

درباره تبیین علمی

الکساندر برد

الکس رزنبِگ

ترجمه و تدوین: پیروز فطوریچی*

اشاره:

مقاله حاضر ترجمه بخش‌هایی از دو فصل از دو کتاب درسی در حوزه فلسفه علم است که به بررسی برخی از مهم‌ترین مسائل مربوط به تبیین می‌پردازد. بخش اول به انواع تبیین و طبقه‌بندی آن اختصاص دارد. در این بخش بر این حقیقت تأکید می‌شود که یکی از راه‌های تفاوت تبیین‌ها، به نوع اطلاعاتی که آنها به دست می‌دهند بستگی دارد. این امر، مستلزم آن است که یک مؤلفه عینی و در عین حال غیر معرفتی در تبیین‌ها وجود داشته باشد. بررسی این مؤلفه که مؤلفه متافیزیکی خوانده می‌شود - پیامدهای مهمی را برای نگرش ما نسبت به علم و به طور کلی، جهان‌بینی به دنبال دارد. در بخش دیگری از این مقاله به ضرورت ارائه نظریه‌ای برای تبیین علمی پرداخته می‌شود. در این بخش، روشن می‌شود که تأمل فلسفی درباره علم، امری ضروری و گریزناپذیر است. بخش سوم این مقاله به بررسی ابعاد و مسائلی اختصاص دارد که در چارچوب تلاش‌های انجام شده برای تعریف تبیین علمی مطرح شده‌اند. از جمله پرسش‌هایی که در این بخش مورد توجه قرار می‌گیرد چرایی و چگونگی ارتباط قانون علمی با تبیین علمی است و به این مناسبت مباحثی در باره نقش علیت در تبیین مطرح می‌شود. بخش پایانی این مقاله به ویژگی تبیین‌کنندگی قوانین می‌پردازد.

* . مدرس گروه فلسفه علم دانشگاه صنعتی شریف.

واژگان کلیدی: تبیین، علیت، مؤلفه عینی، قانون فراگیر، تبیین علی.

انواع تبیین

از متداول‌ترین وظایف علم، فراهم‌سازی تبیین است. معضل استقرا، متوجه «مسئله پیش‌بینی» است یعنی چگونه آنچه اتفاق خواهد افتاد را براساس آنچه مشاهده شده است استنتاج نماییم. اما علم نه فقط به پرسش درباره اینکه «چه رخ خواهد داد»، علاقه‌مند است بلکه به پرسش‌های مربوط به «چرایی آنچه رخ داده است» نیز توجه دارد. در مواجهه با یک بیماری همه‌گیر که علایم جدیدی دارد شاید از علم بخواهیم که به ما بگوید چگونه این بیماری شیوع خواهد یافت و چه تعداد از مردم دچار علایم آن خواهند شد و آن بیماری تا چه مدت و با چه شدت ادامه خواهد یافت. ما همچنین امیدواریم علم بتواند به ما پاسخ دهد که چرا این بیماری شیوع یافت و چرا در مردم، آن علایم خاص یافت می‌شود. اگرچه این دو پرسش از یکدیگر متمایزند اما با هم پیوند دارند. یک راه برای پیش‌بینی اینکه چگونه یک بیماری همه‌گیر پیشرفت خواهد کرد کشف ارگانیزمی است که علت آن بوده و یادگیری درباره آن است. به تعبیر دیگر، با در اختیار داشتن تبیین آنچه مشاهده کردیم شاید بتوانیم آنچه را مشاهده خواهیم کرد پیش‌بینی کنیم. برعکس، اگر تبیین‌های بدیل ممکن، دسترس‌پذیر باشند آنگاه خواهیم توانست تبیین واقعی را کشف کنیم و این کار را با بررسی و مقایسه آنچه واقعاً رخ داده است با پیش‌بینی‌های مختلفی که براساس هر یک از تبیین‌های رقیب صورت می‌گیرد انجام می‌دهیم. تنوع «تبیین‌ها» بسیار زیاد است هرچند بررسی اینکه چه تعداد تبیین وجود دارد مسئله‌ای است که از نظر فلسفی، محل بحث است. در زیر، نمونه‌هایی از تبیین را ملاحظه می‌کنید که ممکن است با آنها برخورد داشته باشید:

الف) پنجره شکسته است زیرا به آن، سنگ پرتاب کرده‌اند.

ب) قطعه پتاسیم، حل شده است زیرا این قانون طبیعت است که پتاسیم با آب واکنش می‌کند و در نتیجه، یک هیدرواکسید حل‌شدنی را تشکیل می‌دهد.

ج) او تمام روز را در کافه منتظر ماند به این امید که دوستش را دوباره ببیند.

د) او موش صحرائی را دوست ندارد و این از ترسش نسبت به پدرش در دوران کودکی سرچشمه می‌گیرد.

ه) چیتاها [= نوعی گربه سانان] می‌توانند با سرعت زیاد بدون زیرا با این امتیاز به دست آمده از «انتخاب طبیعی» می‌توانند شکار خود را به چنگ آورند.

و) خون در بدن گردش می‌کند تا اندام‌های مختلف را از اکسیژن و مواد غذایی برخوردار سازد.

تیین‌ها را می‌توانیم طبقه‌بندی کنیم. نمونه‌های فوق، بیانگر انواع زیر از تییین‌اند:

الف) تییین علی

ب) تییین مبتنی بر قانون (تییین‌هایی که براساس قانون طبیعت انجام می‌شوند)

ج) تییین روان‌شناختی (psychological explanation)

د) تییین روان‌کاوانه (psychoanalytic explanation)

ه) تییین داروینی

و) تییین کارکردی (functional explanation)

