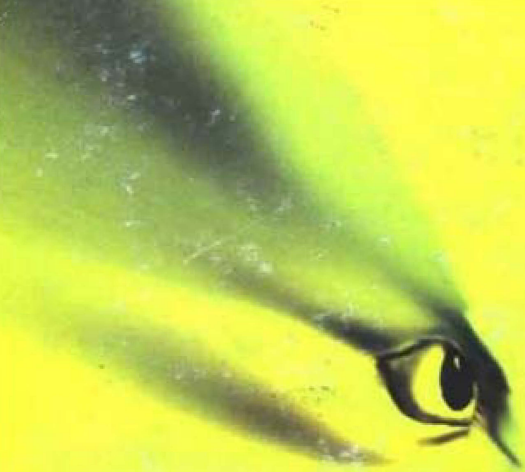


دانش و شبه دانش

دانستنیهایی در بارهٔ خواب، هیپنوتیزم، تله پاتی
حافظه، معرفت شهودی، زبان جانوران و ...

ترجمهٔ پرویز شهریاری

نشر نی

دانش و شبه‌دانش

دانستنیهایی در بارهٔ

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

ترجمهٔ

پرویز شهریاری

نشر نی

نشر نی

نشانی: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه، کوی آشتیانی، شمارهٔ ۲۴
صندوق پستی ۵۵۶ ــ ۱۳۱۴۵، نشر نی تلفن ۵ و ۶۴۱۳۴۴۳

پرویز شهریاری

دانش و شبه‌دانش

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

شابک ۵ـ۲۹۰ـ۳۱۲ـ۹۶۴ ISBN 964-312-290-5
ای. ای. ان. ۹۷۸۹۶۴۳۱۲۲۹۰۴ EAN 9789643122904

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

فهرست

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

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 لابه‌لای باورهای نادرست، که تنها دامن‌گیر مردم عادی نبوده و گاه دانشمندان را هم اسیر خود کرده است، به‌بیرون خزیده و آرام‌آرام به‌خرد و منطق گردن نهاده است.

کُندُرسه، 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 فی‌معرفةالجواهر»، با اشاره به‌یکی از این باورهای نادرست، نزدیک به‌هزار سال پیش می‌نویسد:

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

می‌نامند و مدعی‌اند هروقت 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 برهان گریزان است. دلیل پدیدآمدن این گونه باورها که کسی برهانی بردرستی یا نادرستی آن‌ها ندارد و آزمایش آن دشوار است: در جایی ببارد و در جایی نبارد و آنان جای نباریده را ملاک قرار می‌دهند و برای جایی از کشت‌زار که به‌علت 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 هردقیقه و ساعت، فراموش می‌کنند...

ناآگاهی و بی‌پناهی مردم، دو عامل اصلی پیدایش باورهای نادرست و خرافی بوده است. ناآگاهی بشر از قانون‌های حاکم برطبیعت و جامعه، موجب می‌شد تا رعد و برق و زلزله و سیل را، نشانهٔ خشم «خدایان» بداند و یا با «خورشیدگرفتگی» و «ماه‌گرفتگی»، به‌رنج 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 به‌مردم تحمیل می‌شد، هیچ پناهی را برای آن‌ها باقی نمی‌گذاشت که بتوانند به‌آن تکیه کنند و به‌ناچار امید به‌فال‌گیران و کف‌بین‌ها و ستاره‌شماران می‌بستند و برای تعبیر خواب‌های آشفتهٔ خود به‌دنبال ویژه‌کاری شیاد بودند، دل به‌رمز و راز عددها و شکل‌ها می‌بستند و ستارهٔ بخت خود را در آسمان‌ها جست و جو می‌کردند.

بیرونی در کتاب پرارزش خود، «آثارالباقیه عن‌القرون‌الخالیه»، به‌همین نکته اشاره می‌کند:

... این که انسان، هرقدر دانا و خردمند، حتا اگر سرآمد همهٔ مردم هم باشد، هرگاه به‌مصیبتی و محنتی گرفتار آید، در به‌در به‌دنبال گره‌گشایی می‌گردد، از نویدها شاد می‌شود و از هرسخنی که رفع محنت او را پیش‌بینی کند استقبال می‌کند، هرچند این سخنان برپایهٔ خیال و وهم باشد، پس به‌سوی «منجم» روی می‌آورد و...

سخن کُندُرسه، که در آغاز آوردیم، درست است. «عادت» بی‌اندازه نیرومند است و وقتی باورهای نادرست و خرافی به‌صورت عادت درآیند، در برابر راستی و واقعیت به‌سختی پایداری می‌کنند. تنها به‌یاری دانش و با تکیه برخرد است که می‌توان به‌تدریج از اسارت بندهای چندهزارساله جهل و گمراهی آزاد شد.

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

... با خرد، به‌آن‌چه ما را برتر می‌سازد و زندگی ما را شیرین و گوارا می‌کند، دست می‌یابیم و به‌خواست و آرزوی خود می‌رسیم. به‌یاری خرد است که ساختن و به‌کاربردن کشتی را دریافته‌ایم، چنان که به‌سرزمین‌های دوری رسیده‌ایم که دریاها آن‌ها را از هم جدا کرده است. پزشکی با همهٔ سودهایی که برای تن دارد و همهٔ دانش‌های دیگر که به‌ما سود می‌رسانند، در پرتو خرد به‌دست آمده است.

به‌یاری خرد، به‌پیچیدگی‌ها و به‌همهٔ 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... برروی هم، خرد چیزی است که بی‌آن، 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 به‌پستی نکشانیم، از پایگاهش فرود نیاوریم و آن را که در واقع باید فرمان‌روا باشد، فرمان‌بُردار نگردانیم و... در هرباره به‌آن روی آوریم و حرمتش بگذاریم؛ همواره به‌آن تکیه زنیم و کارهای خود را، سازگار با آن، تدبیر کنیم...

باورهای خرافی و نادرست، دربین همهٔ قوم‌های کهن و در همهٔ سرزمین‌ها دیده می‌شود. ولی گسترش این باورها به‌جاهای دیگر و ادامهٔ آن‌ها در طول تاریخ، به‌ویژه در زمینه‌های «شبه‌علمی»، تا اندازهٔ زیادی از سرزمین «میان دورود» ـ بین‌النهرین ـ بوده است که بیشتر به‌سرزمین «بابِل» مشهور است و در هزارهٔ‌های پیش از میلاد، قوم‌هایی چون کلدانی‌ها، آشوری‌ها و سومری‌ها در آن می‌زیسته‌اند و گاه دولت‌های نیرومندی داشته‌اند. برای نمونه، تکه‌هایی از مقالهٔ بلند یکی از پژوهندگان تاریخ ریاضیات (ای. چیستیاکوف) را که به‌همین مطلب مربوط می‌شود، در این‌جا می‌آوریم:

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

آن‌ها را پیش‌بینی کنند. دانش کلدانی‌ها در زمینهٔ 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 همهٔ 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 به‌ارادهٔ 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 کتاب‌خانهٔ نینوا پیدا شده است، روشن می‌شود که به‌عنوان مثال، عدد ۲۰ را متعلق به‌خدای «بِل»، 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 $\frac{1}{2}$، $\frac{2}{3}$ 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، اندازهٔ بخش‌های مختلف پرستش‌گاه‌ها را معین می‌کردند. ولی کلدانی‌ها، بیش از همه، به‌بررسی 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، نتیجهٔ تقسیم این عدد برعددهای مختلف، همچنین تبدیل آن به‌مجموع عددهای دیگر داده شده است. در این نوشته‌ها، تبدیل‌های مشابهی برای عدد غول‌پیکر

$$۶۰^۸ + ۱۰ \times ۶۰^۷ = ۱۹۵\,۹۵۵\,۲۰۰\,۰۰۰\,۰۰۰$$

وجود دارد. این تبدیل‌ها به‌ظاهر به‌منظورهای طالع‌بینی، مورد استفادهٔ کاهنان قرار می‌گرفت. البته کلدانی‌ها، به‌خاطر اعتقادی که به‌ویژگی‌های رمزگونهٔ 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 به‌کشورهای همسایه و بستگی‌هایی که با آن‌ها داشتند، فرهنگ کلدانی تأثیر عمیقی بردیگر 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 آیندهٔ سیارهٔ ما و برای یافتن شیوهٔ زندگی انسانی درآن، سرنوشت‌ساز است. همه‌جا و در همهٔ زمینه‌های گوناگونِ زندگی (سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی)، زشت و زیبا به‌هم آمیخته است. از یک سو فرهیختگانی که نشانهٔ وجدان‌های پاک انسانِ امروزی‌اند، و زیر نام «جنبش‌های سبز» گرد آمده‌اند، برای پاک‌کردن سیارهٔ ما، که هنوز تنها زیستگاه و تنها پناه‌گاه آدمی است مبارزه می‌کنند و، از سوی دیگر، نابکارانی که تنها به‌سود و سود بیشتر می‌اندیشند، همهٔ نیروی اهریمنی خود را، برای نابودی و آلودگی محیط زیست به‌کارگرفته‌اند. از یک سو، فرزانگانی در راه پدید آمدن جهانی به‌دور 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 به‌خاک و خون می‌کشند. فرزانگانی هستند که، با به‌خطرانداختن زندگی خود، ندای برابری و برادری را سر می‌دهند و در راه عدالت اجتماعی و زندگیِ انسانیِ به‌دور از برتری‌جویی‌ها و نژادپرستی‌ها پای می‌فشارند و، در برابر آن‌ها، اقلیت زورمندی وجود دارد که همهٔ اهرم‌های زور و فشار را در دست گرفته است و، با تمامی نیروی خود، به‌نگهبانی دنیای کهنهٔ غیرانسانی مشغول است و...

ولی عرصهٔ فرهنگی، نسبت به‌همهٔ این زمینه‌ها، به‌ویژه در زمان ما، صحنهٔ مبارزه‌ای حادتر و پیچیده‌تر است. نظام سرمایه‌داری،

به‌همه‌چیز به‌دیدهٔ کالا می‌نگرد، حتا به‌انسان. و کالا باید دست‌آموز و قابل خرید و فروش و سودآور باشد. کالا را باید بتوان به‌هر 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 به‌خود و آیندهٔ خود و دیگران بیندیشد، تنها نقش کالایی سودآور برای غارتگران داشته باشد؟ روشن است نظام سرمایه‌داری وقتی به‌این هدف می‌رسد که با انسانی ساده‌اندیش، بی‌اندیشه و جاهل سر و کار داشته باشد. ولی انسان ساده‌اندیش هم، برای ادامهٔ زندگی خود، تکیه‌گاهی می‌خواهد که با امیدبستن به‌آن، بتواند زنده بماند... و این‌جاست که انواع دانشمندنمایان و مدعیان دانش به‌میدان می‌آیند و با استفاده از بی‌پناهی و ناآگاهی او، گونه‌های بی‌پایان خرافه را، به‌نام دانش، به‌او تلقین می‌کنند.

و با تأسف بسیار باید گفت که در زمان ما، و به‌ویژه در بین جوانان ما، کشش به‌سوی این‌گونه خرافه‌ها، رو به‌افزایش 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، به‌سرعت رواج پیدا می‌کند، مقاله‌ها و کتاب‌هایی دربارهٔ تعبیر خواب منتشر می‌شود، با زبان یک به‌اصطلاح «جامعه‌شناس امریکایی»، اندیشه‌های بی سر و ته «کاستاندا» را می‌پراکنند. اخترشماری به‌جای اخترشناسی می‌نشیند و رمال و طالع بین به‌جای پزشک و روان‌شناس.

به‌همین مناسبت، یکی از عاجل‌ترین و مبرم‌ترین وظیفه‌ها در زمان ما، فاش‌کردن شیادی‌هایی است که به‌نام فرهنگ و دانش، رواج پیدا کرده است و این، ممکن نیست، مگر به‌یاری دانش واقعی. به‌قول کولموگوروف ریاضی‌دان برجستهٔ سدهٔ 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 اخترشماری که می‌خواهند بین دو گروه پدیده‌ای که هیچ ارتباطی با هم ندارند، رابطه‌ای برقرار کنند، یکی از این موردهاست...»

و به‌قول بیرونی، فرزانهٔ 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 به‌استقرا و استنباط سطحی و غیرعلمی نباشد، تردیدها را برطرف کند و به‌یقین نزدیک‌تر شود...

و این کتاب، به‌همین قصد تهیه شده است، یعنی به‌قصد ایجاد اعتماد در جوانان نسبت به‌دانش. مقاله‌های این کتاب، که با استفاده از کارهای دانشمندان ویژه‌کار زمان ما انتخاب شده‌اند و تنها نگاهی به‌عنوان‌ها، نشان می‌دهد به‌چه موضوع اساسی و کلیدی دانش پرداخته است، به‌تصادف 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 مقالهٔ آخر، یعنی «فرضیه، نظریه، دکترین» و «دانش کهن در خدمت انسان امروز»، به‌جوانان علاقه‌مند و پژوهشگر نشان دهد، راه دانش را چگونه باید پیمود و چه باید کرد تا موفقیتی در زمینهٔ دانش به‌دست آید.

دهم اسفند یکهزار و سیصد و هفتاد و پنج

پرویز شهریاری

۱. دانش

دانش، میدانی از فعالیت انسانی و کارش آماده‌کردن و به‌نظم درآوردن معرفت‌های عینی است. دانش، درعین حال، یکی از شکل‌های درک اجتماعی است. دانش، در روند تکاملی خود، به‌نیروی مولدهٔ جامعه و به‌یکی از مهم‌ترین سازمان‌های اجتماعی تبدیل می‌شود. در مفهوم «دانش»، هم فعالیت برای به‌دست‌آوردن آگاهی‌های تازه وجود دارد و هم نتیجه‌گیری از این فعالیت، یعنی جمع‌بندی آگاهی‌های علمی، در مجموعهٔ تصویری که، درلحظهٔ معینی، از جهان دارد. به‌جز این، واژهٔ «دانش»، برای نام‌گذاری رشته‌های جداگانه آگاهی‌های علمی هم، به‌کار 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. به‌زبان دیگر، هدف دانش، در مفهوم کلی خود، عبارت است از بازتاب نظری واقعیت.

دانش و شکل‌های دیگر شناخت واقعیت، از جنبهٔ عملی شناخت، جداشدنی نیست. دانش، به‌عنوان تولید آگاهی، شکل ویژه‌ای از فعالیت را تشکیل می‌دهد که هم از فعالیت در زمینهٔ تولید مادی و هم

از شکل‌های دیگر فعالیت‌های خاص ذهنی، کاملاً متمایز است. در تولید مادی، از آگاهی‌ها، تنها به‌عنوان وسیله استفاده می‌شود، درحالی که، 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، نتیجهٔ آن‌ها، از پیش و در همان آغاز فعالیت معین شده است، فعالیت علمی، به‌چنان فعالیتی گفته می‌شود که آگاهی تازه‌ای به‌دست آورد، یعنی نتیجهٔ 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، درحالی که در نتیجه‌گیری‌های هنر، نمی‌توان درک و معرفت هنری را از عامل فردی و شخصیت هنرمند، عاملی که اغلب بکر و تکرارنشدنی 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، جنبهٔ احساسی و رمزآمیز استعدادهای خلاق انسان را پیش می‌برد، درحالی که دانش، در اساس، با جنبهٔ 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

می‌پیوندند و یکی می‌شوند. از یک طرف، در به‌وجود آمدن دانش، به‌ویژه در ساختن نظریه، در دستورهای ریاضی و در طرح‌ریزی آزمایش و یا اندیشهٔ آن، اغلب عامل هنری، که نشان آن را در بسیاری از دانشمندان می‌توان دید، نقشی جدی به‌عهده دارد. از طرف دیگر، اثرهای هنری، به‌جز جنبهٔ زیبایی شناسانهٔ آن، بار سنگینی از معرفت را هم، بردوش خود دارند. وقتی نویسندهٔ کتاب «سرمایه»، می‌خواهد نخستین گام‌ها را در شناخت و درک ماهیت اقتصادی ـ اجتماعی پول در جامعهٔ سرمایه‌داری بردارد، به‌ویژه برنوشته‌های گوته و شکسپیر تکیه می‌کند.

بستگی متقابل دانش و فلسفه (فلسفه، به‌عنوان گونهٔ ویژه‌ای از درک اجتماعی)، خصلتی بغرنج دارد. فلسفه، در بستگی با دانش، همواره، تا اندازه‌ای، وظیفهٔ روش‌شناسی شناخت و جهان‌بینی، و تفسیر نتیجه‌گیری‌های آن را، به‌عهده دارد. همچنین، گرایش به‌سمت اثبات منطقیِ نتیجه‌گیری‌ها، فلسفه را به‌دانش نزدیک و با آن یکی می‌کند. «فلسفهٔ علمی»، به‌مرز بالای این گرایش دست یافته است، فلسفه‌ای که آگاهانه و آشکارا، خودش را با دانش و با روش‌های علمی سازگار کرده و، به‌عنوان موضوع مورد بررسی خود، عام‌ترین قانون‌های تکامل طبیعت، جامعه و تفکر را برگزیده است و در ضمن، بر نتیجه‌گیری‌های دانش تکیه می‌کند.

به‌دلیل بستگی مستقیم فلسفه با جهان‌بینی، مسیرهای گوناگون فلسفی، رابطهٔ متفاوتی با دانش و با انتخاب روش پدیدآوردن آگاهی، دارند. برخی از آن‌ها، به‌دانش با دیدهٔ تردید می‌نگرند (مثل اگزیستانسیالیست‌ها) یا حتا به‌دشمنی با آن برمی‌خیزند؛ 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 نخستینِ انسانی جست و جو کرد، در جامعه‌هایی که هنوز نمی‌توان درآن‌ها، 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. دراین‌جا، پدیدآمدن تصور، اندیشه و رابطهٔ معنوی آدمیان، محصول مستقیمی از فعالیت‌های مادی مربوط به‌زندگی آن‌هاست» [از کتاب «فویرباخ».]. 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، درآن می بینیم. با وجود این، اسطوره‌ها به‌دلیل خصلت فوق انسانی خود، از دانش دور شدند، به‌نحوی که حتا یکی از شرط‌های مقدماتی به‌وجود آمدن دانش، انتقاد از این اسطوره‌ها و ویران‌کردن دستگاه‌های اسطوره‌ای شد. برای به‌وجود آمدن دانش، شرط‌های معینِ اجتماعی هم لازم بود: باید سطح تولید و رابطه‌های اجتماعی، به‌حد 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 سدهٔ ششم پیش از میلاد، در یونان آماده بود و، به‌همین 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، به‌صورت‌های مختلف متافیزیکی، متحد کرد. این، دست‌کم برداشتی نظری بود که، درآن، طرح نخستینِ عینی‌بودن، منطقی‌بودن و قانع‌کننده‌بودن، 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 به‌عهده گرفت. آن‌ها، دستگاه‌هایی از مفهوم‌های انتزاعی را، که به‌تمامی جهان مربوط می‌شد، وارد در تجربهٔ فعالیت‌های فکری کردند، جست و جوی قانون‌های طبیعی و عینی

جهان هستی را، به‌صورت سنتی پایدار درآوردند و روش استدلالی بیان را، که یکی از مسیرهای اساسی دانش است، بنیان گذاشتند. در همین دوره است که جداشدنِ 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 نه‌تنها توانستند سنت‌های یونان باستان را حفظ کنند، که به‌آن‌ها تکامل هم بخشیدند و بسیاری از زمینه‌های معرفتی را غنی‌تر ساختند. دراروپا، به‌خاطر تسلط کلیسا، این سنت‌ها به‌کلی تغییر شکل یافت و شکل خاصی از دانش، در سده‌های میانه به‌وجود آمد: دانش اسکولاستیک. شیوهٔ اسکولاستیک، تمامی توجه خودرا بر پذیرش بی‌استدلال و دُگماتیک گذاشته بود. با وجود این، توانست ارثیهٔ قابل توجهی در فرهنگ اندیشه‌ای و در تکامل بحث و جدل نظری، از خود برجای بگذارد. پیشرفت «شبه‌دانش‌هایی» همچون کیمیاگری و اخترشماری هم، به‌فراهم‌شدن زمینهٔ دانش، با مفهوم امروزی آن، یاری رساند. کیمیاگری، سنت مطالعهٔ تجربی مواد طبیعی و ترکیب‌های آن‌ها را به‌وجود آورد، که موجبی برای پیدایش شیمی شد؛ و اخترشماری، بهانه‌ای برای مشاهدهٔ منظم آسمان و ستارگان بود، که خود، مبنای تجربی اخترشناسی است.

دانش، به‌مفهوم امروزی آن، در سده‌های اخیر (سده‌های شانزدهم و هفدهم میلادی) و زیر تأثیر نیازهای تولیدِ رو به‌رشد

سرمایه‌داری، شکل گرفت. به‌جز سنت‌هایی که از گذشته مانده بود، دو موقعیت به‌این وضع یاری رساند. اول در دوران نوزایی (رُنسانس)، ضربه‌ای جدی به‌حاکمیت اندیشهٔ جامد اسکولاستیک وارد آمد و دانش، برطرحی متضاد با آن تکیه کرد؛ به‌زبان دیگر، دانش به‌صورت عامل مستقل زندگی معنوی و به‌عنوان پایه‌ای برای شناخت جهان، آغاز به‌کار کرد (لئوناردو داوینچی، نیکلای کوپرنیک و دیگران). دوم، دانش این زمان، در کنار مشاهده، به‌سلاح آزمایش هم مجهز شد که، درنتیجه، امکان پدیدآمدن 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. نتیجهٔ این وضع، این شد که نیروی درک و شناسایی دانش، به‌شدت اوج گرفت. این دگرگونی عمیق دانش را، در سده‌های شانزده و هفده، باید به‌عنوان نخستین انقلاب علمی به‌حساب آورد (گالیله‌ئو گالیله، نیکلای کوپرنیک، ویلیام هاروی، رنه‌دکارت، کریستین هیوگنس، ایزاک نیوتون و دیگران).

رشد پرشتاب دانش و رسیدن به‌موقعیت خود در شکل‌دادن به‌طرح تازهٔ 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 به‌توجیه خود شدند. در زمینهٔ درک پدیده‌های اجتماعی هم، همین وضع پیش آمد: در جست و جوی «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 به‌عنوان تنها عامل مقابله با

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

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

تکیهٔ دانش بر تکامل تجربی مکانیک، شالودهٔ برقراری رابطهٔ بین دانش و تولید را ریخت. گرچه خصلت پایدار و هم‌آهنگ این رابطه، تنها در پایان سدهٔ نوزدهم پدیدار شد.

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

چارچوب تفسیرهای مکانیکی طبیعت و جامعه، نمی‌گنجید و به‌تحلیلی ژرف‌تر و گسترده‌تر نیاز داشت که بتواند همهٔ نتیجه‌گیری‌های گوناگون دانش را در بر بگیرد. کشف قانون بقای انرژی و قابلیت تبدیل آن (ر. مایر، ج. ژول، هلم هُلتس)، امکان پایه‌ریزی همهٔ شاخه‌های فیزیک و شیمی را بریک اساس، به‌وجود آورد. نظریهٔ یاخته‌ای (هـ. 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 ـ اقتصادی به‌وجود آمد و کوشش همه‌جانبه‌ای برای نظریهٔ علمی تکامل جامعه، به‌عمل آمد.

در مرز سده‌های ۱۹ و ۲۰، در آستانهٔ بحران دانش درکشورهای سرمایه‌داری و، قبل از همه، در آستانهٔ ورشکستگی مبانی فلسفی و روش‌شناسی آن (که برپایهٔ جهان‌بینی مکانیکی بود)، دگرگونی‌های عظیمی دراساس تفکر علمی به‌وجود 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، به‌تدریج، تمام شاخه‌های دانش را در برگرفت.

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

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

نقطه‌های اصلی رشد دانش سدهٔ بیستم، در محل برخورد منطق درونی تکامل آن، با آن‌چه از طرف جامعهٔ امروز و نیازهای گوناگون و روزافزون اجتماعی دیکته می‌شود، قرار دارد. در نیمه راه سدهٔ بیستم، زیست‌شناسی، یکی از مقام‌های نخست را در دانش‌های طبیعی داشت و کشف‌هایی درآن صورت گرفت که کاملاً بنیادی بود (مثل ساختمان مولکولی DNA به‌وسیلهٔ فرانسیس کریک و جیمز واستون، کشف کُد 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 رابطهٔ انسان با طبیعت، سازمان‌دادن بررسی‌های منظم کیهانی و غیره).

قانون‌مندی‌ها و هدف‌های پیشرفت دانش

تاریخ بیش از دو هزارسالهٔ 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 به‌وسیلهٔ خود دانش، از

نسل پیش به‌ارث برده است، به‌پیش می‌رود...».

بررسی‌های امروزی نشان داده است که، این موقعیت دانش را، می‌توان دقیق‌تر تنظیم کرد، به‌نحوی که بتواند عامل‌هایی را مشخص کند که به‌ویژه از آغاز سدهٔ هفدهم به‌بعد، مؤثر بوده‌اند.

حجم فعالیت‌های علمی، به‌تقریب در هر ۱۰ تا ۱۵ سال، دو برابر می‌شود. این افزایش در رشد کمیت کشف‌ها و آگاهی‌های علمی و نیز، تعداد کسانی که در زمینه‌های علمی کار می‌کنند، دیده می‌شود. بنا به‌آمارهای یونسکو، در پنجاه سال بین ۱۹۲۰ تا ۱۹۷۰، افزایش کارکنان علمی، سالیانه ۷ درصد بوده است، درحالی که رشد جمعیت درجهان، تنها میزان ۱/۷ درصد را نشان می‌دهد. البته، در سال‌های ۷۰، نمودار پیشرفت دانش در امریکا و برخی دیگر از کشورهای پیشرفتهٔ سرمایه‌داری، سیر نزولی خود را آغاز کرد و به‌اصطلاح «اشباع علمی»، اثر خود را آشکار کرد. ولی به‌طورکلی، دانشمندان و کارکنان علمی جهان در سال‌های ۷۰، بیش از نود درصد تعداد دانشمندانی را تشکیل می‌دهند که در سراسر تاریخ دانش، وجود داشته‌اند.

پیشرفت دانش، دارای ویژگی «انباشتگی» است: دانش، در هر مرحلهٔ تاریخی، دست‌آوردهای گذشتهٔ خود را، به‌صورتی متمرکز، جمع‌بندی می‌کند. هرنتیجه‌ای که در دانش به‌دست آید، وارد در ذخیرهٔ کلی آن می‌شود و به‌صورت عنصر جدایی‌ناپذیر آن در می‌آید. پیشرفت‌های بعدی دانش، چیزی از آن نمی‌کاهد، بلکه تنها، آن‌ها را مورد بازبینی قرار می‌دهد و روشن‌تر و دقیق‌تر می‌کند. تسلسل دانش، هم منجر به‌مسیر یگانهٔ گسترش روبه‌رشد آن و هم منجر به‌ویژگی

بازگشت‌ناپذیری این پیشرفت می‌شود. همین تسلسل، فعال‌بودن دانش را، به‌عنوان شکل خاصی از «حافظهٔ اجتماعی» تأمین می‌کند و، از دیدگاه نظری، متبلورکنندهٔ تجربهٔ گذشتهٔ انسان در درک واقعیت و تسلط برقانون‌های آن بوده است.

روند پیشرفت دانش، تنها به‌افزایش مجموع اندوخته‌های مثبت دانش‌ها نمی‌انجامد، بلکه در ضمن، برخود ساختمان دانش هم اثر می‌گذارد. در هر دوران تاریخی، معرفت علمی، از مجموعهٔ مشخصی از شکل‌های معرفتی ـ مثل مقوله‌ها و مفهوم‌های بنیانی، روش‌ها، اصول و شماهای توضیح، یعنی آن‌چه به‌وسیلهٔ اندیشهٔ آدمی به‌هم پیوند می‌خورد ـ استفاده می‌کند. به‌عنوان نمونه، ویژگی قدیمی‌تر شیوهٔ تفکر، این است که از «مشاهده»، برای به‌دست آوردن آگاهی‌ها سود می‌جوید، ولی دانش امروز، هم برمشاهده و آزمایش و هم بر روش تحلیلی تکیه دارد، روشی که اندیشه را، به‌جست و جوی ساده‌ترین عنصرهای نخستینِ واقعیتِ مورد مطالعه، راهنمایی می‌کند. دانش امروز، به‌سمت بررسی یک پارچه و همه‌جانبهٔ هرموضوع، تمایل دارد. هر ساخت مشخص تفکر علمی، پس از استقرار خود، راه را به‌سمت پیشرفت آگاهی‌ها و گسترش آن، در صحنه‌های جدید واقعیت می‌گشاید. ولی با روی هم جمع‌شدنِ موضوع‌های تازه، با موضوع‌هایی رو به‌رو می‌شویم که براساس طرح‌های موجود، قابل بیان نیستند و، به‌ناچار، 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، به‌این معنا که ریشه‌های اصلی و عنصرهای

ترکیبی ساختار دانش، به‌طور 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 به‌هم پیوستن‌ها، وجود دارد. از یک طرف، لزوم آشنایی با عنصرها و جزءهای تازهٔ واقعیت، و معرفت نسبت به‌آن‌ها، موجب جداشدن شاخه‌های دانش از یکدیگر و تخصصی‌تر شدن آگاهی‌ها می‌شود و، از طرف دیگر، ضرورت نتیجه‌گیری‌های کلی، تمایل پیوند دانش‌ها به‌یکدیگر را پدید می‌آورد. درآغاز، شاخه‌های تازهٔ دانش را، بنا بر موضوع آن‌ها و بسته به‌این که، چه بخش‌ها و جنبه‌های تازه‌ای از واقعیت را در برابر ادراک ما قرار می‌دهد، تنظیم می‌کردند. دانش امروز، بیش از آن که به‌بخش‌بندی موضوعی توجه داشته باشد، به‌بخش‌بندی دشواری‌ها اهمیت می‌دهد؛ به‌این معنا که، شاخه‌های تازهٔ دانش، دربستگی با مسأله‌های نظری و عملی عمده‌ای که در برابر بشر قرار می‌گیرد، به‌وجود می‌آیند. به‌این ترتیب، از ویژگی‌های دانش امروز، توجیه دشواری‌ها، به‌جای توجیه موضوعی است. بسیاری از دانش‌های بینابینی و مرزی، مثل «بیوفیزیک»، به‌همین ترتیب پدید آمده‌اند. روند جداشدن، به‌صورت تازهٔ خود، ادامه می‌یابد و موجب پیدایش شاخه‌های تازه می‌شود و، در عین حال، رشته‌هایی از دانش را، که پیش از این به‌کلی جدا از هم به‌نظر می‌آمدند، به‌هم پیوند می‌دهد.

وظیفهٔ مهم پیونددادن دانش‌ها به‌یکدیگر، به‌عهدهٔ فلسفه (که طرح علمی جهان را تعمیم می‌دهد) و همچنین، شاخه‌هایی از دانش، مثل ریاضیات، منطق و سیبرنتیک است که به‌دستگاه واحدی

از روش‌ها، مجهز هستند.

ساختار دانش

رشته‌های علمی را، که در مجموعِ خود، دستگاه (سیستم) دانش را تشکیل می‌دهند، به‌صورتی مشروط، می‌توان به‌سه گروه (زیردستگاه ـ 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، به‌نوبهٔ خود دستگاهی را تشکیل می‌دهد که می‌تواند با روش‌های گوناگون ـ از نظر موضوع مورد بررسی، روش بررسی و غیره ـ به‌دانش‌های جداگانه بخش و رده‌بندی شوند. همین امر، کار دسته‌بندی دانش‌ها را بسیار دشوار کرده است، به‌نحوی که هنوز راه حلی قطعی برای آن پیدا نشده است.

در کنار پژوهش‌های سنتی، که در چارچوب هر رشتهٔ جداگانهٔ دانش انجام می‌گیرد، خصلت بغرنجِ توجیه و درک دانش زمان ما، موجب شده است، پژوهش‌های گسترده‌ای هم به‌یاری دانش‌های مختلف انجام گیرد. این پژوهش‌ها، روی چنان ترکیب معینی از رشته‌های گوناگون دانش متمرکز می‌شود که به‌راه‌گشایی در حل مسأله‌ای که مطرح شده است، کمک کند. نمونهٔ این‌گونه پژوهش‌ها

را، می‌توان در مسألهٔ حفظ طبیعت و محیط زیست دید، که در نقطهٔ برخورد دانش‌هایی همچون دانش‌های فنی، زیست‌شناسی، دانش‌های مربوط به‌زمین، 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 به‌رابطهٔ مستقیم یا غیرمستقیمی که با عمل دارند، به‌دانش‌های پایه و دانش‌های کاربردی تقسیم کنند. موضوع دانش‌های پایه، عبارت است از شناخت و درک قانون‌هایی که مُعرف 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 به‌کار گرفتن نتیجه‌گیری‌های دانش‌های پایه، هم در مساله‌های معرفتی و هم درحالت‌های علمی و اجتماعی. بنابراین ملاک موفقیت دراین زمینه، تنها رسیدن به‌حقیقت نیست، بلکه به‌میزان و چگونگی پاسخ‌گویی آن‌ها به‌نیازها و سفارش‌های اجتماعی هم، بستگی دارد. در مرز بین عمل و دانش‌های کاربردی، رشتهٔ 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 جنبهٔ نظری برتری داشته

باشد یا، برعکس، جنبهٔ 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 بعدیِ نتیجه‌گیری‌های آن‌ها در عمل، موجب پیدایش دانش‌های کاربردی گوناگونی، مثل صنعت نیمه‌رساناها، می‌شود که دیگر با تولید ارتباطی مستقیم دارند. همهٔ دانش‌های صنعتی را، باید جزو دانش‌های کاربردی به‌حساب آورد.

اغلب پیش می‌آید که دانش‌های پایه (که جنبهٔ نظری دانش‌های کاربردی را تأمین می‌کنند)، ضمن پیشرفت خود، از دانش‌های کاربردی پیشی می‌گیرند. در مجموعهٔ دانش‌های امروزی، ۸۰ تا ۹۰ درصد پژوهش‌ها و تخصص‌ها، به‌دانش‌های کاربردی مربوط می‌شود. یکی از حیاتی‌ترین مسأله‌های دانش امروزی، برقرارکردن رابطهٔ متقابلِ منظم و استوار در دور «پژوهش‌های پایه ـ پژوهش‌های کاربردی ـ بهره‌برداری ـ تعمیم» و کوتاه‌ترکردنِ زمان حرکت این دور است.

چه دربارهٔ پژوهش‌ها و چه دربارهٔ شکل‌دادن به‌آگاهی‌ها، دانش را می‌توان به‌دو 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، به‌دست می‌آیند. استواری ویژگی‌هایی که از راه قانون‌های تجربی به‌دست می‌آیند و بستگی بین این ویژگی‌ها، اغلب احتمالی است. آگاهی علمی وقتی به‌سطح نظری می‌رسد که طرح‌های انتزاعی خاصی وجود داشته

باشند تا بتوانند قانون‌های ناشی از تجربه را به‌هم مربوط کنند و موقعیت‌های تجربی را، دقیق و کامل شرح دهند، یعنی به‌هدف شناختِ اهمیت پدیده‌ها کمک کنند. وقتی با موضوعی در سطح نظری کار می‌کنیم، از یک طرف می‌توانیم کار خود را، بدون توسل به‌تجربه، به‌انجام برسانیم و، از طرف دیگر، می‌توانیم با روشن‌کردن جنبه‌های گوناگون آن، حقیقت‌های تازه‌ای را پیش‌بینی کنیم. وجود نظریه، شرط لازم علمی‌بودن آگاهی‌هاست. توضیح نظری، اعم از این‌که کمّی باشد یا کیفی، می‌تواند به‌صورتی گسترده از ریاضیات استفاده کند، چرا که در زمان ما، ریاضیات، به‌عنوان ابزار نیرومندی برای تکامل دانش‌های طبیعی درآمده است.

رسیدن دانش به‌سطح نظری، به‌معنای تغییر کیفی سطح تجربی آن است. اگر، پیش از دست‌یابی به‌نظریه، آزمایش شرط لازم کار است، بعد از گذار به‌سطح نظری، همه‌چیز از درون منشور تفکر و درک نظری دیده می‌شود؛ و همین درک است که به‌مشاهده و آزمایش ـ یعنی روش‌های اصلی پژوهش‌های تجربی ـ جهت می‌دهد. وقتی شناخت، در سطح تجربی است، به‌طور گسترده‌ای از مقایسه، اندازه‌گیری، استقرا، تجزیه و تحلیل و غیره استفاده می‌شود. در سطح نظری هم، از روش‌هایی همچون فرضیه، مُدل‌سازی، انتزاع، تعمیم، آزمایش و غیره، برای شناخت، یاری گرفته می‌شود.

سررشتهٔ واقعی هردانش نظری را، سرانجام می‌توان به‌نحوی، در تجربهٔ عملی پیدا کرد. با وجود این، هردانشی در جریان تکامل خود، از سرچشمهٔ تجربی خود جدا می‌شود و به‌سمت نظری‌بودن حرکت می‌کند (مثل ریاضیات) و تنها وقتی به‌تجربه بر می‌گردد که کاربردهای

عملی آن مطرح باشد.

تکامل روش‌های علمی و بحث دربارهٔ آن‌ها، تا مدت‌ها، حق استثنایی فلسفه بود که، هنوز هم، رهبری خود را در حل و فصل مسأله‌های مربوط به‌روش‌شناسی و تکامل آن‌ها، ادامه می‌دهد و روش‌شناسی کلی دانش را هم در برمی‌گیرد. در سدهٔ 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 تازهٔ روش‌شناسی شده است. رشته‌هایی از دانش امروز، همچون ریاضیات و سیبرنتیک، همراه با روش‌ها و نظریه‌های خاصی که پدید آمده است (همچون نظریهٔ سیستم‌ها)، نقشی جدی در شکل‌دادنِ به‌روش‌شناسی دانش امروز دارند. به‌این ترتیب، رابطهٔ بین دانش و مسأله‌های مربوط به‌روش‌شناسی، به‌صورتی پیچیده درآمده است و، درنتیجه، پرداختن به‌مسألهٔ 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 به‌افزایش است و همچون سیل پیش می‌رود. این وضع، هرکسی را که بخواهد گام به‌جهان دانش بگذارد، زیر فشار قرار می‌دهد. آیا نیرو و توان آدمی، برای فراگیری دانش کافی است؟ برای چند دقیقه به‌زمان‌های دورگذشته برگردیم. درآن زمان‌ها، دانش با چه کُندی پیش می‌رفت و مردان با فضل آن روزگار، با چه سادگی، ازکنار مسأله‌های دشواری که دربرابرشان 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 درکجا، دربارهٔ یک ریاضی‌دان فرانسوی، که نزدیک به ۲۰۰ سال پیش زندگی می‌کرده است، خوانده‌ام که، با اشاره به‌میز

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

با این همه، پیشرفت‌های علمی و فرهنگی، همیشه شادی و شکفتگی روزگار خود را به‌همراه داشته است. ژاک او را نام، عضو فرهنگستان فرانسه، در پیش‌گفتار «واژه‌نامهٔ ریاضی» ـ که در سال ۱۹۶۱ چاپ شده است ـ به‌خاطر کشف‌های تازه‌ای که در فیزیک و اخترشناسی شده است و به‌خاطر 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 دربارهٔ دانش سدهٔ بیستم ادا نکرده است؛ زیرا اگر پیشرفت دانش‌های طبیعی و ریاضی را، تنها در سدهٔ هفدهم در نظر بگیریم، شگفتی ما کمتر از این‌ها نخواهد بود.

دراین سده بود که تلسکوپ ساخته شد و بشر، برای نخستین بار، خود را به‌ستارگان نزدیک‌تر احساس کرد و توانست قمرهای مشتری و حلقه‌های زحل را کشف کند. دراین سده، میکروسکوپ پیدا شد که، به‌یاری آن، دنیای شگفت‌انگیز موجودات بسیار ریز در برابر چشمان آدمی قرار گرفت. دراین سده بود که ابزارهایی برای اندازه‌گیری علمی، ساعت و پاندول، گرماسنج و هواسنج کشف شد. سخن کوتاه، در سدهٔ هفدهم، پیشرفت‌هایی نصیب انسان شد که، بدون آن‌ها، حتا تصور پیشرفت بعدی دانش را نمی‌توان داشت. در زمینهٔ صنعت، کافی است به‌یاد آوریم که تلمبهٔ بادی، اندیشهٔ اصلی

ماشین بخار و نخستین ماشین محاسبه، مربوط به‌همین سده است. ماشین محاسبه را پاسکال کشف و لایب‌نیتس تکمیل کرد. به‌جز این، لایب‌نیتس حتا ادعا کرد، این ماشین خواهد توانست عمل‌های منطقی را، به‌جای انسان، انجام دهد.

سدهٔ هفدهم، در زمینهٔ نظری، سدهٔ مکانیک گالیله و نیوتون، قانون جاذبهٔ عمومی و قانون‌های حرکت سیاره‌ها، سدهٔ کشف فشار جوّ و قانون انبساط گازها، نظریهٔ ریاضی رنگین‌کمان، تعریف سرعت نور و کشف پراکندگی و برخورد نورها، نظریهٔ نیوتونی رنگ‌ها، نخستین دیدگاه علمی به‌پدیده‌های مغناطیسی و الکتریکی، پایه‌گذاریِ هندسهٔ تحلیلی، پیدایش محاسبهٔ دیفرانسیلی و انتگرالی، حل نخستین مسأله‌های نظریهٔ احتمال و... است. باید پذیرفت‌که،اورانام وقتی می‌خواهد به‌پیشرفت‌های دانش و فن در زمان خودش ارج بگذارد، با فروتنی بسیار داوری می‌کند.

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

به‌این دلیل است که بر شانه‌های بزرگان ایستاده‌ام».

و ما، مردمان پایان سدهٔ بیستم، بردوش بزرگانی چون ارشمیدس، بیرونی، کوپرنیک، گالیکه، نیوتون، داروین و مِنده‌له‌یف ایستاده‌ایم؛ ولی آن‌چه مربوط به‌خرد 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 فکریِ (به‌عنوان نمونه) انسان سدهٔ 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 به‌این 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 هرحال، 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 پدیدهٔ 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. درنتیجهٔ 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. نویسندهٔ این کتاب، گریگور سَن وینت سنت ـ دانشمند یسوعی ـ بود که نوشتهٔ خود را، به‌موضوع محاسبهٔ 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 کتابِ به‌واقع سنگین و پیچیده، می‌توان از لایب‌نیتس نام برد که، همراه با نیوتون، محاسبهٔ دیفرانسیلی و انتگرالی را بنیان گذاشت. همهٔ مسأله‌هایی را که در کتاب سن‌وینت 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 هندسهٔ مقدماتی» (چاپ پاریس، سال ۱۹۶۴ میلادی) آورده است. هندسهٔ مقدماتی یا هندسهٔ اقلیدسی (که در دبیرستان‌ها درس داده می‌شود)، هندسهٔ تحلیلی، هندسهٔ تصویری، هندسهٔ نااقلیدسی و غیره (دیودونه، روی هم از هفت شاخهٔ ریاضی نام می‌برد)، که برای جوانان بزرگ‌سال در نظر گرفته شده، تا مدت‌ها، به‌عنوان رشته‌های به‌کلی مستقل، به‌حساب می‌آمدند و هرکدام از آن‌ها، موضوع و روشی ویژهٔ خود داشتند. ولی همهٔ این رشته‌ها، به‌تدریج، جذب رشتهٔ دیگری از دانش ریاضی شدند که «جبر خطی» نام دارد و از درون مساله‌های مربوط به‌حل دستگاه‌های معادله‌های خطیِ چندمجهولی، سر درآورده است. به‌عقیدهٔ دیودونه، تنها نیروی عادت واداشته است که هنوز، هرکدام از این شاخه‌های به‌ظاهر متفاوت هندسه، که در زیر ماسک‌های گوناگونِ «جبر خطی» پنهان شده‌اند، جدا از دیگران بررسی شود و یا به‌صورت دانشی مستقل درس داده شود.

این دو مثال، مربوط به‌ریاضیات بود. در دانش شیمی هم، نمونهٔ بسیار جالبی وجود دارد: جدول تناوبی مِنده له‌یف. به‌یاری این جدول، نه‌تنها می‌توان ویژگی‌های عنصرهای شناخته‌شده را، به‌خوبی گروه‌بندی کرد، بلکه حتا ویژگی‌های عنصرهای ناشناخته را هم (که به‌تدریج کشف شده‌اند و یا هنوز بایدکشف شوند)، پیش‌بینی کرد. این جدول، در دههٔ نخست سده بیستم، وقتی براساس آن، توانستند ساختمان اتم‌ها را به‌سادگی بررسی کنند، اعتبار و اهمیت تازه‌ای به‌دست آورد.

وقتی، جریان تعمیم، منجر به‌از میان‌رفتن استقلال نظریه‌های

علمی مختلف و تفاوت‌های آن‌ها بشود، جریان دیگری هم در برابر آن به‌وجود می‌آید: جریان کناررفتن برخی نظریه‌ها و یا دورشدن برخی نظریه‌ها از یکدیگر. ولی این جریان هم، به‌همان هدف، یاری می‌رساند و منجر به‌همان نتیجه‌ای می‌شود که جریان تعمیم به‌بار می‌آورد؛ یعنی ساده‌کردن زحمت فراگیریِ آن چه در علم، اساسی‌تر و لازم‌تر است.

همان‌طورکه در جریان بهره‌گیری اقتصادی از سطح زمین، سلسلهٔ کوه‌ها، دریاچه‌ها، جنگل‌ها و جلگه‌های جداگانه‌ای وجود دارد که دست‌نخورده می‌مانند و ویژگی وحشی خود را حفظ می‌کنند، همان‌طور هم درجریان 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 به‌آشکارشدن اندیشه‌هایی شده باشد که اهمیت علمی گسترده‌ای داشته‌اند؛ و چه بسا در آینده هم، دوباره، بشکفند و زندگی فعال خود را از سر گیرند. ولی در حال حاضر، جدایی و دورافتادنشان از مجموعهٔ زنده و فعال دانش‌ها، آن‌ها را نه‌تنها برای هدف عمومی، بلکه حتا برای آموزش تخصصی هم، غیرضروری نشان می‌دهد و تنها، گاه‌به‌گاه و در محدودهٔ کوچکی از علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران متخصص، مورد توجه قرار می‌گیرد.

در ضمن، طرح ویژگی‌های عمومی و مشترک این‌گونه نظریه‌های کنار رفته، به‌مراتب ساده‌تر از آن است که بخواهیم بعضی از آن‌ها را به‌طور مشخص، ولو به‌عنوان مثال، نام ببریم، زیرا همیشه این خطر

وجود دارد که از این راه، به‌کار برخی از دانشمندان ویژه کار آسیب برسد. با همهٔ این‌ها، دراین‌جا بعضی از آن‌ها را نام می‌برم: نظریهٔ ساختمان‌های هندسی به‌کمک خط‌کش و پرگار (یا تنها با پرگار یا تنها با خط‌کش)، نظریهٔ حل معادله‌های جبری به‌کمک رادیکال‌ها، نظریهٔ منحنی‌های درجه سوم، نظریهٔ 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 به‌هزار و پانصد سال دوام داشت. در دستگاه بطلمیوسی، زمین در مرکز عالم قرار داشت که خورشید و دیگر ستارگان به‌دور آن می‌چرخیدند. سیاره‌ها، دراین دستگاه، حرکت پیچیده و دوگانه‌ای داشتند: هر سیاره روی محیط دایرهٔ متحرکی دور می‌زد و، مرکز این دایره هم، به‌نوبهٔ خود، روی محیط دایرهٔ دیگری (به‌مرکزیّت 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 به‌نظریهٔ تازه‌ای بدهد. نظریهٔ بطلمیوسی مُرد و، از آن به‌بعد، تنها در محدودهٔ تنگی از ویژه‌کاران، که روی نظریه‌های علمی و تاریخ علم کار می‌کنند، تحلیل و بررسی می‌شود.

نمونهٔ دیگر، نظریهٔ فلوژستین است که، به‌تقریب، در تمامی سدهٔ هجدهم، برشیمی حکومت می‌کرد، ولی سرانجام، در زیر ضربه‌های کاری لاوازیه ولومونوسف، برای همیشه فراموش شد.

تاریخ ریاضیات، نظریه‌هایی را به‌یاد دارد که یا به‌خاطر مصنوعی‌بودن و بی‌حاصلی خود (مثل گروه‌بندی نامعقولی که در

کتاب دهم «مقدمات» اقلیدس شده است) و یا به‌خاطر نادرستی خود (مثل نظریهٔ لگاریتم عددهای منفی که به‌وسیلهٔ برنولی تنظیم و به‌وسیلهٔ دالامبر پشتیبانی شد)، از بین رفته‌اند. ولی این نظریه‌ها، همچون نظریه‌های محکوم‌شده و از بین‌رفتهٔ دانش‌های طبیعی، نقش نمایانی نداشته‌اند.

از جملهٔ بهترین جریان‌های تاریخی دیگری که به‌ساده‌تر 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 به‌منزلهٔ 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 به‌جدول ضرب نام برد.

از طرف دیگر، بسیاری از نظریه‌ها، اندیشه‌ها و مفهوم‌های ظریف و پیچیده وجود دارند که، در آغاز، جنبهٔ معمایی و رازگونه داشتند و به‌نظر می‌رسید، نمی‌توانند برای تودهٔ مردم قابل فهم باشند، ولی در جریان زمان، «ابهام» و «وحشی‌بودن» خود را از دست داده‌اند و به‌تدریج، چنان «دست‌آموز» و «رام» شده‌اند که، سرانجام، به‌صورت «بازیچهٔ قابل درکی برای بچه‌ها» درآمده‌اند.

ساده‌ترین مثالی که از این‌گونه مفهوم‌های «رام‌شده» می‌توان آورد، به‌درک این مطلب مربوط می‌شود که، آدم‌های نقطهٔ مقابل ما درآن طرف کرهٔ زمین، چگونه می‌توانند خود را نگه دارند و به‌هوا پرت نمی‌شوند و «روی پاهای خود آویزان شده‌اند»! این موضوع، که امروز

هیچ‌گونه جنبهٔ معمایی ندارد و برای همهٔ ما و حتا همهٔ نوجوانان دبیرستانی، به‌سادگی قابل درک و پذیرفتنی است، در زمان‌های گذشته، برای هر اندیشمندی، یک بن‌بست بود.

بخش مهمی از ترانهٔ سی و چهارم «دوزخ» دانته، به‌حل شاعرانهٔ این مساله، اختصاص دارد. دانته، از لوسیفر (Lucifr = شیطان) صحبت می‌کند که به‌خاطر غرور خود، از آسمان رو گرداند، بدن عظیم و پشم‌آلود او، زمین را سوراخ کرد؛ سرش در یک طرف نیم کره و پاهایش در نیم‌کرهٔ دیگر ظاهر شد و «میان شکمش» درست در مرکز زمین قرار گرفت. دانته (به‌عنوان قهرمان داستان) حیرت می‌کند: چرا وقتی ویرژیل، راهنما و پشتیبان او، همراه او، با دیدن شیطان پایین می‌رود، همین که به‌میانهٔ راه می‌رسد، جای پاها و سرش عوض می‌شود و به‌سمت بالا می‌رود. «بوتیچلی»، مفسر «کُمدی الهی» دانته، در پایان سدهٔ پانزدهم میلادی، از این چرخش ویرژیل و دانته در نقطهٔ مقابل کرهٔ زمین، تفسیر تصویری بسیار جالبی دارد. با وجود این، همهٔ مفسران دانته، این تصویر را با همین روشنی درک نمی‌کنند. «پ. آ. فلورانسی»، ریاضی‌دان و فیزیک‌دان هم، درکتاب خود (مربوط به‌آغاز سال‌های ۲۰ سدهٔ بیستم) تفسیری بر «کُمدی الهی» دارد. او براساس ترانهٔ سی و چهارم نتیجه می‌گیرد، فضایی که دانته، دوزخ را درآن قرار داده است، از نوع فضای بیضوی (فضای ریمانی) است و، البته، این پندارباقی زیبایی، برای بالابردن ارزش نویسندهٔ «کمدی الهی» است.

به‌موضوع اصلی خود برگردیم.

کپرنیک، در پیش‌گفتار کتاب بزرگ خود به‌نام «دربارهٔ گردش کرهٔ

سماوی» (نورنبرگ ـ ۱۵۴۳ میلادی)، می‌پذیرد که بسیاری از نتیجه‌گیری‌های او دربارهٔ حرکت زمین، بی‌معنی و غیرقابل فهم به‌نظر 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 به‌این قضیه که: در مثلثی که متساوی‌الساقین باشد، زاویه‌های پهلوی قاعده، با هم برابرند. و اما آخرین قضیه کتاب اول، یعنی قضیهٔ فیثاغورث، که امروز برای بچه‌های یازده ـ دوازده‌سالهٔ ما شناخته شده است، تنها برای استادان مطرح بود و، به‌همین مناسبت، نام پرشکوه «دانش استادی» را به‌آن داده بودند.

مفهوم عددهای موهومی، نمونهٔ دیگری از این قبیل است که لایب‌نیتس، به‌عنوان معجزهٔ آنالیز و اعجوبه‌ای از جهان اندیشه، از آن نام می‌برد. به‌بیان لایب‌نیتس، عدد موهومی، ماهیتی دوگانه دارد و، به‌تقریب، بین هستی و نیستی قرار گرفته است. و «اولر»، با آن که خودش برای به‌کار گرفتن عددهای موهومی، کارهای زیادی انجام داد، اصرار داشت که، این عددها «بنا به‌طبیعت خود، ناممکن هستند». تنها بعد از آن که تعبیر هندسی ساده‌ای، چه برای عددهای موهومی و چه برای عمل‌های مربوط به‌آن‌ها پیدا شد، به‌صورتی «رام‌شده» و قابل فهم برای همه درآمد.

اعتقاد دارم، جریان «رام‌شدن» نظریه‌ها، تا حد زیادی، به‌توجه دقیق‌تر خود دانشمندان، به‌عامه فهم‌کردن و همگانی‌شدن دانش‌ها و به‌کار معلمان بستگی دارد. پیش از آن‌که یک نظریهٔ علمی، برای

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

پیش از همه، باید به‌برطرف‌کردن دشواری‌هایی پرداخت که ناشی از ناسازگاری و یا حتا تناقض نظریهٔ تازه، با نظریهٔ 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 هرحالتی، 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 اندیشهٔ 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. هرقدر بستگی بین نظریهٔ تازه با دانش‌های قدیمی آشکارتر شود و هرقدر کاربرد آن در شاخه‌های بیشتری از فعالیت‌های انسانی و خواست‌های اجتماعی روشن‌تر شود، به‌همان اندازه، اعتقاد به‌این نظریه بیشتر و محکم‌تر می‌شود. به‌ویژه، پیدایش و استواری این اعتقاد، بستگی زیادی به‌کاربرد نظریهٔ تازه در زندگی و تولید دارد. در چنین وضعی است که، نظریهٔ تازه، مضمون پیدا می‌کند و می‌تواند به‌صورت‌های مختلف و در سطح‌های متفاوت،

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

به‌این ترتیب، امکان‌های مساعدی پیش می‌آید که تمامی جنبه‌های نظریهٔ تازه را، در همهٔ 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، به‌یاری مصالح عادی و قدیمی، توضیح داد. مثلاً دستگاه سیاره‌ای خورشید مرکزی، که در زمان کوپرنیک، نمی‌توانست در برنامهٔ آموزشی قرار گیرد و چنان تازه، دور از ذهن و غیرعادی بود که، برای درک آن، باید تمامی نیرو و استعداد ذهنی به‌خدمت گرفته می‌شد، در دههٔ نخست سدهٔ بیستم، چنان ساده و قابل فهم شده بود که به‌وسیلهٔ رادر فورد ونیلس‌بور، برای ساختن نمونهٔ اتم‌ها مورد استفاده قرار گرفت. و نمونه‌سازی اتم، تا مدت‌ها به‌فیزیک و شیمی خدمت کرد تا این‌که، پیشرفت بعدی دانش، آن را به‌عنوان نمونه‌ای که با واقعیت سازگار نیست، کنار گذاشت.

تا این‌جا، به‌بررسی جنبه‌هایی از پیشرفت دانش پرداختیم که، فراگیری و درک مهم‌ترین نتیجه‌های این پیشرفت را، برای آدمی

ساده‌تر می‌کرد. اکنون وقت آن رسیده است که به‌جریان آموزش همگانی بپردازیم که باز هم به‌همین هدف، یعنی ساده‌کردن فرایند فراگیری خدمت کرده است. قبل از همه باید توجه داشت که، هدف و مضمون آموزش، بستگی به‌نیازهای 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. دراین‌باره، نمونهٔ بسیار جالبی وجود دارد که مربوط به‌آموزش زبان‌های رسمی کهن است و زمانی، به‌منزلهٔ مادهٔ لازمی از آموزش عمومی، ضروری شناخته می‌شد. سنگینی این برنامه را می‌توان از زبان فرانسوا رابله (Rabelais)، نویسندهٔ فرانسوی سدهٔ شانزدهم حدس زد. رابله، از زبان «گارگانتوا»، که به‌پسرش «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 ـ به‌خاطر نوشته‌های مقدس ـ و سرانجام کلدانی و عربی...».

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

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

به‌این ترتیب، ریاضی‌دان سدهٔ شانزدهم میلادی، نه‌تنها به‌زبان‌های لاتینی و یونانی، که به‌زبان عربی هم، به‌عنوان ابزار کار خود نیاز داشت. ولی امروز چنین نیست: درنتیجهٔ کار عظیم نسل‌های بسیاری از دانشمندان و نویسندگان، به‌تدریج، زبان‌های زنده، جای زبان‌های لاتینی و یونانی کهن را گرفت و پژوهندگان از مراجعه به‌متن‌های اصلی بی‌نیاز شدند و دیگر لازم نیست، بهترین سال‌های جوانی خود را، به‌خاطر آموختن زبان‌هایی که حتا یک نفر از مردم روی زمین با آن‌ها صحبت نمی‌کنند، به‌هدر بدهند.

