر بالا نگهداری در روی اجسام دارد. او مسئله را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه می‌رسد که: «وقتی جسمی وارد آب می‌شود نیروئی معادل وزن آبی که جا به جا می‌شود به وسیله آب بر آن جسم وارد می‌آید و آن جسم را شناور نگه میدارد.»

بدین معنی که هرگاه قطعه آهنی بدوزن ۸ پوند داشته باشیم و آن را وارد آبی بکنیم حجم آن مقدار معینی از آب را جا به جا می‌کند. در این مورد تقریباً یک پوند آب جا به جا می‌شود. هرگاه ما قطعه آهن را در داخل آب وزن کنیم حدود ۷ پوند وزن خواهد داشت. یعنی از ۸ پوند وزن آن یک پوند وزن آب جا به جا شده کسر می‌شود. آن قطعه به وسیله نیروئی معادل وزن آبی که جا به جا کرده است به حالت شناور باقی می‌ماند.

انسان نیز وقتی در آب شنا می‌کند و می‌تواند روی آب باقی بماند به این دلیل است که جسم ما نیز تقریباً همان مقدار آبی که جا به جا می‌کند، وزن دارد. بدین ترتیب در آب ما عملاً بی‌وزن هستیم و به همین دلیل است که وقتی ما زیر آب شنا می‌کنیم آسان‌تر از آن است که بخواهیم سر خود را از آب بیرون نگهداریم. تخته پاره یا قایق هیچگاه کاملاً در سطح آب قرار نمی‌گیرد بلکه قسمتی از آن به اندازه آبی که معادل وزن خود جا به جا کرده در آب فرو می‌رود. همچنین وقتی یک کشتی با بار سنگین خود در آب

قرار می‌گیرد قسمت زیادی از آن در آب فرو می‌رود زیرا آب بیشتری را معادل وزن خود باید جا به‌جا کند. از این جا است که موضوع جاییگیری کشتی به‌میان می‌آید. مثلاً يك ناو مسافربری امروزی ممکن است هشتاد هزار تن آب جا به‌جا کند. به‌عبارت دیگر وزن آن هشتاد هزار تن است. زیر دریائها - حتی زیر دریائهای اتمی - نیز تابع اصول ارشمیدس هستند. اختراع يك نوع تلمبه آبی را نیز به ارشمیدس نسبت می‌دهند. این تلمبه هنوز هم به نام «چرخ ارشمیدسی» معروف است. این دستگاه شامل يك چرخ مارپیچی است که در يك محفظه‌استوانه‌ای قرار گرفته‌است.



وقتی چرخ را به‌گردش درمی‌آورند آب به‌طوری‌که در تصویر بالا دیده می‌شود به طرف بالا می‌آید. از این اصل در برداشت غلات نیز استفاده می‌کردند.

ضمناً در کوره‌ها نیز برای حمل زغال و برداشت خاکستر این نوع چرخ را به کار می بردند. امروز نیز می توان در خانه‌ها موارد استعمال این گونه چرخها را مشاهده کرد ، مانند چرخ گوشت خانگی که بدراحتی می توان در آن طرز حرکت گوشتها را به وسیله چرخ ماریچی ملاحظه کرد .

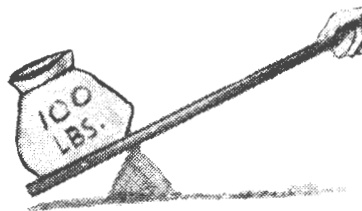
ارشمیدس قوانین ریاضی را در مورد اهرم نیز به کار برد. به وسیله این آلت بسیار ساده بود که انسان قادر می شد نیروی دستهای خود را به چند برابر افزایش دهد و وزنه‌های بسیار سنگینی را جا به جا کند . ارشمیدس در تأکید نظر خود چنین گوید : «اگر جای پائی داشته باشم زمین را از جایش بلند می کنم.» قانون اهرم را می توان از روی نمودارهای زیر به خوبی فهمید .

نیروئی که لازم است بر يك سر اهرم وارد آید تا وزنه‌ای را در انتهای دیگر آن بلند کند بستگی به فاصله آن از تکیه‌گاه آن دارد . برای مثال هرگاه وزنه‌ای هزار کیلوئی در يك انتهای اهرم قرار گرفته باشد و بخواهیم آنرا با نیروئی معادل یکصد کیلو بلند کنیم لازم است فاصله قسمتی که نیرو بر آن وارد می شود از نقطه اتكاء ده برابر طول قسمتی باشد که وزنه بر آن قرار گرفته است .

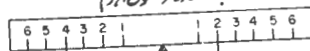
به همین ترتیب بچه کوچکی می تواند در يك سر آلاکلنگ نشسته بچه بزرگی را که وزنش بیشتر است و در انتهای دیگر آلاکلنگ قرار گرفته بلند کند بشرطی که فاصله او از نقطه اتكاء کمتر از بچه كوچك باشد .

ارشمیدس برای رفع بسیاری از مشکلات ریاضی نیز اقدام کرد . یکی از مسائلی که هرگز حل نشده به دست آوردن مساحت دقیق دایره است.

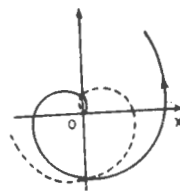
ریاضیدانها راه حل نسبتاً دقیقی ارائه نموده‌اند. یعنی می‌گویند مساحت دایره مساوی است با «پی ضربدر مجذور شعاع» که «پی» تقریباً عبارت از عددی است معادل $3/1416$ و این رقم را هرگز نتوانسته‌اند حتی با استعمال بزرگترین وسایل مدرن الکترونی به‌طور صحیح به‌دست آورند. اما ارشمیدس این رقم را با محاسبهٔ دقیقی بین $3/1408$ و $3/1429$ حساب کرد. وی همچنین در هندسهٔ تحلیلی مخصوصاً در مخروطات و کره نظراتی ارائه نمود. پاندول یا سارپیچی که امروزه نیز به نام پاندول ارشمیدس مشهور است هنوز هم مورد توجه دانشجویان علم ریاضی قرار دارد.



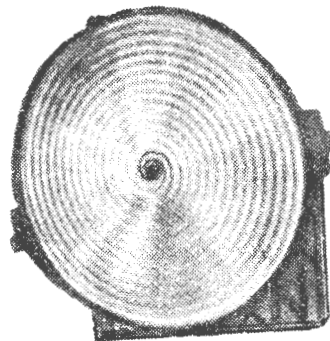
بلند کردن ذرهٔ ۱۰۰ پوندی با نیروی اندک
با استفاده از اصول اهرم



نقطهٔ اتکاء
توازن ذرهٔ ۲ لیبری در فاصلهٔ ۲ فوت با
ذرهٔ ۱ لیبری در فاصلهٔ ۴ فوت
اصول اهرم



پایهٔ ارشمیدس



آئین یک رادار جدید بر اساس پایهٔ ارشمیدس

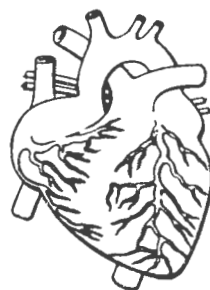
کار عمده ارشمیدس در مسائل کره و استوانه بوده است. او فرمول مساحت سطح جانبی و حجم کره و همچنین فرمول استوانه‌ای که کره می‌تواند کاملاً در داخل آن قرار گیرد کشف کرد. ارشمیدس نشان داد که کره کامل‌ترین شکل فضائی است. هرگاه يك تانك آبی بدشکل توپ بزرگی داشته باشیم بیشترین مقدار آب را در خود جا می‌دهد درحالی که کمترین مقدار مواد لازم جهت ساختمان آن به‌کار رفته است.

ارشمیدس نیز مانند بسیاری از دانشمندان در تاریخ تمدن بشری، نبوغ ذاتی خود را در ساختمان سلاحهای جدید جنگی به‌کار برد. معلومات او در مورد اهرمها در ساختمان منجنیق به‌کار گرفته شد. تاریخ نشان می‌دهد که منجنیقهای ارشمیدس در ۲۱۵ قبل از میلاد در دفاع «سیراکوز» مسیر جنگ را به نفع یونانیان تغییر داد و «دشمن را در تمام میدانهای جنگ نابود ساخت.» «پولیبوس» مورخ مشهور می‌نویسد: «بدین ترتیب می‌توان گفت که يك مرد با يك مغز متفکر، هرگاه برای تعهد مسؤولیتی خاص تجهیز شود، بنفسه با سپاهی گران برابر است.» هنوز هم ما این واقعیت را به چشم مشاهده می‌کنیم که سازندگان سلاحهای وحشتزای اتمی چند تن بیش نیستند.

سالها بعد سیراکوز به تصرف «مارسلوس» فرمانده رومی درآمد. وی دستور داد ارشمیدس را در امان نگه دارند و به‌خانه‌اش نیز آسیب نرسانند لیکن خطائی رفت و ارشمیدس قربانی شمشیر يك سرباز رومی گشت. رومیان او را به عزت به‌خاک سپردند و در آرامگاه‌اش بدجای سر لوحه، کره‌ای و استوانه‌ای نصب کردند.

ارشمیدس نابغه‌ای بود، مرد علم و ریاضیات با بزرگی خارق‌العاده‌اش،
«يك مرد، با يك مغز متفكر - بنفسه با سپاهی برابر.»





جالینوس

«من هیچ کدام از این گفته‌ها را نمی‌توانم باور کنم مگر اینکه شخصاً آنها را مورد آزمایش قرار دهم و بدجائی رسم که بتوانم آنها را در معرض آزمون دیگران نیز قرار دهم چنانکه بعد از من کسی که مثل من علاقمند بدکشف حقایق باشد با مشاهده چند مورد بدسادگی رأی بد اثبات چیزی ندهد زیرا که هرگاه او نیز مانند من آزمایشهای متعدد انجام دهد بالاخره به نتیجه غائی خواهد رسید و حقیقت را کشف خواهد کرد.»

جملات بالا را از زبان جالینوس حکیم نقل کرده‌اند که از نوابغ درجه اول علم پزشکی و پدر «تشریح» بود. فرهنگ تاریخی او به نام «علمهای تشریحی» متجاوز از هزار و پانصد سال بزرگترین مرجع و راهنمای پزشکی بود. عباراتی که از او نقل شده امروز نیز دارای ارزش و اعتبارند

زیرا شامل روش علمی جدید آزمون و تجدید آزمون نتایج حاصله می باشد. جالینوس در سال ۱۲۹ بعد از میلاد در شهر «پرگاموم» در آسیای صغیر به دنیا آمد. آسیای صغیر شبه جزیره ای است که بین دریای سیاه و دریای مدیترانه قرار گرفته و به وسیله دریای اژه از یونان جدا شده است. این شبه جزیره قسمت اعظم ترکیه امروزی را تشکیل می دهد. آسیای صغیر در زمان حیات جالینوس از نواحی متمدن آن روز بود و حکومت آن در دست امپراطوری روم بود که به نحو شایسته ای آنجا را اداره می کرد.

پدر جالینوس یونانی بود و تحصیلات کافی در ریاضیات و معماری داشت و در هندسه و حساب و نجوم سرآمد اقران بود. پدر جالینوس تأثیر و نفوذ فراوانی در زندگی پدرش داشت. جالینوس نظریه علمی خود را از پدرش به ارث برده است. پدر او نصیحت می کرد که: «تنها به حقیقت احترام بگذار و مابقی را بشنو و بر محاکم تجربه بزن، هیچ فرقه و گروهی را پیرو مباش.» او از نفوذ مادرش نیز فراوان متأثر شده و از او شکیبائی و بردباری و کنترل گفتار و کردار خود را فرا گرفته بود. تأثیر مادر از طریق مخالف بود زیرا او زنی بسیار سرکش و بداخلاق بود و جالینوس هر رفتاری را که در او نمی پسندید، از آن دوری می جست.

بنا به رسم آن زمان او تا چهارده سالگی در خانه تحت تعلیم قرار گرفت و از آن به بعد به مدارس متعددی رفت و به تحصیل علم و فراگیری نظریه های فلاسفه بزرگ یونان پرداخت. چون جالینوس هفده ساله شد او را به تحصیل علم طب گماشتند. شگفت اینجاست که این تصمیم والدین او در انتخاب رشته مورد علاقه وی نتیجه خوابی بود که برای او دیده بودند و در آن زمان

عموماً به خواب و رؤیا معتقد بودند و حتی اشخاص روشنفکر و تحصیل کرده‌ای مانند جالینوس و پدرش نیز از این اعتقاد برکنار نبودند.

جالینوس از پزشکان بزرگ آن زمان تحصیل علم کرد. او در شهرهای پزگاموم، سمیرنا و کورنیث به تحصیل پرداخت. تحصیلات او در تمام رشته‌های علوم آن زمان از جمله هندسه، نجوم، موسیقی، زبان و پزشکی بود. او تا بیست و نه سالگی به تحصیل پرداخت و آن گاه دوباره به پزگاموم برگشت تا به معالجه پردازد. در اندک مدت جالینوس، پزشک بسیار معروف و موفقی گشت و برای معالجه گالادیاتورها به روم فراخوانده شد. هر چند که رومیان قدیم نمایشات خونین مبارزات گالادیاتورها را که با تیغ و شمشیر به جان هم می افتادند دوست داشتند لیکن با کالبدشکافی انسان سرسختانه مخالفت می ورزیدند. جالینوس مطالعات تشریحی را پیشه خود ساخته بود.

جالینوس مطالعات دقیقی در آناتومی و فیزیولوژی انجام داد. بیست جلد کتاب، که هر کدام متجاوز از هزار صفحه می باشند از او برجای مانده است. چون قانون اجازه مطالعه کامل در بدن انسان را به او نمی داد او برای تکمیل معلومات خود بدن میمون را مورد مطالعه قرار می داد و معالجات خود را بر اساس مشاهدات دقیق خود به عمل می آورد.

او در مورد قلب مطالعاتی کرد و به شرح رگهای عضلانی و دریچه‌ها پرداخت و تا حدی به جریان خون پی برد ولی درباره حرکت آن نظرش خطا رفت. وی فکر می کرد خون از حفره راست به وسیله دیواره قلب نشد می کند. در حالیکه مجاری عمده جریان خون را کشف کرد لیکن از تعیین گردش منظم آن از قلب به رگها و از رگها به قلب عاجز آمد. او تصور می کرد

که سرخرگها و سیاهرگها به‌طور نامنظم خون را به طرف قلب می‌آورند و از آن خارج می‌سازند .

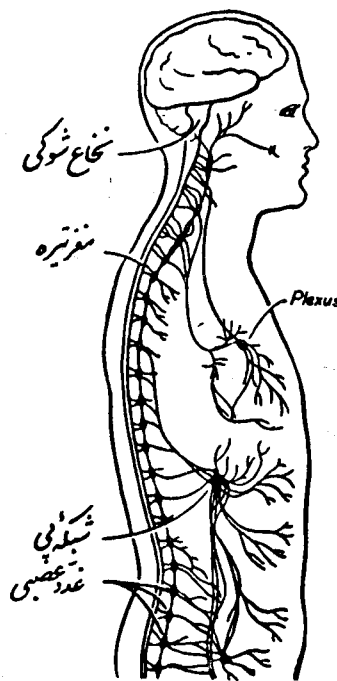
جالینوس در بارهٔ دستگاه اعصاب مطالعاتی نظیر مطالعات امروزی به‌عمل آورد. او کشف کرد که مرکز اعصاب مغز است و اعصاب تمام تأثرات خود را مستقیماً به وسیلهٔ نخاع شوکی به مغز منتقل می‌سازند. وی آزمایشهایی در روی حیوانات انجام داد و با بریدن نخاع شوکی در قسمتهای مختلف، پیدایش عدم تعادل در اعضای حیوان را مشاهده و تأثیر قطع عصب حاجزی را به درستی پیش‌بینی کرد ، عصب حاجزی عصبی است که حرکات حجاب حاجز را در موقع تنفس کنترل می‌کند .

جالینوس اهمیت ضربان نبض را در تشخیص وضع بیمار درك کرده و پی برده بود که نبض در مقابل فشارهای عاطفی و روانی عکس العمل نشان می‌دهد. وی نظریهٔ ژنتیک «مندل» را نیز پیش‌بینی کرده و به شباهت كودك به اجداد خود بیش از پدرش پی برده بود. ضمناً می‌دانست که بدن در سراسر قسمتهای خود عرق می‌کند هر چند که ما آنرا نمی‌توانیم به چشم به بینیم . عقاید جالینوس متجاوز از پانزده قرن تمام جزو مسلمات علم پزشکی شمرده می‌شد و هر گاه کسی در صدد انکار افکار او بر می‌آمد به ازدست دادن شهرت و آبروی خود تمام می‌شد ، هر چند که این خلاف نصیحت شخص جالینوس است که می‌گفت باید همه چیز مورد تجدید آزمون قرار گیرد .

در قرن شانزدهم ، آندره وزالیوس که تحقیقات تشریحی در بدن انسان انجام می‌داد در صدد تجدید ارزیابی عقاید جالینوس برآمد. لیکن يك قرن بعد از او این مهم عملی گردید . در این قرن ویلیام هاروی نتیجهٔ

آزمایشهای خود را درباره گردش خون انتشار داد و بدین وسیله عقاید جالینوس را در علم پزشکی مورد تردید قرار داد. در زمان وزالیوس هرگاه کسی ادعا می کرد تحقیقات و آزمایشهای تشریحی دلالت بر خطا بودن عقاید جالینوس دارد مقامات ذینفع بلافاصله می گفتند شاید از زمان جالینوس به بعد ساختمان بدن انسان تغییر یافته است. به هیچ وجه حاضر نبودند کلامی در رد عقاید جالینوس بشنوند.

لیکن جالینوس اگر زنده بود هیچگاه این اطاعت کورانه و تبعیدی از عقاید خود را قبول نمی کرد - چون او همواره معتقد بود: «مطمئن ترین وسیله قضاوت، آزمایش است.»





لئوناردو داوینچی

در بالای تپه‌ای در اطراف شهر فلورانس، جوانی خوش‌قیافه و مو طلایی، چند مرغ - شاید چلچله‌ای - را از قفس رها کرد و با دقت تمام به پرواز کردن آنها نگرست. همچنانکه مرغان در فضا پرواز می‌کردند، لئوناردو داوینچی از مشاهدات خود یادداشت تهیه می‌کرد. منظورش از این عمل آن بود که وی عقیده داشت اصولی را که باعث پرواز پرندگان در هوا می‌شود در مورد انسان نیز می‌توان به‌کار برد. او مشاهداتش را در روی ورقهای شفاف که خط را نامرئی می‌سازند ثبت می‌کرد تا کاملاً مخفی بماند. بسیاری از مردم ایتالیا تا آن موقع او را دیوانه می‌دانستند و او سعی داشت بر آتش آنها دامن نزنند ولی در عقیده خود پابرجا بود که انسان نیز می‌تواند پرواز کند.

لئوناردو داوینچی، به عقیده بسیاری از مورخین، یکی از بزرگترین

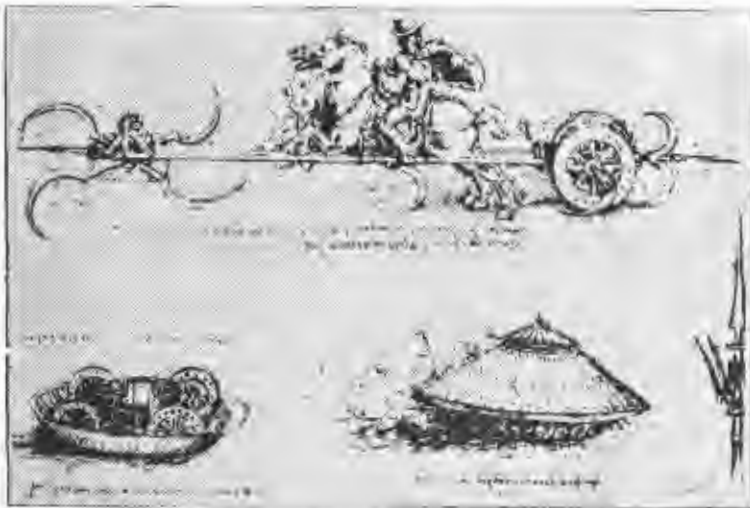
دانشمندان علوم تجربی و از برجسته‌ترین نقاشان عالم به شمار می‌رود. تا بلوهای بسیار مشهور او عبارتند از «آخرین شام» و «مونالیزا». علاوه بر تا بلوهای بسیار مشهور او، از وی بیش از ۵۰۰۰ برگ منقوش حاوی شرح و جزئیات مشاهدات و اختراعات وی در تمام رشته‌های علوم بشری باقی مانده است. همه نوشته‌های او در روی ورقهای شفاف با مرکب نامرئی نوشته می‌شد تا مخفی بماند. لئوناردو داوینچی به‌عنوان مخترع، مهندس ساختمان، مهندس نظام، منجم، زمین‌شناس، تشریح‌دان، همچنین از پیشقدمان هوانوردی شناخته شده است. نمی‌توان گفت او از هر علمی گوشه‌ای یافته بود بلکه در هر کدام از این علوم سرآمد دیگران به‌شمار می‌رفت. وی بدوسیله هنرش با دانشها آشنا شد و دانش نیز او را در پیشرفت هنرش یاری کرد و او را به شهرت رسانید.

لئوناردو داوینچی در سال ۱۴۵۲ در قصبه «وینچی» نزدیک شهر فلورانس ایتالیا به دنیا آمد. پدرش در آن قصبه کارمند دولت بود و مادرش در رستوران آنجا خدمت می‌کرد. او دوران کودکی خود را در خانه جدش گذراند.

در مدرسه، لئوناردو جوان باحل مسائل ریاضی مشکل، استعداد و نبوغ خود را نشان داد و در نقاشی نیز هنر خود را ظاهر کرد. در شانزده سالگی به‌شاگردی نقاش معاصر خود «آندری دل وروچیو» درآمد و از او کنده‌کاری روی تخته و مرمر و فلزات را یاد گرفت. «وروچیو» چون استعداد لئوناردو را دریافت او را به مطالعه آثار کلاسیک لاتین و یونانی، فلسفه، ریاضیات و تشریح تشویق کرد. این مطالعات به عقیده وی برای یک نقاش

ماهر و استاد لازم بود .

لئوناردو تحصیلات خود را در بیست و شش سالگی به پایان رسانید و به عضویت «صنف نقاشان» پذیرفته شد. او در این موقع مخیر بود تا حامی خود را انتخاب کند . لئوناردو با اختراع يك آلت موسیقی تازه - عودی به شکل سر اسب که در آن دندانها برای انتخاب آهنگها به کار می رفت - نظر «دوک لودوویکو سفورزا» حاکم وقت میلان را به خود جلب کرد . در آن عصر حکام سرزمینهای مختلف ایتالیا همیشه باهم در جنگ و نزاع بودند و این امر باعث شد که لئوناردو داوینچی استعداد خود را معطوف اختراع وسایل جنگی و نظامی تازه کرد و ضمناً نقشه‌هایی برای شهرهای تازه به جای شهرهای طاعون زدهٔ قبلی طرح کرد. او به اهمیت سیستم



طرح‌های لئوناردو برای ماشین آلات جنگی

آبروهای زیرزمینی پی برده و پروژه‌های مختلفی در این مورد ارائه نمود که متأسفانه هیچ کدام مورد قبول واقع نگردید. تنها چیزی که او برای دوک تهیه کرد تابلوی مشهور «آخرین شام» بود که به دستور دوک برای ارسال به سفره‌خانه کلیسای سانتاماریا نقاشی کرد.

در موقع اقامت خود در میلان وی بدتشریح علاقمند شد و به جستجوی پزشکان و جراحان بزرگ عصر پرداخت و اجازه نظارت بر عمل جراحی آنان را دریافت کرد. طرح‌های تشریحی استثنائی که از او به یادگار مانده حاصل این دوره زندگی اوست که بداینگونه فعالیت‌های علمی علاقه پیدا کرده بود. چون دوک لودو ویکو سفورزا به وسیله پادشاه فرانسه دستگیر و زندانی شد لئوناردو از پشتیبانی او محروم گشت و بعد از این پیش آمد او به ونیس رفت تا اختراعات نظامی خود را در اختیار مقامات نظامی آن دیار بگذارد. او طرح یکمنوع زیردریائی و لباس مخصوص غواصی را ریخته بود. این دو از جمله معدود اختراعاتی است که او به طور کامل در ییادداشت‌های خود ثبت نکرده است زیرا معتقد بود که افشای اسرار ساختمان این دستگاهها باعث می شود «عده‌ای پست فطرت از آنها در کشتار موجودات زیردریائی استفاده کنند».

اندک زمانی نیز سزار بورژیا او را برای کشیدن نقشه‌های جغرافیائی استخدام کرد. بورژیا که فرمانروای خودخواه و مستبدی بود در نظر داشت بر تمام سرزمین ایتالیا مسلط شود بدانجهت از لئوناردو خواست نقشه‌توسکائی و اومبری را بکشد. لئوناردو این نقشه‌ها را مطابق مقیاسات و مساحیه‌ای شخصی خود ترسیم کرد.

در سال ۱۵۰۰ در سنین پنجاه ، دوباره او به زادگاه خود فلورانس برگشت و شش سال دیگر زندگی را در آنجا گذراند. در این مدت بود که تابلوی مشهور «مونا لیزا» را ساخت که لبخند اغواگر و جاودانی او هنوز هم هزاران تماشاگر موزه لوور پاریس را به اعجاب و تحسین وامی دارد.

نقاشان بزرگ آن عصر، رافائل و میکل آنژ، در آن موقع در واتیکان مشغول ترسیم تابلوهای کلیسای «سیستین» بودند . لئوناردو نیز به روم رفت تا بلکه در آنجا کاری به دست آورد لیکن مطالعات و نقاشیهای تشریحی وی او را مغضوب مردم آن زمان ساخته بود . چون موقعیت او در ایتالیا چندان خوب نبود برای همیشه آنجا را ترک گفت و مابقی عمر خود را در خدمت شاهان فرانسه به سر برد .

سرگذشت و شرح زندگی لئوناردو داوینچی کاملاً ثبت شده است و آثار هنری باقیمانده از او هنوز هم نماینده قدرت هنری و نبوغ وی است. تعریف و معرفی وی از لحاظ علمی و اختراعاتش چندان آسان نیست. وی مردی بود پیشرفته تر از زمان خود. عقاید و نظرات وی با اینکه بسیار عملی و محتمل بود لیکن در عصر خود بسیار بعید و غیر قابل درک می نمود و بدان جهت از پشتیبانی و حمایت زیاد بی بهره مانده بود. مشکل دیگر کار او این بود که اغلب سفارشها و مأموریتهای متعددی تعهد می کرد لیکن به علت کمی وقت و اشتغال زیاد موفق به انجام آنها نمی شد .

اختراعات او بسیار جالب و متنوع است. مسلسل اختراعی او اساس تفنگ گاتلینگ آمریکائی قرار گرفت و در جنگهای اسپانیا و آمریکا به کار رفت . تفنگ اختراعی لئوناردو از لوله های متعدی تشکیل یافته بود که

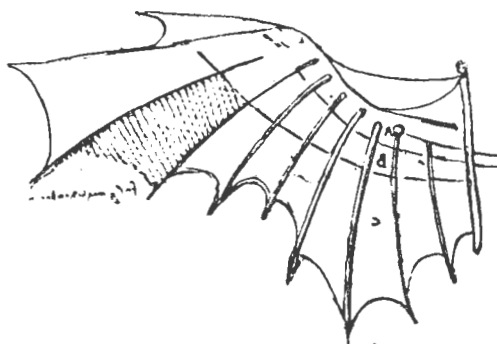
روی پایه مثلثی قرار می گرفت. وقتی تعدادی از تفنگها را آتش می کردند گروه دوم پر می شد و گروه سوم فرصت خنك کردن پیدا می کرد. تانك نظامی وی وسیله متحرك و سیاری بود که در آن توپهای ته پر کار گذاشته شده بود. این تانك دارای چهار چرخ بود که به طور مستقل سوار می شد و می توانست بهر جهت گردش کند و به وسیله نفرات حرکت داده می شد. و در آن زمان هیچ کدام از نیروهای محرکه غیر از نیروی آب و باد کشف نشده بود.

علاوه بر اختراع زیر دریائی و لباس غواصی که قبلاً ذکر آن رفت، لئوناردو داوینچی یک نوع کشتی دوبدنه نیز اختراع کرد که وقتی بدنه بیرونی به وسیله گلوله های توپ سوراخ می شد کشتی به وسیله بدنه داخلی روی آب شناور می ماند.

لئوناردو داوینچی در زمینه اختراع وسایل سنجش نیز نبوغ خود را به کار برد. او طرح يك بادسنج را انداخت که به وسیله آن سرعت باد را اندازه می گرفت. این دستگاه از يك پره تشکیل یافته بود که روی محوری طوری می گردید که باد بتواند پره را به حرکت در آورد. زاویه حرکت، وسیله اندازه گیری نیروی باد به شمار می رفت.

ساعت اختراعی لئوناردو داوینچی اولین ساعتی بود که ساعات و دقایق را نشان می داد. این ساعت دارای وزنه حرکت و چرخ دنگ برای کنترل بود. اتومبیل های امروزی دارای مسافت سنج (کیلومتر شمار) هستند که مقدار مسافتی را که اتومبیل طی کرده نشان می دهد. این مسافت سنج گردش چرخها را به وسیله دنده و کابل به کیلومتر تبدیل کرده و نشان می دهد. لئوناردو با اینکه اتومبیل نداشت ولی برای اندازه گیری مسافت جهت تهیه نقشه های

جغرافیائی احتیاج به چنین وسیله‌ای داشت. وی مسافت سنج خود را به چرخ عرابه مخصوصی نصب کرده بود و وقتی چرخها حرکت می‌کرد دنده‌ها را به حرکت درمی‌آورد و مسافت طی شده روی صفحه مدرجی نشان داده می‌شد. لئوناردو وسایل مکانیکی متعددی اختراع کرده بود که امروزه بسیاری از آنها به صورت کاملتری استعمال می‌شود و اغلب با تغییر مختصر و تبدیل مواد قدیمی چوب و غیره به مواد جدید از قبیل آهن و فولاد از آنها استفاده می‌شود لیکن اساس همه آنها بر اصول اختراعی لئوناردو قرار دارد. او



۸. «تجهیز اندازه‌گیری سرعت و مسافت»
 تصویری از یک پرچمت پرواز انسان «طراحی لئوناردو»

وسيله‌ای شبیه «جك» اتومبیل برای بلند کردن وزنه‌های سنگین درست کرد. وسیله دیگری برای کنترل «سرعت متغیر» ساخت که از چرخ دنده‌هایی با قطرهای مختلف تشکیل یافته بود که به موقع بامیله مخروطی درگیر می‌شد. یا تاقانهای استوانه‌ای گردنده‌ای که طرح کرده بود در آن زمان قابل درك و عمل نبود. او يك نوع دیفرانسیل اختراع کرده بود که امروزه در چرخهای عقب اتومبیلها قرار می‌دهند تا در سر پیچها سرعت یکی از چرخها بیش

از دیگری باشد. طرح بسیاری از دستگاههای صنایع لوازم ماشین سازی امروزه از جمله دستگاه سازنده پیچ و مهره و دستگاه سوهانکاری در اصل از لئوناردو داوینچی است.

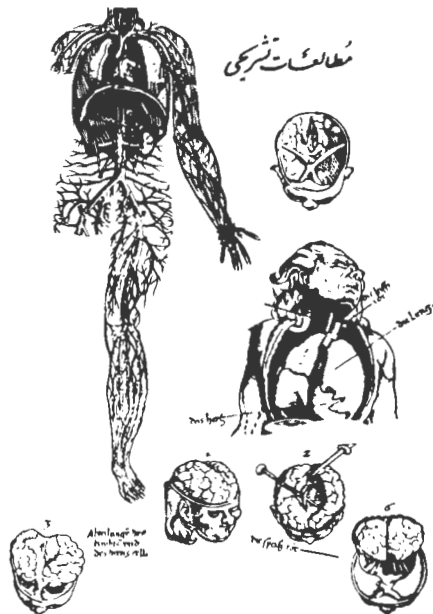
صنایع هیدرولیک نیز مورد توجه خاص لئوناردو قرار گرفته بود. وی تلمبه‌ای درست کرده بود که بوسیله نیروی آب کار می‌کرد و آب را بالا می‌کشید. چرخ پره‌داری که به وسیله آب جوی حرکت می‌کرد چرخ‌دنده‌دار بزرگی را به حرکت درمی‌آورد که آن نیز به نوبه خود تلمبه‌های پیستون‌دار را جهت بالا راندن آب حرکت می‌داد. ارتفاع تمامی این دستگاه متجاوز از هفتاد فوت بود. او به سایر وسایل و اشیاء آبی نیز توجه داشت: مطالعانی در شکل ماهیها به عمل آورده و با استفاده از مشاهدات خود طرح يك كشتی آبی را ریخت؛ در مسائل آبیاری و دریا نوردی فعالیت و زحمات زیادی کشید و طرحهای بزرگی جهت تغییر مسیر رودخانه‌ها برای تسهیل در این امور ارائه نمود.

در حدود سال ۱۴۹۰ لئوناردو نقشه يك ماشین پرنده را طرح کرد. این ماشین (که هرگز پرواز نکرد) قرار بود با نیروی انسانی کار بکند. پروازکننده می‌بایستی بالهای عظیمی را به وسیله حرکت دادن پاهای خود به حرکت درآورد. او نوعی هلیکوپتر نیز طرح کرده که از يك پیچ‌شیاردار بزرگ تشکیل یافته بود و بدان وسیله می‌بایستی هلیکوپتر از زمین بجهد که متأسفانه در عمل امکان‌پذیر نشد. نیروی محرکه لازم بسیار ضعیف بود. او کلاف چوبی پوشیده از کتان به شکل هرم درست کرد که مقدمه چتر نجات بود و در يك برج آزمایش شد و نتیجه آن در کند کردن سرعت سقوط اجسام

سنگین موفقیت آمیز بود .

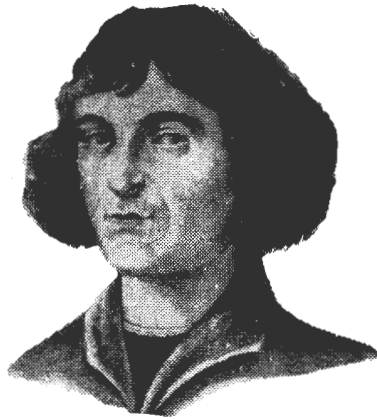
لئوناردو داوینچی در گیاه شناسی نیز تبّحّر زیاد داشت . طرحها و نوشته‌های او در این رشته نشان می‌دهد که وی از اصل «هلیوتروپیس» منفی و مثبت- یعنی تمایل برخی از نباتات به‌سوی خورشید و گریز گروهی دیگر از آن- آگاه بود. او ضمناً متوجه شد که ریشه‌عده‌ای از گیاهان به‌طرف زمین است و برخی دیگر تمایل به‌طرف بالا دارد. این عمل را «ژئوتروپیس» منفی و مثبت می‌خوانند. او به‌رابطه خطوط حلقوی درختان با سن آنها پی برد و ضمناً از طرحها و نقاشیهای وی از گلها معلوم می‌شود که نر و ماده بودن گلها را تشخیص داده بود .

او در مطالعات تشریحی با یکی از پزشکان معاصر همکاری می‌کرد. نقشه‌های ترسیمی او نشان می‌دهد که از ساختمانهای اندامهای تشریحی بدن



انسان اطلاعات عمیقی داشت . نقاشیهای او از تشریح قسمتهای داخلی
 مجموعه وفکین نشان داد که در پیشانی وفکین محلهای بازی وجود دارد که
 در اصطلاح طبی آنها را سینوس قدامی و سینوس آرواره‌ای نامند . نقاشیهای
 او برای اولین بار به‌طور دقیق مارییچ عمودی ستون فقرات و همچنین طرز
 قرار گرفتن طفل را در شکم مادر نشان داد . نقاشیها و تعریفات او از قلب
 فوق‌العاده دقیق‌اند . حفره و دریچه و ساختمان کلی قلب را دقیقاً نقاشی کرده‌است .
 بسیاری از طرحهای لئوناردو داوینچی را به‌صورت مدلهای واقعی
 درآورده‌اند و گاهگاهی از این وسایل نمایشگاهی ترتیب می‌دهند . يك
 کلکسیون قابل توجه از این وسایل به شرکت I. B. M. (سازنده ماشین حسابهای
 الکترونی بین‌المللی) تعلق دارد که بنیانگذار آن تامس جی . واتسون
 درباره‌ او چنین گفته است :

«اختراع یکی از بزرگترین هنرهاست . اختراع به‌معنی وسیع کلمه
 شامل تمام انواع هنرهاست . با مشاهده اختراعات ، نقاشیها ، تحقیقات و
 کشفهای علمی لئوناردو داوینچی ، ما او را انسان نمونه‌ای می‌یابیم که تمام
 نبوغ و اندیشه و احساس خود را تا آخرین نفس در راه ایجاد وسایل راحت
 و آسایش هم‌نوعان خود به‌کار برده است .»



نیکولا ز کپرنیک

«خورشید می گردد؟ کی طلوع می کند؟ به غروب زیبا تماشا کنید!»
زبان عامه آنچرا که حواس ما درمی یابد بازگویی کند-خورشید می گردد.
البته می دانیم که حواس ما و زبان عامه اشتباه می کنند چون آنچه که
می گردد خورشید نیست بلکه زمین است. با وجود این قرنها بود که ستاره-
شناسان و علمای بزرگ هیئت تصور می کردند زمین ثابت است و تمام افلاک
به دور مرکز خود که زمین باشد می گردد.

«بطليموس» منجم مشهور مصری در سال ۱۵۰ بعد از میلاد، منظومه ای
ارائه نمود که در آن مسیر تمام سیارات به طور کامل پیش بینی شده بود لیکن
از آنجائی که زمین را مرکز گرفته بود نمی توانست به طور کافی و وافق حرکت
ظاهری سیارات را توجیه نماید.

حدود چهار قرن پیش از آن یک دانشمند یونانی به نام «اریستارخوس»

از اهل ساموس نظریه‌ای بیان کرده بود که در آن خورشید را مرکز جهان می‌دانست لیکن این نظریه در آن زمان چنان بعید بنظر می‌رسید که «منظومه اریستارخوس» به فراموشی سپرده شد.

تا سال ۱۵۴۰ وضع چنین بود. در این سال نیکولاز کپرنیک، دانشمند، منجم، ریاضیدان، پزشک، کشیش و سیاستمدار لهستانی کشف کرد که حرکات پیچیده ظاهری سیارات را می‌توان با فرض مرکزیت خورشید به سادگی توجیه کرد که زمین و سیارات دیگر در مدارهای معینی به دور آن در گردشند. ولی مدت ۱۵۰ سال طول کشید تا این نظریه که به حواس ما بعید می‌نمود، مورد قبول عامه قرار گرفت.

نیکولاز کپرنیک در ۱۹ فوریه ۱۴۷۳ در شهر تورون در لهستان به دنیا آمد. اوجوانترین فرزند نیکولاز کپرنیک (این اسم به لاتین نیکولائوس کپرنیکوس تلفظ می‌شود) و باربارا واثنرود بود. خانواده او از اشراف لهستان بودند. تورون در آن عصر از مراکز تجارتی بسیار مرفعی به شمار می‌رفت و پدر نیکولاز. نه تنها بازرگان بسیار معتبری بود بلکه مقام دولتی مهمی نیز داشت. وقتی نیکولاز ده ساله شد پدرش درگذشت و فرزندانش تحت قیمومیت دائیشان لوکاز واثنرود که مقام کشیشی داشت، قرار گرفتند. نیکولاز، تحت نفوذ دائی خود که از مقام مدرسی به اسقفی رسیده بود، تصمیم گرفت به تحصیلات مذهبی بپردازد تا در این راه مقامی به دست آورد. در هجده سالگی نیکولاز وارد دانشگاه کراکو شد. کراکو در آن زمان پایتخت لهستان بود و در اروپای آن روز به ثروت و فرهنگ و تمدن مشهور گشته بود و برای تحصیل در دانشگاه کراکو، دانشجویان از اطراف و

اکناف دنیا مخصوصاً از آلمان، مجارستان، ایتالیا، سوئیس و سوئد رو بدان شهر می‌آوردند. زبان مشترك تمام این دانشجویان لاتین بود و کتابها عموماً به لاتین نوشته می‌شد و تمام افراد تحصیل کرده آن عصر مجبور بودند لاتین یاد بگیرند. نیکولاز در رشته‌های فلسفه، هیئت، هندسه و جغرافیا به تحصیل پرداخت.

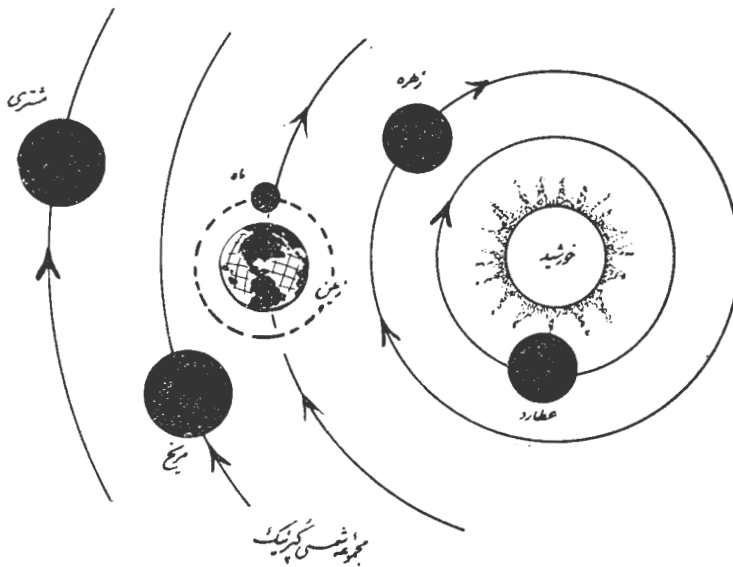
در آن زمان تحصیل علم هیئت و نجوم اهمیت وافری داشت. تجارت دریائی به سرعت در پیشرفت بود و ساختمان کشتیها بزرگتر می‌شد و کشتیها از ساحل فاصله زیاد می‌گرفتند. وقتی کپرنیک نوزده ساله بود کریستف کلمب از اقیانوس عبور کرده و آمریکا را کشف کرده بود. دریانوردی وابستگی زیاد به جداول نجومی مخصوص داشت. ضمناً نیازی به تنظیم یک تقویم بسیار دقیق احساس می‌شد که بتوانند از روی آن اعیاد و تعطیلات کلیسارا پیدا کنند. نحوه تحصیلات کپرنیک ممکن است برای ما شگفت‌آور نماید. او برای تحصیل حقوق از دانشگاه کراکو به مدرسه حقوق بولونی در ایتالیا مسافرت کرد و از آنجا نیز به دانشگاه پادوآ رفت و مطالعات خود را در آنجا تکمیل کرد و بالاخره در سال ۱۵۰۳ توانست درجه دکترای حقوق خود را از دانشگاه فرارا بگیرد. دانشجویان در آن عصر برای تحصیل از دانشگاهی به دانشگاه دیگر می‌رفتند.

نیکولاز دوباره به لهستان بازگشت ولی این بار قصد وی اقامت در آنجا نبود بلکه می‌خواست دائی خود را قانع سازد که با تحصیل وی در رشته طب موافقت کند و چون او را متقاعد کرد که طب بهترین وسیله خدمت به کلیساست لذا اجازه تحصیل طب در دانشگاه پادوآ را گرفت و دوباره

بدانجا مراجعت کرد .

تحصیل طب در آن عصر با تحصیل نجوم را بطهٔ بسیار نزدیک داشت . مردم آن زمان معتقد بودند که بین اندامهای بدن انسان با بروج دوازده گانهٔ منطقة البروج را بطهٔ مرموزی برقرار است . منطقة البروج فضائی را گویند که خورشید و سیارات بزرگ در آن قرار دارد . این منطقه را سابقاً به دوازده قسمت کرده بودند که هر کدام ۳۰ درجه بود و هر قسمت با یک علامت مخصوص نشان داده می شد . خورشید تقریباً هر ماه به یک منطقهٔ مخالف حرکت می کرد و سیارات به طور نامنظم از منطقة البروج می گذشتند . تا امروز نیز کسانی که خود را طالع بین می پندارند از روی قرار گرفتن خورشید و سیارات در روز تولد اشخاص «طالع» آنها را می بینند .

نیکولاز در دورهٔ تحصیل خود شغلی در کلیسای فرائو نبرگ به دست



آورد که البته نفوذ دائمی اسقفش در این باره بی‌تأثیر نبود لیکن نیکولاز در این منصب نیز لیاقت خود را به‌ظهور رسانید. او قبلاً تعلیماتی در علم دین و فلسفه دیده و دیدارهایی از مراکز مذهبی ایتالیا به‌عمل آورده بود و دکترائی در حقوق کلیسا دریافت کرده و در علم طب نیز مطالعاتی انجام داده بود. وی زبان یونانی را مثل لاتین یاد گرفته و کتابهای کلاسیک فلسفی و ریاضی و علمی یونان و روم را مطالعه کرده بود.

کپرنیک در سی و سه‌سالگی تحصیلات خود را به‌پایان رسانیده و به لهستان مراجعت کرد تا ازدائی سالخورده و علیل خود اسقف و از نزدیکان نگهبانی نماید. وی امکان فراوان برای ادامه تحصیلات و مشاهدات خود برای منتج شدن به یک تعریف تازه از مکانیسم جهان داشت. با مرگ دائیش کپرنیک مجدداً به‌فرائونبرگ برگشت تا خدمت طولانی خود را در آنجا ادامه دهد. او رصدخانه‌ای برای خود دریکی از برجهای حصار استحکامی کلیسا تعبیه کرد که هنوز هم به‌نام برج کپرنیک نگهبانی می‌شود.

کپرنیک مقیاسها و محاسبات نجومی یونانیها و عربها را معتبر دانسته و آنها را به‌کار می‌برد، لیکن از آنجائی که در آن عصر معتقد بودند افلاک در اثر مرور زمان تغییراتی یافته‌اند علی‌هذا محاسبات جدیدی را در این مورد مفید دانست. وسایل و ابزار کپرنیک بسیار ساده و معمولی و دقت محاسبات او به‌همان دقت محاسبات یونانیهای ۱۵۰۰ سال قبل بود.

البته این محاسبات نجومی او نبود که او را جزو بزرگان و غولهای دانش قرار داد بلکه این امر در نتیجه تنظیم نظریه فلکی او از نظر ریاضی و فلسفی بود. منجمین بعدی مانند تیکو براهه و زوهرانس کپلر بودند

که پیش‌بینی‌های او را صحت بخشیدند لیکن وی از لحاظ شروع به این اقدام بزرگ است که جزو نوابغ بدشمار می‌رود.

در بهار سال ۱۵۳۹ بود که يك طلبه جوان آلمانی به نام جرج ژوخیم رتیکوس به دیدار وی آمد. رتیکوس که به نوبه خود از نوابغ عصر بود و در بیست و دو سالگی به استادی ریاضیات دانشگاه ویتنبرگ رسیده بود مورد استقبال کپرنیک سالخورده قرار گرفت. رتیکوس دو سال و اندی با کپرنیک به سر برد و نظریه‌ها و نوشته‌های او را مورد مطالعه قرار داد و باعث شد کپرنیک کشفیات مهم خود را منتشر سازد. همچنین به همت رتیکوس بود که آثار و نوشته‌های کپرنیک در آلمان به چاپ رسید. کتاب او بنام «De Revolutionibus Orbium Coelestium» بود که به طور خلاصه «Revolutions» یا حرکات انتقالی نامیده می‌شود.

متأسفانه نسخه چاپ شده کتاب او که از لحاظ علمی هم‌تراز کتاب «اصول» نیوتن است وقتی به دست وی رسید که او دیگر حالت طبیعی نداشت و در اثر سکته ناقص و خونریزی مغزی در بستر احتضار افتاده و سلامت خود را از دست داده بود.

شرح مختصری از مضمون کتاب «حرکات انتقالی» نشان‌دهنده عظمت فکر نویسنده آن خواهد بود. کپرنیک تصویر کلی از آسمان به دست می‌دهد که در آن خورشید به عنوان مرکز گرفته شده و زمین سیاره‌ای است که به دور آن در گردش است. او علت پیدایش فصول اربعه را بیان کرد و گفت که ما نمی‌توانیم موقع فلکی ستارگان را از دو نقطه مختلف زمین به یکسان ببینیم، مثلاً ما نمی‌توانیم آنطور که ستاره‌ای را در ایتالیا می‌بینیم در مصر نیز هما‌نطور

بینیم، یا ستاره‌ای را که در نیمکره شمالی می‌بینیم در نیمکره شرقی نیز آنرا مشاهده کنیم. هرگاه فانوسی را در دگل کشتی قرار دهیم به تدریج که کشتی دور می‌شود به نظر می‌رسد که نور کم‌کم پائین می‌رود و بالاخره نور ناپدید می‌شود و گوئی در آب فرو می‌رود. اولین استدلال را جهت تعریف کروی بودن زمین به کار می‌برد.

کپرنیک در مورد گردش نامنظم سیاراتی که گاهی عقب و گاهی جلو می‌روند و در میانه، ثابت می‌مانند، نیز بحث کرده و به خوبی نشان می‌دهد که هرگاه خورشید مرکز گردش سیارات فرض شود این حرکات کاملاً منظم جلوه خواهد نمود.

ریاضیدانان آن عصر مطابق عقیده بطليموس معتقد بودند که نامنظم بودن حرکات سیارات ناشی از حرکت آنها در يك دایره یا تعداد زیاد دوائر است، زیرا فقط با فرض دوائر متعدد تکرار حرکات امکان‌پذیر بود. او نشان داد که با توجه به لایتنهای بودن افلاك در مقایسه با فاصله زمین و مرکز حقیقی عالم، لازم نیست که حتماً زمین در مرکز عالم قرار گرفته باشد تا در مرکز دیده شود. برای پی بردن به نظریه او می‌توان دایره‌ای بقطر ۱۲ اینچ رسم کرده و بدفاصله يك شانزدهم اینچ از مرکز آن نقطه‌ای گذاشت. نقطه مزبور ظاهراً به طور مسلم در وسط دایره دیده خواهد شد.

کپرنیک به طور مبسوط گردش زمین و ماه و سیارات را تعریف کرد. او نمودارهایی رسم کرد که مسیر حرکت هریک از سیارات را نشان می‌داد و جداول مخصوصی استنساخ کرد که حرکت و موقع هریک از سیارات همسایه زمین را پیش‌بینی می‌کرد. پیش‌بینی‌های او بر اساس مشاهدات غیر دقیق قرار

داشت ولی بعدها کیلر آنها را تصحیح کرد و نشان داد که مدار سیارات اندکی بیضوی هستند . با وجود این پیش‌بینیهای او تا چنان پایه‌ای دقیق بود که توانست تقویم جدید «گریگوری» را به وجود آورد .

کپرنیک با گروهی از دانشمندان هم‌زمان خود در رشته‌های مختلفی غیر از علوم تحقیق کرد . لهستان در آن زمان به ایالات کوچکی تقسیم شده بود و سیستم پولی واحد و مستقلى جریان نداشت . تداوم جنگهای محلی که منتج به بالارفتن قیمت‌ها می‌شد مردم را به ستوه آورده بود .

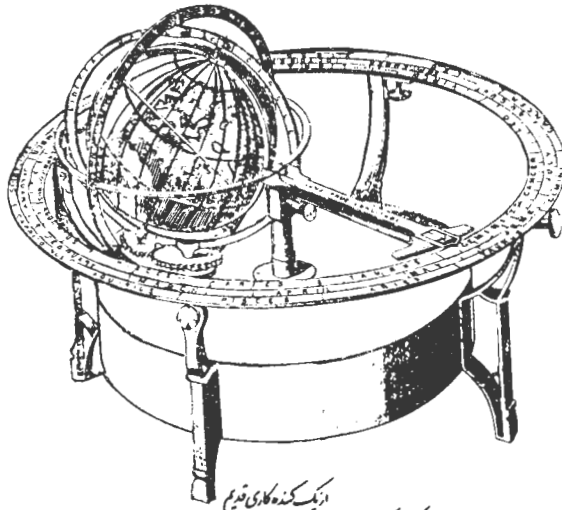
کپرنیک پی برده بود که هر گاه دو نوع پول خوب و بد در جریان باشد کسانی که پول بد را خرج می‌کنند همیشه سعی خواهند کرد پول خوب و معتبر را پنهان و ذخیره کنند . سالها بعد این عقیده به صورت اصلی در اقتصاد درآمد که قانون «گرشام» نامیده می‌شود .

کپرنیک کتابی نوشت و در آن پیشنهاد کرد که تمام ایالات مختلف لهستان دارای سکه واحدی باشند که وزن آن ضمانت شده باشد و تمام سکه‌های قدیمی به دولت برگردانده شود . کسانی که در این مسئله ذینفع بودند و منافع خود را در خطر می‌دیدند به مخالفت با این عقیده برخاستند و از عملی شدن آن جلوگیری کردند . نکته جالب توجه این است که در انگلستان برای حل همین مشکل از سرازاک نیوتن کمک طلبیدند و وی راه حلی نظیر آنچه که کپرنیک ارائه داده بود نشان داد و مورد قبول دولت انگلستان قرار گرفت و نتایج خوبی حاصل کرد .

کپرنیک اولین کسی نبود که عقیده مرکزیت خورشید را بیان داشت بلکه منجم یونانی «اریستارخوس» از اهل ساموس همین نظریه را قرن‌ها

پیش بیان کرده بود لیکن از اثبات آن عاجز مانده بود و این مهم یکپزار و هشتصد سال بعد به عهده کپرنیک قرار گرفت و وی عقیده خود را در افکار بشریت جایگزین کرد. کپرنیک با طرز بسیار شیوایی نظریه خود را تشریح کرده و چنین گوید :

«در میان همه آنها خورشید قرار دارد کیست که این جرم آسمانی را در جایی دیگر یا بهتر از آنچه که فعلاً هست در این معبد عظیم قرار دهد که در آن واحد همه جا را روشن و نورانی سازد.»



اینکه کهنه کاری قدیم
کره یکباره برای نشان دادن حرکات زمین درست شده است



از یک طرح اثر وینکا لک

آندره وزالیوس

«نمی‌دانم چگونه تحقیقات خود را با دلایل خود در این سن جوانی ثابت کرده و چگونه خواهم توانست خود را از حمله کسانی که علاقه‌ای به تشریح ندارند حفظ کنم!» بدین ترتیب بود که وزالیوس بیست و هشت ساله از شارل پنجم تقاضای پشتیبانی و حمایت کرد. وزالیوس قصد داشت دست به انتشار هفت رساله خود که «ساختمان بدن انسان» نام داشت، بزند.

وزالیوس می‌دانست که کتابهایش مورد انتقاد شدید قرار خواهد گرفت زیرا او ادعای بزرگی آورده و به اعمال و تحصیلات پزشکی حمله کرده و خطا ناپذیر بودن جالینوس حکیم را مورد تردید قرار داده بود. متجاوز از ۱۳۰۰ سال بود که آثار جالینوس به عنوان بزرگترین و خطا ناپذیرترین

مأخذ تعلیمات و عملیات تشریح شمرده می‌شد. عجب نیست که پزشك جوان برای نشر کشفیات خود بدون جلب حمایت شارل پنجم مردد بود.

آندره وزالیوس به سال ۱۵۱۴ در بروکسل به دنیا آمده بود. پدر او داروساز دربار شارل پنجم بود. وزالیوس از نژاد ژرمن محسوب می‌شد و در میان اجداد او پزشکان زیاد بوده است. وی به هنگام جوانی برای خانواده خود مزاحمت‌هایی فراهم می‌آورد. سرگرمی عمده او گرفتن جانوران و پرندگان و موش‌ها و کالبدشکافی آنها بود. با این سابقه خانوادگی و با آن همه علاقه که او به پزشکی نشان می‌داد مقدر بود که وی درآینده این حرفه را دنبال کند. او به دانشگاه «لوویان» و مدرسه طب دانشگاه پاریس رفت و سپس تحصیلات پزشکی خود را در دانشگاه «پادوآ» تکمیل کرد و در همانجا بود که به استادی کرسی جراحی و تشریح منصوب گشت. تا سال ۱۵۴۳ در آنجا ماندگار شد و به تدریس و تحصیل و تهیه کتاب بزرگ خود پرداخت. با انتشار این کتاب طوفان به پاخاست و چنان شدت گرفت که وزالیوس مجبور به ترك دانشگاه پادوآ شد و شغل خود را از دست داد و بعداً پزشك دربار شارل پنجم پادشاه اسپانیا گشت. و دیگر در تشریح کار نکرد و همچنان در دربار ماند و پزشك فیلیپ دوم پسر شارل پنجم گشت.

وزالیوس بار اول موقعی که هنوز دانشجوی طب دانشگاه پاریس بود مشکل تعلیمات طب را درك کرد. تشریح که مهمترین شعبه علم پزشکی است مسلماً بدون نشان دادن اعضای بدن انسان، تدریس آن میسر نیست. این کار در میان مردم به نفرت نگریسته می‌شد لیکن تنها راهی بود که می‌توانست پزشکان را به کشف قسمتهای داخل بدن انسان راهنمایی کند تا

بدان وسیله بتوانند در بهبود بیمار بکوشند. حتی امروز نیز بسیاری از مردم عامی با نفرت به تشریح و کالبدشکافی بدن انسان می‌نگرند. اوائل وقتی وزالیوس تشریح می‌خواند، استاد روی صندلی نشسته و صفحاتی از کتاب جالینوس را قرائت می‌کرد. جالینوس به سال ۲۰۰ بعد از میلاد از دنیا رفته بود و نظریات خود را از لحاظ تشریح بدن انسان از روی تشریح بدن میمونهای وحشی اتخاذ کرده بود. وقتی استاد یادداشتهایی را که مدتهای مدید مورد احترام بود قرائت می‌کرد یکی از آسیستانهای اوقسمتهای قرائت شده را نشان می‌داد. در مواردی که یادداشتهای جالینوس با نمونه‌های ارائه شده تطبیق نمی‌کرد بلافاصله می‌گفتند ساختمان بدن انسان از آن زمان تا حال فرق کرده است. هیچ‌کس حق نداشت خلاف نظر جالینوس را بیان کند. او استاد مسلم و مرجع تام بود! این برخلاف حقیقتی بود که جالینوس شخصاً چندین بار نظریات خود را مورد تردید قرار داده بود.

وزالیوس با این طرز تدریس مخالف بود و نمی‌توانست خود را اقناع کند. او تشریحهایی قبلی خود را از جانوران و پرندگان به یاد می‌آورد و معتقد بود که بدن انسان را نیز باید چنین تشریح کرد. ولی مشکل عمده او این بود که چگونه بدن انسانی را برای این منظور بدست آورد. این مسئله را با دزدی اجساد مرده حل کردند. (این نوع صحنه‌ها را امروزه می‌توان در فیلمهای وحشت مشاهده کرد.) که بالاخره منجر به دزدی اجساد از قبور و برخی اعمال پست و غیر انسانی گشت. لیکن او هرگز تشریح دیگران را قبول نمی‌کرد و می‌دانست که باید شخصاً تشریح کند. درسهای تشریحی که او می‌گفت هواداران و دانشجویان زیادی داشت. او از دانشجویان می‌خواست

هر کدام شخصاً به تشریح اقدام کنند و تنها به تماشا اکتفا نکنند. او می گفت کتاب وی باید عنوان راهنما داشته باشد و نباید جانشین مطالعات دست اول تشریح بدن انسان گردد.

وزالیوس پزشکان عصر خود را مورد انتقاد قرار می داد و در این باره چنین می گفت :

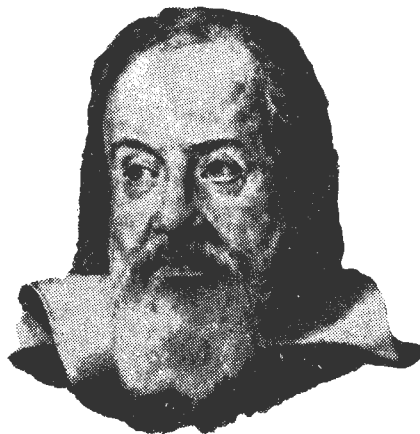
«پس آنگاه که جملگی به تدریج اعمال ناپسند حرفه خود را ترك گفتند ، البته بدون از دست دادن پول و مقام ، به سرعت از ملاکهای قدیم پزشکی دوری خواهند جست.» او می گفت: رژیمهای غذائی جزو وظایف پرستاران؛ ترکیب دارو جزو وظایف دواسازان شده و جراحی به عهد مسلمانها واگذار گشته است و برای پزشکان هیچ کاری باقی نمانده است. او می خواست تمام جنبه های معالجه را فقط پزشکان تحصیل کرده و متخصص انجام دهند. «فابریکا» کتاب وزالیوس بیشتر اهمیت خود را مرهون تصاویری



از تشریح جراح اثر وصالکار

است که «ژان استفن وان کالکر» نقاش، اهل فلاندر کشیده است. وان کالکر از شاگردان تیتان نقاش مشهور بود. این تصاویر هنوز هم از طبیعی‌ترین و دقیق‌ترین تصاویری است که تاکنون از بدن انسان کشیده شده است. اندره وزالیوس به سال ۱۵۶۴ درگذشت. وی قربانی انتقادات پایان‌ناپذیر روش و نتایج تحقیقات خود شد.

اهمیت خدمات وزالیوس بیشتر از آن جهت است که باراول را مطالعه بدن انسان را به تحقیقات علمی از تشریح بدن انسان کشانید و این روش هنوز هم در مدارس طب جهان امروز برقرار است.



گالیلئو

«من، گالیلو گالیله، فرزند ونیسانزیو گالیله، اهل فلورانس، هفتادساله، در پیشگاه دادگاه از نظریه اشتباهی خود که خورشید را مرکز عالم وثابت می دانستم صرف نظر کرده و از این به بعد چنین عقیده ای را حفظ نخواهم کرد و در مقام دفاع یا تدریس آن به هیچ وجهی بر نخواهم آمد.»

بدین ترتیب بود که دانشمند، ریاضیدان، منجم و محقق نابغه پیر و علیل در مقابل دادگاه وانمود کرد که به رأی دادگاه دایره بر مرکزیت زمین تن داده است. گالیله که او را به حق بزرگترین دانشمند تاریخ می توان نامید، از بیم جان، در آخرین لحظات عمر مجبور شد به طور علنی حقایق علمی بزرگی را که کشف و تکمیل کرده بود انکار کند.

در عنفوان جوانی، گالیله بسیاری از «بدیهیات» منسوب به ارسطو را

دگرگون ساخته و اساس بسیاری از کشفیات را که بعداً به وسیله نیوتن به عمل آمد بنا نهاده بود. اغلب گالیل را بنیانگذار روش علمی تجربی جدید می نامند هرچند که در زمان او وسایل و تجهیزات لازم جهت اندازه گیریهای دقیق ساخته نشده بود .

گالیل در سال ۱۵۶۴ ، درست همان سال تولد ویلیام شیکسپیر ، در پیزای ایتالیا به دنیا آمد. باینکه پدر او متعلق به طبقه اعیان بود لیکن از لحاظ مالی دچار مضیقه بودند. گالیل جوان با ساختن آهنگهای موسیقی برای امرار معاش خانواده خود تلاش می کرد و رفت و رفته بد تجارت پرداخت. او در کودکی استعداد خود را در نواختن آلات مختلف موسیقی نشان داده بود و عود و ارگ را با مهارت تمام می نواخت . بد نقاشی نیز علاقه داشت و توجه اهالی شهر را نسبت به نقاشیهای خود جلب کرده بود. ضمناً مهارت زیاد در ساختن اسباب بازی و ابزار آلات داشت .

«پیزا» که یکی از شهرهای ایالت توسکانی ایتالیا بود در آن عصر مرکز علم و هنر به شمار می رفت و گالیل نیز از کودکی در این محیط بزرگ شده و با هنر و تمدن آن آشنا گشته بود. لیکن باتشویق پدرش وارد دانشگاه پیزا شد تا درس طب بیاموزد و دکتر شود .

در بیست سالگی به هنگام تحصیل در دانشگاه بود که اولین کشفیات علمی خود را به عمل آورد. گویند که او تاب خوردن چهل چراغ آویخته از سقف کلیسای شهر پیزا را نظاره و از ضربان نبض خود به جای ساعت استفاده کرده پی برد که تاب خوردن آن به طور منظم انجام می گیرد. بعد از انجام چند آزمایش دیگر ثابت کرد که در مورد پاندولی به طول معین

بدون توجه به اندازه تاب، زمان حرکت معادل شماره تابها می باشد .
 اوكشفيات خود را با این پیشنهاد عملی کرده میزان ضربان نبض
 بیماران را با استفاده از يك پاندول می توان اندازه گرفت . ضمناً او يك
 ساعت پاندولی نیز طرح کرد لیکن چنان به نظر می رسد که هرگز به ساختن
 آن موفق نشد . چندی بعد کریستین هونگیس ساعت دقیقی با استفاده از
 پاندول به عنوان وسیله کنترل درست کرد .

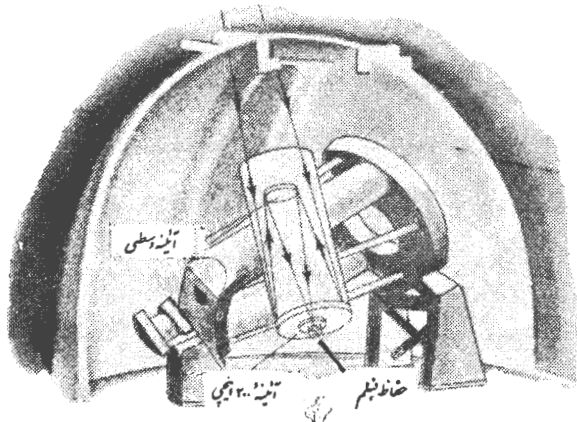
در سال ۱۵۸۵ گاليله به ضیق مالی دچار شد و نتوانست تحصیلات
 خود را در دانشگاه پیزا تکمیل کند لیکن به مطالعه پیش خود ادامه داد
 و در این موقع به ریاضیات علاقمند شد. ضمناً در این موقع بود که وی آشکارا
 شروع به انتقاد از «قوانین حرکت» ارسطو کرد .

کارهای او مورد توجه گراندوک توسکانی که طبق رسوم اجدادی خود
 حامی هنرمندان و دانشمندان بودند، قرار گرفت. گراندوک در دانشگاه پیزا
 شغلی بدوی تفویض کرد و او به تدریس ریاضیات پرداخت. استادان دیگر ،
 گاليله بیست و پنج ساله را با کینه و خصومت پذیرفتند. او جوان بود و درجه
 دانشگاهی نداشت و بالاتر از همه به خود اجازه می داد از تعالیم ارسطو انتقاد
 کند. ارسطو با مشاهده سقوط يك برگ و يك قطعه سنگ بداین نتیجه کلی
 رسیده بود که سرعت سقوط اجسام سبك وزن کندتر از اجسام سنگین است.
 در واقع نیز برگ کندتر از سنگ سقوط می کند لیکن عامل آن مقاومت
 هواست که ارسطو از آن غافل مانده بود، گاليله بدین نحو نتیجه کلی ارسطو
 را مورد تردید قرار داد که هرگاه در آزمایش مزبور سنگینی هردو جسم
 مورد آزمایش بدقدری باشد که مقاومت هوا را خنثی کند نتیجه خلاف آن

خواهد بود که ارسطو بدان رسیده است .

گویند گالیله برای اثبات نظریه خود دو گلوله به وزنهای نامتساوی از برج خمیده مشهور شهر پیزا به زمین انداخت . تمام استادان دانشگاه پیزا نیز در پای برج برای مشاهده نتیجه آزمایش او اجتماع کرده بودند و همه مشاهده کردند که هر دو گلوله در یک زمان به زمین اصابت کرد. گالیله بدین ترتیب نتیجه ارسطو را باطل و نظریه خود را اثبات کرد لیکن بازگروهی از استادان از قبول نظریه او خودداری کردند .

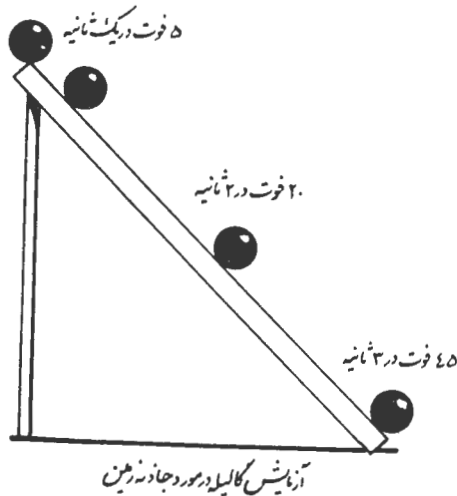
ما کاری به راست یا دروغ بودن این داستان نداریم لیکن این مسلم است که گالیله آزمایشهای بسیاری درباره سقوط اجسام انجام داده است که نتیجه آنها بسیار با ارزش تر از صحت یا سقم افسانه برج پیزاست، مسئله این بود که دانسته شود سرعت سقوط یک جسم در یک فاصله معین چقدر است. در آن زمان ساعت وجود نداشت چه رسد به ساعت های دقیق الکترونی که امروزه جهت اندازه گیری زمان به کار می رود و سرعت سقوط یک وزنه از



نمایش دهنده نحوه آزمایش گالیله

بالای برج پیزا بیش از سه ثانیه نبود.

بدین ترتیب ما مشکلی را که گاليله با آن مواجه بود درمی یابیم. او مجبور بود آزمایشهای خود را با وسائل و روشی انجام دهد که احتیاج به آزمایش از طریق سقوط مستقیم اجسام نداشته باشد. برای این منظور گاليله تیرك مستقیمی به طول ۲۲ فوت انتخاب و در وسط آن شیاری تعبیه کرد. بعد تیرك را به حالت سرازیر قرار داد و گلوله ای از شیار آن حرکت داد. وی سرعت حرکت این گلوله را بایک نوع ساعت آبی که قطره قطره آب از ظرفی به ظرف دیگر می چکید اندازه گیری کرد. از وزن کردن مقدار آب او می توانست زمان سقوط را تشخیص دهد. بار اول حرکت گلوله را در سرتاسر تیرك اندازه گرفت. بعد در نصف آن و سپس در ربع آن والی آخر. او صدها آزمایش با زوایای مختلفی که در اثر حرکت تیرك به وجود می آمد به عمل آورد. از معلومات خود در ریاضیات استفاده کرد و نتیجه این آزمایشها



را بدین شرح خلاصه کرده که افزایش مسافت طی شده به وسیله گلوله بامجنور زمان بستگی دارد. هرگاه در یک ثانیه گلوله بتواند ۵ فوت در سرازیری حرکت کند در دو ثانیه $(5 \times 2 \times 2)$ یعنی بیست فوت، و در سه ثانیه $(5 \times 3 \times 3)$ یعنی ۴۵ فوت حرکت می کند.

متعاقب این آزمایش گالیله آزمایش جالب دیگری انجام داد. او دو شیب شیاردار تعبیه کرد که در قسمت پائین با انحنائی ملایم بهم مربوط می شدند، به طوری که وقتی گلوله ای از یکی پائین می غلطید از دیگری بالا می رفت و تا آنجا که او می توانست بگوید (که البته برای این کار شیبی کاملاً ملایم و گلوله کاملاً صافی لازم بود) گلوله به ارتفاع مساوی بالا می رفت. او سطح ترازوی فرض می کرد که شیب ملایمی به طور سرازیر داشته باشد که در آن گلوله دور بگیرد و به سرعت افتد، هرگاه شیب زمین اندکی به سر بالائی تبدیل شود گلوله از دور خود خواهد کاست یعنی سرعت خود را از دست خواهد داد، بنابراین او عقیده داشت هرگاه زمین مسطح و کاملاً هموار باشد و ما گلوله ای به حرکت درآوریم برای همیشه به حرکت خود ادامه خواهد داد. این عمل را در فیزیک خاصیت جبری می نامند و از لحاظ تئوری صادق است. نیوتن بعدها این عقیده را در «اصول» به نحو بهتری بیان و آنرا اولین قانون حرکت نامید.

گالیله در این موقع از این دو نظریه برای حل یک مشکل نظامی استفاده کرد. در وهله اول می خواستند مسیر گلوله توپ را پیدا کنند. گالیله این مسئله را با فرض اینکه گلوله توپ به طور افقی بدون سرعت متغیر به جلو می رود و در عین حال مطابق قانون سقوط اجسام در سطح مایل که خود قبلاً

کشف کرده بود، به زمین می‌آید، پی برد که مسیر حرکت گلوله باید سهمی یا شلجمی باشد یعنی منحنی بایک شکل مخصوص که قبلاً ریاضیدانان یونان بدان پی برده بودند. در نتیجه این کشف او، دقت هدفگیری گلوله‌های توپ خیلی بیشتر شد.

بسیاری از دانشمندان آن عصر هنوز در نظریه کپرنیک دایر به حرکت زمین و ثابت بودن خورشید شك و منازعه داشتند. گالیله برای اثبات گردش زمین گفت ما هرگز نمی‌توانیم جسم سنگینی را از بالای برجی بیندازیم که جسم درست به پای آن بیفتد و بگوئیم زمین حرکت نمی‌کند و این بدان ماند که ما از بالای دگل کشتی در حال حرکت، جسمی را می‌اندازیم و می‌بینیم که آن جسم به فاصله‌ای در امتداد دگل روی عرشه می‌افتد.

ما نمی‌توانیم فرق ثابت بودن یا حرکت بدون تغییر سرعت را بفهمیم مگر با نظاره به شیئی در خارج. هرگاه در چهار راه وقتی که منتظریم چراغ سبز روشن شود اتوموبیل جلویی به جلو حرکت کند و شما ثابت باشید خیال خواهید کرد که شما به عقب حرکت می‌کنید مگر اینکه به ساختمانها نگاه کنید که ثابت ایستاده‌اند. بدین ترتیب گالیله در تأیید نظریه کپرنیک اظهار داشت که زمین می‌تواند متحرك باشد هر چند که حواس ما به خطا آنرا ثابت تصور کند.

با اینکه نظریه‌های گالیله صحیح بود و او با آزمایشهای متعددی آنها را ثابت کرده و نشان داده بود لیکن در سال ۱۵۹۱ وی از منصب خود در دانشگاه پیزا معزول شد. او با انتقادات و حملات مکرر خود به نظریه‌های فیزیکی ارسطو که اکثر غلط بودند ولی استادان آن عصر آنها را صحیح

می‌پنداشتند، مورد حقد و کینه همقطاران خود قرار گرفت. با وجود این، سال بعد، گالیله به‌استادی ریاضیات دانشگاه پادوآ منصوب گشت. او در پرتو آزمایش‌ها و کشفیات ریاضی خود شهرت زیادی کسب کرده بود و دانشجویان از سرتاسر خاک اروپا جهت تلمذ در محضر او در پادوآ گرد می‌آمدند.