همان‌گونه که گفته شد اینکه "آیا موارد فوق همه انواع متمایز از تییین را دربرمی‌گیرند" و اینکه "آیا اینها و دیگر انواع ممکن از تییین، درواقع، جنبه‌هایی از یک نوع فراگیر از تییین به شمار می‌آیند یا خیر؟"، از مسایل فلسفی جذاب به شمار می‌آیند. به معنای روشنی می‌توانیم بگوییم همه این تییین‌ها یکی نیستند. برای مثال، تییین علی، یک "تییین مبتنی بر قانون" نیست. اگر چنین بود باید قانونی وجود می‌داشت مبنی بر اینکه همیشه همه سنگ‌هایی که به پنجره پرتاب می‌شوند آنها را می‌شکنند اما چنین نیست. سنگ کوچکی که با شدت کم به سوی یک پنجره پلاستیکی محکم، پرتاب شود آن را نمی‌شکند. در همین حال، "تییین مبتنی بر قانون"، یک تییین علی به شمار نمی‌آید. شیمی پتاسیم سبب واکنش آن نمی‌شود. در این مورد، قوانین شیمی، عبارت‌اند از ربط‌هایی بین پتاسیم به طور عام، و آب به طور کلی. آنها بر همه پتاسیم‌ها، چه در تماس با آب باشند یا نباشند، صدق می‌کنند. آنچه سبب می‌شود تا یک قطعه از پتاسیم و نه دیگر پتاسیم‌ها، واکنش نشان دهد قرار دادن آن در ظرف آب است. بررسی اینکه آیا تییین‌های روان‌شناختی یا روان‌کاوانه، همان تییین‌های علی‌اند مسئله‌ای است که در فلسفه ذهن مطرح بوده و بهتر است در همان‌جا مورد بحث قرار گیرد. اما این نکته روشن است که آنها "تییین‌های مبتنی بر قانون" نیستند زیرا از ویژگی "عمومیت" در قانون طبیعی برخوردار نمی‌باشند. در اینجا هیچ ربط قانون‌وار میان "وقت‌گذرانی در کافه‌ها" و "انتظار برای ملاقات" وجود ندارد. آنچه "تییین‌های داروینی" نامیدم موارد جالب توجهی به شمار می‌آیند زیرا آنها مبنای بخش عمده‌ای از تییین‌ها را در زیست‌شناسی تشکیل می‌دهند اما به نظر نمی‌رسد که در زمره تییین‌های علی یا مبتنی بر قانون - که متداول‌ترین

تبیین‌ها در فیزیک و شیمی به شمار می‌آیند - قرار گیرند. تبیین‌های علی و مبتنی بر قانون، برای توضیح موارد عام و خاص هر دو مؤثرند در حالی که تبیین‌های داروینی فقط در موارد عام خوب عمل می‌کنند. «امتیاز انتخابی» (selective advantage) تبیین می‌کند که چرا چیتاها - به عنوان افرادِ یک «گونه» - می‌توانند به سرعت بدونند یعنی توضیح می‌دهد که چرا یک خصلت خاص در یک جمعیت به جای آنکه نادر باشد «شایع» است. از این رو، «تبیین داروینی» توضیح نمی‌دهد چرا این چیتای خاص دارای خصلت «دویدن سریع» است (یک چیتای خاص ممکن است این خصلت را با قطع نظر از گستردگی آن در دیگر چیتاها، دارا یا فاقد باشد). این مسئله به ماهیت دقیق فیزیولوژی حیوان بستگی دارد که امری علی یا مبتنی بر قانون به شمار می‌آید.

بنابراین، انواع تبیین‌های غیرذهنی، دست کم از این تمایز برخوردارند که نمی‌توانیم یکی از آنها را به آسانی به دیگری تبدیل کنیم. این گزاره: «الف به سبب ب است» می‌تواند یک «تبیین مبتنی بر قانون» باشد بی‌آنکه یک تبیین داروینی و مانند آن به شمار آید. ویژگی مهم یک تبیین، بر نوع اطلاعاتی که ارائه می‌کند متمرکز است. این امر به نوبه خود، نوعاً به علایق کسانی که تبیین را مطرح می‌کنند یا تبیین مذکور برای آنها ارائه می‌شود مرتبط است. بدین ترتیب هنگامی که باغبان با شیشه شکسته شده گلخانه مواجه می‌شود می‌خواهد علت آن را بداند. یک مهندس شیمی که قصد دارد ابزاری را برای تولید یک ماده شیمیایی خاص اختراع کند درصدد خواهد بود تا قوانین حاکم بر واکنش‌های مختلف را بداند و یک پرورش دهنده گیاه که به دنبال یک گونه پر محصول است ممکن است به تبیین‌های داروینی علاقه‌مندتر باشد. باغبانی که با شیشه شکسته مواجه شده است در پی دانستن قوانین حاکم بر شکنندگی شیشه نیست. همچنین پرورش دهنده گیاه، نمی‌خواهد درباره فیزیولوژی یک گیاه پر محصول چیزی بداند زیرا این امر شاید چیزی فراتر از کنترل او باشد. اگر شما به مهندس شیمی بگویید: «ظرف بشر در آزمایشگاه ترکیده است زیرا من ماده‌ای مذاب را از ظرفی که از شدت حرارت سرخ شده بود در آن ریختم»، از گفته من چیز زیادی دستگیرش نمی‌شود. هر چند آنچه گفتم ممکن است علت وقوع آن رویداد باشد اما در مطلع شدن از ویژگی‌های عام اشیا کمک نمی‌کند مگر آنکه به مهندس شیمی بگویید که شرایط وقوع این رویداد چه بوده است. (مثلاً حرارت و فشار به چه میزان بوده، آیا گازی نادر در پیرامون آنجا وجود داشته؟ و در ظرف بشر چه چیزی بوده است؟)

به نظر می‌رسد این امر، نوعی نگرش بسیار سوپژکتیو [= ذهنی؛ وابسته به مُدرک] را بر تبیین، اِعمال می‌کند. در واقع، برخی فیلسوفان گمان کرده‌اند "تبیین" به طور نومیدکننده‌ای "سوپژکتیو" به شمار می‌آید تا آنجا که حتی نباید در علم اصیل از هیچ نقشی برخوردار باشد. اما من فکر نمی‌کنم که این سخن درست باشد. در واقع، شایسته‌تر آن است که این دیدگاه را صحیح ندانیم زیرا تبیین، ارتباط تنگاتنگی با استنباط دارد. شکل استاندارد از استنباط علمی را «استنباط بهترین تبیین» (inference to the best explanation) می‌خوانند. «استنباط بهترین تبیین»، می‌گوید: هنگامی که در جستجوی علت یک پدیده هستیم باید جویای علتی باشیم که بهترین تبیین را برای پدیده مزبور فراهم می‌کند. اگر تبیین، امری سوپژکتیو باشد آنگاه اینکه "کدام یک از تبیین‌های ما بهترین تبیین است" نیز موضوعی سوپژکتیو خواهد بود. اگر این سخن درست باشد آنگاه رویه‌های علمی و بدین ترتیب، قووت ادعاهای ما درباره‌ی معرفت علمی نیز سوپژکتیو خواهد بود. امیدوارم بتوانم نشان دهم که علم در موقعیتی بهتر از این قرار دارد. در نتیجه بهتر است که "تبیین" را امری سوپژکتیو به شمار نیاوریم.

