فلسفه علم*

آنتونی هاریسون باربِت

ترجمهٔ علی حقّی

دانشکدهٔ الهیات، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

در این مقاله نویسنده اهم مفاهیم مطرح در فلسفهٔ علم‌کنونی را توضیح داده‌است. بحث وی از استقراء شروع می‌شود و پس از تشریح نارساییهای آن در تبیین معرفت علمی، به راه‌حلهای بدیل دیگر مانند عملیات گرایی، ابزار انگاری، مکتب تأیید و مکتب ابطال روی می‌آورد و همهٔ این مکاتب را با ذکر ادلّه و شواهد طرح و بررسی و احیاناً انتقاد می‌کند. استنتاج و تبیین علمی، نظریه، قانون، فرضیه وسرمشق در علم، مفهوم مدل و سادگی در تبیین علمی از دیگر مباحث مطروحه در این مقاله‌است. بحث پایانی نویسنده، مفهوم پیشرفت و حقیقت در علم است و در آن این نکته بررسی می‌شود که الگوی پیشرفت در علم چیست و برحسب چه معیاری سنجیده می‌شود. این مباحث اگر چه به زبان ساده نوشته شده‌اند، به‌هیچ روی ساده نیستند و فیلسوفان بزرگ علم در عصر حاضر هر کدام عمری بر سر این مفاهیم نهاده‌اند و بهره‌ای از آنها را روشن یا معضلی را حل کرده‌اند. هنر نویسنده این است که این مباحث مهم را ـ تقریباً بی‌کم و کاست ـ در این مقاله گنجانده‌است.

---

* مأخذ ترجمه:

Anthony Harrison - Barbet, ***Mastering philosophy*** (London: Macmillan, 1990). PP. 237-255.

۱- درآمد

ما در عصر علم زندگی می‌کنیم؛ انسان نه‌تنها در شناخت جهان، بلکه در بردن بهرهٔ عملی از معرفت علمی و از این رهگذر بهتر ساختن چگونگی زندگی، علی‌الخصوص در این قرن، پیشرفتی داشته است چشمگیر. به پیرامون خود هر جا که بنگریم دستاوردهای علم را می‌بینیم؛ تلویزیون، هواپیما، داروهای جدید برای غلبه بر بیماریها، کامپیوتر، مواد ترکیبی برای تولید پارچه و اسباب و اثاثیهٔ خانه. اما علم‌رویی دیگر و نهانی‌تر هم دارد. توانسته‌ایم به ماه برویم و دیریست که سر آن داریم بر مریخ هم پای گذاریم؛ ولی زمین را - که مادر است - تباه کرده‌ایم. منابع مادی را با گشاده‌دستی بی‌سابقه‌ای به مصرف رسانده‌ایم؛ جنگلهای پرباران مناطق حارّه را تباه و نابود کرده‌ایم. دقیقه‌ای نیست که دست‌کم ۵۰ هکتار از درختان این جنگلها را نبریم؛ اسیدبارانهای آلوده‌ساز برخاک فرو ریزانده‌ایم و جوّ را به مواد سمی آلوده کرده‌ایم. از این رهگذر، در وضعیت و موقعیت جهان دگرگونیهایی وارد آورده‌ایم دراز آهنگ و برگشت‌ناپذیر.[1] اما درست نیست که گناه این همه فساد و تباهی را به گردن دانشمندان بیندازیم. گرفتاریهای آدمیزاد، علل و اسبابی دارد بسیار که بیشتر آنها از سنخ اسباب و علل سیاسی، اجتماعی و اقتصادی است. در واقع، همهٔ ما باید کم و بیش بهرهٔ خودمان را از مسؤولیت بپذیریم؛ و بر هرکدام از ما فرض است - در صورتی که اصلاً علاقه‌ای به نسلهای آینده داشته باشیم - هر کار که از دستمان بر می‌آید بکنیم تا آب رفته را به جوی باز گردانیم. از این گذشته، چندان که نحوهٔ استفادهٔ ما از علم سزاوار محکومیت است، خود علم فی‌حد ذاته نیست. در این صورت، پس علم چیست؟ دانشمند چه کاری می‌خواهد بکند؟ روشهای وی کدامند؟ در واقع، این پرسشهای ظاهراً سرراست، بی‌گمان به بعضی از مسائل کاملاً غامض فلسفی مؤدّی می‌شوند.

واژهٔ علم مشتق از واژهٔ لاتینی scientia به معنی knowledge [= دانش]

---

1. Irreversible.

است و این دانش، از دانستن کل عالم، که دانشمندان در پی آن هستند، هیچ کم ندارد. این‌گونه شناخت لاجرم یک اقدام جمعی است؛ امروزه هیچ فردی نمی‌تواند دربارهٔ چیزی، احتمالاً جز به صورت کاملاً محدود، تحقیق کند. او دیگر نمی‌تواند با فرانسیس بیکن[1] (۱۶۲۶-۱۵۶۱) هم‌آوا شود که می‌گفت «برسر آنم که هر دانشی را در ملک خود بیاورم» (حوزهٔ کار او، مخصوصاً به عنوان فردی عالم و مقاله‌نویسی بزرگ، بیشتر ذیل عنوان دانش می‌گنجید تا علم، چنان‌که امروزه ما آن را تعبیر می‌کنیم). از همین‌روست که وقتی از دانشمندان سخن می‌گوییم، مرادمان دیگر فیزیک‌دانها، شیمی‌دانها، زیست‌شناسان و شاید انسان‌شناسان و یا عالمانی با تخصصهای باریک مثل فیزیک‌دانان هسته‌ای، زیست‌شیمی‌دانان، زیست‌شناسان متخصص اعصاب و نظایر اینها نیست.

اما آیا این‌گونه پژوهش، به دانشمندان شناخت، به معنی بصیرت نسبت به «واقعیت» می‌دهد؟ اگرچنین است، این «واقعیت» چیست؟ شناخت «واقعیت» مورد نظر زیست‌شناس، با شناختی که مثلاً در مکانیک کوانتوم دانشمندان در صدد نیل به آن هستند، چه تفاوتی دارد؟ آیا انواع گوناگون دانشمندان روش واحدی را به کار می‌برند؟ روشهای آنان چیست؟ نظریهٔ علمی چیست؟ چگونه آزموده می‌شود؟ اینها، نمونه‌ای از پرسشهای متعددی است که فیلسوف علم می‌پرسد؛ و ما در این فصل بعضی از آنها را طرح و بررسی خواهیم کرد.

۲-۱ استنتاج و تبیین علمی[2]

به موجب بینشی قبول عام یافته درخصوص روش علمی، (که بیشتر مرهون

---

1. Francis Bacon.

۲- برای مطالعهٔ بیشتر: ایرْ، *زبان، صدق و منطق*، فصلهای دوم و پنجم؛ راسل، *مسائل فلسفه*، فصل ششم؛ کُپی، *درآمدی به منطق*، فصلهای ۱۴ و ۱۲ و ۱۱؛ هِمپل، «تبیین در علم و تاریخ»؛ پوپر، *منطق اکتشاف علمی*، فصلهای یکم و دهم؛ *حدسها و ابطالها*، درآمد و فصل یکم.

نوشته‌های **فرانسیس بیکن** و **جان استیوارت میل**[۱] است) دانشمندان اهل عمل[۲]، کم‌و بیش بر وفق مراحل زیر به فعالیت علمی مبادرت می‌ورزند. در نتیجهٔ **مشاهدهٔ**[۳] دقیق جهان، آنان احتمالاً از چیزی که قرار است **تبیین**[۴] شود، آگاه می‌شوند. سپس، حدس یا پیشنهادی موقتی، موسوم به **فرضیه**[۵]، به عنوان راه‌حل محتمل، مطرح و ارائه می‌شود. بعد این فرضیه با آزمایشهای در خور و متناسب **اثبات**[۶] یا **تأیید**[۷] می‌شود و بدین وسیله صلاحیت ارتقاء به مرتبهٔ **نظریه**[۸] را احراز می‌کند و پشتوانه‌ای برای **قوانین**[۹] علمی می‌شود. معیار اصلی که با آن دربارهٔ کارآیی یک نظریه داوری می‌شود، قدرت **پیش‌بینی**[۱۰] آن است؛ یعنی تعیین گستره‌ای که به ما توانایی می‌دهد، درصورتی که نظریه صادق[۱۱] باشد، پیشاپیش بگوییم که رویدادهایی از نوع خاص اتفاق خواهند افتاد. چنین وصفی از فعالیت علمی نه فقط بسیار ساده‌انگارانه است؛ بلکه از وجوهی اساسی به کلّی خطاست و معروض اشکالات فلسفی است. ما با بررسی ماهیت **استنتاج**[۱۲] مکنون در این نوع روّیهٔ علمی، کار خود را شروع می‌کنیم.

گفته می‌شود استنتاجها یا استدلالهایی که مورد استناد دانشمندان است اساساً **استقرایی**[۱۳] است، و این روشی است که آنان در کاوش طبیعت معمول می‌دارند؛ لذا تا روشن شود منظور از استنتاج یا استدلال استقرایی چیست، ابتدا به استدلالهای زیر توجه کنید:

الف) همهٔ فیلسوفان مردمانی غیرعادی‌اند (مقدمهٔ اوّل)؛ مردمان غیرعادی

---

1. John Stuart Mill.
2. Practising Scientists.
3. Observation.
4. Explained.
5. Hypothesis.
6. Verified.
7. Confirmed.
8. Theory.
9. Laws.
10. Predirtion.
11. True.
12. Inference.
13. Inductive.

جامعه گریزند (مقدمهٔ دوم)؛ فیلسوفان جامعه گریزند (نتیجه).

ب) مجید، مهران و منوچهر ۳۴ ساله‌اند و همهٔ آنان هنگامی به دنیا آمده‌اند که تحت تأثیر صورت فلکی حوت[1] بوده‌اند و در روز سیزدهم ماه تجربهٔ ناخوشایندی داشته‌اند؛

مریم نیز ۳۴ ساله است و تجربهٔ ناخوشایندی در سیزدهم خرداد داشت؛

مریم زیر تأثیر صورت فلکی حوت است.

پ) من در پانزده‌سال گذشته هر روز دیده‌ام خورشید طلوع می‌کند؛

خورشید فردا طلوع خواهد کرد.

الف) نمونه‌ای از استنتاجها **قیاسی**[2] است. دراین گونه استنتاج، به شرط این که مقدمات صادق باشند، نتیجه با ضرورت منطقی حاصل می‌شود؛ اذعان به صدق مقدمات هم زمان با آن و نفی صدق نتیجه، متناقض بالذات است. (توجه داشته باشید که هر استدلالی با آن که ممکن است مقدمات و نتیجهٔ آن جملگی کاذب باشند، از حیث قواعد استنتاج قیاسی درست باشد. شما نمونه‌های متعددی از این‌گونه استنتاجها را در کتاب کُپی، **درآمدی به منطق**[3]، خواهید یافت). (ب) و (پ) استدلالهایی کاملاً متفاوتند و هر دوی آنها نمونه‌هایی از استدلال **استقرایی**اند. (ب) **استدلال تمثیلی**[4] است. این‌گونه استدلال، در اصل متضمن استنتاج از مقدماتی است که در آنها تصریح می‌شود مجموعه‌ای از چیزها وجوهی دارند که همه در آنها مشترکند و لذا نتیجه‌ای که به دست می‌آید مؤیّد این مطلب است که یکی از اعضای این مجموعه که از قرار معلوم واجد همهٔ آن وجوه مشترک بجز یک وجه است، می‌باید در آن وجه باقی مانده نیز با بقیهٔ اعضای مجموعه مشترک باشد. (پ) نمونه‌ای از **شمارش ساده**[5] است که در آن از حکمی دربارهٔ مصادیق چیزی یا رویدادی در گذشته که واجد بعضی از خصوصیات است، به

---

1. Sign of Pisces.
2. Deductive.
3. *Copi, Introduction to logic.*
4. Argument from analogy.
5. Simple enumeration.

حکمی که مؤیّد رخداد آتی آن چیز یا رویداد است، عبور می‌کنیم. اینک آشکار است که (ب) و (پ) را نمی‌توانیم به معنایی که استدلالهای قیاسی معتبر هستند، معتبر بدانیم. در استدلالهای (ب) و (پ) نتایج از چیزی که در مقدمات آمده‌است فراتر می‌روند و بدین لحاظ جز به صورت **محتمل**[1] نمی‌توانیم آنها را صادق بدانیم و لذا متناقض بالذات نخواهد بود که دراین‌گونه استدلالها، مقدمات را تصدیق کنیم و در عین حال صدق نتیجه را انکار کنیم. در واقع، نتیجهٔ استدلال استقرایی ممکن است کاملاً کاذب باشد - گرچه این‌که چگونه چنین چیزی محقق می‌شود مسأله‌ای است که خود به مشکلات متعددی می‌انجامد. در این‌جا، فقط یادکرد بعضی از این مشکلات ممکن است:

۱) استدلالهای تمثیلی را در نظر بگیرید. آیا در این‌گونه استدلالها می‌توانیم یقین حاصل کنیم کدام ویژگیها **درخور موضوعند**[2]، یا کدام ویژگیها موجِد **شباهت**[3]اند؟ بدین‌سان، در مورد اشخاصی که تولد آنان مقارن با صورت فلکی حوت بود و دربالا از آنان یاد کردیم، می‌توانیم تفحّص کنیم که آیا محل تولد ربطی به موضوع دارد یا نه. برای تشخیص این مورد، باید اطلاعات بیشتر داشته باشیم که بتوانیم تصمیم بگیریم چقدر چنین مسألهٔ جزئی حائز اهمیت است. به عنوان مثال، کاملاً ممکن است سه نفر که در محل واحد و در یک ماه و سال متولد شده‌اند خودشان را (در یک سال معین) در روز سیزدهم خرداد در اوضاع و احوالی و دستخوش تجربهٔ ناخوشایند یکسانی بیابند؛ و از این مطلب به وجهی خردپسند ممکن است استنتاج شود مریم که در واقع در ماه خرداد متولد شده است بدین سبب نحوست سیزده دامنش را می‌گیرد. لکن مقبولیت چنین استدلالی به عوامل متعددی بستگی دارد. حداقل این عوامل نه این است که آنان می‌باید تجربهٔ یکسانی داشته‌باشند؛ مستند این استدلال این امر واقع است که آنان در موقعی معین، در شرایط و اوضاع و احوال یکسان بوده‌اند و تاریخ و محل تولدشان به

---

1. Probably.
2. Relevant.
3. Similarity.

وجهی، دلالت دارد بر قدر مشترکی که آنان را به یک دیگر پیوند می‌دهد. از این گذشته، قابل تردید است که آیا اکنون می‌توانیم بگوییم این استدلال تمثیلی است. البته اشکال دیگری نیز می‌توانیم به این نحوه استدلال بگیریم و آن این است که داشتن تجربه‌ای ناخوشایند در هر حال به این که کسی زیر تأثیر صورت فلکی خاصی به دنیا آمده‌باشد، هیچ‌ربطی ندارد. (درخصوص اعتبار و صلاحیت «علمی» اخترگویی[1]، حجم قابل توجهی از مکتوبات وجود دارد؛ و هر چیزی که برای تأیید آن شواهد آماری اندک باشد، اقناع کننده نیست).