او در پادوآ به‌نجوم علاقمند شد. در همین زمان از اختراع تلسکوپ باخبر گردید و سعی کرد شخصاً یکی بسازد و بدین منظور عدسیهائی تراش داد و وقتی تلسکوپ خود را به‌سوی آسمان‌ها برگردانید موفق به کشفیات تکان‌دهنده‌ای شد. او از مشاهدات خود به این نتیجه رسید که سطح کره ماه مسطح نیست و مانند زمین دارای کوه‌ها و دریاها است و ارتفاع کوه‌های کره ماه را حساب کرد.

گالیله مشاهده کرد که سیارات برخلاف ثوابت از خود نور ندارند بلکه مانند ماه از جای دیگر نور می‌گیرند. او مشاهده کرد که ثوابت «زبانه‌های افروخته آتشند، اشعه خود را به‌هرسو پراکنده می‌سازند.»

گالیله کهکشان‌را که راه شیری می‌نامند متشکل از میلیاردها ستاره یافت. وی چهار قمر از اقمار متعدد مشتری را نیز کشف کرد. ضمناً قسمت تیره ماه را نیز تشخیص داد و به این نتیجه رسید که زمین نیز مانند بسیاری از سیارات دیگر نور خورشید را منعکس می‌سازد و اگر زمین را نیز به‌وسیله تلسکوپ از ماه نظاره می‌کردند در آن وجوه مختلف مشاهده می‌کردند. شاید ساکنان ماه بگویند: «امشب زمین در حالت بدراست.» این کشفیات به‌همراه خود شهرت فراوان برای وی داشتند لیکن پا به‌پای این اشتها نرفت فیلسوف‌نماها که هنوز معتقد به مرکزیت زمین بودند نسبت به او

افزایش می یافت .

گالیله در هم چشمی با ارسطو همان روشهایی را به کار می برد که متفکران قدیم یونان به کار می بردند. او مانند ارسطو بسیاری از نظریه های فیزیک خود را از طریق قیاس ثابت کرد و همان « آزمایشهای ذهنی » را به کار برد که اینشتاین سه قرن بعد به کار بست. « آزمایش ذهنی » عبارت از آزمایشی است که اصل و نتیجه آن هردو ذهنی و تصویری است، مانند آزمایش حرکت گلوله در زمین هموار که در بالا ذکر آن رفت . با وجود این، گالیله برای اثبات و تأیید استدلالهای خود دست به آزمایشهای عملی بسیاری نیز زد .

گالیله مابقی عمر خود را به نوشتن کتاب « گفتگوهای درباره دو دانش جدید » که خلاصه ای از نظریات او درباره قوانین حرکت و سرعت و نیروی جاذبه بود پرداخت. این کتاب در سال ۱۶۳۶ منتشر گشت . در سال



۱۶۳۲ او کتاب دیگری تحت عنوان «گفتگوئی دربارهٔ دو مجموعهٔ اصلی جهان» منتشر ساخته بود که در آن به‌طور واضح مجموعهٔ فلکی متخذه از نظریات کپرنیک را شرح و بسط داده و به‌طور دقیق توصیف کرده بود که خورشید در مرکز قرار گرفته و زمین و سیارات دیگر به‌دور آن گردش می‌کنند. این دو کتاب بود که برای او مشکلاتی فراهم آورد و او را مجبور به انکار در برابر مقامات قضائی کرد و با همین کتاب است که دنیا از او یاد می‌کند.

گالیله در سال ۱۶۴۲ درگذشت. او غولی بود که روی دوشپایش نیوتن قرار گرفت تا تازه‌هائی بیشتر کشف کند.



ژوهانس کپلر

«برای پیدا کردن يك خواننده باید قرنی منتظر شد چنانکه خدا
شش هزار سال به خاطر يك نظاره گر انتظار کشید.»
این عقیده را ژوهانس کپلر درباره کشفیات خود در مورد قوانین
حرکت سیارات داشت. او می دانست که کتاب وی که در سال ۱۶۱۸ در این
باره منتشر شده بود نمی تواند خواننده ای موافق به خود جلب کند. بیشترشان
آنها خلاف دین می یافتند. کپلر با کپرنیک هم عقیده بود که خورشید مرکز
جهان است و زمین به دور آن گردش می کند. این عقیده صحیح در آن روزگار
به شدت مورد انکار قرار داشت.

علاوه بر این کپلر تئوری دیگری نیز پیش کشید. وی گفت: سیارات
در گردش به دور خورشید دایره کامل نمی زنند. این نظریه نیز محکوم

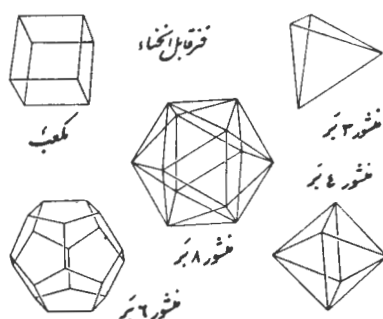
به خصوصت و نقار بود زیرا قرن‌ها بود که دایره شکل کاملی محسوب می‌شد و اجرام آسمانی نیز نمی‌توانستند خارج از این شکل حرکت کنند.

بدین ترتیب ژوهانس کپلر نوشته‌های خود را منتشر ساخت لیکن انتظار داشت که یک قرن بعد نظریات او خواننده‌ای موافق جلب کند. قوانین کپلر به قدری صحیح و دقیق بودند که بیش از دوست سال است که مورد آزمایش قرار گرفته‌اند و کوچکترین خلافی در آنها مشاهده نشده است.

کپلر در سال ۱۵۷۱ در شهر ویل واقع در جنوب آلمان به دنیا آمد. در چهار سالگی مبتلا به آبله شدید شد و در نتیجه آن دستهایش فلج و چشمانش کم‌نور گشت.

پدر او اهل نظام و آدم ثروتمندی بود و مادرش دختر یک صاحب هتل بود. علیرغم پدر دائم‌الخمر ولایعقل، مادر مبتلا به بیماری روانی، و علیرغم دستهای فلج و چشمان بی‌نور و ضعف جسمانی خود، کپلر از اولین روزهای تحصیل در مدرسه شایستگی خود را نشان داد. برای او تحصیلات دینی در نظر گرفته شده بود و می‌خواستند از او یک کشیش بسازند. او بورسی برای تحصیل در دانشگاه تو بینگن به دست آورد و در همانجا بود که او با عقاید کپرنیک در مورد حرکت سیارات به دور خورشید آشنا شد. جاذبه‌دانش و علم ریاضی چنان قوی بود که او فکر کشیش شدن را به کنار گذاشت و در بیست و سه سالگی دعوت دانشگاه گراز را جهت تدریس در رشته نجوم پذیرفت. کپلر بازن جوان و ثروتمندی از دواج کرد و بدین وسیله توانست مشکلات آتی زندگی خود را بعد از اخراج از دانشگاه گراز که از لحاظ پروتستان بودنش به عمل آمده بود، رو به راه کند.

با نهایت تعجب باید گفت که این مرد دانش و علم در باطن به طالع بینی عقیده داشت. وی حوادث روزانه زندگی خود را با حرکات و موقع سیارات و ثوابت منطبق کرده و یادداشت می نمود. او با اینکه ظاهراً عقیده خود را نسبت به طالع بینی انکار می کرد لیکن خوب معلوم بود که به نحوی و سوسه گذشتگان در او اثر کرده است. پا به پای مطالعات دقیق و صحیح ریاضی خود، وی در مورد حرکت سیارات به طور ناصواب در کوشش یافتن اشکال «کامل» از قبیل: مکعب، هرم سه گوشه، هشت وجهی، دوازده و بیست وجهی بود. این يك نوع بازگشت به عقاید فلاسفه یونان قدیم بود که بنیاد جهان را بر اساس اشکال «کامل» فرض می کردند.



کپلر «گراز» را ترك کرد و در «پراگ» به «تیکو براهه» منجم تبعیدی دانمارکی پیوست. براهه مخالف کپرنیک بود. او عقیده داشت قبول مرکزیت خورشید برای جهان يك نوع بی حرمتی نسبت به قوانین الهی و اصول طبیعی است. بدین ترتیب سعی می کرد نظریه مرکزیت زمین را ثابت کند. براهه مشاهدات دقیق فراوانی به عمل آورده بود و به خاطر تنظیم لیست ستارگان که در سال ۱۵۹۲ منتشر ساخت معروفیت یافته است. محتمل

است که او بعدها متقاعد شده و پی به اشتباه در نظریه خود برده است زیرا می بینیم که اوکیپلر را به عنوان آسیستان و جانشین خود پذیرفت ، درخاتمه می دانست او عقیده به مرکزیت خورشید دارد .

پس از مرگ تیکو براهه در سال ۱۶۰۱ کیپلر مشاهدات نجومی او را دنبال کرد و در تحت نظر و راهنماییهای او بود که ۲۲۸ ستاره دیگر به دقت مورد مطالعه قرار گرفت .

از تجزیه و تحلیل کشفیات براهه، کیپلر به کشف قوانین حرکت سیارات موفق شد که نیوتن آنها را با توجه به نیروی جاذبه بیان کرده و تا امروز نیز ادامه یافته است. همین قوانین است که امروزه نیز اساس گردش اقمار مصنوعی قرار گرفته است .

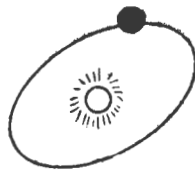
کیپلر نه تنها کشف کرد که سیارات در مدار بیضی شکل به دور خورشید می گردند بلکه متوجه شد که هر سیاره ای هنگام گردش به دور محور خود تغییر سرعت می دهد. و قتی که مسیر بیضی شکل سیاره را به نزدیکی خورشید می آورد سرعت حرکت آن زیاد می گردد . کیپلر مدت گردش يك سیاره را به دور خورشید تعیین کرد . زمان گردش سیاراتی که در نزدیکی خورشید هستند کمتر از آنهایی است که در مسافت دورتر قرار دارند .

او محاسبات دقیق ریاضی بسیار به عمل آورد تا این نتیجه را در مورد تمام سیارات نشان دهد . ممکن است ما از دقت وی در مشاهدات خود وقتی متعجب شویم که پی بریم مسیر گردش زمین به دور خورشید کاملاً نزدیک به دایره است . هرگاه ما بیضی ای را در نظر بگیریم که قطر بزرگ آن ۱۰۰ فوت و قطر کوچک ۹۹/۵ فوت باشد به خوبی پی خواهیم برد که گردش زمین به دور

خورشید تاچه اندازه به دایره نزدیکتر است. پس شگفت نیست که این همه وقت لازم بوده تا این عقیده را از بین بردارند که می گوید کاملترین مسیرها دایره است .

کپلر در زمینه های دیگر علوم نیز تفحصاتی کرد. مطالعات وی در نوروبینائی منجر به پیدایش نظریاتی تازه در باره انعکاس و شکست نور گردید. وی اساس تلسکوپ نجومی را ارائه داد . اطلاعات او در ریاضیات او را به سوی علم حساب جامعه و فاصله راهنمائی کرد. همچنین او نظریات مهمی در باره نیروی جاذبه و جزر و مدهای اقیانوسها داشت .

ژوهانس کپلر به سال ۱۶۳۰ دوازده سال قبل از تولد ایزاک نیوتن درگذشت. به جرات می توان گفت که نیوتن در کشفیات بزرگ خود حد اقل یک پایش روی دوش این غول دانش بوده است .





ویلیام هاروی

«مهمترین خبر مملکت راجع به گروه جادوگران است. چنین گمان می‌رود که در طوفان بزرگ دریا آنها دستی داشته‌اند.» این مهمترین خبری بود که در سال ۱۶۳۴ دهان به دهان می‌گشت. مردم هنوز به جادوگران عقیده داشتند. دکتر ویلیام هاروی که پزشک دربار بود دستور یافته بود این جادوگران را معاینه کند. تیرئه آنها بسته به نتیجه معاینه و گزارش او بود. با وجود این دکتر ویلیام هاروی نمی‌توانست جزو غولهای دانش به شمار آید چون وی اغلب اوقات خود را در رد خرافات جادوگران زمان خود صرف کرده بود لیکن چون او بود که چگونگی گردش خون در بدن را کشف کرد از این لحاظ اهمیت پیدا می‌کند. رساله هفتاد و هشت صفحه‌ای او به نام «رساله تشریحی درباره قلب و گردش خون در بدن جانوران» که در سال ۱۶۲۸ انتشار یافت وسیله‌ای بود که تمام موانع پیشرفت را از راه

ترقی و ادامه علم مربوط به وظایف اعضا از میان برداشت .
 ویلیام هاروی به سال ۱۵۷۸ در روز « دیوانگان » در شهر
 فولکستون انگلستان به دنیا آمد . او پسر تامس هاروی تاجر ثروتمند بود
 که عضو انجمن شهر و بعد شهردار فولکستون شد . ویلیام عضو يك خانواده
 كثير الاولاد، مرفه، ثروتمند و خوشبخت بود. هفت برادر و سه خواهر داشت.
 در ده سالگی در سال ۱۵۸۸ وارد مدرسه شاهان در کانتربری شد. این همان
 سالی بود که کشتی‌های جنگی اسپانیا به وسیله نیروی دریائی انگلیس نابود
 شدند. وقتی ویلیام ۱۵ ساله شد وارد کالج کینز در کمبریج شد. از وقایع مهم
 در این کالج این بود که دولت جسد دو نفر جانی را تحویل این کالج داده بود
 تا برای کالبد شکافی و مطالعه مورد استفاده قرار گیرد. علاقه هاروی به تحصیل
 طب از اینجا برانگیخته شد .

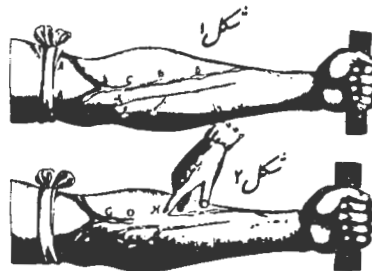
هاروی از کمبریج به مؤسسه مشهور پادوآ رفت تا مطالعات پزشکی
 خود را در آنجا دنبال کند . این دانشگاه با وجود استادانی چون گالیله و
 وزالیوس شهرت زیادی در علوم و پزشکی کسب کرده بود، لیکن بدبختانه موقعی
 که هاروی برای تحصیل بدانجا رفت تأثیر وزالیوس و اثر مهم وی در تشریح
 بدن انسان از بین رفته و متروک شده بود و هاروی ناچار تحت همان تعلیمات
 قدیمی متأثر از آثار جالینوس قرار گرفت. هاروی از این بابت ناراحت بود
 ولی از ابراز شك و مخالفت خودداری می کرد تا اینکه درجه دکتري گرفت
 و به لندن بازگشت و گواهی نامه اشتغال به حرفه طبابت را به دست آورده و
 در عین حال در کالج پزشکان دانشگاه کمبریج پذیرفته شد .

سه سال بعد از آنجا فارغ التحصیل شد و به عنوان پزشك در بیمارستان

سنت بارثولومئو مشغول به کار شد. او به تدریس نظریه‌های پزشکی پرداخت. از آنجا که این استاد کوچک اندام و سیه چرده در اندک مدت صلاحیت و لیاقت خود را در این رشته به ظهور رسانید شهرت زیادی کسب کرد و در رشته خود صاحب نظر و رهبر گشت.

ویلیام هاروی به عنوان پزشک دربار چارلز اول انتخاب گردید. او یک زندگی تقریباً ناآرامی داشت. چارلز اول با پارلمان و الیور کرمویل به مبارزه بی‌ثمری پرداخته بود. خوشبختانه موقعی که چارلز در ۱۹۴۹ گردن زده شد هاروی در لندن نبود و جزو درباریان وی شمرده نمی‌شد زیرا وی از هفت سال قبل در اکسفورد مقیم شده و تحقیقات خود را آغاز کرده بود. هاروی چه کار بزرگی کرد که در تاریخ علم پزشکی مقام رفیعی به دست آورد و چگونه آنرا انجام داد؟

او مطالعات خود را از جانداران آغاز کرد. حفره سینه را گشود و مستقیماً ضربان قلب را مشاهده کرد و دید که چگونه قلب حرکت می‌کند و می‌ایستد و این حرکت و مکث به توالی انجام می‌یابد. هاروی قلب جانوری را در دست خود گرفت و مشاهده کرد که متناوباً سفت و نرم می‌شود



تصویری از اولین چاپ کتاب هاروی
که رگهای بازو

درست مانند عضله دست که وقتی مشت را محکم می‌کنیم سفت می‌گردد . او مشاهده کرد که وقتی قلب سفت می‌گردد از لحاظ حجم کوچکتر می‌شود و وقتی نرم می‌شود بزرگتر می‌گردد و رنگ قلب نیز عوض می‌شود . یعنی قلب سفت و کوچک است رنگ آن پریده‌تر از موقع نرم و بزرگ بودن است . پس از مشاهدات و معاینات زیاد در مورد انواع جانوران ، هاروی به این نتیجه رسید که قلب يك عضله حفره‌ای است . وقتی این عضله حرکت می‌کند فضای داخل کوچکتر می‌گردد و در نتیجه خون را به بیرون می‌راند و بدین جهت است که رنگ آن پریده‌تر می‌شود . وقتی عضله شل می‌شود خون به داخل حفره بزرگتر می‌ریزد و رنگ قلب قرمز می‌شود ، بنابراین قلب نوعی تلمبه است .

پس از کشف این حقیقت ، او مسیر خون را در سایر اندامهای بدن دنبال کرد و مشاهده نمود که وقتی قلب منقبض می‌شود شریانها می‌زنند و وقتی شریانی بریده می‌شود خون فوران می‌زند . بابتن و مسدود کردن شریانها در چند نقطه مختلف بدن او بدین نتیجه رسید که عامل ضربان ، شریانها نیستند بلکه این عمل صرفاً از قلب ناشی می‌شود .

سپس او به اندازه‌گیری مقدار خونی که در شریانها جاری است پرداخت . او تخمین زد که قلب در هر ضربه دو اونس (معادل $2/35/28$ گرم) خون بیرون می‌دهد و در هر دقیقه ۷۲ ضربه می‌زند . يك حساب ساده نشان داد که قلب در هر دقیقه بیش از يك گالن خون بیرون می‌دهد و در هر روز بیش از ۱۵۰۰ گالن ! هاروی بانهایت شگفتی چگونگی این امر را دنبال کرد و به این نتیجه رسید که این امر موقعی امکان پذیر است که خون

در بدن به طور دوری گردش داشته باشد. بدین معنی که وقتی از قلب خارج می شود پس از گردش در بدن دوباره به قلب برمی گردد بنابراین خون در گردش است.

دکتر هاروی در ساختمان بدن مطالعات ممتد و آزمایشهای مهم دیگری انجام داد. وی سرخرگها و سیاهرگها را به دقت مورد معاینه قرار داد و به این نتیجه رسید که هر کدام از اینها خون را در یک مسیر مخالف حرکت می دهند و این رگها با دریچه هائی مجهز هستند که عمل سوپاپ را انجام می دهند. سوپاپهای سرخرگها به جریان خون از قلب به بیرون کمک می کنند لیکن سوپاپهای سیاهرگها جریان خون را به سوی قلب آسان می سازند. او با آزمایش در بدن حیوانات این فرضیه را ثابت کرد. او سیاهرگی را گشود و میل جراحی کوچکی را داخل آن فرو برد و مشاهده کرد که میل به راحتی به طرف قلب حرکت می کند ولی وقتی در جهت عکس آنرا داخل کرد سوپاپها مانع حرکت آن شدند.

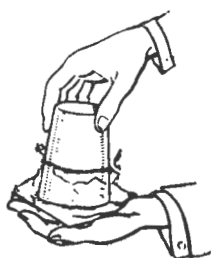
پس از آزمایشهای مکرر و بررسیهای دقیق او موفق شد نقشه گردش خون را از قلب به سرخرگها و از سرخرگها به سیاهرگها و مراجعت آن به قلب رسم کند. در مسیر حرکت خون او سوپاپهای را کشف کرد که برای حرکت دادن خون در یک جهت فراهم آمده اند.

امروزه ما خبر عملیات جراحی شگفت انگیزی را می شنویم که چگونه قلب را عمل می کنند و سوپاپها و لوله های پلاستیکی را به جای سوپاپهای بدن قرار می دهند و یا تلمبه هائی را که در خارج از بدن به جای

قلب قرار می‌دهند تا در حین عمل جراحی گردش خون بیمار را تنظیم کند. اینها اعجاز طب امروزی است، لیکن باید اقرار کرد که هرگاه آزمایشها و تحقیقات گرانقیمت ویلیام هاروی نبود امروزه علم جراحی به این درجه از عظمت نرسیده بود.



نموداری از دستگاه گردش خون در بدن



اوانجلیستا تورپچلی

این آزمایش را در دستشوئی منزل انجام دهید. سه چهارم يك لیوان را از آب پر کنید و روی آنرا بادستمالی بیوشانید و سعی کنید دستمال زیاد سفت نباشد و فقط باسطح آب تماس بگیرد. سپس دستمالی را بانخی دور لیوان آب بیندید. حال لیوان را به سرعت برگردانید.

ارسطو می گفت: «طبیعت از خلاء بیزار است.» و امروزه نیز علیرغم اختراعات جدید و صنایع ماشینی پیشرفته باید گفت که ارسطو حق داشت و شاید در جهان چیزی به نام خلاء کامل وجود ندارد. چند مولکول همیشه در مقابل کوشش انسان در پاك کردن يك فضا از وجود گازهای مختلف مقاومت نشان می دهند. لیکن این مولکولها آن مشکلی نبود که گالیله را در ساختمان تلمبه ها ناراحت ساخته و باعث شده بود که حل این مسئله را به شاگرد خود اوانجلیستا تورپچلی واگذار کند. حتی مشکل يك خلاء تقریبی حل نشده

بود تا بماند به خلاء کامل.

تورپچلی فیزیکدان و ریاضیدان مشهور در ۱۵ اکتبر سال ۱۶۰۸ در شهر فائنزا واقع در شمال ایتالیا بدنیا آمد. او در مدرسه ژوزوئیت شهر فائنزا چنان استعداد خود را به ظهور رسانید که عموی کشیش وی او را برای تحصیل علوم از محضر بندتی کاستلی به روم فرستاد. کاستلی از شاگردان گالیله بود که در «کالچیودی ساینزا» تدریس ریاضی می کرد. اولین مقاله تورپچلی «در باره ابرار پرتاب» توسط کاستلی به گالیله فرستاده شد. گالیله سخت تحت تأثیر استعداد ریاضی و تجزیه و تحلیل شاگرد جوان قرار گرفت. با وجود این تورپچلی نتوانست گالیله را ملاقات کند مگر سه ماه پیش از مرگ آن استاد بزرگ، که سه ماه در سال ۱۶۴۱ تورپچلی با گالیله تازه نابینا شده به سر برد و سمت دستیار و آسیستانی او را به عهده گرفت.

گالیله بار اول تورپچلی را تشویق کرد تا در مسئله ایجاد خلاء مطالعه کند. در آن زمان تلمبه سازان گراندوک توسکانی سعی کرده بودند آب را تا ۴۰ فوت بالا بیاورند ولی آخرین حد ارتفاع آب از ۳۲ فوت بالا نرفته بود. گالیله پیشنهاد کرده بود که تورپچلی در این مسئله تحقیق بکند.

دو سال بعد، تورپچلی که به تازگی از ریاضیدانان دربار گراندوک توسکانی و استاد ریاضیات در آکادمی فلورنتین گشته بود آزمایش مشهور خود را به عمل آورد و از همه مهمتر اینکه تورپچلی توانست علل نتایج حاصله را بیان کند.

خوشبختانه صنایع شیشه و بلور سازی در ایتالیای آنروز پیشرفت زیادی داشت و تورپچلی توانست سفارش لوله های آزمایش به طول چهار فوت

بدهد که يك طرف آنها بسته بود . تورپچلی يکی از لوله‌ها را تالبه از جيوه پر کرد . او انگشت خود را در دهنه باز شيشه نهاده و لوله را داخل طشتکی مملو از جيوه برگردانید و انگشت خود را به کنار کشید ، مقداری از جيوه لوله وارد طشتک شد لیکن همه آن نیامد. آخرین لبه جيوه در داخل لوله در حدود ۳۰ اینچ بالای جيوه طشتک ثابت ماند و فضای بالای جيوه خلاء بود. تورپچلی لوله را کج کرد جيوه بیشتری در لوله قرار گرفت لیکن ارتفاع همان ۳۰ اینچ بود . وقتی آنرا بیشتر کج کرد و سر لوله در فاصله‌ای کمتر از ۳۰ اینچ از بالای طشتک قرار گرفت و لوله پر از جيوه گشت. اودوباره لوله را راست کرد و همان فضای قبلی در بالای جيوه نمودار گشت . فضای بالای جيوه بدطوری که حالا ما کشف کرده‌ایم محتوی چند مولکول از بخار جيوه است ولی عملاً خلاء به شمار می‌رود .

در این مورد چند سؤال بی‌جواب مانده بود: اول اینکه چرا ستون جيوه در لوله باقی می‌ماند؟ چرا همگی به طشتک سرازیر نمی‌شود؟ تورپچلی جواب این مسائل را پیدا کرد . او گفت ما در اعماق دریائی از هوا زندگی می‌کنیم که آزمایشها نشان داده این هوا دارای وزن است . بنابراین در سطح مایع موجود در طشتک ستونی به ارتفاع پنجاه میل از هوا فشار وارد می‌آورد و هیچ جای شکفتی نیست که در لوله آزمایش که چیزی وجود ندارد تاجلوی آنرا بگیرد فقط تا معادل وزن هوای خارج بالا می‌رود و باز این هواست که از ریختن آن جلوگیری می‌کند . فشار هوا جيوه را در لوله نگه‌میدارد : این بود نتیجه و تعریف آزمایشی که او انجام داد .

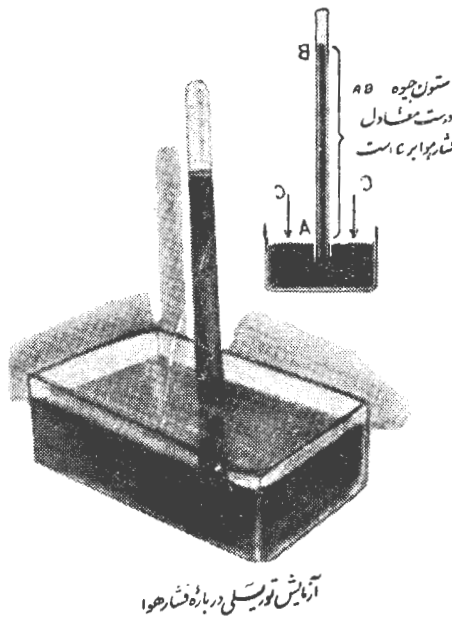
حال تورپچلی قادر بود علت بالا نیامدن آب را بیش از ۳۲ فوت

در تلمبهٔ مکنده بیان کند . این تمام مقدار وزن آبی است که فشار هوای بیرون می‌تواند آنرا تحمل کند . ارتفاع آن مسلماً بالاتر از ارتفاع جیوه است زیرا جیوه $۱۳/۶$ مرتبه غلیظ تر از آب است . ضمناً تورپچلی برای تهیهٔ وسیله‌ای برای اندازه‌گیری چگالی هوا همت گماشت ، لیکن این «بلیز پاسکال» بود که آنرا بارومتر (هواسنج) نامید . هرگاه عمق این دریای هوا کمتر گردد ارتفاع جیوه‌ای که هوا تحمل می‌کند کمتر خواهد شد . مثلاً در قلّهٔ اورست وزن هوایی که می‌تواند ستون جیوه را نگهداری کند فقط معادل ارتفاعی حدود ۱۱ اینچ است .

بارومتر وسیله‌ای است که چگونگی وضع هوا را پیش‌بینی می‌کند . جای شگفتی است که وزن هوای مرطوب کمتر از هوای خشک است . بدین ترتیب وقتی هوا نمدار است هواسنج پائین می‌آید و هوای نمدار مقدمهٔ نزول باران است و برعکس وقتی هوا خشک است هواسنج بالامی‌رود . با اینکه تغییرات هواگاهی مطابق پیش‌بینی هواسنج نیست لیکن رویهمرفته وقتی فشار هوا کمتر می‌شود انتظار هوای بدی را باید داشت و برعکس وقتی هواسنج بالا می‌رود هوای خوبی خواهیم داشت .

تورپچلی متعاقب آزمایش خلاء آزمایشهای دیگری نیز در این زمینه انجام داد . او مشاهده کرد که نور در خلاء سریعتر از هوا منتقل می‌شود و این نتیجه «هویگنس» را در تئوری امواج نور یاری کرد . او در مورد صدا و مغناطیس نیز آزمایشهایی انجام داد و در ضمن خدمات فراوانی به ریاضیات و هیدرولیک انجام داده است .

عمر توریچلی کوتاه بود . او در ۱۶۴۷ در ۳۹ سالگی به درود حیات گفت . ولی ما هر وقت هوا سنج را می بینیم یا پمپ بینی هوا را می شنویم خدمات او را به یاد می آوریم . در واقع این « اقیانوس هوا » است که مانع می شود آب از لیوان بیرون بریزد و دستانی را در لبه آن نگه میدارد .





رابرت بویل

رابرت بویل در ۲۶ ژانویه سال ۱۶۲۷ در شهر مونستر ایرلند متولد شد. او چهاردهمین فرزند و دهمین پسر از خانواده ثروتمند ارل کورک بود. جای تردید نیست که او از استعدادی فوق العاده و از همه بالاتر از نعمت پدر و مادری روشنفکر و ثروتمند برخوردار بود. بویل زبان لاتین و فرانسه را توأم با انگلیسی یاد گرفت و بعدها عبری و یونانی و سریانی را نیز بدان افزود و این امر او را قادر ساخت تا انجیل را در زبان اصلی خود مورد مطالعه دقیق قرار دهد.

در ده سالگی وارد کالج اتن که بزرگترین و مشهورترین مدرسه مقدماتی انگلستان بود شد. سه سال بعد او را برای مسافرت به قاره اروپا از مدرسه بیرون آوردند. این نوع مسافرت به عنوان آخرین مرحله مطالعه

برای يك جنتلمن انگلیسی به شمار می‌رفت لیکن نه برای کودکی یازده ساله . در سال ۱۶۴۱ که بویل چهارده ساله بود سفری به ایتالیا کرد و تحت تأثیر گالیله قرار گرفت و مصمم شد عمر خود را وقف دانش سازد .

در مراجعت به انگلستان وارد دانشگاه اکسفورد که مرکز عمده تحصیل علوم آن زمان انگلستان بود، شد . در اکسفورد او خود را در میان گروهی از دانشجویان روشنفکر یافت که انجمنی تشکیل داده و اسم آنرا «کالج نامرئی» گذاشته بودند . در سال ۱۶۶۰ شاه فرمانی صادر کرد و این گروه را به جای انجمن نامرئی، انجمن سلطنتی نامید. این مردان هم خود را مصروف آزمایشهای علمی کرده و فقط حقایق حاصله از طریق آزمایش و تجزیه را قبول داشتند .

قانون مشهور بویل يك فرمول ریاضی درباره فشار گازها است . قانون بویل قبلاً از طریق آزمون به دست آمد و بعدها به صورت فرمول ریاضی درآمد .

بویل آزمایش مشهور خود را به طریق زیر انجام داد :

دروهله اول يك لوله آزمایش به شکل  که انتهای تنگ آن مسدود بود تهیه دید. طول لوله زیاد بود و متجاوز از ۱۰ فوت ارتفاع داشت. چون داخل اطاق قرار نمی‌گرفت آنرا در کنار پلکان قرار دادند و از بالا به داخل آن جیوه ریختند. جیوه در دو طرف خمیدگی پائین به يك میزان قرار گرفت، فشار گاز در قسمت مسدود لوله معادل فشار هوا در قسمت باز بود. هرگاه فشار در يك طرف بیشتر بود مسلماً جیوه یکسان قرار نمی‌گرفت .

دانشمندانی که این آزمایش را انجام می‌دادند از خاصیت و ظرفیت

وسایلی که با آن کار می کردند آگاه بودند، بدین جهت در زیر لوله امتحانی در قسمت خمیده A، جعبه ای قرار داده بودند که هرگاه لوله امتحانی بشکند (که چندین بار نیز شکست) جیوه در آن جعبه ریخته شود. برای درجه بندی لوله او نوار کاغذی ای که به اینچ و $\frac{1}{8}$ اینچ مدرج شده بود در یک طرف لوله چسبانید و دوباره از قسمت باز لوله بادقت و آرامی شروع به ریختن جیوه کرد. سطح جیوه در هر دو طرف لوله بالامی آمد ولی به طور نامساوی. چون هوای مسدود در قسمت بسته لوله با فشار جیوه فشرده و مانع بالا رفتن جیوه می شد لیکن جیوه در قسمت باز لوله بالامی آمد. لیکن علیرغم اختلاف سطح دو طرف لوله تعادلی بین آنها برقرار بود. فشار هوا در قسمت مسدود با ارتفاع ستون جیوه و فشار معمولی هوا در قسمت دیگر بستگی داشت. حجم هوای فشرده به آسانی از درجه بندی روی لوله معلوم می شد. بویل چیز بسیار جالبی کشف کرد: وقتی ارتفاع جیوه در قسمت باز لوله ۲۹ اینچ بیشتر از قسمت بسته بود حجم گاز درست نصف اندازه اصلی بود! بویل می دانست که هوا خود فشاری دارد و این فشار برای نگهداشتن ستونی از جیوه با ارتفاع ۲۹ اینچ کفایت می کرد. وقتی ارتفاع جیوه ۲۹ اینچ دیگر مجدداً اضافه شد فشار هوا در قسمت بسته مضاعف گشت و این فشار مضاعف حجم را به نصف تقلیل داد. البته او بدین مرحله قانع نشد و صدها آزمایش دیگر انجام داد. معمولاً یک ستون جیوه به ارتفاع ۸ فوت هوای فشرده را به ربع حجم اولیه می رسانید.

آنچه بویل کشف کرد امروزه به وسیله شیمی دانها و فیزیکدانهای دنیا به کار می رود و به قانون بویل معروف است: «حجم یک گاز نسبت معکوس با فشار دارد.» از جمله دانشمندان دیگر که بعد از بویل آزمایش او

را تکرار کردند ژاك شارل بود که این عبارت را به قانون بویل افزود :
 « به شرطی که فشار هوای خارج ثابت فرض شود . »

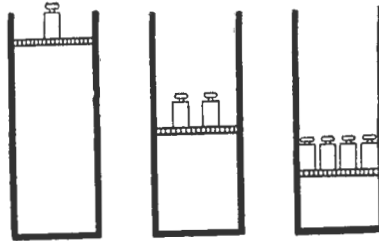
بسیاری از آزمایشها و کشفیات بویل در نامه‌های او به برادرزاده‌اش که بعدها ارل کورک شد شرح داده شده است . گاهی این نامه‌ها از صد صفحه متجاوز می‌گردد . بویل نیز مانند بسیاری دیگر از دانشمندان در چند رشته از علوم تخصص یافته بود . او در سرعت صوت و چگونگی رنگها ، ترکیب و ساختمان منشورها و الکتریسته ساکن تحقیقاتی کرد و تاجائی پیشرفت کرد که نزدیک بود موفق به کشف اکسیژن شود . او نوعی تلمبه دستی می‌سازد درست کرد و ثابت نمود که هیچ جاننداری نمی‌تواند در فضای بدون هوا زندگی نماید . ضمناً نشان داد که اگر گوگرد را در محلی بی‌هوا روشن سازند نمی‌سوزد .

بویل يك ماده شیمیائی را تعریف کرده که به تئوریهای امروزی خیلی نزدیک است . او « ماده غیر قابل تجزیه با وسایل موجود » را تعریف می‌کند . ما فقط می‌توانیم ماده را در آزمایشگاههای اتمی امروز قابل تبدیل بدانیم .

رابرت بویل مرد بخشنده و کریمی بود . هرگاه او موفق به کشف قانون بویل نشده بود شاید امروز تاریخ از او فقط به نام مردی نام می‌برد که مخارج چاپ کتاب « اصول » نیوتن را تأمین کرد .

او در ۶۴ سالگی در ۳۰ دسامبر ۱۶۹۱ در لندن به درود زندگی گفت . در عصری که همه معتقد به معجزه و جادو بودند او باروش علمی موفق

به پیشرفتهای شایانی گردید . او معاصرین خود را از لحاظ مادی و معنوی تشویق و حمایت می کرد و آنها در حق وی چنین می گفتند : «رایحه حقیقت به مشام رابرت بویل می رسد .»



قانون بویل : حجم یک گاز رابطه معکوس با فشار دارد



کریستین هویگنس

وقتی ساعت پاندولی را که کریستین هویگنس اختراع کرده بود به‌گینه فرانسه بودند وقت صحیح را نشان نداد ، هنگامی که او اختلاف ساعت را محاسبه کرد پیش‌بینی نمود که زمین در استوا برآمدگی دارد. این دانشمند مشهور ، شاگرد عصر ساعتهای پاندولی و فرضیه نور ، در ۱۴ آوریل ۱۶۲۹ در لاهه پایتخت هلند به دنیا آمد . پدر او کنستانتین هویگنس از اعیان شهر ، سیاستمدار ، شاعر و موسیقیدان برجسته بود . کریستین در کودکی علاقه زیادی به ریاضی و علوم نشان داد . در شهر لیدن و برردا وارد دانشگاه شد . و در دوازده سالگی چند رساله در ریاضیات و هیئت انتشار داد که نظر دانشمندان مشهور رنه دکارت را جلب کرد. دنیای علم آن روز سخت به مطالعه هیئت اشتغال داشت. هویگنس نیز هم خود را در این رشته به کار برد . تلسکوپ تازه مورد مصرف پیدا

می‌کرد. هویگنس از ابزار موجود ناراضی بود. درست کردن عدسیهای دور بین خود را خود به‌عهده گرفت. در این کار بندیکت اسپینوزا، فیلسوف هلندی یهودی‌الصل که زندگی خود را از راه تراش عدسی اداره می‌کرد او را در این کار یاری نمود.

اصلاحاتی که او در تلسکوپ به‌عمل آورد او را به تشخیص‌هایی که گالیله در اطراف سیاره زحل مشاهده کرده بود قادر ساخت. هویگنس این هاله را حلقه بزرگ پهنی تعریف کرد. امروزه با تلسکوپهای بسیار مجهز پی برده‌اند که این حلقه اولایی نیست بلکه سه تاست و در ثانی آن حلقه‌ها توده‌های ضخیمی از غبار هستند که با سرعت زیاد به دور زحل می‌گردند. آثار هویگنس در صنایع عدسی سازی هنوز هم باقی است و ما امروزه در بسیاری از میکروسکوپهای جدید عدسیهای هویگنس را مشاهده می‌کنیم. هویگنس در سی و چهار سالگی به عضویت انجمن سلطنتی لندن انتخاب شد و وقتی برای اخذ این عنوان به لندن آمد و با ایزاک نیوتن که شدیداً تحت تأثیر نبوغ هویگنس قرار گرفته بود، ملاقات کرد. نیوتن سعی می‌کرد شغلی در انگلستان به هویگنس بدهند لیکن موفق نشد. هلندی دانشمند جز در میان جمع قلیلی از دانشمندان مشهور نبود. نیوتن نتوانست حامی ثروتمندی پیدا کند که مایل به تأمین مخارج این دانشمند بیگانه باشد. چند سال بعد لوئی چهاردهم تصمیم گرفت تفوق فرانسه را در علوم نیز ابراز نماید. بدین منظور هویگنس را در تحقیقات علمی منصبی مناسب بخشید و وی از سال ۱۶۶۶ تا ۱۶۸۱ در این شغل باقی بود. هنگام اقامت خود در فرانسه او کتاب مشهور خود «رساله‌ای در باره

نور» را نوشت که انتشار آن در سال ۱۶۹۰ عملی شد و وی این تأخیر را از ناحیه خود و عدم توانائی اش دانست. او اصل کتاب را به زبان فرانسه نوشته - بود ولی در نظر داشت آنرا به لاتین ترجمه کند. از آنجائی که تازگی کار در نتیجه تأخیر زیاد ازین رفته او به طرحهای دیگری علاقمند شده بود لذا کار ترجمه هر روز به روز دیگر موکول می شد و سرانجام وی از ترس اینکه مبدا اصالت فکر او در سایه تأخیر زیاد ازین برود از ترجمه آن صرف نظر کرد و کتاب را به فرانسه منتشر گردانید.

هویگنس در عصر خود با اختراع ساعت پاندولی و تجزیه و تحلیل ماهرانه از طرز عمل آن شهرت کافی به دست آورده بود. حقیقت اینست که فکر به کار بردن پاندول برای تعیین وقت به وسیله گالیله ارائه شده بود و او پیشنهاد کرده بود که ساعتی بدان طریق ساخته شود لیکن در زمان وی موفقیت چندانی در استعمال پاندول به دست نیاورده بودند.

دانشمندان بسیاری در این مسئله زحمت کشیده بودند لیکن موفق به کسب نتیجه موفقیت آمیز نشده بودند تا اینکه در سال ۱۶۵۷ این موفقیت نصیب هویگنس شد. او موفق به کشف قوانین حاکم بر پاندولهای مرکب شده بود. او چرخ دنگی درست کرده بود که می توانست عقربه های ساعت را با هر تاب و باز تاب خود مقدار معینی حرکت دهد. ساعت او دقیق بود. برای اولین بار یک وسیله مکانیکی وقت صحیحی را مطابق گردش ستارگان و خورشید نشان می داد. ساعت پاندولی را برای استفاده در دریانوردی به کار بردند لیکن نتیجه خوبی نداد و مشکل جاذبه زمین وارد مسئله شده بود.

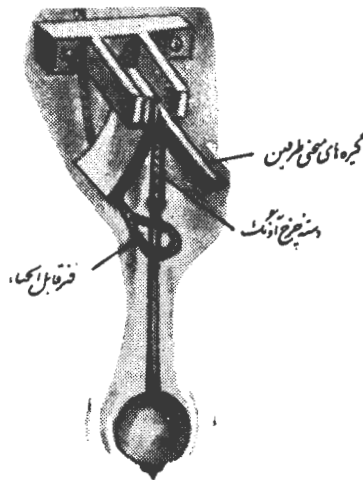
هر تاب و بازتاب پاندول در يك مدت معين انجام می گرفت، بدشرطی که جاذبه زمین تغییر پیدا نمی کرد. علت اینکه پاندول وضع و حرکت خود را تغییر می داد از اثر جاذبه زمین بود. وقتی ساعتی را به قله کوه و دور از مرکز زمین ببرد سرعت جریان پاندول عوض می شود و تاب و بازتاب آن مدت بیشتری صرف می کند و ساعت وقت را به طور درست نشان نمی دهد. این موضوع کاملاً صحیح است و در قله کوه انتظار چنین تغییری می رفت. وقتی ساعت پاندولی را به «کاین» درگینه فرانسه بردند اختلاف پیدا شد در حالیکه «کاین» همسطح دریا بود. پس علت این اختلاف چه بود؟

هویگنس موضوع را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. او می دانست که هرگاه سنگی را به ریسمانی به بندند و آنرا در حول خود بچرخانند بر اثر کم شدن جاذبه در کنار دایره حرکت خواهد کرد و هرگاه سرعت بیشتر شود نخ بریده خواهد شد. وی این نیرو را نیروی گریز از مرکز نامید. زمین می چرخد و حرکت آن بسیار سریع است. یعنی در هر بیست و چهار ساعت یکبار به دور محور خود می چرخد. در خط استوا سطح زمین با سرعت فوق العاده متجاوز از ۱۰۰۰ میل در ساعت می گردد. شخصی که در خط استوا قرار گرفته به مثابه سنگی است که به ریسمان بسته شده و می چرخد و نیروئی او را می خواهد از زمین دور کند. وقتی از استوا به طرف شمال یا جنوب حرکت می کنیم باز زمین هر ۲۴ ساعت یکبار می گردد لیکن سرعت سطح آن کم است زیرا دایره حول کره زمین کوچکتر است. هرگاه شما چرخ دو چرخه را بچرخانید ملاحظه خواهید کرد که سیم های چرخ در لبه آن به هم قاطی دیده می شوند ولی هر چه به طرف مرکز چرخ نگاه کنیم

ملاحظه خواهید کرد که سیم‌ها واضح تردیده می‌شوند، حتی در وسط حرکت محسوس نیست.

در هر نقطه زمین کشش نیروی جاذبه باعث خواهد شد که اشیاء به طرف مرکز زمین کشیده شوند. در قطب شمال تمام قوه جاذبه صرف خود می‌شود ولی در سایر نقاط قوه جاذبه سعی می‌کند جلوی نیروی گریز از مرکز را بگیرد و اشیاء و اشخاص را نگه‌دارد. در خط استوا نیروی گریز از مرکز زیاد است زیرا در آنجا زمین به سرعت می‌گردد.

بنابراین مقدار کشش جاذبه‌ای که در استوا باقی می‌ماند کمتر خواهد شد. از آنجائی که مقدار کشش جاذبه موجود در استوا کمتر است ساعت آونگ‌دار وقت صحیح را نشان نمی‌دهد یعنی آونگ با سرعت لازم نخواهد افتاد. هویگنس از مقایسه سرعت حرکت زمین در خط استوا و پاریس محاسبه‌ای نمود و میزان کندی حرکت ساعت را پیدا کرد ولی باز حرکت ساعت



کندتر از محاسبه‌ای بود که او به عمل آورد. در اینجا فقط يك توضیح به نظر می‌رسد و آن این است که هویگنس فرض کرده بود زمین در خط استوا برآمدگی دارد و بدانجهت او تقلیل جاذبه زمین را بیشتر حساب کرده بود. مجموع تأثیر نیروی گریز از مرکز و برآمدگی خط استوا رویهم باعث می‌شود ساعت دو دقیقه و نیم در روز عقب بماند.

وقتی هویگنس مشاهده کرد ساعت پاندولی نمی‌تواند در دریا نوردی مورد استفاده قرار گیرد به فکر اختراع ساعتی با فنر مارپیچی افتاد و آنرا درست کرد غافل از اینکه قبل از وی را برت هوک در این زمینه نظریه‌ای اظهار داشته بود لیکن نتوانسته بود آنرا از فکری به عمل آورد. کوشش هویگنس در اختراع ساعت در عصر خود از کارهای بسیار مهم به‌شمار می‌رود و هنوز هم در ساخت ساعت‌های پاندولی از اساس ساعت‌های پاندولی هویگنس استفاده می‌کنند.

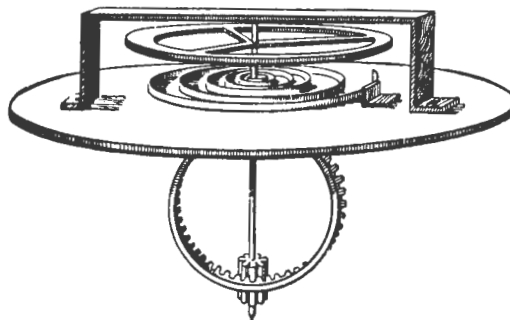
از طرف دیگر اهمیت هویگنس در ارائه نظریه روزاست. در این زمینه او توضیحات لازم را در چگونگی طرز عمل اشعه نور بیان کرد. او طرز عمل نور را به طرز عمل صدا و آب تشبیه کرد و چنین بیان داشت: «تردیدی نیست که نور نیز در حرکت خود متشکل از نوعی ماده است.» او پی برد که نور نیز مانند صدا دارای امواج است، لیکن برخلاف صدا، نور از خلأ عبور می‌کند.

او طرحی برای حرکت امواج ارائه نمود که: «وقتی ما تعدادی گوی به اندازه‌های مساوی داشته باشیم که از جسمی سخت ساخته شده باشند و آنها را در يك خط مستقیم پیلوی هم قرار دهیم، هرگاه ما با يك گوی کوچک به اولین گوی دیگر ضربه‌ای وارد کنیم ملاحظه خواهیم کرد که در يك آن

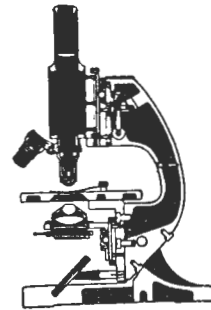
حرکت به آخرین گوی منتقل شد ، بدون اینکه اثر ضربه را در سایر گویها مشاهده کنیم» .

آزمایش مشابهی با استفاده از دو سری گوی که به شکل راست گوشه چیده شده بود به عمل آورد و مشاهده کرد که هر دو حرکت به طور هم زمان منتقل می شود و نتیجه گرفت که امواج نور بدین ترتیب از یکدیگر می گذرند ، بدون اینکه قاطی شوند .

بدین ترتیب هویگنس نظریه نور را تنظیم کرد و با استفاده از آن به توضیح انکسار و انعکاس نور پرداخت . لیکن نیوتن نظریه ذرات نور را پیش کشیده بود و در آن زمان شخصیت نیوتن باعث پیشرفت نظریه اش بود . تئوری ذرات برای این اساس قرار دارد که ذرات كوچك از منبع نور ساطع می شوند . تئوری ذرات متجاوز از دویست سال پیش مورد قبول بود تا اینکه ماکسول نشان داد تئوری امواج از آن معتبر تر و ساده تر است . اینشتاین و پلانك در مطالعه فتوالکتریسته نظریه ذرات را احیاء کردند . نظریه علمای جدید درباره نور تلفیقی از نظریه امواج هویگنس و نظریه ذرات نیوتن است .



فرقاص : از یک طرح در قرن هجدهم



آنتون وان لئو ونهوك

در سال ۱۶۷۳ انجمن سلطنتی لندن نامه عجیب و طولیلی دریافت کرد که اعضاء دانشمند آنرا از خنده روده بر کرد. نامه از يك انباردار هلندی بود. به زودی خنده های تمسخر جای خود را به تعجب و احترام دادند. زیرا این مرد ساده عامی که در نامه خود مشروحاً از سلامت خود و خانواده و همسایگانش و موهوم پرستی مردم سخن گفته بود، نامه خود را با این عنوان شروع کرده بود : نمونه ای از مشاهدات زیر میکروسکوپ از گل و کپک روی پوست و گوشت و نیش زنبور و غیره به وسیله میکروسکوپ اختراعی آقای لئو ونهوك .

در عصری که جز ذره بین دستی کوچک وسیله ای برای بزرگ نشان دادن اشیاء نبود يك فرد عامی ، که شغل او انبارداری و سراینداری بود ،

فقط از فرط علاقه‌ای که به تراش عدسیها داشت موفق شده بود وسیله‌ای ابداع کند که اشیاء را صدها بار بزرگتر از اصل نشان دهد.

انجمن سلطنتی از آقای وان لئوونیهوک دعوت کرد که تحقیقات خود را ادامه دهد و در مدت پنجاه سال بعد تعداد ۳۷۵ نامه از وی دریافت کرد. آنتون وان لئوونیهوک در ۲۴ اکتبر سال ۱۶۳۲ در شهر «دلفت» هلند در خانواده‌ای محترم که از طریق آبجوسازی و زنبیل بافی امرارمعاش می‌کردند به دنیا آمد. وقتی پدر او مرد آنتون شهر زیبای «دلفت» را با آسیابهای بادی نیلگون و جویبارهای آن ترک گفت و به سوی آمستردام رفت و در آنجا به شاگردی در یک مغازه خرازی فروشی مشغول شد. در بیست و یک سالگی دوباره از آمستردام به دلفت برگشت و در آنجا ازدواج نمود و یک مغازه خرازی دائر کرد. ضمناً شغل سرایداری در شهرداری محل را نیز به عهده گرفت.

آنتون علاقه و شوق وافری به تراش عدسی داشت. او بیش از چهارصد عدسی تراشید تا بلکه یک عدسی کامل تهیه کند. این عدسیها خیلی کوچک بودند و بندرت قطر آنها به یک هشتم اینچ می‌رسید ولی هنوز از لحاظ کیفیت عدسی دلخواه خود را به دست نیاورده بود. وان لئوونیهوک با این عدسیها «میکروسکوپ ساده» خود را تهیه کرد و نتیجه خیلی درخشان بود و عدسیهای کوچک او را به نتیجه مثبت رسانده بودند. او خود صنعتگر ماهری بود و برای میکروسکوپ خود پایه و دستگاه ظریف محکمی درست کرد.

در حالیکه گالیله تلسکوپ خود را برای کشف اسرار آسمانهای وسیع و بیکران متوجه عالم بالا کرده بود لئوونیهوک عدسیهای خود را متوجه

دنیای وسیع و شگفت آور موجودات ذره بینی کرد. او به هر چیزی که دم دستش بود، از بافتهای پوست گرفته تا چشم و موی و پای جانوران و سر مگس، نظاره می کرد.

همسایگان و اطرافیايش خیال می کردند که او خلوارهای بیش نیست و بدون علت ساعتهای متوالی چشم به عدسی دستگاهی که درست کرده می دوزد. ولی او توجهی به عقاید مردم ساده « دلفت » نداشت و همچنان به نظاره در میکروسکوپ ادامه می داد و هر لحظه تازگیهای شگفت آوری کشف می کرد. روزی او قطره بارانی را که از يك گودال خاکی جمع کرده بود زیر میکروسکوپ قرارداد و موجودات کوچکی را دید که در آن شناورند و بازی می کنند و اندازه آنها هزار مرتبه کوچکتر از آنست که به چشم دیده می شود. وان لئو ونهوك آنها را « حیوانات نکبت آور » نامید.

او احساس می کرد که این موجودات از آسمان نیامده اند و برای اثبات این نظر خود قطرات بارانی را که از کاسه بسیار تمیزی جمع کرده بود زیر میکروسکوپ قرارداد و « حیوانات نکبت آور » را مشاهده نکرد او چند روزی آب را در کاسه نگهداشت و مشاهده کرد که به تدریج « موجودات ذره بینی » ظاهر شدند. او علت پیدایش این موجودات را از گرد و خاکی دانست که به وسیله باد به باران آمیخته است.

او انگشت خود را خونی کرد و خون را زیر میکروسکوپ مورد آزمایش قرارداد و گلبولهای قرمز خون را کشف کرد. در سال ۱۶۷۴ وی با صداقت تمام آنچه را که کشف کرده بود به انجمن سلطنتی انگلستان گزارش داد. سه سال بعد سلول اسپرمهای تراوش شده از سگ و سایر حیوانات را

نیز گزارش داد .

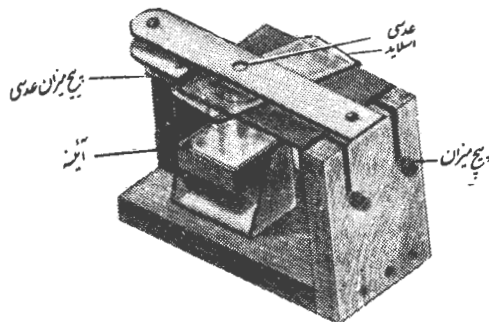
انجمن سلطنتی به شك افتاده بود - آیا این مرد هلندی يك دانشمند است یا يك نویسنده داستانهای خیالی علمی ؟ انجمن از او تقاضا کرد تا میکروسکپی به امانت به آنها بفرستد ولی آنها به جای میکروسکوپ نامه مشروح دیگری راجع به دنیای زره بینی و شگفتیهای آن از لئو ونهوك كه نسبت به انجمن سوء ظن و بدگمانی داشت دریافت کردند . « رابرت هوك » و « نهمیا گرو » شروع به ساختن يك میکروسکوپ کردند . دانش کشفیات لئو ونهوك را تأیید می کرد . آنها نیز زیر میکروسکوپ ذرات خون و رشد باکتریها را در آب کثیف دیدند و آنها را با آب داغ کشتند و همان شگفتیهای دنیای میکروسکوپی را كه لئو ونهوك گزارش کرده بود ، مشاهده کردند . انجمن سلطنتی ، خدمات هلندی عامی را در راه علم تقدیر کرد و در سال ۱۶۸۰ او را به عضویت انجمن پذیرفتند .

در سال ۱۶۸۳ وان لئو ونهوك برای نخستین بار تصاویری از باکتریها تهیه کرد . در عصری آکنده از خرافات و موهوم پرستی ، جائی كه عامه معتقد بودند برخی از موجودات ، مانند ككها ، خود به خود به وجود می آیند و از مواد پوسیده تغذیه می كنند ، وان لئو ونهوك ثابت كرد كه حتی كوچكترین موجود زنده تولید مثل می كند . او در باره موریانه مطالعه كرد و گزارش داد كه نوزاد حشرات از تخمی كه حشرات می گذارند بیرون می آید . وی در زیر میکروسكوپ مویرگهای خون را در دم ماهی كشف كرد .

او به شهرت رسیده بود . انجمن سلطنتی لندن و آكادمی علوم فرانسه (نامه هائی از لئو ونهوك دریافت کرده بود) در این اشتباه عامل مؤثری بودند .

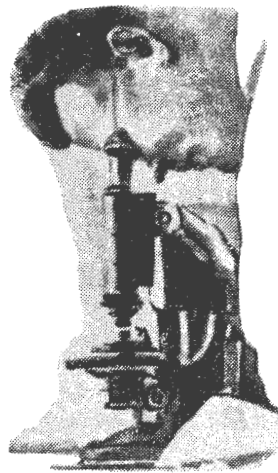
پتر کبیر پادشاه روسیه و ملکه انگلستان به ملاقات او رفتند و از او خواستند تا میکروسکوپ را به آنها نشان دهد. در این موقع در فعالیت روزانه او فقط مختصر تغییری حاصل شده بود. او تا ۹۱ سالگی به کار خود ادامه داد. درست لحظه‌ای قبل از مرگ خود در ۲۶ اوت ۱۷۲۳ وی از یکی از دوستان خود خواست تا دو نامه آخری او را به انجمن سلطنتی بفرستد.

میکروسکوپ وان لئوونهوك اسباب بسیار ساده بود و فقط يك عدسی داشت که بسیار بزرگ بود. میکروسکوپ مرکب، با دو مجموعه عدسیها در سال ۱۵۹۰ اختراع شده بود ولی مشکلات فنی به قدری زیاد بود که زره بین ساده وان لئوونهوك در نوع خود بسیار با ارزش می نمود. از آن تاریخ به بعد ساختن عدسی ترقی بسیار کرده و امروزه میکروسکوپهای تهیه شده که ۲۵۰۰ برابر قطر اشیاء را بزرگ می نمایند. دانشمندان بد میکروسکوپهای قویتر از این نیز نیاز دارند. برای مثال، ویروس چندین برابر کوچکتر از باکتریهای است که لئوونهوك مشاهده کرد. در دانش امروز، میکروسکوپهای



میکروسکوپ اختراع لئوونهوك ، از یک مدل

الکترونی که در آنها بدجای نور از جریان الکترونها استفاده می کنند به کار برده می شود. قدرت بزرگنمایی آنها بیش از صد هزار برابر قطراشیاء است .
لئو ونهوک در آن عصر از وسایل علمی امروزی محروم بود لیکن وی
از صفات بسیار ارزشمندی برخوردار بود که عبارتند از: اهتمام به پی جوئی
یک فکر، صبر و حوصله بی پایان ، و قدرت مشاهده فوق العاده .



لئو ونهوک در حال مشاهده در آرایشگاه



رابرت هوک

آیا تاکنون با کلمات مقلوب بازی کرده‌اید؟ از این عبارت چه می‌فهمید :

«CEIHNOSSTTUV» ؟ رابرت هوک در ۱۸ سپتامبر سال ۱۶۳۵ در جزیرهٔ وایت واقع در ساحل جنوبی انگلستان بدنیا آمد . پدر او معاون کلیسای محل بود ولی نسبت به موقعیت خود از لحاظ مادی مضیقهای نداشت، لیکن رابرت بیش از سیزده سال نداشت که وی از دنیا رفت و رابرت مجبور شد برای شاگردی پیش «سر پترللی» نقاش مشهور به لندن برود . باینکه وی استعداد خوبی در این کار نشان داد لیکن از لحاظ جسمانی ضعیف بود و بدننگ و روغن حساسیت داشت ، بالاخره مجبور شد از نقاشی دست کشیده به کار دیگری بپردازد . کار آموزی او در نقاشی بعدها برای او بسیار سودمند افتاد .

خوشبختانه پدر او یکصد لیره ارثیه نقدی برای او باقی گذاشته بود

که در آن عصر پول قابل توجهی بود و او توانست با این پول تحصیلات خود را در مدرسه وست مینستر آغاز کند. وقتی هیجده ساله شد وارد اکسفورد گردید. او فعالیت خود را از دوره مدرسه آغاز کرد، در دسته کور کلیسا آواز خواند، پیشخدمتی کرد و هرگونه کاری را برای امرار معاش انجام داد. وی صاحب فنون و مهارت‌های زیادی بود: نقشه‌کشی و طراحی می‌کرد، روی تخته و فلز کننده کاری می‌کرد و بالاتر از همه شاگرد ممتازی بود.

او در اکسفورد با کریستوفر رن و رابرت بویل آشنا شد. رابرت بویل دانشمند ثروتمند و روشنفکر که از هشت سال قبل از هوک در اکسفورد بود او را که دانشجوی بی‌بضاعت بود به عنوان دستیار آزمایشگاهی و تحقیقاتی خود استخدام کرد. کریستون فررن که در هندسه سرآمد بود در سال ۱۶۶۰ به استادی هیئت در اکسفورد برگزیده شد. رن در سال ۱۶۶۳ به معماری پرداخت و در این کار شهرتی به هم رسانید. بنای کلیسای معظم سنت پل در لندن از طرح‌های مشهور او است. خانه کریستوفر رن در لندن محل ملاقات دانشمندان انگلیسی بود. از این محل بود که «کالج نامرئی» شروع به فعالیت کرد و بعدها تبدیل به انجمن مشهور سلطنتی انگلستان شد.

بسیاری معتقد بودند که اکثر آزمایش‌های رابرت بویل حتی قانون بویل در باره گازها نتیجه نبوغ ذاتی و مهارت فنی هوک بوده است. در واقع هوک نیز چنین ادعائی داشته است. با وجود این، بویل خود مرد روشنفکر و صدیقی بود و حتی وقتی تلمبه می‌کنده در آزمایشگاه او تکمیل شد، او آشکارا آن را که بنام بویل مشهور شده نتیجه زحمات هوک خواند.

هوک در انجمن سلطنتی شغل بسیار جالبی داشت. با اینکه پولی

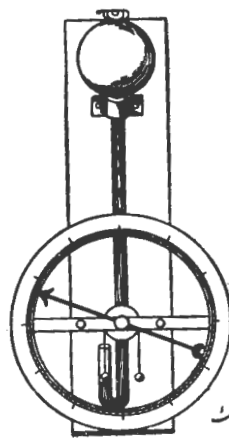
از این بابت دریافت می‌کرد لیکن برای او بسیار مفید بود . بدین معنی که او مأمور بود وسایل تمام آزمایشها را که اعضاء انجمن می‌خواستند انجام دهند قبلاً آماده‌کند و از این راه او با انواع آزمایشها در رشته‌های مختلف آشناگشت و باعث شد استعداد او بیش از پیش تقویت گردد .

انجمن سلطنتی در این موقع نامه‌های مفصلی از آنتون وان لئو و نهوک دریافت می‌کرد که گزارش کشفیات شگفت‌آور او در دنیای موجودات ذره‌بینی بود. لئو و نهوک با عددی بسیار ساده‌ای که دارای قدرت بزرگ‌نمایی زیادی بود کار می‌کرد و حاضر نبود برای ساختن میکروسکوپ با انجمن سلطنتی همکاری کند. رابرت هوک از طرف انجمن سلطنتی مأموریت یافت تا در این موضوع تحقیق کند . او شخصاً میکروسکوپ مرکب را تهیه کرد و از سابقه نقاشی خود استفاده کرده بیش از شصت مورد از مشاهدات خود را ترسیم کرد. چشم مگس ، بشه ، شپش ، ساس ، و ساختمان پر پرندگان از جمله تصاویری بود که چندین برابر درشت‌تر از اصل با دقت زیاد نقاشی شده بود . هوک این تصاویر با ارزش را در سال ۱۶۶۴ در کتاب خود بنام «میکروگرافیا» منتشر کرد. هوک طرز ساختمان و استفاده از میکروسکوپ را به‌همه نشان داد ولی در هر حال لئو و نهوک را باید پدر میکروسکوپ دانست .

در سال ۱۶۶۶ حریق بزرگ لندن در گرفت و قبل از آنکه موفق به خاموش کردن آتش شوند هشتاد درصد شهر طعمه حریق گردید. کریستوفر رن در سازمان معماری خود از هوک استفاده می‌کرد. طرحی که برای تجدید بنای لندن به کریستوفر رن نسبت می‌دهند توسط هوک به عمل آمده بود . نقشه آنها این بود که شهر را به شکل مربع مستطیل درست کنند و خیابانها

نسبت به یکدیگر عمود باشند . این نقشه عملی نشد و علت آن نیز مخالفت آن عده از صاحبان منازل بود که سالم از حریق بیرون بسته بودند. در نتیجه لندن هنوز هم با کوچه‌های تنگ و پرپیچ و خم مانده است .

هوک با زارمند ماهرى بود و از معلومات خود در مورد عدسیها استفاده کرده وسایل اندازه‌گیری مخصوصی برای تلسکوپها درست کرد که عبارت از يك درجه تنظیم و کودران برای چشمکهای تلسکوپ بود . او وسایل مکانیکی زیادی نیز برای مقیاسهای دریائی از جمله وسیله اندازه‌گیری عمق را اختراع کرد . هواشناسی با اختراع باد سنج و بارومتر صفحه مدرج ، باران سنج و رطوبت سنج به وسیله او ترقی بسیار کرد. او نشریه‌ای زیر نظر انجمن سلطنتی جهت گزارش وضع هوا دائر کرد . هوک را می‌توان پدر هواشناسی خواند ، او تشعشعات آفتاب و حرکت وضعی زمین را در تغییر اوضاع جوی مؤثر دانست .



باد سنج

پنج سال قبل از آنکه نیوتن کتاب «اصول» را درباره نیروی جاذبه سیارات انتشار دهد، هوک طی یک سخنرانی در جلسه انجمن سلطنتی موضوع جاذبه عمومی را پیش کشیده بود. او در سخنرانی خود چنین گفت: «تمام اجرام سماوی به شکل کره هستند و عده‌ای از آنها به دور محور خود می‌گردند. هرگاه نیروی جاذبه در آنها وجود نداشت قسمت‌های سست آنها مانند سنگی که از فلاخن بیفتد، پراکنده می‌گشت».

نیوتن نظریه جاذبه را ده سال قبل از آنکه آنرا منتشر سازد تنظیم کرده بود. وقتی سرانجام «اصول» را نوشت هوک ناراحت و متغیر شد، زیرا احساس کرد که نیوتن قسمتی از افکار او را بدون اجازه یا ذکر مأخذ به نام خود قلمداد کرده است. این ماجرا باعث شد بین دو قطب علمی آن زمان اختلاف شدیدی پدید آید.

آیا می‌توانید معمائی را که در اول این مبحث بیان شد حل کنید؟ جواب صحیح عبارت است از *Ut tensio, sic vis* که توضیح قانون «کشش» به زبان لاتین است که هوک کشف کرده بود. در سال ۱۶۷۶ هوک، این معما را در یک نشریه علمی به اقتراح گذاشت. در این طریق، با اینکه او زیاد درباره حتمایق مربوطه اطمینان نداشت لیکن توانست عقیده خود را به اثبات برساند و حق تقدم را برای خود محفوظ نگه دارد. ترجمه عبارت لاتین از این قرار است: «کشش با نیروی وارده نسبت مستقیم دارد». قانون هوک کاملاً ساده به نظر می‌رسید. بدین معنی که هرگاه وزنه یک کیلوئی فنری را یک سانتیمتر حرکت دهد، دو کیلو آنرا دو سانتیمتر و ده کیلو،

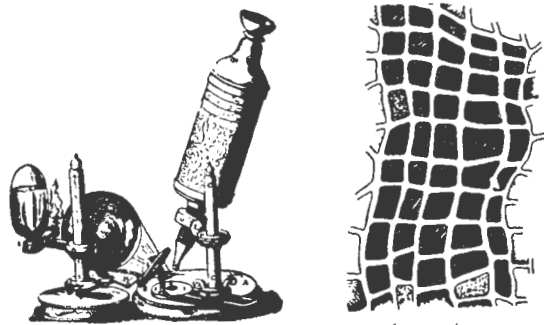
ده سانتیمتر حرکت خواهد داد .

هوك بلافاصله از این قانون در ساختن ترازوی فنری استفاده کرد. هوك این ترازو را باوزنه‌ای معین به بام کلیسای سنت پل برد و خواست نشان دهد که کوشش جاذبه هر قدر او بالاتر برود کمتر خواهد بود . تئوری او برای این آزمایش این بود که هر چیز که به مرکز زمین نزدیک باشد اثر قوه جاذبه در آن بیشتر از آن چیزی است که دور از مرکز زمین قرار می گیرد .

تجزیه و تحلیل او از فنر و خاصیت آن منجر به اختراع ساعت جیبی شد. ساعت پاندولی در آن موقع به خوبی مصرف می شد لیکن نمی توانستند آنرا از جائی به جای دیگر حرکت دهند . ساعت پاندولی وقتی باکشتیها به خارج فرستاده می شد اختلاف وقت پیدا می کرد و مخصوصاً وقتی به خط استوا نزدیک می شد به علت کم شدن جاذبه زمین وقت صحیح را نشان نمی داد. هوك پاندول را با رقاصك و فنر موئی عوض کرد . نظر او این بود که فنر موئی به طور مداوم و به يك میزان به جلو و عقب دور محور مرکزی خود نوسان خواهد کرد ولی در عمل موفقیتی به دست نیاورد. کریستین هویگنس در سال ۱۶۷۵ ساعتی بدین ترتیب ساخته و به ثبت رسانده بود . هوك می توانست حق تقدم خود را در این کشف به اثبات برساند ولی ثبت اختراع به وسیله هویگنس نیز به قوت خود باقی ماند . بنا بر این هوك از ادامه این اختراع صرف نظر کرد .

هوك تا سال ۱۶۸۲ منشی انجمن سلطنتی لندن بود . و از این سال

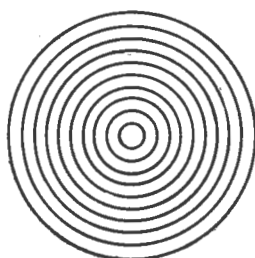
به بعد نیز به نوشتن مقالات علمی در نشریات انگلیسی پرداخت . هوک ازدواج نکرده بود ولی دختر خواهری داشت که با او در يك خانه زندگی می کرد و او کارهای خانه را انجام می داد. او در ۱۶۸۷ مرد و مرگ وی به قدری در هوک مؤثر افتاد که پس از آن تاریخ به کلی خرد شد . دو سال پس از مرگ هوک در سال ۱۷۰۳ یادداشت های او که شامل ۴۰۰ هزار کلمه بود انتشار یافت و این یادداشت ها به خوبی وسعت و تنوع مطالعات و تحقیقات او را نشان می دهند . هوک از لحاظ شهرت و موفقیت در جهان چندان نامی کسب نکرد ولی بسیاری از اختراعات و نظریه ها از مغز مبتکر او تراوش کرده است . وقتی از قسمت فلزی پیچ گوشتی را به ساعت و دسته چوبی آنرا به گوش خود گرفت و صدای ساعت را شنید امکان اختراع يك نوع استتوسکوپ (گوشی) را پیمیش بینی کرد که ۱۵۰ سال بعد از او موفق به اختراع آن شدند . او کلمه «سلول» را برای بیان ترکیب چوب پنبه ای که زیر میکروسکوپ آزمایش می کرد ، ابداع کرد و آنرا با شانهای زنبور عسل مقایسه کرد .



اولین میکروسکوپ هوک و تصویر سلولهای زیر میکروسکوپ ، از یک طبع آن زمان

هوك نیز مانند بسیاری از دانشمندان اوقات خود را صرف مطالعه و تحقیقاتی در جهت آسایش و رفاه اجتماعی انسان کرد. او مشکل معدنچیان و زارعین را از طریق عملی تری بررسی کرد .

رابرت هوك دارای نبوغ علمی خارق العاده ای بود . او کشفیاتی همپایه نیوتن ، هویگنس و لئوونهُوك انجام داده لیکن امروزه بیش از همه او را کشف قوانین مربوط به فنر و نیروی ارتجاع می شناسند .



سر ایزاک نیوټن

ایزاک نیوټن در کلبه‌ای دهقانی در یکی از دهکده‌های کوچک انگلستان در روز عید کریسمس سال ۱۶۴۲ پا به دنیا گذاشت و تحفه کریسمسی بود برای بشریت . در آن روز تحفه کوچکی به‌شمار می‌آمد . مادر او تعریف می‌کرد که موقع تولد ، او به‌قدری کوچک و خرد بود که به‌راحتی در سبد کوچکی جای می‌گرفت . این کودک ریز از مادر بیوه به‌طور نارس به دنیا آمد و انتظار زنده ماندنش نمی‌رفت ولی علیرغم این حقارت طبیعی او بزرگ شد و یکی از بزرگ مردان تاریخ گشت .

کشفیات نیوټن در رشته‌های ریاضی ، مکانیک ، جاذبه و عدسیها به‌قدری وسیع و اساسی بود که حتی اگر او هیچ فعالیت و کشفیات دیگری نداشت کافی بود نام او را بلند آوازه سازد .

وقتی مادر او دوباره ازدواج کرد ایزاک دو ساله بود او را پیش مادر بزرگش فرستادند. هیچ آثار بیوغ غیرعادی در دوره کودکی از او دیده نشده بود. او به کارهای دستی علاقه نشان می داد: مدل يك آسیاب بادی را درست کرده بود که عملاً کار می کرد. بعد ساعت آبی را درست کرد و آنگاه ساعت آفتابی باصفحه سنگی ساخت که امروزه درموزه انجمن سلطنتی لندن محفوظ است. او به خواندن و کمپیه برداری از روی نقاشیها و طراحیها علاقمند بود و گل و گیاهان را جمع آوری می کرد.

در چهارده سالگی شوهر دوم مادرش نیز مرد و او پیش مادر برگشت تا او را در کارهای مزرعه یاری کند. نیوتن جوان نسبت به کار مزرعه هیچ علاقه ای نشان نداد و برعکس روزها می نشست یا کتاب می خواند و مدلهای چوبی می ساخت و یا به فکر فرومی رفت. سرانجام مادرش راضی شد او را به کالج بفرستد. در سن هیجده او را به دانشگاه کمبریج فرستادند و او در کالج مشهور «ترینیتی کالج» پذیرفته شد.