اگر ما با توجه به این حقیقت که "سودمندی تبیین‌های مختلف، وابسته به علایق شخص است"، به این نتیجه برسیم که "تبیین‌ها اموری سوپژکتیو اند" خوشبختانه می‌توانم بگویم، که نتیجه‌ای نادرست گرفته‌ایم. ارزش اطلاعات معمولاً به علایق بستگی دارد. استفاده از اطلاعات درباره‌ی اینکه چگونه به ادینبورو (Edinburgh) برسید به این بستگی دارد که شما از کجا می‌آید و اینکه آیا اتومبیل دارید و یا از وسیله نقلیه عمومی استفاده می‌کنید و نیز به این بستگی دارد که زمان و هزینه چقدر برای شما مهم باشد و غیره. اما این امر موجب تضعیف عینی [objectivity = وابسته‌نبودن به مُدرک در قبال سوپژکتیو] در اطلاعات نمی‌شود. این که شما می‌توانید با قطار از یورک (York) به ادینبورو برسید و برای رسیدن از ادینبورو به شتلند (Shetland) شما به قایق یا هواپیما نیاز دارید، یک موضوع سوپژکتیو نیست. بهتر است به جای آنکه این ویژگی از تبیین را "سوپژکتیو" بنامیم آن را ویژگی معرفتی (epistemic) بخوانیم. این نام‌گذاری بر این حقیقت تأکید می‌کند که یکی از راه‌های تفاوت تبیین‌ها به نوع اطلاعاتی که آنها به دست می‌دهند بازمی‌گردد. اگر حق با من باشد آنگاه یک مؤلفه عینی و غیرمعرفتی نیز در تبیین‌ها وجود دارد. این مؤلفه از اموری تشکیل می‌شود که "الف" باید دارا باشد تا بتواند "ب" را تبیین کند و نیز روابط این امور نسبت به یکدیگر را دربرمی‌گیرد. برای مثال، شخصی به شما می‌گوید که وجود مدّ در آب‌ها با

فشار گرانشی کره ماه تبیین می‌شود. چه چیز موجب صدق این سخن می‌شود؟ یک دلیل، آن است که ماه باید فشار گرانشی وارد کند، اگر چنین نبود آنگاه فشار گرانشی ماه، چیزی را تبیین نمی‌کرد. به گونه‌ای مشابه، مدّ آب‌ها نیز باید برای "تبیین شدن"، وجود داشته باشد. افزون بر این، تحقق امر دیگری نیز لازم است. گرانش ماه و نیز مدّ آب‌ها ممکن است هر دو وجود داشته باشند بی‌آنکه یکی، دیگری را تبیین نماید (مثلاً گرانش مشتری و رانش قاره‌ها هر دو وجود دارند بی‌آنکه اولی، دومی را تبیین کند). بنابراین چه چیز دیگری باید صادق باشد تا یک "ربط تبیینی" (explanatory relation) میان دو چیز برقرار باشد؟

در وهله نخست باید برای این ویژگی تبیین، یک نام انتخاب کنیم. از آنجا که واژه «معرفتی» را جایگزین واژه سوپزکتیو کردیم تا یک جنبه از ویژگی تبیین را مشخص سازیم در اینجا نیز باید از به کارگیری واژه «عینی» (objective) برای این جنبه از تبیین اجتناب نماییم. پیشنهاد من آن است که این جنبه را مؤلفه متافیزیکی (metaphysical component) تبیین بخوانیم.

اگر چه ویژگی «معرفتی» در تبیین‌های گوناگون، ممکن است متفاوت باشد اما این امکان وجود دارد که مؤلفه متافیزیکی آنها از وحدت بیش‌تری برخوردار باشد. درستی یا نادرستی این امر، پیامدهای مهمی را برای نگرش ما نسبت به علم و دیگر ابعاد جهان به دنبال خواهد داشت. برای مثال، برخی فیلسوفان معتقدند تبیین‌های روان‌شناختی دارای همان مؤلفه‌های متافیزیکی هستند که تبیین‌های علی و "مبتنی بر قانون" از آنها برخوردارند. به تعبیر دیگر، اگر چه در تبیین‌های روان‌شناختی از قوانین، ذکری به میان نمی‌آید اما ادعا شده است که انواع خاصی از قوانین (یعنی قوانین فیزیولوژی مغز) باید برای صدق یک تبیین روان‌شناختی وجود داشته باشند. اگر این سخن درست باشد و اگر قوانین یا علل مربوط به این مورد، از ویژگی موجبتی (deterministic) برخوردار باشند آنگاه روابط روان‌شناختی متناظر با آنها نیز چنین خواهند بود. این امر پیامدهایی را برای بحث درباره "اختیار" به دنبال دارد. در مورد علمی که به موضوعات غیرزنده می‌پردازند تبیین‌های مورد علاقه ما تبیین‌های علی و تبیین‌های مبتنی بر قانون می‌باشند. اگر متافیزیک‌های مربوط به این دو تبیین، اساساً یکی باشند آنگاه یک نوع واحد از حقیقت، هم زیربنای صدق یک "تبیین علی" را تشکیل می‌دهد و هم زیربنای صدق یک "تبیین مبتنی بر قانون" را و این دیدگاهی است که من برمی‌گزینم. به ویژه، من اعتقاد دارم قوانین، اموری بنیادی (fundamental) اند و هر جا یک علت تحقق یابد همواره مجموعه‌ای از قوانین وجود دارند

که آن علت را دربرمی گیرند. اگر من در این دیدگاه محق باشم آنگاه تشخیص یک علت، هرگز سخن نهایی در یک پژوهش علمی به شمار نمی آید بلکه پژوهش علمی همواره با یافتن قوانینی که زیربنای علت مذکور را تشکیل می دهند پذیرای تکمیل خواهد بود. اما اگر دیدگاهم نادرست باشد آنگاه شاید «علت»هایی وجود داشته باشند که موضوعی برای قوانین به شمار نمی آیند. پس، ممکن است برخی امور به سبب آنکه تحت پوشش قوانین قرار دارند رخ دهند و برخی امور دیگر، می توانند بدان سبب که معلول علت هایشان هستند روی دهند؛ و این، دو راه جداگانه برای پدید آمدن اشیا باشند. بدین سان، اگر ما به فرض محال بتوانیم همه قوانین طبیعت را کشف کنیم آنگاه براساس این دیدگاه (که من با آن مخالفم) هنوز مشغله کشف روابط علی به حال خود باقی خواهد بود.