در سال‌های هفتاد سدهٔ نوزدهم، آلکسی شاخماتوف ـ نوجوان چهارده‌ساله‌ای که به‌خاطر استعداد درخشان خود، به «کودک افسانه‌ای» مشهور شده بود و بعدها زبان‌شناس نام‌آوری شد ـ از مدرسه‌ای که در آن تحصیل می‌کرد، برای پدر و مادرش نوشت: «برنامهٔ من به‌این قرار است: $5\frac{1}{2}$ صبح بلند می‌شوم و ۱۱ بعدازظهر

می‌خوابم. 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 نمرهٔ ۳ می‌گیرد (از ۱۰۰) و خوشحال است، گرچه نمرهٔ 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 برنامهٔ 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 کهنهٔ بی‌فایده‌ای در برنامه‌ها پیدا می‌شود که باید، با بینشی درست، آن‌ها را ساده و یا حتا حذف کرد. ولی دراین‌جا، توجه به‌این نکته لازم است که، ساده‌ترین آموزش، به‌درک عمیق موضوع‌ها و تعمیم آن‌ها، زیانی نرساند. باید تمامی امکان‌های علمی و فنی را تجهیز کرد تا دانش‌آموزان بتوانند از موضوع‌های پراکنده‌ای که درکتاب‌های 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، اندیشهٔ

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 به‌وسیلهٔ تمامی جامعه، دنبال شود.

دراین 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 ببرد و از نتیجه‌های آن بهره بگیرد. با آن‌که، این مقالهٔ کوتاه، نمی‌تواند همهٔ جنبه‌های پیچیده و دشوار موضوع مورد بحث ما را روشن کند، به‌هرحال می‌تواند مبنایی برای نتیجه‌گیری درست باشد. دانش، با همهٔ گسترش و پیشرفت توفانی آن، دست‌کم در بخش‌هایی که در هر زمان، برای پیشرفت جامعهٔ انسانی لازم است، درخور توان افراد جامعه است و، به‌همین مناسبت، فراگرفتن آن، برای هر عضوی از جامعه، ضروری است.

مارکوشه ویچ

۳. وظیفهٔ دانش

در زمانی که آهنگ انقلاب علمی ـ صنعتی، هر روز شتاب بیشتری می‌گیرد، اهمیت دانش، به‌عنوان یکی از سرچشمه‌های پیشرفت و تکامل تولید و افزایش بازدهی کار، روشن‌تر به‌چشم می‌خورد: موفقیت‌های دانش، موجب پیشرفت نیروهای تولیدی می‌شود؛ نوع شرکت «عامل انسانی» در تولید و خصلت روندهای تولیدی را تغییر می‌دهد؛ در همهٔ زمینه‌های فعالیت انسانی و در محیطی که آدمی درآن زندگی می‌کند، اثر می‌گذارد؛ مستقیم یا غیرمستقیم برشکل 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، به‌طور جدی، دچار دگرگونی می‌شوند.

دانش امروز، چه از نظر حجم و چه از نظر مضمون و عمل‌کرد خود، آن‌قدر پیچیده و گوناگون است که، نمی‌توان آن را، به‌صورتی

ساده و مشخص، تعریف کرد. کافی است یادآوری کنیم که، دانش امروز، شامل بیش از دو هزار شاخه و رشتهٔ 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، به‌شتاب حرکت اجتماعی ـ در مجموع خود ـ یاری می‌رساند. با توجه به‌ساختمان‌های صنعتی برنامه‌ریزی شده و تدارک‌های فنی، می‌توان گفت که، کشف‌های علمی، سرچشمهٔ همهٔ پیشرفت‌های صنعتی امروز شده است.

روشن است که دانش، در دورانِ نخستینِ انقلاب صنعتی، یعنی در سپیده‌دم تکامل سرمایه‌داری، وظیفهٔ خود را، به‌عنوان خدمت‌گذارِ نیروهای تولیدی، آغازکرد. ولی در جریان یک دورهٔ کم و بیش طولانی، به‌صورت «دنباله‌رو» صنعت، پیش رفت. «توانایی تولیدی» دانش، بیش از هرجای دیگر، در پاسخ‌گویی به‌خواست‌های تولید و صنعت، خود را نشان داد. فِردریک ، فیلسوف و تحلیل‌گر نیمهٔ دوم سدهٔ نوزدهم، می‌نویسد:

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

این قانون‌مندی دانش، که تحلیل‌گران سدهٔ نوزدهم، برآن تاکید می‌کردند، امروز هم نیروی خود را، تا حد زیادی، به‌ویژه در زمینهٔ

دانش‌های فنی و عملی، حفظ کرده است. ولی در سدهٔ بیستم، بستگی دوجانبهٔ دانش و صنعت، دچار دگرگونی‌های جدی شده است و «بستگی وارونِ» دانش و صنعت، نیروی بیشتری یافته است. مثل این است که دانش‌های طبیعی، صنعت را به‌دنبال خود می‌کشند و موجب سمت‌گیری عمدهٔ آن، در روند تکاملی خود می‌شوند. با وجود این، هرشاخه، در مجموعهٔ دستگاه دانش، جای خودش را دارد: ضمن تأمین استواریِ نظری آگاهی‌های مربوط به‌طبیعت، روی تعیین خصلت و جهت کاربرد عملی دانش هم، تاکید می‌شود. به‌ویژه، در اساسی‌ترین دانش‌ها، این سمت‌گیریِ تازه دربارهٔ بستگی دانش و صنعت، پا گرفته است، به‌نحوی که فعالیت‌های علمی و نتیجه‌گیری‌های ناشی از آن را، از صورت ابزار سادهٔ پیشرفت فنی، به‌عاملی 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 به‌آن 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، به‌چنان کشف‌های علمی مربوط می‌شود که، بطور دایم، تصور ما را دربارهٔ بهترین روش‌های ارضای نیازهای عمل، وهم خودِ دستگاه نیازها، دگرگون می‌کند. با همهٔ این‌ها، دانش‌های اصلی هم، به‌نوبهٔ خود، اغلب به «هرم» کاملی از بررسی‌های نظری نیازمندند (حتا به‌پژوهش‌هایی که، احتمال موفقیت اندکی دارند)، تا نتیجهٔ احتمالی که به‌دست می‌آید، بتواند اثری مستقیم در تولید، صنعت و عمل داشته باشد، امکانی که در

آغاز این‌گونه بررسی‌ها، حتا در شکل کلی خود، قابل پیش‌بینی نیست. به‌عنوان نمونه، می‌توان از رابطهٔ پیچیده‌ای که بین بررسی‌های نظری و کاربرد عملی آن‌ها، در تاریخ پیدایش مکانیک کوانتایی و تولید بمب اتمی و هیدروژنی وجود دارد، نام برد.

به‌این ترتیب، می‌توان دانش‌های اصلی را، به‌عنوان نیروی مولدهٔ بالقوه مهمی، تعریف کرد؛ درعین حال، دانش‌های فنی و عملی که بستگی مستقیمی با تولید دارند، در زمان ما بیشتر و بیشتر به‌نیروی مولدهٔ مستقیم جامعه، تبدیل می‌شوند.

روشن است که دانش، تا زمانی که به‌عنوان نیروی مولده کار می‌کند، نقشی به‌عنوان سازمان‌دهی نظام فکری فرد یا جامعه به‌عهده ندارد. با وجود این، همهٔ دانش‌ها را نمی‌توان به‌عنوان نیروی مولدهٔ مستقیم یا بالقوه، تعریف کرد. برخی از دانش‌ها (مثل تاریخ، فلسفه، حقوق، روان‌شناسی و دیگر دانش‌های اجتماعی)، که موضوعی خارج از زمینهٔ تولید دارند، چنین وظیفه‌ای را به‌عهده ندارند و نمی‌توانند داشته باشند. از بین همهٔ دانش‌های اجتماعی، دانش مربوط به‌اقتصاد، که پیشرفت رابطه‌های تولیدی و مسأله‌های مربوط به‌برنامه‌ریزی، پیش‌بینی و سمت‌گیری تولید را بررسی می‌کند، به‌زمینه‌های تولیدی نزدیک‌تر است. در کنار دانش مربوط به‌اقتصاد، آن بخش از دانش‌های اجتماعی که به‌بررسی قانون‌های تکامل جامعه، برنامه‌ریزی اجتماعی و سمت‌گیری اجتماعی گروه‌ها و منطقه‌های تولیدی می‌پردازد، هرروز اهمیت بیشتری در زمینهٔ تکامل نیروهای مولده و، به‌طور کلی تولید، پیدا می‌کند. بسیاری از نتیجه‌هایی که دراین زمینه‌ها به‌دست می‌آید، به‌طور مشخص، به

«تکنولوژی اجتماعی» کمک می‌کند و نیروی مولدهٔ گروهیِ جامعه را گسترش می‌دهد. با همهٔ این‌ها، دانش‌های اجتماعی، بیش از همه، بر شکل‌گیری دنیای ذهنی انسان، بررفتار 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 روحیهٔ افراد، طبقه‌ها و گروه‌های اجتماعی می‌گذارد، می‌تواند موجب پیشرفت نیروهای مولده شود و یا پیشرفت آن‌ها را کُندْ کند، ولی چنین تأثیری بر نیروهای مولده، به‌مقوله‌ای 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 به‌عنوان نیروی مولده به‌عهده دارد، رابطهٔ کامل پیدا می‌کند. آزمایش علمی، که خود یکی از شکل‌های عمل آدمی است، بستگی متقابل و منطقی پیچیده‌ای با تولید دارد. از یک‌سو، بررسی تجربی و خودِ امکان گستردهٔ انجام آن، به‌صورتی مستقیم، به‌بنیهٔ تولیدی جامعه مربوط می‌شود و، از سوی دیگر، چنین پژوهش‌هایی به‌نوبهٔ خود، «سفارش‌هایی» را، برای پیشرفت مهم‌ترین رشته‌های تولید، به‌همراه دارد. در جهان امروز، ده‌ها هزار آزمایشگاه، انستیتوهای پژوهشی، مرکزهای تجربی، کارخانه‌های تخصصی و حتا مجموعه‌هایی از کارخانه‌ها، برای پژوهش‌های علمی و «علمی ـ تولیدی»، به‌وجود آمده است.

شک نیست که وظیفهٔ پژوهشی دانش هم، خصلت عقیدتی ندارد و کسانی که به‌انجام آزمایش‌های علمی مشغول‌اند، می‌توانند از نظر جهان‌بینی و یا اعتقادهای فلسفی و سیاسی خود، انگیزه‌های

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

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

دانش، به‌عنوان دستگاه معینی از سازمان‌های تخصصی، که به‌طور مستقیم به‌دیگر سازمان‌های اجتماعی (همچون سازمان‌های دولتی، حقوقی، فلسفی و غیره) وابسته است، به‌صورت بخشی از روبنا در می‌آید. ولی این، به‌معنای آن نیست که همهٔ سازمان‌های اجتماعی با همهٔ بخش‌های خود، دارای یک وظیفهٔ 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 سامان‌یافته است و فعالیت‌هایی که در جهت کسب آگاهی‌های تازه انجام می‌گیرد (در مقایسه با مرحله‌های پیشینِ تکامل دانش)، امکان‌های تازه‌ای را به‌وجود آورده است که دانشمندان بتوانند خود، سرنوشت خود را معین کنند. با وجود این، ملاحظه‌های سیاسی، اخلاقی و عقیدتی، به‌صورتی مستمر و هرروز بیش از پیش، خلاقیت پژوهش‌گران را مورد هجوم قرار می‌دهد و نه‌تنها برجست و جوی انفرادی واقعیت‌ها، بلکه بر تمامی بنیان سازمان اجتماعی دانش، اثر می‌گذارد.

وقتی دانش، به‌عنوان پدیدهٔ درک اجتماعی، تجزیه و تحلیل می‌شود، بستگی آن با عقیده و ایده‌ئولوژی، بیشتر و جدی‌تر نمایان می‌شود. دانش، به‌عنوان دستگاهی از آگاهی‌ها دربارهٔ قانون‌های عینی جهان، بخش تجزیه‌ناپذیری از درک اجتماعی است. در واقع، بدون در نظرگرفتن دستگاه موجود دیدگاه‌های علمی، نمی‌توان ساختار درک اجتماعی و مجموعهٔ سازوکار زندگی معنوی جامعهٔ امروزی را به‌درستی فهمید و یا بررسی کرد...

به‌نظر من، کسانی که، به‌طور یک‌جانبه، با دانش روبه‌رو می‌شوند و به‌دنبال اثبات این حکم هستند که دانش، شکلی از درک اجتماعی نیست، اشتباه می‌کنند. البته، وقتی دانش را به‌عنوان نیروی مولده در نظر می‌گیریم، آن را از جنبه‌ها و چشم‌اندازهایی که موجب تظاهر آن به‌شکل 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 دربارهٔ نقشی که در

جهان‌بینی و ایده‌ئولوژی دارد، بحث کنیم، دیگر چنین انتزاعی مجاز شمرده نمی‌شود. حتا آگاهی‌های خالص فنی، با تعبیر فلسفی معینی، می‌تواند نوعی «فشنگِ» ایده‌ئولوژی باشد. این موضوع، نیازی به‌اثبات ندارد که در مبارزهٔ عقیدتی در جهان امروز، می‌توان به‌صورتی گسترده، از موفقیت‌های علم و صنعت، یاری گرفت.

بستگی دانش و ایده‌ئولوژی، 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 خواب‌دیدن

۱. ورود به‌مطلب

در سال‌های اخیر، آگاهی‌های تازه‌ای دربارهٔ سازوکار خواب و خواب‌دیدن به‌دست 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 ـ که بی‌وقفه ادامه دارد ـ دنبال کرد. منحنی «انسفالوگراف»، که نوسان‌های برقی را، با دامنه‌های مختلف نشان می‌دهد، در زمان خواب تغییر می‌کند. مثلاً، منحنی به‌دست آمده از کار مغز جانور یا انسان بیدار، در حالت کلی، از پتانسیل‌های «تند» با دامنهٔ کوچک و بسامدِ، به‌طور نسبی بزرگ (در هرثانیه، ۳۰ یا بیشتر)، تشکیل می‌شود. در انسانی که خواب است یا چُرت 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،

به‌تدریج، جای خود را به‌نوسان‌های «کُند» می‌دهد (در هرثانیه ۲ تا ۴ و کمتر). بعد از بیداری، نوسان‌های کند، به‌سرعت قطع می‌شود و، جای خود را، دوباره به‌نوسان‌های تند می‌دهد.

براساس آن‌چه از دستگاه «انسفالوگرافی» به‌دست آمده است، می‌توان نتیجه گرفت که، با فرارسیدن خواب، سلول‌های عصبی مغز، به‌صورتی هم‌آهنگ تحریک می‌شوند و، این تحریک، مرتب افزایش می‌یابد. ولی، به‌محض بیداری، کار سلول‌های عصبی ـ که در زمان خواب هم‌آهنگ و منظم بود ـ 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. به‌زبان دیگر، مواجه با ناهم‌زمانی منحنی مغزنگار می‌شویم (بیان الکتریکی بیرونی این ناهم‌زمانی، به‌صورت پتانسیل‌های تند با دامنهٔ کوچک، بروز می‌کند). این ناهم‌زمانی، همراه است با بیداری ناشی از یک انگیزهٔ بیرونی (مثل سر و صدا، روشنایی صبحگاهی و غیره).

در این اواخر، روش‌های تازه‌ای برای مطالعهٔ دقیق‌تر بخش‌های جداگانهٔ مغز و، به‌ویژه، ناحیه‌هایی که در زیر نیم‌کره‌های بزرگ قرار دارند، پیدا شده است. توجه پژوهش‌گران، بیش از همه، به‌ساختمان مشبک یا لایهٔ شبکه‌ای جلب شده است که در تنهٔ مغز آدمی قرار دارد.

به‌یاری آزمایش، معلوم شده است، اگر لایهٔ شبکه‌ای به‌کمک الکتریسیته و از راه واردکردن الکترودها به‌مغز، مورد آزار قرار گیرد، همهٔ نشانه‌های مربوط به‌خواب، ظاهر می‌شود، یعنی پتانسیل‌های

کُند یا موج‌های بزرگ دامنه، به‌تدریج خاموش می‌شوند و جای خود را، به‌پتانسیل‌های تند می‌دهند. این می‌رساند، به‌احتمالی، تحریک‌های عصبی ناشی از لایهٔ شبکه‌ای، سلول‌های عصبی قشری را، در سطح بالایی از فعالیت نگه می‌دارد که، درنتیجهٔ آن، حیوان بیدار می‌ماند. به‌نظر می‌رسید، محروم‌کردن قشر نیم‌کره‌های بزرگ، از تحریک‌های ناشی از قشر شبکه‌ای، باید منجر به‌خواب شود. به‌همین ترتیب هم، پیش آمد. اگر قشر شبکه‌ای مغز میانه، درآن‌جا که تمام می‌شود و راه عبور به‌قشر مغز آغاز می‌شود، صدمه ببیند، جانور خود را برای خواب آماده می‌کند و بعد هم، به‌سرعت به‌خواب می‌رود. به‌این ترتیب، قشر شبکه‌ای، تشکیلاتی است که، به‌گفتهٔ پاولوف، «به‌لایهٔ 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 به‌یاری واردکردن الکترودها در بخش‌های مختلف مغز، به‌عمل آمد، در آغاز، شگفت‌انگیز به‌نظر می‌رسید. ۵۰ تا ۷۰ دقیقه بعد از آن‌که جانور خوابید، پتانسیل‌های کند الکتریکی مغز، که ویژهٔ خواب است، برای مدت کوتاهی (۵، ۱۰ تا ۲۰ دقیقه) خاموش می‌شود و جای خود را به‌نوسان‌های تند با دامنهٔ کم می‌دهد؛ یعنی وضعی پیش می‌آید که هیچ تفاوتی با حالت آغاز بیداری ندارد. درحالی که جانور، هیچ تکانی نمی‌خورد و می‌توان احساس کرد که در خوابی عمیق است و؛ طبق قاعده، باید موج‌های کُند ثبت شود.

بعد از این دورهٔ 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، به‌تقریب به‌طور منظم، هر ۸۰ تا ۹۰ دقیقه یک‌بار، فاصلهٔ «معمایی» خواب تکرار می‌شود و هربار، نسبت به‌بار قبل، بیشتر طول می‌کشد (طولانی‌ترینِ آن‌ها، در نزدیکی صبح، پیش می‌آید). این نتیجه‌گیری‌هایِ نخستین، بعدها با بررسی‌های آزمایشگاهیِ فراوان، چه دربارهٔ جانوران و چه انسان، تایید شد.

به‌این ترتیب، می‌توان از دو مرحلهٔ خواب صحبت کرد: خوابِ 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 کُل 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 به‌این ور 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 خواب‌دیدن

وقتی به‌انسان یا جانوری که در حالت خواب معمایی است نگاه کنیم، اندکی پریشان به‌نظر می‌آید. درواقع، همهٔ نشانه‌های درونی، مربوط به‌خواب‌دیدن است. اگر کسی را در پایان خواب معمایی بیدار کنیم، می‌تواند دربارهٔ آن‌چه 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 به‌یاد نمی‌آورد، چه در خواب دیده است. حتا اطمینان می‌دهد که، خوابی ندیده است. هرکدام از ما، در طول شب، سه تا پنج بار، به‌مرحلهٔ خواب ناآرام می‌رسیم، یعنی به‌همین تعداد هم، خواب می‌بینیم. این موضوع، دربارهٔ 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 به‌یاد می‌آورند و آن‌ها که در جریان خواب آرام بیدار شوند، نمی‌توانند خواب‌هایی را که دیده‌اند، به‌یاد بیاورند. از میان همه، آن‌چه به‌آخرین مرحلهٔ خواب معمایی ـ در نزدیکی‌های صبح ـ مربوط می‌شود، به‌یاد می‌ماند. حقیقتِ بسیار جالبی است که می‌توان، تا حد معینی، مضمون خواب‌دیدن را، در زمان خواب ناآرام، با اثرگذاشتن برکسی که در حال خواب است، به‌یاری تحریک‌های مناسب، تغییر داد.

ولی دربارهٔ جانوران چطور؟ آیا آن‌ها هم خواب می‌بینند؟ مگر نه این است که خواب معمایی، در یک‌رشته از نشانه‌های خود، نزد جانوران و انسان، تفاوت‌هایی دارد؟

خواب معمایی، و بنابراین خواب‌دیدن، به‌طور عمده در

پستان‌داران مشاهده می‌شود. طول خواب معمایی، نسبت به‌طول تمامی خواب، به‌طور 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 (۰/۳ درصد از کل زمان خواب). در پستان‌داران هم، خواب معمایی، یک‌جور نیست. یک حقیقت جالب روشن شده است: در بین نمایندگان قدیمی‌تر پستان‌داران، مثل «صاریغ»، که شکل قدیمی کیسه‌داران را حفظ کرده است، خواب ناآرام، ۳۳ درصد کل طول خواب را تشکیل می‌دهد.

به‌نظر می‌رسد، می‌توان نتیجه گرفت، بین پستان‌داران ساده‌تر، بیشتر از شکل عالی‌تر آن‌ها، خواب معمایی پیش می‌آید. ولی، اگر این‌طور باشد، به‌معنای آن است که، پستان‌داران ساده‌تر، نسبت به‌نوع عالی‌تر خود، بیشتر خواب ببینند. آیا همین‌طور است؟

روش است که، پاسخ این پرسش، منفی است. موضوع این است که وظیفه و عمل‌کرد مستقیم خواب معمایی را، نباید تنها «خواب‌دیدن» دانست. علت این که خواب‌دیدن، در جریان این مرحله از خواب، پدیدار می‌شود، این است که، ضمن خواب معمایی، شرایطی به‌وجود می‌آید که به‌ظاهرشدن احساس و تخیل قابل درک، کمک می‌کند. خواب‌دیدن، به‌عنوان پدیده‌ای جنبی از این شرایط، به‌صورت‌های مختلف و بسته به‌سطح تکامل ساختمان مغزی جانوران، ظاهر می‌شود. به‌این ترتیب است که خواب برخی جان‌داران، به‌صورت مشاهده‌ای ساده و برخی دیگر به‌صورت رویایی پیچیده در می‌آید. این مطلب را که خواب‌دیدن را می‌توان

به‌عنوان یک پدیدهٔ روان‌شناختی جنبی در زمان خواب معمایی، و به‌عنوان پدیده‌ای ناشی از پیشرفت فیزیولوژیک دستگاه عصبی به‌حساب آورد، از این‌جا می‌توان فهمید که شرایط خواب معمایی، ممکن است بدون خواب‌دیدن هم وجود داشته باشد.

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

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

۲. خواب معمایی، نگهبان موجود در حال خواب

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

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

به‌ویژه در جریان خواب آرام، کارآیی سلول‌های عصبی پایین می‌آید. درنتیجه، موجود زنده، نه‌تنها 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 ـ مثل حملهٔ یک جانور درنده ـ او را تهدید کند. ولی در جریان خواب معمایی، وضع به‌کلی تغییر می‌کند: سلول‌های عصبی، نزدیک به‌همان درجهٔ حالت بیداری، فعال‌اند و، درنتیجه، باید بتوانند هر تأثیر بیرونی را حس کنند. به‌زبان دیگر، خواب معمایی، عبارت است از یک نوع هشیاری دوره‌ای موجود زنده، درست همچون نگهبانی که گاه به‌گاه ظاهر شود و، با دقت، دور و بر خود را از نظر بگذراند. اگر نشانه‌ای از خطر نباشد، خواب معمایی رو به‌خاموشی می‌رود و، دوباره، تا فرارسیدن دورهٔ بعدی خواب معمایی، موجود زنده به‌خواب عمیق فرو می‌رود. ولی اگر خطری احساس شود، موجود زنده به‌سرعت بیدار می‌شود.

۵. خواب «تازه» و خواب «کهنه»

با فرارسیدن خواب، در لایهٔ نیم‌کره‌های بزرگ و در بسیاری از بخش‌های دیگر مغز موجود زنده، پتانسیل‌های آرام ویژه‌ای به‌وجود می‌آید. تمامی مغز به‌کار یک نواخت می‌افتد و همهٔ بخش‌های آن، به‌یک صورت، به «خواب» می‌رود: خواب آرام.

آزمایش نشان داده است، اگر تنهٔ مغز، در سطح میانه قطع شود، در جانور زیر آزمایش هرگز، در زمان خواب وضع پتانسیل کند که برای خواب آرام لازم است، پدید نمی‌آید: تنها پتانسیل‌های تند با دامنهٔ کم، ثبت می‌شود. از این‌جا، دوباره به‌این نتیجه می‌رسیم که خواب

آرام، یعنی خوابِ با فعالیت الکتریکی کند، به‌وسیلهٔ نیم‌کره‌های بزرگ تنظیم می‌شود. از آن‌جا که نیم‌کره‌های بزرگ، در جریان تکامل جانوران، دیرتر از سایر بخش‌ها، پیشرفت کرده است، این‌گونهٔ خواب را، خواب تازه نام نهاده‌اند.

خواب معمایی، به‌وسیلهٔ بخش‌های قدیمی‌تر مغز، یعنی بخش تنهٔ مغزی، به‌وجود می‌آید. این مطلب هم، به‌کمک آزمایش ثابت شده است. اگر لایهٔ نیم‌کره‌های بزرگ را از جانور جدا کنیم، خواب معمایی، ولو با اندک تغییری، به‌جای خود باقی می‌ماند. به‌همین دلیل، خواب معمایی را، خواب کهنه می‌نامند.

از این‌جا، نتیجهٔ دیگری هم به‌دست می‌آید: در انسان، که عالی‌ترین موجود زنده است و مغز سر او، هم ساختمان‌های قدیمی و هم ساختمان‌های جدید را، با لایهٔ تکامل‌یافتهٔ خود، دارد، می‌توان هم خواب تازه و هم خواب کهنه را مشاهده کرد.

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

کدام بخش مغز، پاسخ‌گو و مسئول به‌وجود آمدن خواب کهنه یا خواب معمایی است؟ به‌نظر می‌رسد، این بخشِ شبکه‌ای است که در مرزهای به‌اصطلاح پل قرار گرفته است. باز هم با آزمایش ثابت شده است، اگر تنهٔ مغز جانور را در رأس پل قطع کنیم، نشانه‌های بیرونی مربوط به‌خواب معمایی (حرکت چشم‌ها، غلتیدن به‌این‌ور و آن‌ور، از بین‌رفتن فعالیت عضلاتی و غیره)، ولو با بعضی تغییرها،

حفظ می‌شود؛ ولی اگر همین عمل را در عقب پل انجام دهیم، همهٔ این نشانه‌ها از بین می‌رود. آزمایش‌هایی هم به‌کمک واردکردن الکترود به‌مغز جانور، انجام شده است. در طول یک تا دو ثانیه در زمان خواب آرام، مغز را تحریک می‌کنند که، درنتیجهٔ آن، خواب آرام به‌خواب معمایی تبدیل می‌شود. بعد از خرابی پل، خواب معمایی به‌کلی ناپدید می‌شود، درحالی که خواب آرام و بیداری، جریان عادی خود را ادامه می‌دهد.

فرضیهٔ مربوط به‌وظیفهٔ 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 مبارزهٔ زندگی، به‌زنده‌ماندن او یاری می‌رساند، بی‌شک فرضیه‌ای بکر و جالب است. ولی در این فرضیه، نقطهٔ 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، به‌کلی از بین می‌رود. درحالی که برای ایجاد هم‌آهنگی در حرکت (مثلاً برای حمله به‌قربانی یا فرار از خطری که جانور را تهدید می‌کند) وجود چنین فعالیتی 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 به‌آن‌ها، کم و بیش، در توقف کامل به‌سر می‌برند؟

۶. خواب معمایی، مرحلهٔ لازم و حیاتی برای خواب

حقیقت‌های دیگری هم وجود دارد که، به‌هیچ 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، به‌او اجازهٔ خوابیدن بدهیم)، آن‌وقت در دورهٔ بعد از آن، اغلب طول خواب معمایی به‌مراتب افزایش می‌یابد (دو تا سه برابر می‌شود) و نسبت به‌زمان خواب معمایی در حالت عادیِ خواب، طولانی‌تر می‌شود. این احساس به‌وجود می‌آید که، این مرحله از خواب، برای موجود زنده، بی‌تفاوت نیست و به‌ظاهر، برای جنبه‌ای از فعالیت عصبی، ضرورت دارد. به‌همین دلیل است که، اگر موجود زنده را از این مرحلهٔ خواب محروم کنیم، درنخستین امکانی که به‌دست می‌آورد، با طولانی‌کردن این مرحله، به‌جبران کمبود قبلی می‌پردازد.

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

خواب معمایی، به‌جز جانوران مختلف، ضمن رشد انسان هم، از نخستین ساعت‌های بعد از تولد، بررسی شده است. روشن شده است که، در بچه‌های تازه به‌دنیا 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، به‌تقریب تمامی خواب، به‌صورت خواب معمایی است و خواب آرام، بعدها و همراه با درست‌شدن

نیم‌کره‌های بزرگ مغز، به‌وجود می‌آید). اگر خواب معمایی به‌طور متوسط، ۲۳ درصد تمامی زمان خواب یک انسان بالغ را اشغال می‌کند، در بچه‌ای که تازه به‌دنیا آمده است، این نسبت به ۵۰ درصد می‌رسد. در ضمن به‌نظر می‌رسد، در زمان معینی از زندگی در داخل رحم، باید خواب معمایی به‌مراتب بیشتر باشد. این مطلب را از این‌جا می‌توان نتیجه گرفت که، برای بچه‌هایی که قبل از موقع به‌دنیا می‌آیند، درصد خواب معمایی خیلی بالا است. به‌همان ترتیب که بچه رشد می‌کند، طول نسبی خواب معمایی به‌سرعت پایین می‌آید (به‌میزان ۷۵ تا ۸۰ درصد در سن بلوغ)، در حالی که از خواب آرام، تنها ۲۵ درصد کاسته می‌شود.

این حقیقت، پایهٔ فرضیهٔ زیستی و تکاملی خواب معمایی را، به‌کلی 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 آخرِ زندگیِ در رحم، باز هم طولانی‌تر است، دیگر چگونه می‌توان آن را از دیدگاه وظیفهٔ نگهبانی و دفاعی روشن کرد؟ از دورهٔ 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 تجزیهٔ 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، همهٔ بستگی‌ها و تغییر و تبدیل‌های داخل مغز، باید در لحظهٔ تولد چنان باشد که آن را برای کار مداوم و طولانی‌تر و تکمیل آن در شرایط عمل محیطِ خارجیِ تازه، آماده کند و بین کار مغز و عامل‌های غیرعادی و بی‌اندازه زیادی که برآن 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. لایهٔ شبکه‌ای پل، که گاه به‌گاه و به‌طور خود به‌خودی تحریک می‌شود، این تحریک‌ها را از راه ارتباط‌هایی که در حال تکامل‌اند، به‌همهٔ بخش‌های مغز می‌فرستد و این بخش‌ها و عصب‌های ارتباطی آن‌ها را، وادار به‌کار می‌کنند و، درنتیجه، به‌شکل‌گیری و تکامل مغز، پیش از تولد، کمک می‌کند. بعد از تولد، ادامهٔ تکامل بافت مغز، از راه محرک‌های محیط بیرونی تأمین می‌شود. برای زندگی نوزاد بعد از تولد، تحریک خود به‌خودی، به‌تدریج، اهمیت خود را از دست می‌دهد و محرک‌های خاص دیگری، ضرورت پیدا می‌کند. به‌همین 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 به‌عهدهٔ خواب معمایی دراین دوران زندگی است، دورانی که محرک‌های محیط بیرونی، به‌اندازهٔ کافی وجود دارد؟

به‌ظاهر، فرضیهٔ مربوط به‌خواب معمایی ـ به‌عنوان محرکی برای تکامل مغز ـ به‌بن‌بست می‌رسد. البته، می‌توان فرض کرد که خواب معمایی (و سازوکار پی‌ها که برمبنای این خواب است)، با رشد آدمی وظیفهٔ خود را تغییر می‌دهد. پیش از تولد، وظیفهٔ اصلی خواب معمایی، تحریک مغز و کمک به‌پیشرفت ساختمانی آن است؛ بعد از تولد و در جریان دورهٔ معینی از زندگی هم، همین وظیفه را ادامه می‌دهد، گرچه به‌تدریج 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، به‌احتمالی وسیله‌ای است تا جلو خواب کاملاً عمیق را بگیرد و درنتیجه، 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، به‌صورتی کاملاً عمیق درآید، در دستگاه‌های اساسی و مهم موجود زنده (مثل رگ‌های قلب و به‌ویژه رگ‌های ریه) اختلال‌هایی پدید می‌آید، همان‌طور که حالت خواب عمیق ناشی از بی‌هوشی، ممکن است منجر به‌مرگ موجود زنده بشود. به‌این ترتیب، خواب معمایی، با ظهور متناوب خود، قدرت فعالیت عصب‌های مغز و پیش از همه، مرکز تنفسی را بالا می‌برد و، به‌احتمالی، وظیفهٔ محافظت تمامی اندام‌های موجود زنده را، به‌عهده دارد. در جریان روز، چنین وظیفه‌ای ضرورت ندارد، زیرا محرک‌های بیرونی، عصب‌ها را تحریک می‌کنند. ولی با فرارسیدن شب، که تأثیرهای بیرونی به‌شدت 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، به‌حد حالت بیداری برسد. درست در همین زمان است که، تأثیرهای گوناگونی که در طول زندگی ما وجود داشته است و، به‌ویژه، پیش‌آمدهایی که تازه‌تر هستند، جان می‌گیرند، یعنی خواب می‌بینیم. این، بیداری کامل یا بازگشت کامل به‌هشیاری، نیست. به‌همین دلیل، خصلت اصلی خواب‌دیدن، غیرواقعی‌بودن 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 به‌هم خوردن تناسب عادی، بین این مرحله از خواب و خواب آرام، بستگی داشته باشد. این خرابی، در اثر اختلال محیط شیمیایی در ساختمان پی‌ها به‌وجود 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 به‌خیال‌بافی می‌شود (در بین جانوران، باید به‌همهٔ این‌ها، بالارفتن احساس نزدیکی با جفت خود را هم اضافه کرد).

دراین‌باره بهتر است، دو نظر را به‌یاد آوریم. یکی از آن‌ها می‌گوید: «اگر شخص می‌توانست در زمان خواب دیدن، همان‌رفتاری را داشته باشد که در بیداری دارد، آن‌وقت می‌توانستیم طرح یک کلینیک نمونه‌ای را برای بررسی «کم‌عقلی» دراختیار داشته باشیم». و دیگری می‌گوید: «اگر می‌توانستیم علت‌های پیشرفت خواب‌دیدن را پیدا

کنیم، آن‌وقت 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 مختل‌شدن 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 به‌مادهٔ شیمیایی خاصی، که با دیگری فرق دارد، حساسیت نشان می‌دهد.

در سال‌های اخیر، به‌این فرض رسیده‌اند که در جریان روز، بعضی محصول‌های سمّی ناشی از تبدیل مواد، در بافت مغز جمع می‌شود که، میزان آن، در زمان خواب به‌بیشترین مقدار خود می‌رسد. به‌عقیدهٔ این دانشمندان، همین تمرکز مواد سمی در بافت مغز، موجب پدیدارشدن خواب معمایی است که، در جریان آن، میزان مواد سمی کاهش می‌یابد. به‌این ترتیب، بنابراین فرضیه، خواب معمایی، نقش سم‌زدایی مغز را به‌عهده دارد؛ و پدیده‌هایی که در نتیجهٔ محرومیت از خواب معمایی، یا در اثر خرابی لایهٔ شبکه‌ای پل به‌وجود می‌آید، ناشی از جمع‌شدن مواد سمی است که به‌خاطر

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، مادهٔ 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 دربارهٔ 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 به‌اختلال‌های روانی هم، اهمیت زیادی دارد؛ در ضمن، باید اعتراف کرد که این مسأله، با توجه به‌دیدگاه‌های تازه‌ای که دربارهٔ 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 پایهٔ پزشکی باید بر پیش‌گیری استوار باشد. ولی برای این‌که بتوانیم از پیشرفت بیماری جلوگیری کنیم، باید از عام‌ترین علت‌هایی که موجب پایین‌آوردن 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 به‌وجود می‌آورند و موجب اندوه و تاثرهای نامطبوع می‌شوند. در پزشکی، مکتبی وجود دارد که پزشکی «روان ـ تنی» نامیده می‌شود و بسیاری از بیماری‌های اندام‌های درونی را (مثل زخم معده، سکته و غیره)، ناشی از رفتار آدمی در برابر تاثرهای منفی می‌داند. خود این بیماری‌ها را هم، «بیماری‌های روان ـ تنی» می‌نامند.

پایهٔ هر احساس منفی را، یک نیاز برآورده نشده یا یک آرزوی تحقق‌نیافته، تشکیل می‌دهد. دربارهٔ جانوران، این نیاز می‌تواند، به‌عنوان نمونه، نیاز به‌غذا، امنیت یا رضایت جنسی باشد. در انسان،

اغلب این احساس منفی، به‌ناخشنودی‌های پیچیده‌تری، مثل ناخشنودی از ناتوانی در برابر قانع‌کردن خود، مربوط می‌شود. در ضمن، اگر دربارهٔ جانوران، تنها مانع‌های بیرونی، جلو برآورده‌شدن تمایل‌های خودخواهانهٔ آن‌ها را می‌گیرد، دربارهٔ انسان، مانع‌های اصلی را باید معیارهای اجتماعی رفتار دانست که از کودکی به‌او یاد داده می‌شود. به‌زبان 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 به‌هر قیمتی مانع بروز آن شد. پیش از هرچیز باید گفت که، چنین تلاشی، در واقع عملی نیست. انسان، برای رسیدن به‌هدف، 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، نه‌تنها ناگزیر، بلکه در واقع، لازم است. البته مطلب بر سر این نیست که به‌قول هانس سه‌لیه (Selye)، دانشمند صاحب‌نظر کانادایی و مبتکر نظریهٔ فشار احساسی، هیجان و فشار احساسی، نقش چاشنی تندی را برای غذای روزانه زندگی به‌عهده دارد. همان‌طور که سه‌لیه 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، به‌این ترتیب توضیح داد: درآغاز، عمل بسیج‌کننده پدید می‌آید و بدن را با هیجان ناشی از فشار احساسی وفق می‌دهد. ولی بعد، اگر فشار احساسی ادامه پیدا کند، مرحلهٔ کاهش امکان‌های سازگاری بدن فرا می‌رسد و بیماری رو به‌رشد می‌گذارد.

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

در واقع، در دوران جنگ دوم جهانی، که فشار روانی سنگینی برای مدتی دراز وجود داشت، نه‌تنها 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 لحظهٔ آزادی از اسارت‌گاه، هیچ نشانه‌ای از بیماری نداشتند، ولی مدتی بعد از آزادی، دوباره به‌آن دچار شدند.

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

مساله‌های دیگری، به‌خاطر هدف‌های بعدی، مطرح نباشد.

به‌این ترتیب، به‌نظر می‌رسد که باید دراین حکم به‌ظاهر درست تجدیدنظر کرد که: احساس منفی همیشه زیان‌بخش و احساس مثبت، همیشه سودمند است. مگر برای کسی که به‌هدف خود رسیده است، احساس مثبت، خیلی و خیلی بیشتر از کسی که در کُنج بازداشت‌گاه به‌سر می‌برد، وجود ندارد؟

بررسی‌های آزمایشی روی جانوران هم، نتوانسته است به‌نتیجه‌گیری‌های یکسانی برسد. به‌عنوان نمونه «ای. ای. واین‌ستین» و «پ. و. سیمونوف» پژوهش‌گران انستیتوی فعالیت‌های عصبی و فیزیولوژی پی‌ها، وابسته به‌فرهنگستان علوم اتحاد شوروی، نشان داده‌اند که، تحریک الکتریکی نقطه‌ای از مغز که موجب پدیدآمدن احساس منفی می‌شود، در بعضی حالت‌ها، منجر به‌بدترشدن جریان سکته قلبی می‌شود و در بعضی حالت‌های دیگر، این نتیجه را به‌بار نمی‌آورد. این پژوهش‌گران، برای نخستین‌بار، به‌این نتیجه رسیدند که، همه‌چیز بسته به‌رفتار جانور دارد. اگر جانور در برابر احساس‌های نامطبوع، عکس‌العمل جدی نشان دهد (حمله کند یا برای فرار تلاش کند)، خون‌رسانی به‌قلب او، وضع بدی پیدا نمی‌کند. در حالتی که رفتار جانور بی‌تفاوت است (به‌گوشه‌ای می‌خزد و خاموش می‌ماند)، همهٔ نشانه‌های خطر و ناتوانی ظاهر می‌شود و روند جریان خون در قلب، رو به‌وخامت می‌گذارد. در حالت‌هایی هم که، به‌طریق تجربی، زخم‌های دستگاه گوارش، فشار خون و ناراحتی قلبی در جانور به‌وجود می‌آید، باز هم به‌همین نتیجه‌ها می‌رسیم.

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

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

چه وجه مشترکی بین این رفتارهای متفاوت (فرار، حمله و برانگیختن خود) وجود دارد؟ چرا همهٔ 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 آن‌کار می‌کردیم، ما را به‌این جا رسانید که، آن‌چه برجریان بیماری تأثیری جدی می‌گذارد، مثبت یا منفی‌بودن احساس نیست، بلکه میزان فعال‌بودن، 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 رابطهٔ خود با موقعیت؛ در ضمن، این اطمینان هم وجود ندارد که، این تلاش، بتواند، به‌واقع، به‌تغییر وضع دشوار موجود منجر شود. وقتی انسان (یا جانور) در وضعی قرار می‌گیرد که رضایت او را جلب نمی‌کند، آن‌وقت یا به‌دنبال 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 نتیجهٔ 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 صرف نظرکردن 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 صرف‌نظرکردنِ از این فعالیت، در حالت‌هایی صحبت کردیم که با موقعیت ناراضی‌کننده‌ای در زمینهٔ 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. دراین‌صورت، جانور

فعال است و رفتار او به‌معنای تلاش در برانگیختن خود است. در برابر انسانی که به‌هدف 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، به‌خواب برود. درست در همین حالت اخیر، یعنی کناره‌گیری داوطلبانه از جست و جو و تلاش بعدی، که «بیماری موفقیت» را به‌دنبال دارد، سرگردانی روانی و افسردگی ظاهر، و حتا گاهی منجر به‌خودکشی می‌شود. ولی اگر این شخص، به‌حل مساله‌های تازه‌ای، ولو این‌که دشوار باشند، مشغول شود، با این که ممکن است در جریان کار، بارها و بارها طعم تلخ عدم موفقیت و شکست را بچشد، سلامتی او حفظ می‌شود و تعادل روانی او به‌هم نمی‌خورد.

به‌این ترتیب، آن‌چه تأثیر جدی برسلامتی انسان دارد، احساس مطبوع یا نامطبوع او نیست، بلکه ویژگی رفتار او و وجود یا فقدان فعالیت اکتشافی اوست. به‌جرأت می‌توان گفت، اگر آدمی به‌طور مستمر ناچار از تحمل اندوه و احساس نامطبوعِ ناشی از فعالیت و تحرک فکری و جسمی خود باشد، به‌مراتب از حالت سستی و بی‌تفاوتی ناشی از رضایت خود (حتا رضایت نسبت به‌تمامی کارهای گذشتهٔ خود)، بهتر و سودمندتر است.

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

میان بیماری‌های عفونی کار می‌کنند، نسبت به‌سرایت بیماری مصونیت دارند. مادرانی که، به‌تنهایی، از خانوادهٔ 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 اندازهٔ زیادی،به‌میزان فعالیت او مربوط می‌شود. این مطلب ثابت شده است که، اگر کسی، بعد از بازنشستگی خود، نتواند فعال‌بودن خود را حفظ کند، خیلی زود فرتوت و شکسته می‌شود.

نظریهٔ فعالیت اکتشافی به‌ما حق می‌دهد حکم کنیم، حتا فشار سخت و طولانی هم، نمی‌تواند دوران فرسودگی را، جلو بیندازد. به‌احتمال زیاد، دوران فرسودگی، تنها زمانی فرا می‌رسد که فعالیت اکتشافی، جای خود را به‌سرباز زدن از جست و جو و فعالیت بدهد.

دربارهٔ ساز و کار مغز، ضمن رفتار اکتشافی و همراه با جست و جو، آگاهی کمی داریم، ولی به‌هرحال، احتمال نمی‌رود بتوان این زمینهٔ رفتاری را با فعالیت بخش معینی از مغز ارتباط داد. در سال‌های نزدیک، توجه بسیاری از پژوهش‌گران، به‌طرف روندهای «بیوشیمیایی» حاصل در مغز جلب شده است. فرضیه‌ای وجود دارد که، بنابر آن، فعالیت اکتشافی به‌میزان «نور آدره‌نالینِ» مغز مربوط می‌شود. مشاهده‌ها و تجربه‌هایی، این فرضیه را تایید کرده است.

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

او، نسبت به‌جانوری که در برابر شوک عکس‌العمل نشان می‌دهد، پایین می‌آید. دراین حالت، می‌توان با تزریق ترکیب‌های دارویی که از پایین آمدن «نور آدره‌نالین» مغز جلوگیری می‌کند، موقعیت فعال جانور را در شرایط فشار، حفظ کرد.

این فرضیه، با دیدگاهی که دربارهٔ افسردگی وجود دارد، جور می‌آید، زیرا بنا برآن دیدگاه، کم‌شدن «کاتوکولامین‌ها» ـ که یکی از آن‌ها «نور آدره‌نالین» است ـ نقشی جدی در پیدایش افسردگی به‌عهده دارد. در مغزِ کسانی که در حالت افسردگی زیاد کشته شده‌اند، میزان «نور آدره‌نالین» بسیار پایین است.

عمل دفاعی خواب

امتناع از جست و جو و فعالیت، برای مجموعهٔ بدن آدمی خطرناک است، ولی سازوکارهایی برای دفاع در برابر این وضع وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها، مربوط به‌خواب است. نقش خواب برای حفظ سلامتی، امکان ادامهٔ فعالیت و حفظ تعادل روانی، از زمان‌های گذشته معلوم بوده است. این اعتقادِ به‌نقش خواب، در ضرب‌المثل‌ها هم بازتاب داشته است: «صبح، عاقل‌تر از شب است»، «با غصه‌هایت بخواب، همه‌چیز را از یاد می‌بری». با وجود این، تا همین چندی پیش، تصور علمی و روشنی دربارهٔ خواب وجود نداشت. با این که از زمان‌های دورگذشته، حتا فیلسوفان هم، برای خواب‌دیدن، اهمیت زیادی قایل بودند، ولی در واقع، در تفسیرهای خود، اغلب، خصلتی ذهنی، دور از واقع و عرفانی به‌پدیدهٔ «خواب‌دیدن» می‌دادند.

ولی با پیدایش روش‌های ثبت فعالیت الکتریکی مغز و فعالیت یاخته‌های عصبی (به‌یاری میکروالکترودها)، روش‌های تازه‌ای در بررسی‌های بیوشیمیایی به‌وجود آمد و آگاهی بر فیزیولوژی خواب، به‌سرعت رو به‌پیشرفت گذاشت. روشن شده است، خواب حالتی یگانه ندارد و مجموعهٔ مرکبی از نوع‌های مختلف خواب است که، دست‌کم، باید از دو نوع آن ـ که اختلافی کیفی با هم دارند ـ یاد کرد: مرحلهٔ خواب کُند و مرحلهٔ خواب تند.

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

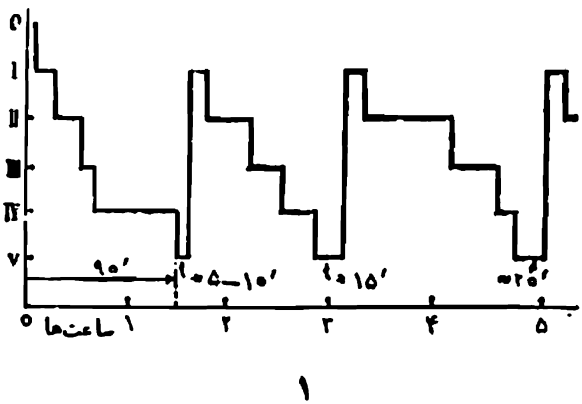
اگر فرد سالمی مورد آزمایش قرار گیرد، وقتی از خواب تند بیدار شود، می‌تواند، آن‌چه در همان موقع خواب دیده است، تعریف کند. در فرد سالمِ از ۲۰ تا ۵۰ ساله، خواب تند، روی هم ۲۲ درصد کل طول خواب را در بر می‌گیرد. در جانوران عالی هم، کم و بیش همین نظم برای خواب وجود دارد. گرچه نسبت بین خواب کند و خواب تند در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

دراین مقاله، جای آن نیست، به‌همهٔ فرضیه‌های مربوط به‌نقش و عمل خواب بپردازیم. ولی عمل خواب تند، با مساله‌ای که دراین مقاله درگیر بحث آن هستیم، رابطهٔ مستقیم دارد. تجزیه و تحلیل نتیجه‌هایی که در انستیتوی پزشکی مسکو و بسیاری از آزمایشگاه‌های جداگانهٔ دیگر به‌دست آمده است، نشان می‌دهد که،

طول خواب تند تغییر می‌کند. تغییر طول خواب تند، به‌ویژگی‌های 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، دراین حالت، نیاز بدن به‌خواب تند، کم و بیش همیشه، بیشتر می‌شود.

پژوهش‌گر مشهور خواب، پروفسور «هارتمان» (از امریکا)، دربارهٔ خواب به‌اصطلاح «کم‌خواب‌ها» ـ افراد سالمی که به‌دلیل داشتن احساس خوب و قدرت کار، به۵ تا ۶ ساعت خواب نیاز دارند ـ و «پرخواب‌ها» ـ که برای به‌دست‌آوردن همان احساس، دست‌کم به ۹ ساعت خواب نیازمندند ـ مطالعه کرده است. این دانشمند روشن کرده است که ساختمان خواب آن‌ها، یعنی نسبت طول مرحله‌های جداگانهٔ خواب این افراد، متفاوت است: در کسانی که زیاد می‌خوابند، خواب تند به‌مراتب بیشتر است.

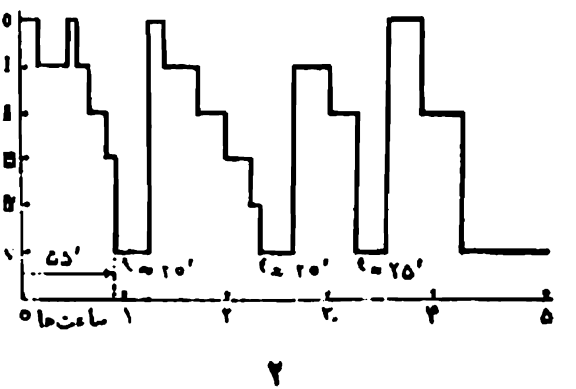
معلوم شده است، کم‌خواب‌ها، افرادی پرانرژی‌اند، برای از میان برداشتن دشواری‌های زندگی فعال هستند و تمایلی به‌جدی گرفتن تاثرها و اندوه‌های نامطبوع ندارند، درحالی که پرخواب‌ها، افرادی احساساتی و نازک‌دل‌اند، سختی‌ها را جدی می‌گیرند و، خیلی زود، به‌افسردگی و اضطراب دچار می‌شوند. در ضمن، پژوهش‌های بسیار نشان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



۱

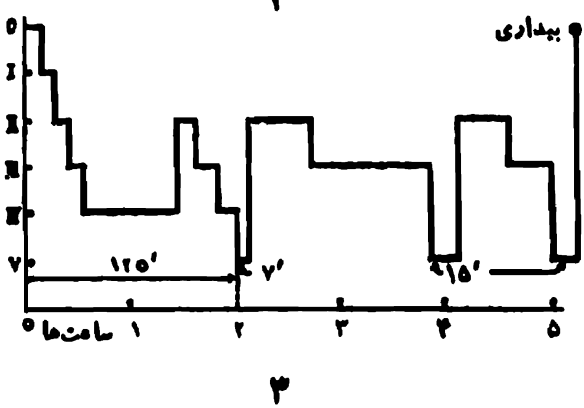
شکل ۱ـ ۱. خواب یک انسان سالم را، که از تعادل احساسی برخوردار است، می‌توان به‌این ترتیب نشان داد:
O ـ بیداری؛ I ـ چرت‌زدن؛ II ـ خواب سطحی؛ III و IV ـ خواب عمیق؛ V ـ خواب تند.

۲. خوابی که همراه با اضطراب و افسردگی (دوری از فعالیت اکتشافی) است. خواب تند به‌سرعت فرا می‌رسد و طول آن افزایش می‌یابد. ولی با افزایش اضطراب و افسردگی، مرحله‌های عادی خواب به‌هم می‌خورد و به‌ویژه، طول زمانی خواب عمیق کم می‌شود.



۲

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.



۳

این بررسی‌ها، ما را وا می‌دارد تا فرض را براین بگذاریم که، بیشتر مدت خواب تند در پرخواب‌ها (یعنی، کسانی که احساساتی تند دارند)، وسیله‌ای است برای جلوگیری ازشدت افسردگی و عکس‌

العمل‌های تشویش‌برانگیز؛ و به‌اینان 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 همهٔ این‌ها، به‌من امکان داد تا فرضیه‌ای بیاورم که، ماهیت آن را، می‌توان به‌صورتی کوتاه، این‌طور تنظیم کرد: در زمان خواب تند و هنگام خواب‌دیدن، نوعی فعالیت اکتشافی انجام می‌شود که حالت زیان‌بخش دوری از جست‌وجو و فعالیت را، در زمان بیداری، جبران کند.

این فرضیه، به‌خوبی با نتیجه‌گیری‌های آزمایشی پروفسور «میشل ژوره» (از فرانسه) یکی از بزرگترین پژوهش‌گران زمان ما در زمینهٔ 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 براین موضوع دارد که، در طول خواب تند و زمان خواب‌دیدن، فعالیت اکتشافی انجام می‌شود و پی‌هایی را که به «لکهٔ آبی» معروف‌اند، خراب می‌کند. این پی‌ها، که در تنهٔ مغز هستند، وظیفه دارند، فعالیت عضلانی را در زمان خواب تند، پایین بیاورند. با پایین‌آمدن فعالیت عضلانی، وقتی خواب تند فرا می‌رسد، در حالت طبیعی، حیوان روی زمین پهن می‌شود و بی‌حرکت می‌ماند؛ تنها تخم چشم‌ها در

پلک‌های فروافتاده، حرکت می‌کنند. ولی وقتی «لکهٔ 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، سرجای خودش آغاز به‌حرکت می‌کند، مثل این که دنبال چیزی می‌گردد، سعی می‌کند زمین را بلیسد و چنگ بزند، گاهی خودش را روی طعمهٔ خیالی می‌اندازد یا تلاش می‌کند از خطر موهومی فرار کند. پروفسور ژوره تاکید می‌کند، دراین‌جا، همهٔ عنصرهای اصلی جست‌وجو و فعالیت اکتشافی وجود دارد.

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

ولی این جست‌وجو و فعالیتی که، سرچشمهٔ آن، خواب تند است، در انسان به‌چه صورتی است و چگونه کمبودی را که در زمان بیداری پیدا شده است، جبران می‌کند؟ به‌گمان من، این امکان، در تصویرهای رمزگونه‌ای که ضمن خواب‌دیدن پدیدار می‌شوند، ضمن فعالیت برای آشتیِ انگیزه‌های متناقض و همراه باکشمکشی که دراین تصویرها وجود دارد، پدید می‌آید. در ضمن، اگر این انگیزه‌ها بتوانند،

برمبنای تصویرهایی که در خواب‌دیده می‌شود، با هم «توافق کنند»، آن‌وقت شرایط بیماری‌های عصبی و روانی از بین می‌رود.

اگر درخواب تند، حالتِ سرپیچی از جست‌وجو و فعالیت تلافی شود، طبیعی است فرض را براین بگذاریم، تا لحظه‌ای که خواب توانسته است وظیفه خود را انجام دهد، سلامتی شخص حفظ شده باشد. ولی اگر برعکس، دستگاه «خواب تند ـ خواب‌دیدن» کامل نباشد، موجبی برای بروز بیماری‌های گوناگون خواهد بود. وقتی دستگاه عصبی مختل می‌شود، میزان خواب‌دیدن در زمان خواب تند، کاهش می‌یابد، درحالی که نیاز به‌آن، زیادتر می‌شود. دراین حالت‌ها، نشانه‌های دیگری هم، مثل تندشدن ضربه‌های نبض، ضمن خواب تند پدید می‌آید که، برای آدم‌های سالم، طبیعی نیست.

به‌این ترتیب، از روی مقدار خواب تند در خواب شبانه و از روی نیازی که به‌آن وجود دارد، می‌توان دربارهٔ حالت و کیفیت هیجان‌های احساسی در زمان بیداری، داوری کرد. وقتی نیاز به‌خواب تند، در انسان زیادتر می‌شود، و هیجان‌های احساسی او، نشانه‌ای است مبنی بر فرار او از فعالیت اکتشافی، باید راهی برای پایین‌آوردن این نیاز پیدا کرد. دراین حالت، اگر با شیوه‌ای مصنوعی، نقش و وظیفهٔ خواب تند راکاهش دهیم و به‌شفای علت اصلی آن نپردازیم، ممکن است نشانه‌های بیماری‌های عصبی و روانی ظاهر شود.

وقتی هیجان‌های احساسی با پایین‌آمدن نیاز به‌خواب تند همراه باشد، به‌معنای آن است که، در زمان بیداری، رفتار فعال‌تری دارد و دیگر نیازی به‌دارو نیست. از این گذشته، داروها، ممکن است اثر نامطلوب هم داشته باشند. این‌داروها، بیشتر مانع تدارک

فعالیت‌هایی می‌شوند که برای رسیدن به‌هدف 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 بازیابند؛ 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 هرهیجان احساسی را کاهش داد. تنها باید دراندیشهٔ کاهش چنان احساسی بود که حالت فرار از فعالیت و جست‌وجو را منعکس می‌کند.