مسألهٔ شباهت نیز بغرنج است. به عنوان مثال، (شاید به طرف‌داری از «حقوق» حیوانات) بتوانیم بگوییم: آدمیان از جملهٔ جان‌دارانند و می‌توانند درد را حس کنند؛ گربه‌ها، موشها و ماهیها هم در شمار جان‌دارانند و لذا اینها نیز می‌توانند درد را حس کنند (از این‌رو نباید با آنها بدرفتاری شود).

وجه تشابه دراین جا، «جان‌دار بودن» است. اما آیا درختان نیز در زمرهٔ جان‌دارانند؟ آیا از این می‌توانیم نتیجه بگیریم که آنها نیز درد را حس می‌کنند؟ شاید وجود یک شبکهٔ عصبی، وجه تشابه بس مهمتری برای این‌گونه استدلال باشد. باری، اگر نتیجهٔ استدلال به این جا بینجامد که گیاهی خوردنی است، لاجرم جان‌دار بودن آن، از حیث وجه تشابه، اهمیت بیشتر پیدا می‌کند.

البته گاهی وقتها آسان نیست که اثبات کنیم دو و یا چند چیز دقیقاً از چه وجوهی مشابه یک‌دیگرند. باری ارتباط و شباهت دو یا چند چیز کاملاً بستگی به رأیی ذهنی دارد که بر حسب اشخاص مختلف، تنوع می‌پذیرد. یافتن نمونه‌هایی از این قبیل رأیها را، خود، آسان می‌توانید یافت. آیا بین خصوصیات [اشیاء و موجودات] و رویدادها یک رابطهٔ واقعی «علّی»[2] وجود دارد، یا وجود یک وجه معین مشترک بین اشیاء و موجودات چیزی بیش از مقارنت[3] نیست؟ درخصوص این مسأله **جان استیوارت میل** چند روال و رویهٔ روش‌شناختی[4] را صورت‌بندی

---

1. Astrology.
2. Causal.
3. Coincidence.
4. Methodological, Procedures.

کرده‌است که عبارتند از: روش **اتفاق**[۱]، روش **اختلاف**[۲]، روش **اتفاق و اختلاف با هم**[۳] روش **تغییرات همگام**[۴]، و روش **بقایا**[۵]. بدین‌سان، برای توضیح روش اتفاق، می‌توانیم گروهی از مردم را تصوّر کنیم که به بیماری خاصی مبتلا هستند. بعد پی‌می‌بریم که آنان هر چند از وجوه متعددی (سن، نژاد، موطن، محیط و نظایر اینها) با یکدیگر فرق دارند، ولی همه از حیث یک عامل مشترکند. اینک فرض می‌کنیم آن عامل همان علت بیماری است. تا این جا هنوز امکان مقارنت دراین خصوص منتفی نیست، اما اگر بعد بتوانیم اثبات کنیم مردمی که **فاقد** آن عاملند به بیماری مبتلا نشده‌اند، در حالی که کسانی که واجد آن عاملند نشانه‌های بیماری را بروز می‌دهند، چنین موردی برای تشخیص آن عامل به عنوان علت بیماری اطمینان‌بخش‌تر خواهد بود.

۳- غالباً ادعا می‌شود هر چه تعداد مصادیق مشهود بیشتر باشد، نتیجه‌ای که می‌خواهیم به آن برسیم یقینی‌تر است. باوجود آن‌که این مطلب در بعضی از موارد به همین منوال صدق می‌کند، موارد نقض متعدد دارد. سکه‌ای را ده‌بار متوالی به هوا می‌اندازیم و ممکن است هر ده‌بار شیر بیاید؛ با وجود این، امکان آمدن شیر در دفعهٔ یازدهم، پنجاه درصد است. حتی در مورد چشم‌داشت ما درخصوص این که خورشید فردا طلوع می‌کند - مثالی که راسل دربارهٔ آن بحث کرده‌است - با وجود آن که می‌توانیم آن را به استناد درکی که از گرانش داریم، گردش سیارات، قوانین نیوتن و نظایر اینها مستدل نماییم، یقین ما به امکان طلوع خورشید در فردا، از پیش‌بینی‌ای که دیروز کرده‌ایم که امروز طلوع خواهد کرد، نه بیشتر است نه کمتر.

جای چون و چرا ندارد که علم به معنایی خاص «کارآمد» است. دانشمندان دست به اکتشاف می‌زنند و دست‌کم مدعی‌اند دراین خصوص که جهان از چه چیز

---

1. Method of Agreement. 2. Method of Differenc.
3. Joint Method of Agreement and Difference.
4. Method of concomitant Variations.
5. Method of Residues.

ساخته شده‌است و طبیعت چگونه رفتار می‌کند، اطلاعاتی به ما می‌دهند. لکن اگر وصف بالا از استنتاج روش شناختی[۱] درست باشد، به نظر می‌رسد بنای علم بر مبنایی استوار گردیده‌است که چندان استحکام ندارند. بدین‌سان، سؤالی که پیش می‌آید این است که آیا می‌توانیم به وجهی استقراء را «موجّه»[۲] کنیم؟ خاطرنشان می‌کنم که رأی **هیوم** دراین باره این است که ما نمی‌توانیم. همچنین مراجعه کنید به بحثهای ایِرْ در **زبان، صدق و منطق**[۳]، فصل دوم و **مسألهٔ شناخت**[۴]، فصل ۲ (هشتم). با همهٔ اینها، بسیاری از فیلسوفان معاصر از استدلالهای **هیوم** قانع نشده‌اند و در واقع سعی می‌کنند به انحاء روشها استقراء را توجیه کنند. به‌همین منظور، پی.اف. **استراوسن**[۵] استدلال کرده‌است (**درآمدی به منطق**، فصل نهم) که اگر معلوم شود مقدمات استدلالی استقرایی صادقند، دیگر لزومی ندارد این داعیهٔ خردپسند و معقول را توجیه کنیم که توقع داریم نتیجه هم صادق باشد، زیرا فحوای مفاهیم خردپسند بودن و معقولیت، از زمینه‌هایی به‌دست می‌آید که در آنها چنین استدلالهایی صورت می‌گیرد. وی می‌گوید که گزارهٔ «توقع حصول نتیجه از استقراء امری است خردپسند و معقول»، گزاره‌ای است تحلیلاً[۶] صادق. برخلاف، این گفته **ار.بی.بریث ویت** (متولد ۱۹۰۰) درکتابش، **تبیین علمی**[۷] (فصل هشتم)، در پی اثبات این نکته است که استدلالهای استقرایی را می‌توانیم موجّه کنیم، از این طریق که به «قاعده‌ای» تمسک جوییم که به ما امکان می‌دهد بر پایهٔ این دلیل که کاربرد قاعده در گذشته موفقیت‌آمیز بوده‌است، از

---

1. Methodological inference. 2. Justified.

3. Ayer, ***Language, Truth and Logic.***

[این کتاب به فارسی ترجمه شده‌است: الف.ج، ایر، **زبان، حقیقت و منطق**، ترجمه منوچهر بزرگمهر، موسسهٔ انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ۱۳۵۶].

4. Ayer, ***The Problem of knowledge.*** 5. ***P.F Strawson, Introduction to Logic.***

6. Analytically.

7. R.B. Braithwaite, ***Scientific Explanation.***

مقدمات، به نتیجهٔ صادق برسیم. این گفته موجب بحثهای بسیار شده‌است از جمله این که، آیا **بریث‌ویت** راه‌حلی که پیشنهاد کرد بدین منظور بود که گرفتار دور نشود؛ یا این است که وی به قدر کافی مسائل منطقی را از مسائل روان‌شناختی دراین خصوص تفکیک کرده یا نکرده‌است. فیلسوفانی نیز هستند که همچون **هانس رایشنباخ** (۱۹۵۳-۱۸۹۱) سعی دارند استقراء را بر پایهٔ دلایل عمل‌گرایانه[۱] توجیه کنند. استدلال وی این بود: در صورتی که قرار باشد قانونهای طبیعت صادق باشند. (مراد وی از این قوانین انواع معینی از گزاره‌های کلی یا آماری[۲] است) لاجرم به آنها فقط از راه شیوه‌های شمارشی[۳] می‌توانیم پی‌ببریم. رایشنباخ (در **تجربه و پیش‌بینی**)[۴]، به آنچه «قاعدهٔ سرراست»[۵] نامیده شده‌است، اشارت کرده‌است که برطبق آن ما جواز رفتن را «از n درصد Aهای مشهودی که B هستند» به «n درصد همهٔ A هایی که B هستند» به دست می‌آوریم. سپس ادعا می‌شود چون چنین روشهای استقرایی، غالباً موفقیت‌آمیز بوده‌است، برای آن که به آنها اعتماد کنیم دلیل معتبری در دست داریم. در مخالفت با این‌نظریه، استدلال شده‌است که استفادهٔ‌مداوم از قاعدهٔ سرراست هرگز به ما امکان نمی‌دهد که بگوییم چه موقع واقعاً قانونی از طبیعت را کشف کرده‌ایم. رایشنباخ گفته است می‌توانیم در نمونه‌هایی از Aها که کرانمندند[۶] اما نامتعیّن[۷] «بسامد محدودی»[۸] را پیدا کنیم. اما چیزی که نمی‌دانیم این است که پیش از آن که در موضعی قرارگیریم که با این بسامد محدود در مورد A هایی که B هستند پیش‌بینی معتبری بکنیم، از چنین نمونه‌هایی چقدر زیاد باید وجود داشته باشد. از این‌گذشته، حتی در صورتی که استفادهٔ مداوم از «قاعدهٔ سرراست» به ما توانایی

---

1. Pragmatic.
2. Universal or Statistical Statements.
3. Numerative procedures.
4. Hans Reichenbach, *Experience and Prediction.*
5. Straight rule.
6. Finite.
7. Undetermined.
8. Limiting frequency.

بدهد به قانونهای طبیعت پی‌ببریم، دلیلی وجود ندارد فرض کنیم استفاده از انواع دیگر قاعده‌های استقرایی (که اینها معمولاً «قاعده‌های مجانب وار»[1] نامیده شده‌اند) در هدایت ما به بسامد محدود به همین اندازه موفقیت‌آمیز نباشند؛ و انتخاب اولیهٔ ما مبنی براین که یک نوع قاعده بر قواعد دیگر مرجح است به نظر می‌رسد به وجهی دل‌بخواهی بوده‌است.

بررسی کاملتر انواع کوششهایی که دراین خصوص شده‌است، در این جا ممکن نیست. به‌جای این‌کار، باید به رویکرد کاملاً متفاوتی به مسألهٔ استقراء روآوریم. بسیاری از فیلسوفان متنفّذ علم (مثل **ک.گ. هِمپل، اِ. نیگل، کارل پوپر** و نیز **بریث‌ویت**) گفته‌اند استنتاج علمی اولاً و بالذات اصلاً استقرایی نیست، بلکه قیاسی[2] است. این نظریه که با میل آغاز می‌شود، به نظریهٔ «فرضی- استنتاجی» یا «قانون فراگیر» در تبیین علمی دلالت دارد. به موجب نظر **هِمپل** (متولد ۱۹۰۵)، گزاره‌ای که در آن رویدادی وصف می‌شود که می‌باید تبیین شود («تبیین شونده»)[3] از یک [گزارهٔ] «تبیین کننده»[4] استنتاج می‌شود که آن تلفیقی است از مجموعه‌ای از قانونهای عام[5] به ضمیمهٔ مجموعه‌هایی از گزاره‌ها که امور واقع خاص را توصیف می‌کنند. چون یک پدیده را می‌توانیم با ارجاع به قانونهای عام یا اصول نظری[6] تعلیل کنیم، همپل این مدل از تبیین را تبیین «قانون‌وار»[7] می‌نامد. بدین‌سان، اگر بخواهیم تبیین کنیم چرا چوب درآب خمیده به نظر می‌رسد، می‌باید اثبات کنیم این گزاره را چگونه توانسته‌ایم با توجه به شرایط خاصی مثل چگالی آب و هوا در آن موقعیت خاص، زاویهٔ چوب به نسبت سطح آب، و برحسب قوانین مقتضی[8] - در این مورد، قانونهای شکست‌نور[9] - تبیین کنیم. یک

---

1. Asymptotic rules.
2. Deductive.
3. Explanandum.
4. Explanans.
5. General Laws.
6. Theoretical Principles.
7. Nomological.
8. Appropriate Laws.
9. Refraction.

نواختیهایی[۱] که از رهگذر قانونهای عام ابراز می‌شوند خود در ذیل قانونهای جامعتر[۲] و بالمآل در ذیل نظریه‌های فراگیر (به عنوان مثال، نظریهٔ موجی‌نور)[۳] گنجانده می‌شوند. دستاوردهای این‌گونه تبیین، در هر دو مورد، گسترهٔ وسیعتری از فهم علمی و ژرف‌کاوی بیشتر است، تا بدان‌جا که، قانونهای تجربی اصیل فقط در محدوده‌های معینی معتبر دانسته می‌شوند.