ما تعبیر «تبیین» را در بیش از یک طریق به کار می گیریم. ما درباره انسانهایی صحبت می کنیم که اشیا را تبیین می کنند و نیز از حقایقی سخن می گوئیم که اشیا را تبیین می نمایند. ما شاید بگوئیم که نیروی گرانشی که از راه انرژی تابشی و حرارت خورشید ارسال می شود، «حضیض مشاهده شده عطارد» را تبیین می کند (که از طریق هم ارزی نسبی میان جرم و انرژی بیان می شود). در اینجا یک حقیقت، توسط حقیقت دیگر تبیین می شود. اما انسانها نیز می توانند اشیا را تبیین کنند مانند هنگامی که کسی بگوید اینشتین با نظریه نسبیتش «حضیض عطارد» (perihelion of Mercury) را تبیین کرد.

هنگامی که از «حقایق تبیین کننده» سخن می گوئیم مفهوم ما از تبیین، واقعی (factive) خواهد بود یعنی حقیقت مورد نظر باید وجود داشته باشد و باید چیزی را که خواهان تبیین آنیم تبیین کند. نیروی گرانش خورشید فقط در صورتی «حضیض عطارد» را تبیین می کند که اولاً چنین نیروی گرانشی وجود داشته باشد و ثانیاً «حضیض عطارد» را واقعاً توضیح دهد.

هنگامی که از انسانهایی سخن می گوئیم که به تبیین می پردازند، «تبیین» در اینجا نوعاً به صورت غیرواقعی (non-factively) به کار می رود. ما شاید بگوئیم «برخی دانشمندان» «حضیض عطارد» را با فرض وجود یک سیاره داخلی که آن را وُلکان (Vulcan) نامیده اند تبیین نموده اند». نکته جالب در اینجا آن است که ما این سخن را ابراز می کنیم با آنکه می دانیم چنین سیاره داخلی وجود ندارد. در این معنا، تبیینی که ارائه می شود ممکن است کاملاً کاذب باشد.

گمان فوق درباره معنای "غیرواقعی"، ممکن است این تمایل را تقویت کند که تبیین باید سوپژکتیو باشد اما اگر دو معنای فوق را از یکدیگر تفکیک کرده و جدا نگه داریم می‌توانیم از این اشتباه بپرهیزیم. هنگامی که می‌گوییم پریستلی (Priestley) احتراق را به صورت انتقال فلوریزستون (phlogiston) از راه هوا تبیین کرد (البته به صورت تبیینی "غیرواقعی") منظورمان آن است که پریستلی بر این باور بود یا این پیشنهاد را مطرح کرد که "تبیین واقعی برای احتراق، عبارت است از اینکه فلوریزستون از راه هوا انتقال می‌یابد". از آنجا که تبیین غیرواقعی، وابسته به آن است که مردم تبیین واقعی را چه چیز تلقی کرده باشند توجه ما عمدتاً به تبیین واقعی معطوف خواهد بود هر چند تبیین غیرواقعی نیز از نقش خاص خود برخوردار است.

چرا به نظریه‌ای برای تبیین علمی نیاز داریم؟

ارسطو گفت فلسفه با «اعجاب» آغاز می‌شود، منظور ارسطو از فلسفه، علم بود. ارسطو درست می‌گفت علم در جستجوی "تبیین" است تا اعجاب مذکور را برآورده نماید. البته درباره دیگر مشغله‌های بشری نیز چنین است. تفاوت میان علم و دیگر مشغله‌هایی را که به دنبال تبیین چرایی اشیا هستند باید در انواع معیارهایی جستجو کرد که علم، آنها را برای ارزیابی یک تبیین به عنوان تبیین «خوب» یا «بهتر» مطرح می‌سازد. فلسفه علم درصدد کشف این معیارها و دیگر قوانینی است که بر شیوه‌های علمی حکمفرما است. فلسفه علم، بخشی از این مهم را با بررسی انواع تبیین‌هایی به انجام می‌رساند که دانشمندان آنها را پیش می‌کشند، می‌پذیرند، نقد می‌کنند، بهبود می‌بخشند و طرد می‌نمایند. اما آنچه را دانشمندان به عنوان تبیین می‌پذیرند یا رد می‌کنند نمی‌توانیم به عنوان تنها منبع برای معیارهایی که تبیین علمی باید از آنها پیروی کند به شمار آوریم. در مجموع، دانشمندان در داورهای تبیینی‌شان مصون از خطا نیستند. علاوه بر این، خود دانشمندان درباره شایستگی و کفایت برخی تبیین‌های خاص و نیز درباره اینکه "تبیین در علم به طور خاص، از چه ویژگی‌هایی باید برخوردار باشد" توافق ندارند. اگر فلسفه علم صرفاً به جمع‌بندی تصمیم دانشمندان درباره اینکه "تبیین چیست"، مربوط می‌شد نمی‌توانست منبعی برای توجیه درباره اینکه تبیین علمی چگونه باید انجام شود به شمار آید. اما در واقع، در بسیاری از رشته‌ها، به ویژه علوم رفتاری و اجتماعی، دانشمندان برای به دست آوردن توصیه و رهنمود، به فلسفه علم مراجعه می‌کنند یعنی به دنبال قوانینی هستند که بیان کنند "تبیین، چگونه باید انجام شود تا واقعاً از ویژگی علمی برخوردار باشد".