اکنون می‌فهمیم، چرا نمی‌توان به‌داروهای 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، مرحلهٔ خواب تند را کوتاه‌تر می‌کنند. ولی از آن‌جا که، این مرحله از خواب، برای ایجاد تعادل لازم است، کاهش آن برای آدمی زیان‌بخش است.

به‌این ترتیب، دربارهٔ 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. بی‌خوابی

بسیاری از مردم در سراسر جهان، از بی‌خوابی شکوه دارند. بی‌خوابی، اغلب با عارضه‌هایی مثل خستگی، عصبانیت، سردرد، کج خُلقی و گاهی کسالت عمومی همراه است.
آمار گواهی می‌دهد که در امریکا، 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 بی‌خوابی شکایت دارند.
موضوع خواب و مختل‌شدن آن، یکی از مساله‌های جدی دانش پزشکی و، به‌ویژه، متخصصان اعصاب است. آن‌چه دراین جا می‌خوانید، مصاحبه‌ای است که با پروفسور 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 به‌فرهنگستان علوم روسیه)، دربارهٔ این موضوع، انجام شده است.

بی‌خوابی چیست؟

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

به‌بی‌خوابی می‌شود، بنیاد پیچیده‌ای دارد که ما، دراین‌جا، دربارهٔ 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 به‌کار خود بپردازند، 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، به‌کارهای عادی خود بپردازند. بنابراین، اشتباه است، اگر این گمان کم و بیش عمومی را درست بدانیم که، اندازهٔ لازم خواب در هر شبانه‌روز، باید برابر ۸ ساعت باشد.

ولی وقتی بخواهیم دربارهٔ 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: مختل‌شدن کمیت و کیفیت خواب) نتیجهٔ یک بیماری، و بیش از همه، بیماری دستگاه عصبی است و در تعداد کمتری از کسانی که از «بی‌خوابی» رنج می‌برند، ممکن است مربوط به‌نوعی بیماری ارگانیک مغزی، مثل وجود غدهٔ مغزی یا تورم مغزی یا جراحتی 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 دربارهٔ موقعیت سختی که گرفتار آنند و یا فشار بیش از حد براعصاب 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 به‌هیجان می‌آورد که، درنتیجه، خواب را مختل می‌کند. اغلب می‌گویند: «روزگار ما، روزگار حادثه‌هاست؛ هرلحظه پیش‌آمدی تازه و خبری تازه». بار سنگین خبرها و پیش‌آمدها، می‌تواند آدمی را در تجزیه و تحلیل آن‌ها، و یا حتا در درک سادهٔ آن‌ها، به‌دشواری بیندازد و گیج کند که، به‌نوبهٔ خود، موجب حالت‌های عصبی و یا شدیدترکردن آن‌ها می‌شود. باید توجه داشت، امکان تجزیه و تحلیل پیش‌آمدها و خبرها و سازگاربودن 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 به‌شرایط دارد و زیر تأثیر اوضاع و احوال موجود، تغییر می‌کند. به‌عنوان نمونه، پایین‌آمدن 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 سنگینیِ بار آگاهی‌ها، به‌ویژه دربارهٔ این گروه، نقش اساسی دارد. اگر کسی که به‌کار 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 ناکافی‌بودن فعالیت عضلانی هم می‌تواند موجب اختلال خواب شود. بارها پیش آمده است، شخصی که تنها به‌کار فکری اشتغال دارد، ضمن کار عضلانی در باغ یا باغچهٔ خودش، با اظهار رضایت می‌گوید: «من امروز، خیلی خوب خوابیدم، مثل یک نعش افتاده بودم». می‌دانیم، در جامعهٔ 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 به‌دستگاه‌های خودکار داده است؛ و این، به‌معنای آن است که، آن‌هایی هم که به‌کارهای تولیدی اشتغال دارند، باید بتوانند تا اندازهٔ زیادی، به‌کار فکری بپردازند و تمرکز حواس داشته باشند. بنابراین، سنگینی بار آگاهی‌ها و ناکافی‌بودن 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 برتعداد کسانی که از بی‌خوابی رنج می‌برند، اضافه شده باشد. و شما می‌دانید، بیشتر کسانی که از بی‌خوابی شکایت دارند، آن‌هایی هستند که پا به‌سن

گذاشته‌اند. آن‌ها به‌سختی به‌خواب می‌روند، نزدیکی‌های صبح بیدار می‌شوند و، با وجود این، کمتر ناکافی‌بودن 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 ادامهٔ کار خود، اثر منفی می‌گذارد.

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

پیش از آن که به‌طور علمی، به‌مسالهٔ اختلال‌های خواب بپردازیم و، برای پیش‌گیری یا معالجهٔ آن، نسخه‌ای پیشنهاد کنیم، باید با تصوری که دانشمندان زمان ما دربارهٔ خواب دارند و با آن چه در جریان خواب، در مغز رُخ می‌دهد، و با هدف اصلی این حالت (یعنی خواب) آشنا شویم، حالتی که به‌تقریب یک سوم زندگی آدمی با آن می‌گذرد. و این، بیشتر از این جهت ضروری است که در دهه‌های اخیر در زمینهٔ فیزیولوژی مغز، حقیقت‌هایی کشف‌شده است که بسیار اهمیت دارد، چرا که در بسیاری حالت‌ها، چگونگی خواب را به‌نحوی متفاوت با پندارهای عام ارزیابی می‌کند و، درنتیجه، فیزیولوژیست‌ها را واداشته است تا دربارهٔ یک رشته از اصل‌های مربوط به‌فعالیت مغز، به‌طور جدی تجدیدنظر کنند.

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

دوگونه خواب را از هم جدا کرد: خوابِ بدون خواب‌دیدن (که به‌آن، 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 تاثرهای 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، به‌تدریج، عمیق‌تر می‌شود و بعد، به‌سرعت و با یک جهش، به‌مرحلهٔ 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 به‌صبح نزدیک‌تر شویم، طول هر مرحلهٔ آن زیادتر می‌شود. به‌طور 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 ادامهٔ زندگی لازم است.

این دو مرحلهٔ 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 به‌آن‌ها، به‌کلی با هم فرق دارند.

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

دستگاه عصبی را به‌صورت پیچیده‌ای در بر می‌گیرد. بخش مختلفِ به‌اصطلاح لایهٔ شبکه‌ای بدنهٔ مغز، و به‌ویژه بخش‌هایی از مغز، مثل پشتهٔ بینایی، هیپوتالاموس پل و مغز مستطیلی، جای خاصی دراین دستگاه اصلی دارند.

آیا درست است که خواب، به‌معنای ترمزکردن حالت و چگونگی یاخته‌های مغز است و بی‌خوابی به‌این معناست که یاخته‌های عصبی مغز درحالت تحریک هستند؟

حقیقت‌هایی که در دهه‌های اخیر به‌دست آمده است، این نظریه را رد می‌کند که، خواب را به‌عنوان حالتی از مهارشدن یاخته‌های عصبی مغز (و در درجهٔ اول، لایهٔ نیم‌کره‌های بزرگ) و یا به‌عنوان غلبهٔ جنبهٔ بازداری و ترمز یاخته‌ها، نسبت به‌جنبهٔ 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. به‌زبان دیگر، خواب هم در واقع، ادامهٔ کار مغز و حالتی از فعالیت آن است. دلیلی در دست نداریم که نشانه‌ای برپایین‌آمدن فعالیت و تحریک‌پذیری یاخته‌های مغز در زمان خواب باشد؛ حتا نشانه‌هایی وجود دارد که، در برخی از مرحله‌های خواب، درست برعکس است.

به‌این ترتیب، درحال 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 پایین‌آمدن 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 ـ که نزدیک به‌یک هزارم ثانیه است ـ کافی نباشد و نیاز به‌چند ساعت توقف و ترمز داشته باشد، درحالی که برای قلب، که دورهٔ باز و بسته‌شدن 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، به‌بیش از ۷ تا ۸ ساعت توقف و تعطیلی نیاز ندارد.

به‌ظاهر برای مغز، که در درجهٔ نخست یک ماشین اطلاعاتی است (یعنی دستگاهی که آگاهی‌ها را به‌نظم در می‌آورد)، لازم است به‌صورتی متناوب، به‌علامت‌هایی که از بیرون می‌رسد، توجه کند و، سپس، به‌تنظیم آگاهی‌ها و گزینش آن‌ها بپردازد.

فرضیه‌ای وجود دارد که، بنابرآن، فرارسیدن خواب، به‌پرکردن ظرفیت اطلاعاتی به‌اصطلاح «حافظهٔ کوتاه‌مدت»، مربوط است. در ضمن، این ضرورت طبیعی هم وجود دارد که آگاهی‌ها، طبقه‌بندی و جو رشوند، چه آگاهی‌هایی که باید به‌حافظه درازمدت برود و چه آن‌ها که باید به‌حافظهٔ کوتاه‌مدت سپرده شود. باید روشن شود، در جریان فعالیت روزانه، از کدام‌ها باید استفاده کرد و چه آگاهی‌های غیرلازمی را «به‌دور انداخت». و البته، این یکی از فرضیه‌های موجود است.

می‌گویند «خواب شفابخش است». آیا همین‌طور است؟

زمانی بود که، برای خواب، وظیفه‌ای درمانی قایل بودند: خواب روشی برای معالجهٔ همهٔ بیماری‌ها و دارویی برای همهٔ دردها به‌شمار

می‌رفت. این اعتقاد، برمبنای این تصور پدید آمده بود که، خواب را، به‌عنوان حالت ترمزشدهٔ همهٔ 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 «سبک‌کنندهٔ» خواب به‌چه چیزی مربوط است و چرا، در موقعیت‌های دشوار، به‌آدمی احساس آرامش می‌دهد؟ مگر هرکدام 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»؟

به‌این پرسش، هنوز نمی‌توان پاسخی قطعی داد، زیرا روند کار مغز در زمان خواب، هنوز به‌درستی شناخته نشده است. با وجود این، می‌توان حدس زد که، دربارهٔ این وظیفهٔ خواب، نقش زیادی به‌عهدهٔ روند بعدی مغز است که، در شب، به‌کار تنظیم آگاهی‌هایی می‌پردازد که، در جریان روز قبل از آن، به‌دست آورده است.

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

بی‌شک، خودِ ترس از بی‌خوابیِ احتمالی، موجب شدت حالت عصبی می‌شود که، به‌نوبهٔ خود، می‌تواند مانعی برای خواب باشد. به‌کسانی که دچار چنین وحشتی هستند، باید پیش از هرچیز، یادآوری کرد که از دست‌دادن چند ساعت خواب، به‌خودی خود، هیچ‌گونه دلیلی برای نگرانی نیست: اگر با آرامش به‌این مساله برخورد کنید، خواب خودش به‌سراغ 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 رُخ 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، آهنگ‌کار قلب و تنفس) همراه باشد.

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

تجربهٔ طولانی و بررسی‌های همه‌جانبه، من را به‌این نتیجه رسانده است، حتا کسانی که از کم‌خوابی شبانهٔ 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 فردِ زیر آزمایش وجود دارد، درست است؛ شرایط نامطبوعی که ناشی از موقعیت غیرعادی آزمایش، مثل بستن الکترودهای مختلف به‌اوست و، به‌طور طبیعی، حالت عصبی او را شدت می‌بخشد.

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

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

همه خواب می‌بینند، ولی همه آن را به‌یاد 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 به‌موضوعی 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 خواب‌دیدن همراه است، محروم کنیم، منجر به‌اختلال‌های روانیِ 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 صداهای آرام معمولی، خواب عادی را به‌هم نمی‌زند. اگر سر و صدا حالت عادی داشته باشد، ممکن است قطع آن موجب بیداری شود نه ادامهٔ 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 ـ عاملی که نه‌تنها موجب اختلال خواب می‌شود، بلکه در ضمن عامل نیرومندی برای به‌وجود آمدن ناراحتی‌های گوناگون

عصبی است ـ 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 جنبهٔ شخصی دارد و برای یکی با دیگری فرق می‌کند. توزیع خواب هم، بستگی به‌اوضاع و احوال درونی شخص دارد، که بسیار متنوع است. آهنگ «بیداری ـ خواب» برای هر موجود زنده، با آهنگ رشد، به‌ویژه آهنگ حرارتی، یعنی با دور عادی و طبیعی فعالیت فیزیولوژیک موجود زنده، بستگی دارد.

با بررسی دقیق این ویژگی‌ها در انسان، می‌توان افراد را به‌دو 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.

مطالعهٔ ویژگی‌های انفرادی خواب، می‌تواند نتیجه‌های قانون‌مند دیگری هم به‌دست 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؟ دراین‌جا، 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 به‌ویژگی‌هایی که دارند، انتخاب شود، بتوانند بهره‌دهی کار رابه‌مراتب بالاتر ببرد.

به‌این ترتیب روشن می‌شود، هیچ دستور خاصی نمی‌توان داد که چه موقع باید خوابید و چه موقع باید برخاست. خواب و بیداری باید با توجه به‌وضع 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 به‌معالجهٔ بیماری اصلی پرداخت که بی‌خوابی، نتیجهٔ آن و نشانه‌ای برای آن است. از آن‌جا که بی‌خوابی، به‌طور معمول، نتیجه‌ای از ناراحتی‌های عصبی است، باید روش‌های گوناگون درمان این بیماری را به‌کار گرفت.

بسیاری از کسانی که از بیماری رنج می‌برند، عقیدهٔ 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» به‌وجود می‌آید. خود همین ترس‌ها و نگرانی‌های بی‌جهت، اغلب موجب اختلال مداوم خواب می‌شود که، بیشتر کسان، آن را به‌بی‌خوابی تعبیر می‌کنند.

بهترین روش مداوا دراین‌باره، استفاده از شکل‌های مختلف درمان‌روانی است. اساس کار روان‌شناسان براین است که همراه با بیمار، ماهیت و نشانه‌های بیماری را تجزیه و تحلیل می‌کنند و اعتماد به‌معالجه را دراو به‌وجود می‌آورند. ولی البته، مداوای بیماری‌های عصبی، راه و روش پیچیده‌تری دارد و به‌درمان روانی

محدود نمی‌شود.

در بعضی درمانگاه‌ها، از «خواب به‌وسیلهٔ الکتریسیته» استفاده می‌کنند. ماهیت آن چیست و آیا زیانی ندارد؟

این‌طور به‌نظر می‌رسد که «خواب به‌یاری الکتریسیته»، به‌قصد عادی‌کردن خواب شب، دربارهٔ برخی بیماری‌ها مؤثر است، ولی تقریباً هیچ اطلاعی دربارهٔ سازوکار تأثیر آن در مغز نداریم، زیرا تاکنون در بارهٔ این نوع درمان، خیلی کم بررسی شده است.

نظر شما دربارهٔ ترکیب‌های دارویی چیست؟

در زمان ما، استفاده از داروها، برای درمان بیماری‌های عصبی و، درنتیجه، برای درمان بی‌خوابی، به‌طور گسترده‌ای رواج دارد.

پیش از همه، باید از داروهای خواب‌آور نام برد که برای از بین‌بردن احساس بی‌خوابی مصرف می‌شود.

کسانی راکه از «خواب‌آورها» استفاده می‌کنند، می‌توان به‌سه گروه بخش کرد: برخی از این دارو، به‌تصادف 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، همهٔ داروهای خواب‌آوری که مصرف گسترده‌ای دارند، کار خواب را ساده می‌کنند، ولی در عین حال، از مرحلهٔ «خواب تند» یا «خواب معمایی» ـ که می‌دانیم وجود آن، تا چه اندازه، برای تنظیم

فعالیت مغز اهمیت دارد ـ جلوگیری می‌کنند. اگر مصرف داروی خواب‌آور، گاه به‌گاه و به‌تصادف باشد، تأثیر آن بر بدن چندان زیاد نیست، ولی وقتی از این‌گونه داروها به‌طور مستمر استفاده شود، درآغاز، مرحلهٔ خواب تند فروکش می‌کند، مغز، به‌تدریج، خود را با عمل ترکیب دارو سازگار می‌کند و دوباره همان میزان خواب تندی که برای هر فرد لازم است، ظاهر می‌شود.

قطع داروی خواب‌آور، برای بیماری که به آن عادت کرده است، موجب آن می‌شود که مغز به‌میزانی بیش از حد لازم، خواب تند ایجاد کند و، درنتیجه، وضع بیمار رو به‌وخامت برود: احساس بی‌خوابی در او شدت می‌یابد و اغلب دچار کابوس و خواب‌های ترسناک می‌شود. در چنین حالت‌هایی، خواب تند خیلی به‌کندی عادی می‌شود (گاهی برای این منظور، یک ماه و نیم تا دو ماه وقت لازم است). این وضع، بیمار را ناچار می‌کند، دوباره به‌دارو رو آورد، چراکه احساس می‌کند، بدون آن، نمی‌تواند آرامش خود را بازیابد؛ و به‌این ترتیب، به‌صورت «بردهٔ داروی خواب‌آور» در می‌آید. ولی در همین شرایط سخت هم، کسانی هستند که به‌منظور کم‌کردن عادت خود به‌داروی خواب‌آور، بعد از هرچند روز، مصرف آن را قطع می‌کنند. دراین‌صورت، همین که مغز می‌خواهد خود را با جنبهٔ نامناسب عمل دارو، یعنی متوقف‌شدن خواب تند، سازگار کند، یکباره عکس‌العملی به‌صورت شدت‌یافتن خواب تند با خواب‌دیدن‌های ملال‌آور و شدت احساس بی‌خوابی، به‌وجود می‌آید.

بد نیست اگر دربارهٔ مصرف داروهای خواب‌آور، 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، به‌داروهای خواب‌آور مربوط می‌شود؛ در امریکا هرسال میلیاردها قرص خواب‌آور مصرف می‌شود.

آیا آن‌چه گفتیم به‌معنای این است که نظر ما، نسبت به‌روش دارویی، به‌کلی منفی است؟ البته که نه! وقتی کسی از بی‌خوابی به‌سختی رنج می‌برد، اعتراضی به‌تجویز داروی خواب‌آور نداریم. ولی برای این‌که بتوان ترکیبی از این‌گونه داروها را تجویز کرد، یک معاینهٔ عادی پزشکی کافی نیست. برای این‌منظور، باید بررسی الکتروفیزیولوژیک دقیقی روی خواب شبانهٔ بیمار انجام شود تا بتوان عارضهٔ مشخص مربوط به‌ساختمان خواب را پیدا کرد. تنها بعد از چنین مطالعهٔ دقیق و روشن‌کننده‌ای است که می‌توان به‌درستی، 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 به‌یک اندازه برای سلامتی و زندگی ضرورت دارند، تنظیم کنند.

موفقیت‌های درمان دارویی برای بی‌خوابی، می‌تواند از راه تأثیری که داروها برحالت 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 درجهٔ اول امکان‌های دارویی ـ روانی هستند. ولی بسیاری از آن‌ها، همان اثر داروهای

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

بیش از همه باید به‌سفارش‌های پزشکانی رو آورد که موجب ورزیدگی و استحکام بدن می‌شود: ورزش منظم، ژیمناستیک طبی، گردش‌های دسته‌جمعی، قدم‌زدن پیش از خواب، دوش‌گرفتن و غیره.

تنظیم درست برنامهٔ کار، رعایت تناوب کار جسمی و فکری، استراحت به‌موقع، این‌ها می‌توانند بهترین جانشین داروهای شیمیایی باشند.

بسیاری از پزشکان، «روش تلقین به‌خود» را به‌کسانی که از بی‌خوابی رنج می‌برند، سفارش می‌کنند. آیا این روش، کمکی به‌تنظیم خواب می‌کند؟

بسیاری از کسان هستند که، به‌اصطلاح، «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، به‌طور مصنوعی، به‌آن‌ها پرداخت؛ ولی از آن‌جا که به‌تنظیم خواب کمک می‌کند، می‌توان از آن‌ها استفاده کرد.

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

چیزهایی است که به‌تمرین مربوط به‌تلقین به‌خود مربوط می‌شود و موجب از بین‌رفتن 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 همهٔ این‌ها، صبح که بیدار می‌شوند از کمی خواب خود شکایت می‌کنند. ایستگاه‌هایی هم که حرکت بدن را ثبت می‌کنند، گواه براین هستند که، بسیاری از این افراد، بخش عمدهٔ شب را خوابیده‌اند و در تمامی شب، تنها ۲۰ تا ۳۰ دقیقه بیدار بوده‌اند.

در واقع، بحث دربارهٔ سازوکار خواب، بحثی بی‌پایان است. این‌جا، عرصهٔ حل گسترده‌ترین جنبه‌های فعالیت مغز و درک ویژگی‌های فعالیت روانی انسان، و امکان تنظیم درست‌کار در بسیاری ازگستره‌های فعالیت آدمی است.

۷. هیپنوتیزم و خواب

تا همین گذشتهٔ نزدیک و در دهه‌های نخست سدهٔ بیستم، می‌شد نمایش‌های مربوط به‌هیپنوتیزم را در صحنه‌های نمایشی مشاهده کرد. نمایش‌دهنده، کسانی را از میان جمعیت دعوت می‌کرد، آن‌ها را می‌نشاند، از روش‌های تلقینی ـ که صورت‌های گوناگونی داشت ـ استفاده می‌کرد و، سرانجام، آن‌ها را به‌خواب هیپنوتیزمی فرو می‌برد. از این‌جا بود که «جادو» آغاز می‌شد. به یکی تلقین می‌شد که، گویا، به‌دوران کودکی برگشته است و او، مثل بچه‌ها آغاز به‌تته پته می‌کرد و با عروسک تصوری خود به‌بازی مشغول می‌شد؛ به‌دیگری تلقین می‌شد، به‌دریا رفته است و از او حرکت‌هایی سر می‌زد که، گویا، دارد شنا می‌کند؛ سومی که خوانندهٔ مشهوری بود، خود را در سالن می‌دید و آغاز به‌خواندن تکه‌ای از اُپرا می‌کرد. وقتی نمایش هیپنوتیزم تمام می‌شد و آزمایش‌شدگان «به‌حالت عادی» بر می‌گشتند، با شگفتی و ناباوری به‌حرف‌های دیگران دربارهٔ رفتار عجیب خود در زمان خواب هیپنوتیزمی، گوش می‌دادند، ولی خودشان چیزی را به‌یاد نمی‌آوردند.

همهٔ آزمایش‌ها، گواه براین است که، به‌یاری هیپنوتیزم، می‌توان

در فعالیت روانی شخص، به‌صورتی جدی و عمیق دخالت کرد؛ بی‌جهت نیست که در زمان ما، تنها پزشکان اجازه دارند از هیپنوتیزم، آن هم تنها با هدف‌های درمانی، استفاده کنند.

دیرزمانی نیست که پزشکان می‌کوشند راهی برای نفوذ در ماهیت هیپنوتیزم پیدا کنند و از شیوهٔ عمل آن، آگاه شوند. دراین‌باره، فرضیه‌های گوناگونِ بسیاری وجود دارد. مدت‌هاست، هیپنوتیزم را نوعی از حالت‌های خواب می‌دانند. بیش از همه، پاولوف و شاگردان او دراین‌باره کار کردند. آزمایش روی جانوران و مشاهدهٔ آزمایشگاهی، پاولوف را به‌این نتیجه رسانید که هیپنوتیزم، چیزی جز یک خواب ناقص نیست که، ضمن آن، رابطهٔ شفاهی بین هیپنوتیزم شونده و هیپنوتیزم‌کننده، باقی می‌ماند.

چه وجه اشتراکی بین هیپنوتیزم و خواب وجود دارد؟ روش‌هایی که به‌یاری آن‌ها فرد را هیپنوتیزمی کنند، بیش از هرچیز گواه براین شباهت است: فرد را روی تخت می‌خوابانند، او را وا می‌دارند به‌نقطهٔ معینی نگاه کند (تا چشمانش خسته شود)، به‌او تلقین می‌کنند که دارد خواب می‌رود، حرارت بدنش رو به‌افزایش است، دست‌ها و پاهایش سنگین می‌شوند، به‌هیچ چیز دیگری نمی‌خواهد فکر کند و... شباهت‌های بیرونی هم بین خواب معمولی و خواب هیپنوتیزی وجود دارد: چشم‌ها بسته است، تنفس آرام و یک‌نواخت می‌شود، فرد در برابر محرک‌های بیرونی (مثل سر و صدای دور و بر) عکس‌العمل نشان می‌دهد. حالت ارتباط مستقیم بین هیپنوتیزم‌شونده و هیپنوتیزم‌کننده هم، این شباهت را نقض نمی‌کند. بارها دیده شده است، چنین وضعی در خواب طبیعی هم پیش

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

با همهٔ این‌ها، همه‌چیز به‌همان سادگی که در آغاز به‌نظر می‌رسد، نیست. وقتی امکان بررسی جریان‌های زیستی مغز و مطالعهٔ خواب طبیعی و خواب هیپنوتیزی به‌یاری مغزنگار الکتریکی به‌دست 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 به‌یاری مغزنگار، ثبت کرد. در ضمن، وقتی انسان از حالت بیداری به‌خواب طبیعی می‌رود، این بسامد، پایین می‌آید. اگر شخص بیدار و به‌کاری مشغول باشد (بخواند و بنویسد)، نوسان‌های مغز او، با بسامدی برابر ۱۵ تا ۳۰ در ثانیه ثبت می‌شود («ریتم بِتا»). اگر به‌آرامی 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 به‌صورت کندتری ادامه می‌یابد، درآغاز با نوسان‌های ۴ تا ۷ در ثانیه («ریتم تِتا») و بعد، به‌همان نسبت که خواب عمیق‌تر می‌شود، با نوسان‌های ۰/۵ تا ۳ بسامد در ثانیه («موج دلتا»).

ولی آن‌چه به‌وسیلهٔ مغزنگار، در حالت هیپنوتیزم ثبت می‌شود، به‌کلی چیز دیگری است. اگر در آغاز مرحلهٔ هیپنوتیزم، دامنهٔ موج‌های «آلفا» و «بتا» تا حدی پایین می‌آید، در مرحلهٔ هیپنوتیزم عمیق، این طرح به‌کلی به‌هم می‌خورد و بیشتر به‌حالت بیداری نزدیک می‌شود. کسی که به‌خواب هیپنوتیزی رفته است، مثل کسی

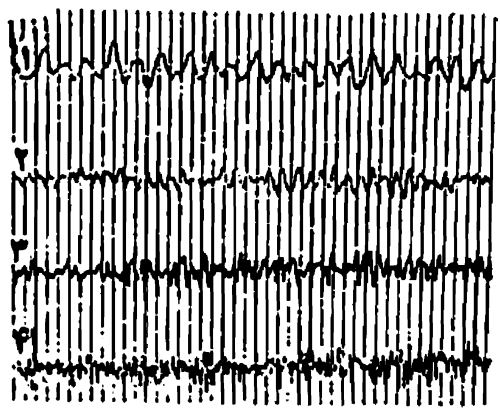
که در خواب طبیعی است، در برابر تحریک‌های بیرونی، عکس‌العمل نشان نمی‌دهد (مگر در برابر سخن هیپنوتیزکننده)، ولی نشانه‌های مغزنگار، حکایت از «بیداری» او دارد.

به‌این ترتیب، هیپنوتیزم، از یک طرف به‌خواب شبیه است و از طرف دیگر، به‌حالت بیداری می‌ماند؛ آن‌چه مشخص‌کنندهٔ خواب طبیعی است، یعنی کم‌شدن فعالیت مغز، در حالت خواب هیپنوتیزی دیده نمی‌شود. به‌همین دلیل است که دانشمندان، به‌ویژه در دهه‌های اخیر، تأکید می‌کنند و براین تاکید 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 ـ با آن که بین سازوکار هیپنوتیزم و خواب، بعضی شباهت‌های «عصبی ـ فیزیولوژیک» می‌بینند ـ به‌کلی 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 به‌این پرسش پاسخ دهیم، باید از پیشرفت‌هایی که دانش، در دهه‌های اخیر دربارهٔ 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 ترمزشدن 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 مرحلهٔ اصلی وجود دارد که به‌تناوب جای یکدیگر را می‌گیرند. آن‌ها، این دو مرحلهٔ خواب را، خواب کُند (یا آرام) و خواب تند (یا ناآرام) نامیدند. در مرحلهٔ خواب کند (که ۷۰ تا ۹۰ دقیقه طول می‌کشد)، بسامد پتانسیل‌های الکتریکی، به‌تدریج پایین می‌آید، خواب عمیق‌تر می‌شود و، در عمیق‌ترین حالت آن، وضع مسلط، به‌صورت 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 به‌سوی به‌اصطلاح خواب تند انجام می‌گیرد. حرکت‌های تند تخم‌چشم‌ها ظاهر می‌شود، موج‌های کند از بین می‌رود و، به‌جای آن، نوسان‌های الکتریکی تندتری، تا حد موج‌های بتا و آلفا، پدیدار می‌شود. به‌زبان دیگر، مغزنگار، حالتی را نشان می‌دهد که با حالت آدم بیدار، شباهت دارد. اگر دراین 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 به‌خواب 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 به‌سادگی بیدار نمی‌شود.

از آن‌جا که انسانِ درحالت خواب تند، خواب می‌بیند، در سال‌های نزدیک به‌این اعتقاد رسیدند که، خواب به‌طور ساده، راهی برای آرامش و استراحت کامل مغز نیست، بلکه خود، حالتی و نوعی از فعالیت مغز است که هنوز، به‌درستی، ماهیت آن شناخته نشده است. دربارهٔ «جورکردن» و رده‌بندی آگاهی‌هایی که در جریان روز به‌دست آمده است، دربارهٔ انتقال این آگاهی‌ها به‌حافظهٔ درازمدت و دربارهٔ روندهای جدیِ آماده‌کردن سلول‌های عصبی برای فعالیت بعدی و غیره، صحبت می‌کنند.

ولی ما، به‌ویژه به‌این مطلب توجه می‌کنیم که، اگر از روی نموداری که مغزنگار در اختیار ما می‌گذارد، داوری کنیم، بین خواب تند و هیپنوتیزم، شباهتِ معینی وجود دارد. مغز نگار در هردو حالت، حالتِ بیداری را به‌یاد 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 هردو حالت، نسبت به‌دنیای بیرون و تحریک‌های ناشی از آن، نوعی «بی‌تفاوتی» وجود دارد). آیا، به‌این دلیل، نمی‌توان گفت، دراین دو حالت، سازوکار مشابهی از نظر فیزیولوژی عصب‌ها وجود دارد؟

به‌این شباهت، این موضوع هم گواهی می‌دهد که خواب طبیعی

هم، می‌تواند به‌خواب هیپنوتیزی تبدیل شود. به‌ظاهر، برای کسی که در خواب طبیعی است، تنها در مرحلهٔ خواب تند، این انتقال به‌خواب هیپنوتیزی می‌تواند انجام گیرد.

«ای. اُسوالد»، دانشمند انگلیسی، از آزمایش جالبی یاد کرده است. او می‌نویسد: در مرحلهٔ خواب تند، درکنار کسی که در خواب بود، نام «رُبرت» را تکرار می‌کنند، بعد معلوم شد که او، «خرگوش» را به‌خواب 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، به‌هیچ وجه، به‌معنای یکی‌بودن آن‌ها نیست. بی‌تردید، هیپنوتیزم، همراه با فعالیت ویژه‌ای از مغز است: مهم‌ترین ویژگی آن این است که در شخص هیپنوتیزشده، نقش توجیه‌شده‌ای برای «منِ» فردی، آگاهی فردی و خودآگاهی وجود ندارد. به‌طور مشخص می‌توان گفت که «منِ» فردی در هیپنوتیزشونده، کنار می‌رود، در ردیف دوم قرار می‌گیرد و، به‌جای آن، دستورهای هیپنوتیزکننده می‌نشیند. همین دستورهاست که تمامی فعالیتِ ناآگاهانهٔ روانی و تمامی حالت شخص را درحالت خواب هیپنوتیزی تنظیم می‌کند (باید یادآوری کنیم، حتا در حالت هیپنوتیزم عمیق، همه‌چیز به‌صورت بخشی از شرکت جدی «منِ» فردی، در ارزیابیِ دستورهای هیپنوتیزکننده باقی می‌ماند. به‌عنوان نمونه، ثابت شده است، اگر به‌هیپنوتیزشونده، دستوری داده شود که به‌نظر او غیراخلاقی باشد، از انجام آن سرباز 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 به‌او تلقین می‌کند که شخص، در زمان خواب طبیعی هم، به‌آن دچار می‌شود. در واقع خواب، طبیعی‌ترین و ساده‌ترین راه، برای پابین آوردن سطح درک شخصی و، سپس، قطع آن است، چیزی که البته، در جریان تکامل موجود زنده، شکل گرفته است. به‌همین دلیل است که با این روش، یعنی از راه مرحله‌های نخستین خواب، با سادگی بیشتری می‌توان مغز را به‌سمت نوع خاصی از فعالیت سوق داد که، در آن، بیمار از «منِ» فردی خود جدا شده باشد.

مشاهده‌ها و آزمایش‌ها، برتغییرهای عمیق فعالیت روانی هیپنوتیزشونده گواهی می‌دهد: او این امکان را پیدا می‌کند که «منِ» 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 به‌ما رسیده است و هم آزمایش‌های پزشکی جدید، تاییدی براین امر است). به‌عنوان مثال، ازکارهای «و. ل. رایکوف» یکی از روان‌پزشکان زمان ما، یاد می‌کنیم.

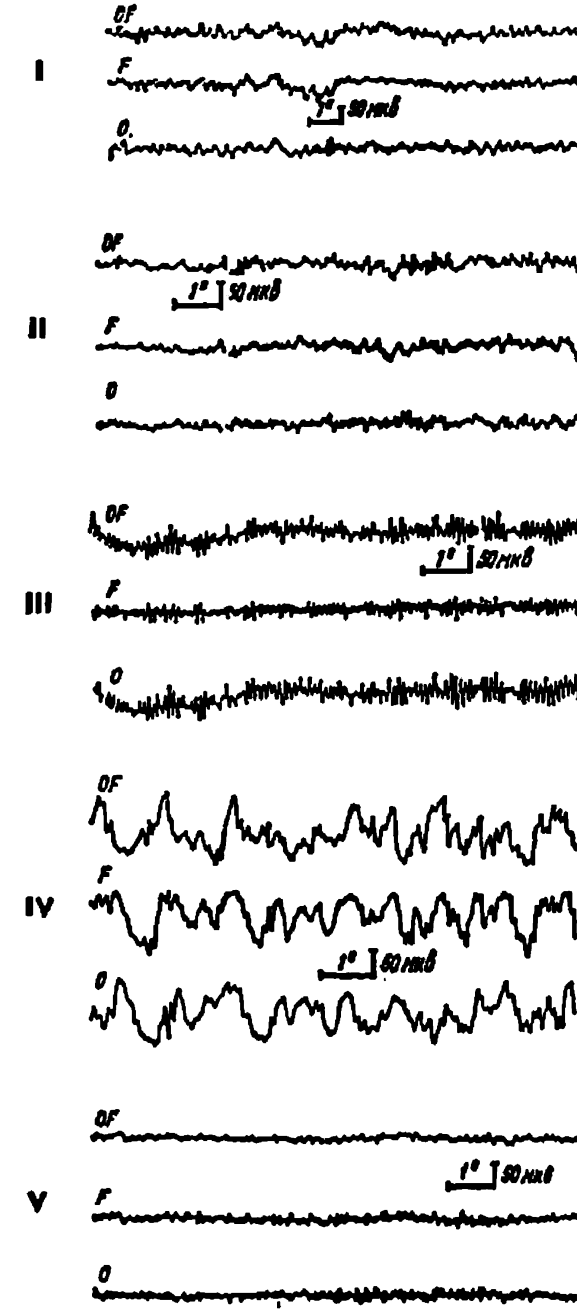
رایکوف، به‌هیپنوتیزشونده تلقین می‌کند که او، همان «ن» نقاش مشهور است و موفق می‌شود، رفتاری شبیه این هنرمند از او ببیند. طبیعی است، میزان تغییر حالت آزمایش‌شونده، درحد آگاهی‌های او از این نقاش بود که در حافظهٔ خود داشت (از راه مطالعه یا دیدن فیلم و غیره).

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

بود، پس از بیرون‌آمدن از حالت هیپنوتیزم، هیچ‌چیز دربارهٔ تغییر روحیهٔ خود به‌یاد نمی‌آورد؛ ولی وقتی برای بار دوم به‌خواب هیپنوتیزی رفت، همهٔ آن‌چه که مربوط به‌بار اول بود به‌یاد آورد و، دوباره، در جلد «ن» نقاش فرو رفت. چنین می‌نمود که، این شخص، دو شخصیت پیدا کرده بود و دارای «من» دوگانه بود: یکی در موقع بیداری که شخصیت حقیقی خودش را نشان می‌داد و دیگری، در حالت خواب هیپنوتیزی که زیر تأثیر تلقین هیپنوتیزکننده بود. درضمن، این «من» دوم، یک نوع خودآگاهی دومی بود که برحافظهٔ او و آگاهی‌هایی که از قبل به‌دست آورده بود، تکیه داشت.

این بررسی‌ها، تا اندازهٔ زیادی به‌آزمایش‌های درمانگاهی بسیاری از پزشکان مشهور بیماری‌های عصبی و روانی گذشته، روشنی می‌بخشد. بسیار دیده شده است که برخی از بیماران روانی، دارای دو و، حتا گاهی، چند «من» هستند (کسانی که به‌اصطلاح، دو یا چند شخصیتی نامیده می‌شوند). چنین شخصی، مثل این است که دو یا سه زندگی دارد. تغییر حالت این‌گونه افراد از یک «من» به «منِ» دیگر، ناگهانی و به‌صورت جهشی انجام می‌گیرد. دراین وضع، همه‌چیز دچار تغییر می‌شود: هم خصلت‌های او و هم رفتارها و عادت‌های او. و مسألهٔ بسیار جالب این است: وقتی در یکی از این حالت‌ها به‌سر می‌برد، به‌هیچ وجه حالت دیگر و «منِ» دیگر خود را به‌یاد نمی‌آورد. گویا هرکدام از این «من» ها، موجودی مستقل و جدا از دیگری است.

این که این شخصیت و «من» جداگانه، دراین بیماران، چگونه شکل گرفته است، به‌درستی معلوم نیست. ولی می‌توان گمان کرد که،



شکل ۳. تغییرهای ثبت مغزنگار در جریان پیشرفت خواب:
I. حالت بیداری؛
II. حالت چُرت‌زدن؛
III. مرحلهٔ خواب سطحی؛
IV. مرحلهٔ خواب عمیق؛
V. حالت خواب تند.

دراین‌باره، نقش اصلی به‌عهدهٔ «تلقین به‌خود» است، عارضه‌ای که از ویژگی‌های بیماران عصبی است. همان‌طور که در آزمایش‌های رایکوف، البته به‌نحو دیگری، این امکان به‌وجود آمد که، به‌یاری تلقین، دستگاه تازه‌ای از خودآگاهی 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.

به‌یاد بیاوریم که شکل‌گیری خودآگاهی نسبت به «خود» و شکل‌گیری «منِ» او، چگونه انجام می‌گیرد؟ پایهٔ اصلی این پدیده، عبارت است از احساس «مقدماتی» و «غریزی» وجودداشتن و «بودنِ درجهان». 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)، به‌صورت احساس شخصیِ «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 به‌شخصیت خود، به‌صورتی خودآگاه و قابل درک، شکل می‌گیرد. چون هرچیز مهمی که در جریان روز برای ما پیش می‌آید، در حافظهٔ درازمدت جا می‌گیرد، حافظه 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 به‌خود شخص مربوط نمی‌شود)، به‌کمک تلقین از بیرون و یا تلقین به‌خود، دستگاه تازه‌ای از خودآگاهی شکل می‌گیرد و «من»های تازه‌ای به‌وجود می‌آید. البته،

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

اکنون، به‌همان 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 به‌طور مطلق در برابر هم قرار داد. هیپنوتیزم و خواب، از نظر ماهیت خود، دو پدیدهٔ متفاوت‌اند، ولی می‌توان آن‌ها را از نظر شباهتی که در سازوکار «عصبی ـ فیزیولوژیک» دارند، همساز دانست.

بسیاری از پدیده‌های دیگری را هم، که از لحاظ سازوکار، به‌هیپنوتیزم نزدیک‌اند، می‌توان در همین ردیف قرار داد، مثل «بی‌خودشدن» و «درخود فرورفتن» مُرتاضان (مُرتاضان، با روش‌هایی متفاوت، تلاش می‌کنند، همهٔ تمرکز ذهنی را روی خود به‌کار برند و با جداکردنِ خود از همهٔ آن‌چه در بیرون از خود است، به‌صورتی عمیق در خود فرو روند).

«گاستو» پژوهشگر و عصب‌شناس نامدار فرانسوی، در سال ۱۹۶۹، در سمپوزیوم بین‌المللی مربوط به‌هیپنوتیزم، اطلاع داد، آزمایش‌های بسیاری که پژوهشگران ژاپونی و هندی، دربارهٔ حالت این مُرتاضان انجام داده‌اند، روشن کرده است که، منحنی‌های ناشی از مغزنگاری دراین 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 به‌هرحال، تفاوت‌هایی با آن‌ها دارد. به‌این ترتیب، در حالت

مُرتاضان، شرایطی وجود دارد که، از بعضی جهت‌ها به‌هیپنوتیزم و از بعضی جهت‌های دیگر به‌برخی 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، هرکدام از آن‌ها، مُعرف ویژگی خاصی از فعالیت مغز است و، برای هرکدام 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 عَلَم می‌کند و، حل آن، دانشمندان را وامی‌دارد تا همهٔ 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 پدیدهٔ فتوالکتریک را برای یک دانش‌آموز دبیرستانی توضیح داد، درحالی که در سال ۱۹۰۵ میلادی، وقتی «اینشتین» می‌خواست اثر فتوالکتریک را شرح دهد، ناچار شد تمامی اندیشهٔ خود را، از آگاهی‌های رسمی و کلاسیک، به‌سمت کوانتوم‌ها معطوف کند که به‌خاطر آن (و به‌خاطر نظریهٔ نسبیت)، جایزهٔ نوبل را، در سال ۱۹۲۱ میلادی به‌دست آورد.

و امروز ما، با شبیه چنین تصویری، دربارهٔ مسالهٔ حافظه، در دانش رو به‌رو هستیم. ویژه‌کاران رشته‌های به‌کلی گوناگونی از دانش

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

در واقع هم، همین‌طور است. مهندسانی که در کار ساختن رایانه‌ها هستند، با مسالهٔ بررسی ماشین حافظه رو به‌رو شده‌اند. وجود و حقیقتِ رایانه، تا اندازهٔ زیادی، بستگی به‌این دارد که، با چه سرعتی، آگاهی‌های تازه را «به‌خاطر» می‌سپارد، تا چه مقداری از آگاهی‌ها را، می‌تواند در حافظهٔ خود نگه دارد و، سرانجام، با چه سرعتی می‌تواند در لحظهٔ مورد نیاز، آگاهی‌های لازم را از حافظهٔ خود بیرون بکشد و، با کمال تأسف، تنها باید در آرزوی آن بود که حافظهٔ ماشین به‌سطحی برسد که دلخواه ماست. ولی به‌هرحال، روشن است که چرا مهندسان، به‌بررسی سازوکار حافظه در مغز آدمی علاقه‌مند شده‌اند! در واقع، مغز انسان، کامل‌ترین و درعین حال جمع و جورترین نمونه‌ای است که همهٔ ویژگی‌های مورد آرزوی مهندسان را در خود جمع کرده است. پس، چرا مهندسان، از ساختمان حافظهٔ «زنده» و از سازوکار حافظهٔ مغز انسان، تقلید نکنند؟ ولی افسوس که هنوز بررسی سازوکار حافظهٔ «زنده» به‌مرزی نرسیده است که بتوان از آن، در عمل و به‌عنوان یک نمونه، استفاده کرد. درست است، هم روان‌شناسان و هم فیزیولوژیست‌ها، مدت‌هاست در درمانگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها و انستیتوها، روی این موضوع کار می‌کنند. در واقع، هرآزمایش مربوط به‌فیزیولوژی، به‌نحوی با موضوع حافظه بستگی دارد.

در سال‌های نزدیک، بیوشیمیست‌ها و ژن‌شناسان، توانسته‌اند

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

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

زمانی، یک آگاهی که از طرف «ا. ل. جکوبسون»، استاد امریکایی، داده شد، تا اندازهٔ زیای 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، دراین‌باره تردید داشتند که سازوکارهای مشابهی از انتقال تجربه بتواند وجود داشته باشد. گروه فرانسوی، با شوخی و مسخره، اعلام کردند: «بنابراین، حافظهٔ چیزی است که می‌شود آن را خورد». به‌هرحال، مشکل بتوان شباهتی بین حافظهٔ ارثی با حافظهٔ شخصی پیدا کرد و موضوع حافظهٔ شخصی، همچنان حل‌نشده باقی مانده است.

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

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

دانشمندان، بیش از هرچیز، به‌سازوکار حافظهٔ مغز آدمی علاقه‌مندند و، برای حل این مساله، 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 دراین زمینه، جمع‌آوری کنند. روان‌شناسان، پیش از هرچیز، روشن کرده‌اند، حافظهٔ انسان را، نمی‌توان تنها به‌عنوان 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» به‌یاد می‌آورد؛ این انسان است که به‌عنوان یک شخصیت

یگانه، درک می‌کند، می‌اندیشد و به‌یاد می‌آورد.

حافظهٔ آدمی، حلقهٔ لازمِ هرگونه فعالیتِ مربوط به‌شناخت است. ولی حافظه هم، به‌نوبهٔ خود، به‌فعالیت انسان و به‌هدف، موضوع، علت و مضمونِ این فعالیت بستگی دارد؛ سرانجام، خود حافظه هم می‌تواند به‌عنوان نوع خاصی از فعالیت ذهنی انسان، در نظر گرفته شود.

پرسشی پیش می‌آید: بهره‌دهی یادگیری تا چه اندازه به‌این 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.

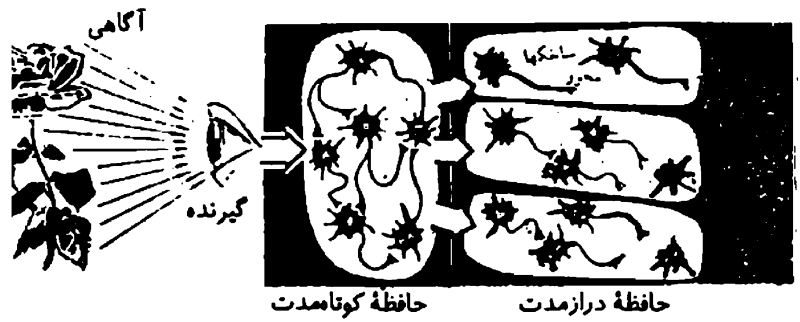
و باز پرسشی دیگر: گاه با موضوعی رو به‌رو هستیم که می‌خواهیم «برای همیشه» در یاد ما بماند؛ و گاه با موضوعی که به‌خاطر سپردن آن را «برای مدت کوتاهی» می‌خواهیم. حافظه، دراین حالت‌ها چه عملی را انجام می‌دهد؟

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 درجریان نمایش به‌خوبی از عهدهٔ نقش خود برآید. او، در طول مدتی که نمایش روی صحنه است، این «شخصیت» را به‌طورکامل می‌شناسد، ولی بعد از پایان دورهٔ نمایش، مثل این که یکباره برحافظهٔ «او اسفنج کشیده باشند، همه‌چیز پاک می‌شود و نقش خود را به‌کلی از یاد می‌برد...».

این حقیقت، دربارهٔ دانش‌آموزانی که، تنها به‌خاطر امتحان درس می‌خوانند، به‌روشنی دیده می‌شود. حافظهٔ چنین دانش‌آموزانی را، بعد از گذراندن امتحان، می‌توان به‌بشقابی تشبیه کرد که، برای استفادهٔ بعدی، کاملاً شسته شده است. به‌یاری آزمایش‌های علمی هم، این موضوع تایید می‌شود: در برابر دانش‌آموزی دو داستان قرار می‌دهند. دربارهٔ یکی از داستان‌ها سفارش می‌کنند که این، برای بررسی‌هایی که باید فردا انجام دهی، لازم است؛ ولی دربارهٔ داستان دوم می‌گویند، این را باید «برای همیشه» به‌خاطر بسپاری. بعد از چند هفته، یادگیری دانش‌آموز را در بوتهٔ 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 فرضیهٔ وجود دو نوع حافظه ـ حافظهٔ کوتاه‌مدت و حافظهٔ درازمدت ـ بپردازیم. احتمال می‌رود آگاهی‌ها، اول به‌بخش حافظه کوتاه‌مدت می‌رسد که، سازوکار فیزیولوژیک آن، عبارت است از تغییر یاخته‌های عصبی قابل تحریکِ وابسته به‌سلسلهٔ عصب‌ها. همین‌طور که آگاهی‌ها، دراین دور بستهٔ عصب‌ها گردش می‌کند، ممکن است به‌بخش حافظهٔ درازمدت بیفتد که، درآن‌جا، با تغییر ساختمانی، منجر به‌خصلت پایدارتری می‌شود.

گاهی، در حافظهٔ کوتاه‌مدت، حافظهٔ به‌اصطلاح عمل‌کننده را مشخص می‌کنند. شکل کار «حافظهٔ عمل‌کننده» را می‌توان، به‌عنوان نمونه، در ماشین‌نویس‌ها مشاهده کرد که، در کار خود، تنها تکهٔ



شکل ۴. دو نوع حافظه وجود دارد: کوتاه‌مدت و درازمدت. با نگاه‌کردن به‌چیزی و مثلاً یک شاخه گل، گیرنده آن را می‌پذیرد و به‌صورت محرک بیوالکتریکی، به‌سلول بصری مغز منتقل می‌کند. محرک بیوالکتریکی، در آغاز به‌بلوک حافظهٔ کوتاه‌مدت می‌رود، درآن‌جا، مدتی در دور بستهٔ سلول‌ها می‌چرخد. محرک، از بلوک حافظهٔ کوتاه‌مدت، به‌بلوک حافظهٔ درازمدت می‌رود و به‌این ترتیب، درآن‌جا، تثبیت می‌شود:

۱) در شاخک‌ها، تغییرشکل‌هایی به‌وجود می‌آید؛
۲) فاصلهٔ بین بخش‌های اثرپذیر تغییر می‌کند؛
۳) و سرانجام، در همین بخش‌ها، تغییرهای شیمیایی لازم به‌وجود می‌آید.

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

دربارهٔ وجود دو نوع حافظه، می‌توان از روی آزمایش داوری کرد. برای آزمایش‌شونده، هفت هجای بی‌معنی می‌خوانند، او در همان بار اول، آن‌ها را به‌یاد می‌آورد. هشت هجا برای او می‌خوانند، باز هم بار اول به‌یاد می‌آورد. ولی اگر تعداد هجاهای بی‌معنی به ۹ برسد، برای به‌خاطرسپردن آن‌ها، باید دست کم سه‌بار تکرار شوند. و برای به‌خاطرسپردن ردیفی که از ۱۲، ۱۶، ۲۴ و ۳۶ هجا تشکیل شده است، به‌ترتیب باید ۱۷، ۳۰، ۴۴ و ۵۵ بار آن‌ها را تکرار کرد. این به‌معنای آن است که گنجایش حافظهٔ کوتاه‌مدت، برابر است با ۸

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

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

به‌همین 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 نمی‌فهمم»؛

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

روان‌شناس دیگری در آزمایش‌های خود، به‌این نتیجه‌های جالب رسیده است: ۲۰ واژه‌ای که به‌هم 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 به‌یادآوردن موضوعِ قابل فهم، به‌سرعتِ به‌یاد آوردن واژه‌های جدا از هم، برابر است با ۱ به ۹.

به‌این ترتیب، روان‌شناسان ثابت کرده‌اند، به‌یادآوردن براساس درک و فهم موضوع، در همهٔ حالت‌ها، به‌طور قطع پربارتر از به‌یاد آوردن موضوعی است که به‌فهمیدن آن تکیه نشده است.

در بررسی حافظهٔ انسان، باید به‌عامل بازدارندهٔ دیگری هم توجه کرد. به‌نظر می‌رسد، یادگیری، بسته به‌این که بلافاصله بعد از آن به‌چه کاری مشغول شویم، می‌تواند بدتر یا بهتر باشد. بنابراین، باید شرط‌هایی را پیدا کنیم که، بنا برآن‌ها، این عامل بازدارنده به‌حداقل یا حداکثر خود می‌رسد.

از آزمایشی یاد می‌کنیم که، تا اندازه‌ای، موضوع را روشن می‌کند. به‌تعدادی از دانشجویان پیشنهاد می‌شود، تعدادی واژه را به‌خاطر بسپارند: ۲۴ واژه که همهٔ 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، به‌هرکدام از گروه‌های مختلف آزمایش‌دهنده، پیشنهادهایی به‌این 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) مطالعهٔ یک داستان کوتاه. درنتیجهٔ این بررسی، روشن شد، نیروی عامل بازدارنده، با کم‌شدن شباهت بین فعالیت بعدی با فعالیت قبلی، کم می‌شود. گروهی که به‌دنبال ۲۴ صفت نخستین، صفت‌هایی

را یادگرفته‌اند، بیش از گروه‌های دیگر، دو نوع صفت را به‌هم مخلوط کردند؛ گروهی که (بعد از ۲۴ صفت) به‌یادگیری اسم‌ها پرداختند، کمتر از گروه اول، موضوع‌ها را قاطی کردند؛ گروه مربوط به‌یادگیری عددها، باز هم کمتر؛ و گروهی که به‌ضرب ذهنی پرداختند باز هم کمتر. در ضمن، وقتی آزمایش‌دهندگان، بعد از یادگیری صفت‌ها، به‌فعالیتی پرداختند که به‌کلی 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، به‌عنوان مثال، نیرومندتر از حالت یادگیری عددها، یعنی به‌فعالیتی که به‌یادگیری صفت‌ها، شباهت بیشتری داشت. بنابراین، نه‌تنها مشابه‌بودن فعالیت بعدی، بلکه دشواری آن هم، در روند حافظه تأثیر می‌گذارد.

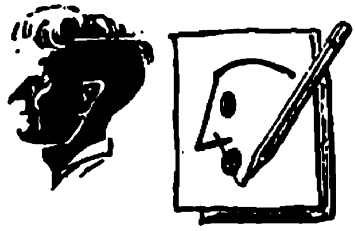
روشن است، تجزیه و تحلیل چنین تأثیرهایی، چه برای روان‌شناسی عملی و چه برای زندگی روزانهٔ ما، اهمیت بی‌اندازه‌ای دارد؛ زیرا در تمامی زندگی خود، دایم به‌موضوع‌هایی بر می‌خوریم که باید آن‌ها را یاد بگیریم و به‌یاد بسپاریم.

یکی از راه‌های بررسی روند حافظه را، مطالعه می‌کنیم. از آن‌جا که حافظهٔ انسان، دستگاه پیچیده‌ای را تشکیل می‌دهد، یعنی برای «ثبت» آگاهی‌ها در حافظه، تأثیرهای مختلف و متقابلی از سلسلهٔ 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 به‌همین مطلب، روشن می‌کنند. بیماری که ارتباط بین لایهٔ شقیقه‌ای و

ساختمان عقبی مغز او، به‌هم خورده است، از بدی حافظهٔ خود شکوه دارد. ضمن معاینهٔ بیمار، این حقیقت‌ها روشن شد: به‌خوبی، عکسی را که به‌او نشان داده‌اند، به‌یاد می‌آورد؛ جایی را که دیده است، به‌خوبی به‌خاطر دارد؛ ولی به‌هیچ وجه نمی‌تواند توالی چهارواژه، و مثلاً «خانه، جنگل، گربه، میز» را به‌یاد آورد. آدم سالم، به‌طور میانگین، می‌تواند توالی ۶ یا ۷ واژه را به‌خاطر آورد، درحالی که بیمار ما، که تعادل مغز او به‌هم خورده است، تنها می‌تواند یک یا دو واژهٔ اول را در حافظهٔ خود نگه دارد؛ یعنی حافظهٔ سمعی او به‌هم خورده است. ویژه‌کاران هم، از همین راه توانسته‌اند نتیجه‌هایی، دربارهٔ شرکت ساختمان‌های مغزی در به‌حقیقت‌پیوستن حافظهٔ سمعی، بگیرند. پروفسور «آ. ر. لوریا»، با استفاده از چنین روش‌هایی توانسته است، به‌یاری همکاران خود، روشن کند، چه بخش‌هایی از مغز و با چه نقش‌هایی دربارهٔ گونه‌های مختلف حافظه، عمل می‌کنند.

اکنون دیگر حتا به‌بررسی تعیین موضع گونه‌های مختلف‌حافظه (حافظهٔ درازمدت و حافظهٔ کوتاه‌مدت)، در سلسلهٔ مرکزی عصب‌ها پرداخته‌اند. مثلاً، بیماری که در بخش‌های مغزی پشت سر او، اختلال‌هایی پیدا شده باشد، حافظهٔ فعال دستگاه بصری او، دچار به‌هم خوردگی می‌شود. دراین حالت، این آزمایش خیلی جالب است. تصویر نیم‌رخ مردی را به‌او نشان می‌دهند و از او می‌خواهند، آن را به‌یاد آورد و رسم کند. تصویری که بیمار رسم می‌کند، گواهی می‌دهد که حافظهٔ بصری او، در واقع، چیزی را نگه نداشته است. بیمار نتوانسته است، ویژگی‌هایی را که در نیم‌رخ دیده است به‌یاد

بیاورد و در نقاشی خود، از تصور کلی که دربارهٔ نیم‌رُخ یک مرد داشته است، یعنی از آن‌چه در حافظهٔ درازمدت او وجود داشته، استفاده کرده است.