اما تنی چند از فیلسوفانی که این مدل از تبیین علمی راپیشنهاد کرده‌اند، اذعان می‌کنند که نوع دیگری از تبیین وجود دارد که استقرایی و لذا احتمال گرایانه[۴] است. بدین‌سان، **همپل** پیشنهاد می‌کند که در چنین استدلالهایی، تبیین شونده (Oi)، درگزاره‌ای اظهار می‌شود که راجع به موردی خاص (i)، از باب نمونه، حملهٔ آلرژیک به شخص، و پیامد آن (O) - توقف این حمله - است؛ و پیشنهاد می‌کند که این تبیین شونده به وسیلهٔ دوگزارهٔ تبیین کننده[۵]، تبیین می‌شود. نخستین این گزاره‌ها (Fi)، متناظر است به مجموعه‌ای از گزاره‌ها که عوامل خاصی را در مدل «قانونٌ فراگیر» وصف می‌کنند؛ در حالی که گزارهٔ دومی، یعنی P(O,F)، قانونی را توضیح می‌دهد که مویّد این مطلب است که احتمال آماری برای دستیابی به نتیجه، هنگامی که عوامل گوناگون‌شناسایی شوند، در حد بالایی است. از این رو، تبیینهای احتمال‌گرایانه نیز به معنی‌ای که **همپل** در نظر دارد قانون‌وارند، گرچه قیاسی نباشند.

پیشنهاد و انتقاد

توصیفی که **همپل** از تبیین می‌کند، بس پیچیده‌تر و مفصلتر از گزارشی است موجز که در بالا از آن یاد کردیم؛ گزارشی که ایجاز آن از ناچاری بوده اما، نکته‌ای وجود دارد که خود **همپل** دربارهٔ آن بحث کرده‌است و لازم است در خصوص آن

---

1. Uniformities.
2. Inclusive law.
3. Wave Theory of liaht.
4. Probabilistic.
5. Two explanans-statement.

نیک تأمل کنیم. تا جایی که به تبیین احتمال گرایانه مربوط می‌شود، مشکلی که در بالا بدان اشاره کردیم، مربوط به متین بودن مبانی‌ای می‌شود که علم بر پایهٔ آنها استوار می‌شود و هنوز بی‌جواب باقی مانده‌است. تبیین شونده‌ها، باید محتمل و نه قطعی باشند؛ چنان که در واقع، قانونهای علمی هم که از آنها مشتق می‌شوند، باید چنین باشند. لکن ممکن است گفته شود که نه همهٔ قانونهای علمی (و بنابراین تبیینها) احتمال گرایانه‌اند، چون حتی قانونهای کلی که مقوّم استدلالهای قیاسی‌اند، می‌باید بر پایهٔ مجموعه‌ای کرانمند از قرائن و شواهد به اثبات برسند. از این گذشته، می‌توانیم بپرسیم که آیا تمیز بین مدلهای قیاسی و احتمال گرایانهٔ تبیین اصلاً لزومی دارد. **همپل** در پاسخ به چنین اشکالات محتملی می‌گوید: دراین گونه محاجّه، مسأله‌ای منطقی با مسأله‌ای معرفت‌شناختی درآمیخته شده‌است؛ «دست ما در تفکیک کامل ادعایی که در یک قانون - گزاره[1] معین می‌شود با **درجهٔ تأیید**[2]، یا **احتمالی**[3] که آن قانون - گزاره بر پایهٔ شواهد موجود داراست، کوتاه است». وی می‌گوید، در قانون - گزاره‌های کلّی (از ساده‌ترین انواع آن) تأکید می‌شود که همهٔ اجزاء صنفِ مرجع[4] بزرگِ نامتعینی (مثلاً، اشیاء مسی) واجد خصوصیت معینی هستند (مثلاً همهٔ آنها هادیهای خوبی برای الکتریسته‌اند)؛ در حالی که در قانون - گزاره‌های آماری تأکید می‌شود که، در طی دوره‌ای طولانی، بخش مشخصی از صنف مرجع، واجد خصوصیت معینی می‌شود. تفاوتی که در ادعای این دو نوع قانون وجود دارد، تفاوتی است که در قالب[5] این دو نوع قانون بازتاب پیدا می‌کند. باری، این مطلب بی‌گمان درست است، اما، مسأله این است که آیا **ادعاهایی** که در هر دو مورد می‌شود موجّه‌اند؟ استدلالهای قیاسی، از مقدماتی تشکیل می‌شود که صدق آنها **مسجل شده‌است** و به عنوان استنتاجهای معتبر عاری از خطا هستند. اما، اگر بعداً معلوم شود که این مقدمات استثناهایی دارند، **می‌توانیم** در اعتبار

---

1. Law - Statement.
2. Degree of confirmation.
3. Probability.
4. Reference class.
5. Form.

استنتاج و صدق نتیجه تردید کنیم - جز در صورتی که این استثنا را بتوانیم با تعدیل قانون عام، سازوار[1] کنیم. بنابراین، هر ادعایی از این دست راکه بر مبنایی موقتی استوار شده‌است، باید بدین‌گونه ملحوظ کنیم.

نکتهٔ دیگری که لازم است بگوییم این است که می‌توانیم این بحث را به مناقشه‌ای مفصلّتر درخصوص این که آیا تفکیک قیاس از استقراء روی هم رفته به صراحت ممکن است یا نه، پیوند زنیم. ما در این خصوص، در ابتدای این بخش بحث کرده‌ایم.

در این جا، ذکر دو نکته کافی است: (۱) آیا ما بعضی استدلالها راکه در واقع از لحاظ منطقی ضرورتی را ایجاب نمی‌کنند معتبر یا قطعی نمی‌دانیم؟ آیا نمی‌توانیم بگوییم می‌دانیم که (با وجود «پشتوانهٔ» کافی که شامل اطلاعاتی است دربارهٔ زمین، منظومهٔ شمسی، رفتار آدمی و نظایر اینها) خورشید فردا طلوع خواهد کرد؟ فرد با به میان آوردن «احتمالات»[2] در چنین بافتی، خودش را احتمالاً در معرض شکاکیّتی توجیه‌ناپذیر[3] قرار می‌دهد. (۲) به موجب منطق «سنتی»[4]، در استدلالهای قیاسی سیر ما، از مقدمات کلّی به نتایج کلّی یا جزئی و یا از مقدمات جزئی به نتایج جزئی است؛ در حالی که در استدلالهای استقرایی سیرما از جزئیات به کلیات است. آیا این رأی خطاست؟ در مثالِ فردا خورشید طلوع می‌کند، ظاهراً به چند رویداد که درگذشته اتفاق افتاده‌اند استناد می‌کنیم و بر پایهٔ آنها دربارهٔ تحقق رویدادی در آینده خبر می‌دهیم. بدین‌سان، می‌توانیم بگوییم به استناد جزئیات بسیار، تعمیمی کلی را درخصوص رفتار خورشید (و به تعبیر دقیقتر، رفتار زمین!) اثبات می‌کنیم و بدین‌سان، طلوع خورشید فردا در این نتیجهٔ کلی مندرج خواهد شد. اما آیا ما نمی‌توانیم به‌گونه‌ای دیگر استدلال کنیم؟ ما قصد نداریم ابتدا قضیه‌ای کلی را، خورشید هر روز طلوع می‌کند، اثبات کنیم که ظاهراً از آن نتیجه می‌شود، خورشید فردا طلوع خواهد کرد. بلکه، مستقیماً این قضیه را مستدل

---

1. Accomodated.
2. Probabilities.
3. Unjustified Scepticism.
4. Traditional logic.

می‌کنیم که، «خورشید فردا طلوع خواهد کرد» (یک قضیهٔ جزئی) که از انبوهی از امور واقع شده‌ای که در بالا خاطرنشان کردیم، حاصل آمده‌است و می‌توانیم آن را هم به صورت قضایای جزئیه و هم به صورت قضایای کلیّه بازگو کنیم.

با توجه به نکاتی که گفتیم رأی ما این است که کوششهایی که برای تفکیک استدلالهای قیاسی از استقرایی شده‌است و کسانی که خواسته‌اند این تفکیک را با ارجاع به «کیف»[1] قضایایی که در آنها این ویژگی وجود دارد، انجام دهند؛ لاجرم به شکست انجامیده‌است. ملاحظاتی از این دست به رأیی رهنمون خواهد شد که بعضی از فیلسوفان (به عنوان مثال، **تولمین**)[2] آن را بسط داده‌اند و گفته‌اند که هر دو نوع استدلال وجوه مشترک زیاد دارند و به عبارتی، هنگامی که به این دو نوع استدلال استناد می‌کنیم در هر مورد «پشتوانه» را به قصد توجیه نتایج آنها تأمین می‌کنیم؛ و دیگر این که، این استدلالها شاید از نظر نوع پشتوانه‌ای که اقتضاء می‌کنند یا نحوهٔ تأمین آن، با یک‌دیگر تفاوت داشته باشند و بس؛ لذا استدلالهای قیاسی را از جمله موارد مقیّد[3] استدلالهای استقرایی ملحوظ می‌کنیم. اما همهٔ اینها بستگی تام دارد به این که ما واژه‌هایی چون «قطعی» و «محتمل» را چگونه به کار می‌بریم.

۳- نظریه‌ها، قانونها، فرضیه‌ها[4]

نظریه‌هاو قانونها

بعضی از فیلسوفان علم این بحث را مطرح کرده‌اند که نمی‌توانیم بین این دو واژه - هنگامی که دربافتی تجربی به کار می‌روند - هیچ وجه تمایز صریحی قایل شویم. کسانی که درصدد ابقای این وجه تمایز هستند معمولاً ادعا می‌کنند که

1. Quality.
2. Toulmin.
3. Limiting Cases.
۴- ***برای مطالعهٔ بیشتر:*** اِیرْ، ***زبان، صدق و منطق***، فصل پنجم؛ کپی، ***درآمدی به منطق***، فصل ۱۳؛ کوهن، ***ساختار انقلابهای علمی***، فصلهای چهارم و هفتم؛ و ***حدسها و ابطالها***، فصل ۳.

قانونها حاوی واژه‌هایی هستند که مستقیماً به «مشهودات»[۱] راجع می‌شوند، یا حاوی واژه‌هایی هستند که می‌توانیم آنها را با ارجاع به شیوه‌های «عملیاتی»[۲] تعریف کنیم؛ اما نظریه‌ها حاوی دست‌کم بعضی از واژه‌ها هستند که فاقد ارجاع مشاهده‌ای[۳] یا تعریف‌پذیری عملیاتی‌اند[۴]. به نظر می‌آید این مطلب بیشتر با تقابلی که در مطاوی تبیین علمی «قیاسی - قانون‌وار» بین کلیت و جزئیت برقرار بود، سازگار باشد. درست همان‌گونه که پدیده‌ای مشهود (به عنوان مثال، چوبی خمیده) را می‌توانیم با قوانینی (قانونهای شکست‌نور) تبیین کنیم، این قوانین را نیز می‌توانیم با قانونهایی کلی‌تر تبیین کنیم که خود این قانونها نیز تابعی هستند از نظریه‌های فراگیر. اما، چندین مشکل در ارتباط با معیار مشاهده‌پذیری[۵] پیش می‌آید.

۱- مفهوم «مشاهده‌پذیر»[۶] بودن همیشه مفهومی واضح و صریح نیست. ممکن است چیزی برای شخصی مشاهده‌پذیر باشد، ولی برای شخصی دیگر نباشد. سبب این، ممکن است پیش‌فرضهای فرهنگی متفاوت یا چشم‌اندازهای تاریخی گوناگون باشد. (وقتی نظریهٔ جنبشی گازها[۷] برای نخستین‌بار مطرح گردید، با وجود آن که بازبینی تجربی آن ممکن بود، به سبب آن که هنوز برای مشاهدهٔ اتمها و مولکولها ابزارهای کاملاً پیشرفته اختراع نشده بود، مشاهدهٔ آنها نامقدور بود). باری، هر چند ممکن است چیزی که گفتیم کاربرد این وجه تمایز را در بعضی از موارد دشوار کند، اما یکسره آن را بی‌اعتبار نمی‌سازد.

۲- اشکال جدی‌تر این است که تا جایی که قانونها به ویژه به مشهودات و شیوه‌های تجربی مربوط می‌شوند، قانونی معین یا مجموعه‌ای از قوانین را می‌توانیم کاملاً در مواقع گوناگون، به رغم نظریه‌های مختلف که پس زمینهٔ آنها

---

1. Observables.
2. Operational procedures.
3. Observational reference.
4. Operational definability.
5. Observability Criterion.
6. Observable.
7. Kinetic theory of gases.

هستند، اعمال کنیم. این مسأله، دست‌کم به دو شکل مرتبط با هم مؤدّی می‌شود: **الف)** ممکن است ناسازگاری‌ای صوری بین استنتاجهای قیاسی باشد که از رهگذر آنها قانون - گزاره‌های تجربی از مقدمات نظری متخذ می‌شوند. **ب)** ربط قیاسی بین قوانین و نظریه‌ها ممکن است یکسره گسسته شود.

۳- نکتهٔ دوم به مشکل سومی می‌انجامد؛ می‌توانیم بپرسیم چگونه قوانین که به مشهودات ربط پیدا می‌کنند و بر روشهای تجربی استوار شده‌اند، به وجهی می‌توانند از گزاره‌های نظری که (دست‌کم در بعضی موارد) فاقد چنان دلالتی هستند، استنتاج شوند؟

این سه مشکل می‌باید به کندوکاو در پرسشی کلی‌تر منتهی شوند و آن این که چگونه نظریه‌ها و قانونها (یعنی عبارات مُخبر از مشاهدات)[1] با یک‌دیگر ربط پیدا می‌کنند. بحث وافی در این خصوص از حوصلهٔ این مقاله خارج است؛ لکن از سه گونه راه حلی که در این‌باره پیشنهاد شده‌است، یاد می‌کنیم:

۱) **تحویل‌گرایی:**[2] این رویکرد که مخصوصاً بازیستهٔ نام کسانی چون **پی.وی. بریجمن**[3] (۱۹۶۲-۱۸۸۲) و **آرادینگتون**[4] (۱۹۴۴-۱۸۸۲) است، با برنامهٔ تحویل گرایانهٔ[5] مکتب پوزیتیویسم[6] و پدیدارگرایی[7] وجه مشترک دارد و دستخوش مشکلاتی مشابه با این مکاتب است. از نظر **بریجمن**، مفاهیم نظری[8] برحسب مجموعه‌ای از «عملیات» فیزیکی یا ذهنی قابل تعریف هستند (و به همین دلیل است که برداشت وی از تحویل‌گرایی، **عملیات گرایی**[9] نامیده شده‌است). بدین‌سان، گفته می‌شود مفهومی فیزیکی مانند طول، معادل است با عملیات بالفعل فیزیکی که با آنها طول سنجیده می‌شود؛ و از سوی دیگر مفهومی ذهنی،

---

1. Observation statements.
2. Reductionism.
3. P.W.Bridgman.
4. A. Eddington.
5. Reductionist Programme.
6. Positivism.
7. Phenomenalism.
8. Theoretical concepts.
9. Operationalism.

