



دانش و شبه دانش

دانستیهای در باره خواب، هیپنوتیزم، تله پاتی
حافظه، معرفت شهودی، زبان جانوران و ...

ترجمه پرویز شهریاری



دانش و شبیه‌دانش

دانش و شبیه‌دانش

دانستی‌هایی در باره

خواب، هیپنوتیزم، تله‌پاتی
حافظه، معرفت‌شهودی
زبان جانوران و...

ترجمه

پرویز شهریاری



نشرنی



نشرنی

نشانی: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه، کوی آشتیانی، شماره ۲۲
صندوق پستی ۵۵۶ - ۱۳۱۴۵، نشرنی تلفن ۵ و ۶۶۱۳۴۴۳

پرویز شهریاری
دانش و شبه‌دانش

• چاپ اول ۱۳۷۶ تهران • تعداد ۳۳۰۰ نسخه • لیتوگرافی غزال • چاپ غزال

ISBN 964-312-290-5

شابک ۹۶۴-۳۱۲-۲۹۰-۵

EAN 9789643122904

ای-ای-ان ۹۷۸۹۶۴۳۱۲۲۹۰۴

همه حقوق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است Printed in Iran

فهرست

صفحه	عنوان
۵	پیشگفتار
۱۵	۱. دانش
۳۳	۲. پیشرفت روزافزون دانش و توانایی فراگیری انسان
۵۰	۳. وظیفه دانش
۵۸	۴. خواب و خواب دیدن
۷۵	۵. هیجان، خواب و سلامتی
۹۱	۶. بی خوابی
۱۱۰	۷. هیپنوتیزم و خواب
۱۲۳	۸. ساز و کار حافظه
۱۴۶	۹. فراموشی یعنی چه؟
۱۶۰	۱۰. دورآگاهی یا تله پاتی
۱۹۳	۱۱. معرفت شهودی و بررسی تجربی آن
۲۱۲	۱۲. دانش پدیده‌هایی که در واقع وجود ندارند
۲۵۶	۱۳. اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» در تاریخ دانش
۲۹۰	۱۴. زبان جانوران
۳۰۸	۱۵. فرضیه - نظریه - دکترین
۳۱۶	۱۶. حکمت و دانش کهن در خدمت انسان سده بیستم

پیش‌گفتار

تاریخ و به‌ویژه تاریخ دانش آموزنده است. تاریخ دانش نشان می‌دهد که دانش امروزی، چگونه خود را از میان لایه‌های پیچ در پیچ و ناموزون «شبه‌دانش» نجات داده است و چگونه از لایه‌های باورهای نادرست، که تنها دامن‌گیر مردم عادی نبوده و گاه دانشمندان را هم اسیر خود کرده است، به بیرون خزیده و آرام‌آرام به خرد و منطق‌گردن نهاده است.

گن‌درسه، فیلسوف، ریاضی‌دان و جامعه‌شناس فرانسوی، که اکنون بیش از دویست سال از مرگ او می‌گذرد، زمانی دربارهٔ اندیشه‌های «شبه‌علمی» و «ضد‌علمی» گفته بود:

«... باید با افسوس پذیرفت که، این‌گونه بی‌خردی‌ها، همیشه بوده است، زیرا عادت به‌اندیشهٔ نادرست نیز، همانند استدلال درست، کشش به‌سوی رشد و فزونی دارد...».

ابوریحان بیرونی در رسالهٔ بسیار جالب خود به‌نام «الجماهیر فی معرفة الجواهر»، با اشاره به یکی از این باورهای نادرست، نزدیک به هزار سال پیش می‌نویسد:

... دربارهٔ مهرهٔ سنگ، که آن را در زبان فارسی «سنگ ضد‌سرما»

می‌نامند و مدعی‌اند هر وقت ابری تگرگ‌زا باشد، آن را روی باروی شهر آویزان کنند، رفع آن خواهد شد. این در واقع پناه‌گاه آدم درمانده است که از دلیل و برهان‌گیرزان است. دلیل پدیدآمدن این گونه باورها که کسی برهانی بردرستی یا نادرستی آن‌ها ندارد و آزمایش آن دشوار است: در جایی بیارد و در جایی نیارد و آنان جای نیاریده را ملاک قرار می‌دهند و برای جایی از کشت‌زار که به علت باریدن تگرگ نابود شده است دلیلی می‌تراشند. همان‌طور که از درست درآمدن حرف «ستاره‌شمار» برای یک بار در عمر، شگفت‌زده می‌شوند، ولی اشتباه‌های او را در هر دقیقه و ساعت، فراموش می‌کنند...

ناآگاهی و بی‌پناهی مردم، دو عامل اصلی پیدایش باورهای نادرست و خرافاتی بوده است. ناآگاهی بشر از قانون‌های حاکم بر طبیعت و جامعه، موجب می‌شد تا رعد و برق و زلزله و سیل را، نشانه خشم «خدایان» بداند و یا با «خورشیدگرفتگی» و «ماه‌گرفتگی»، به رنج و عذابی که در انتظار اوست، اعتقاد پیدا کند. از سوی دیگر، جنگ، کشتار، غارت، ویرانی و بیدادی که از جانب فرمان‌روایان و مباشران آن‌ها به مردم تحمیل می‌شد، هیچ پناهی را برای آن‌ها باقی نمی‌گذاشت که بتوانند به آن تکیه کنند و به ناچار امید به فال‌گیران و کف‌بین‌ها و ستاره‌شماران می‌بستند و برای تعبیر خواب‌های آشفته خود به دنبال ویژه کاری شیاد بودند، دل به رمز و راز عددها و شکل‌ها می‌بستند و ستاره بخت خود را در آسمان‌ها جست و جو می‌کردند. بیرونی در کتاب پرارزش خود، «آثار الباقیه عن القرون الخالیه»، به همین نکته اشاره می‌کند:

... این که انسان، هر قدر دانا و خردمند، حتا اگر سرآمد همه مردم هم باشد، هرگاه به مصیبتی و محنتی گرفتار آید، در به در به دنبال گره‌گشایی می‌گردد، از نویدها شاد می‌شود و از هر سخنی که رفع محنت او را پیش‌بینی کند استقبال می‌کند، هر چند این سخنان برپایه خیال و وهم باشد، پس به سوی «منجم» روی می‌آورد و... سخن‌گنדרسه، که در آغاز آوردیم، درست است. «عادت» بی‌اندازه نیرومند است و وقتی باورهای نادرست و خرافی به صورت عادت درآیند، در برابر راستی و واقعیت به سختی پایداری می‌کنند. تنها به یاری دانش و با تکیه بر خرد است که می‌توان به تدریج از اسارت بندهای چند هزار ساله جهل و گمراهی آزاد شد.

زکریای رازی، شیمی‌دان، پزشک و فیلسوف عالی‌قدر و آزاداندیش ایرانی، بیش از هزار سال پیش (او در پایان سده سوم و آغاز سده چهارم هجری می‌زیست) به ما اندرز می‌دهد. بشنوید:

... با خرد، به آنچه ما را برتر می‌سازد و زندگی ما را شیرین و گوارا می‌کند، دست می‌یابیم و به خواست و آرزوی خود می‌رسیم. به یاری خرد است که ساختن و به کار بردن کشتی را دریافته‌ایم، چنان که به سرزمین‌های دوری رسیده‌ایم که دریاها آن‌ها را از هم جدا کرده است. پزشکی با همه سودهایی که برای تن دارد و همه دانش‌های دیگر که به ما سود می‌رسانند، در پرتو خرد به دست آمده است.

به یاری خرد، به پیچیدگی‌ها و به همه چیزهایی که از ما نهان و پوشیده بوده است، پی برده‌ایم. شکل زمین و آسمان، بزرگی خورشید و ماه و دیگر اختران و حرکت‌ها و اندازه‌های آنان را

دانسته‌ایم... بر روی هم، خرد چیزی است که بی آن، وضع ما همانند وضع چارپایان و کودکان و دیوانگان خواهد بود.

چون خرد را چنین ارج و پایه و مایه و شکوهی است، سزاوار است جایگاهش را به پستی نکشانیم، از پایگاهش فرود نیاوریم و آن را که در واقع باید فرمان‌روا باشد، فرمان‌بردار نگردانیم و... در هرباره به آن روی آوریم و حرمتش بگذاریم؛ همواره به آن تکیه زنیم و کارهای خود را، سازگار با آن، تدبیر کنیم...

باورهای خرافی و نادرست، در بین همه قوم‌های کهن و در همه سرزمین‌ها دیده می‌شود. ولی گسترش این باورها به جاهای دیگر و ادامه آن‌ها در طول تاریخ، به ویژه در زمینه‌های «شبه علمی»، تا اندازه زیادی از سرزمین «میان دورود» - بین‌النهرین - بوده است که بیشتر به سرزمین «بابل» مشهور است و در هزاره‌های پیش از میلاد، قوم‌هایی چون کلدانی‌ها، آشوری‌ها و سومری‌ها در آن می‌زیسته‌اند و گاه دولت‌های نیرومندی داشته‌اند. برای نمونه، تکه‌هایی از مقاله بلند یکی از پژوهندگان تاریخ ریاضیات (ای. چیسیتیاکوف) را که به همین مطلب مربوط می‌شود، در این جا می‌آوریم:

... بررسی تاریخ فرهنگ انسانی نشان می‌دهد که باورهای نادرست درباره عدد، سرچشمه‌ای در ژرفای تاریخ دارد. گهواره اعتقادهای خرافی درباره عدد را باید در سرزمین باستانی «میان‌دورود» جست و جو کرد. کلدانی‌ها آگاهی زیادی درباره اخترشناسی و ریاضیات داشتند. حرکت ظاهری سالیانه خورشید در آسمان و مسیر ماه و ستارگان را بررسی کرده بودند... با مطالعه فاصله زمانی ماه‌گرفتگی‌هایی که دیده بودند، می‌توانستند با دقت

آن‌ها را پیش‌بینی کنند. دانش کلدانی‌ها در زمینه اخترشناسی، نیازمند به‌ریاضیات بود؛ به‌همین مناسبت، به‌ویژه در حساب، پیشرفت‌هایی جدی داشتند... آن‌ها به‌جز اخترشناسی و ریاضیات، در رشته‌های شیمی، صنایع ساختمانی و پزشکی هم به‌موفقیت‌هایی رسیده بودند. ولی همه این‌ها زیر نفوذ باورهای آیینی آن‌ها بود. دستورهای گوناگون آیینی، زندگی کلدانی‌ها را به‌هم پیچیده بود. از کشف‌های اخترشناسی بیشتر به‌منظور طالع‌بینی استفاده می‌کردند، دانش دروغینی که معتقد بود، گویا، از روی وضع ستارگان آسمان می‌توان به‌اراده خدایان پی برد و آینده را پیش‌بینی کرد.

ریاضیات هم همچون اخترشناسی به‌همین هدف بی‌پایه و خرافی خدمت می‌کرد. مردم به‌خدایان زیادی اعتقاد داشتند؛ در ضمن، خورشید و ماه و پنج سیاره‌ای را که می‌شناختند (تیر، ناهید، بهرام، برجیس و کیوان) می‌پرستیدند. به‌دلیل باورهای اخترشناسی خود و به‌خاطر تعداد خدایانی که پرستش می‌کردند، عددهای ۷، ۳، ۶، ۱۲ و ۶۰ و غیره را مقدس می‌شمردند. از جدولی که در کتاب‌خانه نینوا پیدا شده است، روشن می‌شود که به‌عنوان مثال، عدد ۲۰ را متعلق به‌خدای «پل»، عدد ۱۱ را متعلق به «مردوک» و عدد ۳۰ را متعلق به «سینا» (ماه) می‌دانستند. عددهای کسری مربوط به‌خدایان و ارواح کوچکتر بود و، به‌این ترتیب، به‌عددهای کسری $\frac{1}{4}$ ، $\frac{2}{3}$ و $\frac{5}{6}$ احترام می‌گذاشتند... کلدانی‌ها با ترکیب عددهای مقدس و با روش‌های پیچیده‌ای، تلاش می‌کردند به‌رازهای طبیعت و خدایان پی ببرند. مجذور

عدد ۶۵۳ مقدس بود و از آن به‌منظور فال‌بینی و جادوگری استفاده می‌کردند؛ براساس تقسیم آن به‌چند عدد، اندازه بخش‌های مختلف پرستش‌گاه‌ها را معین می‌کردند. ولی کلدانی‌ها، بیش از همه، به بررسی عدد مقدس ۶۰ و توان‌های آن ($۶۰^۲$ ، $۶۰^۳$ و غیره) می‌پرداختند. تعداد زیادی از نوشته‌هایی که در «نیپور» پیدا کرده‌اند، مربوط به عدد $۶۰^۴$ ، یعنی ۱۲۹۶۰۰۰۰ است. در این نوشته‌ها، نتیجه تقسیم این عدد بر عددهای مختلف، همچنین تبدیل آن به مجموع عددهای دیگر داده شده است. در این نوشته‌ها، تبدیل‌های مشابهی برای عدد غول‌پیکر

$$۶۰^۸ + ۱۰ \times ۶۰^۷ = ۱۹۵۹۵۵۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰$$

وجود دارد. این تبدیل‌ها به‌ظاهر به‌منظورهای طالع‌بینی، مورد استفاده کاهنان قرار می‌گرفت. البته کلدانی‌ها، به‌خاطر اعتقادی که به ویژگی‌های رمزگونه عدد داشتند، با عددهای بزرگ و عمل‌های روی آن‌ها آشنا بودند و در نتیجه توانستند دانش حساب را بی‌اندازه پیش ببرند. از نوشته‌هایی که به‌ما رسیده است روشن می‌شود که کلدانی‌ها از شکل‌های هندسی هم برای رمالی و جادوگری استفاده می‌کرده‌اند. به‌مناسبت رفت و آمد دایمی بابلی‌ها و آشوری‌ها به کشورهای همسایه و بستگی‌هایی که با آن‌ها داشتند، فرهنگ کلدانی تأثیر عمیقی بر دیگر کشورها گذاشت، به‌نحوی که اثر آن تا حد زیادی در زمان ما هم دیده می‌شود. باورهای خرافی عددی هم، که بخش جدانشدنی دانش و فرهنگ کلدانی‌ها بود، به‌صورتی گسترده انتشار یافت...



روزگار شگفتی‌هاست و، در عین حال، روزگاری که برای آینده سیاره ما و برای یافتن شیوه زندگی انسانی در آن، سرنوشت‌ساز است. همه جا و در همه زمینه‌های گوناگون زندگی (سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی)، زشت و زیبا به هم آمیخته است. از یک سو فرهیختگانی که نشانه وجدان‌های پاک انسانِ امروزی‌اند، و زیر نام «جنبش‌های سبز» گرد آمده‌اند، برای پاک کردن سیاره ما، که هنوز تنها زیستگاه و تنها پناه‌گاه آدمی است مبارزه می‌کنند و، از سوی دیگر، نابکارانی که تنها به سود و سود بیشتر می‌اندیشند، همه نیروی اهریمنی خود را، برای نابودی و آلودگی محیط زیست به کار گرفته‌اند. از یک سو، فرزانه‌گانی در راه پدید آمدن جهانی به دور از جنگ و خون‌ریزی تلاش می‌کنند و ندای آشتی و انسانیت سر می‌دهند و، از سوی دیگر، «کارتل‌ها» و «تراست‌ها» و صاحبان قدرت مدافع آن‌ها، باز هم برای انباشتن بیشتر سرمایه و تسلط بیشتر بر سرچشمه‌های مواد خام، جنگ و جنگ‌افروزی را دامن می‌زنند، سرزمین‌ها را ویران می‌کنند و مردم بی‌پناه را به خاک و خون می‌کشند. فرزانه‌گانی هستند که، با به خطر انداختن زندگی خود، ندای برابری و برادری را سر می‌دهند و در راه عدالت اجتماعی و زندگی انسانی به دور از برتری‌جویی‌ها و نژادپرستی‌ها پای می‌فشارند و، در برابر آن‌ها، اقلیت زورمندی وجود دارد که همه اهرم‌های زور و فشار را در دست گرفته است و، با تمامی نیروی خود، به‌نگهبانی دنیای کهنه غیرانسانی مشغول است و...

ولی عرصه فرهنگی، نسبت به همه این زمینه‌ها، به‌ویژه در زمان ما، صحنه مبارزه‌ای حادث‌تر و پیچیده‌تر است. نظام سرمایه‌داری،

به همه چیز به دیده کالا می‌نگرد، حتا به انسان. و کالا باید دست‌آموز و قابل خرید و فروش و سودآور باشد. کالا را باید بتوان به هر صورتی درآورد و در انحصار خود گرفت. معیار «خوبی» کالا، سوددهی آن است نه سودمندی آن. و بر سر انسان چه می‌توان آورد که سودآور باشد؟ چه باید کرد که انسان هم، همچون کالاهای دیگر، بی‌آن که به خود و آینده خود و دیگران بیندیشد، تنها نقش کالایی سودآور برای غارتگران داشته باشد؟ روشن است نظام سرمایه‌داری وقتی به این هدف می‌رسد که با انسانی ساده‌اندیش، بی‌اندیشه و جاهل سر و کار داشته باشد. ولی انسان ساده‌اندیش هم، برای ادامه زندگی خود، تکیه‌گاهی می‌خواهد که با امید بستن به آن، بتواند زنده بماند... و این جاست که انواع دانشمندانمیان و مدعیان دانش به میدان می‌آیند و با استفاده از بی‌پناهی و ناآگاهی او، گونه‌های بی‌پایان خرافه را، به نام دانش، به او تلقین می‌کنند.

و با تأسف بسیار باید گفت که در زمان ما، و به ویژه در بین جوانان ما، کشش به سوی این گونه خرافه‌ها، رو به افزایش است. بسیاری از این جوانان، داروی ناکامی‌های خود، شفای درد بی‌پناهی و ناامنی زندگی خود و علاج نگرانی‌های خود از آینده را، در میان نوشته‌های زهرآگین شیادان داخلی و خارجی جست و جو می‌کنند. کتاب‌ها و جزوه‌های فال‌بینی و کف‌بینی و فال قهوه، به سرعت رواج پیدا می‌کند، مقاله‌ها و کتاب‌هایی درباره تعبیر خواب منتشر می‌شود، با زبان یک به اصطلاح «جامعه‌شناس امریکایی»، اندیشه‌های بی‌سر و ته «کاستاندا» را می‌پراکنند. اخترشماری به جای اخترشناسی می‌نشیند و رمال و طالع بین به جای پزشک و روان‌شناس.

به همین مناسبت، یکی از عاجل‌ترین و مبرم‌ترین وظیفه‌ها در زمان ما، فاش کردن شیادی‌هایی است که به نام فرهنگ و دانش، رواج پیدا کرده است و این، ممکن نیست، مگر به یاری دانش واقعی. به قول کولموگوروف ریاضی‌دان برجسته سده بیستم:

«... پیشرفت درک و معرفت آدمی، تنها این نیست که بتواند بستگی‌های واقعی بین پدیده‌ها را پیدا کند، بلکه در این هم هست که بتواند بستگی‌های موهوم و خیالی را رد کند، یعنی بتواند استقلال دو گروه پدیده را، در قضیه‌هایی که مطرح است، ثابت کند. پرده برداشتن از تلاش‌های بی‌معنی فال‌بین‌ها و هواداران اخترشناسی که می‌خواهند بین دو گروه پدیده‌ای که هیچ ارتباطی با هم ندارند، رابطه‌ای برقرار کنند، یکی از این موردهاست...»
و به قول بیرونی، فرزانه ایرانی ده سده پیش در «مالله‌ند»:

... کار دانش ره‌انیدن انسان است. دانش باید مفهوم‌های کلی را دربرگیرد، بتواند درست را از نادرست جدا کند و وابسته به استقرا و استنباط سطحی و غیرعلمی نباشد، تردیدها را برطرف کند و به یقین نزدیک‌تر شود...

و این کتاب، به همین قصد تهیه شده است، یعنی به قصد ایجاد اعتماد در جوانان نسبت به دانش. مقاله‌های این کتاب، که با استفاده از کارهای دانشمندان ویژه کار زمان ما انتخاب شده‌اند و تنها نگاهی به عنوان‌ها، نشان می‌دهد به چه موضوع اساسی و کلیدی دانش پرداخته است، به تصادف انتخاب نشده و هدفی را دنبال کرده است. در مقاله‌هایی که به «خواب و خواب‌دیدن»، «فراموشی»، «معرفت شهودی»، «هیپنوتیزم» و «تله‌پاتی» اختصاص دارد، تلاش شده است

تا ذهن جوانان ما را به‌سوی آخرین دست‌آوردهای علمی در این زمینه‌ها سوق دهد و در دو مقاله آخر، یعنی «فرضیه، نظریه، دکترین» و «دانش کهن در خدمت انسان امروز»، به جوانان علاقه‌مند و پژوهشگر نشان دهد، راه دانش را چگونه باید پیمود و چه باید کرد تا موفقیتی در زمینه دانش به‌دست آید.

دهم اسفند یکهزار و سیصد و هفتاد و پنج

پرویز شهریاری

۱. دانش

دانش، میدانی از فعالیت انسانی و کارش آماده کردن و به نظم درآوردن معرفت‌های عینی است. دانش، درعین حال، یکی از شکل‌های درک اجتماعی است. دانش، در روند تکاملی خود، به نیروی مولده جامعه و به یکی از مهم‌ترین سازمان‌های اجتماعی تبدیل می‌شود. در مفهوم «دانش»، هم فعالیت برای به دست آوردن آگاهی‌های تازه وجود دارد و هم نتیجه‌گیری از این فعالیت، یعنی جمع‌بندی آگاهی‌های علمی، در مجموعه تصویری که، در لحظه معینی، از جهان دارد. به جز این، واژه «دانش»، برای نام‌گذاری رشته‌های جداگانه آگاهی‌های علمی هم، به کار می‌رود.

هدف مستقیم دانش، شرح، تفسیر و پیش‌بینی روندها و پدیده‌های واقعیت است. واقعیت، موضوع دانش را تشکیل می‌دهد که براساس کشف قانون‌های آن استوار است. به زبان دیگر، هدف دانش، در مفهوم کلی خود، عبارت است از بازتاب نظری واقعیت. دانش و شکل‌های دیگر شناخت واقعیت، از جنبه عملی شناخت، جداشدنی نیست. دانش، به عنوان تولید آگاهی، شکل ویژه‌ای از فعالیت را تشکیل می‌دهد که هم از فعالیت در زمینه تولید مادی و هم

از شکل‌های دیگر فعالیت‌های خاص ذهنی، کاملاً متمایز است. در تولید مادی، از آگاهی‌ها، تنها به‌عنوان وسیله استفاده می‌شود، درحالی‌که، در دانش، هدف مستقیم و مهمی دنبال می‌شود، بدون این‌که رابطه‌ای با نوع و شکل تجسم این هدف داشته باشد که، مثلاً، به‌صورت تفسیری نظری است یا طرحی از یک روند فنی؛ خلاصه‌ای از داده‌های تجربی است یا دستور و فرمولی ناشی از یک عمل ترکیبی! برخلاف فعالیت‌هایی که، نتیجه آن‌ها، از پیش و در همان آغاز فعالیت معین شده است، فعالیت علمی، به‌چنان فعالیت‌گفته می‌شود که آگاهی تازه‌ای به‌دست آورد، یعنی نتیجه آن، به‌طور کلی، تازه و غیر سنتی باشد. به‌همین دلیل، دانش را می‌توان به‌عنوان نیرویی در نظر گرفت که به‌طور دایم، در کار دگرگون‌کردن صورت‌های دیگر فعالیت انسانی است.

اختلاف دانش با روش هنری برخورد با واقعیت، دراین جاست که دانش، می‌خواهد آگاهی عینی را، به‌طور کلی و در مرز بالای تعمیم آن، به‌دست آورد، درحالی‌که در نتیجه‌گیری‌های هنر، نمی‌توان درک و معرفت هنری را از عامل فردی و شخصیت هنرمند، عاملی که اغلب بکر و تکرارنشده است، جدا کرد. گاهی، هنر را به‌عنوان «اندیشیدن در شکل‌ها» و دانش را به‌عنوان «اندیشیدن در مفهوم‌ها» تعریف می‌کنند و مرادشان تاکید براین مطلب است که هنر، جنبه احساسی و رمزآمیز استعدادهای خلاق انسان را پیش می‌برد، درحالی‌که دانش، در اساس، با جنبه اندیشه‌ای و ذهنی سر و کار دارد. با وجود این، این تفاوت، به‌معنای وجود مرزی گذرناپذیر بین دانش و هنر نیست، زیرا آن‌ها، در جریان شناخت واقعیت، به‌هم

می پیوندند و یکی می شوند. از یک طرف، در به وجود آمدن دانش، به ویژه در ساختن نظریه، در دستورهای ریاضی و در طرح ریزی آزمایش و یا اندیشه آن، اغلب عامل هنری، که نشان آن را در بسیاری از دانشمندان می توان دید، نقشی جدی به عهده دارد. از طرف دیگر، اثرهای هنری، به جز جنبه زیبایی شناسانه آن، بار سنگینی از معرفت را هم، بردوش خود دارند. وقتی نویسنده کتاب «سرمایه»، می خواهد نخستین گام ها را در شناخت و درک ماهیت اقتصادی - اجتماعی پول در جامعه سرمایه داری بردارد، به ویژه بر نوشته های گونه و شکسپیر تکیه می کند.

بستگی متقابل دانش و فلسفه (فلسفه، به عنوان گونه ویژه ای از درک اجتماعی)، خصلتی بفرنج دارد. فلسفه، در بستگی با دانش، همواره، تا اندازه ای، وظیفه روش شناسی شناخت و جهان بینی، و تفسیر نتیجه گیری های آن را، به عهده دارد. همچنین، گرایش به سمت اثبات منطقی نتیجه گیری ها، فلسفه را به دانش نزدیک و با آن یکی می کند. «فلسفه علمی»، به مرز بالای این گرایش دست یافته است، فلسفه ای که آگاهانه و آشکارا، خودش را با دانش و با روش های علمی سازگار کرده و، به عنوان موضوع مورد بررسی خود، عام ترین قانون های تکامل طبیعت، جامعه و تفکر را برگزیده است و در ضمن، بر نتیجه گیری های دانش تکیه می کند.

به دلیل بستگی مستقیم فلسفه با جهان بینی، مسیرهای گوناگون فلسفی، رابطه متفاوتی با دانش و با انتخاب روش پدید آوردن آگاهی، دارند. برخی از آن ها، به دانش با دیده تردید می نگرند (مثل اگزیستانسیالیست ها) یا حتا به دشمنی با آن برمی خیزند؛ برخی

دیگر، برعکس تلاش می‌کنند تا فلسفه را، به‌طور کامل، در دانش حل کنند (مثل پوزی تی‌ویست‌ها = اثبات‌گرایان) و منکر نقش فلسفه، به‌عنوان مبنایی برای جهان‌بینی می‌شوند. راه منطقی و درست، دربارهٔ بستگی دانش با فلسفه، این است: در همان حال که باید دانش و روش‌های آن را پذیرفت و، به‌طور کامل، از نتیجه‌گیری‌های آن یاری گرفت، در ضمن به‌موضوع خاص فلسفه و به‌نقش اجتماعی آن نیز باید توجه داشت. از راه فلسفه و نظریهٔ کلی دانش‌های اجتماعی است که تمامی دانش با نظام اندیشه‌ای و با سیاست مربوط می‌شود.

مرحله‌های اصلی پیشرفت دانش

سرچشمهٔ دانش را، باید در فعالیت‌های عملی جامعه‌های نخستین انسانی جست و جو کرد، در جامعه‌هایی که هنوز نمی‌توان در آن‌ها، دو جنبهٔ تولیدی و معرفتی را از هم جدا کرد. «پیدایش اندیشه، تصور و آگاهی، در آغاز به‌طور مستقیم به‌فعالیت‌های مربوط به‌زندگی و به‌رابطهٔ مادی مردم بستگی دارد. در این‌جا، پدید آمدن تصور، اندیشه و رابطهٔ معنوی آدمیان، محصول مستقیمی از فعالیت‌های مادی مربوط به‌زندگی آن‌هاست» [از کتاب «فوبریاخ»]. آگاهی‌های نخستین، دارای خصلت عملی بودند و نقش «دستورهای منطقی» را، برای جنبه‌های مختلف فعالیت انسانی به‌عهده داشتند. در کشورهای شرق کهن (ایران، بابل، مصر، هند، چین)، انبوهی از این‌گونه آگاهی‌ها، که زمینه را برای دانش آینده فراهم می‌کرد، آماده شده بود. اسطوره‌شناسی را هم می‌توان، یکی از شکل‌های دوردست دانش به‌حساب آورد، زیرا نخستین تلاش‌های آدمی را برای به‌وجود

آوردن یک دستگاه کامل و همه‌جانبه از واقعیت‌های دور و بر انسان، در آن می‌بینیم. با وجود این، اسطوره‌ها به دلیل خصلت فوق انسانی خود، از دانش دور شدند، به نحوی که حتا یکی از شرط‌های مقدماتی به وجود آمدن دانش، انتقاد از این اسطوره‌ها و ویران کردن دستگاه‌های اسطوره‌ای شد. برای به وجود آمدن دانش، شرط‌های معین اجتماعی هم لازم بود: باید سطح تولید و رابطه‌های اجتماعی، به حد کافی بالا باشد تا کار فکری و کار فیزیکی از هم جدا شود و امکان کشف آگاهی‌های منظم علمی فراهم آید؛ همچنین وجود سنت‌های فرهنگی غنی گسترده‌ای لازم بود تا امکان درک پیشرفت فرهنگ‌های ملت‌های مختلف پدید آید.

این شرط‌ها در سده ششم پیش از میلاد، در یونان آماده بود و، به همین جهت، نخستین دستگاه‌های نظری پدید آمد (تالس، دموکریت و دیگران) که، برخلاف اسطوره‌ها، واقعیت‌ها را براساس مبانی و اصول طبیعی، توضیح می‌داد. دانش نظری که بردرک فلسفی طبیعت تکیه داشت و از اسطوره‌ها دور بود، در آغاز، فلسفه و علم را، به صورت‌های مختلف متافیزیکی، متحد کرد. این، دست‌کم برداشتی نظری بود که، در آن، طرح نخستین عینی بودن، منطقی بودن و قانع‌کننده بودن، دیده می‌شد. دانش یونان باستان (ارسطو و دیگران)، نخستین تفسیرها را از قانون‌مندی طبیعت، جامعه و تفکر ارائه داد، که البته در بسیاری حالت‌ها، نارسا بود، ولی دست‌کم نقش عظیمی در تاریخ فرهنگ به عهده گرفت. آن‌ها، دستگاه‌هایی از مفهوم‌های انتزاعی را، که به تمامی جهان مربوط می‌شد، وارد در تجربه فعالیت‌های فکری کردند، جست و جوی قانون‌های طبیعی و عینی

جهان هستی را، به صورت سنتی پایدار درآوردند و روش استدلالی بیان را، که یکی از مسیرهای اساسی دانش است، بنیان گذاشتند. در همین دوره است که جداشدن رشته‌های مختلف دانش از فلسفه، آغاز شد. در دوران اِلنی، دانش یونان باستان، با تشکیل نخستین دستگاه‌های نظری همراه است: هندسه (اقلیدس)، مکانیک (ارشمیدس) و اخترشناسی (بطلمیوس).

در سده‌های میانه، دانشمندان خاور و آسیای میانه (پورسینا، ابن‌رشد، بیرونی و دیگران)، سهم بزرگی در پیشرفت دانش داشتند. آن‌ها نه تنها توانستند سنت‌های یونان باستان را حفظ کنند، که به آن‌ها تکامل هم بخشیدند و بسیاری از زمینه‌های معرفتی را غنی‌تر ساختند. در اروپا، به خاطر تسلط کلیسا، این سنت‌ها به کلی تغییر شکل یافت و شکل خاصی از دانش، در سده‌های میانه به وجود آمد: دانش اسکولاستیک. شیوه اسکولاستیک، تمامی توجه خود را بر پذیرش بی‌استدلال و دگماتیک گذاشته بود. با وجود این، توانست اریئه قابل توجهی در فرهنگ اندیشه‌ای و در تکامل بحث و جدل نظری، از خود برجای بگذارد. پیشرفت «شبه‌دانش‌هایی» همچون کیمیاگری و اخترشماری هم، به فراهم شدن زمینه دانش، با مفهوم امروزی آن، یاری رساند. کیمیاگری، سنت مطالعه تجربی مواد طبیعی و ترکیب‌های آن‌ها را به وجود آورد، که موجبی برای پیدایش شیمی شد؛ و اخترشماری، بهانه‌ای برای مشاهده منظم آسمان و ستارگان بود، که خود، مبنای تجربی اخترشناسی است.

دانش، به مفهوم امروزی آن، در سده‌های اخیر (سده‌های شانزدهم و هفدهم میلادی) و زیر تأثیر نیازهای تولید رو به رشد

سرمایه‌داری، شکل گرفت. به جز سنت‌هایی که از گذشته مانده بود، دو موقعیت به این وضع یاری رساند. اول در دوران نوزایی (ژنسانس)، ضربه‌ای جدی به حاکمیت اندیشه جامد اسکولاستیک وارد آمد و دانش، بر طرحی متضاد با آن تکیه کرد؛ به زبان دیگر، دانش به صورت عامل مستقل زندگی معنوی و به عنوان پایه‌ای برای شناخت جهان، آغاز به کار کرد (لئوناردو داوینچی، نیکلای کوپرنیک و دیگران). دوم، دانش این زمان، در کنار مشاهده، به سلاح آزمایش هم مجهز شد که، در نتیجه، امکان پدید آمدن روش‌های تازه و اساسی در بررسی واقعیت‌ها و گسترش میدان درک آن‌ها را فراهم کرد و استدلال‌های نظری را با «آزمایش» عملی طبیعت، پیوند داد. نتیجه این وضع، این شد که نیروی درک و شناسایی دانش، به شدت اوج گرفت. این دگرگونی عمیق دانش را، در سده‌های شانزده و هفده، باید به عنوان نخستین انقلاب علمی به حساب آورد (گالیله‌تو گالیله، نیکلای کوپرنیک، ویلیام هاروی، رنه دکارت، کریستین هیوگنس، ایزاک نیوتون و دیگران).

رشد پرشتاب دانش و رسیدن به موقعیت خود در شکل دادن به طرح تازه جهان را، باید از زمانی دانست که دانش توانست، ارزش والای فرهنگی خود را نشان دهد که، براساس آن، بسیاری از مکتب‌ها و سمت‌گیری‌های فلسفی، ناچار به توجیه خود شدند. در زمینه درک پدیده‌های اجتماعی هم، همین وضع پیش آمد: در جستجوی «مبانی طبیعی» اعتقاد، حقیقت، راستی و مانند آن، که پیش از آن، بر طبیعت انسانی آن‌ها تکیه می‌شد (ه. گروتیوس، ب. اسپینوزا، ت. هوس، ج. کوک و دیگران)، دانش به عنوان تنها عامل مقابله با

نارسایی واقعیت‌های اجتماعی شناخته شد و تصور می‌رفت، این نارسایی‌ها را، جز با روشنگری نمی‌توان دگرگون کرد. به قول یکی از متفکران «خرد اندیشمند، برای هر چیزی، معیار شد، آن هم تنها معیار».

پیشرفت‌های مکانیک و تنظیم و تکمیل مبانی آن در پایان سده هفدهم، نقشی قاطع در شکل‌گیری طرح مکانیکی جهان داشت، طرحی که خیلی زود، به عنوان یک جهان‌بینی عمومی، جای خود را باز کرد (لئونارد اولر، آ. ولومونوسف، پ. لاپلاس و دیگران). در چارچوب همین طرح بود که نه تنها پدیده‌های فیزیکی و شیمیایی، بلکه در ضمن پدیده‌های زیستی و از آن جمله، خود انسان به عنوان یک سازوکار (مکانیسم) کامل، توضیح داده شد (ژ. لامتری و درک او که انسان را ماشین می‌دانست). آرمان‌های دانش‌های مکانیکی طبیعت، مبنایی برای نظریه شناخت و آموزش روش‌های دانش شد، روش‌هایی که در این دوره، به پیشرفت فوق‌العاده‌ای رسیده بودند. آموزش فلسفی درباره طبیعت انسان، جامعه و حکومت، که در سده‌های هفدهم و هجدهم رواج یافت، به عنوان شاخه‌ای از آموزش عمومی سازوکار (مکانیسم) جهانی، پدید آمد.

تکیه دانش بر تکامل تجربی مکانیک، شالوده برقراری رابطه بین دانش و تولید را ریخت. گرچه خصلت پایدار و هم‌آهنگ این رابطه، تنها در پایان سده نوزدهم پدیدار شد.

در آغاز سده نوزدهم، براساس طرح مکانیکی جهان، مصالح زیادی در زمینه‌های مختلف جهان واقع، جمع‌آوری و منظم شد و به مفهوم نظری خود درآمد. ولی این مصالح، خیلی روشن، در

چارچوب تفسیرهای مکانیکی طبیعت و جامعه، نمی‌گنجید و به تحلیلی ژرف‌تر و گسترده‌تر نیاز داشت که بتواند همه نتیجه‌گیری‌های گوناگون دانش را در بر بگیرد. کشف قانون بقای انرژی و قابلیت تبدیل آن (ر. مایر، ج. ژول، هلم هلتس)، امکان پایه‌ریزی همه شاخه‌های فیزیک و شیمی را بر یک اساس، به وجود آورد. نظریهٔ یاخته‌ای (ه. شه‌والی، م. شلی‌دن)، نشان داد که همهٔ اندام‌های زنده، ساخت یکسانی دارند. نظریهٔ تکامل در زیست‌شناسی (چ. داروین)، اندیشهٔ تکامل را در دانش‌های طبیعی وارد کرد. دستگاه تناوبی عنصرها (د. ای. منده‌له‌یف)، وجود بستگی درونی بین همهٔ شکل‌های شناخته شدهٔ ماده را، ثابت کرد. در میانهٔ سده نوزدهم، فلسفه‌ای اجتماعی - اقتصادی به وجود آمد و کوشش همه‌جانبه‌ای برای نظریهٔ علمی تکامل جامعه، به عمل آمد.

در مرز سده‌های ۱۹ و ۲۰، در آستانهٔ بحران دانش در کشورهای سرمایه‌داری و، قبل از همه، در آستانهٔ ورشکستگی مبانی فلسفی و روش‌شناسی آن (که برپایهٔ جهان‌بینی مکانیکی بود)، دگرگونی‌های عظیمی در اساس تفکر علمی به وجود آمد و نیز یک رشته کشف‌های تازه در فیزیک انجام شد (الکترون، رادیوآکتیویته و غیره)... و سرانجام، بحران، با انقلاب تازه‌ای در دانش، برطرف شد. این انقلاب از فیزیک آغاز شد (م. پلانک، آ. اینشتین) و، به تدریج، تمام شاخه‌های دانش را در برگرفت.

در نیمهٔ دوم سدهٔ ۱۹، گرایش دانش به تولید، به این جا منجر شد که کار انفرادی، جای خود را به کار گروهی در دانش داد. و این، مستلزم شکل‌های تازهٔ سازمانی بود. ویژگی دانش سدهٔ بیستم، بستگی پایدار

و نزدیک آن با صنعت است که هرروز بیشتر و عمیق‌تر، به‌سوی نیروی تولیدی جامعه گام برمی‌دارد. بستگی آن، با همه شکل‌های زندگی اجتماعی، بیشتر و ژرف‌تر می‌شود و نقش اجتماعی آن، روز به‌روز افزایش می‌یابد. دانش امروز، یکی از مهم‌ترین عنصرهای انقلاب علمی - صنعتی است و نیروی محرک آن به‌شمار می‌آید.

نقطه‌های اصلی رشد دانش سده بیستم، در محل برخورد منطق درونی تکامل آن، با آنچه از طرف جامعه امروز و نیازهای گوناگون و روزافزون اجتماعی دیکته می‌شود، قرار دارد. در نیمه راه سده بیستم، زیست‌شناسی، یکی از مقام‌های نخست را در دانش‌های طبیعی داشت و کشف‌هایی در آن صورت گرفت که کاملاً بنیادی بود (مثل ساختمان مولکولی DNA به‌وسیله فرانسیس کریک و جیمز واستون، کشف گد ژنتیکی و غیره). به‌ویژه آهنگ تند پیشرفت دانش، در جهتی که موفقیت‌های رشته‌های مختلف را جمع‌بندی می‌کند و کشف دورنماهای به‌کلی تازه، برای حل مجموعه‌ای از مسأله‌های دشوار زمان ما، ویژگی این دوران است (تولید منابع جدید انرژی و مواد خام، به‌ترکردن رابطه انسان با طبیعت، سازمان‌دادن بررسی‌های منظم کیهانی و غیره).

قانون‌مندی‌ها و هدف‌های پیشرفت دانش

تاریخ بیش از دو هزارساله دانش، یک رشته از قانون‌مندی‌ها و هدف‌های آن را، روشن می‌کند. یکی از فیلسوفان آلمانی، در سال ۱۸۴۴، موقعیت مربوط به‌رشد تند دانش را، به‌این ترتیب، بیان می‌کند: «... دانش، به‌تناسب آگاهی‌هایی که به‌وسیله خود دانش، از

نسل پیش به ارث برده است، به پیش می رود...».

بررسی های امروزی نشان داده است که، این موقعیت دانش را، می توان دقیق تر تنظیم کرد، به نحوی که بتواند عامل هایی را مشخص کند که به ویژه از آغاز سده هفدهم به بعد، مؤثر بوده اند.

حجم فعالیت های علمی، به تقریب در هر ۱۰ تا ۱۵ سال، دو برابر می شود. این افزایش در رشد کمیت کشف ها و آگاهی های علمی و نیز، تعداد کسانی که در زمینه های علمی کار می کنند، دیده می شود. بنا به آمارهای یونسکو، در پنجاه سال بین ۱۹۲۰ تا ۱۹۷۰، افزایش کارکنان علمی، سالیانه ۷ درصد بوده است، در حالی که رشد جمعیت در جهان، تنها میزان ۱/۷ درصد را نشان می دهد. البته، در سال های ۷۰، نمودار پیشرفت دانش در امریکا و برخی دیگر از کشورهای پیشرفته سرمایه داری، سیر نزولی خود را آغاز کرد و به اصطلاح «اشباع علمی»، اثر خود را آشکار کرد. ولی به طور کلی، دانشمندان و کارکنان علمی جهان در سال های ۷۰، بیش از نود درصد تعداد دانشمندانی را تشکیل می دهند که در سراسر تاریخ دانش، وجود داشته اند.

پیشرفت دانش، دارای ویژگی «انباشتگی» است: دانش، در هر مرحله تاریخی، دست آوردهای گذشته خود را، به صورتی متمرکز، جمع بندی می کند. هر نتیجه ای که در دانش به دست آید، وارد در ذخیره کلی آن می شود و به صورت عنصر جدایی ناپذیر آن در می آید. پیشرفت های بعدی دانش، چیزی از آن نمی کاهد، بلکه تنها، آن ها را مورد بازبینی قرار می دهد و روشن تر و دقیق تر می کند. تسلسل دانش، هم منجر به مسیر یگانه گسترش روبرو رشد آن و هم منجر به ویژگی

بازگشت‌ناپذیری این پیشرفت می‌شود. همین تسلسل، فعال بودن دانش را، به عنوان شکل خاصی از «حافظه اجتماعی» تأمین می‌کند و، از دیدگاه نظری، متبلورکننده تجربه گذشته انسان در درک واقعیت و تسلط بر قانون‌های آن بوده است.

روند پیشرفت دانش، تنها به افزایش مجموع اندوخته‌های مثبت دانش‌ها نمی‌انجامد، بلکه در ضمن، برخورد ساختمان دانش هم اثر می‌گذارد. در هر دوران تاریخی، معرفت علمی، از مجموعه مشخصی از شکل‌های معرفتی - مثل مقوله‌ها و مفهوم‌های بنیانی، روش‌ها، اصول و شماهای توضیح، یعنی آنچه به وسیله اندیشه آدمی به هم پیوند می‌خورد - استفاده می‌کند. به عنوان نمونه، ویژگی قدیمی تر شیوه تفکر، این است که از «مشاهده»، برای به دست آوردن آگاهی‌ها سود می‌جوید، ولی دانش امروز، هم برمشاهده و آزمایش و هم بر روش تحلیلی تکیه دارد، روشی که اندیشه را، به جست و جوی ساده‌ترین عنصرهای نخستین واقعیت مورد مطالعه، راهنمایی می‌کند. دانش امروز، به سمت بررسی یک پارچه و همه‌جانبه هر موضوع، تمایل دارد. هر ساخت مشخص تفکر علمی، پس از استقرار خود، راه را به سمت پیشرفت آگاهی‌ها و گسترش آن، در صحنه‌های جدید واقعیت می‌گشاید. ولی با روی هم جمع شدن موضوع‌های تازه، با موضوع‌هایی رو به رو می‌شویم که براساس طرح‌های موجود، قابل بیان نیستند و، به ناچار، دانش را وامی‌دارند تا راه‌های تازه‌ای برای بیان آن‌ها، و در نتیجه، پیشرفت دانش، جست و جو کند. این خود، موجب می‌شود که بعد از هر دوره‌ای، انقلاب علمی تازه‌ای سر بگیرد، به این معنا که ریشه‌های اصلی و عنصرهای

ترکیبی ساختار دانش، به طور اساسی تغییر کند و نظام تازه‌ای، برای ادراک‌ها، مقوله‌ها و روش‌های علمی، پدیدار شود.

در سراسر تاریخ دانش، ترکیبی پیچیده ولی منطقی، از روند جداشدن‌ها و به هم پیوستن‌ها، وجود دارد. از یک طرف، لزوم آشنایی با عناصرها و جزءهای تازه‌واقعیت، و معرفت نسبت به آن‌ها، موجب جداشدن شاخه‌های دانش از یکدیگر و تخصصی‌تر شدن آگاهی‌ها می‌شود و، از طرف دیگر، ضرورت نتیجه‌گیری‌های کلی، تمایل پیوند دانش‌ها به یکدیگر را پدید می‌آورد. در آغاز، شاخه‌های تازه دانش را، بنا بر موضوع آن‌ها و بسته به این که، چه بخش‌ها و جنبه‌های تازه‌ای از واقعیت را در برابر ادراک ما قرار می‌دهد، تنظیم می‌کردند. دانش امروز، بیش از آن که به بخش‌بندی موضوعی توجه داشته باشد، به بخش‌بندی دشواری‌ها اهمیت می‌دهد؛ به این معنا که، شاخه‌های تازه دانش، درست‌گی با مسأله‌های نظری و عملی عمده‌ای که در برابر بشر قرار می‌گیرد، به وجود می‌آیند. به این ترتیب، از ویژگی‌های دانش امروز، توجیه دشواری‌ها، به جای توجیه موضوعی است. بسیاری از دانش‌های بینابینی و مرزی، مثل «بیوفیزیک»، به همین ترتیب پدید آمده‌اند. روند جداشدن، به صورت تازه خود، ادامه می‌یابد و موجب پیدایش شاخه‌های تازه می‌شود و، در عین حال، رشته‌هایی از دانش را، که پیش از این به کلی جدا از هم به نظر می‌آمدند، به هم پیوند می‌دهد.

وظیفه مهم پیوند دادن دانش‌ها به یکدیگر، به عهده فلسفه (که طرح علمی جهان را تعمیم می‌دهد) و همچنین، شاخه‌هایی از دانش، مثل ریاضیات، منطق و سیرننتیک است که به دستگاه واحدی

از روش‌ها، مجهز هستند.

ساختار دانش

رشته‌های علمی را، که در مجموع خود، دستگاه (سیستم) دانش را تشکیل می‌دهند، به‌صورتی مشروط، می‌توان به سه گروه (زیردستگاه - زیرسیستم) بزرگ، بخش کرد: دانش‌های طبیعی، دانش‌های اجتماعی و دانش‌های فنی، که چه از نظر موضوع و چه از نظر روش با هم فرق دارند. بین این زیردستگاه‌ها، مرزی دقیق و مشخص وجود ندارد: برخی از رشته‌های علمی، موقعیتی بینابینی دارند. مثلاً زیبایی‌شناسی فنی، در مرز دانش‌های فنی و اجتماعی، بیونیک در مرز دانش‌های فنی و طبیعی، و جغرافیای اقتصادی، در مرز دانش‌های طبیعی و اجتماعی قرار دارند. هریک از این زیر دستگاه‌ها، به‌نوبه خود دستگاهی را تشکیل می‌دهد که می‌تواند با روش‌های گوناگون - از نظر موضوع مورد بررسی، روش بررسی و غیره - به دانش‌های جداگانه بخش و رده‌بندی شوند. همین امر، کار دسته‌بندی دانش‌ها را بسیار دشوار کرده است، به نحوی که هنوز راه حلی قطعی برای آن پیدا نشده است.

در کنار پژوهش‌های سنتی، که در چارچوب هر رشته جداگانه دانش انجام می‌گیرد، خصلت بفرنج توجیه و درک دانش زمان ما، موجب شده است، پژوهش‌های گسترده‌ای هم به یاری دانش‌های مختلف انجام گیرد. این پژوهش‌ها، روی چنان ترکیب معینی از رشته‌های گوناگون دانش متمرکز می‌شود که به راه‌گشایی در حل مسأله‌ای که مطرح شده است، کمک کند. نمونه این گونه پژوهش‌ها

را، می‌توان در مسأله حفظ طبیعت و محیط زیست دید، که در نقطه برخورد دانش‌هایی همچون دانش‌های فنی، زیست‌شناسی، دانش‌های مربوط به زمین، پزشکی، اقتصاد، ریاضیات و غیره قرار گرفته است. مسأله‌هایی از این‌گونه، که ناشی از جست و جوی راه حل برای موضوع‌های عظیم اقتصادی و اجتماعی است، از ویژگی‌های دانش زمان ماست.

معمول شده است که، دانش‌ها را، به‌خاطر هدفی که دنبال می‌کنند و بسته به رابطه مستقیم یا غیرمستقیمی که با عمل دارند، به دانش‌های پایه و دانش‌های کاربردی تقسیم کنند. موضوع دانش‌های پایه، عبارت است از شناخت و درک قانون‌هایی که معرف رفتار و بستگی متقابل ساختارهای زیربنایی طبیعت، جامعه و تفکر هستند. این قانون‌ها و ساختارها، «به‌صورت خالص» و بدون توجه به کاربرد آن‌ها، بررسی می‌شوند. به‌همین مناسبت، دانش‌های پایه را، گاهی «دانش‌های خالص یا محض» هم می‌نامند. هدف مستقیم دانش‌های کاربردی، عبارت است از به‌کارگرفتن نتیجه‌گیری‌های دانش‌های پایه، هم در مسأله‌های معرفتی و هم در حالت‌های علمی و اجتماعی. بنابراین ملاک موفقیت در این زمینه، تنها رسیدن به حقیقت نیست، بلکه به‌میزان و چگونگی پاسخ‌گویی آن‌ها به‌نیازها و سفارش‌های اجتماعی هم، بستگی دارد. در مرز بین عمل و دانش‌های کاربردی، رشته خاصی از بررسی و پژوهش رشد می‌کند که، حاصل آن، تبدیل نتیجه‌گیری‌های دانش‌های کاربردی، به‌صورت‌هایی مثل روندهای فنی، ساختمان‌ها، صنایع و غیره است. در دانش‌های کاربردی، ممکن است جنبه نظری برتری داشته

باشد یا، برعکس، جنبه عملی. مثلاً در فیزیک امروزی، نقش اصلی به‌عهده الکترودینامیک و فیزیک کوانتایی است که، کاربرد آن‌ها، در شناخت حالت‌های مشخص، رشته‌های گوناگونی از فیزیک نظری و کاربردی را پدید می‌آورد: فیزیک فلزها، فیزیک نیمه‌رساناها و غیره. کاربرد بعدی نتیجه‌گیری‌های آن‌ها در عمل، موجب پیدایش دانش‌های کاربردی گوناگونی، مثل صنعت نیمه‌رساناها، می‌شود که دیگر با تولید ارتباطی مستقیم دارند. همه دانش‌های صنعتی را، باید جزو دانش‌های کاربردی به حساب آورد.

اغلب پیش می‌آید که دانش‌های پایه (که جنبه نظری دانش‌های کاربردی را تأمین می‌کنند)، ضمن پیشرفت خود، از دانش‌های کاربردی پیشی می‌گیرند. در مجموعه دانش‌های امروزی، ۸۰ تا ۹۰ درصد پژوهش‌ها و تخصص‌ها، به دانش‌های کاربردی مربوط می‌شود. یکی از حیاتی‌ترین مسأله‌های دانش امروزی، برقرارکردن رابطه متقابل منظم و استوار در دور پژوهش‌های پایه - پژوهش‌های کاربردی - بهره‌برداری - تعمیم، و کوتاه‌ترکردن زمان حرکت این دور است.

چه درباره پژوهش‌ها و چه درباره شکل دادن به آگاهی‌ها، دانش را می‌توان به دو گروه تجربی و نظری تقسیم کرد. عنصرهای آگاهی‌های تجربی را حقیقت‌هایی تشکیل می‌دهند که از راه مشاهده و تجربه و تعیین کم و کیف خاص یک موضوع یا یک پدیده، به دست می‌آیند. استواری ویژگی‌هایی که از راه قانون‌های تجربی به دست می‌آیند و بستگی بین این ویژگی‌ها، اغلب احتمالی است. آگاهی علمی وقتی به سطح نظری می‌رسد که طرح‌های انتزاعی خاصی وجود داشته

باشند تا بتوانند قانون‌های ناشی از تجربه را به هم مربوط کنند و موقعیت‌های تجربی را، دقیق و کامل شرح دهند، یعنی به هدف شناخت اهمیت پدیده‌ها کمک کنند. وقتی با موضوعی در سطح نظری کار می‌کنیم، از یک طرف می‌توانیم کار خود را، بدون توسل به تجربه، به انجام برسانیم و، از طرف دیگر، می‌توانیم با روشن کردن جنبه‌های گوناگون آن، حقیقت‌های تازه‌ای را پیش‌بینی کنیم. وجود نظریه، شرط لازم علمی بودن آگاهی‌هاست. توضیح نظری، اعم از این‌که کمی باشد یا کیفی، می‌تواند به صورتی گسترده از ریاضیات استفاده کند، چرا که در زمان ما، ریاضیات، به عنوان ابزار نیرومندی برای تکامل دانش‌های طبیعی درآمده است.

رسیدن دانش به سطح نظری، به معنای تغییر کیفی سطح تجربی آن است. اگر، پیش از دست‌یابی به نظریه، آزمایش شرط لازم کار است، بعد از گذار به سطح نظری، همه چیز از درون منشور تفکر و درک نظری دیده می‌شود؛ و همین درک است که به مشاهده و آزمایش - یعنی روش‌های اصلی پژوهش‌های تجربی - جهت می‌دهد. وقتی شناخت، در سطح تجربی است، به طور گسترده‌ای از مقایسه، اندازه‌گیری، استقرار، تجزیه و تحلیل و غیره استفاده می‌شود. در سطح نظری هم، از روش‌هایی همچون فرضیه، مدل‌سازی، انتزاع، تعمیم، آزمایش و غیره، برای شناخت، یاری گرفته می‌شود.

سررشته واقعی هردانش نظری را، سرانجام می‌توان به نحوی، در تجربه عملی پیدا کرد. با وجود این، هردانشی در جریان تکامل خود، از سرچشمه تجربی خود جدا می‌شود و به سمت نظری بودن حرکت می‌کند (مثل ریاضیات) و تنها وقتی به تجربه بر می‌گردد که کاربردهای

عملی آن مطرح باشد.

تکامل روش‌های علمی و بحث درباره آن‌ها، تا مدت‌ها، حق استثنایی فلسفه بود که، هنوز هم، رهبری خود را در حل و فصل مسأله‌های مربوط به روش‌شناسی و تکامل آن‌ها، ادامه می‌دهد و روش‌شناسی کلی دانش را هم در برمی‌گیرد. در سده بیستم که، روش‌شناسی، تا اندازه‌ای به‌رده‌بندی تن داد و دانش هم، راه تکامل روش‌شناسی علمی خود را پیدا کرد؛ مقوله‌های تازه‌ای به‌وجود آمد که (مثل انفورماسیون) موجب تکامل دانش، و یا (مثل بستگی بین رشته‌های مختلف دانش)، موجب پیدایش نظام‌های تازه روش‌شناسی شده است. رشته‌هایی از دانش امروز، همچون ریاضیات و سیبرنتیک، همراه با روش‌ها و نظریه‌های خاصی که پدید آمده است (همچون نظریه سیستم‌ها)، نقشی جدی در شکل‌دادن به روش‌شناسی دانش امروز دارند. به این ترتیب، رابطه بین دانش و مسأله‌های مربوط به روش‌شناسی، به‌صورتی پیچیده درآمده است و، در نتیجه، پرداختن به مسأله روش‌شناسی، جای بسیار مهمی را در پژوهش‌های امروزی دانش، به‌خود اختصاص داده است.

۲. پیشرفت روزافزون دانش و توانایی فراگیری انسان

آگاهی‌های علمی، بی‌وقفه رو به افزایش است و همچون سیل پیش می‌رود. این وضع، هرکسی را که بخواهد گام به جهان دانش بگذارد، زیر فشار قرار می‌دهد. آیا نیرو و توان آدمی، برای فراگیری دانش کافی است؟ برای چند دقیقه به زمان‌های دور گذشته برگردیم. در آن زمان‌ها، دانش با چه کُندی پیش می‌رفت و مردان با فضل آن روزگار، با چه سادگی، از کنار مسأله‌های دشواری که در برابرشان بود، می‌گذشتند؟

پس، چرا حتا در آن روزگار هم، کوتاهی زندگی آدمی، در برابر حجم عظیم دانش‌ها، مطرح بود؟ «زندگی کوتاه است و حجم دانش عظیم». این، سخن بُقراط، پزشک و دانشمند نامدار یونانی است که نزدیک به ۲۵۰۰ سال پیش، می‌زیسته است.

یاد ندارم در کجا، دربارهٔ یک ریاضی‌دان فرانسوی، که نزدیک به ۲۰۰ سال پیش زندگی می‌کرده است، خوانده‌ام که، با اشاره به میز

تحریر خود و توده انبوهی از کتاب‌ها و نشریه‌های علمی که روی آن بود، گفته است: «اگر در جوانی می‌دانستم، کار مطالعه، به این اندازه سخت و جان‌فرساست، راه دیگری برای فعالیت خود انتخاب می‌کردم».

با این همه، پیشرفت‌های علمی و فرهنگی، همیشه شادی و شگفتگی روزگار خود را به همراه داشته است. ژاک او را نام، عضو فرهنگستان فرانسه، در پیش‌گفتار «واژه‌نامه ریاضی» - که در سال ۱۹۶۱ چاپ شده است - به خاطر کشف‌های تازه‌ای که در فیزیک و اخترشناسی شده است و به خاطر پیدایش ماشین‌های نیرومندی که می‌توانند مسیر رودخانه‌ها را عوض کنند، کوه‌ها را هموار سازند و تا ژرفای زمین نفوذ کنند، اظهار شگفتی و سرور می‌کند... ولی باید گفت، این دانشمند فرانسوی، حق مطلب را درباره دانش سده بیستم ادا نکرده است؛ زیرا اگر پیشرفت دانش‌های طبیعی و ریاضی را، تنها در سده هفدهم در نظر بگیریم، شگفتی ما کمتر از این‌ها نخواهد بود. در این سده بود که تلسکوپ ساخته شد و بشر، برای نخستین بار، خود را به ستارگان نزدیک‌تر احساس کرد و توانست قمرهای مشتری و حلقه‌های زحل را کشف کند. در این سده، میکروسکوپ پیدا شد که، به یاری آن، دنیای شگفت‌انگیز موجودات بسیار ریز در برابر چشمان آدمی قرار گرفت. در این سده بود که ابزارهایی برای اندازه‌گیری علمی، ساعت و پاندول، گرماسنج و هواسنج کشف شد. سخن کوتاه، در سده هفدهم، پیشرفت‌هایی نصیب انسان شد که، بدون آن‌ها، حتا تصور پیشرفت بعدی دانش را نمی‌توان داشت. در زمینه صنعت، کافی است به یاد آوریم که تلمبه بادی، اندیشه اصلی

ماشین بخار و نخستین ماشین محاسبه، مربوط به همین سده است. ماشین محاسبه را پاسکال کشف و لایب‌نیتس تکمیل کرد. به جز این، لایب‌نیتس حتا ادعا کرد، این ماشین خواهد توانست عمل‌های منطقی را، به جای انسان، انجام دهد.

سده هفدهم، در زمینه نظری، سده مکانیک گالیله و نیوتون، قانون جاذبه عمومی و قانون‌های حرکت سیاره‌ها، سده کشف فشار جو و قانون انبساط گازها، نظریه ریاضی رنگین‌کمان، تعریف سرعت نور و کشف پراکندگی و برخورد نورها، نظریه نیوتونی رنگ‌ها، نخستین دیدگاه علمی به پدیده‌های مغناطیسی و الکتریکی، پایه‌گذاری هندسه تحلیلی، پیدایش محاسبه دیفرانسیلی و انتگرالی، حل نخستین مسأله‌های نظریه احتمال و... است. باید پذیرفت که، اورانام وقتی می‌خواهد به پیشرفت‌های دانش و فن در زمان خودش ارج بگذارد، با فروتنی بسیار داوری می‌کند.

ساده‌اندیشی است اگر گمان کنیم، برتری دانش انسان امروزی نسبت به نیاکان دورما، ناشی از برتری هوش و نیروی فراگیری ماست. حتا در سده‌های گذشته هم، به نادرستی این تصور باطل پی برده بودند. برنار سیلوستر، فیلسوف و شاعر فرانسوی سده دوازدهم میلادی، چه خوب گفته است که: «ما همچون کودکی هستیم که روی شانه‌های موجوداتی عظیم ایستاده باشد. اگر امکان این را داریم که دورتر و بهتر ببینیم، نه به این خاطر است که دید ما دقیق‌تر و یا خود ما برتر از آن‌ها هستیم، بلکه به این دلیل است که به برکت عظمت و بزرگی آن‌ها، در جای بالایی قرار گرفته‌ایم». و پنج سده بعد، نیوتون با تایید این سخن، تکرار کرد: «اگر من بیشتر از دیگران می‌بینم، تنها

به این دلیل است که بر شانه‌های بزرگان ایستاده‌ام.

و ما، مردمان پایان سده بیستم، بردوش بزرگانی چون ارشمیدس، بیرونی، کوپرنیک، گالیله، نیوتون، داروین و مینده‌له‌یف ایستاده‌ایم؛ ولی آن‌چه مربوط به خرد و استعداد و پشتکار است، به‌طور متوسط، نه چیزی کمتر از پیشینیان خود داریم و نه چیزی بیشتر. حتا پا را از این فراتر می‌گذاریم و به‌خود جرأت می‌دهم ادعا کنم (اگرچه نمی‌دانم، با چه معیاری می‌توانم آن را ثابت کنم) که میزان و ثمربخشی کار فکری (به‌عنوان نمونه) انسان سده هفدهم، برای شناخت ناشناخته‌ها (که البته سازگار با نیازهای آن دوران بود)، به‌تقریب به‌همان اندازه‌ای است که در زمان ما، برای رسیدن به‌چنین هدفی، لازم است.

به‌اعتقاد من، مهم‌ترین موضوعی که باید از نظر علمی روشن شود، پاسخ به این پرسش است که: چرا دانش، پیوسته و بی‌وقفه پیش می‌رود و غنی‌تر و پیچیده‌تر می‌شود و برای انسانی که نیروی او، در عمل، افزون‌تر نشده است، همیشه در دسترس باقی می‌ماند؟ این که دانش، در هر حال، بیرون از توان آدمی نیست، از آن‌جا روشن می‌شود که، از یک طرف، دانش با موفقیت روزافزونی، به‌طور دایم به‌پیشرفت خود ادامه می‌دهد و، از طرف دیگر، روز به‌روز، در دسترس تعداد بیشتری از مردم قرار می‌گیرد. دلیل‌های این پدیده حیرت‌آور را باید، تا اندازه‌ای، در قانون‌مندی و تعمیمی که ضمن پیشرفت دانش به‌دست می‌آید، و هم در پیشرفت آموزش همگانی، جست و جو کرد. با این که، بین این دو عامل، بستگی‌های درونی معینی وجود دارد، برای سادگی کار، آن‌ها را جدا از هم

بررسی می‌کنیم.

من، مقام اول را، به‌روند تعمیم و کلی‌تر کردن قانون‌ها می‌دهم. در نتیجه این روند، بسیاری از مفهوم‌ها، روش‌ها و نظریه‌های متفاوت و جداگانه‌ای که، پیش از آن، به‌صورتی مستقل بررسی می‌شدند، به‌عنوان حالت‌های خاصی از مفهوم‌ها، روش‌ها و نظریه‌های تازه در می‌آیند و مسأله‌هایی که، پیش از آن، راه‌حل‌های متفاوت و جداگانه‌ای داشتند، با روشی یگانه حل می‌شوند. بهتر است، برای روشن‌تر شدن موضوع، چند مثال بیاوریم.

در سال ۱۶۴۷ میلادی، در آنورس، کتاب بزرگی با ۱۲۲۵ صفحه، با اندازه‌های ۳۶×۲۴ سانتی‌متری و با حروفی بسیار ریز، به‌نام «یک اثر هندسی» چاپ شد. نویسنده این کتاب، گریگور سن وینت سنت - دانشمند یسوعی - بود که نوشته خود را، به‌موضوع محاسبه سطح و حجم شکل‌ها و جسم‌های مختلف هندسی، اختصاص داده بود. او روش‌های قدیمی را، که حتا ارشمیدس هم از آن‌ها استفاده می‌کرد، به‌کار گرفته بود. از خوانندگان این کتاب به‌واقع سنگین و پیچیده، می‌توان از لایب‌نیتس نام برد که، همراه با نیوتون، محاسبه دیفرانسیلی و انتگرالی را بنیان گذاشت. همه مسأله‌هایی را که در کتاب سن وینت سنت مطرح شده است، می‌توان، به‌زبان انتگرال‌ها، خیلی ساده و سریع حل کرد. اگر از مفهوم انتگرال استفاده شود، می‌توان تمامی این کتاب عظیم را، در چند ده صفحه جا داد.

مثال دوم، به‌زمان ما خیلی نزدیک‌تر است. این مثال را، ژان دیودونه، ریاضی‌دان فرانسوی زمان ما، در پیش‌گفتار کتاب خود به‌نام

«جبر خطی و هندسه مقدماتی» (چاپ پاریس، سال ۱۹۶۴ میلادی) آورده است. هندسه مقدماتی یا هندسه اقلیدسی (که در دبیرستان‌ها درس داده می‌شود)، هندسه تحلیلی، هندسه تصویری، هندسه نااقلیدسی و غیره (دیودونه، روی هم از هفت شاخه ریاضی نام می‌برد)، که برای جوانان بزرگسال در نظر گرفته شده، تا مدت‌ها، به عنوان رشته‌های به کلی مستقل، به حساب می‌آمدند و هرکدام از آن‌ها، موضوع و روشی ویژه خود داشتند. ولی همه این رشته‌ها، به تدریج، جذب رشته دیگری از دانش ریاضی شدند که «جبر خطی» نام دارد و از درون مساله‌های مربوط به حل دستگاه‌های معادله‌های خطی چند مجهولی، سر درآورده است. به عقیده دیودونه، تنها نیروی عادت واداشته است که هنوز، هرکدام از این شاخه‌های به ظاهر متفاوت هندسه، که در زیر ماسک‌های گوناگون «جبر خطی» پنهان شده‌اند، جدا از دیگران بررسی شود و یا به صورت دانشی مستقل درس داده شود.

این دو مثال، مربوط به ریاضیات بود. در دانش شیمی هم، نمونه بسیار جالبی وجود دارد: جدول تناوبی مینده لایف. به یاری این جدول، نه تنها می‌توان ویژگی‌های عنصرهای شناخته شده را، به خوبی گروه‌بندی کرد، بلکه حتا ویژگی‌های عنصرهای ناشناخته را هم (که به تدریج کشف شده‌اند و یا هنوز باید کشف شوند)، پیش‌بینی کرد. این جدول، در دهه نخست سده بیستم، وقتی براساس آن، توانستند ساختمان اتم‌ها را به سادگی بررسی کنند، اعتبار و اهمیت تازه‌ای به دست آورد.

وقتی، جریان تعمیم، منجر به از میان رفتن استقلال نظریه‌های

علمی مختلف و تفاوت‌های آن‌ها بشود، جریان دیگری هم در برابر آن به وجود می‌آید: جریان کناررفتن برخی نظریه‌ها و یا دورشدن برخی نظریه‌ها از یکدیگر. ولی این جریان هم، به همان هدف، یاری می‌رساند و منجر به همان نتیجه‌ای می‌شود که جریان تعمیم به بار می‌آورد؛ یعنی ساده کردن زحمت فراگیری آن چه در علم، اساسی‌تر و لازم‌تر است.

همان‌طور که در جریان بهره‌گیری اقتصادی از سطح زمین، سلسله کوه‌ها، دریاچه‌ها، جنگل‌ها و جلگه‌های جداگانه‌ای وجود دارد که دست‌نخورده می‌مانند و ویژگی وحشی خود را حفظ می‌کنند، همان‌طور هم در جریان تعمیم نظریه‌های علمی، نظریه‌های جداگانه‌ای پیدا می‌شود که خود را از هم دور می‌کنند و، بیش از پیش، ناوابستگی نسبی و جدایی آن‌ها از سایر دانش‌ها، آشکار می‌شود. چه بسا، این‌گونه نظریه‌ها، در تاریخ دانش نقش مهمی داشته‌اند و، کار با آن‌ها، منجر به آشکارشدن اندیشه‌هایی شده باشد که اهمیت علمی گسترده‌ای داشته‌اند؛ و چه بسا در آینده هم، دوباره، بشکفند و زندگی فعال خود را از سرگیرند. ولی در حال حاضر، جدایی و دورافتادنشان از مجموعه زنده و فعال دانش‌ها، آن‌ها را نه تنها برای هدف عمومی، بلکه حتا برای آموزش تخصصی هم، غیرضروری نشان می‌دهد و تنها، گاه‌به‌گاه و در محدوده کوچکی از علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران متخصص، مورد توجه قرار می‌گیرد.

در ضمن، طرح ویژگی‌های عمومی و مشترک این‌گونه نظریه‌های کناررفته، به مراتب ساده‌تر از آن است که بخواهیم بعضی از آن‌ها را به طور مشخص، ولو به عنوان مثال، نام ببریم، زیرا همیشه این خطر

وجود دارد که از این راه، به کار برخی از دانشمندان ویژه کار آسیب برسد. با همه این‌ها، در این جا بعضی از آن‌ها را نام می‌برم: نظریه ساختمان‌های هندسی به کمک خط کش و پرگار (یا تنها با پرگار یا تنها با خط کش)، نظریه حل معادله‌های جبری به کمک رادیکال‌ها، نظریه منحنی‌های درجه سوم، نظریه انتگرال‌های بیضوی و غیره.

در تاریخ دانش‌های طبیعی، از هم‌پاشیدگی و نابودی نظریه‌های علمی، نقش مهمی دارد. بهترین نمونه‌ای که می‌توان آورد، دستگاه بطلمیوسی ساختمان جهان است که نزدیک به هزار و پانصد سال دوام داشت. در دستگاه بطلمیوسی، زمین در مرکز عالم قرار داشت که خورشید و دیگر ستارگان به دور آن می‌چرخیدند. سیاره‌ها، در این دستگاه، حرکت پیچیده و دوگانه‌ای داشتند: هر سیاره روی محیط دایره متحرکی دور می‌زد و، مرکز این دایره هم، به نوبه خود، روی محیط دایره دیگری (به مرکزیت زمین) حرکت می‌کرد. کوشش‌های جیوردانو برونو و گالیله لازم بود تا این نظریه (که تا حد زیادی، با مشاهده‌های روزانه سازگار بود)، جای خود را به نظریه تازه‌ای بدهد. نظریه بطلمیوسی مُرد و، از آن به بعد، تنها در محدوده تنگی از ویژه کاران، که روی نظریه‌های علمی و تاریخ علم کار می‌کنند، تحلیل و بررسی می‌شود.

نمونه دیگر، نظریه فلوزستین است که، به تقریب، در تمامی سده هجدهم، برشیمی حکومت می‌کرد، ولی سرانجام، در زیر ضربه‌های کاری لاوازیه و لومونوسف، برای همیشه فراموش شد.

تاریخ ریاضیات، نظریه‌هایی را به یاد دارد که یا به خاطر مصنوعی بودن و بی‌حاصلی خود (مثل گروه‌بندی نامعقولی که در

کتاب دهم «مقدمات» اقلیدس شده است) و یا به خاطر نادرستی خود (مثل نظریه لگاریتم عددهای منفی که به وسیله برنولی تنظیم و به وسیله دالامبر پشتیبانی شد)، از بین رفته‌اند. ولی این نظریه‌ها، همچون نظریه‌های محکوم شده و از بین رفته دانش‌های طبیعی، نقش نمایانی نداشته‌اند.

از جمله بهترین جریان‌های تاریخی دیگری که به ساده‌تر کردن درک و معرفت آدمی یاری رسانده است، جریانی است که می‌توان آن را به «رام‌کردن» مفهوم‌ها تعبیر کرد. می‌توان نمونه‌های بسیاری از موضوع‌های مقدماتی آورد که، در طول سده‌ها، تغییری نکرده‌اند و یادگیری آن‌ها به منزله مقدمه‌ای برای کارهای جدی و منظم، از دانش‌آموزان خواسته شده است. از این موضوع‌ها می‌توان مثلاً از فراگرفتن زبان مادری، خواندن و نوشتن و یا تسلط به جدول ضرب نام برد.

از طرف دیگر، بسیاری از نظریه‌ها، اندیشه‌ها و مفهوم‌های ظریف و پیچیده وجود دارند که، در آغاز، جنبه معمایی و رازگونه داشتند و به نظر می‌رسید، نمی‌توانند برای توده مردم قابل فهم باشند، ولی در جریان زمان، «ابهام» و «وحشی بودن» خود را از دست داده‌اند و به تدریج، چنان «دست‌آموز» و «رام» شده‌اند که، سرانجام، به صورت «بازیچه قابل درکی برای بچه‌ها» درآمده‌اند.

سادترین مثالی که از این‌گونه مفهوم‌های «رام‌شده» می‌توان آورد، به درک این مطلب مربوط می‌شود که، آدم‌های نقطه مقابل ما در آن طرف کره زمین، چگونه می‌توانند خود را نگه دارند و به هوا پرت نمی‌شوند و «روی پاهای خود آویزان شده‌اند»! این موضوع، که امروز

هیچ‌گونه جنبه معمایی ندارد و برای همه ما و حتا همه نوجوانان دبیرستانی، به سادگی قابل درک و پذیرفتنی است، در زمان‌های گذشته، برای هر اندیشمندی، یک بن‌بست بود.

بخش مهمی از ترانه سی و چهارم «دوزخ» دانته، به حل شاعرانه این مساله، اختصاص دارد. دانته، از لوسیفر (Lucifer = شیطان) صحبت می‌کند که به خاطر غرور خود، از آسمان روگرداند، بدن عظیم و پشم‌آلود او، زمین را سوراخ کرد؛ سرش در یک طرف نیم کره و پاهایش در نیم کره دیگر ظاهر شد و «میان شکمش» درست در مرکز زمین قرار گرفت. دانته (به عنوان قهرمان داستان) حیرت می‌کند: چرا وقتی ویرزیل، راهنما و پشتیبان او، همراه او، با دیدن شیطان پایین می‌رود، همین که به میانه راه می‌رسد، جای پاها و سرش عوض می‌شود و به سمت بالا می‌رود. «بوتیچلی»، مفسر «گمدی الهی» دانته، در پایان سده پانزدهم میلادی، از این چرخش ویرزیل و دانته در نقطه مقابل کره زمین، تفسیر تصویری بسیار جالبی دارد. با وجود این، همه مفسران دانته، این تصویر را با همین روشنی درک نمی‌کنند. «پ. آ. فلورانسی»، ریاضی‌دان و فیزیک‌دان هم، در کتاب خود (مربوط به آغاز سال‌های ۲۰ سده بیستم) تفسیری بر «گمدی الهی» دارد. او براساس ترانه سی و چهارم نتیجه می‌گیرد، فضایی که دانته، دوزخ را در آن قرار داده است، از نوع فضای بیضوی (فضای ریمانی) است و، البته، این پنداریابی زیبایی، برای بالا بردن ارزش نویسنده «گمدی الهی» است.

به موضوع اصلی خود برگردیم.

کپرنیک، در پیش‌گفتار کتاب بزرگ خود به نام «دریاره گردش کره

سماوی، (نورنبرگ - ۱۵۴۳ میلادی)، می‌پذیرد که بسیاری از نتیجه‌گیری‌های او دربارهٔ حرکت زمین، بی‌معنی و غیرقابل فهم به نظر می‌آید، ولی در همان حال، اطمینان دارد، وقتی تاریکی و ظلمت پراکنده شود، شگفتی و سپاس همگان را برخواهد انگیخت.

در سده‌های میانه، بسیاری از دانشجویان دانشگاه‌ها، با زحمت زیاد، خود را به گفتار پنجم کتاب اول «مقدمات» اقلیدس می‌رساندند، یعنی به این قضیه که: در مثلثی که متساوی‌الساقین باشد، زاویه‌های پهلوی قاعده، با هم برابرند. و اما آخرین قضیه کتاب اول، یعنی قضیه فیثاغورث، که امروز برای بچه‌های یازده - دوازده ساله ما شناخته شده است، تنها برای استادان مطرح بود و، به همین مناسبت، نام پرشکوه «دانش استادی» را به آن داده بودند.

مفهوم عددهای موهومی، نمونه دیگری از این قبیل است که لایب‌نیتس، به عنوان معجزه آنالیز و اعجوبه‌ای از جهان اندیشه، از آن نام می‌برد. به بیان لایب‌نیتس، عدد موهومی، ماهیتی دوگانه دارد و، به تقریب، بین هستی و نیستی قرار گرفته است. و «اولر»، با آن که خودش برای به کار گرفتن عددهای موهومی، کارهای زیادی انجام داد، اصرار داشت که، این عددها «بنا به طبیعت خود، ناممکن هستند». تنها بعد از آن که تعبیر هندسی ساده‌ای، چه برای عددهای موهومی و چه برای عمل‌های مربوط به آن‌ها پیدا شد، به صورتی «رام‌شده» و قابل فهم برای همه درآمد.

اعتقاد دارم، جریان «رام‌شدن» نظریه‌ها، تا حد زیادی، به توجه دقیق‌تر خود دانشمندان، به عامه فهم کردن و همگانی شدن دانش‌ها و به کار معلمان بستگی دارد. پیش از آن‌که یک نظریه علمی، برای

لایه‌های گسترده‌ای از مردم، و به‌ویژه برای بچه‌ها، قابل فهم شود، از مرحله‌های مختلفی می‌گذرد که، در این جا، برخی از آن‌ها را یادآوری می‌کنیم.

پیش از همه، باید به‌برطرف کردن دشواری‌هایی پرداخت که ناشی از ناسازگاری و یا حتا تناقض نظریه تازه، با نظریه قدیمی است. ولی این مسأله، بیشتر برای ویژه‌کاران و دانشمندان اهمیت دارد تا برای تازه‌کارانی که بار سنت‌ها و دیدگاه‌های قدیمی را به‌دوش ندارند. به‌عنوان نمونه، می‌دانیم، در نظریه نسبیت، سرعت‌های سماوی را، به‌هر تعدادی با هم «جمع» کنیم، هرگز از مرز سرعت نور عبور نمی‌کند. ولی این حکم، تنها برای کسانی ممکن است معمایی و غیرقابل فهم باشد که عادت کرده‌اند، در هر حالتی، بنا بر قانون جمع بردارها، هر سرعتی را به‌سرعت دیگر بیفزایند.

سپس، باید پایه‌های این نظریه را چنان استوار کرد که، برای هرکسی روشن و قانع‌کننده باشد. در ضمن، روشن شود که، این نظریه و یا اندیشه علمی، برای فرهنگ انسان امروزی ضروری و یا، دست کم، مهم است و می‌تواند، چه از لحاظ جهان‌بینی عمومی و چه از نظر کاربرد، به‌او خدمت کند. هر قدر بستگی بین نظریه تازه با دانش‌های قدیمی آشکارتر شود و هر قدر کاربرد آن در شاخه‌های بیشتری از فعالیت‌های انسانی و خواست‌های اجتماعی روشن‌تر شود، به‌همان اندازه، اعتقاد به این نظریه بیشتر و محکم‌تر می‌شود. به‌ویژه، پیدایش و استواری این اعتقاد، بستگی زیادی به کاربرد نظریه تازه در زندگی و تولید دارد. در چنین وضعی است که، نظریه تازه، مضمون پیدا می‌کند و می‌تواند به‌صورت‌های مختلف و در سطح‌های متفاوت،

توجه علاقه‌مندان را به خود جلب کند. می‌شود گفت، این نظریه، که زمانی «وحشی» و دور از دسترس بود و در انزوا به سر می‌برد و، به ظاهر، در برابر همه آگاهی‌ها و عادت‌ها ایستادگی می‌کرد و با آن‌ها ناسازگاری نشان می‌داد، اکنون پهلوی به پهلوی دیگر نظریه‌های «رام» قرار گرفته، با آن‌ها سازگار شده و، مهم‌تر از همه، خودش «رام» شده است.

به این ترتیب، امکان‌های مساعدی پیش می‌آید که تمامی جنبه‌های نظریه تازه را، در همه بستگی‌ها و جهت‌های آن، روشن می‌کند و، از میان آن‌ها، کوتاه‌ترین راهی که برای درک ماهیت آن لازم است، انتخاب می‌شود. در ضمن، در بسیاری حالت‌ها، روش‌هایی برای نمونه‌سازی پیدا می‌شود که می‌توان، مفهوم تازه را، به یاری مصالح عادی و قدیمی، توضیح داد. مثلاً دستگاه سیاره‌ای خورشید مرکزی، که در زمان کوپرنیک، نمی‌توانست در برنامه آموزشی قرار گیرد و چنان تازه، دور از ذهن و غیرعادی بود که، برای درک آن، باید تمامی نیرو و استعداد ذهنی به خدمت گرفته می‌شد، در دهه نخست سده بیستم، چنان ساده و قابل فهم شده بود که به وسیله رادر فوردر و نیلس‌بور، برای ساختن نمونه اتم‌ها مورد استفاده قرار گرفت. و نمونه‌سازی اتم، تا مدت‌ها به فیزیک و شیمی خدمت کرد تا این که، پیشرفت بعدی دانش، آن را به عنوان نمونه‌ای که با واقعیت سازگار نیست، کنار گذاشت.