شکل ۵. به‌بیماری که تعادل مغزی او به‌هم خورده است، طرح نیم‌رخ مردی را نشان می‌دهند و از او می‌خواهند تا، به‌یاری حافظهٔ خود، آن را رسم کند. چون بلوک حافظهٔ کوتاه‌مدت بیمار، سالم نیست، نمی‌تواند بخش‌های مختلف طرح را به‌یاد آورد و یک طرح کلی را رسم می‌کند که مربوط به‌آگاهی‌هایی است که در بلوک حافظهٔ درازمدت او نگه داشته شده است.

بررسی‌های پروفسور «ن. پ. بخته‌ره‌وا» هم، بسیار جالب است. او سال‌هاست، به‌یاری هم‌کارانش، بیمارانی را که اختلال‌هایی در دستگاه مرکزی عصب‌های خود دارند، با الکترودهای طلایی، مداوا می‌کند. با این روش می‌توان چگونگی فعالیت بیوالکتریکی بخش‌های جداگانهٔ مغز و گروه‌های عصبی جداگانه را بررسی کرد. با استفاده از این روش بررسی، مسیر تازه‌ای در برابر دانشمندان گشوده شد تا بتوانند آگاهی‌هایی (به‌جز عقیدهٔ خود بیمار) به‌دست آورند که، به‌یاری آن‌ها، می‌توان به‌نتیجه‌های بسیار جالب و کم‌نظیری دربارهٔ چگونگی بخش‌های مختلف مغز در زمان به‌یاد آوردن، و دربارهٔ تأثیر متقابل این بخش‌ها دریکدیگر، رسید. بررسی‌های «بخته‌ره‌وا»، موجب کشف قانون‌های مهمی از کار مغز و وابستگی آن با موضوع حافظه شد. ثابت شده است، مغز انسان در هرلحظهٔ زمانی، تنها به‌یک فعالیت مشخص مشغول است، یعنی در واقع، اندیشهٔ آدمی،

بریده‌بریده و ناپیوسته است. و این مطلب جالب است که فرضیهٔ ناپیوستگی فعالیت مغز را، برای نخستین‌بار، «کولموگوروفِ» ریاضی‌دان آورده است و اکنون می‌بینیم، فرضیهٔ او به‌یاری آزمایش تایید می‌شود.

به‌این ترتیب، اکنون می‌توان فهمید، استعدادهایی از نوع استعداد «ژولیوس سزار» را نباید به‌این معنا گرفت که، مغز چنین کسانی، می‌تواند در آنِ واحد و به‌طور هم‌زمان، مساله‌های گوناگونی را حل کند، بلکه باید گفت، مغز آن‌ها دارای چنان کارایی است که می‌تواند با سرعت بسیار، از یک مساله به‌مسالهٔ دیگر بپردازد. همچنین روشن شد که ساختمان عمقی مغز آدمی، رابطهٔ تنگاتنگی با روند روانی و روند حافظه دارد؛ یعنی در تجزیه و تحلیل وظیفه‌هایی که، طبق معمول، تنها به‌عهدهٔ لایه‌ها گذاشته می‌شود، باید برای ساختمان‌های عمقی و زیرلایه‌ای مغز هم، نقش عمده‌ای را به‌شمار آورد.

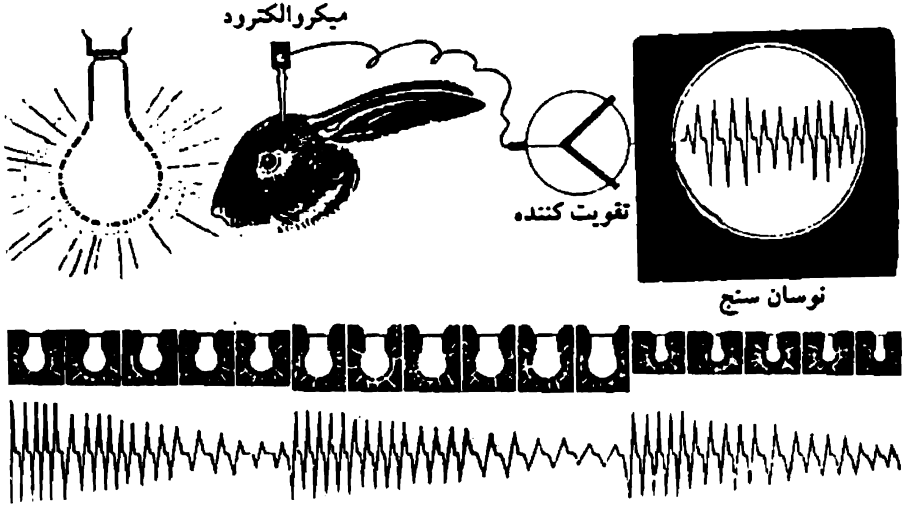
به‌عنوان نمونه، می‌توان به‌یاری الکترودهای طلایی که به‌بخش‌های مختلف زیرلایه‌ای فرستاده شده است، حافظهٔ فعال را بررسی کرد. آزمایش، به‌این ترتیب انجام می‌شود: در طول ۳۰ ثانیه، فعالیت الکتریکی یاخته‌های عصبی را، درآن بخش از مغز که الکترودها را وارد آن کرده‌اند، ثبت می‌کند. در پایان این زمان، پزشک ۶ عدد یا بیشتر را نام می‌برد. سپس، ثبت فعالیت یاخته‌ها، وقتی به‌جریان می‌افتد که بیمار بتواند ردیف عددهایی را که شنیده است، درحافظه نگه دارد. آخرین ثبت فعالیت الکتریکی یاخته‌های عصبی، در لحظه‌ای خواهد بود که بیمار بتواند ردیف عددها را بیان کند. به‌این ترتیب پژوهش‌گر، مثل این که برخورد نزدیکی با ساختمان‌های

مختلف مغز داشته باشد، این موضوع را دنبال می‌کند که، این ساختمان‌ها، چه موقع و چگونه، در لحظهٔ درک، در لحظهٔ به‌یاد آوردن و در لحظه بیان آگاهی‌ها، آغاز به‌عمل می‌کند. در ضمن، روشن شده است که، ساختمان‌های عصبی مغز، «با روشنی» و به‌تدریج در فعالیت‌های بیوالکتریکی خود، در لحظه‌هایی که شخص می‌شنود، به‌حافظه می‌سپارد و یا آگاهی مشخصی را به‌یاد می‌آورد، دچار تغییرهایی می‌شوند. همچنین به‌یاری الکترودها می‌توان «ملاحظه کرد» که گویچه‌های کم‌رنگ و هستهٔ دُم‌دار، بیشتر وظیفهٔ به‌خاطر سپردن را به‌عهده دارند تا به‌خاطر آوردن را.

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

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

می‌اندازد و فعالیت فتوالکتریک آزمایش‌شونده را، به‌یاری میکروالکترود، ثبت می‌کند. با تجزیه و تحلیل تغییرهایی که در پاسخ الکتریکی عصب در برابر تغییر نوع پرسش‌ها (تحریک‌ها) پدیدار می‌شود، می‌توان خیلی چیزها دربارهٔ «تخصص‌ها» و «وظیفه‌های» عصب‌ها به‌دست آورد و به‌این مطلب پی برد که، چرا در هرحالت، بخشی از مغز، به‌کار رشتهٔ عظیم و به‌هم پیوستهٔ یاخته‌های عصبی پاسخ می‌دهد!



شکل ۶. چراغی در برابر جانور چشمک می‌زند. نوسان‌سنج سلول عصبی، از راه دستگاه سلول‌ها و میکروالکترود، به‌تحریک جانور به‌وسیلهٔ نور، پاسخ می‌دهد. نشانه‌هایی که به‌نوسان‌سنج می‌رسد، درآغاز شدید است. ولی به‌تدریج ضعیف می‌شود تا به‌صفر 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 به‌خاطر سپردن هستند، کشف کرد. چشم‌های خرگوش را با روشنایی برق تحریک می‌کنند. یاختهٔ عصبی، مثل این که می‌خواهد

به‌بررسی محرک بپردازد، با عکس‌العمل‌های بیوالکتریک، پاسخ می‌دهد. ولی اگر ماهیت تحریک‌ها (پرسش‌ها) بی‌تغییر بماند، یاختهٔ عصبی که به‌بررسی آن‌ها پرداخته است، از پاسخ‌دادن دست بر می‌دارد، میزان نیروی محرکهٔ بیوالکتریک کاهش می‌یابد و به‌جایی می‌رسد که دیگر نمی‌توان آن را ثبت کرد. آیا ممکن است، این وضع، مربوط به‌یک نواختیِ پرسش‌ها نباشد و یاختهٔ عصبی خسته شده باشد؟ برای بررسی این موضوع، خصلت پرسش را، مثلاً با کم یا زیادکردن شدت نور، تغییر می‌دهند؛ بلافاصله دیده می‌شود، یاختهٔ عصبی، تازگی پرسش را «درک می‌کند» و دوباره آغاز به‌پاسخ‌دادن می‌کند.

اگر پرسش تازه هم، به‌طور یک‌نواخت ادامه یابد، باز هم وضع قبلی پیش می‌آید و یاختهٔ عصبی از پاسخ‌دادن، دست بر می‌دارد. بنابراین، مثل این است که یاختهٔ عصبی، این استعداد را دارد که، آن‌چه را از او پرسیده‌اند، «به‌خاطر بسپارد» و آن‌ها را با آگاهی‌هایی که در «حافظهٔ» خود نگه داشته است، مقایسه کند. به‌این ترتیب، حتا در سطح یاخته‌های عصبی و در سطح عضوهای جداگانهٔ مغز هم، سازوکاری وجود دارد که می‌تواند ویژگی نگه‌داری آگاهی‌ها را تامین 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، به‌هم 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 ـ 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. دراین‌باره، باید یادآوری کرد که، با کمال تاسف، ریاضی‌دانان و مهندسانی که در زمینهٔ ساختن «ماشین حافظه» کار می‌کردند، به‌جای این که از اصول و قانون‌مندی‌های کار مغز استفاده کنند، ضمن استفاده از زیست‌شناسیِ تجربی، به‌راه پیداکردن اصولی «مصنوعی» و «اختراعی»، برای کار مغز، افتادند.

کارها و پژوهش‌هایی هم وجود دارد که، مولفان آن‌ها، برای حل مساله‌های مربوط به‌حافظه، راه دیگری را انتخاب کرده‌اند. وسیلهٔ آزمایش‌های آن‌ها، تا اندازهٔ 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 واژهٔ یونانی bicon ، 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، به‌این فکر افتاد تا از آگاهی‌های مربوط به‌طبیعت جان‌دار، برای حل مساله‌های مهندسی استفاده کند. او تلاش می‌کرد، با یاری‌گرفتن 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. دراین سال بود که، در «دایتون» (امریکا)، نخستین همایش دربارهٔ «بیونیک» تشکیل شد. (مترجم)

ساده‌ای را، برای بررسی‌های خود، در نظر گرفته‌اند. می‌دانیم، «خزوک» در جریان تکثیر، از چند مرحلهٔ دگردیسی (متامورفوز) می‌گذرد. مثلاً برهمهٔ ما روشن است که، کرم آرد، چیزی جز همان پوره و کرمینهٔ خزوک نیست که، بعد از فاصلهٔ زمانی معینی، به‌شفیره تبدیل می‌شود و سپس، بعد از نزدیک به‌سه هفته، به‌شکل 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 به‌کلی از بین می‌روند و یا دچار دگرگونی‌های اساسی می‌شوند. دو فرضیه، دربارهٔ برخی سازوکارهای حافظه وجود دارد. بنا بر فرضیهٔ نخست، به‌یادداشتن آگاهی‌ها، مربوط به‌شکل‌گرفتن بستگی‌های معینی بین یاخته‌های عصبی، در جریان یادگیری است؛ یعنی آگاهی‌های گوناگونی که به‌مغز می‌رسد، به‌صورت شکل‌بندی‌های مختلف یاخته‌های عصبی، در مغز تثبیت می‌شود. وقتی آگاهی‌های تازه‌ای به‌مغز می‌رسد، برخوردهای تازه‌ای بین یاخته‌های عصبی به‌جود می‌آید. اگر آگاهی تکراری باشد، بستگی همان یاخته‌های عصبی را، که پیش از آن وجود داشته است، استوارتر می‌کند.

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

با چه سازوکاری انجام می‌گیرد؟

آزمایش را، به‌این ترتیب انجام می‌دهند: در کرم آرد، بازتاب شرطی به‌وجود می‌آورند. کرم یاد می‌گیرد، در اثر یک تحریک مزاحم، به‌پیچ و خمی به‌شکل T فرار کند. سپس کرم ـ شفیرهٔ آرد، زندگی خود را آرام می‌گذراند تا دوران دگردیسی خود را طی کند و به‌خزوک تبدیل شود. معلوم می‌شود که خزوک، خیلی خوب، آن‌چه در مرحلهٔ شفیرگی یاد گرفته است، به‌خاطر دارد. به‌این ترتیب، تغییرهای اساسی که دستگاه عصبی حشره، در جریان دگردیسی خود تحمل کرده است، اثری در حافظهٔ تشکیل شدهٔ آن ندارد. یعنی دراین حالت، فرضیهٔ نخست دربارهٔ سازوکار حافظه (که آن را، مربوط به‌پیداشدن بستگی‌های مشخصی بین یاخته‌های عصبی در جریان یادگیری می‌دانست) تایید نمی‌شود. دراین باره، فرضیهٔ دوم «کار می‌کند»، یعنی تثبیت آگاهی‌هایی که به‌دستگاه عصبی کرم آرد رسیده است، به‌وسیلهٔ ساختمان‌های مولکولی خاصی تامین می‌شود که، در جریان دگردیسی، خراب نشده‌اند و از کرمینه به‌شفیره و از آن به‌خزوک منتقل شده‌اند.

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

«چرکاشین» و «شیمان»، کرم‌های کوچک پلاناریا[1] را انتخاب کردند. در پلاناریا، بازتاب شرطی به‌وجود آوردند: بعد از تحریک (مثلاً به‌وسیلهٔ نور)، آن را در معرض جریان الکتریسیته قرار دادند. درنتیجهٔ آموزش، کرم‌ها، تحریک‌ها را شناختند و در برابر تحریک جریانی که هنوز باید پیش می‌آمد، واکنش نشان دادند. سپس، در همین کرم‌های آموزش‌دیده، آغاز به‌تحریک بخش‌های مختلف دستگاه عصبی کردند و، به‌یاری همان محرک نور، به‌گونه‌ای «همه‌پرسی» پرداختند. معلوم شد، اثرهای حافظه‌ای، در هربخش دستگاه عصبی مرکزی پلاناریا تشکیل و نگه‌داری شده است. «بازیابی آگاهی‌ها» و استفاده از مخزن حافظه، تنها به‌وسیلهٔ مجموعهٔ کاملی از «مغز سر» پلاناریا (غدهٔ مغزی که از تعداد کمی یاخته تشکیل شده است) ممکن می‌شود. غدهٔ مغزی پلاناریا، دراین‌جا، نقش تبدیل‌کننده‌ای را به‌عهده دارد که، به‌یاری آن، می‌توان خبرهای به‌کلی متفاوتی را، که در پهنهٔ 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.

به‌این ترتیب، کرم‌ها از امکان هم‌زیستی هردو نوع سازوکار حافظه، درکنار هم و در یک اندام، «گفت‌وگو» می‌کنند. به‌ظاهر دربارهٔ پلاناریا،

---

۱. Planaria، به‌انواع کرم‌های پهن و کُرک‌دار از خانوادهٔ توربلاریا Turbillaria گفته می‌شود که، طول آن‌ها، تا ۳۵ سانتی‌متر هم می‌رسد و در تمامی کرهٔ زمین پراکنده‌اند. پلاناریاها، در آب‌های شیرین و به‌ندرت در دریا زندگی می‌کنند. در منطقه‌های گرمسیری در خشکی هم پیدا می‌شوند. به‌دلیل مادهٔ زهردار آهنی که در پوست آن‌ها وجود دارد، به‌وسیلهٔ ماهی‌ها خورده نمی‌شوند. (مترجم)

هردو فرضیهٔ موجود، درست است. دراین 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 راکه در یک حالت تجربه شده است، برای حالت‌های دیگر هم می‌توان درست دانست. او حافظه را روند کاملی می‌داند که، درآن، 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 به‌یاخته‌های عصبی، پیش از همه، «ریبونوکلئوپروتئیدها» 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، برسطح یاخته اثر می‌گذارد و، از طرف دیگر، دستگاه هسته‌ای ـ یعنی نقطهٔ فرمان‌دهی یاخته ـ را دچار دگرگونی می‌کند و تغییرهای زیستی در سیتوپلاسم یاختهٔ عصبی پدید می‌آورد و این روند، با تبدیل ماده‌ها و بازسازی یاختهٔ عصبی همراه است. به‌زبان دیگر، مثل این است که، یاختهٔ عصبی، وقتی یک آگاهی می‌گیرد، همهٔ دستگاه‌ها و بازتاب‌های لازم را برای نگه‌داری آگاهی رسیده، «بسیج می‌کند». در ضمن، پروفسور «شاباداش» همهٔ این جریان‌ها را،

از آغاز تا انجام، همچون نشانه‌های انجام وظیفهٔ حافظهٔ کوتاه‌مدت، به‌حساب می‌آورد.

حافظه درازمدت، به‌تقریب ۱۰ دقیقه بعد از ورود آگاهی‌ها به‌یاخته تامین می‌شود و، در طول این مدت، یک رشته ویژگی‌های زیستی، در یاختهٔ عصبی پیدا می‌شود.

به‌این ترتیب، پدیدهٔ حافظه، به‌صورت زنجیری از روندها، ظاهر می‌شود که، چه از لحاظ ثمربخشی و چه از نظر محدودبودن انتشارهای ذره‌ای، با هم فرق دارند؛ و اگرچه هریک از حلقه‌های این زنجیر، نقشی اساسی دارد که مربوط به‌یکی از ماده‌هاست، ویژگی حافظه، مفهومی کلی و مربوط به‌تمامی حلقه‌های این زنجیر است.

فرضیه‌ای عجیب و، درعین حال بسیار جالب، از طرف «و. ل. ریژکووی» ویروس‌شناس مطرح شده است که، درآغاز، تنها نظر چند نفر را به‌خود جلب کرد؛ سپس، بحثی طولانی درگرفت و، بعد، به‌عنوان یک نظریه در بین زیست‌شناسان، هواداران بسیاری پیدا کرد. پایهٔ این فرضیه براین حکم قرار دارد که، تثبیت آگاهی‌هایی که وارد اندام می‌شود، به‌روندهایی مربوط نمی‌شود که خصلت خاص شیمیایی داشته باشند، بلکه مربوط به‌تغییرشکل‌هایی است که در هستهٔ یاخته پیش می‌آید و، در اثر آن، کروموزوم هستهٔ سلول، پیچ و تاب می‌خورد و یا باز می‌شود. این وضع، به‌این ترتیب پیش می‌آید: وقتی آگاهی‌هایی به‌یاختهٔ عصبی می‌رسد، بستگی بین تمرکز یُون‌های پتاسیم و سدیم درآن، به‌نحوی تغییر می‌کند؛ و همین امر، سرانجام، موجب پیچ‌خوردن یا بازشدن کروموزوم‌ها می‌شود. تغییر وضع بخش‌های مختلف کروموزوم نسبت به‌هم، نوع فعالیت این

بخش‌ها و، بنابراین، «دنیای درونی» یاختهٔ عصبی را تغییر می‌دهد. به‌این ترتیب، روند به‌خاطر سپردن آگاهی‌ها، منجر به‌تغییرهای ویژه‌ای در بخش‌های مختلف رشته‌ها می‌شود، که بنا به‌عقیدهٔ «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، به‌دلیل پیشرفت روزافزون دانش، این امید وجود دارد که با بررسی‌های بعدی و بستگی بین فیزیولوژی یاخته‌های عصبی با شیمی بافت‌ها، بیوشیمی و ریاضیات، همچنین، تجزیه و تحلیل عارضه‌های ناشی از بیماری‌ها، به حل مسالهٔ حافظه موفق شویم و پاسخ شایسته‌ای برای دشواری‌های آن پیدا کنیم. این‌طور به‌نظر 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 به‌نظر آید. حتا 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 به‌پرسش او پاسخ بدهد، می‌گوید:

«می‌دانم آقا! ولی فراموش کرده‌ام».

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

«ببخشید، به‌کلی فراموش کرده بودم»؛ «فراموش کردم تلفن کنم»؛ «نام کتاب را فراموش کرده‌ام»؛..

مدت‌هاست، دانشمندان دراین‌باره 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 به‌یاد ما می‌آورد؟

فـرامـوشی‌های شگفتی‌آوری دیـده شـده است. یکـی از ایـن فراموشی‌های عجیب را، «آناگریگورونا» هـمسر «داسـتایوسکی» در کتاب خاطره‌های خود آورده است. او حتا پیش از آشنایی با شوهر آیـنده‌اش، داسـتان‌های او را مـی‌خوانـد. بـعدها، وقـتی بـه‌عنوان تندنویس، پیش «فئودور میخائیلوویچ» کار می‌کرد، یک روز دربـارهٔ داستان «تحقیرشده‌ها» صحبت می‌کرد. در جریان بحث معلوم شد، نویسنده، به‌زحـمت و بـه‌صورتی مـبهم، مـوضوع داسـتان را بـه‌یاد می‌آورد. بنا به‌خواهش «آناگریگورونا»، «داستایوسکی» قول داد، سر فرصت داستان خودش را بخواند. این گفت و شنود، تنها پنج سـال 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.

مسالهٔ مربوط به‌فراموشی، بخشی از موضوع کلی حافظه است. در هر توضیح و تفسیری که دربارهٔ حافظه می‌شود، بی‌شک باید قضیهٔ فراموشی را هم به‌حساب آورد.

ارسطو، در رسـالهٔ خـود بـه‌نام «دربـارهٔ حـافظه و بـه‌یادآوردن»، به‌تقریب 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 هـمین مـهر است و فـرامـوشی هـم می‌تواند به‌عنوان پاک‌شدن همین نقش به‌حساب آید.

«نقش» ـ ایـن یک تشـبیه تـمثیلی سـاده نـیست. ایـن، 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، به‌همان سادگی درک ارسطو نپذیرفته‌اند، ولی در هرحال، فراموشی را به‌عنوان ازبین‌رفتن آن‌چه باید به‌یاد آورد، در نظر گرفته‌اند. جانورشناسان و روان‌شناسان سده‌های ۱۸ و ۱۹، به‌جای این که مثل ارسطو، از مُهری که به‌روح زده می‌شود سخن بگویند، دربارهٔ نتیجه‌هایی از روندهای عصبی صحبت می‌کردند. برخی از پژوهش‌گران، واژهٔ «اثرهای خاطره» و بسیاری از دانشمندان، اصطلاح‌هایی مثل «استعداد»، «تداعی» و چیزهایی شبیه آن را به‌کار می‌بردند. ولی همهٔ آن‌ها، فراموشی را، ویران‌شدن همه یا بخشی از «استعداد» و به‌عنوان پاره‌شدن رشتهٔ ارتباطی ردپاها و یا ضعیف‌شدن آن‌ها تلقی می‌کردند. در واقع هم، بعضی از خاطره‌های ما، درنتیجهٔ بی‌ارتباطی و پراکندگی آن‌ها و، همچنین، وجود نقص و نارسایی درآن‌ها، تکه‌پاره‌هایی از معرفت کامل و به‌هم پیوسته‌ای هستند که، درگذشته وجود داشته است.

با وجود این، حقیقت‌های بسیاری وجود دارد که، با این عقیده دربارهٔ فراموشی، نمی‌سازد. «وولفِ» روان‌شناس، در سال ۲۰ سدهٔ بیستم، دست به‌یک رشته آزمایش‌های ویژه زد. به‌آزمایش‌شونده، که یک نقاش بود، تصویر مردی را نشان دادند که، چهرهٔ او، اندکی به‌سمت راست چرخیده بود. بعد از چند روز به‌این نقاش پیشنهاد شد، با مراجعه به‌حافظهٔ خود، تصویری را که دیده است، بازسازی کند. نقاش صورت مردی راکشید که به‌سمت چپ نگاه می‌کرد. ولی تصویری که همین نقاش، بعد از یک هفته رسم کرد، نیم‌رُخ 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 به‌آن‌ها، هواداران روان‌شناسی «گشتالت» می‌گویند) می‌پرسند: مگر این آزمایش‌ها، به‌معنی ازبین رفتن اثرهاست؟ به‌اعتقاد آن‌ها، در طول زمان، اثرها از بین نمی‌روند، بلکه در جهت معینی، تغییر شکل می‌دهند. ویژگی‌های جداگانهٔ چیزی که باید به‌خاطر آورده شود، در جریان زمان، شدیدتر و روشن‌تر می‌شوند و نشانه‌های ناروشن (مثل گردش اندکِ سر تصویر)، خود به‌خود به‌نشانه‌های کاملاً روشن و مشخص تبدیل می‌شوند (در مثال ما، تبدیل به‌نیم‌رُخ کامل). به‌زبان دیگر، اثرها، به‌صورتی مستقل و به‌شکل ساختمانی کامل‌تر (یا «گشتالت»)، بازسازی می‌شوند [«گشتالت»، در زبان آلمانی، یعنی «شکل ـ نوع»؛ به‌همین مناسبت، تمامی این جریان فکری را «روان‌شناسی گشتالت» نامیده‌اند.]

هواداران روان‌شناسی گشتالت، با تکیه بردایرهٔ تنگ چند آزمایش محدود دربارهٔ راز «فراموشی»، با پندارهای ذهنی خود، به‌اعتقاد «شاعرانهٔ» کششِ اثرها به‌سمت کمال، می‌رسند.

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

نقطهٔ ضعف هر دوی این تعبیرها دراین‌جاست که نمی‌توانند برای خاطره‌ها، توضیحی پیدا کنند، خاطره‌هایی که گاه، هرچه قدیمی‌تر

باشند، روشن‌تر و دقیق‌تر زنده می‌شوند. و همهٔ ما، در زندگی خود، همیشه به‌این گونه خاطره‌ها برخورد کرده‌ایم. وقتی کتابی را می‌خوانیم، ناگهان نامی که دیروز، بدون نتیجه، به‌دنبال آن بودیم، به‌یادمان می‌آید. تلاش می‌کنید، مارش اُپرای «آیدا» را به‌یاد آورید، ولی نمی‌فهمید به‌چه دلیل، مارش «فاوست» را زمزمه می‌کنید... و بعد از چند ساعت، خیلی‌روشن، مارش «آیدا» را به‌یاد 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 برطرف‌کردن نارسایی‌های نظریه‌ای که، فراموشی را به‌عنوان «دگرگونی اثرها» درک می‌کند، **نظریهٔ بازدارنده** ساخته شد که بین روان‌شناسان امریکایی، و به‌ویژه در نوشته‌های «ماک‌چک» به‌طور گسترده‌ای رایج شد. هواداران این نظریه، از راه تجربی، نشان می‌دهند، چگونه یادگیری یک موضوع در یادگیری موضوع دیگری، که به‌اولی شبیه است، اثر می‌گذارد. نتیجهٔ کلی آزمایش‌های زیادی که دراین‌باره انجام گرفت، منجر به‌دو مسالهٔ اساسی شد.

۱) یادگیری پشت سر هم، در به‌یادآوردن موضوع مشابه پیشین، اثر منفی می‌گذارد.

۲) موضوعی که پیشتر یاد گرفته شده است، به‌سختی مانع به‌یادسپردن موضوعی می‌شود که شبیه آن است.

روان‌شناسان امریکایی، برای روشن‌کردن این مساله‌ها، به‌مفهوم «رقابت»متوسل می‌شوند، مفهومی که، چه در جهان‌بینی رسمی و چه در کارهای روزانهٔ جامعهٔ سرمایه‌داری، اهمیت بسیار دارد. به‌نظر این روان‌شناسان، وقتی می‌خواهیم چیزی را به‌یاد آوریم، بین

پاسخ‌های مشابه ولی متفاوت، مبارزهٔ رقابتی در می‌گیرد. درست مثل هر زد و خوردی، که پیروزی با طرفِ نیرومندتر است، دراین‌جا هم، عکس‌العمل پاسخی که نیرومندتر است، موقعیت ضعیف‌تر را به‌کنار می‌زند. علت این که موضوعی، مانع یادگیری یا به‌یاد 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 آن‌وقت است که به‌یادآمدن خاطره‌ها پیش می‌آید.

گرانیگاه نظریهٔ «عامل بازدارنده»، برخود «روند به‌یاد 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، نظریهٔ اثرها، منجر به‌تناقض می‌شود: آن‌ها، هم بی‌تغییر باقی می‌مانند و هم تغییر شکل می‌دهند.

ولی نظریهٔ «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 به‌یاد آمدن چیزی می‌شود؟ ولی، اعتراض اصلی که به‌این نظریه وارد است، به‌این جا مربوط می‌شود که، اثرهای حافظه و عکس‌العمل‌های جوابی را به‌صورت «وجود»های مستقلی در نظر می‌گیرد که، هرکدام، زندگی خود را می‌گذرانند: تغییر شکل می‌دهند، با هم به‌مبارزه بر می‌خیزند و غیره. دراین میان، خود انسان و شخصیت او، به‌صورت ناظر بیگانه‌ای در می‌آید که، تمامی روندهای مربوط به‌حافظه، جدا از او و بدون دخالت او، جریان پیدا می‌کند. ولی مگر پدیده‌های حافظه، به‌علاقه‌ها، کشش‌ها، تمایل‌ها،

ضرورت‌ها و همهٔ آن‌چه به‌شخصیت فعال آدمی بستگی دارد، بی‌ارتباط است؟

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

به‌احتمال زیاد، هر پزشکی که به‌بررسی بیماری‌های روانی مشغول باشد، به‌نقش 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، همهٔ چیزهایی را که مربوط به‌فشار 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 به‌نام 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 رُمان خودش را فراموش کرده بود (و مادر آغاز مقاله از آن یاد کردیم)، می‌توان به‌این ترتیب توضیح داد که نویسنده، به‌سختی می‌توانست، پیش‌آمدهایی از زندگی شخصی خودش را، که در نوشتهٔ او بازتاب داشت، به‌یاد بیاورد.

«فروید»، مفهوم «پاک‌سازی» را در روان‌شناسی وارد می‌کند و آن را به‌معنای روند ویژه‌ای می‌گیرد که، استعداد بیرون‌کردن همهٔ خاطره‌هایی را دارد که، برای شخصیت او، ناخوش‌آیند و برخورنده است. این‌گونه فراموشی، به‌ویژه از نظر زیستی، اهمیت دارد: همهٔ اندیشه‌های «مزاحم» پاک می‌شوند و آدمی، تا اندازه‌ای، از غم و غصه‌های زیاد، نجات پیدا می‌کند[۱].

«ای. پ. پاولوف»، برای مفهوم «پاک‌سازیِ» فروید، ارزش زیادی قایل بود و آن را کمکی برای درک بهتر سازوکار «مانع درونیِ» خود می‌دانست. پاولوف، خاموشی بازتاب‌های شرطی را، به‌معنای از بین‌رفتن آن‌ها نمی‌داند، بلکه آن را نتیجهٔ مانعی به‌شمار می‌آورد که، در بخش‌های مربوط به‌لایهٔ بیرونی مغز، پدید می‌آید. این مانع، در اوضاع و احوال معینی، ممکن است از بین برود و، درنتیجه، بازتاب شرطیِ خاموش‌شده، دوباره زنده شود.

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

نویسندهٔ این مقاله، در هیجدهمین کنگرهٔ جهانی روان‌شناسی

---

۱. در «پسیک آنالیز»، نقش سرکوبی تمایل‌های غیرارادی را هم، که برای شخصیت فرد پذیرفتنی نیست، به‌عهدهٔ «پاک‌سازی» می‌گذارند. ولی دراین‌جا، لازم نمی‌بینیم، از این مطلب به‌تفصیل یاد کنیم و تنها به‌آن‌چه به‌فراموشی مربوط می‌شود، می‌پردازیم.

(مسکو ـ سال ۱۹۶۶ میلادی)، برای روشن‌کردن این موضوع، یعنی برای بررسی تغییرها و اشتباه‌هایی که ضمن بازسازی‌های مکرر یک موضوع و، همچنین، ردیف این‌بازسازی‌ها پیش می‌آید، نظریهٔ «به‌یاد آوردن احتمالی» را مطرح کرد.

ماهیت این نظریه چنین است: بسیاری از روان‌شناسان، خاطره را به‌عنوان محصول آماده‌ای می‌دانند که درنتیجهٔ جریان‌های دیگر حافظه ـ مثل به‌یادآوردن، حرکت اثرها و وجود مانع ـ شکل می‌گیرد. به‌زبان دیگر، بنا بر نظریهٔ 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...، به‌صورتی دقیق و کامل، آماده شده است. نظریهٔ 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 براین نظریه، انسان در جریان به‌یاد آوردن از تصویرها، واژه‌ها، اندیشه‌ها و مفهوم‌هایی که، دراین حالت خاص، برای او مشابه و هم‌ارز است، با احتمال برابر استفاده می‌کند. برای روشن‌شدن این موضوع، می‌توان از مثال صندوق‌داری 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 پانصدتومانی و یا از اسکناس‌های صدتومانی و پنجاه تومانی استفاده کند). در ضمن، ردیف پرداخت اسکناس‌ها هم، برای او فرق نمی‌کند: می‌تواند در آغاز پنج اسکناس صدتومانی بدهد و

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

در روند به‌یاد آوردن هم، به‌تقریب، چنین قانونی حکومت می‌کند.

به‌اعتقاد من، نظریهٔ احتمالی به‌یاد آوردن، امکان بررسی مسالهٔ فراموشی را، به‌نحوی غیر از آن‌چه تاکنون گمان می‌کردیم، مطرح می‌کند. به‌عنوان نمونه، ضمن بازسازی جملهٔ «چنر نجات به‌آرامی پایین آمد»، دانش‌آموز به‌جای واژهٔ «پایین امد» می‌گوید «فرو افتاد». از دیدگاه نظریهٔ به‌یاد آوردن احتمالی، این اشتباه، به‌خاطر از بین‌رفتن یا تغییر شکل دادن اثرهای حافظه نیست، بلکه تنها به‌این دلیل است که فعل‌های «پایین‌آمدن» و «فروافتادن» دراین جمله، برای دانش‌آموز، یک معنا دارد و، بنابراین، از آن‌ها بی‌هیچ تفاوتی، استفاده می‌کند.

با توجه به‌این نظریه، دشواریِ بازسازی واژه به‌واژهٔ یک متن، امری طبیعی و به‌سادگی قابل توضیح است. از آن‌جاکه بسیاری از واژه‌ها و مفهوم‌ها، برای ما، هم‌ارز و هم‌معنی هستند، ضمن به‌یادآوردن آن‌ها، این واژه‌ها و مفهوم‌های هم‌ارز به‌هم میامیزند و، در نتیجه، متن نخستین، تغییر شکل پیدا می‌کند. البته، با کارهای مشخصی (مثل دقت و توجه عمیق‌تر، مقابله، تکرار پشت‌سر هم و غیره) می‌توان از به‌هم آمیختن واژه‌های هم‌ارز جلوگیری و به‌یاد آوردن را دقیق‌تر، و متن را ـ به‌همان صورت اصلی ـ حفظ کرد.

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

هنوز به‌آن معنا نیست که «هم‌ارزشی» باید منجر به‌اشتباه شود. اگر واژه‌ها و مفهوم‌هایی که به‌طور ذهنی، به‌مشابه خود تبدیل می‌شوند، درعین حال، شباهت‌های عینی هم داشته باشند، می‌توان گفت، تغییری که در خاطره پیش می‌آید، «بی‌آزار» است. فرض‌کنید، به‌جای عبارت «دشمن، ضربهٔ نیرومندی را تحمل کرد»، به‌خاطر بیاید «دشمن، ضربهٔ شدیدی را تحمل کرد». در این‌حالت، تغییر صفت «نیرومند» به‌صفت «شدید»، تحریضی در مضمون اصلی ایجاد نمی‌کند، ولی اگر ضمن به‌یادآوردن، از مفهوم‌های مشابهی استفاده شود که از نظر عینی، ارزشی نابرابر داشته باشند، آن‌وقت بازسازی با احتمالِ برابر، منجر به‌اشتباه می‌شود. درکتاب «ک. چوکوسکی» به‌نام «از دو تا پنج»، در این‌باره گفت‌وگو شده است که: کودک به‌مادرش اطمینان می‌دهد، از رادیو دربارهٔ نویسنده‌ای به‌نام «تیگر تولستوی» شنیده است[1]. البته، وقتی کودک بزرگ شود، دیگر «ببر» و «شیر» را با هم اشتباه نمی‌کند، زیرا برای آدم‌های بزرگ، این‌ها دو مفهومِ به‌کلی متفاوت‌اند، ولی دانش‌آموزان کلاس‌های بالاتر هم، ممکن است «ستارخان» را با «باقرخان» اشتباه کنند و، به‌دلیل این‌که، هردو 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 «لِه‌و تولستوی» می‌گوید «تیگر تولستوی». در زبان روسی «لِه و» به‌معنای شیر و «تیگر» به‌معنای ببر است. ببر و شیر، هردو جانوری درنده‌اند؛ همین شباهت موجب اشتباه کودک می‌شود و «ببر» را به‌جای «شیر» به‌کار می‌برد. (مترجم)

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

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

نظریهٔ احتمالی به‌یاد آوردن، دشواری معمای مربوط به «عامل بازدارنده» را هم حل می‌کند: چرا ممکن است شباهت، گاهی به‌حافظه یاری برساند و گاهی موجب دشواری به‌یادآوردن 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 به‌یادآوردن باشد، دراین‌صورت به‌طور کلی، نباید هیچ‌چیز به‌خاطر بیاید، زیرا هرچیزی در هروضعی که باشد، با مجموعه‌ای از چیزهای دیگر، شباهت دارد. به‌جز 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 مسیحی‌بودن و ارمنی‌بودن، به‌یک معنی گرفته شود.

هرقدر، شباهت عینی دو یا چند پدیده زیاد باشد، به‌شرطی که این شباهت برای شخص، به‌معنای هم‌ارزی پدیده‌ها گرفته نشود، در به‌یاد آوردن آن‌ها، دشواری زیادی پیش نمی‌آید. هرقدر شباهت پدر با عمو زیاد باشد، پسر هرگز آن‌ها را به‌جای 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 به‌جای دیگری به‌حساب آید.

به‌این ترتیب، فراموشی (که به‌صورت اشتباه در به‌خاطرآوردن تعبیر می‌شود)، به‌چیزهایی بستگی دارد که برای شخص اهمیت دارد و ربطی به‌سازوکار خود حافظه، آن‌طور که برخی از نظریه‌های مربوط به‌فراموشی ادعا می‌کنند، ندارد.

جالب است که «له‌و 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 روزانهٔ او، این داوری پرمعنی دیده می‌شود: «... به‌چه مناسبت فلانی را به‌یاد می‌آوریم و دیگری را از یاد می‌بریم؟ چرا «سِرژ» را به‌جای «آندره» و

«آندره» را به‌جای «سِرژ» می‌گیریم؟ در حافظه خصلتی نقش می‌بندد. چیزی که در حافظه نقش بسته است، افراد، چیزها و احساس‌های متفاوتی را به‌هم مربوط می‌کند و این، همان موضوع هنر و ادبیات است» [این یادداشت، مربوط به ۲۱ اوت سال ۱۹۰۰ میلادی است.]

از نظریهٔ به‌یاد آوردن احتمالی، می‌توان به‌طور نظری نتیجه گرفت که، حافظهٔ آدمی، امکان‌های زیادی، خیلی بیشتر از آن‌چه به‌نظر می‌رسد، دارد، زیرا فراموشی دراین 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 به‌خاطرآوردن 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.

دراین‌جا، خیلی کلی، مسیر تکاملی دیدگاه‌های روان‌شناسی را دربارهٔ 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.

ای. روزن

۱۰. دورآگاهی یا تله‌پاتی

تله‌پاتی! این واژه چه بازتاب متفاوتی در مردم به‌وجود می‌آورد؟ برخی می‌پندارند، به‌واقع، چیزی به‌نام تله‌پاتی وجود ندارد و نمی‌تواند وجود داشته باشد، زیرا با قانون‌های بنیادی فیزیک سازگار نیست. برخی دیگر می‌گویند تله‌پاتی را باور دارند و اگر قانون‌مندی‌های فیزیک را نقض می‌کند، باید این قانون هارا عوض کرد. گروه سوم عقیده دارند، در تله‌پاتی، هیچ‌چیز شگفت‌آوری نیست: در مغز، جریان‌های زیستی وجود دارد، این جریان‌ها موجب پیدایش موج های رادیوئی می‌شوند و موج‌های رادیوئی، وظیفهٔ برقراری رابطه با مغز دیگری را به‌عهده دارند.

پس چرا رازی که بیش از هزار سال است، علاقه و توجه مردم را به‌خود جلب کرده، تاکنون گشوده نشده است؟ چرا، با این که صدها نفر و در کشورهای گوناگون به‌تله‌پاتی مشغول‌اند (برخی به‌صورت ذوقی و برخی دیگر به‌صورت حرفه‌ای)، هنوز نمی‌دانیم، آیا تله‌پاتی وجود داد یا نه؟

دراین مقاله، تلاش می‌کنیم، به‌این پرسش‌ها، پاسخ دهیم.

در آغاز، به‌مفهوم نام‌گذاری تله‌پاتی می‌پردازیم. آیا تله‌پاتی، یعنی

انتقال اندیشه از یکی به‌دیگری؟ ولی، هرگونه انتقال اندیشه را نمی‌توان تله‌پاتی نامید. انسان می‌تواند اندیشه‌های خود را، به‌یاری بیان، اشاره، رقص، خصلت‌های رفتاری و غیره، به‌دیگران منتقل کند. هیچ‌کس چنین روش‌هایی را، تله‌پاتی نمی‌داند. [یادآوری کنیم که انسان، با این روش‌ها، گاهی حتا برخلاف میل و ارادهٔ خود، اندیشه‌هایش را منتقل می‌کند. چه بسیار کسان، که با تغییر جهت نگاه خود، با حرکت دست‌ها و یا با تغییری که در تنفس آن‌ها پدید می‌آید، خودرا لو می‌دهند. [از پریدن‌های رنگ و از تپیدن‌های دل، عاشق بیچاره هرجا هست رسوا می‌شود.]

روشن است، اگر بتوانیم مسیر اندیشه‌ای را که پذیرفته‌ایم در اندام‌های حسی (اندام‌هایی که کار انتقال آگاهی‌ها را انجام می‌دهند) دنبال کنیم، آن‌وقت نمی‌توانیم چنین انتقالی از آگاهی یا اندیشه را، تله‌پاتی بنامیم. **تله‌پاتی، یعنی چنان انتقال آگاهی‌ها، که اثری در اندام‌های حسی نگذارد.** به‌این ترتیب می‌توان گفت: **تله‌پاتی عبارت است از انتقال برون‌حسی (یا فوق حسی) اندیشه‌ها.**

خود فکر مربوط به‌امکان تله‌پاتی، ازکجا پدید آمده است؟ بیش از همه، از مشاهده‌های فراوان پدیده‌های روزانه. مثلاً دوست شما، لحظه‌هایی بعد از آن که چیزی به‌یاد شما آمده است، آن را دقیق و واژه به‌واژه بیان می‌کند؛ یا آهنگی را زمزمه می‌کند که (معلوم نیست به‌چه مناسبت)، نیم ساعتی است که شما را رها نمی‌کند. دوست نکته‌سنجی که شما را همراهی می‌کند، هنوز به‌خانه نرسیده است، بدون این‌که چیزی به‌او بگویید، از شما می‌پرسد: آیا موقع کار، چیزی پیش آمده است؟ و شما می‌دانید که، در واقع، اتفاقی افتاده است.

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

نخست باید گفت که، هیچ اندیشه‌ای، بدون دلیل به‌ذهن 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 اندیشهٔ او اثر می‌گذارد. بنابراین، اگر دو دوست در یک زمان، یک جور بیندیشند، چه بسا این اندیشه، بدون تله‌پاتی به‌دست 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 بیرونیِ 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 فاصلهٔ هردو عدد، به‌پرسشی 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 بپرسیم، کدام شاعر روسی را می‌شناسید، می‌گویند: پوشکین. یا اگر نام یک پرندهٔ خانگی را بخواهیم، می‌گویند

مرغ. اگر آزمایش‌دهندگان درکنار هم نباشند، ممکن است گمان رود، یکی از آن‌ها، اندیشهٔ خود را به‌دیگری منتقل کرده است[۱].

به‌هیچ وجه لازم نیست، تأثیرهای بیرونی که موجب اندیشه‌ای می‌شود، به‌ذهن 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، به‌احتمال زیاد باید این آهنگ را، مثلاً ساعتی پیش، از رادیوی ساختمان همسایه شنیده باشید. ولی شما و دوستتان که سرگرم گفت و شنود بوده‌اید، توجهی به‌آن نکرده‌اید و بعد، بدون ارتباط با هم، آن را به‌یاد آورده‌اید.

دلیل دوم، دراین‌باره که نمی‌توان مشاهده‌های عادی را، به‌معنای وجود تله‌پاتی دانست، گوناگون‌بودن روش‌های حسیِ مربوط به‌تبادل اندیشه‌هاست.

شما چیزی دربارهٔ 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، همهٔ این‌ها را می‌بینند و حس می‌کنند و، ممکن است بدون این که بدانند شما تا چه اندازه و به‌چه مناسبت پریشان هستید، تنها حالت غیرعادی شما را یادآوری کنند؛ و همین‌جاست که، هم شما و هم آن‌ها، در برابر نوع زیرکی غیرقابل توضیح قرار می‌گیرید.

---

۱. بی‌تردید خواننده به‌این نکته توجه دارد که، آزمایش را نباید دربارهٔ کسانی به‌کار برد که از منظور آزمایش اطلاع دارند.

دلیل سوم: مردم به‌طور معمول، حالت‌هایی را که تصورهای ذهنی آن‌ها، اشتباه از آب در می‌آید، و حالت‌هایی را که احساس قبلی فریبشان داده است، از یاد می‌برند و به‌حساب نمی‌آورند. درحالی که، اگر بخواهیم این احتمال را ارزیابی کنیم که: آیا پیش‌گویی‌های درست ما تصادفی بوده است یا نه، آن‌وقت باید همهٔ حالت‌های درست و نادرست را به‌حساب آوریم.

و سرانجام، موضوعی که بسیار جدی است: یکی از موضوع‌هایی که دانش به‌آن توجه بسیار دارد، موضوع تکرار پدیده‌ها و بازسازی دوبارهٔ آن‌هاست. پدیده‌هایی پیدا می‌شوند که، برای آن‌ها، چنان نسخهٔ شرطی وجود دارد که، اگر همهٔ شرط‌های این نسخه را تامین کنیم، بدون شک (و یا با احتمالی بالا)، خود پدیده دوباره ظاهر می‌شود. درحالی که توضیح حالت‌های مربوط به‌تله‌پاتی، نباید همراه با دوباره‌سازی یک پدیده، براساس نسخهٔ شرطی آن باشد.

به‌این ترتیب، مشاهده‌های عادی، ولو این که خیلی زیاد هم باشند، نمی‌توانند کافی و راضی‌کننده باشند.

ما به‌آزمایش‌های منظم و حساب‌شدهٔ ویژه‌ای نیاز داریم و، البته دراین آزمایش‌ها، باید همهٔ ملاحظه‌هایی را که آوردیم، به‌یاد داشته باشیم. طبیعی است، آزمایش‌هایی را که، در آن‌ها، احتمال به‌هم آمیختن تله‌پاتی با قالب‌های فکری و یا درک آگاهی‌ها به‌یاری اندام‌های حسی و یا تطبیق‌های تصادفی وجود دارد، نباید به‌حساب وجود تله‌پاتی گذاشت.

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

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

به‌شرح آزمایش‌هایی می‌پردازیم که، با اشتباه‌های گوناگونی، همراه بوده‌اند. این تجزیه و تحلیل به‌ما یاری می‌دهد، ماهیت اشتباه‌های ممکن را روشن کنیم و روش‌های جلوگیری از آن‌ها را به‌دست آوریم.

در هر آزمایش مربوط به‌تله‌پاتی، 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.

به‌این ترتیب در جلسهٔ تله‌پاتی حاضر می‌شویم. دهنده و گیرنده، در منزل گیرنده، روی صندلی نشسته‌اند. قرار می‌گذارند، دهنده روی موضوعی بیندیشد. گیرنده می‌گوید:

ـ من حاضرم.

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

ـ اندیشیدم.

لحظه‌ای به‌سکوت می‌گذرد. گیرنده به‌دهنده خیره می‌شود، چند بار به‌این طرف و آن‌طرف می‌رود و گاه‌به‌گاه، چشم به‌دهنده می‌دوزد. سرانجام گیرنده می‌گوید:

ـ آیینه.

و دهنده پاسخ می‌دهد.

ـ درست است، همین‌طور است! و دوباره به‌آیینه‌ای که روی دیوار است، نگاه می‌کند.

آزمایش را تکرار می‌کنند. این‌بار به‌فنجان می‌اندیشد، ولی گیرنده می‌گوید: بشقاب. حاضران فریاد می‌زنند، خیلی نزدیک است: هر دو سفید، هردو گرد و هردو چینی‌اند.

در آزمایش‌های سوم، چهارم و پنجم، حتا هواداران با حرارتِ حاضر در جلسه، هیچ وجه مشترکی بین آن‌چه فکر شده است با آن‌چه به‌وسیلهٔ 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 اندیشهٔ بدون حس باشند.

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

تله‌پاتی، نشود؟

گروهی از دانشمندان، این آزمایش را انجام داده‌اند: از کسی می‌خواهند، ردیفی از رقم‌های ۰ و ۱، به‌صورتی تصادفی بنویسد. او این رقم‌ها را ردیف می‌کند:

۱۰۰۱۰۱۱۰۱۰۰۱۰۱۱۱۰۱۰۱۰۰۱۰۱۱۰۰۱۰ (A)

سپس، این صفرها و واحدها را به‌کامپیوتر می‌دهند و از آن می‌خواهند، رقم بعدی را (که به‌وسیله آزمایش‌دهنده نوشته شده است)، پیش‌بینی کند. اگر شخص به‌واقع بتواند، صفرها و واحدها را، با احتمالی برابر، به‌نحوی که هیچ ربطی به‌رقم‌های قبلی نداشته باشد، پیش‌گوئی کند، دراین‌صورت ماشین هم، نزدیک به ۵۰ درصد رقم‌ها را حدس می‌زند. آزمایش هم نشان داد، حتا با برنامه‌ریزی ساده، بیش از ۵۰ درصد رقم‌ها را حدس می‌زند. روشن است، دلیل این وضع، مربوط به «استعداد» تله‌پاتی کامپیوتر نیست، بلکه مربوط به‌این است که انسان نمی‌تواند، انتخاب خود را، به‌طور کامل، تصادفی انجام دهد (این آزمایش، با چند برنامه مختلف، انجام شده است).

بنابراین، نمی‌توان به‌انسان، دربارهٔ انتخاب چنان آگاهی‌هایی که باید از راه فکر منتقل شود، اعتماد کرد. این انتخاب، ناگزیر باید با قرعه‌کشی صورت گیرد (انداختن سکه یا مکعب‌بازی، کشیدن کارت از بین مجموعه‌ای از کارت‌ها و غیره). نتیجهٔ قرعه‌کشی را، باید به‌جای فکردهنده درنظر گرفت که، البته، باید دور از چشم گیرنده انجام شود. این آزمایش را باید درحالت‌هایی هم که دهنده و گیرنده، در دو اتاق مختلف یا حتا در دو شهر مختلف هستند، انجام داد.

اکنون، به‌بررسی آزمایشی که اندکی بالاتر شرح دادیم، می‌پردازیم. حالتی را در نظر می‌گیریم که دهنده به‌فنجان می‌اندیشد، ولی گیرنده، نام بشقاب را می‌دهد. آیا دراین‌جا، به‌واقع باید نوعی شباهت را بین «گرفتن» و «دادن» پذیرفت؟ روشن است که نه! زیرا اگر از قبل دربارهٔ شباهت توافق نشده باشد، می‌توان هر پاسخی را، هم به‌عنوان شباهت و هم به‌عنوان عدم شباهت، تفسیر کرد. فرض کنید، دهنده به‌آیینه فکر کرده باشد، ولی پاسخ گیرنده، سینی باشد؛ می‌توان گفت به‌هم شبیه هستند، زیرا هردوی آن‌ها به‌شکل مستطیل‌اند. همچنین می‌توان گفت، شباهتی با هم ندارند، زیرا آیینه از شیشه و سینی از فلز ساخته شده است. به‌همین ترتیب، می‌توان در حالت‌هایی هم که دهنده به‌آیینه فکر کند و گیرنده بگوید لیوان، یا دهنده به‌عینک فکر کند و گیرنده بگوید دوچرخه، با تفسیرهای مختلف، نتیجه‌های متفاوت به‌دست آورد.

برای این که دچار تفسیرهای مختلف دربارهٔ نتیجه‌های آزمایش نشویم، باید پیش از آزمایش، مجموعهٔ 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، دراین‌صورت هر ناسازگاری بین نیت‌دهنده و پاسخ‌گیرنده، اشتباه به‌حساب 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 به‌دست آمده باشد، ارزیابی کرد. و اگر بخواهیم ثابت کنیم، عامل اصلی نتیجه‌گیری تجربی ما، تله‌پاتی بوده است، به‌چنین ارزیابی نیاز داریم.

از آن‌جا که هدف این آزمایش‌ها، ارزیابی برخی احتمال‌هاست، به‌هیچ وجه نباید نوعی بخش‌بندی در نتیجه‌گیری‌ها انجام دهیم که، در مثل، این‌ها را باید به‌حساب آورد و این دیگری‌ها را به‌فلان علت (مثل خسته‌بودن شخصی که آزمایش می‌شود) نباید به‌حساب آورد؛ زیرا همیشه می‌توان، برای کنارزدن نتیجه‌های ناموفق (و یا برعکس، نتیجه‌های موفق)، دلیل‌هایی پیدا کرد. قانون‌های بازی را باید، پیش از آغاز آزمایش، معین کرد و، بعد، به‌همهٔ نتیجه‌هایی که با این قانون‌ها ناسازگارند، توجه کرد. مثلاً، می‌توان از پیش توافق کرد، برای دوری از خستگی زیاد، در روز تنها دو آزمایش انجام شود. یا می‌توان 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 می‌شود؛ ولی همهٔ نتیجه‌هایی که تا پیش از این آزمایش به‌دست آمده است، باید در برآورد آماری به‌حساب آید.

به‌یک اشتباه اساسی در مجلس تله‌پاتی ـ که پیش از این شرح داده‌ایم ـ توجه کنیم: راه‌های ارتباطی عادی، که بین گیرنده و دهنده وجود دارد، قطع نشده بود.

ممکن است خواننده اعتراض کند که: دهنده تنها می‌اندیشد و هیچ واژه‌ای را به‌زبان نمی‌آورد. در این‌صورت، چه راه‌های 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 می‌خواهد بیندیشد، با چشم خود به‌جست‌وجو نمی‌پردازد؟ و مگر همین واقعیت، راهی برای ارتباط نیست؟ و پیش از این هم گفته‌ایم که، این‌گونه راه‌های ارتباطی کم نیستند. از این‌ها

گذشته، می‌توان با اطمینان گفت که ما هنوز از همهٔ راه‌ها و مسیرهای ارتباطی آگاه نیستیم. به‌عنوان نمونه، در همین گذشتهٔ 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 به‌حساب آید؟ این مطلب به‌شرطی درست بود که می‌توانستیم به‌قطع کامل و مطلق همهٔ راه‌های ارتباطی مستقیم، اطمینان داشته باشیم. ولی، اگر به‌خاطر عدم مراقبت جدی (یا کافی‌نبودن دانش و آگاهی ما)، نوعی راه ارتباطی مستقیمِ ضعیفی باقی مانده باشد (ولو این که، امکان عبور از آن ناچیز باشد)، نتیجهٔ آزمایش‌ها، به‌قطع 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 به‌چیزهایی نزدیک می‌شود و با دست خود آن‌ها را لمس می‌کند. اگر در این لحظه‌ها، حالت دهنده را بررسی کنیم، معلوم می‌شود، وقتی گیرنده به‌طرف 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

می‌آید. و چه بسا که گیرنده، این تغییرها را به‌نحوی «احساس» کند. ممکن است، حتا خود گیرنده هم، متوجه نشود، از چه راهی به‌تغییر 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» می‌کند، دهنده به‌آیینه اندیشیده است.

این وضع، به‌این دلیل پیش می‌آید که همهٔ راه‌های ارتباطی مستقیم را قطع نکرده‌ایم. این راه‌ها، خیلی جلب‌نظر نمی‌کنند و، به‌همین مناسبت، نمی‌توانستند مانعی برای انجام آزمایش به‌حساب آیند. ولی آیا ترس ما دراین‌باره، خیلی ساختگی نیست؟ آیا باید در از بین‌بردن راه‌های معکوس هم، به‌همان اندازهٔ راه‌های مستقیم، پافشاری کرد؟

آزمایش‌های روان‌شناختی «و. مه‌سینگ» هنرپیشهٔ مشهور در این‌باره، خیلی جالب است. «مه‌سینگ» دستورهای مختلفی را که یکی از تماشاچیان در ذهن خود در نظر می‌گیرد، انجام می‌دهد. به‌عنوان نمونه، تماشاگر بی‌آن که واژه‌ای به‌زبان آورد، پیش خود می‌اندیشد: پیش فلانی برو، ساعت را از دست چپ او باز کن، ساعت را روی ۹ و ۱۵ دقیقه میزان کن و آن را به‌دست راست همان شخص ببند. درست است که تماشاگر، چیزی دربارهٔ این کارهای پشت سر هم، به مه‌سینگ نمی‌گوید، ولی یادست مه سینگ راگرفته یا، به‌طور ساده آن‌قدر نزدیک مه‌سینگ ایستاده است که مه‌سینگ او را می‌بیند، صدای او را می‌شنود و غیره. به‌این ترتیب، هنگام آزمایش، برخی از راه‌های ارتباط مستقیم حسی حفظ می‌شود.