مانند امتداد ریاضی [۱] معادل است با عملیاتی «ذهنی» که با آنها تعیین می‌کنیم یک مقدار ممتد است. مشکل اساسی چنین طرحی این است که نمی‌توانیم آن را به‌طور کامل پیاده کنیم؛ زیرا همیشه غیر از مفاهیمی که تاکنون آنها را در موقعیتی آزمایشی شناسایی کرده‌ایم، مشهودات دیگری وجود خواهند داشت. [که برحسب این طرح] مفهوم نخواهند شد. از این گذشته، می‌توانیم استدلال کنیم که در مورد بعضی از نظریه‌ها (به عنوان مثال، مکانیک کوانتوم و نظریه‌های علوم اجتماعی) به هیچ‌روی این تحویل ممکن نیست. (اگر زمینه‌ای علمی دارید می‌توانید به دلخواه دربارهٔ مسائلی که در نظریهٔ کوانتوم و نیز علوم اجتماعی پیش می‌آید، فکر کنید).

۲) ابزارگرایی.[۲] به موجب این نگرش، هم نظریه‌ها و هم «قانونهای دون پایهٔ طبیعت»[۳] با ابزارها مقایسه می‌شوند؛ بدین معنی که، می‌توانیم از آنها برای استنتاج مجموعه‌ای از عبارات و مُخبر از مشاهدات، از مجموعه‌ای دیگر استفاده کنیم. بدین‌سان، نقش آنها چون قواعد استنتاج است. **تولمین**، ابزارگرای[۴] انگلیسی (متولد ۱۹۲۲)، نظریه‌ها را مشابه با نقشه‌ها می‌داند. درست همان‌گونه که نقشه‌ای در دفتر یادداشت نقشه‌بردار مجموعه‌ای از دانستنیها را به شیوه‌ای واضح و منظم منتقل وارائه می‌کند، نمودارهای پرتو[۵] در علم نورشناسی هندسی[۶] «به شیوهٔ بدیع منطقی» هر چیزی را که مکنون در مجموعه‌ای از گزاره‌های مشاهده‌ای[۷] است، عیان می‌کنند (و بس).

نظریه‌های کلی‌تر (به عنوان‌مثال، نظریهٔ موجی نور) مثل «نقشه‌هایی» که جزئیات بیشتری را نمایان می‌کنند، تصوّر می‌شوند (این‌گونه نقشه‌های فیزیکی، قابل مقایسه با نقشهٔ جاده‌ها هستند). این که فرد از کدام نقشه استفاده می‌کند، بستگی به انواع پرسشهایی دارد که می‌پرسد و میزان دقتی که پاسخهای این

---

1. Mathematical continnity.
2. Instrumentalism.
3. Lower level "laws of nature".
4. Instrumentalist.
5. Ray - diagrams.
6. Geometrical optics.
7. Observational statements.

پرسشها ایجاب می‌کنند. لذا در ابزارگرایی مهم است که هم قانونهای طبیعت را وهم نظریه‌های کلی‌تر را، به‌حکم این که قواعد هستند، تحت شرایط معینی «معتبر» یادر شرایطی مناسب «کاربردپذیر»[1] بدانیم. فقط بعد از این‌که مقتضیات و شرایط مربوطه مشخص شدند به مسألهٔ صدق می‌توانیم فکر کنیم؛ زیرا خود نقشه، ضابطهٔ استفادهٔ درست واژهٔ «صدق» را در یک سیاق، معین می‌کند. ممکن است نقشهٔ فیزیکی از حیث این که جزئیات بیشتری دارد، از نقشهٔ جاده «درست‌تر» باشد. به گفتهٔ **تولمین**:

> اگر بخواهیم حرفی بزنیم باید بگوییم ما تاگزیریم به قواعد و اصول حاکم بر واژه‌هایی که با آنها حرف می‌زنیم، تن به سپاریم. اذعان به این‌مطلب به‌معنی انقیاد نیست واصول حاکم بر واژه‌ها نیز غل و زنجیر نیستند. همهٔ این تمهیدات فقط برای این است که بتوانیم چندان آمادگی پیدا کنیم وامید داشته باشیم که چیزی را صادق ـ یا چیزی را کاذب ـ بدانیم. (**فلسفهٔ علم**،[2] فصل ۵ـ۴).

خیلی از منتقدان، تن در دادن به این موضع را دشوار می‌یابند. آنان می‌گویند، نظریه‌ها باید قدرت توصیفی[3] داشته باشند؛ نظریه‌ها باید دربارهٔ جهان، سخن صدق بگویند، وگرنه چگونه می‌توانیم از ابطال و نفی نظریه‌ای خاص، برله‌نظریه‌ای دیگر، سخن بگوییم؟

۳) **مدلها**: امروزه اغلب فیلسوفان علم قبول دارند که مدلها نقش مهمی در تبیین ایفا می‌کنند، گرچه اختلاف نظر هست که نقش آنها چیست و آن را چگونه ایفا می‌کنند. به‌هر تقدیر، مفهوم مدل مفهومی کژتاب است. در این جا بحث خودمان را به چیزی که معمولاً به «مدلهای نظری»[4] تعبیر شده‌است، محدود خواهیم کرد. چنین مدلی را می‌توانیم به صورت «ساختار»[5]ی ملحوظ کنیم که برحسب آن هم «مشاهده ناپذیرهای»[6] یک نظریه وهم عملیات و داده‌های تجربی مشاهده‌پذیر را

---

1. Applicable.
2. *Philosophy of science.*
3. Descriptive Power.
4. Theoretical models.
5. Structure.
6. Unobservables.

می توانیم با آن وفق دهیم و به مدد آن تفسیر کنیم. مدلها، عناصری را از بعضی وجوه تجربهٔ ما که پیشتر با آنها به وجهی آشنا شده‌ایم، ضمیمهٔ خود می‌کنند، مراد ما از این مطالب، با ذکر یک مثال روشن خواهد شد. وقتی دانشمندان از «موج وش»[۱] بودن یا «ذره‌ای»[۲] بودن نور صحبت می‌کنند، به‌مفاهیمی استناد می‌کنند که از زندگی هر روزینه اخذ شده‌اند. همهٔ ما موج را در دریا و انواع گوناگون ذرات را دیده‌ایم. البته مراد دانشمند این نیست که نور متشکل از اقیانوسی از امواج توفانی یا ساچمه‌هایی است که با سرعت سرسام‌آور در فضا سیر می‌کنند. بلکه، نظر وی این است که نور را چنان که گویی وجوه مشترکی با آب یا ساچمه دارد، که در واقع هم ممکن است چنین باشد، تصور می‌کند. بدین وسیله، می‌توانیم تدوین مفاهیم‌نظری بنیادی، استنتاج قانونهای تجربی و پیش‌بینی بعضی انواع رویدادها را تسهیل کنیم. (در بعضی‌از مواقع، برای تبیین پدیده‌های خاصی، مدل موجی نور مناسب‌تر به نظر می‌رسد؛ اما، تصور نور به عنوان ذرّه، برای تبیین انواع دیگری از پدیده‌ها، متناسبتر است). بدین سان، نسبت مدل نظری با تجربه‌های «مأنوس» که به پیدایش مدلها می‌انجامند - در اصل و اساس تمثیلی[۳] است.

به مجرد مشخص شدن یک تمثیل و اعمال‌آن به شرایط تازه، لازم است که توان بالقوهٔ تبیین کنندگی[۴] آن، تا جایی که ممکن است به تمام و کمال مکشوف شود. با آن که در عمل معلوم می‌شود بیشتر تمثیلها از این حیث ثمر بخش‌اند، بی‌استثنا محدودند؛ و انجام آزمایشها که معمولاً متضمن مشاهدات، سنجشها و در پی اینها روشهای (ریاضی) قیاسی است، برای تشخیص همین محدودیتها و نارساییها ضروری است. بگذارید مثال دیگری، جریان الکتریکی، را بررسی کنیم. به‌طور کلی، امروزه جریان الکتریکی جریانی متضمن حرکت ذرات باردار منفی (الکترونها) از درون یک رسانا[۵] دانسته می‌شود. نظریه پردازهای اولیه، در پی

---

1. Wave - like.
2. Partivulate.
3. Analogical.
4. Explanatory potential.
5. Conductor.

مشاهداتشان که چه اتفاق می‌افتد اگر پیلی ساده به عضوی از اعضای بدن موجودی زنده که دارای واکنش است، وصل شود (در سدهٔ هجدهم، عضو این موجود زنده عضلهٔ پای یک قورباغه بود!) نظر دادند که عضو موجود زنده- به قیاس با جریان آب از درون لوله - ممکن است دستخوش همین قسم جریان باشد. برای توجیه این مدعا، به قدر کافی همانندیهایی وجود داشت. آب براثر فشار، شدتش افزایش پیدا می‌کند و با تنگ کردن قطر لوله برای دستیابی به مقدار معینی از «فشار»، می‌توانیم مقدار جریان آن را تغییر دهیم. به همین منوال، می‌توانیم در مورد «فشار» الکتریکی نیز بگوییم اگر رسانا تنگ‌تر شود، مقاومت افزایش پیدا می‌کند. بدین‌سان، با آن که به واقع می‌توانیم الکتریسته را برحسب نوعی «جریان» تعبیر کنیم، پای این تمثیل در موارد متعدد می‌لنگد. رفتار الکترونها خیلی به رفتار مولکولهای آب شباهت ندارد. در واقع، وجوه آب مثل کشش سطحی[1]، انبساط[2] و گران‌روی[3]، امروزه به‌استناد نیروهایی تبیین می‌شوند که مؤثر در بین اتمهای تشکیل دهندهٔ آب هستند. این اتمها نیز برحسب بارهای هسته و الکترونهای تشکیل دهندهٔ آنها تعلیل می‌شوند. به این قسم وجوه آب که با الکتریسته وجه مشترکی ندارند، غالباً به عنوان قیاس مع‌الفارق[4] اشارت می‌رود.

آن چه تاکنون گفته‌ایم مبتنی بر این فرض بود که وجه تمایزی بین نظریه‌ها و قانونها وجود دارد. البته از این مطلب مستفاد نمی‌شود که این وجه تمایز همیشه روشن و صریح است. ان. ار. کَمبل (۱۹۴۹-۱۸۸۰)، فیزیک‌دان و فیلسوف علم، به واژهٔ «نظریه» استناد می‌کند برای ارجاع به کل ساختار تبیین‌گر مبادی کلی[5] (اصول متعارفه و اصول موضوعه[6] و قضایا)، قانونهای تجربی[7]، قواعد تناظر[8] برای ربط قانونها

---

1. Surface tension.
2. Expansion.
3. Viscosity.
4. Negative analogy.
5. Total explanatory structure of general Principle.
6. Axioms.
7. Experimental laws.

به اصلهای «صوری»[۹] و مدلهای تمثیلی که برحسب آنها می‌توانیم مفاهیم نظری[۱۰] و داده‌های تجربی[۱۱] را تفسیر کنیم. این‌گونه کاربرد واژهٔ نظریه، با طرز استعمال این‌واژه به معنی ضمنی اخص آن تعارض ندارد. البته صرف بیان این مطلب که می‌توانیم نظریه‌ها را از قانونها جداکنیم، استدلالی برله انفکاک‌پذیری آنها نیست. در واقع، می‌توانیم این قول را مستدل کنیم که قانونهای تجربی، داده‌های تجربی و «امور واقع»[۱۲] می‌باید همگی از این حیث که به وجهی «گران‌بار از نظریه»[۱۳] می‌باشند، در نظرگرفته شوند. به بیان دیگر، ممکن نیست آنها را بجز در متن یک چارچوب نظری[۱۴] به تصور درآوریم. به همین منوال، می‌توانیم استدلال کنیم نظریه‌ها، اگر قرار باشد نقش خود را به‌طورکامل ایفاکنند، مستلزم کاربست[۱۵] و تفسیر در شرایطی تجربی‌اند. لذا، به‌نظر می‌آید، این وجه تمایز معنی شناختی[۱۶] دارای اهمیتی جنبی باشد.

بازگشت این رویکرد سوم به دلالتی عینی[۱۷] به نظریه‌ها، بدون تحویل است؛ از همین‌رو، «هویّات نظری»[۱۸] می‌توانند به مشهودات ربط پیدا کنند. در نظریه‌ها، با استفاده از مدلها، می‌توانیم به مضمونی تجربی[۱۹] دست پیدا کنیم. لکن، تأمل دربارهٔ «عینیت»[۲۰] یک‌نظریه، در ارتباط با وجه تجربی آن، می‌باید تا هنگامی که ما به بخش پایانی این فصل می‌رسیم، که درآن‌جا به مسألهٔ «پیشرفت»[۲۱] علمی‌نظر خواهیم کرد، به تأخیر افکنده شود.

دو مسألهٔ مهم دیگر، در بحثی که کردیم پیش می‌آید:

---

8. Correspondence rules.
9. Formal Principles.
10. Theoretical concepts.
11. Empirical.
12. Facts.
13. Theory - Laden.
14. Theoretical reference.
15. Application.
16. Semantic.
17. Objective reference.
18. Theoretical entities.
19. Empirical content.
20. Objectivity.
21. Progress.

۱) چگونه دانشمند اهل عمل در ابتدا مدل یا نظریه‌ای را انتخاب می‌کند؟
۲) برای تعیین مقبولیت یک مدل یا نظریه، به چه ضابطه یا ضوابطی تمسک می‌جوید؟ اینک، به این پرسش‌ها، ضمن بررسی فرضیه‌ها، خواهیم پرداخت.