تا این جا، به بررسی جنبه‌هایی از پیشرفت دانش پرداختیم که، فراگیری و درک مهم‌ترین نتیجه‌های این پیشرفت را، برای آدمی

ساده‌تر می‌کرد. اکنون وقت آن رسیده است که به جریان آموزش همگانی پردازیم که باز هم به همین هدف، یعنی ساده کردن فرایند فراگیری خدمت کرده است. قبل از همه باید توجه داشت که، هدف و مضمون آموزش، بستگی به نیازهای جامعه دارد. تاریخ نشان می‌دهد که بسیاری از آن‌چه زمانی، دانستن آن برای هر دانشمند و هر تحصیل‌کرده‌ای لازم شمرده می‌شد و، برای فراگیری آن‌ها، سال‌های متوالی و نیروی ذهنی بی‌اندازه‌ای صرف می‌شد، امروز از برنامه‌های درسی حذف شده است. در این باره، نمونه بسیار جالبی وجود دارد که مربوط به آموزش زبان‌های رسمی کهن است و زمانی، به منزله ماده لازمی از آموزش عمومی، ضروری شناخته می‌شد. سنگینی این برنامه را می‌توان از زبان فرانسوا رابله (Rabelais)، نویسنده فرانسوی سده شانزدهم حدس زد. رابله، از زبان «گارگانتوا»، که به پسرش «پانتا گروئل» درس می‌دهد، می‌نویسد: «هدف و آرزوی من این است که تو، این زبان‌ها را، خیلی خوب یاد بگیری: نخست یونانی، دوم لاتینی، سپس عبری - به خاطر نوشته‌های مقدس - و سرانجام کلدانی و عربی...».

شاید گمان رود که، چنین برنامه گسترده و سنگینی را، تنها دانشمندان انسان‌گرا (Humaniste) دنبال می‌کردند. ولی وقتی به نیازهای یک دانشمند ریاضی در سال‌های سی سده شانزدهم مراجعه کنیم (همان زمانی که کتاب کودکی و جوانی پانتا گروئل اثر رابله، منتشر می‌شود)، می‌بینیم برای آشنایی با پیشرفت‌های ریاضیات دوران باستان، دانشجو ناچار بود کتاب‌های آپولونیوس، ارشمیدس و دیوفانت را در برنامه کار خود قرار دهد و، برای این

منظور، زبان لاتینی کافی نبود و چاره‌ای جز مراجعه به دست‌نویس‌هایی که به زبان یونانی نوشته شده بود، باقی نمی‌ماند. نخستین ترجمه لاتینی از نوشته‌های ارشمیدس در سال ۱۵۴۳ میلادی و ترجمه لاتینی کتاب دیوفانت در سال ۱۵۷۵ میلادی منتشر شد. اما درباره آپولونیوس، باید گفت، تا مدت‌ها، دانشمندان اروپایی، متن یونانی نوشته‌های او را نمی‌شناختند و تنها از ترجمه عربی آن استفاده می‌کردند. درست است که ترجمه لاتینی چهار کتاب اول «مقطع‌های مخروطی» آپولونیوس، در سال ۱۵۳۷ میلادی منتشر شد، ولی برای ترجمه لاتینی کتاب‌های بعدی او (که باز هم، از عربی صورت گرفت)، باید تا سال ۱۶۶۱ میلادی انتظار بکشند.

به این ترتیب، ریاضی‌دان سده شانزدهم میلادی، نه تنها به زبان‌های لاتینی و یونانی، که به زبان عربی هم، به عنوان ابزار کار خود نیاز داشت. ولی امروز چنین نیست: در نتیجه کار عظیم نسل‌های بسیاری از دانشمندان و نویسندگان، به تدریج، زبان‌های زنده، جای زبان‌های لاتینی و یونانی کهن را گرفت و پژوهندگان از مراجعه به متن‌های اصلی بی‌نیاز شدند و دیگر لازم نیست، بهترین سال‌های جوانی خود را، به خاطر آموختن زبان‌هایی که حتا یک نفر از مردم روی زمین با آن‌ها صحبت نمی‌کنند، به هدر بدهند.

در سال‌های هفتاد سده نوزدهم، آلکسی شاخماتوف - نوجوان چهارده ساله‌ای که به خاطر استعداد درخشان خود، به «کودک افسانه‌ای» مشهور شده بود و بعدها زبان‌شناس نام‌آوری شد - از مدرسه‌ای که در آن تحصیل می‌کرد، برای پدر و مادرش نوشت: «برنامه من به این قرار است: ۵¼ صبح بلند می‌شوم و ۱۱ بعد از ظهر

می‌خواهم. راه دیگری وجود ندارد. به‌جز آمادگی برای امتحان، که سرباری بر درس‌هاست... معلم به‌طور وحشت‌آوری، انبوه درس‌هایی را که پیش از آن خوانده‌ایم، به‌ما تحمیل می‌کند... و توضیح می‌دهد، با وجود کار سخت و طاقت‌فرسا (و با وجود استعداد درخشانی که داشت)، در زبان فرانسوی نمره ۳ می‌گیرد (از ۱۰۰) و خوشحال است، گرچه نمره زبان‌های لاتینی و یونانی خود را نمی‌داند، در امتحان کتبی زبان لاتینی، تنها ۳ اشتباه و در زبان یونانی ۴ یا ۵ اشتباه کرده است.

عامل دیگری که وقت و نیروی ذهنی خواستاران دانش را به‌سختی به‌هدر می‌داد، بحث‌های بی‌سرانجام اسکولاستیکی و ماوراءالطبیعی بود که به‌صورت‌های مختلف و با دستورهای گوناگون، در هر برنامه درسی وجود داشت و، حتا در بسیاری حالت‌ها، بخش عمده‌ای از برنامه را می‌پوشاند.

با وجودی که از مدت‌ها پیش، خانه‌تکانی‌های اساسی در روش و مواد آموزشی شده است، گاه به‌گاه روش‌ها و مطالب کهنه بی‌فایده‌ای در برنامه‌ها پیدا می‌شود که باید، با بینشی درست، آن‌ها را ساده و یا حتا حذف کرد. ولی در این‌جا، توجه به این نکته لازم است که، ساده‌ترین آموزش، به‌درک عمیق موضوع‌ها و تعمیم آن‌ها، زبانی نرساند. باید تمامی امکان‌های علمی و فنی را تجهیز کرد تا دانش‌آموزان بتوانند از موضوع‌های پراکنده‌ای که در کتاب‌های درسی آن‌ها وجود دارد، کوتاه‌ترین راه را، برای ایجاد بستگی بین مفهوم‌ها و اندیشه‌های متفاوت پیدا کنند.

به‌موضوع دیگری هم، باید به‌طور جدی توجه کرد و آن، اندیشه

یادگیری مداوم است که، به‌ویژه در زمان ما، اهمیت بیشتری پیدا کرده است و برای گسترش بعدی معرفت انسانی، ضرورت کامل دارد. یادگیری مداوم، یعنی این‌که، آموختن تنها به‌مدرسه و دانشگاه محدود نشود و در تمامی دوران زندگی آدمی ادامه داشته باشد. دانش امروز به‌مرزی رسیده است که باید، به‌معنی واقعی آن، «از گهواره تا گور» و آن هم نه به‌وسیله گروهی کوچک، بلکه به‌وسیله تمامی جامعه، دنبال شود.

در این مقاله، کوشش کردیم، ولو به‌صورتی گذرا، نیرو و توان آدمی را، برای فراگیری دانشی که، نه هرروز، بلکه هر ساعت پیش می‌رود و تازگی می‌آفریند، ارزیابی کنیم و نشان دهیم، اگر شرایط و نیازهای زمان به‌درستی شناخته شود، بشر می‌تواند، پیوسته دانش را پیش برد و از نتیجه‌های آن بهره بگیرد. با آن‌که، این مقاله کوتاه، نمی‌تواند همه جنبه‌های پیچیده و دشوار موضوع مورد بحث ما را روشن کند، به‌هر حال می‌تواند مبنایی برای نتیجه‌گیری درست باشد. دانش، با همه گسترش و پیشرفت توفانی آن، دست کم در بخش‌هایی که در هر زمان، برای پیشرفت جامعه انسانی لازم است، درخور توان افراد جامعه است و، به‌همین مناسبت، فراگرفتن آن، برای هر عضوی از جامعه، ضروری است.

مارکوشه ویچ

۳. وظیفه دانش

در زمانی که آهنگ انقلاب علمی - صنعتی، هر روز شتاب بیشتری می‌گیرد، اهمیت دانش، به عنوان یکی از سرچشمه‌های پیشرفت و تکامل تولید و افزایش بازدهی کار، روشن‌تر به چشم می‌خورد: موفقیت‌های دانش، موجب پیشرفت نیروهای تولیدی می‌شود؛ نوع شرکت «عامل انسانی» در تولید و خصلت روندهای تولیدی را تغییر می‌دهد؛ در همه زمینه‌های فعالیت انسانی و در محیطی که آدمی در آن زندگی می‌کند، اثر می‌گذارد؛ مستقیم یا غیرمستقیم بر شکل زندگی و زیست آدمی، بر درک عمومی او و بر تمامی دستگاه اندیشه‌ای و احساسی او تأثیر می‌کند.

دانش را باید، در بستگی‌هایی که با تولید و عمل اجتماعی و با محیط اندیشه‌ای زندگی آدمی دارد، ارزیابی کرد. این بستگی‌ها، اغلب بسیار پیچیده‌اند و در رابطه با شرایط اجتماعی و اقتصادی، به طور جدی، دچار دگرگونی می‌شوند.

دانش امروز، چه از نظر حجم و چه از نظر مضمون و عمل کرد خود، آن قدر پیچیده و گوناگون است که، نمی‌توان آن را، به صورتی

ساده و مشخص، تعریف کرد. کافی است یادآوری کنیم که، دانش امروز، شامل بیش از دو هزار شاخه و رشته به کلی متفاوت است که، از لحاظ موضوع و روش بررسی، با هم فرق دارند.

زمانی بود که دانش، دردوران‌های مختلف تکامل خود، تا اندازه‌ای، از تولید و کارهای تولیدی، جدا بود، ولی امروز خیلی جدی، با نیروهای مولده، بستگی مستقیم دارد و، در مقیاس عظیمی، به شتاب حرکت اجتماعی - در مجموع خود - یاری می‌رساند. با توجه به ساختمان‌های صنعتی برنامه‌ریزی شده و تدارک‌های فنی، می‌توان گفت که، کشف‌های علمی، سرچشمه همه پیشرفت‌های صنعتی امروز شده است.

روشن است که دانش، در دوران نخستین انقلاب صنعتی، یعنی در سپیده دم تکامل سرمایه‌داری، وظیفه خود را، به عنوان خدمت‌گذار نیروهای تولیدی، آغاز کرد. ولی در جریان یک دوره کم و بیش طولانی، به صورت «دنباله‌رو» صنعت، پیش رفت. «توانایی تولیدی» دانش، بیش از هر جای دیگر، در پاسخ‌گویی به خواست‌های تولید و صنعت، خود را نشان داد. فردریک، فیلسوف و تحلیل‌گر نیمه دوم سده نوزدهم، می‌نویسد:

«اگر... صنعت تا اندازه‌ای به موقعیت دانش بستگی دارد، دانش به میزان خیلی بیشتری، به موقعیت و نیازهای صنعت مربوط می‌شود. اگر نیازی فنی در جامعه احساس شود، می‌تواند دانش را، بیشتر از ده‌ها دانشکده، به جلو ببرد...».

این قانون‌مندی دانش، که تحلیل‌گران سده نوزدهم، بر آن تاکید می‌کردند، امروز هم نیروی خود را، تا حد زیادی، به ویژه در زمینه

دانش‌های فنی و عملی، حفظ کرده است. ولی در سده بیستم، بستگی دوجانبه دانش و صنعت، دچار دگرگونی‌های جدی شده است و «بستگی وارون» دانش و صنعت، نیروی بیشتری یافته است. مثل این است که دانش‌های طبیعی، صنعت را به دنبال خود می‌کشند و موجب سمت‌گیری عمده آن، در روند تکاملی خود می‌شوند. با وجود این، هرشاخه، در مجموعه دستگاه دانش، جای خودش را دارد: ضمن تأمین استواری نظری آگاهی‌های مربوط به طبیعت، روی تعیین خصلت و جهت کاربرد عملی دانش هم، تأکید می‌شود. به‌ویژه، در اساسی‌ترین دانش‌ها، این سمت‌گیری تازه درباره بستگی دانش و صنعت، پا گرفته است، به نحوی که فعالیت‌های علمی و نتیجه‌گیری‌های ناشی از آن را، از صورت ابزار ساده پیشرفت فنی، به عاملی مبتکر و سازنده، که تا حد زیادی برصنعت و تکنیک حکومت می‌کند، درآورده است. دست کم برای انسانی که با محیط صنعتی رابطه‌ای مستقیم دارد و به آن پیوند خورده است، از نظر پیش‌بینی آینده، موقعیت خاصی پدید آمده است، زیرا بستگی پیشرفت‌های بعدی با خواست‌های امروزی تولید، یک بستگی ساده و مستقیم نیست و، تا حد زیادی، به چنان کشف‌های علمی مربوط می‌شود که، بطور دایم، تصور ما را درباره بهترین روش‌های ارضای نیازهای عمل، و هم خود دستگاه نیازها، دگرگون می‌کند. با همه این‌ها، دانش‌های اصلی هم، به‌نوبه خود، اغلب به «هرم» کاملی از بررسی‌های نظری نیازمندند (حتا به پژوهش‌هایی که، احتمال موفقیت اندکی دارند)، تا نتیجه احتمالی که به دست می‌آید، بتواند اثری مستقیم در تولید، صنعت و عمل داشته باشد، امکانی که در

آغاز این گونه بررسی ها، حتا در شکل کلی خود، قابل پیش بینی نیست. به عنوان نمونه، می توان از رابطه پیچیده ای که بین بررسی های نظری و کاربرد عملی آن ها، در تاریخ پیدایش مکانیک کوانتایی و تولید بمب اتمی و هیدروژنی وجود دارد، نام برد.

به این ترتیب، می توان دانش های اصلی را، به عنوان نیروی مولده بالقوه مهمی، تعریف کرد؛ درعین حال، دانش های فنی و عملی که بستگی مستقیمی با تولید دارند، در زمان ما بیشتر و بیشتر به نیروی مولده مستقیم جامعه، تبدیل می شوند.

روشن است که دانش، تا زمانی که به عنوان نیروی مولده کار می کند، نقشی به عنوان سازمان دهنی نظام فکری فرد یا جامعه به عهده ندارد. با وجود این، همه دانش ها را نمی توان به عنوان نیروی مولده مستقیم یا بالقوه، تعریف کرد. برخی از دانش ها (مثل تاریخ، فلسفه، حقوق، روان شناسی و دیگر دانش های اجتماعی)، که موضوعی خارج از زمینه تولید دارند، چنین وظیفه ای را به عهده ندارند و نمی توانند داشته باشند. از بین همه دانش های اجتماعی، دانش مربوط به اقتصاد، که پیشرفت رابطه های تولیدی و مسأله های مربوط به برنامه ریزی، پیش بینی و سمت گیری تولید را بررسی می کند، به زمینه های تولیدی نزدیک تر است. در کنار دانش مربوط به اقتصاد، آن بخش از دانش های اجتماعی که به بررسی قانون های تکامل جامعه، برنامه ریزی اجتماعی و سمت گیری اجتماعی گروه ها و منطقه های تولیدی می پردازد، هر روز اهمیت بیشتری در زمینه تکامل نیروهای مولده و، به طور کلی تولید، پیدا می کند. بسیاری از نتیجه هایی که در این زمینه ها به دست می آید، به طور مشخص، به

«تکنولوژی اجتماعی» کمک می‌کند و نیروی مولده گروهی جامعه را گسترش می‌دهد. با همه این‌ها، دانش‌های اجتماعی، بیش از همه، بر شکل‌گیری دنیای ذهنی انسان، بر رفتار و فعالیت او، چه در محیط مادی و چه در دیگر زمینه‌های زندگی اجتماعی، اثر می‌گذارد. البته، دانش‌های اجتماعی، با تأثیری که بر آگاهی و روحیه افراد، طبقه‌ها و گروه‌های اجتماعی می‌گذارد، می‌تواند موجب پیشرفت نیروهای مولده شود و یا پیشرفت آن‌ها را کند کند، ولی چنین تأثیری بر نیروهای مولده، به مقوله‌ای مربوط می‌شود که، از نظر کیفی، با بحث ما تفاوت دارد...

آزمایش علمی، که خود جنبه‌ای از جریان تکامل آگاهی‌های علمی است، با وظیفه‌ای که دانش به عنوان نیروی مولده به عهده دارد، رابطه کامل پیدا می‌کند. آزمایش علمی، که خود یکی از شکل‌های عمل آدمی است، بستگی متقابل و منطقی پیچیده‌ای با تولید دارد. از یک سو، بررسی تجربی و خود امکان‌گسترده انجام آن، به صورتی مستقیم، به بنیة تولیدی جامعه مربوط می‌شود و، از سوی دیگر، چنین پژوهش‌هایی به نوبه خود، «سفارش‌هایی» را، برای پیشرفت مهم‌ترین رشته‌های تولید، به همراه دارد. در جهان امروز، ده‌ها هزار آزمایشگاه، انستیتوهای پژوهشی، مراکزهای تجربی، کارخانه‌های تخصصی و حتا مجموعه‌هایی از کارخانه‌ها، برای پژوهش‌های علمی و «علمی - تولیدی»، به وجود آمده است.

شک نیست که وظیفه پژوهشی دانش هم، خصلت عقیدتی ندارد و کسانی که به انجام آزمایش‌های علمی مشغول‌اند، می‌توانند از نظر جهان‌بینی و با اعتقادهای فلسفی و سیاسی خود، انگیزه‌های

متفاوتی داشته باشند. البته، وقتی پای استفاده از نتیجه گیری‌های ناشی از این آزمایش‌های علمی، در نظام‌های اجتماعی و اقتصادی مختلف، به میان آید، می‌تواند پیامدهای اجتماعی یکسان و یا متضاد داشته باشد.

دانش امروز، سازمان اجتماعی ویژه‌ای است که، در دستگاه پریپیچ و خم مؤسسه‌های خود، بیش از ده ملیون کارمند علمی را در جهان، به هم مربوط کرده است. عمل‌کرد و نقش سازمان علمی، تا اندازه زیادی به خصلت «نظام سیاسی، اقتصادی و اجتماعی» حاکم بر آن مربوط می‌شود. این نظام است که، در تعبیر نهایی، سمت‌گیری اصلی را در تکامل دانش‌ها، معین و مشروط می‌کند. مثلاً در نظام سرمای‌داری، به دلیل تضادهای درونی، ناپایداری، وجود مالکیت‌های بزرگ شخصی، فساد مالی و تمایل به سود هرچه بیشتر، امکان استفاده از ظرفیت موجود علمی را، محدود می‌کند و در جریان تکامل آن، حالت‌هایی یک‌بُعدی و ناموزون پدید می‌آورد (تأثیر نظامی کردن کشور، وجود رقابت، بحران و غیره). به این ترتیب، «سیاست علمی» در نظام‌های مختلف، خصلت‌های متفاوتی دارد.

دانش، به عنوان دستگاه معینی از سازمان‌های تخصصی، که به طور مستقیم به دیگر سازمان‌های اجتماعی (همچون سازمان‌های دولتی، حقوقی، فلسفی و غیره) وابسته است، به صورت بخشی از روبنا در می‌آید. ولی این، به معنای آن نیست که همه سازمان‌های اجتماعی با همه بخش‌های خود، دارای یک وظیفه اعتقادی هستند. این وضع تصادفی نیست که، در جریان دگرگونی‌های ریشه‌ای اجتماع، تداوم کار سازمان‌های علمی، خیلی بیشتر از سازمان‌های

اجتماعی دیگر، حفظ می‌شود. دست‌کم، دانشی که سامان یافته است و فعالیت‌هایی که در جهت کسب آگاهی‌های تازه انجام می‌گیرد (در مقایسه با مرحله‌های پیشین تکامل دانش)، امکان‌های تازه‌ای را به وجود آورده است که دانشمندان بتوانند خود، سرنوشت خود را معین کنند. با وجود این، ملاحظه‌های سیاسی، اخلاقی و عقیدتی، به صورتی مستمر و هرروز بیش از پیش، خلاقیت پژوهش‌گران را مورد هجوم قرار می‌دهد و نه تنها برجست و جوی انفرادی واقعیت‌ها، بلکه بر تمامی بنیان سازمان اجتماعی دانش، اثر می‌گذارد.

وقتی دانش، به عنوان پدیده درک اجتماعی، تجزیه و تحلیل می‌شود، بستگی آن با عقیده و ایده‌ئولوژی، بیشتر و جدی‌تر نمایان می‌شود. دانش، به عنوان دستگاهی از آگاهی‌ها درباره قانون‌های عینی جهان، بخش تجزیه‌ناپذیری از درک اجتماعی است. در واقع، بدون در نظر گرفتن دستگاه موجود دیدگاه‌های علمی، نمی‌توان ساختار درک اجتماعی و مجموعه سازوکار زندگی معنوی جامعه امروزی را به درستی فهمید و یا بررسی کرد...

به نظر من، کسانی که، به طور یک‌جانبه، با دانش روبه‌رو می‌شوند و به دنبال اثبات این حکم هستند که دانش، شکلی از درک اجتماعی نیست، اشتباه می‌کنند. البته، وقتی دانش را به عنوان نیروی مولده در نظر می‌گیریم، آن را از جنبه‌ها و چشم‌اندازهایی که موجب تظاهر آن به شکل خاص درک اجتماعی است، جدا می‌کنیم. ولی همین که موضوع بررسی خود را، بستگی و تأثیر متقابل دانش و دیدگاه‌های فلسفی و یا نظیر آن، در نظر بگیریم، و بخواهیم درباره نقشی که در

جهان‌بینی و ایده‌تولوژی دارد، بحث کنیم، دیگر چنین انتزاعی مجاز شمرده نمی‌شود. حتا آگاهی‌های خالص فنی، با تعبیر فلسفی معینی، می‌تواند نوعی «فشنگ» ایده‌تولوژی باشد. این موضوع، نیازی به اثبات ندارد که در مبارزه عقیدتی در جهان امروز، می‌توان به صورتی گسترده، از موفقیت‌های علم و صنعت، یاری گرفت.

بستگی دانش و ایده‌تولوژی، بیشتر از راه تعبیر فلسفی موفقیت‌ها و نتیجه‌گیری‌های آن ظاهر می‌شود. در ضمن، طبیعی است، اگر تطبیق این تفسیرهای فلسفی با مضمون نظریه‌های علمی، یکسان نباشد و در درجه‌های متفاوتی قرار گیرند.

ماتسیا ویجوس

۴. خواب و خواب دیدن

۱. ورود به مطلب

در سال‌های اخیر، آگاهی‌های تازه‌ای دربارهٔ سازوکار خواب و خواب دیدن به دست آمده است که، برای دانش، اهمیت زیادی دارد. آزمایش‌هایی که روی جانوران انجام شده، پژوهش‌گران را گام دیگری به کشف رازهای مغز نزدیک کرده است.

یکی از روش‌های بررسی کار مغز «الکتروانسفالوگرافی» (مغزنگاری) است. با ثبت پتانسیل‌های ضعیف برقی، که در مغز پدید می‌آید، می‌توان چگونگی کار مغز را - که بی‌وقفه ادامه دارد - دنبال کرد. منحنی «انسفالوگراف»، که نوسان‌های برقی را، با دامنه‌های مختلف نشان می‌دهد، در زمان خواب تغییر می‌کند. مثلاً، منحنی به دست آمده از کار مغز جانور یا انسان بیدار، در حالت کلی، از پتانسیل‌های «تند» با دامنهٔ کوچک و بسامد، به طور نسبی بزرگ (در هرثانیه، ۳۰ یا بیشتر)، تشکیل می‌شود. در انسانی که خواب است یا چرت می‌زند، همچنین در جانورانی که، برای آن‌ها، محرک‌های بیرونی (مثل نور، سر و صدا و غیره) محدود شده باشد، نوسان‌های «تند»، در تمامی سطح لایهٔ نیم‌کره‌های بزرگ از بین می‌رود و،

به تدریج، جای خود را به نوسان‌های «کُند» می‌دهد (در هر ثانیه ۲ تا ۴ و کمتر). بعد از بیداری، نوسان‌های کند، به سرعت قطع می‌شود و، جای خود را، دوباره به نوسان‌های تند می‌دهد.

بر اساس آن‌چه از دستگاه «انسفالوگرافی» به دست آمده است، می‌توان نتیجه گرفت که، با فرارسیدن خواب، سلول‌های عصبی مغز، به صورتی هم‌آهنگ تحریک می‌شوند و، این تحریک، مرتب افزایش می‌یابد. ولی، به محض بیداری، کار سلول‌های عصبی - که در زمان خواب هم‌آهنگ و منظم بود - خراب می‌شود: گروه بزرگ سلول‌های عصبی مغز برانگیخته می‌شوند و، یکباره، به گروه‌های کوچکی بخش می‌شود که، در زمان‌های مختلف و بدون ارتباط با یکدیگر، عمل می‌کنند. به زبان دیگر، مواجه با ناهم‌زمانی منحنی مغزنگار می‌شویم (بیان الکتریکی بیرونی این ناهم‌زمانی، به صورت پتانسیل‌های تند با دامنه کوچک، بروز می‌کند). این ناهم‌زمانی، همراه است با بیداری ناشی از یک انگیزه بیرونی (مثل سر و صدا، روشنایی صبحگاهی و غیره).

در این اواخر، روش‌های تازه‌ای برای مطالعه دقیق‌تر بخش‌های جداگانه مغز و، به ویژه، ناحیه‌هایی که در زیر نیم‌کره‌های بزرگ قرار دارند، پیدا شده است. توجه پژوهش‌گران، بیش از همه، به ساختمان مشبک یا لایه شبکه‌ای جلب شده است که در تنه مغز آدمی قرار دارد.

به یاری آزمایش، معلوم شده است، اگر لایه شبکه‌ای به کمک الکتریسته و از راه وارد کردن الکترودها به مغز، مورد آزار قرار گیرد، همه نشانه‌های مربوط به خواب، ظاهر می‌شود، یعنی پتانسیل‌های

کُند یا موج‌های بزرگ دامنه، به تدریج خاموش می‌شوند و جای خود را، به پتانسیل‌های تند می‌دهند. این می‌رساند، به احتمالی، تحریک‌های عصبی ناشی از لایه شبکه‌ای، سلول‌های عصبی قشری را، در سطح بالایی از فعالیت نگه می‌دارد که، در نتیجه آن، حیوان بیدار می‌ماند. به نظر می‌رسید، محروم کردن قشر نیم‌کره‌های بزرگ، از تحریک‌های ناشی از قشر شبکه‌ای، باید منجر به خواب شود. به همین ترتیب هم، پیش آمد. اگر قشر شبکه‌ای مغز میانه، در آن جا که تمام می‌شود و راه عبور به قشر مغز آغاز می‌شود، صدمه ببیند، جانور خود را برای خواب آماده می‌کند و بعد هم، به سرعت به خواب می‌رود. به این ترتیب، قشر شبکه‌ای، تشکیلاتی است که، به گفته پاولوف، «به لایه مغز انرژی می‌دهد»، همان انرژی که برای حالت بیداری لازم است.

۲. خواب «آرام» و خواب «ناآرام» یا خواب «معمایی»

بررسی‌های مفصل‌تر بعدی که از فعالیت‌های الکتریکی مغز در زمان خواب، و به یاری وارد کردن الکترودها در بخش‌های مختلف مغز، به عمل آمد، در آغاز، شگفت‌انگیز به نظر می‌رسید. ۵۰ تا ۷۰ دقیقه بعد از آن که جانور خوابید، پتانسیل‌های کند الکتریکی مغز، که ویژه خواب است، برای مدت کوتاهی (۵، ۱۰ تا ۲۰ دقیقه) خاموش می‌شود و جای خود را به نوسان‌های تند با دامنه کم می‌دهد؛ یعنی وضعی پیش می‌آید که هیچ تفاوتی با حالت آغاز بیداری ندارد. در حالی که جانور، هیچ تکانی نمی‌خورد و می‌توان احساس کرد که در خوابی عمیق است و؛ طبق قاعده، باید موج‌های کند ثبت شود.

بعد از این دوره کوتاه، که آن را «خواب معمایی» نامیده بودند، دوباره حالت عادی خواب برمی‌گردد و موج‌های کند آغاز می‌شود. با وجود این، در جریان ۶ تا ۸ ساعت خواب، به تقریب به‌طور منظم، هر ۸۰ تا ۹۰ دقیقه یک‌بار، فاصله «معمایی» خواب تکرار می‌شود و هر بار، نسبت به بار قبل، بیشتر طول می‌کشد (طولانی‌ترین آن‌ها، در نزدیکی صبح، پیش می‌آید). این نتیجه‌گیری‌های نخستین، بعدها با بررسی‌های آزمایشگاهی فراوان، چه درباره جانوران و چه انسان، تایید شد.

به این ترتیب، می‌توان از دو مرحله خواب صحبت کرد: خواب با فعالیت الکتریکی کند که، به‌طور ساده، «خواب کند» یا «خواب آرام» نامیده می‌شود؛ و خواب با فعالیت الکتریکی تند («خواب تند» یا «خواب ناآرام») که گاه به‌گاه پیش می‌آید. روشن شده است که «خواب ناآرام»، در فرد بالغ، نزدیک به ۲۰ تا ۲۵ درصد کل زمان خواب را در بر می‌گیرد. همچنین روشن شده است که «خواب ناآرام» با یک رشته نشانه‌ها، همراه است. این نشانه‌ها، در جانوران عبارت است از حرکت تند چشم‌ها، حرکت شاخک‌ها، حرکت گوش‌ها، دم و فک، لیس‌زدن و غلتیدن به این‌ور و آن‌ور. در انسان هم، انقباض عضله‌های چشم و حرکت به‌دور و بر، مشاهده می‌شود. با فرارسیدن «خواب معمایی»، تنفس آرام و عمیق و منظمی که، تا پیش از آن وجود داشت، به‌هم می‌خورد و به‌صورت سطحی و نامنظم در می‌آید. ضربان نبض هم، آهنگ منظم خود را از دست می‌دهد و فشار خون بالا می‌رود. تنش عضله‌ها و، به‌ویژه، عضله‌های گردن، به‌بالا‌ترین ضعف خود می‌رسد.

۳. خواب ناآرام، مبنای فیزیولوژیک خواب دیدن

وقتی به انسان یا جانوری که در حالت خواب معمایی است نگاه کنیم، اندکی پریشان به نظر می‌آید. درواقع، همه نشانه‌های درونی، مربوط به خواب دیدن است. اگر کسی را در پایان خواب معمایی بیدار کنیم، می‌تواند درباره آن چه خواب دیده است، با ما صحبت کند. ولی اگر ده دقیقه بعد از خواب معمایی، یا در زمان خواب آرام، او را بیدار کنیم، اغلب به یاد نمی‌آورد، چه در خواب دیده است. حتا اطمینان می‌دهد که، خوابی ندیده است. هرکدام از ما، در طول شب، سه تا پنج بار، به مرحله خواب ناآرام می‌رسیم، یعنی به همین تعداد هم، خواب می‌بینیم. این موضوع، درباره کسانی هم که گمان می‌کنند همچون مرده‌ای خوابیده‌اند و هیچ خوابی ندیده‌اند، درست است. آن‌ها که در پایان خواب معمایی بیدار شوند، چگونگی خواب خود را به یاد می‌آورند و آن‌ها که در جریان خواب آرام بیدار شوند، نمی‌توانند خواب‌هایی را که دیده‌اند، به یاد بیاورند. از میان همه، آن چه به آخرین مرحله خواب معمایی - در نزدیکی های صبح - مربوط می‌شود، به یاد می‌ماند. حقیقت بسیار جالبی است که می‌توان، تا حد معینی، مضمون خواب دیدن را، در زمان خواب ناآرام، با اثر گذاشتن بر کسی که در حال خواب است، به یاری تحریک‌های مناسب، تغییر داد.

ولی درباره جانوران چطور؟ آیا آن‌ها هم خواب می‌بینند؟ مگر نه این است که خواب معمایی، در یک رشته از نشانه‌های خود، نزد جانوران و انسان، تفاوت‌هایی دارد؟ خواب معمایی، و بنابراین خواب دیدن، به طور عمده در

پستانداران مشاهده می شود. طول خواب معمایی، نسبت به طول تمامی خواب، به طور متوسط، در گربه ۳۳ درصد، در سگ ۲۰ درصد، در میمون ۱۷ درصد و در انسان ۲۳ درصد است.

خزندگان و دوزیستان خواب معمایی ندارند و طول زمان خواب معمایی در پرندگان ناچیز است (۳/۰ درصد از کل زمان خواب). در پستانداران هم، خواب معمایی، یک جور نیست. یک حقیقت جالب روشن شده است: در بین نمایندگان قدیمی تر پستانداران، مثل «صارغ»، که شکل قدیمی کیسه داران را حفظ کرده است، خواب ناآرام، ۳۳ درصد کل طول خواب را تشکیل می دهد.

به نظر می رسد، می توان نتیجه گرفت، بین پستانداران ساده تر، بیشتر از شکل عالی تر آن ها، خواب معمایی پیش می آید. ولی، اگر این طور باشد، به معنای آن است که، پستانداران ساده تر، نسبت به نوع عالی تر خود، بیشتر خواب ببینند. آیا همین طور است؟

روش است که، پاسخ این پرسش، منفی است. موضوع این است که وظیفه و عمل کرد مستقیم خواب معمایی را، نباید تنها «خواب دیدن» دانست. علت این که خواب دیدن، در جریان این مرحله از خواب، پدیدار می شود، این است که، ضمن خواب معمایی، شرایطی به وجود می آید که به ظاهر شدن احساس و تخیل قابل درک، کمک می کند. خواب دیدن، به عنوان پدیده ای جنبی از این شرایط، به صورت های مختلف و بسته به سطح تکامل ساختمان مغزی جانوران، ظاهر می شود. به این ترتیب است که خواب برخی جانداران، به صورت مشاهده ای ساده و برخی دیگر به صورت رویایی پیچیده در می آید. این مطلب را که خواب دیدن را می توان

به‌عنوان یک پدیده روان‌شناختی جنبی در زمان خواب معمایی، و به‌عنوان پدیده‌ای ناشی از پیشرفت فیزیولوژیک دستگاه عصبی به حساب آورد، از این جا می‌توان فهمید که شرایط خواب معمایی، ممکن است بدون خواب‌دیدن هم وجود داشته باشد.

بعضی از دانشمندان عقیده دارند، خواب معمایی، یعنی مرحله خواب‌دیدن، حالت مجزا و مستقلی است که با دو حالت شناخته شده قبلی، یعنی بیداری و خواب آرام، به کلی فرق دارد. آن‌ها، خواب‌دیدن را برای فرد، ضرورتی حیاتی به حساب می‌آورند و معتقدند، کار عادی مغز، نمی‌تواند بدون خواب‌دیدن، جریان عادی خود را ادامه دهد. این دیدگاه هم وجود دارد که، در نتیجه خواب‌ندیدن، اختلال‌های عصبی شدت پیدا می‌کند و، آن‌وقت، در حالت بیداری، اضطراب ناشی از این وضع (که نتیجه بیماری یا دخالت عامل بیرونی است)، این اختلال‌ها را شدیدتر می‌کند.

وظیفه مستقیم خواب ناآرام چیست و چه عامل یا عامل‌هایی موجب پیدایش آن، در مرحله معینی از تکامل موجود زنده، می‌شود؟

۴. خواب معمایی، نگرهبان موجود در حال خواب

بنا بر یک فرضیه، خواب معمایی، اهمیت فیزیولوژیک زیادی دارد. موجود زنده، به یاری خواب معمایی، بهتر می‌تواند خود را، با شرایطی که برای مبارزه به‌خاطر هستی و زندگی خود لازم دارد، سازگار کند.

این فرضیه، بر مبنای یک فرض پذیرفته شده است: در خواب و،

به‌ویژه در جریان خواب آرام، کارآیی سلول‌های عصبی پایین می‌آید. در نتیجه، موجود زنده، نه تنها استعداد تشخیص انگیزه‌های بیرونی را از دست می‌دهد، بلکه نیروی فعالیت او هم، کم می‌شود. در چنین مرحله‌ای از خواب است که ممکن است خطری - مثل حمله یک جانور درنده - او را تهدید کند. ولی در جریان خواب معمایی، وضع به کلی تغییر می‌کند: سلول‌های عصبی، نزدیک به همان درجه حالت بیداری، فعال‌اند و، در نتیجه، باید بتوانند هر تأثیر بیرونی را حس کنند. به زبان دیگر، خواب معمایی، عبارت است از یک نوع هشاری دوره‌ای موجود زنده، درست همچون نگهبانی که گاه به گاه ظاهر شود و، با دقت، دور و بر خود را از نظر بگذراند. اگر نشانه‌ای از خطر نباشد، خواب معمایی رو به خاموشی می‌رود و، دوباره، تا فرارسیدن دوره بعدی خواب معمایی، موجود زنده به خواب عمیق فرو می‌رود. ولی اگر خطری احساس شود، موجود زنده به سرعت بیدار می‌شود.

۵. خواب «تازه» و خواب «کهنه»

با فرارسیدن خواب، در لایه نیم‌کره‌های بزرگ و در بسیاری از بخش‌های دیگر مغز موجود زنده، پتانسیل‌های آرام و ویژه‌ای به وجود می‌آید. تمامی مغز به کار یک نواخت می‌افتد و همه بخش‌های آن، به یک صورت، به «خواب» می‌رود: خواب آرام.

آزمایش نشان داده است، اگر تنه مغز، در سطح میانه قطع شود، در جانور زیر آزمایش هرگز، در زمان خواب وضع پتانسیل‌کند که برای خواب آرام لازم است، پدید نمی‌آید: تنها پتانسیل‌های تند با دامنه کم، ثبت می‌شود. از این‌جا، دوباره به این نتیجه می‌رسیم که خواب

آرام، یعنی خواب با فعالیت الکتریکی کند، به وسیله نیم‌کره‌های بزرگ تنظیم می‌شود. از آن جا که نیم‌کره‌های بزرگ، در جریان تکامل جانوران، دیرتر از سایر بخش‌ها، پیشرفت کرده است، این گونه خواب را، خواب تازه نام نهاده‌اند.

خواب معمایی، به وسیله بخش‌های قدیمی تر مغز، یعنی بخش تنه مغزی، به وجود می‌آید. این مطلب هم، به کمک آزمایش ثابت شده است. اگر لایه نیم‌کره‌های بزرگ را از جانور جدا کنیم، خواب معمایی، ولو با اندک تغییری، به جای خود باقی می‌ماند. به همین دلیل، خواب معمایی را، خواب کهنه می‌نامند.

از این جا، نتیجه دیگری هم به دست می‌آید: در انسان، که عالی‌ترین موجود زنده است و مغز سر او، هم ساختمان‌های قدیمی و هم ساختمان‌های جدید را، با لایه تکامل یافته خود، دارد، می‌توان هم خواب تازه و هم خواب کهنه را مشاهده کرد.

خواب عادی، با فعالیت الکتریکی کندی که به وجود می‌آید، آغاز می‌شود. آنچه مربوط به خواب معمایی است، بنا بر فرضیه‌ای که آمد، نوع قدیمی خواب است - «خواب کهنه» - که تنها گاه به گاه ظاهر می‌شود.

کدام بخش مغز، پاسخ‌گو و مسئول به وجود آمدن خواب کهنه یا خواب معمایی است؟ به نظر می‌رسد، این بخش شبکه‌ای است که در مرزهای به اصطلاح پل قرار گرفته است. باز هم با آزمایش ثابت شده است، اگر تنه مغز جانور را در رأس پل قطع کنیم، نشانه‌های بیرونی مربوط به خواب معمایی (حرکت چشم‌ها، غلتیدن به این‌ور و آن‌ور، از بین رفتن فعالیت عضلاتی و غیره)، ولو با بعضی تغییرها،

حفظ می‌شود؛ ولی اگر همین عمل را در عقب پل انجام دهیم، همه این نشانه‌ها از بین می‌رود. آزمایش‌هایی هم به کمک وارد کردن الکتروود به مغز جانور، انجام شده است. در طول یک تا دو ثانیه در زمان خواب آرام، مغز را تحریک می‌کنند که، در نتیجه آن، خواب آرام به خواب معمایی تبدیل می‌شود. بعد از خرابی پل، خواب معمایی به کلی ناپدید می‌شود، درحالی که خواب آرام و بیداری، جریان عادی خود را ادامه می‌دهد.

فرضیه مربوط به وظیفه نگهبانی، و یا کلی‌تر و گسترده‌تر از آن، اهمیت تکاملی خواب معمایی، که موجود زنده را در برابر خطرهای احتمالی در موقع خواب، حفظ می‌کند و، بنابراین، در مبارزه زندگی، به زنده ماندن او یاری می‌رساند، بی‌شک فرضیه‌ای بکر و جالب است. ولی در این فرضیه، نقطه ضعفی هم وجود دارد. همان‌طور که گفتیم، در زمان خواب معمایی، فعالیت ضد گرانشی عضله‌ها، که برای حفظ وضع عادی جسم (مثل ایستادن روی پاها) لازم است، به کلی از بین می‌رود. درحالی که برای ایجاد هم‌آهنگی در حرکت (مثلاً برای حمله به قربانی یا فرار از خطری که جانور را تهدید می‌کند) وجود چنین فعالیت‌هایی برای عضله‌ها لازم است. چگونه می‌توان این دشواری را حل کرد که، در زمان خواب معمایی، تمامی دستگاه‌های موجود زنده بسیج می‌شود و خود را، برای حداکثر کار عضلانی آماده می‌کند، درحالی که در همان زمان، عضله‌ها به‌طور کامل از فعالیت باز ایستاده‌اند، زیرا مرکزهای مربوط به آن‌ها، کم و بیش، در توقف کامل به سر می‌برند؟

۶. خواب معمایی، مرحله لازم و حیاتی برای خواب

حقیقت‌های دیگری هم وجود دارد که، به هیچ وجه، نمی‌توان آن‌ها را براساس این فرضیه، روشن کرد. مثلاً، اگر جانور یا انسان را، در جریان چند شبانه‌روز، از خواب معمایی محروم کنیم (مثلاً، بلافاصله بعد از فرارسیدن این خواب، او را بیدار کنیم و، دوباره، به او اجازه خوابیدن بدهیم)، آن وقت در دوره بعد از آن، اغلب طول خواب معمایی به مراتب افزایش می‌یابد (دو تا سه برابر می‌شود) و نسبت به زمان خواب معمایی در حالت عادی خواب، طولانی‌تر می‌شود. این احساس به وجود می‌آید که، این مرحله از خواب، برای موجود زنده، بی تفاوت نیست و به ظاهر، برای جنبه‌ای از فعالیت عصبی، ضرورت دارد. به همین دلیل است که، اگر موجود زنده را از این مرحله خواب محروم کنیم، درنخستین امکانی که به دست می‌آورد، با طولانی کردن این مرحله، به جبران کمبود قبلی می‌پردازد.

این حقیقت را چگونه می‌توان از دیدگاه فرضیه تکاملی «اهمیت خواب معمایی» توجیه کرد؟ طولانی ترشدن خواب معمایی، بعد از دوره‌ای که موجود زنده را از آن محروم کرده‌ایم، چه اهمیت دفاعی دارد؟

خواب معمایی، به جز جانوران مختلف، ضمن رشد انسان هم، از نخستین ساعت‌های بعد از تولد، بررسی شده است. روشن شده است که، در بچه‌های تازه به دنیا آمده، مدت کل خواب معمایی (در مقایسه با مدت تمامی زمان خواب)، خیلی بیشتر از انسان بالغ است (برای بچه گربه، در آغاز تولد خود، به تقریب تمامی خواب، به صورت خواب معمایی است و خواب آرام، بعدها و همراه با درست شدن

نیم‌کره‌های بزرگ مغز، به وجود می‌آید). اگر خواب معمایی به طور متوسط، ۲۳ درصد تمامی زمان خواب یک انسان بالغ را اشغال می‌کند، در بچه‌ای که تازه به دنیا آمده است، این نسبت به ۵۰ درصد می‌رسد. در ضمن به نظر می‌رسد، در زمان معینی از زندگی در داخل رحم، باید خواب معمایی به مراتب بیشتر باشد. این مطلب را از این جا می‌توان نتیجه گرفت که، برای بچه‌هایی که قبل از موقع به دنیا می‌آیند، درصد خواب معمایی خیلی بالا است. به همان ترتیب که بچه رشد می‌کند، طول نسبی خواب معمایی به سرعت پایین می‌آید (به میزان ۷۵ تا ۸۰ درصد در سن بلوغ)، در حالی که از خواب آرام، تنها ۲۵ درصد کاسته می‌شود.

این حقیقت، پایه فرضیه زیستی و تکاملی خواب معمایی را، به کلی سست می‌کند. در واقع، وقتی خواب معمایی در نوزاد، بخش بزرگی از زمان خواب را اشغال می‌کند و در حالت جنینی، در روزها و هفته‌های آخر زندگی در رحم، باز هم طولانی‌تر است، دیگر چگونه می‌توان آن را از دیدگاه وظیفه‌نگهبانی و دفاعی روشن کرد؟ از دوره جنینی و زندگی داخل رحم، صحبتی نمی‌کنیم، ولی نوزاد را، که زیر مراقبت دایمی است، چه خطری تهدید می‌کند که موجب چنین درصد بالایی از خواب معمایی او بشود؟

۷. خواب معمایی، مغز جنین و نوزاد را تکامل می‌دهد

مبتکر این فرضیه، از وضع کاملاً معینی آغاز می‌کند. تکامل و تجزیه دستگاه عصبی (چه در پی‌ها و چه در راه‌های ارتباطی و تماسی آن‌ها)، مثل ساختمان هر عضو دیگر، در شرایط فعالیت و زیر

تأثیر آن، با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد و ثمربخش‌تر می‌شود. در واقع، همه بستگی‌ها و تغییر و تبدیل‌های داخل مغز، باید در لحظه تولد چنان باشد که آن را برای کار مداوم و طولانی‌تر و تکمیل آن در شرایط عمل محیط خارجی تازه، آماده‌کند و بین کار مغز و عامل‌های غیرعادی و بی‌اندازه زیادی که بر آن اثر می‌گذارد، سازگاری به‌وجود آورد.

دستگاه عصبی و مغز، در جریان زندگی نوزاد چگونه تکامل پیدا می‌کند تا آن را برای کارکردن با گروه سلول‌ها و پی‌های ارتباطی مهیا سازد؟ مؤلف فرضیه، تحقق این امر را، نتیجه‌ای از خواب معمایی می‌داند. لایه شبکه‌ای پل، که گاه به‌گاه و به‌طور خود به‌خودی تحریک می‌شود، این تحریک‌ها را از راه ارتباط‌هایی که در حال تکامل‌اند، به همه بخش‌های مغز می‌فرستد و این بخش‌ها و عصب‌های ارتباطی آن‌ها را، وادار به کار می‌کنند و، در نتیجه، به شکل‌گیری و تکامل مغز، پیش از تولد، کمک می‌کند. بعد از تولد، ادامه تکامل بافت مغز، از راه محرک‌های محیط بیرونی تأمین می‌شود. برای زندگی نوزاد بعد از تولد، تحریک خود به‌خودی، به تدریج، اهمیت خود را از دست می‌دهد و محرک‌های خاص دیگری، ضرورت پیدا می‌کند. به همین مناسبت است که زمان نسبی خواب معمایی، ضمن بزرگ‌شدن بچه، مرتب کاهش پیدا می‌کند.

ولی همان‌طور که پیش از این هم گفتیم، خواب معمایی برای فرد بالغ هم وجود دارد. چه وظیفه‌ای به‌عهده خواب معمایی در این دوران زندگی است، دورانی که محرک‌های محیط بیرونی، به‌اندازه کافی وجود دارد؟

به ظاهر، فرضیهٔ مربوط به خواب معمایی - به عنوان محرکی برای تکامل مغز - به بن بست می‌رسد. البته، می‌توان فرض کرد که خواب معمایی (و سازوکار پی‌ها که بر مبنای این خواب است)، با رشد آدمی وظیفهٔ خود را تغییر می‌دهد. پیش از تولد، وظیفهٔ اصلی خواب معمایی، تحریک مغز و کمک به پیشرفت ساختمانی آن است؛ بعد از تولد و در جریان دورهٔ معینی از زندگی هم، همین وظیفه را ادامه می‌دهد، گرچه به تدریج اهمیت خود را از این جهت از دست می‌دهد و، در نتیجه، میزان خواب معمایی کاهش می‌یابد.

خواب معمایی در فرد بالغ، با ظهور متناوب خود، به احتمالی وسیله‌ای است تا جلو خواب کاملاً عمیق را بگیرد و در نتیجه، قابلیت تحرک عنصرهای مغز را تا حدی زنده نگه دارد و مانع سقوط کامل فعالیت آن در زمان خواب بشود.

موضوع این است: اگر خواب طبیعی، به صورتی کاملاً عمیق درآید، در دستگاه‌های اساسی و مهم موجود زنده (مثل رگ‌های قلب و به ویژه رگ‌های ریه) اختلال‌هایی پدید می‌آید، همان‌طور که حالت خواب عمیق ناشی از بی‌هوشی، ممکن است منجر به مرگ موجود زنده بشود. به این ترتیب، خواب معمایی، با ظهور متناوب خود، قدرت فعالیت عصب‌های مغز و پیش از همه، مرکز تنفسی را بالا می‌برد و، به احتمالی، وظیفهٔ محافظت تمامی اندام‌های موجود زنده را، به عهده دارد. در جریان روز، چنین وظیفه‌ای ضرورت ندارد، زیرا محرک‌های بیرونی، عصب‌ها را تحریک می‌کنند. ولی با فرارسیدن شب، که تأثیرهای بیرونی به شدت محدود می‌شود، نقش برانگیزانندهٔ تحریک‌های ناشی از لایهٔ شبکه‌ای پل، اهمیت جدی

پیدا می‌کند. خواب معمایی، بدون این‌که روند خواب را خراب کند، موجب می‌شود تا قدرت فعالیت عصب‌های مغز، به حد حالت بیداری برسد. درست در همین زمان است که، تأثیرهای گوناگونی که در طول زندگی ما وجود داشته است و، به ویژه، پیش‌آمدهایی که تازه تر هستند، جان می‌گیرند، یعنی خواب می‌بینیم. این، بیداری کامل یا بازگشت کامل به هشیاری، نیست. به همین دلیل، خصلت اصلی خواب دیدن، غیرواقعی بودن آن است. از برابر دیدگان ما، ترکیبی از طرح‌های عجیب و غریب و بی‌ارتباط با هم (رویا و توهم) می‌گذرد.

این احتمال وجود دارد که شکل‌های گوناگون اختلال‌های روانی، که با رویا و توهم همراه است، با خرابی سازوکار خواب معمایی و با به هم خوردن تناسب عادی، بین این مرحله از خواب و خواب آرام، بستگی داشته باشد. این خرابی، در اثر اختلال محیط شیمیایی در ساختمان پی‌ها به وجود می‌آید. آزمایش نشان داده است، اگر فردی برای مدتی طولانی از خواب معمایی محروم شود، (بعد از ۱۵ روز) دچار اختلال‌های روانی، مثل تشویش، ترس، وحشت و تمایل به خیال‌بافی می‌شود (در بین جانوران، باید به همه این‌ها، بالارفتن احساس نزدیکی با جفت خود را هم اضافه کرد).

در این باره بهتر است، دو نظر را به یاد آوریم. یکی از آن‌ها می‌گوید: «اگر شخص می‌توانست در زمان خواب دیدن، همان رفتاری را داشته باشد که در بیداری دارد، آن وقت می‌توانستیم طرح یک کلینیک نمونه‌ای را برای بررسی «کم‌عقلی» در اختیار داشته باشیم». و دیگری می‌گوید: «اگر می‌توانستیم علت‌های پیشرفت خواب دیدن را پیدا

کنیم، آن وقت می‌توانستیم علت‌های دیوانگی و جنون را هم پیدا کنیم».

۸. خواب معمایی، مغز را در برابر مواد سمی ناشی از خواب، حفظ می‌کند.

در زمان ما، دربارهٔ مبنای شیمیایی تکامل خواب معمایی، مطالعه و بررسی می‌شود. پژوهش‌گران در این جهت کار می‌کنند که ببینند، کدام ترکیب‌های شیمیایی، سرچشمهٔ پیدایش و گسترش تحریک‌ها در لایهٔ شبکه‌ای پل می‌شود؛ همچنین کدام ترکیب شیمیایی، موجبی برای خواب معمایی و یا وسیله‌ای برای مختل شدن آن است.

موضوع این است که هر بخش از لایهٔ شبکه‌ای پل، موجب پدیدآمدن نوعی از خواب معمایی می‌شود. در ضمن، هریک از این بخش‌ها، نسبت به مادهٔ شیمیایی خاصی، که با دیگری فرق دارد، حساسیت نشان می‌دهد.

در سال‌های اخیر، به این فرض رسیده‌اند که در جریان روز، بعضی محصولات سمی ناشی از تبدیل مواد، در بافت مغز جمع می‌شود که، میزان آن، در زمان خواب به بیشترین مقدار خود می‌رسد. به عقیدهٔ این دانشمندان، همین تمرکز مواد سمی در بافت مغز، موجب پدیدارشدن خواب معمایی است که، در جریان آن، میزان مواد سمی کاهش می‌یابد. به این ترتیب، بنابراین فرضیه، خواب معمایی، نقش سم‌زدایی مغز را به عهده دارد؛ و پدیده‌هایی که در نتیجهٔ محرومیت از خواب معمایی، یا در اثر خرابی لایهٔ شبکه‌ای پل به وجود می‌آید، ناشی از جمع شدن مواد سمی است که به خاطر

نبودن خواب معمایی، خنثا نمی‌شود. با همین فرضیه، می‌توان تکرار کم و بیش منظم خواب معمایی را هم، روشن کرد: خواب معمایی زمانی ظاهر می‌شود که میزان مواد سمی زیاد شده باشد.

با آزمایش روی جانوران روشن شده است که، در طول خواب معمایی، ماده‌ و ویژه‌ای در مایع نخاع پیدا می‌شود که البته، هنوز ترکیب شیمیایی آن شناخته نشده است. تزریق این ماده به‌جانور دیگر، موجب خواب معمایی می‌شود.

تردیدی نیست که آزمایش‌های آینده، مدرک‌های تازه‌ای درباره‌ ماهیت و نقش خواب معمایی در اختیار ما خواهد گذاشت و بی‌شک، این مدرک‌ها چنان خواهند بود که، نه در فرضیه، بلکه به‌واقع بتوانیم از اهمیت خواب معمایی برای مغز، صحبت کنیم.

بررسی ویژگی‌های خواب، برای مسأله‌های مربوط به اختلال‌های روانی هم، اهمیت زیادی دارد؛ در ضمن، باید اعتراف کرد که این مسأله، با توجه به دیدگاه‌های تازه‌ای که درباره‌ خواب پیدا شده است، خیلی کم مورد بررسی قرار گرفته است.

ناریکا شویلی

۵. هیجان، خواب و سلامتی

چه تلاش‌هایی زیان‌بخش است؟

این را همه پذیرفته‌اند که پایه پزشکی باید بر پیش‌گیری استوار باشد. ولی برای این‌که بتوانیم از پیشرفت بیماری جلوگیری کنیم، باید از عام‌ترین علت‌هایی که موجب پایین آوردن مقاومت بدن در برابر پدیده‌های زیان‌بخش می‌شود، آگاه باشیم.

یکی از مهم‌ترین این علت‌ها را باید فشارهای احساسی، همچون خشم، دل‌تنگی، تشویش، ترس و افسردگی دانست که حالتی هیجانی به وجود می‌آورند و موجب اندوه و تائثرهای نامطبوع می‌شوند. در پزشکی، مکتبی وجود دارد که پزشکی «روان-تنی» نامیده می‌شود و بسیاری از بیماری‌های اندام‌های درونی را (مثل زخم معده، سکته و غیره)، ناشی از رفتار آدمی در برابر تائثرهای منفی می‌داند. خود این بیماری‌ها را هم، «بیماری‌های روان-تنی» می‌نامند.

پایه هر احساس منفی را، یک نیاز برآورده نشده یا یک آرزوی تحقق‌نیافته، تشکیل می‌دهد. درباره جانوران، این نیاز می‌تواند، به عنوان نمونه، نیاز به غذا، امنیت یا رضایت جنسی باشد. در انسان،

اغلب این احساس منفی، به ناخشنودی‌های پیچیده‌تری، مثل ناخشنودی از ناتوانی در برابر قانع کردن خود، مربوط می‌شود. در ضمن، اگر دربارهٔ جانوران، تنها مانع‌های بیرونی، جلو برآورده شدن تمایل‌های خودخواهانهٔ آن‌ها را می‌گیرد، دربارهٔ انسان، مانع‌های اصلی را باید معیارهای اجتماعی رفتار دانست که از کودکی به او یاد داده می‌شود. به زبان دیگر، علت اصلی پیدایش فشار روانی در انسان، عبارت است از جدال درونی بین نیازهایی که با هم ناسازگارند، ولی نیرویی برابر دارند: چه نیازهای شخصی و چه نیازهای اجتماعی. ولی ثابت شده است که: نباید این فشار احساسی را، همیشه زیان‌بخش دانست و به هر قیمتی مانع بروز آن شد. پیش از هر چیز باید گفت که، چنین تلاشی، در واقع عملی نیست. انسان، برای رسیدن به هدف، ناچار است دشواری‌هایی را از سر راه خود بردارد و، بنابراین، بسیاری از هیجان‌ها و فشارهای احساسی را بپذیرد. ولی موضوع، از این مهم‌تر است. هیجان و فشار احساسی، نه تنها ناگزیر، بلکه در واقع، لازم است. البته مطلب بر سر این نیست که به قول هانس سلیه (Selye)، دانشمند صاحب نظر کانادایی و مبتکر نظریهٔ فشار احساسی، هیجان و فشار احساسی، نقش چاشنی تندى را برای غذای روزانه زندگی به عهده دارد. همان‌طور که سلیه تأکید می‌کند، هیجان و فشار احساسی، از این جهت لازم است که امکان‌ها و نیروی‌های سازگار بدن آدمی را فعال می‌کند.

بنا بر آموزش رسمی، هیجان و فشار احساسی، عاملی بسیج‌کننده ضمن برخورد با خطر است و، بنابراین، «بی‌احساسی و رهاشدن کامل از هیجان، برابر با مرگ است».

با این درک، می‌توان عمل سودمند یا زیان‌بخش فشار احساسی را، به این ترتیب توضیح داد: در آغاز، عمل بسیج‌کننده پدید می‌آید و بدن را با هیجان ناشی از فشار احساسی وفق می‌دهد. ولی بعد، اگر فشار احساسی ادامه پیدا کند، مرحله کاهش امکان‌های سازگاری بدن فرا می‌رسد و بیماری رو به‌رشد می‌گذارد.

ولی، این ملاحظه‌ها، دست کم به این پرسش پاسخ نمی‌دهند که: زیان واقعی احساس‌های منفی، ناشی از سرکوفتگی آرزوها و برآورده‌نشدن نیازها در کجاست؟ هانس سلیه تاکید می‌کند، حتا بزرگترین ویژه‌کاران هم نمی‌دانند چرا «فشار ناشی از فروریختن امیدها»، خیلی بیشتر از فشار ناشی از کار سخت بدنی، منجر به بیماری می‌شود. به هر حال، به نظر درست نمی‌آید که مرحله فرسودگی، به‌طور ساده، در اثر تأثیر طولانی یک عامل نامطبوع به وجود آید. تجربه، با این نتیجه‌گیری ناسازگار است.

در واقع، در دوران جنگ دوم جهانی، که فشار روانی سنگینی برای مدتی دراز وجود داشت، نه تنها بیماری‌های روانی زیاد نشد، که کاهش هم پیدا کرد. از این شگفت‌تر: بسیاری از اسیران بازداشت‌گاه‌ها، که در زمان صلح از بیماری روانی رنج می‌بردند، در لحظه آزادی از اسارت‌گاه، هیچ نشانه‌ای از بیماری نداشتند، ولی مدتی بعد از آزادی، دوباره به آن دچار شدند.

همچنین، می‌توان از بیماری به اصطلاح موفقیت سخن گفت: نوعی بیماری جسمی که اغلب، بعد از رسیدن به هدف مطلوب، پیش می‌آید (این هدف، می‌تواند یک مرتبه علمی، یک موفقیت شغلی و یا تجزیه و تحلیل یک طرح ابتکاری باشد)، به شرطی که

مساله‌های دیگری، به خاطر هدف‌های بعدی، مطرح نباشد. به این ترتیب، به نظر می‌رسد که باید در این حکم به ظاهر درست تجدیدنظر کرد که: احساس منفی همیشه زیان‌بخش و احساس مثبت، همیشه سودمند است. مگر برای کسی که به هدف خود رسیده است، احساس مثبت، خیلی و خیلی بیشتر از کسی که در گنج بازداشت‌گاه به سر می‌برد، وجود ندارد؟

بررسی‌های آزمایشی روی جانوران هم، نتوانسته است به نتیجه‌گیری‌های یکسانی برسد. به عنوان نمونه «ای. ای. واین‌ستین» و «پ. و. سیمونوف» پژوهش‌گران انستیتوی فعالیت‌های عصبی و فیزیولوژی پی‌ها، وابسته به فرهنگستان علوم اتحاد شوروی، نشان داده‌اند که، تحریک الکتریکی نقطه‌ای از مغز که موجب پدید آمدن احساس منفی می‌شود، در بعضی حالت‌ها، منجر به بدتر شدن جریان سکنه قلبی می‌شود و در بعضی حالت‌های دیگر، این نتیجه را به بار نمی‌آورد. این پژوهش‌گران، برای نخستین بار، به این نتیجه رسیدند که، همه چیز بسته به رفتار جانور دارد. اگر جانور در برابر احساس‌های نامطبوع، عکس‌العمل جدی نشان دهد (حمله کند یا برای فرار تلاش کند)، خون‌رسانی به قلب او، وضع بدی پیدا نمی‌کند. در حالتی که رفتار جانور بی تفاوت است (به گوشه‌ای می‌خزد و خاموش می‌ماند)، همه نشانه‌های خطر و ناتوانی ظاهر می‌شود و روند جریان خون در قلب، رو به وخامت می‌گذارد. در حالت‌هایی هم که، به طریق تجربی، زخم‌های دستگاه گوارش، فشار خون و ناراحتی قلبی در جانور به وجود می‌آید، باز هم به همین نتیجه‌ها می‌رسیم.

یک نوع رفتار دیگر هم (در ردیف فرار و حمله) وجود دارد که، در

بسیاری حالت‌ها، روند بیماری را متوقف یا کند می‌کند. این رفتار را، خودبرانگیختگی (ایجاد هیجان مصنوعی در خود) گویند. اگر الکترودها را به بخشی از مغز، که با تحریک آن‌ها، احساس مثبت جانور بیدار می‌شود، وصل کنیم، جانور خیلی زود یاد می‌گیرد، پنجه خود را بر شستی بفشارد و مدار را وصل کند تا جریان برق به این بخش مغز برسد و او را تحریک کند. جانور با کمال میل، خود را تحریک می‌کند و ده بار در دقیقه، مدار را قطع و وصل می‌کند. در این حالت‌ها هم، نیروی مقاومت بدن بالا می‌رود.

چه وجه مشترکی بین این رفتارهای متفاوت (فرار، حمله و برانگیختن خود) وجود دارد؟ چرا همه این حالت‌ها، بر مقاومت بدن در برابر فشارهای روانی و جسمی و در برابر عامل‌های زیان‌بخش، تأثیری مثبت می‌گذارد؟

تجزیه و تحلیل این مساله، که من و «و. و. آروشاوسکی» با هم، روی آن کار می‌کردیم، ما را به این جا رسانید که، آنچه بر جریان بیماری تأثیری جدی می‌گذارد، مثبت یا منفی بودن احساس نیست، بلکه میزان فعال بودن، یعنی نوع پاسخی است که انسان یا جانور در برابر فشارها یا عامل‌های نامطبوع، در رفتار خود نشان می‌دهد. ما این رفتار را «فعالیت اکتشافی» می‌نامیم.

فعالیت اکتشافی یعنی چه؟ فعالیت اکتشافی، یعنی تلاش برای تغییر موقعیت، یا تلاش برای تغییر رابطه خود با موقعیت؛ در ضمن، این اطمینان هم وجود ندارد که، این تلاش، بتواند، به واقع، به تغییر وضع دشوار موجود منجر شود. وقتی انسان (یا جانور) در وضعی قرار می‌گیرد که رضایت او را جلب نمی‌کند، آن وقت یا به دنبال روشی

می‌رود که وضع موجود را تغییر دهد و یا در مقابل آن تسلیم می‌شود. در جانوران، این تلاش و جست و جو، منجر به حمله یا فرار می‌شود. ولی در انسان، اغلب رفتاری به‌این روشنی و سادگی به‌چشم نمی‌خورد. انسان با ارزیابی موقعیت، شکل فعالیت اکتشافی خود را، با طرح عمل معینی، که نتیجه احتمالی آن را از قبل می‌داند، برنامه‌ریزی می‌کند و سازمان می‌دهد.

تسلیم به‌معنای صرف‌نظرکردن از فعالیت اکتشافی است و به‌صورت‌های مختلفی ظاهر می‌شود: گاهی جانور، در حالت هیجان و همراه با کشش عصبی، خشکش می‌زند و وحشت‌زده درانتظار می‌ماند، بی‌آن که هیچ تلاشی برای مقابله با خطری که او را تهدید می‌کند، انجام دهد. گاهی هم به‌صورتی درمانده و بی‌حال روی زمین پهن می‌شود (همان چیزی که «مرگ دروغین» نام دارد). در انسان، حالت صرف‌نظرکردن از فعالیت و جست و جو، به‌طور معمول، به‌صورت افسردگی، احساس بی‌معنی‌بودنِ هرگونه تلاش، احساس ظلمت درآینده و ناامیدی، ظاهر می‌شود. در ضمن، ممکن است حالت اضطراب هم به‌وجود آید که ناشی از احساس خطری مبهم و پیش‌بینی فاجعه‌ای ناگزیر است.

تا این‌جا، درباره فعالیت اکتشافی، یا صرف‌نظرکردن از این فعالیت، در حالت‌هایی صحبت کردیم که با موقعیت ناراضی‌کننده‌ای در زمینه احساس منفی سر و کار داشته باشیم. ولی همین دو نوع رفتار، در حالتی هم که احساس منفی وجود ندارد، پیش می‌آید. جانور ممکن است، بی‌وقفه، در پی امکان تکرار احساس مطبوعی باشد که با تحریک مغز به‌وجود آمده است. در این صورت، جانور

فعال است و رفتار او به معنای تلاش در برانگیختن خود است. در برابر انسانی که به هدف خود رسیده است و از موقعیت کنونی خود راضی است، دو امکان وجود دارد: می‌تواند مساله‌های تازه و هدف‌های تازه‌ای برای خود انتخاب کند (همان‌طور که، به‌طور طبیعی، در روند خلاقیت و فعالیت‌های علمی وجود دارد)، یا از فعالیت دست بردارد و، با تکیه بر متکای موفقیت قبلی خود، به خواب برود. درست در همین حالت اخیر، یعنی کناره‌گیری داوطلبانه از جست و جو و تلاش بعدی، که «بیماری موفقیت» را به دنبال دارد، سرگردانی روانی و افسردگی ظاهر، و حتا گاهی منجر به خودکشی می‌شود. ولی اگر این شخص، به حل مساله‌های تازه‌ای، ولو این‌که دشوار باشند، مشغول شود، با این‌که ممکن است در جریان کار، بارها و بارها طعم تلخ عدم موفقیت و شکست را بچشد، سلامتی او حفظ می‌شود و تعادل روانی او به هم نمی‌خورد.

به این ترتیب، آنچه تأثیر جدی بر سلامتی انسان دارد، احساس مطبوع یا نامطبوع او نیست، بلکه ویژگی رفتار او و وجود یا فقدان فعالیت اکتشافی اوست. به جرأت می‌توان گفت، اگر آدمی به‌طور مستمر ناچار از تحمل اندوه و احساس نامطبوع ناشی از فعالیت و تحرک فکری و جسمی خود باشد، به مراتب از حالت سستی و بی‌تفاوتی ناشی از رضایت خود (حتا رضایت نسبت به تمامی کارهای گذشته خود)، بهتر و سودمندتر است.

فعالیت اکتشافی، وقتی در سطح بالای خود باشد، نقش زیستی مهمی به عهده دارد و مقاومت بدن را در برابر دشواری‌ها و فشارهای روانی بالا می‌برد. اغلب به نظر می‌رسد، پزشکانی که با فداکاری در

میان بیماری‌های عفونی کار می‌کنند، نسبت به سرایت بیماری مصونیت دارند. مادرانی که، به تنهایی، از خانواده خود پرستاری می‌کنند، با وجود کار سنگین و دشوار خود، کمتر از زن‌های بی‌کاری که زندگی مرفهی هم دارند، دچار بیماری می‌شوند. دانشمندانی که به‌طور منظم، استراحت پرارزش خود را، فدای کار و خلاقیت خود می‌کنند، عمر درازتری دارند. به‌ویژه سلامتی آدم در دوران پیری، تا اندازه زیادی، به میزان فعالیت او مربوط می‌شود. این مطلب ثابت شده است که، اگر کسی، بعد از بازنشستگی خود، نتواند فعال بودن خود را حفظ کند، خیلی زود فرتوت و شکسته می‌شود.

نظریه فعالیت اکتشافی به ما حق می‌دهد حکم کنیم، حتا فشار سخت و طولانی هم، نمی‌تواند دوران فرسودگی را، جلو بیندازد. به احتمال زیاد، دوران فرسودگی، تنها زمانی فرا می‌رسد که فعالیت اکتشافی، جای خود را به سرباز زدن از جست و جو و فعالیت بدهد. درباره ساز و کار مغز، ضمن رفتار اکتشافی و همراه با جست و جو، آگاهی کمی داریم، ولی به هر حال، احتمال نمی‌رود بتوان این زمینه رفتاری را با فعالیت بخش معینی از مغز ارتباط داد. در سال‌های نزدیک، توجه بسیاری از پژوهش‌گران، به طرف روندهای «بیوشیمیایی» حاصل در مغز جلب شده است. فرضیه‌ای وجود دارد که، بنابر آن، فعالیت اکتشافی به میزان «نور آدره‌نالین» مغز مربوط می‌شود. مشاهده‌ها و تجربه‌هایی، این فرضیه را تایید کرده است.

وقتی به کمک شوک‌های الکتریکی منظم و مقاومت‌ناپذیر، حالت ضعف و درماندگی در موش صحرایی به وجود آید و تمامی فعالیت مربوط به مقاومت خود را از دست بدهد، میزان «نور آدره‌نالین» مغز

او، نسبت به جانوری که در برابر شوک عکس العمل نشان می دهد، پایین می آید. در این حالت، می توان با تزریق ترکیب های دارویی که از پایین آمدن «نور آدره نالین» مغز جلوگیری می کند، موقعیت فعال جانور را در شرایط فشار، حفظ کرد.

این فرضیه، با دیدگاهی که درباره افسردگی وجود دارد، جور می آید، زیرا بنا بر آن دیدگاه، کم شدن «کاتوکولامین ها» - که یکی از آن ها «نور آدره نالین» است - نقشی جدی در پیدایش افسردگی به عهده دارد. در مغز کسانی که در حالت افسردگی زیاد کشته شده اند، میزان «نور آدره نالین» بسیار پایین است.

عمل دفاعی خواب

امتناع از جست و جو و فعالیت، برای مجموعه بدن آدمی خطرناک است، ولی سازوکارهایی برای دفاع در برابر این وضع وجود دارد که مهم ترین آن ها، مربوط به خواب است. نقش خواب برای حفظ سلامتی، امکان ادامه فعالیت و حفظ تعادل روانی، از زمان های گذشته معلوم بوده است. این اعتقاد به نقش خواب، در ضرب المثل ها هم بازتاب داشته است: «صبح، عاقل تر از شب است»، «با غصه هایت بخواب، همه چیز را از یاد می بری». با وجود این، تا همین چندی پیش، تصور علمی و روشنی درباره خواب وجود نداشت. با این که از زمان های دور گذشته، حتا فیلسوفان هم، برای خواب دیدن، اهمیت زیادی قایل بودند، ولی در واقع، در تفسیرهای خود، اغلب، خصلتی ذهنی، دور از واقع و عرفانی به پدیده «خواب دیدن» می دادند.

ولی با پیدایش روش‌های ثبت فعالیت الکتریکی مغز و فعالیت یاخته‌های عصبی (به یاری میکروالکترودها)، روش‌های تازه‌ای در بررسی‌های بیوشیمیایی به وجود آمد و آگاهی بر فیزیولوژی خواب، به سرعت رو به پیشرفت گذاشت. روشن شده است، خواب حالتی یگانه ندارد و مجموعهٔ مرکبی از نوع‌های مختلف خواب است که، دست‌کم، باید از دو نوع آن - که اختلافی کیفی با هم دارند - یاد کرد: مرحلهٔ خواب‌گند و مرحلهٔ خواب‌تند.

خواب شبانه، از چند دوره تشکیل شده است که، هرکدام از آن‌ها، از مرحله‌های سطحی خواب‌گند آغاز می‌شود و، سپس، نوبت به خواب عمیق می‌رسد و دورهٔ خود را با خواب‌تند به پایان می‌رساند. برای فرد سالمی که زندگی او، آهنگی عادی دارد، در دو دورهٔ اول، خواب‌گند برتری دارد و در بقیهٔ دوره‌ها، خواب‌تند.

اگر فرد سالمی مورد آزمایش قرار گیرد، وقتی از خواب‌تند بیدار شود، می‌تواند، آن‌چه در همان موقع خواب دیده است، تعریف کند. در فرد سالم از ۲۰ تا ۵۰ ساله، خواب‌تند، روی هم ۲۲ درصد کل طول خواب را در بر می‌گیرد. در جانوران عالی هم، کم و بیش همین نظم برای خواب وجود دارد. گرچه نسبت بین خواب‌گند و خواب‌تند در گونه‌های مختلف جانوران، متفاوت است.

در این مقاله، جای آن نیست، به همهٔ فرضیه‌های مربوط به نقش و عمل خواب بپردازیم. ولی عمل خواب‌تند، با مساله‌ای که در این مقاله درگیر بحث آن هستیم، رابطهٔ مستقیم دارد. تجزیه و تحلیل نتیجه‌هایی که در انستیتوی پزشکی مسکو و بسیاری از آزمایشگاه‌های جداگانهٔ دیگر به دست آمده است، نشان می‌دهد که،

طول خواب تند تغییر می‌کند. تغییر طول خواب تند، به ویژگی‌های حالت روانی و رفتار شخص در زمان بیداری، و به‌ویژه زمانی که بلافاصله پیش از خواب است، مربوط می‌شود. به‌عنوان نمونه، بعد از فعالیت شدید و کار دقیق و هیجانی، خواب تند کاهش می‌یابد. برعکس، افسردگی و تشویش‌های عصبی، این مرحله از خواب را، اغلب زیادتر می‌کند (به‌هرحال، در این حالت، نیاز بدن به خواب تند، کم و بیش همیشه، بیشتر می‌شود).

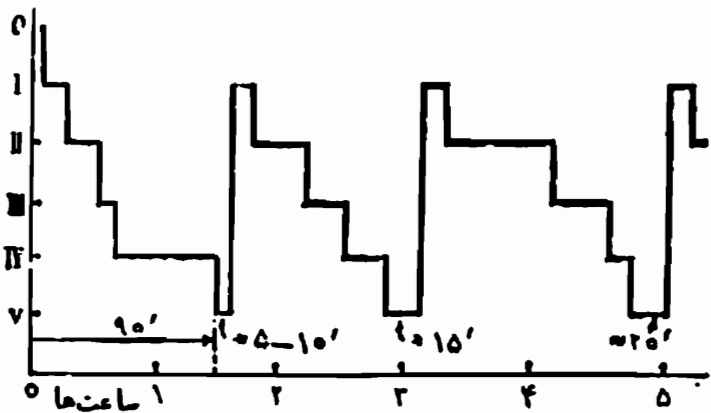
پژوهش‌گر مشهور خواب، پروفیسور «هارتمان» (از امریکا)، درباره خواب به اصطلاح «کم‌خواب‌ها» - افراد سالمی که به‌دلیل داشتن احساس خوب و قدرت کار، به ۵ تا ۶ ساعت خواب نیاز دارند - و «پر‌خواب‌ها» - که برای به‌دست‌آوردن همان احساس، دست‌کم به ۹ ساعت خواب نیازمندند - مطالعه کرده است. این دانشمند روشن کرده است که ساختمان خواب آن‌ها، یعنی نسبت طول مرحله‌های جداگانه خواب این افراد، متفاوت است: در کسانی که زیاد می‌خوابند، خواب تند به مراتب بیشتر است.

معلوم شده است، کم‌خواب‌ها، افرادی پراترزی‌اند، برای از میان برداشتن دشواری‌های زندگی فعال هستند و تمایلی به جدی گرفتن تأثیرها و اندوه‌های نامطبوع ندارند، درحالی که پر‌خواب‌ها، افرادی احساساتی و نازک‌دل‌اند، سختی‌ها را جدی می‌گیرند و، خیلی زود، به افسردگی و اضطراب دچار می‌شوند. در ضمن، پژوهش‌های بسیار نشان داده است، اگر انسان سالم را از خواب تند محروم کنیم (هروقت به این مرحله از خواب می‌رسد، او را بیدار کنیم)، دچار پریشانی و اضطراب می‌شود.

شکل ۱-۱. خواب یک

انسان سالم را، که از تعادل احساسی برخوردار است، می‌توان به این ترتیب نشان داد:

O - بیداری؛ I - چرت زدن؛
II - خواب سطحی؛ III و
IV - خواب عمیق؛ V -
خواب تند.



۱

۲. خوابی که همراه با

اضطراب و افسردگی

(دوری از فعالیت اکتشافی)

است. خواب تند به سرعت

فرا می‌رسد و طول آن

افزایش می‌یابد. ولی با

افزایش اضطراب و

افسردگی، مرحله‌های عادی

خواب به هم می‌خورد و

به‌ویژه، طول زمانی خواب

عمیق کم می‌شود.

۳. خوابی که مُعرف

سطح بالایی از فعالیت

اکتشافی انسان است.

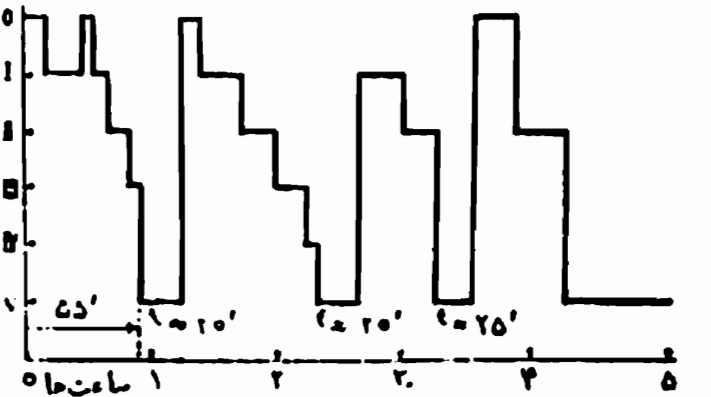
خواب تند دیرتر فرا

می‌رسد و کمتر طول

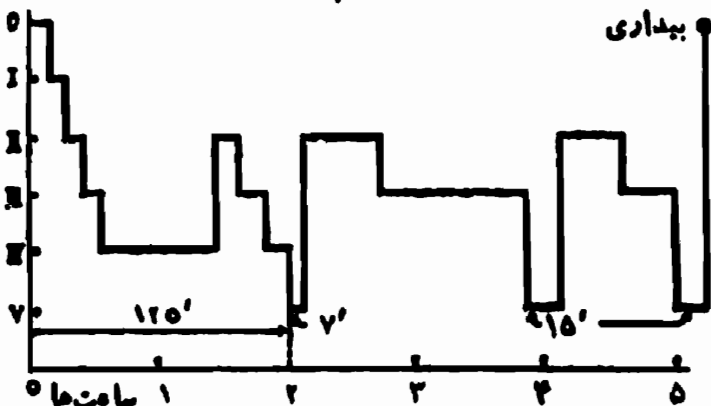
می‌کشد. خواب چنین

فردی، به‌طور معمول، ۵ تا

۶ ساعت بیشتر نیست.



۲



۳

این بررسی‌ها، ما را وادار می‌دارد تا فرض را بر این بگذاریم که، بیشتر مدت خواب تند در پر خواب‌ها (یعنی، کسانی که احساساتی تند دارند)، وسیله‌ای است برای جلوگیری از شدت افسردگی و عکس-

العمل‌های تشویش‌برانگیز؛ و به اینان کمک می‌کند تا بتوانند حالت عادی روانی خود را بازیابند.

در آزمایش‌های «و. و. آرشاوسکی» ثابت شده است، بعد از رفتار دفاعی منفی، سهم خواب تند، در جانوران بالا می‌رود، درحالی که بعد از رفتار فعال و جست‌وجوگر (که همراه با حمله یا فرار و یا برانگیختن خود است)، سهم خواب تند کاهش پیدا می‌کند.

تجزیه و تحلیل همه این‌ها، به من امکان داد تا فرضیه‌ای بیاورم که، ماهیت آن را، می‌توان به صورتی کوتاه، این‌طور تنظیم کرد: در زمان خواب تند و هنگام خواب دیدن، نوعی فعالیت اکتشافی انجام می‌شود که حالت زیان‌بخش دوری از جست‌وجو و فعالیت را، در زمان بیداری، جبران کند.