اگر فلسفه علم باید چیزی بیش از توصیف آنچه برخی دانشمندان و یا حتی همه آنها به عنوان تبیین‌های علمی تلقی می‌کنند به شمار آید ناگزیر باید بیش از صرف گزارش را از آنچه دانشمندان درباره این موضوع فکر می‌کنند ارائه کند. علاوه بر این، برای آموزش اینکه دانشمندان لازم است چه تبیین‌هایی را در عمل بپذیرند یا رد کنند فلسفه علم باید این گزینش‌ها را در قبال نظریه‌های فلسفی به ویژه نظریه‌هایی که در معرفت‌شناسی - یعنی پژوهش درباره ماهیت، گستره و توجیه معرفت - مطرح اند ارزیابی کند. اما این سخن به آن معنا است که فلسفه علم نمی‌تواند از محوری‌ترین، متمایزترین و دشوارترین پرسش‌هایی که فیلسوفان را از دوران سقراط و افلاطون به خود مشغول داشته است بگریزد.

پرسش‌های مربوط به ماهیت، گستره و توجیه معرفت و به ویژه «معرفت علمی» دست کم از دوران دکارت و نیوتن به بعد بر فلسفه، غالب بوده‌اند. هر دوی این شخصیت‌ها، هم از فیلسوفان برجسته و هم از دانشمندان مهم به شمار می‌آیند. پاسخی که فیلسوفان علم در بخش عمده قرن بیستم، به این پرسش دادند «تجربه‌گرایی» (empiricism) بود. تجربه‌گرایی عبارت از این دیدگاه است که معرفت با «تجربه» توجیه می‌شود و از این‌رو، حقایق علم نه حقایق ضروری بلکه «حقایق ممکن» (contingent truths) می‌باشند و معرفت نمی‌تواند فراسوی قلمروی تجربه بسط یابد. بر پایه این نوع معرفت‌شناسی، مکتبی در فلسفه علم عمدتاً در اروپای مرکزی و طی دو جنگ جهانی پدید آمد که با نام «پوزیتیویسم منطقی» یا «تجربه‌گرایی منطقی» شناخته می‌شود. این مکتب می‌کوشد تا نوعی فلسفه علم را ارائه کند که از منابع منطقی ریاضی جدید همراه با معرفت‌شناسی تجربه‌گرایانه و مطالعه دقیق روش‌هایی که در علوم طبیعی، به ویژه در علوم فیزیک، به کار می‌رود تلفیق یافته است. اگر چه پاسخ‌هایی که «تجربه‌گرایی منطقی» به پرسش‌های محوری فلسفه علم ارائه کرد اینک از رونق افتاده است اما پرسش‌ها و مسائلی که این مکتب مطرح نمود همچنان در دستور کار فلسفه علم قرار دارد مانند: «تبیین، قانون علمی و نظریه چیستند؟»؛ «براساس شواهد علمی در مورد فرضیه‌های رقیب، داوری یا گزینش دقیقاً چگونه صورت می‌گیرد؟»؛ «اگر شواهد تجربی برای گزینش میان نظریه‌ها کافی نباشد یا اساساً اگر شواهد مزبور از این امر عاجز باشند آنگاه چه باید کرد؟».

اگر فلسفه علم از هر گونه ادعا برای توجیه و ارائه رهنمود دست بردارد و اگر دانشمندان چه در علوم طبیعی و چه در علوم اجتماعی تصمیم بگیرند توصیه‌های فیلسوفان را درباره اینکه:

«تبیین‌های قابل قبول چگونه باید انجام شوند» طرد کنند یا نادیده بگیرند آیا می‌توانیم از پرسش‌های مذکور اجتناب کنیم؟ در سال‌های اخیر، برخی دانشمندان علوم طبیعی و علوم اجتماعی، همراه با برخی مورخان، جامعه‌شناسان و حتی بعضی فیلسوفان در برابر این ادعا که «روش‌های علم را می‌توانیم از منظر فلسفه ارزیابی کنیم» و نیز این اعتقاد که: «فلسفه می‌تواند به رشته‌های دیگر دیکته کند که تبیین یا هر گونه فعالیت آنان چگونه باید انجام شود» به مخالفت برخاستند. از این دیدگاه غالباً با عناوینی مانند «پست‌مدرنیسم» یا «ساخت‌شکنی» (deconstruction) تعبیر می‌شود. این گونه دانشجویان حرفه علمی، ارتباط میان معرفت‌شناسی یا در واقع، هرگونه ملاحظه‌ای را که از رشته خاصشان اتخاذ نشده باشد و در عین حال در مقام راهنمایی برای روش‌های رشته‌هایشان باشد طرد می‌کنند. از دید آنان، روش‌شناسی مناسب برای اقتصاد، همان است که اقتصاددانان پیشرو به سبب انجام آن جایزه می‌گیرند. همچنین روش‌های درست در روان‌شناسی نیز، همان‌هایی است که در نشریه‌های معتبر روان‌شناسی به چاپ می‌رسد. اگر منطق یا شواهدی که در تبیین‌های زیست‌شناسی تکاملی (evolutionary biology) ارائه می‌شود با منطق یا شواهدی که در شیمی به کار می‌رود تفاوت داشته باشد این امر صرفاً نشان‌دهنده آن است که روش‌های زیست‌شناسی با روش‌های شیمی تفاوت دارند نه اینکه معتبر نباشند.

اما شیوه برخورد فوق، مسئولیت دانشمندان را برای انجام انتخاب روش‌های درست در حوزه‌هایشان سلب نمی‌کند همچنین موجب نمی‌شود تا مسائل یا مشکلات فلسفی از میان بروند. شیوه مذکور صرفاً جایگزین‌سازی یک مجموعه از نظریه‌های معرفت‌شناختی به جای مجموعه دیگر است و خود، متضمن یک نظریه فلسفی خواهد بود که تعیین می‌کند در میان رشته‌های مختلف، کدام یک در معرفت بشری نقش ایفا می‌کنند. خود این نظر، یک دیدگاه معرفت‌شناختی به شمار می‌آید که نیازمند استدلال - یعنی استدلال فلسفی - است. این به بدان معنا خواهد بود که فلسفه علم، برای دانشمندان امری اجتناب‌ناپذیر است. دانشمندان خواه ناخواه باید به مشکلات و مسائلی بپردازند که تمدن ما را از هنگامی که علم آغاز شد - یعنی از اوان دوران فلسفه - دائماً به خود مشغول ساخته است.