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 آن‌وقت راه‌های مستقیم ارتباطی، برای انتقال آگاهی لازم، کافی است؟ یکبار، یکی از نویسندگان این مقاله، در نقش دهنده، همین آزمایش را به‌مه‌سینگ پیشنهاد کرد، ولی مه‌سینگ از آزمایش سرباز زد. آن‌وقت دهنده، بدون این‌که چشم‌های خود را ببندد، خیلی ساده تلاش کرد، به‌آن‌چه مه‌سینگ انجام می‌دهد، به‌هیچ وجه نگاه نکند. او دست مه‌سینگ را گرفت و تنها به‌آن‌چه 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 به‌مه‌سینگ منتقل کند؛ درعین حال، روشن است که نگه‌داشتن دست، برای انتقال فکر است (وقتی دهنده می‌بیند، عقربه‌های ساعت، به‌جای لازم رسیده‌اند، کافی است). تماشاگرانی که در آن‌جا بودند، می‌گویند، مه‌سینگ دست‌کم چهار بار عقربه‌های ساعت را به طور کامل چرخاند، ولی نتوانست بفهمد در کجا باید توقف کند. مه‌سینگ دربارهٔ شخصی که باید پیدا می‌کرد و دربارهٔ چیزی که باید از او بگیرد و...، به‌همین دشواری برخورد کرد.

برای ادامهٔ آزمایش، لحظه‌ای فرا می‌رسید که، تنها نگاه‌کردن به‌آن‌چه مه‌سینگ انجام می‌داد (یعنی برقرارکردن راه ارتباطی معکوس)، می‌توانست انجام عمل بعدی را ممکن سازد[1].

---

۱. آن‌چه این‌جا و آن‌جا به‌وسیلهٔ مه‌سینگ انجام داده می‌شود، چیزی غیر از ←

به‌این ترتیب، برای انجام آزمایش‌های مربوط به‌تله‌پاتی، باید هم راه‌هایی را که وسیلهٔ انتقال آگاهی‌ها از دهنده به‌گیرنده است و هم راه‌هایی را که وسیلهٔ انتقال آگاهی از جهت عکس هستند، از بین برد.

اکنون فرض کنید آزمایشی را با توجه به‌همهٔ 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 به‌وسیلهٔ انتخاب ۰ و ۱ با هم ارتباط داشته باشند.

در لحظهٔ 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. به‌این ترتیب، در نحوهٔ 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 ورقهٔ کاغذی که جلو اوست، می‌نویسد: ۰. گیرنده تصمیم می‌گیرد به‌صفر 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. به‌همین ترتیب، ۱۰ رابطه برقرار می‌شود. وقتی در پایان آزمایش، نوشته‌ها را مقایسه می‌کنند، معلوم می‌شود از ۱۰ آگاهی، ۶ حالت

تله‌پاتی است. خود مه‌سینگ تاکید می‌کند، تنها وقتی می‌تواند به‌اندیشهٔ دیگران پی ببرد که آزمایش، در شرایطی بی‌غل و غش و طبق میل او انجام شود. با وجود این، همهٔ آزمایش‌هایی که دانشمندان دراین‌باره 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، به‌احتمال زیاد، تصادفی به‌دست 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 بنشیند. اگر بارها، هربار ۱۰ مرتبه، سکه را بیندازید، در بسیاری حالت‌ها، نسبت ۶ به ۴ پیدا می‌شود. کمتر از آن، ولی نه‌چندان نادر، حتا نسبت ۷ به ۳ هم به‌دست می‌آید. به‌تقریب در هر ۱۰۰ آزمایش، در یکی از آن‌ها، هر ۱۰ مرتبه‌ای که سکه را می‌اندازید، هربار روی یک طرف خود می‌نشیند. در آزمایش‌های مربوط به‌تله‌پاتی، کوشش می‌کنند، تعداد ارتباط‌ها را زیاد کنند. اگر در ۱۰۰ رابطه، ۶۰ رابطه درست گرفته شود، احتمال تصادفی‌بودن 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، به‌تصادف درست درآید، باز هم کمتر است. به‌همین مناسبت، بسیاری از دانشمندان، وقتی در گرفتن آگاهی‌ها، درصد بالایی به‌دست نمی‌آورند، تلاش می‌کنند، تعداد رابطه‌ها را تا آن‌جا افزایش دهند که انحراف از پنجاه درصدی که درنتیجه به‌دست می‌آید، نتواند به کمک قانون‌های آمار و احتمال، قابل توجیه باشد. آزمایش‌هایی انجام شده است که، درآن‌ها، 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 به‌شرطی

درست است که، به‌نامشخص‌بودن آگاهی اولیه اطمینان کامل داشته باشیم. به‌زبان دیگر، به‌شرطی که برای کشف رمز آگاهی‌ها، هیچ راه دیگری برای رساندن نتیجه، به‌بیش از ۵۰ درصد وجود نداشته باشد[۱]. ولی ما هرگز نمی‌توانیم چنین اطمینانی داشته باشیم و، به‌ظاهر، راهی هم برای چنین اطمینانی وجود ندارد.

آن‌چه را گفتیم، با مثال‌هایی روشن می‌کنیم. فرض کنیم، دهنده، بدون این که متوجه باشد، از سکه‌ای با اندک خمیدگی، استفاده کند، به‌نحوی که ضمن افتادن به‌زمین، احتمال آمدن این طرف با آمدن طرف دیگر سکه، یکی نباشد. فرض کنید، احتمال آمدن یک طرف سکه ۰/۶ و احتمال آمدن طرف دیگر سکه ۰/۴ باشد. در چنین حالتی، بدون این که تله‌پاتی در کار باشد، گیرنده می‌تواند پاسخ‌های خود را به‌راحتی به‌بیش 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 به‌واحد و ۴۰ درصد را به‌صفر اختصاص دهد، به‌نتیجهٔ میانگین ۵۲ درصد به‌نفع واحد می‌رسد. و اگر این آزمایش، ۱۰ هزار بار تکرار شود، وجود تله‌پاتی ثابت می‌شود.

ما از حالت ساده‌ای آغاز کردیم که، درآن، احتمال آمدن واحد و صفر، برابر نباشد. روشن است که، دراین حالت، به‌سادگی می‌توان به‌چنین اشکالی پی برد و همهٔ آزمایش‌ها را کنار گذاشت. کار وقتی دشوار می‌شود که ناهم‌آهنگی قانونی (که می‌تواند در نتیجه‌گیری اثر

---

۱. سطح اولیه را، به‌این مناسبت ۵۰ درصد گرفته‌ایم که، در مثال ما، تنها دو حالتِ 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)، به‌این روشنی نباشد. مثلاً در دنبالهٔ A (صفحهٔ ۱۶۷)، صفرها و واحدها داده شده است. تعداد صفرها با تعداد واحدها یکی است و، به‌نظر می‌رسد، به‌طور تصادفی، به‌دنبال هم آمده‌اند. با وجود این، روشی برای حدس گام به‌گام رقم بعدی این دنباله وجود دارد که، احتمال درستی آن، بیش از ۵۰ درصد است. مطلب بر سر این است که عبور از صفر به‌واحد و برعکس، دراین دنباله، خیلی بیشتر از حالتی است که، به‌طور تصادفی، درست شده باشد.[1] به‌همین مناسبت است که اگر به‌ترتیب عمل کنید: بار اول به‌دلخواه 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 دنبالهٔ A، روی هم، ۷ یا ۸ اشتباه در ۳۰ ارتباط پیدا می‌شود.

یادآوری می‌کنیم، برای استفاده از این روش، به‌هیچ وجه لازم نیست گیرنده به‌آن توجه کند. او به‌طور ساده، هرچه را که از ذهن می‌گذرد، نام می‌برد. ولی به‌ذهن او (مثل ذهن کسی که به‌دنباله 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، به‌یاری آن، بتوانیم دنباله‌ای به‌دست آوریم که، به‌طور کامل، تصادفی باشد؟

---

۱. این قانون‌مندی، به‌طور معمول، وقتی به‌دست می‌آید که انسان تلاش کند، به‌یاری ذهن خود، یک دنبالهٔ تصادفی بسازد.

اگر بخواهیم دقیق باشیم، باید بگوییم، چنین درخواستی، درذات خود متناقض است. در واقع، خود این واقعیت که، برای ساختن دنباله، از روش معینی استفاده می‌کنیم، به‌معنای آن است که، این دنباله، تصادفی نیست. تنها امید ما می‌تواند دراین باشد که، با نشان‌دادن روش تشکیل دنباله، آن عامل‌هایی را که درنتیجهٔ انتخاب اثر می‌گذارند، از یاد ببریم. در ضمن، باید این امید را هم داشته باشیم که، خود این کنترل، از قانونی پیروی نکند. به‌عنوان مثال، انتخاب صفرها و واحدها را، به‌یاری انداختن سکه در نظر می‌گیریم. روشن است، اگر در شرح این روش، سرعت نخستینِ گرانیگاه سکه، سرعت زاویه‌ای نخستین، وضع نخستینِ سکه، فشار و درجهٔ حرارت هوا و غیره، با دقت کافی معین شده باشد، آن وقت سکه هربار، 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 به‌سکه مربوط است، فراموش شود. سکه، گاهی ضعیف‌تر و گاهی قوی‌تر به‌گردش 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 جنبهٔ دیگری بررسی می‌کنیم. فرض کنید، نتوانیم تضمین کنیم، یک دنبالهٔ عددی تصادفی به‌دست آوریم. آیا راهی برای تحقیق وجود دارد که، به‌یاری آن، بتوان معلوم کرد، چنین دنباله‌ای برای آزمایش‌های تله‌پاتی، مناسب است یا نه؟ مثلاً، دنباله‌ای از صفرها و واحدها را، از راه انداختن سکه، به‌دست آوریم و

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

(ب)

۱۰۱۱۰۰۰۰۱۰۱۱۱۰۰۰۱۰۱۱۰۰۰۰۰۱۰۱۱۰۱۱
۰۱۱۱۰۱۰۱۱۰۰۰۰۱۰۰۱۰۰۰۱۱۰۰۰۰۱۱۱۱۱۱
۰۱۱۰۰۰۰۰۱۰۱۰۱۱۱۱۱۰۰۱۰۱۰۱۰۰۱۰۱۱۰۰
۰۱۱۰۱۰۰۰۱۱۱۱۱۰۰۱۱۰۰۱۱۰۱۰۱۱۱۰۰۰۰۱

(B)

۱۰۱۱۰۰۰۱۱۱۱۱۰۰۱۱۱۰۰۱۱۰۰۱۱۰۰۰۰۱۰۱
۱۰۱۰۰۰۱۰۱۰۱۱۰۰۰۱۱۰۰۰۰۱۰۱۱۰۱۰۰۱۰۰
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 به‌تقریب یکی است. آیا بین جمله‌های دو دنباله، بستگی متقابلی وجود دارد؟ به‌ظاهر، چنین بستگی متقابلی را نمی‌توان دید. آیا جمله‌هایی از دنباله‌ها وجود ندارد که، در واقع، از تبدیل یکی از عددهای مشهور $\sqrt{۲}$، π و e و...، به‌مبنای ۲ به‌دست آمده باشد؟ دراین‌باره هم به‌نتیجه‌ای نمی‌رسیم... به‌احتمال زیاد، فرضیه‌های دیگری هم، دربارهٔ امکان وجود نوعی قانون دراین دنباله، به‌ذهن خواننده برسد. هر فرضیه‌ای را می‌توان آزمایش کرد. اگر آزمایش، فرضیه را تایید کند، به‌معنای آن است که، این دنباله را، بدون تله‌پاتی

هم می‌توان کشف کرد. ولی اگر، همان‌طور که اغلب پیش می‌آید، هیچ‌کدام از فرضیه‌ها تایید نشود؟ روشن است، در چنین حالتی، هیچ‌گونه حکم قطعی نمی‌توان داد که: آیا قانون‌مندی وجود دارد یا نه؟

در واقع، دنبالهٔ «ب» از راه انداختن سکه به‌دست آمده است، ولی دنبالهٔ عددی «B»، طبق قانونی (کم و بیش ساده) ساخته شده است. با استفاده از این قانون، می‌توان رقم‌های بعدی دنبالهٔ «B» را، به‌تقریب در ۷۵ درصد حالت‌ها، کشف کرد. ولی کشف خود این قانون، چندان ساده نیست.

نویسندگان این مقاله، نمی‌توانند نوعی قانون را در دنبالهٔ عددی «ب» پیدا کنند، ولی اطمینان دارند که، می‌توانستند آن را دربارهٔ «B» پیدا کنند. بنابراین تضمینی وجود ندارد که کسی نتواند روشی، مثلاً برای کشف ۵۸ درصد جمله‌های دنبالهٔ «ب» پیدا کند، بدون این که ناچار باشد از استعداد تله‌پاتی خود استفاده کند[1]. (بارها یادآوری کرده‌ایم، برای این‌که کسی از چنین قانونی استفاده کند، به‌هیچ وجه لازم نیست آن را درک کرده باشد. مغز آدمی، گاه چنان مساله‌های پیچیده‌ای را حل می‌کند که هرگز از گمان ما هم نمی‌گذرد.)

به‌این ترتیب، هرگز از نامعین‌بودن نخستینِ دنباله و رابطهٔ احتمالی بین جمله‌های آن، آگاه نمی‌شویم. بنابراین، وقتی انحراف درصد پاسخ‌های درست، از ۵۰ درصد کمتر باشد، نمی‌توان آن را دلیلی بروجود نوعی راه ارتباطی بین دهنده و گیرنده دانست.

---

۱. کسانی بوده‌اند که توانسته‌اند، ضمن آزمایش، در دنباله‌های عددی، که با انداختن سکه به‌دست آمده‌اند، نوعی قانون کشف کنند.

این موقعیت، ما را به‌یاد از بین‌بردن ارتباط معکوس می‌اندازد... البته، اگر می‌توانستیم، نسبت به‌ازبین رفتن همهٔ راه‌های مستقیم ارتباط، اطمینان مطلق داشته باشیم، بی‌توجهی به‌راه‌های معکوس، اشکالی ایجاد نمی‌کرد. همچنین، اگر به‌عدم امکان کشف بیش از نیمی از رابطه‌ها اطمینان داشتیم، می‌شد به‌اضافهٔ اندکی نسبت به ۵۰ درصد، رضایت داد. ارزیابی واقعیِ محدودبودن امکان‌های ما، در پیداکردن راه‌های مستقیم و در جست‌وجوی قانون‌مندی احتمالی در دنباله‌های تصادفی عددی[1]، ما را به‌این‌جا می‌رساند که، در درجهٔ اول، کانال‌های مستقیم ارتباطی را از بین ببریم و، در ضمن، خواهان درصد بالایی (نزدیک به ۱۰۰) از پاسخ‌های درست باشیم.

دربارهٔ خواست اخیر، ممکن است چنین اعتراضی پیش آید: روشن است، به‌خاطر 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 به‌یاری آن‌ها، بتواند راه خود را از میان سروصدا پیدا کند. ساده‌ترینِ این روش‌ها، عبارت است از تکرار پشت سر هم علامت‌ها، فرض کنید، هر علامت را با احتمال ۸۰ درصد به‌صورت درست آن

---

۱. ما، دیدگاهی را که، به‌تقریب، این‌طور تنظیم شده است، می‌پذیریم: چیزی به‌نظر 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 به‌ما بدهند. دراین‌صورت، به‌احتمال زیاد، این خبر را ۸ بار درست و ۲ بار نادرست می‌گیریم. به‌این ترتیب می‌توانیم پاسخ خود را از راه رای‌گیری به‌دست آوریم (مثلاً، اگر صفرها بیش از واحدها باشند، صفر را به‌حساب آوریم). روشن است، نتیجهٔ رای‌گیری، خیلی کم ممکن است ما را فریب دهد (درکمتر از ۴ درصد حالت‌ها). اگر بخواهیم، از راه رای‌گیری، به‌نتیجهٔ بهتری برسیم، می‌توان هر خبر را با فرستادن ۲۰ علامت، ۳۰ علامت و... منتقل کرد. وقتی پذیرش درست علامت‌ها، احتمالی غیر از واحد داشته باشد، می‌توان با زیادکردن تعداد علامت‌ها، چنان احتمالی برای نتیجه درست به‌دست آورد که، به‌اندازهٔ کافی، به‌واحد نزدیک باشد.

اکنون دیگر می‌توان از روشی نام برد که بتواند تمایل به‌اثبات وجود تله‌پاتی را (اگر وجود داشته باشد) با تمایل به‌فرار از یکی‌دانستن اشتباه‌آمیز حادثه‌ای تصادفی با تله‌پاتی، آشتی دهد. بعد از آن که دهنده قرعه‌کشی کرد، یک علامت را چند بار می‌فرستد. گیرنده ضمن دریافت علامت‌ها، با رای‌گیری، سر آخر تنها یک پاسخ را به‌عنوان پیامی که فرستاده شده است، ارائه می‌دهد. برای اثبات وجود تله‌پاتی، باید نتیجهٔ قرعه‌کشی با پاسخ‌هایی که گیرنده می‌دهد تطبیق کند (خیلی نزدیک به ۱۰۰ درصد).

رای‌گیری، تنها یکی از راه‌های ممکن، برای بیرون‌کشیدن علامت‌ها از میان سروصداهاست. کسانی که آزمایش‌ها را ترتیب می‌دهند، حق دارند از هر وسیله‌ای استفاده کنند: درجهٔ حرارت گیرنده را ثبت کنند، قطر مردمک چشم‌های او را یادداشت کنند،

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

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

۱. آزمایش باید به‌صورت انتقال دنباله‌ای از پیام‌ها، از نقطه‌ای به‌نقطهٔ دیگر باشد. برای سادگی کار و مشخص‌بودن 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، همهٔ آن‌ها، پیش از انجام آزمایش، مشخص شده باشند.[۱]

۲. انتخاب پشت سر هم پیام‌ها را، باید به‌کمک یک مولد فیزیکی کمیت‌های تصادفی، انجام داد (مثل دستگاه خودکاری که سکه را بیندازد، به‌نحوی که ضمن پرتاب، به‌تعداد کافی چرخ بخورد و پس از افتادن غلت نخورد و به‌هوا نپرد). باید کیفیت دو نوع کار این مولد را، با دقت بررسی کرد. اگر معلوم شود، در دنباله‌ای که در فاصلهٔ زمانی آزمایش به‌دست آمده است، قانونی وجود دارد که، به‌یاری آن، می‌توان دنباله را ادامه داد و یا به‌نحوی احتمالی، پیام‌های بعدی را کشف کرد، باید از تمامی آن آزمایش، صرف‌نظر 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 همهٔ روندهای فیزیکی در دهنده، ضمن انتقال ۰ و ۱، تا حد امکان، یکنواخت باشد[1]. تنها چنان اختلاف‌هایی مجاز است که، برای انتقال پیام، لزوم قطعی دارد. به‌عنوان 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 تله‌پاتی فرستاده شده است، کشف رمز کرد (باید دراین‌باره تصمیم گرفت، چه پیامی منتقل شده است). دربارهٔ موفقیت یا عدم موفقیت انتقال یک پیام، از راه تطبیق پیام کشف رمز شده با پیام اصلی (نتیجهٔ قرعه‌کشی)، داوری می‌شود.

۵. در فاصلهٔ زمانی انتقال پیام‌ها (از لحظهٔ قرعه‌کشی تا لحظهٔ پایان کشف رمز)، باید با بیشترین دقت ممکن، همهٔ راه‌های ارتباطی فکری را، بین نقطه‌های دهنده و گیرنده قطع کرد. به‌ویژه، باید هرگونه رفت و آمد و ارتباط را (ولو این‌که به‌آزمایش مربوط نباشد)، بین کسانی که از نتیجهٔ قرعه‌کشی آگاهند، با کسانی که به کشف رمز مشغول‌اند، به کلی قطع کرد. این قطع رابطه، باید شامل کسانی هم بشود که، هیچ اطلاعی، دربارهٔ آزمایش ندارند. همچنین باید از فرستادن چیزی و یا دیدن یکدیگر به‌وسیلهٔ تلویزیون و غیره، خودداری کرد.

مسالهٔ قطع رابطه بین دو مرکز دهنده و گیرنده، در تمامی فاصلهٔ

---

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

زمانی آزمایش، از مهم‌ترین مساله‌هاست.

۶. به‌منظور جداکردن پیام از سر و صداهای اضافی، اجازه داده می‌شود، پیام به‌یاری فرستادن پشت سر هم یک علامت، منتقل شود: اجازه داده می‌شود، با علامت‌هایی که دریافت می‌شود، به‌هر گونه‌ای عمل شود. بعد از آن که مجموعهٔ همهٔ علامت‌ها دریافت شد، باید به‌عنوان یک پیام، کشف رمز شود.

برای این که آگاهی‌های دریافت شده، به‌بیرون نفوذ نکند، باید سفارش شمارهٔ ۵ را دراین حالت، از زمان انداختن سکه تا لحظهٔ پایان کشف رمز، با دقت اجرا کرد.

۷. برای محاسبهٔ سرعت انتقال موفقیت‌آمیز، باید همهٔ پیام‌ها را، بدون حذف، به‌حساب آورد. برای رهاکردن جریان آزمایش (به‌دلیل خستگی یا به‌هر دلیل دیگر)، تنها می‌توان پیش از قرعه‌کشی تصمیم گرفت.

۸. برای این‌که وجود تله‌پاتی ثابت شود، باید درصد بالایی از انطباق نتیجهٔ کشف رمز با نتیجهٔ قرعه‌کشی را به‌دست آورد. وقتی تعداد علامت‌ها را برای هر پیام زیادتر می‌کنیم (بنا بر سفارش شمارهٔ ۶)، باید نسبت نتیجهٔ کشف رمز بر نتیجهٔ قرعه‌کشی، به‌سمت ۱ میل کند.

اگر معلوم شود با افزایش تعداد علامت‌ها برای هر پیام، سرعت انطباق به‌طور مجانبی، به‌جای این‌که به ۱ نزدیک شود، به‌سمت عدد کوچکتری میل می‌کند، باید آن را این‌طور تفسیر کرد که، یا آگاهی‌ها به‌نحو محدودی درزکرده است و یا بر دنبالهٔ علامت‌های فرستاده شده، نوعی قانون حکومت می‌کند. به‌همین دلیل، باید نتیجه گرفت،

دراین آزمایش‌ها، تله‌پاتی وجود ندارد.

به‌خواننده حق می‌دهیم از ما بخواهد: از هزاران آزمایشی که به‌وسیلهٔ افراد مختلف دربارهٔ تله‌پاتی انجام شده است، آن‌هایی را که با شرط‌های نویسندگان این مقاله سازگار است، انتخاب کنند و به‌ما بگویند، آیا سرانجام از این آزمایش‌ها می‌توان نتیجه گرفت که تله‌پاتی 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 نووسیبرسک، مسکو و لنین‌گراد، که چند دهه پیش انجام شد و خبر آن‌ها در روزنامه‌ها و در تلویزیون به‌آگاهی مردم رسید، سفارش شمارهٔ ۱ (انتخاب یک پیام از مجموعه‌ای معین)، سفارش شمارهٔ ۲ (انتخاب به‌کمک قرعه‌کشی)، سفارش شمارهٔ ۴ (موفقیت، یعنی تطبیق کامل پیام داده شده، با آن‌چه گرفته شده است)، سفارش شمارهٔ ۷ (لزوم به‌حساب‌آوردن تمامی آزمایش) و سفارش شمارهٔ ۸ (نزدیک به‌واحد بودنِ نسبت پاسخ‌های درست به‌تمامی پیام‌ها) نقض شده بود.

نویسندگان این مقاله، با تمام کارهایی که دربارهٔ تله‌پاتی انجام شده است، آشنا نیستند، ولی از میان صدها آزمایشی که می‌شناسند، حتا یکی هم وجود ندارد که با همهٔ سفارش‌های ما سازگار باشد. به‌همین دلیل است که ما، هنوز نمی‌دانیم، آیا تله‌پاتی وجود دارد یا نه...

به‌این ترتیب، اگر کسی بخواهد وجود تله‌پاتی 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 به‌نتیجه‌گیری‌های جالبی امید بست؟ و اساساً، تا چه اندازه، احتمال موفقیت وجود دارد؟ روشن است که هرگونه ارزیابی دراین‌باره، 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 به‌تله‌پاتی ضرورت دارد، ولو این که این آزمایش‌ها، با عدم موفقیت رو به‌رو شوند. چرا که، به‌هرحال، دانش چیزی را از دست نمی‌دهد: هزینه‌های مربوط به‌این آزمایش‌ها، سهم کوچکی از هزینه‌هایی را در بر می‌گیرد که، به‌خاطر آزمایش‌های بدون موفقیت علمی صرف می‌شود. ولی اگر موفقیتی در آزمایش‌ها به‌دست آید، موجب پیشرفت جدی فیزیولوژی، روان‌شناسی و فیزیک می‌شود، حتا ممکن است تصور ما را درباره علیت عوض کند.

اندکی دراین‌باره صحبت کنیم که: چرا کشف تله‌پاتی، می‌تواند منجر به‌تغییر دیدگاه ما در زمینه فیزیک شود؟

برای چند دقیقه، همه اشتباه‌های مربوط به‌آزمایش 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؟ به‌نظر می‌رسد، هیچ فاصله‌ای (البته در محدودهٔ سیارهٔ ما) نمی‌تواند مانعی برای ارتباط‌های تله‌پاتی باشد (انتقال اندیشه، از مسکو به‌نووسیبرسک، از راه اقیانوس اطلس و غیر آن ثبت شده

است). از این گذشته، انتقال در فاصله‌های زیاد، دارای همان موفقیت انتقال در فاصله‌های کوتاه است. به‌ظاهر، علامت‌های تله‌پاتی، دچار هیچ‌گونه پراکندگی نمی‌شوند. هیچ مانعی، جلو راه این علامت‌ها را نمی‌گیرد. نه دیوارهای ضخیم و نه شبکه‌های فلزی، هیچ‌گونه تأثیری در ضعیف‌کردن این علامت‌ها ندارند.

تصادفی نیست که، گاه به‌گاه، فرضیه‌هایی دربارهٔ طبیعت فیزیکی علامت‌هایی که می‌توانند، چنین ویژگی‌های غیرعادی داشته باشند، منتشر می‌شود. به‌عنوان مثال، به‌این ادعا بر می‌خوریم که، تله‌پاتی از موج‌های گرانشی استفاده می‌کند، یا این‌که، تله‌پاتی به‌کمک جریان نوترینو، صورت وجود پیدا می‌کند. لازم نیست، کسی متخصص فیزیک باشد تا، بی‌پایه‌بودن این فرضیه‌ها را، بفهمد. تغییر میدان گرانشی، تنها می‌تواند به‌دلیل جابه‌جایی برخی جرم‌ها به‌وجود آید. اگر دهنده در مسکو باشد و فرض کنیم، به‌خاطر فکری که می‌کند، نوعی جابه‌جایی در سر او ایجاد شود و، این جابه‌جایی، در میدان گرانشی اثر بگذارد، آن‌وقت روشن است، اغتشاشی که از این بابت در میدان گرانشی ناحیهٔ سرگیرنده (مثلاً در نووسیبرسک) پیدا می‌شود، به‌مراتب کمتر از اغتشاشی است که ماشین‌ها و یا حتا بازیِ بچه‌های ناحیهٔ گیرنده، در میدان گرانشی ایجاد می‌کنند. ضمن این‌که، هرچه فاصله زیادتر باشد، میدان گرانشی ضعیف‌تر می‌شود.

نظریهٔ نوترینویی تله‌پاتی به‌این خاطر به‌میان کشیده شده است که روشن کند: چرا برای تله‌پاتی، حایل و پرده‌ای وجود ندارد؟ در واقع، جریان نوترینویی، به‌ویژه دارای این خاصیت است که، در مانعی به‌ضخامت کرهٔ 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. هرقدر که دربارهٔ مقداری از نوترینو، که از مغز دهنده منتشر می‌شود، خوش‌بین باشیم، باید نتیجه بگیریم که از آغاز همهٔ آزمایش‌ها تاکنون، به‌احتمال 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، درآن‌ها ایجاد می‌شود، شبیه کابل‌های هم‌مرکز ساخته شده است. از این‌گونه کابل‌های هم مرکز، 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 به‌عدد 10^{-12} تا 10^{-11} آمپر می‌رساند. ولی در خود نووسیبرسک، 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، ۳۰۰کیلومتر است. روشن است، برای این‌که به‌نتیجهٔ موفقیت‌آمیز برسیم، باید آنتن

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

به‌این 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 به‌مسالهٔ انتقال فکر نمی‌پردازد. این دانش، در ضمن، دربارهٔ کشف نوشته‌ای که داخل یک پاکت سربسته باشد (یا دربارهٔ پیش‌بینی قرعه‌کشی، که هنوز انجام نشده است)، یعنی دربارهٔ چیزی که به‌آن روشن‌بینی می‌گویند، مطالعه می‌کند. اگر به‌روان‌شناسی تجربی اعتقاد داشته باشیم (و ما به‌هرحال، پیش از اعتقاد، احترام زیادی به‌آن می‌گذاریم)، وجود روشن‌بینی هم، به‌همان خوبی وجود تله‌پاتی، امکان اثبات تجربی دارد. بنابراین، فیزیک‌دانی که به‌روان‌شناسی تجربی اعتقاد دارد، باید به‌جز تله‌پاتی، خود را برای روشن‌کردن دشواری‌های روشن‌بینی هم آماده کند.

ولی نویسندهٔ دیگر این مقاله، معتقد است که، احتمال تایید وجود تله‌پاتی (و شبیه آن، روشن‌بینی)، از راه آزمایش‌های دقیق، بی‌اندازه اندک است. باید به‌یادداشت که، تاکنون، بیرون از روان‌شناسی تجربی، حتا یک حالت هم پیدا نشده است که، بنابرآن، 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 شیمیِ زیستی ـ بیوشیمی ـ 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 به‌جست و جوی پدیده‌های تله‌پاتی را، با نظرهای متفاوتی ارزیابی می‌کنند. ولی دراین‌باره هم‌عقیده‌اند که، اگر قرار باشد چنین جست‌وجویی بشود، باید آزمایش‌ها را کامل و بی‌نقص انجام داد و هرموضوعی را که ممکن است موجب اشتباه بشود، به‌حساب آورد. متاسفانه، بسیاری از مردم، خیلی سطحی گمان می‌کنند، برای بررسی تله‌پاتی، به‌هیچ 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 به‌حساب می‌آورند. درواقع، مساله‌ای در برابر ما قرار دارد که، برای روشن‌کردن آن، باید از هنر تجربه، به‌مفهوم واقعی این واژه، استفاده کرد. باید به‌طور دقیق روشن کرد، از یک آزمایش، چه نتیجه‌هایی را می‌توان به‌دست آورد؛ یعنی هدف آزمایش، برمبنای 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 به‌نظر نمی‌رسند، به‌حساب آورد. و اگر نتیجه‌های نامفهوم به‌دست 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 دراین دانش‌ها، اغلب شخص را، دچار اشتباه‌های بسیار مقدماتی در آزمایش‌های مربوط به‌تله‌پاتی می‌کند. در نشریه‌ها، اغلب به‌چنین خبرهایی بر می‌خوریم که، فلان پروفسور 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 به‌خودش، دانشمندی شایسته و عالی‌قدر است، به‌دلیل 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 به‌فراوانی 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 به‌رو شد.

و پرسش پایانی: چرا در سال‌های اخیر، عدهٔ زیادی از مردم، به‌تله‌پاتی علاقه‌مند شده‌اند؟ در این‌جا 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، دربارهٔ تله‌پاتی، روی هم جمع شده است. ولی، فرض دیگری هم می‌توان کرد: آیا این شور و شوقی که دربارهٔ تله‌پاتی وجود دارد، به‌این تضاد مربوط نمی‌شود که، از یک طرف، کشف تله‌پاتی یک کشف مهم است، در حالی که دربارهٔ هرکشف مهم دیگری، به‌جز تله‌پاتی، دشواری‌های فراوانی وجود دارد. و این گمان، به‌این دلیل پیش آمده است که وقتی، با موضوع تله‌پاتی، به‌صورت سطحی برخورد کنیم، به‌نظر می‌رسد به‌یاری کارهای آزمایش‌گاهی دبیرستانی، می‌توان آزمایش‌های مربوط به‌آن را انجام داد و، درنتیجه، دانش را «زیرورو» کرد.

و یکی از هدف‌هایی که نویسندگان این مقاله، در برابر خود قرار دادند، همین است که، بی‌پایه‌بودن 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، به‌جای مشاجره‌های بی‌پایان خود، همچون دو ریاضی‌دان، پشت میز بنشینند، قلم به‌دست بگیرند و مجادله‌های خود را، تبدیل به‌محاسبه کنند. از زمان لایب‌نیتس چند سده گذشته است. منطق ریاضی، که لایب‌نیتس امید خود را به‌آن بسته بود، پیشرفت زیادی کرده است و در واقع، به‌یاری آن، می‌توان «گزاره‌ها را محاسبه کرد».

با وجود این، به‌یاری این ابزار جدید، یعنی منطق ریاضی، نمی‌توان اختراع‌ها و کشف‌های اساسی را که در علم و صنعت به‌دست می‌آید، «به‌محاسبه درآورد». هرکسی که، دست‌کم یک‌بار در زندگی خود، شاهد یک خلاقیت معنوی بوده است، به‌خوبی می‌داند که به‌یاری منطق و استدلال، نه‌تنها نمی‌شود ماهیت این روند را درک کرد، بلکه حتا، توضیح قانع‌کننده‌ای هم دربارهٔ آن نمی‌توان داد.

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

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

این مفهوم، با نام رمزگونه‌ای که دارد، اغلب به‌صورت اسرارآمیز و حتا عرفانی، مورد تعبیر قرار می‌گیرد. فیلسوفانی بوده‌اند که معرفت شهودی و الهام را، به‌علت‌العلل ناشناختنی کاینات مربوط می‌کردند. ولی امروز، به‌یاری کوشش‌های بسیاری از اندیشمندان بزرگ، می‌توان تایید کرد که فعالیت شهودی را باید به‌عنوان عنصر واقعی و لازم فعالیت ادراک آدمی به‌حساب آورد. نوشته‌های دکارت و اسپینوزا، گوته، آینشتین، پوانکاره و آدامار، دراین‌باره برای ما گفت‌وگو می‌کنند. و. آسموس، فیلسوف معاصر هم، خیلی خوب در کتابی که دربارهٔ 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؟ ریشهٔ خود واژهٔ «شهود» یا «اشراق» تا حدی پاسخ‌ها را می‌دهد. «شهود» ترجمه‌ای از واژهٔ intuition است که آن نیز از intuitius لاتینی گرفته شده است که به‌معنای «تخیل»، «در خود فرورفتن» و «تفکر» است. به‌جز معرفتی که از راه نتیجه‌گیری منطقی متوالی و به‌یاری استدلال پیدا می‌شود، آگاهی‌هایی هم ممکن است وجود داشته باشد که از راه «تفکر» روی فرض‌های مساله، به دست آید.

این‌گونه معرفت، نه‌تنها در علم وجود دارد، بلکه در زندگی عادی

و در کارهای روزانه هم به‌آن برخورد می‌کنیم. در واقع، اغلب وقتی، موقعیت یک موضوع را به‌صورت ناشناخته‌ای «روشن»، و پاسخ خود را در دسترس می‌بینیم، نه به‌استدلال‌های منطقی متوسل شده‌ایم و نه به‌روشن‌بودن آن تکیه کرده‌ایم. این شکل احساسی شناخت، هیچ وجه تشابهی با فلسفهٔ اشراقی ندارد، که اشراق را به‌عنوان 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 بزه‌کار پیدا و جزءجزء بزه کشف شد، او همهٔ اوضاع و احوال و شرط‌ها و قرینه‌ها را، دریک مجموعهٔ منطقی و هماهنگ، به‌هم پیوند می‌دهد تا ادعانامه صادر شود. دراین ساختمان کامل و یک‌دست، حتا اشاره‌ای هم به‌پیچ‌وخم‌های تحقیق و بازپرسی نشده است: به‌بن‌بست‌ها و اشتباه‌هایی که همه‌جا با کار پیچیدهٔ تحقیق همراه بوده است و در واقع نقش چوب‌بست ساختمان را داشته‌اند. اغلب، لحظهٔ تصمیم در بازپرسی زمانی فرا می‌رسد که بازپرس، که از پرسش‌های متوالی و استدلال‌های منطقی خود، که به‌حقیقت‌های عینی بستگی دارد، نتیجه‌ای نگرفته است، ناگهان قرینهٔ دیگری پیدا می‌کند و به‌دنبال راه دیگری برای رسیدن به‌نتیجه می‌رود. روشن است، دراین‌جا گفت‌وگو برسر مشاهدهٔ نکته به‌نکتهٔ موضوع‌ها نیست، اگرچه درک مستقیم و عینی موضوع‌ها هم برای بازپرس اهمیت بسیار دارد. دراین‌جا گفت‌وگو از «مشاهدهٔ» ذهنی ویژه‌ای است که در آفرینش‌های علمی به‌آن برخورد می‌کنیم و همچون فعالیت‌های ریاضی‌دانان، تجریدی و

انتزاعی است.

به‌سادگی 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 «مشاهدهٔ» اوضاع و احوال مساله در جریان حل آن، چیست؟ درضمن، پاسخ به‌این پرسش‌ها را باید با روش‌های عینی و روان‌شناسی، پیدا کرد.

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

بررسی معرفت شهودی، دشواری‌های آموزشی زیادی، در برابر دانش گذشته است. مثلاً چگونه می‌توان روند «مشاهدهٔ» ذهنی اوضاع و احوال مساله را ثبت کرد؟ «مشاهدهٔ 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 پایانیِ مربوط به‌جواب مساله است.

با همهٔ این‌ها، باید دست کم برخی از جنبه‌های روندی را، که به‌کنش و واکنش شناخت و معرفت بستگی دارد، به‌طور عینی، بررسی کرد. بدون این بررسی، پژوهشِ تجربی تفکر و بخش‌های آن، ممکن نیست. ولی، چگونه؟ در این‌باره، 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.

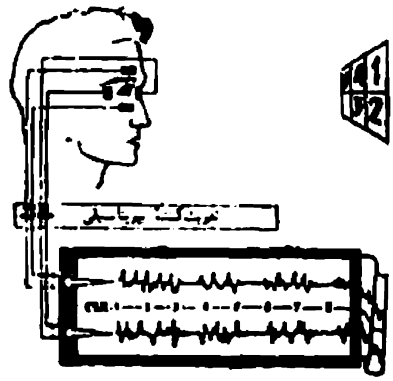
از این دیدگاه، یکی از جالب‌ترین چیزها، شطرنج است. در این جا، مؤلفه‌های غیرقابل درکی وجود دارد که نه قابل بیان هستند و نه با طرح منطقی سازگارند، و می‌توان آن‌ها را مؤلفه‌های شهودی نام گذاشت. به‌جز این، آدمی در حل مساله‌های مربوط به‌شطرنج، به‌طور معمول، از حس بینایی خود استفاده می‌کند. و به‌نظر می‌رسد 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، درآغاز به‌بررسی نمونهٔ 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 برگهٔ شماره‌گذاری شده را قرار می‌دهیم. یکی از خانه‌ها خالی است. باید با جابه‌جا کردن برگه‌ها به‌خانهٔ آزاد، شبیه حرکت سادهٔ رخ، آن‌ها را از وضعی که دارند به‌وضعی که از ما خواسته‌اند، مرتب کنیم (شکل ۸).

شکل ۸. مسالهٔ چهار حرکتی ساده و دنبالهٔ حرکت‌ها برای حل آن. سمت راست خط سیر خانهٔ خالی، در روند جابه‌جاکردن برگه‌ها، مشخص شده است. در مساله‌هایی که برای حل آن‌ها، حرکت‌های زیادی لازم است، خط سیر خانهٔ خالی، خیلی پیچیده‌تر می‌شود.

به‌طور معمول، کسی که به‌این بازی مشغول است، مساله را با جابه‌جاکردن برگه‌ها، حل می‌کند. ما خواهش می‌کنیم، مساله را، بدون این‌که به‌برگه‌ها دست بزنند، و تنها به‌یاری چشم‌ها، حل کند. در ضمن، حرکت چشم‌ها را، که به‌دنبال راه‌حل است، به‌کمک 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 تقویت‌کنندهٔ بیوپتانسیلی به‌دو مسیر دستگاه ثبت می‌رسد (شکل ۹). آن‌چه را، از این راه به‌دست می‌آید، می‌توان کشف رمز کرد و مسیر حرکت چشم‌ها را در طرح بازی «۵» رسم کرد.

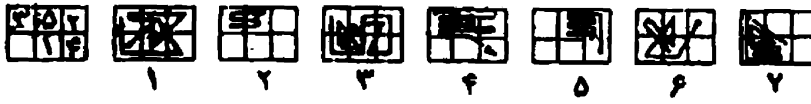


شکل ۹. طرحی از روش چشم‌نگاری، که حرکت چشم‌ها را ثبت می‌کند. در سطر بالا، چشم‌نگار، حرکت چشم را در جهت قائم و در سطر پایین حرکت چشم را در جهت افقی نشان می‌دهد. و وقتی، حرکت چشم در جهت قطر باشد، نیروهای محرکه قائم و افقی با هم ضبط می‌شود.

اگر به‌آن‌چه ثبت شده است، نگاه کنیم، به‌سادگی می‌توان متوجه شد که چشم فعال، دو نوع حرکت را درآن ثبت می‌کند. حرکت پیوسته، چند ثانیه‌ای طول می‌کشد (چشم‌ها در حرکت‌اند) و سپس، وقتی چشم‌ها روی یکی از برگه‌ها می‌ایستد، این حرکت متوقف می‌شوند. شکل اول ثبت‌شدهٔ حرکت، نشان می‌دهد کسی که به‌بازی با «۵» مشغول است، نگاه خود را از برگه‌ای به‌برگهٔ دیگر می‌برد،

«داده‌های مساله را بررسی می‌کند»، اگرچه، این داده‌ها، خیلی ساده‌اند. وقتی، هیچ‌کدام از کسانی که به‌حل مساله مشغول‌اند، از فعالیت خود (با نگاه‌کردن به‌وضع موجود) خبری ندهند، می‌توان گمان کرد که مغز «به‌طور خودکار» به‌جمع‌آوری آگاهی‌هایی دربارهٔ عنصرهایی از مساله، که به‌هم بستگی دارند، و بررسی اوضاع و احوالی که برای حل مساله لازم است، مشغول است. توقف‌هایی که از حرکت چشم‌ها ثبت شده است، نه به‌دلیل خستگی عضله و نه به‌خاطر میل شخص به‌استراحت است، بلکه به‌ظاهر، همان لحظهٔ «خودکاری» مغز است که به‌گردآوری آگاهی‌ها، خاتمه داده و برای تندترکردن نتیجه‌گیری به‌جمع‌بندی 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، به‌سه مرحلهٔ جداگانه تقسیم شده است. (شکل ۱۰).

به‌این 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 به‌دست آمده است، می‌توان به‌روشنی، 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)؛ جابه‌جاکردن 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. داوری، 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 دراین‌جاست 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 آن‌نمی‌توان یافت،

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

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

۱۲۳

۴۵

که همهٔ ما از دوران کودکی، با آن آشنا هستیم ـ پنج عدد نخست رشتهٔ 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 درنتیجه، در روشی که برای ثبت علامت‌ها شرح دادیم، نقشهٔ کاملی به‌دست نمی‌آید که همهٔ 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

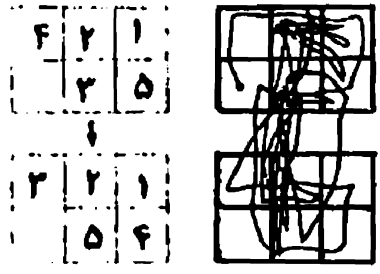
باشد، نتیجه‌های جالب دیگری را به‌بار آورد.

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

به‌جای حرکت چشم‌ها، جابه‌جایی مقوا را ثبت می‌کنیم. برای این‌که موقعیت همهٔ برگه‌ها دیده شوند، باید صفحهٔ مقوا را حرکت داد. این حرکت‌ها هم ثبت می‌شود.

خود مساله این است: در بخش بالای صفحهٔ کاغذ، که زیر مقوا قرار دارد، موقعیت نخستینِ برگه‌ها و در پایین موقعیتی که باید به‌آن رسید، رسم شده است. وضع برگه‌ها در پایان کار هم غیر از وضع $\frac{۱۲۳}{۴۵}$ در نظر گرفته شده است. به‌مقوا مدادی بسته شده است، که در جریان حل مساله، خط سیر حرکت مقوا را روی صفحهٔ کاغذ دیگری رسم می‌کند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱. خط سیر حرکت چشم‌ها، دربارهٔ مساله‌ای که موقعیت پایانی آن، غیر از $\frac{۱۲۳}{۴۵}$ است.

با این روش ثبت، نمی‌توان مرحله‌هایی را که در روند حل مساله می‌شناسیم، پیدا کرد و توقف‌های نگاه را (که به‌موقع، این مرحله‌ها را از هم جدا می‌کند) دید. ولی، دراین‌جا روی خط سیری که به‌دست می‌آید، به‌روشنی دیده می‌شود که حل‌کنندهٔ مساله، تنها به‌فرض (یعنی موقعیت نخستین برگه‌ها) نگاه نمی‌کند، بلکه هدف (یعنی موقعیت پایانی برگه‌ها) را هم در نظر دارد و مرتب از فرض به‌هدف و از هدف به‌فرض مراجعه می‌کند. این‌جا، در حل ذهنی مساله، می‌توان سه مرحله را تشخیص داد: تحلیل فرض، تحلیل هدف و سپس، برقرارکردن رابطهٔ لازم بین فرض و هدف؛ و این مرحلهٔ آخر،

فعالیت ذهنی و گسترده‌ای را به‌خود اختصاص داده است.

به‌تحلیل کمیتی و آماری خط سیرهایی که از آزمایش‌ها به‌دست آمده است، بپردازیم. 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 به‌مقدار متوسطی است که ضمن آزمایش‌های بسیار، به‌دست آمده است). چرا، فرد به‌فرض مساله این‌قدر توجه می‌کند، ولو این‌که خودش به‌این امر معترف نباشد؟ مگر پی‌بردن به‌وضع برگه‌ها، در فرض و در هدف، برای او فرق دارد؟

معلوم است که فرد، در جریان حل مساله، به‌هر عضو فرض، از دید موقعیتی که باید در آینده داشته باشد، نگاه می‌کند و به‌دنبال چنان ویژگی است که به‌موقعیت و وضع پایانی آن‌ها بستگی دارد. با وجود این، مثل این است که یک نوع آگاهی تنظیم‌نشده و ناشناخته‌ای هم در جریان بررسی داده‌ها، وجود دارد. این عامل دوم مربوط به‌روند کلی حل مساله، ناشناخته است و یکی از شکل‌های شهودی فعالیت ذهنی را تشکیل می‌دهد. به‌یاری رسم حرکت مقوا، توانستیم دوباره تظاهر بیرونی این فعالیت را، به‌ثبت برسانیم.

تا زمانی که سازوکار (مکانیسم) شهود، یعنی سازوکار فعالیت ذهنی و خودبه‌خودی مغز معلوم نباشد، تنها می‌توان از بعضی قانون‌های مربوط به‌تظاهر بیرونی آن گفت‌وگو کرد. به‌این ترتیب، آزمایش‌هایی که در بارهٔ فعالیت مربوط به‌گردآوری آگاهی‌های «اضافی» دربارهٔ فرض‌های مساله انجام گرفته است، گواهی می‌دهد

که مغز انسان، همراه با تحلیل آگاهانهٔ موقعیت، به‌دنبال پیدا کردن بیشترین ویژگی‌هایی از عضوهاست که نمونهٔ 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 راه‌حل درست، پیدا می‌شود. این موضوع، با تحلیل آماری تکمیلی خط سیر، ثابت می‌شود. تعداد کل حرکت‌هایی را که برای حل مساله، به‌وسیلهٔ افراد مختلف انجام شده است، یک‌جا به‌حساب آورده‌اند و معلوم شده است، آزمایش‌دهندگانی که برای مشاهدهٔ مسأله، حرکت‌های کمتری داشته‌اند، نسبت به‌کسانی که نیروی زیادتری دراین‌باره صرف کرده‌اند، با موفقیت بیشتری مساله را حل می‌کنند. بی‌خود نیست که دربارهٔ بازپرس با تجربه می‌گویند: «کافی است نظری بیندازد تا تمام چگونگی کار برای او روشن شود». و مطالعهٔ کار مدیرانی که دستگاه‌های بزرگ را اداره می‌کنند، نشان می‌دهد که هرچه مدیر با تجربه‌تر و کارکشته‌تر باشد، کمتر دربارهٔ عامل‌ها و موضوع‌های دستگاه خود، توضیح می‌خواهد. مثل این است که در مغز چنین مدیری، بدون آن‌که نیاز به‌گردآوری آگاهی‌های زیادی باشد، نمونهٔ منظم و با ارزشی از موضوع‌های لازم، شکل گرفته است.

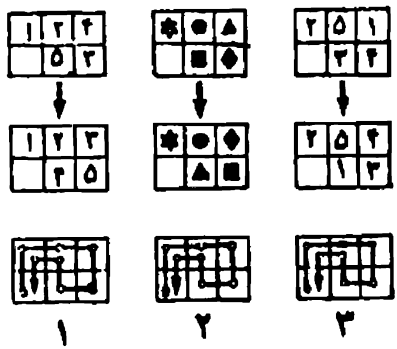
۴. مبارزه با نامتناهی

جهانی که آدمی درآن زندگی می‌کند، بی‌نهایت گوناگون است. در برابر آدمی، مساله‌ها و موضوع‌های بی‌شماری وجود دارد که به‌پاسخ و راه‌حل نیاز دارند. اگر قرار باشد، هروقت شخص با هرگونه موقعیتی مواجه می‌شود، مجبور باشد از تمام مرحله‌های شکل‌گرفتن 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، دربارهٔ 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. لیونتیف، سی. ل.

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

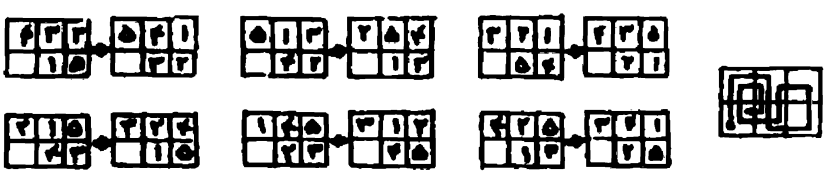


شکل ۱۲. ضمن جابه‌جا کردن برگه‌ها، در مسالهٔ اول، خط سیری برای خانهٔ خالی به‌دست می‌آید که در پایین نشان داده شده است. روشن است، اگر رقم‌ها را با شکل‌های هندسی متناظری عوض کنیم، خط سیر خانهٔ خالی تغییر نمی‌کند، با تبدیل شکل‌ها به‌رقم‌های دیگر، فرض تازه‌ای برای بازی «۵» به‌دست می‌آید، ولی روش حل آن‌ها تغییر نمی‌کند: خط سیر خانهٔ خالی، مثل حالت‌های قبل است.

در بازی «۵»، به‌جای رقم‌ها، از حرف‌های الفبا و یا شکل‌های تصویری دیگری استفاده می‌کنیم (قانون‌بازی، مثل سابق است). حکم مساله را دراین‌جا، به‌جای این‌که به‌طور ساده بگوییم «از موقعیتی به‌موقعیت دیگر عبور کنید»، به‌این 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 مسالهٔ «از وضع $\begin{matrix}124\\53\end{matrix}$ به‌وضع $\begin{matrix}123\\45\end{matrix}$ برسید»(۱)، به‌شکل‌های هندسی تبدیل شده‌اند(۲)، که در ضمن با جابه‌جا کردن رقم‌ها در مسالهٔ (۳)، که به‌صورت دیگری انتخاب شده‌اند، هم‌ارزش است. به‌این ترتیب، با وجودی که موقعیت رقم‌ها در دو مسالهٔ (۱) و (۳) یکی نیستند (از نظر هدفی که دنبال می‌کنند)، هم‌ارزش هستند و بنابراین، روش حل آن‌ها هم یکی است. ما این‌گونه مساله‌ها را هم‌ارز می‌نامیم. می‌توانیم

استعداد افراد را دربارهٔ 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 پیداکردن 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 به‌ترتیب ارائهٔ آن‌ها به‌آزمایش‌دهنده، و روی محور عرض، تعداد آزمایش‌هایی که برای پیداکردن راه‌حل، انجام شده، نشان داده شده است. همان‌طورکه از نمودار دیده می‌شود، برای پیداکردن بهترین راه دربارهٔ مسالهٔ 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 همهٔ مساله‌ها یکی است، ببینید)، استعداد کشف وجه اشتراک مساله‌های مختلف را نشان می‌دهد.

نتیجه‌هایی که از آزمایش‌ها به‌دست می‌آید، گواه براین است که فردِ زیر آزمایش، ضمن حل مساله‌های هم‌ارز، به‌اصلی پی می‌برد، طرحی و نمونه‌ای برای حل به‌دست می‌آورد، که بعد آن را در مساله‌های دیگر باز می‌شناسد. در روان‌شناسی، به‌چنین پدیده‌ای، انتقال رابط گویند، یعنی انتقال رابط از بعضی داده‌ها، به‌داده‌های دیگر. این انتقال، که وسیلهٔ نیرومندی برای مبارزه با نامتناهی است، خود شکلی از «مشاهدهٔ» شرایط، و یا به‌زبان دیگر، یکی ازگونه‌های فعالیت شهودی است.

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

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

۵. نظریهٔ شناخت شهودی و دانش امروز

به‌این ترتیب، اندیشهٔ آدمی، تنها به‌استدلال‌های منطقی و نحوهٔ به‌کار بستن آن‌ها، مربوط نمی‌شود. با آزمایش‌های سادهٔ روان‌شناسی

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

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

ولی، هنوز این نظریه به‌دست نیامده است. همان‌طور که تا سدهٔ 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 نمونهٔ پرتحرک جریان واقعی فکر انسانی و وسیله‌هایی که برای بیان معرفت وجود دارد، تضادی پیش آمده است. تضاد موجودِ در ریاضیات، با ساختن هندسهٔ تحلیلی از بین رفت.

امکان‌های امروزی منطق ریاضی، تنها منعکس‌کنندهٔ جبر تفکر است، درحالی که نمونه‌سازی و تکمیل موضوع‌های دنیای خارجی در مغز انسان را باید هندسهٔ فعالیت‌های فکری به‌حساب 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، مسالهٔ ساختن نظریهٔ علمی شهود ـ مساله‌ای که برای روشن‌کردن مفهوم شناخت، اهمیت جدی دارد ـ 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 مساله‌ها 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 مثلا 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

درذهن آدمی، دشوار است.

□

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

مسالهٔ معرفت شهودی، مساله‌ای است که به‌همهٔ دانش‌ها بستگی دارد و برای حل آن، باید از دانش، به‌مفهوم یگانه و پیوستهٔ آن، استفاده کرد. برای این‌که این مساله به‌سرانجام درستی برسد، به‌جز روان‌شناسان و فیلسوفان، باید ریاضی‌دانان و همچنین زیست‌شناسانی که روی فعالیت عصب‌ها کار می‌کنند، شرکت داشته باشند. این پژوهش دسته‌جمعی و پیچیده، دربارهٔ فعالیت‌های تفکر، می‌تواند دانش امروزی را به‌جلو ببرد و برگوشه‌های ناشناخته‌ای از کار و فعالیت مغز آدمی، روشنایی بیندازد.

و. پوشکین، و. فه‌تی‌سوف

۱۲. دانش پدیده‌هایی که در واقع وجود ندارند

در سال ۱۹۵۳ در آزمایش‌گاه علمی ـ پژوهشی نول‌سو (کمپانی «جنرال الکتریک») مجلسی تشکیل شد که ایروینگ لنگ‌مور (۱۸۸۱ ـ ۱۹۵۷)، دانشمند مشهور امریکایی و برندهٔ جایزهٔ نوبل، در آن سخن‌رانی کرد. یاد این مجلس، مدت‌ها در یاد همهٔ کسانی که درآن 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 به‌پرسروصداترین «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 کتاب‌خانهٔ 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 به‌وسیلهٔ پرفسور هول، چاپ شد. دراین‌جا متن این سخن‌رانی را (با بعضی اختصارها) آورده‌ایم.

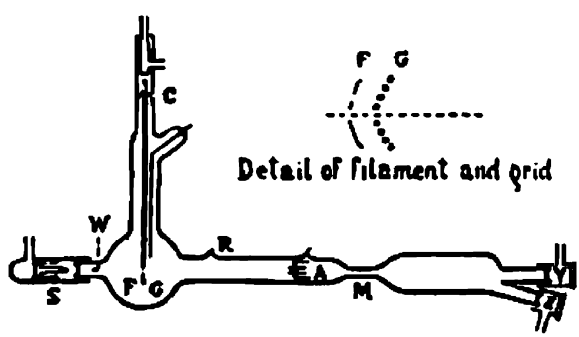
قانون دیویس ـ بارنس

همه چیز به‌این ترتیب آغاز شد. در ۲۳ آوریل ۱۹۲۹، برگن دیویس، استاد دانشگاه کلمبیا، دراین آزمایش‌گاه پیش ما آمد، و در ساختمان قدیمی آن، ترتیب آزمایشی را داد که علاقهٔ بسیاری را به‌خود جلب کرد. او از قبل دربارهٔ 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 لولهٔ خالی از هوا از پولونیوم به‌عنوان سرچشمهٔ پرتوهای آلفا، استفاده می‌شود (شکل ۱۴). دراین لوله، کاتد سهموی شکل داغی هم وجود دارد که الکترون‌ها را منتشر می‌کند. درکاتد سوراخی درنظر گرفته شده است که پرتوهای آلفا از راه آن عبور می‌کند. شدت دسته را می‌توان به‌وسیلهٔ جرقه‌های پرده گوگردی، تعیین کرد که روی آن میکروسکوپی نصب شده است (در نقطه‌های Y و Z). به‌یاری صفحهٔ 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 اندیشهٔ آزمایش چنین است: اگر الکترون‌ها و ذره‌های آلفا با هم و با یک سرعت حرکت کنند، امکان اتصال آن‌ها به‌وجود می‌آید؛ ذرهٔ آلفا، با جذب الکترون، یکی از بارهای خودش را از دست می‌دهد. و اگر ذرهٔ آلفائی که دارای بار دوگانه است، یک الکترون را جذب کند، دراین‌صورت همه‌چیز شبیه نظریهٔ بوهری اتم هیدروژن می‌شود و ما می‌توانیم سطح انرژتیک را معین کنیم. درست مثل اتم هیدروژن، دراین‌جا هم باید رشتهٔ پالمر وجود داشته باشد و ما بتوانیم انرژی لازم را برای کندن این الکترون محاسبه کنیم و غیره.