این فرضیه، به خوبی با نتیجه‌گیری‌های آزمایشی پروفیسور «میشل ژوره» (از فرانسه) یکی از بزرگترین پژوهش‌گران زمان ما در زمینه خواب، سازگار است. «میشل ژوره» کشف کرده است که در زمان خواب تند، یکی از ساختارهای مغز، فعالیت الکتریکی ویژه‌ای دارد که، در ضمن، همیشه با رفتار اکتشافی در زمان بیداری تطبیق می‌کند. آزمایش دیگر «میشل ژوره» باز هم تأکیدی مستقیم بر این موضوع دارد که، در طول خواب تند و زمان خواب دیدن، فعالیت اکتشافی انجام می‌شود و پی‌هایی را که به «لکه آبی» معروف‌اند، خراب می‌کند. این پی‌ها، که در تنه مغز هستند، وظیفه دارند، فعالیت عضلانی را در زمان خواب تند، پایین بیاورند. با پایین آمدن فعالیت عضلانی، وقتی خواب تند فرا می‌رسد، در حالت طبیعی، حیوان روی زمین پهن می‌شود و بی حرکت می‌ماند؛ تنها تخم چشم‌ها در

پلک‌های فروافتاده، حرکت می‌کنند. ولی وقتی «لکه آبی» خراب می‌شود، دیگر با فرارسیدن خواب تند، مانعی برای فعالیت عضلانی باقی نمی‌ماند و حیوان، رفتار عجیب و غریبی را آغاز می‌کند، مثل این‌که می‌خواهد آن چه را در خواب می‌بیند، انجام دهد. چشمانش باز می‌ماند، سرش را بلند می‌کند، می‌ایستد، سر جای خودش آغاز به حرکت می‌کند، مثل این که دنبال چیزی می‌گردد، سعی می‌کند زمین را بلیسد و چنگ بزند، گاهی خودش را روی طعمه خیالی می‌اندازد یا تلاش می‌کند از خطر موهومی فرار کند. پروفور ژوره تاکید می‌کند، در این جا، همه عناصرهای اصلی جست‌وجو و فعالیت اکتشافی وجود دارد.

فرضیه مربوط به نقش خواب تند در جبران کمبود ناشی از دوری از فعالیت و جست و جو، به‌خوبی با فرضیه بسیاری از دانشمندان سازگار است که عقیده دارند، وظیفه خواب تند عبارت است از بازسازی انرژی مغزی، که در زمان بیداری از دست رفته است. از آن جا که پایین آمدن کمیت انرژی مغز، با حالت سرپیچی از فعالیت اکتشافی تطبیق می‌کند، کاملاً مفهوم است که برای جبران این حالت باید تلاشی در جهت بالابردن سطح این انرژی انجام گیرد.

ولی این جست‌وجو و فعالیتی که، سرچشمه آن، خواب تند است، در انسان به چه صورتی است و چگونه کمبودی را که در زمان بیداری پیدا شده است، جبران می‌کند؟ به گمان من، این امکان، در تصویرهای رمزگونه‌ای که ضمن خواب دیدن پدیدار می‌شوند، ضمن فعالیت برای آشتی انگیزه‌های متناقض و همراه با کشمکشی که در این تصویرها وجود دارد، پدید می‌آید. در ضمن، اگر این انگیزه‌ها بتوانند،

بر مبنای تصویرهایی که در خواب دیده می‌شود، با هم «توافق کنند»، آن وقت شرایط بیماری‌های عصبی و روانی از بین می‌رود.

اگر در خواب تند، حالت سرپیچی از جست‌وجو و فعالیت تلافی شود، طبیعی است فرض را بر این بگذاریم، تا لحظه‌ای که خواب توانسته است وظیفه خود را انجام دهد، سلامتی شخص حفظ شده باشد. ولی اگر برعکس، دستگاه «خواب تند - خواب دیدن» کامل نباشد، موجبی برای بروز بیماری‌های گوناگون خواهد بود. وقتی دستگاه عصبی مختل می‌شود، میزان خواب دیدن در زمان خواب تند، کاهش می‌یابد، در حالی که نیاز به آن، زیادتر می‌شود. در این حالت‌ها، نشانه‌های دیگری هم، مثل تندشدن ضربه‌های نبض، ضمن خواب تند پدید می‌آید که، برای آدم‌های سالم، طبیعی نیست. به این ترتیب، از روی مقدار خواب تند در خواب شبانه و از روی نیازی که به آن وجود دارد، می‌توان درباره‌ی حالت و کیفیت هیجان‌های احساسی در زمان بیداری، داوری کرد. وقتی نیاز به خواب تند، در انسان زیادتر می‌شود، و هیجان‌های احساسی او، نشانه‌ای است مبنی بر فرار او از فعالیت اکتشافی، باید راهی برای پایین آوردن این نیاز پیدا کرد. در این حالت، اگر با شیوه‌ای مصنوعی، نقش و وظیفه خواب تند را کاهش دهیم و به شفاف‌سازی علت اصلی آن نپردازیم، ممکن است نشانه‌های بیماری‌های عصبی و روانی ظاهر شود.

وقتی هیجان‌های احساسی با پایین آمدن نیاز به خواب تند همراه باشد، به معنای آن است که، در زمان بیداری، رفتار فعال‌تری دارد و دیگر نیازی به دارو نیست. از این گذشته، داروها، ممکن است اثر نامطلوب هم داشته باشند. این داروها، بیشتر مانع تدارک

فعالیت‌هایی می‌شوند که برای رسیدن به هدف موردنظر انسان، لازم است. تأثیر دارو در آدم‌ها، متفاوت است. بعضی‌ها، پیش از یک سخن‌رانی جدی و پرمسئولیت یا پیش از امتحانی که در پیش دارند، می‌توانند با استفاده از اندکی ترکیب آرام‌بخش، تشویش را از خود دور کنند و تمرکز فکری خود را باز یابند؛ درحالی که بعضی دیگر، با صرف دارو، ضمن این که مانع اضطراب درونی خود می‌شوند، نوعی سستی و بی‌ابتکاری را هم برای خود فراهم می‌کنند. بنابراین، نه هر فشار روانی زیان‌بخش است و نه لازم است هر هیجان احساسی را کاهش داد. تنها باید در اندیشه کاهش چنان احساسی بود که حالت فرار از فعالیت و جست‌وجو را منعکس می‌کند.

اکنون می‌فهمیم، چرا نمی‌توان به داروهای خواب‌آور امید بست و شفای خود را، از خوابی طلب کرد که با مصرف این داروها پدید می‌آید. حقیقت این است که بیشتر داروهای خواب‌آور، مرحله خواب تند را کوتاه‌تر می‌کنند. ولی از آن‌جا که، این مرحله از خواب، برای ایجاد تعادل لازم است، کاهش آن برای آدمی زیان‌بخش است. به این ترتیب، درباره خواب و به‌ویژه خواب‌دیدن، می‌توان از روی میزان فعالیت اکتشافی و امکان بدن برای تلافی حالت امتناع از فعالیت، داوری کرد. ارزیابی این امکان‌ها، برای پیش‌گیری از بروز بسیاری از بیماری‌ها، اهمیتی جدی دارد.

روتن برگ

۶. بی خوابی

بسیاری از مردم در سراسر جهان، از بی خوابی شکوه دارند. بی خوابی، اغلب با عارضه‌هایی مثل خستگی، عصبانیت، سردرد، کج خلقی و گاهی کسالت عمومی همراه است. آمار گواهی می‌دهد که در آمریکا، بین افراد بالغ، از هر سه نفر یک نفر، در انگلیس از هر چهار نفر یک نفر و در فرانسه از هر پنج نفر یک نفر، از بی خوابی شکایت دارند. موضوع خواب و مختل شدن آن، یکی از مساله‌های جدی دانش پزشکی و، به‌ویژه، متخصصان اعصاب است. آنچه در این جا می‌خوانید، مصاحبه‌ای است که با پروفیسور آ. م. وین، دکتر در پزشکی و رئیس آزمایشگاه بررسی‌های عصبی و، ل. پ. لاتاش، دکتر در پزشکی و رئیس بخش الکتروفیزیولوژی همین آزمایشگاه (وابسته به فرهنگستان علوم روسیه)، درباره این موضوع، انجام شده است.

بی خوابی چیست؟

پیش از هرچیز، باید اصطلاح «بی خوابی» را تعریف کرد. بی خوابی، یعنی مختل شدن خواب. در واقع، فقدان کامل خواب، در انسان وجود ندارد. اختلال‌هایی که در خواب پیش می‌آید و تعبیر

به بی‌خوابی می‌شود، بنیاد پیچیده‌ای دارد که ما، در این جا، درباره آن صحبت می‌کنیم.

باید یادآوری کنیم که، میزان خواب در آدم‌های مختلف، برای این که از خواب خود احساس رضایت داشته باشند و بتوانند به‌طور عادی به کار خود پردازند، متفاوت است: از ۴-۵ تا ۸-۱۰ ساعت در شبانه‌روز. مثلاً می‌دانیم، پتر اول و ناپلئون، بیش از ۵ ساعت در شبانه‌روز نمی‌خوابیدند و ادیسون تنها دو ساعت می‌خوابید. با وجود این، آن‌ها می‌توانستند، خیلی خوب، به کارهای عادی خود پردازند. بنابراین، اشتباه است، اگر این گمان کم و بیش عمومی را درست بدانیم که، اندازه لازم خواب در هر شبانه‌روز، باید برابر ۸ ساعت باشد.

ولی وقتی بخواهیم درباره کسانی که «نمی‌خوابند» تحقیق کنیم، نباید آگاهی‌هایی از این‌گونه را، خیلی جدی بگیریم. حقیقت این است که بررسی‌های علمی طولانی ثابت کرده است، کسانی که بتوانند، به‌طور کلی بدون خواب، زندگی کنند، وجود ندارند.

بی‌خوابی (و یا دقیق‌تر: مختل شدن کمیت و کیفیت خواب) نتیجه یک بیماری، و بیش از همه، بیماری دستگاه عصبی است و در تعداد کمتری از کسانی که از «بی‌خوابی» رنج می‌برند، ممکن است مربوط به نوعی بیماری ارگانیک مغزی، مثل وجود غده مغزی یا تورم مغزی یا جراحی در مغز باشد. کسانی که به بی‌خوابی دچارند، اغلب از درد عصبی می‌نالند و می‌گویند، اعصاب خود را از دست داده‌اند و آن را، ناشی از دشواری‌های زندگی و جر و بحث‌های طولانی درباره موقعیت سختی که گرفتار آنند و یا فشار بیش از حد بر اعصاب خود،

می‌دانند. در کسانی که دچار اختلال‌های عصبی شده‌اند، بالارفتن تشویش و هیجان، دگرگونی تند روحیه و کشش به‌سوی احساسات خود، دیده می‌شود. گاهی هم ممکن است برخی پیش‌آمدهای تصادفی، موجب اختلال موقتی خواب بشود، مثل تغییر محل عادی خواب، گردش‌های طولانی، اندوه‌های سنگین و ناگهانی، تب و لرزها و یا هیجان‌های شدید.

در روزگار ما، عامل‌های زیادی وجود دارند که موجب بیماری دستگاه عصبی انسان می‌شوند، عامل‌هایی که آدمی را اندوهگین می‌کند و یا به هیجان می‌آورد که، در نتیجه، خواب را مختل می‌کند. اغلب می‌گویند: «روزگار ما، روزگار حادثه‌هاست؛ هر لحظه پیش‌آمدی تازه و خبری تازه». بار سنگین خبرها و پیش‌آمدها، می‌تواند آدمی را در تجزیه و تحلیل آن‌ها، و یا حتا در درک ساده آن‌ها، به دشواری بیندازد و گیج کند که، به‌نوبه خود، موجب حالت‌های عصبی و یا شدیدتر کردن آن‌ها می‌شود. باید توجه داشت، امکان تجزیه و تحلیل پیش‌آمدها و خبرها و سازگار بودن خود با آن‌ها، برای افراد مختلف، یکی نیست. بنابراین، میزان سنگینی بار پیش‌آمدها، میزانی شخصی دارد و، برای افراد مختلف، متفاوت است. از این گذشته، توانایی سازگاری با پیش‌آمدها و امکان تجزیه و تحلیل آن‌ها، برای یک فرد هم، بستگی به شرایط دارد و زیر تأثیر اوضاع و احوال موجود، تغییر می‌کند. به‌عنوان نمونه، پایین آمدن توانایی کار ذهنی، بعد از یک بیماری سخت، شخص را آسیب‌پذیرتر می‌کند و میزان سازگاری او را با پیش‌آمدها و توانایی او را در تجزیه و تحلیل آن‌ها، تا حد زیادی کاهش می‌دهد.

چرا مردم، در بی‌خوابی، بیشتر از کار فکری شکوه دارند؟
 عامل سنگینی بار آگاهی‌ها، به‌ویژه درباره‌ی این گروه، نقش اساسی دارد. اگر کسی که به کار فکری اشتغال دارد، نتواند از میان سیل آگاهی‌ها، آنچه برای فعالیت او لازم است، انتخاب و تجزیه و تحلیل کند، اغلب گرفتار دشواری‌هایی می‌شود که، به‌طور طبیعی، خستگی عصبی را برای او به‌ارمغان می‌آورد. به‌جز این ناکافی بودن فعالیت عضلانی هم می‌تواند موجب اختلال خواب شود. بارها پیش آمده است، شخصی که تنها به کار فکری اشتغال دارد، ضمن کار عضلانی در باغ یا باغچه‌ی خودش، با اظهار رضایت می‌گوید: «من امروز، خیلی خوب خوابیدم، مثل یک نعش افتاده بودم». می‌دانیم، در جامعه‌ی امروزی، مرزهای بین کار فکری و کار بدنی، تا اندازه‌ای، از بین رفته است. در بسیاری از سازمان‌های تولیدی ما، کار سنگین عضلانی، جای خود را به دستگاه‌های خودکار داده است؛ و این، به‌معنای آن است که، آن‌هایی هم که به کارهای تولیدی اشتغال دارند، باید بتوانند تا اندازه‌ی زیادی، به کار فکری بپردازند و تمرکز حواس داشته باشند. بنابراین، سنگینی بار آگاهی‌ها و ناکافی بودن فعالیت‌های بدنی، برای این گروه هم، به‌صورت مساله‌ای اساسی در می‌آید.

آیا بی‌خوابی، با سن فرد، بستگی دارد؟

در سال‌های اخیر، به‌میزان زیادی، برمیانگین سال‌های عمر افزوده شده است. بنابراین، تعجبی ندارد که بر تعداد کسانی که از بی‌خوابی رنج می‌برند، اضافه شده باشد. و شما می‌دانید، بیشتر کسانی که از بی‌خوابی شکایت دارند، آن‌هایی هستند که پا به سن

گذاشته‌اند. آن‌ها به سختی به خواب می‌روند، نزدیکی‌های صبح بیدار می‌شوند و، با وجود این، کمتر ناکافی بودن مدت خواب شبانه را احساس می‌کنند. برعکس، جوانان و میان‌سالان، در برابر بی‌خوابی بسیار حساس‌اند، زیرا آن‌ها را از کار عادی و واقعی خود باز می‌دارد و در توانایی آن‌ها برای ادامه کار خود، اثر منفی می‌گذارد.

درباره سازوکار مغزی خواب، چه نظری وجود دارد؟ مگر نه این است که بدون آگاهی از این سازوکار، نمی‌توان دلیل مختل شدن خواب را پیدا کرد؟

پیش از آن که به طور علمی، به مسأله اختلال‌های خواب بپردازیم و، برای پیش‌گیری یا معالجه آن، نسخه‌ای پیشنهاد کنیم، باید با تصویری که دانشمندان زمان ما درباره خواب دارند و با آن چه در جریان خواب، در مغز رخ می‌دهد، و با هدف اصلی این حالت (یعنی خواب) آشنا شویم، حالتی که به تقریب یک سوم زندگی آدمی با آن می‌گذرد. و این، بیشتر از این جهت ضروری است که در دهه‌های اخیر در زمینه فیزیولوژی مغز، حقیقت‌هایی کشف شده است که بسیار اهمیت دارد، چرا که در بسیاری حالت‌ها، چگونگی خواب را به نحوی متفاوت با پندارهای عام ارزیابی می‌کند و، در نتیجه، فیزیولوژیست‌ها را واداشته است تا درباره یک رشته از اصل‌های مربوط به فعالیت مغز، به طور جدی تجدید نظر کنند.

نتیجه‌گیری‌های اصلی فیزیولوژیست‌ها درباره خواب - که ناشی از پژوهش‌های طولانی است - چنین است: خواب از نظر ماهیت خود و از نظر سازوکار فیزیولوژیک، حالت یگانه‌ای نیست و، دست‌کم، باید

دو گونه خواب را از هم جدا کرد: خوابِ بدون خواب‌دیدن (که به آن، خواب «کُند» یا «آرام» یا «خواب مطلوب» می‌گویند و، ضمن مغزنگاری، با موج‌های کُند همراه است) و خوابی که همراه با خواب‌دیدن است (خواب «تند»، خواب «ناآرام» یا «خواب معمایی»). در حالت اخیر، ثبت موج‌های مغز، با حالت بیداری شباهت زیادی دارد و با حرکت تخم‌چشم‌ها، افسردگی، فعالیت فکری و تآثرهای ناشی از خواب‌دیدن، همراه است. خواب کُند و خواب تند، پشت سر هم و با نظم معینی در جریان شب ظاهر می‌شوند و دوری متناوب را تشکیل می‌دهند (۴ تا ۵ بار در شب). هردور با خواب آرام آغاز می‌شود، به تدریج، عمیق‌تر می‌شود و بعد، به سرعت و با یک جهش، به مرحله خواب تند می‌رود که، بعد از آن، همان دور دوباره و از اول آغاز می‌شود. معلوم شده است، خواب تند، ۶۰ تا ۹۰ دقیقه بعد از خوابیدن ظاهر می‌شود و، هرچه به صبح نزدیک‌تر شویم، طول هر مرحله آن زیادتر می‌شود. به طور کلی، خواب تند، نزدیک به ۲۰ درصد زمان خواب شب را در بر می‌گیرد. هم این مرحله از خواب و هم خواب عمیق‌تر «آرام»، برای ادامه زندگی لازم است.

این دو مرحله خواب، هم از نظر نوع ظاهرشدن خود، هم از نظر فعالیت مغز در جریان آن‌ها و هم از نظر سازوکاری که در اثر ترکیب‌های مختلف دارویی پدید می‌آید و حساسیت نسبت به آن‌ها، به کلی با هم فرق دارند.

هر مرحله خواب، نتیجه‌ای است از فعالیت‌های جدی دستگاه‌های اصلی مغز، فعالیت‌هایی که در واقع، همه لایه‌های

دستگاه عصبی را به صورت پیچیده‌ای در بر می‌گیرد. بخش مختلف به اصطلاح لایه شبکه‌ای بدنه مغز، و به ویژه بخش‌هایی از مغز، مثل پشته بینایی، هیپوتالاموس پل و مغز مستطیلی، جای خاصی در این دستگاه اصلی دارند.

آیا درست است که خواب، به معنای ترمز کردن حالت و چگونگی یاخته‌های مغز است و بی‌خوابی به این معناست که یاخته‌های عصبی مغز در حالت تحریک هستند؟

حقیقت‌هایی که در دهه‌های اخیر به دست آمده است، این نظریه را رد می‌کند که، خواب را به عنوان حالتی از مهارشدن یاخته‌های عصبی مغز (و در درجه اول، لایه نیم‌کره‌های بزرگ) و یا به عنوان غلبه جنبه بازداری و ترمز یاخته‌ها، نسبت به جنبه تحریک آن‌ها، بدانیم. خواب عبارت است از شکل ویژه‌ای از فعالیت منظم و حیاتی مغز، که اهمیت آن، تا حد زیادی، هنوز شناخته نشده است. به زبان دیگر، خواب هم در واقع، ادامه کار مغز و حالتی از فعالیت آن است. دلیلی در دست نداریم که نشانه‌ای برپایین آمدن فعالیت و تحریک‌پذیری یاخته‌های مغز در زمان خواب باشد؛ حتا نشانه‌هایی وجود دارد که، در برخی از مرحله‌های خواب، درست برعکس است.

به این ترتیب، در حال حاضر دشوار است، حالت مغز را در زمان خواب، با معیار انرژی بسنجیم، یعنی این حالت را با مقدار انرژی و مواد ذخیره‌شده در یاخته‌های عصبی (برای مصرف در زمان بیداری) و یا با مهارشدن فعالیت آن و پایین آمدن تحریک‌پذیری و حالت عکس‌العمل آن، ارزیابی کنیم.

این وضع قابل توجیه نیست که، چرا باید برای تجدید فعالیت سلول‌های عصبی، زمانی معادل ده‌ها برابر فعالیت آن - که نزدیک به یک هزارم ثانیه است - کافی نباشد و نیاز به چند ساعت توقف و ترمز داشته باشد، درحالی که برای قلب، که دوره باز و بسته شدن آن چند دهم ثانیه را می‌گیرد، چند دهم ثانیه هم برای استراحت و تجدید نیرو کفایت کند. قلب برای کار مداوم خود در تمامی طول زندگی، به بیش از ۷ تا ۸ ساعت توقف و تعطیلی نیاز ندارد.

به ظاهر برای مغز، که در درجه نخست یک ماشین اطلاعاتی است (یعنی دستگاهی که آگاهی‌ها را به نظم در می‌آورد)، لازم است به صورتی متناوب، به علامت‌هایی که از بیرون می‌رسد، توجه کند و، سپس، به تنظیم آگاهی‌ها و گزینش آن‌ها پردازد.

فرضیه‌ای وجود دارد که، بنابراین، فرارسیدن خواب، به پرکردن ظرفیت اطلاعاتی به اصطلاح «حافظه کوتاه مدت»، مربوط است. در ضمن، این ضرورت طبیعی هم وجود دارد که آگاهی‌ها، طبقه‌بندی و جو رشوند، چه آگاهی‌هایی که باید به حافظه درازمدت برود و چه آن‌ها که باید به حافظه کوتاه مدت سپرده شود. باید روشن شود، در جریان فعالیت روزانه، از کدام‌ها باید استفاده کرد و چه آگاهی‌های غیرلازمی را «به دور انداخت». و البته، این یکی از فرضیه‌های موجود است.

می‌گویند «خواب شفا بخش است». آیا همین طور است؟

زمانی بود که، برای خواب، وظیفه‌ای درمانی قابل بودند: خواب روشی برای معالجه همه بیماری‌ها و دارویی برای همه دردها به شمار

می‌رفت. این اعتقاد، بر مبنای این تصور پدید آمده بود که، خواب را، به عنوان حالت ترمز شده همه فعالیت‌ها می‌دانستند. ولی همان‌طور که گفتیم، حقیقت‌هایی که امروز در دسترس ماست، این تصورها را تایید نمی‌کند. ممکن است پرسشی پیش آید: پس تأثیر «مساعد» و «سبک‌کننده» خواب به چه چیزی مربوط است و چرا، در موقعیت‌های دشوار، به آدمی احساس آرامش می‌دهد؟ مگر هر کدام از ما، بارها این ضرب‌المثل‌ها را نیازموده‌ایم که: «هرکسی، صبح که از خواب برمی‌خیزد، عاقل‌تر از عصر است»، «با غصه‌هایت بخواب، وقتی بیدار شوی، خبری از آن‌ها نمی‌بینی»؟

به این پرسش، هنوز نمی‌توان پاسخی قطعی داد، زیرا روند کار مغز در زمان خواب، هنوز به درستی شناخته نشده است. با وجود این، می‌توان حدس زد که، درباره این وظیفه خواب، نقش زیادی به عهده روند بعدی مغز است که، در شب، به کار تنظیم آگاهی‌هایی می‌پردازد که، در جریان روز قبل از آن، به دست آورده است.

روشن است در آینده‌ای نه‌چندان دور، وقتی به ماهیت اصلی خواب پی بردیم، خواهیم توانست دقیق‌تر، جای واقعی آن را، در مجموعه تدبیرهای درمانی پیدا کنیم.

بی‌شک، خود ترس از بی‌خوابی احتمالی، موجب شدت حالت عصبی می‌شود که، به نوبه خود، می‌تواند مانعی برای خواب باشد. به کسانی که دچار چنین وحشتی هستند، باید پیش از هر چیز، یادآوری کرد که از دست دادن چند ساعت خواب، به خودی خود، هیچ‌گونه دلیلی برای نگرانی نیست: اگر با آرامش به این مساله برخورد کنید، خواب خودش به سراغ شما خواهد آمد. ولی اگر به‌طور کلی و

برای دوره‌ای کم و بیش طولانی، دچار اختلال خواب شده‌اید، بهترین راه، مشورت با پزشک است.

در واقع، هنگام خواب شبانه، چه اتفاقی رخ می‌دهد که افراد از بی‌خوابی شکایت می‌کنند؟

برای این‌که بتوان وضعیت خواب، طول هریک از مرحله‌های آن و ویژگی دوره‌های خواب کسی را که از بی‌خوابی شکوه دارد، ارزیابی کرد، باید بررسی‌های دقیق و ویژه‌ای انجام گیرد که، ثبت آثار حیاتی و الکتریکی مغز در طول شب، از آن جمله است. این «مغزنگاری» باید با دیگر نشانه‌های فیزیولوژیک (حرکت چشم‌ها، میزان فعالیت عضلانی، حرکت بدن، آهنگ کار قلب و تنفس) همراه باشد.

معلوم شده است که بی‌خوابی می‌تواند به تغییرهای متفاوتی که در ساختار خواب شبانه روی می‌دهد، مربوط باشد. گاهی در دوره‌های خواب شبانه، مرحله خواب عمیق (خواب به اصطلاح آرام)، به اندازه کافی وجود ندارد و موجب شکایت می‌شود؛ در دیگری ممکن است مربوط به طولانی‌بودن مرحله خواب عمیق و تأثیرهای روانی فراوان ناشی از آن باشد. گاهی ممکن است مرحله خواب معمایی (یا به اصطلاح خواب تند)، بیش از اندازه باشد، خوابی که با خواب دیدن همراه است و با بیداری گاه به گاه در طول شب ملازم است. سرانجام ممکن است طول کلی خواب و یا تنها خواب تند، کوتاه شده باشد.

تجربه طولانی و بررسی‌های همه‌جانبه، من را به این نتیجه رسانده است، حتا کسانی که از کم‌خوابی شبانه خود می‌نالند و عقیده دارند

که بیش از ۲ یا ۳ ساعت نمی‌توانند بخوابند، در واقع هرشب، ۵ تا ۶ ساعت می‌خوابند.

باید توجه داشت، این نتیجه‌گیری، حتا در شرایط نامطبوعی که برای فرد زیر آزمایش وجود دارد، درست است؛ شرایط نامطبوعی که ناشی از موقعیت غیرعادی آزمایش، مثل بستن الکترودهای مختلف به اوست و، به‌طور طبیعی، حالت عصبی او را شدت می‌بخشد.

یادآوری این مطلب جالب است که، درباره برخی کسانی که از بی‌خوابی گله دارند، ضمن بررسی‌های خود، نتوانستیم هیچ‌گونه اختلالی، چه کیفی و چه کمی، در خواب آن‌ها پیدا کنیم. در این حالت، می‌توان حدس زد که، نیاز هرکس به خواب، خاص خود اوست و انحراف‌هایی که از میانگین مورد قبول وجود دارد، چیزی نیست که بتوان درباره آن، به‌طور قاطع، صحبت کرد.

کدام سودمندتر است: وقتی آدم خواب می‌بیند یا خواب بدون خواب‌دیدن؟

همه خواب می‌بینند، ولی همه آن را به یاد نمی‌آورند. خواب‌دیدن، شکل خاصی از فعالیت روانی است که به‌طور متناوب و از مغز ما ناشی می‌شود و، برای کار عادی و طبیعی مغز، ضرورت دارد. روشن است، مضمون خوابی که هرکس می‌بیند، هم به موضوعی مربوط می‌شود که برای شخص وجود دارد و هم برای تجربه‌های شخصی او که، البته، گاه صورت عجیب و غریبی پیدا می‌کند. جریان‌هایی هم که دور و بر شخص، موقع خواب او اتفاق می‌افتد، می‌تواند در نوع خواب‌دیدن اثر بگذارد. اگر کسی را از

خواب تند، که با خواب دیدن همراه است، محروم کنیم، منجر به اختلال‌های روانی او می‌شود. حقیقت‌های بسیاری، بر درستی این مطلب گواهی می‌دهند.

گفتید محرک‌های بیرونی می‌توانند در موضوع خوابی که شخص می‌بیند وارد شوند، بدون این‌که مانعی برای خود خواب باشند. پس چگونه می‌توان شکایت از سر و صدا را توجیه کرد که خواب را قطع می‌کند و موجب بی‌خوابی می‌شود؟

بررسی‌ها نشان داده است که سر و صداها، آرام معمولی، خواب عادی را به هم نمی‌زند. اگر سر و صدا حالت عادی داشته باشد، ممکن است قطع آن موجب بیداری شود نه ادامه آن. ولی برای کسی که از بی‌خوابی رنج می‌برد، محرک‌های ناچیز بیرونی (صدای حرکت یک اتومبیل، کار صبحگاهی رفتگر، نور خورشید یا چراغ و غیر آن)، به‌ویژه اگر او بی‌خوابی خود را ناشی از همین چیزها بداند، مانع خواب می‌شود.

موضوع سر و صدا، به‌ویژه در شهرها، موضوعی بی‌اندازه جدی است، به‌ویژه که با بررسی‌های آزمایشگاهی معلوم شده است، سر و صدای ناشی از رفت و آمدها، در چهاردیواری‌ها و در خانه‌ها و آپارتمان‌های قفس‌مانند، چند بار بیشتر می‌پیچد. بدیهی است، سر و صدای بیش از اندازه، یکی از عامل‌هایی است که زمینه را برای حالت‌های عصبی فراهم می‌کند. به‌همین دلیل است که مبارزه با سروصدا - عاملی که نه تنها موجب اختلال خواب می‌شود، بلکه در ضمن عامل نیرومندی برای به‌وجود آمدن ناراحتی‌های گوناگون

عصبی است - باید خیلی جدی، مورد توجه قرار گیرد.

آیا وجود نظامی برای خواب اهمیت دارد؟ چه ساعت‌هایی باید خوابید و کی بیدار شد؟

پیش از این هم گفته شد، مقدار خوابی که برای انسان لازم است جنبه شخصی دارد و برای یکی با دیگری فرق می‌کند. توزیع خواب هم، بستگی به اوضاع و احوال درونی شخص دارد، که بسیار متنوع است. آهنگ «بیداری - خواب» برای هر موجود زنده، با آهنگ رشد، به ویژه آهنگ حرارتی، یعنی با دور عادی و طبیعی فعالیت فیزیولوژیک موجود زنده، بستگی دارد.

با بررسی دقیق این ویژگی‌ها در انسان، می‌توان افراد را به دو گروه «چکاوک‌ها» و «بوم‌ها» بخش کرد. گروه اول زود می‌خوابند، زود بیدار می‌شوند و بیشترین استعداد کار آن‌ها در صبح و در جریان روز است. گروه دوم، دیر می‌خوابند و دیر بر می‌خیزند و بیشترین استعداد کار آن‌ها در ساعت‌های شبانه است.

مطالعه ویژگی‌های انفرادی خواب، می‌تواند نتیجه‌های قانون‌مند دیگری هم به دست دهد. اگر «ساعت‌های اوج استعداد کار» برای «چکاوک‌ها» و «بوم‌ها» متفاوت است، آیا بهتر نیست، ساعت‌های آموزش و کار را برای این گروه‌های متفاوت، متناسب با وضع خود آن‌ها انتخاب کرد؟ در این جا، باید این موضوع را هم در نظر گرفت که، بسیاری کسان، نمی‌توانند روال زندگی خود را تغییر دهند، بنابراین چه بسا، اگر ساعت کار آن‌ها با توجه به ویژگی‌هایی که دارند، انتخاب شود، بتوانند بهره‌دهی کار را به مراتب بالاتر ببرند.

به این ترتیب روشن می‌شود، هیچ دستور خاصی نمی‌توان داد که چه موقع باید خوابید و چه موقع باید برخاست. خواب و بیداری باید با توجه به وضع کار شخص و ویژگی‌های شخصی او انتخاب شود.

پزشکی، چه روش‌هایی را برای مداوای بی‌خوابی سفارش می‌کند؟ در واقع، نباید بی‌خوابی (یا درست‌تر: اختلال خواب) را درمان کرد، بلکه باید به معالجه بیماری اصلی پرداخت که بی‌خوابی، نتیجه آن و نشانه‌ای برای آن است. از آن‌جا که بی‌خوابی، به‌طور معمول، نتیجه‌ای از ناراحتی‌های عصبی است، باید روش‌های گوناگون درمان این بیماری را به کار گرفت.

بسیاری از کسانی که از بیماری رنج می‌برند، عقیده نادرستی دارند و گمان می‌کنند، خواب آن‌ها باید طولانی باشد. از همین جاست که «ترس از کم‌خوابی» و «احساس وحشت از گذراندن شب بدون خواب» و سرانجام «نگرانی از کوفتگی و خستگی فردایی که باید کار را آغاز کرد» به وجود می‌آید. خود همین ترس‌ها و نگرانی‌های بی‌جهت، اغلب موجب اختلال مداوم خواب می‌شود که، بیشتر کسان، آن را به بی‌خوابی تعبیر می‌کنند.

بهترین روش مداوا در این باره، استفاده از شکل‌های مختلف درمان‌روانی است. اساس کار روان‌شناسان بر این است که همراه با بیمار، ماهیت و نشانه‌های بیماری را تجزیه و تحلیل می‌کنند و اعتماد به معالجه را در او به وجود می‌آورند. ولی البته، مداوای بیماری‌های عصبی، راه و روش پیچیده‌تری دارد و به درمان‌روانی

محدود نمی‌شود.

در بعضی درمان‌گاه‌ها، از «خواب به وسیله الکتریسیته» استفاده می‌کنند. ماهیت آن چیست و آیا زیانی ندارد؟
این‌طور به نظر می‌رسد که «خواب به یاری الکتریسیته»، به قصد عادی کردن خواب شب، درباره برخی بیماری‌ها مؤثر است، ولی تقریباً هیچ اطلاعی درباره سازوکار تأثیر آن در مغز نداریم، زیرا تاکنون در باره این نوع درمان، خیلی کم بررسی شده است.

نظر شما درباره ترکیب‌های دارویی چیست؟

در زمان ما، استفاده از داروها، برای درمان بیماری‌های عصبی و در نتیجه، برای درمان بی‌خوابی، به‌طور گسترده‌ای رواج دارد. پیش از همه، باید از داروهای خواب‌آور نام برد که برای از بین بردن احساس بی‌خوابی مصرف می‌شود.

کسانی را که از «خواب‌آورها» استفاده می‌کنند، می‌توان به سه گروه بخش کرد: برخی از این دارو، به تصادف و در زمانی استفاده می‌کنند که بعد از یک کار سخت و پردردسر، یا بعد از تحمل یک درگیری عصبی، می‌خواهند خوابی «آرام» داشته باشند؛ گروه دوم اغلب، ولی نامنظم و هر دو یا سه روز یکبار، از این دارو مصرف می‌کنند؛ و سرانجام گروه سوم، که به‌طور منظم از آن استفاده می‌کنند.

در عمل، همه داروهای خواب‌آوری که مصرف گسترده‌ای دارند، کار خواب را ساده می‌کنند، ولی در عین حال، از مرحله «خواب تند» یا «خواب معمایی» - که می‌دانیم وجود آن، تا چه اندازه، برای تنظیم

فعالیت مغز اهمیت دارد - جلوگیری می کنند. اگر مصرف داروی خواب آور، گاه به گاه و به تصادف باشد، تأثیر آن بر بدن چندان زیاد نیست، ولی وقتی از این گونه داروها به طور مستمر استفاده شود، در آغاز، مرحله خواب تند فروکش می کند، مغز، به تدریج، خود را با عمل ترکیب دارو سازگار می کند و دوباره همان میزان خواب تندی که برای هر فرد لازم است، ظاهر می شود.

قطع داروی خواب آور، برای بیماری که به آن عادت کرده است، موجب آن می شود که مغز به میزانی بیش از حد لازم، خواب تند ایجاد کند و، در نتیجه، وضع بیمار رو به وخامت برود: احساس بی خوابی در او شدت می یابد و اغلب دچار کابوس و خواب های ترسناک می شود. در چنین حالت هایی، خواب تند خیلی به کندی عادی می شود (گاهی برای این منظور، یک ماه و نیم تا دو ماه وقت لازم است). این وضع، بیمار را ناچار می کند، دوباره به دارو رو آورد، چرا که احساس می کند، بدون آن، نمی تواند آرامش خود را بازیابد؛ و به این ترتیب، به صورت «برده داروی خواب آور» در می آید. ولی در همین شرایط سخت هم، کسانی هستند که به منظور کم کردن عادت خود به داروی خواب آور، بعد از هر چند روز، مصرف آن را قطع می کنند. در این صورت، همین که مغز می خواهد خود را با جنبه نامناسب عمل دارو، یعنی متوقف شدن خواب تند، سازگار کند، یکباره عکس العملی به صورت شدت یافتن خواب تند با خواب دیدن های ملال آور و شدت احساس بی خوابی، به وجود می آید.

بد نیست اگر درباره مصرف داروهای خواب آور، در کشورهای

مختلف جهان، آگاهی‌هایی داشته باشیم: ۴۵ درصد ساکنان بالغ فرانسه از داروی خواب‌آور استفاده می‌کنند؛ بنا بر آگاهی‌های سال‌های نزدیک، ۱۰ درصد کل تجویز پزشکان انگلیسی، به داروهای خواب‌آور مربوط می‌شود؛ در آمریکا هر سال میلیاردها قرص خواب‌آور مصرف می‌شود.

آیا آن‌چه گفتیم به معنای این است که نظر ما، نسبت به روش دارویی، به کلی منفی است؟ البته که نه! وقتی کسی از بی‌خوابی به سختی رنج می‌برد، اعتراضی به تجویز داروی خواب‌آور نداریم. ولی برای این‌که بتوان ترکیبی از این‌گونه داروها را تجویز کرد، یک معاینه عادی پزشکی کافی نیست. برای این منظور، باید بررسی الکتروفیزیولوژیک دقیقی روی خواب شبانه بیمار انجام شود تا بتوان عارضه مشخص مربوط به ساختمان خواب را پیدا کرد. تنها بعد از چنین مطالعه دقیق و روشن‌کننده‌ای است که می‌توان به درستی، دارویی را تجویز کرد. ولی با کمال تأسف، هنوز این وسیله‌های پزشکی، در دسترس همگان نیست. بنابراین، در شرایط کنونی، ساختن داروهای خواب تازه‌ای اهمیت دارد که بتوانند مرحله‌های مختلف خواب را، که به یک اندازه برای سلامتی و زندگی ضرورت دارند، تنظیم کنند.

موفقیت‌های درمان دارویی برای بی‌خوابی، می‌تواند از راه تأثیری که داروها بر حالت عصبی و بر تنظیم فعالیت روانی شخص دارد، معین شود. ترکیب‌های زیادی وجود دارد که هیجان عصبی، تشویش و اندوه را از بین می‌برد. این‌ها، در درجه اول امکان‌های دارویی - روانی هستند. ولی بسیاری از آن‌ها، همان اثر داروهای

خواب‌آور را بر خواب تند دارند. بنابراین، تجویز چنین داروهایی، باید با تشخیص پزشک باشد.

بیش از همه باید به سفارش‌های پزشکانی رو آورد که موجب ورزش‌دگی و استحکام بدن می‌شود: ورزش منظم، ژیمناستیک طبی، گردش‌های دسته‌جمعی، قدم‌زدن پیش از خواب، دوش گرفتن و غیره. تنظیم درست برنامه کار، رعایت تناوب کار جسمی و فکری، استراحت به موقع، این‌ها می‌توانند بهترین جانشین داروهای شیمیایی باشند.

بسیاری از پزشکان، «روش تلقین به خود» را به کسانی که از بی‌خوابی رنج می‌برند، سفارش می‌کنند. آیا این روش، کمکی به تنظیم خواب می‌کند؟

بسیاری از کسان هستند که، به اصطلاح، «تشریفاتی» برای خواب دارند. مطالعه، صرف غذا، دوش سرد یا گرم، قدم‌زدن پیش از خواب، وضع معین بدن در موقع خوابیدن،... حقیقت این است که، این تشریفات، برای فرارسیدن خواب ضرورت ندارد و نباید، به طور مصنوعی، به آن‌ها پرداخت؛ ولی از آن‌جا که به تنظیم خواب کمک می‌کند، می‌توان از آن‌ها استفاده کرد.

برای درمان روانی، هیچ ضرورتی ندارد، به پزشک مراجعه کنیم. همین برنامه و تشریفاتی که برای خواب در نظر می‌گیرند، خود نوعی تلقین به خود است که چه بسا، در بیمار هم اثر مثبت داشته باشد. راه دیگر روش تلقین به خود، توانایی شخص در تنظیم کشش عضلانی، سرعت تنفس و حرکات‌های قلب، حرارت پوست بدن، یعنی همه آن

چیزهایی است که به تمرین مربوط به تلقین به خود مربوط می‌شود و موجب از بین رفتن هیجان درونی، که اغلب دلیل اصلی بی‌خوابی است، می‌شود.

اغلب، احساس بی‌خوابی و بدخوابی، احساسی ناشی از واقعیت نیست. آزمایش نشان داده است، بسیاری از کسانی که مدعی بی‌خوابی هستند و از بدی خواب خود می‌نالند، هنگام شب خوابی طولانی دارند که گاه، با خُر و پُف هم همراه است، ولی با همه این‌ها، صبح که بیدار می‌شوند از کمی خواب خود شکایت می‌کنند. ایستگاه‌هایی هم که حرکت بدن را ثبت می‌کنند، گواه بر این هستند که، بسیاری از این افراد، بخش عمده شب را خوابیده‌اند و در تمامی شب، تنها ۲۰ تا ۳۰ دقیقه بیدار بوده‌اند.

در واقع، بحث درباره سازوکار خواب، بحثی بی‌پایان است. این‌جا، عرصه حل گسترده‌ترین جنبه‌های فعالیت مغز و درک ویژگی‌های فعالیت روانی انسان، و امکان تنظیم درست‌کار در بسیاری از گستره‌های فعالیت آدمی است.

۷. هیپنوتیزم و خواب

تا همین گذشته نزدیک و در دهه‌های نخست سده بیستم، می‌شد نمایش‌های مربوط به هیپنوتیزم را در صحنه‌های نمایشی مشاهده کرد. نمایش‌دهنده، کسانی را از میان جمعیت دعوت می‌کرد، آن‌ها را می‌نشاند، از روش‌های تلقینی که صورت‌های گوناگونی داشت - استفاده می‌کرد و، سرانجام، آن‌ها را به خواب هیپنوتیزمی فرو می‌برد. از این جا بود که «جادو» آغاز می‌شد. به یکی تلقین می‌شد که، گویا، به دوران کودکی برگشته است و او، مثل بچه‌ها آغاز به تپه تپه می‌کرد و با عروسک تصویری خود به بازی مشغول می‌شد؛ به دیگری تلقین می‌شد، به دریا رفته است و از او حرکت‌هایی سر می‌زد که، گویا، دارد شنا می‌کند؛ سو می‌که خواننده مشهوری بود، خود را در سالن می‌دید و آغاز به خواندن تکه‌ای از آپرا می‌کرد. وقتی نمایش هیپنوتیزم تمام می‌شد و آزمایش‌شدگان «به حالت عادی» بر می‌گشتند، با شگفتی و ناباوری به حرف‌های دیگران درباره رفتار عجیب خود در زمان خواب هیپنوتیزمی، گوش می‌دادند، ولی خودشان چیزی را به یاد نمی‌آوردند.

همه آزمایش‌ها، گواه بر این است که، به یاری هیپنوتیزم، می‌توان

در فعالیت روانی شخص، به صورتی جدی و عمیق دخالت کرد؛ بی جهت نیست که در زمان ما، تنها پزشکان اجازه دارند از هیپنوتیزم، آن هم تنها با هدف های درمانی، استفاده کنند.

دیرزمانی نیست که پزشکان می کوشند راهی برای نفوذ در ماهیت هیپنوتیزم پیدا کنند و از شیوه عمل آن، آگاه شوند. در این باره، فرضیه های گوناگون بسیاری وجود دارد. مدت هاست، هیپنوتیزم را نوعی از حالت های خواب می دانند. بیش از همه، پاولوف و شاگردان او در این باره کار کردند. آزمایش روی جانوران و مشاهده آزمایشگاهی، پاولوف را به این نتیجه رسانید که هیپنوتیزم، چیزی جز یک خواب ناقص نیست که، ضمن آن، رابطه شفاهی بین هیپنوتیزم شونده و هیپنوتیزم کننده، باقی می ماند.

چه وجه اشتراکی بین هیپنوتیزم و خواب وجود دارد؟ روش هایی که به یاری آن ها فرد را هیپنوتیزمی کنند، بیش از هر چیز گواه بر این شباهت است: فرد را روی تخت می خوابانند، او را وا می دارند به نقطه معینی نگاه کند (تا چشمانش خسته شود)، به او تلقین می کنند که دارد خواب می رود، حرارت بدنش رو به افزایش است، دست ها و پاهایش سنگین می شوند، به هیچ چیز دیگری نمی خواهد فکر کند و... شباهت های بیرونی هم بین خواب معمولی و خواب هیپنوتیزی وجود دارد: چشم ها بسته است، تنفس آرام و یک نواخت می شود، فرد در برابر محرک های بیرونی (مثل سر و صدای دور و بر) عکس العمل نشان می دهد. حالت ارتباط مستقیم بین هیپنوتیزم شونده و هیپنوتیزم کننده هم، این شباهت را نقض نمی کند. بارها دیده شده است، چنین وضعی در خواب طبیعی هم پیش

می‌آید: مادری که به خواب عمیق فرو رفته است و در برابر غرش رعد آسای کامیونی که از کنار پنجره می‌گذرد، عکس‌العملی نشان نمی‌دهد، در برابر کمترین ناآرامی فرزند خود، بیدار می‌شود.

با همه این‌ها، همه چیز به همان سادگی که در آغاز به نظر می‌رسد، نیست. وقتی امکان بررسی جریان‌های زیستی مغز و مطالعه خواب طبیعی و خواب هیپنوتیزی به یاری مغزنگار الکتریکی به دست آمد، روشن شد، بین این دو پدیده اختلاف‌های زیادی وجود دارد.

جریان‌های زیستی مغز یک انسان سالم، نوسان‌های الکتریکی با بسامدهای مختلفی دارد که می‌توان آن‌ها را به یاری مغزنگار، ثبت کرد. در ضمن، وقتی انسان از حالت بیداری به خواب طبیعی می‌رود، این بسامد، پایین می‌آید. اگر شخص بیدار و به کاری مشغول باشد (بخواند و بنویسد)، نوسان‌های مغز او، با بسامدی برابر ۱۵ تا ۳۰ در ثانیه ثبت می‌شود («ریتم بتا»). اگر به آرامی دراز بکشد و چشمان خود را ببندد، نوسان‌های با بسامد ۸ تا ۱۲ در ثانیه تفوق پیدا می‌کند («ریتم آلفا»). در حالت خواب طبیعی، این نوسان‌ها به صورت کندتری ادامه می‌یابد، در آغاز با نوسان‌های ۴ تا ۷ در ثانیه («ریتم تتا») و بعد، به همان نسبت که خواب عمیق‌تر می‌شود، با نوسان‌های ۵/۰ تا ۳ بسامد در ثانیه («موج دلتا»).

ولی آنچه به وسیله مغزنگار، در حالت هیپنوتیزم ثبت می‌شود، به کلی چیز دیگری است. اگر در آغاز مرحله هیپنوتیزم، دامنه موج‌های «آلفا» و «بتا» تا حدی پایین می‌آید، در مرحله هیپنوتیزم عمیق، این طرح به کلی به هم می‌خورد و بیشتر به حالت بیداری نزدیک می‌شود. کسی که به خواب هیپنوتیزی رفته است، مثل کسی

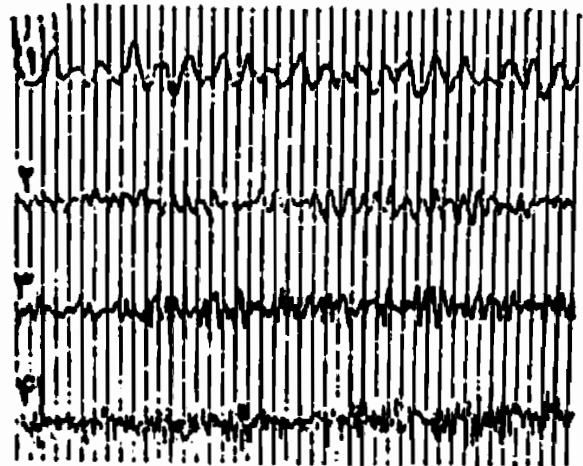
که در خواب طبیعی است، در برابر تحریک‌های بیرونی، عکس‌العمل نشان نمی‌دهد (مگر در برابر سخن هیپنوتیزکننده)، ولی نشانه‌های مغزنگار، حکایت از «بیداری» او دارد.

به این ترتیب، هیپنوتیزم، از یک طرف به خواب شبیه است و از طرف دیگر، به حالت بیداری می‌ماند؛ آنچه مشخص‌کننده خواب طبیعی است، یعنی کم‌شدن فعالیت مغز، در حالت خواب هیپنوتیزی دیده نمی‌شود. به همین دلیل است که دانشمندان، به‌ویژه در دهه‌های اخیر، تأکید می‌کنند و بر این تأکید اصرار دارند که، هیپنوتیزم و خواب را نمی‌توان یکی دانست، هیپنوتیزم را نمی‌شود، به‌طور ساده، بخشی از خواب به‌شمار آورد و باید آن را، حالت دیگری از فعالیت مغز دانست. حتا برخی از دانشمندان - با آن که بین سازوکار هیپنوتیزم و خواب، بعضی شباهت‌های «عصبی - فیزیولوژیک» می‌بینند - به کلی منکر هرگونه رابطه‌ای بین آن‌ها هستند.

آیا درست است که هیپنوتیزم و خواب را، بدین‌گونه و به‌طور ساده و مطلق، در برابر هم بگذاریم؟

پیش از آن که به این پرسش پاسخ دهیم، باید از پیشرفت‌هایی که دانش، در دهه‌های اخیر درباره خواب به‌دست آورده است، یاد کنیم. تا همین چندی پیش تصور می‌کردند، خواب عبارت است از حالت استراحت مغز بعد از کار سخت روزانه و ترمز شدن فعالیت آن. وضع از زمانی دگرگون شد که در سال ۱۹۵۳ میلادی، نخستین نتیجه‌گیری‌های دو دانشمند از دانشگاه شیکاگو (ا. آزرینسکی) و «ن. کلیتمان» منتشر شد. آن‌ها، با انجام آزمایش‌هایی روی افراد در حال خواب (مغزنگاری، ثبت حرکت‌های تخم چشم‌ها، حالت فعالیت

عضله‌ها و غیره)، متوجه شدند، در جریان خواب، دو مرحله اصلی وجود دارد که به تناوب جای یکدیگر را می‌گیرند. آن‌ها، این دو مرحله خواب را، خواب کند (یا آرام) و خواب تند (یا ناآرام) نامیدند. در مرحله خواب کند (که ۷۰ تا ۹۰ دقیقه طول می‌کشد)، بسامد پتانسیل‌های الکتریکی، به تدریج پایین می‌آید، خواب عمیق‌تر می‌شود و، در عمیق‌ترین حالت آن، وضع مسلط، به صورت موج‌های «دلتا» در می‌آید.



شکل ۲. ریتم‌های اصلی مغزنگاری در انسان:

۱. موج‌های دلتا، ۲. موج‌های تتا،
۳. موج‌های آلفا، ۴. موج‌های بتا.

ولی ناگهان، جهشی به سوی به اصطلاح خواب تند انجام می‌گیرد. حرکت‌های تند تخم‌چشم‌ها ظاهر می‌شود، موج‌های کند از بین می‌رود و، به جای آن، نوسان‌های الکتریکی تندتری، تا حد موج‌های بتا و آلفا، پدیدار می‌شود. به زبان دیگر، مغزنگار، حالتی را نشان می‌دهد که با حالت آدم بیدار، شباهت دارد. اگر در این زمان، کسی را که خوابیده است، بیدار کنید، برای شما روایت می‌کند که در حال دیدن خوابی بوده است. خواب تند، در نزدیکی‌های صبح درازتر می‌شود. این خواب از چند دقیقه تا نیم ساعت و گاهی بیشتر جریان

دارد و، دوباره، جای خود را به خواب کند می‌دهد. این تناوب بین ۴ تا ۶ مرتبه در شب، پیش می‌آید. یک ویژگی جالب: با آن که ثبت موج‌های مغز در حالت خواب تند، با حالت بیداری شباهت دارد، انسان در خواب عمیق است و به سادگی بیدار نمی‌شود.

از آن‌جا که انسان در حالت خواب تند، خواب می‌بیند، در سال‌های نزدیک به این اعتقاد رسیدند که، خواب به طور ساده، راهی برای آرامش و استراحت کامل مغز نیست، بلکه خود، حالتی و نوعی از فعالیت مغز است که هنوز، به درستی، ماهیت آن شناخته نشده است. درباره «جورکردن» و رده‌بندی آگاهی‌هایی که در جریان روز به دست آمده است، درباره انتقال این آگاهی‌ها به حافظه درازمدت و درباره روندهای جدی آماده کردن سلول‌های عصبی برای فعالیت بعدی و غیره، صحبت می‌کنند.

ولی ما، به ویژه به این مطلب توجه می‌کنیم که، اگر از روی نموداری که مغزنگار در اختیار ما می‌گذارد، داوری کنیم، بین خواب تند و هیپنوتیزم، شباهت معینی وجود دارد. مغزنگار در هر دو حالت، حالت بیداری را به یاد می‌آورد، در هر دو حالت فعالیت شدید مغز دیده می‌شود، در حالت خواب، شخص خواب می‌بیند و، در حالت هیپنوتیزم، تلقین‌های هیپنوتیزکننده را اجرا می‌کند (درضمن، در هر دو حالت، نسبت به دنیای بیرون و تحریک‌های ناشی از آن، نوعی «بی تفاوتی» وجود دارد). آیا، به این دلیل، نمی‌توان گفت، در این دو حالت، سازوکار مشابهی از نظر فیزیولوژی عصب‌ها وجود دارد؟

به این شباهت، این موضوع هم گواهی می‌دهد که خواب طبیعی

هم، می‌تواند به خواب هیپنوتیزی تبدیل شود. به ظاهر، برای کسی که در خواب طبیعی است، تنها در مرحله خواب تند، این انتقال به خواب هیپنوتیزی می‌تواند انجام گیرد.

«ای. اُسوالد»، دانشمند انگلیسی، از آزمایش جالبی یاد کرده است. او می‌نویسد: در مرحله خواب تند، در کنار کسی که در خواب بود، نام «رُبرت» را تکرار می‌کنند، بعد معلوم شد که او، «خرگوش» را به خواب دیده است [«خرگوش» را در زبان انگلیسی Rabbit می‌گویند که تلفظ آن، به «رُبرت» نزدیک است]. کسی که در خواب بود، آگاهی را از خارج می‌گرفت و، بعد، آن را با تغییر شکل، در خواب می‌دید.

البته، شباهتی که خواب تند با خواب هیپنوتیزی در برخی سازوکارهای فیزیولوژیک عصب‌ها دارد، به هیچ وجه، به معنای یکی بودن آن‌ها نیست. بی‌تردید، هیپنوتیزم، همراه با فعالیت ویژه‌ای از مغز است: مهم‌ترین ویژگی آن این است که در شخص هیپنوتیزشده، نقش توجیه‌شده‌ای برای «من» فردی، آگاهی فردی و خودآگاهی وجود ندارد. به‌طور مشخص می‌توان گفت که «من» فردی در هیپنوتیزشونده، کنار می‌رود، در ردیف دوم قرار می‌گیرد و، به جای آن، دستورهای هیپنوتیزکننده می‌نشینند. همین دستورهاست که تمامی فعالیت ناآگاهانه روانی و تمامی حالت شخص را در حالت خواب هیپنوتیزی تنظیم می‌کند (باید یادآوری کنیم، حتا در حالت هیپنوتیزم عمیق، همه چیز به صورت بخشی از شرکت جدی «من» فردی، در ارزیابی دستورهای هیپنوتیزکننده باقی می‌ماند. به عنوان نمونه، ثابت شده است، اگر به هیپنوتیزشونده، دستوری داده شود که به نظر او غیراخلاقی باشد، از انجام آن سر باز می‌زند).

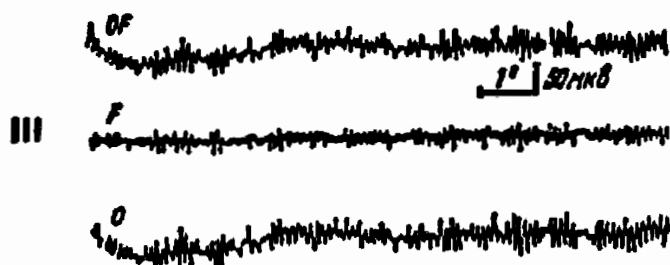
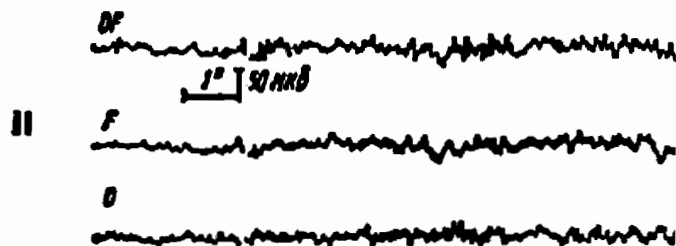
اکنون می‌توان نقش کارهایی را که هیپنوتیزکننده برای هیپنوتیزکردن کسی انجام می‌دهد، فهمید، کارهایی که می‌توان آن‌ها را «خواب‌آور» نامید: بیمار را در وضع راحتی قرار می‌دهد و چنان احساس‌هایی را به او تلقین می‌کند که شخص، در زمان خواب طبیعی هم، به آن دچار می‌شود. در واقع خواب، طبیعی‌ترین و ساده‌ترین راه، برای پایین آوردن سطح درک شخصی و، سپس، قطع آن است، چیزی که البته، در جریان تکامل موجود زنده، شکل گرفته است. به همین دلیل است که با این روش، یعنی از راه مرحله‌های نخستین خواب، با سادگی بیشتری می‌توان مغز را به سمت نوع خاصی از فعالیت سوق داد که، در آن، بیمار از «من» فردی خود جدا شده باشد. مشاهده‌ها و آزمایش‌ها، بر تغییرهای عمیق فعالیت روانی هیپنوتیزشونده گواهی می‌دهد: او این امکان را پیدا می‌کند که «من» فردی را از خود دور کند و زیر تأثیر تلقین‌های هیپنوتیزکننده، روی موضوع خاصی، بیشتر و دقیق‌تر متوقف شود (هم آگاهی‌هایی که از آزمایش‌هایی که از گذشته به ما رسیده است و هم آزمایش‌های پزشکی جدید، تاییدی بر این امر است). به عنوان مثال، از کارهای «و. ل. رایکوف» یکی از روان‌پزشکان زمان ما، یاد می‌کنیم.

رایکوف، به هیپنوتیزشونده تلقین می‌کند که او، همان «ن» نقاش مشهور است و موفق می‌شود، رفتاری شبیه این هنرمند از او ببیند. طبیعی است، میزان تغییر حالت آزمایش‌شونده، در حد آگاهی‌های او از این نقاش بود که در حافظه خود داشت (از راه مطالعه یا دیدن فیلم و غیره).

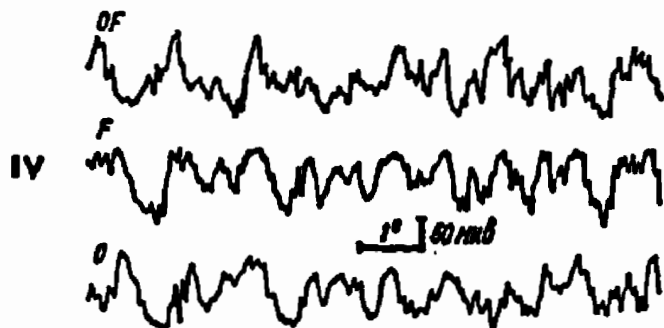
ولی مطلب جالب این است: کسی که مورد آزمایش قرار گرفته

بود، پس از بیرون آمدن از حالت هیپنوتیزم، هیچ چیز درباره تغییر روحیه خود به یاد نمی آورد؛ ولی وقتی برای بار دوم به خواب هیپنوتیزی رفت، همه آن چه که مربوط به بار اول بود به یاد آورد و دوباره، در جلد «ن» نقاش فرو رفت. چنین می نمود که، این شخص، دو شخصیت پیدا کرده بود و دارای «من» دوگانه بود: یکی در موقع بیداری که شخصیت حقیقی خودش را نشان می داد و دیگری، در حالت خواب هیپنوتیزی که زیر تأثیر تلقین هیپنوتیزکننده بود. در ضمن، این «من» دوم، یک نوع خودآگاهی دومی بود که برحافظه او و آگاهی هایی که از قبل به دست آورده بود، تکیه داشت.

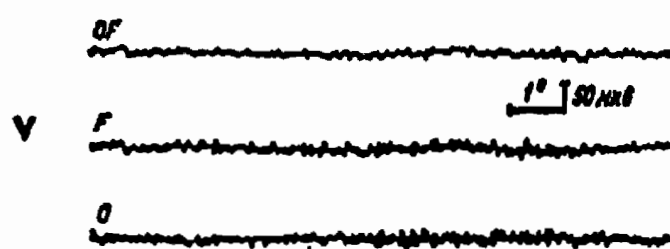
این بررسی ها، تا اندازه زیادی به آزمایش های درمانگاهی بسیاری از پزشکان مشهور بیماری های عصبی و روانی گذشته، روشنی می بخشد. بسیار دیده شده است که برخی از بیماران روانی، دارای دو، و حتاگاهی، چند «من» هستند (کسانی که به اصطلاح، دو یا چند شخصیتی نامیده می شوند). چنین شخصی، مثل این است که دو یا سه زندگی دارد. تغییر حالت این گونه افراد از یک «من» به «من» دیگر، ناگهانی و به صورت جهشی انجام می گیرد. در این وضع، همه چیز دچار تغییر می شود: هم خصلت های او و هم رفتارها و عادت های او. و مسأله بسیار جالب این است: وقتی در یکی از این حالت ها به سر می برد، به هیچ وجه حالت دیگر و «من» دیگر خود را به یاد نمی آورد. گویا هر کدام از این «من» ها، موجودی مستقل و جدا از دیگری است. این که این شخصیت و «من» جداگانه، در این بیماران، چگونه شکل گرفته است، به درستی معلوم نیست. ولی می توان گمان کرد که،



شکل ۳. تغییرهای ثبت
مغزنگار در جریان پیشرفت
خواب:



- I. حالت بیداری؛
- II. حالت چرت زدن؛
- III. مرحله خواب
سطحی؛
- IV. مرحله خواب
عمیق؛
- V. حالت خواب تند.



در این باره، نقش اصلی به عهده «تلقین به خود» است، عارضه‌ای که از ویژگی‌های بیماران عصبی است. همان‌طور که در آزمایش‌های رایکوف، البته به نحو دیگری، این امکان به وجود آمد که، به یاری تلقین، دستگاه تازه‌ای از خود آگاهی را در بیماران عصبی شکل بدهد.

البته، برای شکل‌گیری چنین خودآگاهی‌هایی، باید «مصالح ساختمانی لازم» وجود داشته باشد؛ و این «مصالح» عبارتند از آگاهی‌هایی دربارهٔ خصلت‌ها و عادت‌های کسانی که، در طول زمان، در حافظهٔ آدمی نقش بسته‌اند.

به یاد بیاوریم که شکل‌گیری خودآگاهی نسبت به «خود» و شکل‌گیری «من» او، چگونه انجام می‌گیرد؟ پایهٔ اصلی این پدیده، عبارت است از احساس «مقدماتی» و «غریزی» وجودداشتن و «بودن در جهان». این احساس، تا اندازهٔ زیادی، غریزی است، زیرا با ساختار فیزیولوژیک عصبی بستگی دارد که خود، براساس سازوکار ژنتیکی شکل می‌گیرد. این احساس، در رابطه با تمامی بدن (یعنی ترکیبی که در مغز و براساس نشانه‌های گوناگونی که از تمامی بخش‌های بدن می‌رسد)، به صورت احساس شخصی «بودن در جهان» در می‌آید. سپس، در جریان فعالیت‌های زندگی، درک و عمل ناشی از آگاهی‌های مختلف جهان بیرون، و در جریان شکل‌گیری کلام و نیروی بیان و، همراه با آن، اندیشهٔ قابل بیان، پایه‌های سادهٔ «من» رشد می‌یابد و آگاهی نسبت به شخصیت خود، به صورتی خودآگاه و قابل درک، شکل می‌گیرد. چون هرچیز مهمی که در جریان روز برای ما پیش می‌آید، در حافظهٔ درازمدت جا می‌گیرد، حافظهٔ نقش پلی را بازی می‌کند که موجب تامین پیوستگی و تداوم خودآگاهی ماست. چنین است که، براساس همین آگاهی‌ها (که در حافظهٔ درازمدت نگهداری شده است و بسیاری از آن‌ها، تنها به خود شخص مربوط نمی‌شود)، به کمک تلقین از بیرون و یا تلقین به خود، دستگاه تازه‌ای از خودآگاهی شکل می‌گیرد و «من»‌های تاه‌ای به وجود می‌آید. البته،

این «من» های دیگر، از نظر تنوع، بسیار «فقیرتر» و از لحاظ مضمون «شکنده‌تر» از «من واقعی» هر فرد است.

اکنون، به همان پرسش اصلی، که در آغاز مقاله طرح کردیم، بر می‌گردیم. از آن‌چه، در مقایسه هیپنوتیزم و خواب گفتیم، می‌توان نتیجه گرفت که، این دو پدیده را، نمی‌توان یکی دانست، ولی در ضمن، نمی‌توان آن‌ها را به طور مطلق در برابر هم قرار داد. هیپنوتیزم و خواب، از نظر ماهیت خود، دو پدیده متفاوت‌اند، ولی می‌توان آن‌ها را از نظر شباهتی که در سازوکار «عصبی- فیزیولوژیک» دارند، همساز دانست.

بسیاری از پدیده‌های دیگری را هم، که از لحاظ سازوکار، به هیپنوتیزم نزدیک‌اند، می‌توان در همین ردیف قرار داد، مثل «بی‌خود شدن» و «در خود فرو رفتن» مُرتاضان (مُرتاضان، با روش‌هایی متفاوت، تلاش می‌کنند، همه تمرکز ذهنی را روی خود به کار برند و با جدا کردن خود از همه آن‌چه در بیرون از خود است، به صورتی عمیق در خود فرو روند).

«گاستو» پژوهشگر و عصب‌شناس نامدار فرانسوی، در سال ۱۹۶۹، در سمپوزیوم بین‌المللی مربوط به هیپنوتیزم، اطلاع داد، آزمایش‌های بسیاری که پژوهشگران ژاپنی و هندی، دربارهٔ حالت این مُرتاضان انجام داده‌اند، روشن کرده است که، منحنی‌های ناشی از مغزنگاری در این حالت‌ها هم، با مرحله‌های معینی از خواب، کاملاً شباهت دارد. در برخی از آن‌ها، این منحنی‌ها، شبیه حالت هیپنوتیزی و در برخی دیگر، شبیه مرحله‌هایی از خواب است، ولی به هر حال، تفاوت‌هایی با آن‌ها دارد. به این ترتیب، در حالت

مُرتاضان، شرایطی وجود دارد که، از بعضی جهت‌ها به هیپنوتیزم و از بعضی جهت‌های دیگر به برخی از مرحله‌های خواب شباهت دارد. پیش از این هم، چنین اعتقادی، دربارهٔ نزدیکی این حالت‌ها، وجود داشت، از آن جمله، عمل مُرتاضان را هیپنوتیزمی می‌دانستند که دربارهٔ خود اِعمال می‌شود.

با همهٔ این‌ها، باید گفت، در واقع، همهٔ این پدیده‌ها با هم فرق دارند و، هر کدام از آن‌ها، مُعرف و ویژگی خاصی از فعالیت مغز است و، برای هر کدام از آن‌ها، می‌توان ویژگی‌هایی پیدا کرد که در دیگران وجود نداشته باشد.

و. باخور

۸. سازوکار حافظه

در جریان تکامل و پیشرفت هردانشی، دیر یا زود، لحظه‌ای فرا می‌رسد که موضوع تازه و پراهمیتی قد علم می‌کند و، حل آن، دانشمندان را وامی‌دارد تا همه بررسی‌ها و نتیجه‌گیری‌های قبلی را، دوباره، تجزیه و تحلیل کنند و ارزش نسبی آن‌ها را، در رابطه با گره دشواری که پدید آمده است، بسنجند. در ضمن، تجربه‌ها و آگاهی‌های موجود، همیشه تا آن‌جا پیش نرفته است که، برای حل مسأله‌ای که در برابر ما قرار دارد، کافی باشد.

تاریخ دانش، نمونه‌های بسیاری از این‌گونه موقعیت‌ها را به‌ما نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال، امروز می‌توان پدیده فتوالکتریک را برای یک دانش‌آموز دبیرستانی توضیح داد، درحالی‌که در سال ۱۹۰۵ میلادی، وقتی «اینشتین» می‌خواست اثر فتوالکتریک را شرح دهد، ناچار شد تمامی اندیشه خود را، از آگاهی‌های رسمی و کلاسیک، به‌سمت کوانتوم‌ها معطوف کند که به‌خاطر آن (و به‌خاطر نظریه نسبیت)، جایزه نوبل را، در سال ۱۹۲۱ میلادی به‌دست آورد. و امروز ما، با شبیه چنین تصویری، درباره مسأله حافظه، در دانش رو به‌رو هستیم. ویژه‌کاران رشته‌های به‌کلی گوناگونی از دانش

(مهندسان، ریاضی‌دانان، فیزیولوژیست‌ها، پزشکان، ویروس‌شناسان و ژن‌شناسان)، «یکباره» به عقیده واحدی رسیده‌اند، حاکی از این که، پیشرفت دانش تخصصی آن‌ها، تا حد زیادی، بستگی به شناخت چند و چون دشواری‌های مربوط به حافظه و بررسی آن دارد.

در واقع هم، همین‌طور است. مهندسانی که در کار ساختن رایانه‌ها هستند، با مسأله بررسی ماشین حافظه رو به‌رو شده‌اند. وجود و حقیقت رایانه، تا اندازه زیادی، بستگی به این دارد که، با چه سرعتی، آگاهی‌های تازه را «به‌خاطر» می‌سپارد، تا چه مقداری از آگاهی‌ها را، می‌تواند در حافظه خود نگه دارد و، سرانجام، با چه سرعتی می‌تواند در لحظه مورد نیاز، آگاهی‌های لازم را از حافظه خود بیرون بکشد و، با کمال تأسف، تنها باید در آرزوی آن بود که حافظه ماشین به سطحی برسد که دلخواه ماست. ولی به هر حال، روشن است که چرا مهندسان، به بررسی سازوکار حافظه در مغز آدمی علاقه‌مند شده‌اند! در واقع، مغز انسان، کامل‌ترین و درعین حال جمع و جورترین نمونه‌ای است که همه ویژگی‌های مورد آرزوی مهندسان را در خود جمع کرده است. پس، چرا مهندسان، از ساختمان حافظه «زنده» و از سازوکار حافظه مغز انسان، تقلید نکنند؟ ولی افسوس که هنوز بررسی سازوکار حافظه «زنده» به مرزی نرسیده است که بتوان از آن، در عمل و به عنوان یک نمونه، استفاده کرد. درست است، هم روان‌شناسان و هم فیزیولوژیست‌ها، مدت‌هاست در درمان‌گاه‌ها، آزمایش‌گاه‌ها و انستیتوها، روی این موضوع کار می‌کنند. در واقع، هرآمایش مربوط به فیزیولوژی، به نحوی با موضوع حافظه بستگی دارد.

در سال‌های نزدیک، بیوشیمیست‌ها و ژن‌شناسان، توانسته‌اند

بعضی از رازهای حافظه موروثی را کشف کنند. آن‌ها ثابت کرده‌اند، انتقال آگاهی‌ها از طریق ارث، به یاری ترکیب‌های کاملاً معین RNA و DNA انجام می‌گیرد.

فیزیولوژیست‌ها، هنوز تصور روشنی دربارهٔ امکان‌های سازوکار حافظه ندارند. به همین جهت، پیشرفت «بیوشیمی» و «ژن‌شناسی»، فیزیولوژیست‌ها را به این اندیشه انداخت که: آیا ممکن است حافظه شخصی را (یعنی حافظه‌ای را که در جریان زندگی، و نه از راه ارث، به دست آمده است)، با همان سازوکارها و روندهایی که ژن‌شناسان مطالعه کرده‌اند، تجزیه و تحلیل کرد؟ ولی افسوس که، این امیدها، به حقیقت نپیوست.

زمانی، یک آگاهی که از طرف «ا. ل. جکوبسون»، استاد امریکایی، داده شد، تا اندازهٔ زیادی صدا کرد. آگاهی او، دربارهٔ کرم‌هایی بود که هم‌جنسان خود را خورده بودند. کرم‌های خورده‌شده، طوری آماده شده بودند که، در شرایطی، عکس‌العمل نشان می‌دادند. کرم‌های تازه هم (که کرم‌های قبلی را خورده بودند)، با همان شرایط، همان عکس‌العمل کرم‌های خورده‌شده را نشان دادند. خیلی از دانشمندان، در این باره تردید داشتند که سازوکارهای مشابهی از انتقال تجربه بتواند وجود داشته باشد. گروه فرانسوی، با شوخی و مسخره، اعلام کردند: «بنابراین، حافظه چیزی است که می‌شود آن را خورد». به هر حال، مشکل بتوان شباهتی بین حافظه ارثی با حافظه شخصی پیدا کرد و موضوع حافظه شخصی، همچنان حل نشده باقی مانده است.

با وجود این، ببینیم حافظه چیست و چگونه باید آن را بررسی

کرد؟ به نظر می‌رسد که حافظه گونه‌های مختلفی دارد و برای رده‌بندی آن، به شیوه‌های گوناگونی متوسل شده‌اند. ولی به قول «و. ل. ریژکوف»، در یکی از گردهم‌آیی‌هایی که دربارهٔ مسألهٔ «حافظه» تشکیل شده بود: انواع گوناگون رده‌بندی‌های حافظه در دانش، درست شبیه این لطیفه است که، همهٔ مردان را، به دو گروه سیه‌چرده‌ها و دانشجویان تقسیم کنیم. روان‌شناسان، با توجه به روش به‌یادآوردن آگاهی‌ها، حافظه را، به چهارگونه بخش کرده‌اند: انگیزه‌ای، احساسی، تصویری و منطقی. دانشمندانی که تخصص‌های دیگری دارند، از حافظهٔ ملکولی، حافظهٔ عصبی، حافظهٔ ماشینی و... صحبت می‌کنند. همین که انسان متوجه شد «فراموش کردن، از ویژگی‌های اوست»، تدبیرهایی اندیشید تا راه‌هایی برای تقویت حافظهٔ مغز پیدا کند.

دانشمندان، بیش از هرچیز، به سازوکار حافظهٔ مغز آدمی علاقه‌مندند و، برای حل این مسأله، بررسی‌های گوناگون زیادی در جهت‌های مختلف انجام داده‌اند و حافظهٔ تک‌یاخته‌ای‌ها، کرم‌ها، موش‌های صحرایی و میمون‌ها را مطالعه کرده‌اند.

هنوز، حق تقدم در بررسی موضوع حافظه، با روان‌شناسان است؛ آن‌ها توانسته‌اند، سندهای تجربی فراوانی در این زمینه، جمع‌آوری کنند. روان‌شناسان، پیش از هرچیز، روشن کرده‌اند، حافظهٔ انسان را، نمی‌توان تنها به عنوان یکی از ویژگی‌های مغز و جدا از خود انسان (یا دقیق‌تر: جدا از فعالیت‌های او) بررسی کرد.

نه «قوه مدرکه» درک می‌کند، نه «نیروی تفکر» می‌اندیشد و نه «حافظه» به یاد می‌آورد؛ این انسان است که به عنوان یک شخصیت

یگانه، درک می‌کند، می‌اندیشد و به یاد می‌آورد.

حافظه آدمی، حلقه لازم هرگونه فعالیت مربوط به شناخت است. ولی حافظه هم، به نوبه خود، به فعالیت انسان و به هدف، موضوع، علت و مضمون این فعالیت بستگی دارد؛ سرانجام، خود حافظه هم می‌تواند به عنوان نوع خاصی از فعالیت ذهنی انسان، در نظر گرفته شود.

پرسشی پیش می‌آید: بهره‌دهی یادگیری تا چه اندازه به این موضوع بستگی دارد که، در برابر انسان، هدفی موجود باشد یا نباشد؟

روان‌شناسان ثابت می‌کنند که، نقش چنین هدف‌هایی در روند حافظه، بسیار زیاد است.

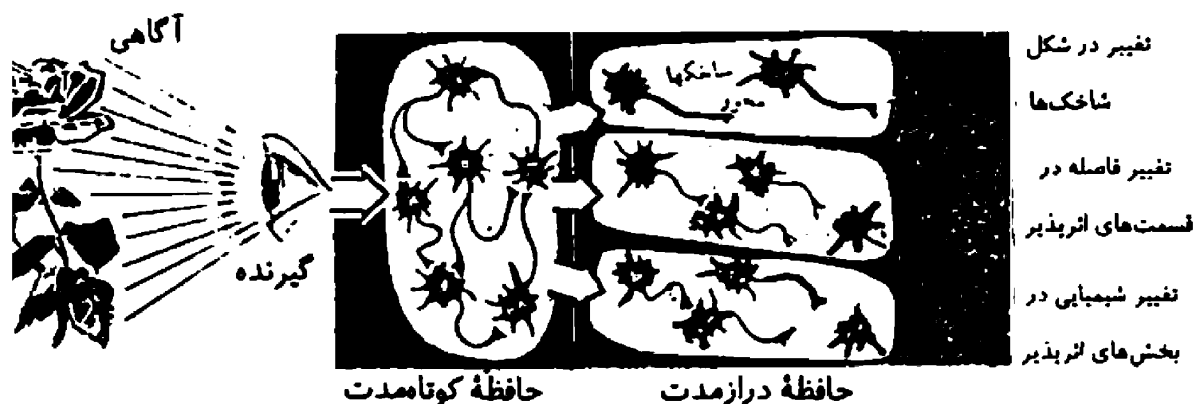
و باز پرسشی دیگر: گاه با موضوعی رو به رو هستیم که می‌خواهیم «برای همیشه» در یاد ما بماند؛ و گاه با موضوعی که به خاطر سپردن آن را «برای مدت کوتاهی» می‌خواهیم. حافظه، در این حالت‌ها چه عملی را انجام می‌دهد؟

این مطلب روشن است که، نوع یادگیری، مثلاً دقیق‌بودن یا طولانی‌بودن آن، اغلب اهمیت قاطع و تعیین‌کننده دارد. «آ. آ. سیمونوف» روان‌شناس، این نمونه را می‌آورد: «یک بازیگر نمایش، باید بتواند خود را به «شخصیت» دیگری درآورد تا در جریان نمایش به خوبی از عهده نقش خود برآید. او، در طول مدتی که نمایش روی صحنه است، این «شخصیت» را به طور کامل می‌شناسد، ولی بعد از پایان دوره نمایش، مثل این که یکباره بر حافظه «او اسفنج کشیده باشند، همه چیز پاک می‌شود و نقش خود را به کلی از یاد می‌برد...».

این حقیقت، درباره دانش‌آموزانی که، تنها به‌خاطر امتحان درس می‌خوانند، به‌روشنی دیده می‌شود. حافظه چنین دانش‌آموزانی را، بعد از گذراندن امتحان، می‌توان به‌بشقابی تشبیه کرد که، برای استفاده بعدی، کاملاً شسته شده است. به‌یاری آزمایش‌های علمی هم، این موضوع تایید می‌شود: در برابر دانش‌آموزی دو داستان قرار می‌دهند. درباره یکی از داستان‌ها سفارش می‌کنند که این، برای بررسی‌هایی که باید فردا انجام دهی، لازم است؛ ولی درباره داستان دوم می‌گویند، این را باید «برای همیشه» به‌خاطر بسپاری. بعد از چند هفته، یادگیری دانش‌آموز را در بوته آزمایش می‌گذارند. معلوم می‌شود دانش‌آموز، داستانی را که «برای همیشه» یاد گرفته است، خیلی بهتر از داستانی که، به‌گمانش، تنها برای فردای آن روز لازم است، به‌خاطر دارد.

در رابطه با این موضوع، خوب است اندکی به‌بررسی فرضیه وجود دو نوع حافظه - حافظه کوتاه‌مدت و حافظه درازمدت - پردازیم. احتمال می‌رود آگاهی‌ها، اول به‌بخش حافظه کوتاه‌مدت می‌رسد که، سازوکار فیزیولوژیک آن، عبارت است از تغییر یاخته‌های عصبی قابل تحریک و وابسته به سلسله عصب‌ها. همین‌طور که آگاهی‌ها، در این دور بسته عصب‌ها گردش می‌کند، ممکن است به‌بخش حافظه درازمدت بیفتد که، در آن‌جا، با تغییر ساختمانی، منجر به خصلت پایدارتری می‌شود.

گاهی، در حافظه کوتاه‌مدت، حافظه به اصطلاح عمل‌کننده را مشخص می‌کنند. شکل کار «حافظه عمل‌کننده» را می‌توان، به‌عنوان نمونه، در ماشین‌نویس‌ها مشاهده کرد که، در کار خود، تنها تکه



شکل ۴. دو نوع حافظه وجود دارد: کوتاه مدت و دراز مدت. با نگاه کردن به چیزی و مثلاً یک شاخه گل، گیرنده آن را می‌پذیرد و به صورت محرک بیوالکتریکی، به سلول بصری مغز منتقل می‌کند. محرک بیوالکتریکی، در آغاز به بلوک حافظه کوتاه مدت می‌رود، در آن جا، مدتی در دور بسته سلول‌ها می‌چرخد. محرک، از بلوک حافظه کوتاه مدت، به بلوک حافظه دراز مدت می‌رود و به این ترتیب، در آن جا، تثبیت می‌شود:

- (۱) در شاخک‌ها، تغییر شکل‌هایی به وجود می‌آید؛
- (۲) فاصله بین بخش‌های اثرپذیر تغییر می‌کند؛
- (۳) و سرانجام، در همین بخش‌ها، تغییرهای شیمیایی لازم به وجود می‌آید.