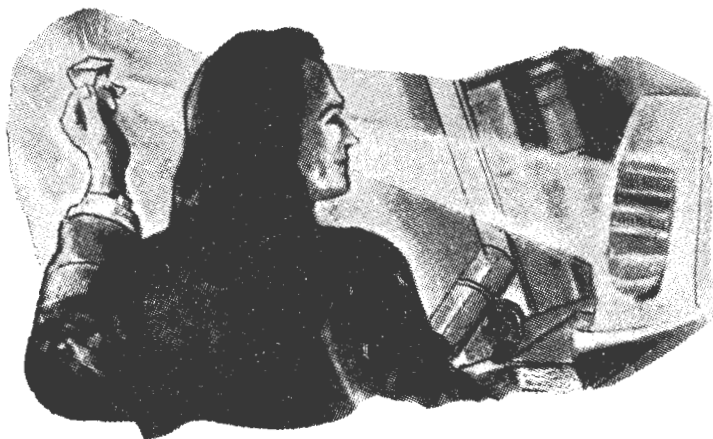
نیوتن چهار سال در کمبریج گذراند و درجه لیسانس خود را در سال ۱۶۶۵ گرفت. در این دانشگاه بود که او با ایزاک بارو، استاد ریاضیات خود دوستی پیدا کرد و چون وی در نیوتن استعدادی خارق العاده می دید او را تشویق به تکمیل معلومات خود در ریاضیات می کرد.

انگلستان را طاعون مدهشی درومی کرد. نزدیک به يك دهم جمعیت آن از بین رفته بود. کالج بسته شد دانشجویان هر کدام به خانه های خود رفتند. نیوتن نیز پیش مادرش به مزرعه کوچکشان آمد و تاگشایش مجدد

دانشگاه در آنجا اقامت گزید .

هیجده ماه بعد دانشگاه دوباره باز شد و نیوتن به کالج برگشت. این مدت هیجده ماه را که او در مزرعه مادرش به سربرد می توان یکی از ثمر بخشترین دوران تاریخ علم شمرد . در این مدت او قوانین اساسی مکانیک را تنظیم کرده و در مورد اجرام آسمانی آنها را به کار بست. ضمناً قانون اصلی جاذبه را کشف و روش حساب جامعه و فاصله را ابداع کرد و اساس کشفیات مهم عدسیه را پی ریزی کرد و بقیه مدت حیات علمی خود را در توضیح و تعمیم و به کار بستن این کشفیات صرف کرد . لیکن ابداع و کشف تمام این قوانین در همان هیجده ماه صورت گرفت که وی سنین بیست سه و چهار خود را می گذراند .

نیوتن کشفیات شگفت آور خود را به طور سری و مکتوم نگاهداشته بود و این امر باعث می شد بین او و دیگران همیشه نوعی رقابت و خصومت حکمرانی کند .



نیوتن شغل تدریس کم اهمیتی در کمبریج، بعد از سال ۱۶۶۷ و گشایش مجدد آنجا، به دست آورد. او به سرعت ترقی کرد و در بیست و شش سالگی استاد کرسی ریاضیات شد و به جای استاد سابق خود ایزاک بارو نشست.

نیوتن در مطالعه نور آزمایشهای قابل توجهی انجام داده است. او از طیف رنگی نوری که در عدسی تلسکوپ خود می دید ناراحت بود زیرا رنگها باعث از بین رفتن تصویر می شد. برای رفع این نقیصه او به آزمایشهای زیادی دست زد و از منشور مثلث شکلی برای این منظور استفاده کرد. آزمایش اولیه بدین ترتیب بود که نور روزنی که در اطاق نیمه تاریک او می تافت به وسیله منشور را منعکس کرد و ملاحظه نمود که نور سفید رنگ مانند رنگین کمانی پخش شد. رنگها به ترتیب عبارت بودند از: سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش.

سپس او رنگهای دیگر را از میان برد و فقط یکی را نگهداشت. بار اول بنفش را امتحان کرد و آنرا از منشور دیگری عبور داد و ملاحظه کرد با اینکه اندکی شکسته می شود ولی همان بنفش باقی می ماند. او این آزمایش را با یکایک رنگها تکرار کرد و ملاحظه نمود که هیچکدام از آنها پخش نمی شوند. او دید که هر کدام از رنگها که از منشور دوم می گذرند به مقدار متفاوتی شکسته می شوند. نیوتن به نتیجه ای خیلی ساده ولی شگفت انگیز رسید: نور سفید خورشید ترکیبی است از تمام رنگهایی که در طیف نوری موجود است! منشور هر کدام از رنگها را اندکی شکسته و بعد از هم دیگر جدا می ساخت.

از این آزمایشها نیوتن نتیجه گرفت که نمی توان عدسی بدون طیف

نوری درست کرد . بنابراین به‌طور کلی از عدسیها صرف نظر کرد و به فکر ساختن تلسکوپ رفلکتور افتاد که در آن از يك آئینه فلزی کاسه‌ای جهت متمرکز کردن نور ستارگان استفاده کرد. چون در این نوع تلسکوپ نور از بلور عبور نمی‌کند بنابراین هیچگونه انحناء و طیف نوری پیدا نمی‌شود. جالب اینکه عدسی بدون طیف نوری حدود صد سال بعد از نیوتن اختراع شد . این عدسیهای بیرنگ را از ترکیب چندین نوع شیشه مخصوص تهیه می‌کنند .

نیوتن کارهای فنی تلسکوپ خود را شخصاً انجام می‌داد . قطر آئینه آن در حدود يك اینچ بود . قطر رفلکتور رصدخانه مؤسسه تکنولوژی کالیفرنیا در پالومار حدود ۷۰ فوت است .



اولین مقاله علمی او دربارهٔ عدسیها با اینکه طرفداران زیادی پیدا کرد مخالفین سرسختی نیز تولید نمود . نیوتن مجبور گشت در برابر دانشمندان بزرگ آن عصر از جمله کریستین هو یگنس، رابرت هوک و دیگران

از نظریه خود دفاع کند. درگیرودار این مباحث او جمله‌ای بیان کرده که آنرا می‌توان رکن اساسی تحقیق باروش علمی دانست. جمله این است: «بهترین و موثقترین طریق تحقیق باروش علمی، اول تحقیق مجدانه در خواص اشیاء، بعد اثبات این خاصیتها با آزمایشها، سپس به‌کار بردن نظریه مربوط برای توضیح و بیان آنهاست».

نیوتن در این موقع بیش از سی سال نداشت و در این سن کم به‌عنوان بزرگترین آزمایشگر و تئورسین عصر شناخته می‌شد. او از پاسخگوئی به‌منتقدین خسته و ناراحت شده بود تصمیم گرفت که دیگر کشفیات خود را منتشر نسازد. باوجود این به‌ادامه تحقیقات و کشفیات خود می‌پرداخت و گاهی نیز در پارلمان به‌عنوان نماینده دانشگاه حضور می‌یافت.

در سال ۱۶۸۴ ادموند هالی منجم مشهور برای بحث در نظریه کپلر در باره حرکت سیارات، به دیدار نیوتن آمد. در این مباحثه متوجه شد که نیوتن یکی از اساسی‌ترین قوانین طبیعت، یعنی قانون جاذبه عمومی را کشف کرده است و به‌طور کامل در این امر مطالعه کرده است. هالی، نیوتن را به چاپ و انتشار کشفیات خود تشویق کرد. برای اینکه نیوتن را از هرگونه ناراحتی و مشکل احتمالی مطمئن کرده باشد شخصاً عهده دار انجام این کار شد و با اینکه آدم چندان ثروتمندی نبود تمام مخارج چاپ و نشر آنرا نیز متحمل گشت.

نتیجه زحمات آنها کتابی بود در سه بخش که تماماً به‌لاتین، زبان علمی آنروز، نوشته شده بود و عنوان آن *Philosophiae Naturalis principia Mathematica* بود که ترجمه آن «اصول ریاضی دانش» است که

به طور اختصار « Principia اصول » خوانده می شود . « اصول » یکی از پدیده های بزرگ جهان دانش بود و در آن گردش زمین و سایر اجرام آسمانی تحت قانون معینی تعریف شده بود .

قوانین حرکت نیوتن در « اصول » بدین ترتیب خلاصه شده بود :
 قانون اول می گوید هرگاه جسمی در حال سکون است همیشه در سکون خواهد بود مگر اینکه نیروئی آنرا تغییر دهد و اگر جسمی در حال حرکت باشد به حرکت و گردش خود در همان سرعت و جهت ادامه خواهد داد مگر اینکه مجبور به تغییر باشد . نیوتن پی برد که وقتی جسمی حرکت می کند، خواه سیمی باشد که از درخت می افتد و خواه موجی باشد که در اقیانوس برمی خیزد باید نیروئی وجود داشته باشد که آنرا وادار به این حرکت کند. فرض کنید ما در داخل اتوموبیل هستیم و اتوموبیل به سرعت در حرکت است و ناگهان توقف می کند. در این موقع ما به حرکت خود به جلو ادامه می دهیم تا موقعی که مجبور به توقف شویم یا اینکه با صندلی جلوئی برخورد کنیم. نیوتن این افکار را با اصول ریاضی تعریف و بیان می کرد .

دومین قانون حرکت نشان می دهد که مقدار فشار را می توان بایک نسبت تغییر حرکت تعیین کرد . نسبت تغییر حرکت را « شتاب » نامند که بدندگی افزایش یا کاهش در سرعت، اطلاق می شود . مثلاً برای حرکت دادن اتوموبیل از نقطه توقف به ساعتی ۲۵ میل، در پنج ثانیه، نیروئی بیشتر از آن لازم است که همان اتوموبیل را از نقطه توقف به ۱۵ میل در ساعت، در همان مدت، به حرکت درآوریم . از همین قانون ما پی می بریم که برای توقف اتوموبیلی که شصت میل در ساعت حرکت می کند در عرض ده ثانیه

همان مقدار نیرو لازم است که برای توقف اتوموبیلی با سرعت ۳۰ میل در ساعت، در پنج ثانیه، لازم است.

سومین قانون حرکت نشان می‌داد که هر عملی عکس‌العمل تولید می‌کند و این دو باهم معادل و متضادند. در عمل ما جنبه‌های مختلف این قانون را مشاهده می‌کنیم که بالاتر از همه پرواز موشکهاست. هر چه گازهای اشتعال به عقب حرکت می‌کنند موشک به جلو می‌رود. می‌توانید همین عمل و عکس‌العمل را در لوله لاستیکی آبپاش خانه آزمایش و ملاحظه کنید که هر چه فشار آب بیشتر باشد سرآبپاش به عقب می‌پیچد.

قانون جاذبه عمومی جالبترین کشف نیوتن بود. نیوتن ثابت کرد که هر قطعه از یک جسم قطعه‌ای از جسم دیگر را می‌رباید نه تنها زمین سیمی را که از درخت می‌افتد به طرف خود می‌کشد بلکه سیم نیز زمین را به طرف خود می‌کشد. همچنین است در مورد سیارات که خورشید زمین را جذب می‌کند و زمین ماه را و ماه زمین را. او نشان داد نیروئی که میان اجرام است بستگی به تراکم اجرام و نزدیکی و دوری آنها دارد. ضمناً چگونگی محاسبه این نیروها را نیز به دست آورد.

جلد دوم کتاب «اصول» شرح و بسط مطالب جلد اول بود به اضافه بعضی عقاید تازه درباره مقاومت و موانعی که در مسیر حرکت اجسام واقع می‌شود. او برای مثال تصویر ساختمان یک نوع کشتی را به دست می‌دهد که مقاومت آب را به حداقل رسانده است. ضمناً در این جلد وی نوعی محاسبه ریاضی از حرکت امواج به دست می‌دهد که امروزه در فیزیک جدید از اصول اساسی شناخته شده است.

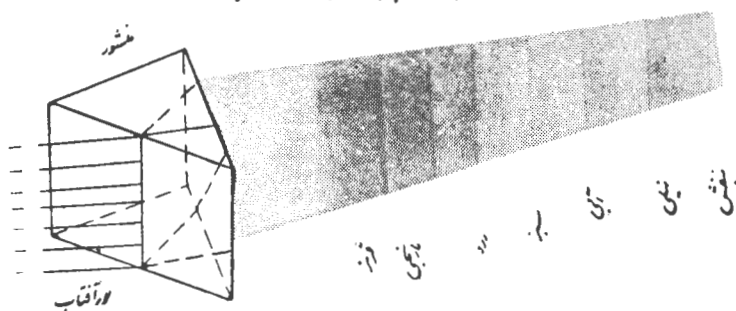
جلد سوم کتاب از شاهکارهای نبوغ بشری شناخته می‌شود. در این جلد نیوتن قوانینی را که درباره حرکت و جاذبه در مورد اشیاء به دست آورده بود به خورشید و زمین و اجرام آسمانی دیگر تعمیم داد و حجم خورشید و زمین را محاسبه کرد. او ضمناً نشان داد که برآمدگی زمین در استوا و فرورفتگی آنرا در قطبین چگونه می‌توان از لحاظ ریاضی توجیه کرد. او تغییر مدار ماه را نسبت به کره زمین و چگونگی ایجاد آنرا به وسیله جاذبه خورشید و تأثیر جاذبه ماه را در جزر و مد آبهای روی زمین، و همچنین نظریه امواج را از لحاظ ریاضی کشف کرد.

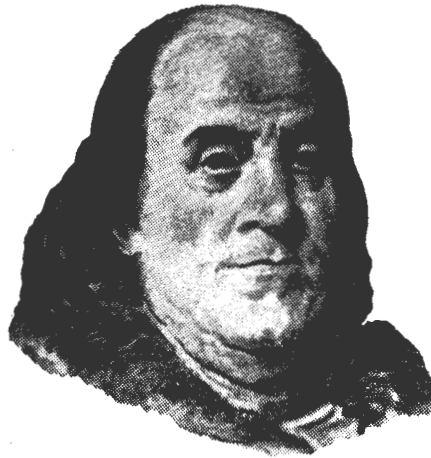
با اینکه نیوتن نیروی جاذبه میان اجرام را محاسبه کرده بود از بحث در علل پیدایش این نیرو خودداری می‌کرد و می‌گفت: «کافی است که بدانیم جاذبه واقعاً وجود دارد و مطابق قوانینی که ما بیان کرده‌ایم عمل می‌کند و جهت توجیه حرکات اجرام سماوی و دریاها کاملاً مورد استفاده قرار می‌گیرد. نیوتن با انتشار کتاب اصول شهرت جهانی کسب کرد. وی کتابهای دیگری نیز در مورد عدسیها نوشته و شرح اختراعات خود را در حساب فاصله و جامعه به چاپ رسانده بود.

در سال ۱۶۹۹ نیوتن به ریاست ضرابخانه دولتی انگلستان منصوب شد و در این مقام تغییراتی در ضرب سکه‌ها به عمل آورد تا جعل آنها امکان پذیر نباشد. وی در سال ۱۷۰۳ به سمت رئیس انجمن سلطنتی انتخاب و تا پایان عمر در این شغل باقی ماند. در سال ۱۷۰۵ ملکه «آن» با اعطای عنوان «شوالیه» وی را مفتخر ساخت.

سرایزاک نیوتن در سال ۱۷۲۷ در هشتاد و پنج سالگی درگذشت و در کلیسای وست مینستر دفن شد. این دانشمند برجسته دین خود را به گذشتگان چنین ادا کرد: «من که موفق به نظاره دنیای تازه‌تری شده‌ام به سبب این است که روی شانه غولهای دانش گذشته قرار گرفته‌ام».

دقیق نور سفید رنگ آفتاب زحل بلور بریکه طیف رنگها ظاهر شود





بنیامین فرانکلین

روزی فرانکلین به زنش گفت : « دبی ، از خدا می خواستم روزها دو برابر از این طولانی تر می شدند تا بلکه من می توانستم کاری انجام دهم. » او چه کاری را می خواست انجام دهد ؟ بنیامین فرانکلین خدمات برجسته ای به ملت خود و جهانیان در رشته های مختلف علوم و اختراعات ، تعلیم و تربیت ، ادبیات ، انتشارات ، خدمات اجتماعی و سیاست بین المللی انجام داد. فکر کنید که هر گاه روزها دو برابر طولانی تر از این می شدند او موفق به انجام چه کارهایی می گشت .

بن فرانکلین در ۱۷ ژانویه سال ۱۷۰۶ در شهر بوستون از کلنی ماساچوست به دنیا آمد. موقع تولد، چهارده خواهر و برادر بزرگتر از خود داشت که جمعاً تشکیل خانواده هفده نفری را می دادند. پدر او بدشمع سازی

که شغل مهم ولی کم درآمدی در آن زمان بود، اشتغال داشت.

بن خواندن را پیش خود فراگرفت و در هشت سالگی به مدرسه رفت تحصیلات بن دو سال بعد به علت عدم استطاعت مالی پدرش ناتمام ماند و وی ناچار در مغازه پدرش به شمع سازی پرداخت. لیکن بن قرار و آرام نداشت هرگاه که به بندر بوستون می نگریست در دل می گفت که باید راهی در دریاها به جوید. پدر او که از اندیشه های فرزند مضطرب شده بود از برادر بزرگتر «جیمز» خواست که بن را فن چاپ یاد دهد. برادر «جیمز» روزنامه ای هفتگی بنام «the New England Courant» منتشر می ساخت، بن در مغازه او حروفچینی و کارکردن بادیستگاه چاپ را فراگرفت.

فرانکلین مشتاق و آزمند تحصیل، هر کتابی به دستش می رسید مطالعه می کرد و حتی گاهی بی غذا و گرسنه می ماند تا با پول آن کتابی بخرد. این پسر با استعداد و نابغه پیش خود حساب، جبر، هندسه، اصول دریاوردی، گرامر و منطق را فراگرفت و در ادبیات نیز ترقی زیادی کرد. وقتی پس از مرگش شرح حال او به قلم خودش منتشر گشت بلافاصله جزو کتب کلاسیک ادبیات امریکا قرار گرفت.

فرانکلین در نظر داشت مقالاتش در روزنامه برادرش به چاپ رسد ولی برادر بزرگتر کارهای او را جدی نمی گرفت بنابراین فرانکلین ناچار شد مقالاتش را تحت عنوان مستعار به روزنامه بفرستد. وقتی جیمز از ماهیت نویسنده این مقالات آگاه شد بنای ناسازگاری را گذاشت و زندگی را بر بن حرام کرد. بن ناچار تصمیم گرفت شهر خود را ترک گوید و در هیجده سالگی به قصد فیلادلفیا راهی غربت شد.

در فیلادلفیا استعداد او در امر چاپ شکوفا گشت و مردم با احترام تمام از او حمایت کردند. او تصمیم گرفت برای نشر روزنامه خود چاپخانه‌ای ترتیب دهد ولی چون در فیلادلفیا کارخانه ساخت ماشینهای چاپ وجود نداشت بر آن شد که با کمک مالی و پشتیبانی فرماندار پنسیلوانیا «سر ویلیام کیث» به انگلستان سفر کند و دستگاههای چاپ خود را از آنجا انتخاب و وارد نماید.

مدتی را او در انگلستان در انتظار وصول کمک مالی موعود فرماندار به سر برد لیکن از پول خبری نشد. فرانکلین تصمیم گرفت در آنجا به کاری مشغول شود تا از این راه برای خرید دستگاه چاپ پول جمع آوری کند. در این مدت که او در انگلستان به سر می برد نامزدش «دبورا» که از بازگشت معشوقش به وطن ناامید شده بود با مرد دیگری ازدواج کرد ولی چند سال دیگر او شوهر اول خود را از دست داد و بالاخره فرانکلین با او ازدواج کرد و از وی صاحب سه فرزند شد.

در بازگشت به فیلادلفیا او به انتشار «پنسلوانیا گازت» پرداخت و در ضمن همه ساله سالنامه‌ای بنام «پور ریچاردز آلماناک» چاپ می کرد. در این سالنامه اطلاعاتی درباره طلوع خورشید و گردش ماه و پیش بینی سالانه هوا و روزهای تعطیل کلیسا منتشر می کرد. و در ضمن شامل بعضی امثال و حکم و سخنان قصاری در موضوعات متفرقه از قبیل درستکاری، صنایع، صرفه جوئی و وطن دوستی بود که چند جمله از آنها ذیلا ذکر می شود:

«خدا کسانی را کمک می کند که به خود کمک می کنند.

زود خوابیدن و زود بیدار شدن آدم را سالم و عاقل و ثروتمند می کند.

کاری را که امروز توانی انجام داد هرگز به فردا ممکن» .
 در چهل و دو سالگی بنیامین فرانکلین به قدری مال دنیا جمع کرده
 بود که می توانست از کار روزانه تقاعد حاصل کرده و بقیه عمر خود را صرف
 کشفیات علمی و خدمات اجتماعی نماید . او حتی در همان موقع که در کار
 چاپ و انتشارات مشغول بود از این فعالیتها برکنار نمانده بود .
 در بیست و یک سالگی او گروهی از جوانان مکانیسین و بازرگان
 فیلادلفیا را به تشکیل انجمن بحث و مطالعه خواند . همین گروه بعدها
 توسعه پیدا کرد و بنام « انجمن امریکائی فلسفه » شهرت پیدا کرد . در این
 انجمن تمام نواغ و صاحبان استعداد ایالت جمع بودند. آنها کمیته ای به نام
 « کمیته محرمانه مکاتبات » تشکیل دادند که اساس بیانیه استقلال و انقلاب
 امریکارا پی ریزی کردند. هنوز هم ساختمان انجمن امریکائی فلسفه در فیلادلفیا
 باقی است .



آزمایش فرانکلین در مورد برق

بنیامین فرانکلین در سال ۱۷۵۳ به سمت مدیر کل ادارهٔ پست کلنی‌ها منصوب گشت. او از استعداد و ابتکار شخصی خود در این رشته مایه گذاشت و سرویس بین ایالات مختلف را توسعه بخشید و خدمات پستی را از صورت رایگان به درآورد. در سال ۱۸۴۷ وقتی برای بار نخست در ایالات متحده تمبر پست چاپ می‌شد به خاطر خدمات بنیامین فرانکلین به سیستم پستی آمریکا، تصویر او در روی تمبرها چاپ شد.

در بیست و پنج سالگی، فرانکلین نخستین کتابخانهٔ سیار را در آمریکا ایجاد کرد و آنرا یادبودی از دورهٔ اولیهٔ زندگی خود قرار داد که گرسنگی می‌کشید تا بتواند برای مطالعهٔ خود کتابی بخرد. او ادارهٔ آتش‌نشانی فیلادلفیا را بنیان نهاد و ترتیبی داد تا به موقع به کمک آسیب دیدگان برسند. ضمناً اولین شرکت بیمه در مقابل خطرات حریق را در آمریکا به وجود آورد. او آکادمی پنسیلوانیا را تشکیل داد و همین آکادمی بود که بعدها به صورت دانشگاه پنسیلوانیا درآمد. فیلادلفیا بسیاری از شهرت و امتیازات خود را به عنوان پراهمیت‌ترین شهر کلنی‌های آن روز مرهون نفوذ و فعالیت‌های این مرد بزرگ بود. او در دانش و علوم نیز استعداد و نبوغ خود را به‌ظهور رسانید و نامی بزرگ کسب کرد.

فرانکلین فعالیت خود را در رشتهٔ علوم از سی و هشت سالگی آغاز کرد. او قبلاً دوره‌ای موفقیت‌آمیز در تجارت و خدمات عمومی طی کرده بود. مهمترین کار علمی او در الکترو استاتیک یعنی مطالعهٔ الکتریسیته ساکن بوده است.

شاید داستان آزمایش نخستین او را شنیده‌اید که بادبادکی را در

هوای طوفانی و برقی به پرواز درآورد و وجود الکتریسته را در ابرها در موقع برق زدن ثابت کرد. این داستان در تاریخ امریکا، برخلاف بسیاری از داستانها، واقعیت دارد و او در مجله علمی آن زمان به توضیح آن اقدام کرد و سایر دانشمندان نیز در تمام نقاط دنیا به تکرار آن مبادرت ورزیدند.

نظریه فرانکلین درباره الکتریسته ساکن اساساً بسیار ساده است. و تا امروز نیز باقی مانده است. او می گفت که تمام اجسام از يك «ماده معمولی» و يك «ماده الکتریسته» یا «جریان الکتریسته» تشکیل یافته است. او معتقد بود که هر جسم می تواند قسمتی از جریان الکتریسته خود را افزایش یا کاهش دهد. هرگاه جسم جریان را کسب کند یا آنرا از دست بدهد می تواند شارژ باشد. اگر جریان الکتریسته را کسب کند بار آن مثبت است و اگر جریان الکتریسته را از دست بدهد گوئیم بار آن منفی است.

امروزه ما می گوئیم تمام اجسام از پروتون و الکتریسته تشکیل یافته است و در يك جسم شارژ نشده تعداد الکترونها با پروتونها برابر است لیکن این عقیده با نظریه فرانکلین در اصل یکی است.

فرانکلین برای اثبات نظریه خود آزمایشهای متعددی انجام داد. وقتی يك قطعه شیشه را با پارچه ابریشمی مالش دهیم شیشه دارای بار مثبت و ابریشم دارای بار منفی می شود. بسیاری از دانشمندان معتقد بودند که اصطکاك باعث پیدایش بار الکتریکی می شود، لیکن نظریه فرانکلین درست بود و در آن نیز اصرار می کرد که در این عمل الکتریسته تولید نمی شود بلکه جریان آن از ابریشم به شیشه منتقل می شود.

فرانکلین برای اثبات این نظریه خود نمایشی ترتیب داد، دو نفر روی دو چهار پایه که بر روی شیشه نهاده شده بودند قرار گرفتند. یکی از آنها را بار مثبت یعنی جریان الکتریسیته اضافی و دیگری را بار منفی یعنی جریان الکتریسیته کمتر داد. وقتی این دو نفر باهم تماس پیدا کردند هر دو بار الکتریکی خود را از دست دادند و دچار برق گرفتگی شدند. یعنی بار اضافی یکی بار کمتر دیگری را جبران کرد. هرگاه شخصی که بار الکتریکی نداشت با یکی از آن دو نفر اعم از مثبت و منفی تماس می گرفت او نیز دچار شوک و برق گرفتگی می شد زیرا بار منفی او بیش از شخصی می شد که تماماً بار الکتریکی منفی داشت و بار مثبت او کمتر از کسی میشد که دارای بار الکتریکی مثبت بود.

مطالعه فرانکلین در قسمت الکتریسیته منجر به اختراع برقگیر به وسیله او شد. او کشف کرد که هرگاه يك نقطه تیز نزدیک جسمی که بار الکتریکی دارد قرار گرفته باشد بار آن جسم را خالی می کند، و چون ابرها دارای بار الکتریکی هستند هرگاه میله آهنی نوك تیزی در بالای ساختمانی بلند قرار گرفته باشد و سیمی از آن به زمین نقل شده باشد می تواند بار الکتریکی ابرها را به جای اینکه يك مرتبه به سرعت خالی شود به تدریج خالی کند. فرانکلین با آزمایشهای متعدد دریافت که ابرها هم دارای بار مثبت و هم بار منفی هستند و بدین جهت خالی شدن آنها ممکن است از طرف زمین به بالا و یا برعکس از ابر به طرف زمین باشد. این نظریه با آخرین تحقیقات علمی امروزه کاملاً مطابق است.

فرانکلین «بطری لید» را که معمولاً برای تأمین بار الکتریکی به کار

می‌رفت مورد مطالعه قرار داد. بطری لید عبارت از يك بطری شیشه‌ای است که از طرف خارج با فلز پوشانیده شده و داخل آن پراز آب است. فرانکلین با تجزیه و تحلیل عمل بطری لید دنیای علمی آنروز را غرق در شگفتی ساخت. بدین ترتیب که آب بطری باردار را بیرون ریخت و دوباره آنرا از آب پر ساخت و نشان داد که باز بطری دارای بار است. او ثابت کرد که بار الکتریکی در شیشه است نه در آب، که تا آن تاریخ به طور غلط فرض کرده بودند. در نتیجه این آزمایش او کاپاسیتور صفحه‌ای متوازی را که امروزه در رادیو و تلویزیون به کار می‌رود اختراع کرد.

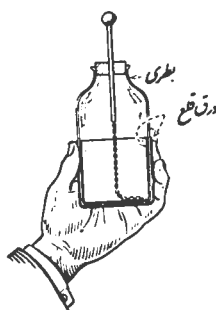
کتاب تحقیقی فرانکلین به نام «آزمایشها و مشاهدات انجام گرفته در مورد الکتریسیته در فیلا دلفیای امریکا» شامل اصول الکتریسیته‌ای بود که او کشف کرده بود و این کتاب در سراسر دنیا انتشار یافت و به زبانهای آلمانی و فرانسوی و ایتالیائی ترجمه شد.

دانشمندان بزرگ جهان این اثر او را با «اصول» نیوتن برابر می‌دانند یکی از روزنامه‌های آن زمان چنین نوشت: «آزمایشها و مشاهدات دکتر فرانکلین «اصول» الکتریسیته به شمار می‌رود و اساس سیستمی را که به همان نسبت ساده و عمیق است بنیان می‌نهد».

تمام جوانز ممکن در آن عصر را به فرانکلین اعطا کردند. انجمن سلطنتی لندن و آکادمی سلطنتی علوم فرانسه او را به عضویت خود پذیرفتند. نظریه او عبارت بود از «الکتریسیته تك جریانی» که امروزه ما می‌گوئیم جریان الکتریکی عبارت از جریان الکترون‌هاست یعنی همان نظریه تك جریانی.

علیرغم فعالیت‌های او در قسمت‌های علمی، فرانکلین همواره اوقات خود را در خدمات عمومی صرف می‌کرد. در آن روزها، انقلاب آمریکا در جریان بود و کنگره قاره‌ای سه تن از شخصیت‌های بزرگ آمریکائی، یعنی توماس جفرسون، جان آدامز و بنیامین فرانکلین، را مأمور تهیه منشور استقلال آمریکا کرده بود.

فرانکلین، غول سیاسی و اجتماعی تاریخ آمریکا، از نظر کشف و تکمیل نظریه الکتریسیته یکی از فحول دانش نیز به‌شمار می‌رود.



بطری لید، این بطری یک نوع کدس نوآریش بود که فرانکلین در آزمایش الکتریسیته از آن استفاده کرد.



هنری کوندیش

هنری کوندیش از ثروتمندترین مردان عصر خود در انگلستان به‌شمار می‌رفت. وقتی او مرد، املاکی از خود باقی گذاشت که متجاوز از یک میلیون لیره ارزش داشت ولی در ایام حیات خود او بسیار ژنده پوش بود و آدم غیرطبیعی به‌شمار می‌رفت در حالی که در جهان علم از غولهای بزرگ محسوب می‌شد.

کوندیش در اکتبر سال ۱۷۳۱ در شهر نیس فرانسه پا به دنیا گذاشت. او اولین فرزند لردچالز و لیدی آن کوندیش از اهل انگلستان بود. اجداد او در قرن چهاردهم جزو نجبای انگلیس درآمدند ولی او ابتدا به این موضوع اهمیت قایل نبود.

یکی از اجداد او رئیس دیوان عالی کشور و دیگری توماس کوندیش دومین دریانوردی بود که دور دنیا را گشت. لردچالز پدر هنری نیز از دانشمندان

برجسته به‌شمار میرفت و به‌علت اختراع « گرماسنج حداقل و حداکثر » از طرف انجمن سلطنتی انگلستان به‌دریافت نشان مشهور کوپلی مفتخر شده بود. متأسفانه مادر او هنگام تولد برادر دیگرش سرزا رفت ولی تربیت و تحصیلات او چنانکه لازمهٔ يك نجیب‌زادهٔ انگلیسی است کامل بود. در یازده سالگی او را به يك مدرسهٔ شبانه روزی در شهر هاکنی انگلستان فرستادند و در هجده سالگی وارد کمبریج شد و در آنجا به مدت چهار سال به ادامهٔ تحصیل پرداخت ولی چون علاقه‌ای به تحصیل علوم مذهبی نداشت و در آن زمان نیز جهت فارغ‌التحصیل شدن مطالعهٔ این رشته نیز اجباری بود لذا کوندیش بدون دریافت درجه ترك تحصیل گفت.

بعداً او با برادرش فردريك به لندن و از آنجا به پاریس رفت تا تحصیلات خود را در ریاضیات و فیزیک تکمیل کند. وقتی تحصیل می‌کرد مستمری نسبتاً قلیلی از پدرش دریافت می‌کرد ولی در چهل سالگی وارث يك ثروت هنگفت گشت. او در تمام دورهٔ زندگی خود علاقه‌ای به مال و ثروت نشان نمی‌داد.

با اینکه کوندیش مردی ثروتمند و تحصیل کرده بود ولی در زندگی خصوصی رفتاری غیرعادی داشت و مجرد زندگی کرد. او از مصاحبت مردان ناراحت و از دیدن قیافهٔ زن مضطرب و وحشت زده می‌شد، حتی به زنی که وظایف خانهٔ او را انجام می‌داد دستور داده بود که به چشم او دیده نشود و فقط از طریق یادداشت و نوشته با آنها حرف می‌زد. اگر خدمتکار زن اشتباهاً در اتاقی که او بود وارد می‌شد او را از خانه بیرون می‌کرد.

او با وجود ثروت کلانش در هیچ محفل و مجلسی به‌غیر از مجالس علمی

حضور پیدا نمی کرد ، حتی از مذاکره با بانکداران و مباشرین خود درباره بهره برداری از ثروت خویش امتناع می کرد . وقتی از او خواستند که با ثروت بیکران خود در رشته ای سرمایه گذاری کند وی از آنها خواست که مزاحمش نشوند و هر جا که مناسب دیدند سرمایه گذاری کنند . کوندیش نمی خواست کلمات را هدر کند و یا بهتر بگوئیم آنها را به کار نمی بست .

می توان گفت تنها محل تلاقی او با دنیا همان انجمن سلطنتی لندن بود که در سال ۱۷۶۰ در بیست و نه سالگی به عضویت آن انتخاب شد و غذای خود را نیز به طور مرتب در باشگاه آنجا صرف می کرد .

مهمترین موضوع علمی آن روز «آتش» بود . می خواستند بدانند آتش چیست و چگونه به وجود می آید؟ «جوهان بچر» و شاگرد او «جرج ارنست استال» دانشمندان و مخترعان آلمانی نظریه ای درباره آتش بیان داشته بودند که علیرغم نقایص آن مورد قبول جامعه علمی آن روز قرار گرفته بود . حتی پرستلی ، کاشف اکسیژن ، نظریه غلط بچر را قبول کرده بود که احتراق را با وجود «فلوجستون» قابل تعریف می دانست و خلاصه نظریه او این بود که می گفت هر ماده ای که می سوزد محتوی خاکستر (کالکس) است و ماده قابل احتراق همان «فلوجستون» می باشد . وقتی جسم می سوزد «فلوجستون» آزاد می شود ، وقتی آتش تمام می شود که فلوجستون تمام شده است .

کسی تا آن زمان فلوجستون را تجزیه نکرده بود و کوندیش سعی کرد این کار را انجام دهد . او مدتی به مطالعه کتابها پرداخت و دریافت که دو نفر به نامهای «تئوفراستوس پاراسلسوس» و «ژان وان هلمونت» قبلا چیزی به نام «هوای قابل اشتعال» را کشف کرده اند .

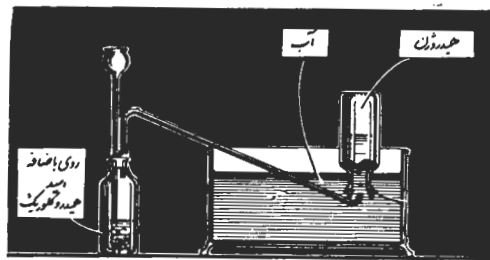
آنها قطعه آهنی را به داخل اسیدسلفوریک گذاشته و حبابهای هوا را دیده اند که از آن آزاد می شود و فکر کرده اند که هوا می سوزد ولی دنباله این کشف بزرگ خود را نگرفته اند . کوندیش فکر کرد که شاید این «هوا» فلو جستون باشد که علم در جستجوی آن است .

کوندیش در آزمایشگاه مجهزی که در خانه خود ساخته بود به تکمیل این کشف پرداخت . او قطعاتی از آهن ، روی ، قلع را در اسیدسلفوریک و اسید هیدروکلریک گذاشته و «هوا» را به دست آورد . او قطعه آهن را به داخل اسیدسلفوریک انداخت و حبابهای روی آهن را که به سطح آب می آمدند در یک بادکنک حیوانی جمع می کرد . بدین ترتیب شش بادکنک را از هوا پر کرد و هر کدام را جداگانه نگه داشت .

یکی از این بادکنکها از هوایی پر بود که به وسیله آهن و اسید سلفوریک به دست آمده بود و دومی از روی اسیدسلفوریک ، سومی از قلع و اسیدسلفوریک ، چهارمی و پنجمی و ششمی از هوایی پر بود که به وسیله آهن و روی و قلع در اسید هیدروکلریک تهیه شده بود .

آیا این ماده به دست آمده همان فلو جستون بود ؟ کوندیش اندکی از هر کدام از این هواهای به دست آمده را آتش زد و دید همه آنها با شعله آبی رنگ زیبایی می سوزند . برای اطمینان بیشتر کوندیش آنها را وزن کرد و دید که وزن همه آنها مساوی است . با اینکه خیلی سبک وزن بودند ولی همه باهم مساوی بودند . آزمایش دیگر نشان داد که مقدار هوای قابل اشتغال به دست آمده با مقدار فلز مصرف شده بستگی دارد ولی از این آزمایش نتیجه غلطی گرفت و گفت که هوا از اسید نمی آید بلکه از فلز ناشی می شود .

او تصور کرد که فلوجستون را تجزیه کرده است لذا این فرضیه را در انجمن سلطنتی در سال ۱۷۶۶ انتشار داد .



طریقه هیدروژن در آزمایشگاه

ما امروزه تعجب می کنیم که چگونه دانشمندان بزرگ آن روز این ماده را به عنوان فلوجستون و یا خود موضوع فلوجستون را قبول کردند . هنری کوندیش چنان در کارهای آزمایشگاهی مهارت داشت که حتی قادر بود سبک وزن ترین هوای قابل اشتعال را وزن کند. او می دانست که وقتی جسمی می سوزد وزن خاکستر باقی مانده بیش از خود جسم است ولی با وجود این اصرار داشت به گوید وقتی جسمی می سوزد فلوجستون از آن آزاد شده و دور می شود. او تنها نبود بلکه تمام دانشمندان بزرگ آن عصر مایل بودند این هوای قابل اشتعال را همان فلوجستون بدانند .

بعدها لوازیه اشتباهی بودن نظریه فلوجستون را ثابت کرد و ماهیت هوای قابل اشتعال کشف شده به وسیله کوندیش را روشن ساخت و آن را هیدروژن نامید .

هیدروژن یا فلوجستون، هر چه به نامیم، کشف آن هیجان بی سابقه ای به وجود آورد . دانشمندان و افراد عامی به تهیه آن پرداختند و بسیاری نیز

هنگام تهیه آن به علت آمیخته بودن با مقدار اکسیژن و انفجار شدید آن جان خود را از دست دادند. گویند يك فرانسوی ریه های خود را از هیدروژن پر کرد و هنگام بیرون آوردن از دهان آنرا آتش زد .

اولین بالن هیدروژن را در سال ۱۷۸۳ پر کردند . هیدروژن سبك وزن ترین عناصر است و در سال ۱۷۸۱ يك ایتالیائی مقیم انگلستان نشان داد که حباب صابون محتوی هیدروژن ، به طرف بالا حرکت می کند. قبل از این تاریخ بالنهائی از کیسه های پارچه ای نازك می ساختند و آنرا با هوای گرم پر کرده و به فضا می فرستادند . ژاك شارل فیزیکدان مشهور فرانسوی بار اول بالن هیدروژن را ساخت . این بالن بدون مسافر پرواز موفقیت آمیزی داشت ولی هنگام فرود آمدن در اطراف پاریس کشاورزان وحشت زده آنرا پاره کردند .

در سال ۱۷۸۵ يك بالن هیدروژن منفجر شد و کسانی را که آنرا گرفته بودند به قتل رسانید . حدود یکصد و پنجاه سال بعد در ۱۹۳۷ بالن عظیم هیندنبرگ در لیکپورست ، نیوجرسی منفجر گشت و سی و شش نفر را بدقتل رسانید . این بالن محتوی ۷ میلیون فوت مکعب هیدروژن بود و بارها اقیانوس اطلس را پیموده بود .

پایه پای انفجار بالنهای هیدروژن در خارج ، در آزمایشگاهها نیز سعی می کردند انفجار کنترل شده آنرا به دست آورند. گزارشهایی که به انجمن سلطنتی لندن می رسید نشان می داد که در انفجارات هیدروژن رطوبت حاصل می شود. یکی از آزمایشگران انگلیسی، هیدروژن را با جرقه الکتریکی در داخل يك محفظه منفجر ساخته و رطوبت حاصله را مشاهده کرده بود .

يك آزمایشگر فرانسوی روی شعله هیدروژن بشقاب چینی گرفته و مشاهده کرده بود که در بشقاب قطرات آب جمع می‌شود. پریستلی انفجار هیدروژن را در يك محفظه شیشه‌ای شرح داده ولی از آنجائی که چندان اهمیت بدین امر نداده اظهار داشته بود که هیدروژن نمی‌تواند جای باروت را بگیرد.^۱

انفجار داخل محفظه شیشه‌ای و گزارشهایی که به انجمن سلطنتی می‌رسید فکری را در مخیله کوندیش بیدار کرد. او به آزمایشگاه خود برگشت و لوله‌های امتحانی را با هوا و هیدروژن پر کرد. آزمایشهای متعددی با اکسیژن و هیدروژن به عمل آورد و جرقه الکتریکی را به داخل این ترکیب وارد کرد، مطمئناً مه غلیظی را در داخل لوله مشاهده کرد. آزمایش پشت آزمایش انجام داد. ده سال تمام وقت خود را صرف اندازه‌گیری گازهایی کرد که به داخل لوله می‌ریخت و گاز و آب بیرون می‌آمد. اکسیژن خالص، هوای معمولی و هیدروژن اندازه‌گیری و منفجر می‌گشت و نتایج حاصله به دقت ثبت می‌شد.

در سال ۱۷۸۴ کوندیش نتیجه آزمایشهای خود را تحت عنوان «آزمایشهایی در باره هوا» در انجمن سلطنتی لندن علنی ساخت. نتایج کار او فوق‌العاده بود. کوندیش کشف کرده بود که آب از ترکیب دو عامل فلوجستون و هوای عاری از فلوجستون تشکیل یافته که او آنها را هیدروژن و اکسیژن می‌نامید. و ثابت کرده بود که دو قسمت از هیدروژن با يك قسمت از اکسیژن ترکیب می‌شود و آب معمولی را تشکیل می‌دهد. او مقدار معتنا بهی گاز

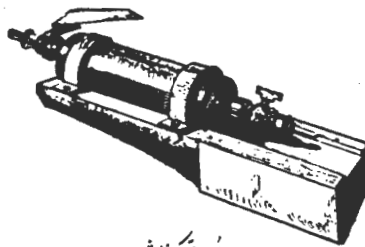
۱. شاید هم پریستلی به سوء استفاده از این قدرت عظیم اندیشیده و از پی گیری ساختن سلاح موحشی از هیدروژن صرف نظر کرده و این افتخار را به علمای خلف واگذار کرده بود. م

اکسیژن و هیدروژن تهیه کرده و باهم ترکیب داده بود تا آبی را که به عمل می آمد اندازه گیری کند و ثابت نماید که وزن آب حاصله برابر مجموع وزن هردو گاز است . کوندیش ثابت کرده بود که آب يك جسم بسیط نیست بلکه از دو گاز بی رنگ تشکیل یافته است .

در نتیجه آزمایشهای مکرر کوندیش پی برد که بیست درصد از هوای را که ما تنفس می کنیم از اکسیژن تشکیل یافته است. وقتی هوا با هیدروژن به وسیله جرقه الکتریکی منفجر شد کوندیش به وجود مقدار کمی اسید نیز پی برد . او این اسید را به ازت موجود در هوا نسبت داد و پی برد که در اثر جرقه الکتریکی ، اکسیژن با ازت ترکیب می شود. این عمل اساس تقویت زمین در طبیعت به وسیله ازت است. وقتی برق می زند اکسیژن با ازت ترکیب می شود و این ترکیب به وسیله باران به زمین منتقل می گردد و زمین را بارور می سازد . کوندیش تا آخرین نقطه اطلاعات لازم در مورد هوا را از نظر دور نداشت. او به تخلیه بار الکتریکی با اضافه کردن اکسیژن آن قدر ادامه داد که هیچ ازتی باقی نماند ولی فقط يك حباب كوچك هوا باقی ماند که آن نیز « ارگن » بود که گازی است بسیار نادر و فقط يك صدم از هوا را تشکیل می دهد .

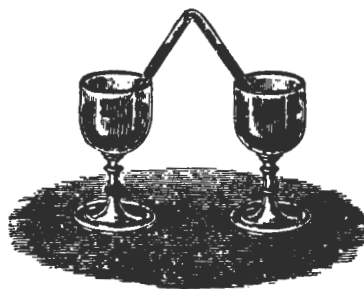
کوندیش آنچنان که تنها و بیکیس زندگی کرده بود ، همانسان غریبانه مرد . هنگام مرگ در سال ۱۸۱۰ به هفتاد و نه سالگی رسیده بود. او را در شهر دربی در انگلستان به خاک سپردند و با اینکه در تمام عمرش اعتنائی به کلیسا نکرده بود به یادبودش از طرف کلیسا مقبره ای ساختند .

هنری کوندیش تنها به مطالعه شیمی قناعت نکرد. او کشفیات متعددی در الکتریسته نیز کرد و با استفاده از قانون جاذبه نیوتن عدد دقیق $5/48$ را برای توجیه وزن مخصوص زمین به دست آورد و وزن زمین را به طور نظری تعیین کرد.



آودیو کوندیش
وسیلای برای اندازه گیری دینامیک
« انکسار قوی »

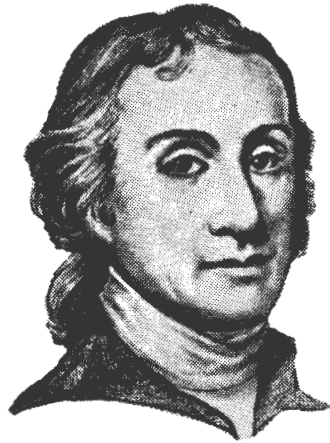
قسمت اعظم ثروت او بعد از مرگش صرف تأسیس آزمایشگاههایی به نام او در سراسر انگلستان شد که در آن آزمایشگاهها، دانشمندانی چون جی. تامپسون، الکترون را در سال ۱۸۹۷ کشف کرد و از این



آزمایش هم کوندیش جهت نشان دادن ترکیب هوا
« انکسار قوی »

آزمایشگاهها حداقل شش نفر از برندگان جوایز نوبل در فیزیک و شیمی
ظهور کرده اند .

کوندیش به خاطر کشف هیدروژن و ازت و تعیین ترکیب هوا و آب
و نیز به خاطر آزمایشها و تجزیه های مهمی که انجام داده از غولهای دانش
به شمار می رود .



جوزف پریستلی

آخرین بار که لیموناد یا نوشابه گازدار نوشیدید کی بود ؟ در آمریکا سالانه رقم شگفت انگیزی معادل يك بيليون دلار صرف لیموناد، جینجرايل، انواع نوشابه های خنك تهیه شده با آب خالص می شود . وقتی پریستلی به مناسبت کشف گاز دی اکسید کربن محلول در آب ، مدال طلا دریافت می کرد به خاطرش خطور نمی کرد که پایه صنایعی يك بيليون دلاری را بنامی نهد. اما کشف آب گازدار نبود که پریستلی را جز غولهای دانش به شمار می آورد بلکه شهرت او به خاطر کشف گاز حیاتی است .

جوزف پریستلی در ۱۳ مارس ۱۷۳۳ در شهر کوچکی از حومه لیدز انگلستان به دنیا آمد. پدر او بافنده ای بود که در جوانی مرد و پریستلی را در هفت سالگی یتیم گذاشت. عمه اش نگهداری از او را تقبل کرد و در خانه

او بود که پرستلی وارد يك محيط بحث آزادگشت . عمه او از پيروان گروه مذهبی كوچك «ديسنترها»^۱ بود و جوزف را برای تحصیل علوم دینی به يك مدرسه مذهبی مخصوص خودشان فرستاد . جوزف شاگرد با استعدادی بود و زبانهای مختلف را بهزودی یاد گرفت و در زبانهای فرانسوی و ایتالیائی و آلمانی و عربی و آرامی مسلط شد . با وجود این او اندکی نیز لکنت زبان داشت . وقتی فارغ التحصیل شد شغل بسیار كوچکی در کلیسا به دست آورد که درآمد هفتگی او کمتر از يك لیره بود . برای امرار معاش ، او در يك مدرسه محلی روزها درس می داد و عصرها هم درس خصوصی تدریس می کرد و در ضمن این احوال يك كتاب گرامر انگلیسی نیز نوشت . چندی نگذشت که در آکادمی دیسنترها به عنوان معلم زبان مشغول کار شد . در این شغل بود که او چند کنفرانس در باره شیمی داد و به انجام آزمایشهایی پیش خود آغاز نهاد و در میان دانشمندان محلی شناخته شد .

در این موقع بنیامین فرانکلین سفیر سیارایالات امریکا برای جلب حمایت مردم انگلیس برای اعطای استقلال به امریکا به انگلستان آمده بود . فرانکلین به عنوان يك دانشمند این سفر خود را آغاز کرده بود و ظاهر ا قصد نهانی خود را آشکار نمی ساخت . پرستلی به محض شنیدن این خبر به لندن آمد تا دانشمند مشهور عصر را ببیند و با الهام از او کتابی تحت عنوان «الکتریسیته در گذشته و حال» نوشت . این کتاب باعث شد در سال ۱۷۶۶ پرستلی به عضویت انجمن سلطنتی انتخاب شود . تصادفاً پرستلی از موافقین اعطای

۱ . مخالفین کلیسای رسمی انگلیس .

استقلال به امریکا بود و بدین سبب يك دوستی طولانی بین او و فرانکلین برقرار شد. هرگاه خوب توجه کنیم کتابی که پرستلی در باره تاریخ الکتریسیته نوشت مطالبی نیست که از گوشه و کنار فراهم کرده باشد بلکه شامل قسمتی از آزمایشهای تازه و ابتکاری نیز بود.

پرستلی در همان حال که به کشیشی و کارهای علمی اشتغال داشت شغل ریاست يك نمازخانه را نیز در کلیسا به عهده گرفت. هنوز حقوقش کم بود و او مجبور بود سرپرستی خانواده‌ای را نیز به دوش بکشد. در این موقع در همسایگی يك کارخانه آبجوسازی منزل گرفت. این همسایگی باعث شد که او به شیمی بیش از پیش علاقمند شود. وی از آبجوسازی اجازه گرفت تا بخاری را که از خمره‌های آبجو متصاعد می‌شد جمع آوری کند. او این بخار را مورد مطالعه قرار داد و مشاهده کرد که این هوا شعله‌چوب را خاموش می‌کند. پرستلی به مطالعه نوشته‌های دانشمندان پیشین پرداخت و راههای دیگری جهت تهیه این نوع هوای مخلوط پیدا کرد که ما امروزه آنرا دی‌اکسید کربن می‌نامیم. خوشبختانه او موفق شد قسمتی از این گاز را در آب مخلوط کند و مدالی را که قبلاً از آن صحبت شد دریافت نماید.

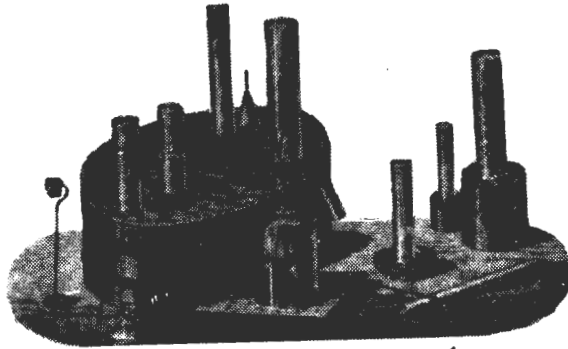
موفقیت او باعث شد که فرانسویان او را به عضویت آکادمی فرانسه انتخاب کردند. آنچه از لحاظ علمی قابل اهمیت است این است که او از شغل کشیشی دست کشید و وقت کافی برای مطالعه و آزمایش پیدا کرد. درست در همین موقع بود که کلیسا نیز به مخالفت با او پرداخت زیرا نمی‌توانست کشیشی را در آزمایشگاه یا بالای خمره‌های آبجوسازی ببیند و ساکت بنشیند. لرد شلبرن که شخص ادیب و سیاستمدار بود پرستلی را به عنوان

کتابدار خود انتخاب کرد و ضمناً آزمایشگاه مجهزی نیز در اختیار وی قرار داد. لردشلبورن، پرستلی را زمستانها با خود به لندن می‌آورد و تابستانها به ویلای خود در کالن می‌برد و در همانجا آزمایشگاه برقرار می‌کرد و مقرری سالانه حدود ۲۵۰ لیره به او می‌پرداخت.

در معیت لردشلبورن بود که پرستلی بسیاری از آزمایشهای مهم خود را انجام داد و هم او بود که به فرانسه رفت و آنتوان لاولوایزه را ملاقات کرد. در ملاقات با لاولوایزه به وجود يك ماده جدید به نام اکسیژن به جای «هوای عاری از فلوجستون» پی برد.

در سال ۱۷۸۰ انجمن لوئار (انجمن ماه) که از دانشمندان و صنعتگران بزرگ آن عصر تشکیل یافته بود از پرستلی نیز برای عضویت دعوت به عمل آورد. از جمله اعضای این انجمن، جوزیا و جووود، جیمزوات، اراسموس داروین جد چارلز داروین طبیعی دان مشهور را می‌توان نام برد. گروه «لوناتیکها» هر ماه یکبار در روزهای دوشنبه وقتی که ماه چهارده شبه می‌شد باهم ملاقات می‌کردند. این موقع را بدان سبب انتخاب کرده بودند که پس از صرف شام و برگزاری جلسه شش ساعته بتوانند با استفاده از نور ماه به خانه‌های خود برگردند. علاوه بر شام عالی و کنفرانسهای جالبی که در این انجمن به عمل می‌آمد برخی از اعضای ثروتمند آن تقبل کرده بودند که هزینه آزمایشهای پرستلی را بپردازند. پرستلی آدمی ایده آلیست بود و «هیچگاه انتظار دریافت پول و کسب امتیاز از آزمایشهای خود را نداشت بلکه آنها را بلافاصله انتشار می‌داد و در اختیار عموم می‌گذاشت.» ضمناً

از انجمن لونا ر نیز پول زیادی دریافت نمی کرد بلکه فقط وجهی می گرفت که کفاف آزمایشهای او را بکند .



وسایلی که پرستلی در آزمایشگاه برای ترکیب هوا بکار میبرد
« ترکیب طرح آترمان »

زندگی آرام و علمی پرستلی دیری نپائید و او مجذوب مفاهیم انقلاب فرانسه شد . همه جا از منشور « آزادی ، برابری و برادری » پشتیبانی می کرد و از طرفداران تفکیک سیاست از مذهب بود . « ادموند برک » که در سال ۱۷۷۵ جهت آشتی دادن دولت انگلیس با مستعمرات اقدام کرده بود ، علیه شدت عمل در انقلاب فرانسه قیام کرد و در مجلس عوام طی یک سخنرانی ، سخت به پرستلی حمله کرد . در ۱۴ ژوئیه سال ۱۷۹۱ در دومین سالگرد انقلاب فرانسه ، گروهی از مخالفین به خانه او ریختند و شروع به غارت کردند . شاهدهی که از نزدیک این ماجرا را دیده چنین تعریف می کند :

« آنها دریك آن به داخل خانه ریختند و زیر زمینها را تخلیه کردند ، اثاث خانه را شکستند و کتا بهارا پاره و لوازم آزمایشگاهی را داغون کردند

و آخر سر خانه را به آتش کشیدند. مسافتها دورتر روی راهها، پاره‌های کتابها و نوشته‌های گرانبهائی که بیست سال تمام روی آنها زحمت کشیده شده بود، پخش و پلا بودند. «پرستلی تا آخر عمر خود عمیقاً از این ماجرا متأثر و ناراحت بود.

خوشبختانه پرستلی و خانواده او قبل از فرار کرده و از برمینگام به سوی لندن گریخته بودند. وقتی انقلاب فرانسه به حکومت ترور و وحشت مبدل گشت مخالفت علیه پرستلی افزونی یافت. او را یک خائن مارکدار و دشمن کلیسا خواندند، حتی همقطاران او در انجمن سلطنتی نیز از مصاحبت او گریزان بودند. پرستلی ناچار در ۱۷۹۴ به طرف امریکا حرکت کرد.

دکتر پرستلی وارد شهر نیویورک شد و با استقبال بی نظیر مردم روبرو گشت. تمام طبقات، از کلیسا گرفته تا دانشمندان و سیاستمداران مقدم او را گرامی داشتند. سپس او به دیدار پسرانش که دو سال قبل به «نورثمبرلند، پنسیلوانیا» آمده و اقامت گزیده بودند، رفت. در امریکا انواع مختلف مقامها را به او دادند: اسقفی کلیسای یونیتاریان، استاد شیمی دانشگاه پنسیلوانیا، و سخنران مجامع علمی. بنیامین فرانکلین دروازه‌های فیلا دلفیا را به روی او گشود. پرستلی با توماس جفرسون ملاقات کرد و با جرج واشنگتن چائی خورد.

با وجود این او ترجیح داد که در شهر آرام نورثمبرلند اقامت گیرند و در آنجا آزمایشگاهی دایر نماید. خانه او امروزه تبدیل به موزه ملی شده و تمام وسایل آزمایشگاهی او را به یاد بود وی نگهداری کرده‌اند.

حال ببینیم پرستلی چه کشفیاتی کرده که او را جزو غولهای دانش

قرارداده است . او ماده شگفت انگیز «اکسیژن» را کشف کرده است. روش او بسیار ساده و در عین حال مؤثر بود . او مقداری اکسید جیوه در يك فلاسك شیشه‌ای که تا قسمتی از جیوه پر کرده بود ریخت و فلاسك را وارونه روی تشتکی از جیوه قرارداد . مرحله دوم، حرارت دادن به اکسید جیوه از خارج به وسیله تمرکز نور خورشید توسط عدسی بود . هرگاه در این مرحله واکنش شیمیائی باعث ایجاد گاز می شد سطح جیوه پائین می رفت و اگر در طرف دیگر گازی مصرف می شد سطح جیوه بالا می آمد . پرستلی کشف کرد که اکسید جیوه مقدار معتدلی گاز بیرون می دهد . و به طور کامل اتفاق متوجه شد که شمع در مجاورت این گاز خیلی پرنورتر می سوزد . او این گاز را در مورد موشها نیز به کار برد و مشاهده کرد که در محفظه‌ای که از این گاز پر شده موش دیرتر از محفظه مملو از هوا خفه می شود. پرستلی کشف کرد که «گیاهان و درختان تأثیر تنفس را خنثی می کنند و هوا را همیشه لطیف نگه میدارند.» او درختی را در محفظه‌ای قرارداد که اکسیژن آنرا گرفته بود و دریافت که بعد از ده روز باز شمعی در آنجا روشن می شود . بدین ترتیب طرز تهیه اکسیژن در طبیعت کشف شد .

پرستلی بعد از تأسیس آزمایشگاه خود در پنسیلوانیا موفق به يك کشف بسیار مهمی شد و آن کشف گاز بسیار مفید ولی خطرناک و مهلك مونواکسید کربن است. گاز مونواکسید کربن وقتی از احتراق ذغال، گازوئیل، نفت یا سایر مواد سوختنی که محتوی کربن است به عمل می آید که اکسیژن لازم جهت احتراق کامل وجود نداشته باشد . اغلب این اتفاق در کارائی

می‌افتد که هوای محدود دارد و اتموبیل را در آنجا روشن می‌کنند. در این موقع اکسیژن بلافاصله مصرف می‌شود و به‌جای تولید دی‌اکسید کربن (همان گاز موجود در نوشابه‌های خنک) ، گاز مونو اکسید کربن مهلك تولید می‌نماید. این گاز را وقتی برای مصرف تهیه می‌کنند همان گازی است که ما در آشپزخانه‌ها و بخاریها از آن استفاده می‌کنیم.

«سره‌مفری دیوی» دنباله یکی دیگر از کشفیات گاز جوزف پرستلی را گرفته و پس از استنشاق آن، درمورد اثرات آن چنین می‌نویسد: گاز، ضربان نبض مرا از بیست به بالا برد و مرا چون دیوانگان دور آزمایشگاه به‌رقص درآورد. «گازی که وی از آن سخن می‌گوید به‌عنوان «گاز خنده‌آور» مشهور است و معمولاً قبل از کشیدن دندان برای کمرخت کردن موضعی به‌کار می‌رود. اصطلاح شیمیائی آن «اکسید نیتروز» است.

امریکائیان افتخار می‌کنند به مردان بسیاری که مورد خصومت هم‌میهنان خود قرار گرفته بودند پناهندگی داده و آنها را به‌سوی خود جلب کرده‌اند؛ جوزف پرستلی نیز یکی از آنان به‌شمار می‌رفت.

پرستلی به‌سال ۱۸۰۴ پس از هفتاد سال زندگی جهان‌را به‌دروود گفت.



آنتوان لورن لاووازیه

در سال ۱۷۹۶ حکومت فرانسه به یاد بود آنتوان لاووازیه مراسم سوکواری مفصلی ترتیب داد. این مراسم تأثرانگیز توأم بانطق وخطابه‌های آتشین در مدح دانشمند بزرگی بود که مردم می‌خواستند دین خود را نسبت به او ادا کنند. دو سال پیش در ۱۷۹۴ تروریستهای انقلابی فرانسه سر او را به‌زیر گیوتین فرستاده و جسدش را در گورگمنامی به‌خاک سپرده بودند. آنتوان لاووازیه در ۲۶ اوت ۱۷۴۳ در شهر پاریس متولد شد. پدرش تاجر ثروتمندی بود که املاک فراوانی داشت ولی مادرش وقتی که او کودکی بیش نبود به‌دروود زندگی گفته بود و سرپرستی او را عمهٔ مجرد و فداکارش به‌عهده گرفته بود و تحت نظر پدرش از او نگهداری می‌کرد. پدرش علاقمند بود پسرش حقوق بخواند. آنتوان دورهٔ حقوق

قضائی را گذراند و مشغول به کار شد ولی علاقه او به دانش بیش از حقوق بود. در کالج که بود همیشه در کنفرانسهای پروفیسور بوردلین که شیمی نظری تدریس می کرد حاضر می شد لیکن توجه او بیشتر معطوف کنفرانسهای توأم با عمل بود. ملاقات او با طبعی دان مشهور سوئدی « لینائوس » او را بیش از پیش به علوم علاقمند ساخت .

در بیست و دو سالگی پروژۀ او برای روشنائی خیابانهای پاریس برنده شد و آکادمی علوم فرانسه مدال طلا به او اعطا کرد . دو سال بعد او به عضویت این آکادمی انتخاب شد و این انتخاب به سبب فعالیت او در فراهم آوردن يك مطالعه زمین شناسی از فرانسه و تحقیقات شیمیائی در سفید کاری شهر پاریس بود .

اعدام لاووازیه به خاطر تصدی اجاره داری و وصول مالیات مقاطعه کاری برای حکومت سلطنتی بود. علاقه او به این شغل بیشتر از آن جهت بود که وقت کافی برای مطالعات علمی باقی می گذاشت .

لاووازیه به وسیله یکی از دوستان خود در این اداره با ماری آن پواز آشنا شد . او که مردی بیست و هشت ساله و رشید و زیبا بود به عشق ماری زیبا و جوان که بیش از نصف او سن و سال نداشت گرفتار آمد .

این ازدواج سعادت آمیز از لحاظ فکری و ثروت نیز ازدواجی بارور بود. ماری منشی و دستیار شوهر خود شد. آنتوان علاقه ای به زبانهای خارجی نداشت و این نقیصه را زن او که لاتین و انگلیسی را خوب می دانست جبران می کرد . او آثار علمی پرستلی و کوندیش و سایر دانشمندان انگلیسی زبان را به فرانسه ترجمه می کرد. این زن با چالاکي و زیبائی خود خانه لاووازیه

را محفلی برای اجتماع دانشمندان فرانسه و سایر ملل گردانید و چون استعداد فوق العاده‌ای در نقاشی داشت طرحهای لازم برای کارهای لاووازیه را ترسیم می‌کرد .

آنتوان پیش نویس کتاب مشهور خود «یادداشت‌های شیمی» را وقتی که در زندان منتظر اعدام بود تکمیل کرد و زنش بعد از او به انتشار آن همت گماشت .

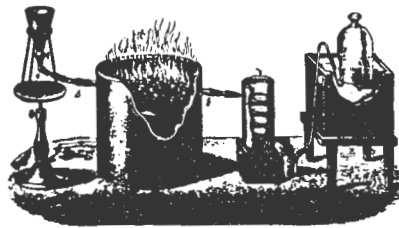
مدتها بود دانشمندان در باره ماهیت آتش تحقیق می‌کردند. قدیمیها آتش را عنصری می‌پنداشتند که کاملترین عناصر خاکی است. برخی از ملل آنرا پرستش می‌کردند. معمولی‌ترین تعریفی که از آن در زمان لاووازیه می‌کردند همان تئوری فلوجستون بود .

به موجب این نظریه ، هر جسمی که می‌سوزد دارای ماده‌ای است به نام فلوجستون . با اینکه کسی آنرا ندیده و به ماهیت آن پی نبرده لیکن عموماً آنرا قبول داشتند . حتی دانشمند بزرگ پرستلی که اکسیژن را کشف کرد تا آخر عمر از معتقدان نظریه فلوجستون بود . یکی از دلایل ظاهری آنان این بود که وقتی جسمی می‌سوزد به نظر می‌رسد که در شعله‌های خود چیزی را از دست می‌دهد . آنچه که بدین وسیله فانی می‌شود همان فلوجستون است .

لاووازیه سعی می‌کرد علل زنگ‌زدگی فلزات و احتراق را با آزمایشها کشف کند . آزمایشهای او با گوگرد و فسفر به او نشان داد که به جای ازدست دادن چیزی هنگام احتراق ، بعد از پایان احتراق وزن جسم بیشتر از پیش

می‌گردد . بدین ترتیب بود که عقیده او نسبت به فلوجستون و از بین رفتن چیزی هنگام سوزش عوض گردید .

پس از این جریان لاوازیه وسیله‌ای درست کرد که برای همیشه از وسایل آزمایشی دنیا گردید. او در قرعی مقداری معین جیوه که دقیقاً وزن کرده بود ریخت. آنرا بدیگ جار که مقداری معین هوا در آن قرار داشت مربوط ساخت . دهانه این جار به وسیله تشتکی از جیوه مسدود شده بود .



وسایلی که لاوازیه با آن آب را تجزیه می‌کرد
« از یک طرح آن زمان »

لاوازیه به آرامی جیوه‌ای را که در قرع داشت حرارت داد. مقداری از آن به گرد سرخ رنگی تبدیل شد و سطح مایع در جار بالا رفت و از حجم هوا کاسته شد. لاوازیه به آزمایش خود ادامه داد. بعد از دوازده روز دیگر تغییری حاصل نشد . پوشش سرخ جیوه از آن بیشتر نشد و هوای داخل جار نیز از آن کمتر نگشت. وقتی او شروع به آزمایش کرد در تمام دستگاه اعم از جار و قرع و لوله روی هم رفته پنجاه اینچ مکعب هوا بود و وقتی کار گرم کردن جیوه پایان یافت مقدار هوای باقیمانده چهل اینچ مکعب بود . بعد از مرحله اول آزمایش او با دقت تمام گرد سرخ رنگ را

جمع آوری کرد و دوباره آنرا به شدت حرارت داد و گازی را که از بین رفته بود و همچنین ۱۰ اینچ مکعب هوایی را که مفقود شده بود پیدا کرد و نتیجه عمل را به طور صحیح تفسیر نمود: يك پنجم هوا گازی است که با جیوه ترکیب می شود و تشکیل گرد سرخ رنگ را می دهد. این گاز که پر یستلی آنرا «هوا ی کامل» نامیده بود، لاووازیه «اکسیژن» خواند. و این اسم را از کلمه oxus یونانی بمعنی «آسید» و کلمه glunan بمعنی «به عمل آوردن» اخذ کرده بود. او اشتباهاً چنین می پنداشت که اسیدها باید حاوی این ماده باشند.

لاووازیه آزمایشگر دقیقی بود و برای این کار ترازوها و مقیاسات بسیار ظریف و دقیقی تهیه کرده بود. خود در این باره می گفت: «از آنجائی که مفید بودن و صحت آزمایشهای شیمیائی بستگی تام و تمام به وزن و مقدار مواد اولیه و مواد حاصله دارد لذا دقت و تیزهوشی شخص در این موضوع زیاد به کار نمی آید بلکه برای این مقصود ما باید وسایل و ابزار دقیق و خوب داشته باشیم.»

او یکی از بنیانگذاران شیمی نو به شمار می رود، مخصوصاً قانونی که درباره بقای ماده کشف و ثابت کرده او را اشتها رکامل بخشیده است. این قانون که از مبانی فورمولهای شیمیائی امروز به شمار می رود چنین گوید: «هیچ چیز در جهان از بین نمی رود و هیچ چیز نیز خود به خود به وجود نمی آید.» لاووازیه آزمایش مهم دیگری نیز انجام داد. او الماسی را در اکسیژن خالص سوزانید و از آن دی اکسید کربن به دست آورد و ثابت کرد که

الماس وزغال از لحاظ شیمیائی یکی هستند و هر دو کربن می باشند .
 تغییرات مربوط به انرژی و مواد شیمیائی که هنگام غذا خوردن و
 دفع کردن مواد زائد اتفاق می افتد متابولیسم (سوخت و ساز) خوانده می شود.
 البته وقتی ما در حال استراحت هستیم به انرژی کمتری احتیاج داریم .
 توجه پزشکان بیشتر معطوف احتیاجات اساسی یا متابولیسم اساسی بدن است
 که همانا غذائی است که زندگی ما بسته به آن است . لاووازیه مطالعاتی در
 درفیز یولوژی و بیوشیمی انجام داد و از این راه موفق به کشف روش آزمایشهای
 متابولیسم اساسی شد. او آزمایشهایی روی خوکهای گینه ای انجام داد و دقیقاً
 فروریدن اکسیژن و بیرون دادن دی اکسید کربن را در آنها اندازه گیری کرد.
 لاووازیه اولین کسی بود که نشان داد حرارت بدن ناشی از احتراقی
 است که به طور مداوم در بدن صورت می گیرد و از ترکیب غذا با اکسیژن
 به وجود می آید. وی هنگام دستگیری به وسیله تروریستهای انقلابی فرانسه
 مشغول آزمایش مدفوعات بدن انسان بود .

هنری کوندیش در انگلستان آزمایشهایی در مورد يك گاز قابل اشتعال
 که آنرا «هوای قابل اشتعال» می نامید، انجام داده بود . در سال ۱۷۸۱ او
 نشان داد که وقتی این گاز می سوزد آب تولید می شود . لاووازیه آزمایش
 کوندیش را تکرار و چگونگی آنرا توجیه نمود . وی گفت آب از دو گاز
 اکسیژن و هیدروژن تشکیل یافته است . قبول این نظریه برای دانشمندان
 آن روز دشوار بود . یکی از آنها چنین گفته است : «این جادوگر پرفسون
 چنان معتقدات ما را به بازی گرفته که از ما می خواهد قبول کنیم که آب ،

قویترین عنصر آتشی فلو جستون، از دو گاز تشکیل یافته و قابلیت اشتعال یکی از آنها از تمام مواد قابل اشتعال بیشتر است .»

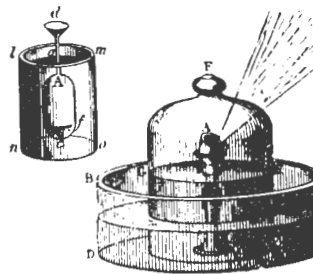
برای ما هنوز این مسئله اعجاب آور است که آبی که خود آتش را فرومی نشاند از دو عنصر هیدروژن ، با قابلیت اشتعال آبی ، و اکسیژن ، منشاء تمام اشتعالات ، تشکیل یافته است .

لاووازیه اسم فعلی هیدروژن را به «هوای قابل اشتعال» داده که آنرا از کلمات یونانی hydro به معنی «آب» و gennan به معنی «به عمل آوردن» اخذ کرده است .

لاووازیه چندین بار در زندگی خود سعی کرده بود از علم دست بردارد و هم خود را مصروف مسائل مملکتی و خدمات اجتماعی نماید . او نیز مانند بنیامین فرانکلین آدم چند جانبه بود. در شیمی، فیزیولوژی، کشاورزی، علوم دیگر، امور مالی، اقتصاد، تعلیمات عمومی و دولتی دست داشت .

در دوره جنگهای انقلابی امریکا لاووازیه کاری انجام داد که نتیجه آن به سود انقلابیان امریکا تمام شد. در آن زمان ساخت باروت در انحصار کارخانه های بود که روبه ورشکستگی می رفت . محصول آن بسیار کم شده بود و کیفیت خوبی نیز نداشت . دولت به پیشنهاد لاووازیه ساخت باروت را در اختیار خود گرفت و کارخانه های دولتی دایر کرد که محصول فراوان و جنس خوب بیرون می داد. بدان وسیله فرانسه توانست باروت مورد لزوم انقلابیان امریکا را تأمین نماید . روزی هنگام آزمایش باروت نزدیک بود لاووازیه وزنش در اثر انفجار از بین بروند لیکن آنها زنده ماندند و این آزمایش به قیمت

جان دوتن از همکاران او تمام شد .



هیدرومتر لاووازیه
از یک طرح از لورن

ایرنی دوپون شاگرد زرادخانه‌ای بود که به کمک لاووازیه در «دلاوار» کارخانه باروت‌سازی تشکیل داد و در نظر داشت که نام کارخانه خود را لاووازیه بگذارد ولی از طرف خانواده‌اش با مخالفت روبرو شد و همان «دوپون» گذاشت این کارخانه بعدها توسعه یافت و کارخانه بزرگ سازنده مواد شیمیائی و صنعتی گشت و امروزه نیز به نام «ای. آی. دوپون دنمور» مشهور است .