فرضیه‌ها

فرضیه چیست؟ باز، مثل قانون و نظریه، این پرسش هیچ پاسخ یگانه وصریحی ندارد که همهٔ فیلسوفان علم رابی استثنا اقناع کند. اما، به نظر می‌رسد، این نگرش از تأیید گسترده برخوردار است که فرضیه‌ها: **(الف)** گزاره‌هایی کلی‌اند که به عنوان مقدمات ساختاری تبیین‌گر پیشنهاد می‌شوند؛ و (ب) موقتی‌اند، بدین معنی که هنوز صدق آنها مسجل نشده‌است و ممکن است کاذب باشند؛ که در هر دو صورت، البته دیگر نمی‌توانند به عنوان مقدمات ملحوظ شوند. به تعبیر دیگر، فرضیه‌ها را می‌توانیم چون نظریه‌ها یا مدلهای نظری نیازموده[1] تصور کنیم. همین گفته، بی‌درنگ مشکلی را به وجود می‌آورد؛ آیا نظریه‌ها خود پیوسته در معرض بازنگری نیستند؟ در این صورت، چگونه می‌توانیم وجه تمایز نظریه‌ها و فرضیه‌ها را قبول کنیم؟ رویکردی مفید به این مطلب این است که تقابل این دو را با وجه تمایز دو مفهوم که در گذشته دربارهٔ آنها بحث کرده‌ایم، یعنی معرفت[2] و اعتقاد[3] [در فلسفهٔ افلاطون] مقایسه کنیم. شما به‌یاد دارید که در آن‌جا بدین نتیجه رسیدیم که تفاوت این دو را شاید بتوانیم بر حسب قوت التزام[4] فرد تعلیل کنیم. اگر من بگویم می‌دانم "P" صادق است، نه فقط باور دارم که "P" صادق است، بلکه در نتیجهٔ همین گفته در ملاء عام، خواسته‌ام را برای پشتیبانی از ادعایم، از راه فراهم آوردن شواهد مناسب (یا بااشارت به این که چگونه می‌توانم این شواهد را فراهم کنم) ابراز می‌دارم. به همین منوال، در این جا می‌توانیم بگوییم نظریه همانا فرضیه‌ای است که در برابر شیوه‌های آزمون مناسب تاب آورده‌است. و به همین سیاق

---

1. Untested.
2. Knowledge.
3. Belief.
4. Commitment.

می‌توانیم وجه‌تمایزی را بین «مدلهای فرضیه‌ای»[۱] و «مدلهای نظریه‌ای»[۲] قائل شویم. اکنون لازم است سه پرسش را مورد بررسی قرار دهیم:

۱) فرضیه‌ها یا مدلها، دریادی امر، چگونه به ذهن ما راه پیدا می‌کنند؟

۲) انواع شیوه‌های آزمون‌مناسب کدامند؟

۳) ضابطه‌ای که با آن می‌توانیم دربارهٔ «موفق» بودن[۳] فرضیه‌ها داوری کنیم چیست؟

۱- این مسأله که چگونه مدل یا نظریه به ذهن ما راه پیدامی‌کند و ما قبل از این که آن را بیازماییم انتخاب می‌کنیم، درواقع خود مشتمل بر دو مسألهٔ جداگانه است: **(الف)** انگیزهٔ «تجربی» اوّلیه (مثلاً، مشاهدهٔ لرزش عضلهٔ قورباغه به‌هنگام تماس آن با یک پیل ولتا)؛ و (ب) فرایندهای «عقلانی» که در مغز دانشمند وجود دارند. چرا بعضی از دانشمندان سدهٔ هجدهم به رابطهٔ خاصی بین رفتار آب (که می‌توانستند ببینند) و جریانی الکتریکی (که نمی‌توانستند ببینند) قایل شدند؟ یا، چرا باید پدیده‌ای مثل پراش[۴] [دانشمندان] را ترغیب کند که از نظریهٔ موجی نور پشتیبانی کنند؟ اگر کسی انواع متعدد و گوناگون اکتشافات علمی را بررسی کند، خواهد دید که فرایندهای عقلانی ممکن است با یکدیگر فرق داشته باشند. در بعضی موارد، ممکن است رابطه‌ای در نتیجهٔ یک روّیهٔ استقرایی خردپسند،[۵] که متضمن تعمیم ناشی از رشته‌ای از داده‌های روبه افزایش است، یا در نتیجهٔ استفاده از استنتاجهای (قیاسی) ریاضی، به وجود آید. در موارد دیگر، اکتشاف براثر قسمی «جهش»[۶] شهودی یا تخیل است. اکتشاف ممکن است رهاورد آزمایشهای دقیق و مستقیم باشد؛ یا ممکن است محصول بخت یا تصادف باشد. وآن چه بیش از همه احتمال دارد، این است که استقراء و شهود هر دو در اکتشافات علمی نقش ایفا کرده‌اند.

---

1. Hypothetical models.
2. Theoretical models.
3. To be "successful".
4. Diffraction.
5. Rational.
6. Leap

۲- تاجایی که به علم مربوط می‌شود، روشهایی که برای آزمون فرضیه‌ها به‌کار گرفته‌می‌شوند، در درجهٔ نخست آزمایشها هستند. ما ضمن بررسی مثال نور، که در بالا بدان اشارت کردیم، به وضوح خواهیم گفت که این مطلب متضمن چه‌چیزی است. وقتی چوبی را تا نیمه در آب فرو می‌بریم، خمیده به نظر می‌آید. نظر بعضی از دانشمندان این بوده‌است که در یک شرایط آزمایشی درخور و مطلوب، نوری که بر یک سطحی فلزی تابانیده می‌شود باعث گسیل الکترونها می‌شود (این، نام بردار به «اثر فتوالکتریک»[۱] است). یک وقتی تصور می‌شد که هر دو نظریهٔ ذره‌ای (که نخست آن را نیوتن پیشنهاد کرد) و نظریهٔ موجی **هویگنس**[۲]، می‌توانند خمیدگی ظاهری چوب را تعلیل کنند، لکن بعداً با محاسبات سادهٔ ریاضی به اثبات رسید که به موجب نظریهٔ اول، هنگامی که نور از محیط طبیعی می‌گذرد و به درون ملائی[۳] می‌رود -که در آن از سرعتش بیشتر کاسته می‌شود - خمیده خواهد شد؛ در حالی که به موجب نظریهٔ موجی، پیش‌بینی می‌شد که نور وقتی به سوی محیط طبیعی سیر می‌کند، خمیده می‌شود. در ۱۸۸۲، با آزمایش اثبات شد که نوری که از هوا به درون آب سیر می‌کند (که در آن جا حرکتش کندتر می‌شود) در واقع وقتی به سوی محیط طبیعی می‌آید، شکسته می‌شود. بدین‌سان، پیش‌بینی نظریهٔ موجی تأیید می‌شود. برخلاف، امروزه پذیرفته شده‌است که اثر فتوالکتریک بر پایهٔ این فرض که نور به صورت «بسته‌ها»[۴]ی مجزا یا "quanta" گسیل می‌شود، تبیین می‌شود و بس. به تعبیر دیگر، در این نظریه، لاجرم تصور می‌شود نور خواص ذره‌ای از خود بروز می‌دهد. مثل نمونه‌های گذشته، تبیین وتأیید این پیش‌بینی مستلزم آزمایش، سنجش و روشهای ریاضی است. دو قید و شرط علی‌حده وجود دارد که یادکرد آنها در این جا لازم است:

الف) آزمایش‌گری[۵] همیشه ممکن نیست. به عنوان مثال، در اخترشناسی،

---

1. Photoelectric effect.
2. Huyghens.
3. Medium.
4. Packets.
5. Experimentation.

مجال‌انتخاب دانشمند برای تغییر شرایط، سخت محدود است. اما، برای اکثر مقاصد، در عمل معلوم شده‌است که مشاهدهٔ «کنترل شده» یا «گزینشی»[۱] کاملاً کافی است، نمونه‌ای عالی‌از این قسم مشاهده، تأیید «قانونهای حرکت سیّاره‌ای» سه گانهٔ کپلر[۲] از راه محاسبات به جا و دقیق مواضع سیارات گوناگون است. (بعداً اثبات شد که این قانونها با قانون گرانش عمومی نیوتن[۳] که امروزه به صورت آزمایشی آزموده می‌شود) سازگارند. مشکلاتی‌نیز در فیزیک زیر اتمی[۴] به وجود می‌آید که در آن جا کوششهای عملی به منظور مشاهده وآزمایش ذرات، بر رفتار آنها تأثیر می‌گذارد. البته، می‌توانیم آزمایشهایی را ترتیب دهیم که به ما امکان مشاهده و سنجش آثار پیش‌بینی شدهٔ ذرات زیراتمی[۵] را می‌دهند (به عنوان مثال، ذراتی که بر روی صفحهٔ شیشه‌ای عکاسی ثبت می‌شود).

ب) فیلسوف سرشناس علم، **کارل پوپر** (متولد ۱۹۰۲)، به وجهی مستدل اثبات کرده‌است‌که مفهوم مشاهدهٔ «مجرد»[۶] که از آن فرد به سوی نظریه عزیمت می‌کند، بی‌معنی است. به گفتهٔ وی، مشاهده همیشه گزینشی است:

> مشاهده، موضوعی انتخاب شده، وظیفه‌ای معین، گرایشی، نظرگاهی و مسأله‌ای را ایجاب می‌کند. و توصیف مشاهده مستلزم زبانی‌توصیفی با واژگان خاص است؛ مشاهده مستلزم همانندی و رده‌بندی است و این دو نیز مستلزم گرایشها، نظرگاهها و مسأله‌هاست. [**حدسها و ابطالها**[۷]، ص ۴۶].

بی‌گمان، فرضیه یا «حدسی» خاص، می‌باید مقدم بر مشاهدات باشد

---

1. "Controlled" or "selective" observation.
2. Kepler's three "Laws of Planetary. Motion".
3. Newton's Law of universal Gravitation.
4. Sub - atomic Physics.
5. Sub-atomic particles.
6. "bare" observation.

۷- این کتاب به فارسی ترجمه شده‌است: ***حدسها و ابطالها***، ک.ر.پوپر، ترجمهٔ احمدآرام، چاپ اول، شرکت سهامی انتشار، تهران، ۱۳۶۳، .م.

(فرضیه‌ها برای تبیین این مشاهدات ابداع می‌شوند). لکن، این مشاهدات مستلزم گزینش یک «چارچوب مرجع»[۱] و انتظارات یا نظریه‌هاست. البته دراین جا، به گفتهٔ **پوپر** (ص ۴۷)، مخاطرهٔ تسلسل[۲] وجود ندارد؛ زیرا اگر واپس برویم «نظریه‌ها واسطوره‌هایی که ناآگاهانه و ابتدایی ترند، و انتظارات **جبلّی**»[۳] را در پایان بازخواهیم یافت. پوپر مراد خویش را صریحتر باز می‌گوید که گرچه اینها از لحاظ **روان‌شناختی**[۴] یا **تکوینی**[۵] **مقدم بر تجربه**[۶]اند، این‌گونه «شناخت» **مقدم بر تجربه** معتبر نیست؛ انتظار جبلّی ممکن است خطا باشد.

۳) همین مثالهایی راکه در این بخش بررسی کردیم، نشان می‌دهند معیاری که به وسیلهٔ آن می‌توانیم درخصوص کامیابی یا مقبولیت فرضیه‌ای داوری کنیم، که در نتیجهٔ آن، فرضیه شاید به سطح یک نظریه «ارتقاء»[۷] پیدا کند، قدرت فرضیه در **پیش‌بینی**[۸] است. با اتصاف بعضی خصوصیات به نور، می‌توانیم تحت شرایط معینی پیش‌بینی‌هایی دربارهٔ رفتار آن بکنیم. اگر اثبات شود نور چنان رفتارهایی دارد، به دلایلی در تأیید صحت فرضیهٔ خود دست خواهیم یافت. لکن، این معیار با خود چندین مشکل جدی منطقی را به‌همراه می‌آورد:

الف) به‌این استدلال توجه کنید: اگر سقراط متفکر بزرگی بود در سالخوردگی از دنیا می‌رفت؛ سقراط در سالخوردگی از دنیا رفت؛ پس سقراط متفکر بزرگی بود. برای این‌که پی ببرید این استدلال نادرست است، با وجود آن که هر دو مقدمهٔ آن درست هستند، لازم نیست زیاد درنگ کنید (اگر مردد هستید خودتان مثالهایی بزنید و از همین‌الگو تبعیت کنید). اینک، با توجه به مغالطه‌آمیز بودن چنین استنتاجی، می‌باید وقتی دربارهٔ صحت یک فرضیه / نظریه به این دلیل که یک

---

1. Frame of reference (مبنای سنجش، مبنای داوری)
2. Infinite regress.
3. Inborn expectation.
4. Psychologically.
5. Genetically.
6. A Priori.
7. Promote.
8. Predictive Power.

پیش‌بینی تأیید شده‌است، استدلال می‌کنیم، سخت مراقب باشیم.

ب) پارادوکسها(تناقضها)ی تأیید؛ «پارادوکسهایی»[۱] که از تلفیق چهار «معیار تأیید»[۲] حاصل شده‌اند و نخستین‌بار منطق‌دان فرانسوی، **جان نیکود**[۳]، مطرح کرد: (۱) «همهٔ الفها، ب هستند» تأیید می‌شود با هر (الف و ب)ای؛ (۲) «همهٔ الفها ب هستند» تأیید نمی‌شود با هر (الف و غیر ب)ای؛ (۳) «همهٔ الفها، ب هستند» با هر غیر الفی تأیید نمی‌شوند. (۴) هر چیزی که مؤیّد فرضیه‌ای در مجموعه‌ای از فرضیه‌های هم‌ارز[۴] از لحاظ منطقی باشد، مؤیّد فرضیه‌های دیگر نیز هست. حال به نظر می‌رسد هر یک از این معیارها، فی‌حدذاته محتمل الصدق[۵]اند، لکن ظاهراً وقتی من حیث المجموع در نظر گرفته شوند «پارادوکس» (تناقض) به وجود می‌آید به عنوان مثال، این مطلب را می‌توانیم بااین گزاره اثبات کنیم: «همهٔ کلاغها سیاهند»؛ منطقاً هم ارز است بااین گزارهٔ پیچیده که «همهٔ‌چیزهایی که «کلاغ یا غیرکلاغند» (سیاه یا غیر کلاغ)اند. (جای نگرانی نیست اگر شما نمی‌فهمید چرا چنین می‌شود؛ فهم قضایای هم ارز، معلوماتی را در منطق جدید ایجاب می‌کند). به موجب معیارهای نیکود، نتیجه‌ای که از این حاصل می‌شود این است که چیزی - هر چه می‌خواهد باشد - قطع‌نظر از شرط(۲) (یعنی، مصادیق کلاغهایی که غیر سیاهند) مؤیّد این گزاره خواهد بود که «همهٔ کلاغها سیاهند». اما این مطلب کمی عجیب به نظر می‌رسد، زیرا فحوای این گزاره این است‌که هم بامصادیق غیر کلاغها (مثلاً، قوها) تأیید خواهد شد و هم با هر چیز سیاه دیگر. همچنین این گزاره‌ها با شرط(۳) ناسازگار است. ما هنوز با این پارادوکس آشکار روبرو هستیم که «همهٔ کلاغها سیاهند» با تفحص در همهٔ غیرکلاغها تأیید شد (زیرا این گزاره منطقاً هم ارز است با همهٔ چیزهای غیر سیاه که کلاغ نیستند). **نلسون گودمن**[۶] (متولد ۱۹۰۶) استدلال کرده‌است که شرط (۴) باید حذف شود. لکن

---

1. Paradoxes.
2. Four "confirmation criteria".
3. Jean Nicode.
4. Equivalent hypotheses.
5. Plausible.
6. Nelson Goodman.