به‌این ترتیب، دیویس و بارنس کشف کردند، اگر سرعت الکترون برابر با سرعت ذره‌های آلفا باشد، در این‌صورت، تعداد ذره‌های



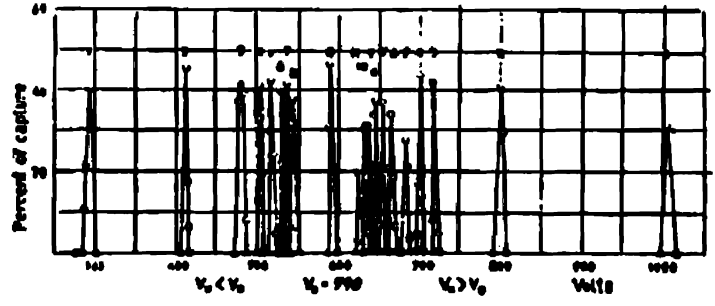
شکل ۱۴. طرح نخستین ابزارهای آزمایشی:
S ـ سرچشمهٔ رادیو آکتیو؛ W ـ دَریچه با شیشهٔ نازک؛ F ـ کاتد؛
G ـ شبکه؛ R ـ سیم با پوشش نقره‌ای؛ A ـ صفحهٔ جمع‌کننده؛
M ـ میدان مغناطیسی؛ C ـ محل اتصال مسی؛ Y و Z ـ پرده‌های گوگردی؛ در بالا و طرف راست، کاتد و شبکه نشان داده شده است.

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

نتیجه‌گیری‌هایی که دیویس و بارنس درانتظار به‌دست آوردن آن‌ها بودند، دست کم با استدلال‌هایی که درآن زمان داشتند، به‌کلی نامحتمل بود. معلوم شد که ذره‌های آلفا، نه‌تنها 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 به‌وقوع می‌پیوست. همهٔ آزمایش‌های مشابه نشان داد که جذب به‌تقریب در ۸۰ درصد حالت‌ها، پیش می‌آید. به‌زبان دیگر، با این شرایط شدت جریان تا ۸۰ درصد درحال تغییر است. سپس دیویس و بارنس کشف کردند، جهش‌های قابل قبول سرعت الکترون‌ها، به‌طور دقیق، با سرعت‌هایی که از نظریهٔ بوهر به‌دست می‌آید، تطبیق می‌کند. به‌عبارت دیگر، اگر الکترونی که در نزدیکی ذرهٔ آلفا پرواز می‌کند، به‌تصادف سرعتی برابر با آن داشته باشد، و اگر در مدار بوهری آن واقع شود، دراین‌صورت چنین الکترونی جذب خواهد شد.

این وضع، بلافاصله موجب دشواری‌هایی می‌شود، زیرا بنا بر نظریهٔ بوهر، الکترونی که از نقطهٔ 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، به‌معنای 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. به‌این ترتیب دشواری‌های مشخصی به‌وجود آمد و با وجودی که دو یا سه دانشمند (و از آن جمله آلمانی‌ها) روی این نظریه کار می‌کردند و می‌کوشیدند راه برطرف‌کردن آن را پیدا کنند، هرگز نتوانست به‌راه حل کاملی منجر شود. مثلاً، زومر ـ فلد، نظریه‌ای ساخت که بنا برآن 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 نقطهٔ اوج‌های ناپیوسته‌ای به‌دست آوردند، که هرکدام از آن‌ها متناظر با یکی از سطح‌های انرژتیک نظریهٔ بوهر برای



شکل ۱۵. بستگی شدت جذب الکترونی با فشار الکتریکی شتاب‌دهنده: روی محورعرض، درصد جذب‌وروی‌محور طول، فشاربرحسب ولت داده‌شده است.

اتم هلیوم بود، و دیگر هیچ. تنها توانستند این نقطه اوج‌ها را ثبت کنند. خوب، فرض کنید، این یکی از نقطه اوج‌ها باشد! دربارهٔ پهنای فاصلهٔ انرژی چی؟ این پهنا یک صدم ولت بود. به‌زبان دیگر، می‌باید فشار الکتریکی درست برابر ۵۹۰ ولت باشد. و این، وجود سرعت برابر را برای شما تامین می‌کرد، ولی نقطهٔ اوج‌های دیگری هم مشاهده شد. برای من معلوم شد که نقطهٔ 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 این‌صورت، اگر فشار الکتریکی حتا یک صدم ولت تغییر کند، آن‌وقت همه‌چیز 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 نقطهٔ اوج، در این نقطه، ده یا یازده خط متفاوت از رشتهٔ بالمر به‌دست آوردند که هرکدام از آن‌ها را می‌شد پیدا کرد و هرکدام از آن‌ها، شدتی با ۸۰ درصد داشتند. هربار که شما به‌نقطهٔ اوج متناظری برخورد کنید، به‌تقریب 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 دربارهٔ هرنقطه، باید وقت زیادی برای مشاهده صرف کرد. باید یک رشتهٔ طولانی از ذره‌های آلفا را بشمارید و برای هرکدام، دو دقیقه‌ای وقت صرف کنید، آن‌ها را ده یا پانزده بار تکرار کنید، و فشاری با دقت تا یک‌صدم ولت برقرار کنید. حالا می‌توانید تصور کنید، اگر بخواهید با گام‌های یک‌صدم ولت، تمامی فاصله از ۳۳۰ تا ۹۰۰ ولت را طی کنید، به‌چه

کار عظیمی نیاز دارید! (خنده!). ولی آن‌ها برای ما توضیح دادند که به‌هیچ وجه به‌این ترتیب عمل نکرده‌اند. آن‌ها درنتیجهٔ بررسی‌های متوالی متوجه شده‌اند که موقعیت اوج‌ها، به‌کمک سرعت الکترون در مدارهای بوهری معین می‌شود، به‌نحوی 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 این‌صورت فشارهای نزدیک به‌آن را با دقت بررسی می‌کردند، و به‌این ترتیب می‌توانستند همهٔ 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 نتیجهٔ بررسی طیف هیدروژن به‌دست می‌آمد، یعنی با دقتی بهتر از 10^{-8} پیدا کنند. آن‌ها به‌کلی 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 وسیلهٔ آزمایشی آن‌ها را می‌دید، باید دراین باره دچار تردید می‌شد که، آیا به‌واقع سرعت الکترون‌ها ثابت است و در حدود $\frac{1}{100}$ ولت به‌دست می‌آید. زیرا حوزه‌ای که دراین‌جا عمل می‌کرد، به‌طور 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 به‌سرعت به‌سطح ۸۰ درصد نزدیک می‌شود و همهٔ جهش‌ها خیلی

شدید هستند و همه را به‌تقریب در یک ارتفاع می‌بینید.

ما به‌خصوص پرسیدیم، این وضع چه رابطه‌ای با تراکم فلو دارد. و او پاسخ داد:

«این وضع خیلی جالب است، ولی به‌تراکم فلو هیچ بستگی ندارد».

«شما با چه شدتی می‌توانید دراین‌جا، درجهٔ 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:

«دراین‌صورت، الکترون‌ها از کجا می‌آیند؟»

و او پاسخ داد:

«خوب، معلوم است. اگر شما معادلهٔ ریچاردسون را حل کنید، می‌بینید، الکترون‌ها حتا در درجهٔ حرارت اتاق هم پراکنده می‌شوند، و درست همین الکترون‌ها هستند که جذب می‌شوند».

گفتم:

«بسیار خوب، ولی این الکترون‌ها برای همهٔ ذره‌های آلفا کافی نیست. من دیگر از این مطلب صحبت نمی‌کنم که ذره‌های آلفا، تنها در مدت زمان کوتاهی در حوزهٔ جذب واقع می‌شوند، و الکترون‌ها، با توجه به‌فشاری به‌این کمی که در حدود 10^{-30} آمپر (خنده) و یا چیزی شبیه به‌آن است، در فاصله‌های دوری از یکدیگرند».

و او:

«در آغاز به‌نظر می‌رسد، با دشواری بزرگی رو به‌رو شده‌ایم. ولی می‌بینید که در واقع، وضع به‌این بدی هم نیست. ما حالا دیگر می‌دانیم که الکترون‌ها چیزی جز موج نیستند. بنابراین، برای این‌که ذرهٔ آلفا آن را جذب کند، به‌هیچ‌وجه لازم نیست، به‌طور حتم، در این‌جا باشد. این‌جا فقط موج‌ها باید باشند، ممکن است شدت آن‌ها کم باشد، ولی بنا بر نظریهٔ کوانتایی، الکترون‌ها درست در همان جایی که باید، جمع می‌شوند».

سخن کوتاه، به‌نظر او هیچ مشکلی دراین‌جا وجود نداشت.

می‌دانیم که دکتر اوویتنی به‌روش‌های آزمایشی علاقه‌مند بود؛ این‌جا هم آزمایش‌هایی وجود داشت، آزمایش‌هایی که خیلی دقیق طرح، و با تفصیل تمام، شرح داده شده است، و به‌ظاهر نتیجه‌گیری‌های ناشی از آن‌ها هم، اهمیت نظری فوق‌العاده‌ای دارد. به‌همین مناسبت، اوویتنی اظهار تمایل کرد، این آزمایش‌ها تکرار شود، ولی به‌جای شمارش جرقه‌ها، پیشنهاد کرد، از کنتور گایگر استفاده شود، در آن زمان چ. هیولت، پیش ما روی کنتورهای گایگر کار می‌کرد و همهٔ ابزارهای لازم را دراختیار داشت. پیشنهاد کردیم همهٔ آن‌چه راکه لازم است، در برابر چند هزار دلار دراختیار دیویس و بارنس قرار دهند. ولی من کمی محتاط‌تر بودم. به‌اوویتنی گفتم، قبل از آن‌که همهٔ این‌ها را به‌او 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، به‌نیویورک رفتیم. به‌آزمایش‌گاه دیویس در دانشگاه کلمبیا رسیدیم، او با خوشحالی از ما استقبال کرد و بی‌درنگ آمادگی

خود را برای نشان‌دادن همهٔ نتیجه‌گیری‌ها نشان داد. و ما تا خود صبح به‌کار پرداختیم.

درآغاز، نیم‌ساعتی در اتاق تاریک ماندیم تا چشم‌هایمان به‌تاریکی عادت کند و بتوانیم جرقه‌ها را بشماریم. من گفتم، قبل از هرچیز می‌خواهم به‌جرقه‌ها، 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 به‌دست آوردم. ولی در اساسِ مشاهده‌هایمان توافق داشتیم. بعد از آنکه چشم‌های ما به‌تاریکی عادت کردند، جرقه‌ها خیلی روشن به‌نظر می‌آمدند و شمردن آن‌ها کار بسیار ساده‌ای بود. ذره‌های آن‌ها، با بسامدی به‌میزان 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 عددِ نخستین بود: نزدیک به‌بیست و پنج درصد. بارنس همراه با آن‌ها کار می‌کرد. او گفت، این وضع، بی‌تردید به‌خاطر آلودگی رادیوآکتیو پرده است. بعد بارنس آغاز به‌شمردن 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 به‌آن پایین آمد. هیولت و من نمی‌دانستیم چطور فکر کنیم، ولی به‌هرحال 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 دربارهٔ آن بحث کردیم: شیشه‌های دوربین طوری مستقر بودند که وقتی در آن‌ها نگاه می‌کردیم، شعله‌هایی از نور را می‌دیدیم؛ من

آن‌هارا ناشی از پراکندگی نور و بیرون از میدان دید به‌حساب می‌آوردم. 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 به‌حساب آورد. هیولت، درست همین شعله‌ها را به‌حساب می‌آورد، درحالی که من آن‌ها را در نظر نمی‌گرفتم. به‌این ترتیب، علت اختلافی که در نتیجه‌گیری‌های ما وجود داشت، روشن شد. ما به‌این مساله، بیشتر از این نپرداختیم و به کار خود ادامه دادیم.

نمی‌خواهم دربارهٔ این آزمایش به‌تفصیل بپردازم. دربارهٔ 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 ـ شخصی به‌نام هول ـ کنار آن نشسته بود و به‌ولت متری که درجه‌بندی مفصلی داشت، یا دقیق‌تر به‌پتانسیومتر 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، دراین‌جا می‌توان به‌دقت‌های بیشتری هم دست یافت. در هر حالتی و همیشه می‌توان از قانون میانگین‌ها یا چیزی شبیه آن استفاده کرد. آیا این‌طور نیست؟ اتاق تاریک بود. و جز لامپ کوچکی که امکان مشاهده درجه‌های ابزار را می‌داد، و یا نوری که زیر صفحهٔ ساعت بود و به‌کمک آن زمان شمارش جرقه‌ها را تعیین می‌کردند، هیچ نور دیگری در اتاق نبود.

بارنس به‌ما گفت، او همیشه شمارش را در دو دقیقه انجام می‌دهد.

من یک ثانیه‌شمار 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 به‌حساب می‌آورد، و در ضمن مدعی بود، همهٔ این نتیجه‌گیری‌ها، دقت فوق‌العاده‌ای دارند.

چند پیشنهاد کردیم. یکی از آن‌ها این بود که فشار الکتریکی را به‌کلی از میان برداریم. دراین حالت، بارنس، نتیجه پایینی به‌دست آورد، نزدیک به ۲۰ یا ۳۰ و گاهی هم ۵۰ جرقه. سپس، برای این‌که شرایط پیدایش اوج را فراهم کند، فشاری بالاتر از دویست ولت برقرار کرد. برخی از این اندازه‌گیری‌ها، حیرت‌انگیز بود. مثلا، در فشار الکتریکی ۳۲۵/۰۱ ولت، تنها ۵۲ جرقه به‌دست آورد، درحالی 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 به‌اندازهٔ یک صدم ولت، تغییر دهد. دراین‌جا ۴۸ جرقه شمرد. **آن‌وقت او فشار بینابینی را برقرار کرد.** (خنده).

می‌بینید، نتیجه‌هایی که به‌دست آمد، خیلی پایین بود، و به‌همین مناسبت، او فشار ۳۲۵/۰۱۵ را آزمایش کرد و بلافاصله نتیجه را به‌دست آورد: ۱۰۷. این‌هم 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 به‌سختی 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 به‌فشار ۳۱۵/۰۳ ولت برگشتیم. ما آن را یک صدم ولت تغییر دادیم و بارنس به‌نتیجه ۱۱۰ رسید. و در دو یا سه بار متوالی همین نتیجه (۱۱۰) تکرار شد.

در همین‌جا، من شوخی خودم را آغاز کردم. من ۱۰ مقدار متوالی و مختلف فشار و مقدار فشار صفر را روی کارتی نوشتم. 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 به‌پشتی 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 به‌دست آمده، با آن‌چه باید باشد، تطبیق داده می‌شد. به‌همین 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 گذراندیم. 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:

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

بارنس پاسخ داد:

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

گفتم:

«ولی مگر این همان لوله‌ای نیست که دیویس، به‌قول خودش، همین نتیجه‌گیری‌ها را با حرارت معمولی اتاقی کاتد به‌دست 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 تبرئهٔ خود آماده داشت. کوشش می‌کرد، دلیل‌های معتبری پیدا کند، بدون این‌که به‌نتیجه‌گیری‌های نادرست، توجهی داشته باشد. این توجه خارج از قدرت او بود. او خیلی ساده و به‌همین ترتیب، مرتب کار می‌کرد. درضمن، هیچ تردیدی هم دربارهٔ صداقت او نمی‌توان داشت: او به‌همهٔ این‌ها اعتقاد داشت، به‌طور قطع و بی‌تردید 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. به‌من گفت:

«ولی این غیرممکن است. به‌یاد داشته باشد، ما این اوج‌ها را حتا پیش از آن‌که دربارهٔ نظریهٔ بوهری فکر کنیم، کشف کردیم. نتیجه‌هایی را که به‌دست 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 ـ 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 به‌پست 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 به‌او 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. بارنس، روزی شش ساعت کار می‌کرد و هرگز اظهار خستگی نمی‌کرد. و بنابراین، هیچ تعجبی ندارد که همهٔ 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 به‌جرقه‌های 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 همهٔ استدلال‌های نفی هدفی را که دنبال می‌کرد، دراختیار داشت. من همهٔ این‌ها را در نامهٔ خودم نوشتم، ولی هیچ پاسخی، و هیچ بازتاب مثبتی دریافت نکردم. دیویس مدت‌ها نمی‌خواست هیچ عکس‌العملی در برابر نامه نشان دهد.

دراین ضمن، من رونوشت نامه‌ای را که برای دیویس نوشته بودم، برای بوهر فرستادم و از او خواهش کردم، دربارهٔ آن با کسی صحبت نکند، ولی موضوع آن را با همهٔ 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 نامهٔ 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 درآن اطلاع می‌دادند آن‌ها نتوانسته‌اند قانون خودشان را دوباره آزمایش کنند. «نتیجه‌گیری‌هایی که از شمارش جرقه‌ها به‌وسیلهٔ چشم استفاده می‌کرد، جرقه‌هایی که از سولفور روی به‌وسیلهٔ ذره‌های آلفا روی پرده به‌وجود می‌آمد. ولی، ضمن مشاهده، این امکان وجود دارد که تلقین‌های بیرونی و یا تلقین‌های درونی، به‌طور جدی اثر داشته باشد». در دنبالهٔ این یادداشت، گفته شده بود، آن‌ها نتوانسته‌اند، نتیجه‌گیری‌های قبلی را تکرار کنند. و دراین باره صحبتی نکرده بودند که لولهٔ آزمایش، خراب بوده است. (خنده).

برای من این مطلب جالب بود که چگونه این دانشمندان صادق و شرافتمند، به‌کاری 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 این‌طور ساده، آن‌ها را فریب می‌دهد؟ من دربارهٔ چیزهای دیگری فکر می‌کردم که روزی به ر. وود برخوردم و این داستان را برای او تعریف کردم. او آزمایش‌گر ممتازی بود و بدون تردید دچار چنین اشتباه‌هایی نمی‌شد. او در پاسخ من دربارهٔ «پرتوهای N» صحبت کرد که در سال ۱۹۰۴ به‌آن‌ها برخورده بود. بعدها خودم هم با نوشته‌های چاپی دربارهٔ این پرتوها آشنا شدم.

پرتوهای N

در سال ۱۹۰۳، بلوندلو، دانشمند فرانسوی و عضو فرهنگستان علوم، که صاحب شهرت و اعتباری بود، مثل همهٔ فیزیک‌دانان آن زمان، روی پرتوهای رنتگن آزمایش می‌کرد. قانونی که او کشف کرده بود، به‌تقریب چنین بود (من به‌شرح 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 به‌شدت گرم شده باشد در داخل یک لولهٔ فلزی قرار دهیم، به‌شرطی که در لوله پنجره‌ای کار گذاشته باشند و این پنجره را با یک ورقهٔ کوچک آلومی‌نیوم به‌قطر تقریبی یک سوم اینچ پوشانده باشند، آن‌وقت 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 به‌طور 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 پردهٔ سولفید روی استفاده می‌کرد، که می‌تواند روشن باشد و روشنایی ضعیف آن در اتاق تاریک دیده شود. گاهی هم، به‌عنوان سرچشمهٔ 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 به‌دست 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، دراین‌صورت، این تکه کاغذ نمایان‌تر می‌شود، خیلی، خیلی نمایان‌تر، و به‌همین مناسبت می‌توانید متوجه شوید، آیا این پرتوها از پنجره عبور می‌کنند یا نه. بعد او می‌گوید، برای این عمل، تمرین و تجربهٔ زیادی لازم است. اظهار می‌دارد که شما هرگز نباید به‌خودِ کاغذ نگاه کنید ـ این کار چشم‌ها را خسته می‌کند. او سفارش می‌کند، به‌دور و بر کاغذ نگاه کنید، آن‌وقت 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 به‌آجر بخورد. به‌این 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 به‌آزمایش‌گاه برد و آن را به‌پردهٔ کاغذی که شما به‌آن نگاه می‌کنید، نزدیک کرد؛ این پرده که تا قبل از آن روشنایی 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، به‌چشم می‌خورد. بعد، از دو نوار استفاده کرد که به‌طور ضعیفی با رنگ فسفر سانس پوشیده شده بود. جریان پرتوهای N را از دو شکاف به‌وجود آورد و با دقت معلوم کرد، در چه وضعی، حالت شدت نور پیش می‌آید.

طبیعی بود، آزمایشی به‌این ترتیب طرح شود: روشن شود، آیا

اثری که ده آجر دارد، نیرومندتر از اثر یک آجر است؟ هیچ اتفاقی نیفتاد. بلوندلو، اثر بیشتری به‌دست نیاورد. با اضافه کردن نورِ نخستین از سرچشمهٔ نور معمولی هم، هیچ نتیجه‌ای به‌دست نیامد. همه‌چیز بستگی به‌این داشت که، آیا می‌توان چیزی را مشاهده کرد یا نه! و این‌جاست که پرتوهای N نقش خود را بازی می‌کند.

چندی بعد، بلوندلو کشف کرد، پرتوهای N، به‌وسیلهٔ خیلی چیزها منتشر می‌شود، و مثلا به‌وسیلهٔ 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. دراین‌جا باید سکوت برقرار باشد. برعکس، گرما موجب شدت‌گرفتن 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 دربارهٔ این پرتوها کشف کرد. اگر آجری که پرتوهای N را از خود منتشر می‌کند، روی سر قرار دهیم، این پرتوها از کاسهٔ سر عبور می‌کند و، درنتیجه، کاغذ را بهتر خواهیم دید. می‌توان آجر را نزدیک کاغذ قرارداد، باز هم به‌همین 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 زاویهٔ پایین به کاغذ نگاه کنید. اگر به‌طور مماسی نگاه کنید، به‌حداکثر خود، و اگر به‌طور قائم نگاه کنید به‌حداقل خود می‌رسند. همهٔ این‌ها خیلی جالب است. و بلوندلو، پشت سر هم

دربارهٔ این پرتوها مقاله می‌نوشت. مقاله‌های بسیار دیگری هم از طرف دیگر پژوهش‌گران دراین‌باره نوشته می‌شد، که نزدیک به‌نیمی 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، به‌فرانسه رفت. در زمان ورود او، بلوندلو، از منشور استفاده می‌کرد، منشور آلومی‌نیومی بزرگی با ۶۰ گوشه وکاتد نرنست، با دو شکاف کوچکی که عرض هرکدام نزدیک به ۲ میلی‌متر بود. پرتوهای به‌دست آمده به‌منشور می‌خورد و می‌شکست. در ضمن، بلوندلو، ضریب شکست را با دقت تا سه رقم دهدهی 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 دهدهی، اندازه بگیرد. او در حضور وود بعضی از اندازه‌گیری‌های خود را تکرار کرد و نشان داد، تا چه اندازه، به‌دقت کار اهمیت می‌دهد: و البته، همهٔ این‌ها را در اتاق تاریک انجام می‌داد.

این وضع، مدتی طول کشید. وود دراین‌باره 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 به‌همین مساله جلب شد. او گفت: «از دیدگاه اپتیک ساده، چطور ممکن است

به‌کمک شکافی که به‌عرض ۲ میلی‌متر است، بتوانیم پرتوهایی به‌این ظریفی به‌دست آوریم که امکان تعیین آن‌ها تا یک دهم میلی‌متر 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 همهٔ 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 به‌دست 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 میلی‌متر، تجدید کند. **وود** اطمینان دارد که او در واقع هم، این نتیجه‌گیری‌ها را به‌دست آورده است، ولی هیچ‌کس نمی‌داند، چگونه! ولی بعدها، دانشمندان آلمانی (که **پرینگس هایم** یکی از آن‌ها بود)، حدس بسیار جالبی زدند. آن‌ها تلاش کردند، آزمایش‌های **بلوندلو** را تجدید کنند و به‌این نتیجه‌ها رسیدند. در یکی از آزمایش‌ها، پردهٔ کاغذی به‌کمک سرچشمهٔ بسیار ضعیفی از نور روشن می‌شد. دراین صورت، برای این‌که بتوانید این پرده را ببینید، باید دستتان را جلو آن حرکت دهید؛

اگر بتوانید ببینید که دست چگونه حرکت می‌کند، به‌معنای آن است که پرده روشن است. یکی از آزمایش‌های **بلوندلو** حاکی از این بود که، اگر روی قطعهٔ کاغذ پرتوهای N بیفتد، این آزمایش نتیجهٔ خوبی می‌دهد. **پرینگس هایم** این آزمایش را در آلمان تکرار کرد و کشف کرد، اگر شما از جای پرده اطلاعی نداشته باشید ـ که آیا جلو دست شماست یا پشت آن ـ نتیجهٔ آزمایش در هردو حالت یکی خواهد بود. به‌زبان 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 پدیدهٔ مرزی سروکار داریم. و پدیدهٔ مرزی، یعنی این‌که ما نمی‌دانیم، **به‌واقع 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 همهٔ این آزمایش‌ها (چه دربارهٔ قانون دیویس ـ بارنس و چه دربارهٔ پرتوهای N) وجود دارد: در وجدان پاک پژوهش‌گرانی که به‌دام چنین اشتباه‌هایی افتاده‌اند و به‌نتیجه‌گیری‌های نادرستی رسیده‌اند، تردیدی نمی‌توان داشت، ولی آن‌ها نمی‌فهمیدند که تصورهای ذهنی، داوری‌ها و اعتقادهای قبلی و تأثیر پدیده‌های مرزی، تا چه اندازه ممکن است آدمی را گمراه و از

راستی و حقیقت دور کند. همهٔ این‌ها، نمونه‌هایی از «دانش بیمار» هستند و توجه ما را به‌سختی به‌خود 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 به‌این ترتیب بیان کرد:

۱. **قانون به‌کمک پدیده‌ای درست می‌شود که وجه مشخص ناچیزی دارد و به‌سختی تمیز داده می‌شود. در ضمن، اثری که مشاهده می‌شود، ارتباطی به‌شدت و ضعف پدیدهٔ سببی ندارد.** مثلاً این مطلب دربارهٔ پرتوهای N درست است. اثر ده آجر، به‌هیچ وجه بیشتر از اثر یک آجر نیست. شدت نور طبیعی باید پایین باشد. ما حالا می‌دانیم که چرا چنین است: برای این‌که به‌راحتی بتوان خود را فریب داد، و به‌زبان دیگر، هیچ چیز به‌دست نیاید. دیویس و بارنس، می‌توانستند در حالت قطع اختلاف سطح الکتریکی هم، با همان موفقیت کار کنند؛ آن‌ها باز هم جرقه‌ها را به‌حساب می‌آوردند.

۲. خصلت دیگر این‌گونه کشف‌ها، مربوط به‌این است که **همهٔ مشاهده‌هایی** که نتیجه‌گیری‌ها را برآن‌ها استوار کرده‌اند، **در آستانهٔ و مرز مشاهده** ـ یا بهتر بگوییم، درکِ مشاهده‌ای، **قرار دارند.** فکر می‌کنم، با دیگر حواس خود هم می‌توان به‌چنین نتیجه‌هایی رسید. **در حالت‌های دیگر، باید دست به‌اندازه‌گیری‌های زیادی زد، زیرا در صحت آماری هرکدام از آن‌ها، تردید زیادی وجود دارد.** گمان می‌رود، نتیجهٔ آماری اندازه‌گیری‌ها، اثر بسیار ضعیفی دارد و بنابراین، اگر این اندازه‌گیری‌ها چندین بار تکرار شود، صحت آماری لازم را تامین

می‌کند. ولی دراین‌جا به‌دشواری برخورد می‌کنیم. بسیاری از مردم عادت دارند، ضمن اندازه‌گیری، وقتی به‌صحت آماری دقیقی نیازمندند، همیشه این امکان را پیدا کنند که بعضی از شرط‌ها را کنار بگذارند. وقتی شما با مقدارهای تقریبی و نزدیک به‌واقعیت کار می‌کنید، علت‌های بسیاری پیدا می‌شود که شما نسبت به‌این و یا آن شرط دچار تردید بشوید و آن را قبول نکنید. **دیویس و بارنس** هم همیشه به‌همین وضع دچار بودند. وقتی، نتیجه‌ها تردیدآمیز بود، بسته به‌این که نظریهٔ 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 به‌همین 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 به‌کمک اسپکتروسکوپ به‌دست می‌آمد، معین کند. حساسیت فوق‌العاده یا ویژگی باورنکردنی، خصوصیتی است که ما به‌خصوص دربارهٔ قانون **آلیسون** به‌آن برخورد می‌کنیم.

۴. برای توضیح کشف، باید نظریه‌ای خیالی ساخت که با همهٔ آزمایش‌های علمی سابق متناقض باشد. از دیدگاه نظریهٔ بوهر، اندیشهٔ مربوط به‌جذب الکترون به‌وسیلهٔ ذرهٔ آلفا، وقتی که در نقطهٔ جذب نیست، به‌این دلیل که دراین‌جا موج‌های آن وجود دارد، خیلی روشن و قابل فهم به‌نظر نمی‌رسد.

۵. هر انتقادی از نتیجه‌گیری‌ها، مواجه با اعتراضی 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 چنته داشتند.

۶. نسبت تعداد طرفداران به‌تعداد مخالفان، ابتدا قریب ۵۰ درصد است و بعد، به‌تدریج تا صفر سقوط می‌کند. مخالفان نمی‌توانند اثر مجهول را خودشان و دوباره به‌دست آورند و تنها طرفداران هستند که از عهدهٔ این کار بر می‌آیند. ولی در پایانِ همهٔ بحث‌ها و جنجال‌ها، به‌تقریب هیچ چیز باقی نمی‌ماند. چه می‌توانست باقی بماند؟ در واقع هم، چیزی نبوده است که بتواند اثری از خود باقی بگذارد.

اکنون به‌نمونهٔ دیگری از «دانش بیمار» بپردازیم.

قانون آلیسون

پیش‌آمد مربوط به‌قانون آلیسون را می‌توان یکی از عجیب‌ترین پیش‌آمدها دانست. همه‌چیز 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، به‌عنوان «کشف سال» به‌حساب می‌آمد. خود آلیسون توانسته بود یک رشته عنصر و ایزوتوپ‌های آن‌ها را پیدا کند.

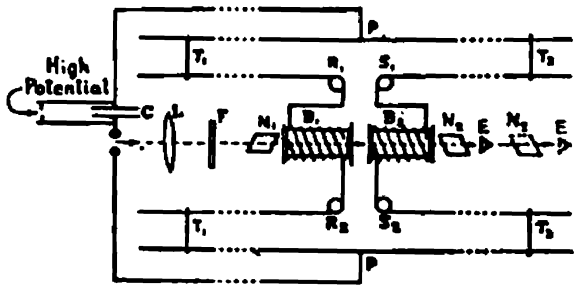
قانون فاراده از مدت‌ها پیش معلوم بود و این‌طور توضیح داده می‌شد که صفحهٔ قطبشِ (پولاریزاسیون) دسته نور قطبی شده (پولاریزه)، که از درون مایع عبور کرده و در میدان مغناطیسی طولی قرار داده شده است، باید بچرخد. قانون آلیسون هم چنین است (شکل ۱۶ را ببینید). فرض کنید، دو جعبه شیشه‌ای داشته باشیم که روی آن‌ها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

سمت چپ، تخلیه‌کنی وجود دارد که می‌تواند موجب جرقهٔ 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، به‌دست آید. به‌این ترتیب است که اگر شعاع نوری داشته باشید که قطبی شده باشد، می‌توان دید، با داخل‌کردن میدان مغناطیسی، صفحهٔ قطبش می‌چرخد. واردکردن میدان مغناطیسی، موجب بالارفتن روشنایی نور در خروجی می‌شود. آلیسون کوشش می‌کند مقدار تأخیری را که مربوط به‌چرخش صفحهٔ قطبش است، روشن کند، یعنی معلوم کند، چه زمانی در این‌باره صرف شده است. همان تخلیه‌ای که موجب جرقه می‌شود، موجب جریان در پیچک‌ها هم می‌شود. با جابه‌جا کردن اتصال لغزنده و جعبهٔ دوم، می‌توان جلوافتادگی را جبران کرد. حساسیت این روش چنان زیاد است که اختلاف ۳×۱۰^{-۱۰} ثانیه را مشخص می‌کند. اگر از سمت راست به‌دستگاه 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، به‌وجود نمک بستگی دارد.

به‌تقریب، بلافاصله معلوم می‌شود، اگر در جعبه الکل اتیلیک اضافه شود، یک تأخیر و اگر اسید استیک اضافه شود، تأخیر دیگری

به‌دست می‌آید. و حالا اگر استات اتیل اضافه شود، دو نقطهٔ اوج به‌دست می‌آید. به‌عبارت دیگر، با این روش، می‌توان اسید استیک و الکل اتیلیک آن را پیدا کرد. بعد **آلیسون** محلول‌های نمک را برای مطالعه انتخاب کرد و روشن کرد که اثر آن تنها مربوط به‌وجود فلزهاست، و عمل آن‌ها با وجود یون‌ها معلوم نمی‌شود. مثلاً، همهٔ یون‌های پتاسیم یک جور عمل نمی‌کنند، و برای کلرور پتاسیم، سولفات پتاسیم و نیترات پتاسیم، زمان تأخیر به‌کلی متفاوت است. در همان حال که همه‌چیز تنها بستگی به‌یون‌های مثبت دارد، یون‌های منفی هم موجب تغییرهای معینی می‌شوند. ولی با این روش، نمی‌شود یون‌های منفی را به‌طور مستقیم کشف کرد.



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

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

تغییرهایی به‌وجود آورند که تا سه رقم دهدهی، دقت داشته باشند. خود اثر هم، به‌ظاهر برای تراکمی از ردیف $۱۰^{-۸}$، یا برای $۳/۴۲ \times ۱۰^{-۸}$ 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 به‌اندازهٔ کافی ضعیف باشد، تأخیر مربوط به‌سدیم ازت‌دار به‌کلی با تأخیر مربوط به‌سدیم کلردار متفاوت است. با وجود این، تأخیر حاصل، می‌تواند معرف خصلت مادهٔ حل شده باشد، ولو این‌که در اثر تراکم محلول، مولکول‌های این ماده به‌یون‌ها تبدیل شده باشند، و این موضوع، با آزمایش ثابت شد. آلیسون، سپس به‌جست‌وجوی ایزوتوپ‌ها پرداخت و خیلی ساده آن‌ها را پیدا کرد. مثلا برای سرب، شانزده ایزوتوپ پیدا کردند. توانستند برای آن‌ها، ۱۶ تأخیر مشخص به‌دست آورند که هرکدام از آن‌ها را می‌شد با عدد معینی نوشت، و همین عددها، وسیله‌ای بود که به‌یاری آن‌ها هر ایزوتوپ را بشناسند و معین کنند، با کدام‌یک از آن‌ها سروکار دارند. متاسفانه تعیین مقدار عددی تراکم ممکن نشد، زیرا، به‌علت حساسیت‌های مختلف ایزوتوپ‌های مختلف، حتا روش حل‌کردن‌های متوالی، نتوانست به‌نتیجهٔ رضایت‌بخشی برسد. تراکم نسبی را می‌شد ارزیابی کرد، ولی تنها به‌تقریب.

این است همان روشی که به‌صورت وسیلهٔ مهمی برای پیداکردن عنصرهای کشف‌نشده، 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 دانشکدهٔ شیمی دانشگاه کالیفرنیا، با پروفسور ج. ن. لوئیس که نسبت به‌آزمایش‌های آلیسون دچار تردید شده بود، به‌بحث پرداخت. له‌تیمر با یکی از هم‌کاران آلیسون، که به‌طور جدی زیر تأثیر این آزمایش‌ها بود، آشنا بود. له‌تیمر، بعد از بحث با او، به لوئیس گفت: «می‌خواهم به‌آلاباما پیش آلیسون بروم و ببینم آن‌جا چه خبر است. می‌خواهم خودم با این روش به‌آزمایش 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 برآن نگذاشته بودند و به‌طور ساده از امکان وجود مقدار کمی از این ایزوتوپ ئیدرژن، صحبت می‌کردند. نتیجه‌گیری‌های اسپکتروسکوپی دراین باره، خیلی مبهم بود و له‌تیمر تصمیم گرفت: «چه بساکه بشود این ئیدرژن را با همین روش پیداکرد و بد نیست که من به‌این کار بپردازم». او به آلاباما نزد آلیسون رفت و سه هفته در آن‌جا ماند، ولی پیش از حرکت دربارهٔ نقشه‌هایش با لوئیس مشورت کرد. لوئیس به‌او گفت: «سر ده دلار شرط می‌بندم که هیچ‌چیز جالبی دراین روش وجود ندارد».

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

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

می‌دانستم که درآن زمان، در یکی از جلسه‌های مجمع امریکایی شیمی‌دانان، بحث پردامنه‌ای جریان داشت که: آیا باید مقاله‌های تازه‌ای دربارهٔ قانون آلیسون برای چاپ قبول کرد یا نه؟ و تصمیم گرفتند: بیشتر از این لازم نیست، مقاله‌ای دربارهٔ قانون آلیسون بپذیرند. من و هیات تحریریهٔ «Physical Review» هم، همین تصمیم را گرفتیم، مجمع آمریکایی شیمی‌دانان به‌طور جدی تاکید کرد که دیگر مقاله‌هایی را دربارهٔ این قانون، بررسی نمی‌کند. با همهٔ این‌ها، بعد از یک یا دو سال، باز هم یک مقاله را پذیرفتند. این مقاله، حاکی از آن بود که همکاران دانشکدهٔ شیمی دانشگاه کالیفرنیا، بیست یا سی محلول مختلف را درنظر گرفته‌اند، آن‌ها را تهیه کرده‌اند، عدد اختصاصی آن‌ها را نشانه‌گذاری کرده‌اند و در برابر هرگونه اعتراضی که می‌شد حدس زد، احتیاط‌های لازم را به‌حساب آورده‌اند و سپس آن‌ها را به آلیسون داده‌اند. آلیسون هم، به‌یاری روش خود، همهٔ محلول‌ها را معین کرده است، با وجودی که تراکم بسیاری از آن‌ها تنها $۱۰^{-۶}$ واحد مولکولی یا چیزی از این نوع بوده است. این یک نتیجه‌گیری کاملاً مشخص و با روش تجربی درستی بود، و به‌همین مناسبت هم مورد قبول مجمع امریکایی شیمی‌دانان قرار گرفت و چاپ شد. ولی، به‌هر حال، این آخرین مقاله بود.

به‌هرحال، وقتی، در سال ۱۹۴۵ یا ۱۹۴۶، در دانشگاه کالیفرنیا بودم، له‌تیمر به‌من گفت: «نمی‌دانم چرا این‌طور شده است؟ بعد از آن‌که یادداشتم را چاپ کردم، دیگر حتا یک‌بار 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 به‌این نتیجه رسیده‌ایم که همه‌چیز مرتب است. آن‌ها کاملاً روشن و دقیق بودند. پیش خودم، همهٔ روش‌هایی را که می‌شناختم، کنترل کرده‌ام. خلاصه من نمی‌دانم دیگر چه باید بکنم، ولی به‌هر حال حتا یک‌بار هم نتوانسته‌ام این نتیجه‌گیری‌ها را تکرار کنم.»

من هم نمی‌دانم داستان از چه قرار است. تمامی این جریان، نمونهٔ مشخصی است از آن‌چه، مورد بحث ماست. هرکسی که به‌نحوی 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 به‌محک نظریهٔ بور نمی‌زند، و تنها به‌آزمایش می‌پردازد، بدون این‌که دربارهٔ هیچ نظریه‌ای حتا فکر کند؟ بارنس آزمایش‌هایی طرح می‌کرد و دیویس از آن‌ها نتیجه‌گیری می‌کرد. این یکی حساب می‌کرد و به‌طور 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 به‌دست آورده است؟ تصمیم با خودتان است. برای من، هیچ دلیل روشنی وجود ندارد. من تنها این را می‌دانم که سر آخر، از همهٔ این کارها، چیزی باقی نمی‌ماند، یعنی

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

درک غیرطبیعی

حالا به‌آقای راین می‌رسیم. به‌نظرم در سال ۱۹۳۴ بود که من موقع تشکیل مجمع امریکایی شیمی‌دانان، یک روز کامل را در دانشگاه دیوک، با او گذراندم. می‌دانیم راین دربارهٔ کارهای خودش، کتاب کاملی نوشته است و من تنها دربارهٔ بخش کوچکی از آن‌ها صحبت خواهم کرد. وقتی، با راین بودم، همهٔ آن‌چه را که دراین‌جا گفته‌ام، با او مطرح کردم. به‌او گفتم: «ببینید، این‌ها خصلت کشف‌هایی است که در واقع وجود نداشته‌اند. همهٔ این خصلت‌ها، برای پدیده‌هایی هم که شما مشاهده نکرده‌اید، صدق می‌کند». او به‌من 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 به‌قدری مهم‌اند که باید هرچه ممکن است، عدهٔ بیشتری آن را بفهمند. اگر راستش بخواهید، من باید یکی از بزرگترین دانشکده‌های دانشگاه را دراختیار داشته باشم.»

نمی‌خواهم 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 این‌کار هم، درکی فوق طبیعی

لازم است. دسته‌ای از ۲۵ ورق‌بازی انتخاب می‌شود. کسی به‌آن‌ها نگاه می‌کند و بعد طوری روی میز می‌گذارد که پشت ورق‌ها به‌طرف بالا باشد، و دیگری فکر او را می‌خواند. در آزمایش دیگر، هیچ‌کس نمی‌داند، ورق‌ها به‌چه 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 به‌این است که ردیف ورق‌ها را، به‌نحوی که فردا چیده خواهند شد، در می‌یابید و ثبت می‌کنید. به‌نظر 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 به‌دست آید. به‌زبان 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 به‌رو می‌شود. این چیزها، به‌هیچ‌وجه تأثیری در نتیجهٔ کار ندارد. بین نتیجه‌گیری‌هایی که از راه تله‌پاتی و یا از راه روشن‌بینی به‌دست می‌آید، هیچ‌گونه تفاوت محسوسی وجود ندارد؛ با وجودی که اگر کوشش کنید، به‌سازوکار (مکانیسم) این دو پدیده بیندیشید، به‌کلی متفاوت به‌نظر 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 به‌وسیلهٔ مغز دیگری دریافت شود. ولی، این، چه از نظر نوع سازوکار و چه از نظر میزان پیچیدگی آن، با موضوع مورد بحث ما (پیداکردن ردیف ورق‌ها) به‌کلی فرق دارد. ولی، از دید آقای راین، هیچ تفاوتی بین آن‌ها وجود ندارد.

راین دوست داشت فلسفه‌بافی کند و به‌من 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 درآن‌ها، به‌طور میانگین از هر ۲۵ آزمایش، در ۷ حالت درک درست وجود داشته است». در واقع، بنا بر نظریهٔ احتمال، اگر همه‌چیز تصادفی باشد، باید به‌طور متوسط از هر ۲۵ آزمایش، ۵ حالت درست درآید. درعمل 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، هیچ‌چیز غیرعادی وجود ندارد، ولی وقتی، تعداد آزمایش‌ها، این‌قدر زیاد باشد، و باز هم به‌طور متوسط در ۷ حالت حدس درست وجود داشته باشد، آن‌وقت، بی‌اختیار حالت تردیدی به‌وجود می‌آید: یا در نظریهٔ احتمال باید تردید کرد و یا درکاربرد آن در حالت مفروض. ممکن هم هست به‌این فکر بیفتید (و من بیش از همه، همین احتمال را می‌دهم و کوشش می‌کنم علت آن را بیان کنم) که دراین‌جا با حالتی سروکار داریم که به‌عمد، بعضی از بخش‌های مفروض را در نظر نمی‌گیریم.

پیش از آن‌که گفت‌وگوی خودم را با راین دنبال کنم، می‌خواهم دربارهٔ کس دیگری صحبت کنم. چند سال قبل، برادرزادهٔ 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 به‌کار پرداختند و تلاش کردند حدس بزنند، آن‌ها به‌چه ردیفی قرار گرفته‌اند. تعداد میانگین حدس درست در بین آن‌ها، خیلی بیشتر از ۵ بود. به‌طور طبیعی، آن‌ها به‌هیجان آمدند و تصمیم گرفتند آزمایش‌های خود را ادامه دهند. حتا کم مانده بود، دربارهٔ نتیجه‌گیری‌های خودشان برای راین بنویسند. ولی آزمایش‌ها را ادامه دادند و نتیجه‌گیری‌ها اندک‌اندک سقوط کرد. و بعد از روزهای بسیار و بسیارِ 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 به‌وسیلهٔ فرد علاقه‌مند به‌دست می‌آید. تا چه اندازه می‌توان به‌ادعاهایی که در کتاب راین داده شده است، اعتماد کرد؟ نمونه‌ای را برای شما می‌آورم. راین به‌من می‌گفت: «من مجموعه‌ای از ورق‌ها دارم که آن‌ها را به‌دسته‌هایی 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. به‌هیچ‌کس. ولی گاهی به‌همین علت، تعداد حدس‌های درست به‌شدت پایین می‌آید. دلیل آن این است که فرد مورد آزمایش، از فکر من دربارهٔ مهر و موم‌کردن دسته ورق در پاکت، خوشش نمی‌آید و به‌این حساب می‌گیرد که من به‌او اعتماد نکرده‌ام.

به‌همین مناسبت، به‌صورت عمدی کمتر از حد متوسط حدس می‌زند». من در پاسخ او گفتم: «ولی، این خیلی جالب است. من گمان می‌کردم، شما همهٔ نتیجه‌ها را بی‌طرفانه چاپ می‌کنید، و دراین صورت است که حد متوسط ۷ را به‌دست آورده‌اید. ولی حالا می‌بینم، شما به‌میل خودتان تعداد آزمایش‌ها را اضافه کرده‌اید و نتیجه‌هایی را هم که از دسته‌های مهر و موم شده در پاکت‌ها به‌دست آورده‌اید، در آن‌ها داخل کرده‌اید و چه بسا که نتیجهٔ تعداد متوسط حدس‌ها، از ۵ هم پایین آمده باشد. شما مجموعهٔ همهٔ این‌ها را در نظر گرفته‌اید؟». و او پاسخ داد: «البته که نه. این بی‌وجدانی است». «چرا؟». «آیا پایین آمدن نتیجه، دراین حالت، درست شبیه بالارفتن آن است؟ نه، بلکه تنها ثابت می‌کند، موجبی وجود داشته است و بنابراین کار درستی نیست، آن‌ها را به‌طور ساده با هم جمع کنیم». پرسیدم: «پس شما چگونه تصمیم می‌گیرید، آن‌ها را به‌حساب بیاورید؟ آیا ضمن به‌حساب 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. به‌چه مناسبت، این حالت‌ها را چاپ نکرده‌اید؟» راین پاسخ داد: «ببینید، من وقت ندارم، به‌آن‌ها بپردازم» «ولی شما از همهٔ نتیجه‌ها آگاهید. شما دربارهٔ آن‌ها برای من صحبت کردید». «آیا می‌دانید، من تا نتیجه‌هایی را که به‌دست آورده‌ام تحلیل نکنم، دوست ندارم آن‌ها را چاپ کنم؟» پرسیدم: «از این نوع نتیجه‌ها، چقدر دارید؟» راین

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

نزدیک یک سال بعد از ملاقات من با راین، چاپ تازه کتاب راین منتشر شد، درآن، یک فصل به‌پاکت‌های مهر و موم شده اختصاص داده شده بود. ولی دوباره، به‌عنوان تعداد متوسط حدس درست، از عدد ۷ نام برده شده بود. ولی، دراین‌باره 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 کمترا ز ۵ می‌شود، او باید مراقب باشد که خوانندگان، آزمایش‌های او را درست بفهمند، و به‌همین مناسبت نمی‌تواند به‌طور مکانیکی، نتیجه‌گیری‌هایی را که به‌طور 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 دربارهٔ یک جنبهٔ آن صحبت

می‌کنم. بشقاب‌های پرنده، در واقع، یک موضوع علمی نیست، اگرچه بعضی از دانشمندان هم دربارهٔ آن چیزهائی نوشته‌اند. بعد از جنگ، من عضو یک شورای مشورتی بودم. در یکی از نشست‌های محرمانهٔ آن، بحث بر سر همین موضوع بود. همه‌چیز اسرارآمیز بود. صحبت‌کردن دربارهٔ آن دشوار است. گفت‌وگو از همین بشقاب‌های پرنده بود. از جمع‌آوری گفته‌های گواهان و از برآورد و ارزیابی همهٔ آگاهی‌هایی که دربارهٔ بشقاب‌های پرنده وجود داشت. به‌ما گفتند: «می‌دانید! وضع خیلی جدی است. مثل این‌که به‌واقع چیزی وجود دارد». آن‌وقت، من دربارهٔ نمونه‌هایی از «کشف»هایی که می‌شناسیم، برای آن‌ها صحبت کردم. گفتم، بشقاب پرنده هم پدیده‌ای است که مرا به‌یاد همان به‌اصطلاح 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 به‌صدها گواهی که دراختیار شوراست، ندارم.

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

بین سندهایی که ارائه شد، تنها دو عکس وجود داشت که به‌وسیلهٔ یک نفر گرفته شده بود. در برخورد اول، به‌نظرم رسید، در عکس‌ها، تکه‌ای از یک کارتُن قیرآلود دیده می‌شود. در ضمن، چیزی که در دو عکس دیده می‌شد، به‌کلی با هم متفاوت بود. به‌جمع‌آوری 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 کارُتن قیرآلود است، که در اثر یک گردباد بلند می‌شود و به‌طرف ابرها می‌رود؟ و حالا خیلی ساده، دارد پایین می‌افتد. چه رازی دراین مساله وجود دارد؟ به‌من می‌گفتند: «ولی این شیء با سرعتی حیرت‌انگیز حرکت می‌کرد». ولی، شخصی که همهٔ این‌ها را دیده بود، کمترین تصوری دراین‌باره نداشت که این شیء در چه فاصله‌ای از او بوده است، و در چنین وضعی، همه‌چیز دشوار می‌شود. وقتی که شما چیزی درآسمان می‌بینید، هیچ‌گونه تصوری دربارهٔ اندازه‌های آن در شما به‌وجود نمی‌آید. و به‌همین مناسبت، ممکن است هرگونه حدسی هم دربارهٔ سرعت آن بزنید. سعی کنید اندازه‌های واقعی ماه را، با توجه به‌صورت ظاهری آن حدس بزنید. آیا حجمی به‌اندازهٔ مشت دارد، یا توپ یا خانه؟ وقتی، به‌طور ساده به‌ماه نگاه می‌کنید، هیچ‌چیز دربارهٔ این مطلب نمی‌توانید بگویید. پس چگونه می‌شود اندازه‌های یک بشقاب پرنده را فهمید؟ به‌هرحال، با وجودی که همهٔ مدرک‌ها را بررسی کردم، حتا یک نمونه هم پیدا نکردم که دست کم ذره‌ای معنا داشته باشد. بین آن‌ها،

هیچ‌گونه هم‌آهنگی وجود نداشت. همهٔ آن‌ها از همان نوعی بودند که شرح دادم، با تلقی‌هایی ذهنی و خیال‌بافانه. در واقع، هیچ‌کس به‌دقت 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 همهٔ این گواهی‌ها، یک وجه مشترک داشتند: فقدان استدلال قانع‌کننده در آن‌ها. درنتیجه، طرح SIGN مسکوت ماند. بعدها داستان این شورای محرمانه فاش شد و روزنامه «Saturday Evoriing Post» هم مقاله‌ای در این‌باره چاپ کرد. به‌نظر می‌رسید، این مساله خاتمه یافته است. ولی البته، روزنامه‌ها به‌هیچ وجه اجازه نمی‌دهند، هیجان مردم دربارهٔ این مطلب فروکش کند.

اگر کسی پرسشی دارد، من با کمال میل پاسخ می‌دهم.

پرسش. آیا این «دانش بیمار» با تمایل به‌خودستایی، بستگی ندارد؟

پاسخ. دربارهٔ آقای راین ، چرا. دراین تردیدی ندارم. اما دربارهٔ دیگران، من کمترین تردیدی به‌درستی 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 دربارهٔ تریتیوم چاپ کرد. فکر می‌کنم، این عامل بی‌اثر نیست، ولی به‌نظر من، نمی‌تواند علت اصلی باشد. گمان می‌کنم، دلیل اصلی را باید در میل طبیعی دانشمندان به‌کشف و نفوذ در ناشناخته‌ها، دانست. دیویس و بارنس چیز تازه‌ای راکشف کردند و بعد آن را ادامه دادند، و این چیز زیبائی است.

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

پاسخ. بسیاری گمان می‌کنند، دراین‌جا نیازی به‌دلیل و برهان نیست و تنها باید اعتقاد داشت. اگر کسی چنین نظری داشته باشد، سخن‌رانی من، هیچ ارتباطی به‌او 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 ـ یک پدیده نجومی ـ که هیچ‌کس، پیش از آن، آن را ندیده باشد. مثلاً اتفاقی که هر یک میلیون سال یک‌بار پیش می‌آید. آیا می‌توان این پیش آمد را با محک معیارهای شما سنجید؟

پاسخ. من نمی‌خواهم خودم را به‌این حالت‌ها وابسته کنم. مثلا، 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 درجریان زمان ثابت شد. و این پیش نمی‌آید، 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 درنتیجه، چیزی از آن باقی نمی‌ماند. من در تمام نمونه‌هایی که آوردم، به‌این مطلب توجه کردم. حالا مدت زمانی گذشته است. همیشه صحبت بر سر پدیده‌هایی است که توجه

به‌آن‌ها بسیار دشوار است، و من می‌خواهم روی این نکته تکیه کنم، درنتیجه موضوعی که بررسی می‌شود، نه به‌یقین، بلکه به‌آستانهٔ درک متزلزل و مرزی آن نزدیک می‌شود. ولی در آزمایش‌های پاستور، وضع به‌کلی به‌نحو دیگری است: وقتی، در ۲۵ حالت اقدام به‌نابودکردن میکروب سیاه‌زخم در جانوران می‌کند، در هر ۲۵ آزمایش موفق می‌شود. دراین‌جا هیچ‌گونه تزلزلی وجود ندارد: یا گوسفند می‌میرد و یا زنده می‌ماند.

پرسش. ارزیابی شما، خیلی خوب دربارهٔ آزمایش‌هایی صدق می‌کند که دربارهٔ 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 دربارهٔ آن فکر می‌کنم. ما با خیلی ازکشف‌های علمی آشنا هستیم. آن‌ها هم از همین مرحله‌ها گذشته‌اند. مثلا نظریه لاوئه و بره‌گا را دربارهٔ طبیعت الکترومغناطیسی پرتوهای رونتگن در نظر می‌گیریم. بعد از انتشار نخستین آگاهی‌ها دربارهٔ 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 درآن آرزو، جانشین واقعیت شده است. ولی، این وضع چقدر طول کشید؟ بعد از ۳ یا ۴ سال، دیگر این امکان به‌دست 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 نظریهٔ تازه‌ای، پیش از آنکه به‌اثبات برسد، تحمل کند. ولی، به‌نظر من، این

یک شباهت سطحی است و به‌همین جا هم خاتمه می‌یابد. نخستین شهادت‌ها، خیلی ضعیف بودند و لازم بود افراد تازه‌ای در کار دخالت کنند، ولی برای من مسالهٔ اصلی این نبود که چطور همهٔ این چیزها در لحظهٔ اول به‌نظر 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، به‌کلی با پدیده‌هایی که مورد بحث امروز من بود، تفاوت دارد.

ایروینگ لنگ‌مور

۱۳. اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» در تاریخ دانش

بسیار پیش می‌آید، به‌بن‌بستی رسیده باشیم که در وحلهٔ نخست، معمایی پیچیده به‌نظر آید، ولی بعد از تحقیق بیشتر معلوم شود که خیلی ساده است و به‌راحتی حل می‌شود. این‌که در آغاز دشوار جلوه می‌کند، در واقع تنها مربوط به‌شکل بیان آن است: کسی که معما را طرح کرده است، به‌عمد شرط‌هایی در آن گذاشته است که ما را، بدون اراده، به‌سمت 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 به‌این است که بتوانیم خود را از تصورهای واهی آزاد کنیم.

دراین‌جا، هیچ شگفتی وجود ندارد. شگفتی در جای دیگری است: در آن‌جاست که در تمامی روند معرفت آدمی، پیش آمده است و هنوز هم پیش می‌آید، در آن‌جا که برای حل یک مسألهٔ بغرنج، مشهورترین دانشمندان، برای مدتی کم و بیش طولانی، نیروی مغزی خود را به‌کار 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 به‌دام بیندازیم، تفاوت جدی و اساسی دارد. ولی از لحاظ نوع خود و از لحاظ شیوهٔ تنظیم، معماهای طبیعت هم به‌همان مبانی منطقی و روانی تفکر آدمی مربوط می‌شوند، که دیگر مساله‌ها و معماها مربوط‌اند.