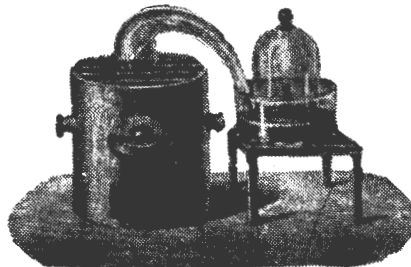
لاووازیه علاقه فراوانی به کشاورزی داشت و دارای مزرعه بزرگی در «لو بورژ» بود که در آنجا اهمیت کودهای شیمیائی و به کار بردن اصول جدید کشاورزی را در مرتع و پرورش گیاهان نشان داد . در يك مدت خیلی کوتاه نتایج اعمال روشهای علمی را در کشاورزی در از دیاد محصول و تکثیر دامها نشان داد .

او يك شخصیت سیاسی بود و از طرف مردم در پارلمان ایالتی ارلئان نماینده بود و از نقطه سیاسی شخصی دموکرات به حساب می آمد و این گفته از اوست : «خوشبختی و سعادت نباید منحصر به يك عده محدود باشد بلکه

باید همه از آن سهمی داشته باشند.» او معتقد بود که همه کس حق آزادی فردی را دارد.

در سال ۱۷۸۹ لاووازیه به ریاست بانک فرانسه منصوب شد. او گزارشی به «مجمع ملی» داد که شاهکاری در مطالعه تورم مالی است. در ۱۷۹۱ جمهوری فرانسه رساله او را به نام «ثروت طبیعی فرانسه» تجدید چاپ کرد. او همچنین روشی برای آموزش و پرورش ملی فرانسه پیشنهاد کرده بود که بی شباهت به سیستم کنونی آموزش و پرورش امریکا نبود.

بدبختی لاووازیه موقعی شروع شد که مورد کینه «ژان پل مارا» قرار گرفت. وی یکی از رهبران دوره وحشت بود که متعاقب انقلاب فرانسه به وجود آمده بود. خصومت او از آنجا ناشی شده بود که لاووازیه رساله او را در شیمی در آکادمی علوم فرانسه رد کرده بود. «مارا» این خشم را به دل گرفته و به موقع برای دستگیری تمام اعضای شرکت مقاطعه کاری وصول مالیات به عنوان دزدان حقوق ملت، اقدام کرده بود. لاووازیه و پدرزنش در این ماجرا به زندان افتادند و تمام وساطت دوستانش برای آزادی او بی نتیجه ماند و در هشتم مه سال ۱۷۹۴ گیوتین به زندگی او خاتمه داد.



لوازم پمپ آبید جبهه لوسطال وار
«دکتر طرح انزان»



الساندرو ولتا

آیا مزه برق را چشیده‌اید ؟ «من نوک زبان خود را با نوار حلبی پوشانیدم و کف يك قاشق نقره‌ای را به قسمت خلفی زبان گذاشتم و آنگاه دسته قاشق را به حلبی وصل کردم.» این شرح یکی از آزمایشهائی بود که الساندرو ولتا استاد فیزیک دانشگاه پاویا در ایتالیا به دانشجویان خود می‌داد . او انتظار داشت که زبانش يك مرتبه کشیده شده و منقبض گردد لیکن به جای آن فقط طعم ترشی را در زبانش حس کرد .

ولتا در ۱۸ فوریه ۱۷۴۵ در شهر کومو در ایتالیا به دنیا آمد. کومو شهر زیبا و بزرگی است در کنار دریاچه کومو در پای کوهستان مشهور آلپ که همواره اشخاص ثروتمند و توریست‌ها را به خود جلب می‌کند .

خانواده ولتا ثروت زیادی نداشت لیکن وی به وسیله بعضی از فامیل متنفذ خود در کلیسا توانست تحصیلات خود را ادامه دهد. و در هفده سالگی

تحصیلات دانشگاهی خود را تمام کرد و در یکی از مدارس متوسطه کومو به تدریس پرداخت و تا سال ۱۷۷۹ یعنی تا سی و چهار سالگی به همان کار مشغول بود، در این سال از طرف دانشگاه پاویا دعوت شد تا رشته فیزیک را در آن دانشگاه به وجود آورد. وی در آنجا وقت کافی برای مطالعه و تحقیق پیدا کرد.

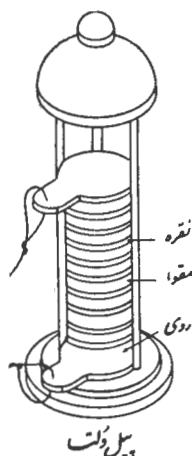
قبل از اینکه به دانشگاه راه یابد او موفق به اختراع الکتروفوروس (آلت تولید الکتریسیته به وسیله القا) شده بود که طی نامه‌ای آنرا در انگلستان به جوزف پرستلی نوشت و توضیح داد. باینکه الکتروفوروس مصرف عملی ندارد لیکن در آزمایشگاهها و کلاسهای درس برای بیان و اثبات الکتریسیته ساکن به کار می‌رود.

ولتا با استفاده از الکتروفوروس موفق به کشف بسیاری از قوانین حاکم به عمل ترکیبات مهم الکتریکی که امروزه کاپاسیتور و کندانس‌تور نامیده می‌شود شد. ولتا خود نام «کندانس‌تور» را به وسیله اختراعی خود گذاشت ولی این کلمه هنگام ترجمه کتاب «انتقالات» به انگلیسی به وسیله مترجم انجمن سلطنتی لندن خلاصه شد و به صورت «کندانسر» درآمد. ولتا در وهله اول از این وسیله برای تقویت بار الکتریکی در عمل با الکترومتر و الکتروسکوپهای آن زمان که چندان حساس نبودند استفاده کرد.

او یک الکتروفوروس را شارژ کرد و صفحات را از هم جدا کرد. اثر این کار افزایش پتانسیل یا ولتاژ بین صفحات مزبور بود. او نام این دستگاه را میکروالکتروسکوپ گذاشت.

در سال ۱۷۹۱ یکی از استادان فیزیولوژی و بیولوژی دانشگاه بولونی به نام

لوئیجی گالوانی، صفحات جداگانه فلزی را در آزمایشگاه دانشگاه مزبور آزمایش می کرد. وی قلاب برنجی نوک تیزی را از وسط صفحات گذرانید. یکی از دستیارانش نیز نوک چاقوی آهنی را به ماهیچه پای خود وصل کرد وقتی قسمت بالای چاقوی آهنی با قلاب برنجی تماس پیدا کرد جریانی به شدت در میان صفحات پدید آمد و آنها را حرکت داد. گالوانی چندین بار این آزمایش را انجام داد و نتیجه را یکسان دید.



گالوانی مشاهدات خود را منتشر ساخت. او فکر می کرد که این عمل ناشی از الکتریسیته حیوانی است که ذاتاً در بدن وجود دارد. ولتا نتایج آزمایش گالوانی را خواند ولی در آن تردید کرد و وقتی شخصاً آنرا آزمایش کرد گفت: «من شخصاً این معجزه را دیدم و تردیدم برطرف شد.» با وجود این ولتا متقاعد نشده بود که این «الکتریسیته حیوانی» است لذا مطالعات خود را ادامه داد. در ۲۰ مارس ۱۸۰۰ نامه ای که شهرت فراوانی کسب کرد به انجمن سلطنتی لندن نگاشت و در آن پیل ولتا را شرح

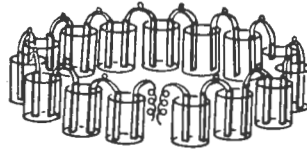
داد. این آزمایش را همه کس می تواند انجام دهد. ولتا صفحات تمیز و کاملاً خشک نقره و روی را برداشت و صفحات مقوایی آغشته به آب نمک (بانمک زیاد) را با آنها در یک پیل به ترتیب زیر گذاشت:

یک ورق نقره با یک ورق مقوا، یک ورق روی و نقره با یک ورق مقوا، روی والی آخر... از انتهای پیل یک جریان دائمی برق به وجود آمد. ولتا بدین وسیله اولین پیل الکتریکی را درست کرد، که امروزه این پیلها به صورت باتری خشک در همه جا مصرف دارند. او برای اولین بار در تاریخ یک منبع الکتریسیته دائمی را ساخته بود. وقتی نیز او قاشق نقره و نوار حلبی را روی زبان خود گذاشت به وسیله آن دو فلز عملاً نوعی پیل الکتریکی درست کرد: دو فلز مختلف و یک مایع به عنوان هادی الکتریسیته!

کشف ولتا، زمینه های جدیدی در تحقیقات الکتریکی و شیمیایی به وجود آورد. با استفاده از پیل الکتریکی در مدت کوتاهی، دانشمندان موفق به تجزیه آب به دو عامل اکسیژن و هیدروژن شدند. «دیوی» به کشف سدیم و پتاسیم موفق شد و مطالعه الکتریسیته و مغناطیس با سرعت زیادی ترقی کرد.

افتخارات زیادی نصیب ولتا شد. ناپلئون او را به پاریس دعوت کرد تا در انستیتوی پاریس سخنرانی کند. به یاد بود او یک مدال طلا ضرب شد. وقتی می خواست به علت کبر سن از مقام خود در دانشگاه استعفا دهد مقامات دانشگاهی با اعطای حقوق کافی از او خواستند تا در شغل خود باقی بماند و فقط سالی یکی دوبار کنفرانس بدهد. او از لمباردی به سناتوری انتخاب شد. امپراطور اتریش ریاست دانشکده فلسفه پادوآ را به او اعطا

کرد . ولتا در ۱۸۱۹ در هفتاد و چهار سالگی بازنشسته شد و به موطن اصلی خود کومو بازگشت و هم در آنجا به سال ۱۸۲۷ درگذشت . به یاد بود او در شهر کومو مجسمه زیبایی برپا کردند و از آن بالاتر بین المللی کردن نام ولتا در الکتریسیته می باشد . در سال ۱۸۹۳ کنگره دانشمندان الکتریسیته برای جاودانی ساختن نام وی واحد نیروی مولد برق را «ولت» نامیدند .
پیل الکتریکی اختراعی ولتا بود که جهان را در آستانه عصر الکتریسیته قرار داد .



بطری های قدیمی با استفاده از پیل ولتا



ادوارد جنر

شصت میلیون نفر ، تقریباً دو برابر مجموع جمعیت فعلی شهرهای لندن ، نیویورک ، توکیو ، شانگهای و مسکو است . به طوری که تخمین زده اند در فاصله سالهای ۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰ حدود شصت میلیون نفر از آبله جان سپرده اند .

در واگیری سال ۱۷۲۱ شهر بوستون امریکا نصف بیشتر جمعیت آن آبله گرفته بودند و از هر ده نفر یک نفر قربانی آن شده بود. این بیماری خطرناک امروزه چنان نادر است که اکثر پزشکان نمی توانند نمونه ای واقعی از آن به بینند. این بیماری مهلک که زمانی نسل بشر را در می کرد با کشف اصول واکسیناسیون به وسیله دکتر ادوارد جنر در سال ۱۷۹۶ از روی زمین بر چیده شد .

ادوارد جنر در ۱۷ مه سال ۱۷۴۹ در گلاسترشایر انگلستان به دنیا

آمد. پدر او کشیش بود و او را برای تحصیلات ابتدائی به یکی از مدارس محلی فرستاد. جنر از اول علاقه فراوانی به زیست شناسی نشان می داد و آخر سر نیز رشته پزشکی را انتخاب کرد. برای دکتر شدن در آن موقع لازم بود هردانشجویی زیر دست یکی از پزشکان بزرگ کار کند. جنر زیر دست دانیل لودلو جراح قرار گرفت. در ۲۱ سالگی جنر در بیمارستان سنت جرج لندن استخدام شد و همانجا زیر دست جراح بزرگ عصر جان هانتز به کار پرداخت.

دکتر هانتز علاقه و کنجکاو می مخصوصی داشت و معتقد بود که همه چیز را باید با آزمایش کشف کرد. متأسفانه او آزمایشهای پزشکی را روی بدن خود انجام می داد و سرانجام نیز مبتلا به نوعی بیماری علاج ناپذیر گشت که زندگی او را کوتاه ساخت لیکن شاگردانش فلسفه او را به کار بستند: «چرا باید تعجب کرد؟ چرا نباید امتحان کرد؟»

جان هانتز با جنر همکاری داشت و تا آخر عمر نیز دوست صمیمی وی باقی ماند. بعد از اینکه جنر از بیمارستان سنت جرج فارغ التحصیل شد هانتز او را به گلاسستر شایر فرستاد تا مطبی دایر کند. او ظاهراً فکر می کرد که بچه کوهستان نمی تواند در هیاهوی شهر زندگی کند. و دنیا رهین این تصمیم او و مراجعت جنر به قصبه خود می باشد.

قبل از آغاز دوره طب علمی و کشف داروهای جدید، مفید بودن داروهای طبیعی و خانگی به اثبات رسیده بود. برخی از گیاهان اثرات دارویی مؤثر داشتند. دیریتال (گل پنجه علی) قبل از آنکه خاصیت طبی آن کشف شود مدتها بود در مداوای امراض قلبی به کار می رفت. بسیاری از مردم

قبل از اینکه « فلمینگ » پنسیلین را کشف کند از کپک برای جلوگیری از زخمهای مسری استفاده می کردند . بسیاری معتقد بودند که پیاز خام گلودرد را خوب می کند و نازک پیا کشف شده که پیاز خام دارای خاصیت میکروب کشی است .

یکی از آن چیزها که قبل از طب جدید شناخته شده بود این بود که برخی از امراض بیمار را فقط یکبار در عمر مبتلا می کند . مادران امروزی وقتی دخترانشان سرخجه می گیرند خوشحال می شوند زیرا سرخجه در کودکی اثرات نامطلوبی ندارد ولی در بزرگی خطرناک است . اگر دختر کوچک سرخجه بگیرد برای همیشه مصونیت پیدا می کند .

در مورد آبله نیز ثابت شده که هرگاه کسی یکبار آنرا بگیرد برای همیشه مصونیت پیدا می کند . ملل مشرق زمین از این امر استفاده کرده قبلاً مایه آبله را داخل بدن می کردند تا مصونیت یابند . آنها در این مورد وسیله ای درست کرده بودند که مایه را تضعیف می کرد و شخص مبتلا فقط بیماری مختصری پیدا می کرد و بعد مصونیت حاصل می نمود . البته در عمل چون خوب نمی توانستند مایه را ضعیف سازند اغلب نتیجه نامطلوب حاصل می شد . اهالی دهات گلاسسترشایر می دانستند که هرگاه کسی آبله گاوان بگیرد در مقابل آبله مصونیت پیدا می کند . آبله گاوی به طوری که از اسم آن پیداست در میان گاوها شایع می شود و به انسان نیز سرایت می کند . و گاوها نیز اغلب از طریق اسبها مبتلا می شوند .

دکتر جنر توجه خود را معطوف موارد بیماری آبله و آبله گاوی کرد و نصیحت استاد خود دکتر هانترا را به یاد آورد که « آزمایش کنید ، بادقت و

حوصله! « به‌طور کلی جنر بیست و هفت مورد آزمایش کرد و کشف خود را در ۱۷۹۶ انتشار داد.

جنر موارد آزمایش خود را با دقت یادداشت می‌کرد. در مراحل اولیه تحقیقات خود، او مشاهده کرد که اشخاصی که آبله گاوی گرفته‌اند حتی در مجاورت بیماران آبله‌ای نیز مبتلا نمی‌شوند. او برای اطمینان بیشتر مختصری مایه آبله را به بازوی آنها تلقیح کرد و باز ملاحظه کرد که بیماری در آنها اثر ندارد.



سر انجام یکی از والدین شجاع، پسر هفت ساله سالم خود به نام «جیمی فیز» را در اختیار گذاشتند تا ویروس آبله گاوی را به او تلقیح نماید. پسرک در نتیجه مایه کوبی مبتلا به آبله گاوی شد سپس جنر مایه آبله را

در بدن او تلقیح کرد و در ضمن آنرا به بدن يك شخص سالم دیگر نیز وارد کرد و مشاهده نمود که جیمی مبتلا نشد ولی شخص مزبور مبتلا گشت .

وقتی جنر کشف خود را انتشار داد طوفانی برپا شد . عده ای مخالف او بودند و می گفتند نباید به مقابله با طبیعت پرداخت و گروهی موافق بودند و کشف او را می ستودند . عده ای نیز در این میان از فکر او استفاده کرده به مایه آبله گاوان مقداری نیز از مایه آبله مخلوط کردند و باعث مرگ بیماران خود شدند .

وقتی هیجان عمومی فرو نشست و جنر توانست کشف خود را ثابت کند از هر طرف مورد تحسین و تشویق قرار گرفت پارلمان به او عنوان شوالیه داد و جایزه ای به مبلغ ۲۰۰۰۰ لیره استرلینگ به او اعطا کرد . اکسفورد درجه افتخاری به او داد . تزار روس يك حلقه طلا برای او فرستاد ، ناپلئون کشف او را ستود . از امریکانمایندة سرخ بوستان باهدایای زیاد جهت سپاسگزاری نزد وی آمد .

این مرد با شجاعت ذاتی از طب خانگی مردم دهات استفاده کرد و آنرا با اصول علمی ثابت کرد و توانست با تقلیح ماده ای ضعیف تر از ابتلای شدید تر جلوگیری نماید . او قلباً يك پزشك دهات بود که به آن همه افتخارات نایل آمد و از لندن به گلاسستر برگشت تا بقیة عمر خود را در مزرعة خود به سربرد . ادوارد جنر در ژانویه سال ۱۸۲۳ در گذشت .

وقتی شما به اثر باقیمانده از واکسیناسیون در بازوی خود نگاه می کنید باید آن اشخاص شجاع را به یاد آورید که جسم خود را برای آزمایش در اختیار جنر گذاشتند . و او را نیز یاد کنید که این وسیله را کشف کرد و نسل

بشر را از این بیماری مهلك نجات داد .

در اینجایمورد نیست که از خدمات کسان دیگری که باواکسیناسیونهای
مختلف باعث مصونیت انسان در مقابل انواع بیماریها شده اند مخصوصاً از
دکتر «جونز سالک» کاشف واکسن ضد فلج اطفال نیز یاد کرد .



دکتر جونز سالک کاشف واکسن ضد فلج اطفال



گنت رمفورد

بنیامین تامپسون

شاید شما هم شنیده‌اید که عده‌ای می‌گویند مهمترین چیز زندگی نوشیدن يك فنجان قهوه است. کسانی که برای این عقیده اند گنت رمفورد را دانشمند بزرگی خواهند خواند زیرا او قهوه جوش را اختراع کرده است. ولی برای دانشجویان علوم، گنت رمفورد یکی از قهرمانانی است که مطالعات ذیقیمتی در مورد حرارت دارد.

گنت رمفورد که اسم اصلی او بنیامین تامپسون بود در سال ۱۷۵۳ در شهر وورن در ماساچوست امریکا به دنیا آمد. پدر او زارع بود و چند ماه از تولد بنیامین نگذشته بود که فوت کرد. تحصیلات او قبلاً بدوسیله معلم خصوصی و بعداً در مدارس محلی صورت گرفت. با آنکه در همان دوره کودکی استعداد او در ریاضیات و آزمایشهای علمی به ظهور رسیده بود ولی او مجبور گردید در سیزده سالگی به عنوان منشی فروشگاه به کار مشغول شود. علاقه

او به دکن رفتن به علت عدم بضاعت مالی جامه عمل به خود نپوشید .
در هیجده سالگی به شغل معلمی در کنکوردد، نیوهمشایر پرداخت.
کنکوردد شهر مرکزی کلنی بود که قبلاً رمفورد نامیده می شد. بنیامین تامپسون
جوانی رشید و فوق العاده زیبا بود. زلفان بور و چشمان آبی داشت. روزی
که سوار بر اسب می گذشت دل از بیوه سی و سه ساله ثروتمندی بنام «رالف»
ربود . بنیامین و بیوه دلباخته در ۱۷۷۲ باهم ازدواج کردند در حالی که او
فقط نوزده سال داشت . بنیامین به وسیله زنش در اجتماع آنروز ایالت
شناخته شد . فرماندار انگلیسی ایالت نیوهمشایر او را با درجه سرگردی
در ارتش محلی استخدام کرد .

بچه زارع دیروزی مقامات نظامی را به سرعت طی می کرد و این امر
باعث می شد مین پرستان انقلابی محلی نسبت به او سوء ظن برند و او را
به عنوان مأمور و جاسوس انگلیسها بدانند . در نتیجه این امر « فرزندان
آزادی» او را دستگیر کردند و تامپسون مجبور شد کلنی را ترک گوید . در
اکتبر سال ۱۷۷۵ امریکا را به قصد انگلستان ترک گفت وزن و بچه خود را
در آنجا باقی گذاشت که تا آخر عمر زنش که هفده سال بعد مرد هرگز دوباره
او را ندید .

در انگلستان تامپسون به عنوان متخصص مسائل امریکائی در اداره
مستعمرات انگلیس مشغول به کار شد . در ضمن آزمایشهایی جهت اصلاح
باروت و سلاحهای گرم انجام داد . به خاطر این خدمت عضو انجمن سلطنتی
شد و از طرف شاه در ۱۷۸۴ به عنوان شوالیه مفتخر گشت .

فرمانروای باواریا با توجه به خدمات او نسبت به دولت انگلیس ،

از وی دعوت کرد تا به عنوان مشاور حکومتی به باواریا سفر کند. در باواریا این مرد با استعداد مشاغل از قبیل وزارت جنگ، وزارت پلیس و خزانه داری را عهده دار گردید. این کشاورز زاده در آنجا گذشته از شاه مقام دوم را احراز کرد. یازده سال در آنجا به سربرد و انواع اصلاحات اجتماعی را در فرهنگ و بهداشت و خانه سازی به عمل آورد و همچنین به احداث بیمارستان و اصلاح اراضی و رفاه حال طبقات فقیر و ازدیاد جیره سربازان همت گماشت. ضمناً مطالعاتی برای بهبود وضع و اصول تغذیه سربازان به عمل آورد. به خاطر خدمات او به باواریا از طرف امپراطوری مقدس روم به دریافت لقب کنت مفتخر گردید. او نام «رمفورد» را که قبلاً به شهر کنکورد، نیوهمشایر، گفته می شد، انتخاب کرد. دختر او سارا که بعد از مرگ مادرش به پدر ملحق شده بود عنوان کنتس یافت و مقرری قابل توجهی دریافت کرد.

در شهر هونیخ به یاد بود او مجسمه بزرگی برپا کردند. فلسفه بزرگی را که او در این بیانات خود ارائه نموده است نشانه ای از جهان بینی خاص او است. او می گوید: «بسیاری از مردم معتقدند که برای خوشبخت کردن اشخاص ناراحت و شریر باید آنها را با ایمان کردولی چرا نباید این قانون را معکوس گردانیم؟ چرا نباید آنها را خوشبخت گردانیم و بعد با ایمان سازیم؟» ولی کنت رمفورد نتوانست دختر خود را خوشبخت گرداند. او به امریکا بازگشت و بعدها پدرش را به خاطر اینکه نگذاشته او در فرصتهای مناسب ازدواج نماید سرزنش می کرد.

بنیامین تامپسون دوباره به انگلستان بازگشت تا دنبال تحقیقات علمی خود را بگیرد. در ژانویه سال ۱۷۹۸ رمفورد مقاله ای را تحت عنوان

«تحقیقی در منبع حرارت ناشی از اصطکاک» در انجمن سلطنتی قرائت کرد. این مقاله علمی نتیجه مشاهدات او در کارخانه توپ سازی مونیخ بود. او دیده بود که وقتی لوله های برنجی در کارخانه تراش می شوند سخت گرم می گردند. در آن عصر تئوری مربوط به حرارت را « کالوریک » می گفتند. به موجب نظریه کالوریک حرارت را ماده می پنداشتند و فکر می کردند که وقتی اجسام سرد می شوند، کالوریک از آنها خارج می شود. نظریه کالوریک حرارت ناشی از اصطکاک این بود که اصطکاک چنان کالوریک اجسام را خارج می سازد که گوئی آب از اسفنج خارج می شود. امروزه برای ما باور کردنی نیست که مردان بزرگ دانش آن روز چگونه این عقیده سخیف را قبول کرده بودند. کنت رمفورد جعبه ای مملو از آب خنک در اطراف استوانه توپ درست کرده بود. چند اسب قوی، دستگاه تراش توپ را به کار می انداختند. دستگاه تراش به توپ فشرده می شد و بعد از چند ساعت کار مداوم آب خنک دور لوله کاملاً گرم می شد.

کنت رمفورد چنین استدلال می کرد: آب مانع رسیدن هوا به استوانه می شود. کالوریک یا حرارت نیز از آب حاصل نمی شود زیرا آب در اول سرد بود و حالا گرم شده است: در برنج نیز نمی تواند ذاتاً وجود داشته باشد چون وقتی کالوریک از آن خارج می شود به جای سرد شدن گرم می گردد. تنها چیزی که این حرارت می تواند از آن ناشی شود همانا عمل اصطکاک آلت تراش با توپ است.

در این اثبات آزمایش دیگری نیز دخالت داشت که باعث شد نظریه غلط کالوریک خود به خود از بین برود. رمفورد دو تا ظرف متشابه انتخاب

کرد که در یکی آب و در دیگری به همان وزن جیوه ریخت و دهانه هردو ظرف را محکم بست تا هیچگونه مایعی از آنها خارج نشود و آنگاه هردو را در اتاقی سرد که درجه حرارت آن اندکی بالای صفر بود قرار داد. بیست و چهار ساعت بعد از آن آنها را نگاه داشت و بعداً دوباره وزن کرد و معلوم شد که وزن آنها در حالت سردی نیز به اندازه حالت گرمی است و هیچ وزنی از آنها کم نشده است در حالی که حرارت خود را از دست داده اند. بنابراین چیزی به نام کالوریک وجود ندارد. بدین ترتیب نظریه کالوریک از بین رفت و از بین رفتن آن به همان اندازه برای علم مفید و مؤثر بود که از بین رفتن نظریه غلط فلو جستون توسط لاوازیه.

کنت رمفورد آزمایشهای متعددی انجام داد و کشفیات خود را در مورد روشهای انتقال و هدایت حرارت انتشار داد. در جریان آزمایش او یک بطری شیشه‌ای مملو از مایع رنگی را که داخل آن دانه‌های خاک بود حرارت داد. این ظرف را در جلو پنجره گذاشت تا سرد شود. نور خورشید از پشت آن میزد و دانه‌های خاک کاملاً پدیدار بود. او متوجه شد که دانه‌ها به سرعت از وسط بالا می‌آیند و از اطراف پائین می‌روند. به تدریج که بطری سرد می‌شد حرکت دانه‌ها کندتر می‌شد. وقتی بطری کاملاً سرد شد حرکت دانه‌ها متوقف گشت.

البته او آزمایشهای مکرر انجام داد و نتایج را بررسی کرد لیکن طریقی که او را موفق به یافتن قانون انتقال حرارت به وسیله گازها و مایعات ساخت کاملاً اتفاقی بود. مایع گرم بالا می‌آید و مایع سرد پائین می‌رود. با اینکه آزمایش کاملاً اتفاقی بود ولی نتیجه‌ای که رمفورد گرفت ارزش علمی

فوق العاده‌ای داشت . شاید هزاران نفر این جریان را ملاحظه کرده‌اند و همچنین گرم شدن لوله تراش را دیده‌اند لیکن تنها رمفورد بود که نتیجه کاملاً علمی از آنها استخراج کرد .

اگر شما زورق نازکی را روی رادیاتور قرار دهید جریان هوای ناشی از گرما را ملاحظه خواهید کرد. این جریان را کنوکسیون (انتقال جریان حرارت) نامند . در نتیجه مطالعات رمفورد سیستم حرارتی انگلستان و جهان شکل تازه‌ای به خود گرفت و از مقدار قابل ملاحظه‌ای سوخت صرفه‌جویی گشت و راحتی بیشتر پدید آمد .

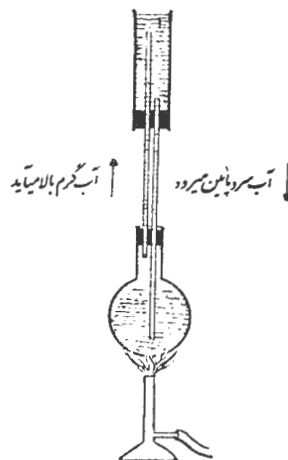
شهرت بین‌المللی و تحقیقات علمی رمفورد، دولت تازه تأسیس یافته امریکا را بر آن داشت که شغل مهم بازرسی کل آتشبارهای ایالات متحده را به او واگذار نمایند. بادر نظر گرفتن رفتار سابق او و اتهامی که به عنوان طرفدار انگلیسیها به او نسبت داده بودند این يك افتخار بزرگی محسوب می‌شد لیکن رمفورد ترجیح داد که در انگلستان بماند .

رمفورد که در این هنگام صاحب ثروت هنگفتی شده بود، اقدام به تأسیس «انستیتوی سلطنتی لندن» کرد. این انستیتو به جنبه‌های عملی می‌پرداخت و جنبه تحقیقات نظری را در درجه دوم اهمیت قرار داده بود . «اشاعه معلومات و ایجاد تسهیلات در راه اختراعات و پیشرفتهای فنی و استفاده از کشفیات علمی در زندگی اجتماعی» هدف این مؤسسه بود. دو تن از دانشمندان مشهوری که در این مؤسسه کار می‌کردند همفری دیوی و دستیار و جانشین او مایکل فاراده بودند . همفری دیوی با رمفورد در اثبات تئوری حرارت همکاری داشت و با اینکه هدف مؤسسه مزبور استفاده از جنبه‌های عملی بود

لیکن در عمل مشاهده شد که هدفهای عملی بدون جنبه‌های نظری قابل وصول نیستند .

آخرین سالهای زندگی رمفوردچندان سعادت آمیز و ثمر بخش نبود . او باماری لاووازیه ، بیوه دانشمند بزرگ فرانسه ، آنتوان لاووازیه ، ازدواج کرد . باینکه حدس زده می شد نتیجه این ازدواج ثمر بخش باشد و طرفین از لحاظ ثروت و زیبایی و تشخیص و علم کفو هم بودند لیکن آن دو نتوانستند چنانکه باید و شاید با هم بسازند و پس از چهار سال زندگی آمیخته با ناشادی متارکه کردند .

بنیامین تامپسون ، کنت رمفورد ، در سال ۱۸۱۴ به درود زندگی گفت . این کنت نامدار امپراطوری مقدس روم و شوالیه انگلستان با وجود ثروت و موفقیت‌های بزرگ دیره حیاتش ، مقرر بود که دور از زادگاه خود



یک مدل آزمایشگاهی از جریان حرارت ، کواکسیون ،
اسس سیستم حرارت مرکزی

بی‌کس و تنها بمیرد . در وصیت نامه خود قسمتی از ثروت بیکرانیش را به دانشگاه هاروارد اختصاص داده بود .

رمفورد از شمار دانشمندان بزرگی بود که اساس دانش حرارتی را بنیان نهاد و به وسیله آن آسایش‌کنونی خانه‌ها را فراهم آورد و موتورهای ترن ، اتوموبیل و کارخانجات را به کار انداخت .



جان دالتون

جان دالتون قبل از اینکه یکی از دانشمندان برجسته دنیا بشود مدیر مدرسه‌ای بود. البته معلم بودن يك دانشمند امر چندان جالبی نیست ولی جان دالتون در دوازده سالگی مدیر مدرسه شده بود.

اندیشه « اجزاء اصلی ماده » چندین قرن مورد توجه دانشمندان بود. یونانیان قدیم عناصر اربعه (چهارگانه) را آب و آتش و خاک و باد می‌دانستند. ارسطو کوشید که تمام عناصر تشکیل دهنده جهان را بر مبنای عناصر اربعه بعلاوه عنصر سماوی توجیه کند. دموکریتوس (نیمقراطیس) دانشمند و ریاضیدان یونانی معتقد بود که کوچکی هر جزء حدی دارد. می‌گفت اجزاء به حدی می‌رسند که قابل تفکیک و تقسیم نمی‌شوند. دموکریتوس جزء نهائی لایتجزا را اتم نامید، اتم کلمه یونانی بوده به معنی

غیر قابل تجزیه است .

حالا که عقیده اتمی از دیر باز بوده چرا ما افتخار کشف اتم را به جان دالتون می دهیم؟ پیشرفت شیمی از زمان دالتون تا حالا بیشتر مر بوط به عناصر، ترکیبات، اتمها و مولکولها بوده که همه از نتیجه زحمت جان دالتون حاصل شده است. این دانشمند سخت کوش نظریه اتمی را عرضه کرد که به مغزهای گذشته گان نرسیده بود .

جان دالتون که پسر بافنده فقیری بود در ششم سپتامبر ۱۷۶۶ در دهکده ایگلسفیلد انگلستان به دنیا آمد . خانواده شان پنج فرزند داشت . به مدرسه ای رفت که به وسیله کویکرها اداره می شد و در آنجا علاوه بر درس مذهبی کمی ریاضی، علوم و دستور زبان انگلیسی آموخت . در آن ناحیه به عنوان نابغه ریاضی مشهور شد. وقتی که دوازده سال داشت بزرگان دهکده به او اجازه دادند که خودش مدرسه ای باز کند، اغلب دانش آموزان مدرسه از مدیر جوان بزرگتر بودند .

تقریباً در همین موقع بود که دالتون به تحصیل و مطالعه هواشناسی پرداخت که در طول عمرش بدان علاقمند بود . او وسایل و دستگاههای هواشناسی برای خود ساخت و به یادداشت مطالعات و مشاهدات روزانه در زمینه هواشناسی شروع کرد و این کار را تا آخرین روز عمرش ادامه می داد و آخرین مطلب را روز مرگش نوشت . روی هم رفته دویست هزار گزارش و مطالعه درباره هواشناسی از خود به جا گذاشت .

ولی او مطالعات دیگرش را فراموش نکرد. به هر حال علاوه بر تدریس و کمک به کار پدر در مزرعه کوچک و مطالعه هوا، جان دالتون لاتین و یونانی

را خوب یاد گرفت و به مطالعه ریاضی پرداخت و آنها را به دانش خود افزود که در آن زمان به نام دانش فلسفه طبیعی مشهور بود.

در سن پانزده سالگی دالتون به علت کمی دانش آموزان مدرسه را تعطیل کرد و به نزد برادرش جوناتان در دهکده کندانال رفت. در آنجا دوازده سال تدریس کرد و در آن مدت به دانش ریاضی خود افزود و سرگرم مطالعات هواشناسی نیز بود. در کندانال تصمیم گرفت که مجلس بحث علمی تشکیل دهد ولی به علت سن کم و عدم توانائی در اداره جلسه و نارسائی صدایش چندان موفقیتی نصیب او نشد.

در سال ۱۷۹۳ دالتون به عنوان مربی کالج منچستر انگلستان مشغول به کار شد. در آنجا ریاضیات و علوم تدریس می کرد ولی چون این کار زیاد وقت او را می گرفت ناراضی بود. زمانی که در کندانال بود تحت تأثیر جان گوگ دانشمند معروف قرار گرفت و توجه او را جلب کرد. گوگ از هنگام تولد کور بود و چند زبان می دانست و هر نوع گیاهی را که در فاصله بیست میلی می روئید از راه لمس و چشیدن و بوئیدن می شناخت. علاوه او هواشناس بود و این امر سبب برقراری روابط صمیمی بین او و جان دالتون شد.

جان گوگ، دالتون را تشویق به چاپ مشاهدات هواشناسی خود کرد و در نتیجه انجمن ادبی و فلسفی منچستر دالتون را به عضویت انجمن دعوت کرد. او روابط خودش را با این انجمن تا آخر عمرش ادامه داد و بیش از یکصد مقاله و مطلب علمی در مدت پنجاه سال فعالیت خود ایراد کرد.

دالتون با خلوص نیت پشتکار را و دیعه موفقیت خود قرارداد و خطاب به انجمن منچستر می گفت: «علت موفقیت بیشتر من از اطرافیانم این است

که با حرارت کلی و بیشتر کار کرده‌ام . « توماس ادیسون نیز بعد از یکصد سال همین مطلب را چنین گفته : «نبوغ يك درصد الهام و نود و نه درصد تلاش و عرق جبین است .»

دالتون دانشگاه منچستر را ترك نمود و وقت خود را صرف مطالعات و تحقیقات علمی کرد. چون ثروتمند نبود از راه تدریس خصوصی امرار معاش می‌کرد و هنگام فراغ خود را به مطالعه هواشناسی صرف می‌کرد.

مطالعات وسیع دالتون در مورد هواشناسی بود که منجر به کشف فرضیه اتمی ماده گردید . رابرت بویل، شیمیدان و فیزیکدان ایرلندی که يك قرن و نیم قبل از دالتون می‌زیست ، دربارهٔ هوا و فشار هوا کارهای جالبی انجام داده بود و به این نتیجه رسیده بود که هوا مخلوطی از گازهای مختلف است . در اواخر کوندیش ، لاووازیه ، پرستلی اظهار داشتند که هوا از گازهای اکسیژن ، ازت ، دی‌اکسید کربن و بخار آب تشکیل شده است .

دالتون صدها نمونهٔ هوا را از جاهای مختلف انگلستان مانند قلل کوهها ، دره‌ها ، شهرها و نواحی روستائی فراهم آورده بود . او تمام آنها را تجزیه کرد و در هر صورت هوا همان ترکیب ثابت را داشت . این امر دالتون را ناراحت کرده بود . چرا گاز سنگین دی‌اکسید کربن ته نشین نمی‌شود ؟ چرا بایستی گازها این طور باهم مخلوط شدند ؟ آیا جرایانهای حرارتی و بادهای سبب اختلاط گازها می‌باشند ؟ دالتون البته نه به عنوان آزمایشگر بزرگ ، کوشید موضوع را در آزمایشگاه مورد تجربه قرار دهد او ظرفی پر از يك گاز سنگین را روی میز گذاشت و ظرف دیگری را که محتوی گاز سبکی بود روی آن برگرداند طوری که دهانهٔ هر دو ظرف

بر یکدیگر منطبق شد. ظرفهای محتوی گاز در حالت سابق نماندند و به زودی گازها کاملاً باهم مخلوط شدند. دالتون نتیجه این آزمایش را تحت عنوان فرضیه فشارهای جزئی بیان داشت یعنی «ذرات یک گاز مانع ذرات گاز دیگر نمی شوند و تنها در مقابل ذرات گاز هم نوع مقاومت نشان می دهد». این سبب شد که دالتون معتقد گردید که هر گاز دارای ذرات ریزی است که از هم دیگر جدا هستند و به فاصله زیادی از هم قرار گرفته اند. این عقیده هنوز هم مورد قبول دانشمندان است.

دالتون شیمی و تجزیه های شیمیائی را تعریف کرد. او گفت: تنها عمل شیمی این است که ذرات ماده را از یکدیگر جدا می کند و یا آنها را بهم می پیوندد. این ذراتی که او می گوید ذرات فنا ناپذیر ماده است که تشکیل دهنده تمام موادمی باشند. و آنها تازمانی که رادیواکتیویته و شکستن اتم کشف نشده بود فنا ناپذیر بودند.

موضوع قابل اهمیت برای هر تهیه کننده مواد شیمیائی این است که باید بداند از هر ماده چه مقدار باید وارد عمل شود تا ماده ترکیبی حاصله مورد نظر به دست آید. از راه آزمایش و خطا این اطلاعات درباره بیشتر مواد فراهم آمده بود ولی دالتون بود که با استفاده از این مطالب وزن نسبی ذرات نهائی را تعیین کرد که ما حالا آنرا وزن اتمی می نامیم. دالتون دید که با استفاده از وزن اتمی عناصر می توان پیش بینی کرد که از هر ماده چه مقدار برای تهیه یک ترکیب لازم است.

دالتون به کارش ادامه داد و جدول اوزان اتمی عناصر را تهیه کرد. نتایج حاصله چندان دقیق نبود ولی فکرش دقیق و صحیح بود. علت اغلب

اشتباهها نتیجه کار اشتباهی آزمایشگاهی بود. او وزن اتمی هیدروژن را يك در نظر گرفت و سایر اوزان اتمی عناصر را بر همان مبنا تعیین کرد. بعد از آن گفت: اگر هیدروژن ساده با اکسیژن ساده ترکیب شود آب به دست می آید. وزن اکسیژن ۷ برابر وزن هیدروژن است بنابراین وزن نسبی جزء اکسیژن ۷ برابر جزء هیدروژن خواهد بود. او نمی دانست که دو اتم هیدروژن با يك اتم اکسیژن ترکیب می شود در نتیجه در توزین عناصر دچار اشتباه شد. امروز ما می گوئیم وزن اتمی اکسیژن ۱۶ است. یعنی وزن اتم اکسیژن ۱۶ برابر وزن اتم هیدروژن می باشد. نظریه اتمی دالتون که اغلب بر مبنای آزمایشهای آن زمان می باشد شامل این قسمتها است: تمام عناصر از ذرات بسیار ریز غیر قابل شکافتن تشکیل شده که آنها را اتم می نامند. اتمهای عناصر مختلف دارای خواص مختلف اند ولی اتمهای عناصر مشابه عیناً مانند یکدیگرند. تمام ساختمان اتمی عناصر در فعل و انفعالات شیمیائی وارد می شود. اتمها وقتی وارد ترکیبات شیمیائی می شوند تغییر پیدا نمی کنند، اتمها را نه می توان ایجاد کرد و نه میتوان از بین برد.

دالتون برای توضیح ترکیب عناصر ساده دوایری رسم کرد و در مراکز آنها علائمی گذاشت و اتم هر عنصر را با علامتی مشخص کرد. این علائم با عده ای از ترکیبات در آخرین شرح حال دیده می شوند.

نظریه اتمی دالتون به سرعت و با استقبال عجیبی مورد قبول دانشمندان زمانش قرار گرفت. دولت فرانسه او را به آکادمی علوم پذیرفت و هنگام ورود به پاریس به گرمی از او پذیرائی کردند. در سال ۱۸۲۶ مدال انجمن سلطنتی انگلستان به او اعطا شد. هنگام بازدید از شهر لندن اظهار داشت: «لندن

شهر جالبی است و ارزش يك بار دیدن را دارد ولی ناسازگارترین شهر است برای آدم متفکری که بخواهد در آنجا اقامت کند. « یعنی جای خوبی است برای تماشا نه زیستن .

مشکلی برای دالتون پیش آمد و آن اینکه می بایست دالتون هنگام معرفی به شاه از نظر تشریفات شلوار تنگ و کفش بندفازی بپوشد و شمشیر به دست گیرد و این کارها برای کویکرها ممنوع شده بود . خوشبختانه از دانشگاه اکسفورد به دالتون درجه افتخاری داده بودند و می توانست لباس مخصوص استادان دانشگاه را بپوشد ولی يك فرد کویکر چگونه می توانست لباس یخه ارغوانی بپوشد . دالتون لباس را ملاحظه کرد و چنین تصور نمود که رنگ یخه آن سبز است و این بدان جهت بود که دالتون از اول مبتلا به کوری رنگ بود و با این نقص جسمی آزمایشها را انجام داده بود و هنوز کوری رنگ را دالتونسم می گویند .

دالتون هرگز ازدواج نکرد ولی در هر حال در مورد جنس لطیف اطلاعاتی داشت . در نامه ای که برادر جوانان هنگام دیدار لندن به سال ۱۸۰۹ نوشت چنین می خوانیم : « من زیبارویان خیابان باندنو را هر روز می بینم و من زیاد صورتشان را تماشا می کنم تا لباسهایشان را بعضی از این خانمها لباسهای چنان تنگ و چسبان پوشیده اند که در اول نگاه به خمره می مانند و عده ای لباسهایشان را چون پتو به دورشان می پیچند . ولی نمی دانم که چطور است که من در هر حال از تمام آنها خوشم می آید . »

نظریه اتمی دالتون دقت ریاضی را به علم شیمی افزود و نیز علوم فیزیک و شیمی را به هم نزدیکتر ساخت و در نتیجه ثابت کرد که تمام ماده

دارای جاذبه الکتریکی است و منجر به ساختن بمب اتمی شد و نیز زمینه را برای استفاده‌های سودمند و صلح‌آمیز از انرژی اتمی مساعد کرد .

هنگامی که در سال ۱۸۴۴ درگذشت چهل هزار نفر به احترام او از جلو تابوتش رژه رفتند . حتی در آن لحظه هم مردم او را یکی از قهرمانان عالم علم می‌دانستند .

 هیدروژن

 کربن

 یک اتم گوگرد

 اکسیژن

 منگنز

 یک اتم کلسیم

 نیتروژن

 فسفر

 یک اتم آهن

 یک اتم روی

علامت اختصاصی خاموشیانی « دالتون »



آندره ماری آمپر

در ادوار مختلف تاریخ بیرحمی بشر نسبت به همنوع خود باور نکردنی بوده است . حکومت وحشت واضطراب بعداز انقلاب کبیر فرانسه از جمله آنها است . کمیته ایمنی مردم شعار انقلابی « آزادی ، برابری و برادری » را به مسخره گرفت . هزاران نفر از مردم بیگناه فرانسه را بدون محاکمه حتی تشریقاتی ، زیر گیوتین سر بریدند .

یکی از شهود این کشتارهای بی رحمانه جوان هیجده ساله ای بود به نام آندره ماری آمپر که او را واداشتند تا به چشم خویش اعدام پدر محبوبش را ببیند . در اثر این جریان آندره دچار یأس عمیقی شد و از نظر عاطفی و روحی مریض گردید . مدت یکسال نتوانست کاری انجام دهد جز اینکه در اندیشه آن صحنه بود . همیشه غمگین بود و تقریباً دنیا این دانشمند بزرگ

را ازدست داد قبل از آنکه دوران شکفتگی علمی او برسد .

آمپر در ۲۲ ژانویه ۱۷۷۵ در یکی از نواحی لیون فرانسه به دنیا آمد . پدرش تاجر کنف . و مرد فاضل و روشنفکری بود و بهزودی پسرش را با آثار جاودانی یونان و لاتین آشنا ساخت ولی معلوم بود که پسر علاقه به ریاضیات داشت . هنگام کودکی آمپر قبل از اینکه خواندن و نوشتن یاد بگیرد مسائل ریاضی را به کمک سنگریزه ها حل می کرد . در یازده سالگی زبان لاتین را کاملاً می دانست و اطلاعات جامعی در زمینه ریاضیات مخصوصاً حساب داشت .

هنوز ناراحتی حاصله از مرگ پدرش بر طرف نشده بود که ضرورت امرار معاش گریبانش را گرفت . عواید خانوادگی در اثر انقلاب از بین رفته بود و آمپر زندگیش را از راه تدریس ریاضیات، علوم و زبان اداره می کرد و به مطالعاتش نیز ادامه می داد . مطالعات او آن چنان او را گرفتار نکرده بود که از عشق زن جذابی به نام ژولی کارون غافل بماند، بعداً با او ازدواج کرد . یکسال بعد در ۱۸۰۰ پسر زیبارویشان ژان ژاک آمپر به دنیا آمد که بعدها یکی از بزرگترین نویسندگان و مورخین عصر خودش و به عضویت آکادمی فرانسه انتخاب گردید . خوشحالی آمپر طولی نکشید وزن محبوبش در سال ۱۸۰۴ درگذشت . آمپر برای گریز ورهائی از غم این مصیبت خود را غرق در دریای مطالعات علمی کرد .

آمپر با نوشتن مقاله ای درباره نظریه ریاضی *games of chance* توجه دنیای علمی ریاضی را جلب کرد . او در این مقاله مسئله ای را حل کرده مدتها فکر علمای ریاضی را به خود مشغول کرده بود .

دو نفر ریاضیدان وستاره شناس معروف فرانسه به نام ژان دالامبر و ژوزف لالاند تحت تأثیر استعداد آمپر قرار گرفتند و او را برای تدریس ریاضیات و نجوم در مدرسه لیون پیشنهاد کردند. دو سال در آنجا تدریس کرد و بعد در سال ۱۸۰۵ به پاریس رفت تا در مدرسه پلی تکنیک که مدرسه مهندسی بود مشغول به کار شود. در سال ۱۸۰۹ آمپر به استادی ریاضیات و مکانیک در این مؤسسه تعیین شد. آمپر مقالات علمی متعددی در زمینه های مختلف از قبیل حساب استدلالی، شیمی، نور و جانورشناسی انتشار داد و در نتیجه به استادی دانشکده هنرها و علوم انتخاب شد.

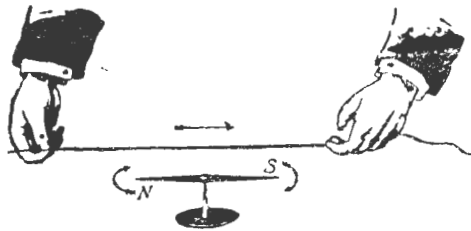
در سال ۱۸۱۹ جوهان سی. اورستد دانشمند دانمارکی نتیجه آزمایش خود را انتشار داد. او شرح داد که عقربه مغناطیسی در مجاورت سیمی که الکتریسته از آن بگذرد منحرف می گردد. این کشف بزرگی بود که الکتریسته و مغناطیس را به هم مربوط کرد.

امروز چنین به نظر میرسد که آزمایش آمپر چندان امر مهمی نبوده و حتی خود آمپر هم فکر می کرد که اورستد می بایست خودش کار را تکمیل کند. آمپر گفت: «وقتی اورستد متوجه شد که جریان الکتریسته در عقربه مغناطیسی اثر می کند می بایست در این اندیشه هم می شد که اگر در مدار جریان الکتریسته جداگانه نیز واقع شود عمل متقابل چگونه انجام می گیرد» در اینجا آمپر به آزمایش خود ادامه داد و بیان داشت که چرا اورستد متوجه آن موضوع نشده است. «عقربه مغناطیسی در مقابل میله آهن صاف نیز منحرف می شود در حالی که بین دو میله آهن صاف اثر متقابل وجود ندارد.» آمپر آزمایشی ترتیب داد که در آن دو میله هادی فلزی انتخاب کرد

و آنها را به موازات یکدیگر قرار داد . یکی از میله‌های هادی را به لبه تیغی آویزان کرد به طوری که با کوچکترین تکان به آسانی حرکت کند و هادی دیگر را به طور ثابت در جایش قرار داد وقتی که هر دو میله را به باطری وصل کرد هادی متحرک بسته به جهت جریانی که از آن عبور می کرد به هادی ثابت نزدیک و یا از آن دور می شد . وقتی که جریان در هادیها در یک سمت می شد همدیگر را جذب می کردند و چنانچه جریان در جهت مخالف می شد یکدیگر را دفع می کردند. آمپر این حقیقت جالب را کشف کرد که بدون استفاده از آهن و آهنربا فقط با نیروی الکتریسیته می توان مغناطیس تولید کرد ! فضائی که اطراف یک جریان الکتریکی را احاطه می کند عیناً شبیه میدان نیروئی است که دور یک آهن ربا را محاصره می کند !

آمپر حاصل تجربیات خودش را در مورد مغناطیس و الکتریسیته به سال ۱۸۲۳ چاپ کرد . در این اثر جاودانی علاوه بر آزمایشهایی که ذکر شد آمپر توجیه دیگری درباره مغناطیس دائمی بیان کرد که آن خاصیت به علت الکتریسیته مولکولی است . نظریه جدید علمی چنین است که در ساختمان اتم هسته ای وجود دارد که الکترونها به دور آن حرکت می کنند و در اثر حرکت آنها جریان الکتریکی تولید می شود. بنابراین نظریه آمپر چندان اختلافی با این حقیقت ندارد . شاید علم نوین به این مسئله پاسخ دهد که چرا بعضی از اجسام می توانند خاصیت مغناطیسی داشته باشند و عده ای چنین نیستند و بعضی اجسام میدان مغناطیسی حاصله در اثر عبور جریان الکتریسیته را تضعیف می کنند .

آندره ماری آمپر از جملهٔ انسانهای جاودانی است . شاید روزی
فرا رسد که شکوه کشف و تجربیات نوین علمی عظمت کار او را تحت الشعاع
قرار دهد ولی نام او هرگز در دنیای علم فراموش نخواهد شد . دانشمندان
واحد جریان الکتریسته را به نام او « آمپر » نامگذاری کرده اند .



آرایش دستند : سیم حامل جریان الکتریکی موجب انحراف عقربه مغناطیسی میشود



آمدو آوو گادرو

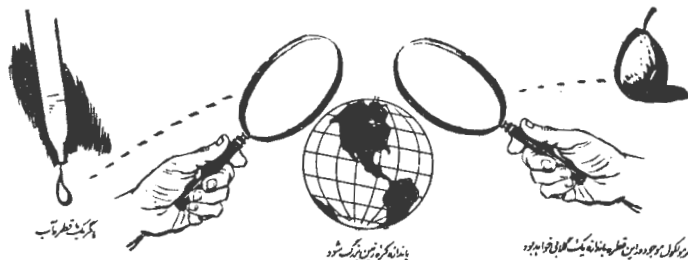
یکی از بزرگترین مشکلات دانشمندان هر زمان این بوده که بدانند سایر دانشمندان مشغول چکارند . دانشمندان معمولاً مطالعات و تحقیقات خود را مخفی نمی کنند بلکه خیلی خوشحال می شوند که دیگران بدانند آنها چگونه می اندیشند و چه کار می کنند . تبادل افکار بین دانشمندان سبب شده که انسان به اینهمه پیشرفت علمی نایل آید. دانشمندان زمانهای گذشته حاصل تجربیات خود را به زبان علمی جهانی یعنی لاتین انتشار می دادند . امروز دانشجوی علوم باید یک زبان خارجی یاد بگیرد. ماشینهای الکترونی می توانند مطالب را ترجمه کنند مخصوصاً از روسی به انگلیسی و بدین وسیله می توان از رسالات و مقاله های علمی دیگران استفاده کرد. سایر دستگاههای الکترونی می توانند گزارشهای علمی را که سالانه در کشوری

چاپ شده خلاصه کنند . دانشمندان اغلب اوقات خود را صرف مطالعه مطالب دیگران می کنند. خیلی بدندرت اتفاق می افتد که مطلبی در موضوعی چاپ شود و دانشمندی از آن بی اطلاع بماند. گاهی اتفاق می افتد که مطلبی یا مقاله ای چندان مورد توجه قرار نمی گیرد و یا نامفهوم می ماند. چنین مقاله ای در فرانسه چاپ شد و مدت پنجاه سال جامعه علمی فرانسه بدان توجهی نکرد. افکار و نظریات مندرج در آن مقاله برای پیشرفت علم شیمی و فیزیک نهایت ضرورت را داشت . در سال ۱۸۱۱ آمو و آوگادرو توانست فرق بین اتم و مولکول را کاملاً بیان کند البته به این موضوع آن روز توجهی نکردند ولی امروز یکی از اساسی ترین مطالب است .

آمو و آوگادرو در نهم ژوئن ۱۷۷۶ در ناحیه تورین ایتالیا به دنیا آمد . پدرش وکیل دادگستری بود و علاقه داشت که فرزندش نیز همان شغل را انتخاب کند. آمو خیلی باهوش بود و در شانزده سالگی توانست درجه لیسانس بگیرد و در بیست سالگی به دریافت درجه دکترای حقوق کلیسا نایل آمد . مدت سه سال تجربه در کار حقوقی او را متوجه ساخت که او اهل آن کار نیست و از این رو به مطالعه ریاضیات و فیزیک و شیمی مشغول شد. به خاطر کارهای جالب و تازه ای که در زمینه الکتروسیته انجام داد مورد توجه دانشمندان محلی قرار گرفت . در سن ۳۳ سالگی به عنوان استاد فیزیک کالج سلطنتی در ورچیلی در شمال ایتالیا تعیین شد دو سال بعد در ۱۸۱۱ فرضیه معروف مولکولی خودش را طی مقاله ای در ژورنال فیزیک فرانسه منتشر کرد ، البته این مقاله مشهور در آن روزگار به فراموشی سپرده شد . آمو و گادرو بقیه عمر خود را صرف مطالعات و تدریس علمی کرد .

هر دو صحیح بود و آووگادرو در مقاله‌ای که به سال ۱۸۱۱ چاپ کرد نظر هر دو را تکمیل کرد. اما نظریهٔ او را مطالعه نکردند و در بایگانی مقالات علمی دفن شد و دانشمندان در يك تنگنای علمی ماندند. در سال ۱۸۶۰ عده‌ای از دانشمندان در Karlsruhe آلمان جمع شدند تا مشکلات علمی را بررسی کنند. نظریات دانشمندان در این مجمع بررسی شد، استانیسلاو کانیزارو شیمیدان ایتالیائی پیشنهاد بررسی نظریهٔ آمد و آووگادرو را کرد. او گفت: «ببینید چقدر ساده است بپذیریم که لازم نیست مولکولها فقط از انواع اتمهای جداگانه تشکیل شوند بلکه يك مولکول می‌تواند از دو اتم ساخته شود. بدین ترتیب هر مولکول اکسیژن دارای دو اتم اکسیژن می‌باشد.» چند تن از دانشمندان به این مطلب گوش فرا دادند ولی جلسه بدون اینکه تصمیمی در این باره بگیرد تعطیل شد.

کانیزارو موضوع را تعقیب کرد. در ضمن تدریس و نوشته‌هایش مطلب را شرح داد و آنقدر ایستادگی کرد که دنیا نظر او را شنید. حالا پذیرفتند که فرمول آب H_2O می‌باشد. در سال ۱۸۹۱ کانیزارو به دریافت



مدال کاپلی از طرف انجمن سلطنتی نائل آمد .

در سال ۱۹۱۱ صدها نفر از دانشمندان جهان در ناحیه تورین ایتالیا گرد هم آمدند . آنها برای افتتاح بنای یاد بود صدمین سال انتشار قانون آو و گادرو آمده بودند، شناخت نبوغ دانشمندی که مولکول را کشف کرده بود مدت درازی طول کشید .



جورج سیمون اهم

جورج سیمون اهم از مقام استادی ریاضیات در کالج ژوزوئیت کلنی استعفا داد. این حادثه به سال ۱۸۲۷ هنگام چهل سالگی اهم اتفاق افتاد. در آن موقع او مقاله‌ای تحت عنوان «اندازه‌گیریهای ریاضی جریانهای الکتریکی» انتشار داده بود. اهم انتظار داشت که آن مقاله با استقبال روبرو شود ولی چنین نشد. آنهایی که آن مقاله را خوانده بودند عقیده داشتند که اهم کمک مؤثری به دنیای دانش و ریاضیات نکرده است. این معلم ریاضی فعال که می‌خواست در اثر این مقاله ترفیع مقام یابد با وزارت فرهنگ در افتاد و در نتیجه کارش را از دست داد.

جورج سیمون اهم در ۱۶ مارس ۱۷۸۷ در باواریا واقع در جنوب شرقی آلمان به دنیا آمد. پدرش قفل‌گر و تفنگ‌ساز بود و آنها را نیز از

پدرش آموخته بود. این شغل چند نسل از پدر به پسر به ارث رسیده بود ولی جوهان اهم توالی را شکست. تا سن چهل سالگی در شهرهای آلمان و فرانسه سرگردان بود و به کار پدری اشتغال داشت. چندی بعد در ارلانگن زادگاه خود اقامت گزید و در همین شهر ازدواج کرد و صاحب دو فرزند به نام جورج و مارتین شد. در همین زمان به مطالعه علوم ریاضی پرداخت. علاقه او به دانش و یادگیری به حدی بود که فرزندانش را نیز به ادامه تحصیل دانش تشویق کرد نه پرداختن به شغل اجدادی، و هر دو پسرش بعد از اتمام تحصیلات دانشگاهی در محل معلم ریاضی شدند.

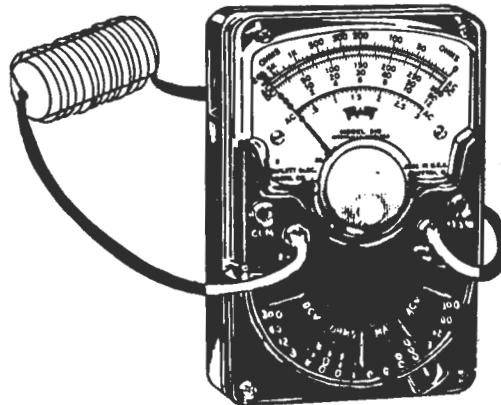
در هیجده سالگی جورج در شهر گوتشتات از نواحی برن سوئیس معلم ریاضی شد. سرپرست جورج که او را نادیده استخدام کرده بود از مشاهده قیافه لاغر و کوچک ریاضیدان جوان ناامید شد ولی به زودی به استعداد او پی برد و او را تحسین کرد. اهم به مطالعات ریاضی خود ادامه داد و در سال ۱۸۱۱ درجه دکترا برای ریاضیات گرفت. در آن هنگام می خواست که وارد ارتش مخالف ناپلئون شود و بجنگد ولی اصرار و التماس پدر کار خودش را کرد و او معلم ریاضی ماند. درسی سالگی جزو استادان در کالج ژوزوئیت کلنی به تدریس ریاضی مشغول شد.

مهمترین خدمات اهم به عالم الکتریسیته در سال ۱۸۲۷ به چاپ رسید. این مطالب که در آن روزگار چنانکه باید و شاید مورد توجه قرار نگرفت اساس محاسبه مدارهای الکتریکی می باشد. مطالب به ظاهر چنان ساده هستند که عده ای آنرا يك امر آشکار دانستند و به اصالت فکری اهم پی نبردند.

در صورتی که امروزه دانش آموز دبیرستان محاسبه ریاضی او را به نام قانون اهم در فیزیک می‌دانند و به صورت ریاضی چنین نوشته می‌شود $I = \frac{E}{R}$. مطابق این فرمول در مدار هر قدر نیروی محرکه (E) افزوده شود و یا مقاومت (R) کم گردد به همان نسبت بر (I) جریان الکتریکی افزوده خواهد شد . البته این موضوع تقریباً یک قانون کلی و جهانی است که هر قدر انجام کاری مشکل باشد به همان نسبت برای انجام آن باید نیروی زیاد به کار برد .

اهم پس از استعفا از شغل خود در دانشگاه متوجه شد که امرار معاش سخت است لذا به تدریس خصوصی پرداخت . بعد از ۶ سال تصمیم گرفت که به کار اولش برگردد . با اینکه در آلمان از کارهای او استقبال نشد ولی در انگلستان کشفیات او مورد توجه قرار گرفت . در سال ۱۸۴۱ از انجمن سلطنتی انگلستان مدال کاپلی گرفت .

جورج اهم در سال ۱۸۵۴ به سن ۶۷ سالگی در مونیخ درگذشت .



نمونه وسیله‌ای برای اندازه‌گیری مقاومت که نام اهم نامگذاری شده است

در سال ۱۸۸۱ در کنگره بین‌المللی مهندسين الكتریسته در پاریس قرار گذاشتند که واحد مقاومت الكتریکی را اهم بنامند. این افتخار بعد از مرگ برای جبران فراموشی ارزش کار او در آن چند سال بود. خوشبختانه سه واحد مهم الكتریسته یعنی آمپر، ولت و اهم بنا به قرار داد بین‌المللی به نام سه دانشمند فرانسوی، ایتالیائی و آلمانی نامگذاری شده است. در حقیقت اهم آلمانی بوده که رابطه بین این سه واحد الكتریکی را چنین بیان کرد $\frac{\text{ولت‌ها}}{\text{اهم‌ها}} = \text{آمپر‌ها}$.



مایکل فارادی

«مغناطیس به الکتریسیته تبدیل می شود.»

این خلاصه مطلبی است که مایکل فارادی در سال ۱۸۲۲ بیان کرد. علت این حکم نامفهوم طرح یکی از مسائل علمی بود که احتیاج به جواب قانع کننده ای داشت. ولی می بایست این موضوع را کنار گذاشت چون فارادی سرگرم حل مسائل عملی بود و سایر دانشمندان جهان نیز در جستجوی راه حلی برای این مسئله نظری روز بودند. مایکل فارادی به علل زیاد یکی از بزرگترین علمای تجربی و کارآزموده عصر خویش بود و مقام شامخی داشت ولی افتخار عمده وقتی نصیبش شد که به دنیا نشان داد چگونه می توان «مغناطیس را به الکتریسیته تبدیل نمود.»

مایکل فارادی در ۲۲ سپتامبر ۱۷۹۱ در یکی از آبادیهای حومه شهر لندن

به دنیا آمد. پدرش آهنگری فقیر بود. مایکل چندان معلومات مدرسه‌ای نداشت و فقط خواندن و نوشتن و حساب را آموخت. در سیزده سالگی مجبور شد مدرسه را ترك كند و به کار توزیع روزنامه در مغازه کتابفروشی مشغول شد. در عرض يك سالى كه به این کار می پرداخت کار مایکل مورد توجه کتابفروش قرار گرفت و از او در کار صحافی نیز كمك گرفت. او این کار را دوست نمی داشت ولی چون بنا به رسم زمان مجبور بود از استادش اطاعت کند به کارش ادامه داد و هنگام فراغ کتابهائی را که در دسترس داشت مطالعه می کرد. استاد مهربان او را به مطالعه و خود تربیتی تشویق کرد.

بعدها فارادی نوشت که: « دو کتاب به من كمك شایانی کردند، یکی دائرةالمعارف بریتانیکا که اطلاعات مربوط به الکتریسیته را از آن کسب کردم و دیگری گفتارهای خانم جین مارست درباره شیمی، و از این کتابها مبانی علوم را آموختم. » شاید همین کتابها مبانی محکم دانش او را تشکیل می دادند چون فارادی بعدها تمام عمر خودش را صرف تحقیق در شیمی و الکتریسیته کرد. در سال ۱۸۱۰ در چند جلسه سخنرانی درباره فلسفه طبیعی اطلاعاتی کسب کرد. تمام مطالب سخنرانیهارا یادداشت کرد و با مهارتی که در صحافی داشت آنها را به صورت چند جلد کتاب درآورد. استعداد او در ثبت هر آنچه که می شنید و می دید كمك زیادی به او کرد و به این موضوع بعداً اشاره خواهد شد.

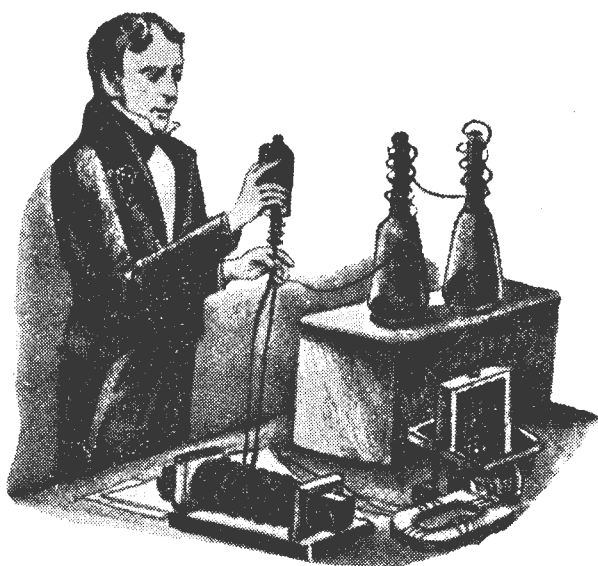
در بیست و يك سالگی شغل صحافی و خدمت استاد را رها کرد و بد جستجوی کار روزمزد پرداخت. ولی از کار جدیدش ناراضی بود چون ار باش شخص سختگیر و خشن بود و کارش یکنواخت و ملال آور و دنیای علم خیال و اندیشه او را تسخیر کرده بود.

فارادی نامه‌ای به سرهمفری دیوی فیزیکی‌دان معروف که در انجمن سلطنتی بود نوشت. صحاف پیشین می‌خواست کارش را رها کند و در یکی از آزمایشگاه‌های علمی مشغول به کار شود. به همراه این نامه مجموعه‌ای از یادداشت‌هایی را که از سخنرانیهای همفری تهیه کرده بود به او فرستاد. این مجموعه مسیر زندگی او را عوض کرد و او را برای مصاحبه خواستند. اکنون فارادی می‌توانست آزمایشگاهی را که خودش در زمینه شیمی و الکتروشیمی انجام داده بود به‌اعضای انجمن شرح دهد. او یادداشت‌هایی از آزمایشهای خود نیز تهیه کرده بود. فارادی یک پیل ولتا ساخته بود و چند ترکیب شیمیایی را تجزیه کرده بود. دیوی تحت تأثیر نبوغ او قرار گرفت و به‌عنوان دستیار آزمایشگاه انجمن سلطنتی او را به کارگماشت. سالها بعد سرهمفری دیوی گفت: «بزرگترین کشف من وجود فارادی است.»

فارادی در مارس ۱۹۱۳ به کار مشغول شد. هفت ماه بعد در اکتبر سرهمفری و خانمش بانو دیوی برای گردش علمی در قاره اروپا و ماه غسل مدت دو سال و نیم محل خدمت خود را ترک کردند، فارادی را نیز به‌عنوان منشی و دستیار آزمایشگاهی با خود بردند. در مدت کمتر از یکسال محیط زندگی و میدان دید آهنگرزاده کاملاً عوض شد. صحاف پیشین به‌همراه همفری دیوی در آزمایشها و سخنرانیها حاضر می‌شد و با دانشمندان معروف آشنائی پیدا می‌کرد. در سال ۱۸۱۵ مسافرت آنها به پایان رسید و فارادی به محل کار خود در انجمن سلطنتی بازگشت و بقیه عمر پر حاصل خود را در آنجا گذراند و بعد به‌عنوان رئیس آزمایشگاهها جانشین دیوی شد.

چند سال فارادی به تحقیقاتی که مورد علاقه دیوی بود پرداخت.

او آزمایشهای زیادی در شیمی و الکترو شیمی و متالورژی (علم تجزیه فلزات) انجام داد. و نیز به توسعه ساختن لامپهای بی خطر معروف دیوی کمک کرد. در اثر علاقه و پشتکار فارادی توانست قوانین الکترو لیز را کشف کند که امروز به نام قوانین فارادی معروف است. الکترو لیز نام عملی است که الکتریسیته هنگام عبور از مایعی انجام می دهد.



فارادی هنگام آزمایش با الکتریسته

دانشمندان پی برده بودند که آب در اثر عبور الکتریسیته به دو عنصر اکسیژن و هیدروژن تجزیه می شود. سر همفری دیوی جریان الکتریسیته را از هیدرو اکسید پتاسیم گذرانده بود و پتاسیم تهیه کرده بود. فارادی آزمایشهای دقیقی انجام داد و نتیجه گرفت که هر گاه مقدار معینی الکتریسیته از ماده ای عبور کند مقدار معینی از آنرا به اجزاء مرکب تجزیه می کند.

با استفاده از این قانون اولین دستگاه اندازه گیری الکتریسیته ساخته شد. جریان الکتریسیته معمولی را از يك ظرف كوچك كه دارای دو الكترو د نقره ای بود عبور داد. در آخر هر ماه الكترو دها را وزن کردند و میزان کاهش وزن آنها مقدار الکتریسیته مصرف شده را معین می کرد. تصادفاً اصطلاحاتی که در عمل الكترو لیز به کار می روند مانند: الكترو د، آندوکاتد و الكترو لیت و ایونها همگی را فارادی نام گذاری کرده است. نکته دیگر امکان تعریف دقیق آمپر بود که واحد جریان الکتریسیته است. آمپر عبارت از مقداری الکتریسیته است که از تجزیه نترات نقره در هر ثانیه ۰۰۱۱۱۸ گرم نقره بدهد. جالب توجه این که در کنگره آمریکا در سال ۱۸۹۴ لایحه ای گذراندند و تعریف آمپر واحد جریان الکتریکی را هم چنان پذیرفتند.

در صبح یکی از روزهای سرد سال ۱۸۲۱ مایکل فارادی زن خود را از آپارتمان واقع در انجمن سلطنتی به آزمایشگاه خود برد. همان روز کریسمس بود و عروس جوان در این فکر بود که چه هدیه جالبی دریافت خواهد داشت. در حالی که هیجان و خوشحالی وجودش را انباشته بود به آزمایشگاه رسید و دید که هدیه نه تنها برای او است بلکه برای همه مردم دنیا است. برای نخستین بار در اثر جریان الکتریسیته حرکت مداوم مکانیکی ایجاد شده بود. هر موتور الکتریکی اعم از اسباب بازیهای برقی یا موتورهای لکوموتیوهای عظیم برقی همه روی همان اصل فیزیکی که مایکل فارادی آن را کشف کرد کار می کنند و این همان حادثه جالبی است که در آن روز تاریخی کریسمس عرضه شد.

خانم فارادی خوشبخت آن روز در آزمایشگاه چه دید؟ روی میز

ظرفی قرار داشت که تالبه پر از جیوه بود و یک سر میله آهنربائی به ته ظرف متصل و سر دیگر میله از جیوه خارج شده بود، در روی میله آهنربا یک میله مسی قرار داشت که انتهای دیگر آن به یک چوب پنبه که روی جیوه غوطه‌ور بود متصل می‌شد، میله مسی می‌توانست آزادانه حول آهنربا به چرخش درآید، یک سر باطری به انتهای فوقانی و جیوه که به انتهای زیرین میله منتهی می‌شد متصل می‌گردید وقتی که مدار وصل می‌شد میله مسی دور آهنربا گردش می‌کرد. توضیح این عمل همان گونه که امروز می‌دانیم این است که جریان الکتریسیته هنگام عبور از سیم تولید میدان مغناطیسی می‌کند. عکس العمل این میدان با میدان مغناطیسی آهنربا و نیروئی که بین آنها ایجاد می‌شود سبب می‌گردد که سیم مسی به دور آهنربا به سرعت بچرخد. تمام تغییرات لازم را می‌توان داد و نتیجه را مشاهده کرد. دستگاه را می‌شود با عوض کردن اتصال باطری یا معکوس کردن قطب مغناطیسی در جهت مخالف به گردش در آورد. فارادی در دستگاه تغییری داد و میله مسی را ثابت نگه‌داشت و آهنربا را حرکت داد.

او پی برد که احتیاجی به آهنربا نیست و ترتیبی داد که از میدان آهنربائی زمین استفاده کرد و در ساختن موتور خود نیروی آهنربائی زمین را به کار گرفت. فارادی هادی جریان را در ظرفی از جیوه که بازایه ۴۰ درجه غوطه‌ور بود قرارداد. میدان مغناطیسی زمین در آنوقت در لندن برابر با ۷۲ درجه بود، وقتی که جریان برق وصل شد هادی در حول خطوط نیروی مغناطیسی زمین چرخید.

به این ترتیب موتور الکتریکی ایجاد شد. اما مخترعین کنجکاو

این اختراع را عملی نمی‌دانستند. شاید عدم استقبال از این اختراع بدانجهت بود که عقیده داشتند این کار سبب مصرف زیاد برق و مخارج و ناراقتصادیهای ناشی از نگهداری باتریها که پیل می‌نامند خواهد شد ولی عده‌ای روی نظر او کار می‌کردند.