کوچکی از متن را در حافظه خود نگه می‌دارند، آن هم تنها تا وقتی که آن را ماشین می‌کنند.

درباره وجود دو نوع حافظه، می‌توان از روی آزمایش دآوری کرد. برای آزمایش شونده، هفت هجای بی معنی می‌خوانند، او در همان بار اول، آن‌ها را به یاد می‌آورد. هشت هجا برای او می‌خوانند، باز هم بار اول به یاد می‌آورد. ولی اگر تعداد هجاهای بی معنی به ۹ برسد، برای به خاطر سپردن آن‌ها، باید دست کم سه بار تکرار شوند. و برای به خاطر سپردن ردیفی که از ۱۲، ۱۶، ۲۴ و ۳۶ هجا تشکیل شده است، به ترتیب باید ۱۷، ۳۰، ۴۴ و ۵۵ بار آن‌ها را تکرار کرد. این به معنای آن است که گنجایش حافظه کوتاه مدت، برابر است با ۸

هجا، درحالی که گنجایش حافظه درازمدت تنها ۵/۰ تا ۷/۰ هجا است. به همین مناسبت، اگر بخواهیم موضوعی را با حجم بیش از گنجایش حافظه کوتاه‌مدت و درازمدت به‌خاطر بسپاریم، باید به تکرار متوسل شویم.

ولی چگونگی تکرار هم اهمیت دارد. تکرارهای قالبی و کلیشه‌ای، نمی‌تواند اثربخش باشد. تکرار باید فعال و جدی باشد و هربار، به جنبه‌های تازه و ناشناخته‌ای از موضوع توجه شود. تکرار باید با درک کامل، دقیق و عمیق موضوع، همراه با تلاش برای کشف بستگی‌های تازه، باشد. به این ترتیب، موضوع، هربار از زاویه تازه‌ای دیده می‌شود، چشم‌انداز تازه‌ای پیدا می‌کند و معنا و مفهوم تازه‌ای به دست می‌آورد. اغلب، تنها با تکرار است که می‌توان موضوعی را به‌طور کامل و به‌صورت مجموعه‌ای یگانه، درک کرد.

به همین دلیل، نقش فهمیدن، در به‌خاطرآوردن، اهمیت زیادی دارد. در آزمایش‌هایی که «آ.آ.سیمونوف» کرده است، در بسیاری حالت‌ها، خود آزمایش‌شوندگان تاکید کرده‌اند که، دشواری فهم مطلب، موجب دشواری به‌خاطرآوردن آن شده است:

«به‌یادآوردن آن دشوار است، زیرا مفهوم و معنای چیزی را که می‌خوانم نمی‌فهم»؛

«به‌یاد آوردن چیزی که معنای آن را نمی‌توان فهمید، بسیار دشوار است»؛...

روان‌شناس دیگری در آزمایش‌های خود، به این نتیجه‌های جالب رسیده است: ۲۰ واژه‌ای که به هم ربطی ندارند، به‌طور میانگین، بعد از ۹۳ دقیقه به‌یاد می‌آید، ۲۰۰ عدد بعد از ۸۵ دقیقه، ۲۰۰ واژه از

یک متن بعد از ۲۴ دقیقه و ۲۰۰ واژه از یک شعر، بعد از ۱۰ دقیقه. نسبت سرعت به یاد آوردن موضوع قابل فهم، به سرعت به یاد آوردن واژه‌های جدا از هم، برابر است با ۱ به ۹.

به این ترتیب، روان‌شناسان ثابت کرده‌اند، به یاد آوردن براساس درک و فهم موضوع، در همه حالات‌ها، به طور قطع پربارتر از به یاد آوردن موضوعی است که به فهمیدن آن تکیه نشده است.

در بررسی حافظه انسان، باید به عامل بازدارنده دیگری هم توجه کرد. به نظر می‌رسد، یادگیری، بسته به این که بلافاصله بعد از آن به چه کاری مشغول شویم، می‌تواند بدتر یا بهتر باشد. بنابراین، باید شرط‌هایی را پیدا کنیم که، بنا بر آن‌ها، این عامل بازدارنده به حداقل یا حداکثر خود می‌رسد.

از آزمایشی یاد می‌کنیم که، تا اندازه‌ای، موضوع را روشن می‌کند. به تعدادی از دانشجویان پیشنهاد می‌شود، تعدادی واژه را به خاطر بسپارند: ۲۴ واژه که همه آن‌ها صفت هستند و، تعداد هجاهای آن‌ها، یکی است. واژه‌ها را پشت سر هم و با صدای بلند، پنج بار می‌خوانند. بلافاصله بعد از خواندن واژه‌ها، به هر کدام از گروه‌های مختلف آزمایش دهنده، پیشنهادهایی به این ترتیب، برای یادگیری می‌کنند:

الف) ردیف دیگری از صفت‌ها؛ ب) ردیفی از چند اسم؛ ج) چند عدد؛ د) یک ضرب ذهنی؛ ه) حل مثال‌های پیچیده‌ای از جبر؛ و) مطالعه یک داستان کوتاه. در نتیجه این بررسی، روشن شد، نیروی عامل بازدارنده، با کم شدن شباهت بین فعالیت بعدی با فعالیت قبلی، کم می‌شود. گروهی که به دنبال ۲۴ صفت نخستین، صفت‌هایی

را یاد گرفته‌اند، بیش از گروه‌های دیگر، دو نوع صفت را به هم مخلوط کردند؛ گروهی که (بعد از ۲۴ صفت) به یادگیری اسم‌ها پرداختند، کمتر از گروه اول، موضوع‌ها را قاطی کردند؛ گروه مربوط به یادگیری عددها، باز هم کمتر؛ و گروهی که به ضرب ذهنی پرداختند باز هم کمتر. در ضمن، وقتی آزمایش دهندگان، بعد از یادگیری صفت‌ها، به فعالیتی پرداختند که به کلی با آن متفاوت بود، ولی فشار و نیروی ذهنی زیادی را طلب می‌کرد (مثل حل تمرین‌های پیچیده‌ای از جبر)، عامل بازدارنده بسیار نیرومند بود و، به عنوان مثال، نیرومندتر از حالت یادگیری عددها، یعنی به فعالیتی که به یادگیری صفت‌ها، شباهت بیشتری داشت. بنابراین، نه تنها مشابه بودن فعالیت بعدی، بلکه دشواری آن هم، در روند حافظه تأثیر می‌گذارد.

روشن است، تجزیه و تحلیل چنین تأثیرهایی، چه برای روان‌شناسی عملی و چه برای زندگی روزانه ما، اهمیت بی‌اندازه‌ای دارد؛ زیرا در تمامی زندگی خود، دایم به موضوع‌هایی بر می‌خوریم که باید آن‌ها را یاد بگیریم و به یاد بسپاریم.

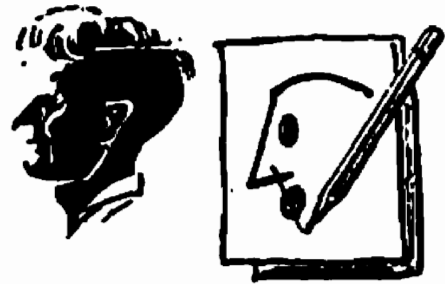
یکی از راه‌های بررسی روند حافظه را، مطالعه می‌کنیم. از آن‌جا که حافظه انسان، دستگاه پیچیده‌ای را تشکیل می‌دهد، یعنی برای «ثبت» آگاهی‌ها در حافظه، تأثیرهای مختلف و متقابلی از سلسله عصب‌ها بر سطح‌های مختلف مغز شرکت دارند، نشانه‌هایی که شرکت حوزه‌های گوناگون مغز را در روند یادگیری مشخص می‌کنند، ارزش زیادی برای دانشمندان دارند. روان‌شناسان، نقش ساختمان مغز و نقش بستگی بین ساختمان‌های متفاوت مغزی را، با توجه به همین مطلب، روشن می‌کنند. بیماری که ارتباط بین لایه شقیقه‌ای و

ساختمان عقبی مغز او، به هم خورده است، از بدی حافظه خود شکوه دارد. ضمن معاینه بیمار، این حقیقت‌ها روشن شد: به خوبی، عکسی را که به او نشان داده‌اند، به یاد می‌آورد؛ جایی را که دیده است، به خوبی به خاطر دارد؛ ولی به هیچ وجه نمی‌تواند توالی چهارواژه، و مثلاً «خانه، جنگل، گربه، میز» را به یاد آورد. آدم سالم، به طور میانگین، می‌تواند توالی ۶ یا ۷ واژه را به خاطر آورد، درحالی که بیمار ما، که تعادل مغز او به هم خورده است، تنها می‌تواند یک یا دو واژه اول را در حافظه خود نگه دارد؛ یعنی حافظه سمعی او به هم خورده است. ویژه کاران هم، از همین راه توانسته‌اند نتیجه‌هایی، درباره شرکت ساختمان‌های مغزی در به حقیقت پیوستن حافظه سمعی، بگیرند. پروفیسور «آ. ر. لوریا»، با استفاده از چنین روش‌هایی توانسته است، به یاری همکاران خود، روشن کند، چه بخش‌هایی از مغز و با چه نقش‌هایی درباره گونه‌های مختلف حافظه، عمل می‌کنند.

اکنون دیگر حتماً به بررسی تعیین موضع گونه‌های مختلف حافظه (حافظه درازمدت و حافظه کوتاه مدت)، در سلسله مرکزی عصب‌ها پرداخته‌اند. مثلاً، بیماری که در بخش‌های مغزی پشت سر او، اختلال‌هایی پیدا شده باشد، حافظه فعال دستگاه بصری او، دچار به هم خوردگی می‌شود. در این حالت، این آزمایش خیلی جالب است. تصویر نیم‌رخ مردی را به او نشان می‌دهند و از او می‌خواهند، آن را به یاد آورد و رسم کند. تصویری که بیمار رسم می‌کند، گواهی می‌دهد که حافظه بصری او، در واقع، چیزی را نگه نداشته است. بیمار نتوانسته است، ویژگی‌هایی را که در نیم‌رخ دیده است به یاد

بیاورد و در نقاشی خود، از تصور کلی که درباره نیم‌رخ یک مرد داشته است، یعنی از آن‌چه در حافظه درازمدت او وجود داشته، استفاده کرده است.

شکل ۵. به بیماری که تعادل مغزی او به هم خورده است، طرح نیم‌رخ مردی را نشان می‌دهند و از او می‌خواهند تا، به یاری حافظه خود، آن را رسم کند. چون بلوک حافظه کوتاه‌مدت بیمار، سالم نیست، نمی‌تواند بخش‌های مختلف طرح را به یاد آورد و یک طرح کلی را رسم می‌کند که مربوط به آگاهی‌هایی است که در بلوک حافظه درازمدت او نگه داشته شده است.



بررسی‌های پروفیسور «ن. پ. بخته‌ره‌وا» هم، بسیار جالب است. او سال‌هاست، به یاری هم‌کارانش، بیمارانی را که اختلال‌هایی در دستگاه مرکزی عصب‌های خود دارند، با الکترودهای طلایی، مداوا می‌کند. با این روش می‌توان چگونگی فعالیت بیوالکتریکی بخش‌های جداگانه مغز و گروه‌های عصبی جداگانه را بررسی کرد. با استفاده از این روش بررسی، مسیر تازه‌ای در برابر دانشمندان گشوده شد تا بتوانند آگاهی‌هایی (به جز عقیده خود بیمار) به دست آورند که، به یاری آن‌ها، می‌توان به نتیجه‌های بسیار جالب و کم‌نظیری درباره چگونگی بخش‌های مختلف مغز در زمان به یاد آوردن، و درباره تأثیر متقابل این بخش‌ها در یکدیگر، رسید. بررسی‌های «بخته‌ره‌وا»، موجب کشف قانون‌های مهمی از کار مغز و وابستگی آن با موضوع حافظه شد. ثابت شده است، مغز انسان در هر لحظه زمانی، تنها به یک فعالیت مشخص مشغول است، یعنی در واقع، اندیشه آدمی،

بریده بریده و ناپیوسته است. و این مطلب جالب است که فرضیه ناپیوستگی فعالیت مغز را، برای نخستین بار، «کولموگوروف» ریاضی دان آورده است و اکنون می بینیم، فرضیه او به یاری آزمایش تایید می شود.

به این ترتیب، اکنون می توان فهمید، استعدادهایی از نوع استعداد «ژولیوس سزار» را نباید به این معنا گرفت که، مغز چنین کسانی، می تواند در آن واحد و به طور هم زمان، مساله های گوناگونی را حل کند، بلکه باید گفت، مغز آن ها دارای چنان کارایی است که می تواند با سرعت بسیار، از یک مساله به مساله دیگر پردازد. همچنین روشن شد که ساختمان عمقی مغز آدمی، رابطه تنگاتنگی با روند روانی و روند حافظه دارد؛ یعنی در تجزیه و تحلیل وظیفه هایی که، طبق معمول، تنها به عهده لایه ها گذاشته می شود، باید برای ساختمان های عمقی و زیرلایه ای مغز هم، نقش عمده ای را به شمار آورد.

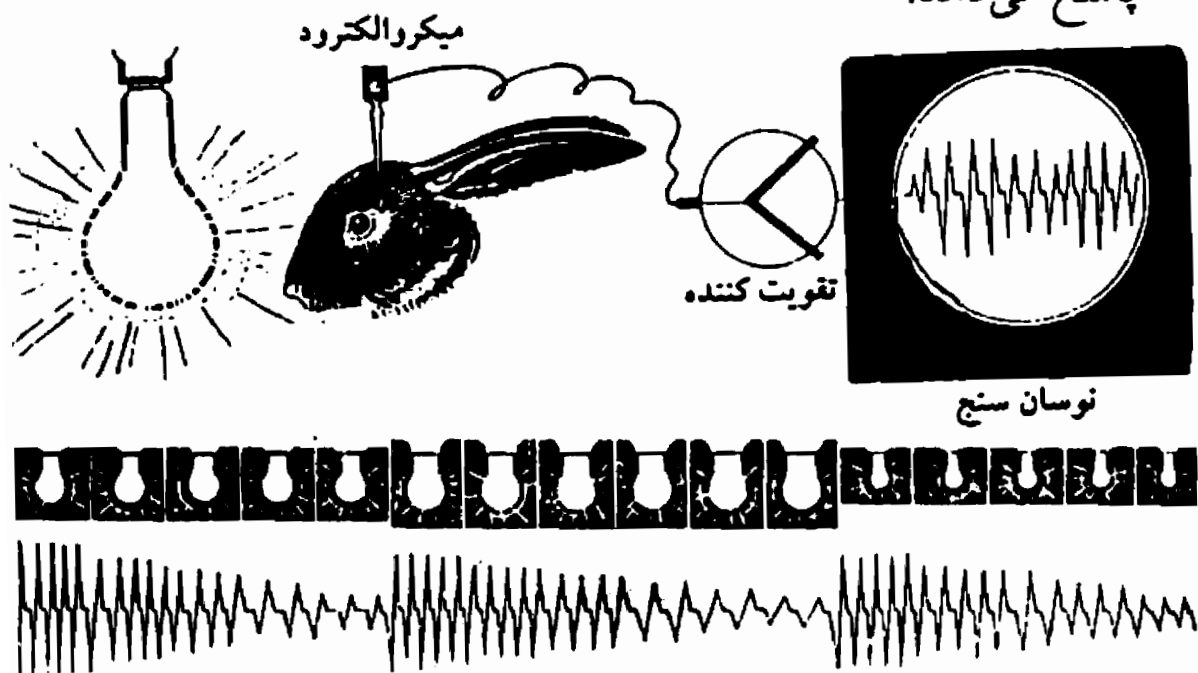
به عنوان نمونه، می توان به یاری الکترودهای طلایی که به بخش های مختلف زیرلایه ای فرستاده شده است، حافظه فعال را بررسی کرد. آزمایش، به این ترتیب انجام می شود: در طول ۳۰ ثانیه، فعالیت الکتریکی یاخته های عصبی را، در آن بخش از مغز که الکترودها را وارد آن کرده اند، ثبت می کند. در پایان این زمان، پزشک ۶ عدد یا بیشتر را نام می برد. سپس، ثبت فعالیت یاخته ها، وقتی به جریان می افتد که بیمار بتواند ردیف عددهایی را که شنیده است، در حافظه نگه دارد. آخرین ثبت فعالیت الکتریکی یاخته های عصبی، در لحظه ای خواهد بود که بیمار بتواند ردیف عددها را بیان کند. به این ترتیب پژوهشگر، مثل این که برخورد نزدیکی با ساختمان های

مختلف مغز داشته باشد، این موضوع را دنبال می‌کند که، این ساختمان‌ها، چه موقع و چگونه، در لحظه درک، در لحظه به یاد آوردن و در لحظه بیان آگاهی‌ها، آغاز به عمل می‌کند. در ضمن، روشن شده است که، ساختمان‌های عصبی مغز، «با روشنی» و به تدریج در فعالیت‌های بیوالکتریکی خود، در لحظه‌هایی که شخص می‌شنود، به حافظه می‌سپارد و یا آگاهی مشخصی را به یاد می‌آورد، دچار تغییرهایی می‌شوند. همچنین به یاری الکترودها می‌توان «ملاحظه کرد» که گویچه‌های کم‌رنگ و هسته دُم‌دار، بیشتر وظیفه به‌خاطر سپردن را به عهده دارند تا به‌خاطر آوردن را.

به این ترتیب، وجود چنین «بستگی‌هایی» با یاخته‌های عصبی ساختمان‌های مختلف مغز آدمی، به زیست‌شناسان امکان می‌دهد تا با قانون‌های مربوط به فعالیت‌های این یاخته‌ها، از نزدیک آشنا شوند و به بررسی اصول زیستی فعالیت‌های روانی انسان، و از آن جمله به بررسی سازوکار حافظه، بپردازند.

پروفسور «آ. ن. سوکولوف» زیست‌شناس، حافظه را به عنوان سازوکاری از مغز می‌داند که آگاهی‌هایی را درباره محرک، بعد از آن که عمل تحریک به پایان می‌رسد، نگه می‌دارد. او به بررسی حافظه، در سطح به اصطلاح عصبی، مشغول است. پیش خود، این آزمایش را درباره خرگوش در نظر بگیرید. زیست‌شناس، با استفاده از ابزارهای دقیق و پیچیده امروزی، نوک میکروالکترودی را که ضخامتی برابر یک تا دو میکرون دارد، به عصبی که در برابر عمل مربوط به آگاهی‌های بصری حساسیت دارد، نزدیک کرد. آزمایش‌کننده، مثل این که می‌خواهد پرسشی بکند، نوری را در برابر چشم خرگوش

می‌اندازد و فعالیت فتوالکتریک آزمایش‌شونده را، به یاری میکروالکتروود، ثبت می‌کند. با تجزیه و تحلیل تغییرهایی که در پاسخ الکتریکی عصب در برابر تغییر نوع پرسش‌ها (تحریک‌ها) پدیدار می‌شود، می‌توان خیلی چیزها درباره «تخصص‌ها» و «وظیفه‌های» عصب‌ها به دست آورد و به این مطلب پی برد که، چرا در هر حالت، بخشی از مغز، به کار رشته عظیم و به هم پیوسته یاخته‌های عصبی پاسخ می‌دهد!



شکل ۶. چراغی در برابر جانور چشمک می‌زند. نوسان‌سنج سلول عصبی، از راه دستگاه سلول‌ها و میکروالکتروود، به تحریک جانور به وسیله نور، پاسخ می‌دهد. نشانه‌هایی که به نوسان‌سنج می‌رسد، در آغاز شدید است. ولی به تدریج ضعیف می‌شود تا به صفر برسد. ولی اگر شدت نور تغییر کند، سلول عصبی مثل یک تحریک تازه، با آن برخورد می‌کند.

با همین روش است که می‌توان، آن سلول‌های عصبی را که دارای استعداد به خاطر سپردن هستند، کشف کرد. چشم‌های خرگوش را با روشنایی برق تحریک می‌کنند. یاخته عصبی، مثل این که می‌خواهد

به بررسی محرک پردازد، با عکس‌العمل‌های بیوالکتریک، پاسخ می‌دهد. ولی اگر ماهیت تحریک‌ها (پرسش‌ها) بی‌تغییر بماند، یاخته عصبی که به بررسی آن‌ها پرداخته است، از پاسخ‌دادن دست‌بر می‌دارد، میزان نیروی محرکه بیوالکتریک کاهش می‌یابد و به جایی می‌رسد که دیگر نمی‌توان آن را ثبت کرد. آیا ممکن است، این وضع، مربوط به یک نواختی پرسش‌ها نباشد و یاخته عصبی خسته شده باشد؟ برای بررسی این موضوع، خصلت پرسش را، مثلاً با کم یا زیاد کردن شدت نور، تغییر می‌دهند؛ بلافاصله دیده می‌شود، یاخته عصبی، تازگی پرسش را «درک می‌کند» و دوباره آغاز به پاسخ‌دادن می‌کند.

اگر پرسش تازه هم، به‌طور یک‌نواخت ادامه یابد، باز هم وضع قبلی پیش می‌آید و یاخته عصبی از پاسخ‌دادن، دست‌بر می‌دارد. بنابراین، مثل این است که یاخته عصبی، این استعداد را دارد که، آنچه را از او پرسیده‌اند، «به‌خاطر بسپارد» و آن‌ها را با آگاهی‌هایی که در «حافظه» خود نگه داشته است، مقایسه کند. به این ترتیب، حتا در سطح یاخته‌های عصبی و در سطح عضوهای جداگانه مغز هم، سازوکاری وجود دارد که می‌تواند ویژگی نگه‌داری آگاهی‌ها را تأمین کند.

«سوکولوف»، نمونه‌ای از رشته عصب‌ها را پیشنهاد کرد که بتوان، با آزمایش روی آن، قانون‌های کار مغز را روشن کرد. این نمونه، می‌توانست روشن کند که، چگونه می‌توان یاخته‌های عصبی جداگانه را، به هم بستگی داد تا بتوانند اشاره‌های «قدیمی» را به‌خاطر بسپارند و اشاره‌های «تازه» را تشخیص دهند. بی‌تردید، وجود چنین

نمونه‌هایی، خیلی ارزش دارند، زیرا از یک طرف از آگاهی‌های «زیستی - تجربی» یاری می‌گیرند و به‌درک سازوکار حافظه در موجود زنده کمک می‌کنند و، از طرف دیگر، در نمونه‌سازی‌های فنی و در «بیونیک»^۱، مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این باره، باید یادآوری کرد که، با کمال تأسف، ریاضی‌دانان و مهندسانی که در زمینه ساختن «ماشین حافظه» کار می‌کردند، به‌جای این که از اصول و قانون‌مندی‌های کار مغز استفاده کنند، ضمن استفاده از زیست‌شناسی تجربی، به‌راه پیدا کردن اصولی «مصنوعی» و «اختراعی»، برای کار مغز، افتادند.

کارها و پژوهش‌هایی هم وجود دارد که، مولفان آن‌ها، برای حل مساله‌های مربوط به حافظه، راه دیگری را انتخاب کرده‌اند. وسیله آزمایش‌های آن‌ها، تا اندازه زیادی، ساده است، ولی از یک دستگاه مرکزی عصبی اندام‌های زنده، یاری گرفته‌اند.

«آ. ن. چرکاشین» و «ای. م. شیمان»، موضوع بسیار جالب و

۱. «بیونیک» (از واژه یونانی bion، یعنی «عضو زنده» یا «عضو زندگی»)، دانشی است در مرزهای زیست‌شناسی و صنعت. هدف این دانش عبارت است از بررسی‌های مساله‌های فنی و مهندسی، براساس تجزیه و تحلیل نوع کار اندام‌های موجود زنده. «بیونیک»، به‌طور جدی، با دانش‌های زیست‌شناسی، فیزیک، شیمی، سیبرنتیک و شاخه‌های مختلف مهندسی، مثل الکترونیک بستگی تنگاتنگ دارد.

«لئوناردو داوینچی»، نخستین کسی بود که، به این فکر افتاد تا از آگاهی‌های مربوط به طبیعت جان‌دار، برای حل مساله‌های مهندسی استفاده کند. او تلاش می‌کرد، با یاری گرفتن از شیوه کاربال‌های پرندگان، نوعی بال مکانیکی، برای پرواز انسان بسازد. با وجود این، باید سال‌های زایش این دانش را، بعد از دانش سیبرنتیک، یعنی از سال ۱۹۶۰ میلادی دانست. در این سال بود که، در «دایتون» (امریکا)، نخستین همایش درباره «بیونیک» تشکیل شد. (مترجم)

ساده‌ای را، برای بررسی‌های خود، در نظر گرفته‌اند. می‌دانیم، «خزوک» در جریان تکثیر، از چند مرحله دگردیسی (متامورفوز) می‌گذرد. مثلاً برهمنه ما روشن است که، کرم آرد، چیزی جز همان پوره و کرمینه خزوک نیست که، بعد از فاصله زمانی معینی، به شفیره تبدیل می‌شود و سپس، بعد از نزدیک به سه هفته، به شکل خزوک در می‌آید. بنابراین، کرم و شفیره، مرحله‌هایی از دگردیسی حشره هستند. این مرحله‌ها، از این جهت جالب است که، در جریان دگردیسی، بسیاری از بخش‌های دستگاه مرکزی عصبی، یا به کلی از بین می‌روند و یا دچار دگرگونی‌های اساسی می‌شوند. دو فرضیه، درباره برخی سازوکارهای حافظه وجود دارد. بنا بر فرضیه نخست، به یادداشتن آگاهی‌ها، مربوط به شکل گرفتن بستگی‌های معینی بین یاخته‌های عصبی، در جریان یادگیری است؛ یعنی آگاهی‌های گوناگونی که به مغز می‌رسد، به صورت شکل‌بندی‌های مختلف یاخته‌های عصبی، در مغز تثبیت می‌شود. وقتی آگاهی‌های تازه‌ای به مغز می‌رسد، برخوردهای تازه‌ای بین یاخته‌های عصبی به وجود می‌آید. اگر آگاهی تکراری باشد، بستگی همان یاخته‌های عصبی را، که پیش از آن وجود داشته است، استوارتر می‌کند.

بنا بر فرضیه دوم، روند حافظه، به عنوان تغییرهایی که در ساختمان مولکولی پدید می‌آید، در نظر گرفته می‌شود. این مساله برای آزمایش مطرح می‌شود که: آیا آگاهی‌های قبلی (حافظه شخصی، یعنی حافظه‌ای که در جریان زندگی به دست آمده است) در جریان دگردیسی از یک مرحله به مرحله دیگر، قابل انتقال است و، اگر پاسخ این پرسش مثبت است، این انتقال در چه ساختمان‌هایی و

با چه سازوکاری انجام می‌گیرد؟

آزمایش را، به این ترتیب انجام می‌دهند: در کرم آرد، بازتاب شرطی به وجود می‌آورند. کرم یاد می‌گیرد، در اثر یک تحریک مزاحم، به پیچ و خمی به شکل T فرار کند. سپس کرم - شفیرة آرد، زندگی خود را آرام می‌گذرانند تا دوران دگردیسی خود را طی کند و به خزوک تبدیل شود. معلوم می‌شود که خزوک، خیلی خوب، آن‌چه در مرحله شفیرگی یاد گرفته است، به خاطر دارد. به این ترتیب، تغییرهای اساسی که دستگاه عصبی حشره، در جریان دگردیسی خود تحمل کرده است، اثری در حافظه تشکیل شده آن ندارد. یعنی در این حالت، فرضیه نخست درباره سازوکار حافظه (که آن را، مربوط به پیداشدن بستگی‌های مشخصی بین یاخته‌های عصبی در جریان یادگیری می‌دانست) تایید نمی‌شود. در این باره، فرضیه دوم «کار می‌کند»، یعنی تثبیت آگاهی‌هایی که به دستگاه عصبی کرم آرد رسیده است، به وسیله ساختمان‌های مولکولی خاصی تامین می‌شود که، در جریان دگردیسی، خراب نشده‌اند و از کرمینه به شفییره و از آن به خزوک منتقل شده‌اند.

ولی آیا به واقع، این فرضیه درست است و این روش نگه‌داری آگاهی‌ها، در همه حالت‌های دیگر صدق می‌کند و یک قانون‌مندی عمومی است؟ مرکزهای حافظه، در کجا جمع شده‌اند؟ آیا ممکن است، این مرکزها، متعدد باشند و، به طور یکنواخت، در تمامی دستگاه عصبی و در همه یاخته‌های عصبی پراکنده باشند؟ دوباره باید در جست‌وجوی امکانی برای بررسی باشیم تا بتوانیم، به یاری آن، به این پرسش‌ها پاسخ دهیم.

«چرکاشین» و «شیمان»، کرم‌های کوچک پلاتاریا^۱ را انتخاب کردند. در پلاتاریا، بازتاب شرطی به وجود آوردند: بعد از تحریک (مثلاً به وسیله نور)، آن را در معرض جریان الکتریسته قرار دادند. در نتیجه آموزش، کرم‌ها، تحریک‌ها را شناختند و در برابر تحریک جریانی که هنوز باید پیش می‌آمد، واکنش نشان دادند. سپس، در همین کرم‌های آموزش دیده، آغاز به تحریک بخش‌های مختلف دستگاه عصبی کردند و، به یاری همان محرک نور، به گونه‌ای «همه‌پرسی» پرداختند. معلوم شد، اثرهای حافظه‌ای، در هریک بخش دستگاه عصبی مرکزی پلاتاریا تشکیل و نگه‌داری شده است. «بازیابی آگاهی‌ها» و استفاده از مخزن حافظه، تنها به وسیله مجموعه کاملی از «مغز سر» پلاتاریا (غده مغزی که از تعداد کمی باخته تشکیل شده است) ممکن می‌شود. غده مغزی پلاتاریا، در این جا، نقش تبدیل‌کننده‌ای را به عهده دارد که، به یاری آن، می‌توان خبرهای به کلی متفاوتی را، که در پهنه ساختمان‌های مولکولی ویژه‌ای ثبت و در تمامی دستگاه مرکزی عصبی کرم پراکنده شده است، «شنید». خرابی این «تبدیل‌کننده»، برای همیشه تمامی «پهنه» را «بدون طنین» می‌کند.

به این ترتیب، کرم‌ها از امکان هم‌زیستی هردو نوع سازوکار حافظه، در کنار هم و در یک اندام، «گفت‌وگو» می‌کنند. به ظاهر درباره پلاتاریا،

۱. Planaria، به انواع کرم‌های پهن و گُرک‌دار از خانواده توریلاریا Turbellaria گفته می‌شود که، طول آن‌ها، تا ۳۵ سانتی‌متر هم می‌رسد و در تمامی کره زمین پراکنده‌اند. پلاتاریاها، در آب‌های شیرین و به ندرت در دریا زندگی می‌کنند. در منطقه‌های گرمسیری در خشکی هم پیدا می‌شوند. به دلیل ماده زهردار آهنی که در پوست آن‌ها وجود دارد، به وسیله ماهی‌ها خورده نمی‌شوند. (مترجم)

هر دو فرضیه موجود، درست است. در این کرم، برخلاف کرم آرد، حفظ بستگی بین یاخته‌های عصبی هم، اهمیت دارد.

پروفسور «آ. ل. شاباداش»، شیمی‌دان و بافت‌شناس، در نوشته‌های خود تاکید می‌کند که، حافظه روندی بسیار پیچیده و پرپیچ و خم دارد و نباید گمان کرد که، با یک یا چند حقیقت، بتوان ماهیت تمامی این پدیده را روشن کرد. «شاباداش» تاکید می‌کند: از پیش نباید گمان کرد، موضوعی را که در یک حالت تجربه شده است، برای حالت‌های دیگر هم می‌توان درست دانست. او حافظه را روند کاملی می‌داند که، در آن، ماده‌های پیچیده‌ای که «ریبونوکلئو پروتئید» نامیده می‌شود، نقش اساسی دارد.

ضمن بررسی تغییر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی این ماده‌ها در بخش‌های اصلی یاخته‌های عصبی و در ذره‌های هسته‌ای و غیر آن، روشن شد، با ورود آگاهی‌ها به یاخته‌های عصبی، پیش از همه، «ریبونوکلئو پروتئیدها» و «الیاف هسته‌ای» متاثر می‌شوند. در ضمن، الیاف هسته‌ای، در خط مقدم تأثیرپذیری قرار دارند و، بعد از دقیقه‌ای، تغییرهای شیمیایی مختلفی در یاخته پدید می‌آید که، از یک طرف، بر سطح یاخته اثر می‌گذارد و، از طرف دیگر، دستگاه هسته‌ای - یعنی نقطه فرمان‌دهی یاخته - را دچار دگرگونی می‌کند و تغییرهای زیستی در سیتوپلاسم یاخته عصبی پدید می‌آورد و این روند، با تبدیل ماده‌ها و بازسازی یاخته عصبی همراه است. به زبان دیگر، مثل این است که، یاخته عصبی، وقتی یک آگاهی می‌گیرد، همه دستگاه‌ها و بازتاب‌های لازم را برای نگه‌داری آگاهی رسیده، «بسیج می‌کند». در ضمن، پروفسور «شاباداش» همه این جریان‌ها را،

از آغاز تا انجام، همچون نشانه‌های انجام وظیفه حافظه کوتاه مدت، به حساب می‌آورد.

حافظه درازمدت، به تقریب ۱۰ دقیقه بعد از ورود آگاهی‌ها به یاخته تامین می‌شود و، در طول این مدت، یک رشته ویژگی‌های زیستی، در یاخته عصبی پیدا می‌شود.

به این ترتیب، پدیده حافظه، به صورت زنجیری از روندها، ظاهر می‌شود که، چه از لحاظ ثمربخشی و چه از نظر محدود بودن انتشارهای ذره‌ای، با هم فرق دارند؛ و اگرچه هریک از حلقه‌های این زنجیر، نقشی اساسی دارد که مربوط به یکی از ماده‌هاست، ویژگی حافظه، مفهومی کلی و مربوط به تمامی حلقه‌های این زنجیر است.

فرضیه‌ای عجیب و، در عین حال بسیار جالب، از طرف «و. ل. ریژکوی» و یروس شناس مطرح شده است که، در آغاز، تنها نظر چند نفر را به خود جلب کرد؛ سپس، بحثی طولانی درگرفت و، بعد، به عنوان یک نظریه در بین زیست‌شناسان، هواداران بسیاری پیدا کرد. پایه این فرضیه براین حکم قرار دارد که، تثبیت آگاهی‌هایی که وارد اندام می‌شود، به روندهایی مربوط نمی‌شود که خصلت خاص شیمیایی داشته باشند، بلکه مربوط به تغییر شکل‌هایی است که در هسته یاخته پیش می‌آید و، در اثر آن، کروموزوم هسته سلول، پیچ و تاب می‌خورد و یا باز می‌شود. این وضع، به این ترتیب پیش می‌آید: وقتی آگاهی‌هایی به یاخته عصبی می‌رسد، بستگی بین تمرکز یون‌های پتاسیم و سدیم در آن، به نحوی تغییر می‌کند؛ و همین امر، سرانجام، موجب پیچ خوردن یا باز شدن کروموزوم‌ها می‌شود. تغییر وضع بخش‌های مختلف کروموزوم نسبت به هم، نوع فعالیت این

بخش‌ها و، بنابراین، «دنیای درونی» باخته عصبی را تغییر می‌دهد. به این ترتیب، روند به‌خاطر سپردن آگاهی‌ها، منجر به تغییرهای ویژه‌ای در بخش‌های مختلف رشته‌ها می‌شود، که بنا به عقیده «ریژکووی»، می‌تواند تا مدتی و حتا تا پایان زندگی، باقی بماند.

این بود بحث کوتاهی از موقعیت کنونی دانش، در برابر موضوع حافظه. با وجود بحث‌ها و درگیری‌های زیادی که وجود دارد و با این که بین ویژه‌کاران شاخه‌های گوناگون دانش، حتا نمی‌توان زبانی مشترک پیدا کرد، به دلیل پیشرفت روزافزون دانش، این امید وجود دارد که با بررسی‌های بعدی و بستگی بین فیزیولوژی باخته‌های عصبی با شیمی بافت‌ها، بیوشیمی و ریاضیات، همچنین، تجزیه و تحلیل عارضه‌های ناشی از بیماری‌ها، به حل مسأله حافظه موفق شویم و پاسخ شایسته‌ای برای دشواری‌های آن پیدا کنیم. این‌طور به نظر می‌رسد که، بیش از همه، باید انتظار موفقیت را در بررسی روندهای بیوشیمیائی و مولکولی دانست. تلاش دانشمندان زمان ما هم، در همین راه است.

آ. تورف

۹. فراموشی یعنی چه؟

در برخورد اول، ممکن است، این پرسش، سطحی و بیهوده به نظر آید. حتماً بچه‌ها، وقتی می‌خواهند در برابر بزرگترها خود را تبرئه کنند، می‌گویند.

«خوب، فراموش کرده بودم»

دانش‌آموزی که در برابر دبیر خود ایستاده است و باید به پرسش او پاسخ بدهد، می‌گوید:

«می‌دانم آقا! ولی فراموش کرده‌ام».

بیشتر ما، در گفت و شنودهای روزانه، بارها و بارها از واژه «فراموشی» استفاده می‌کنیم:

«بیخشید، به کلی فراموش کرده بودم»؛ «فراموش کردم تلفن کنم»؛ «نام کتاب را فراموش کرده‌ام»؛..

مدت‌هاست، دانشمندان در این باره می‌اندیشند که، چرا «فراموشی» پیش می‌آید؟ چرا، چیزهایی که برای ما شناخته و آشنا هستند، یکباره فراموش می‌شوند و، در عین حال، یک پیش‌آمد تصادفی مثل شنیدن یک جمله یا یک پیش‌آمد کم‌اهمیت، آن‌ها را به یاد ما می‌آورد؟

فراموشی‌های شگفتی‌آوری دیده شده است. یکی از این فراموشی‌های عجیب را، «آناگریگورونا» همسر «داستایوسکی» در کتاب خاطره‌های خود آورده است. او حتا پیش از آشنایی با شوهر آینده‌اش، داستان‌های او را می‌خواند. بعدها، وقتی به‌عنوان تندنویس، پیش «فتودور میخائیلوویچ» کار می‌کرد، یک روز درباره داستان «تحقیرشده‌ها» صحبت می‌کرد. در جریان بحث معلوم شد، نویسنده، به‌زحمت و به‌صورتی مبهم، موضوع داستان را به‌یاد می‌آورد. بنا به‌خواهش «آناگریگورونا»، «داستایوسکی» قول داد، سر فرصت داستان خودش را بخواند. این گفت و شنود، تنها پنج سال بعد از آن‌که، «داستایوسکی» کار داستان خود را تمام کرده بود، انجام گرفت، در ضمن، نویسنده، یک سال تمام، روی این داستان کار کرده بود.

این پیش‌آمد استثنایی نیست و نمونه‌های زیادی شبیه آن، می‌توان پیدا کرد.

مسأله مربوط به فراموشی، بخشی از موضوع کلی حافظه است. در هر توضیح و تفسیری که درباره حافظه می‌شود، بی‌شک باید قضیه فراموشی را هم به حساب آورد.

ارسطو، در رساله خود به‌نام «درباره حافظه و به‌یادآوردن»، به تقریب این‌طور می‌نویسد: هر پیش‌آمدی که رُخ دهد، اثر خود را در روح ما باقی می‌گذارد، درست مثل اثری که از انگشتر برموم می‌ماند. بنابراین، دانش ما، چیزی شبیه همین مهر است و فراموشی هم می‌تواند به‌عنوان پاک‌شدن همین نقش به حساب آید.

«نقش» - این یک تشبیه تمثیلی ساده نیست. این، یک درک

شخصی است که بسیاری از روان‌شناسان، در نسل‌های مختلف، آن را آگاهانه یا ناآگاهانه پذیرفته‌اند. درست است که از اصطلاح‌های مختلفی استفاده کرده‌اند و موضوع را، به همان سادگی درک ارسطو نپذیرفته‌اند، ولی در هر حال، فراموشی را به عنوان از بین رفتن آنچه باید به یاد آورد، در نظر گرفته‌اند. جانورشناسان و روان‌شناسان سده‌های ۱۸ و ۱۹، به جای این که مثل ارسطو، از مَهری که به روح زده می‌شود سخن بگویند، دربارهٔ نتیجه‌هایی از روندهای عصبی صحبت می‌کردند. برخی از پژوهش‌گران، واژه «اثرهای خاطره» و بسیاری از دانشمندان، اصطلاح‌هایی مثل «استعداد»، «نداعی» و چیزهایی شبیه آن را به کار می‌بردند. ولی همهٔ آن‌ها، فراموشی را، ویران‌شدن همه یا بخشی از «استعداد» و به عنوان پاره‌شدن رشتهٔ ارتباطی ردپاها و یا ضعیف‌شدن آن‌ها تلقی می‌کردند. در واقع هم، بعضی از خاطره‌های ما، در نتیجهٔ بی‌ارتباطی و پراکندگی آن‌ها و، همچنین، وجود نقص و نارسایی در آن‌ها، تکه‌پاره‌هایی از معرفت کامل و به هم پیوسته‌ای هستند که، در گذشته وجود داشته است.

با وجود این، حقیقت‌های بسیاری وجود دارد که، با این عقیده دربارهٔ فراموشی، نمی‌سازد. «وولف» روان‌شناس، در سال ۲۰ سده بیستم، دست به یک رشته آزمایش‌های ویژه زد. به آزمایش‌شونده، که یک نقاش بود، تصویر مردی را نشان دادند که، چهرهٔ او، اندکی به سمت راست چرخیده بود. بعد از چند روز به این نقاش پیشنهاد شد، با مراجعه به حافظهٔ خود، تصویری را که دیده است، بازسازی کند. نقاش صورت مردی را کشید که به سمت چپ نگاه می‌کرد. ولی تصویری که همین نقاش، بعد از یک هفته رسم کرد، نیم‌رخ همان مرد

را نشان می‌داد. تصویرهای نقاش با آن‌چه دیده بود، تطبیق نمی‌کرد؛ ولی آیا می‌توان از «فراموشی» صحبت کرد؟ «وولف» و هم‌فکران او (کسانی که به آن‌ها، هواداران روان‌شناسی «گشتالت» می‌گویند) می‌پرسند: مگر این آزمایش‌ها، به معنی از بین رفتن اثرهاست؟ به اعتقاد آن‌ها، در طول زمان، اثرها از بین نمی‌روند، بلکه در جهت معینی، تغییر شکل می‌دهند. ویژگی‌های جداگانه چیزی که باید به‌خاطر آورده شود، در جریان زمان، شدیدتر و روشن‌تر می‌شوند و نشانه‌های ناروشن (مثل گردش اندک سر تصویر)، خود به‌خود به نشانه‌های کاملاً روشن و مشخص تبدیل می‌شوند (در مثال ما، تبدیل به نیم‌رخ کامل). به زبان دیگر، اثرها، به‌صورتی مستقل و به شکل ساختمانی کامل‌تر (یا «گشتالت»)، بازسازی می‌شوند [«گشتالت»، در زبان آلمانی، یعنی «شکل - نوع»؛ به همین مناسبت، تمامی این جریان فکری را «روان‌شناسی گشتالت» نامیده‌اند.]

هواداران روان‌شناسی گشتالت، با تکیه بر دایره تنگ چند آزمایش محدود درباره راز «فراموشی»، با پندارهای ذهنی خود، به اعتقاد «شاعرانه» کشش اثرها به سمت کمال، می‌رسند.

بین این دو درک متفاوتی که از «فراموشی» وجود دارد (درک فراموشی به عنوان از بین رفتن اثرها و درک فراموشی به عنوان تغییر شکل یافتن اثرها) وجه مشترکی وجود دارد. هر دوی آن‌ها، با بعضی تفاوت‌ها، فراموشی را با سرنوشت اثرها مربوط کرده‌اند: یا این اثرها از بین می‌روند و یا تغییر شکل می‌دهند.

نقطه ضعف هر دوی این تعبیرها در این جاست که نمی‌توانند برای خاطره‌ها، توضیحی پیدا کنند، خاطره‌هایی که گاه، هرچه قدیمی‌تر

باشند، روشن‌تر و دقیق‌تر زنده می‌شوند. و همه ما، در زندگی خود، همیشه به این گونه خاطره‌ها برخورد کرده‌ایم. وقتی کتابی را می‌خوانیم، ناگهان نامی که دیروز، بدون نتیجه، به دنبال آن بودیم، به یادمان می‌آید. تلاش می‌کنید، مارش اُپرای «آیدا» را به یاد آورید، ولی نمی‌فهمید به چه دلیل، مارش «فاوست» را زمزمه می‌کنید... و بعد از چند ساعت، خیلی روشن، مارش «آیدا» را به یاد می‌آورید. اگر قرار باشد، گذشت زمان، اثرهای حافظه را از بین ببرد، یا آن‌ها را تغییر دهد، آن وقت باید یادآوری «خاطره‌های دور»، ناممکن باشد.

برای برطرف کردن نارسایی‌های نظریه‌ای که، فراموشی را به عنوان «دگرگونی اثرها» درک می‌کند، نظریه بازدارنده ساخته شد که بین روان‌شناسان امریکایی، و به ویژه در نوشته‌های «ماک‌چک» به طور گسترده‌ای رایج شد. هواداران این نظریه، از راه تجربی، نشان می‌دهند، چگونه یادگیری یک موضوع در یادگیری موضوع دیگری، که به اولی شبیه است، اثر می‌گذارد. نتیجه کلی آزمایش‌های زیادی که در این باره انجام گرفت، منجر به دو مسأله اساسی شد.

(۱) یادگیری پشت سر هم، در به یاد آوردن موضوع مشابه پیشین، اثر منفی می‌گذارد.

(۲) موضوعی که پیشتر یاد گرفته شده است، به سختی مانع به یاد سپردن موضوعی می‌شود که شبیه آن است.

روان‌شناسان امریکایی، برای روشن کردن این مسأله‌ها، به مفهوم «رقابت» متوسل می‌شوند، مفهومی که، چه در جهان‌بینی رسمی و چه در کارهای روزانه جامعه سرمایه‌داری، اهمیت بسیار دارد. به نظر این روان‌شناسان، وقتی می‌خواهیم چیزی را به یاد آوریم، بین

پاسخ‌های مشابه ولی متفاوت، مبارزه رقابتی در می‌گیرد. درست مثل هرزد و خوردی، که پیروزی با طرفِ نیرومندتر است، در این جا هم، عکس‌العمل پاسخی که نیرومندتر است، موقعیت ضعیف‌تر را به کنار می‌زند. علت این که موضوعی، مانع یادگیری یا به یاد آوردن موضوع مشابه آن می‌شود، همین مطلب است. البته، ممکن است این وضع هم پیش آید که موضوعی در آغاز «سرکوب» شده باشد، ولی ناگهان «سربلند کند» و آن وقت است که به یاد آمدن خاطره‌ها پیش می‌آید.

گرانپگاه نظریه «عامل بازدارنده»، برخورد «روند به یاد آوردن» قرار دارد و، از این دیدگاه، بر نظریه‌هایی که توضیح فراموشی را در «اثرها» جست‌وجو می‌کنند، برتری دارد؛ زیرا همان‌طور که پیش از این هم گفتیم، نظریه اثرها، منجر به تناقض می‌شود: آن‌ها، هم بی‌تغییر باقی می‌مانند و هم تغییر شکل می‌دهند.

ولی نظریه «عامل بازدارنده» هم، اعتراض‌هایی را برانگیخت. پیش از همه، چرا باید پاسخ‌ها و عکس‌العمل‌های مشابه، با هم بیامیزند و با یکدیگر مبارزه کنند؟ مگر نه این است که، همین شباهت، اغلب موجب به یاد آمدن چیزی می‌شود؟ ولی، اعتراض اصلی که به این نظریه وارد است، به این جا مربوط می‌شود که، اثرهای حافظه و عکس‌العمل‌های جوابی را به صورت «وجود»های مستقلی در نظر می‌گیرد که، هرکدام، زندگی خود را می‌گذرانند: تغییر شکل می‌دهند، با هم به مبارزه بر می‌خیزند و غیره. در این میان، خود انسان و شخصیت او، به صورت ناظر بیگانه‌ای در می‌آید که، تمامی روندهای مربوط به حافظه، جدا از او و بدون دخالت او، جریان پیدا می‌کند. ولی مگر پدیده‌های حافظه، به علاقه‌ها، کشش‌ها، تمایل‌ها،

ضرورت‌ها و همه آن‌چه به شخصیت فعال آدمی بستگی دارد، بی‌ارتباط است؟

کار و فعالیت روزانه، نشان می‌دهد که این‌طور نیست. پرفسور «سیمونوف» دانشمند شوروی و یکی از بزرگترین ویژه‌کاران در زمینه حافظه، درباره این حقیقت صحبت می‌کند. دانش‌آموزی که در درس تاریخ چندان موفق نیست، خیلی خوب و دقیق، پیش‌آمدهای ورزشی را، جزء به جزء هم از نظر موضوع و هم از نظر زمان، به یاد دارد. در این‌جا، نمی‌شود اهمیت روشن علاقه‌ها و خواست‌های این دانش‌آموز را نفی کرد.

به احتمال زیاد، هر پزشکی که به بررسی بیماری‌های روانی مشغول باشد، به نقش شخصیت در روند فراموشی، پی برده است. «زیگموند فروید»، بنیان‌گذار «پسیک آنالیز»، نارسایی‌های جدی حافظه را، در بیمارانی که از هیستری رنج می‌برند، یادداشت می‌کرد. او متوجه شد، بیمار، همه چیزهایی را که مربوط به فشار سخت زندگی است و موقعیت‌های رنج‌آوری که موجب بیماری عصبی او شده است، فراموش کرده است. «فروید»، ضمن «روان‌شناسی بالینی زندگی روزانه» هم، متوجه نمونه‌های زیادی از فراموشی‌های عادی مربوط به نام و نام فامیل کسان، یا جای چیزها و غیر آن شد که، علت آن‌ها، بی‌علاقگی، دشمنی و دیگر احساس‌های منفی بوده است. این حقیقت را که «داستایوسکی» موضوع زمان خودش را فراموش کرده بود (و مادر آغاز مقاله از آن یاد کردیم)، می‌توان به این ترتیب توضیح داد که نویسنده، به سختی می‌توانست، پیش‌آمدهایی از زندگی شخصی خودش را، که در نوشته او بازتاب داشت، به یاد بیاورد.

«فروید»، مفهوم «پاک‌سازی» را در روان‌شناسی وارد می‌کند و آن را به معنای روند ویژه‌ای می‌گیرد که، استعداد بیرون‌کردن همه خاطره‌هایی را دارد که، برای شخصیت او، ناخوش آیند و برخوردنده است. این‌گونه فراموشی، به‌ویژه از نظر زیستی، اهمیت دارد: همه اندیشه‌های «مزاحم» پاک می‌شوند و آدمی، تا اندازه‌ای، از غم و غصه‌های زیاد، نجات پیدا می‌کند.^۱

«ای. پ. پاولوف»، برای مفهوم «پاک‌سازی» فروید، ارزش زیادی قایل بود و آن را کمکی برای درک بهتر سازوکار «مانع درونی» خود می‌دانست. پاولوف، خاموشی بازتاب‌های شرطی را، به معنای از بین رفتن آن‌ها نمی‌داند، بلکه آن را نتیجه مانعی به شمار می‌آورد که، در بخش‌های مربوط به لایه بیرونی مغز، پدید می‌آید. این مانع، در اوضاع و احوال معینی، ممکن است از بین برود و، در نتیجه، بازتاب شرطی خاموش شده، دوباره زنده شود.

البته، حالت‌هایی از فراموشی وجود دارد که نمی‌توان آن‌ها را، به علت‌های مربوط به «پاک‌سازی» (مانع درونی) مربوط کرد. به‌جز این، فراموشی اغلب، به معنای «تهی‌بودن» حافظه و فقدان کامل پاسخ نیست، بلکه به صورت یک بازسازی نادرست است، یعنی باید در نادرستی پدیده‌های حافظه (اشتباه‌ها و تغییر شکل‌ها) هم، بررسی آزمایشی دقیقی بشود.

نویسنده این مقاله، در هیجدهمین کنگره جهانی روان‌شناسی

۱. در «پسیک آنالیز»، نقش سرکوبی تمایل‌های غیرارادی را هم، که برای شخصیت فرد پذیرفتنی نیست، به‌عده «پاک‌سازی» می‌گذارند. ولی در این‌جا، لازم نمی‌بینیم، از این مطلب به تفصیل یاد کنیم و تنها به آن‌چه به فراموشی مربوط می‌شود، می‌پردازیم.

(مسکو - سال ۱۹۶۶ میلادی)، برای روشن کردن این موضوع، یعنی برای بررسی تغییرها و اشتباه‌هایی که ضمن بازسازی‌های مکرر یک موضوع و، همچنین، ردیف این بازسازی‌ها پیش می‌آید، نظریه «به‌یاد آوردن احتمالی» را مطرح کرد.

ماهیت این نظریه چنین است: بسیاری از روان‌شناسان، خاطره را به عنوان محصول آماده‌ای می‌دانند که در نتیجه جریان‌های دیگر حافظه - مثل به‌یاد آوردن، حرکت اثرها و وجود مانع - شکل می‌گیرد. به زبان دیگر، بنا بر نظریه آن‌ها، طرح «خاطره» از پیش و براساس آن چه بر سر اثرهای حافظه آمده است و یا روندی که در جریان یادگیری وجود داشته است و...، به صورتی دقیق و کامل، آماده شده است. نظریه احتمالی به‌یاد آوردن هم، اهمیت این جریان‌ها را، که بدون آن‌ها هیچ‌گونه خاطره‌ای وجود ندارد، می‌پذیرد، ولی در ضمن روی این مطلب تاکید می‌کند که «خاطره» ویژگی‌های خاص خودش را دارد. بنا بر این نظریه، انسان در جریان به‌یاد آوردن از تصویرها، واژه‌ها، اندیشه‌ها و مفهوم‌هایی که، در این حالت خاص، برای او مشابه و هم‌ارز است، با احتمال برابر استفاده می‌کند. برای روشن شدن این موضوع، می‌توان از مثال صندوق داری استفاده کرد که، در صندوق خود، اسکناس‌های مختلفی دارد. وقتی می‌خواهد هزار تومان بپردازد، بدون هیچ تفاوتی، می‌تواند از اسکناس‌های مختلف استفاده کند (یا یک اسکناس هزار تومانی بدهد، یا دو اسکناس پانصد تومانی و یا از اسکناس‌های صد تومانی و پنجاه تومانی استفاده کند). در ضمن، ردیف پرداخت اسکناس‌ها هم، برای او فرق نمی‌کند: می‌تواند در آغاز پنج اسکناس صد تومانی بدهد و

بعد یک اسکناس پانصد تومانی؛ یا برعکس، اول اسکناس پانصد تومانی و، سپس، اسکناس های صد تومانی را بپردازد؛ تنها باید مجموع آنها، برابر هزار تومان باشد.

در روند به یاد آوردن هم، به تقریب، چنین قانونی حکومت می کند.

به اعتقاد من، نظریه احتمالی به یاد آوردن، امکان بررسی مسأله فراموشی را، به نحوی غیر از آنچه تاکنون گمان می کردیم، مطرح می کند. به عنوان نمونه، ضمن بازسازی جمله «چتر نجات به آرامی پایین آمد»، دانش آموز به جای واژه «پایین آمد» می گوید «فرو افتاد». از دیدگاه نظریه به یاد آوردن احتمالی، این اشتباه، به خاطر از بین رفتن یا تغییر شکل دادن اثرهای حافظه نیست، بلکه تنها به این دلیل است که فعل های «پایین آمدن» و «فرو افتادن» در این جمله، برای دانش آموز، یک معنا دارد و، بنابراین، از آنها بی هیچ تفاوتی، استفاده می کند.

با توجه به این نظریه، دشواری بازسازی واژه به واژه یک متن، امری طبیعی و به سادگی قابل توضیح است. از آن جا که بسیاری از واژه ها و مفهوم ها، برای ما، هم ارز و هم معنی هستند، ضمن به یاد آوردن آنها، این واژه ها و مفهوم های هم ارز به هم می آمیزند و، در نتیجه، متن نخستین، تغییر شکل پیدا می کند. البته، با کارهای مشخصی (مثل دقت و توجه عمیق تر، مقابله، تکرار پشت سر هم و غیره) می توان از به هم آمیختن واژه های هم ارز جلوگیری و به یاد آوردن را دقیق تر، و متن را - به همان صورت اصلی - حفظ کرد.

به این ترتیب، شباهت و هم ارزشی (که البته، برای افراد مختلف، متفاوت است)، مبنای بازسازی «با احتمال برابر» است. ولی این،

هنوز به آن معنا نیست که «هم‌ارزشی» باید منجر به اشتباه شود. اگر واژه‌ها و مفهومی‌هایی که به‌طور ذهنی، به‌مشابه خود تبدیل می‌شوند، در عین حال، شباهت‌های عینی هم داشته باشند، می‌توان گفت، تغییری که در خاطره پیش می‌آید، «بی‌آزار» است. فرض کنید، به‌جای عبارت «دشمن، ضربه نیرومندی را تحمل کرد»، به‌خاطر بیاید «دشمن، ضربه شدیدی را تحمل کرد». در این حالت، تغییر صفت «نیرومند» به صفت «شدید»، تحریضی در مضمون اصلی ایجاد نمی‌کند، ولی اگر ضمن به‌یادآوردن، از مفهومی‌های مشابهی استفاده شود که از نظر عینی، ارزشی نابرابر داشته باشند، آن وقت بازسازی با احتمال برابر، منجر به اشتباه می‌شود. در کتاب «ک. چوکوسکی» به‌نام «از دو تا پنج»، در این باره گفت‌وگو شده است که: کودک به‌مادرش اطمینان می‌دهد، از رادیو درباره نویسنده‌ای به‌نام «تیگر تولستوی» شنیده است.^۱ البته، وقتی کودک بزرگ شود، دیگر «ببر» و «شیر» را با هم اشتباه نمی‌کند، زیرا برای آدم‌های بزرگ، این‌ها دو مفهوم به‌کلی متفاوت‌اند، ولی دانش‌آموزان کلاس‌های بالاتر هم، ممکن است «ستارخان» را با «باقرخان» اشتباه کنند و، به‌دلیل این‌که، هر دو از انقلابی‌های جنبش مشروطه بوده‌اند، یکی را به‌جای دیگری بگیرند. اگر به‌عنوان نمونه، این پرسش را (البته برای کسی که تاریخ‌دان نیست) مطرح کنند که «بنیان‌گذار فرهنگستان علوم روسیه، چه کسی بوده است؟»، چه بسا به اشتباه پاسخ دهند: «لومونوسوف»؛

۱. کودک به‌جای «لِو تولستوی» می‌گوید «تیگر تولستوی». در زبان روسی «لِو» به‌معنای شیر و «تیگر» به‌معنای ببر است. ببر و شیر، هر دو جانوری درنده‌اند؛ همین شباهت موجب اشتباه کودک می‌شود و «ببر» را به‌جای «شیر» به‌کار می‌برد. (مترجم)

درحالی که «میخائیل واسیلویچ لومونوسوف» بنیان‌گذار نخستین دانشگاه روس بوده است، نه فرهنگستان علوم روسیه. در این جا، شباهت ذهنی که بین «دانشگاه» و «فرهنگستان» وجود دارد، منجر به مخلوط شدن آن‌ها می‌شود و اشتباه پیش می‌آید. در واقع، در این جا، «شباهت ذهنی» بین مفهوم‌هایی به وجود آمده است که «از نظر عینی» با هم متفاوت‌اند.

با وجود این، فراموشی، همیشه منجر به تغییر نمی‌شود. در برخی حالت‌ها، ضمن به یاد آوردن، ردیف نخستین حلقه‌ها، مثل واژه‌ها یا جمله‌ها، به هم می‌خورد. اگر کسی با رنگ‌های نور سفید (طیف) آشنا نباشد، تنها با تکرار می‌تواند ردیف رنگ‌ها را به خاطر بسپارد: قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آسمانی، آبی، بنفش. ولی، اگر چندی بگذرد، باز هم ممکن است ردیف‌ها به هم بریزد و رنگ‌ها (در ذهن) جابه‌جا شوند.

نظریه احتمالی به یاد آوردن، دشواری معمای مربوط به «عامل بازدارنده» را هم حل می‌کند: چرا ممکن است شباهت، گاهی به حافظه یاری برساند و گاهی موجب دشواری به یاد آوردن شود؟ موضوع این است که، شباهت‌های عینی، هیچ‌گونه دشواری پدید نمی‌آورند؛ آن‌چه موجب گرفتاری می‌شود، شباهت‌ها و هم‌ارزی‌های ذهنی است. اگر یک شباهت عینی، مانع به یاد آوردن باشد، در این صورت به طور کلی، نباید هیچ چیز به خاطر بیاید، زیرا هر چیزی در هروضعی که باشد، با مجموعه‌ای از چیزهای دیگر، شباهت دارد. به جز این، شباهت عینی، یکی از ویژگی‌های جدانشدنی اشیاء دنیای واقعی است که، نه می‌توان آن را از بین برد و

نه می‌توان تغییر داد. البته، شباهت بین دو موضوع. تا اندازه‌ای (گاهی بیشتر و گاهی کمتر)، مُعرف شباهت واقعی است. گاهی پیش می‌آید که برای کسی، پدیده‌های به‌کلی دور از هم، شباهت‌هایی پیدا می‌کنند؛ برای چنین شخصی، این پدیده‌ها هم‌ارز می‌شوند. مثلاً، از آن‌جا که ایرانی‌ها، بیشتر از طریق ارمنی‌ها، مسیحیان را شناخته‌اند، ممکن است هر مسیحی را ارمنی بدانند، یعنی مسیحی بودن و ارمنی بودن، به یک معنی گرفته شود.

هرقدر، شباهت عینی دو یا چند پدیده زیاد باشد، به شرطی که این شباهت برای شخص، به معنای هم‌ارزی پدیده‌ها گرفته نشود، در به‌یاد آوردن آن‌ها، دشواری زیادی پیش نمی‌آید. هرقدر شباهت پدر با عمو زیاد باشد، پسر هرگز آن‌ها را به جای هم نخواهد گرفت، زیرا برای او، هرکدام از آن‌ها، شخصیت جداگانه‌ای دارند... درحالی که، برای افراد بیگانه، حتا شباهت‌های کوچک هم، ممکن است موجب اشتباه شود و کسی به جای دیگری به حساب آید.

به این ترتیب، فراموشی (که به صورت اشتباه در به‌خاطرآوردن تعبیر می‌شود)، به چیزهایی بستگی دارد که برای شخص اهمیت دارد و ربطی به سازوکار خود حافظه، آن‌طور که برخی از نظریه‌های مربوط به فراموشی ادعا می‌کنند، ندارد.

جالب است که «له و تولستوی» هم، که در شناخت روح انسانی باریک‌بین و «متخصص» بود، روی بستگی بین هم‌ارز بودن و هم‌معنی بودن، با اشتباه حافظه، تکیه می‌کند. در یادداشت‌های روزانه او، این داوری پر معنی دیده می‌شود: «... به چه مناسبت فلاتی را به یاد می‌آوریم و دیگری را از یاد می‌بریم؟ چرا «سِرژ» را به جای «آندره» و

«آندره» را به جای «سِرژ» می‌گیریم؟ در حافظه خصلتی نقش می‌بندد. چیزی که در حافظه نقش بسته است، افراد، چیزها و احساس‌های متفاوتی را به هم مربوط می‌کند و این، همان موضوع هنر و ادبیات است» [این یادداشت، مربوط به ۲۱ اوت سال ۱۹۰۰ میلادی است]. از نظریه به یاد آوردن احتمالی، می‌توان به‌طور نظری نتیجه گرفت که، حافظه آدمی، امکان‌های زیادی، خیلی بیشتر از آنچه به‌نظر می‌رسد، دارد، زیرا فراموشی در این نظریه، نه به‌صدمه‌ای که به «اثرها» می‌رسد مربوط است و نه به‌تغییر خود به‌خودی آن‌ها. این نظریه، یک عامل روان‌شناسی واقعی را نشان می‌دهد که، هم در زمان یادگیری و هم در زمان به‌خاطر آوردن آن‌ها، باید در نظر گرفته شود. این عامل، همان هم‌ارزی‌هاست که در کمیت، کیفیت و ردیف آن‌چه باید به‌یاد آوریم، اثر می‌گذارد. با به‌حساب آوردن درست و به‌موقع این عمل، می‌توان به‌کمترین اشتباه ممکن در حافظه و یا فراموشی رسید.

در این جا، خیلی کلی، مسیر تکاملی دیدگاه‌های روان‌شناسی را درباره فراموشی، بررسی کردیم. هر فرضیه‌ای، براساس حقیقت‌های خاصی که در مرکز توجه این یا آن متخصص بوده است، به‌وجود آمده است. روشن است که، نباید گمان کرد، کار مربوط به‌بررسی مفهوم «فراموشی» به‌پایان رسیده است. با آزمایش‌های تازه‌ای که انجام خواهد گرفت و با حقیقت‌های تازه‌ای که به‌دست خواهد آمد، فرضیه‌های تازه‌ای پیدا خواهد شد که بتواند، این مساله را، بهتر و قطعی‌تر حل کند.

۱۰. دور آگاهی یا تله پاتی

تله پاتی! این واژه چه بازتاب متفاوتی در مردم به وجود می آورد؟ برخی می پندارند، به واقع، چیزی به نام تله پاتی وجود ندارد و نمی تواند وجود داشته باشد، زیرا با قانون های بنیادی فیزیک سازگار نیست. برخی دیگر می گویند تله پاتی را باور دارند و اگر قانون مندی های فیزیک را نقض می کند، باید این قانون هارا عوض کرد. گروه سوم عقیده دارند، در تله پاتی، هیچ چیز شگفت آوری نیست: در مغز، جریان های زیستی وجود دارد، این جریان ها موجب پیدایش موج های رادیوئی می شوند و موج های رادیوئی، وظیفه برقراری رابطه با مغز دیگری را به عهده دارند.

پس چرا رازی که بیش از هزار سال است، علاقه و توجه مردم را به خود جلب کرده، تاکنون گشوده نشده است؟ چرا، با این که صدها نفر و در کشورهای گوناگون به تله پاتی مشغول اند (برخی به صورت ذوقی و برخی دیگر به صورت حرفه ای)، هنوز نمی دانیم، آیا تله پاتی وجود داد یا نه؟

در این مقاله، تلاش می کنیم، به این پرسش ها، پاسخ دهیم. در آغاز، به مفهوم نام گذاری تله پاتی می پردازیم. آیا تله پاتی، یعنی

انتقال اندیشه از یکی به دیگری؟ ولی، هرگونه انتقال اندیشه را نمی توان تله پاتی نامید. انسان می تواند اندیشه های خود را، به یاری بیان، اشاره، رقص، خصلت های رفتاری و غیره، به دیگران منتقل کند. هیچ کس چنین روش هایی را، تله پاتی نمی داند. [یادآوری کنیم که انسان، با این روش ها، گاهی حتا برخلاف میل و اراده خود، اندیشه هایش را منتقل می کند. چه بسیار کسان، که با تغییر جهت نگاه خود، با حرکت دست ها و یا با تغییری که در تنفس آن ها پدید می آید، خود را لو می دهند. [از پریدن های رنگ و از تپیدن های دل، عاشق بیچاره هرجا هست رسوا می شود.]

روشن است، اگر بتوانیم مسیر اندیشه ای را که پذیرفته ایم در اندام های حسی (اندام هایی که کار انتقال آگاهی ها را انجام می دهند) دنبال کنیم، آن وقت نمی توانیم چنین انتقالی از آگاهی یا اندیشه را، تله پاتی بنامیم. تله پاتی، یعنی چنان انتقال آگاهی ها، که اثری در اندام های حسی نگذارد. به این ترتیب می توان گفت: تله پاتی عبارت است از انتقال برون حسی (یا فوق حسی) اندیشه ها.

خود فکر مربوط به امکان تله پاتی، از کجا پدید آمده است؟ بیش از همه، از مشاهده های فراوان پدیده های روزانه. مثلاً دوست شما، لحظه هایی بعد از آن که چیزی به یاد شما آمده است، آن را دقیق و واژه به واژه بیان می کند؛ یا آهنگی را زمزمه می کند که (معلوم نیست به چه مناسبت)، نیم ساعتی است که شما را رها نمی کند. دوست نکته سنجی که شما را همراهی می کند، هنوز به خانه نرسیده است، بدون این که چیزی به او بگویید، از شما می پرسد: آیا موقع کار، چیزی پیش آمده است؟ و شما می دانید که، در واقع، اتفاقی افتاده است.

بسیار پیش آمده که شخصی احساس کرده، برای خوشاوندی که در فاصله دوری از او زندگی می‌کند، پیش‌آمد بدی رُخ داده است و... آیا این‌ها و پدیده‌های شبیه آن‌ها را نمی‌توان به حساب اثبات وجود تله‌پاتی گذاشت؟ و در ضمن، به دلیل خیلی پیش‌آمدهای دیگر.

نخست باید گفت که، هیچ اندیشه‌ای، بدون دلیل به ذهن آدم راه نمی‌یابد. انسان چیزهایی را دیده و چیزهایی را شنیده است، ناچار شده است گره برخی دشواری‌ها را بگشاید... همین پیش‌آگاهی‌هاست که در حرکت اندیشه او اثر می‌گذارد. بنابراین، اگر دو دوست در یک زمان، یک جور بیندیشند، چه بسا این اندیشه، بدون تله‌پاتی به دست آمده باشد. اگر این دو دوست، تا اندازه‌ای، تأثیرپذیری مشترک داشته باشند و اگر، یک موضوع، موجب تحریک آن‌ها بشود، خیلی احتمال دارد، به‌اندیشه‌های مشابهی برسند. بنابراین، نباید انتقال اندیشه را، با پیدایش هم‌زمان یک اندیشه، برای دو نفری که زیر تأثیر عامل‌های مشابه بوده‌اند، اشتباه کرد.

میزان شباهت اندیشه‌ها را در افراد مختلف، وقتی زیر تأثیرهای بیرونی کم و بیش برابر باشند، می‌توان با این آزمایش نشان داد: مساله‌ای را در برابر آزمایش‌دهنده می‌گذاریم که به‌اندکی دقت نیاز داشته باشد؛ مثلاً از او می‌خواهیم، عددهای زوج ۲، ۴، ۶، ... را پشت سر هم و به‌ردیف نام ببرد، ولی در فاصله هر دو عدد، به پرسشی که از او می‌کنیم، پاسخ بدهد. نود درصد آزمایش‌دهندگان، در برابر این پرسش که، یکی از اندام‌های صورت خود را نام ببرید، می‌گویند: بینی. یا اگر پرسیم، کدام شاعر روسی را می‌شناسید، می‌گویند: پوشکین. یا اگر نام یک پرندۀ خانگی را بخواهیم، می‌گویند

مرغ. اگر آزمایش دهندگان در کنار هم نباشند، ممکن است گمان رود، یکی از آنها، اندیشه خود را به دیگری منتقل کرده است^۱.

به هیچ وجه لازم نیست، تأثیرهای بیرونی که موجب اندیشه‌ای می‌شود، به ذهن برسد یا در یاد بماند. وقتی دوست شما، آهنگی را زمزمه می‌کند و شما متوجه می‌شوید که، در همان لحظه، همان آهنگ در سر شما بوده است، به احتمال زیاد باید این آهنگ را، مثلاً ساعتی پیش، از رادیوی ساختمان همسایه شنیده باشید. ولی شما و دوستان که سرگرم گفت و شنود بوده‌اید، توجهی به آن نکرده‌اید و بعد، بدون ارتباط با هم، آن را به یاد آورده‌اید.

دلیل دوم، در این باره که نمی‌توان مشاهده‌های عادی را، به معنای وجود تله پاتی دانست، گوناگون بودن روش‌های حسی مربوط به تبادل اندیشه‌هاست.

شما چیزی درباره پیش‌آمدی که هنگام کار رُخ داده است، نمی‌گویید، ولی این پیش‌آمد، شما را پریشان کرده است و شما، حال و رفتار عادی ندارید. وقتی کلید را در سوراخ قفل می‌کنید، دستتان می‌لرزد؛ رفتارتان تغییر کرده است؛ لبخندتان زورکی است و... کسانی که شما را می‌شناسند، همه این‌ها را می‌بینند و حس می‌کنند و، ممکن است بدون این که بدانند شما تا چه اندازه و به چه مناسبت پریشان هستید، تنها حالت غیرعادی شما را یادآوری کنند؛ و همین جاست که، هم شما و هم آن‌ها، در برابر نوع زیرکی غیرقابل توضیح قرار می‌گیرید.

۱. بی‌تردید خواننده به این نکته توجه دارد که، آزمایش را نباید درباره کسانی به کار برد که از منظور آزمایش اطلاع دارند.

دلیل سوم: مردم به‌طور معمول، حالت‌هایی را که تصورات ذهنی آن‌ها، اشتباه از آب در می‌آید، و حالت‌هایی را که احساس قبلی فریشان داده است، از یاد می‌برند و به حساب نمی‌آورند. درحالی که، اگر بخواهیم این احتمال را ارزیابی کنیم که: آیا پیش‌گویی‌های درست ما تصادفی بوده است یا نه، آن وقت باید همه حالت‌های درست و نادرست را به حساب آوریم.

و سرانجام، موضوعی که بسیار جدی است: یکی از موضوع‌هایی که دانش به آن توجه بسیار دارد، موضوع تکرار پدیده‌ها و بازسازی دوباره آن‌هاست. پدیده‌هایی پیدا می‌شوند که، برای آن‌ها، چنان نسخه شرطی وجود دارد که، اگر همه شرط‌های این نسخه را تامین کنیم، بدون شک (و یا با احتمالی بالا)، خود پدیده دوباره ظاهر می‌شود. درحالی که توضیح حالت‌های مربوط به تله‌پاتی، نباید همراه با دوباره‌سازی یک پدیده، براساس نسخه شرطی آن باشد. به این ترتیب، مشاهده‌های عادی، ولو این که خیلی زیاد هم باشند، نمی‌توانند کافی و راضی‌کننده باشند.

ما به آزمایش‌های منظم و حساب‌شده ویژه‌ای نیاز داریم و، البته در این آزمایش‌ها، باید همه ملاحظه‌هایی را که آوردیم، به یاد داشته باشیم. طبیعی است، آزمایش‌هایی را که، در آن‌ها، احتمال به هم آمیختن تله‌پاتی با قالب‌های فکری و یا درک آگاهی‌ها به یاری اندام‌های حسی و یا تطبیق‌های تصادفی وجود دارد، نباید به حساب وجود تله‌پاتی گذاشت.

در دهه‌های اخیر، از این‌گونه آزمایش‌ها، به فراوانی استفاده شده است؛ ولی تا آن‌جا که نویسندگان این مقاله می‌دانند، این آزمایش‌ها،

از نظر روش کار، همواره همراه با اشتباه‌های جدی بوده است. به ویژه همین اشتباه‌ها است که ما را وادار می‌کند، در همین آغاز کار بگوییم: این که تله پاتی وجود دارد یا نه، برای دانش روشن نیست. تلاش می‌کنیم، اشتباه‌های آزمایش‌های مربوط به تله پاتی را تجزیه و تحلیل کنیم.

به شرح آزمایش‌هایی می‌پردازیم که، با اشتباه‌های گوناگونی، همراه بوده‌اند. این تجزیه و تحلیل به ما یاری می‌دهد، ماهیت اشتباه‌های ممکن را روشن کنیم و روش‌های جلوگیری از آن‌ها را به دست آوریم.

در هر آزمایش مربوط به تله پاتی، دو نفر شرکت دارند: کسی که اندیشه‌اش منتقل می‌شود و کسی که این اندیشه را می‌گیرد و ما، برای سادگی کار، آن‌ها را دهنده و گیرنده می‌نامیم.

به این ترتیب در جلسه تله پاتی حاضر می‌شویم. دهنده و گیرنده، در منزل گیرنده، روی صندلی نشسته‌اند. قرار می‌گذارند، دهنده روی موضوعی بیندیشد. گیرنده می‌گوید:

- من حاضرم.

دهنده به دور و بر اتاق نگاه می‌کند و چیزهایی را که در آن‌جا پیدا می‌شود، زیر نظر می‌گیرد؛ آهان، سرانجام چیزی را که می‌خواست، پیدا کرد. دهنده می‌گوید:

- اندیشیدم.

لحظه‌ای به سکوت می‌گذرد. گیرنده به دهنده خیره می‌شود، چند بار به این طرف و آن طرف می‌رود و گاه به گاه، چشم به دهنده می‌دوزد. سرانجام گیرنده می‌گوید:

- آینه.

و دهنده پاسخ می‌دهد.

- درست است، همین‌طور است! و دوباره به آینه‌ای که روی دیوار است، نگاه می‌کند.

آزمایش را تکرار می‌کنند. این بار به فنجان می‌اندیشد، ولی گیرنده می‌گوید: بشقاب. حاضران فریاد می‌زنند، خیلی نزدیک است: هر دو سفید، هر دو گرد و هر دو چینی‌اند.

در آزمایش‌های سوم، چهارم و پنجم، حتا هواداران با حرارتِ حاضر در جلسه، هیچ وجه مشترکی بین آنچه فکر شده است با آنچه به وسیله گیرنده اعلام می‌شود، نمی‌بینند. ولی ناگهان فریادی بلند می‌شود که، گیرنده خسته شده است، باید آزمایش‌ها را پایان داد، کار انتقال اندیشه که شوخی نیست. مگر ندیدید، آزمایش نخست تا چه اندازه دقیق بود؟ و همه قانع می‌شوند که توانسته‌اند، شاهد یک انتقال اندیشه بدون حس باشند.

گرچه در این جا گفت‌وگو بر سر آزمایش ویژه‌ای است که از پیش تدارک شده است، باز هم همان اعتراض‌های مربوط به تله‌پاتی خصوصی را به همراه دارد. به یاد دارید که، چگونه توانستیم دو نفر را وادار کنیم، به‌طور هم‌زمان، دربارهٔ «بینی» بیندیشند؛ و درست‌بینی، نه لب‌ها، نه چهره و نه ابروها. انتخاب چیزی که در آزمایش ما، باید دهنده بیندیشد، تا اندازه‌ای، به وسیله شرایط و اوضاع و احوال بیرونی معین می‌شود (گرچه در ظاهر، برای انتخاب کردن آزادی کامل دارد). همین اوضاع و احوال، در گیرنده هم اثر می‌گذارد. چه تضمینی وجود دارد که، شرایط برابر، منجر به انتخاب یکسان، بدون

تله پاتی، نشود؟

گروهی از دانشمندان، این آزمایش را انجام داده اند: از کسی می خواهند، ردیفی از رقم های ۰ و ۱، به صورتی تصادفی بنویسد. او این رقم ها را ردیف می کند:

(A) ۱۰۰۱۰۱۱۰۱۰۰۱۰۱۱۱۰۱۰۱۰۰۱۰۱۱۰۰۱۰

سپس، این صفرها و واحدها را به کامپیوتر می دهند و از آن می خواهند، رقم بعدی را (که به وسیله آزمایش دهنده نوشته شده است)، پیش بینی کند. اگر شخص به واقع بتواند، صفرها و واحدها را، با احتمالی برابر، به نحوی که هیچ ربطی به رقم های قبلی نداشته باشد، پیش گوئی کند، در این صورت ماشین هم، نزدیک به ۵۰ درصد رقم ها را حدس می زند. آزمایش هم نشان داد، حتا با برنامه ریزی ساده، بیش از ۵۰ درصد رقم ها را حدس می زند. روشن است، دلیل این وضع، مربوط به «استعداد» تله پاتی کامپیوتر نیست، بلکه مربوط به این است که انسان نمی تواند، انتخاب خود را، به طور کامل، تصادفی انجام دهد (این آزمایش، با چند برنامه مختلف، انجام شده است).

بنابراین، نمی توان به انسان، درباره انتخاب چنان آگاهی هایی که باید از راه فکر منتقل شود، اعتماد کرد. این انتخاب، ناگزیر باید با قرعه کشی صورت گیرد (انداختن سکه یا مکعب بازی، کشیدن کارت از بین مجموعه ای از کارت ها و غیره). نتیجه قرعه کشی را، باید به جای فکر دهنده در نظر گرفت که، البته، باید دور از چشم گیرنده انجام شود. این آزمایش را باید در حالت هایی هم که دهنده و گیرنده، در دو اتاق مختلف یا حتا در دو شهر مختلف هستند، انجام داد.

اکنون، به بررسی آزمایشی که اندکی بالاتر شرح دادیم، می‌پردازیم. حالتی را در نظر می‌گیریم که دهنده به فنجان می‌اندیشد، ولی گیرنده، نام بشقاب را می‌دهد. آیا در این جا، به واقع باید نوعی شباهت را بین «گرفتن» و «دادن» پذیرفت؟ روشن است که نه! زیرا اگر از قبل درباره شباهت توافق نشده باشد، می‌توان هر پاسخی را، هم به عنوان شباهت و هم به عنوان عدم شباهت، تفسیر کرد. فرض کنید، دهنده به آئینه فکر کرده باشد، ولی پاسخ گیرنده، سینی باشد؛ می‌توان گفت به هم شبیه هستند، زیرا هردوی آن‌ها به شکل مستطیل‌اند. همچنین می‌توان گفت، شباهتی با هم ندارند، زیرا آئینه از شیشه و سینی از فلز ساخته شده است. به همین ترتیب، می‌توان در حالت‌هایی هم که دهنده به آئینه فکر کند و گیرنده بگوید لیوان، یا دهنده به عینک فکر کند و گیرنده بگوید دوچرخه، با تفسیرهای مختلف، نتیجه‌های متفاوت به دست آورد.