تعریف تبیین علمی

فلسفه علم به طور سنتی درصدد تعریفی برای تبیین علمی بوده است؛ اما منظور از «تعریف»، یک تعریف لغت‌نامه‌ای نیست. «تعریف لغت‌نامه‌ای» فقط گزارش می‌کند که چگونه دانشمندان و

دیگران در عمل از تعبیر «تبیین علمی» استفاده می‌کنند. فلسفه علم سنتی، جویای فهرستی از شرایط است که هر تبیین علمی باید آن را برآورده نماید. هنگامی که همه شرایط تأمین شدند فهرست مزبور، اعتبار علمی یک تبیین را تضمین می‌کند. به تعبیر دیگر، رویکرد سنتی به دنبال مجموعه‌ای از شرایط است که هر یک به طور انفرادی «شرط لازم» و به طور جمعی، «شرط کافی» برای تبیین علمی به شمار می‌آیند. این تعریف صریح یا آن گونه که گاهی آن را «شرح یا بازسازی عقلانی تعریف لغت‌نامه‌ای» می‌خوانند موجب می‌شود تا مفهوم تبیین علمی از دقت و توجیه فلسفی برخوردار گردد.

یک تعریف صریح (explicit definition)، تعریفی است که شرایط لازم و کافی را برای آنکه یک شیء، رویداد، حالت، روند یا صفت، مصداق یا نمونه‌ای از واژه تعریف شده باشد به دست می‌دهد. مثلاً مثلث، واژه‌ای است که به طور صریح به عنوان «شکلی مسطح و دارای سه ضلع» تعریف شده است. از آنجا که این شرایط، روی هم رفته، شرط کافی به شمار می‌آیند ما می‌دانیم هر چیز که شرایط مذکور را برآورده سازد یک مثلث اقلیدسی است و چون این شرایط هر یک به طور منفرد، ضروری می‌باشند می‌دانیم که اگر فقط یکی از آنها احراز نشود شیء مورد نظر، مثلث اقلیدسی نخواهد بود. حسن این گونه تعریف‌ها آن است که هر نوع ابهام را می‌زدایند و زمینه را برای تعریف‌هایی با حداکثر دقت فراهم می‌سازند.

تعریف صریح یا شرح «مفهوم تبیین علمی» می‌تواند وظیفه تجویز یک محک یا معیار را برای درجه‌بندی و بهبود تبیین‌ها در مسیر افزایش اعتبار علمی ایفا نماید. مقتضای اینکه تحلیل فلسفی، چنین تعریف دقیق و کاملی را نتیجه دهد تا حدودی بازتاب تأثیر منطق ریاضی بر پوزیتیویست‌های منطقی و اخلاف بلافصل آنان در فلسفه علم است. زیرا در ریاضیات، مفاهیم تنها به این طریق مطرح می‌شوند یعنی با فراهم ساختن تعریف‌هایی صریح براساس مفاهیمی که در رتبه مقدم‌تر، مطرح و فهمیده شده‌اند. مزیت این گونه تعاریف، وضوح آنها است یعنی هیچ مورد بینابینی برجا نخواهد ماند و هیچ احتجاج حل نشده‌ای درباره اینکه «آیا برخی تبیین‌های ارائه شده، علمی هستند یا نه؟» باقی نمی‌ماند. نقطه ضعف این گونه تعاریف آن است که غالباً ارائه این نحوه تعریف یا شرح کامل برای اغلب مفاهیم مورد نظر، غیرممکن است.

جمله‌ای که تبیین را ادا می‌کند اصطلاحاً جمله ارائه کننده تبیین (explanans) جمع: explanantia) و جمله‌ای که بیانگر رخدادی است که باید تبیین شود جمله نیازمند تبیین

(explanandum ؛ جمع: explananda) می‌نامند. در زبان انگلیسی هیچ تک واژه مناسبی به عنوان معادل این واژه‌ها یافت نمی‌شود و از این رو آنها به همین شکل به صورت اصطلاحات متداول در فلسفه علم درآمده‌اند. بررسی انواع تبیین‌هایی که تنها مورد قبول همه دانشمندان است این نکته را به خوبی آشکار می‌سازد که **جمله‌های ارائه‌کننده تبیین علمی** معمولاً در بردارنده قوانین اند یعنی هنگامی که یک **جمله نیازمند تبیین علمی**، رویدادی خاص مانند واقعه راکتور هسته‌ای چرنوبیل یا ظهور ستاره دنباله‌دار هالی در آسمان شب بر فراز اروپای غربی در پاییز ۱۹۸۶ باشد، «جمله ارائه‌کننده تبیین» نیز نیازمند برخی شرایط اولیه و «شرایط کرانه‌ای» [=مرزی] (boundary conditions) خواهد بود. شرایط کرانه‌ای، عبارت است از توصیف «عوامل مربوط به موضوع» که در کنار قانون، به «رویداد نیازمند تبیین» منتج می‌شود - مثلاً مکان و اندازه حرکت (momentum) ستاره هالی در آخرین نوبتی که مشاهده شد یا مکان و موقعیت میله‌های کنترل در راکتور چرنوبیل، پیش از داغی بیش از حد آن از این قبیل‌اند. در مورد تبیین یک قانون عام مانند قانون گاز کامل (ideal gas law) یعنی: $P V = r T$ ، جمله نیازمند تبیین، در بردارنده شرایط اولیه کرانه‌ای نخواهد بود بلکه شامل قوانین دیگری است که در کنار هم تحقق چنین موردی را تبیین می‌کنند.