فارادی به تدریج مورد تحسین دانشمندان جهان قرار گرفت. تا به حال او را دستیار همفری دیوی می‌شناختند ولی با تحقیقات علمی که انجام داد و موفقیهائی که در زمینه موتورهای الکتریکی کسب کرد مقام او را به‌شخصه به‌عنوان دانشمندی ممتاز و مشخص نمود و به‌عضویت انجمن سلطنتی انتخاب شد. جالب اینکه سر همفری دیوی با انتخاب او مخالفت می‌ورزید، شاید به علت حسادت بود که می‌دید دستیارش تا آن حد ترقی کرده است یا به نظرش می‌رسید که شاگرد صحاف دیروزی که اکنون عالم شده شایسته نیل بدان مقام نمی‌باشد و هنوز برایش زود است.

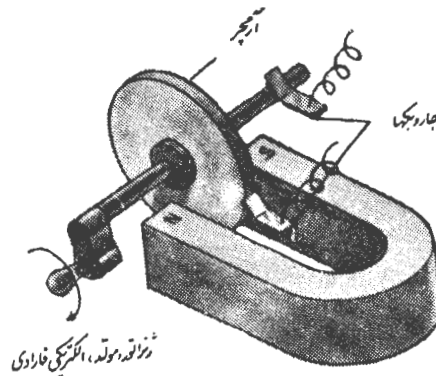
فارادی ده سال بعد از آنروز کریسمس که اختراع خود را عرضه کرد سرگرم تحقیقات شیمیائی بود ولی هرگز این گفته را فراموش نمی‌کرد: «مغناطیس را می‌توان به الکتریسیته تبدیل کرد.» در اکتبر سال ۱۸۲۰ فیزیکدان دانمارکی هانس کریستین اوستد کشف کرد که با عبور جریان برق از یک هادی نیروئی پدید می‌آید که عقر به مغناطیسی را از وضع شمال به جنوب منحرف می‌کند. او دریافت که عبور جریان برق ایجاد میدان مغناطیسی می‌نماید همین که دنیای دانش به اهمیت این کشف پی برد علما کوشیدند که عکس این عمل را انجام دهند.

الکتریسیته تولید مغناطیس می‌کند آیا مغناطیس هم ایجاد الکتریسیته می‌کند؟ چگونه؟

هنگامی که فارادی جواب این سؤال را کشف کرد امر چنان ساده می نمود که فعلاً برای ما مشکل است قبول کنیم که واقعاً چند سال طول کشیده تادنیای علم متوجه این نکته شده است. بعد از چند آزمایش بی نتیجه بالاخره در ۱۷ اکتبر سال ۱۸۳۱ جواب درست به دست آمد :

اصل القاء الکتریسیته چنین به دست آمد . دور يك استوانه مقوایی سیم مسی به طول ۲۲۰ پا پیچید و بین لایه های سیم پارچه قرارداد و دو باره سیم پیچید و «انتهای سیم را به گالوانومتر بست، که عبور جریان الکتریسیته را نشان می داد ، سپس يك آهنربا را در داخل استوانه قرار داد دید که گالوانومتر عبور جریان الکتریسیته را نشان داد آنگاه آهنربا را بیرون آورد و دید که گالوانومتر در جهت مخالف حرکت کرد، وقتی که آهنربا ثابت بود جریانی مشاهده نمی شد . این بار طور دیگر عمل کرد یعنی سیم پیچ را حرکت داد و آهنربا را ثابت نگهداشت باز هم موفق شد . یعنی چنین نتیجه گرفت که حرکت نسبی بین هادی و آهنربا سبب تبذیل مغناطیس به الکتریسیته می گردد. فارادی به زودی وسیله ای ترتیب داد که بتوان حرکت را مداوم کرده و لذا القاى مداوم به دست آورد . او يك صفحه مسی به قطر يك پا و به ضخامت تقریباً $\frac{1}{4}$ اینچ را روی يك محور برنجی نصب کرد و صفحه را بین دو قطب يك آهنربای قوی که در انجمن سلطنتی بود قرارداد. قطعه مسی را طوری قرارداد که با قطعه مس متحرك در تماس بود و يك جاروبك مسی دیگر با محور تماس داشت . جاروبكهای مسی به گالوانومتر متصل شده بودند وقتی که صفحه شروع به گردش کرد بلافاصله عقربه گالوانومتر منحرف

شد و وجود الکتریسیته را نشان داد. يك ژنراتور (مولد) ساده الکتریکی که مبنای تمام دیناموهای بزرگ امروز می باشد در زیر نشان داده شده است.



در نوامبر ۱۸۳۱ فارادی اختراع خودش را به انجمن سلطنتی شرح داد. هنگامی که قوانین الکتریسیته القائی را توضیح می داد از قوانین خطوط مغناطیسی و مدارهای آنها استفاده کرد. قانون او یعنی نیروی الکتریسیته القائی بستگی دارد به تعداد خطوط مغناطیسی که هر ثانیه با سیم قطع می شود مبنای نظریه ها و کاربردهای الکتریکی تا امروز می شد.

فارادی برای گسترش اختراع خود به منظور استفاده تجاری فعالیتی نکرد؛ او فقط به تحقیقات علمی علاقمند بود. هنگامی که مسئله اصلی و اساسی را حل کرد آنرا رها نمود و به تحقیقات دیگر مشغول شد.

از سال ۱۸۳۱ تا روز مرگش یعنی ۲۶ اوت ۱۸۶۷ به تحقیقات علمی خود مشغول بود به جز چند سالی بین ۱۸۴۱ تا ۱۸۴۵ که به علت ابتلا به بیماری ناشی از مسمومیت جیوه مریض شد و آن هم به سبب کار زیاد در آزمایشگاهها بود. هر کدام از سایر مطالعاتی که فارادی کرده کافی بود او را در زمره نوابغ

علمی درآورد . او این حقیقت را بیان کرد که نور در طبیعت به صورت الکترومغناطیسی است که با انحراف نور پلاریزه به وسیله آهنربا می توان آن را ثابت کرد .

مایکل فارادی موجد موتور الکتریکی و ژنراتور (مولد) برق نابغه از خود گذشته و بی تکبری بود . تمام صنعت الکتریسیته بر روی دوش این غول قرار دارد . نام او به یکی از مهمترین واحد اندازه گیری الکتریسیته فاراد اطلاق شده و جاویدان گشته است .



جوزف هنری

جوزف هنری نتایج آزمایشهای خود را انتشار نداد و بدین ترتیب مقامی را که می توانست در تاریخ علوم الکتریکی به خود و امریکا کسب کند محروم ماند. این استاد علوم در آکادمی آلبانی در ایالت نیویورک به اکتشافاتی در زمینه الکتریسیته القائی و مغناطیس سالها قبل از مایکل فارادی نائل آمده بود، ولی در اثر تواضع و غفلت به انتشار آنها موفق نشده بود. عده ای از وطن پرستان افراطی آن روزگار او را خائن به کشوری نامیدند چون در نوشتن آثار خود غفلت کرده بود.

جوزف هنری در ۱۷ دسامبر ۱۷۹۷ در مزرعه کوچکی واقع در نزدیکی آلبانی نیویورک به دنیا آمد. خانواده اش بسیار فقیر بودند و مدتها از تحصیل محروم ماند. اغلب اوقات خود را صرف کار در مزرعه کرد. به هر صورت او خواندن را آموخت و تمام کتابهایی را که پیدا می کرد

می خواند مخصوصاً داستانها و نوولهای عاشقانه. در چهارده سالگی او را به آلبانی فرستادند تا در مغازه ای کار کند ولی به دنیای خیالی تئاتر روی آورد و بعد از دو سال هنرمند آماتور بودن، دنیای واقعی علم را شناخت و بدان سو رفت.

جوزف هنری تقاضای ورود به آکادمی آلبانی کرد که خوشبختانه کلاسهای شبانه داشت، بعد از هفت ماه تلاش باکمک مدیر آکادمی که مرد دلسوز و مهربانی بود و به او تدریس می کرد شرایط لازم برای معلمی را حائز شد. جوزف روزها برای امرار معاش تدریس می کرد و شبها در آکادمی آلبانی به تحصیل خود ادامه می داد. اغلب اوقات او صرف تدریس و تحصیل و رفت و آمد بین دانشگاه و مدرسه می شد و وقتی برای انجام کار زیاد نداشت. خوشبختانه در آکادمی آلبانی رشته شیمی دایر شد و جوزف به عنوان دستیار آزمایشگاه مشغول به کار گردید، این کار برای او جالب بود، در این جا هنری می توانست تمام روز با وسایل آزمایشگاه کار کند و برای سخنرانیهای استادان وسایل آماده کند و خود نیز آزمایشگاهی انجام دهد، در ضمن به مطالعه و تحصیل خود ادامه داد و در رشته ریاضیات و علوم متخصص شد.

هنری دوره تحصیلی در آکادمی آلبانی را به انجام رساند و سپس با بی میلی مجبور شد کاری در اری کانال بپذیرد و کار آزمایشگاهی را رها سازد. او به عنوان مهندس نقشه بردار استخدام شد. کار کانال با موفقیت سریع مواجه شد و منافع زیادی از آن راه عاید ایالت نیویورک گردید و در سایر نواحی نیز می خواستند کاری نظیر آن انجام دهند فعالیت شروع شد. مشاغل زیادی با درآمد هنگفت برای جوزف در این زمینه وجود داشت ولی در

سال ۱۸۲۶ در سن ۲۹ سالگی تمام آن کارها را زها کرد و به تدریس علوم و ریاضیات در آکادمی آلبانی مشغول شد.

برنامه تدریس او بسیار دشوار بود ولی او در تدریس رشته خود معروف بود. او جوانی بود خوش اندام، موبور، چشم آبی و با سلامت کامل در اثر کار کردن در هوای آزاد. چون در آزمایشگاه کار کرده و در اثر کار در تئاتر تسلط بر کلام یافته بود کلاس درسش جالب و گیرا می شد. زمستانها و بهدا نشجویان تدریس می کرد و ایام تعطیلات و تابستان با استفاده از فرصت به تحقیقات علمی مشغول می شد.

در انگلستان شخصی به نام ویلیام سترجن آهنربای الکتریکی را اختراع کرده بود. او میله آهن نرمی را به شکل نعل اسب درآورده بود. زوی میله را با لایه های پوشانده و لایه های از سیم مسی دور آن پیچیده بود. جریان الکتریکی پس از عبور از سیم میله آهن را مغناطیس می کرد. میله آهنربای الکتریکی سترجن می توانست ۹ پوند آهن نرم را نگه دارد. هنری آهنربای الکتریکی سترجن را از نو ساخت و تغییراتی در آن داد. او سیم را با عایق ابریشمی پوشاند و چند دور سیم به آن پیچید بدون اینکه احتمال خطر اتصال بین دور سیمها باشد. آهنربای اومی توانست ۲۳۰۰ پوند را نگه دارد. ساختن الکترو مغناطیس هنری را به این فکر انداخت که مغناطیس را به الکتریسیته تبدیل کند. او یک حلقه سیم عایق به دور آهن نرمی پیچید و دو سر آن را به یک گالوانومتر وصل کرد بعد میله آهنربا را بین قطبهای یک الکترو مغناطیس (آهنربای الکتریکی) قرار داد. با علامتی دستیارش سیم پیچ آهنربای الکتریکی را به باطری متصل کرد. هنری به گالوانومتر

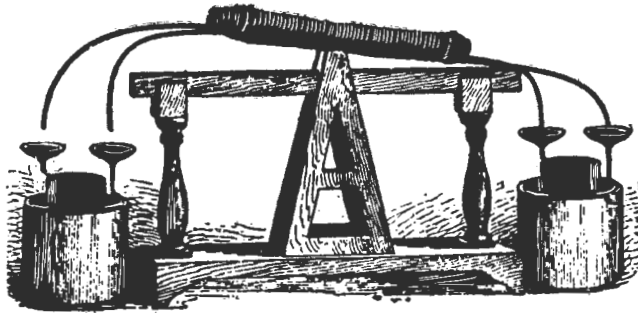
توجه کرد و دید که عقبه گالوانومتر وجود مقداری الکتریسیته را نشان داد و بعد بدصفر برگشت. بعد سیم پیچ را از جریان الکتریکی قطع کرد و دید گالوانومتر دوباره ایجاد الکتریسیته را در سیم پیچ دوم نشان داد منتهی در جهت عکس. هنری اصل الکتریسیته مغناطیسی القائی را کشف کرده بود ولی او آن را انتشار نداد و فارادی نظر او را عرضه کرد و افتخار و شهرت کسب نمود.

جنبه دیگری در این امر بود که فارادی بدان موفق نشد و آن پدیده خود القائی بود. خوشبختانه افتخار کشف آن در سال ۱۸۲۹ نصیب جوزف هنری شد. هرگاه از سیم پیچی جریان الکتریسیته بگذرد در اطراف آن میدان مغناطیسی ایجاد خواهد شد و وقتی جریان الکتریکی را قطع کنیم میدان مغناطیسی از بین می رود و در اثر این سقوط و لتازی در سیم پیچ تولید می شود تغییر میدان مغناطیسی که نتیجه تغییر جریان است ایجاد و لتازی می کند، سیم پیچ در واقع و لتازی در خود القاء می کند که بدان خود القائی گویند.

در آن هنگام که هنری در آلبانی مشغول آزمایش بود و یقین داشت که از نظر پیشرفتهای علمی سالها جلو افتاده است فارادی نیز در لندن سرگرم آزمایش بود. در سال ۱۸۳۲ فارادی نتیجه تحقیقات خود را چاپ کرد و بر هنری پیروز شد، اطمینان خاطر هنری در این مسابقه علمی چندان به نفع او تمام نشد.

با وجود این هنری به تشویق دوستانش عده ای از مقالاتش را برای چاپ در مجله علمی امریکا آماده کرد. این مقالات و نیز تحقیقات علمی که مبنای این مقالات بود سبب شد که هنری به مقام استادی در دانشگاه پرینستون

نایل آمد . وی مدت چهارده سال از ۱۸۳۲ تا ۱۸۴۶ در پرینستون به تدریس و تحقیق پرداخت .



یک از وسایل آزمایشی هنری که آن زمان نقاشی شده است

از هر کسی نام مخترع تلگراف را به پرسید خواهد گفت ساموئل . اف . بی . مورس ، اما جوزف هنری سالها قبل از مورس مدلهای جالب و قابل استفاده ساخته بود که در فاصله يك ميل کار می کرد . او سپس دستگاه رله الکتریکی را اختراع کرد و ثابت کرد که با استفاده از آن می توان علائم مخاطراتی را چندین بار تکرار کرد . رله الکتریکی امروز بسیار معمول است و اگر چه میلیونها دستگاه رله الکتریکی ساخته اند ولی اساس و مبنای کار همان دستگاه هنری است . روش قدیم و جدید با تمام تغییرات جزئی بر این اصل است که يك مغناطیس الکتریکی يك قطعه آهنربائی که آرمیچر نامیده می شود جذب می کند که در آن حالت مدار الکتریکی را می بندد . هنری جوزف دستگاه تلگرافی را که اختراع کرده بود به مورس و چارلز ویتستون (بانی تلگراف انگلیسی) نشان داد . اگر عادلانه قضاوت شود دستگاه تلگراف امریکا تا حدود زیادی نتیجه

زحمات خستگی ناپذیر موریس بود. دستگاه هنری عبارت بود از يك سويچ و يك زنگ .

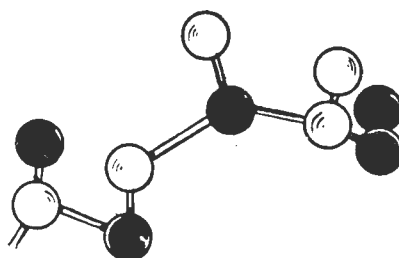
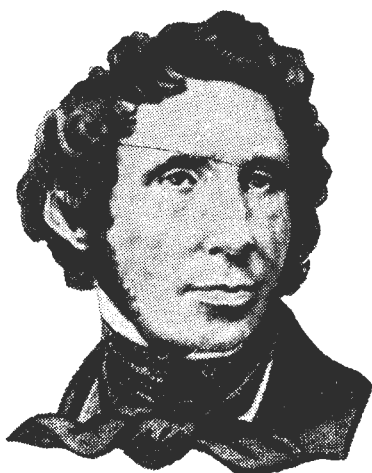
موریس عقیده داشت که مکانیسم خودکاری باید به کار برد تا انتقال مخبرات به دقت انجام گیرد و پیامها مدام ثبت گردد . او دستگاه پیچیده‌ای ساخت و موفق شد که علائم خط و نقطه را روی نوار کاغذی ثبت کند و سپس آنها را به زبان معمولی ترجمه کرد . در مدت کوتاهی کارکنان مخبرات توانستند صداهائی را که دریافت می کردند بخوانند و به تدریج مکانیسم پیچیده متروک شد و اساس تلگراف همان زنگ و سويچ جایگزین آن گردید .

در سال ۱۸۴۲ یعنی ۵۰ سال پیش از تجربیات هنریک هرتز ، پروسور هنری به نحوه انتقال و دریافت امواج رادیویی پی برد . او در آزمایشگاه بین دوسیمی که ۳۰ پا از هم فاصله داشتند جرقه الکتریکی ایجاد کرد و دید که دیگری با آهنربائی کردن سوزنی خاصیت گیرندگی پیدا کرد با اینکه به الکتریسته متصل نبود . اما این دفعه در مسابقه علمی چنان جلو افتاده بود که دنیا از درك نتایج آزمایشهای او عاجز بود .

شیمیدان و معدنشناس انگلیسی به نام جمیز ثمیسون که اصلاً امریکا را ندیده بود ثروتی معادل نیم میلیون دلار از خود باقی گذاشت که از آن يك مؤسسه علمی به سازند، این پول به موجب تصویب کنگره در سال ۱۸۴۶ سبب ایجاد مؤسسه ثمیسون شد . این بنا که در واشنگتن واقع شده علاوه بر اینکه مرکز تحقیقات علمی است به موزه شباهت دارد. جوزف هنری اداره امور این مؤسسه را به عهده گرفت و تا آخر عمرش یعنی تا سال ۱۸۷۸ در این سمت باقی بود . ساختمان ثمیسون که مورد توجه هر مسافری قرار می گیرد

بدهمت هنری جوزف در سال ۱۸۵۲ به اتمام رسید. هنری اداره هواشناسی تأسیس کرد و اطلاعاتی که بیش از پانصد نفر ناظر از سراسر کشور مخابره می‌کرد جمع‌آوری نمود و نقشه‌های هواشناسی چاپ کرد و پیشگوئی‌هایی در هواشناسی نمود. رصدخانه این سازمان مطالعاتی درباره خورشید انجام داد و هنری توانست درجه حرارت نسبی لکه‌های خورشید را تعیین نماید او ثابت کرد درجه حرارت آنها کمتر از مناطق اطراف خورشید است.

نام جوزف هنری همیشه زنده خواهد بود چون در اندازه‌گیری الکتریکی بخش مهمی است که مربوط می‌شود به مقدار وسعت میدان مغناطیسی و مقدار الکتریسیته لازم برای ایجاد آن میدان، این اندازه‌گیری را القاء و واحد آنرا هنری نامیده‌اند.



فردريك وهلر

« من می توانم در آزمایشگاه بدون کمک انسان یا سنگ یا کلیه اوره تهیه کنم. » این بیان تکان دهنده را فردريك وهلر اعلام کرد که نظریه جدیدی در شیمی بود. برای نخستین بار انسان توانست در آزمایشگاه ماده مرکبی بسازد که سابقاً فقط موجودات زنده می ساختند. وقتی در سال ۱۸۲۸ فردريك وهلر اوره مصنوعی ساخت رشته جدیدی را در شیمی بنیان نهاد که امروز به نام شیمی ارگانیک یا آلی معروف است .

کلمه ارگانیک از لغت ارگانیسم به معنی موجود زنده مشتق شده است. سابقاً گمان می کردند که نیروی حیاتی در ساختن چربی ، قند ، ویتامینها و هورمونها و سایر ترکیبات پیچیده دخالت دارد که در گیاهان و حیوانات موجود است. شیمیدان بزرگ انگلیسی ویلیام هنری نوشت که «احتمال ندارد که ما بتوانیم

در این قبیل اعمال از طبیعت تقلید کنیم.» او این مطلب را یکسال قبل از کشف بزرگ و هار بیان داشت.

شیمی ارگانیک امروز به نام شیمی کربن معروف است. هزاران هزار ترکیبات آلی، بر اساس عنصر کربن، برای بهبود وضع زندگی در آزمایشگاهها و کارخانهها ساخته شده است. مثلاً از ترکیب اوره معمولی با فورم آلدهید برای ساختن ظروف نشکن و سبک از قبیل بشقاب و فنجان و غیره استفاده می شود.

فردریک و هار در ژوئیه ۱۸۰۰ در دهکده ای نزدیک فرانکفورت آلمان به دنیا آمد. پدرش مردی تحصیل کرده و آزادمنش بود و تربیت اولیه فردریک را خود بر عهده گرفت. در اثر نفوذ پدر او به مواد کانی و شیمی علاقمند شد. خوشبختانه وجود کتابخانه و آزمایشگاه شخصی به او کمک زیاد کرد. و هار جوان پیل الکتریکی می ساخت و آزمایشهای گوناگون انجام می داد و بعضی از آنها خطرناک بود و اگر شانس او را کمک نمی کرد شاید کشته شده بود. هنگامی که و هار در بیست سالگی وارد دانشگاه ماربورگ شد و قصد داشت علم طب بخواند شاید بازمینه ذهنی قبلی او درباره اوره و نحوه تبدیل مواد زاید به اوره مطالعاتی کرد. در همان حال بنا به علاقه اش به مطالعه شیمی پرداخت و اطاقش را به آزمایشگاه مبدل کرد. این موجب نارضایتی مقامات دانشگاهی شد و استادش او را مؤاخذه کرد. فردریک تصمیم گرفت به جای دیگری برود.

دانشگاه هایدلبرگ رشته ای در طب دایر کرده بود و استاد شیمی آنجا لئوپلد گملین بود. و هار از آنجا در رشته طب فارغ التحصیل شد ولی پروفیسور گملین او را به تعقیب رشته شیمی تشویق کرد. بنابراین و هار به جای کارورزی در

بیمارستان به استکهلم رفت وزیر نظر شیمیدان معروف برزیلیوس به تحقیقات شیمی پرداخت. در آنجا موفق شد که ترکیبی از ازت، اکسیژن و کربن و نقره به سازد و نامش را سیانید (سیانات) نقره گذارد. این کشف انتشار یافت، شیمیدان آلمانی دیگری به نام جوستوس لیبیگ که درباره مواد منفجره در آزمایشگاهی در پاریس کار می کرد نظر او را به کار بست و او نیز ترکیبی نظیر ماده اکتشافی وهلر ساخت. آن ماده نیز دارای همان ترکیبات ازت و کربن و اکسیژن و نقره بود ولی ایرادی داشت. هردو ماده با همان ترکیبات شیمیائی، خاصیت و نحوه عمل یکسان نداشتند.

این امر کشف بزرگی بود. تا آن زمان شیمیدانها برای توجیه ترکیبی از فرمول ساده استفاده می کردند ولی حالا معلوم بود که فرمول کافی نیست. وهلر این کشف را به برزیلیوس عرضه کرد و او به اهمیت آن پی برد و نام جدید «ایزومر» را در شیمی ابداع نمود. ترکیباتی که از لحاظ کمیت عناصر شیمیائی یکسان بوده ولی طرز قرار گرفتن اتمهای مولکولهای آنها مختلف باشد ایزومر نامیده می شوند.

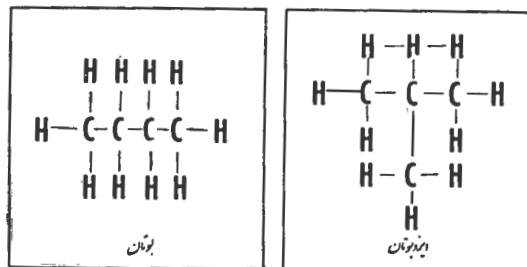
در اثر این همکاری و برخورد در باره فرمول شیمیائی، دو شیمیدان جوان یعنی لیبیگ ۲۱ ساله و وهلر بیست و سه ساله با هم دوست شدند و تا آخر عمر در زمینه علم با هم همکاری داشتند. لیبیگ قبلاً استاد شیمی دانشگاه گنسن بود و وهلر هنگام بازگشت از سوئد در برلن معلم يك مدرسه بازرگانی شد. وهلر به کارش در آزمایشگاه روی سیاناتها ادامه داد و سیانات پتاسیم تهیه کرد. هنگام آزمایش سیانات پتاسیم با سلفات آمونیوم کشف بزرگی کرد. او دید که از محلول کریستالهای سفیدی به شکل سوزن خارج می شود که

سیانات آمونیوم یا اوره می باشد. این ماده هرگز قبلا در آزمایشگاه ساخته نشده بود. این بلورها دنیای نوینی پیش چشم بشر گشود.

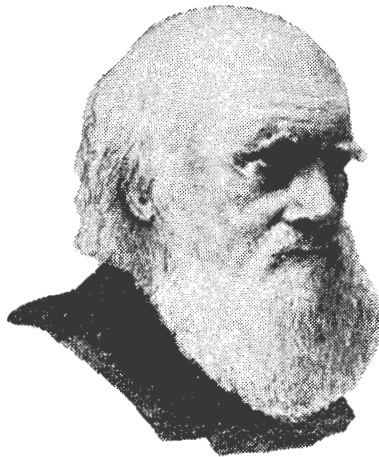
اگر وهلر بنیانگذار شیمی ارگانیک نبود باز یکی از ممتازترین شیمیدانهای عالم محسوب می شد. برای نخستین بار در سال ۱۸۲۷ اوموفق به ساختن فلز آلومینیم شد. شاگرد او پروسور فرانک جوت او برلین که شاگردش چارلز مارتین هال را برای ساختن آلومینیم به طرز جدید و ارزان تشویق کرد. وهلر همچنین موفق به کشف عناصر بریلیوم و ایتیریم شد و فقط به جدا کردن و نادایوم موفق نشد.

چگونه می توان خدمات وهلر را ارج نهاد؟ او در آزمایشگاه ماده ای ساخت به نام اوره که امروز در کشاورزی، مواد چسب، ساختمان، وسایل آرایش، طب، داروها، پلاستیک و منسوجات به کار می رود.

اوره تنها یک عنصر آلی است ولی هزاران نوع ترکیبات آلی دیگر به دست آمده که براساس ترکیب عناصر عالی و ساختن مصنوعی آنها است و بشر فکر می کرد که این مواد فقط از موجودات زنده به دست می آید قبل از اینکه وهلر طرز ساختن مصنوعی آنها را نشان دهد.



این دو ساختار شیمیایی به نشان گرفتن ترکیب مختلف است و می تواند به هم پیوسته باشد



چارلز داروین

«توکاری جز بازی باسگها و شکار موش نداری. تو مایه سرافکندگی خود و خانوادهات خواهی شد.» این بود گفته پدر عصبانی به پسرش که همان چارلز داروین بود که بعدها یکی از بزرگترین طبیعی دانهای عالم شد و کتاب «اصل انواع به وسیله انتخاب طبیعی» را نوشت. این کتاب مدتها مورد گفتگو و انتقاد قرار گرفت ولی امروز به عنوان یکی از مدارك مهم در توضیح به وجود آمدن انواع نباتات و حیوانات می باشد .

چارلز داروین در سال ۱۸۰۹ در شروزبری انگلستان هم زمان با ابراهام لینکلن بدنیا آمد ولی محیط خانوادگی این دو نفر کاملاً متفاوت بود . پدر چارلز که رابرت نام داشت پزشك ثروتمند و موفق بود و هرچه فرزندان می خواستند تهیه می کرد. آنها از نظر مادی کمبودی نداشتند ولی

مادرشان هنگامی که چارلز هشت سال داشت فوت کرد .

پدر بزرگش دکتر اراسموس داروین پزشک و طبیعی دان و نویسنده

معروفی بود .

در این خانواده تحصیل کرده و تربیت شده چارلز کودن به نظر می رسید .

زمانی نیز مدیر مدرسه اش او را تنبل خواند . اما چارلز تنبل و کودن نبود .

مشکل کار این بود که تخیل روشن و زنده او با برنامه مدرسه سازگاری نداشت .

او نسبت به حیوانات و حشرات علاقه زیادی نشان می داد . او علیرغم آنچه که

پدرش فکر می کرد خود را برای کارهای علمی زندگی اش آماده می کرد و به تدریج

نخستین ابزار کار علمی را تیزتر می کرد که همان مشاهده بود . بعدها خود

می گفت البته نه به منظور خود ستائی که : « من از نظر مشاهده و بررسی اشیاء

بردیگران برتری دارم و هر آنچه را که از دیدگاه آنان در می رود من با دقت

می نگرم و در می یابم . »

قدرت مشاهده چارلز همیشه مورد تحسین پدرش بود . دکتر ابرت

داروین پدر چارلز آدمی قوی هیکل و تنومند بود و وزنش به ۳۰۰ پوند می رسید .

هنگامی که به عیادت بیماران بی چیز می رفت دچار ناراحتی می شد چون

پله های خانه های آنها تاب تحمل وزن او را نداشت . در اوایل جوانی چارلز

به همراه پدر به عیادت بیماران می رفت و وضع آنها را به دقت به پدرش گزارش

می داد و او نیز بر مبنای مشاهدات پسر به آنان نسخه می نوشت ، البته در آن

زمان قوانین پزشکی چندان سخت و دقیق نبود .

چارلز به همراه برادرش اراسموس برای تحصیل پزشکی به دانشگاه

ادینبورگ (ادینبورگ) فرستاده شد . در دانشگاه او را چندان دانشجوی

باهوشی نمی دانستند ولی چارلز به کارهای علمی علاقه زیادی نشان می داد مخصوصاً به مباحث مربوط به موضوعاتی که درباره منشأ زندگی بود که از مسائل روز به شمار می رفت . بعد از دو سال تحصیل بیهوده معلوم گردید که چارلز به پزشکی علاقه ندارد .

بالاخره برای اینکه رعایت وضع خانواده اش را که طبقه تحصیل کرده بودند بکنند تصمیم گرفت که حرفه آبرومندی در پیش گیرد و موافقت کرد که با مطالعه علوم دینی کشیش به شود . بدین منظور به دانشگاه کمبریج رفت ولی اغلب اوقات خود را به جای مطالعه الهیات به جمع آوری حشرات صرف می کرد و مجموعه حشرات جالبی فراهم آورد .

داروین در بیست سالگی در رشته الهیات از دانشگاه فارغ التحصیل شد ولی علاقمند نبود که کشیش بشود . نامه ای از جان هنسلو گیاه شناس جوان که داروین او را در کمبریج دیده بود به دستش رسید و دیگر داروین دست از کار کشید ، هنسلو نیز داروین را به کاپیتان فیتزروی که ناخدای کشتی ۲۳۵ تنی به نام H.M.S. Beagle بود سپرد . این کشتی به قصد بررسی سواحل امریکای جنوبی سفر می کرد و چارلز علاقمند بود به عنوان یک نفر طبیعی دان به مسافرت برود و خرج خود را نیز به پردازد . مدت این مسافرت دو سال بود و چارلز نیز عازم سفر شد .

برای گرفتن پول به سراغ پدر رفت ولی او موافقت نکرد و می گفت فکر بیهوده ای است ، لیکن اعضای خانواده بعد از مشورت زیاد موافقت کردند و کشتی در زمستان ۱۸۳۱ از بندر دون پورت حرکت کرد و چارلز داروین از عرشه تماشا می کرد ؛ در آن وقت نمی دانست که مدت پنج سال از

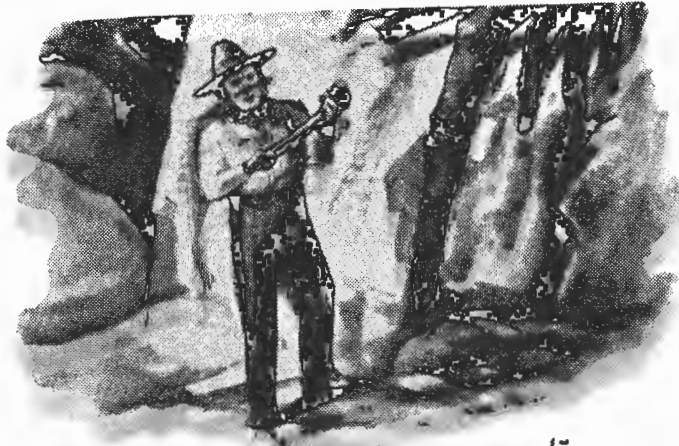
وطنش دور خواهد بود و بزرگترین ماجرای طبیعی تاریخ را در پیش خوانده داشت. چارلز داروین مشاهده کننده دقیق و گزارش دهنده موشکاف بود و با علاقه خستگی ناپذیری به جمع آوری گیاهان و نباتات پرداخت. او با صبر و متانت زیاد به جمع آوری گیاهان و سنگها، حشرات، حیوانات و فسیلها مشغول شد، به تنهایی این کار را انجام داد و در عرشه کشتی هر چه می یافت آنها را پراز چیزهایی که جمع کرده بود می نمود و در هر بندری که کشتی لنگر می انداخت گزارش کارها و چیزهایی را که گرد آورده بود به خانه اش می فرستاد.

این سفر دریائی پر از ماجرا و خطر بود. در جزایر حیوانات و انسانهای وحشی و دزدان زندگی می کردند، هر آن خطر گم شدن می رفت و از طوفانهای سرد و هولناک می بایست دوری جوید. ولی در بعضی از بنادر امریکای جنوبی مناظر عالی و مجالس مجلل ترتیب داده می شد و داروین با زنان زیبا نیز آشنا می شد که آنها را حوری دریائی می نامید و نیز با اشخاص متمدن آشنا می گردید. اینان با اشخاص وحشی که قبلا در بعضی نواحی دیده بود کاملاً فرق داشتند.

در این سفر کاپیتان فیتز سه نفر از بومیان وحشی را به سرزمین خودشان برگرداند، آنها از قبیله Tierra del Fuego بودند و در مسافرت قبلی به عنوان گروگان با خودشان آورده بودند. داروین مشاهده کرد که این سه نفر که با آب و هوای خشن محیط خودشان انس گرفته بودند و اخلاق به خصوص داشتند در اثر تماس با محیط متمدن تاحدی عوض شده بودند.

بعد از بررسی سواحل بی شمار گمنام و مطالعه درباره انواع گیاهان

وحیوانات عجیب کشتی در جزایر گالاپاگوس لنگر انداخت که در حدود ۵۰۰ میل در غرب امریکای جنوبی بود .



تزییشتی داروین بر مبنای مطالعه و جستجو در طبیعت فرار داشتند

اینجا طبیعت به منزله آزمایشگاهی بود که چارلز در آن به مطالعه پرداخت و به «اصل انواع» آگاه شد. خصوصیات گوناگون و ابتدائی انواع مخلوقات کلید این نظریه را به او داد که در اشکال زنده تغییراتی پدید می آید و می توان فرض کرد که یک نوع از پرندگان این محیط وسیع در مناطق مختلف انواع گوناگون به خود گرفته است . زندگی خزندگان و پرندگان و حیوانات در هر جزیره متفاوت بوده با وجود این وجوه تشابهی مشاهده می شود . اگر تمام آفرینش در یک زمان صورت گرفته چرا اینهمه موجودات زنده با این اختلاف جزئی پدید آمده اند؟ با مطالعه فسیلهائی که با موجودات زنده شباهت داشتند این نتیجه را گرفت که بعضی انواع به انواع نزدیک و مشابه جانشین شده اند .

معاون فرمانروای یکی از جزایر به داروین گفت که می تواند بگوید

هر کدام از لاک پشتها از کدام جزیره آمده اند . داروین چنین نتیجه گرفت که تشابه و اختلاف وقتی پیش می آید که ساکنین چند جزیره دارای اجداد مشابه بوده و در دوره تکاملی به تدریج در آنها تغییراتی ظاهر شده است . به این ترتیب اصل نظریه «تکامل تدریجی» در مغز داروین شروع به نشو و نما کرد . در انواع موجودات تغییراتی ظاهر شده ، این موضوع کاملاً آشکار بود ولی مکانیسم این تغییر چگونه بوده و چطور بدو قوع پیوسته است ؟

این سؤال تا سال ۱۸۳۸ در ذهن او بود تا اینکه کتاب توماس مالتوس به نام «مقاله ای درباره جمعیت» را خواند و دریافت که چگونه و چرا موجودات زنده از نسلی به نسل دیگر تغییر می یابند . مالتوس عقیده داشت که افزایش جمعیت بیش از افزایش تولید غذا است . در نتیجه تنازع تحصیل غذا پیش می آید و منجر به تنازع بقا می گردد . داروین می دانست که در حیوانات اهلی می توان خصوصیات ممتازی را پرورش داد . در مورد حیوانات اهلی انسان آن دسته را که دارای خصوصیات مطلوب بودند پرورش داد و از رشد خصوصیات نامساعد جلوگیری نمود . داروین مشاهده کرده بود که تنوع و اختلاف در حیوانات وحشی نیز وجود داشته ولی چگونه بدون یاری انسان انتخاب صورت گرفته است ؟ جواب این سؤال را از نظر مالتوس توجیه کرد که بشر برای تأمین غذای بایست تنازع کند و با محیط زیست خود سازگاری نماید . حیوانات وحشی نیز دارای همین وضع بودند . اگر غذا به قدر کافی نباشد تنها حیواناتی می مانند که بتوانند با طبیعت برای تأمین غذا سازگاری نمایند علت اصلی تغییرات مداوم اصل بقاء انطباق و اصلاح بود .

داروین با اصل تنازع بقا می گوید : « اختلافات مطلوب و مناسب

می‌مانند و اختلافات نامناسب از بین می‌روند و در نتیجه انواع جدیدی تولید می‌شوند.»

داروین مدت ۲۰ سال برای اثبات نظریات خود مدارك لازم را جمع‌آوری کرد و در ضمن به مطالعاتی که در طول سفر خود با بیگل کرده بود ادامه داد. در سال ۱۸۵۵ زیست‌شناس معروفی به نام آلفرد والاس مقاله‌ای نوشت زیر عنوان: «در بارهٔ قانونی که موجب انواع جدید شده است.» در این مقاله عقاید زیادی شبیه عقاید منتشر نشدهٔ داروین وجود داشت. به داروین توصیه شد که خلاصه‌ای از نظریات خود را منتشر سازد ولی او این کار را به وقت دیگر موکول کرد. در سال ۱۸۵۸ والاس نسخهٔ خطی مقالهٔ دیگری را فرستاد تحت عنوان: «گرایش تغییرات انواع به جدائی از منشاء اصلی.» داروین بعد از مطالعهٔ آن متوجه شد که اینها خلاصه‌ای از نظریات او هستند که اگر آنها را نوشته بود بهتر بود لذا تصمیم گرفت که اکتشافات علمی خود را به جهان‌نیا عرض کند. در اول ژوئیهٔ سال ۱۸۵۸ مقالهٔ والاس و یادداشت‌های داروین در مورد نظریاتش به‌طور جداگانه در انجمن لینیان لندن قرائت شد.

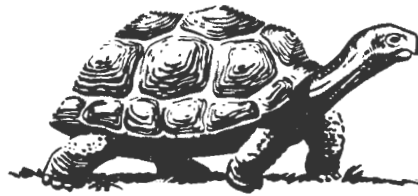
کتاب «اصول انواع» سال بعد چاپ شد. در این کتاب داروین نظریهٔ خود را عرضه کرد و توجیه مفصلی در بارهٔ زمین‌شناسی و توزیع گیاهان و نباتات از نظر جغرافیائی نمود. نظر کلی داروین در سراسر این کتاب بحث مفصل در بارهٔ تکامل تدریجی موجودات است. از نخستین روزهای بیان این نظریه مخالفت با داروین شروع شد.

در سال ۱۸۶۰ مطالبی در مجمع پیشرفت علوم انگلستان بر ضد داروین

ارائه شد. اسقف آکسفورد به سکوی خطابه رفت و داروین و حامی او توماس هاکسلی را به باد استهزاء گرفت. اسقف سؤال معروف را مطرح کرد که: «آیا پدر بزرگ یا مادر بزرگ آقای هاکسلی از نسل میمون هستند؟» هنگامی که هاکسلی در پاسخ گفت که او ترجیح می‌دهد جدش میمون باشد تا اسقف، جلسه به هم خورد و فریادها برخاست.

در سال ۱۹۲۵ معلمی به نام جان تی. سکوپس به علت تدریس نظریه تکاملی داروین در ایالت تنسی مورد تعقیب قرار گرفت. وکیل معروفی به نام کلارانس دارو از او دفاع کرد و محاکمه به وسیله وکیل زبردستی به نام «ویلیام جنینگز براین» اداره می‌شد. سکوپس محکوم شد ولی رأی دادگاه لغو گردید. بدین ترتیب چهل سال بعد از مرگ داروین هنوز نظریه‌اش مورد بحث و اختلاف بود.

داروین که کتاب به دقت نوشته شده او هیاهوی زیادی ایجاد کرد مرد آرام و مهربان و ملایمی بود. بعد از مراجعت از سفر بیگل بیمار بود و همیشه سردرد و تهوع داشت. تا ۷۰ سالگی زندگی کرد ولی دیگر به مسافرت نرفت.



داروین با دختر عمویش «اما وجود» ازدواج کرد و با خانواده‌اش در دهکده کوچکی در ناحیه کنت به خوشی زندگی کرد. درآمد او کافی بود و احتیاج نداشت در اندیشه تأمین معاش باشد. او وقتش را صرف مطالعه مدارك زیادی

می نمود که او را به اثبات نظریه تکاملی خود راهنمایی می کردند . باشوق زیاد در باغش گردش و تحقیقات و آزمایشهایی در روی گیاهان می کرد که برای اثبات نظریه اش لازم بودند .

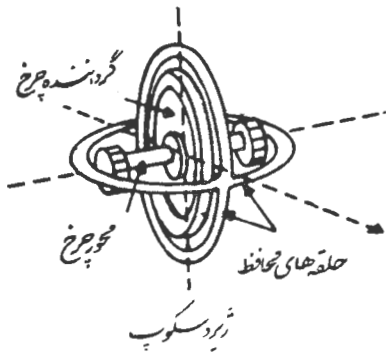
داروین علاوه بر کتاب « اصل انواع » کتابهای دیگری نیز نوشت . کتاب « ایجاد شکل گیاهی در اثر عمل کرمها » نشان داد که کرمها در تاریخ عالم نقش مهمی داشته اند . به هر حال هیچ کتابی چون « اصل انواع » ایجاد هیجان و مخالفت نکرد .

داروین به مانند ارسطو تحت تأثیر طبیعت قرار گرفت که چگونه با ظرافت و دقت تمام جانوران و مخلوقات را برای انجام وظایف معین طرح ریزی کرده است . می گوید : « هر قدر بیشتر طبیعت را مطالعه می کنم بیشتر تحت تأثیر این موضوع قرار می گیرم که طرحها و انتخابهای زیبایی که به تدریج با تغییر جزئی در مواردی ایجاد شده بر تر از اختراعات مغز و تصور بشری است . »

داروین در سال ۱۸۸۲ درگذشت . اگر او امروز به مسافرت معروف خود می رفت جزایر گالاپاگوس برای تحقیقات او مناسب نبود زیرا لاکپشتهای عظیم الجثه و میمونهای عجیب از این رفته اند و نباتات و پرندگان نایاب همه در حال محو شدن هستند . این جزایر اکنون مراکز پایگاههای هوایی است و صدای غرش جت های صدای حیواناتی را که داروین اول بار شنید برای همیشه خفه کرده است .

داروین مغز آماده ای داشت و به موقع در تاریخ بشر ظهور کرد و

نظریهٔ تکال را به ما عرضه نمود . او می‌بایست متوجه می‌شد که نظریات علمی نیز دستخوش تغییر و تکامل می‌باشند . او می‌گفت : « من یقین دارم که دربارهٔ «اصل» مقدار زیادی از مطالب زاید و بیپوده به نظر خواهد آمد و بیهودگی آنها اثبات خواهد شد ولی امیدوارم که اساس و چهار چوب مطلب باقی بماند . »



ژان برنارد لئون فوکو

در ساختمان سازمان ملل متحد در نیویورک کره کوچکی به چشم می‌خورد که از يك میله فولادی نازک آویزان است و مانند پاندولی حرکت می‌کند و به ظاهر هر ساعت تغییر جهت می‌دهد . این کره طائلی که به آرامی نوسان می‌کند در ظاهر ساختمان ساده دارد ولی نشانه‌ای است از این حقیقت که زمین روی محور خود می‌چرخد . این کره به نام مخترعش پاندول فوکو نامیده شده است .

ژان برنارد لئون فوکو به سال ۱۸۱۹ در پاریس به دنیا آمد . از آنجا که پدر و مادرش متمکن بودند معلم سرخانه برای او آوردند و تحصیلات اولیه را در خانه انجام داد . در اوایل جوانی ژان علاقه و استعداد زیادی به ساختن وسایل مکانیکی نشان داد ، از جمله او يك قایق و يك دستگاه تلگراف و موتور بخاری ساخت .

فوکو در دانشگاه پاریس به تحصیل پزشکی پرداخت . چون تحمل دیدن خون را نداشت طبر را رها کرد. در دانشکده پزشکی به عنوان تکنیسین وسایل آزمایشگاهی مشغول کار شد. پیشرفت روشهای عکسبرداری که به وسیله لوئی ژاک داگر در سال ۱۸۳۹ عرضه شد اشتیاق فوکو را به فیزیک نور و دستگاههای نوری تهییج کرد. او به زودی متوجه شد که مهارت فنی به تنهایی برای پیشرفت او کافی نیست . از این رو به مطالعه ریاضیات پرداخت و دانه دانش و معلومات خود را وسعت داد .

فوکو برای اندازه گیری سرعت نور روشهای جالبی به کار برد ولی به علت کمی فواصل در آزمایش و نیز به سبب آنکه دستگاههای فنی آن زمان چندان دقیق نبود نتایج حاصله زیاد درست نبود. ولی با وجود این تا اندازه ای موفق شد . فوکو اصل عمده ای را ثابت کرد که سرعت سیر نور در آب کمتر از هوا است . این امر کمک بزرگی کرد به بیان این نظریه که برخلاف تصور قبلی دانشمندان نور از امواج تشکیل شده است نه از ذرات. بعدها آلبرت مایکلسون فیزیکدان امریکائی با استفاده از آئینه دوار فوکو سرعت نور را با دقت بیشتری اندازه گرفت .

فوکو دانشمند پرکار تحقیقات خود را منحصر به مطالعه نور نکرد، استعداد و نیروی کنجکاو او را به سوی تحقیق در الکتریسیته و مکانیک کشاند، لامپ با قوس الکتریکی که با ایجاد جرقه بین دو تیغه کربن در آن زمان به تدریج وارد عمل می شد ، فضای بین تیغه ها با سوختن کربن زیاد می شد تا اینکه فاصله به آخرین حد خود می رسید و روشنائی خاتمه می یافت، فوکو دستگاه تنظیم کننده خودکاری ساخت که فاصله تیغه ها را هنگام سوختن کربن

به هم نزدیک می کرد .

از جمله کارهای الکتریکی فوکو عبارت است از مطالعه در رابطه بین انرژی مکانیکی و حرارت و نیز انرژی مکانیکی و مغناطیس می باشد . او جریانهای گردابی را کشف کرد که به نام جریانهای فوکو معروف است . این جریانها در يك حلقه مسی در هنگام گردش در يك میدان مغناطیسی قوی تولید می شوند . این نظریه هنوز در وسایل الکتریکی امروز مورد استفاده قرار می گیرد .

پاندول فوکو دلیل برجسته ای است از قانون نیوتن که می گوید : «هرگاه جسمی به حرکت درآید حرکتش همواره در همان مسیر خواهد بود مگر اینکه تحت تأثیر نیروئی از خارج واقع شود .» و نیز نمونه بارزی است از گردش زمین به دور محورش . این پاندول به وسیله يك ياتاقان ساچمه ای بدون اصطكاك بر روی تکیه گاه خود معلق مانده است . هنگامی که کره نوسان می کند زمین در زیر آن می چرخد . ناظر چنین تصور می کند که پاندول تغییر جهت می دهد ، این نظر خطای باصره است که مردم تصور می کنند خورشید از مشرق به مغرب در حرکت است در حالی که در واقع زمین از مغرب به مشرق حرکت می کند .

تمام اختراعات و اکتشافات فوکو خدمت بزرگی به دانش بشری کرده است . اما شاید مهمترین اختراع او يك اسباب بازی بود . این اسباب بازی چرخ فلزی کوچکی است با طوقه سنگین . وقتی این دستگاه می چرخد همان چرخ به طور عجیبی محور خود را در همان جهت نگاه می دارد . این يك

ژيروسکوپ است .

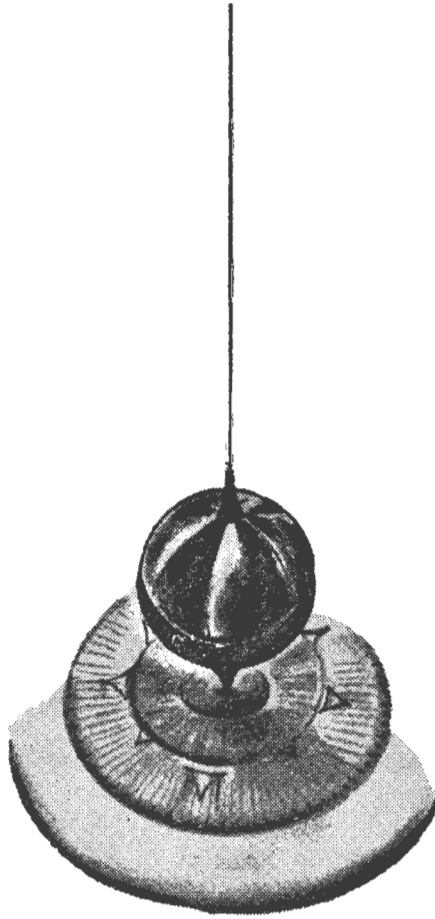
قرن‌ها دریا نوردان به یاری قطب نما جهت شمال را تشخیص می‌دادند. قطب نما آهنربای کوچکی است که در جهت میدان مغناطیسی زمین قرار می‌گیرد . استفاده از قطب نما در کشتیهای فولادی ایجاد اشکال می‌نمود. عقر به قطب نما به جای نشان دادن شمال تحت جاذبه فولاد کشتی قرار می‌گرفت. دانشمندان در این صدد بودند که وسیله‌ای سازند که تحت تأثیر جاذبه فولاد کشتی قرار نگیرد .

المر امبروز سپری مخترع نابغه آمریکائی جواب مسئله را در ژيروسکوپ فوکو پیدا کرد و با استفاده از آن قطب نمای ژيروسکوپی ساخت . اگر این قطب نما با محورش به چرخد که متوجه نقطه شمال است در این صورت همیشه وضعیت خود را حفظ خواهد کرد هر قدر هم کشتی بچرخد . اولین قطب نما از این نوع به سال ۱۹۱۱ روی کشتی دلویر در نیروی دریائی بروکلین نصب شد و با موفقیت زیادی رو به رو گردید .

از اصول ژيروسکوپ در بیشتر موارد صنعتی استفاده شده است. این دستگاه به عنوان راهنمای خودکار در کشتی و هواپیما کار گذاشته می‌شود و آنها را با وجود عوامل جوی هدایت می‌کند. دستگاه پیچیده ژيروسکوپ و ماشین حساب الکترونیک بود که راه جدیدی در کشتیرانی ایجاد کرد و زیر دریائی اتمی ناتیلوس موفق شد و با استفاده از این سیستم بود که از زیر قطب شمال عبور کند .

از ژيروسکوپهای سپری در فضا نوردی نیز استفاده می‌شود هدایت

موشکها و خط سیر اقمار مصنوعی را انجام می‌دهد. ولی اسباب بازی فوکو بود که مقام سپری را در تاریخ علم ثبت کرد.



پاندول فوکو
که در گریسه اهمیت سون نصب شده است



لوئی پاستور

آهنگر روستائی هنگام سگ‌گزیدگی به‌عنوان دکتر مورد استفاده قرار می‌گرفت. تنها معالجه‌کسانی که مورد حمله سگ‌ها قرار می‌گرفتند داغ کردن جای زخم بود. آهنگر میله آهنی را در کوره می‌گذاخت و آنرا به جای زخم می‌نهاد. کسی که از زخم یا معالجه جان به‌در می‌برد خوش شانس بود. لوئی پاستور در نه سالگی شاهد یکی از این اشخاص بود. پنجاه سال بعد او روش صحیح معالجه‌هاری را به‌جهانیان عرضه کرد.

لوئی پاستور در زمستان سال ۱۸۲۲ در یکی از دهات کوچک واقع در ناحیه شرقی فرانسه به نام دول به دنیا آمد. پدرش در ارتش خدمت می‌کرد و بعد از شکست ناپلئون در دول به چرم‌سازی مشغول شد. کمی بعد از تولد لوئی خانواده‌اش به آربوا رفتند و در همانجا که مرکز تاجکستانها بود و از دول چندان فاصله نداشت اقامت گزیدند.

ژان ژوزف پاستور ارتشی سابق به چرمسازی پرداخت و با زنش زندگی خود را وقف آسایش خانواده اش کرد. او مرد مدرسه نرفته بود ولی با خود تربیتی که داشت علاقه و احترام زیادی به دانش و یادگیری نشان می داد. از جمله دوستان او دکتر محل و مورخی به نام بوسون دوهمواره بود. ژان ژوزف پاستور حد نهایت علاقه را به پسرش داشت و آرزو می کرد که او روزی در مدرسه متوسطه آن ناحیه دبیر شود.

لوئی از پدرش و دوهمواره، وطن پرستی آموخته بود، عشق به فرانسه و احترام به مردان بزرگ روزگار در سراسر زندگی و خط مشی او تأثیر بسزا گذاشت. در زندگی اولیه او چیزی که نشانه نبوغ یا اکتشاف علمی باشد دیده نشد. در پانزده سالگی به نقاشی علاقمند شد و چهره پردازی می کرد. نقاشیهایش فوق العاده خوب بود و اگر به دنبال علم نمی رفت یکی از نقاشان مشهور روزگار می شد. اغلب آثار او را نگه داشته اند و اکنون در مؤسسه پاستور در پاریس به چشم می خورد.

مدیر دبیرستان به لوئی دانش آموز فعال و علاقمند ولی کندکار به عنوان معلم آینده می نگریست. اگرچه لوئی به بخش علمی دانشسرای عالی پاریس پذیرفته شده بود ولی مدت یک سال بعد به آنجا رفت چون در آن مدت به مطالعه پرداخت و خود را آماده کرد. در این موقع مطالب مورد علاقه او ریاضیات، فیزیک و شیمی بود.

پاستور می خواست که معلم خوبی بشود، هنگامی که تدریس عملی و آزمایشهای فیزیک و شیمی را گذراند نامه هایی نوشته است که حاکی از اشتیاق او است. در هر حال هنگامی که گواهینامه اش را گرفت به جای تدریس

به تحقیقات علمی پرداخت .

هنگام دانشجویی پاستور مطالعه کریستالها را شروع کرده بود . در زمان تحصیل در جلسات سخنرانی شیمیدان معروف آنتوان ژروم بالار کشف عنصر بروم شرکت می کرد .

بالار و بنیامین فرانکلین هر دو عقیده داشتند که کارهای علمی را می توان به یاری وسایل ساده ای که خود شخص آنها را می سازد انجام داد و به همین جهت خود یک آزمایشگاه ساده در مدرسه ساخت . بالار تحت تأثیر مطالعات علمی و روشن بینی پاستور قرار گرفت و از او خواست که به عنوان دستیار در آزمایشگاه مشغول به کار شود . این فرصت خوبی بود و به پاستور امکان داد که به مطالعاتش در باره کریستالها و اسید تارتاریک بپردازد . بالار نتایج مطالعات او را به فیزیکیان معروف ژان باپتیست بیو عرضه کرد و او نیز آنها را به آکادمی علوم فرانسه معرفی نمود .

در سال ۱۸۴۸ با وجود مخالفت های پروفیسور بالار و پروفیسور بیو و سایر اعضای آکادمی فرانسه ، وزارت فرهنگ فرانسه پاستور را به سمت معلم برای تدریس فیزیک مقدماتی در دبیرستانی در دیژون تعیین کرد . دوستان و طرفداران پاستور به مخالفت خود با این انتصاب ادامه دادند و در اثر فشاری که به وزارت فرهنگ آوردند یکسال بعد لوئی به عنوان استاد شیمی دانشگاه استراسبورگ منصوب شد .

چند هفته از ورود این جوان کوشا به دانشگاه نگذشته بود که از رئیس دانشگاه طی نامه ای تقاضای ازدواج با دخترش را نمود . بد رئیس

خود نوشت :



پاستور در آزمایشگاه

من مطلقاً ثروتی ندارم . تنها سرمایه‌ام سلامت ، شهادت و مقامی است که در دانشگاه دارم . . . در باره آینده‌ام اگر تغییری در ذوق و علاقه‌ام پیش نیاید کاملاً خودم را وقف تحقیقات در باره شیمی خواهم کرد . امیدوارم هنگامی که از طریق مطالعات علمی شهرتی کسب کردم به پاریس بازگردم . پدرم شخصاً به استراسبورگ خواهد آمد تا رسماً پیشنهاد ازدواج بکند . . .

لوئی پاستور و ماری لورنت روز ۲۹ ماه مه ۱۸۴۹ باهم ازدواج کردند . او در آن موقع ۲۶ سال داشت و همسرش ۲۲ ساله بود . ماری همسر فوق‌العاده‌ای برای پاستور بود .

امیل روکه در سال ۱۸۷۶ دستیار پاستور شد و بعدها به سال ۱۹۰۴ مدیر مؤسسه پاستور بود در باره ماری می نویسد :

از ابتدای زندگی زناشوئی با نوپاستور همسر خود را کاملاً درک کرد. او هر چه می توانست در رفع مشکلات زندگی باستور کوشید، ناراحتیهای منزل را به جان می گرفت تا شوهرش با خیالی آسوده بتواند به مطالعه و تحقیق بپردازد. بعد از ظهرها مطالبی را که شوهرش دیکته می کرد می نوشت. او علاقمند به مطالعه و پیروسیها و کریستالها شد. او می دانست که هرگاه افکار خود را به دیگران شرح دهیم روشن تر می شود و برای انجام هر آزمایش باید هر آنچه را که قبلاً عمل شده با دیگران بررسی کرد. با نوپاستور علاوه بر همسری، همکار خوبی برای شوهرش بود.

در زندگی ماری ولوئی باستور حادثه ناگواری رخ داد. دختر اول آنها به نام ژان در نه سالگی درگذشت و بعد فرزند دوساله شان کامی در سال ۱۸۶۵ مرد و سسیل در اثر ابتلا به تیفوئید به سال ۱۸۶۶ درگذشت. از طرف دیگر به سال ۱۸۷۱ خبرگم شدن پسر بیست ساله ژان بابتیست در جنگ بین فرانسه و آلمان به او رسید. لوئی در اثر ناراحتی دست از کار کشید و دنبال گروههای شکست خورده و از جنگ برگشته افتاد و هرجا سراغ پسر را می گرفت.

به لوئی خبر دادند که از ۱۲۰۰ نفر سر بازی که هم قطار پسرش بودند تنها ۳۰۰ نفر زنده مانده است. خوشبختانه ماری ولوئی تنها فرزندشان را زخمی ولی زنده بین آنها یافتند و از او پرستاری کردند تا سلامتش را بازیافت. باستور هرگز اعمال وحشیانه آلمانها را فراموش نکرد و حتی چند سال بعد از دریافت مدال افتخاری که دولت آلمان به پاس خدمات علمی به او داده بود امتناع ورزید.

حالا ببینیم پاستور چه خدماتی به بشریت کرده است. نخستین مطالعات او درباره کریستالها بود. بیوفیزیکدان کشف کرده بود که نور پلاریزه پس از عبور از بلور کوارتز منحرف می شود (یعنی جهت نور عوض می شود). سایر دانشمندان کشف کردند که بعضی از بلورها باید قبل از تابیدن نور پلاریزه به صورت محلول درآورد.

مثلا اگر نور پلاریزه از شکر محلول در آب عبور کند سطح پلاریزاسیون در حین عبور منحرف می شود. شیمیدان آلمانی به نام ایلهارد میچرلیخ مشغول مطالعه درباره خواص اسید تارتاریک بود که از صنعت شرابسازی به دست می آمد. او معتقد بود که دو نوع اسید تارتاریک وجود دارد: اسید تارتاریک واقعی - پارا اسید تارتاریک. اسید تارتاریک واقعی نور را به سمت راست منحرف می کند در حالی که اسید پارا تارتاریک تأثیری روی نور پلاریزه ندارد. در سایر موارد این دو اسید یکسان عمل می کنند.

فکر پاستور جوان این موضوع را درک کرد. نمی توانست آن را بپذیرد. می بایست بین آنها اختلاف شیمیائی باشد. پاستور به مطالعه پرداخت تا این اختلاف را دریابد. مطالعات هم شد او درباره کریستالها او را برای کار آماده کرده بود. در روی بلور اسید تارتاریک تراشهای کوچکی مشاهده کرد. او از همان اسید پارا تارتاریک که میچرلیخ درباره اش صحبت کرده بود تهیه کرد و روی آن مطالعه نمود.

با کمال تعجب مشاهده کرد که تراشها دو نوعند بعضی متمایل به طرف چپ و بعضی دیگر متمایل به راست می باشند. اسید پارا تارتاریک در حقیقت از دو نوع تارتارات که مخلوطی از بلورهای راست و چپ بود تشکیل می شد.

این کشف جدیدی بود .

این پایان مطالعه درباره کریستالها نبود بلکه تازه آغاز کار بود .
قبل از اینکه پاستور دست از این تحقیق علمی بردارد تئوری حیات را
به صورت فرمول درآورد. او عقیده داشت که مولکولهای سمت راست و سمت
چپ همیشه در اثر اعمال حیاتی به وجود می آیند . این جنبه های سمت
راست و چپ را اسیمتریک (غیر قرینه) می خوانند. پاستور فکر کرد که او
می تواند زیر نفوذ نیروهای اسیمتریک که در فعل و انفعالات شیمیائی وارد
می کند حیات ایجاد کند . پاستور نتوانست در آزمایشگاه شیمی حیات
بیافریند ولی کوششهای او منجر به حل مشکل تخمیر شد .

تخمیر به سلسله تغییراتی اطلاق می شود که در بعضی از مواد درم واردی
ایجاد می شود. گاهی تخمیر مطابق میل و گاهی برخلاف آن انجام می گیرد.
شراب از تخمیر انگور به دست می آید و نیز شراب با تخمیر در اسیداستیک
به سرکه مبدل می شود. هنگامی که قند شیر به اسید لاکتیک تغییر حالت می دهد
شیر ترش می شود. گوشت و تخم مرغ نیز ممکن است در اثر تخمیر فاسد شوند.
تولید شراب در فرانسه صنعت بزرگی بود ، و تخمیر انگور موضوع مطالعه
جدی بود. ولی شرایطی که در تحت آن تخمیر صورت می گرفت نامعلوم بود
و اینکه تخمیر شراب را به دوره طبیعی واگذارند ممکن بود در نتیجه شراب
ترش به عمل آید یا اصلاً شرابی تولید نشود . پاستور صنعت شراب سازی را
دقیقاً بررسی کرد و در نتیجه حاصل تحقیقات خود را به صورت اصل نظریه
تخمیر به انجمن علمی لیل تقدیم کرد. عقیده حاصله از بررسیهایش را چنین
بیان کرد که تمام تغییرات مواد در طبیعت در اثر موجودات گوناگونی است که

تشخیص و مشاهده آنها جز به یاری میکروسکوپ ممکن نیست. او نشان داد که می توان این موجودات ذره بینی را با حرارت کنترل کرد. آزمایشها و کشفیات او سبب شد که صنعت شراب سازی بر مبنای علمی محکم قرار گیرد. همچنین این کشف موجب پیدایش پاستوریزاسیون که عمل حیاتی است در جهان گردید، و به وسیله پاستوریزاسیون شیر و سایر مایعات را از گزند موجودات ذره بینی بیماری زا عاری می کنند.

چند سال بعد صنعت ابریشم سازی فرانسه مورد تهدید از بین رفتن کرم ابریشم واقع شد. از پاستور دعوت به عمل آمد که این مشکل را بررسی کند. پاستور با دقت و حوصله تمام این موضوع جدید را مطالعه کرد و مهارت خود را در پرورش کرم ابریشم ثابت نمود و باروشهای نوینی که کشف کرد راه حفظ تخم کرم ابریشم را نشان داد و هنر پرورش کرم ابریشم و صنعت ابریشم سازی فرانسه را از نابودی رهایی بخشید.

موفقیت های پاستور در اثر فعل و انفعالات متوالی افکارش بود. مطالعه در باره چیزی او را به موضوع دیگری نیز سوق می داد. بررسی او در باره بلورها سبب شد که به اسرار حیات پی برد. مسئله حیات او را به موضوع تخمیر راهنمایی کرد که با سرسختی تمام آن را مطالعه کرد و نتیجه موجودات ذره بینی دانست که همانا میکروب می باشد. این مطالعه او را با مسئله ای مواجه کرد که گروهی خیال می کردند موجودات زنده از مواد بی جان حاصل می شوند. مردم از زمان فرانسیسکو ردی دانشمند ایتالیائی دیگر عقیده نداشتند که موجوداتی از قبیل کرم پنیر و کرم کدو و کرم مگس و غیره خلق الساعه از موجودات بی جان به وجود می آیند ولی هنوز امکان می دادند که

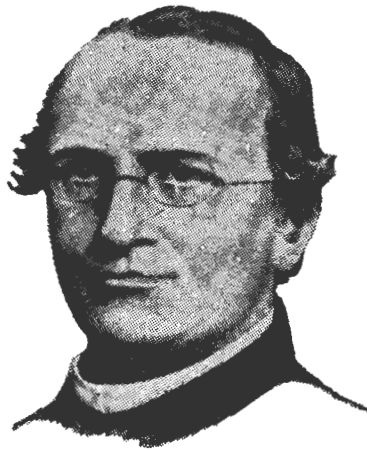
میکروب از موجودات بی جان به وجود می آید .

پاستور در زندگی میکروبی نیز پیدایش خلق الساعه را محال می دانست .
تئوری میکروب او بود که صنعت کرم ابریشم فرانسه را نجات داد . اوسیاہ زخم
را مطالعه کرد و راه علاجش را دریافت که در آن هنگام حیوانات و احشام
اروپا را تهدید می کرد . او درباره قانقاریا و مسمومیت خون و تب زایمان
مطالعات وسیعی کرد . تمام اینها را امراض ناشی از میکروب می دانست و راه
کنترل آنها را نیز بیان کرد .

بیماری هاری از جمله امراضی بود که به وسیله حیوانات به انسان منتقل
می شود مورد مطالعه پاستور قرار گرفت . او جان پسرک ۹ ساله ای را که سگ
هاری او را گزیده بود با تزریق سرم از مرگ حتمی نجات داد .

پاستور در ۲۸ سپتامبر سال ۱۸۹۵ چشم از جهان فرو بست . خلاصه
فلسفه زندگی اش این است که :

«من کاملاً اطمینان دارم که علم و صلح بر جهل و جنگ غلبه خواهند
کرد ، ملت‌ها با هم دیگر متحد و متفق خواهند شد به منظور حفظ امنیت
نه تخریب . آینده از آن کسانی است که برای تسکین آلام بشر کوشیده اند .»



جوهان گریگور مندل

«بامطالعۀ ساده‌ترین چیزها می‌توان به‌حقیقت پی برد.»

جوهان گریگور مندل با دقت و صبر انواع نخودها را در باغچۀ خانۀ خود می‌کاشت. در سال ۱۸۶۶ یعنی پس از هشت سال کشاورزی علمی و مشاهده و بررسی، حاصل تحقیقات خود را چاپ کرد. به‌ظاهر موضوع به‌همانجا ختم شد، چون کسی کار او را يك تحقیق ارزندۀ علمی ندانست.

ولی او با این کارش اصول مطالعۀ وراثت را پی‌ریزی کرد. در سال ۱۹۰۰، سی و يك سال بعد از مرگش سه نفر دانشمند در سه نقطۀ مختلف جهان که به‌طور مستقل کار می‌کردند به‌کار پرارزش مندل درباره‌ی وراثت برخوردند و با پی‌بردن به‌ارزش آن، نظریۀ فراموش شدۀ او را زنده کردند. دنیا بار دیگر نایبۀای را بار آورد که سالها از زمان خود جلوتر فکر می‌کرد.

جوهان مندل در جولای ۱۸۲۲ در يك خانواده روستائی باغدار به دنیا آمد. زادگاه او مورایا بود که در آن موقع جزو اطریش بود و حالا قسمتی از خاک چکسلواکی است.

جوهان در مزرعه به پدرش کمک می کرد، به طبیعت و تمام مظاهر آن علاقه فراوان داشت. زندگی روستائی یا شاید وراثت او را خشن بار آورده بود که همین امرگاهی در زندگی به او کمک می کرد و زمانی سبب عقب ماندگی او می شد.

او در دهکده هینزدورف وارد مدرسه ابتدائی شد. بنا به همت و اصرار بانوهینزدورف مانور، تعلیم و تربیت در این مدرسه به طرز به خصوص و با برنامه های اضافی انجام می گرفت.

با وجود مخالفت بازرس مدرسه، علوم طبیعی نیز در این مدرسه ابتدائی تدریس می شد. بازرس این کار را يك رسوائی می دانست ولی جوهان جوان به این امر پی برد که طبیعت را می توان مطالعه و بررسی کرد.

جوهان پس از پایان تحصیلات ابتدائی به شهر مجاور تروپو رفت و وارد مدرسه متوسطه گردید. برای ادامه تحصیل امکان مالی فراهم نبود. جوهان در هنگام تحصیل کار کرد ولی درآمدش به حدی نبود که شکم جوان هفده ساله ای را سیر کند. به علت کمبود غذا جوهان مریض شد و از تحصیل دست کشید.

در این گرفتاری آنتون مندل پدر جوهان در اثر تصادفی مریض شده بود تصمیم گرفت مزرعه را بفروشد. پس از فروش مزرعه مقداری از پول آنرا به جوهان و نیز دخترش ترزا بخشید، خواهرش سهمیه خود را به جوهان

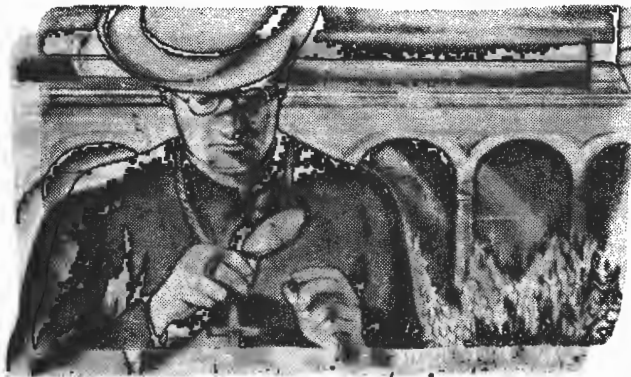
داد، اومدت چهار سال باسختی و گرسنگی در مؤسسه الموتز کار و مطالعه کرد. بعدها جوهان بافرستادن پسران خواهرش به دانشگاه کمک او را جبران کرد. حالا جوهان راه زندگی خود را انتخاب کرده بود. تلاش برای تأمین مادیات دنیای افکار او را رنگین ساخته بود. به توصیه یکی از استادانش وارد صومعه بزرگ آلت برن شد تا برای همیشه از قید تأمین معاش و اندیشه در آن باره خلاص شود. جوهان در بیست و یک سالگی وارد زندگی رهبانی شد و لقب گریگور را انتخاب کرد.

گریگور مندل به زودی به خوشبختی دست یافت. غذای کافی می خورد و روز به روز به اهمیتش می افزود. صومعه دارای باغ بزرگی بود که انواع گیاهان در آن می روئید. این منطقه کشاورزی با اصول علمی به وسیله راهبی که علاقه به گلکاری داشت انتخاب و کاشته شده بود. گریگور به زودی خود را در میان گروهی دید که اشتیاق فراوانی به الهیات، فلسفه، علوم و ادبیات و باغبانی علمی داشتند. در ضمن او مطالعات کلیسایی خود را ادامه داد و به سال ۱۸۴۷ به درجه کشیش افتخاری کلیسا نائل آمد.

مدتی گریگور مندل صومعه را ترك کرد و به عنوان کشیش محل در دهکده ای مشغول به کار شد. متأسفانه مندل روح حساسی داشت و از غم دیگران رنج می برد و زمانی که به عیادت بیماران می رفت و یا بازماندگان مرده ای را تسلی می داد خود مریض می شد. ولی به زودی مدت مأموریت او تمام شد و دوباره به باغ و صومعه قبلی برگشت.

او تقاضا کرد که در مدرسه متوسطه آن محل تدریس کند. هیئت ممتحنه محلی تحصیلات و معلومات او را برای تدریس علوم کافی ندانستند ولی او را

باحقوق کمتری به عنوان دستیار انتخاب کردند. بعدها مندل امتحان داد و این دفعه نظر ممتحنین این بود که او شایستگی تدریس در مدرسه ابتدائی را نیز ندارد. او موضوع مورد تدریس را کاملاً می دانست ولی نمی توانست مطلب را به هیئت ممتحنه بفهماند. مندل اصرار داشت که واژه های فنی خود را به کار برد و با سرسختی از استعمال زبان پذیرفته شده علمی آن روزگار اجتناب می کرد. مندل دوباره به عنوان دستیار به تدریس ادامه داد و هرگز شغل ثابتی به او ندادند. دانش آموزان از کلاس درس این معلم شاداب لذت می بردند و غذای خوب صومعه او را شاداب و با نشاط کرده بود. او با گفتن داستانهای درباره دانش جنگل و حیوانات درسش را جالبتر می کرد. او دانش آموزان را تشویق می کرد و محصلین نیز به او بادیده احترام می نگرستند.



مندل در باغ صومعه

او از دادن نمرات کم به دانش آموزان خودداری می کرد و آنان را که استعداد کمتری داشتند با تعلیمات اضافی راهنمایی می نمود. در هر حال او به مطالعه گیاهان پرداخت. در این هنگام نتیجه مشاهدات خود را چاپ

کرد بدون اینکه در دنیای خارج انعکاسی داشته باشد .