برای این که چهار تفسیرهای مختلف درباره نتیجه‌های آزمایش نشویم، باید پیش از آزمایش، مجموعه آگاهی‌هایی را که می‌توان انتخاب را از میان آن‌ها و از راه قرعه‌کشی انجام داد، معین کرد. گیرنده باید از این مجموعه اطلاع داشته باشد، در این صورت هر ناسازگاری بین نیت‌دهنده و پاسخ‌گیرنده، اشتباه به حساب خواهد آمد. برای پذیرفتن این روند، دلیل دیگری هم وجود دارد. تنها از این راه است که می‌توان، بعد از آزمایش‌های لازم، میزان احتمالی را که ممکن است نتیجه حاصل، در اثر یک تصادف ساده به دست آمده باشد، ارزیابی کرد. و اگر بخواهیم ثابت کنیم، عامل اصلی نتیجه‌گیری تجربی ما، تله‌پاتی بوده است، به چنین ارزیابی نیاز داریم.

از آن جا که هدف این آزمایش ها، ارزیابی برخی احتمال هاست، به هیچ وجه نباید نوعی بخش بندی در نتیجه گیری ها انجام دهیم که، در مثل، این ها را باید به حساب آورد و این دیگری ها را به فلان علت (مثل خسته بودن شخصی که آزمایش می شود) نباید به حساب آورد؛ زیرا همیشه می توان، برای کنار زدن نتیجه های ناموفق (و یا برعکس، نتیجه های موفق)، دلیل هایی پیدا کرد. قانون های بازی را باید، پیش از آغاز آزمایش، معین کرد و، بعد، به همه نتیجه هایی که با این قانون ها ناسازگارند، توجه کرد. مثلاً، می توان از پیش توافق کرد، برای دوری از خستگی زیاد، در روز تنها دو آزمایش انجام شود. یا می توان توافق کرد که، هم دهنده و هم گیرنده، حق دارند پیش از هر آزمایش، احساس خستگی خود را اعلام کنند. با چنین اعلامی، آزمایش قطع می شود؛ ولی همه نتیجه هایی که تا پیش از این آزمایش به دست آمده است، باید در برآورد آماری به حساب آید.

به یک اشتباه اساسی در مجلس تله پاتی - که پیش از این شرح داده ایم - توجه کنیم: راه های ارتباطی عادی، که بین گیرنده و دهنده وجود دارد، قطع نشده بود.

ممکن است خواننده اعتراض کند که: دهنده تنها می اندیشد و هیچ واژه ای را به زبان نمی آورد. در این صورت، چه راه های ارتباطی ممکن است بین او و گیرنده وجود داشته باشد؟ البته این درست است که دهنده، در طول آزمایش، ساکت است، ولی مگر او برای چیزی که می خواهد بیندیشد، با چشم خود به جست و جو نمی پردازد؟ و مگر همین واقعیت، راهی برای ارتباط نیست؟ و پیش از این هم گفته ایم که، این گونه راه های ارتباطی کم نیستند. از این ها

گذشته، می‌توان با اطمینان گفت که ما هنوز از همهٔ راه‌ها و مسیرهای ارتباطی آگاه نیستیم. به عنوان نمونه، در همین گذشته کم و بیش نزدیک روشن شده است که، می‌توان از راه نوری که، نه بر چشم، بلکه بر پوست می‌تابد، آگاهی را منتقل کرد. بنابراین، در آزمایش‌های تله‌پاتی، باید به‌طور کامل، هرگونه ارتباطی را که ممکن است بین دهنده و گیرنده وجود داشته باشد، قطع کرد.

ولی آیا باید مراقب این جدایی، از هردو طرف بود؟ آیا کافی است، تنها آن راه‌های ارتباطی را قطع کنیم که از دهنده به گیرنده می‌رود؟ مگر نه این است که راه‌های ارتباطی وارون، نمی‌تواند مانعی به حساب آید؟ این مطلب به شرطی درست بود که می‌توانستیم به قطع کامل و مطلق همهٔ راه‌های ارتباطی مستقیم، اطمینان داشته باشیم. ولی، اگر به‌خاطر عدم مراقبت جدی (یا کافی نبودن دانش و آگاهی ما)، نوعی راه ارتباطی مستقیم ضعیفی باقی مانده باشد (ولو این که، امکان عبور از آن ناچیز باشد)، نتیجهٔ آزمایش‌ها، به قطع یا عدم قطع راه‌های معکوس، بستگی جدی پیدا خواهد کرد.

فرض کنید دهنده را در گوشهٔ تاریکی از اتاق بنشانیم. فرض کنید، این گوشه، چنان تاریک باشد که گیرنده نتواند دهنده را ببیند. ولی، دهنده گیرنده را می‌بیند. گیرنده به چیزهایی نزدیک می‌شود و با دست خود آن‌ها را لمس می‌کند. اگر در این لحظه‌ها، حالت دهنده را بررسی کنیم، معلوم می‌شود، وقتی گیرنده به طرف چیزی برود که دهنده فکر کرده است یا آن را لمس کند، نشانه‌هایی از تغییر (مثلاً در فشار خون، قطر مردمک چشم، میزان ترشح بزاق، درجهٔ حرارت و رطوبت پوست، تندی و عمق تنفس و غیر آن) در دهنده پدید

می آید. و چه بسا که گیرنده، این تغییرها را به نحوی «احساس» کند. ممکن است، حتا خود گیرنده هم، متوجه نشود، از چه راهی به تغییر حالت دهنده پی برده است! آیا از راه پخش حرارت بدن دهنده است، آیا تغییر حالت تنفس او را شنیده است یا عطر و بوی پوست بدن او را کشف کرده است! او خیلی ساده «حس» می کند، دهنده به آینه اندیشیده است.

این وضع، به این دلیل پیش می آید که همه راه های ارتباطی مستقیم را قطع نکرده ایم. این راه ها، خیلی جلب نظر نمی کنند و، به همین مناسبت، نمی توانستند مانعی برای انجام آزمایش به حساب آیند. ولی آیا ترس ما در این باره، خیلی ساختگی نیست؟ آیا باید دراز بین بردن راه های معکوس هم، به همان اندازه راه های مستقیم، پافشاری کرد؟

آزمایش های روان شناختی «و. مه سینگ» هنرپیشه مشهور در این باره، خیلی جالب است. «مه سینگ» دستورهای مختلفی را که یکی از تماشاچیان در ذهن خود در نظر می گیرد، انجام می دهد. به عنوان نمونه، تماشاگر بی آن که واژه ای به زبان آورد، پیش خود می اندیشد: پیش فلانی برو، ساعت را از دست چپ او باز کن، ساعت را روی ۹ و ۱۵ دقیقه میزان کن و آن را به دست راست همان شخص ببند. درست است که تماشاگر، چیزی درباره این کارهای پشت سر هم، به مه سینگ نمی گوید، ولی یادست مه سینگ را گرفته یا، به طور ساده آن قدر نزدیک مه سینگ ایستاده است که مه سینگ او را می بیند، صدای او را می شنود و غیره. به این ترتیب، هنگام آزمایش، برخی از راه های ارتباط مستقیم حسی حفظ می شود.

ارتباط‌های معکوس هم حذف نشده است: تماشاگر، مه‌سینگ را می‌بیند.

و اگر کانال‌های معکوس را از سر راه برداریم، فرض کنید، چشم‌های تماشاگر را ببندیم، آیا آن وقت راه‌های مستقیم ارتباطی، برای انتقال آگاهی لازم، کافی است؟ یکبار، یکی از نویسندگان این مقاله، در نقش دهنده، همین آزمایش را به مه‌سینگ پیشنهاد کرد، ولی مه‌سینگ از آزمایش سرباز زد. آن وقت دهنده، بدون این که چشم‌های خود را ببندد، خیلی ساده تلاش کرد، به آن چه مه‌سینگ انجام می‌دهد، به هیچ وجه نگاه نکند. او دست مه‌سینگ را گرفت و تنها به آن چه باید مه‌سینگ انجام می‌داد، می‌اندیشید. معلوم شد که مه‌سینگ، با این شرط‌ها، نمی‌تواند فکر را بخواند. گرفتن دست و تغییر تنفس دهنده، می‌توانست مثلاً فکر ساعت ۹ و ۱۵ دقیقه را به مه‌سینگ منتقل کند؛ در عین حال، روشن است که نگه داشتن دست، برای انتقال فکر است (وقتی دهنده می‌بیند، عقربه‌های ساعت، به جای لازم رسیده‌اند، کافی است). تماشاگرانی که در آن جا بودند، می‌گویند، مه‌سینگ دست کم چهار بار عقربه‌های ساعت را به طور کامل چرخاند، ولی نتوانست بفهمد در کجا باید توقف کند. مه‌سینگ درباره شخصی که باید پیدا می‌کرد و درباره چیزی که باید از او بگیرد و...، به همین دشواری برخورد کرد.

برای ادامه آزمایش، لحظه‌ای فرا می‌رسید که، تنها نگاه کردن به آن چه مه‌سینگ انجام می‌داد (یعنی برقرار کردن راه ارتباطی معکوس)، می‌توانست انجام عمل بعدی را ممکن سازد.^۱

۱. آن چه این جا و آن جا به وسیله مه‌سینگ انجام داده می‌شود، چیزی غیر از

به این ترتیب، برای انجام آزمایش‌های مربوط به تله پاتی، باید هم راه‌هایی را که وسیله انتقال آگاهی‌ها از دهنده به گیرنده است و هم راه‌هایی را که وسیله انتقال آگاهی از جهت عکس هستند، از بین برد. اکنون فرض کنید آزمایشی را با توجه به همه این شرط‌ها، ترتیب داده باشیم. دهنده و گیرنده، در خانه‌هایی از خیابان‌های مختلف جا داده شده‌اند (روشن است که، از راه پنجره هم، نمی‌توانند با هم تماس بگیرند). ساعت‌های خود را با هم میزان می‌کنند و قرار می‌گذارند، ارتباط‌های فکری خود را، در هر پنج دقیقه برقرار کنند و روی هم ۱۰ بار و به وسیله انتخاب ۰ و ۱ با هم ارتباط داشته باشند. در لحظه مقرر، دهنده سکه‌ای را می‌اندازد. از قبل تصمیم گرفته است با آمدن کدام روی سکه، عدد ۱ و با آمدن کدام روی سکه، عدد ۰ را انتخاب کند. به این ترتیب، در نحوه فکر و انتخاب دهنده، تردیدی پیش نمی‌آید. دهنده فکر می‌کند: صفر، صفر، صفر. در همان لحظه، گیرنده می‌کوشد تا فکر دهنده را احساس کند. بعد از پنج دقیقه، دهنده در ورقه کاغذی که جلو اوست، می‌نویسد: ۰. گیرنده تصمیم می‌گیرد به صفر تسلیم شود و آن را روی کاغذ خود می‌نویسد. بعد از فاصله‌ای، دهنده دوباره سکه را می‌اندازد. گیرنده حواس خود را جمع می‌کند و در کاغذ خود، رقم‌های تازه‌ای یادداشت می‌کند. به همین ترتیب، ۱۰ رابطه برقرار می‌شود. وقتی در پایان آزمایش، نوشته‌ها را مقایسه می‌کنند، معلوم می‌شود از ۱۰ آگاهی، ۶ حالت

تله پاتی است. خود مه‌سینگ تاکید می‌کند، تنها وقتی می‌تواند به اندیشه دیگران پی ببرد که آزمایش، در شرایطی بی‌غل و غش و طبق میل او انجام شود. با وجود این، همه آزمایش‌هایی که دانشمندان در این باره انجام داده‌اند، بی‌نتیجه مانده است.

درست گرفته شده است و ۴ حالت اشتباه.

این نتیجه را چگونه باید تفسیر کرد؟ از یک طرف، بیش از نصف آگاهی‌ها، درست گرفته شده است. از طرف دیگر، این نتیجه، به احتمال زیاد، تصادفی به دست آمده است. در واقع، اگر سکه‌ای را ۱۰ بار بیندازید، هیچ لازم نیست، ۵ بار روی یک طرف و ۵ بار روی طرف دیگر خود بنشینند. اگر بارها، هر بار ۱۰ مرتبه، سکه را بیندازید، در بسیاری حالت‌ها، نسبت ۶ به ۴ پیدا می‌شود. کمتر از آن، ولی نه چندان نادر، حتا نسبت ۷ به ۳ هم به دست می‌آید. به تقریب در هر ۱۰۰ آزمایش، در یکی از آن‌ها، هر ۱۰ مرتبه‌ای که سکه را می‌اندازید، هر بار روی یک طرف خود می‌نشینند. در آزمایش‌های مربوط به تله‌پاتی، کوشش می‌کنند، تعداد ارتباط‌ها را زیاد کنند. اگر در ۱۰۰ رابطه، ۶۰ رابطه درست گرفته شود، احتمال تصادفی بودن آن، خیلی کمتر از حالتی است که در ۱۰ حالت، ۶ حالت درست از آب درآمده باشد. و احتمال این که ۶۰۰ حالت از ۱۰۰۰ حالت، به تصادف درست درآید، باز هم کمتر است. به همین مناسبت، بسیاری از دانشمندان، وقتی در گرفتن آگاهی‌ها، درصد بالایی به دست نمی‌آورند، تلاش می‌کنند، تعداد رابطه‌ها را تا آنجا افزایش دهند که انحراف از پنجاه درصدی که در نتیجه به دست می‌آید، نتواند به کمک قانون‌های آمار و احتمال، قابل توجیه باشد. آزمایش‌هایی انجام شده است که، در آن‌ها، تا ۲۵ هزار رابطه برقرار کرده‌اند.

آیا این روش درست است؟ اگر در ۱۰ هزار آزمایشی که انجام شده است، ۵۲ درصد پاسخ‌ها درست باشد، آیا می‌تواند دلیلی بر وجود تله‌پاتی باشد؟ پاسخ این پرسش چنین است: این روش به شرطی

درست است که، به نامشخص بودن آگاهی اولیه اطمینان کامل داشته باشیم. به زبان دیگر، به شرطی که برای کشف رمز آگاهی ها، هیچ راه دیگری برای رساندن نتیجه، به بیش از ۵۰ درصد وجود نداشته باشد^۱. ولی ما هرگز نمی توانیم چنین اطمینانی داشته باشیم و، به ظاهر، راهی هم برای چنین اطمینانی وجود ندارد.

آنچه را گفتیم، با مثال هایی روشن می کنیم. فرض کنیم، دهنده، بدون این که متوجه باشد، از سکه ای با اندک خمیدگی، استفاده کند، به نحوی که ضمن افتادن به زمین، احتمال آمدن این طرف با آمدن طرف دیگر سکه، یکی نباشد. فرض کنید، احتمال آمدن یک طرف سکه $\frac{1}{6}$ و احتمال آمدن طرف دیگر سکه $\frac{5}{6}$ باشد. در چنین حالتی، بدون این که تله پاتی در کار باشد، گیرنده می تواند پاسخ های خود را به راحتی به بیش از ۵۰ درصد برساند. برای این منظور، کافی است گیرنده، چند بار واحد را بیشتر از صفر بنویسد یا برعکس. مثلاً اگر ۶۰ درصد را به واحد و ۴۰ درصد را به صفر اختصاص دهد، به نتیجه میانگین ۵۲ درصد به نفع واحد می رسد. و اگر این آزمایش، ۱۰ هزار بار تکرار شود، وجود تله پاتی ثابت می شود.

ما از حالت ساده ای آغاز کردیم که، در آن، احتمال آمدن واحد و صفر، برابر نباشد. روشن است که، در این حالت، به سادگی می توان به چنین اشکالی پی برد و همه آزمایش ها را کنار گذاشت. کار وقتی دشوار می شود که ناهم آهنگی قانونی (که می تواند در نتیجه گیری اثر

۱. سطح اولیه را، به این مناسبت ۵۰ درصد گرفته ایم که، در مثال ما، تنها دو حالت ممکن برای ارتباط وجود دارد. ولی اگر در آزمایش، مثلاً پنج نوع آگاهی در نظر گرفته شود، باید سطح اولیه را ۲۰ درصد در نظر گرفت و غیره.

بگذارد)، به این روشنی نباشد. مثلاً در دنباله A (صفحه ۱۶۷)، صفرها و واحدها داده شده است. تعداد صفرها با تعداد واحدها یکی است و، به نظر می‌رسد، به طور تصادفی، به دنبال هم آمده‌اند. با وجود این، روشی برای حدس گام به گام رقم بعدی این دنباله وجود دارد که احتمال درستی آن، بیش از ۵۰ درصد است. مطلب بر سر این است که عبور از صفر به واحد و برعکس، در این دنباله، خیلی بیشتر از حالتی است که، به طور تصادفی، درست شده باشد.^۱ به همین مناسبت است که اگر به ترتیب عمل کنید: بار اول به دلخواه رقمی را نام ببرید، ولی بپرسید اشتباه کرده‌اید یا نه، بعد رقمی را نام ببرید که غیر از رقم قبلی باشد و بپرسید درست است یا اشتباه... و با همین روش ادامه دهید، آن وقت برای دنباله A، روی هم، ۷ یا ۸ اشتباه در ۳۰ ارتباط پیدا می‌شود.

یادآوری می‌کنیم، برای استفاده از این روش، به هیچ وجه لازم نیست گیرنده به آن توجه کند. او به طور ساده، هرچه را که از ذهن می‌گذرد، نام می‌برد. ولی به ذهن او (مثل ذهن کسی که به دنباله فکر کرده است)، اغلب بعد از صفر، واحد و بعد از واحد، صفر می‌رسد. روش‌هایی هم وجود دارد که، ضمن استفاده از آن‌ها، لازم نیست شما را از درستی یا نادرستی بیان قبلی، آگاه کنند.

این روش کدام است؟

آیا روشی وجود دارد که، به یاری آن، بتوانیم دنباله‌ای به دست آوریم که، به طور کامل، تصادفی باشد؟

۱. این قانون‌مندی، به طور معمول، وقتی به دست می‌آید که انسان تلاش کند، به یاری ذهن خود، یک دنباله تصادفی بسازد.

اگر بخواهیم دقیق باشیم، باید بگوییم، چنین درخواستی، در ذات خود متناقض است. در واقع، خود این واقعیت که، برای ساختن دنباله، از روش معینی استفاده می‌کنیم، به معنای آن است که، این دنباله، تصادفی نیست. تنها امید ما می‌تواند در این باشد که، با نشان دادن روش تشکیل دنباله، آن عامل‌هایی را که در نتیجه انتخاب اثر می‌گذارند، از یاد ببریم. در ضمن، باید این امید را هم داشته باشیم که، خود این کنترل، از قانونی پیروی نکند. به عنوان مثال، انتخاب صفرها و واحدها را، به یاری انداختن سکه در نظر می‌گیریم. روشن است، اگر در شرح این روش، سرعت نخستین گرانگاه سکه، سرعت زاویه‌ای نخستین، وضع نخستین سکه، فشار و درجه حرارت هوا و غیره، با دقت کافی معین شده باشد، آن وقت سکه هر بار، مثل بارهای قبل می‌افتد و هیچ‌گونه تصادفی در کار نخواهد بود. نوع افتادن سکه وقتی تصادفی است که، روش انداختن آن، معین نباشد و اوضاع و احوال دیگری که به سکه مربوط است، فراموش شود. سکه، گاهی ضعیف‌تر و گاهی قوی‌تر به گردش می‌آید؛ ولی چه تضمینی وجود دارد که، این عمل، تصادفی انجام گیرد؟ مثلاً، اگر یک دستگاه مکانیکی سکه را بیندازد، تغییر کمتری در حالت‌های آن پیدا می‌شود.

مسأله را، از جنبه دیگری بررسی می‌کنیم. فرض کنید، نتوانیم تضمین کنیم، یک دنباله عددی تصادفی به دست آوریم. آیا راهی برای تحقیق وجود دارد که، به یاری آن، بتوان معلوم کرد، چنین دنباله‌ای برای آزمایش‌های تله پاتی، مناسب است یا نه؟ مثلاً، دنباله‌ای از صفرها و واحدها را، از راه انداختن سکه، به دست آوریم و

متقاعد شویم، در تنظیم آن، هیچ‌گونه قانونی وجود ندارد؟ افسوس که چنین راه عملی، وجود ندارد! برای این که به دشواری این مطلب پی ببریم، سعی می‌کنیم قانون‌مندی دنباله‌های ب و B (شکل ۷) را پیدا کنیم.

۱۰۱۱۰۰۰۰۱۰۱۱۱۰۰۰۱۰۱۱۰۰۰۰۰۱۰۱۱۰۱۱	
۰۱۱۱۰۱۰۱۱۰۰۰۰۱۰۰۱۰۰۰۱۱۰۰۰۰۱۱۱۱۱	(ب)
۰۱۱۰۰۰۰۰۱۰۱۰۱۱۱۱۱۰۰۱۰۱۰۱۰۰۱۰۱۱۰۰	
۰۱۱۰۱۰۰۰۱۱۱۱۱۰۰۱۱۰۰۱۱۰۱۰۱۱۱۰۰۰۰۱	
۱۰۱۱۰۰۰۱۱۱۱۱۰۰۱۱۱۰۰۱۱۰۰۱۱۰۰۰۰۱۰۱	
۱۰۱۰۰۰۱۰۱۰۱۱۰۰۰۱۱۰۰۰۰۱۰۱۱۰۱۰۰۱۰۰	(B)
۰۱۱۱۱۱۰۰۱۰۰۰۱۱۰۱۱۰۱۱۱۰۰۰۰۱۰۱۱۱۰۱	
۰۱۰۰۱۰۰۱۰۱۱۱۰۱۰۰۱۰۰۰۱۱۰۰۰۰۰۰۱۰۱۱	

شکل ۷

در آغاز این کشش ذهنی وجود دارد که، تعداد صفرها و تعداد آزمایش‌ها را مقایسه کنیم. معلوم می‌شود، چه در «ب» و چه در «B»، تعداد آن‌ها به تقریب یکی است. آیا بین جمله‌های دو دنباله، بستگی متقابلی وجود دارد؟ به ظاهر، چنین بستگی متقابلی را نمی‌توان دید. آیا جمله‌هایی از دنباله‌ها وجود ندارد که، در واقع، از تبدیل یکی از عددهای مشهور $\sqrt{2}$ ، π و e و... به مبنای ۲ به دست آمده باشد؟ در این باره هم به نتیجه‌ای نمی‌رسیم... به احتمال زیاد، فرضیه‌های دیگری هم، درباره امکان وجود نوعی قانون در این دنباله، به ذهن خواننده برسد. هر فرضیه‌ای را می‌توان آزمایش کرد. اگر آزمایش، فرضیه را تایید کند، به معنای آن است که، این دنباله را، بدون تله‌پاتی

هم می توان کشف کرد. ولی اگر، همان طور که اغلب پیش می آید، هیچ کدام از فرضیه ها تایید نشود؟ روشن است، در چنین حالتی، هیچ گونه حکم قطعی نمی توان داد که: آیا قانون مندی وجود دارد یا نه؟

در واقع، دنباله «ب» از راه انداختن سکه به دست آمده است، ولی دنباله عددی «B»، طبق قانونی (کم و بیش ساده) ساخته شده است. با استفاده از این قانون، می توان رقم های بعدی دنباله «B» را، به تقریب در ۷۵ درصد حالت ها، کشف کرد. ولی کشف خود این قانون، چندان ساده نیست.

نویسندگان این مقاله، نمی توانند نوعی قانون را در دنباله عددی «ب» پیدا کنند، ولی اطمینان دارند که، می توانند آن را درباره «B» پیدا کنند. بنابراین تضمینی وجود ندارد که کسی نتواند روشی، مثلاً برای کشف ۵۸ درصد جمله های دنباله «ب» پیدا کند، بدون این که ناچار باشد از استعداد تله پاتی خود استفاده کند.^۱ (بارها یادآوری کرده ایم، برای این که کسی از چنین قانونی استفاده کند، به هیچ وجه لازم نیست آن را درک کرده باشد. مغز آدمی، گاه چنان مساله های پیچیده ای را حل می کند که هرگز از گمان ما هم نمی گذرد.)

به این ترتیب، هرگز از نامعین بودن نخستین دنباله و رابطه احتمالی بین جمله های آن، آگاه نمی شویم. بنابراین، وقتی انحراف درصد پاسخ های درست، از ۵۰ درصد کمتر باشد، نمی توان آن را دلیلی بروجود نوعی راه ارتباطی بین دهنده و گیرنده دانست.

۱. کسانی بوده اند که توانسته اند، ضمن آزمایش، در دنباله های عددی، که با انداختن سکه به دست آمده اند، نوعی قانون کشف کنند.

این موقعیت، ما را به یاد از بین بردن ارتباط معکوس می‌اندازد... البته، اگر می‌توانستیم، نسبت به از بین رفتن همه راه‌های مستقیم ارتباط، اطمینان مطلق داشته باشیم، بی‌توجهی به راه‌های معکوس، اشکالی ایجاد نمی‌کرد. همچنین، اگر به عدم امکان کشف بیش از نیمی از رابطه‌ها اطمینان داشتیم، می‌شد به اضافه‌اندکی نسبت به ۵۰ درصد، رضایت داد. ارزیابی واقعی محدود بودن امکان‌های ما، در پیدا کردن راه‌های مستقیم و در جست‌وجوی قانون‌مندی احتمالی در دنباله‌های تصادفی عددی^۱، ما را به این جا می‌رساند که، در درجه اول، کانال‌های مستقیم ارتباطی را از بین ببریم و، در ضمن، خواهان درصد بالایی (نزدیک به ۱۰۰) از پاسخ‌های درست باشیم.

درباره خواست اخیر، ممکن است چنین اعتراضی پیش آید: روشن است، به خاطر دشواری‌هایی که در راه ارتباطی علامت‌های فرستاده شده پیش می‌آید، نمی‌توان همیشه آن‌ها را بدون اشتباه دریافت کرد. و مگر ممکن نیست، در راه‌های ارتباط تله‌پاتی هم، دشواری‌های زیادی وجود داشته باشد؟ و آیا درخواست چنین روش‌هایی، امکان کشف تله‌پاتی را از بین نمی‌برد؟

برای مبارزه با این دشواری‌ها، می‌توان روش‌هایی را پیدا کرد که، انتقال پیام به یاری آن‌ها، بتواند راه خود را از میان سروصدا پیدا کند. ساده‌ترین این روش‌ها، عبارت است از تکرار پشت سر هم علامت‌ها، فرض کنید، هر علامت را با احتمال ۸۰ درصد به صورت درست آن

۱. ما، دیدگاهی را که، به تقریب، این‌طور تنظیم شده است، می‌پذیریم: چیزی به نظر من تصادفی است که برایم خیلی پیچیده باشد و روشن است، چیزی که برای من پیچیده است، ممکن است برای دیگری در دسترس (یعنی غیرتصادفی) باشد.

بپذیریم. و فرض کنیم، هر خبر را پشت سر هم، ۱۰ بار به ما بدهند. در این صورت، به احتمال زیاد، این خبر را ۸ بار درست و ۲ بار نادرست می گیریم. به این ترتیب می توانیم پاسخ خود را از راه رای گیری به دست آوریم (مثلاً، اگر صفرها بیش از واحدها باشند، صفر را به حساب آوریم). روشن است، نتیجه رای گیری، خیلی کم ممکن است ما را فریب دهد (در کمتر از ۴ درصد حالت ها). اگر بخواهیم، از راه رای گیری، به نتیجه بهتری برسیم، می توان هر خبر را با فرستادن ۲۰ علامت، ۳۰ علامت و... منتقل کرد. وقتی پذیرش درست علامت ها، احتمالی غیر از واحد داشته باشد، می توان با زیاد کردن تعداد علامت ها، چنان احتمالی برای نتیجه درست به دست آورد که، به اندازه کافی، به واحد نزدیک باشد.

اکنون دیگر می توان از روشی نام برد که بتواند تمایل به اثبات وجود تله پاتی را (اگر وجود داشته باشد) با تمایل به فرار از یکی دانستن اشتباه آمیز حادثه ای تصادفی با تله پاتی، آشتی دهد. بعد از آن که دهنده قرعه کشی کرد، یک علامت را چند بار می فرستد. گیرنده ضمن دریافت علامت ها، با رای گیری، سر آخر تنها یک پاسخ را به عنوان پیامی که فرستاده شده است، ارائه می دهد. برای اثبات وجود تله پاتی، باید نتیجه قرعه کشی با پاسخ هایی که گیرنده می دهد تطبیق کند (خیلی نزدیک به ۱۰۰ درصد).

رای گیری، تنها یکی از راه های ممکن، برای بیرون کشیدن علامت ها از میان سروصداهاست. کسانی که آزمایش ها را ترتیب می دهند، حق دارند از هر وسیله ای استفاده کنند: درجه حرارت گیرنده را ثبت کنند، قطر مردمک چشم های او را یادداشت کنند،

وضع عضله‌های او را زیر نظر بگیرند و غیره. همه این‌ها پذیرفتنی است، به شرطی که آنچه، سرانجام، از راه کانال تله‌پاتی در صورت جلسه ثبت می‌شود، با پیام‌هایی که از طریق قرعه‌کشی و به وسیله دهنده فرستاده شده است، به تقریب به‌طور کامل تطبیق کند.

اکنون می‌توان، شرط‌هایی را که باید در آزمایش‌های مربوط به تله‌پاتی رعایت کرد، نام برد.

۱. آزمایش باید به صورت انتقال دنباله‌ای از پیام‌ها، از نقطه‌ای به نقطه دیگر باشد. برای سادگی کار و مشخص بودن وضع، فرض می‌کنیم پیام‌ها، از میان دو علامت ۰ و ۱ انتخاب شوند. برای آزمایش‌های واقعی، ناچار نیستیم تنها از دو پیام استفاده کنیم. تنها چیزی که باید رعایت شود، این است که پیام‌ها، کمتر از دو نوع مختلف نباشد و، در ضمن، همه آن‌ها، پیش از انجام آزمایش، مشخص شده باشند.^۱

۲. انتخاب پشت سر هم پیام‌ها را، باید به کمک یک مولد فیزیکی کمیت‌های تصادفی، انجام داد (مثل دستگاه خودکاری که سکه را بیندازد، به نحوی که ضمن پرتاب، به تعداد کافی چرخ بخورد و پس از افتادن غلت نخورد و به هوا نپرد). باید کیفیت دو نوع کار این مولد را، با دقت بررسی کرد. اگر معلوم شود، در دنباله‌ای که در فاصله زمانی آزمایش به دست آمده است، قانونی وجود دارد که، به یاری آن، می‌توان دنباله را ادامه داد و یا به نحوی احتمالی، پیام‌های بعدی را کشف کرد، باید از تمامی آن آزمایش، صرف نظر کرد.

۱. این‌که، ضمن هر رابطه، چند علامت باید باشد، در اثر تجربه‌های متوالی کسی که از این روش استفاده می‌کند، روشن می‌شود.

۳. باید همه روندهای فیزیکی در دهنده، ضمن انتقال ۰ و ۱، تا حد امکان، یکنواخت باشد^۱. تنها چنان اختلاف‌هایی مجاز است که، برای انتقال پیام، لزوم قطعی دارد. به عنوان نمونه، طبیعی است که، جریان‌های زیستی مغز دهنده، وقتی به ۰ یا به ۱ می‌اندیشد، متفاوت است. ولی نباید، در این حالت‌ها، در نقطه‌های متفاوتی از اتاق قرار گیرد.

۴. باید سرانجام، پیام‌هایی را که از راه تله پاتی فرستاده شده است، کشف رمز کرد (باید در این باره تصمیم گرفت، چه پیامی منتقل شده است). درباره موفقیت یا عدم موفقیت انتقال یک پیام، از راه تطبیق پیام کشف رمز شده با پیام اصلی (نتیجه قرعه کشی)، داوری می‌شود.

۵. در فاصله زمانی انتقال پیام‌ها (از لحظه قرعه کشی تا لحظه پایان کشف رمز)، باید با بیشترین دقت ممکن، همه راه‌های ارتباطی فکری را، بین نقطه‌های دهنده و گیرنده قطع کرد. به ویژه، باید هرگونه رفت و آمد و ارتباط را (ولو این که به آزمایش مربوط نباشد)، بین کسانی که از نتیجه قرعه کشی آگاهند، با کسانی که به کشف رمز مشغول‌اند، به کلی قطع کرد. این قطع رابطه، باید شامل کسانی هم بشود که، هیچ اطلاعی، درباره آزمایش نداشتند. همچنین باید از فرستادن چیزی و یا دیدن یکدیگر به وسیله تلویزیون و غیره، خودداری کرد.

مسئله قطع رابطه بین دو مرکز دهنده و گیرنده، در تمامی فاصله

۱. این، به معنای آن نیست که همه عامل‌ها را ثابت نگه داریم؛ تنها شرطی که لازم است، این است که همه عامل‌ها و قانونی که بر آن‌ها حکومت می‌کند، ضمن انتقال ۰ و انتقال ۱، یکنواخت باشد.

زمانی آزمایش، از مهم‌ترین مساله‌هاست.

۶. به منظور جدا کردن پیام از سر و صداها، اضافی، اجازه داده می‌شود، پیام به یاری فرستادن پشت سر هم یک علامت، منتقل شود: اجازه داده می‌شود، با علامت‌هایی که دریافت می‌شود، به هر گونه‌ای عمل شود. بعد از آن که مجموعه همه علامت‌ها دریافت شد، باید به عنوان یک پیام، کشف رمز شود.

برای این که آگاهی‌های دریافت شده، به بیرون نفوذ نکند، باید سفارش شماره ۵ را در این حالت، از زمان انداختن سکه تا لحظه پایان کشف رمز، با دقت اجرا کرد.

۷. برای محاسبه سرعت انتقال موفقیت‌آمیز، باید همه پیام‌ها را، بدون حذف، به حساب آورد. برای رها کردن جریان آزمایش (به دلیل خستگی یا به هر دلیل دیگر)، تنها می‌توان پیش از قرعه کشی تصمیم گرفت.

۸. برای این که وجود تله‌پاتی ثابت شود، باید درصد بالایی از انطباق نتیجه کشف رمز با نتیجه قرعه کشی را به دست آورد. وقتی تعداد علامت‌ها را برای هر پیام زیادتر می‌کنیم (بنا بر سفارش شماره ۶)، باید نسبت نتیجه کشف رمز بر نتیجه قرعه کشی، به سمت ۱ میل کند.

اگر معلوم شود با افزایش تعداد علامت‌ها برای هر پیام، سرعت انطباق به طور مجانبی، به جای این که به ۱ نزدیک شود، به سمت عدد کوچکتري میل می‌کند، باید آن را این طور تفسیر کرد که، یا آگاهی‌ها به نحو محدودی درز کرده است و یا بر دنباله علامت‌های فرستاده شده، نوعی قانون حکومت می‌کند. به همین دلیل، باید نتیجه گرفت،

در این آزمایش‌ها، تله پاتی وجود ندارد.

به خواننده حق می‌دهیم از ما بخواهد: از هزاران آزمایشی که به وسیله افراد مختلف درباره تله پاتی انجام شده است، آن‌هایی را که با شرط‌های نویسندگان این مقاله سازگار است، انتخاب کنند و به ما بگویند، آیا سرانجام از این آزمایش‌ها می‌توان نتیجه گرفت که تله پاتی وجود دارد یا نه!

بیشتر آزمایش‌هایی که تاکنون انجام شده و نویسندگان این مقاله از آن‌ها آگاهند، یکباره، چند سفارش ما را ندیده گرفته‌اند. مثلاً، در آزمایش‌های انتقال اندیشه، بین مسکو و نووسیرسک، مسکو و لنین‌گراد، که چند دهه پیش انجام شد و خبر آن‌ها در روزنامه‌ها و در تلویزیون به آگاهی مردم رسید، سفارش شماره ۱ (انتخاب یک پیام از مجموعه‌ای معین)، سفارش شماره ۲ (انتخاب به کمک قرعه کشی)، سفارش شماره ۴ (موفقیت، یعنی تطبیق کامل پیام داده شده، با آنچه گرفته شده است)، سفارش شماره ۷ (لزوم به حساب آوردن تمامی آزمایش‌ها) و سفارش شماره ۸ (نزدیک به واحد بودن نسبت پاسخ‌های درست به تمامی پیام‌ها) نقض شده بود.

نویسندگان این مقاله، با تمام کارهایی که درباره تله پاتی انجام شده است، آشنا نیستند، ولی از میان صدها آزمایشی که می‌شناسند، حتا یکی هم وجود ندارد که با همه سفارش‌های ما سازگار باشد. به همین دلیل است که ما، هنوز نمی‌دانیم، آیا تله پاتی وجود دارد یا نه...

به این ترتیب، اگر کسی بخواهد وجود تله پاتی را کشف کند، باید آزمایش‌های تازه‌ای انجام دهد. البته، مثل هر زمانی که باید کار تازه‌ای را آغاز کرد. این فکر پیش می‌آید که، آیا به‌راه‌انداختن آن، ارزشی

دارد! آیا در صورت موفقیت آن، می‌توان به نتیجه‌گیری‌های جالبی امید بست؟ و اساساً، تا چه اندازه، احتمال موفقیت وجود دارد؟ روشن است که هرگونه ارزیابی در این باره، امری ذهنی است. نویسندگان این مقاله، دربارهٔ همهٔ آن‌چه تاکنون گفته‌ایم، دیدگاهی یکسان دارند، ولی دربارهٔ پرسشی که هم‌اکنون طرح کردیم، دیدگاهی متفاوت دارند.

یکی از دو نفر ما، معتقد است، دانش نباید از کنار پدیده‌ای همچون تله‌پاتی (اگر وجود دارد) بگذرد و، بنابراین، آزمایش‌های مربوط به تله‌پاتی ضرورت دارد، ولو این که این آزمایش‌ها، با عدم موفقیت رو به رو شوند. چرا که، به هر حال، دانش چیزی را از دست نمی‌دهد: هزینه‌های مربوط به این آزمایش‌ها، سهم کوچکی از هزینه‌هایی را در بر می‌گیرد که، به خاطر آزمایش‌های بدون موفقیت علمی صرف می‌شود. ولی اگر موفقیتی در آزمایش‌ها به دست آید، موجب پیشرفت جدی فیزیولوژی، روان‌شناسی و فیزیک می‌شود، حتا ممکن است تصور ما را درباره علیت عوض کند.

اندکی در این باره صحبت کنیم که: چرا کشف تله‌پاتی، می‌تواند منجر به تغییر دیدگاه ما در زمینه فیزیک شود؟

برای چند دقیقه، همه اشتباه‌های مربوط به آزمایش انتقال اندیشه از راه دور را، فراموش کنیم و به‌باور هواداران تله‌پاتی اعتماد داشته باشیم. با جمع‌بندی گفته‌های آن‌ها، چه تصویری در برابر ما شکل می‌گیرد؟ به نظر می‌رسد، هیچ فاصله‌ای (البته در محدودهٔ سیارهٔ ما) نمی‌تواند مانعی برای ارتباط‌های تله‌پاتی باشد (انتقال اندیشه، از مسکو به نووسپیرسک، از راه اقیانوس اطلس و غیر آن ثبت شده

است). از این گذشته، انتقال در فاصله های زیاد، دارای همان موفقیت انتقال در فاصله های کوتاه است. به ظاهر، علامت های تله پاتی، دچار هیچ گونه پراکندگی نمی شوند. هیچ مانعی، جلو راه این علامت ها را نمی گیرد. نه دیوارهای ضخیم و نه شبکه های فلزی، هیچ گونه تأثیری در ضعیف کردن این علامت ها ندارند.

تصادفی نیست که، گاه به گاه، فرضیه هایی درباره طبیعت فیزیکی علامت هایی که می توانند، چنین ویژگی های غیرعادی داشته باشند، منتشر می شود. به عنوان مثال، به این ادعا بر می خوریم که، تله پاتی از موج های گرانشی استفاده می کند، یا این که، تله پاتی به کمک جریان نوترینو، صورت وجود پیدا می کند. لازم نیست، کسی متخصص فیزیک باشد تا، بی پایه بودن این فرضیه ها را، بفهمد. تغییر میدان گرانشی، تنها می تواند به دلیل جابه جایی برخی جرم ها به وجود آید. اگر دهنده در مسکو باشد و فرض کنیم، به خاطر فکری که می کند، نوعی جابه جایی در سر او ایجاد شود و، این جابه جایی، در میدان گرانشی اثر بگذارد، آن وقت روشن است، اغتشاشی که از این بابت در میدان گرانشی ناحیه سرگیرنده (مثلاً در نووسپرسک) پیدا می شود، به مراتب کمتر از اغتشاشی است که ماشین ها و یا حتی بازی بچه های ناحیه گیرنده، در میدان گرانشی ایجاد می کنند. ضمن این که، هرچه فاصله زیادتر باشد، میدان گرانشی ضعیف تر می شود.

نظریه نوترینویی تله پاتی به این خاطر به میان کشیده شده است که روشن کند: چرا برای تله پاتی، حایل و پرده ای وجود ندارد؟ در واقع، جریان نوترینویی، به ویژه دارای این خاصیت است که، در مانعی به ضخامت کره زمین هم، تنها بخش بسیار اندکی از جریان جذب

می‌شود. ولی مگر همین وضع، دربارهٔ سرگیرنده وجود ندارد؟ آن‌جا هم، بخش بسیار کوچکی از جریان نوترینویی می‌تواند جذب شود. هر قدر که دربارهٔ مقداری از نوترینو، که از مغز دهنده منتشر می‌شود، خوش‌بین باشیم، باید نتیجه بگیریم که از آغاز همهٔ آزمایش‌ها تاکنون، به احتمال زیاد، حتا یک نوترینو هم جذب سر همهٔ گیرنده‌ها نشده است.

اما دربارهٔ نظریهٔ الکترومغناطیسی تله‌پاتی، چه می‌توان گفت؟ در مغز انسان، جریان‌های متناوبی جاری می‌شود که، از نظر اصول، می‌تواند موجب ایجاد موج‌های الکترومغناطیسی باشد. با وجود این، نسج‌های عصبی که، این جریان‌ها، در آن‌ها ایجاد می‌شود، شبیه کابل‌های هم‌مرکز ساخته شده است. از این‌گونه کابل‌های هم‌مرکز، وقتی در صنعت استفاده می‌کنند که بخواهند، موج‌های رادیویی، منتشر نشود. البته، نسج عصبی، یک کابل واقعی نیست و ممکن است نوعی انتشار داشته باشد. جریانی را که قادر است موجب انتشار موج‌های رادیویی بشود، می‌توان به‌طور مستقیم، با اندازه‌گیری اختلاف پتانسیلی که بین بخش‌های مختلف سر ایجاد می‌شود، اندازه گرفت. این اندازه‌گیری ما را به عدد 10^{-12} تا 10^{-11} آمپر می‌رساند. ولی در خود نووسیرسک، سرچشمه‌هایی از جریان‌ها با ده‌ها آمپر وجود دارد. در ضمن، این مطلب را هم باید در نظر گرفت که بسامد (فرکانس) جریان‌های زیستی، به‌طور نسبی ضعیف و در حد ۱۰ تا ۱۰۰۰ هرتس است. حتا وقتی با بسامد ۱۰۰۰ هرتس سروکار داشته باشیم، طول موج رادیویی، ۳۰۰ کیلومتر است. روشن است، برای این‌که به نتیجهٔ موفقیت‌آمیز برسیم، باید آنتن

فرستنده، با اندازه طول موج در محیطی که موج منتشر می‌شود، قابل مقایسه باشد. و روشن است، وقتی آنتن، سر آدمی باشد، نمی‌توان به چنین نتیجه‌ای رسید. به این ترتیب، جریان‌هایی که در سر دور می‌زنند، خیلی کم برای انتشار قابل استفاده‌اند و، روشن است که، نیروی کافی ندارند.

به این ترتیب، باید آشکارا اعتراف کرد که، فیزیک امروز، نمی‌تواند تله‌پاتی را توضیح دهد. موضوع دیگری هم وجود دارد، که دشواری کار را زیادتر می‌کند. روان‌شناسی تجربی (دانشی که روی تله‌پاتی کار می‌کند)، تنها به مسأله انتقال فکر نمی‌پردازد. این دانش، در ضمن، درباره کشف نوشته‌ای که داخل یک پاکت سر بسته باشد (یا درباره پیش‌بینی قرعه‌کشی، که هنوز انجام نشده است)، یعنی درباره چیزی که به آن روشن‌بینی می‌گویند، مطالعه می‌کند. اگر به روان‌شناسی تجربی اعتقاد داشته باشیم (و ما به هر حال، پیش از اعتقاد، احترام زیادی به آن می‌گذاریم)، وجود روشن‌بینی هم، به همان خوبی وجود تله‌پاتی، امکان اثبات تجربی دارد. بنابراین، فیزیک‌دانی که به روان‌شناسی تجربی اعتقاد دارد، باید به جز تله‌پاتی، خود را برای روشن کردن دشواری‌های روشن‌بینی هم آماده کند.

ولی نویسنده دیگر این مقاله، معتقد است که، احتمال تایید وجود تله‌پاتی (و شبیه آن، روشن‌بینی)، از راه آزمایش‌های دقیق، بی‌اندازه اندک است. باید به یاد داشت که، تاکنون، بیرون از روان‌شناسی تجربی، حتا یک حالت هم پیدا نشده است که، بنابراین، بتوان قانون‌های فیزیک را، که ضمن بررسی طبیعت بی‌جان کشف شده است، برای طبیعت جان‌دار، بی‌اعتبار و غیرواقعی دانست. اگر در

جهان باستان، گمان می‌کردند، موجود زنده می‌تواند گرانیگاه خود را جابه‌جا کند، یا اگر در زمان ما کسانی هستند که تصور می‌کنند قانون دوم ترمودینامیک دربارهٔ موجود زنده صدق نمی‌کند، ناشی از عدم درک یا درک ساده‌لوحانهٔ مکانیک یا ترمودینامیک است. موجود زنده، از دیدگاه فیزیک، هیچ‌گونه برتری یا امتیازی ندارد (ویژگی‌ها و تفاوت‌های شگفتی‌آور، در سطح شیمی زیستی - بیوشیمی - و در زمینهٔ رابطه‌های اطلاعاتی آغاز می‌شود). بنابراین، انتظار ما، برای کشف قانون‌های تازه‌ای در فیزیک، ضمن بررسی دستگاه‌های زنده، انتظار بیهوده‌ای است.

می‌بینید، نویسندگان این مقاله، موضوع مربوط به جست و جوی پدیده‌های تله‌پاتی را، با نظرهای متفاوتی ارزیابی می‌کنند. ولی در این باره هم عقیده‌اند که، اگر قرار باشد چنین جست‌وجویی بشود، باید آزمایش‌ها را کامل و بی‌نقص انجام داد و هر موضوعی را که ممکن است موجب اشتباه بشود، به حساب آورد. متأسفانه، بسیاری از مردم، خیلی سطحی گمان می‌کنند، برای بررسی تله‌پاتی، به هیچ دانش و روشی نیاز نیست. با دوست خود، در دو اتاق مجاور می‌نشینند، یکی از آن‌ها در بارهٔ چیزی می‌اندیشد و دیگری حدس می‌زند، دوستش چه فکری کرده است؛ و این را، کشفی بزرگ به حساب می‌آورند. در واقع، مساله‌ای در برابر ما قرار دارد که، برای روشن کردن آن، باید از هنر تجربه، به مفهوم واقعی این واژه، استفاده کرد. باید به‌طور دقیق روشن کرد، از یک آزمایش، چه نتیجه‌هایی می‌توان به دست آورد؛ یعنی هدف آزمایش، بر مبنای شرط‌های آن، به‌طور کامل معلوم باشد. باید این مهارت را داشت که بتوان، به‌طور

هم‌زمان، اوضاع و احوال و شرایط بسیاری را که در آغاز، اساسی به نظر نمی‌رسند، به حساب آورد. و اگر نتیجه‌های نامفهوم به دست آید، باید چنان مهارتی داشت که بتوان، با تغییر شکل آزمایش، موضوع‌های اصلی را از موضوع‌های درجه دوم، جدا کرد.

یادآوری می‌کنیم، برای چنین آزمایش‌هایی، باید در شاخه‌های مختلف دانش (همچون جانورشناسی، پزشکی، رادیوتکنیک و غیره)، دارای تخصصی در سطح بالا بود، زیرا عدم تخصص در این دانش‌ها، اغلب شخص را، دچار اشتباه‌های بسیار مقدماتی در آزمایش‌های مربوط به تله‌پاتی می‌کند. در نشریه‌ها، اغلب به چنین خبرهایی بر می‌خوریم که، فلان پروفیسور یا بهمان دکتر در علوم، وجود استعداد تله‌پاتی یا روشن‌بینی را دربارهٔ فلانی تایید کرده است. بعد از بررسی موضوع، معلوم می‌شود، این شخص، که در رشتهٔ مربوط به خودش، دانشمندی شایسته و عالی‌قدر است، به دلیل ناآشنایی با روان‌شناسی تجربی، دچار اشتباه‌های ساده‌ای شده است. می‌توان عدهٔ زیادی از دانشمندان را نام برد که خود را متخصص در روان‌شناسی تجربی می‌دانند و، در یک دورهٔ طولانی، استعداد غیرعادی کسی را مورد بررسی قرار داده‌اند و، سرانجام بعد از مدت‌ها، متوجه شده‌اند، سروکار آن‌ها، با شعبده‌باز تردستی بوده است.

در جایی که دانشمندان به فراوانی دچار اشتباه می‌شوند، چه انتظاری از روزنامه‌نویس‌ها می‌توان داشت؟ بنابراین، دربارهٔ خبرهای عجیب و غریبی که دربارهٔ تله‌پاتی و روشن‌بینی منتشر می‌شود، باید با احتیاط کامل رو به رو شد.

و پرسش پایانی: چرا در سال‌های اخیر، عده زیادی از مردم، به تله‌پاتی علاقه‌مند شده‌اند؟ در این جا می‌توان از چند فرضیه نام برد. ساده‌تر از همه، آن‌طور که یکی از نویسندگان این مقاله گمان می‌کند، این است که در زمان ما، مدرک‌ها و سندهای بسیاری، درباره تله‌پاتی، روی هم جمع شده است. ولی، فرض دیگری هم می‌توان کرد: آیا این شور و شوقی که درباره تله‌پاتی وجود دارد، به این تضاد مربوط نمی‌شود که، از یک طرف، کشف تله‌پاتی یک کشف مهم است، در حالی که درباره هرکشف مهم دیگری، به جز تله‌پاتی، دشواری‌های فراوانی وجود دارد. و این گمان، به این دلیل پیش آمده است که وقتی، با موضوع تله‌پاتی، به صورت سطحی برخورد کنیم، به نظر می‌رسد به یاری کارهای آزمایش‌گاهی دبیرستانی، می‌توان آزمایش‌های مربوط به آن را انجام داد و، در نتیجه، دانش را «زیرورو» کرد.

و یکی از هدف‌هایی که نویسندگان این مقاله، در برابر خود قرار دادند، همین است که، بی‌پایه بودن چنین امیدهایی را، روشن کنند.

م. سمیروف، م. بونگارد

۱۱. معرفت شهودی و بررسی تجربی آن

لایب نیتس، فیلسوف و ریاضی‌دان آلمانی، آرزوی زمانی را داشت که دو فیلسوف، به جای مشاجره‌های بی‌پایان خود، همچون دو ریاضی‌دان، پشت میز بنشینند، قلم به دست بگیرند و مجادله‌های خود را، تبدیل به محاسبه کنند. از زمان لایب‌نیتس چند سده گذشته است. منطق ریاضی، که لایب‌نیتس امید خود را به آن بسته بود، پیشرفت زیادی کرده است و در واقع، به یاری آن، می‌توان «گزاره‌ها را محاسبه کرد».

با وجود این، به یاری این ابزار جدید، یعنی منطق ریاضی، نمی‌توان اختراعات و کشف‌های اساسی را که در علم و صنعت به دست می‌آید، «به محاسبه درآورد». هرکسی که، دست‌کم یک‌بار در زندگی خود، شاهد یک خلاقیت معنوی بوده است، به خوبی می‌داند که به یاری منطق و استدلال، نه تنها نمی‌شود ماهیت این روند را درک کرد، بلکه حتا، توضیح قانع‌کننده‌ای هم درباره آن نمی‌توان داد.

موضوع این است که، در جریان تکوین این آفرینش، به جز داوری و استدلال، و به جز طرح منطقی که کمتر یا بیشتر، استوار و کامل است، بخش پیچیده و ناشناخته‌ای وجود دارد که حتا خود کسی هم

که به حل مساله مشغول است، آن را درک نمی‌کند. ولی در جریان کار، پدیدار می‌شود و به تنظیم و به‌ثمر رساندن استدلال‌ها یاری می‌رساند. همین عنصر ناشناخته خلاقیت ذهنی است که اغلب معرفت شهودی نامیده می‌شود.

این مفهوم، با نام رمزگونه‌ای که دارد، اغلب به صورت اسرارآمیز و حتا عرفانی، مورد تعبیر قرار می‌گیرد. فیلسوفانی بوده‌اند که معرفت شهودی و الهام را، به علت‌العلل ناشناختنی کاینات مربوط می‌کردند. ولی امروز، به یاری کوشش‌های بسیاری از اندیشمندان بزرگ، می‌توان تایید کرد که فعالیت شهودی را باید به عنوان عنصر واقعی و لازم فعالیت ادراک آدمی به حساب آورد. نوشته‌های دکارت و اسپینوزا، گوته، آینشتین، پوانکاره و آدامار، در این باره برای ما گفت‌وگو می‌کنند. و. آسموس، فیلسوف معاصر هم، خیلی خوب در کتابی که درباره تاریخ فیلسوفان و ریاضی‌دانان نوشته است، مفهوم معرفت شهودی را برای ما روشن می‌کند.

ویژگی درک شهودی چیست، و چه اختلافی با استدلال‌های پیوسته و منطقی دارد؟ ریشه خود واژه «شهود» یا «اشراق» تا حدی پاسخ‌ها را می‌دهد. «شهود» ترجمه‌ای از واژه intuition است که آن نیز از intuitus لاتینی گرفته شده است که به معنای «تخیل»، «در خود فرورفتن» و «تفکر» است. به جز معرفتی که از راه نتیجه‌گیری منطقی متوالی و به یاری استدلال پیدا می‌شود، آگاهی‌هایی هم ممکن است وجود داشته باشد که از راه «تفکر» روی فرض‌های مساله، به دست آید.

این‌گونه معرفت، نه تنها در علم وجود دارد، بلکه در زندگی عادی

و در کارهای روزانه هم به آن برخورد می‌کنیم. در واقع، اغلب وقتی، موقعیت یک موضوع را به صورت ناشناخته‌ای «روشن»، و پاسخ خود را در دسترس می‌بینیم، نه به استدلال‌های منطقی متوسل شده‌ایم و نه به روشن‌بودن آن تکیه کرده‌ایم. این شکل احساسی شناخت، هیچ وجه تشابهی با فلسفه اشراقی ندارد، که اشراق را به عنوان شکل آغازین هرگونه وجودی می‌داند.

منطق و معرفت شهودی، متناقض نیستند. این‌ها، صورت‌های متفاوت روند واحد شناخت و مرحله‌های متفاوتی از آن هستند. مثلاً کار بازپرس را در نظر بگیریم. بعد از آن‌که بزه کار پیدا و جزء جزء بزه کشف شد، او همه اوضاع و احوال و شرط‌ها و قرینه‌ها را، در یک مجموعه منطقی و هماهنگ، به هم پیوند می‌دهد تا ادعای صادر شود. در این ساختمان کامل و یک‌دست، حتا اشاره‌ای هم به پیچ‌وخم‌های تحقیق و بازپرسی نشده است: به بن‌بست‌ها و اشتباه‌هایی که همه جا با کار پیچیده تحقیق همراه بوده است و در واقع نقش چوب‌بست ساختمان را داشته‌اند. اغلب، لحظه تصمیم در بازپرسی زمانی فرا می‌رسد که بازپرس، که از پرسش‌های متوالی و استدلال‌های منطقی خود، که به حقیقت‌های عینی بستگی دارد، نتیجه‌ای نگرفته است، ناگهان قرینه دیگری پیدا می‌کند و به دنبال راه دیگری برای رسیدن به نتیجه می‌رود. روشن است، در این جا گفت‌وگو برسر مشاهده نکته به نکته موضوع‌ها نیست، اگرچه درک مستقیم و عینی موضوع‌ها هم برای بازپرس اهمیت بسیار دارد. در این جا گفت‌وگو از «مشاهده» ذهنی ویژه‌ای است که در آفرینش‌های علمی به آن برخورد می‌کنیم و همچون فعالیت‌های ریاضی دانان، تجربیدی و

انتزاعی است.

به سادگی قابل فهم است که کشف قانون‌های یک روند اشراقی که در حل مساله‌های پیچیده دخالت دارد، تا چه حد اهمیت دارد. باید معلوم شود، چنین اشراقی، که آدمی را در فعالیت‌های ذهنی همراهی می‌کند، چه ماهیتی دارد و ویژگی‌های روند «مشاهده» اوضاع و احوال مساله در جریان حل آن، چیست؟ درضمن، پاسخ به این پرسش‌ها را باید با روش‌های عینی و روان‌شناسی، پیدا کرد.

۲. آیا می‌توان «مشاهده» ذهنی و درونی را پذیرفت؟

بررسی معرفت‌شهودی، دشواری‌های آموزشی زیادی، در برابر دانش گذشته است. مثلاً چگونه می‌توان روند «مشاهده» ذهنی اوضاع و احوال مساله را ثبت کرد؟ «مشاهده» ذهنی، چیز خاصی است که قابل دیدن نیست، زیرا از درون مغز آدمی سرچشمه می‌گیرد. اوضاع و احوال مساله خصلتی کاملاً انتزاعی دارد و ویژگی‌های روند حل آن، در حرکت‌های ظاهری، پدیدار نمی‌شود. آن‌چه در ظاهر دیده می‌شود، تنها نتیجه‌گیری پایانی مربوط به جواب مساله است.

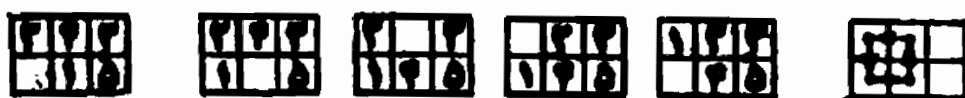
با همه این‌ها، باید دست کم برخی از جنبه‌های روندی را، که به کنش و واکنش شناخت و معرفت بستگی دارد، به‌طور عینی، بررسی کرد. بدون این بررسی، پژوهش تجربی تفکر و بخش‌های آن، ممکن نیست. ولی، چگونه؟ در این باره، یکی از کارهای بسیار جالب این است که حرکت چشم‌ها را، ضمن حل مساله‌هایی که تا حد زیادی «به‌یاری چشم‌ها حل می‌شوند»، ثبت کنیم، زیرا داده‌های

چنین مساله‌هایی، عینی است.

از این دیدگاه، یکی از جالب‌ترین چیزها، شطرنج است. در این جا، مؤلفه‌های غیرقابل درکی وجود دارد که نه قابل بیان هستند و نه با طرح منطقی سازگارند، و می‌توان آن‌ها را مؤلفه‌های شهودی نام گذاشت. به جز این، آدمی در حل مساله‌های مربوط به شطرنج، به‌طور معمول، از حس بینایی خود استفاده می‌کند. و به‌نظر می‌رسد که ثبت حرکت چشم‌های شطرنج‌باز، بتواند به‌روشن کردن لحظه‌های مهمی از فعالیت‌های فکری، کمک کند.

ولی، شطرنج، بازی بسیار پیچیده‌ای است. برای این‌که روندهای بسیار را که در حل مساله‌های شطرنج وجود دارد، بفهمیم، در آغاز به بررسی نمونه بسیار ساده‌تری می‌پردازیم.

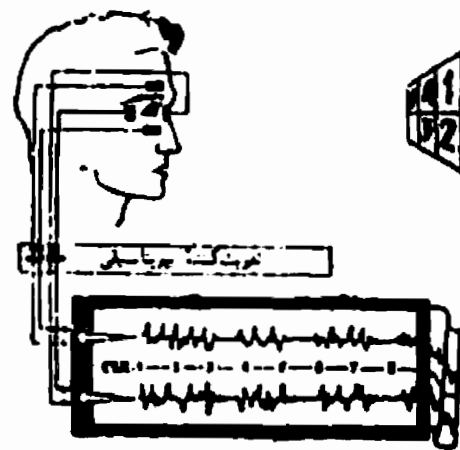
بازی با «۵» را انتخاب می‌کنیم که حالت ساده‌شده‌ای از بازی مشهور با «۱۵» است. در شش خانه‌ای که در دو ردیف قرار گرفته‌اند. پنج برگه شماره‌گذاری شده را قرار می‌دهیم. یکی از خانه‌ها خالی است. باید با جابه‌جا کردن برگه‌ها به‌خانه آزاد، شبیه حرکت ساده رخ، آن‌ها را از وضعی که دارند به وضعی که از ما خواسته‌اند، مرتب کنیم (شکل ۸).



شکل ۸. مساله چهار حرکتی ساده و دنباله حرکت‌ها برای حل آن. سمت راست خط سیر خانه خالی، در روند جابه‌جا کردن برگه‌ها، مشخص شده است. در مساله‌هایی که برای حل آن‌ها، حرکت‌های زیادی لازم است، خط سیر خانه خالی، خیلی پیچیده‌تر می‌شود.

به‌طور معمول، کسی که به‌این بازی مشغول است، مساله را با جابه‌جا کردن برگه‌ها، حل می‌کند. ما خواهش می‌کنیم، مساله را، بدون این‌که به برگه‌ها دست بزنند، و تنها به یاری چشم‌ها، حل کند. در ضمن، حرکت چشم‌ها را، که به دنبال راه حل است، به کمک چشم‌نگار الکتریکی ثبت می‌کنیم. برای ثبت با این روش، روی عضله‌های چشم کسی که مساله را حل می‌کند، الکترودهایی قرار می‌دهند. حرکت‌ها از راه یک تقویت‌کننده بیوپتانسیلی به دو مسیر دستگاه ثبت می‌رسد (شکل ۹). آن‌چه را، از این راه به دست می‌آید، می‌توان کشف رمز کرد و مسیر حرکت چشم‌ها را در طرح بازی «۵» رسم کرد.

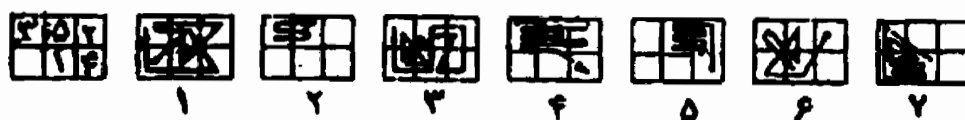
شکل ۹. طرحی از روش چشم‌نگاری، که حرکت چشم‌ها را ثبت می‌کند. در سطر بالا، چشم‌نگار، حرکت چشم را در جهت قائم و در سطر پایین حرکت چشم را در جهت افقی نشان می‌دهد. و وقتی، حرکت چشم در جهت قطر باشد، نیروهای محرکه قائم و افقی با هم ضبط می‌شود.



اگر به آن‌چه ثبت شده است، نگاه کنیم، به سادگی می‌توان متوجه شد که چشم فعال، دو نوع حرکت را در آن ثبت می‌کند. حرکت پیوسته، چند ثانیه‌ای طول می‌کشد (چشم‌ها در حرکت‌اند) و سپس، وقتی چشم‌ها روی یکی از برگه‌ها می‌ایستند، این حرکت متوقف می‌شوند. شکل اول ثبت‌شده حرکت، نشان می‌دهد کسی که به بازی با «۵» مشغول است، نگاه خود را از برگه‌ای به برگه دیگر می‌برد،

«داده‌های مساله را بررسی می‌کند»، اگرچه، این داده‌ها، خیلی ساده‌اند. وقتی، هیچ‌کدام از کسانی که به حل مساله مشغول‌اند، از فعالیت خود (با نگاه کردن به وضع موجود) خبری ندهند، می‌توان گمان کرد که مغز «به‌طور خودکار» به جمع‌آوری آگاهی‌هایی دربارهٔ عنصرهایی از مساله، که به هم بستگی دارند، و بررسی اوضاع و احوالی که برای حل مساله لازم است، مشغول است. توقف‌هایی که از حرکت چشم‌ها ثبت شده است، نه به دلیل خستگی عضله و نه به خاطر میل شخص به استراحت است، بلکه به ظاهر، همان لحظهٔ «خودکاری» مغز است که به گردآوری آگاهی‌ها، خاتمه داده و برای تندتر کردن نتیجه‌گیری به جمع‌بندی آن‌ها پرداخته است. دقت در کشف رمزهایی که چشم‌نگار ثبت کرده است، این فرضیه را تایید می‌کند. خط سیرهای حرکت چشم‌ها، در فاصله‌های بین توقف‌ها وجود دارد و، بنابراین، روند حل مساله، به سه مرحلهٔ جداگانه تقسیم شده است. (شکل ۱۰).

به این ترتیب، روی مساله‌ای ساده و با استفاده از روش‌های سادهٔ ثبت نشانه‌ها، برخی از ویژگی‌های «مشاهده» و، به‌ویژه، گونه‌ای از فعالیت فکری را، که با همهٔ ساده‌بودنش می‌تواند شهود نامیده شود،



شکل ۱۰. در خط سیرهایی که به دست آمده است، می‌توان به روشنی، مرحله‌های حل مساله را مشخص کرد: بررسی اوضاع و احوال مساله (در ۱ و ۳، که چشم‌ها به‌طور فعال در حرکت‌اند): تعیین بستگی بین عنصرها (در ۲، ۴ و ۵)؛ جابه‌جا کردن عنصرها به‌طور ذهنی (۶ و ۷).

توانسته‌اند به‌طور عینی معین کنند. مثلاً، نحوهٔ فعالیت مغز برای تعیین بستگی بین عنصرهای مساله، که یکی از مهم‌ترین همراهان روند تفکر است، به‌طور عینی روشن شده است. در ضمن، این مطلب مهم است که فرد زیر آزمایش، از آن‌چه به‌ثبت در می‌آید، آگاه نمی‌شود. در ذهن، تنها حالت‌های حل مساله، شکل می‌گیرد. دآوری، بعد از همهٔ این‌ها پیش می‌آید، وقتی که شخص در تلاش ارزیابی امکان‌های مختلف حل مساله است و می‌خواهد بهترین راه‌حل‌ها را، که مستلزم تعداد کمتری حرکت است، پیدا کند.

۳. حلقه‌های حل شهودی

در این آزمایش، موضوعی را که برای فعالیت فکری انتخاب کردیم، چند برگه بود؛ درحالی که ممکن است، ساختمان ماده، مفهوم‌هایی از ریاضیات، و یا عنصرهای به‌کلی پیچیده‌تری، موضوع مورد بررسی ما باشد. این پرسش پیش می‌آید: فعالیت فکر یک دانشمند، مثلاً در فیزیک یا ریاضیات، چگونه و تا چه حد ممکن است با شهود و الهام بستگی داشته باشد؟

ولی، همهٔ مطلب در این جاست که حتا، وقتی یک دانشمند، به‌حل انتزاعی‌ترین مساله‌ها مشغول است، همهٔ داده‌ها و شرط‌های مساله را، در ذهن خود مرتب می‌کند و، پیش از آن‌که مرحلهٔ حل آغاز شود، دقت خود را از یک عنصر شرطی به‌عنصر شرطی دیگری منتقل می‌کند؛ در ذهن خود آن‌ها را با هم مقایسه می‌کند و به‌جست‌وجوی بستگی بین آن‌ها می‌پردازد. بنابراین، حتا انتزاعی‌ترین فعالیت‌های ریاضی هم، که هیچ‌گونه توضیح بیرونی برای آن‌می‌توان یافت،

دارای همان مرحله‌هایی در شناخت است که درباره خط سیرها بررسی کردیم.

با وجود این، در این تصویرها، ابهام‌هایی وجود دارد که اهمیت جدی دارند. در آزمایشی که شرح دادیم، وضع پایان کار، یعنی هدفی که باید به آن دست یافت، خیلی ساده و برای هرکس قابل فهم است. این وضع عبارت است از

۱۲۳

۴۵

که همه ما از دوران کودکی، با آن آشنا هستیم - پنج عدد نخست رشته عددهای طبیعی. کسی که زیر آزمایش قرار گرفته است، به‌ترتیبی که باید برگه‌ها در پایان کار داشته باشند، فکر نمی‌کند و بنابراین، تبدیل‌های ذهنی داده‌ها را خود به‌خود انجام می‌دهد و در نتیجه، در روشی که برای ثبت علامت‌ها شرح دادیم، نقشه کاملی به‌دست نمی‌آید که همه حلقه‌های فعالیت شهودی ذهن را نشان دهد. می‌شود گمان کرد که توقف حرکت چشم‌ها، وقتی که قرار باشد ردیف برگه‌ها در پایان کار چیزی غیر از

۱۲۳

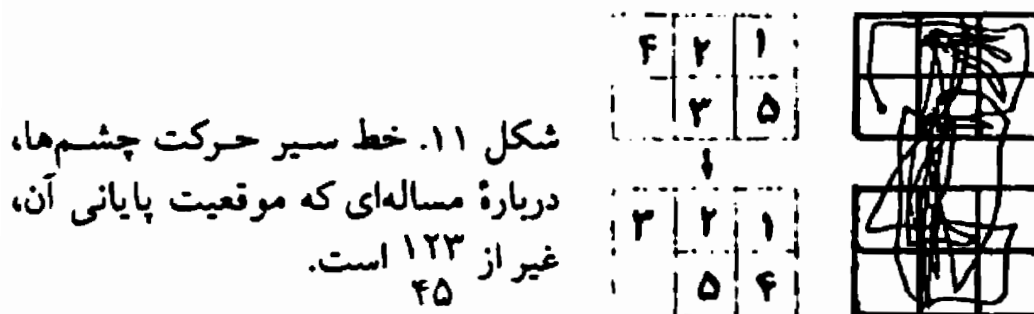
۴۵

باشد، نتیجه‌های جالب دیگری را به‌بار آورد. آزمایش دوم را، به‌صورتی متفاوت با آزمایش اول، انجام می‌دهیم:

مقوایی در نظر می‌گیریم که سوراخی داشته باشد و از سوراخ آن بتوان تنها یکی از برگه‌ها را دید (و نه، یکباره تمامی مساله را)؛ و

به جای حرکت چشم‌ها، جابه‌جایی مقوا را ثبت می‌کنیم. برای این‌که موقعیت همه برگه‌ها دیده شوند، باید صفحه مقوا را حرکت داد. این حرکت‌ها هم ثبت می‌شود.

خود مساله این است: در بخش بالای صفحه کاغذ، که زیر مقوا قرار دارد، موقعیت نخستین برگه‌ها و در پایین موقعیتی که باید به آن رسید، رسم شده است. وضع برگه‌ها در پایان کار هم غیر از وضع ۱۲۳ ۴۵ در نظر گرفته شده است. به مقوا مدادی بسته شده است، که در جریان حل مساله، خط سیر حرکت مقوا را روی صفحه کاغذ دیگری رسم می‌کند (شکل ۱۱).



با این روش ثبت، نمی‌توان مرحله‌هایی را که در روند حل مساله می‌شناسیم، پیدا کرد و توقف‌های نگاه را (که به موقع، این مرحله‌ها را از هم جدا می‌کند) دید. ولی، در این جا روی خط سیری که به دست می‌آید، به روشنی دیده می‌شود که حل‌کننده مساله، تنها به فرض (یعنی موقعیت نخستین برگه‌ها) نگاه نمی‌کند، بلکه هدف (یعنی موقعیت پایانی برگه‌ها) را هم در نظر دارد و مرتب از فرض به هدف و از هدف به فرض مراجعه می‌کند. این جا، در حل ذهنی مساله، می‌توان سه مرحله را تشخیص داد: تحلیل فرض، تحلیل هدف و سپس، برقرارکردن رابطه لازم بین فرض و هدف؛ و این مرحله آخر،

فعالیت ذهنی و گسترده‌ای را به خود اختصاص داده است. به تحلیل کمیتی و آماری خط سیرهایی که از آزمایش‌ها به دست آمده است، پردازیم. تعداد حرکت «چشم‌ها» روی فرض، تقریباً سه برابر تعداد حرکت چشم‌ها روی هدف است. و تعداد حرکت‌هایی که بین فرض و هدف انجام گرفته است، تقریباً برابر حرکت‌هایی است که روی هدف دیده می‌شود (روشن است که این آمار مربوط به مقدار متوسطی است که ضمن آزمایش‌های بسیار، به دست آمده است). چرا، فرد به فرض مساله این قدر توجه می‌کند، ولو این‌که خودش به این امر معترف نباشد؟ مگر پی بردن به وضع برگه‌ها، در فرض و در هدف، برای او فرق دارد؟

معلوم است که فرد، در جریان حل مساله، به هر عضو فرض، از دید موقعیتی که باید در آینده داشته باشد، نگاه می‌کند و به دنبال چنان ویژگی است که به موقعیت و وضع پایانی آن‌ها بستگی دارد. با وجود این، مثل این است که یک نوع آگاهی تنظیم نشده و ناشناخته‌ای هم در جریان بررسی داده‌ها، وجود دارد. این عامل دوم مربوط به روند کلی حل مساله، ناشناخته است و یکی از شکل‌های شهودی فعالیت ذهنی را تشکیل می‌دهد. به یاری رسم حرکت مقوا، توانستیم دوباره تظاهر بیرونی این فعالیت را، به ثبت برسانیم.

تا زمانی که سازوکار (مکانیسم) شهود، یعنی سازوکار فعالیت ذهنی و خودبه‌خودی مغز معلوم نباشد، تنها می‌توان از بعضی قانون‌های مربوط به تظاهر بیرونی آن گفت و گو کرد. به این ترتیب، آزمایش‌هایی که درباره فعالیت مربوط به گردآوری آگاهی‌های «اضافی» درباره فرض‌های مساله انجام گرفته است، گواهی می‌دهد

که مغز انسان، همراه با تحلیل آگاهانه موقعیت، به دنبال پیدا کردن بیشترین ویژگی‌هایی از عضوهاست که نمونه ساختمانی فرض را درست کرده‌اند و برای او شناخته نیست؛ هرچه این نمونه، سریع‌تر در ذهن فرد شکل بگیرد، مساله زودتر حل می‌شود و بهترین راه حل درست، پیدا می‌شود. این موضوع، با تحلیل آماری تکمیلی خط سیر، ثابت می‌شود. تعداد کل حرکت‌هایی را که برای حل مساله، به وسیله افراد مختلف انجام شده است، یک جا به حساب آورده‌اند و معلوم شده است، آزمایش‌دهندگانی که برای مشاهده مساله، حرکت‌های کمتری داشته‌اند، نسبت به کسانی که نیروی زیادتری در این باره صرف کرده‌اند، با موفقیت بیشتری مساله را حل می‌کنند. بی‌خود نیست که درباره بازپرس با تجربه می‌گویند: «کافی است نظری بیندازد تا تمام چگونگی کار برای او روشن شود». و مطالعه کار مدیرانی که دستگاه‌های بزرگ را اداره می‌کنند، نشان می‌دهد که هرچه مدیر با تجربه‌تر و کارکشته‌تر باشد، کمتر درباره عوامل‌ها و موضوع‌های دستگاه خود، توضیح می‌خواهد. مثل این است که در مغز چنین مدیری، بدون آن‌که نیاز به گردآوری آگاهی‌های زیادی باشد، نمونه منظم و با ارزشی از موضوع‌های لازم، شکل گرفته است.

۴. مبارزه با نامتناهی

جهانی که آدمی در آن زندگی می‌کند، بی‌نهایت گوناگون است. در برابر آدمی، مساله‌ها و موضوع‌های بی‌شماری وجود دارد که به پاسخ و راه حل نیاز دارند. اگر قرار باشد، هروقت شخص با هرگونه موقعیتی مواجه می‌شود، مجبور باشد از تمام مرحله‌های شکل گرفتن جریان

حل آن، به‌طور کامل و جزء‌به‌جزء، بگذرد، آنگاه پیشرفت و تکامل انسان، ناممکن می‌شود. به‌طور ساده، در چنین صورتی، زمانی که انسان در اختیار دارد، برای حل مساله‌های بی‌شماری که در هرگام، در برابر او قرار می‌گیرد، کافی نخواهد بود. بنابراین، انسان برای فعالیت‌های عادی خود، باید چنان سازوکار روانی داشته باشد که او را در شناخت جنبه‌های مشترک موقعیت‌های گوناگون، یاری دهد. این روند شناخت چگونه است؟ وقتی با موضوع‌های جداگانه و مستقلی مثل حرف یا رقم سر و کار داشته باشیم، حقیقت شناخت روشن است: یکی از گونه‌های ممکن ثبت عدد پنج را به‌من نشان می‌دهند و من آن را، به‌عنوان رقم «پنج» باز می‌شناسم. به‌همین ترتیب، درباره‌ی حرف‌های الفبا. ولی، وقتی با موقعیت دشوارتری رو به‌رو هستم، یعنی باید مساله‌ای را حل کنیم که داده‌های آن به‌صورتی جدا از هم هستند و درآغاز به‌نظر می‌رسد، بین عنصرهای آن، رابطه‌ای وجود ندارد، موضوع خیلی پیچیده‌تر می‌شود. مساله‌ای از شطرنج را در نظر می‌گیریم. موقعیت‌های مختلف را می‌توان از لحاظ تعداد و نوع مهره‌ها و جایی که قرار گرفته‌اند، از هم جدا کرد. و در بین این موقعیت‌های به‌ظاهر متفاوت، حالت‌هایی وجود دارد که با همهٔ اختلاف‌هایی که با هم دارند، در چیزی مشترک‌اند.

چه وجه اشتراکی ممکن است بین این مجموعه‌های گوناگون، که در ظاهر هیچ‌گونه بستگی بین عنصرهای آن‌ها دیده نمی‌شود، وجود داشته باشد؟ و انسان به‌چه نحوی این وجه اشتراک را کشف می‌کند؟ در روان‌شناسی تجربی، به‌خاطر این پرسش‌ها، موضوع‌های جالب زیادی طرح شده است (در کارهای آ. ن. لیوتیف، سی. ل.

روبینشتاین، ک. آ. اسلاوسکی و غیره)، ولی ما تلاش می‌کنیم، با همان روش خود - بازی با «۵» - به آن‌ها توجه کنیم.

شکل ۱۲. ضمن جابه‌جا کردن برگه‌ها، در

مسأله اول، خط سیری برای خانه خالی

به دست می‌آید که در پایین نشان داده شده

است. روشن است، اگر رقم‌ها را با شکل‌های

هندسی متناظری عوض کنیم، خط سیر

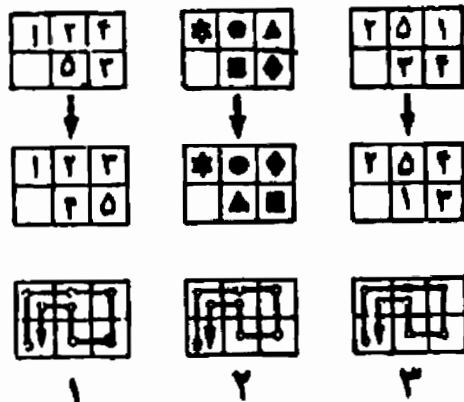
خانه خالی تغییر نمی‌کند، با تبدیل شکل‌ها

به رقم‌های دیگر، فرض تازه‌ای برای بازی

«۵» به دست می‌آید، ولی روش حل آن‌ها

تغییر نمی‌کند: خط سیر خانه خالی، مثل

حالت‌های قبل است.



در بازی «۵»، به جای رقم‌ها، از حرف‌های الفبا و یا شکل‌های

تصویری دیگری استفاده می‌کنیم (قانون بازی، مثل سابق است).

حکم مساله را در این جا، به جای این که به طور ساده بگوییم «از

موقعیتی به موقعیت دیگر عبور کنید»، به این صورت تنظیم می‌کنیم:

«پنج عضو داده شده را از وضعی که دارند، در جاهای دیگری مستقر

کنید». در شکل ۱۲، نشان داده شده است که، رقم‌ها در مساله «از

وضع ۱۲۴ به وضع ۱۲۳ برسید» (۱)، به شکل‌های هندسی تبدیل

شده‌اند (۲)، که در ضمن با جابه‌جا کردن رقم‌ها در مساله (۳)، که

به صورت دیگری انتخاب شده‌اند، هم‌ارزش است. به این ترتیب، با

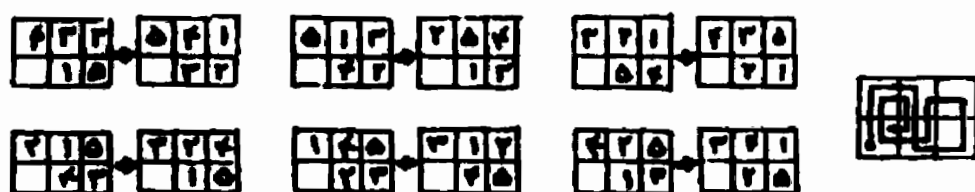
وجودی که موقعیت رقم‌ها در دو مساله (۱) و (۳) یکی نیستند (از نظر

هدفی که دنبال می‌کنند)، هم‌ارزش هستند و بنابراین، روش حل آن‌ها

هم یکی است. ما این گونه مساله‌ها را هم‌ارز می‌نامیم. می‌توانیم

استعداد افراد را درباره کشف این وجه اشتراک عینی، که بین مساله‌های هم‌ارز وجود دارد، آزمایش کنیم (خود آزمایش‌دهندگان از این هم‌ارزی، آگاهی ندارند).

پشت سر هم، مساله‌های هم‌ارزی را در برابر کسی قرار می‌دهیم و تعداد آزمایش‌هایی را که برای پیدا کردن راه حل (کمترین تعداد حرکت) انجام می‌دهد، در نظر می‌گیریم. در شکل ۱۳، نموداری داده شده است که نشان می‌دهد، یکی از آزمایش‌دهندگان، چگونه مساله‌ها را حل کرده است. روی محور طول، مساله‌های هم‌ارز به ترتیب ارائه آن‌ها به آزمایش‌دهنده، و روی محور عرض، تعداد آزمایش‌هایی که برای پیدا کردن راه حل، انجام شده، نشان داده شده است. همان‌طور که از نمودار دیده می‌شود، برای پیدا کردن بهترین راه درباره مساله اول، ۶ آزمایش و برای حل مساله دوم، ۱۰ آزمایش لازم شده است. اما مساله‌های سوم، چهارم، پنجم و ششم در همان آزمایش نخست، حل شده‌اند.