اندیشهٔ آدمی بزرگ و کوچک ندارد. می‌توان، به‌عنوان نمونه‌ای از دیالکتیک، که لازمهٔ هرگونه درک آدمی است، بی‌معنی‌ترین داوری را آورد: «سوسک، سگ است». دیالکتیکی که دراین 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 دراین‌جا وجود دارد، این است که عقیدهٔ «سوسک، همان سگ است» را هر آدمی و حتا هر بچه‌ای می‌تواند بیان کند، درحالی‌که بیان نظریهٔ نسبیت تنها درخور نیروی نابغه‌ای، مثل آلبرت اینشتین است. با وجود این، بین این دو اظهار وجود اندیشهٔ آدمی، بین ساده‌ترین آن‌ها (مثل داوری دربارهٔ سوسک) و بلندپروازانه‌ترین آفرینش‌های علمی، بستگی عمیق، پیوسته، و قانون‌مندی وجود دارد، همچون بستگی که بین نطفه و موجود تکامل‌یافته‌ای که به مرز بالای 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 پیداکردن چیزی ـ ولو این‌که قارچ باشد، یا نوعی رابطه ـ 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، دراساس 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 نطفهٔ یک شکل قابل تکامل) و هم در تاریخ علم (حالت بزرگ، به‌عنوان شکل تکامل‌یافته) برخورد می‌کنیم.

ب.کدروف

یکی به‌جای 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، آن‌وقت دیگر چیزی به‌نام 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، به‌دنبال 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 به‌این سمت منحرف می‌شود که گویا، حقیقت در پشت چیستان مخفی شده است، تا این‌که گمان کند، باید به‌طور معمول، گفت‌وگو بر سر یک چیز باشد، نه دو چیز.

شبیه همین وضع را در تاریخ کشف‌های علمی هم می‌بینیم. به‌عنوان نمونه، کریستف کلمب دچار همین اشتباه شد. او در

جست‌وجوی راه تازه‌ای به‌هندوستان بود و، درحالی‌که به‌کروی‌بودن زمین باور داشت، برخلاف پیشینیان خود که به‌سمت جنوب و شرق حرکت کردند، تصمیم گرفت از اسپانیا، به‌سمت غرب حرکت کند و خود را به‌هندوستان برساند. وقتی، به‌جزیره‌های قارهٔ امریکا رسید، آن‌ها را به‌جای بخش شرقی هندوستان گرفت، زیرا از قبل، کشف بخش تازه‌ای از جهان را، از ذهن خود دور کرده بود[1].

وقتی، «آمه‌ریکو واسپوچی»، مسیر کلمب را تکرار کرد، به‌این نتیجه رسید که این، تنها کشف راه تازه‌ای برای هندوستان نیست، بلکه کشف یک قارهٔ جدید و یک دنیای جدید است. این کشف، در واقع تنها از این راه به‌دست آمد که اشتباه قبلی را از ذهن خود دور

---

۱. یادآوری می‌کنم، اشتباه کلمب، به‌هیچ وجه، ناشی از این نبود که، استعداد حل مساله‌های دشوار را نداشت. علت را باید مربوط به‌اعتقادهای سنتی محکمی دانست که گمان می‌کردند، زمین محدود به‌همان کشورها و بخش‌های شناخته شدهٔ دنیا است (جایی که بعدها، دنیای کهن نام گرفت). خود کلمب، به‌شجاعت فکری و نواندیشی مشهور بود و همهٔ داستان‌هایی که دربارهٔ او به‌ما رسیده است، گواه براین امر است. افسانهٔ مشهوری وجود دارد که بنا برآن، کلمب موفق به‌حل درخشان مساله‌ای شده است که به معمای «آدم، روی چه چیزی شب می‌خوابد و روز می‌نشیند» بسیار شبیه است.
مساله‌ای که به‌کلمب داده بودند، چنین بود: آیا می‌توان تخم‌مرغ را به‌طور عمودی نشاند؟ همهٔ کسانی که پیش از کلمب، به‌حل این مساله اقدام کرده بودند، بدون هیچ بحثی پذیرفته بودند که تخم مرغ باید سالم بماند، زیرا در غیر این‌صورت، تخم‌مرغی نخواهیم داشت. با وجودی که چنین شرطی در مساله قید نشده است، به‌طور خود به‌خودی مورد قبول قرار گرفته بود. ولی کلمب از این چارچوب روانی خارج شد، یک طرف تخم‌مرغ را اندکی شکست و آن را به‌طور عمودی قرار داد. دراین‌جا، اشتباه مربوط به‌یکی دانستن دو چیز متفاوت نیست، ولی در هر صورت این مساله، با چیستانی که من طرح کردم، خیلی شبیه است. در هردو جا، نسبت به‌شرط‌هایی که از لحاظ روانی به‌ما تحمیل می‌شود، سکوت شده است و در هردو جا باید خود را از قید محدودیت این شرط‌ها، که در واقع وجود ندارند، آزاد کرد.

کردند.

نمونهٔ روشن‌تری از این‌گونه اشتباه، یعنی یکی‌دانستن دو چیز مختلف را، می‌توان در تاریخ شیمی پیدا کرد. و در واقع، تمامی دورانِ کیمیاگری، آکنده از این گونه اشتباه‌هاست. کیمیاگران سده‌های پانزدهم و شانزدهم، این‌طور استدلال می‌کردند: وقتی چوب می‌سوزد، از آن دود (و بخار) متصاعد می‌شود، در جریان سوختن، شعله جدا می‌شود و بعد از آن‌که سوختن تمام شد، خاکستری که قابل سوختن نیست، باقی می‌ماند، که از آن می‌توان ماده‌هایی را که در آب قابل حل است، جدا کرد. به‌این ترتیب، کیمیاگران نتیجه می‌گرفتند که چوب، مثل هر جسم دیگری از طبیعت، از سه مادهٔ اولیه تشکیل شده است: فرّار، قابل اشتعال و قابل حل (که غیر فرّار و غیرقابل اشتعال است). مادهٔ نخستین را سیماب («جیوه»)، دومی را گوگرد («سولفور») و سومی را ملح («نمک») می‌نامیدند.

از آن‌جاکه با روش تقطیر خشک چوب، در آغاز بخش فرّار سبک (الکل‌ها)، بعد بخش قابل اشتعال چرب (روغن‌ها) و درآخر مازاد غیرقابل تقطیری که به‌خصوص شامل نمک‌های معدنی قابل حل در آب است، به‌دست می‌آید، کیمیاگران، الکل‌ها را در برابر سیماب، روغن‌ها را در برابر گوگرد و مازاد غیرقابل تقطیر را برابر با باقی‌ماندهٔ غیرفرّار و غیرقابل اشتعالی که بعد از سوختن به‌دست می‌آید (خاکستر) قرار دادند. درنتیجه، مجموعهٔ بسیار متنوعی از مواد، یک نام عمومی به‌خود می‌گیرند: سیماب، گوگرد و نمک.

در نیمهٔ دوم سدهٔ هفدهم، بویل، در کتاب معروف خود «شیمی‌دان شکاک»، حملهٔ انتقادآمیزی به‌تصورهای کیمیاگران می‌کند. او روشن کرد که نمی‌شود براساس شباهت یکی از

ویژگی‌های مواد (مثلا فرّاربودن، قابلیت اشتعال یا قابلیت انحلال)، حکم کرد که این مواد یکی هستند. به‌زبان دیگر، بویل، کیمیاگران را به‌این علت محکوم می‌کند که آن‌ها مرتکب اشتباه «یکسان‌بینی» شده‌اند، یعنی چند چیز متفاوت را به‌عنوان یک چیز در نظر می‌گیرند. به‌ویژه، از زمانی که این اشتباه آشکار شد، شیمی توانست به‌عنوان یک دانش، کار خود را آغاز کند: موضوع دانش شیمی به‌هیچ وجه این نیست که به‌اختراع «مبنایی» افسانه‌ای، که در طبیعت وجود ندارد، بپردازد، بلکه این است که راه تجزیه شیمیایی عنصرهای تشکیل‌دهندهٔ مواد مختلف را تشخیص دهد و تفاوت‌های آن‌ها را، وقتی به‌واقع متفاوت‌اند و یکی‌بودن آن‌ها را، وقتی تنها تکه‌های مختلفی از یک ماده هستند، بشناسد.

نمونهٔ دیگری از همین نوع اشتباه ـ یعنی اشتباه «یکسان‌بینی» ـ را می‌توان در تاریخ فیزیک ملاحظه کرد. در سدهٔ هفدهم، دکارت، اندیشهٔ بقای مقدار حرکت در تمامی جهان را، طرح کرد. این، اندیشهٔ بی‌اندازه مهمی بود که وارد در دانش‌های طبیعی شد و به‌تقریب همان نقش پیش رُوی را که اندیشهٔ بقای ماده، در شیمی بازی کرد، در فیزیک به‌عهده داشت. در سدهٔ هیجدهم، لومونوسوف، این دو اندیشه را، به‌صورت 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، دراین‌صورت، جریان‌های زیادی وجود دارد که در آن‌ها، حرکت مکانیکی، از نوعی که یاد کردیم، دیده نمی‌شود و به‌جای آن، نوع دیگری از حرکت به‌وجود می‌آید که

پنهانی است و با چشم آدمی دیده نمی‌شود، مثل حرکت حرارتی.

روشن است که این مقیاس حرکت ـ یعنی کمیتی از حرکت یا تکان ـ نمی‌توانست برای همهٔ 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 نه‌تنها برای حالت انتقالی حرکت مکانیکی کافی باشد (دراین حالت، شکل بدون تغییر می‌ماند و همان مقیاس دکارتی حرکت دربارهٔ آن صدق می‌کند)، بلکه، بتواند درحالتی هم که حرکت مکانیکی ناپدید می‌شود و به‌جای آن، نوع دیگری از حرکت ـ یعنی گرما ـ ظاهر می‌شود، به‌کار رود.

و آن‌وقت، لایب نیتس، همهٔ به‌اصطلاح نیروهای طبیعت را (او همهٔ شکل‌ها و سرچشمه‌های پیدایش حرکت مکانیکی را، «نیرو» می‌نامید)، به‌دو دسته تقسیم کرد: «نیروهای مرده» که دربارهٔ آن‌ها می‌توان مقیاس دکارتی حرکت را به‌کار برد، و «نیروهای زنده»، که باید به‌کمک مقیاس دیگری از حرکت اندازه گرفته شوند؛ این مقیاس اخیر برابر است با حاصل‌ضرب جرم جسم، نه در سرعت آن مثل حالت مقدار حرکت، بلکه در مجذور سرعت.

با همهٔ این‌ها تا زمانی که دانشمندان، خود را تنها در چارچوب «مکانیک» محدود می‌کردند، به‌سختی می‌شد، این مساله را به‌یاری آن حل کرد. طبیعت‌شناسان مکانیست، که همهٔ شکل‌های مختلف حرکت را، به‌ساده‌ترین آن‌ها، یعنی حرکت مکانیکی منجر می‌کردند، به‌دنبال مقیاس واحدی برای حرکت بودند، که بتواند در همهٔ حالت‌های زندگی به‌کار رود.

وقتی در سدهٔ نوزدهم، دانش از محدودهٔ 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 سدهٔ پیش از آن، دربارهٔ مقیاس حرکت وجود داشت، روشن شد. همه چیز دراین‌باره، اشتباه از آب درآمد. هم فیزیک‌دانان و هم ریاضی‌دانان، دربارهٔ تمامی پدیده‌های طبیعت، به‌دنبال مقیاس مشترکی برای حرکت بودند و چون همهٔ شکل‌های مختلف حرکت را، به‌حرکت مکانیکی منجر می‌کردند، به‌تصور آن‌ها، این مقیاس مشترک، همان مقیاس حرکت مکانیکی بود. درحالی که در واقع، حتا برای حرکت مکانیکی هم، دو مقیاس مختلف وجود دارد. به‌کار بردن هرکدام از این مقیاس‌ها، بستگی به‌شرط‌هایی دارد که در روند مکانیکی مورد نظر، وجود دارد: اگر حرکت مکانیکی، شکل خود را حفظ کند و تنها از یک جسم به‌جسم دیگر منتقل شود (مثل ضربه ارتجاعی توپ)، مقیاس دکارتی به‌کار می‌رود، ولی اگر انتقال حرکت به‌مناسبت شکل آن پیش آید، مثل وضعی که در حالت «مالش» وجود دارد، باید از مقیاس دیگری برای حرکت، که لایب‌نیتس برای «نیروهای زنده» برقرارکرده بود، استفاده کرد.

این مقیاس لایب‌نیتسی حرکت، به‌صورت دقیق‌تر ـ (از جهت عددی)، در هم‌ارزی مکانیکی گرما و سپس در بررسی کلی انرژی ـ بقای آن و تبدیل‌های آن ـ قابل تصور شد. به‌این ترتیب، در تاریخ فیزیک، اشتباه «یکسان‌بینی» و یکی دانستن دو موضوع مختلف به‌صورت یک موضوع، برطرف شد و مانع بزرگی از جلو راه تکامل شناخت طبیعت به‌وسیلهٔ انسان، برداشته شد.

نمونهٔ مشابه دیگری از همین نوع اشتباه، در همین زمان، در شیمی دیده می‌شود، که البته مبنای به‌کلی 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 ـ همچون **لوکیپ**، **دموکریت**، **اپیکور**، **لوکرسیوس** ـ هم پیش کشیده بودند. آن‌ها اعتقاد داشتند، همهٔ جسم‌های طبیعت، از اتم‌ها ـ ذره‌های بسیار کوچک غیرقابل تقسیم ـ تشکیل شده‌اند، و همهٔ پدیده‌های طبیعت را می‌توان سر آخر به‌یاری حرکت اتم‌ها توجیه کرد. این اندیشه را می‌توان «نظریهٔ اتمی ساده» نامید. ساده به‌آن مفهوم که، بنابرآن، هرجسمی 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 تصورهای کلی مکانیک بازسازی شد. اگرچه **هاسن وی** و **بویل** از اجتماع اتم‌های اولیه در «توده‌های» کوچک، صحبت می‌کنند (یعنی مولکول‌ها)، دست‌کم 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 به‌اصطلاح 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 مربوط به‌عنصرهای شیمیائی متفاوتی تشکیل شده باشد).

دالتون با همین کشف خود، به‌مطالعهٔ 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 گازی‌شکل، در مرز تقسیم آن به‌دست می‌آوریم.

درضمن، 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_2). به‌این 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 تجزیهٔ شیمیایی و دیگری از راه تقسیم فیزیکی ماده به‌دست می‌آید.

شیمی‌دان‌های آغاز سدهٔ نوزدهم، به‌سختی زیر تأثیر این اشتباه بودند. به‌خصوص برزلیوس 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 کریستف‌کلمب، 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 نخستینِ دیدگاه‌های نادرست، جدی گرفته نمی‌شود و همچنان، بدون توجه، از درک اشتباه‌آمیز سنتی پیروی می‌شود. تنها، زمانی که تعداد این مخالفت‌ها زیادتر و پایه‌های این مخالفت‌ها جدی‌تر و عمیق‌تر شود، سرانجام، زمان ویران‌شدن درک نادرست فرا می‌رسد، جهشی پیش می‌آید، تغییرهای کمّی منجر به‌تغییری کیفی می‌شود و کشف تازه‌ای انجام می‌گیرد.

دربارهٔ 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** (دربارهٔ حجم گازهایی که در واکنش‌های شیمیایی وارد شده‌اند)، دو نتیجهٔ 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» معمولی‌هستند) 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 **برزلیوس** رفتند و در همان موضع دفاع

از اندیشهٔ سادهٔ اتمی ـ که مبنای منطقی آن، اشتباه «یکسان‌بینی» بود ـ باقی ماندند. مثال زیر نشان می‌دهد، از این وضع، چه نتیجه‌ای به‌دست می‌آمد.

فرض می‌کنیم، فرضیهٔ 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 دراختیار داشته باشیم. اگر بین اتم‌ها و مولکول‌ها، اختلافی قایل نباشیم، یعنی فرضیهٔ نخست آووگادرو را نپذیریم و تنها فرضیهٔ دوم او را قبول کنیم، به‌چنین نتیجه‌ای می‌رسیم: هر ذرهٔ ازت با هر ذرهٔ اکسیژن متحد می‌شود، به‌نحوی که، درنتیجه، باید به‌همان تعداد ذره‌های ازت یا اکسیژنِ نخستین، ذره‌های اکسید ازت به‌دست آید. بنابراین، اگر فرضیهٔ دوم آووگادرو درست باشد، باید حجم اکسید ازتی که به‌دست می‌آید، برابر با حجم ازت نخستین باشد.

ولی، در واقع، حجم اکسید ازت دو برابر این مقدار به‌دست می‌آید، یعنی برابر با مجموع حجم‌های نخستینِ هردو گاز. و این وضع، تنها در حالتی پیش می‌آید (تکرار می‌کنیم، به‌شرطی که قانون آووگادرو را درست بدانیم)، که هرکدام از ذره‌های ازت و اکسیژن نصف شوند، تا درنتیجه، تعداد کل آن‌ها دو برابر شود.

ولی، این فرض که اتم می‌تواند نصف شود، فرض آغازی ما را دربارهٔ بخش‌ناپذیربودن اتم نقض می‌کند (خود واژهٔ «اتم» یعنی «بخش‌ناپذیر»). به‌همین مناسبت، شیمی‌دان‌هایی که از دالتون و برزلیوس پیروی می‌کردند، به‌این نتیجه رسیدند که فرضیهٔ آووگادرو ـ آمپر، نادرست است.

اما، در عمل، و به‌ویژه، در زمینهٔ شیمی آلی، که هنوز دانشی جوان بود، هرروز حقیقت‌های تازه‌ای کشف می‌شد که راهی جز پذیرفتن فرضیه آووگادرو ـ 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 رو به‌رو شد. در میانهٔ سدهٔ نوزدهم، براساس قانون بقا و تبدیل انرژی ـ که تازه کشف شده بود ـ نظریهٔ 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 ذرهٔ گاز، تنها از یک اتم یکسان تشکیل شده باشد، دارای سه مرحلهٔ 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 ـ به‌عنوان تنها ذره تشکیل‌دهندهٔ ماده ـ نمی‌توان همهٔ پدیده‌های طبیعت و از آن جمله پدیده‌های فیزیکی و شیمیایی را توجیه کرد، بلکه برای این توجیه، دست کم به‌دو نوع مختلف ذره نیاز داریم: اتم، به‌عنوان مرز تجزیهٔ شیمیایی ماده، و مولکول، به‌عنوان مرز تقسیم فیزیکی گاز (یا جسم فیزیکی که در مجموعهٔ 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 منطقیِ 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 به‌نام مرحله‌های تنظیم ساختمانی ماده، مشهور است).

در سال ۱۸۶۰، در نخستین کنگرهٔ بین‌المللی شیمی‌دانان در کارل سرونه، دیدگاه‌های تازه‌ای را که کانیتزرو از آن‌ها دفاع می‌کرد و براساس اندیشه و کشف‌های آووگادرو و ژرار ساخته شده بود، پذیرفته شد. مندلیف جوان، در این کنگره حضور داشت. این مسالهٔ بحث‌انگیز، چنان تأثیر نیرومندی در او گذاشت که به‌ویژه (همان‌طور که خود او تاکید می‌کند) از همین زمان، اندیشهٔ 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 کنگرهٔ بین‌المللی شرکت کرده بودند، به‌معنای کنارگذاشتن اشتباه «یکسان‌بینی» (یعنی یکی دانستن دو موضوع متفاوت) و، بنابراین، ردکردن اعتقاد سنتی مربوط به‌اندیشهٔ ناپیوستگی سادهٔ ماده بود.

باز هم یک نمونه می‌آوریم. وقتی، در سدهٔ هفدهم، مفهوم عنصرهای شیمیایی، به‌عنوان مفهوم‌های اصلی دانش شیمی، شکل گرفت، خود شیمی هنوز در مرحلهٔ نخستِ تکامل خود ـ تجربی، تحلیلی ـ بود. از آن‌جا، شیمی‌دانان، مفهوم اصلی شیمی، یعنی عنصر را، به‌عنوان ماده‌ای که دیگر قابل تجزیه نیست و یا به‌قول لاووازیه، به‌عنوان ماده‌ای که تاکنون تجزیه نشده است، تعریف می‌کردند. به‌این ترتیب، در یک تعریف، دو موضوع مختلف را مخلوط کرده بودند: عنصر شیمیایی و مادهٔ تجزیه‌ناپذیر. باید گفت، در آغاز، اشتباه «یکسان‌بینی» وجود نداشت، زیرا در سدهٔ نوزدهم، تجزیهٔ ماده، تنها

تا عنصرهای شیمیایی ممکن بود. بنا براین، هیچ اشکالی نداشت وقتی که می‌گفتند: این یک عنصر شیمیایی است، یا این یک مادهٔ تجزیه‌ناپذیر است (و آن‌چه، در سدهٔ نوزدهم تجزیه‌ناپذیر بود، به‌طور کلی غیرقابل تجزیه به‌حساب می‌آمد).

در سدهٔ بیستم، وضع به‌کلی و از ریشه عوض شد. عنصرهای رادیوآکتیویته (رادیوم، پولونیوم، آکتینیوم و غیره) کشف و معلوم شد، حتا عنصرهایی مثل اورانیوم و توریوم هم ویژگی رادیوآکتیویته دارند. رادیوآکتیویتهٔ عنصرها، در آغاز سدهٔ بیستم، به‌وسیلهٔ رادرفورد و سودی، به‌عنوان تباهی خود به‌خودی اتم‌ها، به‌عنوان تجزیه و تبدیل طبیعی عنصرهای شیمیایی، روشن شد.

به‌این ترتیب، دیگر نمی‌شد هر عنصر شیمیایی را آخرین مرز تجزیهٔ ماده به‌حساب آورد؛ زیرا معلوم شد، عنصرهای رادیوآکتیویته، هم قابل تجزیه و هم قابل تبدیل‌اند. آن‌وقت، این فرض مطرح شد که عنصر شیمیایی عبارت است از شکلی از اتم (یا ماده) که با هیچ وسیلهٔ مصنوعی، تجزیه‌پذیر یا تبدیل‌پذیر به‌اتم (یا ماده) دیگری نیست (دانشمندان ابتدای سدهٔ بیستم، رادیوآکتیویته‌ای را که وجود داشت، یک خصلت طبیعی می‌دانستند، که متوقف‌کردن آن یا ایجاد آن در عنصرهایی که این ویژگی را ندارند، یا حتا تند یا کندکردن آن، دست‌کم برای کسری از ثانیه، ممکن نیست).

می‌بینیم، حتا دراین‌جا هم، دانشمندان به‌سختی زیر تأثیر این دیدگاه سنتی هستند که بنابرآن، دو موضوع مختلف ـ یعنی عنصر شیمیایی و مادهٔ تجزیه‌نشدنی ـ را، یکی به‌حساب می‌آورد.

برای این‌که رادیوم و دیگر عنصرهای شیمیاییِ رادیوآکتیو را از عنصرهای شیمیایی به‌طورکلی، جدا نکنند، محدودیتی قایل شدند:

اگرچه این عنصرها 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 غیر رادیوآکتیویته (ازت) را به‌یاری ذره‌های آلفا (هستهٔ هلیوم) بمباران کند. اکنون دیگر روشن بود که تعریف لاووازیه، دست کم برای ازت، درست نیست. یعنی، اگر قرار بود تعریف لاووازیه را معتبر بشناسند، باید ازت را از جملهٔ عنصرهای شیمیایی بیرون کنند. خیلی زود، و با همین وسیلهٔ مصنوعی، عنصرهای دیگر شیمیایی هم متلاشی و تبدیل شدند. و درنتیجه، 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 عنصرهای شیمیایی را تبدیل یا تجزیه کرد، منظورش وسیلهٔ شیمیایی بود که، درآن 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 وسیلهٔ مورد استفادهٔ رادرفورد، برای تلاشی ازت و تبدیل آن به‌اکسیژن، خصلت فیزیکی دارد. هنوز هم، مثل سابق نمی‌توان عنصرها را، با وسیله‌ای شیمیایی متلاشی و به‌جزءهای تشکیل‌دهندهٔ خود، تقسیم کرد. بنابراین، همچون قبل، می‌توان عنصر شیمیایی را به‌عنوان ماده‌ای (یا صورتی

از اتم) دانست که نمی‌تواند با امکان‌های تجزیهٔ شیمیایی، تجزیه و یا به‌جزءهای خود تقسیم شود.

ولی، در آغاز سال‌های ۳۰ سدهٔ بیستم، آب سنگین کشف شد، که از آن هیدرژن سنگین (دئوتریوم ـ ایزوتوپ هیدرژن) جدا می‌شود. تجزیهٔ آب، به‌آب معمولی (آب سبک) و آب سنگین، از راه فیزیکی ـ شیمیایی، یعنی از راه الکترولیز، انجام شد. از همین راه بود که، به‌موقع خود، فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، فلوئور و بعضی دیگر از عنصرهای شیمیایی کشف شد. تردیدی نبود که اگر می‌خواستند تعریف پانت را حفظ کنند، لازم بود دو ایزوتوپ هیدرژن را ـ هیدرژن سبک (H^1) و هیدرژن سنگین (H^2)- دو عنصر شیمیایی متفاوت به‌حساب آورند، که در واقع هم، بعضی از شیمی‌دانان، 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.

همهٔ این نتیجه‌گیری‌ها، به‌آن‌جا رسید که لزوم دست برداشتن از تعریف سنتی، احساس شد. دیگر نمی‌شد برای دو موضوع متفاوت (عنصر شیمیایی و مادهٔ تجزیه‌ناپذیر) یک تعریف را به‌کار برد و از تعریف یکی برای دیگری استفاده کرد.

موضوع عنصرهای شیمیایی را، خود تاریخ دانش، به‌نحو دیگری و جدا از تلاش شیمی‌دانان برای حل آن (که تا همین چندی پیش ادامه داشت)، حل کرد. وقتی، مندلیف قانون تناوبی را کشف کرد و براساس آن دستگاه تناوبی عنصرها را به‌وجود آورد، هر عنصر شیمیایی، از روی جایی که دراین 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 دربارهٔ هر عنصر انجام می‌شود، عدد درستی را به‌دست آورد که برابر با شمارهٔ ردیف جای این عنصر در دستگاه باشد. در ضمن، روشن شد، از لحاظ عددی، این شماره برابر است با بار مثبت هستهٔ اتم این عنصر، یعنی تعداد الکترون‌ها در پوستهٔ اتم خنثا.

در نتیجهٔ این کشف، جای هر عنصر در دستگاه، به‌صورت شماره‌گذاری فیزیکی معین شد و خود عنصر شیمیایی، شکلی از اتم‌ها تعریف شد که همهٔ اتم‌های آن، جای مشخصی را در دستگاه اشغال کرده‌اند و بنابراین، شمارهٔ ردیف معین و بار هستهٔ مربوط به خود را دارند.

به‌این ترتیب، تاریخ دانش توانست بحث و جنجال مربوط به‌مفهوم عنصر شیمیایی را حل کند. همراه با این موضوع، مسالهٔ ایزوتوپ‌ها هم حل شد؛ این نام را سودی برعنصرهای شیمیایی مختلفی گذاشت که بار هستهٔ اتمی آن‌ها یکی، ولی جرم آن‌ها متفاوت است. به‌همین مناسبت، ایزوتوپ‌ها در جدول در یک مکان قرار می‌گیرند و این موقعیت در نام‌گذاری آن‌ها هم منعکس است: «ایزوس - توپوس» به‌یونانی، یعنی «در یک مکان».

دوتا به‌جای یکی

اکنون، به‌تحلیل جنبه‌های منطقی و روانی موقعیت‌هایی از تاریخ دانش می‌پردازیم که همراه با نوعی اشتباه بوده است و ما آن را «دوگانه‌بینی» نام گذاشته‌ایم.

به‌احتمالی، این چیستان قدیمی را شنیده‌اید: یک مادر، یک دختر بازهم یک مادر و یک دختر و سپس مادربزرگ و یک نوه؛ روی هم چند نفرند؟ این چیستان با اطمینان به‌این‌که شنونده دچار اشتباه خواهد شد، ساخته شده است: او هرکدام از کسانی را که نام برده شده است، یک فرد مستقل به‌حساب می‌آورد و پاسخ می‌دهد، روی‌هم شش نفرند. ولی، وقتی، چیستان، گشوده شد، معلوم می‌شود، یکی از اینان درآغاز به‌عنوان دختر و بعد به‌عنوان نوه، یا درآغاز به‌عنوان مادر و بعد به‌عنوان دختر و سرانجام، درآغاز به‌عنوان مادر و سپس به‌عنوان مادربزرگ، 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 به‌سمت پاسخ اشتباه می‌کشاند.

به‌اشتباه «دوگانه‌بینی» (یعنی یک چیز را دو چیز پنداشتن) در تاریخ دانش به‌فراوانی، حتا بیشتر از اشتباه «یکسان‌بینی» برخورد می‌کنیم. اشتباه «دوگانه‌بینی» یا ناشی از نشناختنِ بستگی بین دو موقعیت یا حالت مختلف یک شیء است، و یا آگاهی‌نداشتن از این واقعیت که، یک موضوع واحد، به‌دو صورت متفاوت بیان شده است.

یک مثال مشهور: مدت‌ها بود که اخترشناسان گمان می‌کردند، دو سیارهٔ مختلف وجود دارد که همیشه نزدیک به‌خورشید، 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 مختلفِ یک سیاره نسبت به‌زمین و خورشید، سروکار دارند؛ و به‌همین 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، به‌دنبال مقیاس واحدی برای همهٔ حرکت‌ها بودند، و این مقیاس واحد را، در همان حرکت مکانیکی جست‌وجو می‌کردند.

حالا به‌موقعیت متناقضی می‌پردازیم که دراین رشته از دانش به‌وجود آمده بود. صبحت بر سر یک «نیرو» یا «جوهر» [«سیال» یا «ماده» سنجش‌ناپذیر] اختراعی خاصی است، که برای شکل‌های مختلف حرکت ماده، در نظر می‌گرفتند. مثلا، در سدهٔ هیجدهم، مفهوم «جوهر حرارت» یا «سیال حرارتی» به‌وجود آمد که حضور و حرکت آن، موجب گرما در روندهای حرارتی می‌شود. گفته می‌شد، گرما، به‌دو 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 مثلا آن را ذوب می‌کند.

این وضع را به‌این ترتیب اختراعی توضیح می‌دادند: درحالت 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» به‌وجود می‌آید.

به‌همین 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 ـ یعنی ذوب‌شدن یا تبخیر ـ پنهان شده است.

این، نمونهٔ 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، ماهیتِ خودِ 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 **گروف** و هم بسیاری دیگر از دانشمندان سدهٔ نوزدهم دربارهٔ آن صحبت کرده‌اند، در اساس خود، به‌این معناست که همهٔ این «نیروها»، چیزی جز تظاهرهای متفاوت از همان «حرکت جهانی» نیست (که به‌صورت شکل‌های مختلف انرژی در می‌آید).

□

شبیه 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 «الکتریستهٔ زنده» یا «الکتریستهٔ گالوانی» را به‌خود گرفت) و الکتریسیته‌ای که **ولتا**، با ساختن ستونی از حلقه‌های فنرهای مختلف، کشف کرد (که «الکتریسیته ولتا» نامیده شد).

و از آن‌جا که الکتریسیتهٔ اول از اندام زنده به‌دست آمده بود، گمان رفت که باید دراساس با الکتریسیتهٔ دوم، که از ماده غیرآلی به‌دست آمده است، متفاوت باشد. به‌این ترتیب، دلیل اصلی «دوگانه‌بینی» دراین‌جا، این بود که روش‌های به‌دست آوردن الکتریسیته، مختلف

بود و از دو موضع مختلف طبیعت سرچشمه گرفته بود.

دراین زمینه، شناخت نور هم، سرگذشت جالبی دارد. نور را، تا مدت‌ها، چیزی به‌کلی جدا از دیگر «نیروها» و «جوهرهای» طبیعت به‌حساب می‌آوردند. برای آن حامل خاصی اختراع کرده بودند که آن را «سیال نوری» می‌نامیدند. **لاووازیه** (در پایان سدهٔ هیجدهم) در جدولی که برای عنصرهای شیمیایی تنظیم کرده بود، هردو «سیال» مربوط به‌نور و حرارت را، آورده بود. از طرف دیگر، برای توضیح پدیده‌های نوری، «اترنوری» یا «اترجهانی» را جعل کرده بودند که دراثر نوسان‌های آن پدیده‌های نوری (درخشان) به‌وجود می‌آمد.

به‌همین 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.

دراین‌جا هم، علت همان است و دانشمندان اسیر «دوگانه‌بینی» شده‌اند؛ در جایی که در واقع، با یک موضوع واحد سروکار دارند، آن را به‌صورت موضوع‌های مختلفی می‌بینند که هیچ رابطه‌ای با یکدیگر ندارند. وقتی، بستگی بین این پدیده‌ها، از دید آن‌ها پوشیده است، با چسبیدن به‌زنجیر سنت‌های کهنه، اعتنایی به‌وجود احتمالی چنین بستگی‌هایی نمی‌کنند.

درآغاز **فاراده** (و حتا پیش از او، **ارستد**) و سپس دیگر فیزیک‌دانان، آغاز به‌کشف بستگی بین الکتریسیته و مغناطیس و یکی‌بودن آن‌ها کردند که، درنتیجه، مفهوم مربوط به‌پدیده‌های الکترومغناطیسی به‌وجود آمد. با وجود این، نور هنوز در خارج از حوزهٔ الکترومغناطیس باقی مانده بود. در پایان سدهٔ نوزدهم، برای نخستین‌بار، **ماکسول** ثابت کرد که نور یک پدیدهٔ **الکترومغناطیسی**

است. درنتیجه، نظریهٔ الکترومغناطیسی نور به‌وجود آمد، و درهٔ عمیقی که بین رشته‌های مختلف پدیده‌های فیزیکی (و در اساس آن‌ها، شکل‌های مختلف حرکت) پیدا شده بود، پر شد، و به‌همراه آن، ته‌ماندهٔ اشتباه «دوگانه‌بینی» هم دراین 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 به‌دست آید، یا اگر ضمن بررسی چیزی که به‌دست آمده است، هر بخش آن، از جنبه‌های متفاوتِ با دیگری، بررسی شود یا به‌منظورهای مختلفی به‌کار رود، خیلی ساده ممکن است، اشتباه پیش آید و یک مادهٔ واحد، به‌صورت دو مادهٔ مختلف تصور شود. تاریخ داروشناسی و شیمی پزشکی، پر از چنین اشتباه‌ها و سهوکاری‌هاست.

در سال‌های ۲۰ ـ ۳۰ سدهٔ نوزدهم، نظریهٔ بنیان‌ها (رادیکال‌ها)، در شیمی آلی شکل گرفت. بنابراین نظریه، همان نقشی را که اتم‌های جداگانه در شیمی معدنی به‌عهده دارند، گروهی از اتم‌ها که به‌سختی به‌هم پیوند خورده‌اند ـ و پیش از همه، اتم‌های کربن و هیدرژن ـ در شیمی آلی به‌عهده دارند. این گروه اتم‌ها را بنیان‌های آلی و یا، به‌طور ساده، بنیان‌ها گویند. بنیان‌های متیل (CH_3) و اتیل (C_2H_5) و غیر آن از این‌گونه‌اند. این‌ها به‌صورت آزاد وجود ندارند، ولی یا با هم و یا با دیگر ماده‌ها به‌سرعت ترکیب می‌شوند.

در میانهٔ سدهٔ نوزدهم، روش‌های مختلفی برای تهیهٔ هیدروکربورهای پیچیده‌تر، از روی هیدروکربورهای ساده‌تر (درنتیجهٔ ترکیب (سنتز) شیمیایی)، و همچنین روش‌هایی برای تهیهٔ

هیدروکربورها، از دیگر ترکیب‌های آلی، پیدا شد. درنتیجه، شیمی‌دانان هیدروکربورهایی با یک ترکیب به‌دست 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 عملِ متقابل با مشتق کلری مربوط (مثل CH_3Cl) قرار می‌گیرد؛ درنتیجه، سدیم با کلر ترکیب می‌شود و نمک معدنی تشکیل می‌دهد؛ دو بنیان آزاد و با هم ترکیب می‌شوند و هیدروکربور $CH_3 - CH_3$ یا دی‌متیل $(CH_3)_2$ را به‌وجود می‌آورند.

ولی، راه دیگری هم برای تهیهٔ شیمیایی هیدروکربورها وجود دارد: از الکل مربوط (و مثلا الکل اتیلیک) استخلاف کلری آن را به‌دست می‌آورند، که سپس تا هیدروکربور احیا می‌شود. درنتیجه، محصول هیدرژن‌زایی، مثل $C_2H_5 - H$ تشکیل می‌شود که از الکل اتیلیک (C_2H_5OH) به‌دست آمده است. به‌این ترتیب، با دو روش مختلف، به‌دو ایزومر متفاوت از هیدروکربور با ترکیب C_2H_6 می‌رسیم. $CH_3 - CH_3$ (دی‌متیل) و $C_2H_5 - H$ (هیدروراتیل).

ولی بلافاصله پرسشی پیش آمد: چگونه می‌توان در حالت مفروض، وجود ایزومرهای مختلف را تشخیص داد؟ ایزومرها، به‌طور معمول، وقتی درست می‌شوند که اتم‌های کربن به‌شکل‌های مختلف با خودشان ترکیب شوند؛ مثلا در حالت بوتان (C_4H_{10})، می‌توان دو نوع مختلف پیوند در نظر گرفت:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - GH_3$ و یا به‌صورت زنجیر انشعابی

$$\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_3 \\ \quad\quad\quad | \\ \quad\quad\quad CH_3 \end{array}$$

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 به‌صورت دو ایزومر (دی‌متیل و هیدروراتیل) باشد، باید در جای دیگری جست‌وجو کرد.

علت اختلاف این دو «ایزومر» (که البته، در واقع، وجود ندارد)، مربوط به‌اختلاف 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 مثلا با CH_3، ترکیب شود، بنیان مضاعف به‌دست می‌آید.

زیر تأثیر چنین فرض‌هایی، به‌نظر رسید که باید نظریهٔ ساختمان ترکیب‌های آلی را، که در سال ۱۸۶۱ به‌وجود آمده بود، از پایه به‌هم ریخت؛ این نظریه، بر یکی‌بودن هرچهار ظرفیت در اتم C، استوار بود.

اکنون دیگر تمامی نظریهٔ ساختمان ترکیب‌های آلی، از درون خود منفجر شده بود و به‌ظاهر یک دشواری حل‌نشدنی در برابر شیمی‌دانان قرار داشت.

در سال‌های ۶۰ سدهٔ گذشته، **کارل‌شورله‌مر**، شیمی‌دان جوان آلمانی که به‌انگلستان مهاجرت کرده بود و یکی از دوستان نزدیک **مارکس** و **انگلس** بود، برای پاسخ‌دادن به‌این پرسش مشغول شد. او ضمن یک رشته آزمایش‌های درخشان روی پارافین‌ها، به‌طور کامل نادرستی این اعتقاد را روشن کرد که گویا، اتان (C_2H_6)، می‌تواند به‌صورت دو ایزومر مختلف ـ دی متیل و هیدروراتیل ـ وجود داشته

باشد. آن‌چه، گمان می‌رفت دی‌متیل یا هیدرور اتیل باشد، در واقع، همان اتان بود، و به‌علت این‌که این اتان، با یک ترکیب، ولی از راه‌های مختلف به‌دست می‌آید، به‌اشتباه دریک حالت آن را دی‌متیل و درحالت دیگر هیدرور اتیل می‌پنداشتند.

شورله‌مر، نه‌تنها یکی بودن دو «ایزومر» موهومی اِتان 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 ماندهٔ اعتقاد به‌بنیان‌ها بود که بیش از ده سال بر شیمی حکومت می‌کرد و براساس آن این اندیشه به‌وجود آمده بود که، اگر از بنیان دیگری (اتیل) آغاز کنیم، ضمن احیای الکل اتیلیک تا هیدروکربور، نمی‌توانیم به‌همان ترکیبی برسیم که با روش وورتس و از راه ترکیب دو بنیان متیل به‌دست می‌آوردیم.

از این به‌بعد، نظریهٔ بنیان‌ها، آخرین پناه‌گاه خود را در شیمی آلی از دست داد، و یک کشف علمی منجر به‌این شد که جلو یک رشته اشتباه‌های «دوگانه‌بینی» گرفته شود.

بعضی نتیجه‌های کلی روان‌شناختی و فلسفی

اکنون تلاش می‌کنیم، از میان همهٔ این اشتباه‌ها ـ اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» ـ 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 برآن، راه پیشرفت گشوده می‌شود. این «مانع» مربوط به‌تصورهایی است که درذهن ما ریشه دوانده و به‌آن بسته شده است؛ و تنها با تغییر شرایط است که

تصورهای تازه‌ای براساس شرایط تازه به‌وجود می‌آید. نوع ویژه‌ای از حالت روانی وجود دارد که از دیدن حقیقت جلوگیری می‌کند. اگر این حالت را کشف کنید، آن‌وقت توانسته‌اید برمانعی که نام بردیم، غلبه کنید.

جنبهٔ روانی روند کشف علمی، با آن‌چه ذهن آدمی را درکارهای عادی مشغول می‌کند، بستگی جدی دارد. اگر این بستگی وجود دارد، آن‌وقت می‌توان حالت‌های عمده، نادر و غیرتکراری را در تاریخ شناخت؛ درضمن آن‌ها را به‌یاری عادی‌ترین پدیده‌های روانی که بارها تکرار می‌شوند و به‌ویژه ضمن حل معماها و مساله‌ها بروز می‌کنند، مطالعه کرد.

اگر ایجاد «مانع» بیش از اندازه تند و بی‌پایه باشد، آن وقت با یک «لطیفه» سروکار داریم؛ ولی اگر صورت «عادی» داشته باشد، برای برطرف کردن آن، نیاز به‌تیزهوشی و اندیشهٔ معینی است.

خود همین مقالهٔ مربوط به‌اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» به‌طور مستقیم به‌نظریهٔ شناخت بستگی دارد. پیش از هرچیز، باید یادآوری کرد که هردو نوع اشتباهی که دراین‌جا بررسی کردیم، ناشی از به‌وجود آمدن «مانع» مشخصی است، که در حالت اول از دیدن دو موضوع متفاوت به‌جای یک موضوع جلوگیری می‌کند و در حالت دوم، دو موضوع یکسان را، متفاوت جلوه می‌دهد.

از میان اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی»، که دراین مقاله آوردیم، آن‌هایی را که مربوط به‌صد و پنجاه سال اخیر، یعنی زمانی است که دانش مربوط به‌طبیعت 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، به‌تقریب تا سدهٔ نوزدهم بر دانش‌های طبیعی حکومت می‌کرد، گرچه با کشف لومونوسوف (شناخت ذره‌ای ـ حرکتی ماده) و کانت (فرضیهٔ کیهان‌شناسی)، موقعیت آن به‌تدریج متزلزل شده بود.

ببینیم، طرز تفکر متافیزیکی، چگونه موجب اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» شده است. ابتدا به‌اشتباه «یکسان‌بینی» که در ذهن هواداران نظریهٔ سادهٔ اتمی وجود داشت، می‌پردازیم. دیدیم، دراین حالت، دو شکل جداگانهٔ ماده راکه از لحاظ کیفی با هم تفاوت داشتند ـ اتم و مولکول ـ یکی به‌حساب 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 همهٔ جسم‌های طبیعت به‌وجود آمده است.

در ضمن، اندیشهٔ تکامل ـ که دیگر در دانش‌های طبیعی نفوذ کرده بود ـ 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 بالاترینِ آن. این مرحله‌ها، مثل «گره‌هایی» هستند که روی منحنی تکامل ماده وجود داشته باشد، یعنی چنان نقطه‌های گرهی، که در آن‌جا تغییرهای کمّی ناشی از تقسیم ماده به‌بخش‌های کوچک‌تر، منجر به کیفیت تازه‌ای می‌شود (منجرشدن تغییرهای کمّی به‌تغییرهای کیفی).

با کشف‌هایی که در آغاز سدهٔ نوزدهم شد، به‌نظر رسید که این

مرحله‌های متفاوت کیفی درتکامل ماده، عبارت است از اتم و مولکول. با وجود این، شیمی‌دان‌هایی که به‌طرز تفکر متافیزیکی عادت داشتند، به‌تقریب در طول پنجاه سال، با سرسختی می‌کوشیدند تا بین شکل‌های جداگانهٔ ماده، در چارچوب تصور ساده‌ای که دربارهٔ آن داشتند ـ و البته با تکامل ناسازگار بود ـ رابطهٔ تازه‌ای پیدا کنند. حتا ذهن‌های خلاقی چون **دالتون** و **برزلیوس**، نمی‌خواستند راه تکامل نظری را در شیمی براساس کشفی که **آووگادرو** 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). اندیشهٔ ناپیوستگی و شکستگی ساده، به‌کلی 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 هرکدام از این مرحله‌ها به‌گروه مشخصی از پدیده‌های فیزیکی، شیمیایی و یا پدیده‌های بغرنج‌تری از طبیعت، مربوط می‌شوند.

اشتباه «دوگانه‌بینی» هم، از آن‌گونه که در تاریخ دانش سدهٔ هجدهم و نیمهٔ 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 سدهٔ هجدهم، «ماده‌های» بی‌وزنی برای نام‌گذاری و توضیح شکل‌های مختلف

حرکت ماده (نور، الکتریسیته، مغناطیس، حرارت و غیره) اختراع شد، حرکت واحد را به‌صورت‌های مختلفی تقسیم کرده بودند که هیچ ارتباطی با هم نداشتند و به‌صورت «وجودها» و یا «جوهرهای» مستقل درآمده بودند.

و به‌همین مناسبت، اندیشهٔ بستگی کلی پدیده‌های طبیعت و اندیشهٔ 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 (به‌مفهوم ضد دیالکتیکی آن) نبود، بلکه به «مانع» مربوط به‌فلسفهٔ طبیعت بستگی داشت. مثلا اشتباه‌های «یکسان‌بینی» را در شیمی سدهٔ هفدهم، باید به خصلت فلسفهٔ 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. به‌این ترتیب بود که بین زغال‌سنگ، زغال چوب و زغال حیوانی تفاوت قایل می‌شدند و آن‌ها را چیزهای مختلفی به‌حساب می‌آوردند، درحالی که الکل و جیوه را، به‌علت ویژگی مشترک فراربودن آن‌ها، و یا روغن و گوگرد را، به‌علت ویژگی مشترک اشتعال پذیری آن‌ها، یکی می‌دانستند.

این مطلب برای ما حایز اهمیت است که بعضی از حالت‌های مربوط به‌اشتباه «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی»، که در ضمن پیچیده‌ترین آن‌ها هم هستند و در دوره‌های اخیر تکامل دانش‌های طبیعی به‌وجود آمده‌اند، به‌طور دقیق به‌متافیزیک بستگی دارد که از

نفوذ دیالکتیک در دانش‌های طبیعی معاصر جلوگیری می‌کند. به‌همین مناسبت است که در جریان رسیدگی به‌این اشتباه‌ها، به‌ریشهٔ فلسفی و روش‌شناختی آن‌ها برخورد می‌کنیم.

از جمله اشتباه‌هایی که باید مورد تجزیه و تحلیل فلسفی قرار گیرد؛ حالت‌هایی است که به‌مفهوم ماده مربوط می‌شود و در کتاب «امپریوکریتی سیسم» به‌تفصیل مورد بحث قرار گرفته است. این‌گونه اشتباه‌ها از آن‌جا ناشی می‌شود که مقولهٔ فلسفی ماده را، به‌عنوان یک واقعیت عینی و قابل حس، با تصور فیزیکی مربوط به‌ساختمان، شکل و ویژگی‌های آن، مخلوط می‌کنند.

وقتی، ماده را، مجموعه‌ای از اتم‌ها ـ این «آخرین» جزء ماده ـ بدانیم، به‌سادگی به‌نتیجهٔ «خرابی» و «نابودی» ماده، و به‌تبدیل آن به‌الکتریسیته می‌رسیم (زیرا به‌نظر می‌رسید که اتم‌ها، از ذره‌های باردار الکتریکی تشکیل شده‌اند). ولی شکستن اتم به‌ذره‌های ساده‌تر فیزیکی (الکترون‌ها و هسته‌های اتمی)، به‌هیچ‌وجه به‌معنای از بین رفتن ماده، به‌عنوان یک مقولهٔ فلسفی نیست. در این ضمن، ذهن‌گرایان همواره انتظار دارند، از کشف‌های فیزیکی، نتیجه‌گیری‌هایی به‌نفع ذهن‌گرایی به‌دست 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 جاذبهٔ عمومی، منعکس‌کنندهٔ خاصیت عمومی همهٔ جسم‌های مادی است. حتا مندلیف ماده را به‌عنوان چیزی که وزن دارد، یعنی دارای جرم است، تعریف می‌کند.

وقتی، در سده‌های نوزده و بیست کشف شد که جرم، نشانهٔ 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 نتیجهٔ ذهن‌گرایانه‌ای از آن گرفتند. اگر جرم (و به‌عقیدهٔ آن‌ها، همان ماده) با تغییر سرعت حرکت جسم، از نظر کمیتی تغییر می‌کند، به‌معنای آن است که ماده، مشتقی از حرکت است و درنتیجهٔ حرکت ایجاد می‌شود. و حرکت را هم، دراین حالت، می‌توان به‌عنوان چیزی غیرمادی به‌حساب آورد. روشن است، دراین‌جا هم، این اشتباه، ناشی از اختلاط و یکی‌دانستن مفهوم فلسفی ماده با مفهوم فیزیکی جرم است، که در واقع، به‌عنوان یکی از ویژگی‌های فیزیکی ماده، نقش مهمی در فیزیک به‌عهده دارد.

سرچشمهٔ اجتماعی این‌گونه بحث‌های سفسطه‌آمیز و عوضی‌گرفتن مفهوم‌ها، یعنی مفهوم فلسفی را به‌جای 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» به‌وجود آمد. آن‌ها که از کشف‌های فیزیکی، نتیجه‌گیری‌های ذهن‌گرایانه می‌کنند، درواقع، از عدم مهارت خوانندگان خود در نازک‌بینی‌های فلسفی، سوء استفاده می‌کنند و دو مفهومی را که به‌کلی با هم متفاوت‌اند (یکی مفهومی فلسفی و دیگری مفهوم فیزیکی)، به‌جای هم به‌کار می‌برند و حکمی را که تنها دربارهٔ مفهوم دوم صادق است، به‌مفهوم اول منتقل می‌کنند.

به‌همین مناسبت است که نویسندهٔ «امپریوکریتی‌سیسم»، این روش را، تردستی و زرنگی ذهن‌گرایان می‌نامد و ادعای هواداران ماخ

را، به‌این 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» دربارهٔ 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 سدهٔ بیستم، بعضی از فیلسوفان، از این اشتباه دچار اشتباه دیگری شدند. اگر نتوان دو مفهوم فلسفی و فیزیکی ماده را، یکی دانست، درنتیجه باید دو مفهوم کاملاً متفاوت برای ماده قایل شد: یکی مفهوم فلسفی (ماده به‌عنوان سرچشمهٔ حس، به‌عنوان واقعیت عینی و غیره)، و دیگری مفهوم فیزیکی (که مربوط به‌شکل‌ها و ویژگی‌های فیزیکی ماده است).

به‌این ترتیب، در جهان دو مفهوم مختلف برای ماده وجود دارد، اگرچه در واقع چنین نباشد. و این، نمونهٔ مشخصی از اشتباه «دوگانه‌بینی» است، که نتیجهٔ آن ایجاد فاصلهٔ عمیقی بین فلسفه و دانش‌های طبیعی است: فیلسوف، باید ماده را به‌عنوان یک مقولهٔ فلسفی و دانشمند، همان ماده را تنها به‌عنوان یک مقولهٔ فیزیکی مطالعه کند.

درضمن، روشن است که هیچ مفهوم «فیزیکی» از ماده وجود ندارد که بتواند همهٔ 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. به‌این 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 دربارهٔ یک مساله، با طرح نادرست آن، در یک حالت، اشتباه «یکسان‌بینی» و در حالتِ دیگر اشتباه «دوگانه‌بینی» به‌وجود آید، و در ضمن، اشتباه دوم، از اشتباه اول ناشی شود.

به‌این ترتیب، روشن می‌شود که اشتباه‌های «یکسان‌بینی» و «دوگانه‌بینی» در تاریخ دانش، نه‌تنها جنبه‌های روان‌شناختی دارد، بلکه به‌پایه‌های 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. کِدروف

۱۴. زبان جانوران

صداشناسی زیستی، یا دانشی که به‌بررسی 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 کنگرهٔ جهانی «صداشناسی زیستی» در پنسیلوانیا (امریکا) تشکیل شد و به‌همهٔ 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 آگاه‌کردن 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 به‌جنگل، به‌زحمت می‌توانی تصور کنی، تا چند لحظه پیش، می‌شد ردپاهای پیچیده و درهمی را روی برف، دراین مرغزار کوچک، تشخیص داد.

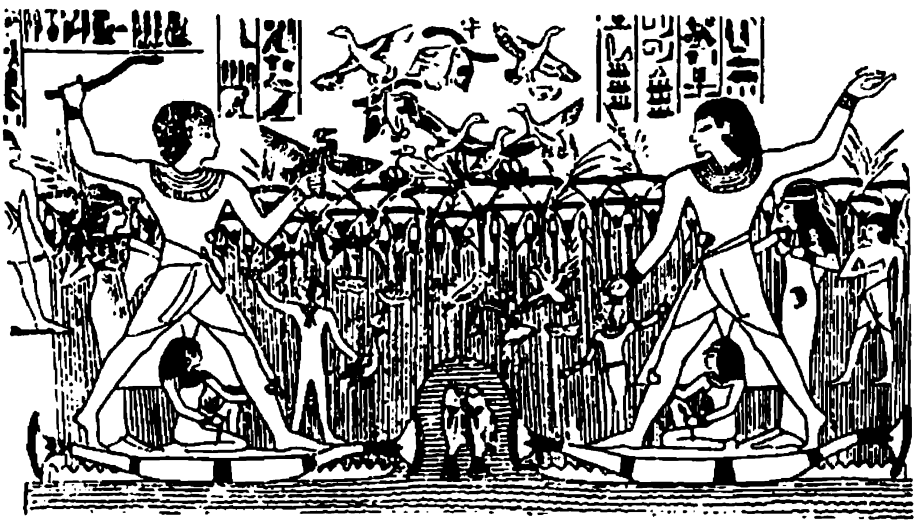
حتا در تاریکی هم، سکوت و آرامش نیست. صداهایی به‌گوش می‌رسد که دودلی ایجاد می‌کند. همه‌جا سرد است، به‌نظر می‌رسد، از جایی قطره‌های آب می‌ریزد، سوت غم‌انگیزی به‌گوش می‌رسد، از سمت دیگر، تحریر چهچهه‌ای بلند می‌شود.

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 به‌قلمروی که دراختیار اوست، بی‌کیفر نمی‌ماند.

بسیاری از پرندگان، وقتی، دربهار، به‌سرزمین‌های دیگری بر می‌گردند، قبل از هرچیز، باید بتوانند تصمیم بگیرند: آیا می‌شود در محل مورد علاقه‌شان متوقف شد؟ تصمیم دراین باره، مربوط به‌سر و صدایی است که ازگروه هم‌قطارشان به‌گوش می‌رسد. اگر این صداها نیرومند باشد، به‌معنای این است که تعداد پرندگان این نوع زیادند، همهٔ جاها اشغال شده است و بنابراین، مشکل می‌توان درآن‌جا 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 عاشقانهٔ» پرندگان با هم شباهتی ندارد، مفهوم همهٔ آن‌ها یکی است: «من تنها و مجردم، درکمال شکفتگی نیروها. قلمروی هم در اختیار دارم». مثلا سبز قبای 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

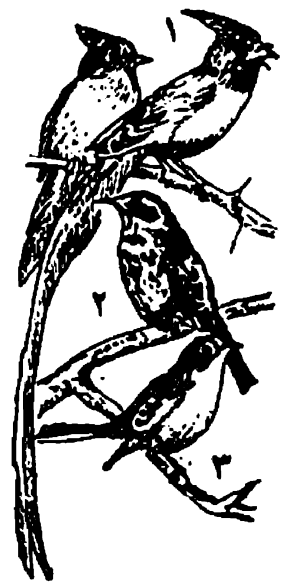
شوق خود را برای «آوازخوانی» از دست می‌دهند. مثلا مرغ مگس‌خوار رنگین‌بال، که در طلب ماده، روزانه نزدیک به ۳۶۰۰ ترانه می‌خواند، وقتی زوج خود را پیدا کرد، تعداد ترانه‌های خود را تا یک سوم آن در روز تقلیل می‌دهد.



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.

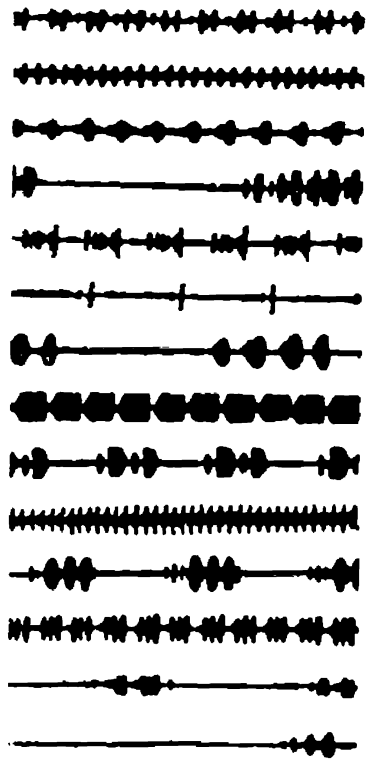
پرندگانی که قلمروی برای خود در نظر گرفته‌اند، به‌طور معمول مخالفتی با ساکن‌شدن خویشان دور خود ندارند. ولی از همهٔ امکان‌های خود استفاده می‌کنند تا از دست نمونه‌های نوع خود، نجات پیدا کنند. دلیل‌های این دشمنی چند چیز است. اول، وقتی که پرندهٔ مجرد نر، صاحب یار و همسری می‌شود و زندگی خانوادگی را آغاز می‌کند، می‌خواهد او را از دخالت رقیب احتمالی نجات دهد. ولی ارزش اصلی قلمرو در این‌جاست که می‌توان از آن، غذایی را به‌دست آورد که برای بزرگ‌شدن و رشد بچه‌های آیندهٔ 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. به‌این ترتیب، نزدیک‌بودن غذا، مسالهٔ مرگ و زندگی است و روشن است این مساله ـ یعنی جمع‌آوری سریع غذا به‌مقدار لازم ـ وقتی به‌سادگی حل می‌شود که مدعی‌های دیگری دربارهٔ این نوع غذا در کنار آن‌ها نباشد.