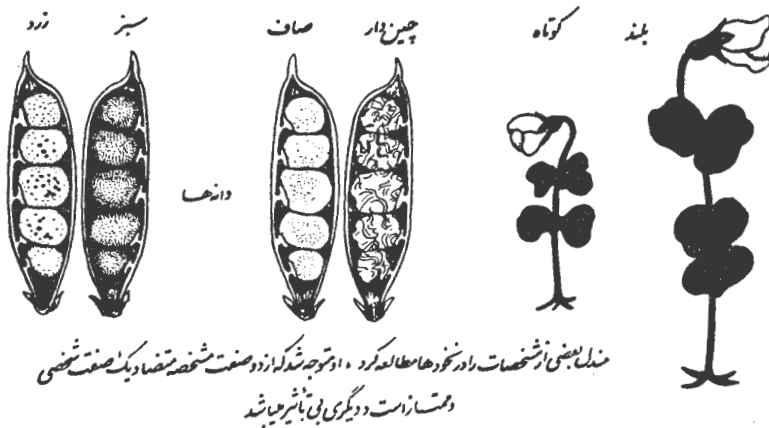
تحقیقات او عکس العملی در دنیا ایجاد نکرد ولی دوستان راهبش محبت فراوانی به او نمودند و در ۴۷ سالگی او را به سرپرستی صومعه انتخاب کردند . مشکلات و گرفتاریهای این کار او را وادار کرد که دست از کار تدریس بکشد .

سرپرست جدید مرد بسیار مشهوری بود . وضع معاش مندل بهتر شده بود و از دوستانش بیشتر پذیرائی می کرد . در اعیاد و روزهای شادی در منزلش به روی همه اهالی دهکده باز بود . در عید میلاد مسیح جشن باشکوهی در منزل برپا می کرد و همه را غذا و شراب می داد و خاطره های خوشی در یادها می گذاشت . مندل به بیچارگان دهکده بدون تظاهر به احسان ، کمک می کرد . مندل در اثر مجادله با دولت وقت این زندگی را پایان بخشید زیرا در سال ۱۸۷۴ هیئت مقننه لایحه ای را تصویب کرد که به موجب آن به دارائی کلیسا مالیاتی وضع کردند تا به حقوق کشیشان و راهبان افزوده شود .

مندل یقین داشت که دولت برای اجرای آن برنامه به پول احتیاج دارد لذا حاضر شد که کمکی بکند . در هر حال قانون وضع شده را خلاف دین می دانست و به شدت با اخذ مالیات از کلیسا مخالف بود . دولت از پذیرفتن کمک او طلبانه خودداری کرد و در اجرای قانون پافشاری نمود . این کشمکش بی حاصل تا آخر عمر مندل وجود داشت و در نتیجه مندل با هر کسی که طرفدار اطاعت از آن قوانین بود مخالفت می کرد و نسبت به او بدبین می شد . آزارهایشهایی که گریگور مندل را به حد يك دانشمند برجسته رساند نتیجه طرح ریزی دقیق او در کارش بود . برای کسی عجیب نیست که ببیند

از يك پدر و مادری كه موهایشان قرمز است فرزندى باموهای قرمز به دنیا آید . اقوام و آشنایان بعد از تولد نوزاد به دور او جمع می شوند و مثلاً می گویند «شبهت زیادی به پدرش دارد.» مندل نخستین كسى بود كه توضیح داد چگونه صفات پدر و مادری به فرزندانش منتقل می شود یعنی همان قوانین وراثت را تشریح كرد . اگر شما به پدر و مادر و برادران و خواهران خود نگاه كنید خواهید دید كه همگی باهم اختلاف دارند ولی دارای يك وجه مشترك نیز می باشند . این امر برای زیست شناسان مشكلى بود و نمی دانستند صفات مشخصه مختلف را چگونه از هم جدا كنند، وى راه حل این مسئله را دریافت و آن را بدین صورت ساده كرد كه هر کدام از صفات مشخصه را يك به يك بررسی كنند .

مندل به مطالعه اصل توارث در باغ گیاهان خود روی دانه های نخود پرداخت و دید كه ساقه بعضی نباتات بلند و بعضی کوتاه و بعضی دارای تخمدان كه مقداری از آنها شكاف خورده اند و بعضی تخمدانها محكم به دور دانه



چسبیده‌اند در بعضی موارد دانه‌ها زرد کم رنگ یا زرد روشن یا سبز بودند. رویهم‌رفته اوهفت صفت مشخصه متفاوت کشف کرد که به آسانی قابل تفکیک و تشخیص از یکدیگر بود. مندل از نخود بدین منظور استفاده کرد که عمل گردافشانی نخود معمولاً در کلالة و به وسیله گل هم‌نوع خود انجام می‌گیرد. به عبارت دیگر گیاه جدید دارای یکی از خصوصیات نر یا ماده خواهد بود.

مندل دانست که اگر گیاهی فقط از تخم نر یا ماده باشد در آن صورت می‌توان انواع گیاه خالص پدید آورد. مثلاً گیاه ساقه بلندی که نسل به نسل گیاهان ساقه بلند تولید می‌کند از نظر مشخصه بلندی ساقه «خالص» است. یا اگر گیاهی نسل‌اندر نسل ساقه کوتاه باشد طبعاً از صفات مشخصه آن کوتاهی ساقه است. او با دقت تمام از همه هفت صفت مشخصه به‌طور خالص تهیه کرد. در مرحله بعد از گرد افشانی طبیعی گیاهان با یکدیگر جلوگیری کرد ولی آنها را گرد افشانی پیوندی کرد به‌طوری که هر کدام دارای صفات مشخصه مختلفی بود، مثلاً نخودی ساقه بلند نر با نخودی ساقه کوتاه ماده گرد افشانی کنند. او صدها گیاه را بدین ترتیب پرورش داد و مشاهده کرد که تمام گیاهان جدید ساقه بلند هستند. این خود مشکلی پیش آورد که آیا چه عاملی سبب این عمل شده و آیا تخم گیاه ساقه کوتاه تأثیری در گیاه نکرده است؟

مندل روی این موضوع زیاد کار کرد و گیاهان زیادی را باهم پیوند زد که هر کدام از خانواده ساقه بلند و ساقه کوتاه بود و در نتیجه بعد از تولید مثل ساقه بلندها مشاهده کرد که در نخودهای نسل جدید از چهارتا نخود سه تا ساقه بلند و یکی ساقه کوتاه است. یعنی گیاه ساقه کوتاه در نسل بعدی تأثیر

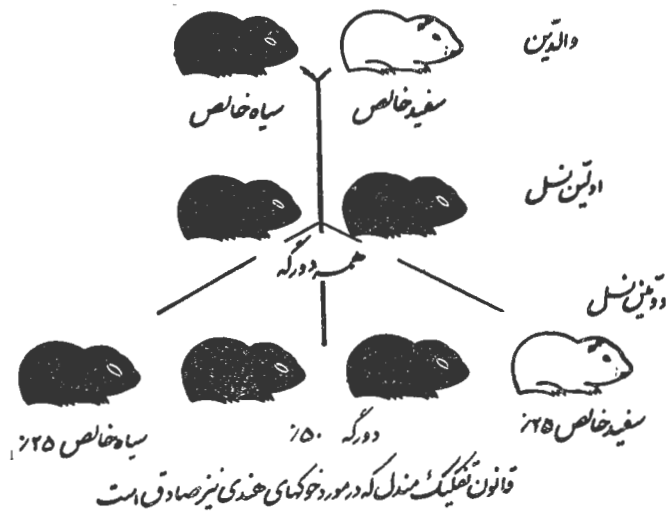
نموده صفت مشخصه خود را ظاهر ساخته بود مثلاً بچه ممکن است خیلی به پدر بزرگش شباهت داشته باشد تا پدرش !

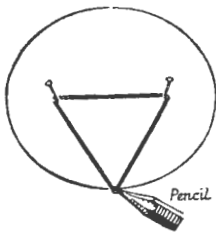
مندل به این نتیجه رسید که وقتی بلند قد خالص و کوتاه قد خالص بچه تولید می کنند این بچه ها بلند قد می شوند چون صفت مشخصه بلندی قد بر صفت مشخصه کوتاهی قد می چربد، صفت مشخصه کوتاهی قد از بین نمی رود بلکه مخفی می شود و مندل این نظرش را « قانون تسلط یا برتری نامید » آزمایشهای بعدی او نشان داد که بچه های نخودهایی که خودشان خالص نبودند خالص می گردند . مثلاً بچه های بلند قد خالص و کوتاه قد خالص دو رگه می شوند ولی نصف بچه های دورگه های پیوندی دورگه و بقیه به نسبت مساوی ساقه بلند خالص و کوتاه خواهد بود. مندل این را « قانون تفکیک » نامید .

البته مندل به تمام چیزهای مربوط به توارث آگاهی نداشت و هنوز دانشمندان در این زمینه مشغول کار هستند ولی قوانین مندل در عالم دانش بشری ارزش فراوانی دارد. اوایل سال ۱۹۰۰ تولید گندم در کشور سوئد مورد تهدید قرار گرفت بعضی از انواع گندم کاشته شده رشد کافی می کردند ولی نمی توانستند در برابر هوای سرد سوئد مقاومت کنند، نوع دیگری که مقاومت می کردند رشد کافی به مقدار زیاد نداشتند. نیلسون اهل، دانشمند سوئدی که از پیروان مندل بود روی این مسئله کار کرد و نوع جدید خالصی تولید کرد که در هوای سوئد رشد می کرد و مشکل کاشتن گندم را در ممالک سردسیر حل نمود .

قوانین مشخصات ارثی در مورد انسان نیز صادق بوده و کمک مؤثری

در اصلاح وضع بشر و از بین بردن بعضی امراض ارثی خواهد کرد .
 مندل به سال ۱۸۸۴ در گذشت و در آن هنگام کسی نمی دانست که جهان
 یکی از نوابغ بزرگ علم را از دست داده است .





جیمز کلارک ماکسول

دو عدد پونز بردارید و آنها را به فاصله دو اینچ از یکدیگر در قطعه کاغذی فرو ببرید، بعد پاره نخ را مطابق شکل به آن ببندید. حالا بانوک مدادی که به دوسر نخ بسته شده نخ را محکم بکشید و خطی رسم کنید. هنگامی که ماکسول چهارده سال داشت این را اختراع کرد و موفق شد برای اولین بار بیضی کاملی رسم کند. پدرش به همراه او به انجمن سلطنتی ادینبورو رفت تا هنگام قرائت این اختراع ریاضی به وسیله استاد دانشگاه در آنجا حاضر باشد.

تنها به خاطر رسم بیضی کامل نبود که جیمز کلارک ماکسول مشهور شد بلکه بیشتر به سبب تحقیقات علمی و ریاضی او است که ارزش جهانی یافته است. کتاب «تئوری دینامیکی میدان الکترومagnetیک» به سال ۱۸۶۵ به چاپ

رسید. چاپ این کتاب کلید حل بسیاری از مشکلات علمی و صنعتی بود در زمینه دستگاہهائی که با امواج الکترومغناطیك کار می کنند مانند رادیو ، تلویزیون و رادار و غیره . مقام علمی ماکسول به عنوان فزیکدان ریاضی همسان اینشتین و نیوتن می باشد . ماکسول نابغه واقعی در ۱۳ نوامبر ۱۸۳۱ در شهر ادینبورو اسکاتلند به دنیا آمد . خانواده او سرشناس و محترم بودند و به خاطر فضیلت و شخصیت خاص مورد احترام همه بودند . پدر جیمز در رشته حقوق کار می کرد ولی بیشتر به املاک کوچکی که از پدر به ارث برده بود می رسید و توجه زیادی به تربیت تنها پسرش جیمز می نمود . علاقه پسر به وسایل مکانیکی مورد تشویق پدر قرار گرفت .

جیمز از اوایل زندگی کنجکاوی بیشتری از خود نشان می داد و علاقمند بود بدانند که دستگاہهائی مکانیکی چگونه کار می کنند . مانند اغلب بچه های امروزی وسایل كوچك و مدل آلات مکانیکی می ساخت . اما در آن زمان مغازه هائی برای خرید قطعات آن وسایل نبود جیمز مجبور بود که آنها را خود بسازد .

جیمز ۹ ساله بود که مادرش درگذشت . پدرش به یاری عمه جیمز برای این که فقدان مادر ناراحتش نکند هر چه بیشتر به مراقبت او پرداختند . در سن ۱۰ سالگی جیمز را به آکادمی ادینبورو فرستادند . ولباسهائی را که پدرش سفارش می داد به تن می کرد و کفشهای بی قواره می پوشید . البته می توان تصور کرد که ماکسول چه روزگار سختی می گذرانید . جثه ضعیفی داشت و همه همکلاسانش می توانستند او را بغل کنند و این کار را هم می کردند تا این که باهوش و ذکاوتش به آنها پیروز شد . با وجود این بچه ها او را جیمز کودن

صدا می‌کردند .

در شانزده سالگی جیمز وارد دانشگاه ادینبورو شد . چون قبلاً ریاضیدان بود به انواع کارها و تحقیقات علمی پرداخت . علاقه زیادی داشت که شعر بگوید و با این که اشعارش چندان خوب نبود ولی در سراسر عمر از خواندن آنها لذت می‌برد .

در سال ۱۸۵۰ ماکسول اسکاتلند را ترک کرد و برای ادامه تحصیلات به کمبریج رفت . در آنجا به راهنمایی ویلیام هاپکینز در ردیف دانشجویان ممتاز رشته ریاضی قرار گرفت که باهم در آن رشته رقابت می‌کردند . هاپکینز در مورد ماکسول می‌گفت که : « چنین به نظر می‌رسید که ماکسول محال است درباره موضوعات فیزیکی به درستی فکر نکند . » ولی ماکسول در مسابقه نفر دوم شد . ماکسول به زودی به عضویت کلوب اپاستل (حواریون) درآمد که از دوازده نفر دانشجویان برجسته کمبریج تشکیل شده بود .

او عقیده عجیبی درباره خواب و استراحت داشت و موجب ناراحتی دوستان هم خوابگاه خود می‌شد . او بیست و چهار ساعت را به دو قسمت خواب و بیداری تقسیم کرده بود و ساعات کارش از ساعت دو بعد از ظهر تا دو وسی دقیقه صبح بود و در راهروهای آسایشگاه به مطالعه و بالا و پایین رفتن مشغول می‌شد .

ماکسول در سال ۱۸۵۴ درجه فارغ التحصیلی گرفت ولی مصمم شد در کالج ترینیتی کمبریج به ادامه تحصیل پردازد . او درباره رنگ‌های طبیعی کرد و ثابت نمود که از ترکیب سه رنگ اصلی قرمز و آبی و سبز به طرز صحیح می‌توان هر رنگ قابل تصویری را به وجود آورد . تحقیقات علمی او در این

مورد زمینه کارتلویزیون رنگی را فراهم نمود و تمام رنگهای این دستگاه جدید از ترکیب رنگهای قرمز و آبی نیز به وجود می آید. تحقیقات او درباره رنگها سبب شد که مدال رمفورد از طرف انجمن سلطنتی به او داده شد.

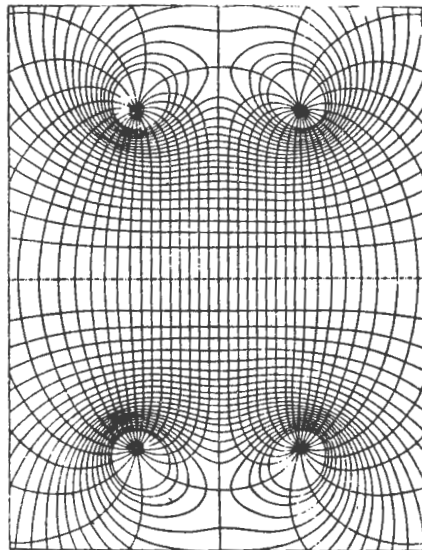
در این هنگام پدرش مریض بود و جیمز می خواست به اسکاتلند برود و از پدرش مواظبت کند. او کرسی استادی علوم کالج ماریشال در ناحیه آبردین را متصدی می شد که چند روز قبل از شروع به کار متأسفانه پدرش فوت کرد.

دانشجویان متوسط نمی توانستند چنان که باید و شاید از تعالیم استاد ماکسول استفاده کنند ولی دانشجویان با استعداد می توانستند از تدریس او بهره گیرند. ولی ماکسول از مقام خود استفاده و بهره شایانی می برد. با دختری رئیس کالج ماریشال آشنا شد و ازدواج کرد. درباره این دختر به عمه اش نوشت: «او ریاضیات نمی داند و دارای علائقی است که به علم ریاضی ارتباطی ندارد.» این چند خط ساده می تواند گویای طرز خلق خوش این نابغه بزرگ باشد.

ماکسول مطالعات اصلی و مهمی درباره آنالیز ریاضی، حلقه های مریخ و نیز تئوری جنبشی گازها انجام داد. آنالیز ریاضی او و مدل فیزیکی او برای حرکت و برخورد گازها هنوز هم با وجود تحولات بزرگ در عالم علم مورد استفاده است، اما اختراعات او در زمینه تئوری الکتریسیته و مغناطیس سایر کارهای او را تحت الشعاع قرار داده است.

ماکسول نظریه فارادی را درباره القاء الکترومغناطیس سخت مورد توجه قرار داد اساس این تئوری تولید الکتریسیته بدوسیله مغناطیس

بود. فارادی برای توجیه حوزه اطراف آهنربا از اصطلاحات خطوط نیروها یا لوله‌های نیروها استفاده کرده بود. ماکسول در مغزش مدل میدان مغناطیسی را مجسم کرد. مدل اساساً شامل استوانه‌های گردنده جداگانه‌ای بود که مثل بلبرینگ (شار) از هم جدا بودند. هنگامی که یکی از استوانه‌ها می‌چرخید حرکت آن به کره‌ها منتقل می‌شد و همگی می‌چرخیدند. ماکسول با استفاده از این، چهار ایده ساده اساسی را بیان داشت:



خطوط نیروی ماکسول

خط نیروی مغناطیسی عبارت از خط بسته‌ای است که حلقه بدون انتهائی تشکیل می‌دهد.

خط نیروی الکتریکی نیز خط بسته‌ای است که حلقه مانند است و روی خودش برگشت دارد.

تغییر میدان مغناطیسی تولید میدان الکتریکی می کند .

تغییر میدان الکتریکی تولید میدان مغناطیسی می کند .

فارادی ثابت کرده بود که با تغییر میدان مغناطیسی در هادی ایجاد

جریان الکتریسته می کنند ولی ماكسول چنین استنباط کرد که میدان

مغناطیسی متغیر می تواند در فضا اثر الکتریکی ایجاد نماید و نیز تغییر در

میدان الکتریکی اثر مغناطیسی به وجود می آورد . ماكسول از این هم گام

را فراتر نهاد و ثابت کرد که برای امواج الکتریکی و مغناطیسی مدتی وقت

لازم است . او نشان داد که آنها به سرعت نور حرکت می کنند و با هم

منتقل می شوند .

ده سال بعد از مرگ ماكسول هنریخ هرتز صحت نظریه الکتر-

مغناطیسی ماكسول به وسیله نصب فرستنده و گیرنده رادیویی ثابت کرد .

هفتاد و پنج سال بعد از مرگ ماكسول مهندسين و آزمایشگران الکترونیکی

معادلات ماكسول را به عنوان کلید درك دستگاههای رادار و امواج کوتاه

مطالعه کردند . امروز همه می دانیم که ماكسول ثابت کرده که تمام امواج

الکترو مغناطیسی از قوانین کلی پیروی می کنند اعم از این که امواج حرارتی

یا رادیویی یا اشعه ایکس یا شعله گاما باشد .

ماكسول برای مدتی به دیار خود در گلنر رفت تا کارش را درباره

نظریه الکتر و مغناطیس به انجام برساند . او کتابهای درسی در زمینه حرارت،

ریاضیات و رنگها و فیزیک نوشت . او به همسایگانش علاقمند بود و با بچه های

آنها بازی می کرد ، گاهی به عنوان ممتحن به دانشگاه کمبریج می رفت و

اشعاری می‌سرود .

در سال ۱۸۷۱ به زعمای دانشگاه کمبریج فشار وارد آوردند که کرسی استادی فیزیک تجربی ایجاد کنند تا مطالب نوین مورد علاقه در زمینه حرارت ، الکتریسیته و مغناطیس در دانشگاه مورد مطالعه قرار گیرد. در این هنگام دو نشایر رئیس دانشگاه و عضو خانواده هنری کاوندیش برای ساختن آزمایشگاه کاوندیش کمک مالی کرد . ماکسول را برای پذیرش کرسی فیزیک تجربی ترغیب نمودند تا نظارت بر تکمیل ساختمان و نصب لوازم آزمایشگاهی را نیز برعهده گیرد .

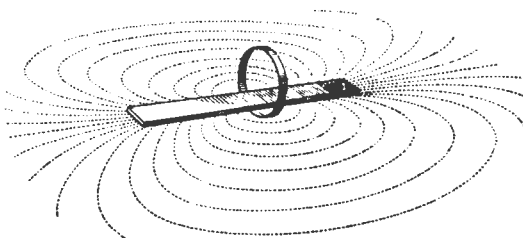
ماکسول به نوشتن مطالب مختلف ادامه داد و نیز کار ارزنده‌ای در زمینه تصحیح و چاپ نوشته‌های هنری کاوندیش انجام داد و به او بعد از مدتی امکان داد که افتخاراتی در زمینه الکتریسیته نصیبش گردد .

در سال آخر عمر ماکسول صرف نگهداری و پرستاری زن علیلش شد ، اگرچه خود او نیز رنجور بود . و گرچه از مرض مهلك خود سرطان اطلاع داشت ولی هرگز در این باره با دکترها مشورت نکرد و مرضش را به دوستانش نیز بروز نداد. این مرد مهربان و بذله‌گوسرا انجام دچار ناراحتی شد . در پنجم نوامبر ۱۸۷۹ بیش از رسیدن به چهل و هشت سالگی چشم از جهان فرو بست .

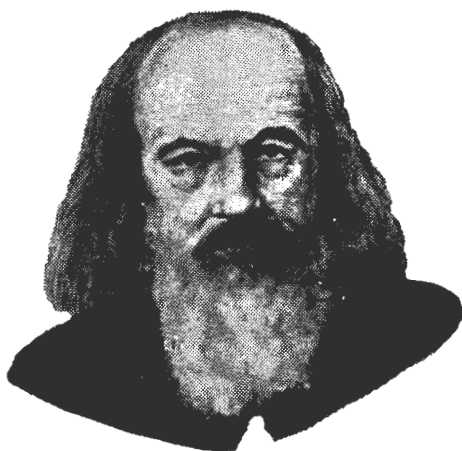
بشر هنوز از پیش بینمهای علمی او چنان که باید استفاده نکرده است.

اغلب کشفیاتی که هنوز انجام نشده در آینده به یاری استفاده از نبوغ جیمز کلارک ماکسول تحقق خواهد یافت. معادلات ریاضی او کشف طیف رادیوئی،

اشعه ایکس و اشعه گاما را که منجر به فهم تئوری اتم می شدند پیش گوئی کرده بود .



مکسول نشان داد که الکتریسیته چگونه می تواند مغناطیس تولید کند ، جریان الکتریسیته هنگام عبور از سیم در اطراف سیم میدان مغناطیسی تولید کند



دیمتری مندلیف

آیا هرگز قطعات پراکنده jig - saw (یکنوع وسیله بازی فکری) را به هم سوار کرده اید؟ در اول خیلی مشکل به نظر می‌رسد آدم صدها قطعه مختلف را پهلوی هم بچیند ولی به تدریج که عمل می‌کنید مشکل خود به خود حل می‌گردد وقتی قطعه‌ای در جای معین خود قرار می‌گیرد شکلی می‌یابد. قبل از شروع چنین کار فکری ما می‌دانیم که قطعات با یکدیگر جور خواهند آمد و در آخر شکل کاملی به خود خواهند گرفت.

در حوالی سال ۱۸۶۹ دنیای شیمی همان وضع ابتدای بازی فکر بالا را داشت. شصت و سه عنصر شیمیائی کشف شده بود. علمای شیمی وجه تشابه‌هایی در خصوصیات عناصر یافته بودند مثلاً سدیم و پتاسیم فلز نرم و قلیائی نقره‌ای و کلر و فلور و ید اجسام رنگین بودند. برخلاف بازی ناهبرده،

دانشمندان به یقین نمی‌دانستند که سیستم کاملی وجود دارد و یا چه عواملی را باید بررسی کرد و نیز نمی‌دانستند که تمام عناصر را در اختیار ندارند . با وجود این مشکل عمده‌شان این بود که هزاران هزار اطلاعات مختلف شیمی را جمع‌آوری کنند تا بتوانند آنها را تقسیم‌بندی و منظم کنند . اغلب دانشمندان شیمی در این راه کار کرده بودند ولی نبوغ دانشمندروسی سبب انجام کاری شد که دیگران نتوانسته بودند . دیمتری مندلیف عناصر شیمیائی را بر حسب اوزان اتمی آنها منظم و جدول تناوبی عناصر شیمیائی را به جهان عرضه کرد .

دیمتری مندلیف یکی از دانشمندان مورد احترام شوروی است با این که در زمان رژیم تزاری زندگی می‌کرد . مندلیف در اول فوریه ۱۸۳۴ در توبلسک از نواحی دور افتاده سبیری شرقی به دنیا آمد . او هفدهمین و کوچکترین فرزند خانواده بود و پدرش مدیر يك مدرسه متوسطه بود . خانواده او از پیشروان توبلسک به شمار می‌رفت . پدر بزرگش به سال ۱۷۸۷ نخستین ماشین چاپ را به آن ناحیه آورد و اولین روزنامه را در آنجا منتشر ساخت . مادرش از زنان زیبا روی قبیله تارتار بود و از اعیان به حساب می‌آمد و خانواده اش اولین کارخانه شیشه سازی را در سبیری تأسیس کردند .

چندی از تولد دیمتری نگذشته بود که پدرش نابینا گردید و مجبور شد کارش را رها سازد . مادرش کارخانه شیشه سازی را که مدت‌ها بسته بود دوباره باز کرد تا زندگی خانواده را اداره کند . توبلسک در آن موقع تبعیدگاه زندانیان سیاسی بود و خواهر دیمتری با یکی از تبعید شدگان که جزو شورشیان دسامبر ۱۸۲۵ بود ازدواج کرد . این مرد دانا علوم طبیعی را

به دیتمتری یاد داد. آتش سوزی کارخانه شیشه سازی را از بین برد و مادر دیتمتری تصمیم گرفت که به مسکو برود تا بتواند پسر جوانش را که اشتیاق زیادی به یادگیری داشت به دانشگاه بفرستد.

دیتمتری در آن هنگام هفده سال داشت و تنها لهجه سبیری را تکلم می کرد و توانست در امتحان ورودی دانشگاه موفق شود. مادر مصمم او به سنت پترزبورگ رفت و دیتمتری در آنجا روسی آموخت و وارد مدرسه تربیت معلم برای مدارس متوسطه شد. او در رشته های ریاضی، فیزیک و شیمی متخصص شد. علاقه مندلیف به ادبیات و زبان خارجه کم بود و با بهترین امتیاز از آنجا فارغ التحصیل شد.

وضع جسمانی او خوب نبود بدین معنی که از بیماری ریه رنج می برد و پس از مرگ مادرش دچار ناراحتی روحی شد. دکترها به او توصیه کردند که شش ماه بقیه عمرش را استراحت کند و او به ناحیه گرم جنوب یعنی کریمه سفر کرد و در آنجا به عنوان معلم علوم مشغول به کار شد. با شروع جنگ کریمه مجبور شد به اودسا برود و سپس به پترزبورگ رفت و در دانشگاه آنجا گواهی نامه ای دریافت کرد که به موجب آن می توانست به دانشجویمان تدریس کند و از شهریه پرداختی آنها حقوق بگیرد.

در آن زمان در روسیه برای تحصیلات عالی در رشته علوم امکانات کمی بود بنابراین مندلیف از دولت اجازه گرفت که برای تحصیل به فرانسه و آلمان برود. در پاریس او با هانری رینول شیمیدان و آزمایشگر کار کرد و در هیدلبرگ آزمایشگاه کوچکی برای خود ساخت. در همانجا با روبرت بونسن و گوستاو کیرشف آشنا شد و با هم روی دستگاه اسپکتروسکپ کار می کردند.

اسپکتروسکپ دستگاهی است که در آزمایش و مشاهده طیف نور از آن استفاده می‌شود و در تجزیه‌های شیمیائی استعمال زیادی دارد . هنگامی که مندلیف در آلمان تحصیل می‌کرد در کنگره کارلسرو شرکت کرد و در همانجا بود که استانیسلاو کانیزارو دفاع تاریخی خود را از نظریه مولکولی آووگادرو بیان داشت . جدول اوزان اتمی کانیزارو بعدها هنگام تنظیم جدول تناوبی عناصر مورد استفاده مندلیف قرار گرفت .

مندلیف به پترزبورگ بازگشت و ازدواج کرد و سپس کتاب درسی درباره شیمی ارگانیک نوشت که ۶۰ روز طول کشید . او درجه دکترا در شیمی را با نوشتن رساله‌ای به عنوان «یگانگی الکل با آب» دریافت داشت . در سال ۱۸۶۵ به سن سی و یک سالگی به خاطر نبوغ علمی و تجربیات کافی به استادی دانشگاه پترزبورگ رسید .



مندلیف در آزمایشگاه

اطاق درس او همیشه پر بود . باجته درشت و چشمان آبی نافذ و موهای پر پشت قیافه عجیب و جالبی داشت .

در سال ۱۸۶۹ بعد از سالها تلاش و جمع آوری مطالب و مطالعه آنها مندلیف آمادۀ تدوین جدول عناصر بود. تا آن زمان ۶۳ عنصر شیمیائی شناخته شده بود. این عناصر دارای خواص فیزیکی مختلف بودند بعضی فلزات سبک، بعضی سنگین، بعضی در شرایط عادی مایع و در سایر شرایط جامد بودند بعضی از آنها گازهای سبک و عده‌ای گازهای سنگین بود. بعضی چنان مؤثر و فعال بودند که دسترسی به آنها کار مشکل و خطرناکی بود و بعضی از این عناصر سالها بدون تغییر می ماندند.

مندلیف در پی سیستم منظم اساسی بود که بتواند این عناصر را به هم مربوط سازد. او ۶۳ عنصر را به ترتیب افزایش وزن اتمی آنها در جدول مرتب کرد که هیدروژن در اول و اورانیوم در آخر بود.

مندلیف کشف کرد که با قراردادن این عناصر در ۷ گروه بنا به خواص فیزیکی و شیمیائی آنها نظم و ترتیب جالبی به وجود می آید. بعد از هر هفت عنصر همان خواص دوباره تکرار می شود. به یاری این جدول می توان تغییر حالت خواص شیمیائی عناصر را به آسانی پیشگوئی کرد.

مندلیف با اینکه دوسوم قطعات بازی فکری ژینگ سو در اختیارش بود مسئله را حل کرد! و حالا در این فکر بود که چگونه می توان با استفاده از این جدول تناوبی وضع عناصری را که کشف نشده بود در جدول تعیین کند. او وزن اتمی و خواص شیمیائی چند عنصر ناشناخته را در جدول پیش بینی کرد این عناصر عبارت بودند از سیلیکون، گالیوم، ژرمانیوم، اسکاندیوم که بعداً کشف شدند؛ و دارای همان خواصی بودند که مندلیف گفته بود. جدول تناوبی از آن به بعد تکمیل شد. حالا عناصر بر حسب

عدد اتمی تنظیم شده اند. عدد اتمی مساوی تعداد پروتونهای موجود در اتم عنصر است. به استثنای چند مورد عدد اتمی به همان ترتیب وزن اتمی است. دیمتری مندلیف که در بیست و یک سالگی پزشکان گفته بودند شش ماه زنده خواهد ماند در سن ۷۳ سالگی به علت ابتلا به ذات الریه در سال ۱۹۰۷ درگذشت. تا هنگام مرگش ۸۶ عنصر در جدول آمده بود، اغلب آنها به سبب وسیله‌ای که مندلیف ساخته بود کشف شدند چون جایشان در جدول خالی بود. حالا جدول مندلیف کامل است و ۹۲ عنصر طبیعی کشف شده و با وجود این بشر با بمباران اتمی عناصر جدیدی پیدا کرده است و عنصر شماره ۱۰۱ به نام مندلیوم نامیده شده است.

جدول عناصر مندلیف

PERIODS	GROUPS															
	0	A 1	B 2	B 3	A 4	B 5	A 6	B 7	A 8	B 9	A 10	B 11	A 12	B 13	A 14	B 15
I		HYDROGEN 1														
II	HELIUM 2	LITHIUM 3	BERYLLIUM 4	BORON 5	CARBON 6	NITROGEN 7	OXYGEN 8	FLUORINE 9								
III	NEON 10	SODIUM 11	MAGNESIUM 12	ALUMINUM 13	SILICON 14	PHOSPHORUS 15	SULPHUR 16	CHLORINE 17								
IV SERIES 1 SERIES 2	ARGON 18	POTASSIUM 19 COPPER 29	CALCIUM 20 ZINC 30	SCANDIUM 21 GALLIUM 31	TITANIUM 22 GERMANIUM 32	VANADIUM 23 ARSENIC 33	CHROMIUM 24 SELENIUM 34	MANGANESE 25 BROMINE 35	IRON 26 NICKEL 27	COBALT 28						
V SERIES 1 SERIES 2	KRYPTON 36	RUBIDIUM 37 SILVER 47	STRONTIUM 38 CADMIUM 48	YTTORIUM 39 INDIUM 49	ZIRCONIUM 40 TIN 50	COLUMBIUM 41 ANTIMONY 51	MOLYBDENUM 42 TELLURIUM 52	TECHNETIUM 43 IODINE 53	RUTHENIUM 44 PALLADIUM 45	RHODIUM 46						
VI SERIES 1 SERIES 2	XENON 54	CAESIUM 55 GOLD 79	BARIUM 56 MERCURY 80	LANTHANUM 57-71 THALLIUM 81	HAFNIUM 72 LEAD 82	TANTALUM 73 BISMUTH 83	TUNGSTEN 74 POLONIUM 84	RHENIUM 75 ASTATINE 85	OSMIUM 76 PLATINUM 77	IRIDIUM 78						
VII	RADON 86	FRANCIUM 87	RADIUM 88	ACTINIUM 89-98												

* FOLLOWING LANTHANUM ARE 14 ELEMENTS KNOWN AS THE RARE EARTH METALS



ویلهلم کنراد رونتگن

در شب سرد ماه دسامبر ۱۸۹۵ انقلاب علمی و پزشکی و فنی بزرگی شروع شد. یک دانشمند فیزیک که از اهالی آلمان بود و پنجاه سال داشت در محیط آرام انجمن فیزیکی و پزشکی ورزبورگ کشف خود را عرضه کرد. ویلهلم کنراد رونتگن آموخته بود که چگونه تصاویر سیاه از سایه اجسام را بسازد. البته می توان تصور کرد که این تصاویر از نوع به خصوصی بودند.

ویلهلم رونتگن در ۲۷ مارس ۱۸۴۵ در یکی از نواحی پروس به نام لنپ به دنیا آمد. پدرش زارع و از اهالی آلمان و مادرش هلندی بود. ویلهلم تحصیلات اولیه خود را در هلند به پایان رسانید و سپس به سوئیس رفت و وارد دانشگاه زوریخ شد و در زیر نظر دانشمند معروفی چون استاد رودلف کلوزیوس تحصیل کرد. رونتگن به الکتریسیته و نور و حرارت و الاستیسیته (حالت ارتجاعی) علاقمند بود.

او درجهٔ دکترای در رشتهٔ فیزیک گرفت و به آلمان رفت و در دانشگاه ورزبورگ به عنوان استادیار مشغول به کار شد و بعد چندی در دانشگاههای استرازبورگ، هوهنهایم، گنيسن خدمت کرد و در سال ۱۸۸۵ دوباره به دانشگاه ورزبورگ بازگشت و استاد فیزیک آنجا شد.

سرویلیام کروکز دانشمند انگلیسی علاقمند بود که تحقیقات مایکل فارادی را تعقیب کند. فارادی توانسته بود جریان الکتریسیته را از مایعات، جامدات و گازها و هر آنچه که در دسترس داشت عبور دهد. او کوشید که الکتریسیته را از محیط خالی (خلاء) نیز بگذرانند. چون پمپ خلاء چندان خوب کار نمی کرد آزمایش او نتیجه ای نبخشید. اما کروکز دستگاههای مجهزی داشت و خلاء مورد نیاز را ایجاد کرد و موفق شد. او دستیاری هم داشت که علاوه بر کارهای آزمایشگاهی شیشه گر ماهر بود که لوله های شیشه ای گوناگون و لازم را می ساخت.

کروکز از شیشه حبابی ساخت و در داخل آن دو الکترود قرارداد و هوای داخل آن را خالی کرد و دو سر الکترودها را به یک منبع الکتریکی با ولتاژ قوی متصل کرد و در داخل حباب اشعه ای ایجاد شد. اشعه از قطب منفی ظاهر شد. کروکز در داخل حباب پره کوچکی قرارداد و مشاهده کرد که در اثر برخورد اشعه به پره، آن را به چرخش آورد و بدین ترتیب معلوم شد که اشعه نورانی از جنس ماده است و سایر اجسام سایه ایجاد می کنند. اشعه را می توانست به وسیله آهنربا و صفحه ای که بار الکتریکی داشت از مسیر خود منحرف سازد. هنگامی که اشعه به حباب بر می خورد تابش سبزرنگی ایجاد می شد که کروکز آن را فلورسانس نامید.

بدین ترتیب معلوم می‌شود که کروکز نخستین کسی بوده که اصل رؤیت تصاویر تلویزیونی را کشف کرد ولی تلویزیون پنجاه سال بعد اختراع شد. بعدها دانشمندان متوجه شدند که اشعه کاندی کروکز در واقع جریانی از الکترونها است. حباب شیشه‌ای او سرانجام منجر به کشف الکترون شد. رونتگن در آزمایشگاه دانشگاه با نوعی از حبابهای کروکز مشغول آزمایش بود. او روی حباب را با ورقه مقوا پوشاند و اطاق را تار یک کرد. سپس حباب را تخلیه کرد و جریان الکتریکی را از آن گذراند و مشاهده کرد که قطعه کاغذی را که باترکیبی از باریوم و پلاتینیوم آغشته شده بود مانند فلورسانس درخشید. این یک کشف جدید بود و اشعه حاصله، اشعه کاندی نبود چون اشعه کاندی نمی‌توانست از شیشه عبور کند. این اشعه نامعلوم می‌توانست از حباب و کاغذ نیز عبور کند. این اشعه مسیرش در اثر آهنربا و جریان الکتریکی هرگز منحرف نمی‌شد.

آزمایشهای دیگر نشان داد که این اشعه قادر بود از ورقه قلع و آلومینیم و لاستیک و بیشتر اجسام دیگر عبور کند.

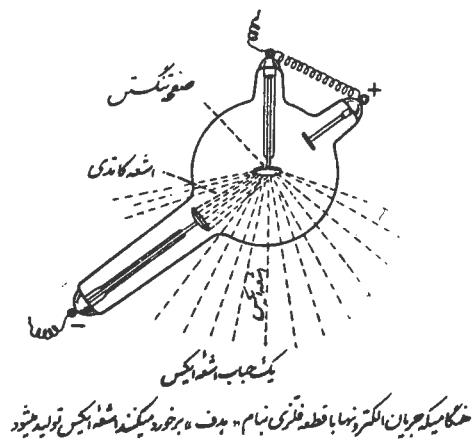
یک حلقه فیلم عکاسی که در داخل کاغذ سیاهی بسته شده بود پس از تابش این اشعه ظاهر گردید. این اشعه می‌توانست صفحات عکاسی پوشانده شده را نیز متأثر سازد. رونتگن نام این اشعه را X گذاشت چون نمی‌دانست که واقعاً چه اشعه‌ای است.

ایجاد اشعه ایکس هنگامی است که الکترونها پس از خروج از قطب منفی «حباب کروکز» با قطب مثبت برخورد کنند. در ماشین مولد اشعه ایکس

قطب مثبت به نام target یا هدف نامیده می‌شود، الکترونهاى موجود در داخل اتم هدف به سرعت و الزاماً خارج می‌شوند و دوباره به جای خودشان باز می‌گردند این الکترونها در داخل و خارج از وضع خود خیلی سریع به نوسان در می‌آیند و در آن حال موج الکترومغناطیك تولید می‌کنند که در حدود ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ دور در ثانیه فرکانس دارد.

رونتگن خوشحال بود از این که اشعه ایکس یا به اصطلاح همکاران او اشعه رونتگن می‌توانست از پوست و گوشت نیز عبور کند. رونتگن دستش را روی يك صفحه عكاسی که با کاغذ سیاه پوشانده شده بود قرار داد و بعد ماشین اشعه ایکس را روشن کرد و هنگامی که عکس را ظاهر و چاپ کرد تصویر سایه استخوانهای دستش را که چندان جالب نبود دید.

در سال ۱۸۹۶ به خاطر این کشف مدال سلطنتی رمفورد گرفت. در سال ۱۹۰۰ به عنوان استاد فیزيك دانشگاه هونیخ منصوب شد و تا سه سال



قبل از مرگش (۱۹۲۳) در این مقام باقی ماند و در سال ۱۹۰۱ جایزه نوبل در فیزیک به او اعطا شد .

کشف رونتگن موجب پیدایش اکتشافاتی در زمینه رادیو اکتیویته شد که همت دانشمندانی مانند بکرل ، کوری ها (زن وشوهر) ، روترفورد ، پلانک ، تامسون و اینشتین و فرمی انجام گرفت .

در هنگام زندگی رونتگن از اشعه ایکس در پزشکی در مواردی نظیر تشخیص شکستگیها و سل و جراحی و همه نوع بیماری به کار می رفت دانشمندان فیزیک اشعه ایکس تجزیه ماهیت ساختمان بلورها به کار می بردند . در صنعت از اشعه ایکس در برای بررسی ساختمان قسمتهائی از فلزات استفاده می کنند که به هنگام جنگ و صلح در شرایط سخت باید



رنتگن شد بکس، اکتف کرد

کار کنند .

هنگامی که دندانپزشك قطعه كوچكى از فيلمى را كه در كاغذ پوشیده شده در دهان شما مى گذارد و ماشین اشعه ايكس را روشن مى كند رونتگن و خدمت او به یاد شما مى آید و سپاسگزار خدمتش مى شوید كه احتمالاً شما را از شر ناراحتى دندان درد خلاص مى كند .



ایوان پاولوف

چرا هنگامی که ناگهان صدائی می شنوید از جا می پرید ؟ شما در آن لحظه به فکر نیستید، حتی مجال اندیشیدن ندارید، فقط یک‌ه می خورید. وقتی که صدای مهیبی شنیده می شود تمام بدن ما تکان می خورد . وقتی که ذره کوچکی به چشمتان نزدیک می شود چشمتان را خود به خود به هم می زنید و اگر غباری به بینی تان برود ناگهان عطسه می کنید، مثلاً اگر مقداری غذا وارد نای بشود آن قدر سرفه می کنید تا غذا خارج شود .

تمام اینهارا اعمال انعکاسی گویند . لازم نیست که ما انجام اینهارا یاد بگیریم، زیرا انعکاس يك طفل نوزاد و یا يك فرد بزرگسال در برابر این اعمال یکسان است . همه ما از هنگام تولد این انعکاسات را با خودمان به همراه می آوریم و خوشبختانه همین انعکاسات موجب زنده ماندن ما می شود .

انعکاسات اعمالی هستند که انجام آنها به اندیشه نیاز ندارد ولی دانشمندان در باره مطالعه آنها زیاد اندیشیده اند. شاید مشهورترین دانشمندی که در باره انعکاسات مطالعه کرده نابغه روسی ایوان پاولوف بود. او در ۱۴ سپتامبر ۱۸۴۹ در شهر کوچک ریازان واقع در روسیه مرکزی به دنیا آمد. پدرش کشیش دهکده ای در حوالی آن شهر بود. پدر و مادرش او را به تحصیلات عالیه ترغیب کردند و نیز آزادش گذاشتند که در رشته مورد علاقه اش فعالیت کند. او در جامعه دینی به آموختن مشغول شد و در همانجا زیر نفوذ فکری معلم کشیش قرار گرفت و او شوق به علم را در وی برانگیخت.

پاولوف از آن مدرسه دینی به دانشگاه پترزبورگ رفت و در آنجا وارد دانشکده علوم طبیعی شد. در همانجا کتاب «انعکاسات مغزی» توجهش را جلب کرد. این کتاب در باره رابطه بین اعمال جسمی (فیزیکی) و اعمال روانی را تشریح می کرد. و با مطالعه آن پاولوف رشته مورد علاقه خود را یافت. او مطالعه می کرد تا پزشک بشود و بتواند در رشته فیزیولوژی استاد شود. پاولوف تحصیلات پزشکی را در سال ۱۸۷۹ تمام کرد و به اخذ درجه فارغ التحصیلی از دانشکده پزشکی نظامی نایل شد. او به علایق پیشین وفادار ماند و اوقاتش را به تحقیقات فیزیولوژیکی می گذراند و به همین منظور آزمایشگاهی در یکی از کلینیکها در پترزبورگ تأسیس کرد.

وسایل آزمایشگاه خیلی ابتدائی بود. پاولوف دستیار و کمکی نداشت و مجبور بود بیشتر مواد و اجناس مورد نیاز را از حقوق ناچیز خود بخرد. ولی با علاقه و پشتکار به کارش ادامه داد و به خاطر موفقیت های علمی خود شهرت محلی کسب کرد. در چهل سالگی به سمت استاد فارماکولوژی در دانشکده

پزشکی نظامی تعیین شد و یکسال بعد متصدی آزمایشگاه فیزیولوژی جدیدالتأسیس مرکز روش تحقیقات دانشگاه پترزبورگ شد.

فعالیت پاولوف در مطالعه عمل دستگاه گوارشی او را در جهان مشهور ساخت. و در سال ۱۹۰۴ جایزه نوبل را به او دادند. پاولوف رابطه دستگاه گوارشی و دستگاه عصبی را نشان داد. او عقیده داشت که تمام اعمال بدن به وسیله دستگاه عصبی کنترل می شود. سالها بعد بود که دانشمندان پی بردند که هورمونها نیز در عمل گوارش نقشی دارند.

پاولوف بردباری بی پایان، عشق و ایمان زیادی به کارش داشت. در آزمایشهای خود در باره اعمال گوارش از سگها استفاده می کرد و منظورش این بود که حالات طبیعی سگ را تا کمترین حد امکان آشفته سازد، برای این منظور وسیله ای ساخت که اعمالی را که در داخل معده سگ انجام می گرفت مشاهده کند. نخستین آزمایشهای سی گانه بی نتیجه ماند ولی با پشتکاری که داشت و می دانست موفق خواهد شد به کارش ادامه داد، سی و یکمین آزمایش موفقیت آمیز بود و در نتیجه چنان خوشحال شد که شروع به رقص و نشاط کرد.

جایزه نوبل را پاولوف به خاطر تحقیقاتش در باره دستگاه گوارش گرفت ولی شهرت جهانی خود را مدیون « انعکاسات شرطی » می باشد. هنگامی که پاولوف روی دستگاه گوارش سگ تحقیق می کرد به عکس العمل حیوان در مقابل غذا نیز کنجکاو شد. او مشاهده کرد که دهان سگ نه تنها هنگام خوردن آب می افتد بلکه این حالت وقتی که سگ غذا را می بیند نیز به او دست می دهد. دانشمندان عقیده داشتند که بزاق دهان سگ برای

هضم غذا لازم است (همان طور که در انسان بزاق عامل گوارش است) و می گفتند که بزاق در اثر يك عامل فیزیکی یا فیزیولوژیکی تولید می شود. ولی چرا هنگامی که سگ غذا را می دهد دهانش آب می افتاد ؟

پاولوف با مشاهده این وضع حدسی زد که نتیجه اش نظریه علمی انقلابی او بود که گفت این امر شدید به علت تجربیات گذشته سگ است یعنی يك عامل روانی نه جسمی در این کار مؤثر است .

پاولوف برای اثبات نظرش آزمایش مشهور خود را ترتیب داد. برای این کار سگی را در اطاق کوچکی گذاشت . قبل از هر وعده غذا زنگی را به صدا در می آورد و سپس غذا را جلو سگ می گذاشت ؛ بزاق سگ از دیدن غذا تحریک می شد ؛ این عمل را چندین بار تکرار کرد . ملاحظه کرد با شنیدن صدای زنگ بزاق سگ جاری می شود بدون آن که غذائی در جلوش باشد! پاولوف انعکاس را جا به جا کرده بود و در نتیجه سگ به صدای زنگ پاسخ انعکاس غذا را نشان می داد .

پاولوف در آزمایش جالب دیگری غذا را با يك چراغ دایره ای همراه کرد ، و نیز چراغ بیضی شکلی نیز به کار برد که به هنگام نشان دادن آن به سگ غذا داده نمی شد . به زودی سگ آموخت که به هنگام مشاهده چراغ دایره ای غذا خواهد خورد . به تدریج چراغ بیضی شکل را به دایره تبدیل کردند و سگ بیچاره نتوانست تشخیص دهد که کی به او غذا خواهند داد . این اختلافی که در تشخیص اشکال چراغ به سگ پیش آمد حیوان را چنان ناراحت کرد که دور خود می چرخید و زوزه می کشید . خوشبختانه پاولوف توانست سگ یاهر حیوان دیگر (مثل انسان) را از این وضع ناراحت

عصبی خارج کرده به حالت طبیعی بازگرداند .

روانشناسان جدید از آزمایشهای پاولوف روی سگها استفاده زیادی کرده اند . بعضی از عقاید او را برای تربیت انسان به کار بسته اند . بچه را می توان به آسانی دروضع و شرایط يك توله سگ قرار داد . هرگاه پدر و مادری از سگ یا رعد و برق و یا اقیانوس بترسند بچه نیز این ترسها را کسب خواهد کرد . اگر پدر و مادر نترسند بچه نیز ترسو نخواهد بود . به همان ترتیب بچه از والدین خود چیزهای دیگر را می آموزد . اگر برای توجه کودک به مسئله ای پدر و مادرش خشمگین شوند او نیز همان رفتار نامطلوب را خواهد آموخت . پاولوف ثابت کرد به همان سادگی که می توان سگ را با عواملی از حالت طبیعی خارج کرد و دوباره به وضع اولیه برگرداند در مورد انسان نیز می توان به همان گونه عمل کرد .

دولت شوروی در زمان لنین به پاولوف کمک مالی زیادی کرد شاید به نظر آنها آزمایشهای پاولوف وسیله ای برای تربیت و کنترل توده های انسانی بود .

ایوان پاولوف به سال ۱۹۳۶ در سن هشتاد و هفت سالگی درگذشت . هنگامی که زنگها را برای سگها به صدا درآورد پاسخی شنید که امروز روانشناسان را در مطالعه رفتار آدمی مدد می بخشد .



آلبرت آبرهام میکلسون

در سال ۱۸۶۹ پسر هفده ساله یک مهاجر آلمانی سفر طولانی و خسته کننده‌ای از نوادا کرد تا یولیسس گرانت رئیس جمهور امریکا را ملاقات کند . این دیدار برای به دست آوردن یکی از ده مقامی بود که از طرف رئیس جمهور به آکادمی دریاداری در آنا پولیس اعطاء شده بود .

آلبرت آبرهام میکلسون در امتحانی که کنگره برایش تعیین کرد شایستگی بیشتر نشان داد ولی امتیاز را پسری برد که صاحب نفوذ بود . حالاکه او به دیدن رئیس جمهور و دادخواهی رفته بود کار از کار گذشته بود و تمام نامزدها از طرف ریاست جمهوری معین شده بودند . ولی رئیس جمهور او را نزد رئیس آکادمی فرستاد و به نحوی یازدهمین شغل و مقام به طور غیرقانونی و استثنائی ، برای او در نظر گرفته شد .

آلبرت میکلسون کمک مالی را که کشور دومش به او داده بود تا او تحصیل کند از راه دیگر جبران نمود . پنجاه سال مطالعه و تحقیق مداوم او در مسائل نور برایش شهرت جهانی کسب کرد و موجب افتخار امریکا شد و مطالعات پیشرفته او در زمینه دانش برای نخستین بار جایزه نوبل را نصیب امریکا کرد .

آلبرت میکلسون در ۱۹ دسامبر ۱۸۵۲ در استرلنبرگ سوئد به دنیا آمد . پدر و مادرش از یهودیان آلمانی بودند . در سال ۱۸۴۸ لیبرالهای آلمان یعنی کسانی که میخواستند قوانین کشوری و مالیاتها به طور مساوی در باره همه اجرا شود و آزادی بیان به مردم داده شود، چنین فکرمی کردند که می توانند کنترل حکومت را در اختیار بگیرند . متأسفانه در این راه موفق نشدند . در عرض چند سال بعد عده زیادی از این آزادیخواهان به امریکا مهاجرت کردند . هنگامی که آلبرت دوساله بود خانواده میکلسون به شهر نیویورک وارد شدند .

خانواده میکلسون بعد از توقف کوتاهی در شرق امریکا تصمیم گرفتند که به خویشان خود ملحق شوند که چهل و نه سال قبل در حمله طلا، به کالیفرنیا آمده بودند . آنها با کشتی به پاناما رفتند و سپس از طریق اقیانوس آرام با کشتی به ساحل غربی امریکا رسیدند .

ساموئل میکلسون ، پدر آلبرت در شهر هورفی در ناحیه کالاوراس از نواحی کالیفرنیا مغازه خشکبار فروشی باز کرد . آلبرت تحصیلات ابتدائی را در مدرسه محل تمام کرد و بعداً برای ادامه تحصیلات به سانفرانسیسکو فرستاده شد . او به ریاضیات و علوم علاقه فراوان نشان داد و مخصوصاً برای کارهای

مکانیکی استعداد زیاد داشت. او ماهانه سه دلار از بابت نگهداری وسایل علمی مدرسه پول می گرفت.

هنگامی که او شانزده سال داشت خانواده اش به نوادا از توابع ویرجینیا رفتند که در آن هنگام به خاطر معادن نقره آن ناحیه رونق بسزائی داشت. سال بعد برادرش چارلز و یکسال بعد از آن خواهرش میریام به دنیا آمدند. چارلز میکلسون در زمان ریاست جمهوری فرانکلین روزولت در حزب دموکرات طرفداران زیادی داشت و ریاست آن حزب بر عهده او بود.

میکلسون در سال ۱۸۷۳ از آکادمی نیروی دریائی فارغ التحصیل شد و پس از دو سال خدمت در نیروی دریائی از طرف آکادمی از او دعوت به عمل آمد که به تدریس فیزیک و شیمی در آکادمی مشغول شود. هنگام تدریس در دانشگاه علاقمند شد که سرعت نور را اندازه بگیرد و این علاقه تا آخر عمرش در او باقی ماند. او با استفاده از آئینه گردان فوکو و چند عدسی که در آزمایشگاه بود دستگاهی با هزینه ده دلار ساخت. این وسیله او را قادر کرد که سرعت نور را با دقت از فاصله ۵۰۰ فوت اندازه بگیرد. نخستین مقاله او تحت عنوان «روش اندازه گیری سرعت نور» به سال ۱۸۷۸ در مجله علمی امریکا منتشر شد. او سرعت نور را معادل ۱۸۶،۵۰۸ مایل در ثانیه می دانست.

حبابهای صابون برای بچه ها و بزرگسالان سرگرمی جالبی است و انسان هنگام مشاهده حبابهای کروی که در هوا دور می زنند لذت می برد ولی این سؤال پیش می آید که علت رنگین بودن آنها چیست؟ توضیح علمی آن اینترفرنس یا تداخل می باشد. جدار حباب صابون، بهمانند سایر چیزهای

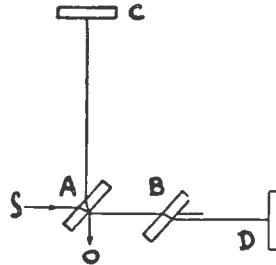
دیگر به طوری که مشاهده می شود خود منبع نور نیست بلکه نور را منعکس می سازد. جدار داخلی و خارجی هر دو نور را منعکس می کنند و چون جدار خیلی نازک است بنابراین بعضی از امواج چنان منعکس می شوند که ناپدید می گردند. امواج نورهای به خصوص خود به خود حذف میشوند هنگامی که ضخامت حباب برابر نصف طول موج نور باشد. وقتی که دو موج متقابلاً به هم برمی خورند این عمل را تداخل امواج یا به طور ساده تداخل نامند. چون نور سفید دارای رنگهای مختلف می باشد و هرگاه تداخلی صورت گیرد می توانیم رنگهای باقیمانده را ببینیم. سراسحق نیوتن در باره رنگهای حبابها اطلاعاتی داشت ولی چندان نظرش دقیق نبود چون او به فرضیه موجی نور عقیده نداشت.

طول امواج نورانی را با دانستن ضخامت حباب صابون می توان اندازه گرفت ولی این کار تا حدی مشکل است. میکلسون وسیله ای ساخت به نام اینترفرومتر (تداخل سنج) که بر اساس امواج مستقیم و انعکاس کار می کرد و می توانست طول موج نور را اندازه بگیرد. طرح ساده این دستگاه و طرز کار آن در شکل صفحه مقابل نشان داده شده است.

این دستگاه به سال ۱۸۸۷ به وسیله میکلسون ساخته شد و سبب معروفیت جهانی وی گردید. موفقیت و ارزش این دستگاه در آن است که می توان با آن طول موج منفرد را در آن واحد اندازه گرفت. مثلاً اگر الکتریسیته از بخار کادمیوم عبور کند مانند عبور الکتریسیته از چراغ نئون تولید رنگ قرمز می کند که دارای فرکانس منفرد است.

میکلسون طول موج این نور را اندازه گرفت و مقیداری برابر $۰/۰۰۰۰۶۴۳۸۴۶۹۶$ سانتیمتر طول بر آن پیدا کرد. دانشمندان این عدد را

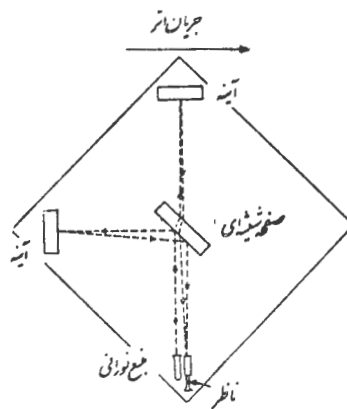
بر حسب واحد انگستروم $۴۳۹۶/۶۴۳۸$ می خوانند .



زیر دریائی که در زیر آب حرکت می کند می تواند صدای موتور کشتی دیگر را تشخیص دهد ، امواج صوتی از آب عبور می کنند . اگر زنگی را داخل ظرف شیشه ای به صدا در آوریم می توانیم صدای آن را بشنویم ، امواج صوتی از هوا عبور کرده به گوش ما می رسند ؛ اگر هوای داخل ظرف را خالی کنیم دیگر صدائی شنیده نمی شود ، چون ارتعاشات صوتی از خلأ عبور نمی کند ولی ما می توانیم زنگ را بینیم چون ارتعاشات نورانی از محیط خلأ عبور می کنند .

مشکلی که دانشمندان را به خود مشغول داشته بود این بود که بدانند عبور امواج از خلأ ، از خورشید به زمین ، از ستارگانی که میلیون ها میل بازمین فاصله داشتند چگونه صورت می گیرد . اما تمام امواجی که می شناختند از محیطی می گذشت . برای غلبه بر مشکل عبور نور از خلأ تصمیم گرفتند ماده ای بسازند و اسمی به آن بگذارند . دانشمندان نام این ماده را اتر گذاشتند . مدت ها دانشمندان فرضیه اتر را قبول داشتند همچنان که فرضیه مایه آتشنا و کالریک را پذیرفته بودند . هنگامی که آنها سرگرم بحث درباره ایدۀ اتر بودند دانشمندان تحقیق می کردند که آیا اتر واقعاً

وجود دارد یا نه. فرضیه ساده بود: اگر اثر وجود داشته باشد در این صورت بایستی زمین در داخل آن حرکت کند همچنان که هواپیما از داخل هوا عبور می کند. در آن حال باید نوعی (باد اتری) وجود داشته باشد هم چنان که باد در اطراف بدنه هواپیما در حال حرکت وجود دارد.



تعداد ساده ای آزمایش میکلسون وجود «جریان اتری» را رد کرد. ستاره نوری پس از خروج از منبع نوری به جهت مختلف تجزیه می شود و در یک نقطه چشم ناظر می رسد

میکلسون برای این که به وجود باد اتری پی ببرد آزمایشی ترتیب داد. او یک منبع نورانی انتخاب کرد که به او طول موج منفردی بدهد و بعد آن را دو قسمت کرد یکی را به طرف شمال و دیگری را به سمت مغرب فرستاد. این امواج باز انعکاس یافتند و در نقطه ای به هم پیوستند. آزمایش مساوی نتیجه داد و امواج در یک لحظه معین برگشتند. میکلسون بادستگاه اینترفرومتر توانست تشخیص دهد که دو نور در یک زمان معین برگشته اند بدون توجه به این که در مسیر خود یا عمود بر مسیر «باد اتری» باشند.

شاید منحنی و شکل نحوه کار میکلسون را به خوبی نشان دهد .
میکلسون و همکارش ای . دابلیو . مورلی مطالعات و مشاهدات زیادی انجام دادند . شب و روز ، بهار و پاییز کار کردند اما چیزی به دست نیاوردند . آزمایش آنها برای اثبات وجود اثر شکست خورد . به نظر می‌رسد که این آزمایش‌ها چیزی را ثابت نکردند ولی همین فعالیت‌های میکلسون مقدمه تئوری نسبیت اینشتین شد .

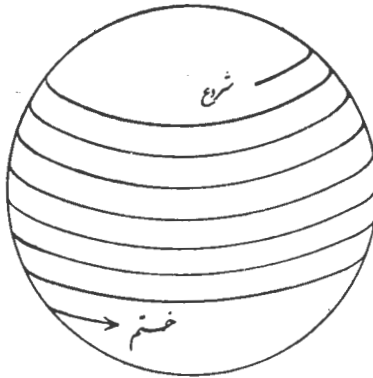
میکلسون آزمایش‌های مربوط به اثر را هنگامی انجام داد که استاد فیزیک در مدرسه علوم عملی کینز ، کلوند بود . میکلسون بعدها به دانشگاه کلارک رفت و در سال ۱۸۹۲ به سمت رئیس بخش فیزیک دانشگاه شیکاگو منصوب شد . او در آن جا چند ساعت تدریس می‌کرد و بقیه اوقاتش را صرف تحقیق می‌نمود .

دانشجویان کلاس او را چندان جالب نیافتند . این مرد سیه چشم و مو سیاه از دانشجویان فارغ التحصیل خود انتظار زیاد داشت ولی هرگز به آنها در کارهای تحقیقاتی اطمینان نداشت . این دانشمند ساده دل و مشکل پسند به مانند اینشتین یا فلمینگ خون گرم و پر حرارت نبود ولی چون آنها به هنر علاقه داشت و ویولونیست خوبی بود و این هنر را به بچه هایش نیز تعلیم داد . از دوبار ازدواج صاحب ۶ فرزند شده بود . او نقاش ماهری بود و نظرش این بود که : « هنر عالیترین مظهر بیانش را در علم یافته است . »
افتخارات بزرگی از سراسر دنیای غرب به سوی میکلسون روی آورد . یازده درجه افتخاری نصیبش شد . مدال رمفورد انجمن سلطنتی انگلستان ، جایزه گرانند پاریس و اکسپوزیسیون رم را بدو دادند . در سال ۱۸۹۲ به عضویت

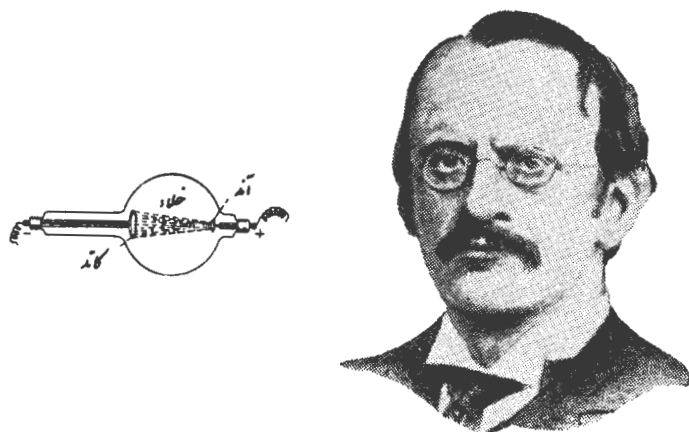
سازمان بین‌المللی اوزان و مقیاسات پاریس تعیین شد .
 میکلسون با استفاده از دستگاه اینترفرومتر توانست مقدار صحیح
 متر استاندارد را برحسب طول موج نور بخار کادمیوم تعیین کند .
 تا آن زمان متر استاندارد عبارت بود از فاصله بین دو خط مشخص روی یک
 فلز گرانبها که در خزانه پاریس نگهداری می‌شد . در سال ۱۹۰۷ میکلسون
 نخستین دانشمند امریکائی بود که به‌اخذ جایزه نوبل در فیزیک نائل آمد .
 در سال ۱۹۲۶ میکلسون مهمترین آزمایش خود را برای تعیین سرعت
 نور انجام داد . باز اساس کار او آئینه گردان فوکو بود . آزمایشگاه در قلعه کوه
 ویلسن در کالیفرنیا بنامش و آئینه‌ای در فاصله ۲۲ مایلی روی کوه سان آنتونیو
 قرار دادند . فاصله بین دو نقطه توسط اداره نقشه برداری و جغرافیائی امریکا
 به دقت اندازه‌گیری شد و با تقریب دو اینچ محاسبه دقیق تعیین گردید .
 امواج نورانی که از کوه ویلسون صادر می‌شدند به وسیله آئینه گردان
 به ضربانهای تبدیلی گشته بعداً به آئینه‌ای که روی کوه سان آنتونیو هدایت
 می‌شدند . آن ضربانها به وسیله انعکاس آئینه گیرنده، به چشم ناظر بر می‌خورد،
 البته به شرطی که آئینه گردان به موقع به‌وضع دیگر تغییر جهت دهد .
 سرعت آئینه مبین آزمایش بود . زمانی که نور برای رسیدن به کودسان آنتونیو
 و برخورد با آئینه می‌پیمود دقیقاً برابر بود با مدت زمانی که آئینه گردان
 $\frac{1}{6}$ دور می‌چرخید .

میکلسون در هنگام این آزمایشها مریض بود ولی در کارش تا نفس آخر
 ایستادگی کرد . در سن ۷۹ سالگی در ۹ ماه مه ۱۹۳۱ در اثر خون ریزی
 مغزی درگذشت .

آخرین اثر او همان عنوان نخستین اثر چاپ شده‌اش را دارد که عبارت است از: «روش اندازه‌گیری سرعت نور.»



اگر نور بتواند شکل ایده حرکت کند و حرارت بتواند با بار در کره زمین را گسترش کند



جوزف جان تامسون

یکی از معیارهای سنجش کمال بشری گرفتن جایزه نوبل است . جوزف جان تامسون در سال ۱۹۰۶ نایل به دریافت این جایزه شد، اگر حتی به شخصه هم دانشمند بزرگی نمی شد شایسته دریافت چنان جایزه بزرگی بود چون او به عنوان یک مربی و معلم، دانشمندان بی شماری را برای سراسر عالم تربیت کرد و هشت نفر از شاگردان او به دریافت جایزه نوبل موفق شدند. جوزف تامسون در ۱۸ دسامبر ۱۸۵۶ در نزدیکی منچستر انگلستان به دنیا آمد . پدرش آثار و کتابهای قدیمی خرید و فروش می کرد و این کار شغل موروثی و خانوادگی آنها بود . خانواده او زمینه کمی در علم داشتند . عمویش به مطالعه گیاه شناسی و هوا شناسی علاقمند بود ولی هیچگونه وابستگی علمی دیگر نداشت . جوزف اشتیاق فراوانی به خواندن داشت و دانش آموز خوبی بود و

و خانواده اش معتقد بودند رشته مهندسی برای او شغل مناسبی خواهد بود . در چهارده سالگی او را به کالج او نز فرستادند که نام آن کالج امروز دانشگاه ویکتوریا می باشد . دو سال بعد هنگامی که پدرش درگذشت ، دوستانش وسایل در دانشگاه ماندن او را فراهم کردند . خوشبختانه بورس تحصیلی جان دالتون نصیب جوزف شد و با استفاده از آن در کالج به تحصیلش ادامه داد . تامسون در نوزده سالگی دوره مهندسی خود را تمام کرد و مستقیماً به کالج ترینیتی دانشگاه کمبریج رفت و در آن جا از هزینه تحصیلی استفاده می کرد . بزرگترین حادثه در دانشگاه کمبریج مسابقه ریاضی بود که بین دانشجویان ترتیب می دادند . تامسون خوب از عهده آن امتحان برآمد و نفردوم شد . یعنی دارای همان امتیازی بود که جیمز ماکسول چند سال قبل از او کسب کرده بود .

تامسون مانند ماکسول استعداد ریاضی خود را در راه مطالعه تئوریهای فیزیکی به کار برد . تامسون آزمایشگر ماهری نبود . دستهایش ورزیده نبود و چند سال قبل در اثر همین عدم ورزیدگی قدرت بینائیش را در آزمایشگاه شیمی از دست داده بود . ولی در هر حال عقیده داشت که فیزیک نظری بدون عمل فایده ای نخواهد داشت .

تامسون در سال ۱۸۸۱ مقاله ای علمی نوشت که مقدمه تئوری اینشتین بود . در آن مقاله او ثابت کرد که ماده و انرژی هر دو برابرند . در آن موقع او فقط ۲۴ سال داشت .

پس از اخذ درجه فارغ التحصیلی ، به عضویت کالج ترینیتی درآمد و در آزمایشگاههای کاوندیش به تحقیقات علمی پرداخت . در سال ۱۸۸۴

لرد رایللی رئیس آزمایشگاه تصمیم گرفت استعفا بدهد و او تامسون بیست و هشت ساله را به جانشینی خود تعیین کرد. این انتخاب غوغائی به پا کرد، اگر چه کسی در توانائی و لیاقت تامسون تردید نداشت ولی جوانی و سن او را مناسب برای آن مقام نمی دانستند. انتخاب لرد رایللی خیلی بجا بود. تامسون مدت ۳۴ سال در آن مقام بود و آزمایشگاهها را به صورت یکی از مؤسسات ممتاز تحقیقی دنیا در آورد.

تامسون نه تنها کار زندگی خود را در آزمایشگاه یافت بلکه شریک زندگی خود را نیز در همان جا پیدا کرد. او چندان اعتقاد به کارهای علمی زنان نداشت. او درباره زن جوانی که روزگاری در جلسات سخنرانیهای علمی او شرکت می کرد نوشت: « من متأسفم او يك كلمه از حرفهای علمی مرا نمی فهمد و به نظرم او گفته های مرا نصایح دینی فرض می کند و هنوز متوجه اشتباه خود نشده است. » در سال ۱۸۹۰ او با دوشیزه رز پگت که در جلسات سخنرانی علمی او شرکت می کرد ازدواج نمود و در سال ۱۸۹۲ صاحب فرزندى به نام جورج پگت تامسون شد.

در سال ۱۸۹۷ جوزف تامسون لقب پدر الکترون، را گرفت. او این ذره كوچك را كشف كرد و تئورى طبیعت الكتریكى ماده را به وجود آورد. تركيب اشعه كاتدى آن وقتها مورد توجه بود. این همان اشعه بود كه كروكز كشف کرده بود البته با تخلیه يك ولتاژ قوی در يك حباب شیشه ای كه هوای آن را خالی کرده بود. حباب كروكز همان بود كه رونتگن با استفاده از آن اشعه ایکس (X) را پیدا کرد.

در آن زمان دو نظریه موجود بود و هر دو طرفدارانى داشتند. تامسون

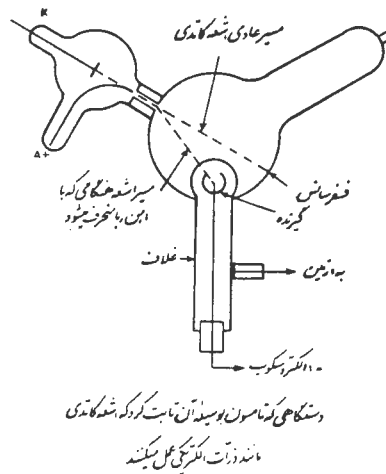
معتقد بود که اشعه کاتد از ذرات الکتریکی تشکیل شده است. نظریه مخالف این بود که اشعه کاتدی و ذرات الکتریکی باهم تفاوت دارند. اگرچه اشعه کاتدی هنگام برخورد با حباب تولید روشنائی می کرد ولی البته الکترونها را نمی شد دید.

تامسون دستگاهی مطابق شکل صفحه بعد به کار برد. اشعه کاتدی از قطب کاتد صادر می شد که با علامت K مشخص کرد. اشعه از يك شكاف باریك كه به قسمت A مربوط می شد عبور می کرد و يك سطح فسفر سانس در حباب شیشه ای به وجود می آمد. او آهنربائی را نزدیک حباب قرارداد و در اثر آن لکه های فسفر سانس حرکت کرد و نشان داد که اشعه خم می شود. آهنربا را با دست حرکت داد طوری که اشعه به طرف شكافی که روی غلاف قراردادست منحرف شد، با اتصال الکتروسکوپی به الکتروگیرنده، انحراف به خوبی دیده می شد. تامسون گفت که این امر نشان می دهد که جنس اشعه کاتدی، الکتریسیته منفی است.

ولی این آزمایش مخالفین را قانع نکرد. می گفتند اگرچه اشعه کاتدی با آهنربا منحرف می شود ولی به وسیله میدان الکترواستاتیک منحرف نمی شود. میدان الکترواستاتیک از نوع همان حوزه الکتریکی است که اگر جسم کاتو چوئی را به پارچه پشمی مالش دهند در همان جسم ایجاد می شود و باعث جذب ذرات کاغذ به کاتو چو می گردد. هنریخ هرتز در این راه کوشید ولی نتوانست اشعه کاتدی را به یاری حوزه الکترواستاتیک منحرف سازد. تنها يك راه وجود داشت و آن این که شاید خلاء به حد کافی نبود و یا شاید گازی در حباب بود که امکان می داد جریان الکتریسیته بین این صفحات صاف

عبور کنند و اثر الکترواستاتیکی را خنثی نماید. حباب را تخلیه کردند و باز هم آزمایش شروع شد.

در این حالت اشعه کاتدی منحرف شد. تامسون قبلاً نشان داده بود که اشعه کاتدی به وسیله میدان مغناطیسی منحرف می شود و حالا نیز به وسیله میدان الکتریکی منحرف می شد. تنها معنی این مسئله چنین می توانست باشد: که اشعه کاتدی اصلاً اشعه نیست بلکه جریانی از ذرات باردار الکتریکی است.



تامسون به مطالعه در باره جرم نسبی ذره منفی ادامه داد. ذره منفی را ما الکترون می نامیم. او ملاحظه کرد که جرم این ذره الکتریکی تقریباً $\frac{1}{1836}$ جرم اتم هیدروژن است. در عین حال سرعت الکترون را تعیین نمود که ۱۶۰,۰۰۰ مایل در ثانیه بود.