شکل ۱۳. نمودار حل موفقیت‌آمیز مساله‌های هم‌ارز (خط سیر خانه خالی را، که برای همه مساله‌ها یکی است، ببینید)، استعداد کشف وجه اشتراک مساله‌های مختلف را نشان می‌دهد.

نتیجه‌هایی که از آزمایش‌ها به دست می‌آید، گواه بر این است که فرد زیر آزمایش، ضمن حل مساله‌های هم‌ارز، به اصلی پی می‌برد، طرحی و نمونه‌ای برای حل به دست می‌آورد، که بعد آن را در مساله‌های دیگر باز می‌شناسد. در روان‌شناسی، به چنین پدیده‌ای، انتقال رابط گویند، یعنی انتقال رابط از بعضی داده‌ها، به داده‌های دیگر. این انتقال، که وسیله نیرومندی برای مبارزه با نامتناهی است، خود شکلی از «مشاهده» شرایط، و یا به زبان دیگر، یکی از گونه‌های فعالیت شهودی است.

این شکل معرفت شهودی، برای آفرینش‌های اندیشه‌ای، ارزش بی‌اندازه‌ای دارد. همین نوع معرفت شهودی است که به طرح‌کننده امکان می‌دهد، با «مشاهده» پدیده‌های ساده‌ای که دور و برش وجود دارد، به کشف دستگاه‌های پیچیده‌ای نایل شود.

روشن است، هنوز جنبه‌هایی از طبیعت انتقال، در روان‌شناسی، آشکار نشده است. مثلاً، معلوم شده است، همه کسانی که زیر آزمایش قرار می‌گیرند، همانند یکدیگر، رابطه‌های بین عناصرها و سپس انتقال این رابطه‌ها را به موقعیت‌های دیگر، درک نمی‌کنند. چه از لحاظ نظری و چه از لحاظ عملی، پاسخ دادن به این پرسش بسیار جالب است که: آیا نمی‌شود، دست‌کم درباره مساله‌های ساده، نیروی شهودی افراد را ارزیابی کرد؟

۵. نظریه شناخت شهودی و دانش امروز

به این ترتیب، اندیشه آدمی، تنها به استدلال‌های منطقی و نحوه به کار بستن آن‌ها، مربوط نمی‌شود. با آزمایش‌های ساده روان‌شناسی

معلوم می‌شود، برای حل مساله‌ها، فعالیت‌های ذهنی دیگری هم انجام می‌گیرد که می‌توان آن‌ها را «مشاهده» ذهنی شرط‌های مساله دانست. در هر فعالیت واقعی ذهن، دو عامل فکری دخالت دارد: نمونه‌سازی غیرقابل فهم از شرط‌های مساله به وسیله مغز، و حل قابل درک آن؛ و این دو عامل، که مکمل یکدیگرند، بافت به هم پیوسته و واحد معرفت انسانی را تشکیل می‌دهند.

بسیاری از شاخه‌های دانش امروز، علاقه‌مند به کشف قانون‌های شهود هستند. ناشناخته‌بودن این قانون‌ها، مساله سازمان‌دادن کارهای کسانی را که به فعالیت‌های علمی مشغول‌اند، بسیار دشوار می‌کند. شناختن معرفت شهودی، می‌تواند کمک اساسی به سبیرنتیک باشد. بسیاری از مساله‌هایی که از لحاظ جامعه‌امروزی بشر، اهمیت جدی دارد، می‌تواند با به‌وجود آوردن نظریه علمی شهود، روشن شود و راه خود را پیدا کند.

ولی، هنوز این نظریه به دست نیامده است. همان‌طور که تا سده هفدهم، بین هندسه و جبر، بین فضا با ویژگی پیوسته‌بودن آن و وسیله‌های ناقص و نارسای تجسم جبری آن، ناسازگاری وجود داشت، امروز هم بین نمونه پرتحرک جریان واقعی فکر انسانی و وسیله‌هایی که برای بیان معرفت وجود دارد، تضادی پیش آمده است. تضاد موجود در ریاضیات، با ساختن هندسه تحلیلی از بین رفت.

امکان‌های امروزی منطق ریاضی، تنها منعکس‌کننده جبر تفکر است، درحالی که نمونه‌سازی و تکمیل موضوع‌های دنیای خارجی در مغز انسان را باید هندسه فعالیت‌های فکری به حساب آورد.

همان‌طور که به‌وسیلهٔ هندسهٔ تحلیلی دکارت، بستگی بین ساختمان‌های هندسی و بیان جبری آن‌ها برقرار می‌شود، باید بستگی بین درک مستقیم (شهود) و درک منطقی (روش قیاسی) هم روشن شود. دکارت، نقشی را که نمایش عینی هندسی، در عمل‌های ریاضی دارد، نشان داد و از نمایش‌های هندسی، به‌عنوان یکی از عامل‌های اصلی تفکر حقیقی ریاضیات، استفاده کرد.

البته، به‌نظر می‌رسد، منطق ریاضی امروز، چیزی به‌کلی غیر از روش قیاسی دوران دکارت است. با همهٔ این‌ها، مسألهٔ ساختن نظریهٔ علمی شهود - مسأله‌ای که برای روشن‌کردن مفهوم شناخت، اهمیت جدی دارد - ظاهراً، به‌شاخه‌ای از ریاضیات مربوط می‌شود که بتواند حرکت نمونهٔ موضوع‌های دنیای خارج را در مغز آدمی، شرح دهد. این شاخه، همان نقشی را برای نظریهٔ تفکر در زمان ما دارد که هندسهٔ تحلیلی برای ریاضیات سدهٔ هفدهم داشت.

نتیجه‌ای که از بررسی‌های روان‌شناسی حل مسأله‌ها به‌دست آمده است، حتا در علم و صنعت امروزی هم، تأثیر نمایانی داشته است، که از آن جمله می‌توان از تأثیری که در تکمیل رایانه‌ها داشته است، نام برد. در انستیتوی انرژی مسکو رایانه‌ای ساختند که به‌کمک آن، توانستند به‌بررسی نقش نمونه‌ها در تفکر بپردازند. برای این رایانه، برنامهٔ خاصی را تنظیم کردند که بتواند روی نمونه‌هایی، و مثلاً گردآوری آگاهی‌هایی برای حل موقعیت‌های مختلف بازی «۵» کار کند. موضوع بسیار جالبی که از این برنامه‌ریزی‌ها به‌دست آمد، این بود که ماشین می‌توانست نمونه‌هایی را بسازد که طرح آن از قبل پیش‌بینی نشده بود، و درک این امر به‌همان اندازهٔ درک مفهوم شهود

در ذهن آدمی، دشوار است.



از زمانی که دانشمندان، به اهمیت درک مفهوم معرفت شهودی پی بردند، سده‌های بسیار می‌گذرد؛ در زمان ما، براساس دانش‌های طبیعی، کارکشف راز این همزاد تفکر، آغاز شده است.

مساله معرفت شهودی، مساله‌ای است که به همه دانش‌ها بستگی دارد و برای حل آن، باید از دانش، به مفهوم یگانه و پیوسته آن، استفاده کرد. برای این که این مساله به سرانجام درستی برسد، به جز روان‌شناسان و فیلسوفان، باید ریاضی‌دانان و همچنین زیست‌شناسانی که روی فعالیت عصب‌ها کار می‌کنند، شرکت داشته باشند. این پژوهش دسته‌جمعی و پیچیده، درباره فعالیت‌های تفکر، می‌تواند دانش امروزی را به جلو ببرد و برگوشه‌های ناشناخته‌ای از کار و فعالیت مغز آدمی، روشنایی ببندازد.

و. پوشکین، و. فه‌تی‌سوف

۱۲. دانش پدیده‌هایی که در واقع وجود ندارند

در سال ۱۹۵۳ در آزمایش‌گاه علمی - پژوهشی نولسو (کمپانی «جنرال الکتریک») مجلسی تشکیل شد که ایروینگ لنگ‌مور (۱۸۸۱ - ۱۹۵۷)، دانشمند مشهور آمریکایی و برندهٔ جایزهٔ نوبل، در آن سخنرانی کرد. یاد این مجلس، مدت‌ها در یاد همهٔ کسانی که در آن شرکت کرده بودند، باقی ماند. موضوع سخنرانی لنگ‌مور چنین بود: «دانش پدیده‌هایی که در واقع وجود ندارند». لنگ‌مور، ضمن چند مثال، نشانه‌های ویژهٔ این دانش را مشخص می‌کند و آن را «دانش بیمار» می‌نامد. سخنرانی لنگ‌مور، نه مجموعه‌ای از لطیفه‌های تاریخ دانش بود و نه گزارش مستندی از پیش‌آمدها، بلکه به پرسروصداترین «کشف‌هایی» مربوط می‌شد که در زمان او بر سر زبان‌ها افتاده بود. روایت لنگ‌مور، تحلیل عمیقی از ماهیت این «دانش بیمار» بود. موضوع‌هایی که لنگ‌مور مطرح می‌کند، برای هرکسی که به‌نحوی با دانش سروکار دارد، چه آن‌ها که به‌طور مستقیم با آن مربوط‌اند، و چه آن‌ها که از میوهٔ آن استفاده می‌کنند، اهمیت تربیتی و روش‌شناسی زیادی دارد.

لنگ‌مور هرگز بررسی‌های خودش را در زمینهٔ «دانش بیمار» چاپ

نکرد. سخن‌رانی او را روی نواری ضبط کرده بودند که یا از بین رفت و یا متن ضبط شده پاک شد. بعدها در بین کاغذهای لنگ‌مور، که در کتاب‌خانه کنگره نگه‌داری می‌شود، رونوشتی از این نوار را پیدا کردند. این نوشته به‌سختی قابل خواندن بود، ولی به‌هرحال توانستند تمامی آن را بازنویسی کنند. به‌این ترتیب بود که متن سخن‌رانی لنگ‌مور به‌وسیله پرفسور هول، چاپ شد. در این جا متن این سخن‌رانی را (با بعضی اختصارها) آورده‌ایم.

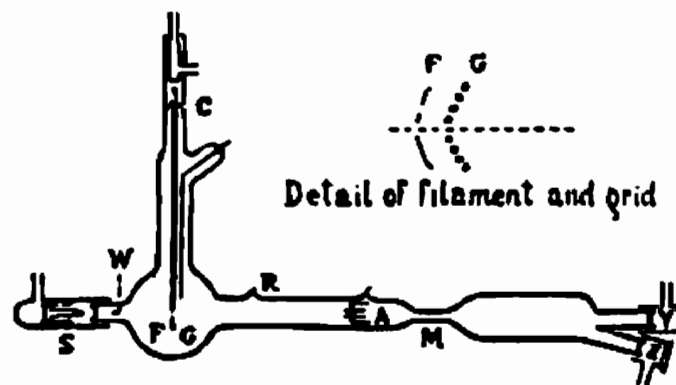
قانون دیویس - بارنس

همه چیز به‌این ترتیب آغاز شد. در ۲۳ آوریل ۱۹۲۹، برگن دیویس، استاد دانشگاه کلمبیا، در این آزمایش‌گاه پیش ما آمد، و در ساختمان قدیمی آن، ترتیب آزمایشی را داد که علاقه بسیاری را به‌خود جلب کرد. او از قبل درباره نیت خود با دکتر اوویتنی، من و چند نفر دیگر، صحبت کرده بود. چنان شور و شوقی به‌خرج می‌داد که توانست نظر ما را هم جلب کند. حالا من داستان را به‌یاری شکل برای شما تعریف می‌کنم.

در لوله خالی از هوا از پولونیوم به‌عنوان سرچشمه پرتوهای آلفا، استفاده می‌شود (شکل ۱۴). در این لوله، کاتد سهموی شکل داغی هم وجود دارد که الکترون‌ها را منتشر می‌کند. در کاتد سوراخی در نظر گرفته شده است که پرتوهای آلفا از راه آن عبور می‌کنند. شدت دسته را می‌توان به‌وسیله جرفه‌های پرده گوگردی، تعیین کرد که روی آن میکروسکوپی نصب شده است (در نقطه‌های Y و Z). به‌یاری صفحه A ، الکترون‌ها جمع می‌شوند و در بخشی از پشت صفحه، جریان الکترون‌ها، که همراه با ذره‌های آلفا حرکت می‌کنند، به‌وجود

می‌آید. اگر الکترون‌ها پراکنده شوند، می‌توان آن‌ها را وادار کرد، با سرعت ذره‌های آلفا حرکت کنند. برای این منظور، اختلاف پتانسیلی نزدیک به ۵۹۰ ولت لازم است. خود اندیشه آزمایش چنین است: اگر الکترون‌ها و ذره‌های آلفا با هم و با یک سرعت حرکت کنند، امکان اتصال آن‌ها به وجود می‌آید؛ ذره آلفا، با جذب الکترون، یکی از بارهای خودش را از دست می‌دهد. و اگر ذره آلفائی که دارای بار دوگانه است، یک الکترون را جذب کند، در این صورت همه چیز شبیه نظریه بوهری اتم هیدروژن می‌شود و ما می‌توانیم سطح انرژی را معین کنیم. درست مثل اتم هیدروژن، در این جا هم باید رشته پالمر وجود داشته باشد و ما بتوانیم انرژی لازم را برای کندن این الکترون محاسبه کنیم و غیره.

به این ترتیب، دیویس و بارنس کشف کردند، اگر سرعت الکترون برابر با سرعت ذره‌های آلفا باشد، در این صورت، تعداد ذره‌های



شکل ۱۴. طرح نخستین ابزارهای آزمایشی:

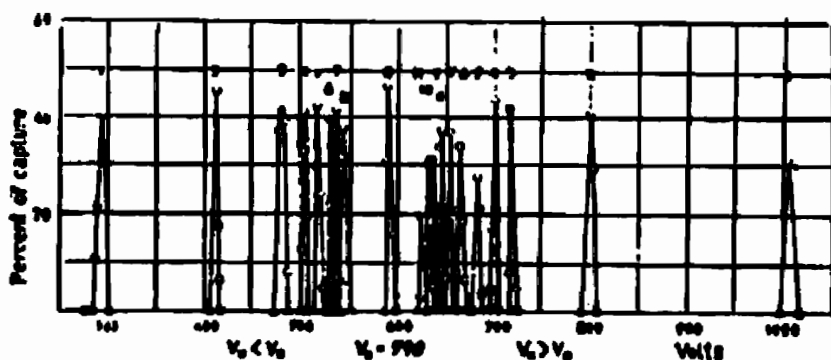
S - سرچشمه رادیو آکتیو؛ W - دریچه با شیشه نازک؛ F - کاتد؛ G - شبکه؛ R - سیم با پوشش نقره‌ای؛ A - صفحه جمع‌کننده؛ M - میدان مغناطیسی؛ C - محل اتصال مسی؛ Y و Z - پرده‌های گوگردی؛ در بالا و طرف راست، کاتد و شبکه نشان داده شده است.

منحرف تقلیل پیدا می‌کند. مثلاً، اگر الکترون‌ها نبود و میدان مغناطیسی هم وجود نداشت؛ همه ذره‌های آلفا، در نقطه γ فرو می‌افتادند؛ و با محاسبه آن‌ها، معلوم می‌شد که شدت جریان به تقریب برابر است با ۵۰ ذره در دقیقه. ولی اگر میدان مغناطیسی را برقرار کنیم، می‌توانیم ذره‌های آلفا را منحرف کنیم و واداریم تا روی پرده Z بیفتند. و اگر در مسیر خود، الکترون‌ها را جذب کنند، بار آن‌ها نصف می‌شود، و بنابراین، انحراف آن‌ها هم به نصف تقلیل پیدا می‌کند و روی این پرده نمی‌افتند.

نتیجه‌گیری‌هایی که دیویس و بارنس در انتظار به دست آوردن آن‌ها بودند، دست کم با استدلال‌هایی که در آن زمان داشتند، به کلی نامحتمل بود. معلوم شد که ذره‌های آلفا، نه تنها وقتی که سرعت آن‌ها متناظر با فشار الکتریکی ۵۹۰ ولت است، بلکه در حالت‌های بسیار دیگری هم که برای مقدار اختلاف پتانسیل وجود دارد، الکترون‌ها را جذب می‌کنند. در مقادیر معینی از فشار الکتریکی، چه وقتی که بیشتر از ۵۹۰ ولت و چه وقتی که کمتر از آن بود، جذب به وقوع می‌پیوست. همه آزمایش‌های مشابه نشان داد که جذب به تقریب در ۸۰ درصد حالت‌ها، پیش می‌آید. به زبان دیگر، با این شرایط شدت جریان تا ۸۰ درصد در حال تغییر است. سپس دیویس و بارنس کشف کردند، جهش‌های قابل قبول سرعت الکترون‌ها، به طور دقیق، با سرعت‌هایی که از نظریه بوهر به دست می‌آید، تطبیق می‌کند. به عبارت دیگر، اگر الکترونی که در نزدیکی ذره آلفا پرواز می‌کند، به تصادف سرعتی برابر با آن داشته باشد، و اگر در مدار بوهری آن واقع شود، در این صورت چنین الکترونی جذب خواهد شد.

این وضع، بلافاصله موجب دشواری‌هایی می‌شود، زیرا بنا بر نظریه بوه‌ر، الکترونی که از نقطه دوری رسیده است، برای این‌که در مدار بوه‌ری باقی بماند، باید نیمی از انرژی خودش را پس بدهد. و این، بنا بر اصل بقای انرژی، به معنای آن است که چنین الکترونی باید مقداری انرژی، برابر آنچه در این مدار خواهد داشت، منتشر کند. بنابراین، اگر الکترون، پیش از جذب دارای انرژی باشد برابر با آنچه در حالت جذب خواهد داشت، باید انرژی برابر با دو برابر انرژی الکترون منتشر کند. ولی موافق نشدند چنین تشعشعی را کشف کنند. به این ترتیب دشواری‌های مشخصی به وجود آمد و با وجودی که دو یا سه دانشمند (و از آن جمله آلمانی‌ها) روی این نظریه کار می‌کردند و می‌کوشیدند راه برطرف کردن آن را پیدا کنند، هرگز نتوانست به راه حل کاملی منجر شود. مثلاً، زومر - فلده، نظریه‌ای ساخت که بنا بر آن روشن می‌شد که چگونه می‌توان الکترونی را جذب کرد که سرعت آن برابر با سرعت الکترون در مدار و بعد از جذب، باشد.

دیویس و بارنس نقطه اوج‌های ناپیوسته‌ای به دست آوردند، که هرکدام از آن‌ها متناظر با یکی از سطح‌های انرژی نظریه بوه‌ر برای



شکل ۱۵. بستگی شدت جذب الکترونی با فشار الکتریکی شتاب‌دهنده: روی محور عرض، درصد جذب و روی محور طول، فشار بر حسب ولت داده شده است.

اتم هلیوم بود، و دیگر هیچ. تنها توانستند این نقطه اوج‌ها را ثبت کنند. خوب، فرض کنید، این یکی از نقطه اوج‌ها باشد! درباره پهنای فاصله انرژی چی؟ این پهنای یک صدم ولت بود. به زبان دیگر، می‌باید فشار الکتریکی درست برابر ۵۹۰ ولت باشد. و این، وجود سرعت برابر را برای شما تامین می‌کرد، ولی نقطه اوج‌های دیگری هم مشاهده شد. برای من معلوم شد که نقطه اوج دیگری وجود دارد که متناظر با فشار الکتریکی نزدیک به ۳۲۵/۱ ولت است. اگر شما چنین فشاری را داشته باشید، جذب پرشکوهی را خواهید داشت. ولی، در غیر این صورت، اگر فشار الکتریکی حتی یک صدم ولت تغییر کند، آن وقت همه چیز از بین می‌رود. و تغییر جریان، ناگهان از ۸۰ درصد، تا صرف پایین می‌آید. دیویس و بارنس توانستند فشار را تنها با دقت یک صدم ولت اندازه بگیرند. علاوه بر نقطه اوج، در این نقطه، ده یا یازده خط متفاوت از رشته بالمر به دست آوردند که هر کدام از آن‌ها را می‌شد پیدا کرد و هر کدام از آن‌ها، شدتی با ۸۰ درصد داشتند. هر بار که شما به نقطه اوج متناظری برخورد کنید، به تقریب جذب کامل الکترون‌ها اتفاق می‌افتد.

ضمن بحث روشن کردیم که چگونه می‌توان تمامی طیف را با آزمایش، بررسی کرد. و این مطلب معلوم بود که درباره هر نقطه، باید وقت زیادی برای مشاهده صرف کرد. باید یک رشته طولانی از ذره‌های آلفا را بشمارید و برای هر کدام، دو دقیقه‌ای وقت صرف کنید، آن‌ها را ده یا پانزده بار تکرار کنید، و فشاری با دقت تا یک صدم ولت برقرار کنید. حالا می‌توانید تصور کنید، اگر بخواهید با گام‌های یک صدم ولت، تمامی فاصله از ۳۳۰ تا ۹۰۰ ولت را طی کنید، به چه

کار عظیمی نیاز دارید! (خنده!). ولی آن‌ها برای ما توضیح دادند که به هیچ وجه به این ترتیب عمل نکرده‌اند. آن‌ها در نتیجه بررسی‌های متوالی متوجه شده‌اند که موقعیت اوج‌ها، به کمک سرعت الکترون در مدارهای بوهری معین می‌شود، به نحوی که آن‌ها از قبل می‌دانستند که این موقعیت‌ها را در کجاها می‌توان جست‌وجو کرد. گاهی آن‌ها را درست در همان جایی که منتظرشان بودند، پیدا نمی‌کردند، در این صورت فشارهای نزدیک به آن را با دقت بررسی می‌کردند، و به این ترتیب می‌توانستند همه اوج‌ها را با دقتی استثنایی پیدا کنند. این دقت چنان بالا بود که دیویس و بارنس مطمئن بودند که می‌توانند ثابت ریدبرگ را با دقتی بیشتر از حالتی که در نتیجه بررسی طیف هیدروژن به دست می‌آمد، یعنی با دقتی بهتر از 10^{-8} پیدا کنند. آن‌ها به کلی متوجه دشواری‌هایی که دقت روش آن‌ها را محدود می‌کرد نبودند، و مثلاً در نظر نمی‌گرفتند که همین فشارها را با دقت تا یک صدم ولت اندازه می‌گیرند.

هرکسی که وسیله آزمایشی آن‌ها را می‌دید، باید در این باره دچار تردید می‌شد که، آیا به واقع سرعت الکترون‌ها ثابت است و در حدود $\frac{1}{137}$ ولت به دست می‌آید. زیرا حوزه‌ای که در این جا عمل می‌کرد، به طور کامل همگون و متجانس نبود. طول فاصله‌ای که روی آن، الکترون‌ها و ذره‌های آلفا، با هم حرکت می‌کردند، بیش از ۵ میلی‌متر نبود.

موقع گزارش دیویس، جزئیات جالب دیگری هم فاش شد. یکی از آن‌ها این بود که بازده جذب، همیشه حدود ۸۰ درصد بود: منحنی به سرعت به سطح ۸۰ درصد نزدیک می‌شود و همه جهش‌ها خیلی

شدید هستند و همه را به تقریب در یک ارتفاع می‌بینید.
ما به خصوص پرسیدیم، این وضع چه رابطه‌ای با تراکم فلو دارد. و او پاسخ داد:
«این وضع خیلی جالب است، ولی به تراکم فلو هیچ بستگی ندارد».

«شما با چه شدتی می‌توانید در این جا، درجه حرارت کاتد را تغییر دهید؟»

و سخن‌ران پاسخ داد:
«خوب، این چیز عجیب و غریبی نیست، ما می‌توانیم آن را تا درجه حرارت اتاق تغییر دهیم» (خنده).
من گفتم:

«در این صورت، الکترون‌ها از کجا می‌آیند؟»
و او پاسخ داد:
«خوب، معلوم است. اگر شما معادله ریچاردسون را حل کنید، می‌بینید، الکترون‌ها حتا در درجه حرارت اتاق هم پراکنده می‌شوند، و درست همین الکترون‌ها هستند که جذب می‌شوند».
گفتم:

«بسیار خوب، ولی این الکترون‌ها برای همه ذره‌های آلفا کافی نیست. من دیگر از این مطلب صحبت نمی‌کنم که ذره‌های آلفا، تنها در مدت زمان کوتاهی در حوزه جذب واقع می‌شوند، و الکترون‌ها، با توجه به فشاری به این کمی که در حدود 10^{-30} آمپر (خنده) و با چیزی شبیه به آن است، در فاصله‌های دوری از یکدیگرند».
و او:

«در آغاز به نظر می‌رسد، با دشواری بزرگی رو به‌رو شده‌ایم. ولی می‌بینید که در واقع، وضع به این بدی هم نیست. ما حالا دیگر می‌دانیم که الکترون‌ها چیزی جز موج نیستند. بنابراین، برای این که ذره آلفا آن را جذب کند، به هیچ وجه لازم نیست، به طور حتم، در این جا باشد. این جا فقط موج‌ها باید باشند، ممکن است شدت آن‌ها کم باشد، ولی بنا بر نظریه کوانتایی، الکترون‌ها درست در همان جایی که باید، جمع می‌شوند».

سخن کوتاه، به نظر او هیچ مشکلی در این جا وجود نداشت. می‌دانیم که دکتر اوویتی به روش‌های آزمایشی علاقه‌مند بود؛ این جا هم آزمایش‌هایی وجود داشت، آزمایش‌هایی که خیلی دقیق طرح، و با تفصیل تمام، شرح داده شده است، و به ظاهر نتیجه‌گیری‌های ناشی از آن‌ها هم، اهمیت نظری فوق‌العاده‌ای دارد. به همین مناسبت، اوویتی اظهار تمایل کرد، این آزمایش‌ها تکرار شود، ولی به جای شمارش جرقه‌ها، پیشنهاد کرد، از کنتور گایگر استفاده شود، در آن زمان چ. هیولت، پیش ما روی کنتورهای گایگر کار می‌کرد و همه ابزارهای لازم را در اختیار داشت. پیشنهاد کردیم همه آن‌چه را که لازم است، در برابر چند هزار دلار در اختیار دیویس و بارنس قرار دهند. ولی من کمی محتاط‌تر بودم. به اوویتی گفتم، قبل از آن‌که همه این‌ها را به او بدهیم، بد نیست پیش او برویم، خودمان این آزمایش‌ها را بررسی کنیم و کوشش کنیم معنای آن‌ها را بفهمیم. هیولت خیلی علاقه‌مند شده بود، من هم علاقه‌مند بودم، طوری که تنها بعد از دو روز، به نیویورک رفتیم. به آزمایش‌گاه دیویس در دانشگاه کلمبیا رسیدیم، او با خوشحالی از ما استقبال کرد و بی‌درنگ آمادگی

خود را برای نشان دادن همه نتیجه‌گیری‌ها نشان داد. و ما تا خود صبح به کار پرداختیم.

در آغاز، نیم‌ساعتی در اتاق تاریک ماندیم تا چشم‌هایمان به تاریکی عادت کند و بتوانیم جرقه‌ها را بشماریم. من گفتم، قبل از هر چیزی می‌خواهم به جرقه‌ها، ضمن وصل و قطع میدان مغناطیسی نگاه کنم. آغاز کردم و نزدیک به ۵۰ یا ۶۰ تا شمردم. هیولت، ۷۰ تا شمرد و من اندکی کمتر از او به دست آوردم. ولی در اسایس مشاهده‌هایمان توافق داشتیم. بعد از آن‌که چشم‌های ما به تاریکی عادت کردند، جرقه‌ها خیلی روشن به نظر می‌آمدند و شمردن آن‌ها کار بسیار ساده‌ای بود. ذره‌های آن‌ها، با بسامدی به میزان یک ذره در ثانیه، با پرده برخورد می‌کردند. وقتی میدان مغناطیسی وصل شد و ذره‌ها منحرف شدند، تعداد کل آن‌ها تا ۱۷ پایین آمد، که درصد زیادی از عدد نخستین بود: نزدیک به بیست و پنج درصد. بارنس همراه با آن‌ها کار می‌کرد. او گفت، این وضع، بی‌تردید به خاطر آلودگی رادیوآکتیو پرده است. بعد بارنس آغاز به شمردن کرد. بار اول ۲۳۰ و بار دوم نزدیک به ۲۰۰ جرقه بدست آورد، و وقتی میدان را وصل کرد، تعداد شعله‌هایی که ملاحظه کرد، تا ۲۵ و یا چیزی نزدیک به آن پایین آمد. هیولت و من نمی‌دانستیم چطور فکر کنیم، ولی به هر حال نمی‌توانستیم تمام ۲۳۰ جرقه را در نظر بگیریم. بعد فهمیدیم، موضوع از چه قرار است.

وقتی شعله‌ها را می‌شمردیم، متوجه نکته‌ای شدم و اندکی هم درباره آن بحث کردیم: شیشه‌های دورین طوری مستقر بودند که وقتی در آن‌ها نگاه می‌کردیم، شعله‌هایی از نور را می‌دیدیم؛ من

آن‌ها را ناشی از پراکندگی نور و بیرون از میدان دید به حساب می‌آوردیم. البته، این‌ها ذره‌هایی نبودند که بر بخش قابل دید پرده می‌افتادند، ولی دست کم موجب پراکندگی نور می‌شدند. این وضع در فاصله‌های ناپیوسته‌ای از زمان، پیش می‌آمد و می‌شد در صورت تمایل، آن را به حساب آورد. هیولت، درست همین شعله‌ها را به حساب می‌آورد، درحالی که من آن‌ها را در نظر نمی‌گرفتم. به این ترتیب، علت اختلافی که در نتیجه‌گیری‌های ما وجود داشت، روشن شد. ما به این مساله، بیشتر از این نپرداختیم و به کار خود ادامه دادیم. نمی‌خواهم درباره‌ی این آزمایش به تفصیل پردازم. درباره‌ی آن نامه‌ای در ۲۷ صفحه و همچنین مقاله‌های زیادی نوشته‌ام.

اصل موضوع چنین بود. آزمایش‌گاه میز درازی بود که بارنس پشت آن نشسته بود، میز دیگری هم وجود داشت که دستیار بارنس - شخصی به نام هول - کنار آن نشسته بود و به ولت متری که درجه‌بندی مفصلی داشت، یا دقیق‌تر به پتانسیومتر نگاه می‌کرد. درجه‌بندی این وسیله از یک تا هزاران ولت بود. و این همان دستگاهی بود که می‌بایستی مقدار فشار را روی آن با دقت تا یک صدم ولت، ثبت کنند. (خنده). حتا گمان می‌کردند، در این جا می‌توان به دقت‌های بیشتری هم دست یافت. در هر حالتی و همیشه می‌توان از قانون میانگین‌ها یا چیزی شبیه آن استفاده کرد. آیا این طور نیست؟ اتاق تاریک بود. و جز لامپ کوچکی که امکان مشاهده درجه‌های ابزار را می‌داد، و یا نوری که زیر صفحه ساعت بود و به کمک آن زمان شمارش جرقه‌ها را تعیین می‌کردند، هیچ نور دیگری در اتاق نبود. بارنس به ما گفت، او همیشه شمارش را در دو دقیقه انجام می‌دهد.

من یک ثانیه شمار با خودم داشتم و توانستم کار را کنترل کنم. بارنس گاهی در هفتاد ثانیه و گاهی در صد و پانزده ثانیه می‌شمرد. ولی او همه این فاصله‌های زمانی را دو دقیقه به حساب می‌آورد، و در ضمن مدعی بود، همه این نتیجه‌گیری‌ها، دقت فوق‌العاده‌ای دارند.

چند پیشنهاد کردیم. یکی از آن‌ها این بود که فشار الکتریکی را به کلی از میان برداریم. در این حالت، بارنس، نتیجه پایینی به دست آورد، نزدیک به ۲۰ یا ۳۰ و گاهی هم ۵۰ جرقه. سپس، برای این که شرایط پیدایش اوج را فراهم کند، فشاری بالاتر از دویست ولت برقرار کرد. برخی از این اندازه‌گیری‌ها، حیرت‌انگیز بود. مثلاً، در فشار الکتریکی ۳۲۵/۰۱ ولت، تنها ۵۲ جرقه به دست آورد، در حالی که مثلاً قبل از آن، در مقدارهای اوج فشار، ۲۳۰ جرقه پیدا کرده بود. او از این نتیجه، خیلی خوشش نیامد و تلاش کرد فشار را به ۳۲۵/۰۲، یعنی به اندازه یک صدم ولت، تغییر دهد. در این جا ۴۸ جرقه شمرد. آن وقت او فشار بینابینی را برقرار کرد. (خنده).

می‌بینید، نتیجه‌هایی که به دست آمد، خیلی پایین بود، و به همین مناسبت، او فشار ۳۲۵/۰۱۵ را آزمایش کرد و بلافاصله نتیجه را به دست آورد: ۱۰۷. این هم اوج!

کمی بعد، من یواشکی به هول، که فشار برقرار شده را اداره می‌کرد و آن را ثابت نگاه داشته بود، پیشنهاد کردم، آن را تا یک دهم تغییر دهد. بارنس از این موضوع اطلاعی پیدا نکرد و ۹۶ جرقه شمرد. ولی، وقتی، به هول پیشنهاد تغییر را دادم، معلوم بود که هول به سختی دچار تردید شد. او گفت: «چه می‌خواهید بکنید! این خیلی زیاد است. شما از اوج دور می‌شوید». آخر، این نزدیک به یک دهم ولت

بود. بعد پیشنهاد کردم که فشار را، یک ولت کامل تغییر دهد. (خنده). بعد نهار خوردیم. سپس نیم‌ساعتی در اتاق تاریک نشستیم تا چشم‌هایمان را خراب نکنیم. چند آزمایش روی فشار صفر کردیم و سپس به فشار ۳۱۵/۰۳ ولت برگشتیم. ما آن را یک صدم ولت تغییر دادیم و بارنس به نتیجه ۱۱۰ رسید. و در دو یا سه بار متوالی همین نتیجه (۱۱۰) تکرار شد.

در همین جا، من شوخی خودم را آغاز کردم. من ۱۰ مقدار متوالی و مختلف فشار و مقدار فشار صفر را روی کاردی نوشتیم. می‌خواستم، فشارهای معین را برقرار کنم، بعد هربار آن را قطع کنم. و بعد دانستم که کجای کار خراب است.

وقتی هول فشار را قطع می‌کرد، احساس خستگی می‌کرد و به پشتی صندلی تکیه می‌داد: آخر وقتی فشار قطع می‌شد، او کاری نداشت که انجام دهد. البته، هربار که او استراحت می‌کرد، بارنس او را می‌دید. با وجودی که نور اتاق خیلی ضعیف بود، بارنس می‌توانست متوجه شود که هول در حال استراحت است، یا کار می‌کند، و بنابراین می‌دانست، فشار الکتریکی، وصل است یا قطع، و نتیجه‌های به دست آمده، با آن چه باید باشد، تطبیق داده می‌شد. به همین مناسبت، من در گوشی به هول گفتم: «نمی‌خواهم به او بفهمانید که با فشار چه می‌کنید». بعد از او خواستم، فشار را از ۳۲۵ تا ۳۲۰ ولت تغییر دهد و خواهش کردم: «این فشار را، با همان دقتی که در موقع اوج رعایت می‌کنید، نگه دارید». از آن لحظه، هول نقش خود را بی‌کم و کاست انجام داد و درست از همین لحظه بود که دیگر نتیجه‌گیری‌های بارنس، ارتباطی با فشار موجود نداشت. دیگر هیچ

اختلافی برای نتیجه‌ها، با دادن هر فشاری، پیدا نشد. بعد از آن، ما دوازده جلسه را گذرانیدیم. قریب نیمی از نتیجه‌گیری‌ها، درست از آب درآمد و بقیه نادرست، یعنی همان نتیجه‌ای که باید از انتخاب تصادفی در دو مجموعه انتظار داشت...

بعد از این جریان من گفتم:

«همه چیز روشن است. شما چیزی را اندازه نمی‌گیرید. شما پیش‌تر هم چیزی را اندازه نمی‌گرفتید».

بارنس پاسخ داد:

«نه، این طور نیست، این لوله عیب پیدا کرده است. (خنده) درجه حرارت تغییر می‌کند، و بنابراین صفحه‌های نیکلی طوری تغییر شکل داده‌اند که دیگر الکترودها به نحوی که باید باشند، نیستند».

گفتم:

«ولی مگر این همان لوله‌ای نیست که دیویس، به قول خودش، همین نتیجه‌گیری‌ها را با حرارت معمولی اتاقی کاتد به دست آورد؟»

و بارنس پاسخ داد:

«بله، البته، ولی ما همیشه از فشار صفر، ضمن وصل و قطع فشار برای کنترل کار، استفاده می‌کردیم».

او، بلافاصله و بدون هیچ اندیشه‌ای، مطلبی برای تبرئه خود آماده داشت. کوشش می‌کرد، دلیل‌های معتبری پیدا کند، بدون این‌که به نتیجه‌گیری‌های نادرست، توجهی داشته باشد. این توجه خارج از قدرت او بود. او خیلی ساده و به همین ترتیب، مرتب کار می‌کرد. درضمن، هیچ تردیدی هم درباره صداقت او نمی‌توان داشت: او به همه این‌ها اعتقاد داشت، به طور قطع و بی تردید اعتقاد داشت.

هیولت در آزمایش‌گاه باقی ماند و کار با او را ادامه داد، ولی من پیش دیویس، که از تعجب مات و مبهوت شده بود، رفتم و صحبت کردم. او نمی‌توانست حتا یک کلمه از حرف‌های مرا باور کند. به من گفت:

«ولی این غیرممکن است. به یاد داشته باشد، ما این اوج‌ها را حتا پیش از آن‌که دربارهٔ نظریهٔ بوهری فکر کنیم، کشف کردیم. نتیجه‌هایی را که به دست آورده بودیم، انتخاب کردیم، در بوتهٔ آزمایش قرار دادیم و دیدیم که خیلی عالی، با نظریهٔ ما تطبیق می‌کند. و تنها بعد، یعنی وقتی فرضیه‌مان مورد تأیید قرار گرفت، برای این‌که در وقت صرفه‌جویی کنیم، از قبل حساب کردیم که این اوج‌ها در کجاها می‌تواند باشد».

تمام سرگذشت این کشف، چنان او را قانع کرده بود که برایش ناممکن بود بتواند اندازه‌گیری‌هایی را که جلوش بود، باور کند. خیلی ساده، آن را باور نمی‌کرد.

دیویس سخن‌رانی خودش را در آزمایش‌گاه علمی - پژوهشی ایراد کرده بود و خودش را آماده می‌کرد، همین سخن‌رانی را، شنبهٔ آینده، در فرهنگستان ملی علوم هم ایراد کند. این کار هم انجام شد و تمامی سخن‌رانی را به‌طور کامل ایراد کرد. پیش از آن، برای من نوشت، خیال دارد سخن‌رانی کند. من، همان روزی که از نیویورک برگشتم، برای او نامه‌ای نوشتم. وقتی نامه من به پست می‌رفت، آن‌ها حرکت کرده بودند. او در نامهٔ خودش اطلاع داده بود، دربارهٔ همهٔ آن‌چه بین ما گذشته است، فکر کرده است و اعتقاد او همچنان پابرجاست و بنابراین، تصمیم گرفته است، سخن‌رانی خود را در فرهنگستان ملی

علوم انجام دهد.

من در پاسخ او نامه‌ای در ۲۲ سطر نوشتم و به او اطلاع دادم، اساس روش او نامطمئن است. برای او نوشتم که او توهم‌های خود را می‌شمارد، و همان‌طور که من روشن کرده‌ام، این وضع اغلب برای کسانی که با جرقه‌ها کار می‌کنند، وقتی که برای مدتی طولانی مشغول شمردن آن‌ها هستند، پیش می‌آید. بارس، روزی شش ساعت کار می‌کرد و هرگز اظهار خستگی نمی‌کرد. و بنابراین، هیچ تعجیبی ندارد که همه این‌ها، تنها در ذهن او پدید آمده باشد. (خنده)، او توضیح می‌داد، شمردن جرقه‌های روشن، به‌طور کلی لازم نیست. برای او تفسیر درخشانی وجود داشت که چرا نباید هیچ‌گونه توجهی به جرقه‌های روشن داشته باشیم. «شما به‌طور قطع این جرقه‌های روشن را شمرده‌اید. ولی این‌ها، نتیجه‌ای از آلودگی رادیوآکتیو و یا چیزی از این قبیل است.» و همه استدلال‌های نفی هدفی را که دنبال می‌کرد، در اختیار داشت. من همه این‌ها را در نامه خودم نوشتم، ولی هیچ پاسخی، و هیچ بازتاب مثبتی دریافت نکردم. دیویس مدت‌ها نمی‌خواست هیچ عکس‌العملی در برابر نامه نشان دهد.

در این ضمن، من رونوشت نامه‌ای را که برای دیویس نوشته بودم، برای بوهر فرستادم و از او خواش کردم، درباره آن با کسی صحبت نکند، ولی موضوع آن را با همه دانشمندانی که می‌خواهند این آزمایش‌ها را تکرار کنند، در میان بگذارد (پروفسور زومرفلد و دیگران). و این می‌توانست، از کار آزمایشی سنگینی که ممکن بود دنبال شود، جلوگیری کند. دیگر هیچ‌کس این آزمایش‌ها را دنبال نکرد، به‌جز یک انگلیسی، که اطلاعی از نامه من به بوهر نداشت.

ولی، او هم نتوانست نتیجه‌گیری‌های دیویس و بارنس را تأیید کند. سرانجام، بعد از یک سال و نیم، در سال ۱۹۳۱، در «Physical Review» یادداشت کوچکی چاپ کردند که در آن اطلاع می‌دادند آنها نتوانسته‌اند قانون خودشان را دوباره آزمایش کنند. «نتیجه‌گیری‌هایی که از شمارش جرقه‌ها به وسیله چشم استفاده می‌کرد، جرقه‌هایی که از سولفور روی به وسیله ذره‌های آلفا روی پرده به وجود می‌آمد. ولی، ضمن مشاهده، این امکان وجود دارد که تلقین‌های بیرونی و یا تلقین‌های درونی، به طور جدی اثر داشته باشد». در دنباله این یادداشت، گفته شده بود، آنها نتوانسته‌اند، نتیجه‌گیری‌های قبلی را تکرار کنند. و در این باره صحبتی نکرده بودند که لوله آزمایش، خراب بوده است. (خنده).

برای من این مطلب جالب بود که چگونه این دانشمندان صادق و شرافتمند، به کاری کشیده می‌شوند که تا این اندازه بی‌راهه باشد. چطور، با وجود وجدان پاکی که دارند، چنان کلاه گشادی سر خود می‌گذارند که هیچ جا را نمی‌بینند؟ چه رمزی در کار آنها وجود دارد که این طور ساده، آنها را فریب می‌دهد؟ من درباره چیزهای دیگری فکر می‌کردم که روزی به ر. وود برخورددم و این داستان را برای او تعریف کردم. او آزمایش‌گر ممتازی بود و بدون تردید دچار چنین اشتباه‌هایی نمی‌شد. او در پاسخ من درباره «پرتوهای N» صحبت کرد که در سال ۱۹۰۴ به آنها برخوردده بود. بعدها خودم هم با نوشته‌های چاپی درباره این پرتوها آشنا شدم.

پرتوهای N

در سال ۱۹۰۳، بلوندلو، دانشمند فرانسوی و عضو فرهنگستان علوم، که صاحب شهرت و اعتباری بود، مثل همه فیزیک‌دانان آن زمان، روی پرتوهای رنتگن آزمایش می‌کرد. قانونی که او کشف کرده بود، به تقریب چنین بود (من به شرح تفصیلی نمی‌پردازم و تنها اساسی‌ترین بخش‌های آن را توضیح می‌دهم). بلوندلو کشف کرد، اگر مفتول پلاتینی سرخ، یا کاتد نرنست، یا چیز دیگری را که به شدت گرم شده باشد در داخل یک لوله فلزی قرار دهیم، به شرطی که در لوله پنجره‌ای کار گذاشته باشند و این پنجره را با یک ورقه کوچک آلومی‌نیوم به قطر تقریبی یک سوم اینچ پوشانده باشند، آن وقت از پنجره، پرتوهایی عبور می‌کند. قطر آلومی‌نیوم را می‌توان دو یا سه اینچ گرفت، پرتوها باز هم از آن عبور می‌کنند، ولی از فلز عبور نمی‌کنند. اگر پرتوهایی که از پنجره می‌گذرند، روی ماده‌ای بیفتد که به طور ضعیفی روشن شده است، می‌توان آن‌ها را تشخیص داد. البته، این درست است که خیلی کم محسوس است و برای دیدن آن‌ها، باید برای مدتی طولانی در اتاق تاریک نشست. بلوندلو از پرده سولفید روی استفاده می‌کرد، که می‌تواند روشن باشد و روشنایی ضعیف آن در اتاق تاریک دیده شود. گاهی هم، به عنوان سرچشمه نور، از لامپی استفاده می‌کرد که روی آن را با پرده‌ای که دو سوراخ سنجاقی در آن ایجاد شده بود، پوشانده بود. این وضع موجب می‌شد که نور ضعیفی به دست آید که اندکی با تاریکی متفاوت باشد. و این چیزی است که بلوندلو کشف کرد. اگر لامپ را روشن کنید و هم‌زمان با آن، پرتوها را از شکاف کوچک پوشیده با آلومی‌نیوم، روی

یک تکه کاغذ هدایت کنید، در این صورت، این تکه کاغذ نمایان‌تر می‌شود، خیلی، خیلی نمایان‌تر، و به همین مناسبت می‌توانید متوجه شوید، آیا این پرتوها از پنجره عبور می‌کنند یا نه. بعد او می‌گوید، برای این عمل، تمرین و تجربه زیادی لازم است. اظهار می‌دارد که شما هرگز نباید به خود کاغذ نگاه کنید - این کار چشم‌ها را خسته می‌کند. او سفارش می‌کند، به دور و بر کاغذ نگاه کنید، آن وقت خیلی زود می‌توانید در ارتباط با نوری که تکه کاغذ گرفته است، معلوم کنید، آیا پرتوهای N وجود دارند یا نه!

بلوندلو کشف کرد، پرتوهای N می‌توانند در چیزهای مختلفی ذخیره شوند. او همچنین ثابت کرد که این پرتوها، از کاغذ سیاه و از آلومی‌نیوم هم عبور می‌کنند. بلوندلو روی آجر آزمایش کرد: آن را در کاغذ سیاه پیچید و در خیابان گذاشت، تا پرتوهای خورشید از کاغذ عبور کند و به آجر بخورد. به این ترتیب، آجر، پرتوهای N را ذخیره می‌کند و آن‌ها را، حتا بعدها هم، وقتی که در کاغذ سیاه پیچیده شده باشد، می‌پراکند. او این آجر را با خود به آزمایش‌گاه برد و آن را به پرده کاغذی که شما به آن نگاه می‌کنید، نزدیک کرد؛ این پرده که تا قبل از آن روشنائی ضعیفی داشت، بعد از این نزدیکی خیلی بهتر نمایان شد. اگر منبع پرتوهای N کاملاً نزدیک باشد، خیلی بهتر، و اگر در فاصله دورتری باشد، نه خیلی خوب، به چشم می‌خورد. بعد، از دو نوار استفاده کرد که به طور ضعیفی با رنگ فسفر سانس پوشیده شده بود. جریان پرتوهای N را از دو شکاف به وجود آورد و با دقت معلوم کرد، در چه وضعی، حالت شدت نور پیش می‌آید.

طبیعی بود، آزمایشی به این ترتیب طرح شود: روشن شود، آیا

اثری که ده آجر دارد، نیرومندتر از اثر یک آجر است؟ هیچ اتفاقی نیفتاد. بلوندلو، اثر بیشتری به دست نیاورد. با اضافه کردن نور نخستین از سرچشمه نور معمولی هم، هیچ نتیجه‌ای به دست نیامد. همه چیز بستگی به این داشت که، آیا می‌توان چیزی را مشاهده کرد یا نه! و این جاست که پرتوهای N نقش خود را بازی می‌کند.

چندی بعد، بلوندلو کشف کرد، پرتوهای N ، به وسیله خیلی چیزها منتشر می‌شود، و مثلاً به وسیله افراد. اگر کس دیگری هم وارد آزمایش‌گاه بشود، چه بسا، شما کاغذ را ببینید. او همچنین روشن کرد، اگر کسی سروصدای زیادی بکند، اثر خراب می‌شود. در این جا باید سکوت برقرار باشد. برعکس، گرما موجب شدت گرفتن اثر می‌شود. با وجود این، گرما با پرتو فرق دارد. پرتوهای N نمی‌توانند پرتوهای گرمایی باشند، زیرا آلومی‌نیوم، گرما را از خود عبور نمی‌دهد. سپس باز هم ویژگی بسیار جالب دیگری را درباره این پرتوها کشف کرد. اگر آجری که پرتوهای N را از خود منتشر می‌کند، روی سر قرار دهیم، این پرتوها از کاسه سر عبور می‌کند و، در نتیجه، کاغذ را بهتر خواهیم دید. می‌توان آجر را نزدیک کاغذ قرارداد، باز هم به همین ترتیب، اثر خواهد کرد.

بعد، وجود پرتوهای دیگری را هم کشف کرد: پرتوهای منفی N ، او آن‌ها را پرتوهای N' نامید. اثر پرتوهای N' در این است که، دیدن هدفی را که روشن است، بدتر می‌کند. این وضع تنها وقتی پیش می‌آید که شما از زاویه پایین به کاغذ نگاه کنید. اگر به طور مماسی نگاه کنید، به حداکثر خود، و اگر به طور قائم نگاه کنید به حداقل خود می‌رسند. همه این‌ها خیلی جالب است. و بلوندلو، پشت سر هم

دربارهٔ این پرتوها مقاله می‌نوشت. مقاله‌های بسیار دیگری هم از طرف دیگر پژوهش‌گران در این باره نوشته می‌شد، که نزدیک به نیمی از آن‌ها در تایید نتیجه‌گیری‌های بلوندلو بود. می‌بینید، موضوع پرتوهای N نمی‌توانست با اهمیت تلقی نشود، زیرا اهمیت کشف پرتوهای رنتگن و پرتوهای آلفا برکسی پوشیده نبود، و پرتوهای N هم، چیزی در ردیف آن‌ها بود.

ر. وود، که از این موضوع اطلاع پیدا کرده بود، به فرانسه رفت. در زمان ورود او، بلوندلو، از منشور استفاده می‌کرد، منشور آلومی نیومی بزرگی با ۶۰ گوشه و کاتد نرنست، با دو شکاف کوچکی که عرض هر کدام نزدیک به ۲ میلی‌متر بود. پرتوهای به دست آمده به منشور می‌خورد و می‌شکست. در ضمن، بلوندلو، ضریب شکست را با دقت تا سه رقم دهمی اندازه می‌گرفت. او روشن کرده بود، پرتوهای او، تک‌فام (منوکروماتیک = یک‌رنگ) نیستند، پرتوهای N مرکب‌اند، و برای هریک از بخش‌های آن، ضریب شکست را معین می‌کرد. او توانسته بود سه یا چهار نشانهٔ شکست را با دقت تا دو یا سه رقم دهمی، اندازه بگیرد. او در حضور وود بعضی از اندازه‌گیری‌های خود را تکرار کرد و نشان داد، تا چه اندازه، به دقت کار اهمیت می‌دهد: و البته، همهٔ این‌ها را در اتاق تاریک انجام می‌داد.

این وضع، مدتی طول کشید. وود در این باره متقاعد شد که او همهٔ نتیجه‌گیری‌ها را با دقت زیادی آزمایش می‌کند، جای قطعه کاغذ کوچک را با دقت یک دهم میلی‌متر اندازه می‌گیرد، اگرچه خود شکاف، عرضی برابر ۲ میلی‌متر داشت: نظر وود به همین مساله جلب شد. او گفت: «از دیدگاه اپتیک ساده، چطور ممکن است

به کمک شکافی که به عرض ۲ میلی متر است، بتوانیم پرتوهایی به این ظریفی به دست آوریم که امکان تعیین آن‌ها تا یک دهم میلی متر وجود داشته باشد؟».

بلوندلو توضیح داد: «این، یکی از عجیب‌ترین ویژگی‌های پرتوها است. آن‌ها از قانون‌های عادی فیزیک، به‌صورتی که ما می‌فهمیم، پیروی نمی‌کنند. این پرتوها را باید به‌طور اختصاصی و به‌خودی خود بررسی کرد. برای آن‌ها باید قانون‌های ویژه‌ای در نظر گرفت».

وود همه این‌ها را گوش کرد و از بلوندلو خواهش کرد، بعضی از اندازه‌گیری‌ها را تکرار کند. و او البته، خیلی خوشحال بود که خواهش او را انجام می‌دهد. وود از تاریکی اتاق استفاده کرد و منشور معروف را در جیب خود پنهان کرد. ولی این امر مانع نشد که بلوندلو باز هم همان نتیجه‌گیری‌های قبلی را با همان دقت به دست آورد. (خنده). بعدها وود، با بی‌رحمی تمام، داستان این حادثه را چاپ کرد؛ و این پایان کار بلوندلو بود.

هنوز کسی نمی‌داند، او به‌چه ترتیب موفق شده بود، نتیجه‌گیری‌های خود را با دقتی تا یک دهم میلی متر، تجدید کند. وود اطمینان دارد که او در واقع هم، این نتیجه‌گیری‌ها را به دست آورده است، ولی هیچ‌کس نمی‌داند، چگونه! ولی بعدها، دانشمندان آلمانی (که پرینکس‌هایم یکی از آن‌ها بود)، حدس بسیار جالبی زدند. آن‌ها تلاش کردند، آزمایش‌های بلوندلو را تجدید کنند و به این نتیجه‌ها رسیدند. در یکی از آزمایش‌ها، پرده کاغذی به کمک سرچشمه بسیار ضعیفی از نور روشن می‌شد. در این صورت، برای این‌که بتوانید این پرده را ببینید، باید دستتان را جلو آن حرکت دهید؛

اگر بتوانید ببینید که دست چگونه حرکت می‌کند، به معنای آن است که پرده روشن است. یکی از آزمایش‌های بلوندلو حاکی از این بود که، اگر روی قطعه کاغذ پرتوهای N بیفتد، این آزمایش نتیجه خوبی می‌دهد. پرینکس هایم این آزمایش را در آلمان تکرار کرد و کشف کرد، اگر شما از جای پرده اطلاعی نداشته باشید - که آیا جلو دست شماست یا پشت آن - نتیجه آزمایش در هر دو حالت یکی خواهد بود. به زبان دیگر، دست شما چه در جلو باشد و چه در پشت آن، دست خودتان را یک جور می‌بینید. و این هم عجیب نیست. ما با یک پدیده مرزی سروکار داریم. و پدیده مرزی، یعنی این که ما نمی‌دانیم، به واقع نمی‌دانیم، آیا چیزی را می‌بینیم یا نه. ولی وقتی دستتان را جایی نگه می‌دارید، البته آن را می‌بینید، زیرا می‌دانید، دستتان کجاست، و همین کافی است که شما بتوانید آن را و حرکت آن را متوجه بشوید. برای شما فرق نمی‌کند، دستتان کجا باشد، جلو کاغذ یا پشت آن، شما همیشه آن را یک جور می‌بینید، زیرا شما نمی‌دانید، پرده در کجاست، ولی خیلی خوب می‌دانید، دستتان کجاست (خنده).

نشانه‌های «دانش بیمار»

یک وجه مشترک، بین همه این آزمایش‌ها (چه درباره قانون دیویس - بارنس و چه درباره پرتوهای N) وجود دارد: در وجدان پاک پژوهش‌گرانی که به دام چنین اشتباه‌هایی افتاده‌اند و به نتیجه گیری‌های نادرستی رسیده‌اند، تردیدی نمی‌توان داشت، ولی آن‌ها نمی‌فهمیدند که تصورات ذهنی، داوری‌ها و اعتقادهای قبلی و تأثیر پدیده‌های مرزی، تا چه اندازه ممکن است آدمی را گمراه و از

راستی و حقیقت دور کند. همه این‌ها، نمونه‌هایی از «دانش بیمار» هستند و توجه ما را به سختی به خود جلب می‌کنند. از این‌گونه موضوع‌ها، صدها مقاله چاپ شده است و گاهی سروصدا و جنجال آن‌ها پانزده و بیست سال ادامه پیدا کرده است.

خصلت‌ها و نشانه‌های عمومی چنین کشف‌هایی را می‌توان به این ترتیب بیان کرد:

۱. قانون به کمک پدیده‌ای درست می‌شود که وجه مشخص ناچیزی دارد و به سختی تمیز داده می‌شود. در ضمن، اثری که مشاهده می‌شود، ارتباطی به شدت و ضعف پدیده سببی ندارد. مثلاً این مطلب درباره پرتوهای N درست است. اثر ده آجر، به هیچ وجه بیشتر از اثر یک آجر نیست. شدت نور طبیعی باید پایین باشد. ما حالا می‌دانیم که چرا چنین است: برای این‌که به راحتی بتوان خود را فریب داد، و به زبان دیگر، هیچ چیز به دست نیاید. دیویس و بارنس، می‌توانستند در حالت قطع اختلاف سطح الکتریکی هم، با همان موفقیت کار کنند؛ آن‌ها باز هم جرقه‌ها را به حساب می‌آوردند.

۲. خصلت دیگر این‌گونه کشف‌ها، مربوط به این است که همه مشاهده‌هایی که نتیجه‌گیری‌ها را بر آن‌ها استوار کرده‌اند، در آستانه و مرز مشاهده - یا بهتر بگوییم، درک مشاهده‌ای، قرار دارند. فکر می‌کنم، با دیگر حواس خود هم می‌توان به چنین نتیجه‌هایی رسید. در حالت‌های دیگر، باید دست به اندازه‌گیری‌های زیادی زد، زیرا در صحت آماری هر کدام از آن‌ها، تردید زیادی وجود دارد. گمان می‌رود، نتیجه آماری اندازه‌گیری‌ها، اثر بسیار ضعیفی دارد و بنابراین، اگر این اندازه‌گیری‌ها چندین بار تکرار شود، صحت آماری لازم را تامین

می‌کند. ولی در این جا به دشواری برخورد می‌کنیم. بسیاری از مردم عادت دارند، ضمن اندازه‌گیری، وقتی به صحت آماری دقیقی نیازمندند، همیشه این امکان را پیدا کنند که بعضی از شرط‌ها را کنار بگذارند. وقتی شما با مقدارهای تقریبی و نزدیک به واقعیت کار می‌کنید، علت‌های بسیاری پیدا می‌شود که شما نسبت به این و یا آن شرط دچار تردید بشوید و آن را قبول نکنید. دیویس و بارنس هم همیشه به همین وضع دچار بودند. وقتی، نتیجه‌ها تردیدآمیز بود، بسته به این که نظریه آن‌ها را تایید یا رد می‌کرد، آن را می‌پذیرفتند و یا دور می‌ریختند. ممکن است آن‌ها خودشان این را نپذیرند، ولی در واقع، کار آن‌ها به همین ترتیب بود.

۳. کشف همیشه با این ادعا که دقت آزمایش‌ها استثنایی و فوق‌العاده است، همراه است. بارنس توانست مقدار ثابت ریدبرگ را با دقتی بالاتر از آنچه به کمک اسپکتروسکوپ به دست می‌آمد، معین کند. حساسیت فوق‌العاده یا ویژگی باورنکردنی، خصوصیتی است که ما به خصوص درباره قانون آلیسون به آن برخورد می‌کنیم.

۴. برای توضیح کشف، باید نظریه‌ای خیالی ساخت که با همه آزمایش‌های علمی سابق متناقض باشد. از دیدگاه نظریه بوه‌ر، اندیشه مربوط به جذب الکترون به وسیله ذره آلفا، وقتی که در نقطه جذب نیست، به این دلیل که در این جا موج‌های آن وجود دارد، خیلی روشن و قابل فهم به نظر نمی‌رسد.

۵. هر انتقادی از نتیجه‌گیری‌ها، مواجه با اعتراض می‌شود که تنها برای همان حالت مناسب است و همان‌جا اختراع شده است. مثلاً، دیویس و بارنس، همیشه و برای هر پرسشی، پاسخی حاضر و آماده

در چننه داشتند.

۶. نسبت تعداد طرفداران به تعداد مخالفان، ابتدا قریب ۵۰ درصد است و بعد، به تدریج تا صفر سقوط می‌کند. مخالفان نمی‌توانند اثر مجهول را خودشان و دوباره به دست آورند و تنها طرفداران هستند که از عهده این کار بر می‌آیند. ولی در پایان همه بحث‌ها و جنجال‌ها، به تقریب هیچ چیز باقی نمی‌ماند. چه می‌توانست باقی بماند؟ در واقع هم، چیزی نبوده است که بتواند اثری از خود باقی بگذارد. اکنون به نمونه دیگری از «دانش بیمار» پردازیم.

قانون آلیسون

پیش‌آمد مربوط به قانون آلیسون را می‌توان یکی از عجیب‌ترین پیش‌آمدها دانست. همه چیز از سال ۱۹۲۷ آغاز شد. در مجله‌های اختصاصی فیزیک و شیمی در امریکا، صدها مقاله نوشته شد. پنج یا شش عنصر جدید شیمیایی پیدا شده بود و این، به عنوان «کشف سال» به حساب می‌آمد. خود آلیسون توانسته بود یک رشته عنصر و ایزوتوپ‌های آن‌ها را پیدا کند.

قانون فاراده از مدت‌ها پیش معلوم بود و این‌طور توضیح داده می‌شد که صفحه قطبش (پولاریزاسیون) دسته نور قطبی شده (پولاریزه)، که از درون مایع عبور کرده و در میدان مغناطیسی طولی قرار داده شده است، باید بچرخد. قانون آلیسون هم چنین است (شکل ۱۶ را ببینید). فرض کنید، دو جعبه شیشه‌ای داشته باشیم که روی آن‌ها با پیچکی پوشانده شده باشد (B_1 و B_2). سیم پیچی پیچک‌ها به محل اتصال (کنتاکت) لغزنده‌ای، وصل شده است. در

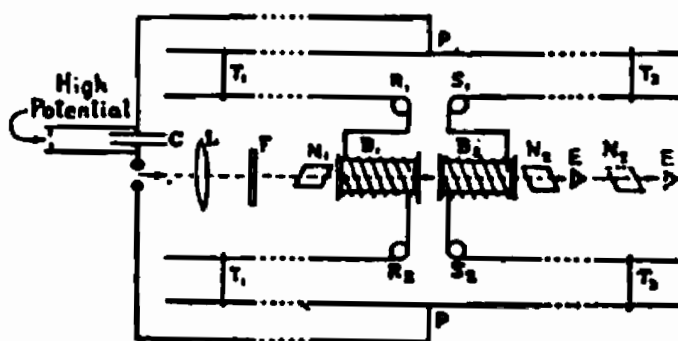
سمت چپ، تخلیه‌کنی وجود دارد که می‌تواند موجب جرقه نور شود. این نور از منشور نیکل قطبی‌کننده، جعبه‌های شیشه‌ای و باز هم یک منشور نیکل می‌گذرد. جعبه‌های شیشه‌ای را از مایعی، و مثلاً آب یا بی‌سولفور کربن، پر می‌کنند، و وضع منشور دوم را طوری قرار می‌دهند که در پایان، شعاع ثابت نور، به دست آید. به این ترتیب است که اگر شعاع نوری داشته باشید که قطبی شده باشد، می‌توان دید، با داخل کردن میدان مغناطیسی، صفحه قطبش می‌چرخد. وارد کردن میدان مغناطیسی، موجب بالا رفتن روشنایی نور در خروجی می‌شود. آلیسون کوشش می‌کند مقدار تأخیری را که مربوط به چرخش صفحه قطبش است، روشن کند، یعنی معلوم کند، چه زمانی در این باره صرف شده است. همان تخلیه‌ای که موجب جرقه می‌شود، موجب جریان در پیچک‌ها هم می‌شود. با جابه‌جا کردن اتصال لغزنده و جعبه دوم، می‌توان جلو افتادگی را جبران کرد. حساسیت این روش چنان زیاد است که اختلاف $10^{-1} \times 3$ ثانیه را مشخص می‌کند. اگر از سمت راست به دستگاه نگاه کنیم، می‌توان جرقه‌های نوری را دید، و با تغییر وضع اتصال لغزنده، معلوم کرد، در چه حالتی، جرقه روشن‌تر است. بعد با برقراری حداقل روشنایی، وضع اتصال را معین می‌کنند.

در جعبه‌های شیشه‌ای محلولی از یک نمک را می‌ریزند. در ضمن، معلوم می‌شود، زمان تأخیر، تغییر می‌کند و بنابراین، میزان تأخیر، به وجود نمک بستگی دارد.

به تقریب، بلافاصله معلوم می‌شود، اگر در جعبه الکلی اتیلیک اضافه شود، یک تأخیر و اگر اسید استیک اضافه شود، تأخیر دیگری

به دست می‌آید. و حالا اگر استات اتیل اضافه شود، دو نقطهٔ اوج به دست می‌آید. به عبارت دیگر، با این روش، می‌توان اسید استیک و الکل اتیلیک آن را پیدا کرد. بعد آلیمون محلول‌های نمک را برای مطالعه انتخاب کرد و روشن کرد که اثر آن تنها مربوط به وجود فلزهاست، و عمل آن‌ها با وجود یون‌ها معلوم نمی‌شود. مثلاً، همهٔ یون‌های پتاسیم یک جور عمل نمی‌کنند، و برای کلرور پتاسیم، سولفات پتاسیم و نترات پتاسیم، زمان تأخیر به کلی متفاوت است. در همان حال که همه چیز تنها بستگی به یون‌های مثبت دارد، یون‌های منفی هم موجب تغییرهای معینی می‌شوند. ولی با این روش، نمی‌شود یون‌های منفی را به طور مستقیم کشف کرد.

شکل ۱۶. در یکی از کارهای آلیمون، که این طرح از آن‌جا برداشته شده است؛ شرح این آزمایش، خیلی پیچیده‌تر از آنچه لنگ‌مور در این‌جا بیان می‌کند، داده شده است.



آلیمون و همکارانش تازه می‌فهمیدند که روش آن‌ها تا چه اندازه حساس است. آن‌ها روشن کردند، برای تراکم‌های بالاتر از 10^{-8} (به واحدهای مولکولی)، شدت اثر، حداکثر می‌شود. به نظر می‌رسید، از دیدگاه تحلیلی، باید به این مطلب توجه کرد. ولی این طور نبود. درست برعکس، روی محلول‌هایی که از نظر تراکم آن قدر ضعیف بودند که می‌بایستی اثر آن‌ها در مرز صفر قرار گیرد، توانستند

تغییرهایی به وجود آورند که تا سه رقم دهد، دقت داشته باشند. خود اثر هم، به ظاهر برای تراکمی از ردیف 10^{-8} ، یا برای $10^{-8} \times 3/42$ و یا چیزی از این نوع، با یک جهش تند از بین می‌رود. وقتی، با تراکم بیشتر سروکار داشته باشیم، اثر دیده می‌شود و امکان می‌دهد این مرز را، با دقتی باورنکردنی، برقرار کنیم.

معلوم شد، وقتی محلول به اندازه کافی ضعیف باشد، تأخیر مربوط به سدیم ازت دار به کلی با تأخیر مربوط به سدیم کلردار متفاوت است. با وجود این، تأخیر حاصل، می‌تواند معرف خصلت ماده حل شده باشد، ولو این که در اثر تراکم محلول، مولکول‌های این ماده به یون‌ها تبدیل شده باشند، و این موضوع، با آزمایش ثابت شد. آلیمون، سپس به جست‌وجوی ایزوتوپ‌ها پرداخت و خیلی ساده آن‌ها را پیدا کرد. مثلاً برای سرب، شانزده ایزوتوپ پیدا کردند. توانستند برای آن‌ها، ۱۶ تأخیر مشخص به دست آورند که هر کدام از آن‌ها را می‌شد با عدد معینی نوشت، و همین عددها، وسیله‌ای بود که به یاری آن‌ها هر ایزوتوپ را بشناسند و معین کنند، با کدام یک از آن‌ها سروکار دارند. متأسفانه تعیین مقدار عددی تراکم ممکن نشد، زیرا، به علت حساسیت‌های مختلف ایزوتوپ‌های مختلف، حتا روش حل کردن‌های متوالی، نتوانست به نتیجه رضایت‌بخشی برسد. تراکم نسبی را می‌شد ارزیابی کرد، ولی تنها به تقریب.

این است همان روشی که به صورت وسیله مهمی برای پیدا کردن عنصرهای کشف نشده، درآمد. از همین راه توانستند تمامی خانه‌های خالی جدول تناوبی مندلیف را پر کنند و، نتیجه این کشف را هم منتشر کردند.

در سال ۱۹۳۲، وندل له تیمر، رئیس دانشکده شیمی دانشگاه کالیفرنیا، با پروفیسور ج. ن. لوئیس که نسبت به آزمایش‌های آلیسون دچار تردید شده بود، به بحث پرداخت. له تیمر با یکی از هم‌کاران آلیسون، که به‌طور جدی زیر تأثیر این آزمایش‌ها بود، آشنا بود. له تیمر، بعد از بحث با او، به لوئیس گفت: «می‌خواهم به آلاباما پیش آلیسون بروم و ببینم آن‌جا چه خبر است. می‌خواهم خودم با این روش به آزمایش بپردازم».

در همین زمان، این بحث آغاز شده بود که از روی گواهی‌های اسپکتروسکوپی، امکان وجود ئیدرژن با وزن اتمی ۳، پیدا شده است. هنوز نام تریتیوم را بر آن نگذاشته بودند و به‌طور ساده از امکان وجود مقدار کمی از این ایزوتوپ ئیدرژن، صحبت می‌کردند. نتیجه‌گیری‌های اسپکتروسکوپی در این باره، خیلی مبهم بود و له تیمر تصمیم گرفت: «چه بسا که بشود این ئیدرژن را با همین روش پیدا کرد و بد نیست که من به این کار بپردازم». او به آلاباما نزد آلیسون رفت و سه هفته در آن‌جا ماند، ولی پیش از حرکت درباره نقشه‌هایش با لوئیس مشورت کرد. لوئیس به او گفت: «سرده دلار شرط می‌بندم که هیچ چیز جالبی در این روش وجود ندارد».

وقتی، له تیمر برگشت، دستگاه را سوار کرد، دستگاه به قدری خوب کار می‌کرد که لوئیس مجبور شد ده دلار به او بدهد. بعد له تیمر تریتیوم را کشف کرد و یادداشت کوتاهی در این باره در مجله «Physical Review» نوشت و، در آن، توضیح داد، به یاری روش آلیسون، توانسته است ایزوتوپ ئیدرژن با وزن اتمی ۳ را کشف کند. این یادداشت شامل ارزیابی تراکم آن هم بود.

ولی بعد از آن، کلمه‌ای هم درباره‌ی این موضوع، صحبت نشد. هفت یا هشت سال بعد از کشف بود که من با له‌تیمر برخورد کردم. در آن زمان، من توانسته بودم چیزهایی درباره‌ی قانون آلیسون بنویسم و به له‌تیمر توضیح دادم که به نظر من، قانون آلیسون دارای همه‌ی ویژگی‌های «دانش بیمار» است.

می‌دانستم که در آن زمان، در یکی از جلسه‌های مجمع امریکایی شیمی دانان، بحث پردامنه‌ای جریان داشت که: آیا باید مقاله‌های تازه‌ای درباره‌ی قانون آلیسون برای چاپ قبول کرد یا نه؟ و تصمیم گرفتند: بیشتر از این لازم نیست، مقاله‌ای درباره‌ی قانون آلیسون بپذیرند. من و هیات تحریریه‌ی «Physical Review» هم، همین تصمیم را گرفتیم، مجمع امریکایی شیمی دانان به‌طور جدی تاکید کرد که دیگر مقاله‌هایی را درباره‌ی این قانون، بررسی نمی‌کند. با همه‌ی این‌ها، بعد از یک یا دو سال، باز هم یک مقاله را پذیرفتند. این مقاله، حاکی از آن بود که همکاران دانشکده‌ی شیمی دانشگاه کالیفرنیا، بیست یا سی محلول مختلف را در نظر گرفته‌اند، آن‌ها را تهیه کرده‌اند، عدد اختصاصی آن‌ها را نشانه‌گذاری کرده‌اند و در برابر هرگونه اعتراضی که می‌شد حدس زد، احتیاط‌های لازم را به حساب آورده‌اند و سپس آن‌ها را به آلیسون داده‌اند. آلیسون هم، به یاری روش خود، همه‌ی محلول‌ها را معین کرده است، با وجودی که تراکم بسیاری از آن‌ها تنها 10^{-6} واحد مولکولی یا چیزی از این نوع بوده است. این یک نتیجه‌گیری کاملاً مشخص و با روش تجربی درستی بود، و به همین مناسبت هم مورد قبول مجمع امریکایی شیمی دانان قرار گرفت و چاپ شد. ولی، به هر حال، این آخرین مقاله بود.

به هر حال، وقتی، در سال ۱۹۴۵ یا ۱۹۴۶، در دانشگاه کالیفرنیا بودم، له تیمر به من گفت: «نمی‌دانم چرا این طور شده است؟ بعد از آن‌که یادداشتم را چاپ کردم، دیگر حتا یک بار هم نتوانسته‌ام این آزمایش را تکرار کنم. و نمی‌توانم بفهمم که چرا؟ و آن نتیجه‌گیری‌ها چه درخشان بودند. من آن‌ها را به لوئیس نشان داده‌ام، و ما با هم به این نتیجه رسیده‌ایم که همه چیز مرتب است. آن‌ها کاملاً روشن و دقیق بودند. پیش خودم، همه روش‌هایی را که می‌شناختم، کنترل کرده‌ام. خلاصه من نمی‌دانم دیگر چه باید بکنم، ولی به هر حال حتا یک بار هم نتوانسته‌ام این نتیجه‌گیری‌ها را تکرار کنم.»

من هم نمی‌دانم داستان از چه قرار است. تمامی این جریان، نمونه مشخصی است از آن‌چه، مورد بحث ماست. هرکسی که به نحوی و جایی، با کشفی از این‌گونه ارتباط داشته است، بعد از آن‌که روش بشود، چنین کشفی وجود ندارد، با همین وضع برخورد می‌کند. چه جور می‌شود ادعای برگن دیویس را روشن کرد، وقتی، نتیجه‌گیری‌های خود را به محک نظریه بور نمی‌زند، و تنها به آزمایش می‌پردازد، بدون این‌که درباره هیچ نظریه‌ای حتا فکر کند؟ بارنس آزمایش‌هایی طرح می‌کرد و دیویس از آن‌ها نتیجه‌گیری می‌کرد. این یکی حساب می‌کرد و به طور غیرمنتظره‌ای معلوم می‌شد، این نتیجه‌گیری‌ها با دیدگاه‌های نظری تطبیق می‌کند. او می‌گوید، بارنس هیچ اطلاعی از این نظریه نداشته است. ولی چه باور کنید و چه نکنید، او چگونه این نتیجه‌گیری‌ها را به دست آورده است؟ تصمیم با خودتان است. برای من، هیچ دلیل روشنی وجود ندارد. من تنها این را می‌دانم که سر آخر، از همه این کارها، چیزی باقی نمی‌ماند، یعنی

در واقع، هیچ چیز در این جا وجود ندارد و بارنس هرگز به هیچ افتخاری نخواهد رسید. حقیقت هرگز اتفاق نمی‌افتد، حقیقت تنها نیمی از واقعیت است.

درک غیرطبیعی

حالا به آقای راین می‌رسیم. به‌نظرم در سال ۱۹۳۴ بود که من موقع تشکیل مجمع امریکایی شیمی دانان، یک روز کامل را در دانشگاه دیوک، با او گذراندم. می‌دانیم راین درباره کارهای خودش، کتاب کاملی نوشته است و من تنها درباره بخش کوچکی از آن‌ها صحبت خواهم کرد. وقتی، با راین بودم، همه آن‌چه را که در این جا گفته‌ام، با او مطرح کردم. به او گفتم: «ببینید، این‌ها خصلت کشف‌هایی است که در واقع وجود نداشته‌اند. همه این خصلت‌ها، برای پدیده‌هایی هم که شما مشاهده نکرده‌اید، صدق می‌کند». او به من پاسخ داد: «من امید دارم که شما این مطلب را چاپ کنید. آرزوی من این است. این عمل موجب سرگرمی زیادی خواهد شد». و بعد، اضافه کرد: «من آسپیران‌های زیادی دارم، و این برای من لازم است. این پدیده‌ها به قدری مهم‌اند که باید هرچه ممکن است، عده بیشتری آن را بفهمند. اگر راستش بخواهید، من باید یکی از بزرگترین دانشکده‌های دانشگاه را در اختیار داشته باشم».

منی خواهم تمام گفت و شنودمان را برای شما بازگو کنم، زیرا بحث ما یک روز تمام طول کشید.

او از ورق‌های بازی استفاده می‌کرد که می‌بایستی بدون دیدن آن‌ها، رمزشان را کشف کرد. و برای این کار هم، درکی فوق طبیعی

لازم است. دسته‌ای از ۲۵ ورق بازی انتخاب می‌شود. کسی به آن‌ها نگاه می‌کند و بعد طوری روی میز می‌گذارد که پشت ورق‌ها به طرف بالا باشد، و دیگری فکر او را می‌خواند. در آزمایش دیگر، هیچ‌کس نمی‌داند، ورق‌ها به چه ردیفی قرار گرفته‌اند. ورق‌ها را طوری قرار می‌دهند که کسی آن‌ها را نبیند. حدس دربارهٔ این ورق‌ها ثبت می‌شود و بعد، این نتیجه‌ها را با ردیف واقعی ورق‌ها مقایسه می‌کنند. و این، دیگر روشن‌بینی است (دورآگاهی یا تله‌پاتی، چیز دیگری است. دور آگاهی وقتی است که شما فکر دیگری را می‌خوانید).

باز هم یک آزمایش. این آزمایش مربوط به این است که ردیف ورق‌ها را، به نحوی که فردا چیده خواهند شد، در می‌یابید و ثبت می‌کنید. به نظر می‌رسد، این کار هم ممکن است.

همهٔ این‌ها را می‌توان نمونه‌ای عالی از این مطلب دانست که چگونه ممکن است نتیجهٔ یک آزمایش، بدون هیچ رابطه‌ای با حادثه‌ها و علت‌ها به دست آید. به زبان دیگر، این آزمایش، چه در حالتی که ورق‌ها، فردا در دسترس باشند و چه در حالتی که اندک زمانی پیش، در دسترس بوده‌اند، همه‌جا با یک نوع موفقیت رو به رو می‌شود. این چیزها، به هیچ وجه تأثیری در نتیجهٔ کار ندارد. بین نتیجه‌گیری‌هایی که از راه تله‌پاتی و یا از راه روشن‌بینی به دست می‌آید، هیچ‌گونه تفاوت محسوسی وجود ندارد؛ با وجودی که اگر کوشش کنید، به سازوکار (مکانیسم) این دو پدیده بیندیشید، به کلی متفاوت به نظر می‌رسند. شناخت سازوکاری که امکان می‌دهد همهٔ آگاهی‌های لازم را دربارهٔ ردیفی که ورق‌ها دارند و یا در آینده خواهند داشت، پیدا کنیم، کار ساده‌ای نیست. چه بسا، سازوکاری در مغز

آدمی وجود دارد که می‌تواند علامت‌هایی با طبیعتی ناشناخته بفرستد، و سپس، این علامت‌ها به وسیله مغز دیگری دریافت شود. ولی، این، چه از نظر نوع سازوکار و چه از نظر میزان پیچیدگی آن، با موضوع مورد بحث ما (پیدا کردن ردیف ورق‌ها) به کلی فرق دارد. ولی، از دید آقای راین، هیچ تفاوتی بین آن‌ها وجود ندارد.

راین دوست داشت فلسفه‌بافی کند و به من گفت: «این مطلب جالب است که چطور انسان تلاش می‌کند تا خودش را فریب دهد؟ مردم از آزمایش‌های من خوششان نمی‌آید، در حالی که من میلیون‌ها آزمایش کرده‌ام که در آن‌ها، به طور میانگین از هر ۲۵ آزمایش، در ۷ حالت درک درست وجود داشته است». در واقع، بنا بر نظریه احتمال، اگر همه چیز تصادفی باشد، باید به طور متوسط از هر ۲۵ آزمایش، ۵ حالت درست درآید. در عمل هم، میانگین کلی، بعد از میلیون‌ها و حتا صدها میلیون آزمایش، برابر ۷ شده است. وقتی، از ۲۵ ورق، ۷ ورق درست حدس زده شده باشد، هیچ چیز غیرعادی وجود ندارد، ولی وقتی، تعداد آزمایش‌ها، این قدر زیاد باشد، و باز هم به طور متوسط در ۷ حالت حدس درست وجود داشته باشد، آن وقت، بی اختیار حالت تردیدی به وجود می‌آید: یا در نظریه احتمال باید تردید کرد و یا در کاربرد آن در حالت مفروض. ممکن هم هست به این فکر بیفتید (و من بیش از همه، همین احتمال را می‌دهم و کوشش می‌کنم علت آن را بیان کنم) که در این جا با حالتی سروکار داریم که به عمد، بعضی از بخش‌های مفروض را در نظر نمی‌گیریم.