این گفته به نظر اقناع کننده نمی‌آید؛ زیرا ما معمولاً چنین می‌اندیشیم که قضایای منطقاً هم ارز، صدق یا کذبشان با شواهد و قرائن تجربی یکسان اثبات می‌شود. (لازم به ذکر است، درخصوص این دو پاسخی که به پاردوکس **نیکود** داده شده‌است، مقدار معتنابهی مطلب نوشته شده‌است. توجه **گودمن** به پارادوکس دیگری نیز معطوف شده‌است که مربوط به تأیید فرضیه‌هاست. وی آن را «معمای جدید استقراء»[۱] می‌نامد. این پاردوکس متضمن یک اصل موضوع[۲] و تأیید مقرون به شواهد[۳] برای دو فرضیه است که به حکم این که تحت مجموعه‌ای از شرایط‌اند، پیش‌بینی‌های یکسان دارند، ولکن وقتی محدودیتها تغییر کند، پیش‌بینی‌های گوناگون دارند و با یک دیگر ناسازگارند. باری، بحث دربارهٔ همهٔ این مسائل تا حدی فنی‌است و لذا در این جا بیش از این که گفتیم روا نیست. شما می‌توانید دنبالهٔ این مطلب را در بعضی از مراجعی‌که درکتاب‌نامه آمده‌است، جستجو کنید).

معیار دومی که باآن دربارهٔ یک فرضیه (و همین‌طور دربارهٔ نظریه‌ها و قانونها) می‌توانیم داوری کنیم، **سادگی**[۴] است. سادگی، مفهومی کژتاب‌است. سادگی را به معنایی زیباشناختی می‌توانیم‌به کار ببریم (به عنوان مثال، در مورد برهانی ریاضی) که در این صورت مرادمان چیزی چون «ظرافت»[۵] است. بعضی از مدافعان توصیف استقرایی علم، (ازباب نمونه، به توجیه عمل گرایانهٔ **رایشنباخ** که پیشتر بحث کردیم، رجوع کنید) استدلال کرده‌اند که باگزینش ساده‌ترین تعمیمهای مبتنی بر مشاهدات به‌منظور دستیابی‌به قانونهای طبیعت، می‌توانیم استنتاجهای استقرایی را «کارآمد» کنیم. ساده‌ترین را در این مورد می‌توانیم با استناد به تمثیلی بفهمیم. سادگی مثل رسم منحنی در ریاضیات (در هندسهٔ دکارتی یا هندسهٔ

---

1. The new riddle of induction.
2. Evidential support.
3. Simplicity.
4. Elegance.
5. Cartesian or coordinate geometry.

مختصات)[۱] است. چندنقطه را فرض کنید که می‌توانیم آنها را با خطهای راست به‌هم متصل کنیم. اما وقتی تعداد نقطه‌ها افزایش می‌یابد، پی می‌بریم رسم منحنی با نقطه‌ها ممکن است. می‌توانیم پیش‌بینی کنیم که با ازدیاد نقطه‌ها منحنی صافتر خواهد شد وآن گاه خواهیم دید که این منحنی، نمایانگر رابطه یا «قانونی» جبری است. **پوپر** به این برداشت از سادگی خرده گرفته‌است. (**منطق اکتشاف علمی**،[۲] ص ۱۳۸) به این دلیل که، تعداد نامحدودی از منحنی‌ها را می‌توانیم با مجموعه‌ای متناهی از نقاط رسم کنیم و دیگر این‌که ما هیچ دلیلی نداریم مثلاً فرض کنیم تابعی خطی[۳] ساده‌تر از تابعی مربعی[۴]، یا تابعی مستدیر[۵] ساده‌تر از تابعی بیضوی[۶] است.

گاهی وقتها دربارهٔ مقبولیت فرضیه / نظریه به استناد **هماهنگی**[۷] آن با دیگر فرضیه‌ها یا نظریه‌ها داوری می‌شود. بدین‌سان، اگر در برابر ما دو فرضیه باشد که ادعا شود هر دو به‌طور مساوی امور واقع را نیک توصیف می‌کنند و هر دو مؤیّد به داده‌های تجربیِ درخور و متناسب‌اند، می‌پذیریم که یکی را بر دیگری ترجیح دهیم، اگر با نظام تبیین‌گر جامعتری که ما در درون آن تاکنون عمل کرده‌ایم «وفق» دهد. این معیار آشکارا چند مشکل دارد: (۱) مستلزم دور است، چون مقبولیت فرضیه‌ها / نظریه‌های دیگر نیز در این نظام جامع می‌باید با فرضیه‌های جدیدی که ما می‌خواهیم در آن بگنجانیم «وفق» داشته باشند. (۲) مفهوم «وفق» یا هماهنگی مبهم است. آیا این مفهوم، مستلزم انسجام منطقی[۸] است؟ اگر چنین است، ممکن

---

1. The logic of scientific Discovery

[این کتاب به فارسی ترجمه شده‌است: ***منطق اکتشاف علمی***، نوشتهٔ کارل ریموند پوپر، ترجمهٔ سیدحسین کمالی، چاپ‌اوّل، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، تهران ۱۳۷۰].

2. Algebraic.

3. Linear function.

4. Quadratic function.

5. Circular function.

6. Elliptical function.

7. Coherence.

8. Logical Consistency.

نیست فرضیه‌های دیگری باشند که به‌همین معنی و به همین اندازه با نظام سازگار باشند؛ چنان که در هر مورد باز معیار دیگری برای تصمیم‌گیری در بین آنها مورد نیاز باشد؟ (۳) چنین نگرشی، وجوه تمایز بین بینشهای علمی و «مابعدطبیعی» یا «دینی» را دربارهٔ جهان تیره و تار می‌کند؛ می‌توانیم فرضیه‌ای مابعد طبیعی را از حیث این که با دیگر نظریه‌ها در نظام تبیین‌گر «هماهنگ» است، چون یک نظریهٔ «علمی» تحت بررسی، تلقی کنیم. (۴) می‌توانیم استدلال کنیم که در معیار هماهنگی، گرایش به سوی تضعیف مفهوم صدق در علم است. (مسألهٔ «صدق» نظریه‌های علمی را در بخش بعدی بررسی خواهیم کرد).

کارل پوپر، در کتابهای مهم و پرنفوذش، **منطق اکتشاف علمی** و **حدسها وابطالها**، در باب مطالب پیش‌گفته حرف و سخنهای دیگری را باز گفته است. جان کلام وی در این خصوص، بحث دربارهٔ مشکلاتی است که با این معیارهای مقبولیت که تاکنون دربارهٔ آنها بحث می‌کردیم، ملازمند. قبل از هر چیز باید توجه کنیم که **پوپر** فی‌الواقع بحث خود را از موضع نظریهٔ قانون‌فراگیر در تبیین شروع می‌کند، لکن این برداشت احتمال گرایانه (و نگرش «سنتی») را مردود می‌داند که فرضیه‌ها با روشهای استقرایی تأیید می‌شوند. به موجب چنین معیاری، نمی‌توانیم هیچ نظریهٔ علمی را به‌طور قطعی ثابت کنیم. لذا، **پوپر** در ادامهٔ استدلال خود می‌گوید: در واقع آن چه‌ویژگی روش علمی است روال و رویهٔ اثبات نیست، بلکه **ابطال** است. بدین سان، **پوپر** شرط تأیید **نیکود** (۱) را به نفع شرط سلب تأیید وی (۲) کنار می‌گذارد. وقتی فرضیه‌ای پیشنهاد می‌شود، باید به مدد مشاهده و آزمایش در پی یافتن مورد نقضی برای آن که به وجهی قاطع فرضیه را ابطال خواهد کرد، برآییم. در این روش، مفروض است که شرایط مشخص و به صراحت معین‌گردیده‌اند. البته این روش، مؤدّی به نفی کامل فرضیه نمی‌شود؛ بلکه کمترین کاری که از آن بر می‌آید این است‌که ما را وادار خواهد کرد که فرضیه را اصلاح کنیم و مورد نقض را در تبیین خود به حساب آوریم. به همین دلیل است که وقتی می‌خواهیم فاصله‌ای را محاسبه کنیم که شی‌ای با سرعت معین و در طی دورهٔ زمانی مشخصی می‌پیماید،

هنوز به قوانین حرکت **نیوتن**[۱] استناد می‌کنیم، به رغم تفوق نظریهٔ نسبیت **آینشتین**[۲] بر نظریهٔ نیوتنی در جاهایی که پای فواصل عظیم و سرعتهای بالا (تقریباً نزدیک به سرعت نور) در میان است، یا به رغم برتری مکانیک کوانتوم[۳] [در قیاس با مکانیک نیوتنی] در آن‌جا که به جهان ذرات خرد[۴] اطلاق می‌شود؛ نظریهٔ نیوتن برای مقاصد معمولی [در علم] و در حد و حدودی قابل قبول از تقریب[۵] کارآمد و کاملاً بسنده‌است.

اینک لازم است به چند نکتهٔ دیگر در توصیف **پوپر** از روال‌و رویهٔ علمی توجه کنید.

۱) **ابطال پذیری:**[۶] معیار تمیز علم از غیر علم محسوب می‌شود. هر «نظریه‌ای» را (به عنوان مثال، نظریات دینی یا مابعدطبیعی) که با هر حالت ممکن از امور سازگار باشد، یعنی هیچ مصداقی نباشد که ما بتوانیم به‌استناد آن حکم کنیم آن نظریه صادق است یا کاذب، نمی‌توانیم بگوییم از لحاظ علمی مُخْبِرْ[۷] است. (به‌همین دلیل؛ **پوپر** برکسانی که ادعا کرده‌اند ماتریالیسمِ دیالکتیکیِ مارکسیستی[۸] علمی است، خرده گرفته‌است.) پوپر، مثل پوزیتیویستهای منطقی،[۹] نمی‌گوید این‌گونه نظریات بی‌معنی‌اند.[۱۰]

۲) همچنین **پوپر**، کشش بعضی از فیلسوفان علم را به سوی **احتمال**،[۱۱] به عنوان وسیله‌ای که بتوانند با آن بر مشکلات استقرا فایق آیند و از آنها اجتناب کنند، ناروا و مردود می‌داند. وی فرقی قایل است بین «احتمال» و «درجهٔ تقویت».[۱۲] او

---

1. Newton's Laws of Motion.
2. Einstein's Relativity.
3. Quantum Mechanics.
4. Micro - Particles.
5. Approximation.
6. Falsifiability.
7. Informative.
8. Marxist Dialectical Materialism.
9. Logical Positivists.
10. Non - sensical.
11. Probability.
12. Degree of corroboration.

می‌گوید: احتمال یک گزاره با «مضمون یا قدرت استنتاجی[1] و لذا با قدرت تبیین‌گر[2] آن گزاره نسبت معکوس دارد.» بدین‌سان، می‌توانیم بگوییم این گزاره که «در هزار سال آینده زلزله‌ای به وقوع خواهد پیوست» درجهٔ بالایی از احتمال دارد، ولیکن دارای حداقل مضمون خبری است و بدین لحاظ، از نظر علمی جالب توجه نیست. امااگر پیش‌بینی کنیم که در لندن در روز یکم سال ۲۰۰۰ زلزله‌ای در ساعت ۶/۳۰ دقیقه اتفاق‌خواهد افتاد، این پیش‌بینی با وجود احتمال بسیار کم، بسی دقیقتر و پرمحتواتر و در نتیجه، آزمون‌پذیر[3] و علمی است.

۳) **سادگی: پوپر** مدعی است اگر این مفهوم بامفهوم «درجهٔ ابطال‌پذیری»[4] معادل شود و از این رهگذر به «احتمال ناپذیری منطقی»[5] یک نظریه پیوند بخورد، می‌توانیم به مشکلات معرفتی که در ارتباط با مفهوم سادگی پدید می‌آید، پاسخ دهیم. به موجب‌این تعریف، ساده‌ترین نظریه‌ها نظریه‌هایی هستند که دارای بیشترین مضمون خبری و درجهٔ بالایی از آزمون‌پذیری[6] باشند. احتمالاً همان‌گونه که تشخیص داده‌اید تعریف مجدد **پوپر** از «سادگی» در واقع تقریر دیگری از روش‌شناسی ضد استقرایی[7] اوست؛ و به گفتهٔ خودش، «من کمترین اهمیت را برای **واژهٔ** «سادگی» قائل‌ام».

انتقادات

۱) به موجب نظر بعضی از دانشمندان‌دست‌اندرکار علم، مشکلی که در رویکرد کلی **پوپر** است، این است که در این رویکرد، کاری راکه دانشمندان عملاً و در واقع انجام می‌دهند، وصف نمی‌شود. در واقع، بعضی وقتها معلوم نیست که وی می‌خواهد روال و رویهٔ علمی راتوصیف کند یا قصد دارد به چیزهایی رهنمود دهد

---

1. Deductive power.
2. Explanatory Power.
3. Testable.
4. Degree of falsifiability.
5. Logical improbability.
6. Testability.
7. Anti - inductive methodology.