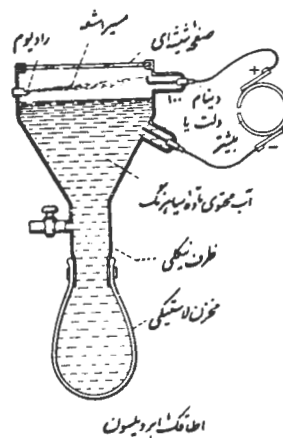
البته امروز ما با ساختمان الکترونها آشنا هستیم، بیشتر تحقیقاتی

را که تامسون انجام داده بود امروزه می توان در وسیله سرگرمی جالبی به نام دستگاه تلویزیون مشاهده کرد. در حقیقت صفحه و حباب تصویر همان حباب شیشه ای اشعه کاتدی است که ذرات الکتریکی به سرعت منحرف شده ایجاد تصویر می کنند، عمل انحراف این جا نیز عیناً نظیر آزمایش تامسون صورت می گیرد یعنی با ایجاد میدانهای الکترواستاتیکی و میدان آهنربائی تحقق می یابد. اما در سال ۱۸۹۷ برای پذیرش تئوری الکترون عمده ای چندان رغبت نشان ندادند و تامسون پیشنهاد کرد که از ذرات عکسبرداری کنند. ولی چگونه؟ چطور می توان از ذره ای که دوهزارم جزء هیدروژن بوده و با سرعت ۱۶۰،۰۰۰ مایل در ثانیه حرکت می کند عکسبرداری کرد؟ این مسئله ای بود که تامسون راه حل آن را به چارلز ویلسن دانشجویش پیشنهاد کرد. ویلسن تحقیقات جالبی درباره مه کرده بود. معلوم است که هوای گرم بیشتر از هوای سرد قدرت جذب رطوبت را دارد. اگر هوای گرم و پر از رطوبت ناگهان سرد شود قطرات ریزی از آب تشکیل می شود ولی در داخل هر قطره آب ذره غباری وجود خواهد داشت. اگر این غبار نباشد آب کندانسه (فشرده) نخواهد شد و مه تشکیل نمی گردد. ویلسن از این نظریه برای تعقیب فرضیه الکترونی تامسون استفاده کرد. او وسیله ای ساخت که به یاری آن می توانست به سرعت رطوبت و ذرات اتمی در داخل آن بسازد.

او چندین سال برای تکمیل دستگاه خود کوشید و سرانجام در سال ۱۹۱۱ «اطاقک ابر» را تمام کرد. هنگامی که ذرات اتمی در داخل اطاقک پرتاب می شدند میلیونها مولکول هوا ایونیزه می شد و بخار آب روی این

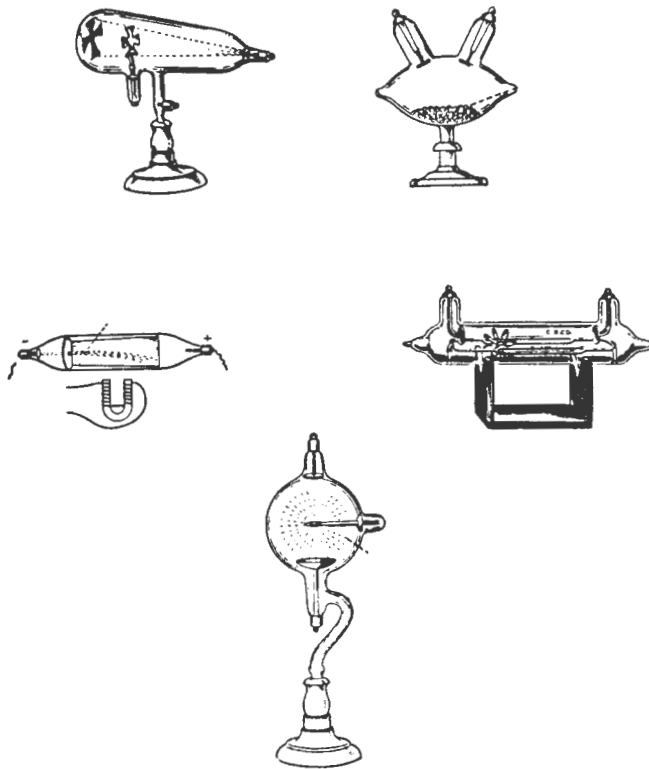
ایونها جمع می‌گردید (ایون عبارت است از اتم یا مولکولی که يك یا دو الكترون ازدست داده باشد.) تشکیل خطوط ابری این اطاقك را می‌توان مانند بخار خط سیر هواپیمای جت عکسبرداری نمود و ذره الكتريكي را از روی مسيرش تشخیص داد. اطاقك ویلسن هنوز هم برای تشخیص انواع ذرات اتمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ویلسن به سبب این کشف بعد از ۱۶ سال به دریافت جایزه نوبل موفق شد.

کار در این جا تقریباً تمام شد ذره منفی که تامسون کشف کرده بود وزن شد، سرعتش تعیین گردید و به عبارتی از آن عکسبرداری هم به عمل آمد. در این موقع نام آن را الكترون نهادند و تمام مسائل علم الكترونيك بر همین مبنا قرار دارد.



در اواخر جنگ جهانی اول، سر جوزف تامسون از کار خود در آزمایشگاههای کاوندیش دست کشید و رئیس کالج ترینیتی شد. ارنست راثر فوردر

شاگرد سابق تامسون که به خاطر تحقیقاتش در زمینه شیمی ذرات رادیوآکتیو، جایزه نوبل برده بود به جای تامسون به ریاست آزمایشگاهها تعیین شد. تامسون که از این جریان خوشحال بود بیشتر شادمان گشت هنگامی که شنید در سال ۱۹۳۷ پسرش جورج پگت تامسون به خاطر کشف دیفرانسیون (تفرق) الکترونها به وسیله بلورها جایزه نوبل در فیزیک نصیبش شد.



جایه‌های شغله‌ای

جوزف جان تامسون در سال ۱۹۴۰ در سن ۸۴ سالگی درگذشت. او نا بغه‌ای بود که نظریه‌اش دربارهٔ ذرات الکتریکی تمام مواد ، فرضیهٔ تغییر ناپذیری اتم را از بین برد . او انسان بزرگی بود که علاقه‌اش به انسانها و شاگردانش سبب شد که آنان نیز کارهای بزرگی انجام دهند . او معلم بزرگی بود و کتابهای ارزنده‌ای دربارهٔ فیزیک و شیمی و ریاضیات از خود باقی گذاشت .



هنگامی وینچ هرگز

دستگاه رادار مانند نور افکن کار می کند منتها نور افکن انرژی نورانی از خود پس می دهد و رادار از انرژی رادیوئی بافرکانس قوی استفاده می کند. هنگامی که اشعه نور افکن به جسمی بر می خورد مقداری از انرژی آن منعکس می شود و به چشم ناظر می رسد و جسم را می بیند. به همان ترتیب هنگامی که اشعه رادار به جسمی بر می خورد مقداری از آن منعکس می شود و به گیرنده رادار می رسد و گیرنده وضع جمع را تشخیص می دهد .

از رادار برای دانستن خط سیر هواپیما و برای تعیین حرکت طوفانها استفاده می شود و نیز به وسیله رادار می توان به ناخدای کشتی یا خلبان هواپیما در تعیین مسیر حرکت راهنمایی و کمک فراوان نمود . دستگاه ارتفاع سنج رادار بدون در نظر گرفتن فشار بارومتریک یا ارتفاع کوهی که هواپیما از روی آن پرواز می کند ، ارتفاع حقیقی هواپیما را از زمین تعیین می کند .

در جنگ دوم جهانی رادار برای تعیین موقعیت هواپیماهای دشمن مورد استفاده قرار گرفت و هواپیماهای دفاعی توانستند به موقع وارد جنگ شوند .

اختراع رادار در سال ۱۹۴۰ يك كشف سری تلقی می شد ولی در ۱۸۸۸ یعنی در حدود پنجاه سال قبل از آن هرتز اساس نظری این كشف اسرارآمیز جنگ دوم جهانی را مورد تحقیق قرار داده بود . بعلاوه سالها قبل از این که نیاز عملی این دستگاه مورد توجه قرار گیرد هرتز نوعی آنتن ساخته بود که برای انتقال و گرفتن امواج تلویزیونی به کار می رفت و نام آن آنتن دیپل هرتز بود .

هنر یخ هرتز در ۲۲ فوریه ۱۸۵۷ در بندر هامبورگ آلمان واقع در کنار دریای شمال به دنیا آمد . خانواده هرتز ثروتمند و صاحب نفوذ بودند . هنر یخ در ابتدا به رشته معماری و مهندسی علاقمند بود ولی به زودی متوجه شد که او علاقه به علوم محض و تحقیقات دارد . هرمان ون هلمولتز در آن زمان از استادان به نام دانشگاه برلن بود و هرتز در آن جا مشغول تحصیل شد . هلمولتز نابغه بزرگی بود؛ او استاد رشته های مختلفی مانند فیزیولوژی، تشریح، فیزیک و ریاضیات بود. کشفیات او شامل اندازه گیری سرعت تحریک عصبی ، تجزیه و تحلیل حرکت و ترکیب امواج صوتی و تئوری هارمونی موسیقی بودند که بر مبنای کشفیات فیزیکی او قرار داشتند و نیز قوانینی درباره ذخیره انرژی، تئوری دید رنگها دارد و او قتل موسکوپ از اختراعات او است که امروزه نیز به وسیله پزشکان برای تشخیص بیماریهای چشم به کار می رود . هرتز از ارتباط با این دانشمند بهره ها جست و هلمولتز نیز متوجه

شده که هرتز دانشجوی فوق العاده با استعدادی است. هرتز در سال ۱۸۸۰ بعد از فراغت از تحصیل استادیار فیزیک هلمولتز شد.

در سال ۱۸۸۳ هرتز به عنوان معلم به کیل رفت و شروع به مطالعه دربارهٔ تئوری الکترومagnetism ماکسول نمود. اساس این تئوری جدید به سال ۱۸۶۵ منتشر شده بود و هرتز در این راه شروع به تحقیق کرد و با اخذ نتیجه شهرت بسزائی یافت. او شروع کرد به این که با آزمایشی پیش بینی ریاضی ماکسول را تحقق بخشد. ماکسول می گفت: «که امواج الکتریکی یا نیروی مغناطیسی می تواند به صورت امواج نورانی منتشر شوند». هرتز برای انجام این آزمایشهای تاریخی در آن زمان که استاد فیزیک پلی تکنیک کارلسروه بود یک دستگاه فرستنده و گیرنده رادیویی ساخت که اول بار بود چنان دستگاهی ساخته می شد. او اساس رادیو، تلویزیون و رادار را که امروزه در خدمت ما است بنیانگذاری کرد.

یکی از نخستین چیزهایی که هرتز به انجام آن موفق شد این بود که حرکت امواج الکتریکی و مغناطیسی و یا به طور کلی تمام امواج الکترومagnetism زمانی طول می کشد و در حقیقت هم چنان است. ولی چگونه می توان این مدت زمان را اندازه گرفت؟ حالا ما می دانیم که این امواج با سرعت ۳۰۰،۰۰۰،۰۰۰ متر در ثانیه حرکت می کنند آزمایشگران زیادی برای اندازه گیری زمان بین انتقال یک موج و دریافت آن کوشیده بودند اما اگر اطاقی که در آن آزمایش می کردند مثلاً ۱۰ متر طول داشت در این صورت برای حرکت موج از یک طرف اطاق به طرف دیگر $\frac{1}{300,000,000}$ ثانیه طول می کشید. این رقم به حدی کوچک است که مغز امکان اندازه گیری آن را به اشکال می تواند بپذیرد.

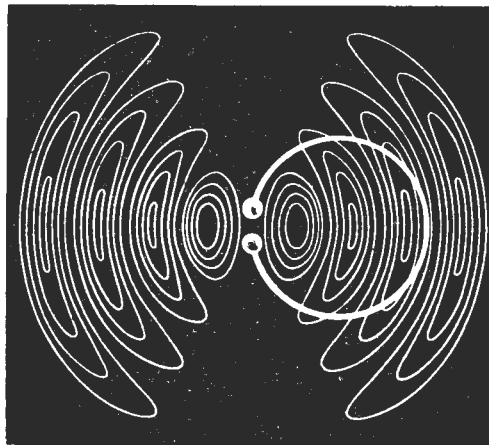
هرتز فکر کرد شاید بتواند از تخلیه بطری لیدن به عنوان وقت سنج استفاده کند. تخلیه سریع الکتریسیته از بطری لیدن عملاً شامل نوساناتی است که يك پاندول انجام می دهد تا به حالت سکون در آید. مدت زمان هر نوسان الکتریکی مانند مدت نوسان يك پاندول همیشه یکی است. هرتز فکر کرد که چرا از نوسان الکتریکی بطری لیدن به عنوان زمان سنج استفاده نکند؟ اما این هم طول مدت زیادی یعنی در حدود $\frac{1}{1000000}$ ثانیه بود. این مدت برای يك موج زمانی است که مسافت ۱۰۰۰ فوت را بپیماید و هرتز نمی توانست امواج را تا آن فاصله بفرستد. چون او وسیله تولید امواج قوی نداشت.

هرتز کشف کرد که جرقه الکتریکی از تخلیه هر نوع هادی به وجود می آید و دیگر احتیاجی به بطری لیدن نیست. تخلیه يك هادی نوساناتی بین یکصد میلیون تا یک هزار میلیون دور در ثانیه تولید می کند. که در الکترونیک جدید به آن یکصد مگاسیکل در ثانیه و يك کیلومگاسیکل در ثانیه گویند. در این حالت زمان يك نوسان بین یکصد میکروثانیه تا یک هزار میکروثانیه است. هر میکروثانیه عبارت از يك میلیونیم ثانیه است. هرتز آزمایشهای خود را در ناحیه فرکانس قوی انجام داد که امروزه در رادار و ارتباطات میکروموجی از آن استفاده می شود.

هرتز اندیکاتور اختراع کرد و بدان وسیله توانست علائم را دریافت کند. او گفت که با هر وسیله ساده ای می توان این عمل را انجام داد. مثلاً در نقطه ای که می خواهیم نیرو را نشان دهیم سیم مستقیمی قرار می دهیم که از وسط آن را می بریم و فاصله ای برای ایجاد جرقه می گذاریم، يك نیروی

آلترناتیو (متناوب) الکتریسیته در سیم هادی شروع به حرکت نموده و جرقه‌ای در فاصله ایجاد می‌شود. فاصله جرقه انتخابی به وسیله هرتز خیلی کم بود که شاید به اشکال بتوان ضخامت صفحه کاغذ کتابی را با آن مقایسه کرد. هرتز برای ایجاد جرقه و نشان دادن آن به مردم اطاق را کاملاً تاریک کرد. تا چشم ناظر به تاریکی عادت کند و بتواند به محض ایجاد جرقه در فاصله‌ای آن را مشاهده کند.

امواج الکتریسیته



هرگز نشاء کرد که این نوع امواج در اطراف حرکت الکتریکی تولید می‌شوند
جرقه در فاصله بزرگی صغیری که تشدید کننده باشد ایجاد می‌شود

هرتز ثابت کرد که می‌تواند امواج الکتریکی را بفرستد و بگیرد ولی چگونه توانست ثابت کند که حرکت امواج مدت زمانی طول می‌کشد. برای این کار او به تحقیق درباره تئوری صوتی و مطالعات هلمولتز پرداخت. بنابه تئوری تداخل امواج هرگاه دو موج از یک منبع با مسیرهای مختلف

به يك نقطه برسند يا با هم جمع می شوند يا يكديگر را خنثی می کنند . هنگامی که گیرنده از نقطه ای به نقطه دیگر حرکت داده می شود وضع سکوت پشت سر و به تعقیب وضع دریافت می آید و فاصله بین نقاط سکوت نصف طول موج است .

هرتز دستگاه فرستنده و گیرنده میکروموجی خود را ساخت و منعکس کننده کناری بر آن سوار کرد و به تدریج گیرنده را از محل دور کرد تا حدی که نتوانست موجی دریافت کند . او طول موج را یافت. او فرکانس نوسانات را هم می دانست و اطلاعات لازم را در اختیار داشت. هرتز مقدار فرکانس را در طول موج ضرب و سرعت موج را تعیین کرد . مشاهده گردید که سرعت امواج الکترومغناطیسی ، با سرعت نور برابر و ۳۰۰،۰۰۰،۰۰۰ متر در ثانیه بود .

هرتز آزمایشهای خود را به این جا خاتمه نداد. او می بایست در باره کیفیت امواج بیشتر مطالعه کند. او دستگاه فرستنده و گیرنده اش را با آئینه های مقعر بزرگ مجهز ساخت که عمل انعکاس را انجام می دادند و دید که می تواند اشعه الکترومغناطیسی را به مانند امواج نور در نقطه ای متمرکز سازد او آئینه ها را در کنار دستگاه قرارداد و امواج را که از آنها می گذشت می توانست به یاری عدسیها متمرکز سازد . او مشاهده کرد که امواج پولاریزه هستند . (ملاحظه کنید که میله های آنتن تلویزیون امروز افقی هستند و اگر عمودی باشند چندان خوب کار نمی کنند) این امواج دارای تمام مشخصات امواج نورانی بودند و او مقدار زیادی از تئوری ماکسول را اثبات کرد .

هرتز با آزمایشهای خود خدمات مهم و بی نظیری کرده و در باره اکتشافات

خود می گفت : « آنها نشانه‌ای از پیروزی درخشان ما کسول هستند . » و او بدین ترتیب کارهای خود را تحت الشعاع قرار می داد .

در سال ۱۸۸۹ بعد از بحث و مذاکره درباره آزمایشها و اکتشافات او در مجمع پیشرفت و توسعه علوم طبیعی در هایدلبرگ آلمان او را به استادی فیزیک دانشگاه بن انتخاب کردند . و در آن موقع او فقط ۳۲ سال داشت . نام او با کلمه هرتز ، یعنی (سیکل در ثانیه) همیشه جاودان خواهد بود . این اصطلاح فنی با این که در آلمان استعمال می شود چندان شهرت نیافته . اما هرگاه ما آنتن تلویزیون را با میلدهای افقی می بینیم هرتز به یاد ما می افتد که نخستین بار آن را اختراع کرد و هرگاه تصویری را روی صفحه تلویزیون می بینیم می دانیم که این در اثر موج منعکس شده‌ای است که بعد از مدتی در روی صفحه تلویزیون ظاهر شده است و به یاد می آوریم که هرتز نخستین کسی بود که ثابت کرد برای حرکت امواج الکترومغناطیسی مدت زمانی وقت لازم است .

هرتز در سال ۱۸۹۴ به سن ۳۷ سالگی درگذشت اگر زنده می ماند فقط می توان تصور کرد چه پیشرفتهائی نصیبش می شد . همام او در تاریخ علم همیشه محفوظ خواهد بود . رادیو را نیز از او داریم .



هاکس پلانک

بدون تردید شما درهائی را که خود به خود باز می شوند دیده اید و تعجب کرده اید . ولی اگر به دقت نگاه کنید شعاع نوری را خواهید دید که در عرض درگاه گسترده شده است . هنگامی که مسیر نور قطع می شود مو توری در را باز می کند . این یکی از موارد استعمال چشم الکتریکی است . چشم الکتریکی و نیز دوربین تلویزیون از يك اصل مهم و اساسی فیزیکی استفاده می کنند که به آن اصل فتوالکتریسیتة گویند . وقتی که نور به يك قطعه فلز بر می خورد الکترونها آزاد می شود . در نتیجه به وسیله نور الکتریسیتة ایجاد می شود . این خاصیت را فتوالکتریسیتة نامند . پیدایش فتوالکتریسیتة دنیای علم را دگرگون ساخت و ایجاد بحث و هیاهوئی کرد که به نظر می رسید ماکسول و هرتز آن را آرام کرده بودند . این دانشمندان ثابت کردند که نور از امواج الکترومagnetیک تشکیل شده است . نور از قوانین امواج تبعیت می کرد بنابراین

می‌بایست از امواج تشکیل شده باشد. در سال ۱۸۸۹ هرتز گفت: «تئوری تموجی نور از نقطه نظر انسانها يك حقیقت محض است.» سؤالی پیش آمد که آیا این گفته واقعیت است یا نه؟

فقط یازده سال بعد، ماکس پلانک ثابت کرد که نور از ذرات انرژی تشکیل شده است. نیوتن دوست سال قبل گفته بود که نور از ذرات ریز تشکیل شده است. دنیای علم این تئوری را به ظاهر مدفون کرده بود. اکنون پروفیسور پلانک با انجام محاسباتی یقین حاصل کرد که انرژی از ذرات ریز جدا از هم پدیدار شده است. علم نوین برای ذرات انرژی نور فوتون نام نهاده است. پلانک نام این ذرات را کوانتا گذاشت و به تنهایی تئوری کوانتوم را بنیانگذاری کرد و این تئوری در فیزیک نوین دارای ارزش مهمی است.

ماکس پلانک در ۲۳ آوریل ۱۸۵۸ در کیل بندر هلندی واقع در ساحل دریای بالتیک در يك خانواده آلمانی به دنیا آمد و در سال ۱۹۴۷ در آلمان درگذشت و در سالهای آخر عمر دچار رنج و تلخکامی فراوان گردید. پدرش استاد دانشگاه و در رشته قضائی متخصص بود. ماکس در خانواده‌ای بزرگ شد که ممتاز و تحصیل کرده بودند و بین افراد آن خانواده چند نفر دانشمند وقاضی و کارمند عالیرتبه و عالم دین بودند. هنگامی که ماکس ۹ ساله بود خانواده‌اش به مونیخ رفتند که در آن جا پروفیسور پلانک پدر ماکس توانست شغلی در دانشگاه انتخاب کند، در مونیخ ماکس به دبیرستان ماکس میلیان رفت و در آن جا فرصت یافت زیر نظر مربی فیزیک کاردان و با علاقه‌اش کار کند. این رابطه معنوی با معلم، آینده او را به عنوان فیزیکدان پی‌ریزی کرد. خانواده‌اش او را به مطالعه موسیقی تشویق می‌کردند و او پیانو را

ماهرانه می نواخت و موسیقی در سراسر عمرش مایه لذت و استراحت او بود. چند سال بعد به دانشگاههای مونیخ و برلن رفت وزیر نظر فیزیکی دانهای مشهور آن زمان مانند هرمان هلمولتز و گوستاو کیرشف به مطالعه پرداخت. پلانک با نوشتن رساله ای در باره آزمایش دیفوزیون (انتشار) هیدروژن به وسیله پالادیوم به اخذ درجه دکترا نایل آمد. گفته می شود که این تنها آزمایشی بود که او انجام داده بود. او بیش از این که یک دانشمند آزمایشگر باشد ریاضیدان ارزنده ای بود.

نبوغ و استعداد فوق العاده او زود مورد توجه واقع شد و به زودی در دانشگاه مونیخ استادیار شد و بعد به مقام استادی فیزیک دانشگاه کیل رسید. در سال ۱۸۸۹ در سن ۳۱ سالگی کرسی استادی فیزیک دانشگاه برلن را به دست آورد.

پلانک در رشته ترمودینامیک یا علم حرارت تخصص داشت. به نظر او نور و حرارت باهم ارتباط ناگسستنی دارند چنان که با تماس یک لامپ الکتریکی روشن می توان به این موضوع پی برد. در حقیقت رنگ نور اساس اندازه گیری درجات حرارت خیلی زیاد را تشکیل می دهد که با میزان الحراره های معمولی امکان پذیر نمی باشند. رنگ نور داخل کوره با نمونه ای مشخص مقایسه می شود و آنگاه درجه حرارت آن تعیین می گردد. دستگاهی که به کار می رود پیرومتر نوری نامیده می شود هر قدر به نور سفید نزدیکتر شویم درجه حرارت به همان میزان بیشتر می شود. در درجات کمتر تشعشع نور مادون قرمز نامرئی و در ۱۰۰۰ درجه فارنهایت نور قرمز مرئی و در ۲۵۰۰ درجه فارنهایت نور سفید خیره کننده به چشم می خورد.

درجه حرارت فیلامنت يك لامپ الكتریکی در حدود ۵۰۰۰ درجه فارنهایت است . بدین ترتیب مشاهده می شود که نور و حرارت به هم وابسته اند و هر دو انرژی هستند. پس پلانک مطالعات خود را درباره ترمودینامیک گسترش داد و به بررسی تئوری نور پرداخت .

هنگامی که پلانک به مطالعه تشعشع نور مشغول بود با اشکال تئوریک برخورد کرد . با محاسبه ای که بر مبنای تئوریهای موجود کرد متوجه شد که يك ذره حرارت کم می تواند نور بسیار درخشانی ایجاد کند. چون هر چیزی دارای مقداری حرارت است پس محاسبه نشان داد که ماهمه دارای حرارت سفید و به منزله کوره ای هستیم . چون محاسبه او اشتباهی نداشت بنابراین نقضی در تئوری بود . پلانک جرأت بیان این موضوع را داشت .

پلانک همچنین شایستگی این را داشت که تئوری جدیدی را ثابت کند . آن موقعی بود که درباره کوانتوم یا توده انرژی می اندیشید . پلانک گفت توده های انرژی به موقع خود به اندازه های مختلف در می آیند . توده انرژی بزرگی برای بالا بردن سطح انرژی فرکانسهای قوی نور لازم است ولی برای افزایش سطح انرژی فرکانسهای پائین توده انرژی کمتری مورد نیاز است . پلانک این نظریه کوانتوم را به آکادمی علوم آلمان گزارش داد . اگر شما امروز در محاسبه دچار تردید شوید ناراحت نباشید دانشمندانی که در دسامبر ۱۹۰۰ این نظریه را بررسی می کردند درباره آن تردید داشتند. بعلاوه تئوری کوانتوم تئوری ذره ای نور را مجدداً مورد توجه قرارداد ولی دانشمندان هنوز ماده پذیرفتن آن نبودند و هنوز تئوری تموجی در اغلب موارد به نظر آنان کاملتر بود .

اینشتین، که در آن موقع درسویس روی تئوری نسبیت خود مطالعه می کرد متوجه شد که اثر کوانتوم می تواند جوابگوی اغلب اسرار فتوالکتریسیته باشد. هنگامی که این ذرات نور به قطعه فلزی برمی خورند الکترونها از فلز پرتاب می شوند. هرگاه نور زیادی به فلز بتابد الکترونهای بیشتری پرتاب خواهد شد. اگر تئوری تموجی درست باشد در آن صورت باید با افزایش نور سرعت الکترونها زیادتر شوند نه تعدادشان.

به تدریج دنیای دانش متوجه اهمیت تئوری (توده انرژی) یعنی تئوری کوانتوم پلانک شد و هیجده سال بعد از کشف این تئوری جهان ارزش آن را شناخت و به پلانک جایزه نوبل در فیزیک داده شد.

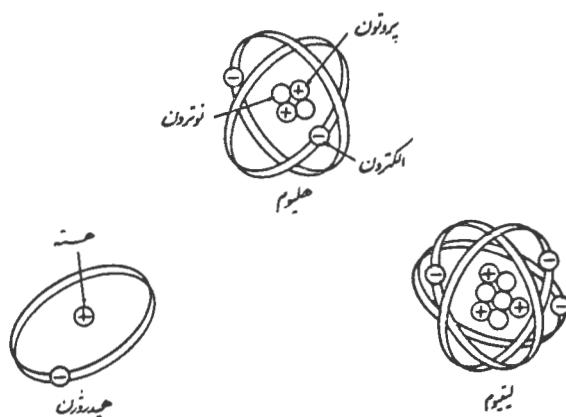
در سال ۱۹۱۳ اینشتین که برای پیشرفت تئوری کوانتوم پلانک اقدام کرده بود به برلن آمد. این دو دانشمند برای همیشه باهم دوست شدند. هردو بدفیزیک و ریاضی و موسیقی علاقمند بودند. برلن با وجود اینشتین و پلانک مرکز تحقیقات فیزیک جهان به شمار می رفت.

پلانک بعد از مرگ همسر اولش در سال ۱۹۰۹ بازن دیگری ازدواج کرد و از او صاحب سه فرزند شد که با چهار فرزند اولش ۷ نفر می شدند. متأسفانه هیچ کدام از این ۷ فرزند زنده نماندند. پسر بزرگش کارل در سال ۱۹۱۶ در جنگ جهانی اول کشته شد و دو دختر دو قلویش به فاصله یک سال بعد از تولد مردند.

رژیم نازی آلمان دوستان او اینشتین و اروین شرودینگر را مجبور کرد که آلمان را ترک گویند. پلانک از مخالفین هیتلر بود. بارها از امضای سوگند وفاداری برای حزب نازی خودداری کرد. پروسیه های مغرور و سرسخت

نمی توانستند وحشیتهای گوبلز و هیتهلر را بپذیرند. در سال ۱۹۴۴ نازیها به سراغ این پیرمرد ۸۶ ساله آمدند با گروگانی چون پسرش که متهم به توطئه علیه هیتلر بود و گفتند اگر پیمان وفاداری امضا کنی پست آزاد خواهی شد. باز هم پلانک خودداری کرد و آخرین فرزندش اروین پلانک را نیز کشتند. بعد از این مصیبت بزرگ خانه و کتابخانه اش در بمباران آلمان ویران شد. دولت آلمان بعد از جنگ در صدد بود جشن مفصلی به افتخار نودمین سال روز تولد ماکس پلانک ترتیب دهد اما این کار عملی نشد. پلانک در ۴ اکتبر ۱۹۴۷ چند ماه قبل از این که ۹۰ ساله بشود درگذشت. به پاس خدمات او آکادمی علوم کیزیر ویلهلم به نام آکادمی ماکس پلانک نامیده شد. و بالاترین درجه علمی آلمان مدال ماکس پلانک گردید.

پلانک چه خدمتی به علم کرد؟ هندریک لورنتز دانشمند معروف



نمودار ساده. تعداد پروتونهاى موجود در ذره کول با تعداد الکترونهاى حرکت در دو حلقه برابرند
 نوترونها پروتون هاى هسته ذره را با الکترون هاى مدار

هلندی می گوید: «پیشرفت امروزی ما در زمینه دانش معلوم می دارد که ضریب ثابت پلانک در تشدید تشعشع حرارتی، طول موج نور، حرارت مخصوص جامدات، خاصیت فوتوشیمیائی نور، الکترونها را در اتم، طول امواج خطوط طیف نور، فرکانس امواج رونتگن که در اثر شدت سرعت مولکول گازها و نیز فاصله ذرات ساختمان بلور و همه جا اساس کار را تشکیل می دهد.

به طور خلاصه تئوری پلانک پایه و اساس تمام فیزیک نوین در باره ذرات اتمی است.



ماری گوری

«من با این دنیای بی وفا وداع می کنم و از این کارپشیمان نیستم.» دختر هفده ساله بیمار عشق به عموزاده اش نوشت. ولی خوشبختانه به خاطر علم این دختر زیبای جوان عشق را فراموش کرد و یکی از بزرگترین دانشمندان جهان شد.

مانیاسکلودروسکا در ۷ نوامبر ۱۸۶۷ در ورشو لهستان متولد شد. پدر و مادرش از روستائیان لهستان بودند ولی کار کشاورزی را به خاطر تحصیل دانش ترك کرده بودند. پدرش معلم ریاضی و فیزیک در دبیرستان ورشو بود و مادرش پیانیست ماهری بود. غم زود به سراغ مانیا آمد و هنگامی که ده سال داشت مادرش در اثر ابتلا به بیماری سل درگذشت.

لهستان در آن زمان جزو خاک روسیه تزاری بود. دولت پتر و گراد برای لهستانها محدودیت زیادی قائل شده بود تا از کوشش آنان برای انقلاب

بکاهد . پدر مانیا به خاطر گفتن مطالبی درباره استقلال لهستان کار خود را از داد . برای نگهداری چهار فرزند مانده اش مدرسه شبانه باز کرد . (یکی از فرزندان در اثر دیقتری مرده بود) این کار اگر چه موفقیت آمیز نبود ولی تاحدی خانواده را اداره می کرد .

در سال ۱۸۸۳ مانیا پس از اتمام تحصیلات دبیرستانی جایزه مدال طلا گرفت . این يك سنت قدیمی در خانواده سکلودوسکی بود و این سومین مدال بود که نصیب آنها می شد .

استاد سکلودوسکی وضع مالی خوبی نداشت ولی به علت طرز فکرو قوه ذهنی فوق العاده فرزندان بسیار خوشحال بود . بعد از اتمام دبیرستان مانیا مدت يك سال به ییلاق رفت . ترس از بیماری سل خاطر پدرش را ناراحت کرده بود . تعطیلات در ییلاق علاوه بر تربیت جسمی در روحیه او مؤثر بود و در کار آینده اش تأثیر داشت ، رقص دهقانان لهستانی به آنان قدرت و قوت زیاد می بخشید ، آنان از غروب آفتاب شروع به رقص می کردند و تمام شب وحتى روز بعد را نیز پایکوبی می کردند . مانیا رقص را خیلی دوست داشت . بعد از تعطیلات مانیا به ورشو بازگشت . درباره نقشه های آینده بحث شروع شد ولی چگونه می توانست بدون داشتن پول به سوربن پاریس برود ؟ پس از مذاکرات زیاد با برونیا خواهر بزرگترش نقشه ای طرح کردند . مانیا کاری پیدا کرده به برونیا خواهرش که در دانشگاه تحصیل می کرد کمک کند و برونیا نیز بعدها به تحصیل مانیا کمک کند . این کار آغاز شد . مانیا به عنوان معلم سرخانه در منزل يك نجیب زاده روسی به کار مشغول شد . این کار مدت زیادی طول نکشید چون بانوی خانه آدمی پست و رفتارش

غیر قابل تحمل بود . خوشبختانه مانیا کار دیگری پیدا کرد و محیط کارش خیلی خوب بود. پسر بزرگتر این خانواده دانشجوی دانشگاه ورشو بود. هنگامی که این پسر برای تعطیلات به خانه آمد عاشق معلمه زیبا شد، دختری که چون فرشته می رقصید و بمانند دانشمندی سخن می گفت. عشق دوباره به سراغ مانیا آمد اما ازدواج آنها با مخالفت مادر پسر مواجه شد که اجازه نمی داد پسرش بایک معلمه ازدواج کند . در همان حال بود که مانیا ناعهای به هموزاده اش نوشت و مطلبی را که در اول این فصل آوردیم بیان داشت .

مانیا تدریس می کرد و پولی که به دست می آورد به خواهرش برونیا در دانشگاه سوربن می فرستاد . بالاخره نوبت تحصیل مانیا رسید . خواهر بزرگش نتوانست درجه طب دانشگاه را بگیرد ولی بایکی از همکلاسانش ازدواج کرده بود .

در ۲۳ سالگی رؤبای طلائئی اوصورت واقعیت به خود گرفت. ماری که همان مانیا ی سابق بود در دانشکده علوم دانشگاه سوربن ثبت نام کرد. مدت چهار سال او به تحصیل و کار مشغول شد . ماری در نتیجه در معرض بیماری قرار گرفت . در يك اطاق زیر شيروانی بدون وسیله گرما زندگی می کرد، عایدش به حدی نبود که غذای کافی بخورد و معمولاً خوراکش منحصر به نان و کره و چای بود و حتی يك روز برای مدت ۲۴ ساعت باگیلاس و تر بیچه زندگی کرد . گوشت و تخم مرغ به ندرت وارد غذای او می شد . در این میان او شیشه ها و ظروف آزمایشگاه شیمی را می شست . اما او تحمل این ناراحتی را کرد و به مطالعه ریاضیات، شعرو موسیقی و شیمی و نجوم پرداخت. ماری در رشته فیزیک با رتبه اول فارغ التحصیل شد و سال بعد در ریاضی مقام

دوم را کسب کرد . ماری در آن موقع ۲۷ سال داشت و هنوز خاطره ناگوار عشق اول را به یاد داشت . ولی با وجود این زیبایی خود را حفظ کرده بود . پیرکوری در ۲۲ سالگی نوشته بود که : « زنان نابغه خیلی کمیابند و زن معمولی برای يك دانشمند مانع بزرگی است . » پیر اکنون ۳۵ ساله بود و تماس با زندگی او را در عقیده اش قویتر کرده بود . او سرگرم تحقیقات در زمینه الکتروسیسته و مغناطیس بود . او با برادرش ژاک در آزمایشگاه پرفسور پال شوتز نبرگر کار می کرد ، پیر لیسانس علوم را در شانزده سالگی گرفت و دو سال بعد به اخذ درجه فوق لیسانس فیزیک نایل آمد . او قبلاً از رهبران علمی بود چون « پیزو - الکترونیک » را کشف کرده بود ، پیزوالکترونیک در پیکاپ گراموفون شما به کار رفته است . هرگاه بلوری فشرده شود کمی جریان الکتروسیسته تولید می کند .

پیر و ماری اول بار در خانه پرفسور کوالسکی فیزیکدان لهستانی که به پاریس آمده بود همدیگر را دیدند . صحبت آنها روی موضوعات علمی بود و پیر از ماری خواست که باز هم یکدیگر را ببینند . آیا فقط در باره علم صحبت کنند؟ ماری اجازه خواست که در آزمایشگاه پرفسور شوتز نبرگر با پیر کار کند و یک سال بعد مانیا سکلودوسکی با پیر ازدواج کرد و به نام خانم ماری کوری معروف شد .

پیر نوشته بود که زنان نابغه کمیابند ولی او یکی از این زنان کمیاب را پیدا کرده بود ، همسرش واقعاً نابغه بود . ماری با خوشحالی به همراه شوهرش در آزمایشگاه روی مسائل مغناطیس و الکتروسیسته کار می کرد . در آلمان ویلهلم رونتگن اشعه ای کشف کرده بود که قدرت نفوذ زیادی

داشت . در ژانویه ۱۸۹۶ او این اشعه را به جهان علم عرضه کرد ، او نام آن را اشعه X نهاد و ثابت کرد که این اشعه از اجسام سخت نیز عبور می کند . در فرانسه پرفسور بکورل روی موضوع فوسفرسانس کار می کرد یعنی این که بعضی اجسام بعد از قرار گرفتن در معرض نور خورشید می درخشند . آزمایشهای او نشان داد که سنگ معدن اورانیوم علاوه بر اورانیوم دارای عناصر دیگری است .

پرفسور بکورل تحت تأثیر مهارت ماری کوری قرار گرفته بود و بررسی این موضوع را به ماری وا گذاشت . ماری و پیر مطلب را بررسی کردند . ماده ای که آنها در جستجویش بودند از عناصر شناخته شده نبود و می بایست چیز جدیدی باشد . ماری و پیر روی این مسئله شروع به کار کردند و تمام مطالعات دیگر را به کنار گذاشتند .

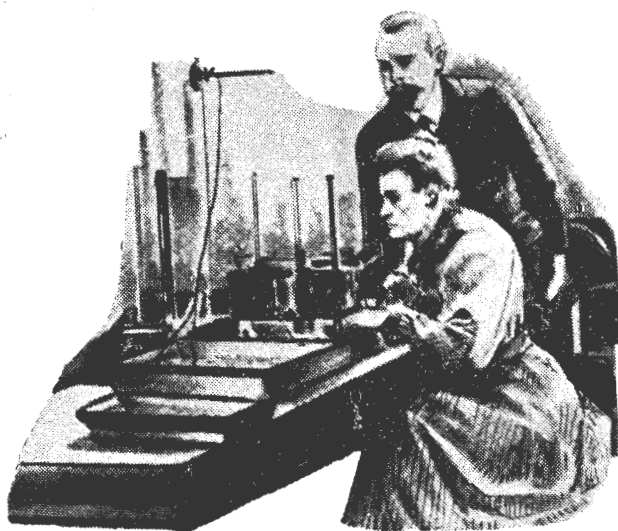
سنگ معدن اورانیوم گران قیمت بود و فقط در اطیش یافت می شد . چگونه بدون پول می توانستند آن را به دست آورند ؟ گفتند اگر سنگ معدن اورانیوم دارای این عنصر جدید باشد بعد از استخراج اورانیوم نیز در بقایای سنگ باید موجود باشد . دولت اطیش حاضر شد در مقابل دریافت مخارج حمل و نقل مقدار زیادی از بقایای سنگ معدن اورانیوم به آنان بفرستد . صدها تن خرده سنگهای کثیف سنگ معدن اورانیوم که اورانیوم آن خارج شده بود به اطاق آنها ریختند که حالا به منزله آزمایشگاه آنان بود یکی از پرمشقتترین کارهای علمی را شروع کردند . ماری و شوهرش سنگها را پاک کردند و آنها را در ظروفی روی بخاری چدنی جوشاندند . مایع مذاب را صاف کردند و باز جوشاندند . و هر قطره این مایع

را به دقت حفظ می کردند. سرانجام از بوی آن ناراحت شدند و کارشان را در حیاط پشت خانه ادامه دادند. در زمستان ۱۸۹۶ زن وشوهر با بخاری کثیف و کهنه کار می کردند. ماری در اثر ابتلا بدذات الریه به بستر بیماری افتاد. پیر به جوشاندن مایع ادامه داد و ماری بعد از سه ماه دوباره کارش را آغاز کرد. در سپتامبر ۱۸۹۷، پالایش محلول کثیف همان طور ادامه داشت و ماری مجبور شد که دوباره کار را تعطیل کند. زیرا دخترش ایرن به دنیا می آمد. بعد از یک هفته دوباره به آزمایشگاه آمد تا آنچه را که هنگام استراحت در بستر بیماری به فکرش رسیده بود انجام دهد. به نظر می رسید که بایستی ماری کار را متوقف سازد و از نوزاد نگهداری کند ولی در این موقع با باکوری که به تازگی زنش را از دست داده بود به نزد آنها آمد و با خوشحالی از بچه مواظبت می کرد.

ماری به پالایش سنگ معدن ادامه داد. بعد از دو سال مرارت و جان کندن سرانجام مقدار کمی ترکیب بیسموت به دست آوردند که ۳۰۰ بار فعالتر از اورانیوم بود. و روی صفحه فیلم عکاسی اثر خیلی بیشتر داشت. این ترکیب بیسموت مسلماً علاوه بر عناصری که دارد دارای ماده ای است که این خاصیت را دارد. ماری به آزمایشگاه برگشت تا آنچه را که مورد نظرش بود پیدا کند.

در ژوئیه ۱۸۹۸، ماری کشف عنصر جدیدی را اعلام کرد و نام آن را به سبب علاقه به زادگاهش لهستان (پولند) پلونیوم نهاد. اما پیر و ماری به این حد قانع نشدند چون بقیه ماده ای که بعد از استخراج پلونیوم به دست

می آمد از پلونیوم خیلی قویتر بود .
 آنها به پالایش محلول پرداختند چون می دانستند که چیز دیگری در
 محلول باقی مانده است . بالاخره عنصر جدیدی را کشف کردند . تعدادی از
 بلورهای آن در محلول بود و اسم آن را رادیوم گذاردند .



پیر و ماری کوری هنگام کار در آزمایشگاه

رادیوم عنصر عجیبی بود . قدرت رادیو آکتیویته آن میلیونها برابر
 اورانیوم بود و این همان چیزی بود که ماری دنبالش می گشت . رادیوم
 به سرعت روی فیلم عکاسی اثر می کند حتی موقعی که فیلم را در کاغذ ضد نور
 هم بپیچند باز تأثیر می کند . رادیوم مولکولهای گازها در هوا آنها را برای
 هدایت الکتریسیته آماده می کند . هرگاه ترکیبات رادیوم با سایر ترکیبات
 مخلوط شود ایجاد فلورسانس می کند . عقربه های ساعت شما که در تاریکی

می‌درخشد احتمالاً دارای مقدار کمی رادیوم است. تشعشعات رادیوم می‌تواند مانع رشد دانه‌های گیاهان گردد و باکتریها و موجودات كوچك را از بین ببرد. رادیوم روی بافتها اثر می‌گذارد و آن را از بین می‌برد بنابراین از آن در معالجه سرطان و سایر امراض جلدی استفاده می‌کنند. مدام از خود حرارت تولید می‌کند و می‌تواند در هر ساعت به اندازه يك برابر و نیم وزن خود یخ را ذوب کند. این انرژی حرارتی در رادیوم به خودی خود تولید می‌شود یعنی رادیوم به اتمهای ساده تجزیه شده ایجاد حرارت می‌کند. واقعاً رادیوم عنصر فوق‌العاده جالبی است.

با این که از تمام نقاط جهان سیل پیشنهادها به سوی پیر و ماری سرازیر شد ولی هرگز حاضر نشدند از آنها بهره‌مالي ببرند. ماری و شوهرش و بکورل برنده جایزه نوبل شدند و قرضهای خودشان را که در عرض چند سال کار در آزمایشگاه متحمل شده بودند پرداختند.

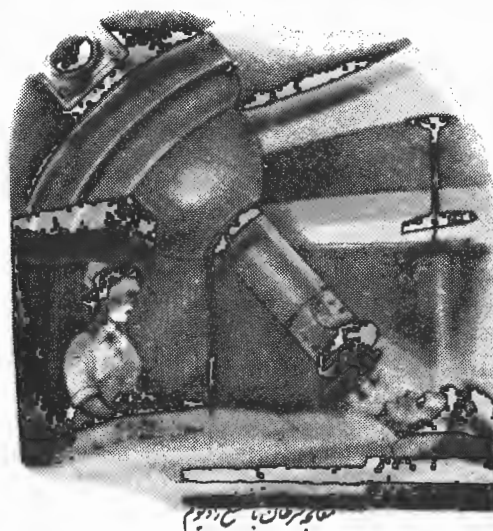
پیر کوری به استادی دانشگاه سوربن تعیین شد که دارای آزمایشگاه مجهزی بود.

در سال ۱۹۰۴ دختر دوم آنها ایو به دنیا آمد. آنها به خوشحالی و راحت زندگانی می‌کردند ولی ناگهان حادثه ناگواری شادی آنها را از بین برد. در روز نوزده آوریل ۱۹۰۶ پیر کوری که از محفلی به خانه می‌آمد با درشکه‌ای تصادف کرد و کامیونی که از طرف دیگر خیابان می‌آمد او را زیر گرفت و جا به جا گشته شد.

در این هنگام ماری دلشکسته، با سکوت و آرامی به کار در آزمایشگاه

پناه آورد . شبها نامه‌هایی به شوهر از دست رفته‌اش می‌نوشت و کارهایی را که هنگام روز انجام داده بود به او شرح می‌داد . دولت فرانسه به‌مازی پیشنهاد کرد که استادی کرسی فیزیک را در دانشگاه برعهده گیرد و این نخستین بار بود که زنی به این مقام می‌رسید . صدای اعتراض دانشمندان بلند شد که چگونه زنی را می‌توان به این سمت منصوب کرد ؟ نمی‌توانستند این امر را بپذیرند و علاوه می‌گفتند که پیرشخصیت بی‌نظیری بود و ماری تنها دستیاری او را داشت .

اما ماری ثابت کرد که به‌تنهایی اونیز مانند شوهرش دانشمند بزرگی است . در سال ۱۹۱۰ ماری موفق شد که رادیوم خالص به‌دست آورد . او جریان الکتریکی را از کلرور رادیوم (نمک همان عنصر) عبور داد و دید که ملقمه‌ای (فلز آمیخته با جیوه) در قطب منفی به‌دست آمد . او پس از



ماری کوری با دستگاه رادیوم

جوشاندن آن ، جیوه را آزاد کرد و رادیوم خالص به دست آورد . برای این کار دومین بار به اخذ جایزه نوبل نایل شد .

این زن کم نظیر در چهارم ژوئیه ۱۹۳۴ از دنیا رفت . بعضی از اعضای حیاتی بدن او در اثر سالها کار در آزمایشگاهها و تماس با تشعشعات رادیوم فرسوده شده بود ، رادیومی که او کشف کرده بود سرانجام براو غالب آمد .



همفری دیوی

در سال ۱۹۰۰ توماس هاکسلی دانشمند برجسته انگلیسی برای تشویق دولت به تربیت دانشمندان این مطلب را گفت: «هرگاه ملت ما بتواند با صرف صد هزار پوند پول فردی نظیر وات، دیوی یا فارادی به دست آورد. پول ناچیزی خرج کرده است.» همفری دیوی به علت کاری که در زمینه الکتروشیمی انجام داد موجب ایجاد صناعی شد که هر سال میلیارد ها دولا را عاید ملت می کند. راستی که تربیت يك دیوی در برابر صد هزار پوند خرج ناچیز است.

جالب است که همفری دیوی و حامی او فارادی هر دو در انستیتو سلطنتی انگلستان کار می کردند که به وسیله کنت رمفورد تأسیس شده بود. یکی از هدفهای این مؤسسه تربیت دانشمندان بود. همین مؤسسه هنوز هم امکاناتی برای دانشمندان فراهم می آورد و سالانه سخنرانیهای در ایام عید میلاد مسیح برای کودکان و تشویق آنان به علم ترتیب می دهد. شاید از میان جوانانی که

این سخنرانیها را می‌شنوند یا می‌خوانند افرادی نظیر وات، دیوی یا فارادی پیدا شوند.

همفری دیوی در سپتامبر ۱۷۷۸ در شهر پنزانس از شهرهای ساحلی انگلستان به دنیا آمد، پدرش خراط بود. همفری جوان به مدارس پنزانس و ناحیه نزدیکی آنجا ترورو رفت ولی علاقه خاصی به تحصیل دانش از خود نشان نداد. او دبستان را به پایان رسانید و در نزد داروفروشی به کار مشغول شد. این داروفروش کتابخانه بزرگی داشت و همفری در اوقات فراغ در همانجا به مطالعه پرداخت.

از جمله مطالبی که خواند آزمایشهای ویلیام نیکلسون بود که به وسیله الکتریسته آب را به اکسیژن و هیدروژن تجزیه کرده بود؛ و نیز کارهای آنتوان لاووازیه دانشمند شیمیدان فرانسوی توجه او را جلب کرد. دیوی به شیمی علاقمند شد و سراسر عمرش در آن زمینه کار کرد.

در اثر کارهای علمی باپسر جمیز وات مهندس معروف آشنا شد و او همفری را به دکتر گیلبرت رئیس انجمن سلطنتی معرفی کرد. استعداد و نبوغ همفری مورد توجه فوق العاده گیلبرت قرار گرفت و او را به صاحب مؤسسه گازهای طبی که تازه تأسیس شده بود معرفی کرد. این مؤسسه برای تحقیق درباره خواص طبی گازهای مختلف ایجاد شده بود. در این هنگام دیوی بیست ساله بود و سرپرستی این مؤسسه را بر عهده گرفت.

در آوریل ۱۷۹۹ این دانشمند جوان خود ساخته وزشت رو اکتشافی کرد که در سراسر انگلستان معروف شد. او ترکیبی از اکسید آزت تهیه کرد و مقداری از آن را استنشاق نمود. اثر این ترکیب او را خوشحال و مست

کرد و مهمتر از همه درد ورنج را نيز از بين برد. ديوى عقیده داشت که به کار بردن اين ترکیب در جراحی کوچک مؤثر خواهد بود. اما تا سال ۱۸۴۴، استفاده‌ای از آن نکردند تا اين که در همان سال يك دندانپزشک امریکائی به نام هوراس ولز هنگام کشیدن دندانی از آن استفاده کرد. اثری که آن گاز روی ديوى کرد او را تا حدی مبتلا به هیستری کرد و نام اکسید آزت را گاز خنده آور گذاشت.

کنت رمفورد امریکائی مشغول تأسیس انستیتوی سلطنتی در لندن شد. او از ديوى خواست که درباره علم شیمی سخنرانی کند. ديوى معروفترین سخنران آن جا بود. با این که تحصیلات زیادی نداشت ولی استاد مسلمی به شمار می‌رفت. سخنرانیهای او درباره اصول شیمیائی چرمسازى به حدی موفقیت آمیز بود که هیئت کشاورزی انستیتو سلطنتی او را تشویق کرد که در زمینه مسائل کشاورزی مطالعه و تحقیق کند.

اود هسال به شیمی کشاورزی پرداخت و روشهای نوینی در بهبود صنایع کودهای شیمیائی عرضه داشت. در ایام عید میلاد مسیح ديوى سخنرانیهای جالب درباره شیمی برای کودکان ترتیب می‌داد.

نیکلسون توانسته بود آب را با استفاده از الکتریسیته به دو عنصر هیدروژن و اکسیژن تجزیه کند. اما ديوى روش الکتروشیمی را ایجاد کرد. در عرض چند سال او آزمایشهای انجام داد که او را سرآمد دانشمندان تمام اعصار کرد.

ديوى قطعه‌ای از هیدرواکسید سدیم (سود سوزآور) را در ظروف پلاتینی قرار داد. آنگاه يك سرف قطب الکتریسیته را به ظرف و سرف دیگر را به يك

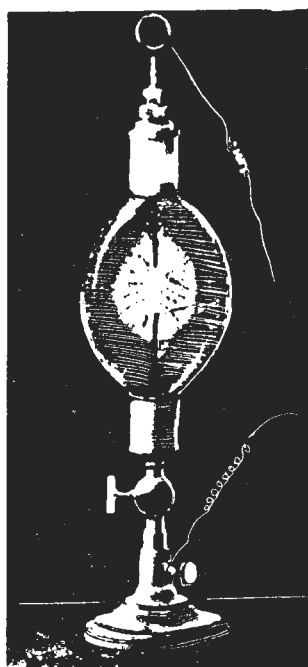
سیم بلاتینی که با هیدرواکسید سدیم تماس داشت متصل کرد. هیدرواکسید سدیم ذوب شد. دیوی مشاهده کرد که گلوله‌های ریزی از فلز مذاب خارج شدند و پس از رسیدن به سطح مایع مذاب بلافاصله سوختند.

امروزه سدیم را با استفاده از روش الکتریکلی می‌سازند و نیز می‌توان از کلرور سدیم به دست آورد. سدیم دارای رنگ شفاف نقره‌ای است ولی اگر در معرض هوا قرارگیرد بعد از دو دقیقه رنگش تیره می‌شود. جنس آن نرم و سبک است و می‌تواند روی آب شناور بماند. سدیم را باید زیر روغن نگهداشت چون با رطوبت هوا ترکیب خطرناکی ایجاد می‌کند. از این عنصر برای ساختن مایع اتیل برای آزمایش بنزین استفاده می‌شود. در بعضی از شاهراها چراغهای زرد رنگی گذاشته‌اند که دارای بخار سدیم می‌باشند.

دیوی در تهیه پتاسیم نیز از همان تکنیک الکتروشیمیایی استفاده کرد. در حقیقت دیوی بیش از سایر شیمیدانها، عناصر کشف کرد. او با استفاده از روش الکتروشیمیایی عناصر سدیم، پتاسیم، منیزیم، استرونتیم، کالسیم، کلر و باریم را مجزا کرد. ولی او نتوانست آلومینیم را آزاد کند و در سال ۱۸۸۶ شخصی به نام چارلز مارتین هال با استفاده از روش الکتروشیمیایی دیوی آلومینیم را از اکسید آلومینیم مجزا کرد.

امپراطور ناپلئون به خاطر کشف سدیم و پتاسیم، مدال انستیتوی فرانسه را به دیوی اعطا کرد. اگرچه فرانسه و انگلستان در آن زمان با هم در جنگ بودند ولی دانشمند نامی مدال را در پاریس دریافت داشت. در آن هنگام دیوی فقط ۳۰ سال از عمرش می‌گذشت.

همفری در اثر تجربیات زیاد در زمینه الکتروشیمی موفق با اختراع لامپ با قوس الکتریکی شد که در سال ۱۸۰۹ به انستیتو سلطنتی عرضه کرد. او دو قطعه زغال را به یک باطری قوی متصل کرد و زغالها را با هم تماس داد تا اینکه نقطه داغ و قرمزی ایجاد شود و سپس زغالها را از هم به آهستگی جدا کرد تا اینکه بین دو قطعه زغال قوس روشنائی خیره کننده ای ایجاد شد.



یک لامپ قوس الکتریکی که بنام دیوی نامیده شده است
«از یک کده لای دیوی»

بشر بدین وسیله توانست روشنائی زیادی که تا آن زمان سابقه نداشت ایجاد کند. اما جهان دانش و صنعت آن روزی برای تهیه چنین نوری آماده نبود. ژنراتورهای برقی برای ایجاد قوس الکتریکی به مدت زمان مورد نیاز، هنوز

ایجاد نشده بود. چند سال بعد لامپ قوسی کربن دار در بیشتر موارد از قبیل نورافکنهای ارتشی و پروژکتورهای سینمایی و روشن ساختن خیابانها، به کار می رفت.

در سال ۱۸۱۲ جوان بیست و یک ساله ای به نام مایکل فارادی به همراه یادداشتهائی، خود را به دیوی معرفی کرد. این یادداشتهای فارادی هنگام شرکت در سخنرانیهای دیوی نوشته بود. دیوی او را استخدام کرد و او نیز بعدها جزو یکی از بزرگان دانش شد.

دیوی در همان سال از جانب پادشاه به دریافت عنوان نایل گردید و سال بعد بایکی از شاهزادگان بیوه ازدواج کرد. او به همراه زن و منشی اش فارادی به منظور بازدید مراکز علمی جهان به مسافرت پرداختند. در پاریس او به عضویت انستیتو فرانسه درآمد. در جنوا از شهرهای ایتالیا او تحقیق نمود و دریافت که از بدن ماهی اثر الکتریسته ایجاد می شود. در فلورانس از لامپ قوسی خود برای سوزاندن الماس استفاده کرد تا معلوم شود که الماس از کربن خالص تشکیل شده است. در سوئد با برزیلیوس شیمیدان معروف ملاقات کرد و با او درباره کالر به گفتگو نشست.

دیوی معتقد بود که کالر برخلاف فکر دیگران که آن را ترکیبی می دانستند، یک عنصر شیمیائی است. برزیلیوس که معتقد بود کالر، مرکب است، تحت تأثیر گفته های دیوی قرار گرفت و متوجه شد که او راست می گوید. ولی خودخواهی دیوی موجب رنجش دانشمند سوئدی شد لذا نتوانست با او به همکاری بپردازد. دیوی پس از دیداری از آلمان به سفر خویش پایان داد.

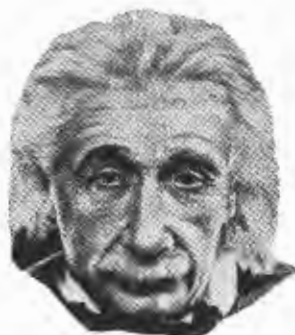
هنگام بازگشت به انگلستان در سال ۱۸۱۵ بامسئله‌ای تازه روبه‌رو شد. معادن زغال نیوکسل در اثر حوادثی ناشی از چراغهای معدنچیان فرومی‌ریختند. این چراغها سرپوشی نداشتند و مانند مشعل بودند و بارها موجب آتش‌سوزی و انفجار می‌شدند. این جریان قبل از اختراع لامپ الکتریکی بود. راه حل سرهمفري ديوي بسیار جالب و ساده بود. او شعله فانوس را در محفظه فلزی قرار داد. گازهای محترقه نمی‌توانستند از محفظه فلزی بگذرند و به شعله برسند و خود محفظه هم به قدری گرم نمی‌شد که گازها را شعله‌ور سازد و اگر گازی وارد چراغ می‌شد در داخل آن می‌سوخت. این چراغ کاملاً مطمئن بود و تعداد انفجارهای معادن خیلی کاهش یافت.

ديوي از ثبت این اختراع به نام خود امتناع ورزید و آن را همچانی به معدنچیان بخشید. صاحبان معادن به عنوان سپاسگزاری يك سرویس کامل ظروف نقره به او هدیه دادند. بنا به وصیتش آنها را زوب کردند و فروختند و از این راه مدال ديوي را ساختند که همه ساله به کسانی که در امریکا یا اروپا کار مهمی در شیمی انجام دهند داده می‌شود.

در سال ۱۸۱۸ ديوي به دریافت عنوان بارون موفق شد و دو سال بعد به ریاست انجمن سلطنتی انتخاب گردید. ولی به علت عصبانیت و خطاهای شخصی در این مقام موفقیتی کسب نکرد و بارها اعضای انجمن را با خشونت خود رنجانید.

ديوي گاهی به عنوان تفنن شعر می‌سرود. ساموئل تایلر کالریج شاعر آن زمان سراینده «سرود ملوان باستانی» در حق ديوي گفته است: «اگر

او اولین شیمیدان نمی‌شد مسلماً بهترین شاعر عصر خود می‌گردید .
سره‌مف‌ری دیوی به سن نسبتاً جوانی یعنی در پنجاه سالگی ، در
۱۸۲۶ درگذشت . او پسر فقیری بود با تحصیلات کم که به مقام بارونی در
انگلستان رسید . او جان معدنچیان را از مرگ نجات داد ، شش عنصر مهم
شیمیائی را کشف کرد و پدر الکتروشیمی بود .



البرت اینشتین

البرت اینشتین دانشمند معروف جهان به رئیس جمهور امریکا چنین نوشت: «آقای رئیس جمهور، از مطالعه نتیجه تحقیقات اخیر دانشمندانی چون فرمی و زیلارد بر این عقیده شدم که عنصر اورانیوم ممکن است در آینده نزدیک به یک منبع عظیم انرژی تبدیل شود. هرگاه بمبی از اورانیوم در بندری منفجر شود تمام نواحی اطراف آن ناحیه را ویران خواهد کرد.»

این نامه در پائیز ۱۹۳۹ به فرانکلین روزولت رئیس جمهور امریکا نوشته شد. شش سال بعد در ششم اوت ۱۹۴۵ بمبی از این نوع به شهر هیروشیما در ژاپن انداخته شد. شصت هزار نفر کشته شد و یکصد هزار نفر زخمی گردیدند و دویست هزار نفر بی خانمان گشتند. در اثر انفجار قریب ششصد ساختمان بزرگ ویران گردید. چند روز بعد بمبی نظیر همان به شهر ناگاساکی انداخته شد و با تسلیم شدن دولت ژاپن جنگ دوم جهانی پایان یافت.

این بمب اتمی اساساً بر مبنای محاسبات اینشتین ساخته شده بود که او در سال ۱۹۰۵ ثابت کرد که ماده قابل تبدیل است به انرژی و نیز انرژی می تواند به ماده تبدیل شود. تئوری سابق این بود که ماده نه به وجود می آید و نه از بین می رود. اینشتین نتیجه مطالعات خود را به صورت فرمول ریاضی زیر درآورد:

$$E = m c^2$$

یعنی انرژی مساوی است با حاصلضرب جرم (ماده) در مجذور سرعت نور. چون سرعت نور خیلی زیاد و برابر ۱۸۶،۰۰۰ مایل در ثانیه یا ۶۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰ فوت در ثانیه است پس انرژی حاصله از مقدار کمی ماده بسیار عظیم خواهد بود. در حقیقت هر گاه یک پوند ماده مثلاً زغال بتواند به انرژی تبدیل شود تولید ده میلیارد کیلووات ساعت انرژی خواهد کرد. ده پوند زغال می تواند به سراسر جهان به مدت یک ماه الکتریسیته تأمین کند.

البرت اینشتین در ۱۴ مارس ۱۸۷۹ در شهر جنوبی یولم در آلمان به دنیا آمد. یک سال بعد از تولد او خانواده اش به حومه شهر مونیخ رفتند. پدر البرت صاحب یک کارخانه الکتروشیمیائی بود. عموی مجرد البرت که مهندس ماهری بود در کارخانه به پدر البرت کمک می کرد و با آنها زندگی می کرد. مادر اینشتین به موسیقی، مخصوصاً به آثار بتهوون علاقه فراوان داشت.

مادرش همان علاقه به موسیقی را هنگامی که در شش سالگی به اینشتین درس ویلون می داد در وی ایجاد کرد. در اول پسر نمی خواست آن درسها را یاد بگیرد اما بعدها در موسیقی مهارتی کسب کرد و دوست داشت که

سوناتهای موزارت را بنوازد. این تربیت موسیقی در روحیه او اثر کرد و تا آخر عمرش هنگام فراغ به موسیقی روی می آورد و بالذات آن از خستگی خود می کاست.

در دوران بچگی علائم نبوغ در البرت مشاهده نمی شد و حتی به قدری دیرسخن گفتن یادگرفت که والدینش می ترسیدند او لال و کودن بشود. از او آن کودکی از بچه های همسالش دور می شد و بدون این که کاری انجام دهد در گوشه ای به تفکر می پرداخت. از انجام کارهای بدنی و فعالیت های جسمانی دوری می جست و از بازی نیز متنفر بود.

خیابانهای آلمان هر روز شاهد رژه سربازان آلمانی بود و بچه ها از دیدن آنها خوشحال می شدند و ادایشان را در می آوردند ولی البرت از آن بیزار بود و اصلاً دوست نداشت چنان آدمی را به ماشین بدون احساس تبدیل کنند و بی اراده به حرکت درآورند.

مونیخ در آن زمان سیستم تعلیم و تربیت همگانی نداشت. مدارس ابتدائی زیر نظر گروه مذهبی اداره می شد. با این که پدر و مادر اینشتین یهودی بودند ولی بدون توجه به دین و مذهب خودشان، البرت را به نزدیکترین مدرسه فرستادند که زیر نظر کاتولیکها اداره می شد. در ده سالگی او به دبیرستانی رفت که ژیمنازیوم نام داشت و در آن جا دانش آموزان را برای ورود به دانشگاه آماده می کردند. او در آن مدرسه چندین موفقیتی کسب نکرد و در آن جا به او خوش نگذشت. دانش آموزان را عادت داده بودند که طوطی وار مطالب را بیاموزند و گفتگوها و بحثهای مختلف که آنها را به تفکر مهم وادارد وجود نداشت.

در همان مدرسه اینشتین با دین یهود آشنا شد . در مدرسه ابتدائی راجع به مذهب کاتولیک چیزهایی یاد گرفته بود. در نتیجه به ارزشهای اخلاقی مذاهب متوجه شد و به آنها تا آخر عمر احترام می گذاشت .

او پس از اتمام دبیرستان از پذیرفتن عضویت در گروه مذهبی امتناع ورزید . اما در زمان هیتلر که رژیم نازی یهودیان را در زیر شکنجه قرار داد و به قتل عام آنها پرداخت اینشتین به جامعه یهودی روی آورد .

عمومی مهندس اینشتین او را به مطالعه ریاضیات ترغیب کرد . او به البرت نشان داد که چگونه می شود به یاری جبر در حل مسائل استفاده کرد. او برای این که توجه او را جلب کند می گفت : « جبر علم شیرینی است مثلاً تا موقعی که حیوانی را برای شکار دنبال می کنیم اسمش را (X) می گذاریم و آن قدر ادامه می دهیم تا آن را به دام اندازیم . » مطالعه هندسه مورد توجه اینشتین جوان واقع شد. مخصوصاً او به روشها و اثبات هر قضیه از راه دلیل و توالی فکری علاقمند شد. اینشتین گفته است که دو اتفاق مهم در او تأثیر زیاد گذاشته بود یکی در پنج سالگی بود که قطب نمای مغناطیسی برایش هدیه دادند و دیگری مطالعه کتاب هندسه اقلیدس در دوازده سالگی بود . او می گوید : « هر کسی که در جوانی این کتاب را دقیق مطالعه نکرده باشد نمی تواند يك محقق صاحب نظر بشود . »

هنگامی که اینشتین پانزده سال داشت پدرش از کار الکتریک در مونیخ دست کشید و به میلان در ایتالیا رفت تا کار جدیدی را آغاز کند. البرت هنوز در ژیمنازیوم تحصیل می کرد ، او مجبور بود در مونیخ بماند و دیپلم خود را بگیرد. مدرسه بتدریج برای اینشتین خسته کننده می شد ؛ او در ریاضیات

خیلی پیشرفت کرده بود ولی در سایر دروس که مداوم و به‌طور يك نواخت تدریس می‌شد ضعیف بود . او را به‌علت عدم اطاعت کورکورانه از معلمین از مدرسه اخراج کردند ، او به‌ایتالیا نزد پدرش رفت .

پس از مدتی اقامت در ایتالیا و اندیشه دربارهٔ آینده‌اش، تصمیم گرفت که زندگانی‌اش را وقف مطالعه و تحقیق در فیزیک ریاضی کند . بدین قصد در امتحان ورودی پلی‌تکنیک فدرال سویس در شهر زوریخ شرکت کرد . استعداد ریاضی او خیلی خوب بود ولی چون در دروس زبان و زیست‌شناسی ضعیف بود در امتحان مردود شد . رئیس پلی‌تکنیک که از استعداد ریاضی او دچار حیرت شده بود ، ترتیبی داد که در سوئیس بماند و معلومات خود را برای گذارندن امتحان ورودی تکمیل نماید . در این جا اینشتین خوشحال بود که می‌دید وضع اداره مدارس با مونیخ کاملاً متفاوت بود . دیگر از تمرین یکنواخت خبری نبود و دانش‌آموزان را وادار به تفکر می‌کردند و معلمین آماده بودند که با دانش‌آموزان بحث و گفتگو کنند . اینشتین برای نخستین بار در زندگی‌اش مدرسه مورد علاقهٔ خود را پیدا کرد . او مطالعاتش را تکمیل کرد و به پلی‌تکنیک فدرال در زوریخ پذیرفته شد .

موقعی که در زوریخ بود تصمیم گرفت معلم فیزیک بشود ، و رشتهٔ مربوط به آن را تحصیل کرد و به‌همین سبب تبعهٔ سوئیس شد . از نظر مادی زندگی او در زوریخ چندان خوب نبود ، پدرش به‌علت عدم توفیق در شغل جدید ، اصلاً نمی‌توانست به‌البرت کمک کند ؛ خوشبختانه یکی از اقوام ثروتمندش او را هنگام تحصیل در دانشگاه یاری کرد .

با وجود این که او دانشجوی ممتازی بود و معرفی نامه‌های تقدیرآمیز

از استادانش داشت ولی او نتوانست شغل معلمی به دست آورد. به علت ضرورت تأمین معاش مجبور شد که به عنوان بازرس در اداره ثبت علائم شهر برن در سوئیس استخدام شود.

در سال ۱۹۰۵ هنگامی که اینشتین در اداره ثبت علائم مشغول خدمت بود تئوری نسبیت مخصوصی را به صورت فرمول درآورد که سرانجام با استفاده از آن بمب اتمی ساخته شد. تا آن زمان مبنای تمام اصول و قوانین فیزیک بر اساس قوانین نیوتن استوار بود که در حدود دوست سال قبل تنظیم شده بود و پاسخگوی بیشتر مسائل فیزیکی بود. اما مشکلاتی پیش آمد که قوانین نیوتن از عهده حل آنها بر نیامد. مثلاً اگر موشکی از یک هواپیمادر جهت حرکت پرتاب شود سرعت آن برابر خواهد بود با مجموع سرعت موشک و هواپیما. اگر قوانین نیوتن در مورد نور به کار رود هرگاه منبع نور به ناظر نزدیک شود سرعت نور زیاد خواهد شد و برعکس هرگاه منبع نور از ناظر فاصله بگیرد سرعت نور کم می شود. اما میکلسون دانشمند امریکائی و استاد دانشگاه در یاداری آنابولیس با آزمایشهایی ثابت کرد که سرعت نور از قوانین نیوتن پیروی نمی کند.

اینشتین نتایج تحقیقات میکلسون را مبنای اندیشه خود قرارداد و چنین بیان داشت: بدون توجه به سرعت منبع نور و نحوه حرکت ناظر، نور نسبت به تمام ناظرین دارای یک سرعت مساوی است. این فرضیه به نام اصل ثبات سرعت نور نامیده می شود.

این فرضیه اگرچه به ظاهر زیاد مهم نمی رسد ولی نشانه ای است از نبوغ اینشتین که به یاری آن افکار و عقاید جالب و باورنکردنی به جهان عرضه

داشته که صحت همه آنها تا امروز مورد قبول است. یکی از آن نظرها این است که ساعتی که حرکت می کند از ساعت ثابت کندتر کار می کند و این کار ربطی به دستگاه ساعت ندارد، این نظر به تجربه هم ثابت شده است. هنگامی که مسئله مسافرت به کرات آسمانی حل شود ممکن است مسافری بعد از يك ماه (مطابق ساعت کشتی فضائی) از سفر برگردد و مشاهده کند که فرزند کوچک سال او، بیست سال بزرگتر از پدرش می باشد!

اینشتین از روی اصل ثبات سرعت نور، قانون معروف تبدیل ماده به انرژی را به وجود آورد که بعدها منجر به ساختن بمب اتمی گردید. این قانون نخستین بار در مورد منبع انرژی خورشید بیان شد. اگر حرارت خورشید در اثر سوختن ماده احتراقی بود می بایست سالها قبل خورشید خاموش و سرد می شد ولی طبق فرمول معروف $E = mc^2$ اینشتین در اثر تبدیل ماده به انرژی اشعه خورشید سالهای سال بر زمین تابیده و میلیونها سال دیگر نیز دارای درخشش و حرارت خواهد بود.

چندی بعد از انتشار این فرضیه ها و اثبات و تأیید آنها از طرف آزمایشگاهها و رصدخانه ها، شهرت اینشتین عالمگیر شد. در سال ۱۹۰۹ استاد ممتاز دانشگاه زوریخ بود و بعد به دانشگاه پراگ رفت و پس از بازگشت به زوریخ به برلین رفت و وارد موسسه کایزر ویلهلم شد.

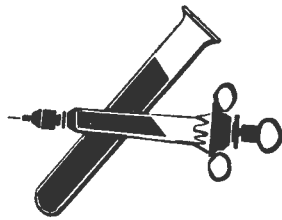
او استاد دانشگاه برلین بود ولی خوشبختانه در سال ۱۹۳۳ که نازیها بر سر کار آمدند او در حال سفر و ایراد سخنرانی در انگلستان و آمریکا بود. نازیهای وحشی او را از مقام استادی معزول کردند و اموالش را غارت نمودند و تابعیت افتخاری را که جمهوری آلمان به او داده بود از وی گرفتند

او به آمریکا آمد و در مؤسسه تحقیقات عالی پرینستون واقع در نیوجرسی رئیس دانشکده ریاضیات شد. او از طرفداران دولت اسرائیل و حکومت واحد جهانی بود و هنگامی که از او دعوت کردند که رئیس جمهور اسرائیل بشود، در رد این تقاضا گفت: «من به مسائل علمی آشنائی دارم ولی من استعداد طبیعی و تجربه لازم را برای اداره انسانها ندارم.»

اینشتین به خاطر تحقیقاتی که روی فوتونها و تئوری کوانتوم انجام داد جایزه نوبل گرفت. در سال ۱۹۵۰ او تئوری «میدان یک شکلی» را چاپ کرد و در ۲۴ صفحه مطلب ریاضی، قوانین فیزیکی جاذبه و الکترومغناطیس را یک جا فراهم آورد.