پیش از آن‌که گفت‌وگوی خودم را با راین دنبال کنم، می‌خواهم درباره کس دیگری صحبت کنم. چند سال قبل، برادرزاده من، دیوید

لنگ‌مور از کمیسیون انرژی اتمی، همراه با گروهی از دوستانش، تصمیم گرفتند، کارهای راین را تحقیق کنند. آن‌ها از همین ورق‌ها تهیه کردند و عصرهای زیادی را با هم به کار پرداختند و تلاش کردند حدس بزنند، آن‌ها به چه ردیفی قرار گرفته‌اند. تعداد میانگین حدس درست در بین آن‌ها، خیلی بیشتر از ۵ بود. به‌طور طبیعی، آن‌ها به هیجان آمدند و تصمیم گرفتند آزمایش‌های خود را ادامه دهند. حتا کم مانده بود، درباره نتیجه‌گیری‌های خودشان برای راین بنویسند. ولی آزمایش‌ها را ادامه دادند و نتیجه‌گیری‌ها اندک‌اندک سقوط کرد. و بعد از روزهای بسیار و بسیار کار، عدد میانگین حدس تا ۵ پایین آمد و دیگر اطلاع‌دادن به راین، معنایی نداشت. ولی اگر راین از این مطلب آگاه می‌شد که گروه محترمی از مردم، بعد از تعدادی آزمایش، به‌طور متوسط ۹ و یا حتا ۱۰ حدس درست به‌دست آورده‌اند، بی‌تردید آن را در کتاب خودش چاپ می‌کرد. چنین است نوع آگاهی‌هایی که اغلب به‌وسیله فرد علاقه‌مند به‌دست می‌آید. تا چه اندازه می‌توان به ادعاهایی که در کتاب راین داده شده است، اعتماد کرد؟ نمونه‌ای را برای شما می‌آورم. راین به من می‌گفت: «من مجموعه‌ای از ورق‌ها دارم که آن‌ها را به دسته‌هایی بخش کرده‌ام و در پاکت‌های مخصوصی گذاشته‌ام و لاک و مهر کرده‌ام و روی این پاکت‌ها، عددهای رمزی نوشته‌ام. من به‌هیچ کس، راز این عددها را نگفته‌ام. به‌هیچ کس. ولی گاهی به‌همین علت، تعداد حدس‌های درست به‌شدت پایین می‌آید. دلیل آن این است که فرد مورد آزمایش، از فکر من درباره مهر و موم کردن دسته ورق در پاکت، خوشش نمی‌آید و به این حساب می‌گیرد که من به او اعتماد نکرده‌ام.

به همین مناسبت، به صورت عمدی کمتر از حد متوسط حدس می‌زند». من در پاسخ او گفتم: «ولی، این خیلی جالب است. من گمان می‌کردم، شما همه نتیجه‌ها را بی طرفانه چاپ می‌کنید، و در این صورت است که حد متوسط ۷ را به دست آورده‌اید. ولی حالا می‌بینم، شما به میل خودتان تعداد آزمایش‌ها را اضافه کرده‌اید و نتیجه‌هایی را هم که از دسته‌های مهر و موم شده در پاکت‌ها به دست آورده‌اید، در آن‌ها داخل کرده‌اید و چه بسا که نتیجه تعداد متوسط حدس‌ها، از ۵ هم پایین آمده باشد. شما مجموعه همه این‌ها را در نظر گرفته‌اید؟». و او پاسخ داد: «البته که نه. این بی‌وجدانی است.» «چرا؟». «آیا پایین آمدن نتیجه، در این حالت، درست شبیه بالارفتن آن است؟ نه، بلکه تنها ثابت می‌کند، موجبی وجود داشته است و بنابراین کار درستی نیست، آن‌ها را به طور ساده با هم جمع کنیم». پرسیدم: «پس شما چگونه تصمیم می‌گیرید، آن‌ها را به حساب بیاورید؟ آیا ضمن به حساب آوردن آن‌ها، علامتشان را تغییر می‌دهید؟ یا آن‌که حدس‌های ناموفق را با حدس‌های موفق با هم در نظر می‌گیرید؟ راین گفت: «نه، نه، هیچ‌کدام» «پس با آن‌ها چه می‌کنید؟ آیا آن‌ها در کتاب شما وجود دارند؟». «نه». «ولی گمان می‌کردم، شما از روی تمام نتیجه‌گیری‌ها، داوری می‌کنید. به چه مناسبت، این حالت‌ها را چاپ نکرده‌اید؟» راین پاسخ داد: «ببینید، من وقت ندارم، به آن‌ها بپردازم» «ولی شما از همه نتیجه‌ها آگاهید. شما درباره آن‌ها برای من صحبت کردید». «آیا می‌دانید، من تا نتیجه‌هایی را که به دست آورده‌ام تحلیل نکنم، دوست ندارم آن‌ها را چاپ کنم؟» پرسیدم: «از این نوع نتیجه‌ها، چقدر دارید؟» راین

فهرستی را به من نشان داد. قفسه‌ها، تمامی دیوار را پوشانده بودند. در آن‌جا، به تحقیق، صدها هزار دسته ورق وجود داشت. یک قفسه کامل، از بین آن‌ها، پر از یک نوع پاکت‌های مهر و موم شده بود. این‌ها درست همان‌ها بودند که تعداد میانگین حدس در آن‌ها، برابر ۵ شده بود.

نزدیک یک سال بعد از ملاقات من با راین، چاپ تازه کتاب راین منتشر شد، در آن، یک فصل به پاکت‌های مهر و موم شده اختصاص داده شده بود. ولی دوباره، به عنوان تعداد متوسط حدس درست، از عدد ۷ نام برده شده بود. ولی، در این باره که در دوره‌ای طولانی، این عدد کمتر از ۵ بوده است، مثل سابق، هیچ صحبتی نشده بود. می‌بینید، آقای راین می‌داند، چه موقع مرز میانگین حدس‌های درست کمتر از ۵ می‌شود، او باید مراقب باشد که خوانندگان، آزمایش‌های او را درست بفهمند، و به همین مناسبت نمی‌تواند به طور مکانیکی، نتیجه‌گیری‌هایی را که به طور موفقیت‌آمیزی از وجود درک غیرطبیعی خبر می‌دهد، با نتیجه‌گیری‌هایی که عدد متوسط حدس درست آن‌ها در حدود ۵ شده است، مخلوط کند. آزمایش‌دهندگان، خیلی ساده در برابر راین در ذهن خود تقلب می‌کنند و، بنابراین، بی‌وجدانی است که این نتیجه‌گیری‌ها را، بدون «تحلیل» چاپ کنیم!!

بشقاب‌های پرنده

من خیلی خودم را آماده نکرده‌ام تا روی موضوع بشقاب‌های پرنده، بحثی مفصل داشته باشم. تنها درباره یک جنبه آن صحبت

می‌کنم. بشقاب‌های پرنده، در واقع، یک موضوع علمی نیست، اگرچه بعضی از دانشمندان هم درباره آن چیزهایی نوشته‌اند. بعد از جنگ، من عضو یک شورای مشورتی بودم. در یکی از نشست‌های محرمانه آن، بحث بر سر همین موضوع بود. همه چیز اسرارآمیز بود. صحبت کردن درباره آن دشوار است. گفت‌وگو از همین بشقاب‌های پرنده بود. از جمع‌آوری گفته‌های گواهان و از برآورد و ارزیابی همه آگاهی‌هایی که درباره بشقاب‌های پرنده وجود داشت. به ما گفتند: «می‌دانید! وضع خیلی جدی است. مثل این که به واقع چیزی وجود دارد». آن وقت، من درباره نمونه‌هایی از «کشف»هایی که می‌شناسیم، برای آن‌ها صحبت کردم. گفتم، بشقاب پرنده هم پدیده‌ای است که مرا به یاد همان به اصطلاح کشف‌ها می‌اندازد. خواهش کردم، تنها سی یا چهل نفر از بهترین گواهان را انتخاب کنند و پیش من در «اسکه نک ته دی»، بیاورند. نیازی به صدها گواهی که در اختیار شورا است، ندارم.

بیشتر حالت‌ها، مربوط به مشاهده زهره در هوای تیره و گرفته بود. اگر تنها بدانیم، به کجا باید نگاه کنیم، زهره را حتا در وسط روز هم می‌توان دید. این وضع، بارها موجب هراس و ولوله شده است. مثلاً در نیویورک، به خاطر دیدن زهره در نزدیک یک ساختمان، راه‌بندان واقعی به وجود آمد. مردم گمان می‌کردند، این یک ستاره دنباله‌دار است که همین الان با زمین برخورد می‌کند. یا این که کسی از مریخ آمده است و یا چیزهای دیگری از این قبیل. این پیش‌آمد مربوط به سال‌ها قبل است، سی یا چهل سال پیش. ولی همین زهره تا امروز داستان‌های زیادی درباره بشقاب‌های پرنده به وجود آورده است.

بین سندهایی که ارائه شد، تنها دو عکس وجود داشت که به وسیله یک نفر گرفته شده بود. در برخورد اول، به نظر رسید، در عکس‌ها، تکه‌ای از یک کارتن قیرآلود دیده می‌شود. در ضمن، چیزی که در دو عکس دیده می‌شد، به کلی با هم متفاوت بود. به جمع‌آوری جزئیات اضافی پرداختم. وضع هوا در آن موقع چگونه بود؟ روزنامه‌های کهنه را درآوردم، معلوم شد، عکس‌ها، موقعی برداشته شده است که پانزده یا بیست دقیقه از توفان نیرومند پررعد و برقی گذشته بوده است. خوب، در چنین وضعی، چه چیزی طبیعی‌تر از یک قطعه کارتن قیرآلود است، که در اثر یک گردباد بلند می‌شود و به طرف ابرها می‌رود؟ و حالا خیلی ساده، دارد پایین می‌افتد. چه رازی در این مساله وجود دارد؟ به من می‌گفتند: «ولی این شیء با سرعتی حیرت‌انگیز حرکت می‌کرد». ولی، شخصی که همه این‌ها را دیده بود، کمترین تصویری در این باره نداشت که این شیء در چه فاصله‌ای از او بوده است، و در چنین وضعی، همه چیز دشوار می‌شود. وقتی که شما چیزی در آسمان می‌بینید، هیچ‌گونه تصویری درباره اندازه‌های آن در شما به وجود نمی‌آید. و به همین مناسبت، ممکن است هرگونه حدسی هم درباره سرعت آن بزنید. سعی کنید اندازه‌های واقعی ماه را، با توجه به صورت ظاهری آن حدس بزنید. آیا حجمی به اندازه مشت دارد، یا توپ یا خانه؟ وقتی، به طور ساده به ماه نگاه می‌کنید، هیچ چیز درباره این مطلب نمی‌توانید بگویید. پس چگونه می‌شود اندازه‌های یک بشقاب پرنده را فهمید؟ به هر حال، با وجودی که همه مدرک‌ها را بررسی کردم، حتا یک نمونه هم پیدا نکردم که دست کم ذره‌ای معنا داشته باشد. بین آن‌ها،

هیچ‌گونه هم‌آهنگی وجود نداشت. همه آن‌ها از همان نوعی بودند که شرح دادم، با تلقی‌هایی ذهنی و خیال‌بافانه. در واقع، هیچ‌کس به دقت نمی‌داند، با چه معیاری باید سرعت شیء را در آسمان پیدا کرد و اگر چیزی ناشناخته است، در چه فاصله‌ای از ما قرار گرفته است! ولی همه این گواهی‌ها، یک وجه مشترک داشتند: فقدان استدلال قانع‌کننده در آن‌ها. در نتیجه، طرح SIGN مسکوت ماند. بعدها داستان این شورای محرمانه فاش شد و روزنامه (Saturday Evening Post) هم مقاله‌ای در این باره چاپ کرد. به نظر می‌رسید، این مساله خاتمه یافته است. ولی البته، روزنامه‌ها به هیچ وجه اجازه نمی‌دهند، هیجان مردم درباره این مطلب فروکش کند.

اگر کسی پرسشی دارد، من با کمال میل پاسخ می‌دهم. پرسش. آیا این «دانش بیمار» با تمایل به خودستایی، بستگی ندارد؟

پاسخ. درباره آقای راین، چرا. در این تردیدی ندارم. اما درباره دیگران، من کمترین تردیدی به درستی و تقوای آن‌ها ندارم. آن‌ها، آدم‌هایی صادق‌اند. البته، از سروصدا و جنجال بدشان نمی‌آید. آلیسون علاقه‌مند است، کشف عنصرهای تازه را، یکی بعد از دیگری چاپ کند. و له‌تیمر با ذوق و شوق، یادداشت کوتاه خودش را درباره ترتیبوم چاپ کرد. فکر می‌کنم، این عامل بی‌اثر نیست، ولی به نظر من، نمی‌تواند علت اصلی باشد. گمان می‌کنم، دلیل اصلی را باید در میل طبیعی دانشمندان به کشف و نفوذ در ناشناخته‌ها، دانست. دیویس و بارنس چیز تازه‌ای را کشف کردند و بعد آن را ادامه دادند، و این چیز زیبایی است.

پرسش. در ارزیابی دانش دروغین، چه ارتباطی می‌توان با اعتقادهای مذهبی پیدا کرد؟

پاسخ. بسیاری گمان می‌کنند، در این جا نیازی به دلیل و برهان نیست و تنها باید اعتقاد داشت. اگر کسی چنین نظری داشته باشد، سخن‌رانی من، هیچ ارتباطی به او نخواهد داشت. ولی، اگر یکی از صاحبان کرامات کوشش کند، مرا دربارهٔ مطلبی قانع کند، به‌طور طبیعی عکس‌العمل خوبی نخواهم داشت.

پرسش. شما می‌توانید با برشمردن معیارهایی، به‌صورتی مشخص دربارهٔ دورنمای بررسی‌های علمی داوری کنید. ولی، اگر مثلاً در آسمان اتفاقی رخ دهد - یک پدیده نجومی - که هیچ‌کس، پیش از آن، آن را ندیده باشد. مثلاً اتفاقی که هر یک میلیون سال یک‌بار پیش می‌آید. آیا می‌توان این پیش‌آمد را با محک معیارهای شما سنجید؟

پاسخ. من نمی‌خواهم خودم را به این حالت‌ها وابسته کنم. مثلاً، پاستور، فرضیهٔ وجود میکروب را آورد، و همه گمان می‌کردند، او خیلی ساده، یک احمق است. گمان می‌کردند، در این فرضیه، هیچ مفهوم و معنایی وجود ندارد. ولی، سر آخر، درستی نظریهٔ او در جریان زمان ثابت شد. و این پیش‌نمی‌آید، مگر این‌که علاقه و جاذبه‌ای وجود داشته باشد و بحث و مذاکره ادامه پیدا کند. و در بعضی حالت‌ها، مثل قانون آلیسون، سر آخر معلوم می‌شود، هیچ چیز وجود ندارد و در نتیجه، چیزی از آن باقی نمی‌ماند. من در تمام نمونه‌هایی که آوردم، به این مطلب توجه کردم. حالا مدت زمانی گذشته است. همیشه صحبت بر سر پدیده‌هایی است که توجه

به آن‌ها بسیار دشوار است، و من می‌خواهم روی این نکته تکیه کنم، در نتیجه موضوعی که بررسی می‌شود، نه به یقین، بلکه به آستانه درک متزلزل و مرزی آن نزدیک می‌شود. ولی در آزمایش‌های پاستور، وضع به کلی به نحو دیگری است: وقتی، در ۲۵ حالت اقدام به نابود کردن میکروب سیاه‌زخم در جانوران می‌کند، در هر ۲۵ آزمایش موفق می‌شود. در این جا هیچ‌گونه تزلزلی وجود ندارد: یا گوسفند می‌میرد و یا زنده می‌ماند.

پرمش. ارزیابی شما، خیلی خوب درباره آزمایش‌هایی صدق می‌کند که درباره نظریه نسبیت انجام می‌شود و می‌خواهند در نزدیکی قرص درخشان خورشید، با دقتی که خیلی کمتر از کسری از درجه زاویه‌ای است، اندازه‌گیری کنند.

پاسخ. بله، ولی مثالی را انتخاب کنیم که من اغلب درباره آن فکر می‌کنم. ما با خیلی از کشف‌های علمی آشنا هستیم. آن‌ها هم از همین مرحله‌ها گذشته‌اند. مثلاً نظریه لاوئه و بره‌گا را درباره طبیعت الکترومغناطیسی پرتوهای رونتگن در نظر می‌گیریم. بعد از انتشار نخستین آگاهی‌ها درباره این نظریه، لازم بود، با دقت تمام خود را از اندیشه‌های نادرست برکنار نگاه داریم. کسی چه می‌دانست، چه بسا، این هم، از گونه‌ای بود که در آن آرزو، جانشین واقعیت شده است. ولی، این وضع چقدر طول کشید؟ بعد از ۳ یا ۴ سال، دیگر این امکان به دست آمد که طول موج پرتوهای رنتگن را با دقت زیادی اندازه‌گیری کنند. و این درست همان چیزی است که برای پدیده‌های دانش دروغین، پیش می‌آید. و این چیزی است که باید هر نظریه تازه‌ای، پیش از آن‌که به اثبات برسد، تحمل کند. ولی، به نظر من، این

یک شباهت سطحی است و به همین جا هم خاتمه می‌یابد. نخستین شهادت‌ها، خیلی ضعیف بودند و لازم بود افراد تازه‌ای در کار دخالت کنند، ولی برای من مسأله اصلی این نبود که چطور همه این چیزها در لحظه اول به نظر رسیده است. برای من این موضوع مهم بود که با چه سرعتی توانستند موضوع‌هایی را که در برابر آن‌ها بود، حل کنند. و این موضوع، به کلی با پدیده‌هایی که مورد بحث امروز من بود، تفاوت دارد.

ایروینگ لنگ‌مور

۱۳. اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» در تاریخ دانش

بسیار پیش می‌آید، به بن‌بستی رسیده باشیم که در حلهٔ نخست، معمایی پیچیده به نظر آید، ولی بعد از تحقیق بیشتر معلوم شود که خیلی ساده است و به راحتی حل می‌شود. این که در آغاز دشوار جلوه می‌کند، در واقع تنها مربوط به شکل بیان آن است: کسی که معما را طرح کرده است، به عمد شرط‌هایی در آن گذاشته است که ما را، بدون اراده، به سمت جست‌وجوی پاسخ در میان همین شرط‌ها می‌کشاند، راهی که در واقع گمراه‌کننده است و سرانجامی ندارد. راه کشف رمز، همان‌طور که در آخر کار معلوم می‌شود، بیش از همه مربوط به این است که بتوانیم خود را از تصورات واهی آزاد کنیم.

در این جا، هیچ شگفتی وجود ندارد. شگفتی در جای دیگری است: در آن جاست که در تمامی روند معرفت‌آدمی، پیش آمده است و هنوز هم پیش می‌آید، در آن جا که برای حل یک مسألهٔ بغرنج، مشهورترین دانشمندان، برای مدتی کم و بیش طولانی، نیروی مغزی خود را به کار می‌اندازند. البته، معماهایی که طبیعت در برابر آدمی قرار می‌دهد، با آن‌هایی که ما برای شوخی در برابر

هم قرار می‌دهیم و تلاش می‌کنیم تا دوست خود را به دام بیندازیم، تفاوت جدی و اساسی دارد. ولی از لحاظ نوع خود و از لحاظ شیوه تنظیم، معماهای طبیعت هم به همان مبانی منطقی و روانی تفکر آدمی مربوط می‌شوند، که دیگر مساله‌ها و معماها مربوط‌اند.

اندیشه آدمی بزرگ و کوچک ندارد. می‌توان، به عنوان نمونه‌ای از دیالکتیک، که لازمه هرگونه درک آدمی است، بی‌معنی‌ترین داوری را آورد: «سوسک، سگ است». دیالکتیکی که در این داوری وجود دارد (یعنی وجود تضاد در یک اتحاد)، همان دیالکتیکی است که راهنمای بزرگترین عقل‌های انسانی در هجوم به‌استحکام‌هایی است که رازهای طبیعت را در خود پنهان کرده‌اند. تنها تفاوتی که در این جا وجود دارد، این است که عقیده «سوسک، همان سگ است» را هر آدمی و حتا هر بچه‌ای می‌تواند بیان کند، درحالی‌که بیان نظریه نسبیت تنها درخور نیروی نابغه‌ای، مثل آلبرت اینشتین است. با وجود این، بین این دو اظهار وجود اندیشه آدمی، بین ساده‌ترین آن‌ها (مثل داوری درباره سوسک) و بلندپروازانه‌ترین آفرینش‌های علمی، بستگی عمیق، پیوسته، و قانون‌مندی وجود دارد، همچون بستگی که بین نطفه و موجود تکامل‌یافته‌ای که به مرز بالایی کمال خود رسیده باشد، می‌توان دید.

مندلیف، این فکر را، این‌طور بیان می‌کند و در برابر این پرسش که چگونه قانون تناوبی را کشف کرد، پاسخ می‌دهد: «برای پیدا کردن چیزی - ولو این‌که قارچ باشد، یا نوعی رابطه - هیچ راه دیگری جز مشاهده و آزمایش وجود ندارد».

اگر در بیان مندلیف بیندیشیم، متوجه می‌شویم، او هم همان چیزی را می‌گوید که ما گفتیم: درک آدمی، در نوع روشی که دنبال می‌کند، بزرگ و کوچک ندارد و جست‌وجوی حقیقت، در اساس بریک روش متکی است («مشاهده و تجربه»).

من از همین دیدگاه، دو نوع اشتباه منطقی و روانی را بررسی می‌کنم که هم در زندگی عادی (حالت کوچک، و به‌عنوان نقطه یک شکل قابل تکامل) و هم در تاریخ علم (حالت بزرگ، به‌عنوان شکل تکامل یافته) برخورد می‌کنیم.

ب. کدروف

یکی به جای دوتا

چیستانی داده شده است: «روی چه چیزی آدم شب می‌خوابد و روز می‌نشیند؟» معمولاً در پاسخ می‌شنوید: «کاناپه»، زیرا روی کاناپه می‌توان شب خوابید و روز نشست. ولی در شرط‌های این چیستان، گفته نشده است که تنها یک چیز را باید نام برد و اگر پاسخ‌دهنده گمان کند که از او نخواسته‌اند وسیله‌ای را نام ببرد که هم شب بتوان روی آن خوابید و هم روز روی آن نشست، آن وقت دیگر چیزی به نام چیستان باقی نمی‌ماند: آدم شب روی تخت می‌خوابد و روز روی صندلی می‌نشیند.

پس چرا، فکر کسی که در برابر این پرسش قرار گرفته است، به دنبال نوعی راز پنهانی می‌رود؟ این مطلب، از دیدگاه روان‌شناسی، درست با شناخت موقعیتی که طرح چیستان در آن صورت می‌گیرد، روشن می‌شود. توجه کسی که در برابر پرسش قرار می‌گیرد، بیشتر به این سمت منحرف می‌شود که گویا، حقیقت در پشت چیستان مخفی شده است، تا این که گمان کند، باید به‌طور معمول، گفت و گو بر سر یک چیز باشد، نه دو چیز.

شبهه همین وضع را در تاریخ کشف‌های علمی هم می‌بینیم. به‌عنوان نمونه، کریستف کلمب دچار همین اشتباه شد. او در

جست‌وجوی راه تازه‌ای به هندوستان بود و، درحالی‌که به کروی بودن زمین باور داشت، برخلاف پیشینیان خود که به سمت جنوب و شرق حرکت کردند، تصمیم گرفت از اسپانیا، به سمت غرب حرکت کند و خود را به هندوستان برساند. وقتی، به جزیره‌های قاره آمریکا رسید، آن‌ها را به جای بخش شرقی هندوستان گرفت، زیرا از قبل، کشف بخش تازه‌ای از جهان را، از ذهن خود دور کرده بود^۱.

وقتی، «آمریکو واسپوچی»، مسیر کلمب را تکرار کرد، به این نتیجه رسید که این، تنها کشف راه تازه‌ای برای هندوستان نیست، بلکه کشف یک قاره جدید و یک دنیای جدید است. این کشف، در واقع تنها از این راه به دست آمد که اشتباه قبلی را از ذهن خود دور

۱. یادآوری می‌کنم، اشتباه کلمب، به هیچ وجه، ناشی از این نبود که، استعداد حل مساله‌های دشوار را نداشت. علت را باید مربوط به اعتقادهای سنتی محکمی دانست که گمان می‌کردند، زمین محدود به همان کشورها و بخش‌های شناخته شده دنیا است (جایی که بعدها، دنیای کهن نام گرفت). خود کلمب، به شجاعت فکری و نواندیشی مشهور بود و همه داستان‌هایی که درباره او به ما رسیده است، گواه بر این امر است. افسانه مشهوری وجود دارد که بنا برآن، کلمب موفق به حل درخشان مساله‌ای شده است که به معمای «آدم، روی چه چیزی شب می‌خوابد و روز می‌نشیند» بسیار شبیه است.

مساله‌ای که به کلمب داده بودند، چنین بود: آیا می‌توان تخم مرغ را به طور عمودی نشانده؟ همه کسانی که پیش از کلمب، به حل این مساله اقدام کرده بودند، بدون هیچ بحثی پذیرفته بودند که تخم مرغ باید سالم بماند، زیرا در غیر این صورت، تخم مرغی نخواهیم داشت. با وجودی که چنین شرطی در مساله قید نشده است، به طور خود به خودی مورد قبول قرار گرفته بود. ولی کلمب از این چارچوب روانی خارج شد، یک طرف تخم مرغ را اندکی شکست و آن را به طور عمودی قرار داد. در این جا، اشتباه مربوط به یکی دانستن دو چیز متفاوت نیست، ولی در هر صورت این مساله، با چيستانی که من طرح کردم، خیلی شبیه است. در هر دو جا، نسبت به شرط‌هایی که از لحاظ روانی به ما تحمیل می‌شود، سکوت شده است و در هر دو جا باید خود را از قید محدودیت این شرط‌ها، که در واقع وجود ندارند، آزاد کرد.

کردند.

نمونه روشن تری از این گونه اشتباه، یعنی یکی دانستن دو چیز مختلف را، می توان در تاریخ شیمی پیدا کرد. و در واقع، تمامی دورانِ کیمیاگری، آکنده از این گونه اشتباه هاست. کیمیاگران سده های پانزدهم و شانزدهم، این طور استدلال می کردند: وقتی چوب می سوزد، از آن دود (و بخار) متصاعد می شود، در جریان سوختن، شعله جدا می شود و بعد از آن که سوختن تمام شد، خاکستری که قابل سوختن نیست، باقی می ماند، که از آن می توان ماده هایی را که در آب قابل حل است، جدا کرد. به این ترتیب، کیمیاگران نتیجه می گرفتند که چوب، مثل هر جسم دیگری از طبیعت، از سه ماده اولیه تشکیل شده است: فرار، قابل اشتعال و قابل حل (که غیر فرار و غیر قابل اشتعال است). ماده نخستین را سیماب («جیوه»)، دومی را گوگرد («سولفور») و سومی را ملح («نمک») می نامیدند.

از آن جا که با روش تقطیر خشک چوب، در آغاز بخش فرار سبک (الکل ها)، بعد بخش قابل اشتعال چرب (روغن ها) و در آخر مازاد غیر قابل تقطیری که به خصوص شامل نمک های معدنی قابل حل در آب است، به دست می آید، کیمیاگران، الکل ها را در برابر سیماب، روغن ها را در برابر گوگرد و مازاد غیر قابل تقطیر را برابر با باقی مانده غیر فرار و غیر قابل اشتعالی که بعد از سوختن به دست می آید (خاکستر) قرار دادند. در نتیجه، مجموعه بسیار متنوعی از مواد، یک نام عمومی به خود می گیرند: سیماب، گوگرد و نمک.

در نیمه دوم سده هفدهم، بویل، در کتاب معروف خود «شیمی دان شکاک»، حمله انتقاد آمیزی به تصورات کیمیاگران می کند. او روشن کرد که نمی شود براساس شباهت یکی از

ویژگی‌های مواد (مثلاً فرار بودن، قابلیت اشتعال یا قابلیت انحلال)، حکم کرد که این مواد یکی هستند. به زبان دیگر، بویل، کیمیاگران را به این علت محکوم می‌کند که آن‌ها مرتکب اشتباه «یکسان‌بینی» شده‌اند، یعنی چند چیز متفاوت را به عنوان یک چیز در نظر می‌گیرند. به ویژه، از زمانی که این اشتباه آشکار شد، شیمی توانست به عنوان یک دانش، کار خود را آغاز کند: موضوع دانش شیمی به هیچ وجه این نیست که به اختراع «مبنایی» افسانه‌ای، که در طبیعت وجود ندارد، پردازد، بلکه این است که راه تجزیه شیمیایی عنصرهای تشکیل‌دهنده مواد مختلف را تشخیص دهد و تفاوت‌های آن‌ها را، وقتی به واقع متفاوت‌اند و یکی بودن آن‌ها را، وقتی تنها تکه‌های مختلفی از یک ماده هستند، بشناسد.

نمونه دیگری از همین نوع اشتباه - یعنی اشتباه «یکسان‌بینی» - را می‌توان در تاریخ فیزیک ملاحظه کرد. در سده هفدهم، دکارت، اندیشه بقای مقدار حرکت در تمامی جهان را، طرح کرد. این، اندیشه بی‌اندازه مهمی بود که وارد در دانش‌های طبیعی شد و به تقریب همان نقش پیش‌روی را که اندیشه بقای ماده، در شیمی بازی کرد، در فیزیک به عهده داشت. در سده هیجدهم، لومونوسوف، این دو اندیشه را، به صورت قانون عمومی بقای ماده و حرکت، یکی کرد.

دکارت، که هوادار دانش‌های مکانیکی بود، مقیاس حرکت را در تمام حالت‌ها و بدون استثنا، یک کمیت مکانیکی می‌گرفت: تکان (یعنی کمیتی از حرکت). همین کمیت، حرکت مکانیکی جسم‌ها را هم، توجیه می‌کرد. ولی، در این صورت، جریان‌های زیادی وجود دارد که در آن‌ها، حرکت مکانیکی، از نوعی که یاد کردیم، دیده نمی‌شود و به جای آن، نوع دیگری از حرکت به وجود می‌آید که

پنهانی است و با چشم آدمی دیده نمی‌شود، مثل حرکت حرارتی. روشن است که این مقیاس حرکت - یعنی کمیتی از حرکت یا تکان - نمی‌توانست برای همه حالت‌هایی که در طبیعت وجود دارد، مناسب باشد. این مطلب را، لایب‌نیتس متوجه شد. و از آن‌جا نتیجه گرفت که: باید مقیاس دیگری برای حرکت پیدا کرد که نه تنها برای حالت انتقالی حرکت مکانیکی کافی باشد (در این حالت، شکل بدون تغییر می‌ماند و همان مقیاس دکارتی حرکت درباره آن صدق می‌کند)، بلکه، بتواند درحالتی هم که حرکت مکانیکی ناپدید می‌شود و به جای آن، نوع دیگری از حرکت - یعنی گرما - ظاهر می‌شود، به کار رود.

و آن وقت، لایب‌نیتس، همه به اصطلاح نیروهای طبیعت را (او همه شکل‌ها و سرچشمه‌های پیدایش حرکت مکانیکی را، «نیرو» می‌نامید)، به دو دسته تقسیم کرد: «نیروهای مرده» که درباره آن‌ها می‌توان مقیاس دکارتی حرکت را به کار برد، و «نیروهای زنده»، که باید به کمک مقیاس دیگری از حرکت اندازه گرفته شوند؛ این مقیاس اخیر برابر است با حاصل ضرب جرم جسم، نه در سرعت آن مثل حالت مقدار حرکت، بلکه در مجذور سرعت.

با همه این‌ها تا زمانی که دانشمندان، خود را تنها در چارچوب «مکانیک» محدود می‌کردند، به سختی می‌شد، این مساله را به یاری آن حل کرد. طبیعت‌شناسان مکانیست، که همه شکل‌های مختلف حرکت را، به ساده‌ترین آن‌ها، یعنی حرکت مکانیکی منجر می‌کردند، به دنبال مقیاس واحدی برای حرکت بودند، که بتواند در همه حالت‌های زندگی به کار رود.

وقتی در سده نوزدهم، دانش از محدوده تصورهای مکانیکی آزاد

شد، و بستگی‌ها و گذرگاه‌های بین حرکت مکانیکی و دیگر حرکت‌های فیزیکی (و قبل از همه، حرکت حرارتی) را مشخص کرد، ماهیت بحثی که در سده پیش از آن، درباره مقیاس حرکت وجود داشت، روشن شد. همه چیز در این باره، اشتباه از آب درآمد. هم فیزیک‌دانان و هم ریاضی‌دانان، درباره تمامی پدیده‌های طبیعت، به دنبال مقیاس مشترکی برای حرکت بودند و چون همه شکل‌های مختلف حرکت را، به حرکت مکانیکی منجر می‌کردند، به تصور آن‌ها، این مقیاس مشترک، همان مقیاس حرکت مکانیکی بود. در حالی که در واقع، حتا برای حرکت مکانیکی هم، دو مقیاس مختلف وجود دارد. به کار بردن هر کدام از این مقیاس‌ها، بستگی به شرط‌هایی دارد که در روند مکانیکی مورد نظر، وجود دارد: اگر حرکت مکانیکی، شکل خود را حفظ کند و تنها از یک جسم به جسم دیگر منتقل شود (مثل ضربه ارتجاعی توپ)، مقیاس دکارتی به کار می‌رود، ولی اگر انتقال حرکت به مناسبت شکل آن پیش آید، مثل وضعی که در حالت «مالش» وجود دارد، باید از مقیاس دیگری برای حرکت، که لایب‌نیتس برای «نیروهای زنده» برقرار کرده بود، استفاده کرد.

این مقیاس لایب‌نیتسی حرکت، به صورت دقیق‌تر - (از جهت عددی)، در هم‌ارزی مکانیکی گرما و سپس در بررسی کلی انرژی - بقای آن و تبدیل‌های آن - قابل تصور شد. به این ترتیب، در تاریخ فیزیک، اشتباه «یکسان‌بینی» و یکی دانستن دو موضوع مختلف به صورت یک موضوع، برطرف شد و مانع بزرگی از جلو راه تکامل شناخت طبیعت به وسیله انسان، برداشته شد.

نمونه مشابه دیگری از همین نوع اشتباه، در همین زمان، در شیمی دیده می‌شود، که البته مبنای به کلی متفاوتی دارد. در دانش‌های

طبیعی این زمان، اندیشهٔ ساختمان (ناپیوسته و دانه‌دانه‌ای) اتمی ماده، به‌طور گسترده‌ای، در همه‌جا نفوذ کرده بود. این اندیشه را بعضی از دانشمندان باستانی - همچون لوکیپ، دموکریت، اپیکور، لوکرسیوس - هم پیش کشیده بودند. آن‌ها اعتقاد داشتند، همهٔ جسم‌های طبیعت، از اتم‌ها - ذره‌های بسیار کوچک غیرقابل تقسیم - تشکیل شده‌اند، و همهٔ پدیده‌های طبیعت را می‌توان سر آخر به یاری حرکت اتم‌ها توجیه کرد. این اندیشه را می‌توان «نظریهٔ اتمی ساده» نامید. ساده به آن مفهوم که، بنابراین، هر جسمی از طبیعت، به‌طور مستقیم و بدون واسطه، بی‌هیچ مرحلهٔ بینابینی یا شکل انفصالی، از اتم‌ها درست شده است.

در سدهٔ هفدهم، این اندیشه، که دوباره در دوران نوزایی (رونسانس) زنده شده بود، به‌وسیلهٔ گالیله، نیوتون، بویل، هاسنوی و دیگران، براساس تصورات کلی مکانیک بازسازی شد. اگرچه هاسنوی و بویل از اجتماع اتم‌های اولیه در «توده‌های» کوچک، صحبت می‌کنند (یعنی مولکول‌ها)، دست کم در دانش آن زمان، همان اندیشهٔ ساده قدیمی و سنتی دربارهٔ اتم، به‌طور جدی حفظ شده بود.

در سدهٔ هیجدهم، لومونوسوف، در نوشته‌های خود روی این اندیشه تأکید می‌کند که اجزاء ماده بر دو نوع‌اند: عنصرها و ذره‌ها. در ضمن، ذره‌ها (و به اصطلاح امروزی «مولکول‌ها») از عنصرها (یعنی از اتم‌ها) تشکیل شده‌اند.

در آغاز سدهٔ نوزدهم، جون دالتون، نظریهٔ اتمی شیمیایی را به‌وجود آورد؛ او قانون‌های آن را کشف کرد و پایه‌های آزمایشی این قانون‌ها را بنیان گذاشت. ولی، دالتون هم، مثل اتم‌شناسان باستانی، گمان می‌کرد، هرچیزی به‌طور مستقیم و بدون واسطه، از اتم‌ها

درست شده است؛ در ضمن، این اتم‌ها ممکن است ساده باشند (یعنی یک اتم از یک عنصر شیمیایی باشد) و یا مرکب (یعنی از چند اتم مزبوط به عنصرهای شیمیایی متفاوتی تشکیل شده باشد).

دالتون با همین کشف خود، به مطالعه روندهای فیزیکی که در بخارها و گازها جریان دارد، پرداخت، مثل پدیده‌های حرارتی، تبخیر آب، پراکندگی و تداخل گازها، فشار جزئی گازهای مختلف در آمیزه‌ای از گازها و غیره. دالتون در ضمن، به‌طور جدی باور داشت، در این روندهای فیزیکی، خود اتم‌های شیمیایی دخالت دارند، که با تأثیرهای متقابل آن‌ها، تبدیل‌های شیمیایی ماده انجام می‌گیرد. به‌زبان دیگر، اگر «اتم» مرکب آب را تقسیم کنیم، همان ذره اکسیژنی به‌دست می‌آید که از اکسیژن گازی شکل، در مرز تقسیم آن به‌دست می‌آوریم.

در ضمن، همان‌طور که امروز می‌دانیم، در حالت اول، اتم اکسیژن (O) در برابر ماست و در حالت دوم، ملکول اکسیژن که شامل دو اتم آن است (O_۲). به این ترتیب، دالتون هم، درک سنتی اتمیست‌های باستانی را حفظ کرده بود و دچار اشتباه «یکسان‌بینی» شده بود: او دو جزء مختلف ماده را، که از لحاظ کیفی با هم تفاوت داشتند، یکی گرفته بود؛ دو جزئی که یکی از آن‌ها، از راه تجزیه شیمیایی و دیگری از راه تقسیم فیزیکی ماده به‌دست می‌آید.

شیمی‌دان‌های آغاز سده نوزدهم، به‌سختی زیر تأثیر این اشتباه بودند. به‌خصوص برزیوس و هواداران او، با سرسختی از آن دفاع می‌کردند. البته، این وضع، به‌هیچ وجه از ارزش موفقیت‌های بزرگی که این دانشمندان به‌دست آوردند، نمی‌کاهد؛ همان‌طور که اشتباه کریستف کلمب، ارزش کشف او را کم نمی‌کند. ارزش و اهمیت یک

دانشمند را نه از روی آنچه انجام نداده است و نه از روی اشتباه‌های او، بلکه به‌مناسبت آنچه به‌درستی انجام داده است، معین می‌کنند. تاریخ دانش، شاهد نمونه‌های بسیاری از این حقیقت است که انکارهای نخستین دیدگاه‌های نادرست، جدی گرفته نمی‌شود و همچنان، بدون توجه، از درک اشتباه‌آمیز سنتی پیروی می‌شود. تنها، زمانی که تعداد این مخالفت‌ها زیاده‌تر و پایه‌های این مخالفت‌ها جدی‌تر و عمیق‌تر شود، سرانجام، زمان ویران‌شدن درک نادرست فرا می‌رسد، جهشی پیش می‌آید، تغییرهای کمی منجر به تغییر کیفی می‌شود و کشف تازه‌ای انجام می‌گیرد.

دربارۀ حالت مورد بحث ما هم، همین وضع پیش آمد. در سال ۱۸۱۱، بلافاصله بعد از آن‌که دالتون قانون‌های شیمیایی اتمی را کشف کرد، آووگادرو ثابت کرد، از کارهای گیلوساک (دربارۀ حجم گازهایی که در واکنش‌های شیمیایی وارد شده‌اند)، دو نتیجه بسیار مهم به‌دست می‌آید: اول این‌که برای ماده دو نوع ذره وجود دارد، که آووگادرو یکی از آن‌ها را «مولکول‌های مقدماتی» (این‌ها، همان «اتم‌ها» هستند) و دیگری را «مولکول‌های کامل» (این‌ها همان «مولکول‌های معمولی» هستند) نامید. و دوم این‌که، حجم‌های برابر گازهای مختلف، وقتی شرایط فیزیکی آن‌ها (فشار و حرارت) یکی باشد، شامل تعدادی برابر از «مولکول‌های کامل» (یعنی همان مولکول‌ها، با اصطلاح امروزی) هستند، آمپر هم، سه سال بعد، همین نتیجه را به‌دست آورد.

اکثریت مطلق شیمی‌دانان آن زمان، کارهای آووگادرو و آمپر را نپذیرفتند و در واقع، متوجه مفهوم و اهمیت این کارها نشدند. شیمی‌دان‌ها به‌دنبال دالتون و برزیلیوس رفتند و در همان موضع دفاع

از اندیشه ساده اتمی - که مبنای منطقی آن، اشتباه «یکسان‌بینی» بود - باقی ماندند. مثال زیر نشان می‌دهد، از این وضع، چه نتیجه‌ای به دست می‌آید.

فرض می‌کنیم، فرضیه آووگادرو را پذیرفته باشیم که بنا برآن، دو حجم برابر از گازهای متفاوت، در شرایط یکسان، شامل تعداد برابری از ذره‌ها هستند. فرض کنید، دو حجم از این‌گونه، یکی حاوی گاز ازت و دیگری حاوی گاز اکسیژن در اختیار داشته باشیم. اگر بین اتم‌ها و مولکول‌ها، اختلافی قایل نباشیم، یعنی فرضیه نخست آووگادرو را نپذیریم و تنها فرضیه دوم او را قبول کنیم، به چنین نتیجه‌ای می‌رسیم: هر ذره ازت با هر ذره اکسیژن متحد می‌شود، به نحوی که، در نتیجه، باید به همان تعداد ذره‌های ازت یا اکسیژن نخستین، ذره‌های اکسید ازت به دست آید. بنابراین، اگر فرضیه دوم آووگادرو درست باشد، باید حجم اکسید ازتی که به دست می‌آید، برابر با حجم ازت نخستین باشد.

ولی، در واقع، حجم اکسید ازت دو برابر این مقدار به دست می‌آید، یعنی برابر با مجموع حجم‌های نخستین هردو گاز. و این وضع، تنها در حالتی پیش می‌آید (تکرار می‌کنیم، به شرطی که قانون آووگادرو را درست بدانیم)، که هرکدام از ذره‌های ازت و اکسیژن نصف شوند، تا در نتیجه، تعداد کل آن‌ها دو برابر شود.

ولی، این فرض که اتم می‌تواند نصف شود، فرض آغازی ما را درباره بخش‌ناپذیر بودن اتم نقض می‌کند (خود واژه «اتم» یعنی «بخش‌ناپذیر»). به همین مناسبت، شیمی‌دان‌هایی که از دالتون و برزیلیوس پیروی می‌کردند، به این نتیجه رسیدند که فرضیه آووگادرو - آمپر، نادرست است.

اما، در عمل، و به‌ویژه، در زمینه شیمی آلی، که هنوز دانشی جوان بود، هرروز حقیقت‌های تازه‌ای کشف می‌شد که راهی جز پذیرفتن فرضیه آوگادرو - آمپر، باقی نمی‌گذاشت. دراین راه، کارهای ژرار، نقشی استثنایی و مهم داشت. به‌همین ترتیب، چند ده سالی گذشت. و در واقع، نه‌تنها شیمی، بلکه فیزیک هم، با همین مساله رو‌به‌رو شد. در میانه سده نوزدهم، براساس قانون بقا و تبدیل انرژی - که تازه کشف شده بود - نظریه مولکولی سینتیک گازها، تکامل پیدا می‌کرد. مفهوم مولکول‌ها، به‌عنوان ذره‌های فیزیکی ماده که جرم و سرعت حرکت معینی (در حالت پرواز آزاد در درون گاز) دارند، در مرکز مفهوم‌های این نظریه قرار داشت. اگر ذره گاز، تنها از یک اتم یکسان تشکیل شده باشد، دارای سه مرحله آزادی است، ولی اگر مرکب باشد و از دو یا چند اتم تشکیل شده باشد، تعداد مرحله‌های آزادی آن، افزایش می‌یابد.

به‌هرحال، معلوم شد، تنها به‌یاری اتم‌ها - به‌عنوان تنها ذره تشکیل‌دهنده ماده - نمی‌توان همه پدیده‌های طبیعت و از آن جمله پدیده‌های فیزیکی و شیمیایی را توجیه کرد، بلکه برای این توجیه، دست کم به دو نوع مختلف ذره نیاز داریم: اتم، به‌عنوان مرز تجزیه شیمیایی ماده، و مولکول، به‌عنوان مرز تقسیم فیزیکی گاز (یا جسم فیزیکی که در مجموعه مرکبی قرار دارد). حرکت و عمل متقابل اتم‌ها، با روندهای شیمیایی، و حرکت و برخورد مولکول‌ها، با روندهای فیزیکی از نوع پدیده‌های حرارتی، انبساط و تراکم گازها، تداخل متقابل آن‌ها و غیره، روشن می‌شود.

به‌این ترتیب، راه خروج از ابهام و تناقض‌های منطقی ناشی از آن، جداکردن این دو مفهوم بود، یعنی قبول کنیم، ماده یک ناپیوستگی

ساده نیست، بلکه از یک رشته گره‌ها یا مرحله‌های مختلف کیفی، ضمن شکل گرفتن و تکامل خود، گذشته است (چیزی که امروز به نام مرحله‌های تنظیم ساختمانی ماده، مشهور است).

در سال ۱۸۶۰، در نخستین کنگره بین‌المللی شیمی دانان در کارل سرونه، دیدگاه‌های تازه‌ای را که کانیترو از آن‌ها دفاع می‌کرد و براساس اندیشه و کشف‌های آوگادرو و ژرار ساخته شده بود، پذیرفته شد. مندلیف جوان، در این کنگره حضور داشت. این مسأله بحث‌انگیز، چنان تأثیر نیرومندی در او گذاشت که به‌ویژه (همان‌طور که خود او تأکید می‌کند) از همین زمان، اندیشه کشف قانون تناوبی عنصرهای شیمیایی در او به‌وجود آمد (و بعد از هشت سال و نیم، ثمر داد).

از دیدگاه منطقی، تصمیم شیمی‌دان‌ها که در نخستین کنگره بین‌المللی شرکت کرده بودند، به معنای کنار گذاشتن اشتباه «یکسان‌بینی» (یعنی یکی دانستن دو موضوع متفاوت) و، بنابراین، رد کردن اعتقاد سنتی مربوط به اندیشه ناپیوستگی ساده ماده بود.

باز هم یک نمونه می‌آوریم. وقتی، در سده هفدهم، مفهوم عنصرهای شیمیایی، به عنوان مفهوم‌های اصلی دانش شیمی، شکل گرفت، خود شیمی هنوز در مرحله نخست تکامل خود - تجربی، تحلیلی - بود. از آن‌جا، شیمی دانان، مفهوم اصلی شیمی، یعنی عنصر را، به عنوان ماده‌ای که دیگر قابل تجزیه نیست و یا به قول لاووازیه، به عنوان ماده‌ای که تاکنون تجزیه نشده است، تعریف می‌کردند. به این ترتیب، در یک تعریف، دو موضوع مختلف را مخلوط کرده بودند: عنصر شیمیایی و ماده تجزیه‌ناپذیر. باید گفت، در آغاز، اشتباه «یکسان‌بینی» وجود نداشت، زیرا در سده نوزدهم، تجزیه ماده، تنها

تا عنصرهای شیمیایی ممکن بود. بنا براین، هیچ اشکالی نداشت وقتی که می‌گفتند: این یک عنصر شیمیایی است، یا این یک ماده تجزیه‌ناپذیر است (و آن‌چه، در سده نوزدهم تجزیه‌ناپذیر بود، به‌طور کلی غیرقابل تجزیه به حساب می‌آمد).

در سده بیستم، وضع به کلی و از ریشه عوض شد. عنصرهای رادیوآکتیویته (رادیوم، پولونیوم، آکتینیوم و غیره) کشف و معلوم شد، حتا عنصرهایی مثل اورانیوم و توریم هم ویژگی رادیوآکتیویته دارند. رادیوآکتیویته عنصرها، در آغاز سده بیستم، به وسیله رادرفورد و سودی، به عنوان تباهی خود به خودی اتم‌ها، به عنوان تجزیه و تبدیل طبیعی عنصرهای شیمیایی، روشن شد.

به این ترتیب، دیگر نمی‌شد هر عنصر شیمیایی را آخرین مرز تجزیه ماده به حساب آورد؛ زیرا معلوم شد، عنصرهای رادیوآکتیویته، هم قابل تجزیه و هم قابل تبدیل‌اند. آن وقت، این فرض مطرح شد که عنصر شیمیایی عبارت است از شکلی از اتم (یا ماده) که با هیچ وسیله مصنوعی، تجزیه‌پذیر یا تبدیل‌پذیر به اتم (یا ماده) دیگری نیست (دانشمندان ابتدای سده بیستم، رادیوآکتیویته‌ای را که وجود داشت، یک خصلت طبیعی می‌دانستند، که متوقف کردن آن یا ایجاد آن در عنصرهایی که این ویژگی را ندارند، یا حتا تند یا کند کردن آن، دست‌کم برای کسری از ثانیه، ممکن نیست).

می‌بینیم، حتا در این جا هم، دانشمندان به سختی زیر تأثیر این دیدگاه سنتی هستند که بنابر آن، دو موضوع مختلف - یعنی عنصر شیمیایی و ماده تجزیه‌نشدنی - را، یکی به حساب می‌آورد.

برای این که رادیوم و دیگر عنصرهای شیمیایی رادیوآکتیو را از عنصرهای شیمیایی به‌طور کلی، جدا نکنند، محدودیتی قایل شدند:

اگرچه این عناصرها تجزیه می‌شوند، ولی این تجزیه مصنوعی نیست و به‌طور خود به‌خودی انجام می‌گیرد. بنابراین، می‌توان تعریف لاووازیه را نگه داشت که: عنصر شیمیایی، یعنی ماده‌ای که ما نمی‌توانیم در تجزیه و یا تبدیل آن به‌عنصری دیگر، با وسیله‌های مصنوعی، دخالتی داشته باشیم.

در سال ۱۹۱۹، رادرفورد توانست، برای نخستین‌بار، اتم‌های عنصر غیررادیوآکتیویته (ازت) را به‌یاری ذره‌های آلفا (هسته هلیوم) بمباران کند. اکنون دیگر روشن بود که تعریف لاووازیه، دست‌کم برای ازت، درست نیست. یعنی، اگر قرار بود تعریف لاووازیه را معتبر بشناسند، باید ازت را از جمله عناصرهای شیمیایی بیرون کنند. خیلی زود، و با همین وسیله مصنوعی، عناصرهای دیگر شیمیایی هم متلاشی و تبدیل شدند. و در نتیجه، تعریف لاووازیه، به‌طور روشن، معنای خود را از دست داد.

ولی، هواداری شیمی‌دانان از دیدگاه سنتی، نیرومند بود. پانت، توجه را به‌این نکته جلب می‌کند که: وقتی لاووازیه می‌گفت، با هیچ وسیله‌ای نمی‌توان عناصرهای شیمیایی را تبدیل یا تجزیه کرد، منظورش وسیله شیمیایی بود که، در آن زمان، نیرومندترین وسیله به‌شمار می‌رفت. به‌این ترتیب، تعریف او به‌این سو رفت که: یک عنصر شیمیایی را، حتا با امکان‌های شیمیایی هم، نمی‌توان تجزیه یا به‌عنصر دیگری تبدیل کرد. درحالی که وسیله مورد استفاده رادرفورد، برای تلاشی ازت و تبدیل آن به‌اکسیژن، خصلت فیزیکی دارد. هنوز هم، مثل سابق نمی‌توان عناصرها را، با وسیله‌ای شیمیایی متلاشی و به‌جزءهای تشکیل‌دهنده خود، تقسیم کرد. بنابراین، همچون قبل، می‌توان عنصر شیمیایی را به‌عنوان ماده‌ای (یا صورتی

از اتم) دانست که نمی‌تواند با امکان‌های تجزیه شیمیایی، تجزیه و یا به جزءهای خود تقسیم شود.

ولی، در آغاز سال‌های ۳۰ سده بیستم، آب سنگین کشف شد، که از آن هیدرژن سنگین (دئوتریوم - ایزوتوپ هیدرژن) جدا می‌شود. تجزیه آب، به آب معمولی (آب سبک) و آب سنگین، از راه فیزیکی - شیمیایی، یعنی از راه الکترولیز، انجام شد. از همین راه بود که، به موقع خود، فلزهای قلبیایی و قلبیایی خاکی، فلور و بعضی دیگر از عنصرهای شیمیایی کشف شد. تردیدی نبود که اگر می‌خواستند تعریف پانت را حفظ کنند، لازم بود دو ایزوتوپ هیدرژن را - هیدرژن سبک (H^1) و هیدرژن سنگین (H^2) - دو عنصر شیمیایی متفاوت به حساب آورند، که در واقع هم، بعضی از شیمی دانان، همین کار را کردند. بعد از مدتی، معلوم شد، اگرچه بین ایزوتوپ‌های دیگر عنصرهای شیمیایی، اختلاف‌های شیمیایی وجود دارد، ولی این تفاوت‌ها، خیلی جدی نیست.

همه این نتیجه‌گیری‌ها، به آن‌جا رسید که لزوم برداشتن از تعریف سنتی، احساس شد. دیگر نمی‌شد برای دو موضوع متفاوت (عنصر شیمیایی و ماده تجزیه‌ناپذیر) یک تعریف را به کار برد و از تعریف یکی برای دیگری استفاده کرد.

موضوع عنصرهای شیمیایی را، خود تاریخ دانش، به نحو دیگری و جدا از تلاش شیمی دانان برای حل آن (که تا همین چندی پیش ادامه داشت)، حل کرد. وقتی، مندلیف قانون تناوبی را کشف کرد و براساس آن دستگاه تناوبی عناصر را به وجود آورد، هر عنصر شیمیایی، از روی جایی که در این دستگاه اشغال می‌کرد، مشخص (و بنابراین، تعریف) شد. مندلیف؛ با ساختن این دستگاه، که برای او

شهرت و افتخار آورد، پیش‌گویی کرد که می‌توان ویژگی‌های عنصرهای ناشناخته را با دقت تمام، از روی جاهای خالی که در دستگاه تناوبی وجود دارد، معین کرد. و این پیش‌گویی، به‌طور درخشانی با کشف گالیوم، اسکاندیوم و ژرمانیوم، تأیید شد.

وقتی، موزه‌لی، بعد از مرگ مندلیف، در سال‌های ۱۹۱۲-۱۹۱۳، بستگی بین طیف رنتگنی عنصرها را با مکانی که این عنصرها در دستگاه تناوبی اشغال کرده‌اند، پیدا کرد، معلوم شد، می‌توان به کمک آزمایش‌هایی که درباره هر عنصر انجام می‌شود، عدد درستی را به دست آورد که برابر با شماره ردیف جای این عنصر در دستگاه باشد. در ضمن، روشن شد، از لحاظ عددی، این شماره برابر است با بار مثبت هسته اتم این عنصر، یعنی تعداد الکترون‌ها در پوسته اتم خنثا.

در نتیجه این کشف، جای هر عنصر در دستگاه، به‌صورت شماره‌گذاری فیزیکی معین شد و خود عنصر شیمیایی، شکلی از اتم‌ها تعریف شد که همه اتم‌های آن، جای مشخصی را در دستگاه اشغال کرده‌اند و بنابراین، شماره ردیف معین و بار هسته مربوط به خود را دارند.

به این ترتیب، تاریخ دانش توانست بحث و جنجال مربوط به مفهوم عنصر شیمیایی را حل کند. همراه با این موضوع، مسأله ایزوتوپ‌ها هم حل شد؛ این نام را سودی بر عنصرهای شیمیایی مختلفی گذاشت که بار هسته اتمی آن‌ها یکی، ولی جرم آن‌ها متفاوت است. به همین مناسبت، ایزوتوپ‌ها در جدول در یک مکان قرار می‌گیرند و این موقعیت در نام‌گذاری آن‌ها هم منعکس است: «ایزوس - توپوس» به یونانی، یعنی «در یک مکان».

دوتا به جای یکی

اکنون، به تحلیل جنبه‌های منطقی و روانی موقعیت‌هایی از تاریخ دانش می‌پردازیم که همراه با نوعی اشتباه بوده است و ما آن را «دوگانه‌بینی» نام گذاشته‌ایم.

به احتمالی، این چیستان قدیمی را شنیده‌اید: یک مادر، یک دختر بازهم یک مادر و یک دختر و سپس مادر بزرگ و یک نوه؛ روی هم چند نفرند؟ این چیستان با اطمینان به این‌که شنونده دچار اشتباه خواهد شد، ساخته شده است: او هر کدام از کسانی را که نام برده شده است، یک فرد مستقل به حساب می‌آورد و پاسخ می‌دهد، روی هم شش نفرند. ولی، وقتی، چیستان، گشوده شد، معلوم می‌شود، یکی از اینان در آغاز به عنوان دختر و بعد به عنوان نوه، یا در آغاز به عنوان مادر و بعد به عنوان دختر و سرانجام، در آغاز به عنوان مادر و سپس به عنوان مادر بزرگ، نام برده شده است.

این که هرکسی با نزدیکان، خویشاوندی‌های متفاوتی دارد، بر همه روشن است. ولی، در چیستان ما، این حقیقت چنان مبهم و پنهانی است که توجه شنونده را به سمت پاسخ اشتباه می‌کشانند.

به اشتباه «دوگانه‌بینی» (یعنی یک چیز را دو چیز پنداشتن) در تاریخ دانش به فراوانی، حتا بیشتر از اشتباه «یکسان‌بینی» برخورد می‌کنیم. اشتباه «دوگانه‌بینی» یا ناشی از نشناختن بستگی بین دو موقعیت یا حالت مختلف یک شیء است، و یا آگاهی نداشتن از این واقعیت که، یک موضوع واحد، به دو صورت متفاوت بیان شده است.

یک مثال مشهور: مدت‌ها بود که اخترشناسان گمان می‌کردند، دو سیاره مختلف وجود دارد که همیشه نزدیک به خورشید، عصرها

موقع غروب و صبح‌ها موقع طلوع، روی خط افق ظاهر می‌شود. سیارهٔ عصر را «وسپر» (شامگاهی) و سیارهٔ صبح را «ونوس» (زهره) نامیده بودند. ولی، وقتی، اخترشناسان مسیر حرکت این سیاره‌ها را دنبال کردند، متوجه شدند، در واقع، با دو موقعیت مختلف یک سیاره نسبت به زمین و خورشید، سروکار دارند؛ و به همین مناسبت است که هرگز هردوی آن‌ها با هم، در آسمان دیده نشده‌اند.

در بخش نخست این مقاله دیدیم، چگونه دانشمندان طبیعی، با دیدگاه مکانیکی خود، به دنبال مقیاس واحدی برای همهٔ حرکت‌ها بودند، و این مقیاس واحد را، در همان حرکت مکانیکی جست‌وجو می‌کردند.

حالا به موقعیت متناقضی می‌پردازیم که در این رشته از دانش به وجود آمده بود. صحبت بر سر یک «نیرو» یا «جوهر» [«سیال» یا «ماده» سنجش‌ناپذیر] اختراعی خاصی است، که برای شکل‌های مختلف حرکت ماده، در نظر می‌گرفتند. مثلاً، در سدهٔ هیجدهم، مفهوم «جوهر حرارت» با «سیال حرارتی» به وجود آمد که حضور و حرکت آن، موجب گرما در روندهای حرارتی می‌شود. گفته می‌شد، گرما، به دو صورت ظاهر می‌شود: در یک حالت، اثر حرارت مستقیم است، یعنی هرچه حرارت بیشتر باشد، جسم گرم‌تر می‌شود؛ ولی در حالت دیگر، حرارت باعث بالارفتن درجهٔ گرمای جسم نمی‌شود، بلکه حالت فیزیکی آن را تغییر می‌دهد و مثلاً آن را ذوب می‌کند.

این وضع را به این ترتیب اختراعی توضیح می‌دادند: در حالت اول «جوهر حرارتی» بر قشر بیرونی اتم‌ها (در «جو حرارتی» آن‌ها) اثر می‌گذارد، و در حالت دوم، بستگی جدیدتری (شبیه ترکیب شیمیایی) بین اتم‌های ماده و «جوهر حرارتی» به وجود می‌آید.

به همین مناسبت، تأثیر «جوهر حرارتی» را در حالت اخیر نمی‌توان با دست حس و یا با گرماسنج اندازه‌گیری کرد. این تأثیر در زیر تغییر حالت جسم - یعنی ذوب‌شدن یا تبخیر - پنهان شده است.

این، نمونه‌ی مشخصی از «دوگانه‌بینی» بود. بسیاری از اندیشمندان پیشین اصرار داشتند که حرارت، حرکت است (بیکن) و حتا نوعی حرکت مولکولی است (بویل و به‌ویژه لومونوسوف). به‌زبان دیگر، ماهیت خود پدیده‌هایی را که از لحاظ کیفی با هم اختلاف داشتند (پدیده‌های مکانیکی و پدیده‌های حرارتی)، یکی می‌دانستند. به‌مفهوم عمیق‌تر آن، «نیروی» واحدی از طبیعت، که هم فاراده و هم گروفر و هم بسیاری دیگر از دانشمندان سده‌ی نوزدهم درباره‌ی آن صحبت کرده‌اند، در اساس خود، به‌این معناست که همه‌ی این «نیروها»، چیزی جز تظاهرات‌های متفاوت از همان «حرکت جهانی» نیست (که به‌صورت شکل‌های مختلف انرژی در می‌آید).



شبهه این وضع در تاریخ الکتریسیته هم پیش آمده است. در ایتالیا «دو نوع» الکتریسیته کشف شد: الکتریسیته‌ای که گالوانی در بدن قورباغه کشف کرد (و به‌همین مناسبت، نام «الکتریسته زنده» یا «الکتریسته گالوانی» را به‌خود گرفت) و الکتریسیته‌ای که ولتا، با ساختن ستونی از حلقه‌های فنرهای مختلف، کشف کرد (که «الکتریسته ولتا» نامیده شد).

و از آن‌جا که الکتریسیته‌ی اول از اندام زنده به‌دست آمده بود، گمان رفت که باید در اساس با الکتریسیته‌ی دوم، که از ماده غیرآلی به‌دست آمده است، متفاوت باشد. به‌این ترتیب، دلیل اصلی «دوگانه‌بینی» در این‌جا، این بود که روش‌های به‌دست آوردن الکتریسیته، مختلف

بود و از دو موضع مختلف طبیعت سرچشمه گرفته بود.

در این زمینه، شناخت نور هم، سرگذشت جالبی دارد. نور را، تا مدت‌ها، چیزی به کلی جدا از دیگر «نیروها» و «جوهرهای» طبیعت به حساب می‌آوردند. برای آن حامل خاصی اختراع کرده بودند که آن را «سیال نوری» می‌نامیدند. لاووازیه (در پایان سده هیجدهم) در جدولی که برای عنصرهای شیمیایی تنظیم کرده بود، هردو «سیال» مربوط به نور و حرارت را، آورده بود. از طرف دیگر، برای توضیح پدیده‌های نوری، «اترنوری» یا «اترجهانی» را جعل کرده بودند که در اثر نوسان‌های آن پدیده‌های نوری (درخشان) به وجود می‌آمد.

به همین ترتیب، برای توضیح پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی هم، «سیال‌های» مربوطه‌ای اختراع شده بود؛ و بین همه این «ماده‌ها» هم هیچ‌گونه بستگی و یگانگی وجود نداشت.

در این جا هم، علت همان است و دانشمندان اسیر «دوگانه‌بینی» شده‌اند؛ در جایی که در واقع، با یک موضوع واحد سروکار دارند، آن را به صورت موضوع‌های مختلفی می‌بینند که هیچ رابطه‌ای با یکدیگر ندارند. وقتی، بستگی بین این پدیده‌ها، از دید آن‌ها پوشیده است، با چسبیدن به زنجیر سنت‌های کهنه، اعتنایی به وجود احتمالی چنین بستگی‌هایی نمی‌کنند.

در آغاز فاراده (و حتا پیش از او، ارستد) و سپس دیگر فیزیک‌دانان، آغاز به کشف بستگی بین الکتریسیته و مغناطیس و یکی بودن آن‌ها کردند که، در نتیجه، مفهوم مربوط به پدیده‌های الکترومغناطیسی به وجود آمد. با وجود این، نور هنوز در خارج از حوزه الکترومغناطیس باقی مانده بود. در پایان سده نوزدهم، برای نخستین بار، ماکسول ثابت کرد که نور یک پدیده الکترومغناطیسی

است. در نتیجه، نظریه الکترومغناطیسی نور به وجود آمد، و دره عمیقی که بین رشته‌های مختلف پدیده‌های فیزیکی (و در اساس آن‌ها، شکل‌های مختلف حرکت) پیدا شده بود، پر شد، و به همراه آن، ته‌مانده اشتباه «دوگانه‌بینی» هم در این بخش از بررسی‌های علمی، از بین رفت.



نمونه‌های زیادی از اشتباه «دوگانه‌بینی» را می‌توان در تاریخ دانش شیمی پیدا کرد. در واقع وقتی، چیزی با روش‌های مختلف به دست آید، یا اگر ضمن بررسی چیزی که به دست آمده است، هر بخش آن، از جنبه‌های متفاوت با دیگری، بررسی شود یا به منظورهای مختلفی به کار رود، خیلی ساده ممکن است، اشتباه پیش آید و یک ماده واحد، به صورت دو ماده مختلف تصور شود. تاریخ داروشناسی و شیمی پزشکی، پر از چنین اشتباه‌ها و سهوکاری‌هاست.

در سال‌های ۲۰ - ۳۰ سده نوزدهم، نظریه بنیان‌ها (رادیکال‌ها)، در شیمی آلی شکل گرفت. بنابراین نظریه، همان نقشی را که اتم‌های جداگانه در شیمی معدنی به عهده دارند، گروهی از اتم‌ها که به سختی به هم پیوند خورده‌اند - و پیش از همه، اتم‌های کربن و هیدرژن - در شیمی آلی به عهده دارند. این گروه اتم‌ها را بنیان‌های آلی و یا، به طور ساده، بنیان‌ها گویند. بنیان‌های متیل (CH_3) و اتیل (C_2H_5) و غیر آن از این گونه‌اند. این‌ها به صورت آزاد وجود ندارند، ولی یا با هم و یا با دیگر ماده‌ها به سرعت ترکیب می‌شوند.

در میانه سده نوزدهم، روش‌های مختلفی برای تهیه هیدروکربورهای پیچیده‌تر، از روی هیدروکربورهای ساده‌تر (در نتیجه ترکیب (سنتز) شیمیایی)، و همچنین روش‌هایی برای تهیه

هیدروکربورها، از دیگر ترکیب‌های آلی، پیدا شد. در نتیجه، شیمی دانان هیدروکربورهایی با یک ترکیب به دست آوردند که ویژگی‌های متفاوتی داشتند؛ این‌ها را ایزومرها نامیدند.

حالت ساده‌ای را شرح می‌دهیم. وورتس روش ویژه‌ای برای ترکیب هیدروکربورها پیدا کرد: یک ترکیب آلی فلزی (مثل CH_3Na) در عمل متقابل با مشتق کلری مربوط (مثل CH_3Cl) قرار می‌گیرد؛ در نتیجه، سدیم با کلر ترکیب می‌شود و نمک معدنی تشکیل می‌دهد؛ دو بنیان آزاد و با هم ترکیب می‌شوند و هیدروکربور $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ یا دی‌متیل $(\text{CH}_3)_2$ را به وجود می‌آورند.

ولی، راه دیگری هم برای تهیه شیمیایی هیدروکربورها وجود دارد: از الکل مربوط (و مثلاً الکل اتیلیک) استخلاف کلری آن را به دست می‌آورند، که سپس تا هیدروکربور احیا می‌شود. در نتیجه، محصول هیدرژن‌زایی، مثل $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{H}$ تشکیل می‌شود که از الکل اتیلیک ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) به دست آمده است. به این ترتیب، با دو روش مختلف، به دو ایزومر متفاوت از هیدروکربور با ترکیب C_2H_6 می‌رسیم. $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ (دی‌متیل) و $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{H}$ (هیدرورانیل).

ولی بلافاصله پرسشی پیش آمد: چگونه می‌توان در حالت مفروض، وجود ایزومرهای مختلف را تشخیص داد؟ ایزومرها، به طور معمول، وقتی درست می‌شوند که اتم‌های کربن به شکل‌های مختلف با خودشان ترکیب شوند؛ مثلاً در حالت بوتان (C_4H_{10})، می‌توان دو نوع مختلف پیوند در نظر گرفت:



معلوم می‌شود، ایزومرها، چرا و چگونه تشکیل می‌شوند، ولی در حالت هیدروکربورهای با دو اتم C (یا حتا سه اتم)، چنین انشعابی ممکن نیست. بنابراین، علت این را که اتان می‌تواند به صورت دو ایزومر (دی‌متیل و هیدروراتیل) باشد، باید در جای دیگری جست‌وجو کرد.

علت اختلاف این دو «ایزومر» (که البته، در واقع، وجود ندارد)، مربوط به اختلاف ظرفیت در اتم C است: ظرفیت سه اتم کربن که در ترکیب با اتم‌های H داخل می‌شوند، یکی است و ظرفیت اتم چهارم با آن‌ها متفاوت است. و اگر، این ظرفیتی که با دیگران متفاوت است، با بنیان و مثلاً با CH_4 ، ترکیب شود، بنیان مضاعف به دست می‌آید. زیر تأثیر چنین فرض‌هایی، به نظر رسید که باید نظریهٔ ساختمان ترکیب‌های آلی را، که در سال ۱۸۶۱ به وجود آمده بود، از پایه به هم ریخت؛ این نظریه، بر یکی بودن هر چهار ظرفیت در اتم C، استوار بود.

اکنون دیگر تمامی نظریهٔ ساختمان ترکیب‌های آلی، از درون خود منفجر شده بود و به ظاهر یک دشواری حل‌نشده در برابر شیمی‌دانان قرار داشت.

در سال‌های ۶۰ سدهٔ گذشته، کارل شورله‌مر، شیمی‌دان جوان آلمانی که به انگلستان مهاجرت کرده بود و یکی از دوستان نزدیک مارکس و انگلس بود، برای پاسخ دادن به این پرسش مشغول شد. او ضمن یک رشته آزمایش‌های درخشان روی پارافین‌ها، به طور کامل نادرستی این اعتقاد را روشن کرد که گویا، اتان (C_2H_6)، می‌تواند به صورت دو ایزومر مختلف - دی‌متیل و هیدروراتیل - وجود داشته

باشد. آن‌چه، گمان می‌رفت دی‌متیل یا هیدرور اتیل باشد، در واقع، همان اتان بود، و به علت این‌که این اتان، با یک ترکیب، ولی از راه‌های مختلف به دست می‌آید، به اشتباه در یک حالت آن را دی‌متیل و در حالت دیگر هیدرور اتیل می‌پنداشتند.

شورله‌مر، نه تنها یکی بودن دو «ایزومر» موهومی اتان را ثابت کرد، و از این راه تصور نابرابری ظرفیت‌های اتم C را رد کرد، بلکه در ضمن، روشن کرد، چگونه ممکن است شیمی‌دان‌ها دچار چنین اندیشه‌های اشتباه‌آمیزی بشوند. این باقی مانده اعتقاد به بنیان‌ها بود که بیش از ده سال بر شیمی حکومت می‌کرد و براساس آن این اندیشه به وجود آمده بود که، اگر از بنیان دیگری (اتیل) آغاز کنیم، ضمن احیای الکل اتیلیک تا هیدروکربور، نمی‌توانیم به همان ترکیبی برسیم که با روش وورتس و از راه ترکیب دو بنیان متیل به دست می‌آوردیم. از این به بعد، نظریه بنیان‌ها، آخرین پناه‌گاه خود را در شیمی آلی از دست داد، و یک کشف علمی منجر به این شد که جلو یک رشته اشتباه‌های «دوگانه‌بینی» گرفته شود.

بعضی نتیجه‌های کلی روان‌شناختی و فلسفی

اکنون تلاش می‌کنیم، از میان همه این اشتباه‌ها - اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» - خط‌های کلی، یعنی آن‌چه را ریشه‌ای است، جست‌وجو کنیم. همیشه، در راه بررسی موضوعی از طبیعت، یک مانع روانی وجود دارد که تنها بعد از غلبه بر آن، راه پیشرفت گشوده می‌شود. این «مانع» مربوط به تصورهایی است که در ذهن ما ریشه دوانده و به آن بسته شده است؛ و تنها با تغییر شرایط است که

تصورهای تازه‌ای براساس شرایط تازه به وجود می‌آید. نوع ویژه‌ای از حالت روانی وجود دارد که از دیدن حقیقت جلوگیری می‌کند. اگر این حالت را کشف کنید، آن وقت توانسته‌اید برمانعی که نام بردیم، غلبه کنید.

جنبه روانی روند کشف علمی، با آنچه ذهن آدمی را در کارهای عادی مشغول می‌کند، بستگی جدی دارد. اگر این بستگی وجود دارد، آن وقت می‌توان حالت‌های عمده، نادر و غیرتکراری را در تاریخ شناخت؛ در ضمن آن‌ها را به یاری عادی‌ترین پدیده‌های روانی که بارها تکرار می‌شوند و به ویژه ضمن حل معماها و مساله‌ها بروز می‌کنند، مطالعه کرد.

اگر ایجاد «مانع» بیش از اندازه تند و بی پایه باشد، آن وقت با یک «لطیفه» سروکار داریم؛ ولی اگر صورت «عادی» داشته باشد، برای برطرف کردن آن، نیاز به تیزهوشی و اندیشه معینی است.

خود همین مقاله مربوط به اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» به طور مستقیم به نظریه شناخت بستگی دارد. پیش از هرچیز، باید یادآوری کرد که هر دو نوع اشتباهی که در این جا بررسی کردیم، ناشی از به وجود آمدن «مانع» مشخصی است، که در حالت اول از دیدن دو موضوع متفاوت به جای یک موضوع جلوگیری می‌کند و در حالت دوم، دو موضوع یکسان را، متفاوت جلوه می‌دهد.

از میان اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی»، که در این مقاله آوردیم، آن‌هایی را که مربوط به صد و پنجاه سال اخیر، یعنی زمانی است که دانش مربوط به طبیعت زیر نفوذ منطق علمی

(دیالکتیک) بوده است، در آغاز کنار می‌گذاریم. روشن است که متافیزیک خود یک «سد» کلی بود که از نفوذ آدمی در قانون‌های طبیعت جلو می‌گرفت. متافیزیک، به تقریب تا سده نوزدهم بر دانش‌های طبیعی حکومت می‌کرد، گرچه با کشف لومونوسوف (شناخت ذره‌ای - حرکتی ماده) و کانت (فرضیه کیهان‌شناسی)، موقعیت آن به تدریج متزلزل شده بود.

ببینیم، طرز تفکر متافیزیکی، چگونه موجب اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» شده است. ابتدا به اشتباه «یکسان‌بینی» که در ذهن هواداران نظریه ساده اتمی وجود داشت، می‌پردازیم. دیدیم، در این حالت، دو شکل جداگانه ماده را که از لحاظ کیفی با هم تفاوت داشتند - اتم و مولکول - یکی به حساب می‌آوردند، و آن را ساده‌ترین بخش ماده در نظر می‌گیرند. که بعد از آن دیگر نمی‌شد ماده را تقسیم کرد و از همین بخش ساده است که همه جسم‌های طبیعت به وجود آمده است.

در ضمن، اندیشه تکامل - که دیگر در دانش‌های طبیعی نفوذ کرده بود - موجب این فرض شد که ماده در جریان تکاملی خود، از یک رشته مرحله‌ها می‌گذرد که از لحاظ کیفی با هم متفاوت‌اند: از ساده‌ترین و پایین‌ترین مرحله تا پیچیده‌ترین و بالاترین آن. این مرحله‌ها، مثل «گره‌هایی» هستند که روی منحنی تکامل ماده وجود داشته باشد، یعنی چنان نقطه‌های گرمی، که در آن‌جا تغییرهای کمی ناشی از تقسیم ماده به بخش‌های کوچک‌تر، منجر به کیفیت تازه‌ای می‌شود (منجر شدن تغییرهای کمی به تغییرهای کیفی).

با کشف‌هایی که در آغاز سده نوزدهم شد، به نظر رسید که این

مرحله‌های متفاوت کیفی در تکامل ماده، عبارت است از اتم و مولکول. با وجود این، شیمی‌دان‌هایی که به طرز تفکر متافیزیکی عادت داشتند، به تفریب در طول پنجاه سال، با سرسختی می‌کوشیدند تا بین شکل‌های جداگانه ماده، در چارچوب تصور ساده‌ای که درباره آن داشتند - و البته با تکامل ناسازگار بود - رابطه تازه‌ای پیدا کنند. حتا ذهن‌های خلافی چون دالتون و برزلیوس، نمی‌خواستند راه تکامل نظری را در شیمی براساس کشفی که آوگادرو و آمپر کرده بودند، قرار دهند.

از این زمان، بسیاری از مرحله‌های دیگر، روی منحنی کلی تکامل ماده کشف شد: ذره‌های بنیادی، هسته‌های اتم، یون‌ها (در جهت ریز ذره‌ها) و درشت مولکول‌ها (مولکول‌های پلیمر)، ذره‌های کولوئیدی و غیره (در جهت درشت ذره‌ها). اندیشه ناپیوستگی و شکستگی ساده، به کلی کنار رفت. دانشمندان طبیعت‌شناس، پذیرفتند، یک رشته مرحله‌های پشت سر هم در تشکیل ماده وجود دارد که از لحاظ پیچیدگی و کیفی با هم اختلاف دارند (و این، همان چیزی است که انگلس آن را مرحله‌های تکامل ماده می‌نامد)، و هر کدام از این مرحله‌ها به گروه مشخصی از پدیده‌های فیزیکی، شیمیایی و با پدیده‌های بغرنج‌تری از طبیعت، مربوط می‌شوند.

اشتباه «دوگانه‌بینی» هم، از آن‌گونه که در تاریخ دانش سده هجدهم و نیمه اول سده نوزدهم در برابر ما قرار دارد، باز هم ناشی از «مانعی» است که طرز تفکر متافیزیکی دانشمندان علوم طبیعی، در مسیر منطق علمی قرار داده بود. در واقع، وقتی، در سده هجدهم، «ماده‌های» بی‌وزنی برای نام‌گذاری و توضیح شکل‌های مختلف

حرکت ماده (نور، الکتریسیته، مغناطیس، حرارت و غیره) اختراع شد، حرکت واحد را به صورت‌های مختلفی تقسیم کرده بودند که هیچ ارتباطی با هم نداشتند و به صورت «وجودها» و یا «جوهرهای» مستقل درآمده بودند.

و به همین مناسبت، اندیشه بستگی کلی پدیده‌های طبیعت و اندیشه یگانگی جهان، نمی‌توانست در دانش‌های طبیعی نفوذ کند، و این وضع، تا زمانی که «مانع» متافیزیکی برطرف نشده بود، ادامه داشت.

بسیاری از اشتباه‌های «دوگانه‌بینی» و «یکسان‌بینی»، نتیجه‌ای از «مانع» متافیزیکی (به مفهوم ضد دیالکتیکی آن) نبود، بلکه به «مانع» مربوط به فلسفه طبیعت بستگی داشت. مثلاً اشتباه‌های «یکسان‌بینی» را در شیمی سده هفدهم، باید به خصلت فلسفه طبیعت مربوط دانست، زیرا اختلاف و یا یکسانی چیزها را از روی پیدایش (روش تهیه) آن‌ها و یا جایی که در طبیعت دارند، معین می‌کردند. به این ترتیب بود که بین زغال سنگ، زغال چوب و زغال حیوانی تفاوت قایل می‌شدند و آن‌ها را چیزهای مختلفی به حساب می‌آوردند، درحالی که الکل و جیوه را، به علت ویژگی مشترک فرار بودن آن‌ها، و یا روغن و گوگرد را، به علت ویژگی مشترک اشتعال پذیری آن‌ها، یکی می‌دانستند.

این مطلب برای ما حایز اهمیت است که بعضی از حالت‌های مربوط به اشتباه «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی»، که در ضمن پیچیده‌ترین آن‌ها هم هستند و در دوره‌های اخیر تکامل دانش‌های طبیعی به وجود آمده‌اند، به طور دقیق به متافیزیک بستگی دارد که از

نفوذ دیالکتیک در دانش‌های طبیعی معاصر جلوگیری می‌کند. به همین مناسبت است که در جریان رسیدگی به این اشتباه‌ها، به ریشه فلسفی و روش‌شناختی آن‌ها برخورد می‌کنیم.

از جمله اشتباه‌هایی که باید مورد تجزیه و تحلیل فلسفی قرار گیرد؛ حالت‌هایی است که به مفهوم ماده مربوط می‌شود و در کتاب «امپریوکریتی سیسم» به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است. این گونه اشتباه‌ها از آن‌جا ناشی می‌شود که مقوله فلسفی ماده را، به عنوان یک واقعیت عینی و قابل حس، با تصور فیزیکی مربوط به ساختمان، شکل و ویژگی‌های آن، مخلوط می‌کنند.

وقتی، ماده را، مجموعه‌ای از اتم‌ها - این «آخرین» جزء ماده - بدانیم، به سادگی به نتیجه «خرابی» و «نابودی» ماده، و به تبدیل آن به الکتریسته می‌رسیم (زیرا به نظر می‌رسید که اتم‌ها، از ذره‌های باردار الکتریکی تشکیل شده‌اند). ولی شکستن اتم به ذره‌های ساده‌تر فیزیکی (الکترون‌ها و هسته‌های اتمی)، به هیچ وجه به معنای از بین رفتن ماده، به عنوان یک مقوله فلسفی نیست. در این ضمن، ذهن‌گرایان همواره انتظار دارند، از کشف‌های فیزیکی، نتیجه‌گیری‌هایی به نفع ذهن‌گرایی به دست آورند.

دلیل دیگری هم، برای پیداشدن اشتباه وجود دارد. از همان قدیم، دانشمندان طبیعی عادت داشتند، مفهوم ماده را با مفهوم‌های جرم و وزن، یکی بدانند. آغاز این عادت را باید از زمان نیوتون دانست که معلوم شد، قانون جاذبه عمومی، منعکس‌کننده خاصیت عمومی همه جسم‌های مادی است. حتا مندلیف ماده را به عنوان چیزی که وزن دارد، یعنی دارای جرم است، تعریف می‌کند.

وقتی، در سده‌های نوزده و بیست کشف شد که جرم، نشانه ثابتی از جسم فیزیکی نیست و اگر سرعت حرکت جسم زیاد شود، جرم آن زیاد و برعکس، اگر سرعت حرکت جسم کم شود، جرم آن کم می‌شود، بلافاصله نتیجه ذهن‌گرایانه‌ای از آن گرفتند. اگر جرم (و به عقیده آن‌ها، همان ماده) با تغییر سرعت حرکت جسم، از نظر کمیتی تغییر می‌کند، به معنای آن است که ماده، مشتقی از حرکت است و در نتیجه حرکت ایجاد می‌شود. و حرکت را هم، در این حالت، می‌توان به عنوان چیزی غیرمادی به حساب آورد. روشن است، در این جا هم، این اشتباه، ناشی از اختلاط و یکی دانستن مفهوم فلسفی ماده با مفهوم فیزیکی جرم است، که در واقع، به عنوان یکی از ویژگی‌های فیزیکی ماده، نقش مهمی در فیزیک به عهده دارد.