که معتقد است اگر پژوهشهای علمی قرار باشد موفقیت‌آمیز باشند، باید به مورد اجرا گذاشته شوند. البته شاید منصفانه نباشد که **پوپر** را تنها بدین لحاظ شماتت کنیم. پوپر نیز، مثل خیلی دیگر از فیلسوفان علم، به **منطق** روش‌شناسی علمی دلبستگی دارد و کاملاً ممکن است دانشمندان اهل عمل، در فعالیت روزمره‌شان با بهره جستن از روشهای گوناگون و در زمانهای مختلف و برحسب شرایط و اوضاع و احوال (دسترس‌پذیری داده‌ها، حتی حالات ذهنی‌وعاطفی خود دانشمندان) رویکرد عمل گرایانه[1]تری را اتخاذ کنند. به رغم تأکید پوپر بر ابطال‌پذیری، دانشمندان دست‌اندرکار علم هنوز ممکن است شیوه‌های تحقیق‌پذیری استقرایی[2] را در مواقعی ثمربخش بدانند.

۲) اعتراض جدی‌تر را به پوپر، ت. س. **کوهن** [استاد دانشگاه] پرینستون[3] درکتابش، **ساختار انقلابهای علمی**،[4] کرده‌است. برطبق نظر کوهن، بیشتر نظریه‌ها [ی علمی] از بعضی وجوه ناکامل و نابسنده‌اند: «هیچ‌نظریه‌ای نیست‌که همیشه همهٔ معماهایی راکه در یک وقت معین با آنها روبرو بوده‌است، حل‌کند؛ و غالباً راه حلهایی که تاکنون به تحقق پیوسته‌اند، کامل نبوده‌اند». نظریه‌ها به چیزی مؤدّی می‌شوند که وی آن را «تجربه‌های نابهنجار»[5] [= خلاف قاعده] می‌نامد. مراد وی از این تعبیر، قصور و ناتوانی داده‌ها در «وفاق»[6] با نظریه‌هاست. شاید اینها، برحسب ظاهر، همان «مبطلات»[7] پوپر به نظر بیایند، اما به گفتهٔ کوهن، اگر اینها وجود داشته باشند لاجرم باید همهٔ نظریه‌ها همواره مردود دانسته

---

1. More Pragmatic approach.
2. Inductive verificational procedures.
3. Princeton.
4. ***The structure of scientific Revolutions.***

[این کتاب به فارسی ترجمه شده‌است: ***ساختار انقلابهای علمی***، تامس. س. کوهن، ترجمهٔ احمد آرام، انتشارات سروش، چاپ اوّل، تهران ۱۳۶۹] . - م.

5. Anomalous experiences.
6. Fit.
7. Falsification.

شوند. البته، **پوپر** نمی‌خواهد معیارش با چنین شیوهٔ انعطاف‌ناپذیری اطلاق شود. وی می‌گوید، ما باید یک رهیافت انتقادی در خور و سزاوار را بپذیریم؛ زیرا وقتی که موارد نقض به ابطال فرضیه‌ای می‌انجامند، باید به دقت در این موارد نقض کندوکاو کنیم به این قصد که به تعبیری تعدیل یافته از فرضیه دست پیداکنیم که ما را در فهم بهتر موارد استثنا یاری کند. لکن **کوهن** می‌گوید، بعضی از «وفاقهای» نظریهٔ مبتنی بر داده‌ها،[1] خطیرترند و در چنین مواردی پوپریها به گونه‌ای معیار «احتمال ناپذیری» یا «ابطال» نیاز خواهند داشت‌که این معیار نیز در معرض همان نوع مشکلاتی خواهد بود که‌نظریه‌های تحقیق‌پذیری احتمال گرایانه[2] ناگزیر با آنها دست و پنجه نرم می‌کردند. در واقع، به نظر **کوهن**، ابطال‌پذیری مثل تحقیق‌پذیری است، ولکن فرقی که با تحقیق‌پذیری دارد این است که در ابطال پذیری فرایندی وجود دارد که از بروز یک ناهنجاری[3] یا مورد مبطل[4] شروع می‌شود و به **سرمشقی**[5] تازه منتهی می‌شود (بخش بعدی را ملاحظه کنید). همهٔ نظریه‌هایی که از لحاظ تاریخی مهم هستند با امور واقع وفاق دارند - ولکن این وفاق، کاملاً احتمال می‌رود بیش یاکم باشد. به گفتهٔ **کوهن**، هنگامی دو نظریهٔ رقیب (مثلاً نظریهٔ **پریستلی**[6] راجع به سوختن در تقابل با نظریهٔ **لاوازیه**)[7] مفهومتر می‌شوند که وقتی ببینیم کدام یک بهتر با امور واقع وفاق دارند؛ و این کار، مستلزم پیوند فرایندهای تحقیق پذیری و ابطال‌پذیری است.

۳) سرانجام، بعضی از منتقدان **پوپر** ادعا کرده‌اند که وی به رغم نفی استقرا در علم، در واقع به صورت ضمنی به روشی استقرایی استناد می‌کند؛ چون در نظر وی، فرضیه‌ها ظاهراً تا جایی تحکیم می‌شوند که کوششهایی که برای ابطال آنها می‌شود به شکست انجامیده باشد. البته، **پوپر** نمی‌گوید که بدین وسیله، فرضیه‌ها

---

1. Data - theory.
2. Probabilistic verification theories.
3. Anomaly.
4. Falsifying instance.
5. Paradigm.
6. Priestley.
7. Lavoisier.

با **احتمال** بیشتر صادق می‌شوند. بر خلاف، وی به درجهٔ **«تقرّب به حقیقت»**[۱] یک نظریه تمسک می‌جوید. مراد وی از این تعبیر، حد تطابق نظریه با تمامیت[۲] اموارواقع (به‌تفکیک از تطابق یا فقط بعضی از آنها)ست.

جای شک و گمان باقی است که آیا استناد به مفهوم «تقرّب» به حقیقت متضمن التزام به‌استنتاجهای‌استقرایی است یا نه.

شما وقتی از ارزیابی صائب هر دو ادعای‌همبستهٔ مدلهای پوپری و کوهنی و مقبولیت مفهوم تقرب به حقیقت **پوپر**، اطمینان حاصل می‌کنید که مسائل مربوط به حقیقت و پیشرفت در علم را بخوانید.

۴- پیشرفت و حقیقت[۳]

اندک‌اند دانشمندانی که زیر بار این قول بروند که در رشتهٔ آنها - به هر وجهی که واژهٔ «علم» تفسیر شود - هیچ پیشرفتی، مثلاً از سدهٔ پانزدهم به بعد، صورت نگرفته‌است. بنْ طبق این رأی، امروزه دانستنی دربارهٔ جهان بسی بیش از روزگار **گالیله** است. در روزگار حاضر، اکتشافات بسیاری (در حرارت، الکتریسته، نور و نظایر اینها) شده‌است. بسیاری از معضلات حل شده‌اند. اما شاید آنچه بیشتر مورد توجه فیلسوفان علم است، ساز وکارها[۴] یا الگوهای پیشرفت است و این که چگونه پیشرفت ارزیابی می‌شود. به عنوان مثال، دیری است که این اندیشه (مخصوصاً از جانب تحقیق گرایان[۵] و استقراگرایان)[۶] مطرح گردیده‌است. هر چند که به نگرشی همگون با آنان هوادار مشرب فرضی - استنتاجی نیز می‌تواند معتقد باشد که سیر پیشرفت، خطی‌ها[۷] و انباشتنی [۸] است. مراد این است که

---

1. Verisimilitude.
2. Totality.
۳- برای مطالعه بیشتر: کوهن، *ساختار انقلابهای علمی*؛ پوپر، *حدسها و ابطالها*، فصل ۱۰.
4. Mechanisms.
5. Verificationists.
6. Inductivists.
7. Linear.
8. Cumulative.

چون نظریه‌های تازه مطرح و «تأیید» می‌شوند، لاجرم‌هم بر مضمون و توان تبیین‌گری نظریه‌هایی که پیشتر اعتبارشان مسجل شده‌است تکیه می‌کنند و هم آنها را به قلمرو خود ضمیمه می‌کنند. بدینسان، می‌توانیم بگوییم که نظریهٔ نسبیت آینشتین «جامع»تر است و امور واقع بیشتری را فرا می‌گیرد یا بیش از نظریهٔ گرانشی سلف خودش **نیوتن**، توان تبیین‌گری دارد. اینک، و با وجود این که این حرفها درست است، این نتیجه حاصل نمی‌شود که افکار بدیع نیوتن راباید صرفاً از این حیث بفهمیم که در نظریهٔ فراگیرتر نسبیت جذب شده‌اند. **به نظر می‌رسد** قوانین نیوتن وقتی به سیبهایی که در حال فروافتادن از درخت هستند، یا به اتومبیلهایی که در بزرگراه، شتابشان زیاد می‌شود، اطلاق می‌گردند، مؤثر و کارآمد هستند؛ اما محاسبات دقیقتر نشان می‌دهند که آنها براستی با امور واقع «وفاق» ندارند.

البته اظهارات ما تا این جا اندکی مجمل است. لکن اگر قرار باشد بهتر بفهمیم پیشرفت علمی چیست و چگونه توصیفهایی که **پوپر و کوهن** از پیشرفت کرده‌اند فی‌الواقع متفاوتند، تحلیل دقیقتری مورد نیاز است. بحث **پوپر** این است که به صورت روش‌مند «حدسهای جسورانه»[1] که دستخوش «نقادی»اند، به قصد ابطال آنها بزنیم. وی‌این فعالیت را فعالیت عادی دانشمندان می‌داند؛ لکن اذعان می‌کند که شاید بتوانیم آن را فعالیت «انقلابی» نیز بنامیم (بدین معنی که، در اثر روش نقادی نظریه‌های «جزمی»[2] را براندازیم وبدین وسیله پیشرفت حاصل می‌شود). برخلاف، نظر **کوهن** این است که «علم متعارف»[3] هم فعالیتی است محافظه‌کارانه‌تر و هم فعالیتی است ایدئولوژیک. دانشمندان در درون جامعه‌ای کار می‌کنند که ملتزم به نظام مشترکی درباب نظریه‌ها، اندیشه‌ها و پیش‌فرضها، یعنی «سرمشقها» است (واژه‌ای که نخستین‌بار، **گ.ک. لیشتن‌برگ**[4] در سدهٔ هجدهم آن را بدین معنی به کار برد). وظیفهٔ اختصاصی سرمشقها، روشن کردن مسائل یا

---

1. Bold conjectores. 2. Dogmatic.
3. Normal Science.
4. George christoph Lichtenberg. - م. فیلسوف آلمانی سدهٔ هجدهم.

معضلات در متن آن نظام مشترک است. در مراحل خاصی از تاریخ علم، در فعالیت علمی متعارف بحران به وجود می‌آید به آفتی مرگ بار مبتلا می‌شود و جامعهٔ علمی دستخوش تغییر بینش، یا تغییر سرمشق می‌شود. گرچه ممکن است وقوف به ناهنجاریها، مثل وجود نارسایی در «وفاق» بین داده‌ها و نظریه، و در پی آن از بین رفتن شفافیت قواعد علم متعارف براثر «مفصل‌بندیهای متباعد»[1] یا جرح و تعدیلهایی که در قالب **تبصره‌های الحاقی**[2] ارائه و عرضه می‌شوند، مقدم براین گونه تغییرات در نحوهٔ نگرش جامعهٔ علمی به جهان باشد. تغییر موضع از یک سرمشق به سرمشقی دیگر غالباً مثل تغییر در یک میثاق و تعهد دینی[3] است. خود **کوهن** به «دست‌کشیدن از سرسپردگی»[4] به یک سرمشق و گرویدن به سرمشق دیگر به عنوان «تجربه‌ای نوآیین»[5] اشارت کرده‌است («ملاحظاتی دربارهٔ منتقدانم»، در: **نقادی و رشد معرفت**[6]، ص ۲۶۰). در **ساختار انقلابهای علمی** می‌نویسد:

> سرمشق جدید، یا سرنخی که راه گشا باشد و به مفصل‌بندی بعدی راه برد، گاهی وقتها، در دل شب و در ضمیر انسانی که عمیقاً غوطه‌ور در بحران است، دفعتاً پدید می‌آید. درک آن مرحلهٔ بازپسین و چگونگی ابداعات فردی (یا این که فرد چگونه پی می‌برد) راهی جدید برای نظم بخشیدن به داده‌هایی پیدا کند که اینک همهٔ آنها گردآمده‌اند ناگزیر مکتوم و اسرارآمیز باقی می‌ماند و ممکن است همواره نیز چنین باشد.

باوجود اظهار نظرهایی از این دست، تعجبی ندارد که به روشهایی که در مدل کوهن توصیف گردیده‌اند، به جهت غیر عقلانی بودنشان، خرده گرفته شود.

---

1. Divergent articulations.
2. Ad hoc.
3. Religious commitment.
4. Transfer of allegiance.
5. A conversion experience.
6. *Criticism and the Growth of knowledge.*

همچنین به وی به خاطر کاربرد کژتابانهٔ[۱] [متشابه‌وار] واژهٔ «سرمشق» اعتراضاتی شده‌است (**مارگارت مسترمن**[۲]، بیست و یک معنی متفاوت این واژه را در کتاب وی شناسایی کرده‌است). لکن ما نمی‌خواهیم این مسائل خاص را در این جا مطرح کنیم. به جای این، توجه خود را معطوف به مسأله‌ای مهمتر، یعنی نزاع «عینیت‌گرایی»[۳] و «نسبی‌گرایی»[۴] خواهیم کرد. برای فهم بهتر ماهیت این نزاع، نخست بگذارید به مفهوم «تقرّب به حقیقت» **پوپر**، که در آخرین بند بخش گذشته از آن گفتگو کردیم، بازگردیم. تعریفی پیچیده و صوری از این مفهوم در بخش ۳ ضمائم کتاب وی، **حدسها و ابطالها**، آمده‌است، ولکن کلیات این مفهوم، به وضوح در فصل ۱۰ کتابش مطرح شده‌است:

> به فرض آن که امکان مقایسهٔ مضمون صدق[۵] و مضمون کذب[۶] دو نظریهٔ t_1 و t_2 فراهم آید، می‌توانیم بگوییم که t_2 بیش از t_1 به صدق نزدیک است یا بهتر با امور واقع تطابق دارد؛ تنها به این شرط که:
>
> الف) مضمون صدق t_2، اما نه مضمون‌کذب آن، بر مضمون صدق t_1 فزونی داشته باشد.
>
> ب) مضمون کذب t_1، اما نه مضمون صدق‌آن، بر مضمون کذب t_2 فزونی داشته باشد [ص ۲۳۵].