فرض کنید بخواهیم بدانیم: چرا آسمان آبی است؟ - پرسشی که احتمالاً در زمره قدیمی‌ترین پرسش‌هایی است که انسان‌ها پرسیده‌اند. این یک امر خاص در مکان معین یعنی در زمین است. آسمان مریخ احتمالاً قرمز رنگ است. بنابراین، تبیین اینکه: «چرا آسمان زمین آبی است»، نیازمند برخی اطلاعات درباره «شرایط کرانه‌ای» و یک یا چند قانون است. در اینجا شرایط کرانه‌ای مربوط، این حقیقت را شامل می‌شود که جو زمین از ملکول‌هایی که عمدتاً نیتروژن و اکسیژن‌اند ترکیب شده است. این یک قانون است که ملکول‌های گاز، نوری را که به آن برخورد می‌کند مطابق با یک معادله ریاضی - که نخستین بار توسط فیزیک‌دان انگلیسی Rayleigh صورت‌بندی گردید - منتشر می‌کنند. کمیت نوری که با هر طول موج توسط یک ملکول گاز منتشر می‌شود به «ضریب پراکندگی» آن - یعنی یک بر روی طول موج آن به توان چهار - بستگی دارد. از آنجا که طول موج آبی ۴۰۰ نانومتر است (قانون دیگر)؛ و طول موج نور دیگر بیشتر می‌باشد (برای مثال، طول موج نور قرمز، ۶۴۰ نانومتر است)؛ ضریب پراکندگی برای نور آبی بیش از دیگر نورها است. بنابراین ملکول‌هایی که در جو زمین قرار دارند نور آبی را بیش از دیگر

رنگ‌ها به سطح زمین پراکنده می‌سازند و بدین سبب، جو زمین آبی به نظر می‌رسد. در یک متن درسی فیزیک، این تبیین با جزئیات بیش‌تری بیان می‌شود و معادله‌های مربوط به آن استخراج می‌شوند و مقادیر پراکندگی محاسبه می‌گردد. نمونه‌های مربوط به علوم اجتماعی و علوم رفتاری را آسان‌تر می‌توانیم بفهمیم زیرا از جنبه کمی کمتری برخوردارند؛ اما تبیین‌های علم اجتماعی که مورد قبول همه باشد به سختی یافت می‌شوند زیرا تاکنون قوانین بسیار اندکی - اگر نگوئیم هیچ - را در این رشته‌ها کشف کرده‌ایم. بدین سان، برخی اقتصاددانان اینک: «چرا نرخ سود همواره مثبت است (یک قانون عام)» را با استخراج آن از قوانین عام دیگر مانند این قانون که: «در شرایط یکسان، مردم، مصرف فوری و قطعی را بر مصرف نامعین در آینده ترجیح می‌دهند تبیین می‌کنند. از این قانون، لازم می‌آید که برای واداشتن مردم به پذیرش مصرف در آینده، شما باید به آنها این نوید را بدهید که اگر مصرفشان را به تأخیر بیندازند چیز بیش‌تری را برای مصرف خواهند داشت و در عوض، سرمایه‌ای که قصد مصرف آن را داشتند برای تولید بیش‌تر استفاده می‌شود. مبلغ مصرف به تأخیر افتاده، به عنوان نرخ سود اندازه‌گیری می‌شود. در اینجا نیز مانند فیزیک، تبیین با استخراج یک قانون (به جای یک حقیقت خاص) از قوانین دیگر انجام می‌شود. در اینجا ما به «شرایط کرانه‌ای» نیاز نداریم زیرا در مقام تبیین یک حقیقت خاص نیستیم اما این تبیین، همچنان قوانین را به کار می‌گیرد؛ البته این در صورتی است که این گونه تعمیم‌ها درباره مردم، نیازمند قوانین باشد. برخی اقتصاددانان، این نحوه تبیین را برای اینک: «چرا نرخ سود همواره مثبت است» رد می‌کنند. آنان معتقدند در کنار ترجیح مصرف فوری، عوامل دیگری وجود دارند که این تعمیم را تبیین می‌کنند.

چرا یک تبیین علمی باید دربردارنده یک یا چند قانون علمی باشد؟ چه چیزی در قوانین وجود دارد که از، «ویژگی تبیینی» برخوردار است؟ یکی از پاسخ‌هایی که مطرح شده است با این ادعا آغاز می‌شود که: «تبیین علمی، تبیین علی است». دانشمندان در جستجوی علل اند زیرا درصدد ارائه تبیین‌هایی هستند که بر کنترل و پیش‌بینی پدیده‌ها نیز قادر باشند و این چیزی است که فقط با معرفت به علل فراهم می‌شود. اگر تبیین علمی، تبیین علی باشد آنگاه ارائه یک نظریه مشهور فلسفی درباره «علیت» باید یا صراحتاً «قوانین» را شامل شود یا اینکه آنها را تلویحاً مفروض بگیرد. براساس شرح تجربه‌گرایانه از علیت، ارتباط میان علت و معلول فقط هنگامی که یک یا چند قانون، رویدادهایی را که از چنین ارتباطی برخوردارند تحت پوشش قرار دهند جاری

می‌شود. یعنی زمانی که آن رویدادها به عنوان موارد یا مصادیق اعمال آن قانون باشند. بدین‌سان در شرایط اولیه یا کرانه‌ای در جملات ارائه‌کننده تبیین، علت پدیده‌هایی که نیازمند تبیین‌اند نقل می‌شود که آنها براساس قانونی که در "جمله ارائه‌کننده تبیین" ذکر شده است معلول "شرایط کرانه‌ای" به شمار می‌آیند.

براساس تجربه‌گرایی، علیت، عبارت است از زنجیره‌ای قانونمند؛ زیرا، برای همه زنجیره‌های علی، هیچ ویژگی مشترک و ممتازی که به طور مشاهدتی، قابل تشخیص باشد - غیر از نمونه و مصداق بارز بودن برای قوانین عام - وجود ندارد. هنگامی که یک زنجیره علی منفرد (مانند یک توپ بلیارد که به توپ دیگر برخورد می‌کند و حرکت متعاقب توپ دوم) را بررسی می‌کنیم چیزی نمی‌یابیم که در یک زنجیره کاملاً تصادفی - مانند به دست داشتن دستکش سبز برای یک دروازه‌بان در فوتبال و موفقیت او در ممانعت از یک ضربه توپ - وجود نداشته باشد. تفاوت میان زنجیره توپ بلیارد و زنجیره مربوط به دستکش دروازه‌بان، آن است که مورد اول، نمونه‌ای از یک زنجیره مکرر به شمار می‌آید ولی مورد دوم چنین نیست زیرا [مثلاً] آخرین باری که دروازه‌بان دستکش سبز به دست کرده بود در متوقف ساختن ضربه توپ ناکام ماند.