سرچشمه اجتماعی این‌گونه بحث‌های سفسطه‌آمیز و عوضی-گرفتن مفهوم‌ها، یعنی مفهوم فلسفی را به جای مفهوم فیزیکی و برعکس، باید در جهان‌بینی عمومی جست‌وجو کرد که در سده‌های نوزده و بیست در کشورهای اروپایی و امریکایی و در جریان «بحران فیزیک معاصر» به وجود آمد. آن‌ها که از کشف‌های فیزیکی، نتیجه‌گیری‌های ذهن‌گرایانه می‌کنند، در واقع، از عدم مهارت خوانندگان خود در نازک‌بینی‌های فلسفی، سوء استفاده می‌کنند و دو مفهومی را که به کلی با هم متفاوت‌اند (یکی مفهومی فلسفی و دیگری مفهوم فیزیکی)، به جای هم به کار می‌برند و حکمی را که تنها درباره مفهوم دوم صادق است، به مفهوم اول منتقل می‌کنند.

به همین مناسبت است که نویسنده «امپریوکریتی سیسم»، این روش را، تردستی و زرنگی ذهن‌گرایان می‌نامد و ادعای هواداران ماخ

را، به این بهانه، که گویا مفهوم ماده به‌طور کلی «کهنه» شده است، دهن‌کجی کودکانه توصیف می‌کند.

بعد از آن‌که از این‌گونه زرنگی‌ها و تردستی‌های هواداران ماخ، پرده برداشته شد، به‌نظر می‌رسید که باید دوران اشتباه‌های «یکسان‌بینی» درباره مفهوم ماده، خاتمه پیدا کند. ولی این‌طور نشد و این سفسطه ادامه پیدا کرد، به‌نحوی که حتا در دوران ما و در سال‌های ۳۰-۴۰ سده بیستم، بعضی از فیلسوفان، از این اشتباه دچار اشتباه دیگری شدند. اگر نتوان دو مفهوم فلسفی و فیزیکی ماده را، یکی دانست، در نتیجه باید دو مفهوم کاملاً متفاوت برای ماده قایل شد: یکی مفهوم فلسفی (ماده به‌عنوان سرچشمه حس، به‌عنوان واقعیت عینی و غیره)، و دیگری مفهوم فیزیکی (که مربوط به شکل‌ها و ویژگی‌های فیزیکی ماده است).

به این ترتیب، در جهان دو مفهوم مختلف برای ماده وجود دارد، اگرچه در واقع چنین نباشد. و این، نمونه مشخصی از اشتباه «دوگانه‌بینی» است، که نتیجه آن ایجاد فاصله عمیقی بین فلسفه و دانش‌های طبیعی است: فیلسوف، باید ماده را به‌عنوان یک مقوله فلسفی و دانشمند، همان ماده را تنها به‌عنوان یک مقوله فیزیکی مطالعه کند.

درضمن، روشن است که هیچ مفهوم «فیزیکی» از ماده وجود ندارد که بتواند همه جنبه‌های مختلف ماده را در تمامی مرحله‌های تشکیل ساختمانی آن، در بر بگیرد؛ در واقع، تصور وجود چنین «مفهوم» و «تعریفی» از ماده، منطقی نیست، زیرا هیچ زمانی پیش نمی‌آید که تمامی شکل‌ها و ویژگی‌های فیزیکی ماده به‌طور کامل

برای آدمی شناخته شده باشد. به این ترتیب، اشتباه «دوگانه‌بینی» را در این حالت، تنها به کمک فلسفه می‌توان برطرف کرد.

این مثال، از این جهت جالب بود که نشان داد، چگونه ممکن است درباره یک مساله، با طرح نادرست آن، در یک حالت، اشتباه «یکسان‌بینی» و در حالت دیگر اشتباه «دوگانه‌بینی» به وجود آید، و در ضمن، اشتباه دوم، از اشتباه اول ناشی شود.

به این ترتیب، روشن می‌شود که اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» در تاریخ دانش، نه تنها جنبه‌های روان‌شناختی دارد، بلکه به پایه‌های اعتقادی فلسفی هم مربوط می‌شود. تردیدی نیست که بررسی‌های بیشتر در تاریخ دانش، می‌تواند جنبه‌های دیگری از روند شناسایی طبیعت را، در بستگی با خصلت‌های منطقی یا روان‌شناختی آن، برای ما روشن کند.

ب. کدروف

۱۴. زبان جانوران

صداشناسی زیستی، با دانشی که به بررسی بستگی‌های صوتی حشره‌ها، ماهی‌ها، دوزیستیان، خزندگان، پرندگان و پستانداران می‌پردازد، دانش تازه‌ای نیست و مدت‌هاست که به‌عنوان شاخه‌ای از جانورشناسی به‌وجودآمده است. با وجود این، حق تابعیت قانونی آن را باید از سال ۱۹۵۶ میلادی دانست، که در آن نخستین کنگره جهانی «صداشناسی زیستی» در پنسیلوانیا (آمریکا) تشکیل شد و به‌همه آگاهی‌ها و بررسی‌های مختلف و جداگانه، سمت واحدی داد و آن را به‌صورت دانش مستقلی مطرح کرد. این مقاله، دراین‌باره صحبت می‌کند که تاکنون، دانشمندان تا چه اندازه توانسته‌اند «زبان» جانوران را بشناسند و به‌رمز و راز نشانه‌های صوتی آن‌ها، برای آگاه کردن یکدیگر، پی ببرند.

پیش می‌آید که ناگهان فکر می‌کنی: این روز مه‌آلود ملالت‌آور پایانی ندارد، مثل این‌که آفتاب هم تنها به قصد اعتراض در این‌جا ظاهر می‌شود. چه زمان درازی در افق می‌ماند. و با ورود به جنگل، به‌زحمت می‌توانی تصور کنی، تا چند لحظه پیش، می‌شد ردپاهای پیچیده و درهمی را روی برف، دراین مرغزار کوچک، تشخیص داد.

حتا در تاریکی هم، سکوت و آرامش نیست. صداها یی به گوش می‌رسد که دودلی ایجاد می‌کند. همه جا سرد است، به نظر می‌رسد، از جایی قطره‌های آب می‌ریزد، سوت غم‌انگیزی به گوش می‌رسد، از سمت دیگر، تحریر چهچه‌ای بلند می‌شود.

در قلمرو پرندگان، بخش‌بندی‌هایی وجود دارد. هر پرنده‌ای که قطعه‌ای را اشغال کرده است، با آواز خود دیگران را با خبر می‌کند. و در واقع، اطلاع می‌دهد، تجاوز به قلمروی که در اختیار اوست، بی‌کیفر نمی‌ماند.

بسیاری از پرندگان، وقتی، در بهار، به سرزمین‌های دیگری بر می‌گردند، قبل از هر چیز، باید بتوانند تصمیم بگیرند: آیا می‌شود در محل مورد علاقه‌شان متوقف شد؟ تصمیم در این باره، مربوط به سرو صدایی است که از گروه هم‌قطارشان به گوش می‌رسد. اگر این صداها نیرومند باشد، به معنای این است که تعداد پرندگان این نوع زیادند، همه جاها اشغال شده است و بنابراین، مشکل می‌توان در آن جا ساکن شد و برای فرزندان خود غذا پیدا کرد.

با وجودی که اندام صوتی، در پرندگان نر و ماده تفاوتی ندارد، آوازخواندن، اغلب مخصوص پرندگان نر است. با این‌که «تصنیف عاشقانه» پرندگان با هم شباهتی ندارد، مفهوم همه آن‌ها یکی است: «من تنها و مجردم، در کمال شکفتگی نیروها. قلمروی هم در اختیار دارم». مثلاً سبزقبای نر می‌تواند در یک روز، این اطلاعیه را ۲۳۴۰ بار تکرار کند. همین «ترانه‌ها»، چراغ راهنمای پرندگان ماده‌ای می‌شود که می‌خواهند با نرهای «دل‌باخته»، خانواده‌ای را تشکیل دهند. پرندگانی که توانسته باشند همسر خود را پیدا کنند، دیگر شور و

شوق خود را برای «آوازخوانی» از دست می‌دهند. مثلاً مرغ مگس‌خوار رنگین‌بال، که در طلب ماده، روزانه نزدیک به ۳۶۰۰ ترانه می‌خواند، وقتی زوج خود را پیدا کرد، تعداد ترانه‌های خود را تا یک سوم آن در روز تقلیل می‌دهد.



شکل ۱۷. نقاشی مصری، روی دیوار آرامگاه مه‌نس، که صحنه‌ای از شکار را نشان می‌دهد (سه‌هزار سال پیش از میلاد). شکارچی، قره‌قازی در دست گرفته است که با سروصدای آن، پرندگان جمع شوند.

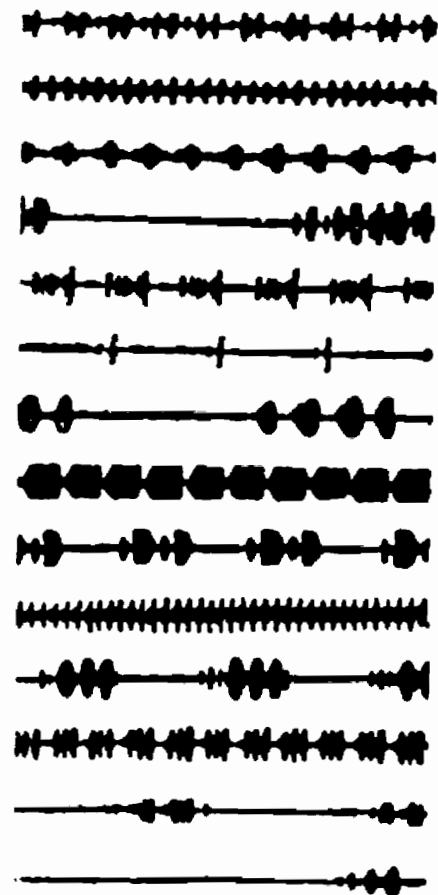
پرندگانی که قلمروی برای خود در نظر گرفته‌اند، به‌طور معمول مخالفتی با ساکن‌شدن خویشان دور خود ندارند. ولی از همه امکانات خود استفاده می‌کنند تا از دست نمونه‌های نوع خود، نجات پیداکنند. دلیل‌های این دشمنی چند چیز است. اول، وقتی که پرنده مجرد نر، صاحب یار و همسری می‌شود و زندگی خانوادگی را آغاز می‌کند، می‌خواهد او را از دخالت رقیب احتمالی نجات دهد. ولی ارزش اصلی قلمرو در این جاست که می‌توان از آن، غذایی را به‌دست آورد که برای بزرگ‌شدن و رشد بچه‌های آینده آن‌ها، لازم

است. تا وقتی بچه‌ها کوچک‌اند، بسیاری از پدر و مادرها نمی‌توانند برای مدتی دراز از آن‌ها دور شوند، زیرا بچه‌ها را باید گرم نگه داشت. وقتی هوا خراب و سرد شود، بزرگترها باید بتوانند فوری برگردند. به این ترتیب، نزدیک‌بودن غذا، مساله مرگ و زندگی است و روشن است این مساله - یعنی جمع‌آوری سریع غذا به مقدار لازم - وقتی به سادگی حل می‌شود که مدعی‌های دیگری درباره این نوع غذا در کنار آن‌ها نباشد.



شکل ۱۸. مرغ مگس‌خوار:
۱. بهشتی (نر و ماده) ۲. خاکستری؛
۳. رنگین‌بال

درباره پرندگانی که بچه‌های آن‌ها در برابر تغییرهای ناگهانی هوا، مقاومت کم و بیش خوبی دارند، و درباره پرندگانی که دشواری‌های خاصی درباره خوراک ندارند (به‌طور عمده، پرندگان دانه‌خوار از این قبیل‌اند)، وضع ارتباطی، به نحو دیگری است. سارها و پرستوها، علیه همسایگانی که در نزدیکی آن‌ها مستقر می‌شوند، اعتراض نمی‌کنند. دلیل گذشت و تحمل آن‌ها روشن است. آن‌ها برای تهیه غذا می‌توانند تا نقطه‌های دور از لانه خود، پرواز کنند.

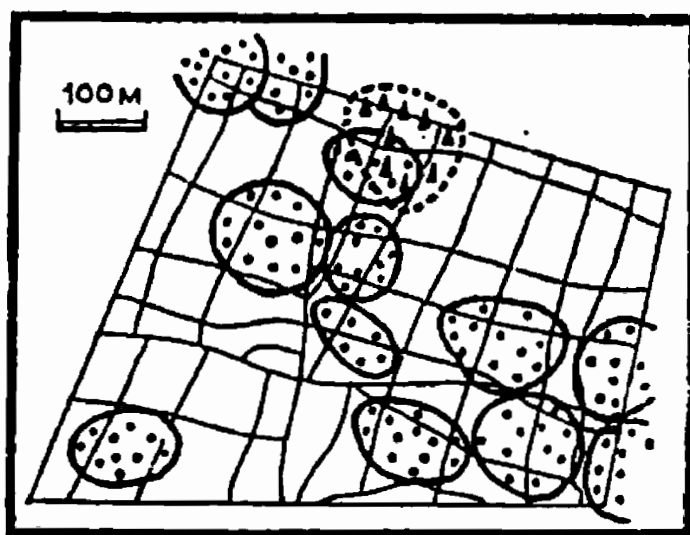


شکل ۱۹. نشانه‌های فراخوانی گونه‌های
مختلف ملخ‌ها

قلمرو پرندگان چقدر است؟ اندازه این قلمرو، بسیار متغیر است. هم قلمروهای بسیار کوچک و هم بسیار گسترده وجود دارد. قلمرو یاعویا مرغ نوروزی عبارت از دایره کوچکی است که لانه در مرکز آن قرار گرفته است. مرز این قلمرو با فاصله‌ای معین می‌شود که اگر پرنده‌ای در آشیانه ایستاده باشد، بتواند دیگری را در آن جا نوک بزند. مرغ شاه‌دانه‌خوار، قطعه زمینی را برای خود نگه می‌دارد که بین ۱۰ تا ۲۵۰ متر مربع است. مساحتی را که بلبل در اختیار می‌گیرد، خیلی زیاد و از ۱۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مربع است. گلو فرمز برای قلمرو خود، از ۳/۰ تا ۱/۹ هکتار را اشغال می‌کند. چه عاملی اندازه قلمرو را معین می‌کند؟ یکی از مهم‌ترین عامل‌ها چنین است: اندازه قلمرو باید

چنان باشد که نر و ماده‌ای که در آن زندگی می‌کنند، در هر فاصله‌ای از یکدیگر بتوانند بدون زحمت، خبرهای یکدیگر را درک کنند.

نه تنها پرندگان، بلکه بسیاری از جانوران دیگر هم، به‌طور جدی از مصونیت مرزهای خود مراقبت می‌کنند. مثلاً ماهی نرمورو، نزدیک به یک ماه پیش از تخم‌ریزی، قطعه مناسبی را برای خود انتخاب می‌کند و با خرخر کوتاه و ضعیفی به رقیبان احتمالی خود خبر می‌دهد که مواظب باشند و به قلمرو مورد نظر او، تجاوز نکنند.



شکل ۲۰. قلمرو دو نوع گنجشک: سهره (دایره‌های با نقطه‌های گرد) و بلبل (دایره‌های با نقطه‌های مثلثی).

بوزینه‌های زوزه کش را به این جهت به این نام می‌شناسند که فریادهای کلفت و غیرعادی آن‌ها، به‌طور دایم و از نقطه‌های دور، به گوش می‌رسد. نمایندگان گله بدون استثنا و مرتب فریاد می‌کشند، و به خصوص نرهای بزرگ، صدایی نیرومندتر دارند. معنای این غرش‌ها چنین است: صاحبان این قطعه در ملک خود هستند و بهتر است به مرزهای آن تجاوز نکنید. میمون‌های کوهی و ژیبون‌ها (که به آن‌ها میمون‌های درازدست هم می‌گویند)، برای نشان‌گذاری قلمرو خود، از صدا استفاده می‌کنند.

موش صحرایی سیبری، وحشی جذابی که در دشت‌های شمال، در توندرا، ساکن است، با دیدن هم‌قطاری در نزدیکی‌های خود، آرام و قرار خود را از دست می‌دهد. ولی اگر رقیب به او توجه نکند، آن وقت، رودرروی او می‌ایستد و صداهای تهدیدآمیز سر می‌دهد. نزدیک شدن به فاصله‌های ممنوع، اعتراض حشره‌ها را هم، برمی‌انگیزد. ملخ‌ها و زنجره‌ها، وقتی به قلمرو آن‌ها تجاوز آشکار بشود، با صداهای تهدیدآمیز خود، به دور و بر خبر می‌دهند.



شکل ۲۱. ۱) میمون کوهی، ۲) میمون درازدست.

ولی هرجا، برخوردی پیش آید - چه در زمین و چه در آب - معمولاً همه چیز با نوعی تشریفات تمام می‌شود. آن‌ها حالت‌ها و حرکت‌های پیچیده‌ای از خود نشان می‌دهند و همراه با آن، صداهای خاصی هم، متناسب با موقعیت، از خود در می‌آورند: فریادهای آگاه‌کننده قبلی، تبدیل به اخطارهای تهدیدآمیز می‌شود. حتا، وقتی به نظر می‌رسد، حمله ناگزیر است، باز هم جانوران به دشمن خود امکان می‌دهند، تصمیم خود را عوض کند، عقب بنشینند و زندگی دو طرف را به خطر نیندازد.

ماهی «آمفی پرلون» به عنوان خانه، از نوعی شقایق بزرگ دریایی به نام آکتی نیا استفاده می‌کند. وقتی، غارتگر درنده و یا خطر دیگری نزدیک شود، آمفی پرلون خود را به محل امن خود در بین شاخک‌های آکتی نیا می‌اندازد. حالا دیگر خانه اشغال شده است. آمفی پرلون تنها می‌ماند و چاره‌ای جز حمله به دشمن ندارد. اخطار می‌کند و با صدای بلند، ندای جنگ در می‌دهد. گاه گاهی هم مکث می‌کند تا درباره رفتار بعدی خود بیندیشد.



1- 2- 3- 4-

شکل ۲۲. قاقم‌ها در زندگی روزانه خود می‌کوشند با یکدیگر برخورد نکنند. اگر بیگانه‌ای در قلمرو آن‌ها ظاهر شود، صاحب آن قلمرو، علامت تهدید می‌دهد و رقیب فرار می‌کند. قاقم‌ها، قلمروهای خود را در ارتباط با خویشاوندان نزدیک با روش‌های مختلف می‌سازند. در شکل، طرح قطعه‌های انفرادی قاقم‌ها (۱) راسوها (۲) سمورها (۳) و دله‌ها (۴)، داده شده است.

اگر با وجود همه این تدبیرها، زد و خورد بین جانوران آغاز شود، اغلب خیلی به درازا نمی‌کشد. در جانوران وحشی، از بزرگترین آن‌ها تا جوندگان بسیار کوچک، رقیب، اغلب با نخستین حمله فرار می‌کند، و تعقیب بعدی دشمن، تنها جنبه نمایشی دارد. قانون جالبی کشف شده است. هر قدر، جنگ و دعوا به خاطر

تصاحب پیش آمده باشد و هرکسی که در آن شرکت داشته باشد، صاحب ملک، و اغلب بدون ارتباط به شرایط بدنی، پیروز می‌شود. حق تقدم از نظر روانی، مزیتی به وجود می‌آورد و او را برای حفظ ملک خود پایدارتر می‌کند.

پرندگان، به خصوص همسایه‌ها، خوب می‌فهمند که در قلمرو بیگانه هستند. دیده شده است، وقتی قفس یک پرندۀ خوش صدا در ملک همسایه گذاشته شود، هجومی جدی آغاز می‌شود که ضمن آن، این پرندۀ کشته می‌شود: پرندۀ در قفس است و نمی‌تواند پرواز کند؛ صاحب ملک، پر و بال او را از لای سیم‌های قفس می‌گیرد. ولی در شرایط عادی، متجاوزی که به ملک دیگری دست‌درازی کرده است، با صاحب خانۀ ضعیف، به زد و خورد و مبارزه می‌پردازد.

موش‌های خرمایی، وقتی می‌خواهند احساس خود را نشان دهند، روی دو پای خود بلند می‌شوند، دست‌ها را جمع می‌کنند و با گام‌های کوچک ولی تند نزدیک می‌شوند تا سینه به سینه هم قرار گیرند. آن وقت، سرهایشان را عقب می‌گیرند و با دست‌هایشان به هم چنگ می‌زنند. علاوه بر این، جانوران وحشی در این گونه برخوردها، همیشه دندان‌قروچه می‌روند و به صورتی روشن، ولی پابین و خفه، غرغر می‌کنند. درگیری دو یا سه دقیقه طول می‌کشد و اغلب طرف بیگانه - اگرچه قوی‌تر و بزرگتر از صاحب‌خانه باشد - عقب‌نشینی می‌کند.

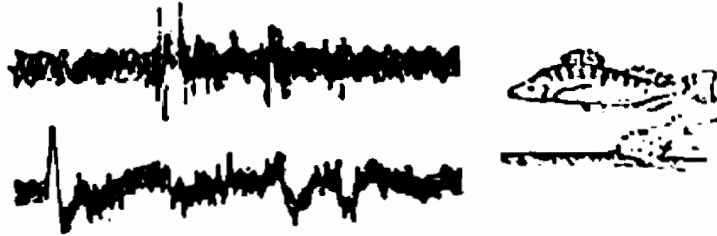
مرغان مگس‌خوار به همین ترتیب رفتار می‌کنند. ک. ن. پلاگوسکلونوو، پرندۀ شناس، سال‌ها درباره آن‌ها تحقیق کرده است: آشیانه این پرندگان، به سرعت از جایی به جای دیگر نقل مکان می‌کند.

وقتی، آشیانه یک نر این مرغ، در قلمرو بیگانه‌ای قرار گیرد، همیشه پیروزی نصیب طرفی می‌شود که صاحب آن‌جا بوده است. آن‌وقت اگر پرنده نری که هم‌اکنون پیروز شده بود، وارد سرزمین طرف بیگانه بشود، نقش پرنده‌ها عوض می‌شود و پرنده فاتح قبلی، به‌صورتی غیرفعال در می‌آید و با قبول شکست تسلیم می‌شود. بیش از صد آزمایش در این باره انجام شده است، و همیشه، صاحب قلمرو پیروز بوده است.

رفتار زاغ‌های خاکستری هم، که در بخش‌های پایین رودخانه «اولی» زندگی می‌کنند، درست همین‌طور است. پرنده‌ای که در سرزمین همسایه به پرواز درآید، بلافاصله مورد حمله قرار می‌گیرد، و در همان لحظه، آن‌جا را ترک می‌کند و از مرزهای سرزمین بیگانه کنار می‌رود. ولی اگر پرنده‌ای که پیروز شده است، در تعقیب پرنده متجاوز، مرزهای او را نقض کند و وارد قلمرو او بشود، به‌نوبه خود دچار شکست می‌شود.

هنوز یک تفاوت جزئی وجود دارد. پیروزی صاحب یک قطعه، به‌این مناسبت هم می‌باشد که همسایه‌ها در کنار او هستند. مشاهده‌ها و آزمایش‌هایی که در سال‌های اخیر در شبه‌جزیره یامال انجام گرفته است، یکبار دیگر، این مطلب را تأیید می‌کند. گلو قرمزهایی که در یکی از نواحی این شبه‌جزیره ساکن هستند، اغلب به‌رفقای خود، که در کنارشان زندگی می‌کنند، کمک می‌کنند تا بتوانند مهمان ناخوانده را بیرون کنند. دم‌جنبانک‌های سفید، هم‌بستگی زیادی از خود نشان می‌دهند. وقتی، سر و کله بیگانه‌ای پیدا شود، همیشه سه دم‌جنبانک نر، بدون توجه به‌این‌که این بیگانه در سرزمین

کدام یک باشد، نیروهای خودشان را روی هم می ریزند و به مقابله بر می خیزند و همیشه، به کمک هم متجاوز را از مرزهای خود بیرون می کنند.



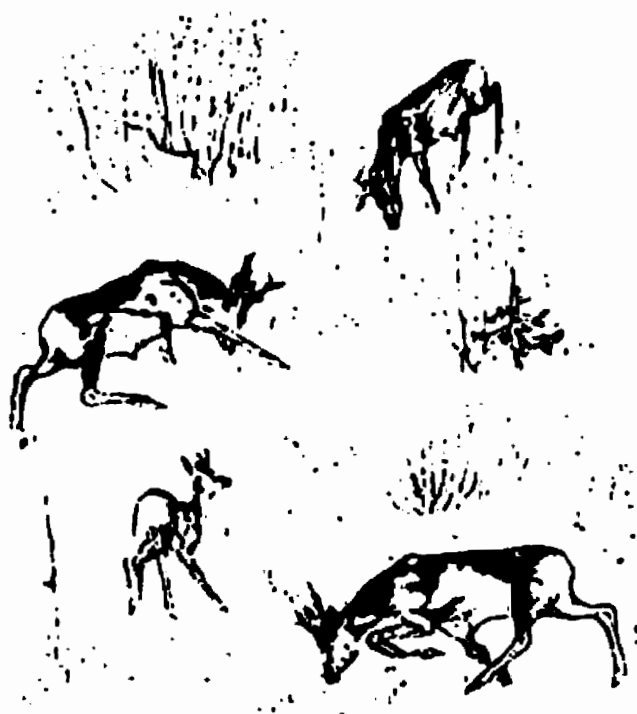
شکل ۲۳. صدای تهدید ماهی سوف

پرندگان، همیشه نسبت به نزدیکان خود، حالت تهاجمی یک نواختی ندارند. هرچه به پایان زندگی خانوادگی نزدیک تر می شوند، حالت مهربان تری به خود می گیرند. مشاهده و آزمایش، درباره پرندۀ کوچکی به نام «چرخ ریسک سرخرمایی»، نشان داده است که بیشترین وقتی را که برای دفاع و حفظ قلمرو خود صرف می کند (۴۲ درصد)، مربوط به زمانی است که هنوز لانه ای ندارد. این روحیۀ تجاوزکاری، بعدها به میزان خیلی زیادی پایین می آید. درباره زاغی ها هم، وضع به همین ترتیب است: بخش عمده مبارزه آن ها به خاطر حفظ قلمرو، مربوط به دوران پیش از آشیانه سازی است.

گاهی نزاعی که شروع شده است، به صورتی غیرمنتظره تمام می شود. دشمن ظاهر می شود، و بلافاصله، آن ها که تا هم اکنون مخالف یکدیگر بودند، دعوای خود را فراموش می کنند و برای راندن دشمن مشترک، با هم متحد می شوند. در همان حال، علامت اعلام خطر به گوش می رسد. چنین علامت هایی را، بسیاری از جانوران، و هرکدام از آن ها به طریق مناسب خود، می فرستند. به عنوان نمونه،

مورچه‌های باغ، شکم خود را به زمین و کرم درخت به بخش نرم درخت می‌زند. وقتی، خطری برخانواده آن‌ها سایه افکند، و به‌خصوص اگر این خطر متوجه لانه آن‌ها باشد، آن‌هایی که در برابر خطر قرار گرفته‌اند و برای نخستین بار متوجه آن شده‌اند، به هیجان می‌آیند و آغاز به فرستادن علامت‌هایی می‌کنند که خبر از وجود خطر می‌دهد. اطلاع به موقع، هجوم ناگهانی را خنثا و همه آن‌ها را برای دفاع از لانه بسیج می‌کند.

روش خبررسانی و اخطار موش‌های صحرایی، سنجاب‌ها و سگ کوچولوهای چمن، درباره پیدا شدن دشمن، بسیار زیباست. صداهای



شکل ۲۴. گوزن‌ها در این باره که در این جا صاحب خانه‌ای وجود دارد، با فریاد اطلاع می‌دهند. ولی اگر این سروصداها تأثیر نکند، صاحب قلمرو و مدعی او (که اغلب جانورانی با نیروی برابر هستند)، مبارزه را آغاز می‌کنند. در عکس، در بالا، تهدید متقابل رقیب‌ها را می‌بینید. در پایین، گوزن نر صاحب خانه، سر خود را به صورت تهدید آمیزی خم کرده است و حیوان جوان را وادار به عقب‌نشینی می‌کند.

سوت مانند خاصی که برای این منظور سر می‌دهند، به سرعت به گوش همه ساکنان منطقه می‌رسد. درضمن، آگاهی که از این راه به دست می‌آید، به همه جانوران کوچک وحشی منطقه امکان می‌دهد که درباره نوع خطری که نزدیک می‌شود، و درباره رفتار دشمن، داوری کنند.

وقتی، در منطقه سنجاب‌های دم‌دراز، روباه، گرگ یا دله پیدا می‌شود، این حیوان پشت سر هم، یک رشته صدا سر می‌دهد، ولی اگر متوجه یک پرنده شکاری بشود، صداهایی نامطبوع و طولانی از خود در می‌آورد. اگر این پرنده به زمین بنشیند، آن وقت سنجاب، علامت‌های خود را هر هشت ثانیه یک بار می‌فرستد. در غوغایی که در شرایط پراضطراب به وجود می‌آید، می‌توان سه نوع صدای به کلی متفاوت، تشخیص داد.

در صدای پرندگان هم، حالت‌های به کلی متفاوتی تشخیص داده می‌شود. وقتی، مرغ‌ها می‌خواهند خبر بدهند: «مواظب باشید! خطرا»، از هفت علامت استفاده می‌کنند. آن‌ها، در ضمن با دقت خبر می‌دهند که از کجا باید انتظار دشمن را داشت و چه جور دشمنی است. در این علامت‌ها، آگاهی‌هایی درباره نزدیکی خطر و اندازه آن وجود دارد.

سار هم، همین طور ساده خبر نمی‌دهد که «دشمن پیدا شده است». نزدیک شدن گربه را با علامتی، و پیدا شدن آدم را، با علامت دیگری، خبر می‌دهد. پرندگان کوچک گنجشک سان نه تنها با دیدن باز و شاهین و لاشخور، اعلام خطر می‌کنند، بلکه وجود کلاغ و فاخته را هم خبر می‌دهند.



شکل ۲۵. رفتار موش‌های خرمائی، در موقع دعوا.

وقتی، مار فش فش می‌کند، معنی روشنی دارد. اگرچه این فش فش به خودی خود بی‌ضرر است، ولی به این وسیله اطلاع داده می‌شود که: مواظب باش، حیوان، سلاح بسیار خطرناکی در اختیار دارد - کیسه‌های زهر - و اگر لازم باشد از خالی کردن درون آن‌ها دریغ نخواهد کرد. طبیعت، چنین سلاح خطرناکی را برای مارهای آبی تأمین نکرده است، ولی باز هم با همین فش فش خود، دشمن را به عقب‌نشینی وای می‌دارند. صدای مار هشدار می‌دهد و می‌ترساند. این‌گونه علامت‌ها چنان عمومی است که مارمولک‌ها، سوسمارها و حتا پرندگان و درندگان هم از آن استفاده می‌کنند. گربه‌ها - چه بزرگ و

چه کوچک - غرغر خود را سر می‌دهند.

بچه جفدهای پهن‌گوش، وقتی برای نخستین بار با خطر روبه‌رو می‌شوند، قبل از هرکار، مثل مارها، می‌کوشند تا با تسلط برخود، دشمن را بترسانند. بعد، درحالی که با نوک خود می‌زنند، تهدید خود را شدیدتر می‌کنند. اگر متوجه شوند، نوک‌زدن کمکی نمی‌کند، نوک‌زدن و تهدیدکردن با صدا را به‌تناوب انجام می‌دهند. برای این‌که دشمن را بترسانند، بال‌هایشان را کمی حرکت می‌دهند، سرشان را می‌چرخانند و در ضمن غرغر هم می‌کنند. گنجشک کوهی بزرگ، وضع ترسناکی به‌خود می‌گیرد و صداهای مشابهی از خود در می‌آورد. مرغ چوپان هم فش فش می‌کند. نوعی دارکوب وجود دارد، که می‌توان او را استاد بی‌نظیری در ترساندن دشمن، از این راه دانست.

بستگی جانوران به‌بچه‌های خود، یکی از زیباترین پدیده‌های طبیعت است. غریزهٔ علاقهٔ پدر و مادر به‌فرزند، به‌نحو فیزیولوژیکی خاصی در همهٔ جانوران وجود دارد، این همان چیزی است که برای بقای نسل و روند تکامل، ضروری است. از خودگذشتگی و فداکاری که جانوران، چه در دورانی که هنوز بچه‌ها به‌دنیا نیامده‌اند و چه در دورانی که خیلی کوچک‌اند و یا وقتی بزرگتر شده‌اند، از خود نشان می‌دهند، نمی‌تواند آدمی را به‌هیجان نیاورد. زاغ با فریاد، به‌دشمن حمله می‌کند. اگر بچه‌های طُرقه بترسند و علامت بدهند، پدر و مادرشان به‌سرعت و بلافاصله بر می‌گردند و با مشاهدهٔ دشمن، بدون توجه به‌نیروی جسمی خود، به‌آن حمله و تمامی جنگل را با فریادهای خود، با خبر می‌کنند.

معلوم نیست به چه مناسبت، سده‌های متوالی گمان می‌کردند، خرگوش‌ها، پدر و مادرهایی ترسو و لاقید هستند، گمانی که به هیچ وجه درست نیست. آن‌ها، به محض این‌که فریاد بچه‌های خود را بشنوند، به یاری می‌شتابند. وقتی، وجود آدم، خرگوشی را نگران کند، در جهتی که از بچه‌ها دور شود، فرار نمی‌کند، بلکه همان نزدیکی‌ها باقی می‌ماند و منتظر رفتن آدم‌ها می‌شود و آن وقت بلافاصله، پیش بچه‌هایش بر می‌گردد. اغلب خرگوش کوشش می‌کند تا نظر آدم‌ها را به طرف خود جلب کند و آن‌ها را از محل بچه‌های خود دور کند. خرگوش برای این منظور، به هر کاری برای جلب نظر دست می‌زند: دراز می‌کشد، بلند می‌شود، روی زمین می‌خزد، با شجاعت حمله می‌کند. دیده شده است که خرگوش توانسته است، حتا یک سنگ کوچک را از نزدیکی لانه بچه‌های خود دور کند.

رویه هم با دلاوری از بچه‌های خود دفاع می‌کند. در منطقه کاراگایدن در قزاقستان، در جنگل کاج، بین تکه صخره‌های گرانبی، لانه روباهی وجود داشت. از آن‌جا، غرش آرام بچه روباه به گوش می‌رسید. به محض این‌که سنگ شروع به کاویدن لانه کرد، سر و کله روباه پیدا شد. او، همان‌طور که زوزه‌های خفه و دهشتناکی می‌کشید، ابتدا در بیست متری ایستاد، و بعد نزدیک و نزدیک‌تر شد. سنگ دست از کار کشید، متوجه روباه شد و او را به جنگل راند. ولی روباه خیلی زود برگشت، و سنگ دوباره شروع به تعقیب او کرد. وقتی، سنگ بر می‌گشت، روباه هم در دو متری او را دنبال می‌کرد و همان زوزه‌ها را می‌کشید. سنگ، از نو او را تعقیب می‌کرد. در جریان یک ساعت، این تعقیب و برگشت، هشت بار تکرار شد. سرانجام، سنگ، که به اندازه کافی خسته شده بود، با درماندگی روی زمین دراز کشید، روباه در

نزدیکی او می‌دوید و زوزه می‌کشید. سگ، ضمن استراحت، تنها کاری که می‌کرد، این بود که روباه را از خود دور کند. ولی روباه، هرگز از لانه خود، خیلی دور نشد.

مشاهده رفتار جانوران در موقعیت‌های مختلف، و به‌ویژه در موقعیت‌های بحرانی، نشان می‌دهد که آن‌ها اغلب از علامت‌هایی استفاده می‌کنند که برای بسیاری از پرندگان و درندگان ساکن در آن ناحیه، به یک معنی است و همه همسایه‌ها، معنای این علامت‌ها را می‌فهمند.

برای جانوران سم‌دار افریقایی که در گله‌های مختلط می‌چرند، هیچ اهمیتی ندارد که نماینده کدام نوع، برای نخستین بار متوجه خطر شده و به آن‌ها اطلاع داده است. میمون‌ها هم، شبیه جانوران سم‌دار، اعلام خطرهای یکدیگر را می‌فهمند. وقتی، لانگورها، حیوان درنده‌ای را ببینند، با فریادهایی که سر می‌دهند، انترها را هم از وجود دشمن با خبر می‌کنند.

وقتی، آدمی از دور پیدا شود، حیوانی که متوجه خطر شده است، صدای زنگ‌دار و طولانی خود را بلند می‌کند. با شنیدن این اعلام خطر، همه خویشاوندان او، نتیجه لازم را می‌گیرند و از زمین بلند می‌شوند. زاغ‌ها و کلاغ‌ها هم می‌فهمند، موضوع از چه قرار است و از کلاغ‌ها پیروی می‌کنند.

همان‌طور که می‌دانیم، خود کلاغ‌ها، شهرت نیکی در دنیای پرندگان ندارند: گرایش‌های غارت‌گرانه آن‌ها برکسی پوشیده نیست. اگر یاعویی در کنار دریاچه، خانواده این غارت‌گر را ببیند، فریاد «کا-کا، کا-کا، سر می‌دهد. این علامت را همه انواع اردک‌ها و مرغابی‌های دیگر هم می‌فهمند.

در جزیره‌های کاندالاکسی، همه گونه‌های پرنده‌ها زندگی می‌کنند. اگر، مثلاً علامت خطری از طرف یکی بلند شود، بلافاصله همه پرندگانی که در آن نزدیکی هستند، عکس‌العمل نشان می‌دهند. وقتی، از نزدیکی دشمن آگاه شدند، هرکدام از آن‌ها همان کاری را می‌کنند که نماینده نوع آن‌ها، برای دورشدن از خطر انجام می‌دهد. پرندگان می‌توانند وجود خطر را، نه تنها به خویشاوندان دور و نزدیک خود، بلکه به همه ساکنان منطقه خود، اطلاع دهند. چه کسی نمی‌داند که وقتی شکارچی وارد جنگل می‌شود، کلاغ به صدا در می‌آید و خبر او را گوزن‌ها، گرازها و دیگر جانوران وحشی می‌فهمند، و اعلام خطر او، علامتی است که به همه ساکنان جنگل فرستاده می‌شود.

پرندگان، یک نوع علامت دیگر هم دارند که بسیاری از جانوران آن را می‌فهمند. این علامت، فریادهای درماندگی است، و پرندگان وقتی به آن متوسل می‌شوند که خطر بزرگی زندگی آن‌ها را تهدید می‌کند. تجربه نشان داده است، وقتی چنین فریادی بلند می‌شود، دیگر جانوران، چه وحشی و چه خانگی، در برابر آن عکس‌العمل نشان می‌دهند. وقتی، سار یا طرقله، صدای درماندگی سر دهد، بیشتر پرندگانی که در آن دور و بر هستند، خود را از منطقه خطر دور می‌کنند. فریادهای درماندگی، از لحاظ ساختمانی، در بیشتر پرندگان شبیه یکدیگر است: صداهای کوتاهی که بی‌وقفه و پشت سر هم می‌آید. وای. ایلچیف، دکتر زیست‌شناس، فریاد درماندگی ۱۵ نوع پرنده را تجزیه و تحلیل کرده و به این نتیجه رسیده است که «طرح بیان» آن‌ها کم و بیش شبیه یکدیگر است.

ل. ستیش کوسکایا

۱۵. فرضیه - نظریه - دکترین

(تاریخچه یک کشف علمی)

... سال ۱۸۶۵. مچنیکوف ۲۰ ساله، روی کرم‌های پست، به نام پلاناریای خاکی (*Planaria*)، مطالعه می‌کند. او معتقد می‌شود، این کرم‌ها، دارای دستگاه مستقل گوارشی نیستند. هضم غذا در این جانداران نه در حفره‌های گوارشی (مثل موجودات عالی)، بلکه در داخل یاخته، هم‌چون نم‌رویوان (*infusoria*) و دیگر تک‌یاخته‌ای‌ها انجام می‌گیرد. درضمن، یاخته‌های «گوارشی»، برخلاف دیگر جانوران پریاخته‌ای متحرک‌اند.

... سال ۱۸۷۵. مچنیکوف، اسفنج‌ها را بررسی می‌کند. او متوجه شد که در این جانداران هم، گوارش درون‌یاخته‌ای، به وسیله یاخته‌های متحرک، انجام می‌شود.

این بررسی‌ها، جانورشناسی و جنین‌شناسی را در بر می‌گرفت و برای این رشته‌های دانش، اهمیت زیادی داشت. ولی، این بررسی‌ها، چه سازوکاری را برای دفاع این موجودها در برابر میکروب‌ها، نشان می‌داد؟ به نظر می‌رسید، هیچ! و در جریان سال‌های دراز پژوهش، حتا گمانی دور هم، درباره نقش گوارش درون‌یاخته‌ای در دفاع

موجودات از میکروب‌ها، مچنیکوف را به تشویش نینداخت. این بررسی‌ها، هنوز اندیشه نظریه بیگانه‌خواری ایمنی را به وجود نمی‌آورد، ولی در واقع، توانست به عنوان پایه‌ای برای به وجود آمدن و پیشرفت این نظریه درآید. و سرانجام این لحظه فرا رسید.

... سال ۱۸۸۲. ایتالیا. طبیعت زیبای ساحل مه‌سینا. مچنیکوف، دور از درگیری‌های دانشگاهی استراحت می‌کند. البته، کار را هم فراموش نکرده است. او، تنهاست. افراد خانواده به سیرک رفته‌اند و نمایش میمون‌های تعلیم‌دیده را تماشا می‌کنند. چشمان خسته و بیمار او، از میکروسکوپ دور نمی‌شود. او زندگی یاخته‌های متحرک را، در کرمینه ستاره‌های دریایی مشاهده می‌کند. کرمینه شفاف است، و این یاخته‌ها به روشنی دیده می‌شوند. ناگهان این فکر پیدا می‌شود که این یاخته‌ها باید به موجود زنده «برای مقاومت در برابر فعالیت‌های زیان‌بخش» خدمت کنند. این فکر، او را به هیجان می‌آورد. مچنیکوف در اتاق به این سو و آن سو می‌رود، با ناآرامی از آن‌جا خارج می‌شود و خود را به ساحل دریا می‌رساند. احساسی پنهانی به او می‌گفت، همین فکر، او را به جای زیبا و جالبی خواهد کشاند. اگر به بدن شفاف کرمینه، خاری وارد کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ اگر به واقع، وظیفه این یاخته‌ها، مقاومت در برابر هرچیز زیان‌بخشی است، آیا این چیز بیرونی را محاصره نخواهند کرد؟

در باغچه جلو خانه، گل‌های سرخ شکفته‌اند. ولی مچنیکوف، رایحه آن‌ها را احساس نمی‌کند. او به خار آن‌ها نیاز دارد. او چند تیغه کوچک خار را زیر پوست کرمینه اسفنج دریایی (که مثل آب شفاف است)، وارد می‌کند.

جان‌کاه‌ترین و پرنج‌ترین لحظه‌ها، لحظه‌های آزمایش علمی

است؛ باید انتظار کشید، شب پرتشویشی بود. مچنیکوف، با هیجانی که داشت، نتوانست بخوابد. صبح زود، به طرف میکروسکوپ پرید. یاخته‌های متحرک از همه طرف تیغه‌های خار را محاصره و به آن‌ها چسبیده بودند.

و در همین شب بی‌خوابی بود که فرضیه بیگانه‌خواری، زاده شد. ... سال ۱۸۸۴. مچنیکوف روی خاکشیرها - خرچنگیان ریز شفاف - مطالعه می‌کند. می‌بیند، گاهی هاگ‌های تیغ مانند قارچ‌های میکروسکوپی انگل، همراه با غذا، به آن‌ها وارد می‌شود. این هاگ‌ها، مجرای روده را زخم می‌کنند و در حفرة جسم مستقر می‌شوند. ولی در بیشتر حالت‌ها، مرگ در این جا انتظار آن‌ها را می‌کشد. یاخته‌های متحرک - بیگانه‌خواران خاکشیر - آن‌ها را احاطه می‌کنند و از بین می‌برند. این، پدیده‌ای بسیار جالب و تأیید درخشانی از فرضیه بیگانه‌خواری بود. عکس‌العمل بیگانه‌خواری، آشکارا شفابخش است و خاکشیرها را از شر قارچ‌هایی که برای آن‌ها مرگ‌آور است، نجات می‌دهد.

ولی خاکشیر آدم نیست، حتا خرگوش هم نیست. لازم بود، آزمایش را با باکتری‌های بیماری‌زا و روی جانوران انجام داد. و کار مربوط به این آزمایش‌ها آغاز می‌شود. معلوم می‌شود، بیگانه‌خواران، استعداد جذب دارند و میکروب‌های ضعیف سیاه‌زخم و میکروب‌هایی را که به طور مصنوعی ضعیف شده‌اند، هضم می‌کنند. میکروب‌های فعال‌تر، جذب گلبول‌های سفید نمی‌شوند، زاد و ولد می‌کنند و موجود زنده را به طرف مرگ می‌برند. بیگانه‌خواران در این جا هم، عکس‌العمل شفابخش دارند. در جانورانی که نسبت به عفونت، مصونیت دارند، بیگانه‌خواران بسیار

نیرومندند، و در مقابل سرایت مقدار زیادی از باکتری‌های فعال هم، زنده می‌مانند. در جانوران مستعد به بیماری، به تقریب بیگانه‌خواران وجود ندارند و با اندک عفونتی، از بین می‌روند. همه آزمایش‌ها، به نتیجه مشابهی می‌رسند. نتیجه آزمایش‌هایی که از میکروب‌ها و خرگوش‌ها به دست می‌آید، همان است که از خاکشیرها و قارچ‌ها به دست آمده بود. فرضیه، ضمن تجربه تأیید شد. فرضیه، به صورت نظریه در آمد.

جانورشناس، به عرصه دانش بیماری‌ها (پاتولوژی) وارد شد. این جا سنت‌ها و نظریه‌های ویژه خودش را دارد، و چه بسا، به طور کلی، بر مبنای زیست‌شناسی نباشد. ولی این سنت‌ها و نظریه‌ها را، همه قبول دارند. به سختی می‌توان نظریه‌ای را به پزشکان قبولاند که بر اساس موضوعی به کلی دور از تخت بیمارستان و یا میز تشریح باشد. چنین نظریه‌ای، به نظر آن‌ها بیشتر وهم و افسانه است. مبارزه‌ای طولانی، سخت و حماسه‌وار آغاز می‌شود، که قریب یک ربع قرن ادامه پیدا می‌کند.

بوشار در فرانسه و بوخنر در آلمان، ضربه‌های سنگینی به نظریه بیگانه‌خواری وارد می‌آورند. در آزمایش‌های آن‌ها، سرم خون جانورانی که در آن‌ها نه بیگانه‌خواری وجود داشت و نه یاخته دیگری، مانع تکثیر میکروب‌ها شد و حتا آن‌ها را از بین برد. این وضع به وسیله پژوهش‌گران دیگر هم تأیید شد. مچنیکوف به درستی حقیقت‌هایی که به وسیله مخالفانش اطلاع داده شده بود، گردن گذاشت. در واقع، سرم خون بسیاری از جانوران، وقتی با باکتری‌های بیماری‌زا، در لوله آزمایش ریخته می‌شود، آن‌ها را می‌کشد. ولی این مواد نابودکننده میکرب از کجا آمدند؟ آیا، با همه این‌ها،

این وضع رابطه‌ای با بیگانه‌خواران ندارد؟ آخر وقتی، خون لخته می‌شود، بیگانه‌خواران از بین می‌روند، و موادی که در آن‌ها وجود دارد، به سرم خون وارد می‌شود. آیا ممکن است، ویژگی ضد میکروبی سرم، به همین موضوع مربوط باشد؟ آیا ممکن است ... آزمایشگاه‌ها به کار می‌افتد. آزمایش پشت آزمایش. و سرانجام، پیروزی. قابلیت مایعی که باکتری‌ها را می‌کشد، در واقع مربوط به بیگانه‌خواران است. همه جا بیگانه‌خواران. بدون آن‌ها، مبارزه بدن با میکروب‌ها ممکن نیست.

... سال ۱۸۹۴. مقاله پفی‌فر (Pfeifer)، باکتری‌شناس مشهور، چاپ می‌شود. در این مقاله ثابت می‌شود، نابودی میکروب و با، ضمن وارد کردن آن در حفره شکم خوک دریایی، بدون هرگونه شرکت بیگانه‌خواران، انجام می‌شود. ضربه تازه‌ای بر نظریه بیگانه‌خواری! البته، بدن موجود زنده، غیر از بیگانه‌خواری، از عامل‌های دفاعی دیگری هم استفاده می‌کند... در واقع، مچنیکوف هم هرگز نگفته بود، بیگانه‌خواری، تنها وسیله دفاع بدن موجود زنده، در برابر بیماری‌هاست... ولی، پدیده‌ای که «پفی‌فر» اعلام داشته بود، آرام را از دانشمند ما گرفت: در این جا باید اشتباهی رخ داده باشد.

مچنیکوف، آزمایش «پفی‌فر» را تکرار می‌کند. نه، اشتباهی وجود ندارد. پس، موضوع از چه قرار است؟ فکر او در شب‌های بی‌خوابی، در اطراف طرح آزمایش‌های تازه‌ای دور می‌زند که امکان روشن کردن پدیده «پفی‌فر» را فراهم کند.

سرانجام، سرنخی پیدا شد که می‌شد از آن استفاده کرد. تأیید... باز هم یک تأیید دیگر... دوباره همه چیز به همان وضع اول برگشت. همه چیز سر جای خودش بود: وقتی، میکروب و یا وارد حفره شکم

می شود و بیگانه خواران را می کشد. آن ها به مقدار زیادی کشته می شوند. و با کشته شدن آن ها، ماده ای تراوش می شود که میکروب و با را در خود حل می کند.

به این ترتیب، نابودی میکروب و با در حفرة شکم (و به همین ترتیب، در سرم خون) مربوط به ماده ای است که بیگانه خواران تراوش می کنند.

نظریه بیگانه خواری دوباره پیروز شد.



... ولی زمان می گذرد. پیشرفت دانش در زمینه ایمنی، پدیده های تازه و تازه تری را کشف می کند. بسیاری از این پدیده ها، به کلی جدا از آزمایش های مربوط به رد یا تأیید نظریه بیگانه خواری، و متناقض با آن بود. نظریه بلغمی (هوموری) استدلال های زیادی به نفع خود جمع می کرد. برای قانع کردن می گفتند، ضمن وارد کردن زهر میکروبی (توکسین) به جانور یا انسان، در خون پادزهر (آنتی توکسین) ظاهر می شود. ارلیک، نظریه ای ساخت که ترکیب ساخته شدن این پادزهرها را توضیح می داد، و البته، در این نظریه، هیچ گونه نقشی به بیگانه خواران داده نشده بود.

سرم جانوران دارای ویژگی های دفاعی است (درمانی و پیش گیری). نظریه بلغمی «راه حل را در عمل، جست و جو می کند. آیا در چنین صورتی، دیگر به نظریه بیگانه خواری نیازی وجود دارد؟ مچنیکوف می داند، تا زمانی که مسأله مربوط به پیدایش پادزهر حل نشود، نظریه بیگانه خواری نمی تواند مدعی باشد که موضوع ایمنی در برابر بیماری های واگیردار را به طور کامل روشن کرده است. دوباره همه چیز آغاز می شود: جست و جوهای رنج آور، کار سخت و

طولانی، تردیدها، ناامیدی‌ها و عدم موفقیت‌ها. البته، او از همان راهی می‌رود که پیش از آن رفته بود. او باید موضوع تشکیل پادزهر را در تمام مرحله‌های مختلف جانوران، از ساده‌ترین آن‌ها، تا سرانجام انسان، بررسی کند: هر رده را به دنبال دیگری: ماهی‌ها و قورباغه‌ها، تمساح‌ها. اگر تمساح را به تدریج به مقدار بیشتر و بیشتری زهر میکروبی عادت دهیم، بعد از مدتی می‌توان پادزهر را در سرم پیدا کرد. درباره جانوران خون‌گرم، وضع روشن است: در آن‌ها به مقدار زیادی پادزهر پیدا می‌شود. به این ترتیب، معلوم می‌شود، پادزهر را نمی‌توان در همه جانوران پیدا کرد: پادزهر تنها در جانوران عالی، از جانوران خون‌سرد عالی به بالا، تشکیل می‌شود. یعنی، محل تشکیل پادزهر را باید در جان‌دارانی جست‌وجو کرد که به اندازه کافی تکامل یافته‌اند و به ویژه در جانوران خون‌گرم.

آزمایش، این پیش‌بینی را تأیید می‌کند. پادزهرها، قبل از همه، در عصاره اندام‌های جانوران خون‌گرم - طحال و مغز استخوان - پیدا می‌شود. ولی، مگر در همین اندام‌ها، نمی‌توان بیگانه‌خواران را کشف کرد؟ در چنین وضعی، می‌توان فرض کرد که بیگانه‌خواران، ضمن جذب زهر میکروبی، پادزهر آن را هم، می‌سازند. در این صورت، همه چیز به جای خود برخواهد گشت. پادزهرها دوباره جای خود را در نظریه بیگانه‌خواری اشغال می‌کنند.

مچنیکوف در سال ۱۸۹۷، در کنگره مسکو، درباره بررسی‌های خودش، گزارش داد. نوکار، دانشمند مشهور فرانسوی که در این کنگره شرکت کرده بود، درباره ارثیه مچنیکوف، چنین می‌نویسد: «او موفقیت فوق‌العاده‌ای به دست آورده است. نظریه‌ها و آگاهی‌هایی را که مطرح کردند، بخشی از این موفقیت را در برداشت...»



نظریه بیگانه خواری به برکت مشاهده‌ها، آزمایش‌ها و حقیقت‌های زیادی غنی می‌شود. معلوم می‌شود، نقش بیگانه‌خواران، تنها دفاع در برابر میکروب‌ها نیست، بلکه در بسیاری از جریان‌های دیگر مربوط به موجود زنده هم، نقش جدی دارند. درضمن، این حقیقت‌ها، تنها در مکتب مچنیکوف کشف نشد، بلکه در سراسر جهان و در آزمایش‌گاه‌های همه کشورها، مورد تحقیق و آزمایش قرار گرفت.

مچنیکوف در سال ۱۹۰۱، کتاب خود را به نام «ایمنی در برابر بیماری‌های واگیردار» منتشر کرد. این، چکیده‌ای از بیست و پنج سال بررسی‌های او بود. او در مقدمه این کتاب با طنز می‌نویسد: «اگر من نتوانستم مخالفان را به درستی موضع خودم قانع کنم، دست کم توانستم چنان آگاهی‌هایی را که برای مخالفت با من لازم داشتند، به آن‌ها بدهم». ولی دیگر لزومی به قانع کردن دیگران نبود. دیگر، کسی به طور جدی مخالفت نمی‌کرد. دیگر، پدیده بیگانه‌خواری، برای دانشمندان، نه یک نظریه، بلکه حقیقتی انکارناپذیر در زیست‌شناسی بود.

نظریه بیگانه‌خواری، به صورت یک طرز تفکر پزشکی و زیست‌شناسی درآمد. نظریه تبدیل به دکترین شد.

پورفسور ل. زیلبر

۱۶. حکمت و دانش کهن در خدمت انسان سده بیستم

افسانه، در اوت ۱۹۶۲ به پایان رسید

کوه‌های دست‌نخورده‌ای که صخره‌های لخت و پرنشیبی آن‌ها را دربر گرفته بود، جز برای کوه‌نوردان قابل عبور نبود. بر سینه این کوه، دو نفر خود را به بالا می‌کشیدند: یکی، پزشکی از تاشکند و دیگری راهنمای محلی او. پاها، به زحمت، تکیه‌گاهی پیدا می‌کرد. الاغی که بار آن‌ها را حمل می‌کرد، جای دوری در پایین باقی مانده بود و نمی‌توانست جلوتر برود. میان تابستان بود، ولی در این جا برف بود و باد سردی می‌وزید. راهنما، بیمار و به کلی از نیرو افتاده بود. پزشکی مجبور شد او را در پناه‌گاهی جا بدهد و خود به تنهایی راه خود را سینه‌مال دنبال کند.

چهار روز طول کشید تا سر آخر، آن‌چه را می‌خواست پیدا کرد. ولی، برخلاف داستان‌های معمول، قهرمان ما نه به دنبال گنجینه طلا بود و نه جواهرات قیمتی. او با یک دست خود، برآمدگی صخره را گرفت و با دست دیگرش تکه‌ای از سنگ را کند که از زیر آن، مایع

صمغ مانند غلیظ و کم و بیش سیاهی، قطره قطره بیرون می‌آمد. مقداری از این مایع را، آن قدر که توانست، جمع کرد.

این، پایان افسانه‌ای است که سده‌های بسیار در میان مردم آسیای میانه، زندگی کرده است. و این، پایانی واقع بینانه است. برخلاف دیگر تاریخ‌های افسانه‌ای، این افسانه را، دو نفر از معاصران ما، در روز مشخصی که خیلی هم از ما دور نیست، به پایان رساندند. و این مربوط به اوت سال ۱۹۶۲ است. ولی افسانه هم به نوبه خود جالب و سرگرم‌کننده است.

یک روز، فرمانروای ایران با همراهان خود، برای شکار به کوه رفت. گوزنی زخمی شد، ولی حیوان موفق شد خودش را پنهان کند. یک هفته، و شاید هم بیشتر گذشت و دوباره همین گوزن در دید شکارچی قرار گرفت. این دفعه هم او را زخمی کردند، ولی باز هم گریخت. مدتی او را تعقیب کردند و به دنبال رد پای حیوانی که نیروی خود را از دست می‌داد، رفتند. سرانجام، او را پیدا کردند: گوزن نزدیک صخره‌ای ایستاده بود و چیز سیاه و چربی را می‌لیسید.

شکارچیان، حیوان زخمی را کشتند و آن را پیش فرمانروا بردند. معلوم شد، زخمی که حیوان چند روز پیش برداشته بود، به صورت حیرت‌انگیزی خوب شده و گوشت نو بالا آورده است. این، یک معجزه بود و همه شکارچیان را به حیرت انداخت. ولی در همان حال، یکی متوجه پوزه گوزن شد که به لجن سیاهی آلوده بود، و صخره‌ای را به خاطر آورد که گوزن زخمی به طرف آن دویده بود. آیا نباید، راز بهبودی زخم اول را، در همین مایع غلیظ سیاه‌رنگ جست‌وجو کرد؟ فرمانروا دستور داد این لجن را جمع و پزشکان درباری آن را آزمایش کنند.

پزشکان، تعدادی پرنده و خرگوش و گربه آماده کردند. آن‌ها را زخمی کردند و یا شکستگی در آن‌ها به وجود آوردند. سپس، بعضی از جانوران را، با همان ماده سحرآمیز مداوا کردند و برای بقیه به مداوای عادی پرداختند (همان‌طور که می‌بینید، از نظر روش‌شناسان امروزی هم، این آزمایش، اصیل و درست است). درواقع هم، ماده سیاه به‌طور معجزه‌آسایی اثر خود را نمایان کرد؛ استخوان‌های شکسته، به یاری این دارو، نزدیک به سه‌بار تندتر از حالت عادی، جوش خوردند.

این بود سرگذشت پیدا شدن ماده‌ای که در شرق، مومیایی نامیده شد. می‌گویند، ارسطو هم مومیایی را می‌شناخت و دستورهایی برای شناختن مومیایی واقعی از تقلبی آن، داده است. برای این منظور سفارش می‌کند، باید جگر گرم گوسفندی را که تازه کشته شده است، به دو بخش برید و لای آن مومیایی مالید و دوباره دو بخش جگر را روی هم گذاشت و محکم به هم فشار داد. اگر بعد از یک روز دو بخش جگر به‌طور کامل به هم جوش خورد، این مومیایی واقعی است.

روایت مربوط به مومیایی، ضمن انتقال از نسلی به نسل دیگر، و با گذشت سده‌ها، بیشتر افسانه‌ای شد و خاصیت‌های معجزه‌آسای تازه‌ای به آن نسبت داده شد، به نحوی که در زمان ما، پنداری‌های زیادی درباره این ماده اسرارآمیز وجود دارد. بعضی آن را اکسیر زندگی می‌دانند، بعضی دیگر عقیده دارند، این دارو تنها برای مومیایی کردن مردگان به کار می‌رفته است و به همین مناسبت هم نام آن را «مومیایی» گذاشته‌اند، عده‌ای هم ردیفی از بیماران را نام می‌برند که با این دارو درمان شده‌اند.

حقیقت چیست؟ سرچشمه این افسانه‌ها را در کجا می‌توان پیدا

کرد؟ آیا به راستی چنین ماده‌ای وجود دارد، و آیا این افسانه، شبیه افسانه «آب زندگی» نیست؟ هیچ‌کس نمی‌تواند، جواب روشنی به این پرسش‌ها بدهد. همه چیز چنان مبهم و اسرارآمیز است که به همان اندازه که می‌توان باور کرد، قابل رد کردن هم هست.

آیا تنها افسانه است؟ و یا: آیا در داستان‌هایی که دربارهٔ مومیایی وجود دارد، دست کم، جزئی از حقیقت وجود ندارد؟ پاسخ این معماها را سرانجام حاج‌رسول رسول‌زاده - پزشک تاشکندی - پیدا کرد.

آزمایش تکرار می‌شود

اگر شما، نیرو و نرمش جوانی را پشت سر گذاشته باشید و اگر تمامی وزن خود را، همچون باری بردوش خود احساس کنید؛ سخن کوتاه، اگر به سن هشتادسالگی رسیده باشید، برایتان بسیار دشوار است که بتوانید از کوه بالا بروید. ولی، با همهٔ این‌ها، رسول به کوهستان رفت. او می‌فهمید، و هرکسی هم که با او کار می‌کرد این را می‌دانست، که جست‌وجوی او سریع‌تر و ساده‌تر از هرکسی، می‌توانست منجر به موفقیت بشود.

رسول، در جوانی در مکتب‌های پزشکی شرق درس خوانده بود و به اصطلاح زمان خود، حکیم شده بود و برای معالجهٔ بیماری‌ها، از روش‌های پزشکی سنتی شرق استفاده می‌کرد. او مسافرت‌های زیادی کرد. به کشورهای عربی رفت و به تکمیل هنر خود پرداخت. سپس، به عنوان شاگرد، در خدمت پزشک سرشناسی در هند بود و سرآخر، خصلت ناآرام و جست‌وجوگر پزشک جوان، او را به انستیتوی پزشکی تاشکند کشانید.

و اینک دوباره، موضوع جست‌وجوی مومیایی، رسول را، به موضع حکیمی خود برگردانده بود. او، به‌دور دست‌ترین نقطه‌های ازبکستان، سفر می‌کند. در قشلاق‌ها و دهستان‌هایی که در درون کوهستان‌ها گم شده‌اند، زندگی می‌کند. مردم را مداوا می‌کند، با آن‌ها و به‌ویژه افراد سالمند طرح آشنایی می‌ریزد تا با سنت‌ها و نوع زندگی آن‌ها بیشتر آشنا شود. به‌احتمالی خود رسول هم امروز نتواند همه آن‌چه را در گفت‌وگوهای دراز خود، از سالمندان شنیده است، نقل کند. او سرانجام، به شخصی برخورد که او را به کوهستان راهنمایی کرد.

بنا به گفته این شخص، در آن‌جا و از شکافی که در کوه وجود دارد. ماده تیره‌ای - که همان مومیایی است - چکه می‌کند.

رسول، یک فنجان چینی را، که در ته آن ماده‌ای شبیه واکس کفش وجود داشت، به طرف من دراز کرد و گفت:

- مومیایی افسانه‌ای به کلی دور از لطافت شاعرانه به نظر می‌رسد. رنگ قهوه‌ای سیاهی داشت و بوی مطبوعی می‌داد، شبیه بوی کاج جنگلی.

مصاحب من گفت:

- پیش از هرکار باید معلوم می‌کردیم آن‌چه را پیدا کرده‌ایم چیست. مثل این‌که، هم به‌اوزوکریت (موم معدنی)، هم به‌قیر و هم به‌سرزین (موم پارافینی سخت و شکننده) شباهت داشت. ولی نه، این ماده، هیچ‌کدام از این سه چیز در نیامد. این را زمین‌شناس و شیمی‌دان ثابت کرد. آن‌ها معلوم کردند، ترکیب آن، خیلی پیچیده است: بسیاری مواد آلی و بیست میکروسلول. ولی، آن‌ها هم با شگفتی یادآوری کردند، با ماده تازه‌ای روبه‌رو هستند و چگونگی

تاریخچه زمین‌شناسی آن مبهم و ناشناخته است.

ولی، رسول‌زاده، به هر حال ادامه می‌داد و از ما می‌خواست، ویژگی‌های شفابخشی آن را آزمایش کنیم. ساده‌تر از همه این بود که آزمایش‌های مربوط به افسانه‌های ایرانی را تکرار کنیم، و ما هم به همین آزمایش‌ها پرداختیم.

آزمایش، روی شصت خرگوش خانگی انجام شد. اکنون می‌شد، بدون توجه به آزمایش‌های افسانه‌ای، جریان بهبودی شکستگی‌ها را به کمک پرتونگاری و تحلیل‌های بافت‌شناسی مشاهده کرد. نتیجه این آزمایش‌ها حیرت‌انگیز بود. نیروی عمل مومیایی از هر وسیله دیگری پیشی گرفت و بعد از ۶۰ روز استخوان‌ها جوش خوردند.

روشن است، این بررسی نخستین، که با شتاب و سرسری انجام گرفته بود، تنها می‌توانست نخستین گام به‌شمار آید. لازم بود در برابر جهان دانش، پاسخ «بله» یا «نه» داده شود: آیا ماده‌ای پیدا شده است که ویژگی‌های درمانی دارد یا این‌که همه این‌ها پنداریافی است؟ و بعد، اگر پاسخ «بله» باشد، باید بررسی‌های زیادی انجام شود تا ویژگی‌های پزشکی ماده جدید به‌طور همه‌جانبه روشن شود. آخر در افسانه‌ها ویژگی‌های درمانی زیادی برای آن آورده‌اند.

ولی، آن‌چه رسول از مومیایی با خود آورده بود، خیلی کم بود. به همین مناسبت، آکادمی علوم ازبکستان، در تابستان همان سال، گروهی کوه‌نورد را به این کوه‌های ناشناخته فرستاد.

وارث بقراط

این مطلب روشن است که پزشکی جدید اروپایی، به‌خواهر کهن‌سال خود شرق، بسیار مدیون است.

شرق‌شناسان، با ترجمه نوشته‌های پزشکان بزرگ خاورزمین به زبان لاتینی (که زبان علمی اروپای غربی در سده‌های میانه بود)، حکمت و دانش آن‌ها را به دنیای علمی اروپا آوردند. حتا آن بخش از پزشکی رسمی قدیم اروپایی هم، که به تدریج فراموش شده بود، از همین راه، یعنی از راه شرق، به آن‌ها بازگردانده شد.

پزشکان خلق‌های مشرق‌زمین، نه تنها ارثیه غنی و پربار بقراط، آموزش دانشمندان روم باستان، هند و دیگر سرزمین‌ها را، به خوبی و با دقت حفظ کردند، بلکه راه آن‌ها را ادامه دادند و خود به غنای دانش بشری کمک بسیار کردند. پزشکان مشرق‌زمین، پزشکی را از صورت ذهنی و پنداری و خرافی آن بیرون آوردند، آن را به طبیعت و به دانش‌های طبیعی نزدیک کردند. بسیاری از ماده‌های دارویی را کشف کردند و روش تهیه دارو را تکامل بخشیدند. و از این دیدگاه، پزشکی مشرق‌زمین، سرچشمه زاینده و پربرکتی برای دانش سده‌های میانه اروپای غربی بوده است.

ولی، پیشرفت پزشکی شرق مدت‌هاست متوقف شده است. این توقف را، در آسیای میانه باید همراه با مرگ الغ‌بیگ اخترشناس و دانش‌پرور بزرگ در سده پانزدهم میلادی دانست، که دربار خود را، به صورت مرکزی برای پیشرفت دانش درآورده بود. دوران طولانی رکود فرهنگی، فرا رسید و آثار پزشکان بزرگی چون رازی، پورسینا، جرجانی، سمرقندی و دیگران، به تدریج به فراموشی سپرده شد. از این به بعد، نسخه‌ها و روش‌های درمانی، تنها در روایت‌های شفاهی، باقی ماند. نتیجه جبری این وضع، تحریف و از دست رفتن بعضی مطالب و در ضمن جمود فکری و عدم پیشرفت آن‌هاست.

ترس از این‌که بسیاری از گنجینه‌های پزشکی، سر آخر مبهم و

باعث آبروریزی باشد، بعضی از دارندگان آن‌ها را واداشت تا دامنه «روشن بودن» آن‌ها را تنگ‌تر کنند و آن‌ها را به صورت نسخه‌های رمزگونه‌ای در آورند که تنها برای یک نفر قابل فهم باشد.

به همین ترتیب، سده‌ها گذشت. و تعجب آور نیست اگر بسیاری از حقیقت‌های پزشکی مشرق زمین به کلی از یادها رفته باشد. و به ظاهر تا اندازه‌ای به همین مناسبت است که نمایندگان پزشکی اروپا، اعتقاد پیدا کرده‌اند که همه آن‌چه را از پزشکی شرق، عاقلانه و درست بوده است، در اختیار دارند و بقیه آن یا بیهوده است و یا زیان‌بخش.

ولی، رسول نمی‌توانست با این دیدگاه موافق باشد، به خصوص به این مناسبت که او به هر دو طرف بحث تعلق داشت. از یک طرف به مفهوم قدیمی خود، حکیم بود و از طرف دیگر از یک دانشگاه شوروی، دیپلم پزشکی گرفته بود و بهتر از هر کسی می‌فهمید، در پزشکی مردم مشرق زمین خیلی چیزها وجود دارد که حتا امروز و در «سده آنتی بیوتیک‌ها» هم ارزش خود را حفظ کرده است و می‌تواند به انسان خدمت کند. ولی، البته دشواری کار در این جاست که بتوان درست را از نادرست جدا کرد و گوهر را از خرّمهره بازشناخت.

در سال ۱۹۵۹، در تاشکند و در کنار انستیتوی پزشکی تجربی، شعبه پزشکی شرق ایجاد شد، که در آن عده‌ای از خبرگان، برای بررسی این «کاوش‌های باستان‌شناسی» با شور و شوق گرد آمده بودند. ریاست این شعبه، به عهده حاج رسول رسول‌زاده بود.

این شعبه، برنامه‌ای را در برابر خود نهاد، که خیلی دشوار بود و حتا در برخورد اول، پنداریافی به نظر می‌آمد: «از بین مجموعه امکان‌های دارویی مشرق زمین، که به کلی فراموش شده‌اند، آن‌هایی را جمع‌آوری کنند که بتواند برای درمان بیماری به کار آید، ولو این‌که

از دیدگاه پزشکی امروز ضعیف‌تر و بدتر باشد».

قبل از همه، می‌بایست رساله‌هایی که به وسیله دانشمندان قدیم نوشته شده است، جمع‌آوری شود. تصمیم گرفته شد کار را با بررسی نوشته‌های زکریای رازی، پزشک و شیمی‌دان سده نهم میلادی - که صد سال پیش از پورسینا می‌زیسته است - آغاز کنند.

همان‌طور که بقراط، پدر پزشکی اروپا خوانده می‌شود، رازی را هم باید سرچشمه اصلی پزشکی شرق دانست. با کمال تأسف که آگاهی‌های ما درباره زندگی این انسان بزرگ و جالب، زیاد نیست. او ادیب بود، شعر می‌گفت، با موسیقی خود را سرگرم می‌کرد و به فلسفه، ریاضیات و اخترشناسی می‌پرداخت؛ ولی، شهرت اصلی او به عنوان یک شیمی‌دان است.

روایتی وجود دارد که حکایت می‌کند چگونه رازی پزشکی را پیشه خود ساخت. «ابوبکر محمد بن زکریای رازی، در ابتدا جواهرساز بود و سپس به علم کیمیا (شیمی) پرداخت. به خاطر کار با بخارها و گازهای مواد مختلفی که برای تهیه اکسیر لازم است، چشم‌هایش مریض شد و به همین مناسبت، به طبیب مراجعه کرد. طبیب، برای درمان ۵۰۰ سکه طلا درخواست کرد. رازی، همان‌طور که این مبلغ را می‌پرداخت، گفت: «این همان کیمیای واقعی است»... [از کتاب تنمۃ صوان‌الحکمه]^۱.

رازی، نخستین بیمارستان را در بغداد ساخت. جالب این است که

۱. تنمۃ صوان‌الحکمه یا تاریخ حکماء اسلام، تألیف ابوالحسن علی بن زید بیهقی (سده دوازدهم میلادی) که به عنوان دنباله کتاب صوان‌الحکمه، تألیف ابوسلیمان سجستانی نوشته شده است. ترجمه فارسی این کتاب به نام درة الاخبار در سال ۱۹۳۵ میلادی در لاهور چاپ شده است. (مترجم)

او چگونه جای بیمارستان را انتخاب کرد. او در بخش‌های مختلف شهر، تکه‌هایی از گوشت خام را آویزان کرد، و بیمارستان را در جایی قرار داد که گوشت خام کمتر از جاهای دیگر فاسد شده بود. به احتمال قوی، پزشکان باکتری‌شناس امروزی هم، روش انتخاب رازی را قبول داشته باشند.

رازی، به‌طور شگفت‌آوری، یک دانشمند همه‌جانبه بود. او نزدیک به دویست کتاب نوشته است. کتاب‌های رازی در سده‌های میانه و در دانشگاه‌های اروپای غربی به‌عنوان کتاب درسی تدریس می‌شد. رازی، به‌اهمیت بررسی امکان‌های دارویی تازه روی حیوانات معتقد بود و خودش آن‌ها را روی میمون‌ها آزمایش می‌کرد. برای نخستین بار، آبله و سرخک را شرح داد. در این جا کشف بسیار بااهمیتی به این دانشمند بزرگ تعلق دارد. رازی متوجه شد کسی برای بار دوم آبله نمی‌گیرد، او تصمیم گرفت موضوع انتقال محتوی تاول‌های آبله را از بیمار به بدن آدم سالم آزمایش کند و این در واقع، چیزی جز همان تلقیح نیست. و این هشتصد سال پیش از آن بود که ادوارد جنر انگلیسی نخستین تلقیح خود را انجام داد.

کاوش در متن‌ها و روایت‌ها

هم‌کاران شعبه پزشکی شرق، برای پیدا کردن رساله‌های قدیمی به کتابخانه‌های تاشکند، بخارا و لنین‌گراد رفتند و با بسیاری از مرکزهای خارجی به مکاتبه پرداختند. یک سال و نیم گذشت و در این مدت، در برگه‌دان (فیشیه) شعبه، ۱۵ هزار کارت جمع شده بود. البته، این‌ها مواد خامی بود که می‌بایست مورد بررسی قرار گیرند. از بین آن‌ها، ۱۲۴ موضوع، که جالب‌تر از دیگران بود، برای بررسی، در

نوبت اول قرار گرفت، و من دربارهٔ دو تا از آن‌ها، به کوتاهی صحبت می‌کنم.

شعار شعبه این بود: در جست‌وجوی امکان‌های دارویی باشیم که بتواند بیماری‌هایی را که پزشکی امروز در برابر آن‌ها درمانده است، مداوا کند. و بشر، هنوز در برابر بلیه‌ای چون کرم‌خوردگی دندان‌ها، درمانده و بی‌سلاح است.

دندان‌کم‌خورده را پر می‌کنند، ولی بعد از مدتی دوباره دندان‌آغاز به‌خراب‌شدن می‌کند: دوباره خراب‌کاری باکتری‌هایی که زیر بخش پر شده باقی مانده‌اند و یا به‌آن‌جا نفوذ کرده‌اند، آغاز می‌شود. و این وضع، اغلب به‌این مناسبت پیش می‌آید که هیچ‌کدام از وسیله‌های ضد عفونی که برای شست‌وشوی سوراخ دندان، قبل از پرکردن آن، به‌کار می‌رود، قادر نیستند برای مدتی طولانی دندان را از هجوم باکتری‌های خراب‌کار، محفوظ نگاه دارند. مشکل، خیلی قدیمی است و هنوز هم بشر از عهدهٔ حل آن برنیامده است.

آیا نمی‌توان این مشکل را به‌یاری گنجینهٔ پرارزش پزشکی مردم‌های مشرق‌زمین، حل کرد؟

شعبهٔ پزشکی شرق، در این باره یک رشته راهنما پیدا کرد. آن‌ها به‌خاطر آوردند که کولی‌های آسیای میانه، دندان‌های خود را به‌رنگ سیاه در می‌آوردند و دیگران، این سنت را به‌صورت نوعی آرایش تفسیر می‌کردند. از طرف دیگر، بین مردم، صحبت از ماده‌ای به‌نام «تیشکولی» بود که برای آن خاصیت‌های پزشکی قایل بودند. ولی هیچ چیز روشنی دربارهٔ آن در دسترس نبود. ولی، بعد از آن‌که دربارهٔ واژهٔ «تیشکولی» دقت شد، معلوم شد، به‌معنای «رنگ» یا «بدل مینا» است.

آیا بین این ماده رنگی مبهم تیشکولی و آرایش کولی ها، وجه مشترکی وجود ندارد؟

رسول به کتاب های قدیمی مراجعه کرد: در این کتاب ها درباره رنگ ها چه گفته اند؟ و سرانجام، در کتاب رازی، به نسخه ای برخورد که برای رنگ کردن موهای ریش داده شده بود. در این نسخه، یادداشت جالبی وجود داشت. مؤلف هشدار می دهد، اگر این رنگ، روی دندان ها بریزد، آن ها را سیاه خواهد کرد.

باید همین رنگ باشد که کولی ها از آن استفاده می کنند.

به این ترتیب، به ظاهر دو نقطه اتکا برای ماده ای که رسول به دنبال آن بود، پیدا شد. اکنون باید تحقیق می کرد، آیا تنها با یک وسیله آرایش سروکار دارد، یا از آن، به عنوان وسیله پزشکی هم می توان استفاده کرد. رنگ را، طبق نسخه رازی درست کردند و به آزمایش پرداختند. و به واقع، هیچ جانور ذره بینی نبود که بتواند در برابر این ماده ایستادگی کند. این رنگ، دارای خاصیت باکتری زدایی بی اندازه قوی بود و در ضمن، هیچ گونه صدمه ای به لثه ها نمی زد. باید به این نتیجه رسید که اگر از این «رنگ» در ته دندان و زیر ماده پرکننده آن قرار دهند، خواهد توانست نقش یک ضد عفونی مطمئن را بازی کند.

در کشورهای که آب و هوای گرم دارند، و به ویژه در آسیای میانه، یک بیماری موذی و جان فرسا وجود دارد که به آن لیشمانیوز پوستی می گویند (از نام W. Leishman (۱۸۶۵ - ۱۹۲۶، پزشک انگلیسی). بدن انسان با زخم های بزرگی پوشیده می شود. تعداد این زخم ها، گاهی به پنجاه عدد می رسد. ناقلان این بیماری شناخته شده است، ولی هیچ دارویی - اگرچه صدها نسخه، پیشنهاد شده است - نمی تواند آن را به سرعت و به طور مطمئن، درمان کند. به همین

مناسبت، به خصوص وقتی بیماری به صورت حاد خود باشد، به طرز وحشیانه‌ای با آن مبارزه می‌کنند: زخم‌ها را با دوا می‌سوزانند و سپس جای سوختگی‌ها را درمان می‌کنند.

چند سال پیش، دارویی را که دکتر رسول‌زاده پیشنهاد کرده بود، در یکی از درمان‌گاه‌های تاشکند آزمایش کردند. او، این دارو را، از روی یک نسخه قدیمی و با استفاده از چند نوع علف درست کرده بود. مرهم رسول (نامی که در درمان‌گاه به این دارو داده‌اند) اثر معجزه‌آسایی داشت: زخم‌ها در مدت ۹ تا ۱۰ روز به کلی خوب شدند.

همین مختصر، می‌تواند هرکسی را قانع کند که وجود شعبه کوچک پزشکی شرق، تا چه اندازه کاری درست و سودمند بوده است. انستیتوی جنبی پزشکی تجربی، تنها در سه اطاق جا داده شده است. جز خود دکتر رسول‌زاده، بقیه همکاران همه جوان هستند، و همه کارکنان این انستیتو به اضافه دستیاران آن‌ها، روی هم نوزده نفرند. و در همین محیط علمی کوچک است که حکمت و دانش کهن مشرق‌زمین را به خدمت انسان سده بیستم گرفته‌اند.

ی. خودیاکوا

«کار دانش رهنانیدن انسان است. دانش باید مفهوم کلی را دربرگیرد، بتواند درست را از نادرست جدا کند و وابسته به استقراء و استنباط سطحی و غیرعلمی نباشد. تردیدها را برطرف کند و به یقین نزدیکتر شود.»
 ابوریحان بیرونی
 و این کتاب به همین قصد تهیه شده است. به قصد ایجاد اعتماد در جوانان نسبت به دانش. مقاله‌های این کتاب با استفاده از کارهای دانشمندان برجسته زمان ما انتخاب شده و به موضوعات اساسی و جدی دانش پرداخته است. و تلاش شده است تا ذهن جوانان ما را به سوی آخرین دست‌آوردهای علمی در زمینه‌های خواب، فراموشی، معرفت‌شهودی، هیپنوتیزم و تله‌پاتی سوق دهد و این‌که راه دانش را چگونه باید پیمود و چه باید کرد تا موفقیتی در زمینه دانش به دست آید.

۱۱۰۰ تومان

ISBN 964-312-290-5



۱۵ ۹۵۶ ۱۳۳/۸



۶۵۶۳۵



نشرنی