اینشتین از موضوع ساختن بمب اتمی ناراحت و متأثر گردید، او امیدوار بود که قدرت تخریبی آن را دولت آمریکا به نمایندگان دولت ژاپن نشان دهد و آنان را از ادامه جنگ بر حذر دارد نه این که بمب اتمی را بر سر ملت ژاپن فرو ریزد و آنان را نابود کند. او آرزو داشت که نیروی اتم برای بهبود وضع زندگانی بشر به کار رود.

اینشتین روز ۱۸ آوریل ۱۹۵۵ درگذشت و تادم مرگ می کوشید که از قوانین حاکم بر طبیعت به نفع توجیه قوانین ریاضی استفاده کند و چنان که می گفت: «خدا، در طاس نرد جهان که در معرض دید ما است نقشی ندارد.»



الکساندر فلمینگ

«قبل از این که متوجه اتفاقات عجیب بشوید باید کارگر خوب باشید و در حرفه خود ماهر شوید.» سر الکساندر فلمینگ پنی سیلین را کشف کرد چون کارگر خوب بود و در کارش مهارت داشت . در مورد اکتشاف جالب خود توضیح می‌کند و می‌گوید باور کنید که من آدم خوش شانسی بودم . اولین موجب کشف پنی سیلین تصادف بود و بخت یار من شد . شاید گفته‌اند درست باشد ولی فلمینگ از نظر فکری آمادگی دریافت چنان فرصتی را داشت . الکساندر فلمینگ در ششم اوت ۱۸۸۱ در مزرعه لوچفیلد واقع در جنوب غربی اسکاتلند به دنیا آمد . او هشتمین و کوچکترین فرزند هیوگ فلمینگ بود . پدرش هنگامی که او ۷ سال داشت از دنیا رفت و مادرش که زنی باشخصیت و امیدوار بود نگهداری مزرعه را برعهده گرفت . او محبت و صفارا در خانواده برقرار کرد و حتی چهارتا نافرزندانش را نیز چون بچه‌های

خود دوست می‌داشت .

الکساندر تاده سالگی به مدرسه لودون‌مور که در آن حوالی بود ، رفت . بعدها در مدرسه دارول تحصیل کرد که برادرانش نیز آنجا بودند . هنگامی که به مدرسه می‌رفت در مسیر او تپه‌ای قرار داشت که چهارمیل طول آن بود و در این راه او با طبیعت آشنا شد و چیزهایی آموخت . او دانش آموز با استعدادی بود و در دوازده سالگی او را از مدرسه دارول به آکادمی کیلمارنوئک فرستادند تا به تحصیلات خود ادامه دهد .

دو سال بعد او به جمع برادرانش جان و رابرت پیوست که در خانه برادر بزرگترشان تامس زندگی می‌کردند. تامس در لندن چشم پزشکی موفق و معروفی بود. جان و رابرت هر دو عینک ساز شدند و لا براتوار بزرگی برای خودشان ساختند . این کار هنوز در خانواده فلمینگ ادامه دارد .

در هر حال ، وضع اقتصادی خانواده بهبود می‌یافت و برای کمک به پیشرفت اقتصادی خانواده‌شان فلمینگ مجبور شد که مدرسه را ترک کند و در شانزده سالگی در یک شرکت کشتیرانی به کار پرداخت. شانس به هر حال به او و در نتیجه به بشریت روی آورد . در سال ۱۹۰۱ سهم الارث زیادی بدو رسید و با این پول توانست دوباره به دانشکده باز گردد و تصمیم گرفت به تحصیلات خود در رشته پزشکی ادامه دهد .

هنگامی که در شرکت کشتیرانی کار می‌کرد به همراه برادرانش جان و رابرت به عضویت داوطلبان اسکاتلندی لندن درآمد و او عضو تیم شنای واترپولو بود. این تیم با تیم شنای دانشکده پزشکی سنت مریز مسابقه داده بود و الکساندر به دلیل نامعینی به همان دانشکده رفت که با تیم آنها روبه‌رو شده

بود و در همان جا به تحصیل ادامه داد و نمی دانست که آلمورث رایت نیز قرار بود به استادی بخش باکتریولوژی آن دانشکده درآید .

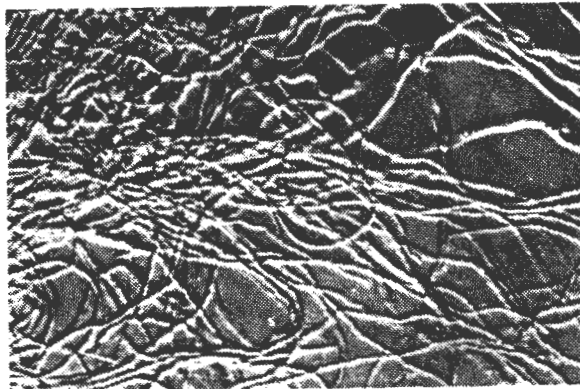
فلمینگ جزو مفاخر دانشکده سنت مریز بود و مدارک تحصیلی او نشان می دهد که وی در رشته های فیزیولوژی ، فارماکولوژی و پاتولوژی دارای شایستگی بسزا بود . او جوایز متعددی کسب کرد و تمام اوقات خود را تنها صرف مطالعات نمی کرد بلکه عضو تیم های شنا ، واترپولو و نشانه زنی بود . حتی در نمایشها به عنوان آماتور به روی صحنه می آمد و در ضمن بعد از این تفریحات ، به مطالعه و تحقیق می پرداخت .

دکتر فلمینگ بعد از آن که در سن بیست و پنج سالگی به سال ۱۹۰۶ از دانشکده سنت مریز فارغ التحصیل شد به نزد آلمورث رایت رفت تا به تحقیقات پزشکی ادامه دهد . رایت علاوه بر آن که استاد باکتریولوژی بود روی نوعی گلبولهای سفید خون مطالعاتی داشت و شخصیت معروفی از نظر حرفه اش بود .

پاستور میکرو بهاراکشف کرده بود و نشان داد که این موجودات ذره بینی در اطراف بدن ما وجود دارند و اگر وارد بدن شوند ما را مبتلا می سازند . دانشمندان دیگر پی بردند که باکتریها به طرق مختلف از راه هوا به وسیله تنفس یا به وسیله خوردن آنها و نوشیدن آنها و یا در اثر زخم و بریدگی از راه پوست وارد بدن می شوند . ولی چرا باکتریها ما را از بین نمی برند ؟ ایلی مچنیکوف که در انستیتو پاستور کار می کرد به قسمتی از آن سؤال پاسخ داد . او کشف کرد که ذره ریز موجود در خون که سفید رنگ است و فاگوسیت نام دارد

يك سلول زنده بوده میکروبها را می بلعد و هضم می کند . از طرف دیگر رابرت کنخ در اثر آزمایش متوجه شده بود که درمایع خون قدرتی هست که می تواند میکروبها را از بین ببرد .

اختلاف نظرها با تحقیقات رایت خاتمه یافت . او ثابت کرد که کافی نیست که تنها فاگوسیتها به مقابله با میکروب پردازند و آن را احاطه کنند بلکه میکروبها باید قبلا آماده شوند تا فاگوسیتها آنها را از بین ببرند . رایت این خاصیت خون را اپسونین (بیگانه خواری) نامید .



قالب مولد پی سلین در زیر میکروسکوپ

این کشف مبنای فعالیتهای جدیدی در علم پزشکی شد . تا آن موقع پزشك برای تشخیص بیماری مجبور بود بدن او را لمس کند یا به ضربان قلب و تنفس بیمار گوش دهد. ولی از آن به بعد با استفاده از میکروسکپ خون بیمار را بررسی می کردند . قدرت اپسونین بیمار را با آزمایش نمونه ای از خونسش در زیر میکروسکپ امتحان می کردند . سپس این نمونه خون را با خون

شخص سالم مقایسه می نمودند تا قدرت میکروب خواری فاگوسیتها را معین کنند. هرگاه خون وفاگوسیتها نمی توانستند کاری انجام دهند به بیمار واکسن تزریق می شد تا در بدن حالت دفاعی ایجاد شود و باکتریها را از بین ببرد .

این فرضیه رایت بود و او عقیده داشت که حل مشکل امراضی که به وسیله باکتری ایجاد می شوند در آینده نزدیک عملی خواهد شد. به خاطر همین تحقیق بود که فلمینگ با استعداد را استخدام کرد. رایت اصرار داشت که علمای میکروب شناسی باید دائماً با کار بیمارستانها در تماس باشند و روی انواع امراضی که پدید می آیند مطالعه کنند . البته کار سختی بود که پزشکان در بیمارستانها و آزمایشگاهها انجام دهند و در صورت لزوم موردی را شبانه روز مطالعه کنند ولی اینها مقدمه آمادگی برای کشف بزرگی بود .

در طی این مدت فلمینگ با رونالد گری هنرمند آشنا شد و فلمینگ سلاستخوان زانوی او را معالجه کرد . او به وسیله گری به عضویت گروه هنری جلسی انتخاب شد . همین هنرمند فلمینگ را وادار کرد که تابلوی نقاشی راکه وی از بخش کودکان سنت مریز تهیه کرده بود به نمایشگاهی بدهد . این تابلو به سبک نوینی نقاشی شده بود هنگامی که منتقدین از آن تابلو تعریف کردند او احساس کرد که نظرش درست بود که می گفت هنر جدید نباید چندان جدی تلقی گردد ولی شاید فلمینگ هنرمند خوبی بود . فلمینگ خود را با کشیدن تصویرهایی از میکروبها مشغول می کرد. او در نقاشیهایش کشت میکروبها را با رنگ روشن نشان می داد .

در زمان جنگ جهانی اول گروه آزمایشگاهی رایت به بولون واقع

در فرانسه منتقل شد. در این جا با استفاده از آنتی سبتیک‌های شیمیائی سخت مخالفت کرد. آنتی سبتیک (گندزدا) ماده‌ای است که قدرت از بین بردن باکتری را دارد. در اثر تحقیقات فلمینگ متوجه شده بود که گرچه آنتی سبتیکها در اثر خواص شیمیائی قوی بعضی از میکرو بهاراکه بدزخمها هجوم می‌آورند، نابود می‌سازند ولی حالت دفاعی بدن را نیز از بین می‌برند و به‌ذرات سفید خون که با میکرو بهای مضر مبارزه می‌کنند، لطمه می‌رسانند. فلمینگ معتقد بود که «مهمترین عامل از بین بردن میکرو بها، سلولهای بدن خودشان می‌باشند.» و باید با تحقیقات دریافت که این عمل طبیعی چگونه صورت می‌گیرد.

در ۱۳ فوریه ۱۹۲۲، انجمن سلطنتی لندن مقاله‌ای دریافت کرد که در باره عنصر مهمی در زمینه باکتریولنیک در بافتها و ترشحات، بحث می‌کرد. در این مقاله شرحی در باره کشف يك ماده طبیعی داده شده بود که فلمینگ آن را لیسوزیم نامیده بود.

فلمینگ از درد التهاب مجاری دماغی رنج می‌برد و بعداً مدام آب دماغ او جاری بود. او در این باره مطالعه کرد و محیط کشت ترشحات را آماده کرد. بعد از چهار روز مجموعه‌ای از میکرو بهاراکه به رنگ زرد روشن بودند مشاهده کرد، او مقداری از مخاط رقیق دماغی را به آنها افزود و با کمال تعجب دید که يك قطره از مخاط رقیق و وجب از بین رفتن يك سانتیمتر مکعب از میکرو بها شد. او بعد از بررسی فهمید که لیسوزیم در اشک، خلط و در اکثر بافتها و اعضای بدن موجود است. خون هم دارای این ماده اعجاب انگیز است. آیا لیسوزیم در جای دیگر هم یافت می‌شود؟ فلمینگ بعد از

آزمایشهایی مقدار زیادی از آن را در سفیده تخم مرغ و شیر گاو و شیر مادر یافت. فلمینگ نوشت: « لیسوزیم ماده ترشیده‌ای است که ذاتاً در تمام سلولهای حیوانات وجود دارد و ابتدائی ترین وسیله از بین بردن میکروبها و باکتریها است. » بدین وسیله طبیعت اولین عامل دفاعی را در اختیار موجودات گذاشته است.

در تابستان رطوبی و سرد سال ۱۹۲۸ فلمینگ ۴۷ ساله در آزمایشگاهش واقع در بیمارستان سنت مریز، سرپوش ظرفی را برداشت که محیط کشت استافیلوکوک بود. استافیلوکوک میکروبی است خوشه‌ای شکل که جوش و ورم پوست در اثر آن به وجود می‌آید. فلمینگ مشاهده کرد که محیط کشت باکپک آبی رنگ آلوده شده است. چنین به نظر می‌رسد که در یک لحظه تخم آن در اثر باد از راه پنجره وارد ظرف محیط کشت شده است و بعد رشد کرده و مجموعه‌ای از آنها را تشکیل داده است.

دکتر فلمینگ چیز جالبی در این مجموعه کپک مشاهده کرد و آن این که در ظرف هم محیط کشت و هم کپک هر دو وجود دارند ولی دور این، حلقه‌ای از محیط عاری از میکروب وجود دارد، قالب باکتری را در خود حل کرده و مسلماً دارای نیروی باکتری کش می‌باشد!

این قالب آبی رنگ باکتری کش به ظاهر مانند ماهوت پاک کن بود و از این رو به نام پنی سیلیوم نامیده شد.

فلمینگ در باره قالب پنی سیلیوم به بررسی و تحقیق منظم و علمی پرداخت. او مقداری اسپور (تخم میکروب) را در یک ماده مغذی برای مدتی پرورش داد. سپس انواع مختلف باکتری را روی صفحه‌ای که بالای

قالب و مماس بر آن بود قرارداد. بعد از مطالعه نتیجه آزمایش متوجه شد که بعضی از باکتریها روی قالب رشد کرده اند در حالی که رشد عده ای از آنها بعد از مدت کوتاهی متوقف شد. یعنی قالب ماده ای تولید کرده که بعضی از میکروبها را از بین برده بود.

بررسیها همچنان ادامه داشت. فلمینگ قالب را در محیط مایع رشد داد و معلوم شد که آن مایع هم می تواند باکتریها را نابود سازد. آزمایشهای متعددی انجام داد و کشف کرد ماده ای که حالا پنی سیلین نامیده می شود و به وسیله قالب معینی تولید می گردد، از رشد باکتریها جلوگیری می نماید و آنها را کشته در خود حل می کند. پنی سیلین می توانست باکتریها را در ظرف کشت میکروب نیز از بین ببرد. آیا این ماده برای سلولهای بدن مضر و سمی است؟ برای این منظور همان ماده روی حیوانات مختلف مانند موش سفید و خرگوش مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج آزمایشها بسیار عالی و رضایت بخش بود. فلمینگ گفت: «سمی نبودن این ماده مرا وادار می کند که بدانم در آینده نزدیکی این ماده به صورت ماده درمانی در خواهد آمد.» فلمینگ با محدودیتهائی که از لحاظ همکاران و وسایل داشت تا آنجا که توانست روی کشف خود به تحقیق و بررسی پرداخت. او نیروی اعجاب انگیز آن ماده را به همگان عرضه کرد ولی به علت نبودن اعتبار کافی از نظر مالی مجبور شد تحقیقات را متوقف سازد.

در این هنگام پروفیسور فلوری و دکتر چین در آکسفورد پژوهشهای خودشان را در زمینه لیسوزیم تکمیل کرده بودند و در جستجوی زمینه تحقیق جدیدی بودند که در سال ۱۹۳۷ گزارش فلمینگ را درباره پنی سیلین

خواندند و تصمیم گرفتند این ماده را از نظر شیمیائی بررسی کنند. مقداری از همان ماده را تهیه و پس از آزمایش روی حیوانات نتایج موفقیت آمیز به دست آوردند .

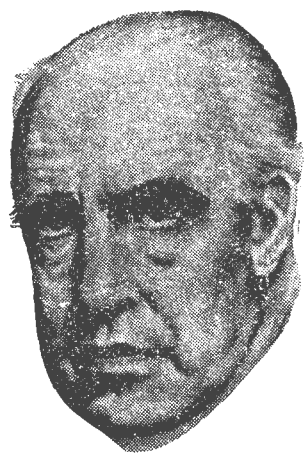
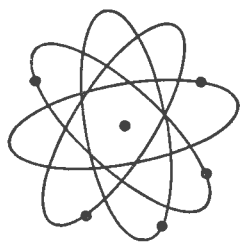
آنان موقع را برای آزمایش این ماده در روی انسان مناسب تشخیص دادند ولی اولین آزمایشی که روی بیمار انجام می گیرد ممکن است چندان امید بخش نباشد و نتیجه مطلوب حاصل نگردد . نتیجه آزمایش آنها روی نخستین بیمار گرچه امید بخش بود ولی به هنگامی که می خواستند از آن تلاش نتیجه مطلوب را بگیرند مقدار ذخیره ای آن ماده تمام شد . معهذا چین و فلوری به نیروی عجیب این ماده جدید پی بردند .

در سال ۱۹۴۱ ، انگلستان در حال جنگ بود و همان سال فلوری به امریکا آمد تا سازندگان مواد دارویی را به تولید این ماده علاقمند سازد . به مقدار زیاد پنی سیلین تهیه شد و برای استفاده به جبهه جنگ ارسال گردید و جان افراد بیشماری را نجات داد . در زمان صلح نیز پنی سیلین زندگی افرادی را از چنگال مرگ رها نموده است .

هفده سال بعد از کشف پنی سیلین ، فلمینگ موفق به دریافت جایزه نوبل شد و در سال ۱۹۴۴ ملکه انگلیس او را به مقام شامخ خدمتگزار کشور مفتخر گرداند و تا سال ۱۹۵۵ فلمینگ به تحقیقات خود در زمینه میکروب شناسی ادامه داد و در همان سال درگذشت .

سر الکساندر فلمینگ دنیای نوی را در عرصه تحقیق گشود . در امریکا دکتر سلمن واکسمن از دانشگاه روتگرس استرپتومایسین را بررسی کرد . اوروهایسین و ترامایسین امروز جزو کلمات عادی در باره آنتی بیوتیکها

هستند و هر کدام از اینها عده‌ای از باکتریها را ازین می‌برند .
بدین ترتیب يك اکتشاف موجب کشف دیگری می‌شود. سر الکساندر
فلمنینگ اظهار داشت :
«اقتضایك مراقبت خوب در کار است که موجب بهتر کردن چیزهای
دیگر می‌شود . منظور از پژوهش ، پیشرفت دانش است .»



نیلس بور

دهاتی موقر و مسن از صندلی خود برخاست، کلاهش را برداشت و ادای احترام کرد. خانم، زن فیزیکدان امریکائی، گفته بود که شوهرش در مؤسسه فیزیک تئوری دانشگاه کپنهاگ مشغول مطالعه است. این جریان در تراموای برقی اتفاق افتاد؛ ادای احترام برای این خانم و شوهرش نبود بلکه به خاطر دانشمند بزرگ دانمارکی بود. می گویند که مردم دانمارک به صنایع کشتی سازی و لبنیات و هنس کریستین اندرسن و نیلس بور افتخار می کنند.

نیلس بور در هفتم اکتبر ۱۸۸۵ به دنیا آمد، او پسر کریستین بور استاد فیزیولوژی دانشگاه کپنهاگ بود. او در خانه مادر بزرگش چشم به جهان گشود و آن خانه را قصر جورج شاه می نامیدند و هنوز هم این قصر باقی است

ویکی از زیبا ترین کاخهای اختصاصی در کپنهاگ می باشد. نیلس دانشجوی با استعدادی بود و در دانشگاه کپنهاگ تحصیل می کرد . در ۲۲ سالگی به علت مطالعه و تحقیق روی کشش سطوح به دریافت مدال طلا از طرف انجمن علمی دانمارك مفتخر شد. او و برادرش هارولد که می خواست روزی ریاضیدان ممتازی بشود در سراسر کشورهای اسکاندیناوی قبلا معروفیت داشتند چون هرد و جزو بازیکنان تیم فوتبال دانمارکی بودند .

بور در سال ۱۹۱۱ درجه دکتري خود را گرفت و ریاست آزمایشگاه کاوندیش را در کمبریج بر عهده گرفت و در همان جا زیر نظر پدر الکترتون، تامسون به تحقیق پرداخت. او با سرارنست رادرفورد همکاری می کرد و هردو تا آخر عمر دوست یکدیگر بودند و حتی بور نام فرزندش را ارنست گذاشت و نام او را به تلفظ دانمارکی برگرداند بلکه به همان نحو که رادرفورد نامش ارنست بود خطاب می کرد .

نیلس بور در سال ۱۹۱۳ تئوری اساسی خود را درباره ساختمان اتم منتشر کرد این تئوری تا امروز گسترش و تحول یافته ولی مدل ساختمانی و ترکیب اتم بور سبب درك مسائلی در زمینه رابطه بین شیمی و الکتریسیته شد و منجر به توسعه انرژی اتمی گردید .

اتم به عنوان کوچکترین ذره هر ماده شناخته شده که دارای خواص مشخص آن ماده می باشد . مثلاً اتم مس ، نئون ، اورانیوم و یا هر عنصر دیگر را می توان نام برد. از نظر تئوری می توان این مواد را به ذرات كوچك و كوچكتر تقسیم نمود با وجود این تقسیم هر قدر هم آنها كوچك شوند و حتی به اتم واحدی تبدیل شوند باز می توان آنها را مس ، نئون یا اورانیوم و یا

هر عنصر دیگر نامید . اما اگر اتم را تقسیم کنیم دیگر آن ماده همان عنصر قبلی نیست بلکه چیز دیگری است .

خود اتم از دو قسمت اصلی تشکیل شده است ، قسمت مرکزی که هسته اتم نام دارد و اجزاء جداگانه دیگر که الکترونها هستند . در نظر اتمی بور هسته در مرکز قرار گرفته الکترونها در روی مدارهای دایره ای به دور هسته می چرخند . این طرح به سیستم منظومه شمسی شباهت دارد که خورشید به منزله هسته آنها بوده سیارات نیز به دور آن در گردش هستند . اتم بی نهایت کوچک است و در حدود پانصد میلیون دانه اتم متوسط عرض صفحه کتابی را اشغال نمی کند . اما این ذره ریز دارای فضای خالی زیاد است و هسته اتم به تنهایی یکصد هزارم قطر خود اتم می باشد . الکترونها چنان سریع به دور هسته در حرکتند که فضای خالی به نظر کاملاً پر شده می رسد . الکترونها که خیلی کوچکتر از هسته هستند نمی توانند بر حسب تصادف به بیرون از مدار خود پرتاب شوند بلکه به مدارشان چسبیده اند . مدارها در هر دو جزئی تغییر مکان می دهند و به این ترتیب الکترونها روی دایره ثابتی نمی مانند بلکه قشر و پوسته ای را تشکیل می دهند .

ساده ترین اتمها ، اتم هیدروژن است که سبکترین عناصر می باشد . هسته هیدروژن دارای یک پروتون است . پروتون دارای بار الکتریکی مساوی با الکترون و مخالف آن است و پروتون دارای وزنی دوهزار برابر الکترون است . اتم هیدروژن اصولاً دارای یک مدار الکترونی است . ساده ترین اتم بعد از هیدروژن ، اتم هلیوم است که به گاز سبک و غیر قابل اشتعال و انفجار موسوم است . هسته هلیوم دارای دو پروتون و دو نوترون می باشد . این

عنصر دارای دو الکترون بوده که در مدار خودشان حرکت می‌کنند. اورانیوم، عنصر تکان دهنده زمین، دارای ۹۲ الکترون است که با سرعت زیاد دور هسته می‌چرخند و به‌طور منظم در ۷ قشر یا پوسته قرار گرفته‌اند. در هر عنصر، هسته دارای تعداد متفاوتی نوترون و پروتون می‌باشد و الکترون‌ها در داخل پوسته خود در حرکت می‌کنند.

معلوم است که عبور تخلیه بار الکتریکی از گازی سبب اشتعال و روشنی آن می‌شود. هنگامی که الکتریسیته از گاز نئون عبور می‌کند نور قرمز مایل به نارنجی زیبایی از آن ساطع می‌شود. هر عنصری دارای یک نوع اثر نوری یا طیف نوری معینی است که از آن تولید می‌شود و دانشمندان با تجزیه نوع طیف نوری که در هنگام ایجاد قوس الکتریکی در آن ماده تولید می‌شود به ساختمان ماده پی می‌برند.

بور برای توضیح و بیان رنگ و نوری که به وسیله مواد مختلف تولید می‌شود از مدل اتمی خود و تئوری کوانتوم پلانک استفاده کرد. او برای پیشرفت این تئوری چنین گفت که الکترون‌ها با سرعت زیاد به دور هسته در روی مدارهای ثابتی می‌چرخند ولی هنگامیکه الکتریسیته از اتمی عبور می‌کند الکترون‌ها به مدار وسیع‌تر دیگری پرش می‌کنند و دوباره به مسیر عادی خود برمی‌گردند. هرگاه الکترون‌ها از مدار به مدار دیگر به‌پرند نور ایجاد می‌گردد. بور توانست طول موج نور را با استفاده از ساختمان اتم و پرش الکترون از مدار به مدار دیگر تعیین نماید.

تئوری اتمی بور به‌مانند سایر نوآوری‌های علمی به وسیله گروه معدودی مورد پذیرش و توجه قرار گرفت. بعد از نه سال کمیته جایزه نوبل متوجه

آن شد . باوجود این تأخیر بور در سن ۳۷ سالگی جوان ترین دانشمندی بود که تا آن زمان موفق به دریافت جایزه نوبل در فیزیک شد . قبل از جایزه نوبل نیز بور دارای شهرت بود و به ریاست مؤسسه فیزیک تئوری کپنهاگ انتخاب شده بود .

طولی نکشید که دانشجویان و دانشمندان از سراسر جهان برای مطالعه و تحقیق به دانمارک کوچک روی آوردند . همه آنان تحت تأثیر شخصیت علمی بور قرار گرفتند .

البرت اینشتین درباره او گفت : «معلوم نیست که دانش ما درباره اتم بدون وجود بور تا چه پایه کم ارزش می شد . از نظر من ، بور یکی از مهربان ترین همکارانی است که تا به حال دیده ام . او عقاید و افکار خود را به مانند انسانی که کورمال راه می رود بادقت و نیز تردید علمی بیان می کند نه مانند کسی که خود را متصرف حقیقت صرف می داند .»

در ژانویه ۱۹۳۹ ، یک نفر یهودی اطریشی به نام لایزما یتنر به همراه برادر زاده اش اتو فریش که از فراریان وحشت نازی بودند و در مؤسسه نیلس بور کار می کردند بعد از مطالعه کشفیات چند دانشمند آلمانی به این نتیجه رسیدند که می توان هسته اورانیوم را به اجزاء تقریباً مساوی تقسیم کرد . این شکافتن هسته از نظر نظامی مهم بود چون هنگامی که هسته شکافته می شود ناگهان مقادیر زیادی انرژی آزاد می گردد . در این موقع بور به امر یکاریافت و با اینشتین و سایر دانشمندان ملاقات نمود . او این موضوع را با نریکو فرمی که در دانشگاه کلمبیا کار می کرد بررسی نمود . در مدت کوتاهی آزمایشگاههای جهان صحت نظریه مایتنر و فریش را تأیید کردند و از همین جا تاریخ بمب

اتمی آغاز گردید .

بور به دانمارك برگشت و در مؤسسه مشغول به کار شد. در سال ۱۹۴۰ آلمان به دانمارك حمله و در عرض چند ساعت آن جا را اشغال کرد . آلمانیها به اهالی دانمارك اجازه دادند که مدت چهار سال کشور خودشان را اداره کنند. آلمانیها امیدوار بودند که با جلب همکاری اهالی دانمارك کشور آنان را به چنگ آورند ولی خیال باطلی بود چون خرابکاری و تظاهرات مردم، مهاجمین را بد تنگ آورد و در سپتامبر ۱۹۴۴ آلمانیها پادشاه دانمارك را زندانی کردند و ارتش را خلع سلاح نمودند . هنگامی که آلمانیها قصد کردند که ۶۰۰۰ یهودی دانمارکی را نابود کنند متوجه شدند که ۵۰۰۰ نفر آنان مخفیانه با کشتی و قایق به سوئد فرار کرده اند این عمل یکی از قهرمانی ترین اعمال بود که مردم دانمارك در آن روزگار از خود نشان دادند .

نیلس بور پسر يك مادر یهودی بود که علاوه بر خود همسرش را نیز از چنگ نازیها فرار داده بودند. آنها با قایق ماهیگیری کوچکی به نام ستاره دریا به سوئد رفته بودند. می گویند نازیها به خانه او رفتند و مدال طلای نوبل را نتوانستند بیابند چون آن در ماده آسیدی حل شده بود که بعد از خاتمه جنگ دوم به ایزه مان محلول ، طالرا جدا کنند و دوباره مدال سازند . خانواده بور از سوئد به امریکا رفتند و به همراه پسرش آگ ، که فیزیکدان بود در روی پروژه اتمی لوس آل موس کار می کردند .

پس از پایان جنگ ، بور به کپنهاگ بازگشت و به مؤسسه سابق و مورد علاقه خود رفت . علاقه او به علم و صلح بود . همین که آزمایش بمب اتمی با موفقیت انجام گرفت و ویرانیها بار آورد او تقاضا کرد که این عمل زیر

نظر و کنترل يك سازمان بین‌المللی قرار گیرد، اما تقاضای او بی‌فایده بود. بور در سال ۱۹۵۵ به عنوان رئیس کمیسیون انرژی اتمی دانمارک در کنفرانس اتم برای صلح در ژنو شرکت کرد و به ریاست آن مجمع انتخاب شد. در اکتبر ۱۹۵۷ نیلس بور به دریافت جایزه اتم برای صلح مورد نائل آمد و مبلغ ۷۵۰۰۰ دلار بها و اهدا گردید. بور در زمان حیات خود بیش از هردانشمند دیگر جوایز دریافت داشت و شاید از نظر اخذ جایزه در بین دانشمندان در تاریخ علم بی‌نظیر بوده است.

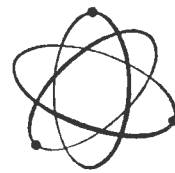
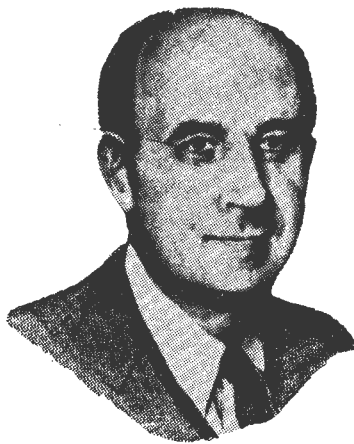
بور استعداد فوق‌العاده داشت و در ضمن شوخ طبع هم بود در بحثی راجع به فیزیک ذره‌ای چنین گفت: «ما همه قبول داریم که تئوری چندان پایه اساسی ندارد و سؤالی که پیش می‌آید این است که آیا این قدر بی‌پایه است که نمی‌توان تصادفی به حقیقتی منجر شود؟ نظر خود من این است که آن قدرها بی‌پایه نیست.»



بور دارای سیمای مردانه و پدرا نه با ابروان سپید پر پشت است و دلنشین و سریع سخن می گوید . دانشمند ورزش دوست است و به اسکی ، قایقرانی ، دوچرخه سواری علاقه فراوان دارد و دارای بنیه محکمی است . در سن ۵۴ سالگی در مسابقه اسکی اسلو برنده شد .

در آستانه ۸۰ سالگی خود را برای کارهای تحقیقاتی و علمی پیرمی داند اما به تدریس و تعلیم و تلاش برای صلح ادامه می دهد .

ما نیز به مانند مرد دهانی موقر در تراموا ، کلاه خود را برداشته به نیلس بور احترام می کنیم کسی که از نام آوران جهان علم است و با تئوری طرح ذره کوچک اتم ، به تغییرات شگرف در دنیا کمک کرد .



انریکو فرمی

«دریانورد ایتالیائی به سواحل دنیای جدید رسید و مردم بومی آن جا را خیلی مهربان دید. این دنیا از آنچه او می اندیشید کوچکتر بود.»

این پیام به کریستف کلمب که در سال ۱۴۹۲ به آمریکا رسید ارتباطی ندارد، بلکه قسمتی از مکالمه تلفنی بین آرثور کمپتن رئیس تحقیقات هسته‌ای در دانشگاه شیکاگو و جیمز کوننت مدیر کمیسیون تحقیقات دفاع ملی می باشد.

کمپتن به همین وسیله کوننت را مطلع کرد که اولین فعل و انفعال زنجیری هسته‌ای انجام شده است. این پیام به سال ۱۹۴۲ مخابره شد. «دنیای کوچک» مربوط به مقدار اورانیوم لازم، «رفتار دوستانه مردم بومی» یعنی فعل و انفعال قابل کنترل، و «دریانورد ایتالیائی» همانا دانشمند انریکو فرمی بود.

اما راجع به «دنیای جدید» پیش بینی آینده جهان علم بود که در اثر تحقیقات فعل و انفعالات هسته‌ای زنجیری در دانشگاه شیکاگو تغییرات

زیادی بدو قوع پیوسته است . نخستین آزمایش موفقیت آمیز را آکتور هسته‌ای کلید ساختن بمب اتم و نیز مقدمهٔ موارد استعمال صلح آمیز انرژی اتمی بود. انریکو فرمی در ۲۹ دسامبر ۱۹۰۱ در شهر رم واقع در ایتالیا به دنیا آمد . پدرش با اینکه تحصیلات مدرسه‌ای کمی داشت در اثر کوشش به ریاست راه آهن رسیده بود . مادرش آموزگار بود . مواظبت از سه کودک که فقط سه سال با هم اختلاف سن داشتند ، سلامت مادر را تهدید می کرد بنا بر این انریکو را که از همه کوچکتر بود به دهکده‌ای فرستادند که سه سال دور از خانواده زندگی کند. وقتی که او با برادرش آشنا شد نسبت به هم دوست بسیار صمیمی شدند . این دو برادر اغلب اوقات خود را به ساختن موتورها و هواپیماهای نمونه می گذراندند. متأسفانه هنگامی که انریکو چهارده سال داشت ، برادرش درگذشت و مادرش را این ضربه هولناک چنان متأثر کرد که تا آخر عمرش نتوانست از ناراحتی رهایی یابد . اما غم و غصهٔ انریکو که نوجوانی خجول و گوشه گیر بود به وسیلهٔ همکلاس برادرش به نام انریکو پرسیکو کمی کاهش یافت . هردو انریکو دوست شدند و وسیلهٔ تفریح آنها مطالعهٔ علمی بود . آنان در زمینهٔ میدان مغناطیسی و تئوری زیروسکوپ با هم کار کردند .

در سال ۱۹۱۸ فرمی به پیزا رفت و وارد کالج شد . در همان جامطالبی دربارهٔ ارتعاشات سیمها نوشت که کمک هزینهٔ تحصیلی به او تعلق گرفت و به مطالعات خود ادامه داد و در سال ۱۹۲۲ به خاطر آزمایشهایی که با اشعهٔ X انجام داد درجهٔ دکترای فیزیک گرفت. فرمی به مطالعات خود در دانشگاه گوتینگن آلمان زیر نظر ماکس برن معروف ادامه داد . این تحقیقات

با كمك مالی وزارت آموزش همگانی ایتالیا صورت گرفت . در سال ۱۹۲۶ انریکو فرمی بیست و پنج ساله استاد دانشگاه رم شد .

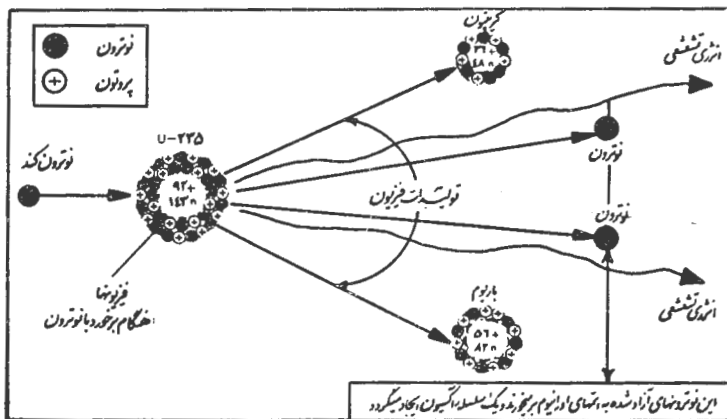
هنگامی که ذره بارداری از هوا می گذرد جرقه هایی ایجاد می شود که می توان آنها را روی دستگاه عكسبردار ثبت کرد. ولی هرگاه نوترون حرکت کند اثری از مسیر آن ثبت نمی شود. دانشمندان می دانند وقتی نوترون آزاد می شود که با هسته يك اتم برخورد کند. تصادف مسیر هسته را عوض می کند. به مانند آن که دو گلوله در هوا به هم برخوردند یکی از گلوله ها به منزله نوترون است و نامرئی می باشد ، گلوله دیگر (مرئی) و مانند هسته است بنابراین تغییر در مسیر گلوله مرئی ما را از وجود گلوله نامرئی آگاه می سازد .

انریکو فرمی معتقد بود که نوترون ها می توانند در هسته اتم نفوذ کنند. الکترون چنین عملی را نمی تواند انجام دهد چون وزن آن سبک است و قادر به حرکت سریع نمی باشد. پروتون گرچه سنگین است ، بد وسیله هسته دفع می شود زیرا هردو دارای بار الکتریکی مثبت هستند. از طرف دیگر نوترون به بزرگی پروتون است ولی چون بار الکتریکی ندارد دفع نمی شود . فرمی روی نظریه خود کار کرد و در سال ۱۹۳۴ توانست اورانیوم را با نوترون بمباران کند . هسته اتم اورانیوم نوترون ها را جذب کرد ! بدین ترتیب هسته اتم تغییر یافت : اورانیوم دیگر همان اورانیوم سابق نبود بلکه عنصر جدیدی به نام نپتونیم شد. اورانیوم در هسته ۹۲ پروتون دارد و هسته نپتونیم دارای ۹۳ پروتون است. پروتون اضافی در اثر این است که هسته بعد از تصادف و جذب نوترون يك الکترون از دست داده است .

دانشمندان اتمی سراسر جهان مشغول مطالعه بودند که دریا بند وقتی

اتمها بمباران می شوند چه اتفاقی می افتد. این امر به سال ۱۹۳۹ نتیجه داد. دانشمندان دیگر نظر فرمی را پیروی کردند و اورانیوم را با نوترون بمباران کردند و به شکافتن هسته موفق شدند. با شکافتن هسته پارهای از ماده ناپدید می شود و به جای آن انرژی خیلی زیاد ایجاد می گردد. مطابق پیشگوئی اینشتین ماده به انرژی تبدیل شد.

لازمایتمر و اتوفریش که در دانمارک با نیلس بور کار می کردند به اهمیت نظامی شکافتن اتم پی بردند و بور به امریکافت و با اینشتین و سایر دانشمندان خارجی که در امریکا بودند، ملاقات کرد و همگی پی به اهمیت نظامی این مسئله متوجه شدند. اینشتین فوراً این نکته را به دولت امریکا اطلاع داد. انریکو فرمی عملاً شکافتن اتم را ثابت کرد و از همان موقع «طرح مانها تان» که نام پروژه بمب اتمی بود به مرحله اجرا درآمد.



طرح مانها تان

کارفرمی در طرح‌ها نه‌تان این بود که ببینند آیا فعل و انفعالات زنجیری امکان پذیر است یا نه. فعل و انفعالات زنجیری به‌مانند عملی است که هنگام سوختن کاغذ صورت می‌گیرد. اگر سر کاغذ مشتعل شود به تدریج هر قسمت، قسمت بعدی را مشتعل می‌سازد و آتش تا انتهای کاغذ سرایت می‌کند.

فرمی همسر آینده خود را هنگامی که وی دانشجوی علوم بود در دانشگاه ملاقات کرد. يك نفر دوست مشترك آنها را به یکدیگر معرفی کرد. عشق‌ورزی انریکو سریع بود و در سال ۱۹۲۸ با لورا که پون ازدواج کرد. تا این زمان انریکو تعداد سی مقاله در زمینه مولکولها، الکترونها، تشعشع و خواص گازها چاپ کرده و به عضویت آکادمی سلطنتی درآمده بود. با این افتخار لباس اونیفورم پوشید، شلوار بانوار نقره‌ای، ژاکت قلاب‌دوزی شده، جبهه، شل و کلاه پر دار و شمشر به همراه لقب عالیجناب او را مقام شامخی بخشید و درآمد سالانه قابل توجهی داشت. خانواده فرمی چند سفر به دریای جدید کردند و در سال ۱۹۳۰ فرمی در دانشگاه میشیگان سخنرانی کرد و در سال ۱۹۳۴ به ایراد چند سخنرانی در برزیل و آرژانتین پرداخت.

در سال ۱۹۳۸ هیتلر و موسولینی، با نازیهای پیراهن قهوه‌ای و فاشیستهای پیراهن سیاه در خیابانهای رم بازو در بازو هم رژه رفتند. فاشیسم ایتالیائی در این هنگام اقدام ناپهنجار و شوم دیگری کرد و پس از آن پرچمها و شعارهای ضد یهود در خیابانها در حرکت بود: «یهودیان به نژاد ایتالیائی تعلق ندارند». «مرگ بر یهودیان» انریکو فرمی از اول نسبت به فاشیستها بی‌توجه بود و چندان اعتنائی نداشت ولی آن موقع سخت

وحشت زده شده بود چون زنش لورا فرمی یهودی بود .

در دسامبر ۱۹۳۸ انریکو فرمی ، زن و دو بچه اش به همراه پرستار بچه ها اجازه گرفتند که به سوئد بروند و در مراسم اهداء جايزه نوبل در فیزيك به فرمی شرکت جویند. آنان از همان جا به نیویورك رفتند و فرمی در دانشگاه کلمبیا به کار پرداخت . فرمی دیگر به ایتالیا برنگشت و جايزه نوبل او در حقیقت به منزله گذرنامه وی برای دنیای آزاد محسوب می شد . جايزه نوبل به خاطر شناخت عناصر جدید رادیواکتیو و کشف فعل و انفعالات هسته ای به وسیله نوترون بدفرمی تعلق گرفت .

نیلس بور ، در مدل اتمی خود ، از هسته و پروتون هایی که دور آن قرار گرفته بود سخن گفت . جیمز چدویك سلسله آزمایش هایی انجام داد و در سال ۱۹۳۲ نشان داد که در هسته اتم علاوه بر پروتون ، جزء دیگری به نام نوترون وجود دارد . نوترون ذره سنگینی است به مانند اجزاء اتم . نوترون هم وزن پروتون و ۲۰۰۰ برابر وزن الکترون است اما برعکس الکترون که بار منفی دارد و پروتون که حاوی بار مثبت است ، نوترون ابداً بار الکتربیکی ندارد . ذرات باردار را می توان به آسانی با میدان های الکتربیکی یا آهنربا کنترل کرد اما نوترون را نمی توان بدین ترتیب کنترل یا منحرف کرد .

فعل و انفعالات اتمی در شکافتن اتم به این شرح صورت می گیرد : اول گروهی از نوترون ها ، اتم اورانیوم را متلاشی می سازند . انرژی آزاد می گردد و این عمل سبب ادامه فعل و انفعال زنجیری می شود . عمل مهم این است که وقتی اتم اورانیوم شکافته می شود نوترون های بیشتری بیرون می دهد ، این نوترون ها به نوبت اتم های بیشتری را شکافته ، نوترون های زیادتری به وجود

می‌آورند و این فعل و انفعالات ادامه می‌یابد تا تمام اتمهای اورانیوم شکافته می‌شوند، این عمل موجب تولید انرژی فوق‌العاده زیادی می‌شود و سبب انفجار وحشتناکی می‌گردد.

مشکل این بود که اساساً چگونه می‌توان فعل و انفعال زنجیری تولید کرد. فرمی پیشنهاد کرد که اگر اورانیوم با گرافیت (زغال مداد) مخلوط شود، سرعت نوترون‌ها در اثر گرافیت کاهش می‌یابد و نوترون‌ها به جای عبور از اورانیوم به آن برمی‌خورند. معلوم شده بود که نوترون در سرعت کم شانس اصابت بیشتری با هسته دارد، زیرا نوترون اگر به نزدیکی هسته برسد بدوسیلهٔ یکنوع نیروی جاذبه به طرف هسته کشیده می‌شود ولی نوترونی که دارای سرعت زیاد است خیلی به ندرت با هسته تصادف می‌کند مانند توپ چوگان بازی (گلف) که اگر در اثر ضربه شدید با سرعت زیاد حرکت کند از بالای هدف و گودال رد می‌شود.

فرمی با همکاری سایر کارکنان علمی موفق به ساختن پیل اتمی شد که از گرافیت و قطعات اورانیوم و اکسید اورانیوم تشکیل شده بود. در ساختمان این پیل ۶ تن فلز به کار رفته بود. ورقه‌های کادمیوم در آن قرار داده شده بود. کادمیوم نوترون‌ها را جذب کرده سرعت آنها را می‌کاهد و از فعل و انفعالات سریع زنجیری جلوگیری می‌کند. این پیل اول بار در دوم دسامبر ۱۹۴۲ بدکار افتاد و همان موقع آرثور کمپتن در مکالمهٔ تلفنی بدجیمز کوننت گفت که: «دریا نورد ایتالیا می‌رسید.»

در نوامبر ۱۹۵۴ کمیسیون انرژی اتمی آمریکا مبلغ ۲۵۰۰۰ دلار

به انریکو فرمی جایزه اعطاء کرد . این جایزه برای کمکهای ذیقیمت او در راه پیشرفت و گسترش بمب اتمی به او داده شد . دوازده روز بعد از این موفقیت او بر اثر ابتلا به سرطان از دنیا رفت . این بیماری ممکن است روزی در اثر تحقیقات دانشمندان از صحنه گیتی محو گردد و این کار به یاری انرژی اتمی صورت خواهد گرفت و فرمی خود از پیشروان تحقیقات اتمی بود .

فهرست اعلام

۲۸۶، ۲۸۰، ۲۷۹، ۲۲۵-۲۲۳	الف	
۳۳۶، ۳۳۴، ۳۳۲، ۳۲۹، ۳۲۷	آبردين	۲۵۷
۳۵۸، ۳۵۵، ۳۵۲، ۳۴۷، ۳۴۵	آتن (کالج)	۸۷
۳۶۱	آدامز، جان	۱۳۰
۱۰۰	آرژانتين	۳۵۹
۱۳۲	آسيا	۵
۳۳۴، ۲۷۹	آکسفورد	۱۸۴، ۱۶۸، ۱۰۶، ۸۸، ۷۸
۲۶۵، ۱۹۶، ۱۹۱	۳۴۴، ۲۲۸	
۲۶۵	آگ	۳۵۲
۲۵۵، ۲۵۴، ۲۲۲	آلباني	۲۱۳، ۲۱۰
۶۹، ۶۷، ۶۴، ۶۳، ۲۲-۱۷	آلپ	۱۵۹
۱۷۸، ۸۲	آلت برن (صومعه)	۲۴۷
۱۹۷	آلمان	۱۹۶، ۱۹۴، ۱۳۰، ۷۲، ۵۲
۱۵۷	۱۹۸، ۲۶۴، ۲۴۱، ۲۴۰، ۲۱۷، ۱۹۸	
۱۳۴	۲۶۵، ۲۶۸، ۲۸۰، ۲۹۸، ۳۰۵	
۳۲۷، ۲۴۴، ۸۷	۳۰۷، ۳۱۴، ۳۳۰، ۳۳۱	
۵۴، ۴۸، ۴۷	۳۳۵، ۳۳۶، ۳۵۱، ۳۵۲، ۳۵۶	
۲۱۱	آمبر، آندره ماری	۱۹۹، ۱۹۰-۱۸۶
۳۳، ۱۷	۲۰۴	
۵۷، ۴۱	آمریکا	۱۳۰، ۱۲۸-۱۲۶، ۴۹، ۴۱
۹۳	۱۳۱، ۱۴۲-۱۴۴، ۱۴۷، ۱۵۶	
۱۷	۱۵۸، ۱۶۴، ۱۶۸، ۱۷۰-۱۷۲	
۲۳۸، ۲۶۹	۱۷۵، ۲۰۴، ۲۱۰، ۲۱۳-۲۱۵	
۲۳۹		

۳۶۴	دانشمندان بزرگ	
استرلنو پروس	۲۸۰	۳۲۸، ۳۲۷، ۳۲۲، ۳۲۱، ۲۸۸
استکهلم	۲۱۹	۳۴۵
اسرائیل (دولت)	۳۳۶	اوبرلین، پروفور فرانک ۲۲۰
اسکانلند	۳۳۷، ۲۵۷، ۲۵۶، ۲۵۵	اودسا ۲۶۴
اسکل پیوس	۱۲، ۱۱	اورستد، جوهان سی ۱۸۸
اسکندر	۱۸، ۱۷	اورستد، هنس کریستین ۲۰۶
اسکندریه	۲۳، ۶، ۵	اونز (کالج) ۲۸۹
اسلو	۳۵۴	اهم، جورج سیمون ۱۹۹-۱۹۶، ۲۴۰
ارشمیدس	۳۱-۲۳	ایتالیا ۶۲، ۵۱، ۴۹، ۴۱، ۳۹، ۳۸، ۲
اطریش	۳۵۱، ۳۱۵، ۲۴۶، ۱۶۲	۱۹۳، ۱۹۲، ۱۵۹، ۸۸، ۸۳
افریقا	۶	۳۳۳، ۳۳۲، ۳۲۶، ۲۴۳، ۱۹۵
افلاطون	۱۸، ۱۱، ۹، ۸	۳۶۱، ۳۵۹، ۳۵۶، ۳۵۵
اقلیدس	۳۳۲، ۲۴، ۹، ۶، ۵	ایرن ۳۱۶
اکسپوزیسیون رم (جائزه)	۲۸۵	ایرلند ۱۸۱
المرابروز	۲۳۴	ایگلسفیلد ۱۷۹
الموتر (مؤسسه)	۲۴۷	اینشتین ۲۸۵، ۲۷۲، ۲۵۵، ۶۹، ۵
اماوجود	۲۲۸	۳۵۱، ۳۳۶، ۳۲۹، ۳۰۸، ۲۸۹
امبریا	۴۰	۳۵۸
امیل رو	۲۳۹	ایو ۳۱۸
اندرسن، هنس کریستین	۳۴۷	
انگلستان	۹۳، ۸۸، ۸۷، ۷۷، ۵۴، ۱۳	ب
	۱۱۳، ۱۱۱، ۱۰۵، ۱۰۳، ۱۰۱	باپتیست، ژان ۲۴۰، ۲۳۸
	۱۳۳، ۱۳۲، ۱۲۵، ۱۲۱، ۱۱۴	بارو، ایزاک ۱۱۶، ۱۱۴
	۱۵۵، ۱۴۳، ۱۴۲، ۱۳۹، ۱۳۷	بالتیک ۳۰۵
	۱۷۵، ۱۷۲، ۱۷۱، ۱۶۴، ۱۶۰	باواریا ۱۷۲، ۱۷۱
	۱۸۳، ۱۸۱، ۱۸۰، ۱۷۹، ۱۷۶	بتھون ۳۳۰
	۲۸۰، ۲۲۷، ۲۲۱، ۲۱۲، ۱۹۸	بچر، جوهان ۱۳۴

۳۶۵	فهرست اعلام		
۲۰	بیکن	۷۴،۷۳،۵۱	براهه
۲۲۳	بیگل (کشتی)	۲۲۸	براین، ویلیام
	پ	۹۲	بردا
		۳۵۹	برزیل
۱۶۲،۷۷،۶۸،۵۷،۴۹	پادوآ	۲۲۶،۲۱۹	برزیلیوس
۱۳۴	پاراسلسوس، تئوфраستوس	۱۶۴	برک، ادموند
۱۳۷، ۱۳۳، ۵۷، ۴۱، ۱۲	پاریس	۳۳۵، ۳۰۸، ۳۰۶، ۲۹۸، ۲۱۹	برلن
۱۸۸، ۱۸۳، ۱۶۲، ۱۵۱، ۱۵۰		۱۴۷	برمینگام
۲۳۹، ۲۳۷، ۲۳۲، ۲۳۱، ۱۹۹		۳۳۴، ۱۹۷	برن
۳۲۴، ۳۱۴، ۳۱۲، ۲۸۶، ۲۶۴		۳۵۶	بزن، ماکس
	۳۲۶	۵۷	بروکسل
۳۳۹، ۲۴۴-۲۳۶	پاستور، لوئی	۳۱۲	برونیا
۱۱۷	پالومار	۵۳، ۴۷	بطلمیوس
۲۸۰	پاناما	۱۶-۱۰	بقراط
۱۲	پانسئا	۲۷۲	بکرل
۲۷۸-۲۷۴	پاولوف، ایوان	۳۱۵	بکورل
۱۵۹	پاویا	۳۰۳	بن (دانشگاه)
۲۷۵، ۲۶۵، ۲۶۴	پترزبورگ (سنت)	۱۵۱	بوردلین، پروفیسور
	۲۷۶	۴۰	بورژیا، سزار
۱۰۵	پترللی، سر	۳۴۷	بور، کریستین
۳۱۱	پتروگراد	۳۵۴-۳۵۰، ۳۴۸، ۳۴۷	بور، نیلس
۳۳۵، ۷۳	پراگ	۳۶۰، ۳۵۸	
۳۵۶	پرسیکو، انریکو	۱۶۴، ۱۲۴، ۱۲۳	بوستون
۳۴، ۳۳	پرگاموم	۳۴۱، ۴۹، ۱۶	بولونی
۲۶۸	پروس	۲۶۴	بونس، روبرت
۱۴۲، ۱۳۷، ۱۳۴	پرستلی، جوزف	۱۰۶، ۹۱-۸۷	بویل، رابرت
۱۶۰، ۱۵۴، ۱۵۲، ۱۵۱، ۱۴۹			
	۱۸۱		

۲۶۳	توبلسک	پرینستون (دانشگاه)	۳۳۶، ۲۱۴، ۲۱۳
۷۲	توبینگن (دانشگاه)	پترکیر	۱۰۳
۴۸	تورون	پگت، جورج	۲۹۰
۸۶-۸۲	توریچلی، اوانجلیستا	پگت، رز	۲۹۰
۱۹۵، ۱۹۳، ۱۹۲	تورین	پلانک، اروین	۳۰۹
۶۳، ۶۲، ۴۰	توسکانی	پلانک، ماکس	۳۵۰، ۳۱۰، ۳۰۴، ۲۷۲
۸۳	توسکانی، گراندوک	پنرانس	۳۲۲
۱۶۴	توکیو	پنسیلوانیا	۱۴۸، ۱۴۷، ۱۲۷، ۱۲۵
۶۰	تیتان	پولز، ماری آن	۱۵۱
	ث	پولیبوس	۳۰
۲۱۵	ثمیسون	پولیکراتس	۲
	ج	پولند (لهستان)	۳۱۶
		پیزا	۳۵۶، ۶۵-۶۲
۷۷، ۵۸، ۵۶، ۳۶، ۳۲، ۱۳	جالینوس	ت	
۳۳۸	جان	تارتار (قبیله)	۲۶۳
۱۴۷، ۱۳۰	جفرسون، توماس	تامپسون، جی	۱۴۰
۱۶۹-۱۶۴	جنر، ادوارد	تامس	۳۳۸
۳۲۶	جنوا	تامسون	۲۷۲
۱۹۷	جورج	تامسون، جورج پگت	۲۹۵، ۲۹۰
۳۴۷	جورج (قصر)	تامسون، جوزف	۲۹۶-۲۸۸
۱۸۴، ۱۸۰	جوناتان	ترزا	۲۴۶
۱۲۴	جیمز	ترکیه	۳۳
	چ	ترورو	۳۲۲
۲۸۱	چارلز	ترینتی (کالج)	۲۹۴، ۲۸۹، ۲۵۶، ۱۱۴
۷۸	چارلز اول	تزار	۳۱۱، ۲۶۳، ۱۶۸
		تنسی (ایالت)	۲۲۸

۸	دویل، آرثور کونان	۱۳۲	چارلز لرد
۲۳۸	دیژون	۳۶۰	چدویک، جیمز
۱۴۳	دیسنتز	۵	
۲۰۲، ۱۷۵، ۱۶۲	دیوی، سر همفری	۳۳۸	دارول (مدرسه)
۳۲۸-۳۲۱، ۲۰۶، ۲۰۳		۲۲۲، ۱۴۵	داروین، اراسموس
ر		۲۲۹-۲۲۱، ۱۴۵	داروین، چارلز
		۲۳۲	داگر، لوئی ژاک
۳۳۸	رابرت	۱۸۸	دالامبر، ژان
۲۲۲، ۲۲۱	رابرت (پدر چارلز)	۲۸۹، ۱۹۳، ۱۸۵-۱۷۸	دالتون، جان
۲۹۴، ۲۷۲	رائر فورد، سر ارنست	۳۵۳، ۳۵۱، ۳۴۸، ۳۴۷، ۷۳	دانمارک
۳۴۸		۳۵۸	
۴۱	رافائل	۴۶-۳۷	داوینچی - لئونارد
۱۷۰	رالف	۱۲	درازدست، اردشیر
۳۴۱-۳۳۹	رایت، آلمورث	۱۳۹	دربی (شهر)
۲۹۰	رایلی، لرد	۹۲	دکارت، رنه
۵۲	رتیکوس، جرج ژوخیم	۱۵۷	دلاوار
۲۴۳	ردی، فرانسیسکو	۱۰۱، ۱۰۰	دلفت
۳۲۳، ۳۲۱	رمفورد، کنت	۲۳۴	دلویز (کشتی)
۲۷۱، ۲۵۷	رمفورد (مدال)	۱۷۸	دمو کریتوس (ذیمقراطیس)
۱۷۷-۱۷۰	رمفورد، بنیامین تامپسون	۱۵۷	دوپون دنمور، ای. آی
۳۴۵	روتگرس (دانشگاه)	۲۳۶	دول
۳۲۹، ۲۸۱	روزولت، فرانکلین	۲۳۷	دومواره، بوسون
۳۱۲	روس	۲۲۳	دون پورت (بندر)
۲۷۵، ۲۶۴، ۱۰۳	روسیه	۲۶۰	دونشایر، دوک

۴۰،۳۹	سفورزا، دوك لودوويكو	۸۳،۵۱،۴۱،۳۴،۳۳ (م)	روم (م)
۲۲۸	سكوپس، جان تي	۳۵۹،۳۵۷،۱۷۶،۱۷۲	
۳۱۴،۳۱۲،۳۱۱	سكلودووسكا، مانيا	۲۷۳-۲۶۸	رونتگن، ويلهلم كنراد
۳۴	سميرنا	۲۷۵	ريازان (شهر)
۱۱۰	سنت پل	۲۶۴	رينول، هانري .
۱۶۵	سنت جورج (بيمارستان)	ز	
۳۴۳،۳۳۹،۳۳۸	سنت مريز	۳۳۵،۳۳۳،۲۶۸	زوريخ
۲۳	سنون ساموسي	ژ	
۳۲۵،۳۲۶،۲۵۲،۲۱۹،۴۹	سوگد		
۳۶۰		۳۳۶،۳۲۹	ژاپن
۳۱۸،۳۱۳،۳۱۲	سوربن (دانشگاه)	۳۱۴	ژاك
۳۳۳،۳۰۸،۲۶۸،۱۹۷،۴۹	سويس	۲۴۰	ژان
۳۰	سيراكوز	۵۷	ژرمن
۲۶۳	سيبري	۱۹۷،۱۹۶،۸۳	ژزوئيت
۴۱	سيستين (كليساي)	۳۵۳	ژنو
۲۴۰،۲۳	سيمپل	۳۳۲	ژيمنازيوم (مدرسه)

ش

س

۵۷،۵۶	شارل پنجم	۱۷۲	سارا
۱۳۷	شارل، ژاك	۱۶۹	سالك، دكتور جونز
۱۶۴	شانگهاي	۵۴،۴۸،۲	ساموس
۲۲۱	شروزبري	۲۸۶	سان آنتونيو (كوه)
۳۵۵،۲۸۵	شيكاگو	۲۸۰	سانفرانسيسكو
۶۲	شكسپير، ويليام	۲۳	سيراكوس
۱۴۵،۱۴۴	شلبورن، لرد	۲۱۲	سترجن، ويليام

۴۱	فلورانس	۳۱۴	شوتز نبرگ، پروفیسور پال
۸۳	فلورنتین (آکادمی)	۲۷۸، ۲۶۳	شوری
۳۴۵، ۳۴۴	فلوری، پروفیسور		
۳۳۷، ۲۸۵، ۱۶۶	فلمینگ، الکساندر	ط	
۳۴۷-۳۴۱، ۳۳۹		۱۱، ۸	طالس
۳۳۷	فلمینگ، هیوگ		
۳۵۳	فورد (جایزه)	ف	
۲۳۵-۲۳۱	فوکو، ژان برنارد لئون	۸۳	فائز
۷۷	فولکستون (شهر)		
۱۶۷	فیپز، جیمی	۲۱۰-۲۰۰، ۱۷۵	فاراده، مایکل
۲۲۴، ۲۲۳	فیتزروی، کامپتان	۳۲۲، ۲۶۹، ۲۵۹-۲۵۷، ۲۱۳	
۸۰۳-۱	فیثاغورث	۳۲۶	
۲۳	فیدياس	۵۱	فرائونبرگ
۱۳۰، ۱۲۷-۱۲۴	فیلاولفیا	۱۳۰، ۱۰۲، ۹۵-۹۳، ۸۷، ۴۱	فرانسه
۵۷	فلیپ دوم	۱۵۲-۱۵۰، ۱۴۷-۱۴۴، ۱۳۲	
	ک	۱۸۶، ۱۸۳، ۱۵۸، ۱۵۶، ۱۵۵	
۱۹۸، ۱۹۵، ۱۳۳	کاپلی (مدال)	۲۳۸-۲۳۶، ۱۹۷، ۱۹۲، ۱۸۸	
۳۰۸	کارل	۳۱۵، ۲۶۴، ۲۴۴-۲۴۲، ۲۴۰	
۲۹۹، ۲۶۵	کارلسرو (پلی تکنیک)	۳۴۲، ۳۲۶، ۳۲۲، ۳۱۹	
۱۸۷	کارون، ژولی	۲۱۷	فرانکفورت
۸۳	کاستلی، بندتی	۱۴۳، ۱۳۱-۱۲۳	فرانکلین، بنیامین
۲۸۰	کالاوراس	۲۳۸، ۱۵۶، ۱۴۷، ۱۴۴	
۸۳	کالجیودی ساپینزا	۱۳۳	فردریک
۳۲۷	کالریج، ساموئل تایلر	۱۰۷	فررن، کریستو
۱۴۵	کالن (شهر)	۳۶۲-۳۵۵، ۲۷۲	فرمی، انریکو
۲۸۶، ۲۸۰، ۱۱۷	کالیفرنیا	۳۶۰	فرمی، لورا
		۳۵۸، ۳۵۱	فریش، اتو

۱۷۲،۱۷۰	کنکورد	۲۴۰	کامی
۳۱۴	کوالسکی (پروفسور)	۷۷	کانتربری
۳۰۵	کوانتا	۲۶۵،۱۹	کانیزارو، استانیسلاو
۸۷	کورک، ارك	۹۵	کاین
۳۱۹،۳۱۸،۳۱۶-۳۱۴	کوری، پیر	۶۷،۵۵،۴۷،۳	کپرنیک - نیکولاز
۳۱۹-۳۱۱	کوری، ماری	۷۱،۷۰	
۱۱	کوس	۴۸	کپرنیکوس، نیکولائوس
۱۶۳،۱۶۰،۱۵۹	کومو (شهر)	۱۱۸،۷۵-۷۱،۵۱،۲۱	کپلر، ژوهانس
۱۳۲	کوندیش، توماس	۳۵۱،۳۴۸،۳۴۷	کپنهاگ
۱۵۱،۱۴۱-۱۳۲	کوندیش، هنری	۳۵۹	کپون، لورا
۲۹۴،۲۸۹،۱۸۱،۲۶۰،۱۵۵		۳۴۰	کخ، رابرت
۳۴۸		۴۹،۴۸	کراکو (دانشگاه)
۳۶۱،۳۵۵	کونت، جیمز	۷۸	کرمویل، الیور
۱۸۴،۱۷۹	کویکرها	۳۴	کرث
۱۲۵	کیث، سرویلیام	۲۷۰،۲۶۹	کروکز، سرویلیام
۲۰۶،۲۶۴	کیرشف، گوستاو	۲۶۴	کریمه
۲۸۵	کیز (مدرسه علوم عملی)	۲۲۸	کلارانس
۳۰۶،۳۰۵،۲۹۹	کیل (دانشگاه)	۲۸۵	کلارک (دانشگاه)
۳۳۸	کیلمارنوک (آکادمی)	۳۵۵،۴۹	کلمب - کریستف
گ		۱۷۰،۱۲۷،۱۲۳	کلنی
		۲۶۸	کلوزیوس، رودلف
۲	گارفیلد	۲۸۰	کلوند
۲۲۹،۲۲۵	گالپاگوس (جزایر)	۲۵۶،۲۲۳،۱۳۳،۱۱۴،۷۷	کمبریج
۱۶۱	گالوانی، لوئیجی	۳۴۸،۲۸۹،۲۶۰،۲۵۹	
۸۳،۸۲،۷۷،۷۰ - ۶۱،۲۱	گالیله	۳۶۱،۳۵۵	کمپتن، آرثور
۱۰۰،۹۴،۹۳،۸۸		۲۲۸	کنت (ناحیه)
۷۲	گراز (دانشگاه)	۱۸۰	کندال

۱۶۲	لمباردی	۲۷۹	گران، یولیس
۲۶۸	لنپ	۲۸۵	گران پاریس
۱۰۵، ۹۹، ۹۳، ۹۰، ۷۸، ۷۷	لندن	۵۴	گرشام
۱۳۸، ۱۳۷، ۱۱۴، ۱۱۰، ۱۰۷		۱۰۲	گرو، نهمیا
۱۶۱، ۱۶۰، ۱۴۷، ۱۴۵، ۱۴۳		۳۴۱	گری، رونالد
۱۸۳، ۱۷۵، ۱۶۸، ۱۶۵، ۱۶۴		۵۴	گریگوری
۲۲۷، ۲۱۳، ۲۰۵، ۲۰۰، ۱۸۴		۱۶۸، ۱۶۶-۱۶۴	گلاسترشایر (شهر)
۳۴۲، ۳۳۸		۲۵۹	گلنر
۲۷۸	لنین	۲۱۸	گملین، لئوپلد
۹۳	لوئی چهاردهم	۲۶۹، ۲۱۹	گنيسن (دانشگاه)
۱۵۷	لو بورژ	۳۰۹	گویلز
۳۳۷	لو جفیلد	۱۹۷	گوتشتات (شهر)
۳۳۸	لودون مور	۳۵۶	گوتینگن (دانشگاه)
۲۳۹	لورنت، ماری	۳۰۶	گوستاو
۳۰۹	لورنتز، هندریک	۱۸۰	گوگ
۳۵۲	لوس آلموس	۳۲۲	گیلبرت، دکتر
۱۴۵	لوناتیک	۱۹۳	گیلوساک، جوزف
۱۴۶، ۱۴۵	لونار (انجمن)	۱۵۵، ۹۵، ۹۲	گینه فرانسه
۴۱	لوور	ل	
۵۷	لوویان (دانشگاه)		
۳۱۲، ۳۱۱، ۵۴، ۵۱، ۴۹، ۴۸	لهستان	۱۸۸	لالاند، ژوزف
۳۱۶		۱۴۵، ۱۳۶	لاووازیه، آنتوان لورن
۲۱۹	لیبیگ، جوستوس	۳۲۲، ۱۵۸-۱۵۰	
۱۴۲	لیدز (شهر)	۱۷۶	لاووازیه، ماری
۹۲	لیدن	۹۲	لاهی
۱۳۷	لیکهورست	۱۰۷، ۱۰۴-۹۹	لئو ونهوک، آنتون وان
		۱۱۲	

دانشمندان بزرگ		۳۷۲
۲۵۳-۲۴۵، ۳۵	مندل، جوهان گریگور	۱۵۱ لینائوس
۲۶۷-۲۶۲	مندلیف، دیتمری	۲۲۱، ۹ لینکلن، آبراهام
۲۶۴	موراویا (شهر)	۲۲۷ لینیان (انجمن)
۲۱۵، ۲۱۴	مورس، ساموئل اف. بی	۱۸۸، ۱۸۷ لیون
۲۸۰	مورفی	م
۲۸۵	مورلی، ای. دابلو	
۳۵۹	موسولینی	۳۲۴، ۲۲۰ مارتین هال، چارلز
۴۱، ۳۸	مونالیزا	۱۵۸ مارا، ژان پل
۸۷	مونستر ایرلند	۲۱۸ ماربورگ (دانشگاه)
۳۰۵، ۲۷۱، ۱۹۸، ۱۷۳، ۱۷۲	مونینخ	۱۹۷ مارتین
۳۳۲-۳۳۰، ۳۰۶		۲۰۱ مارست - جین
۲۴۱	میچرلیخ، ایلهارد	۳۰ مارسلوس
۲۸۱	میریام	۲۵۷ ماریشال (کالج)
۳۵۹	میشیگان	۱۷۰، ۱۳۳ ماساچوست
۴۱	میکل آنژ	۲۶۱-۲۵۴ ماکسول، جمیز کلارک
۲۷۹، ۲۳۲	میکلسون، آلبرت آبرهام	۳۰۴-۳۰۲، ۲۹۹، ۲۸۹
۲۸۷		
۲۸۱	میکلسون، چارلز	۱۹ ماگنوس، آلبرتوس
۲۸۰	میکلسون، ساموئل	۳۵۹، ۳۵۸ مانهاتان
۳۳۲	میلان	۳۱۳، ۳۱۲ مانیا
۳۰۵	میلیان، ماکس	۳۵۸، ۳۵۱ مایتنر، لایز
ن		۴۹ مجارستان
		۳۳۹ مچنیکوف، ایلی
۲۳۶، ۱۹۷، ۱۶۸، ۱۶۲	نابلئون	۳۳۰۲ مدیترانه
۳۲۴		۲۶۴، ۱۶۴ مسکو
۳۳۲	نازی (رژیم)	۴۷۰، ۸۰۶، ۲۰۱ مصر
۳۲۹	ناگاساکی	۲۸۸، ۱۸۱، ۱۸۰ منچستر (کالج)

۳۷۳	فهرست اعلام		
۲۱۵	واشنگتن	۲۸۱،۲۷۹	نوادا
۱۴۷	واشنگتن، جرج	۲۸۶،۲۸۰،۲۷۶،۲۷۲،۱۴۱	نوبل
۳۴۵	واکسمن	۳۱۸،۳۰۸،۲۹۵،۲۹۴	۲۸۸
۲۲۷	والاس	۳۵۲-۳۵۰،۳۴۵،۳۳۶،۳۲۰	
۶۰	وان کالکار	۳۶۰	
۱۰۵	وایت (جزیره)	۱۴۷	نورثمبرلند
۱۷۰	ویبورن	۸	نیاگارا (آبشار)
۱۴۵	وجود	۱۳۲	نیس
۱۵۲	ورچیلی	۳۲۳،۳۲۲	نیکلسون، ویلیام
۲۶۹،۲۶۸	ورزبورگ	۶	نیل
۳۱۳،۳۱۱	ورشو	۶۶،۶۲،۵۴،۵۲	نیوتن، سرایزاک
۳۸	وروچیو	۱۰۹،۹۸،۹۳،۹۰،۷۵،۷۴	
۷۷،۶۰،۵۶،۳۶،۳۵،۱۳	وزالیوس	۲۵۵،۱۴۰،۱۳۰،۱۲۲-۱۱۲	
۱۲۲	وست مینستر	۳۳۴،۲۸	
۲۰۲،۱۶۰،۱۵۹	ولتا (الساندور)	۳۳۶،۱۳۷	نیوجرسی
۳۲۳،۲۰	ولز	۱۷۲،۱۷۰	نیوهمشایر
۲۲۰-۲۱۷	وهلر، فردریک	۲۱۱،۲۱۰،۱۶۴،۱۴۷	نیویورک
۲۱۴	ویستون، چارلز	۲۸۰،۲۳۱	
۵۲	ویتنبرگ (دانشگاه)		
۲۸۱	ویرجینیا	و	
۲۸۹	ویکتوریا	۳۲۲،۱۴۵	وات، جیمز
۷۳	ویل (شهر)	۳۳۹،۳۳۸	واترپولو
۲۹۴،۲۹۳	ویلسن، چارلز	۴۶	واتسون، تامس جی
۲۸۶	ویلسن (کوه)	۴۱	واتیکان
۳۰۹	ویلهم، کیزیر	۴۸	واژنرود، باربارا
۳۸	وینچی (قصبه)	۵۱،۴۸	واژنرود، لوکان

۱۳	هنری هشتم	۵	
۲۲۳	هنسلو، جان		
۱۱۷، ۱۱۲-۱۰۵، ۱۰۲	هوک، رابرت	۲۵۶	هاپکینز، ویلیام
۹۸-۹۲، ۸۵، ۶۳	هویگنس، کریستین	۳۴۸	هارولد
۱۱۷، ۱۱۲، ۱۱۰		۸۱-۷۶	هاروی، ویلیام
۹۲	هویگنس، کنستانتین	۳۲۱، ۲۲۸	هاکسلی
۲۶۹	هوهن هایم	۱۳۳	هاکنی (شهر)
۳۵۹، ۳۳۲، ۳۰۸	هیتلر	۱۱۸	هالی، ادموند
۲۶۴	هیدلبرگ	۲۹۸	هامبورگ
۱۳۷	هیندنبورگ	۱۶۶، ۱۶۵	هانتر، جان
۳۲۹	هیروشیما	۳۰۳، ۲۱۸	هایدلبرگ (دانشگاه)
۲۴	هیروی دوم	۲۹۱، ۲۵۹، ۲۱۵	هرتز، هنریخ
۲۴۶	هینزدورف	۳۰۵، ۲۹۷	
	ی	۱۲	هلت
		۸	هلمز، شرلوك
		۳۰۶، ۳۰۱، ۲۹۹، ۲۹۸	هلمولتز
۳۳۰	یولم	۱۳۴	هلمونت
۴۷، ۳۸، ۳۳، ۲۳، ۱۸، ۸، ۲	یونان	۲۶۸، ۱۰۲، ۱۰۰، ۹۳، ۹۲، ۲۱	هلند
۱۵۴، ۸۷، ۷۳، ۶۹، ۶۷، ۵۱		۳۱۰، ۳۰۵	
۱۸۷، ۱۷۹، ۱۷۸، ۱۵۶		۲۱۶، ۲۱۰	هنری، جوزف
۱۴۷	یونیتاریون (کلیسا)	۲۱۷	هنری، ویلیام