در این جا **پوپر**، بین صدق یا کذب بالفعل یک گزاره و **مضمون**،[۷] یعنی مجموعهٔ همهٔ پیامدهای منطقی آن، تمیز قائل می‌شود. اگر گزاره صادق‌باشد، نتیجه‌اش آن است‌که مجموعهٔ مذکور فقط مشتمل است برگزاره‌های صادق؛ اما اگر گزاره کاذب باشد، نتیجه‌اش آن است که این مجموعه همیشه مشتمل خواهد بود برگزاره‌های صادق یا کاذب. لذا، گزارهٔ «همیشه در روز یکشنبه باران می‌بارد» کاذب

---

1. Ambiguous usage.
2. Margaret Masterman.
3. Objectivism.
4. Relativism.
5. Truth - content.
6. Falsity - content.
7. Content.

است؛ اما پیامد آن که در یکشنبهٔ گذشته باران بارید از قضای اتفاق درست است. بنابراین، چه یک گزاره صادق باشد چه کاذب، بر طبق آن چه دراین گزاره گفته می‌شود و برحسب تعداد گزاره‌های صادق در مجموعهٔ پیامدهای منطقی آن، ممکن است بیشتر صادق یا کمتر صادق باشد. سپس **پوپر** می‌گوید: اگر مفروض بدانیم که مضمون و مضمون صدق نظریه‌ای (الف) سنجش پذیرند،[1] آن گاه سنجش تقرّب به حقیقت نظریه (به‌ساده‌ترین تعبیر) این خواهد بود:

$Vs\ (a = Ct_T\ (a) - Ct_F\ (a)$.

بدین‌سان، با آن که یک نظریه ممکن است از حیث مواردی که معلوم شده‌است سلب تأیید می‌کنند کاذب باشد، هنوز می‌توانیم از تقریب [= نزدیک شدن] آن به حقیقت سخن بگوییم. به عنوان مثال، نظریهٔ دینامیک **نیوتن**[2]، با آن که ابطال شده‌است، به سبب محتوای غنی‌تر یا قدرت تبیین گری افزونتر آن، بر نظریهٔ دینامیک گالیله[3] رجحان دارد.

> «نظریهٔ نیوتن بیش از نظریه‌های دیگر امور واقع را تبیین می‌کند؛ و آنها را با دقت بیشتر تبیان می‌نماید؛ و مسائل مکانیکهای زمینی وآسمانی[4] راکه قبلاً ناپیوسته بودند، به یک دیگر پیوسته می‌کند [ص ۲۳۶].

از این منقولات آشکار می‌شود که پوپر ملتزم به این رأی است که عالَم یا «طبیعتی» لایتغیّر وجود دارد که تبیینهای علمی ما از آن بیش از پیش به حدسها یا فرضیه‌های ما که به وجهی بسامان آزموده، ابطال، یا اصلاح می‌شوند، نزدیک می‌گردند و مؤدّی به «معرفتی عینی»[5] (عنوان یکی دیگر از کتابهای پوپر) می‌شوند. همان‌گونه که در واپسین بخش این فصل گفتیم، **کوهن** روال و رویهٔ ابطال **پوپر** را تخطئه می‌کند. لکن، به طور جدی‌تر، التزام **پوپر** به «عینیت‌گرایی» را مردود می‌شمرد. **پوپر** نیز **کوهن** را به‌نسبی‌گرا بودن متهم می‌دارد؛ به‌این دلیل که به موجب

---

1. Measurable.
2. Newton's theory of dynamics.
3. Galileo's theory of dynamics.
4. Celestial and terrestrial mechanics.
5. Objective knowledge.

نظر کوهن، حدوث تغییر در سرمشق نه فقط مستلزم حدوث تحولی در نظریه است به گونه‌ای که داده‌ها با آن وفاق پیدا کنند؛ بلکه مستلزم حدوث تحول در تعاریف بالفعل واژه‌هایی کانونی چون «صدق» و «برهان» و در واقع شاید در خود واژهٔ «طبیعت» است.

موضع کوهن به وضوح در «ملاحظاتی دربارهٔ منتقدانم» (صص ۶۰-۲۶۴) تشریح شده‌است. کوهن به حکم این که معتقد است «رشد علمی، مثل تطور زیستی، یک‌سویه وبرگشت‌ناپذیر[1] است، خود را از اتهام نسبی‌گرا بودن مبرّا می‌داند. یک‌نظریهٔ علمی، از حیث کاری که دانشمندان معمولاً انجام می‌دهند، خوبتر از نظریهٔ دیگر نیست». در متن علم متعارف، اعضای جامعهٔ علمی توافق می‌کنند که کدام یک از پیامدهای یک نظریهٔ مشترک در برابر تجربه تاب می‌آورند و لذا صادقند یاکدام یک تاب نمی‌آورند و لذا کاذبند. باری، اگر نسبی‌گرا نامیدن وی درست باشد، لاجرم می‌باید به معنایی خلاف رأی پوپر باشد که ادعا دارد می‌تواند نظریه‌ها را چون «باز نمونهای» طبیعت[2]، چون گزاره‌هایی دربارهٔ «چیزی که واقعاً در عالم خارج است»[3] با یک‌دیگر مقایسه کند:

> فرض کنیم از دو نظریهٔ تاریخی هیچ‌کدام صادق‌نیستند، با وجود این [بسیاری از فیلسوفان علم] در جستجوی معنایی هستند که به استناد آن بگویند دومی به صدق نزدیکتر است. به اعتقاد من چنین معنایی را نمی‌توانیم پیدا کنیم [ص ۲۶۵].

سپس کوهن، برای نفی این موضع عینیت گرایانه، دو دلیل می‌آورد:

۱) به عنوان مثال، اگر درخصوص نظریهٔ میدانی[4] بگوییم که این نظریه از نظریهٔ کهن‌تر ماده ونیرو[5] به صدق نزدیکتر است، لاجرم معنی‌این حرف این است که مؤلّفه‌های نهایی طبیعت[6] به میدانها شبیه‌ترند تا ماده ونیرو. لکن کوهن می‌گوید در این مورد از نظر زبان مشکلاتی وجود دارد (معلوم نیست «شبیه‌تر» در

---

1. Unidirectional.
2. Representations of nature.
3. What is really out there.
4. Field theory.
5. Matter and force.
6. Ultimate Constituents of nature.

این جا چگونه استعمال شده‌است) و از نظر شواهد برای نتیجه‌ای که استنباط می‌شود ملازم با حدی وجودی[۱] است که این لاجرم سراسر از نظریه‌ها ناشی نمی‌شود، بلکه مأخوذ از پیامدهای تجربی آنهاست. تعیین این حد، مستلزم «یک‌جهش عمده»[۲] است. باری، **کوهن** استدلال می‌کند که **پوپر** مسلم می‌داند که ناظران بی‌طرف[۳] می‌دانند که «برف سفید است» یا مثلاً به همین منوال، می‌فهمند که «عنصرها به نسبت ثابت از حیث وزن با یک‌دیگر در می‌آمیزند». لکن، اصلاً چنین زبان‌خنثایی وجود ندارد که بین همهٔ هواداران نظریه‌های رقیب در مورد آن اتفاق نظر باشد که این زبان برای مقایسهٔ این‌گونه گزارشهای مشهود رسا و بسنده‌است.

دومین اعتراض، در واقع، اساس اختلاف بین **کوهن** و **پوپر** است. نگرش **کوهن** این است‌که حدوث تغییری در سرمشق، تغییراتی را در معانی واژه‌های توصیفی که در سرمشقها به کار رفته‌اند، و لذا تغییراتی را در «جهان نگری»[۴] یا «وجودشناسی»*[۵] ایجاب می‌کند. به زعم وی، این رأی مؤیّد به تأییدات‌قوی از ناحیهٔ چند فیلسوف آمریکایی ذی‌نفوذ دیگر، مشخصاً **پی.ک. فایرابند**[۶] (استاد دانشگاه برکلی کالیفرنیا) و **دبلیو. وی. او. کواین**[۷] (استاد دانشگاه هاروارد) است. به همین سیاق، **فایرابند** استدلال کرده‌است که مفاد تعبیر «گرم شدن» در متن نظریهٔ جنبشی، که حرارت در آن برطبق حرکت مولکولی[۸] و انرژی تبیین می‌شود، با مفاد آن در گفتمان غیرعلمی هر روزینه متفاوت است. اما، رویکرد کلی **فایرابند** با **پوپر** همدلانه‌تر از **کوهن** است. وی برآن قسم محافظه‌کاری که به وجهی ضمنی و نهانی در مفهوم علم «متعارف» **کوهن** مکنون است، خرده می‌گیرد و برله آزمون طیف گوناگونی از نظامهای مابعد طبیعی به عنوان علاج آفت جزم‌گرایی استدلال می‌کند:

---

1. Ontological limit.
2. A major leap.
3. Obiective observers.
4. World - view.
5. Ontology.
6. P.K. Feyerabend.
7. W.V.O. Quine.
8. Molecular Movement.

نظامهای مابعد طبیعی، همانا نظریه‌های‌علمی در بدوی‌ترین مرحلهٔ این نظریه‌هایند. اگر این نظامها با دیدگاهی کاملاً تأیید شده **در تعارض افتند**، این‌تعارض حاکی از سودمندی آنها به عنوان بدیل و جانشین این دیدگاه است. [این نظامهای] بدیل برای نقّادی مورد لزوم‌اند. [«چگونه تجربه گرای خوبی باشیم؟»، در کتاب نیدت، **فلسفهٔ علم**[1]،ص۳۷].

پیشنهادات

اگرشما اهمیت مسائلی را که در این بخش دربارهٔ آنها بحث‌کردیم نیک بفهمید و بخواهید اختلافات **پوپر** و **کوهن** را حل و فصل کنید، لازم است هر چه می‌توانید منابع اصلی و پایه را مطالعه کنید. یادآوری این نکته مهم است که نقل‌قولهایی که از **کوهن** کرده‌ایم از چاپ اوّل کتاب وی، **ساختار انقلابهای علمی**، است؛ چون درچاپ دوم، کوهن نظرگاه خودش را - به‌خاطر انتقاداتی که به وی شده‌است - تا حدی تعدیل کرده‌است. «پی‌نوشت»[2] وی براین کتاب را باید همراه با دو مقالهٔ دیگر او (و مقالات منتقدان او را) در **نقادی و رشد معرفت** به دقت مطالعه کنید. همچنین باید مقالهٔ **فایرابند** را که به آن استناد کردیم، بخوانید.

کل مسألهٔ عینیت‌گرایی در تقابل با نسبی‌گرایی در علم، در واقع مربوط به مفهوم کلی‌تر «واقعیت» در مابعدالطبیعه است. پاره‌ای از مسائل معرفت‌شناسی را دربارهٔ این مفهوم‌در فصلهای گذشته مطرح کرده‌ایم. در فصل دهم، که در آن‌جا به آراء **کواین** در این خصوص اشارت خواهیم کرد، بیشتر دربارهٔ این مفهوم به کندوکاو خواهیم پرداخت.

---

1. Nidditch, ***the philosophy of science.***

2. Postscript.

فهرست کتابهای پیشنهادی برای مطالعه

الف) متنهای اصلی

Copi, I., Introduction to Logic.

Hempel, C.G., 'Explanation in Science and History' in P.H. Nidditch (ed.), The Philosophy of Science.

Kuhn, T. S., The Structure of Scientific Revolutions.

Popper, K. R., The Logic of Scientific Discovery.

Popper, K. R., Conjectures and Refutations.

See also the following: Bacon, F., Novum Organum; Mill, J.S., A System of Logic, and (Prescribed texts) Ayer, Language, Truth and Logic, chs II and V (AEB). Russell, The Problems of Philosophy, ch. VI (AEB, IB).

ب) متنهای تکمیلی

(Titles marked with an asterisk should be tackled first.)

1. Introductory books and essays (all).

Ayer, A. J., The Problem of Knowledge.

Harre, R., The Philosophies of Science.

Hempel, C. G., The Philosophy of Natural Science.

Magee, B., Popper.

Medawar, P. B., Induction and Intuition in Scientific

Thought.
Quinton, A., Francis Bacon.
Theobaled, D. W., An Introduction to the philosophy of Science.
Tiles, M. and Harre, R., 'Scientific Method', in A. Phillips Griffiths (ed.), Key Themes in Philosophy.
Toulmin, S.E., The Philosophy of Science.
Trusted, J., The Logic of Scientific Inference.

2. More advanced books on the philosophy of science in general or on specific issues.

(If you have studied this chapter carefully and have read through some of the introductory texts, you should be able to tackle at least some of the following without too much difficulty.)

Braithwaite, R. B., Scientific Explanation.
Campbell, N.R., The Foundations of Science.
Feyerabend, P., Against Method.
Goodman, N., Fact, Fiction and Forecast.
Hacking, I. (ed.), Scientific Revolutions.
Harre, R., An Introduction to the Logic of the Sciences.
Hanson, N. R., Patterns of Discovery.
Hempel, C. G., Aspects of Scientific Explanation.
Hesse, M. B., Models and Analogies in Science.
Kneale, W., Induction and probability.
Lakatos, I. and Musgrave, A. (eds), Criticism and the Growth of knowledge.
Mackie, J. L., Truth, Probability and Paradox.

Nagel, E., The Structure of Science.
Newton - Smith, W. H., The Rationality of Science.
Nidditch, P. H. (ed.), The Philosophy of Science.
Popper, K. R., Objective Knowledge: An Evolutionary Approach.
Strawson, P. F., Introduction to Logical Theory.
Swinburne, R. (ed.), The Justification of Induction.
Toulmin, S. E., The Uses of Argument.
Von Wright, G. H., Explanation and Understanding.
Von Wright, G. H. The Logical problems of Induction.
Wisdom, J. O., Foundations of Inference in Natural science.

3. Historical background

Burtt, E. A., The Metaphysical Foundations of Modern Science.
Dampier, W.C., A History of Science and its Relations with Philosophy and Religion.
Gillispie, C. C., The Edge of Objectivity: An Essay in the History of Scientific ideas.
Hull, L. W. H., History and Philosophy of Science.
Toulmin, S. and Goodfield, J., The Architecture of Matter; The Discovery of Time; and The Fabric of the Heavens.
Whitehead, A. N., Science and the Modern World.