شکل ۱۸. مرغ مگس‌خوار:
۱. بهشتی (نر و ماده) ۲. خاکستری؛
۳. رنگین‌بال

دربارهٔ پرندگانی که بچه‌های آن‌ها در برابر تغییرهای ناگهانی هوا، مقاومت کم و بیش خوبی دارند، و دربارهٔ پرندگانی که دشواری‌های خاصی دربارهٔ خوراک ندارند (به‌طور عمده، پرندگان دانه‌خوار از این قبیل‌اند)، وضع ارتباطی، به‌نحو دیگری است. سارها و پرستوها، علیه همسایگانی که در نزدیکی آن‌ها مستقر می‌شوند، اعتراض نمی‌کنند. دلیل گذشت و تحمل آن‌ها روشن است. آن‌ها برای تهیهٔ غذا می‌توانند تا نقطه‌های دور از لانهٔ خود، پرواز کنند.

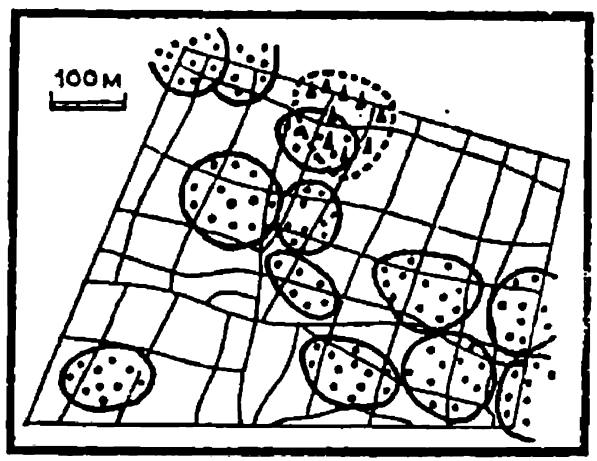


شکل ۱۹. نشانه‌های فراخوانی گونه‌های مختلف ملخ‌ها

قلمرو پرندگان چقدر است؟ اندازهٔ این قلمرو، بسیار متغیر است. هم قلمروهای بسیار کوچک و هم بسیار گسترده وجود دارد. قلمرو یاعو یا مرغ نوروزی عبارت از دایرهٔ 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 آن‌جا نوک بزند. مرغ شاهدانه‌خوار، قطعه زمینی را برای خود نگه می‌دارد که بین ۱۰ تا ۲۵۰ متر مربع است. مساحتی را که بلبل دراختیار می‌گیرد، خیلی زیاد و از ۱۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مربع است. گلوقرمز برای قلمرو خود، از ۰/۳ تا ۱/۹ هکتار را اشغال می‌کند. چه عاملی اندازهٔ قلمرو را معین می‌کند؟ یکی از مهم‌ترین عامل‌ها چنین است: اندازهٔ قلمرو باید

چنان باشد که نر و ماده‌ای که درآن زندگی می‌کنند، در هر فاصله‌ای از یکدیگر بتوانند بدون زحمت، خبرهای یکدیگر را درک کنند.

نه‌تنها 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، قطعهٔ مناسبی را برای خود انتخاب می‌کند و با خرخر کوتاه و ضعیفی به‌رقیبان احتمالی خود خبر می‌دهد که مواظب باشند و به‌قلمرو مورد نظر او، تجاوز نکنند.

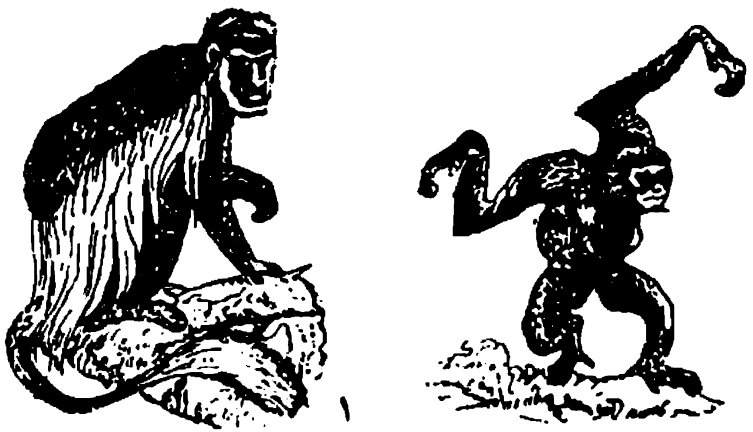


شکل ۲۰. قلمرو دو نوع گنجشک: سهره (دایره‌های با نقطه‌های گرد) و بلبل (دایره‌های با نقطه‌های مثلثی).

بوزینه‌های زوزه‌کش را به‌این جهت به‌این نام می‌شناسند که فریادهای کلفت و غیرعادی آن‌ها، به‌طور دایم و از نقطه‌های دور، به‌گوش 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 به‌مرزهای آن تجاوز نکنید. میمون‌های کوهی و زیبون‌ها (که به‌آن‌ها میمون‌های درازدست هم می‌گویند)، برای نشانگذاری قلمرو خود، از صدا استفاده می‌کنند.

موش صحرایی سیبری، وحشی جذابی که در دشت‌های شمال، در تونـدرا، ساکن است، با دیدن هم‌قطاری در نزدیکی‌های خود، آرام و قرار خود را از دست می‌دهد. ولی اگر رقیب به‌او توجه نکند، آن‌وقت، رودرروی او می‌ایستد و صداهای تهدیدآمیز سر می‌دهد.

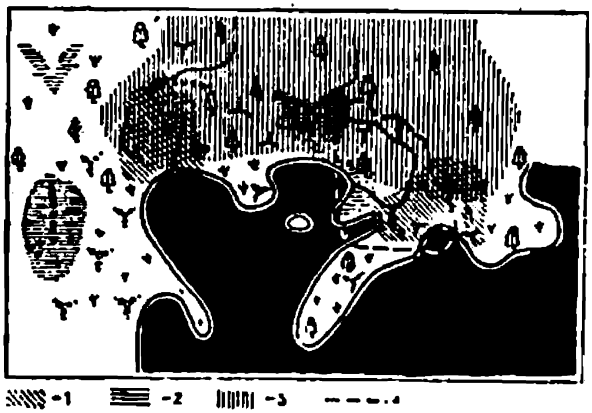
نـزدیک‌شدن بـه‌فاصله‌های مـمنوع، اعـتراض حشـره‌ها را هـم، برمی‌انگیزد. ملخ‌ها و زنجره‌ها، وقتی بـه‌قلمرو آن‌هـا تـجاوز آشکـار بشود، با صداهای تهدیدآمیز خود، به‌دور و بر خبر می‌دهند.



شکل ۲۱. ۱) میمون کوهی، ۲) میمون درازدست.

ولی هرجا، برخوردی پیش آیـد ـ چـه در زمـین و چـه در آب ـ معمولاً همه‌چیز با نوعی تشریفات تمام می‌شود. آن‌هـا حـالت‌ها و حرکت‌های پیچیده‌ای از خود نشان می‌دهند و همراه با آن، صداهای خاصی هم، متناسب با موقعیت، از خـود در مـی‌آورند: فـریادهای آگاه‌کنندهٔ قبلی، تبدیل به‌اخطارهای تهدیدآمیز می‌شود. حتا، وقتی به‌نظر می‌رسد، حمله ناگزیر است، باز هم جانوران بـه‌دشمن خـود امکان می‌دهند، تصمیم خود را عوض کند، عقب بنشیند و زندگی دو طرف را به‌خطر نیندازد.

ماهی «آمفی‌پرلون» به‌عنوان خانه، از نوعی شقایق بزرگ دریایی به‌نام آکتی‌نیا استفاده می‌کند. وقتی، غارتگر درنده و یا خطر دیگری نزدیک شود، آمفی‌پرلون خود را به‌محل امن خود در بین شاخک‌های آکتی‌نیا می‌اندازد. حالا دیگر خانه اشغال شده است. آمفی پرلون تنها می‌ماند و چاره‌ای جز حملهٔ به‌دشمن ندارد. اخطار می‌کند و با صدای بلند، ندای جنگ در می‌دهد. گاه‌گاهی هم مکث می‌کند تا دربارهٔ رفتار بعدی خود بیندیشد.



شکل ۲۲. قاقم‌ها در زندگی روزانهٔ 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 همهٔ این تدبیرها، زد و خورد بین جانوران آغاز شود، اغلب خیلی به‌درازا نمی‌کشد. در جانوران وحشی، از بزرگترین آن‌ها تا جوندگان بسیار کوچک، رقیب، اغلب با نخستین حمله فرار می‌کند، و تعقیب بعدی دشمن، تنها جنبهٔ نمایشی دارد.

قانون جالبی کشف شده است. هرقدر، جنگ و دعوا به‌خاطر

تصاحب پیش آمده باشد و هرکسی که درآن شرکت داشته باشد، صاحب ملک، و اغلب بدون ارتباط به‌شرایط بدنی، پیروز می‌شود. حق تقدم از نظر روانی، مزیتی به وجود می‌آورد و او را برای حفظ ملک خود پایدارتر می‌کند.

پرندگان، به‌خصوص همسایه‌ها، خوب می‌فهمند که در قلمرو بیگانه هستند. دیده شده است، وقتی قفس یک پرندهٔ خوش‌صدا در ملک همسایه گذاشته شود، هجومی جدی آغاز می‌شود که ضمن آن، این پرنده کشته می‌شود: پرنده 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 به‌ملک دیگری دست‌درازی کرده است، با صاحب خانهٔ ضعیف، به‌زد 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 به‌سینهٔ هم قرار گیرند. آن‌وقت، سرهایشان را عقب می‌گیرند و با دست‌هایشان به‌هم چنگ می‌زنند. علاوه براین، جانوران وحشی دراین گونه برخوردها، همیشه دندان‌قروچه می‌روند و به‌صورتی روشن، ولی پایین و خفه، غرغر می‌کنند. درگیری دو یا سه دقیقه طول می‌کشد و اغلب طرف بیگانه ـ اگرچه قوی‌تر و بزرگتر از صاحب‌خانه باشد ـ عقب‌نشینی می‌کند.

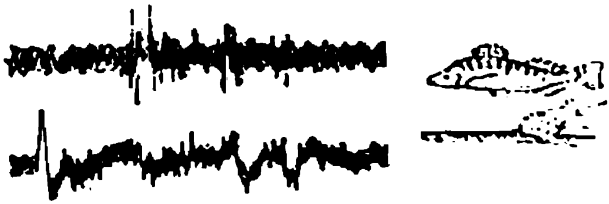
مرغان مگس‌خوار به‌همین ترتیب رفتار می‌کنند. ک. ن. پلاگوسکلونوو، پرنده‌شناس، سال‌ها دربارهٔ آن‌ها تحقیق کرده است: آشیانهٔ این پرندگان، به‌سرعت از جایی به‌جای دیگر نقل‌مکان می‌کند.

وقتی، آشیانهٔ یک نر این مرغ، در قلمرو بیگانه‌ای قرار گیرد، همیشه پیروزی نصیب طرفی می‌شود که صاحب آن‌جا بوده است. آن‌وقت اگر پرندهٔ نری که هم‌اکنون پیروز شده بود، وارد سرزمین طرف بیگانه بشود، نقش پرنده‌ها عوض می‌شود و پرندهٔ فاتح قبلی، به‌صورتی غیرفعال در می‌آید و با قبول شکست تسلیم می‌شود. بیش از صد آزمایش در این‌باره انجام شده است، و همیشه، صاحب قلمرو پیروز بوده است.

رفتار زاغ‌های خاکستری هم، که در بخش‌های پایین رودخانهٔ «اولی» زندگی می‌کنند، درست همین‌طور است. پرنده‌ای که در سرزمین همسایه به‌پرواز 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 پرندهٔ متجاوز، مرزهای او را نقض کند و وارد قلمرو او بشود، به‌نوبهٔ 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 شبه‌جزیرهٔ 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 کلهٔ بیگانه‌ای پیدا شود، همیشه سه دم‌جنبانک نر، بدون توجه به‌این‌که این بیگانه در سرزمین

کدام‌یک باشد، نیروهای خودشان را روی هم می‌ریزند و به‌مقابله بر می‌خیزند و همیشه، به‌کمک هم متجاوز را از مرزهای خود بیرون می‌کنند.



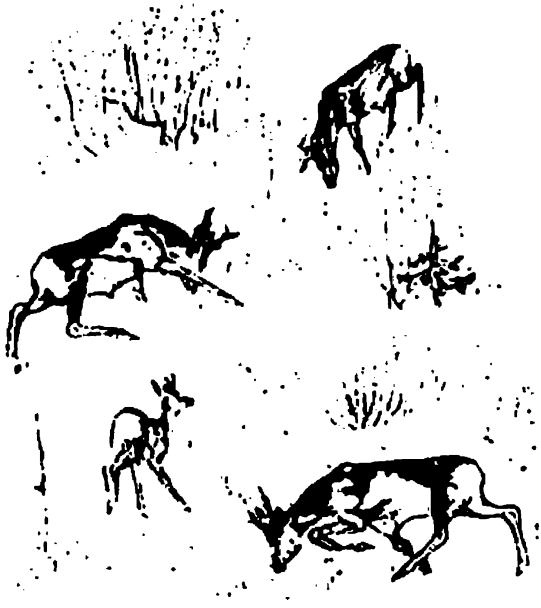
شکل ۲۳. صدای تهدید ماهی سوف

پرندگان، همیشه نسبت به‌نزدیکان خود، حالت تهاجمی یک‌نواختی ندارند. هرچه به‌پایان زندگی خانوادگی نزدیک‌تر می‌شوند، حالت مهربان‌تری به‌خود می‌گیرند. مشاهده و آزمایش، دربارهٔ پرندهٔ کوچکی به‌نام «چرخ ریسک سرخرمایی»، نشان داده است که بیشترین وقتی را که برای دفاع و حفظ قلمرو خود صرف می‌کند (۴۲ درصد)، مربوط به‌زمانی است که هنوز لانه‌ای ندارد. این روحیهٔ تجاوزکاری، بعدها به‌میزان خیلی زیادی پایین می‌آید. دربارهٔ زاغی‌ها هم، وضع به‌همین ترتیب است: بخش عمدهٔ مبارزهٔ آن‌ها به‌خاطر حفظ قلمرو، مربوط به‌دوران پیش از آشیانه‌سازی است.

گاهی نزاعی که شروع شده است، به‌صورتی غیرمنتظره تمام می‌شود. دشمن ظاهر می‌شود، و بلافاصله، آن‌ها که تا هم‌اکنون مخالف یکدیگر بودند، دعوای خود را فراموش می‌کنند و برای راندن دشمن مشترک، با هم متحد می‌شوند. درهمان حال، علامت اعلام خطر به‌گوش می‌رسد. چنین علامت‌هایی را، بسیاری از جانوران، و هرکدام از آن‌ها به‌طریق مناسب خود، می‌فرستند. به‌عنوان نمونه،

مورچه‌های باغ، شکم خود را به‌زمین و کرم درخت به‌بخش نرم درخت می‌زند. وقتی، خطری برخانوادهٔ آن‌ها سایه افکند، و به‌خصوص اگر این خطر متوجه لانهٔ آن‌ها باشد، آن‌هایی که در برابر خطر قرار گرفته‌اند و برای نخستین‌بار متوجه آن شده‌اند، به‌هیجان می‌آیند و آغاز به‌فرستادن علامت‌هایی می‌کنند که خبر از وجود خطر می‌دهد. اطلاعِ به‌موقع، هجوم ناگهانی را خنثا و همهٔ آن‌ها را برای دفاع از لانه بسیج می‌کند.

روش خبررسانی و اخطار موش‌های صحرایی، سنجاب‌ها و سگ کوچولوهای چمن، دربارهٔ پیداشدن دشمن، بسیار زیباست. صداهای



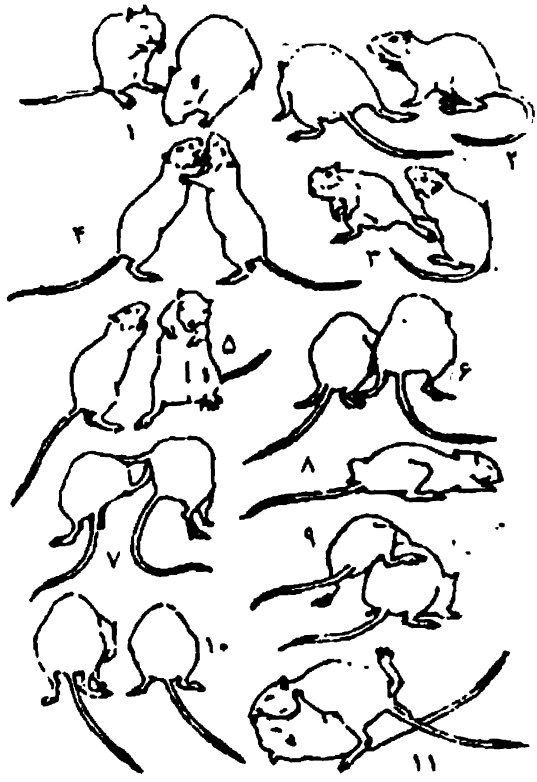
شکل ۲۴. گوزن‌ها دراین باره که دراین‌جا صاحب خانه‌ای وجود دارد، با فریاد اطلاع می‌دهند. ولی اگر این سروصداها تأثیر نکند، صاحب قلمرو و مدعی او (که اغلب جانورانی با نیروی برابر هستند)، مبارزه را آغاز می‌کنند. در عکس، در بالا، تهدید متقابل رقیب‌ها را می‌بینید. در پایین، گوزن نر صاحب‌خانه، سر خود را به‌صورت تهدیدآمیزی خم کرده است و حیوان جوان را وادار به‌عقب‌نشینی می‌کند.

سوت مانند خاصی که برای این منظور سر می‌دهند، به‌سرعت به‌گوش همهٔ ساکنان منطقه می‌رسد. درضمن، آگاهی که از این راه به‌دست می‌آید، به‌همهٔ جانوران کوچک وحشی منطقه امکان می‌دهد که دربارهٔ نوع خطری که نزدیک می‌شود، و دربارهٔ رفتار دشمن، داوری کنند.

وقتی، درمنطقهٔ سنجاب‌های دم‌دراز، روباه، گرگ یا دله پیدا می‌شود، این حیوان پشت سر هم، یک رشته صدا سر می‌دهد، ولی اگر متوجه یک پرندهٔ شکاری بشود، صداهایی نامطبوع و طولانی از خود در می‌آورد. اگر این پرنده به‌زمین بنشیند، آن‌وقت سنجاب، علامت‌های خود را هر هشت ثانیه یک‌بار می‌فرستد. در غوغایی که در شرایط پراضطراب به‌وجود می‌آید، می‌توان سه نوع صدای به‌کلی متفاوت، تشخیص داد.

در صدای پرندگان هم، حالت‌های به‌کلی متفاوتی تشخیص داده می‌شود. وقتی، مرغ‌ها می‌خواهند خبر بدهند: «مواظب باشید! خطر!»، 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. دراین علامت‌ها، آگاهی‌هایی دربارهٔ نزدیکی خطر و اندازهٔ آن وجود دارد.

سار هم، همین‌طور ساده خبر نمی‌دهد که «دشمن پیدا شده است». نزدیک‌شدن گربه را با علامتی، و پیدا شدن آدم را، با علامت دیگری، خبر می‌دهد. پرندگان کوچک گنجشک سان نه‌تنها 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 فش‌فش می‌کند، معنی روشنی دارد. اگرچه این فش‌فش به‌خودی خود بی‌ضرر است، ولی به‌این وسیله اطلاع داده می‌شود که: مواظب باش، حیوان، سلاح بسیار خطرناکی دراختیار دارد ـ کیسه‌های زهر ـ و اگر لازم باشد از خالی‌کردن درون آن‌ها دریغ نخواهد کرد. طبیعت، چنین سلاح خطرناکی را برای مارهای آبی تأمین نکرده است، ولی باز هم با همین فش‌فش خود، دشمن را به‌عقب‌نشینی وا 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 ـ چه بزرگ و

چه کوچک ـ غرغر خود را سر می‌دهند.

بچه جغدهای پهن‌گوش، وقتی برای نخستین‌بار 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 فش‌فش 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 به‌چه مناسبت، سده‌های متوالی گمان می‌کردند، خرگوش‌ها، پدر و مادرهایی ترسو و لاقید هستند، گمانی که به‌هیچ وجه درست نیست. آن‌ها، به‌محض این‌که فریاد بچه‌های خود را بشنوند، به‌یاری 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 به‌طرف خود جلب کند و آن‌ها را از محل بچه‌های خود دور کند. خرگوش برای این منظور، به‌هر 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 سگ کوچک را از نزدیکی لانهٔ بچه‌های خود دور کند.

روباه هم با دلاوری از بچه‌های خود دفاع می‌کند. در منطقهٔ کارآگایدن در قزاقستان، در جنگل کاج، بین تکه صخره‌های گرانیتی، لانهٔ روباهی وجود داشت. از آن‌جا، غرش آرام بچه روباه به‌گوش می‌رسید. به‌محض این‌که سگ شروع به‌کاویدن لانه کرد، سر و کلهٔ روباه پیدا شد. او، همان‌طورکه زوزه‌های خفه و دهشتناکی می‌کشید، ابتدا در بیست متری ایستاد، و بعد نزدیک و نزدیک‌تر شد. سگ دست ازکار کشید، متوجه روباه شد و او را به‌جنگل راند. ولی روباه خیلی زود برگشت، و سگ دوباره شروع به‌تعقیب اوکرد. وقتی، سگ برمی‌گشت، روباه هم در دو متری او را دنبال می‌کرد و همان زوزه‌ها را می‌کشید. سگ، از نو او را تعقیب می‌کرد. در جریان یک ساعت، این تعقیب و برگشت، هشت بار تکرار شد. سرانجام، سگ، که به‌اندازهٔ کافی خسته شده بود، با درماندگی روی زمین درازکشید، 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 لانهٔ خود، خیلی دور نشد.

مشاهدهٔ 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، به‌یک معنی است و همهٔ همسایه‌ها، معنای این علامت‌ها را می‌فهمند.

برای جانوران سم‌دار افریقایی که در گله‌های مختلط می‌چرند، هیچ اهمیتی ندارد که نمایندهٔ کدام نوع، برای نخستین‌بار متوجه خطر شده و به‌آن‌ها 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، همهٔ خویشاوندان او، نتیجهٔ لازم را می‌گیرند و از زمین بلند می‌شوند. زاغ‌ها و کلاغ زاغی‌ها هم می‌فهمند، موضوع از چه قرار است و از کلاغ‌ها پیروی می‌کنند.

همان‌طور که می‌دانیم، خود کلاغ‌ها، شهرت نیکی در دنیای پرندگان ندارند: گرایش‌های غارت‌گرانهٔ آن‌ها برکسی پوشیده نیست. اگر یاعویی در کنار دریاچه، خانوادهٔ این غارت‌گر را ببیند، فریاد «کا-کا، کا-کا-کا» سر می‌دهد. این علامت را همهٔ انواع اردک‌ها و مرغابی‌های دیگر هم می‌فهمند.

در جزیره‌های کاندالاکسی، همهٔ گونه‌های پرنده‌ها زندگی می‌کنند. اگر، مثلاً علامت خطری از طرف یکی بلند شود، بلافاصله همهٔ پرندگانی که درآن نزدیکی هستند، عکس‌العمل نشان می‌دهند. وقتی، از نزدیکی دشمن آگاه شدند، هرکدام از آن‌ها همان کاری را می‌کنند که نمایندهٔ نوع آن‌ها، برای دورشدن از خطر انجام می‌دهد.

پرندگان می‌توانند وجود خطر را، نه‌تنها به‌خویشاوندان دور و نزدیک خود، بلکه به‌همهٔ ساکنان منطقهٔ خود، اطلاع دهند. چه کسی نمی‌داند که وقتی شکارچی وارد جنگل می‌شود، کلاغ به‌صدا در می‌آید و خبر او را گوزن‌ها، گرازها و دیگر جانوران وحشی می‌فهمند، و اعلام خطر او، علامتی است که به‌همهٔ 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 به‌آن 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 طرقه، صدای درماندگی سر دهد، بیشتر پرندگانی که درآن دور و بر هستند، خود را از منطقهٔ خطر دور می‌کنند.

فریادهای درماندگی، از لحاظ ساختمانی، در بیشتر پرندگان شبیه یکدیگر است: صداهای کوتاهی که بی‌وقفه و پشت سر هم می‌آید. و.ای. ایلیچف، دکتر زیست‌شناس، فریاد درماندگی ۱۵ نوع پرنده را تجزیه و تحلیل کرده و به‌این نتیجه رسیده است که «طرح بیان» آن‌ها کم و بیش شبیه یکدیگر است.

ل. ستیش کوسکایا

۱۵. فرضیه ـ نظریه ـ دکترین

(تاریخچهٔ یک کشف علمی)

... سال ۱۸۶۵. مچنیکوف ۲۰ ساله، روی کرم‌های پست، به‌نام 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 نم‌رویان (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 دراین جان‌داران هم، گوارش درون‌یاخته‌ای، به‌وسیلهٔ 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؟ به‌نظر می‌رسید، هیچ! و در جریان سال‌های درازِ پژوهش، حتا گمانی دور هم، دربارهٔ نقش گوارش درون‌یاخته‌ای دردفاع

موجودات از میکروب‌ها، مچنیکوف را به‌تشویش نینداخت. این بررسی‌ها، هنوز اندیشهٔ نظریهٔ بیگانه‌خواری ایمنی را به‌وجود نمی‌آورد، ولی در واقع، توانست به‌عنوان پایه‌ای برای به‌وجود 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 به‌سیرک رفته‌اند و نمایش میمون‌های تعلیم‌دیده را تماشا می‌کنند. چشمان خسته و بیمار او، از میکروسکوپ دور نمی‌شود. او زندگی یاخته‌های متحرک را، درکرمینهٔ ستاره‌های دریایی مشاهده می‌کند. کرمینه شفاف است، و این یاخته‌ها به‌روشنی دیده می‌شوند. ناگهان این فکر پیدا می‌شود که این یاخته‌ها باید به‌موجود زنده «برای مقاومت در برابر فعالیت‌های زیان‌بخش» خدمت کنند. این فکر، او را به‌هیجان می‌آورد. مچنیکوف در اتاق به‌این سو و آن‌سو می‌رود، با ناآرامی از آن‌جا خارج می‌شود و خود را به‌ساحل دریا می‌رساند. احساسی پنهانی به‌او می‌گفت، همین فکر، او را به‌جای زیبا و جالبی خواهد کشاند. اگر به‌بدن شفاف کرمینه، خاری وارد کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ اگر به‌واقع، وظیفهٔ این یاخته‌ها، مقاومت در برابر هرچیز زیان‌بخشی است، آیا این چیز بیرونی را محاصره نخواهند کرد؟

در باغچهٔ جلو خانه، گل‌های سرخ شکفته‌اند. ولی مچنیکوف، رایحهٔ آن‌ها را احساس نمی‌کند. او به‌خار آن‌ها نیاز دارد. او چند تیغهٔ کوچک خار را زیر پوست کرمینهٔ اسفنج دریایی (که مثل آب شفاف است)، وارد می‌کند.

جان‌کاه‌ترین و پررنج‌ترین لحظه‌ها، لحظه‌های آزمایش علمی

است؛ باید انتظار کشید، شب پرتشویشی بود. مچنیکوف، با هیجانی که داشت، نتوانست بخوابد. صبح زود، به‌طرف میکروسکوپ پرید. یاخته‌های متحرک از همه طرف تیغه‌های خار را محاصره و به‌آن‌ها چسبیده بودند.

و در همین شب بی‌خوابی بود که فرضیهٔ بیگانه‌خواری، زاده شد.

... سال ۱۸۸۴. مچنیکوف روی خاکشیرها ـ خرچنگیان ریز شفاف ـ مطالعه می‌کند. می‌بیند، گاهی هاگ‌های تیغ مانند قارچ‌های میکروسکوپی انگل، همراه با غذا، به‌آن‌ها وارد می‌شود. این هاگ‌ها، مجرای روده را زخم می‌کنند و در حفرهٔ جسم مستقر می‌شوند. ولی دربیشتر حالت‌ها، مرگ دراین‌جا انتظار آن‌ها را می‌کشد. یاخته‌های متحرک ـ بیگانه‌خواران خاکشیر ـ آن‌ها را احاطه می‌کنند و از بین می‌برند. این، پدیده‌ای بسیار جالب و تأیید درخشانی از فرضیهٔ 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 به‌این آزمایش‌ها آغاز می‌شود. معلوم می‌شود، بیگانه‌خواران، استعداد جذب دارند و میکروب‌های ضعیف سیاه‌زخم و میکروب‌هایی را که به‌طور مصنوعی ضعیف شده‌اند، هضم می‌کنند. میکروب‌های فعال‌تر، جذب گلبول‌های سفید نمی‌شوند، زاد و ولد می‌کنند و موجود زنده را به‌طرف مرگ می‌برند. بیگانه‌خواران دراین‌جا هم، عکس‌العمل شفابخش دارند. در جانورانی که نسبت به‌عفونت، مصونیت دارند، بیگانه‌خواران بسیار

نیرومندند، و در مقابل سرایت مقدار زیادی از باکتری‌های فعال هم، زنده می‌مانند. در جانوران مستعد به‌بیماری، به‌تقریب بیگانه‌خواران وجود ندارند و با اندک عفونتی، از بین می‌روند. همهٔ آزمایش‌ها، به‌نتیجهٔ مشابهی می‌رسند. نتیجهٔ آزمایش‌هایی که از میکروب‌ها و خرگوش‌ها به‌دست می‌آید، همان است که از خاکشیرها و قارچ‌ها به‌دست آمده بود. فرضیه، ضمن تجربه تایید شد. فرضیه، به‌صورت نظریه در آمد.

جانورشناس، به‌عرصهٔ دانش بیماری‌ها (پاتولوژی) وارد شد. این‌جا سنت‌ها و نظریه‌های ویژهٔ خودش را دارد، و چه بسا، به‌طور کلی، برمبنای زیست‌شناسی نباشد. ولی این سنت‌ها و نظریه‌ها را، همه قبول دارند. به‌سختی می‌توان نظریه‌ای را به‌پزشکان قبولاند که براساس موضوعی به‌کلی دور از تخت بیمارستان و یا میز تشریح باشد. چنین نظریه‌ای، به‌نظر 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 درآلمان، ضربه‌های سنگینی به‌نظریهٔ بیگانه‌خواری وارد می‌آورند. در آزمایش‌های آن‌ها، سرم خون جانورانی که در آن‌ها نه بیگانه‌خواری وجود داشت و نه یاختهٔ دیگری، مانع تکثیر میکروب‌ها شد و حتا آن‌ها را از بین برد. این وضع به‌وسیلهٔ پژوهش‌گران دیگر هم تأیید شد. مچنیکوف به‌درستیِ حقیقت‌هایی که به‌وسیلهٔ مخالفانش اطلاع داده شده بود، گردن گذاشت. در واقع، سرم خون بسیاری از جانوران، وقتی با باکتری‌های بیماری‌زا، در لولهٔ آزمایش ریخته می‌شود، آن‌ها را می‌کشد.

ولی این مواد نابودکنندهٔ میکرب ازکجا آمدند؟ آیا، با همهٔ این‌ها،

این وضع رابطه‌ای با بیگانه‌خواران ندارد؟ آخر وقتی، خون لخته می‌شود، بیگانه‌خواران از بین می‌روند، و موادی که در آن‌ها وجود دارد، به‌سرم خون وارد می‌شود. آیا ممکن است، ویژگی ضدمیکروبی سرم، به‌همین موضوع مربوط باشد؟ آیا ممکن است ...

آزمایشگاه‌ها به‌کار می‌افتد. آزمایش پشت آزمایش. و سرانجام، پیروزی. قابلیت مایعی که باکتری‌ها را می‌کشد، در واقع مربوط به‌بیگانه‌خواران است. همه‌جا بیگانه‌خواران. بدون آن‌ها، مبارزهٔ بدن با میکروب‌ها ممکن نیست.

... سال ۱۸۹۴. مقالهٔ پفی‌فر (Pfeifer)، باکتری‌شناس مشهور، چاپ می‌شود. دراین مقاله ثابت می‌شود، نابودی میکروب و با، ضمن واردکردن آن درحفرهٔ شکم خوک دریایی، بدون هرگونه شرکت بیگانه‌خواران، انجام می‌شود. ضربهٔ تازه‌ای برنظریهٔ بیگانه‌خواری!

البته، بدن موجود زنده، غیر از بیگانه‌خواری، از عامل‌های دفاعی دیگری هم استفاده می‌کند... در واقع، مچنیکوف هم هرگز نگفته بود، بیگانه‌خواری، تنها وسیلهٔ دفاع بدن موجود زنده، در برابر بیماری‌هاست... ولی، پدیده‌ای که «پفی‌فر» اعلام داشته بود، آرام را از دانشمند ما گرفت: دراین‌جا 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 روشن‌کردن پدیدهٔ «پفی‌فر» را فراهم کند.

سرانجام، سرنخی پیدا شد که می‌شد از آن استفاده کرد. تأیید... باز هم یک تأیید دیگر... دوباره همه‌چیز به‌همان وضع اول برگشت. همه‌چیز سر جای خودش بود: وقتی، میکروب ویا وارد حفرهٔ شکم

می‌شود و بیگانه‌خواران را می‌کشد. آن‌ها به‌مقدار زیادی کشته می‌شوند. و با کشته‌شدن آن‌ها، ماده‌ای تراوش می‌شود که میکروب وبا را در خود حل می‌کند.

به‌این ترتیب، نابودی میکروب وبا در حفرهٔ شکم (و به‌همین ترتیب، در سرم خون) مربوط به‌ماده‌ای است که بیگانه‌خواران تراوش می‌کنند.

نظریهٔ بیگانه‌خواری دوباره پیروز شد.

□

... ولی زمان می‌گذرد. پیشرفت دانش در زمینهٔ ایمنی، پدیده‌های تازه و تازه‌تری را کشف می‌کند. بسیاری از این پدیده‌ها، به‌کلی جدا از آزمایش‌های مربوط به‌رد یا تأیید نظریهٔ بیگانه‌خواری، و متناقض با آن بود. نظریهٔ بلغمی (هموری) استدلال‌های زیادی به‌نفع خود جمع می‌کرد. برای قانع‌کردن می‌گفتند، ضمن واردکردن زهر میکروبی (توکسین) به‌جانور یا انسان، در خون پادزهر (آنتی‌توکسین) ظاهر می‌شود. ارلیک، نظریه‌ای ساخت که ترکیب ساخته‌شدن این پادزهرها را توضیح می‌داد، و البته، دراین نظریه، هیچ‌گونه نقشی به‌بیگانه‌خواران داده نشده بود.

سرم جانوران دارای ویژگی‌های دفاعی است (درمانی و پیش‌گیری). نظریهٔ بلغمی «راه حل را در عمل» جست‌وجو می‌کند. آیا در چنین صورتی، دیگر به‌نظریهٔ بیگانه‌خواری نیازی وجود دارد؟

مچنیکوف می‌داند، تا زمانی که مسألهٔ مربوط به‌پیدایش پادزهر حل نشود، نظریهٔ بیگانه‌خواری نمی‌تواند مدعی باشد که موضوع ایمنی در برابر بیماری‌های واگیردار را به‌طورکامل روشن کرده است. دوباره همه‌چیز آغاز می‌شود: جست‌وجوهای رنج‌آور، 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 به‌دنبال دیگری: ماهی‌ها و قورباغه‌ها، تمساح‌ها. اگر تمساح را به‌تدریج به‌مقدار بیشتر و بیشتری زهر میکروبی عادت دهیم، بعد از مدتی می‌توان پادزهر را در سرم پیدا کرد. دربارهٔ جانوران خون‌گرم، وضع روشن است: درآن‌ها به‌مقدار زیادی پادزهر پیدا می‌شود. به‌این ترتیب، معلوم می‌شود، پادزهر را نمی‌توان در همهٔ جانوران پیدا کرد: پادزهر تنها در جانوران عالی، از جانوران خون‌سرد عالی به‌بالا، تشکیل می‌شود. یعنی، محل تشکیل پادزهر را باید در جان‌دارانی جست‌وجو کرد که به‌اندازهٔ کافی تکامل یافته‌اند و به‌ویژه در جانوران خون‌گرم.

آزمایش، این پیش‌بینی را تأیید می‌کند. پادزهرها، قبل از همه، در عصارهٔ اندام‌های جانوران خون‌گرم ـ طحال و مغز استخوان ـ 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. دراین صورت، همه‌چیز به‌جای خود برخواهد گشت. پادزهرها دوباره جای خود را در نظریهٔ بیگانه‌خواری اشغال می‌کنند.

مچنیکوف در سال ۱۸۹۷، در کنگرهٔ مسکو، دربارهٔ بررسی‌های خودش، گزارش داد. نوکار، دانشمند مشهور فرانسوی که در این کنگره شرکت کرده بود، دربارهٔ ارثیهٔ مچنیکوف، چنین می‌نویسد: «او موفقیت فوق‌العاده‌ای به‌دست آورده است. نظریه‌ها و آگاهی‌هایی را که مطرح کردند، بخشی از این موفقیت را در برداشت...»

□

نظریهٔ بیگانه‌خواری به‌برکت مشاهده‌ها، آزمایش‌ها و حقیقت‌های زیادی غنی می‌شود. معلوم می‌شود، نقش بیگانه‌خواران، تنها دفاع در برابر میکروب‌ها نیست، بلکه در بسیاری از جریان‌های دیگر مربوط به‌موجود زنده هم، نقش جدی دارند. درضمن، این حقیقت‌ها، تنها در مکتب مچنیکوف کشف نشد، بلکه در سراسر جهان و در آزمایش‌گاه‌های همهٔ کشورها، مورد تحقیق و آزمایش قرار گرفت.

مچنیکوف در سال ۱۹۰۱، کتاب خود را به‌نام «ایمنی در برابر بیماری‌های واگیردار» منتشر کرد. این، چکیده‌ای از بیست و پنج سال بررسی‌های او بود. او در مقدمهٔ این کتاب با طنز می‌نویسد: «اگر من نتوانستم مخالفان را به‌درستی موضع خودم قانع کنم، دست کم توانستم چنان آگاهی‌هایی را که برای مخالفت با من لازم داشتند، به‌آن‌ها بدهم». ولی دیگر لزومی به‌قانع‌کردن دیگران نبود. دیگر، کسی به‌طور جدی مخالفت نمی‌کرد. دیگر، پدیدهٔ بیگانه‌خواری، برای دانشمندان، نه یک نظریه، بلکه حقیقتی انکارناپذیر در زیست‌شناسی بود.

نظریهٔ بیگانه‌خواری، به‌صورت یک طرز تفکر پزشکی و زیست‌شناسی درآمد. نظریه تبدیل به‌دکترین شد.

پورفسور ل. زیلبر

۱۶. حکمت و دانش کهن در خدمت انسان سدهٔ بیستم

افسانه، در اوت ۱۹۶۲ به‌پایان رسید

کوه‌های دست‌نخورده‌ای که صخره‌های لخت و پرنشیبی آن‌ها را دربر گرفته بود، جز برای کوه‌نوردان قابل عبور نبود. بر سینهٔ این کوه، دو نفر خود را به‌بالا می‌کشیدند: یکی، پزشکی از تاشکند و دیگری راهنمای محلی او. پاها، به‌زحمت، 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 این‌جا برف بود و باد سردی می‌وزید. راهنما، بیمار و به‌کلی از نیرو افتاده بود. پزشک مجبور شد او را در پناه‌گاهی جا بدهد و خود به‌تنهایی 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 به‌دنبال گنجینهٔ 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، قطره‌قطره بیرون می‌آمد. مقداری از این مایع را، آن‌قدر که توانست، جمع کرد.

این، پایان افسانه‌ای است که سده‌های بسیار در میان مردم آسیای میانه، زندگی کرده است. و این، پایانی واقع‌بینانه است. برخلاف دیگر تاریخ‌های افسانه‌ای، این افسانه را، دو نفر از معاصران ما، در روز مشخصی که خیلی هم از ما دور نیست، به‌پایان رساندند. و این مربوط به‌اوت سال ۱۹۶۲ است. ولی افسانه هم به‌نوبهٔ خود جالب و سرگرم‌کننده است.

یک روز، فرمانروای ایران با همراهان خود، برای شکار به‌کوه 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 به‌دنبال ردپای 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، به‌صورت حیرت‌انگیزی خوب شده و گوشت نو بالا آورده است. این، یک معجزه بود و همهٔ شکارچیان را به‌حیرت انداخت. ولی در همان حال، یکی متوجه پوزه گوزن شد که به‌لجن سیاهی آلوده بود، و صخره‌ای را به‌خاطر آورد که گوزن زخمی به‌طرف 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 به‌وجود آوردند. سپس، بعضی از جانوران را، با همان مادهٔ سحرآمیز مداوا کردند و برای بقیه به‌مداوای عادی پرداختند (همان‌طور که می‌بینید، از نظر روش‌شناسان امروزی هم، این آزمایش، اصیل و درست است). درواقع هم، مادهٔ سیاه به‌طور معجزه‌آسایی اثر خود را نمایان کرد؛ استخوان‌های شکسته، به‌یاری این دارو، نزدیک به سه‌بار تندتر از حالت عادی، جوش خوردند.

این بود سرگذشت پیداشدن 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 این‌منظور سفارش می‌کند، باید جگر گرم گوسفندی را که تازه کشته شده است، به‌دو بخش برید و لای آن مومیایی مالید و دوباره دو بخش جگر را روی هم گذاشت و محکم به‌هم فشار داد. اگر بعد از یک روز دو بخش جگر به‌طور کامل به‌هم جوش خورد، این مومیایی واقعی است.

روایت مربوط به‌مومیایی، ضمن انتقال از نسلی به‌نسل دیگر، و با گذشت سده‌ها، بیشتر افسانه‌ای شد و خاصیت‌های معجزه‌آسای تازه‌ای به‌آن نسبت داده شد، به‌نحوی که در زمان ما، پنداربافی‌های زیادی دربارهٔ این مادهٔ اسرارآمیز وجود دارد. بعضی آن را اکسیر زندگی می‌دانند، بعضی دیگر عقیده دارند، این دارو تنها برای مومیایی‌کردن مردگان به‌کار می‌رفته است و به‌همین مناسبت هم نام آن را «مومیایی» گذاشته‌اند، عده‌ای هم ردیفی از بیماران را نام می‌برند که با این دارو درمان شده‌اند.

حقیقت چیست؟ سرچشمهٔ این افسانه‌ها را در کجا می‌توان پیدا

کرد؟ آیا به‌راستی چنین ماده‌ای وجود دارد، و آیا این افسانه، شبیه افسانهٔ «آب زندگی» نیست؟ هیچ‌کس نمی‌تواند، جواب روشنی به‌این پرسش‌ها بدهد. همه چیز چنان مبهم و اسرارآمیز است که به‌همان اندازه که می‌توان باور کرد، قابل ردکردن هم هست.

آیا تنها افسانه است؟ و یا: آیا در داستان‌هایی که دربارهٔ مومیائی وجود دارد، دست کم، جزئی از حقیقت وجود ندارد؟ پاسخ این معماها را سرانجام حاج‌رسول رسول‌زاده ـ پزشک تاشکندی ـ 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 به‌سن هشتادسالگی رسیده باشید، برایتان بسیار دشوار است که بتوانید از کوه بالا بروید. ولی، با همهٔ این‌ها، رسول به‌کوهستان رفت. او می‌فهمید، و هرکسی هم که با او کار می‌کرد این را می‌دانست، که جست‌وجوی او سریع‌تر و ساده‌تر از هرکسی، می‌توانست منجر به‌موفقیت بشود.

رسول، در جوانی در مکتب‌های پزشکی شرق درس خوانده بود و به‌اصطلاح زمان خود، حکیم شده بود و برای معالجهٔ بیماری‌ها، از روش‌های پزشکی سنتی شرق استفاده می‌کرد. او مسافرت‌های زیادی کرد. به‌کشورهای عربی رفت و به‌تکمیل هنر خود پرداخت. سپس، به‌عنوان شاگرد، در خدمت پزشک سرشناسی در هند بود و سرآخر، خصلت ناآرام و جست‌وجوگر پزشک جوان، او را به‌انستیتوی پزشکی تاشکند کشانید.

و اینک دوباره، موضوع جست‌وجوی مومیایی، رسول را، به‌موضع حکیمیِ خود برگردانده بود. او، به‌دوردست‌ترین 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 همهٔ آن‌چه را در گفت‌وگوهای دراز خود، از سالمندان شنیده است، نقل کند. او سرانجام، به‌شخصی برخورد که او را به کوهستان راهنمایی کرد.

بنا به گفتهٔ این شخص، در آن‌جا و از شکافی که در کوه وجود دارد. ماده تیره‌ای ـ که همان مومیایی است ـ چکه می‌کند.

رسول، یک فنجان چینی را، که در ته آن ماده‌ای شبیه واکس کفش وجود داشت، به‌طرف من دراز کرد و گفت:

ـ مومیایی افسانه‌ای به کلی دور از لطافت شاعرانه به‌نظر می‌رسد. رنگ قهوه‌ای سیاهی داشت و بوی مطبوعی می‌داد، شبیه بوی کاج جنگلی.

مصاحب من گفت:

ـ 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 مادهٔ تازه‌ای روبه‌رو هستند و چگونگی

تاریخچهٔ زمین‌شناسی آن مبهم و ناشناخته است.

ولی، رسول‌زاده، به‌هر حال ادامه می‌داد و از ما می‌خواست، ویژگی‌های شفابخشی آن را آزمایش کنیم. ساده‌تر از همه این بود که آزمایش‌های مربوط به‌افسانه‌های ایرانی را تکرار کنیم، و ما هم به‌همین آزمایش‌ها پرداختیم.

آزمایش، روی شصت خرگوش خانگی انجام شد. اکنون می‌شد، بدون توجه به‌آزمایش‌های افسانه‌ای، جریان بهبودی شکستگی‌ها را به‌کمک پرتونگاری و تحلیل‌های بافت‌شناسی مشاهده کرد. نتیجهٔ این آزمایش‌ها حیرت‌انگیز بود. نیروی عمل مومیایی از هر وسیلهٔ 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 همهٔ این‌ها پنداریافی است؟ و بعد، اگر پاسخ «بله» باشد، باید بررسی‌های زیادی انجام شود تا ویژگی‌های پزشکی مادهٔ 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. به‌همین مناسبت، آکادمی علوم ازبکستان، در تابستان همان سال، گروهی کوه‌نورد را به‌این کوه‌های ناشناخته فرستاد.

وارث بقراط

این مطلب روشن است که پزشکی جدید اروپایی، به‌خواهر کهن‌سال خود شرق، بسیار مدیون است.

شرق‌شناسان، با ترجمهٔ نوشته‌های پزشکان بزرگ خاورزمین به‌زبان لاتینی (که زبان علمی اروپای غربی در سده‌های میانه بود)، حکمت و دانش آن‌ها را به‌دنیای علمی اروپا آوردند. حتا آن بخش از پزشکی رسمی قدیم اروپایی هم، که به‌تدریج فراموش شده بود، از همین راه، یعنی از راه شرق، به‌آن‌ها بازگردانده شد.

پزشکان خلق‌های مشرق‌زمین، نه‌تنها ارثیهٔ غنی و پربار بقراط، آموزش دانشمندان روم باستان، هند و دیگر سرزمین‌ها را، به‌خوبی و با دقت حفظ کردند، بلکه راه آن‌ها را ادامه دادند و خود به‌غنای دانش بشری کمک بسیار کردند. پزشکان مشرق‌زمین، پزشکی را از صورت ذهنی و پنداربافی و خرافی آن بیرون آوردند، آن را به‌طبیعت و به‌دانش‌های طبیعی نزدیک کردند. بسیاری از ماده‌های دارویی را کشف کردند و روش تهیهٔ دارو را تکامل بخشیدند. و از این دیدگاه، پزشکی مشرق‌زمین، سرچشمهٔ زاینده و پربرکتی برای دانش سده‌های میانهٔ 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 سدهٔ پانزدهم میلادی دانست، که دربار خود را، به‌صورت مرکزی برای پیشرفت دانش درآورده بود. دوران طولانی رکود فرهنگی، فرا رسید و آثار پزشکان بزرگی چون رازی، پورسینا، جرجانی، سمرقندی و دیگران، به‌تدریج به‌فراموشی سپرده شد. از این به‌بعد، نسخه‌ها و روش‌های درمانی، تنها در روایت‌های شفاهی، باقی ماند. نتیجهٔ جبری این وضع، تحریف و از دست‌رفتن 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 دامنهٔ «روشن‌بودن» آن‌ها را تنگ‌تر کنند و آن‌ها را به‌صورت نسخه‌های رمزگونه‌ای در آورند که تنها برای یک‌نفر قابل فهم باشد.

به‌همین ترتیب، سده‌ها گذشت. و تعجب‌آور نیست اگر بسیاری از حقیقت‌های پزشکی مشرق زمین به‌کلی از یادها رفته باشد. و به‌ظاهر تا اندازه‌ای به‌همین مناسبت است که نمایندگان پزشکی اروپا، اعتقاد پیدا کرده‌اند که همهٔ آن‌چه را از پزشکی شرق، عاقلانه و درست بوده است، دراختیار دارند و بقیهٔ آن یا بیهوده است و یا زیان‌بخش.

ولی، رسول نمی‌توانست با این دیدگاه موافق باشد، به‌خصوص به‌این مناسبت که او به‌هردو طرف بحث تعلق داشت. از یک طرف به‌مفهوم قدیمی خود، حکیم بود و از طرف دیگر از یک دانشگاه شوروی، دیپلم پزشکی گرفته بود و بهتر از هرکسی می‌فهمید، در پزشکی مردم مشرق زمین خیلی چیزها وجود دارد که حتا امروز و در «سدهٔ آنتی‌بیوتیک‌ها» هم ارزش خود را حفظ کرده است و می‌تواند به‌انسان خدمت کند. ولی، البته دشواری کار در این‌جاست که بتوان درست را از نادرست جدا کرد و گوهر را از خرمهره بازشناخت.

در سال ۱۹۵۹، در تاشکند و در کنار انستیتوی پزشکی تجربی، شعبهٔ 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، به‌عهدهٔ حاج‌رسول رسول‌زاده بود.

این شعبه، برنامه‌ای را در برابر خود نهاد، که خیلی دشوار بود و حتا در برخورد اول، پندارباقی به‌نظر می‌آمد: «از بین مجموعهٔ امکان‌های دارویی مشرق‌زمین، که به‌کلی فراموش شده‌اند، آن‌هایی را جمع‌آوری کنند که بتواند برای درمان بیماری به‌کار آید، ولو این‌که

از دیدگاه پزشکی امروز ضعیف‌تر و بدتر باشد».

قبل از همه، می‌بایست رساله‌هایی که به‌وسیلهٔ دانشمندان قدیم نوشته شده است، جمع‌آوری شود. تصمیم گرفته شد کار را با بررسی نوشته‌های زکریای رازی، پزشک و شیمی‌دان سدهٔ نهم میلادی ـ که صد سال پیش از پورسینا می‌زیسته است ـ آغاز کنند.

همان‌طور که بقراط، پدر پزشکی اروپا خوانده می‌شود، رازی را هم باید سرچشمهٔ اصلی پزشکی شرق دانست. با کمال تأسف آگاهی‌های ما دربارهٔ زندگی این انسان بزرگ و جالب، زیاد نیست. او ادیب بود، شعر می‌گفت، با موسیقی خود را سرگرم می‌کرد و به‌فلسفه، ریاضیات و اخترشناسی می‌پرداخت؛ ولی، شهرت اصلی او به‌عنوان یک شیمی‌دان است.

روایتی وجود دارد که حکایت می‌کند چگونه رازی پزشکی را پیشهٔ خود ساخت. «ابوبکر محمدبن زکریای رازی، در ابتدا جواهرساز بود و سپس به‌علم کیمیا (شیمی) پرداخت. به‌خاطر کار با بخارها و گازهای مواد مختلفی که برای تهیهٔ اکسیر لازم است، چشم‌هایش مریض شد و به‌همین مناسبت، به‌طبیب مراجعه کرد. طبیب، برای درمان ۵۰۰ سکهٔ طلا درخواست کرد. رازی، همان‌طور که این مبلغ را می‌پرداخت، گفت: «این همان کیمیای واقعی است»... [از کتاب تتمهٔ صوان‌الحکمه][1].

رازی، نخستین بیمارستان را در بغداد ساخت. جالب این است که

---

۱. تتمهٔ صوان‌الحکمه یا تاریخ حکماء اسلام، تألیف ابوالحسن علی‌بن زید بیهقی (سدهٔ دوازدهم میلادی) که به‌عنوان دنبالهٔ کتاب صوان‌الحکمه، تألیف ابوسلیمان سجستانی نوشته شده است. ترجمهٔ فارسی این کتاب به‌نام درةالاخبار 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. به‌احتمال قوی، پزشکان باکتری‌شناس امروزی هم، روش انتخاب رازی را قبول داشته باشند.

رازی، به‌طور شگفت‌آوری، یک دانشمند همه‌جانبه بود. او نزدیک به‌دویست 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 نخستین‌بار، آبله و سرخک را شرح داد. دراین‌جا کشف بسیار بااهمیتی به‌این دانشمند بزرگ تعلق دارد. رازی متوجه شد کسی برای بار دوم آبله نمی‌گیرد، او تصمیم گرفت موضوع انتقال محتوی تاول‌های آبله را از بیمار به‌بدن 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 شعبهٔ پزشکی شرق، برای پیداکردن رساله‌های قدیمی به‌کتابخانه‌های تاشکند، بخارا و لنین‌گراد رفتند و با بسیاری از مرکزهای خارجی به‌مکاتبه 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.

دندان کم‌خورده را پر می‌کنند، ولی بعد از مدتی دوباره دندان آغاز به‌خراب‌شدن می‌کند: دوباره خراب‌کاری باکتری‌هایی که زیر بخش پرشده باقی مانده‌اند و یا به‌آن‌جا نفوذ کرده‌اند، آغاز می‌شود. و این وضع، اغلب به‌این مناسبت پیش می‌آید که هیچ‌کدام از وسیله‌های ضدعفونی 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، دراین‌باره 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 هیچ‌چیزِ 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 مادهٔ رنگی مبهم تیشکولی و آرایش کولی‌ها، وجه مشترکی وجود ندارد؟

رسول به کتاب‌های قدیمی مراجعه کرد: دراین کتاب‌ها دربارهٔ رنگ‌ها چه گفته‌اند؟ و سرانجام، در کتاب رازی، به‌نسخه‌ای برخورد که برای رنگ‌کردن موهای ریش داده شده بود. دراین نسخه، یادداشت جالبی وجود داشت. مؤلف هشدار می‌دهد، اگر این رنگ، روی دندان‌ها بریزد، آن‌ها را سیاه خواهد کرد.

باید همین رنگ باشد که کولی‌ها از آن استفاده می‌کنند.

به‌این ترتیب، به‌ظاهر دو نقطهٔ اتکا برای ماده‌ای که رسول به‌دنبال آن بود، پیدا شد. اکنون باید تحقیق می‌کرد، آیا تنها با یک وسیلهٔ آرایش سروکار دارد، یا از آن، به‌عنوان وسیلهٔ پزشکی هم می‌توان استفاده کرد. رنگ را، طبق نسخهٔ رازی درست کردند و به‌آزمایش پرداختند. و به‌واقع، هیچ جانور ذره‌بینی نبود که بتواند در برابر این ماده ایستادگی کند. این رنگ، دارای خاصیت باکتری‌زدایی بی‌اندازه قوی بود و در ضمن، هیچ‌گونه صدمه‌ای به‌لثه‌ها نمی‌زد. باید به‌این نتیجه رسید که اگر از این «رنگ» در ته دندان و زیر مادهٔ پرکنندهٔ آن قرار دهند، خواهد توانست نقش یک ضدعفونی مطمئن را بازی کند.

درکشورهایی که آب و هوای گرم دارند، و به‌ویژه در آسیای میانه، یک بیماری موذی و جان‌فرسا وجود دارد که به‌آن لیشمانیوز پوستی می‌گویند (از نام W. Leishman (۱۸۶۵ - ۱۹۲۶، پزشک انگلیسی). بدن انسان با زخم‌های بزرگی پوشیده می‌شود. تعداد این زخم‌ها، گاهی به‌پنجاه عدد می‌رسد. ناقلان این بیماری شناخته شده است، ولی هیچ دارویی - اگرچه صدها نسخه، پیشنهاد شده است - نمی‌تواند آن را به‌سرعت و به‌طور مطمئن، درمان کند. به‌همین

مناسبت، به‌خصوص وقتی بیماری به‌صورت حاد خود باشد، به‌طرز 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 نسخهٔ قدیمی و با استفاده از چند نوع علف درست کرده بود. مرهم رسول (نامی که در درمانگاه به‌این 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 شعبهٔ 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، بقیهٔ همکاران همه جوان هستند، و همهٔ کارکنان این انستیتو به‌اضافهٔ دستیاران آن‌ها، روی‌هم نوزده نفرند.

و در همین محیط علمی کوچک است که حکمت و دانش کهن مشرق‌زمین را به‌خدمت انسان سدهٔ بیستم گرفته‌اند.

ی. خودیاکوا

«کار دانش رهانیدن 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 برجستهٔ زمان ما انتخاب شده وبه 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، معرفت شهودی، هیپنوتیزم و تله‌پاتی سوق دهد و این‌که راه دانش را چگونه باید پیمود و چه باید کرد تا موفقیتی در زمینه دانش به‌دست آید.

۱۱۰۰ تومان

ISBN 964-312-290-5

۱ ت ۲۵۶ ۱۳۳/۸۸
۶۵۶۲۵

نشر نی