تمام زنجیره‌های علی در یک چیز مشترک‌اند که هیچ یک از زنجیره‌های تصادفی دارای آن نیستند و آن اینکه آنها نمونه‌ها یا مصادیق قوانین عام به شمار می‌آیند. این نظریه فلسفی که سرچشمه‌های آن به فیلسوف تجربه‌گرای قرن هجدهم، دیوید هیوم بازمی‌گردد، مستلزم آن نیست که پیش از طرح نمودن هر ادعای علی، به قانون یا قوانینی که علت و معلول را به هم مرتبط می‌سازند معرفت داشته باشیم. ما به درستی حدس می‌زنیم که کودکان با پذیرفتن اینکه گلدان به کف زمین مفروش با سنگ مرمر انداخته شده است (به صورت فعل مجهول و بدون ذکر فاعل)، می‌توانند تبیین کنند که چرا گلدان شکسته است. ما می‌پذیریم که گزاره مزبور، علت را مشخص می‌سازد حتی اگر هیچ یک از کودکان و حتی خود ما به قوانین مربوط، معرفت نداشته باشیم. نظریه هیوم مستلزم آن نیست که ما چنین عمل کنیم بلکه صرفاً مستلزم آن است که قانون یا قوانینی شناخته شده - یا هنوز کشف نشده - وجود دارند که چنین عمل می‌کنند. وظیفه علم، کشف این قوانین و به‌کارگیری آنها در تبیین معلول‌ها است.

اگر تبیین علمی، همان تبیین علی باشد و علت نیز "زنجیره قانونمند" به شمار آید آنگاه به طور تقریباً مستقیم به این نتیجه می‌رسیم که تبیین‌های علمی، مستلزم "قوانین" اند. مشکل استدلال بر

اینکه: «تبیین‌های علمی به قوانین متوسل می‌شوند» آن است که اولاً شماری از تبیین‌های علمی مهم وجود دارند که در آنها ذکر از علل به میان نمی‌آید - دست کم صراحتاً چنین نیستند. مثلاً «قانون گاز کامل»، دمای یک گاز در حالت تعادل را با توسل به فشار و حجم همزمان آن گاز تبیین می‌کند. اما امور مذکور نمی‌توانند «علت» به شمار آیند زیرا همه آن سه - یعنی دما، حجم و فشار - در یک زمان واحد به دست می‌آیند. علاوه بر این، ماهیت علیت، طی صدها سال در فلسفه، محل بحث بوده است. درباره ادعای هیوم مبنی بر اینکه «هر زنجیره علی صرفاً بدان سبب که قانونمند است یک زنجیره علی به شمار می‌آید» به هیچ وجه اتفاق نظر وجود ندارد. بسیاری از فیلسوفان معتقدند که «علیت»، نوعی ارتباط است که از توالی منظم میان رویدادها، بسیار قوی‌تر است. بدین‌سان، اگرچه صدای رعد به طور مرتب و منظم به دنبال درخشش ناگهانی برق رخ می‌دهد اما دومی علت اولی نیست بلکه آنها هر دو معلول یک علت مشترک یعنی تخلیه بار الکتریکی از ابر به سوی زمین به شمار می‌آیند. اغلب فیلسوفان بر این نکته توافق دارند که علت‌ها به طریقی موجب ضرورت پیدایش معلول‌هایشان می‌شوند و صرف «انتظام» نمی‌تواند این ضرورت را توضیح دهد. تجربه‌گرایان منطقی که برای نخستین بار، شرح روشنی از تبیین علمی را مطرح ساختند به شدت خواهان آن بودند تا از بحث‌های سنتی درباره وجود و ماهیت «ضرورت علی» پرهیز نمایند. این گونه پرسش‌ها، پرسش‌هایی متافیزیکی انگاشته می‌شدند و در این تعبیر، این معنای تحقیرآمیز ملحوظ بود که هیچ آزمایش علمی، قادر نیست به آنها پاسخ دهد و پاسخ به آنها نمی‌تواند تأثیری در پیشبرد فهم علمی ما درباره جهان داشته باشد. علاوه بر این برخی «تجربه‌گرایان منطقی» اظهار می‌کردند که مفهوم علیت، یک مفهوم انسان‌محورانه و منسوخ است که اشاره‌های تلویحی گمراه‌کننده‌ای را درباره قدرت، تدبیر و عاملیت انسان نسبت به اشیا دربردارد. بنابراین، این گروه از فیلسوفان به استدلال متفاوتی نیاز داشتند تا این شرط مهم را که: «در تبیین‌های علمی، جمله‌های تبیین‌کننده باید دربردارنده قوانین باشند» توضیح دهند.

استدلالی که تجربه‌گرایان منطقی برای نقش قوانین در تبیین‌ها مطرح ساختند جنبه‌هایی از «فلسفه علم» آنان را روشن می‌سازد. در آغاز باید بگوییم این فیلسوفان، مفهومی از تبیین علمی را قصد می‌کردند که یک ارتباط عینی را میان «جملات ارائه‌کننده تبیین» و «جملات نیازمند تبیین» تشکیل دهد. این نحوه ارتباط مانند ارتباط در اثبات ریاضی است که با قطع نظر از اینکه کسی آن را ملاحظه کند یا نه، تحقق دارد. این ارتباط از چنان دقت کافی برخوردار است که ما می‌توانیم

بدون تردید یا بدون وجود هیچ گونه موارد بینابین، تحقق یا عدم تحقق آن را معین کنیم. بدین سان، تجربه‌گرایان منطقی، مفهوم تبیین علمی را - به عنوان کوششی برای فرونشاندن کنجکاوی یا پاسخ به پرسشی که ممکن است از سوی یک پرسشگر محقق مطرح شود - طرد نمودند. تبیین روندهای پیچیده فیزیکی برای کودکان کاری نسبتاً ساده است و با گفتن داستان‌هایی که کنجکاوی آنها را فرومی‌نشانند به انجام می‌رسد. در این گونه موارد، "ربط سوئزکتیو روان‌شناختی" میان جملات ارائه‌کننده تبیین و جملات نیازمند تبیین ممکن است برجسته باشد اما آنها "تبیین‌های علمی" را تشکیل نمی‌دهند. "تجربه‌گرایان منطقی" به بررسی اینکه: «چگونه با در نظر گرفتن باورها و علایق کسی که ممکن است جوایز تبیین باشد یک تبیین علمی می‌تواند بهتر یا بدتر، و مناسب یا نامناسب باشد» علاقه‌ای نشان نمی‌دادند. مفهوم "تبیین" به عنوان پاسخ به پرسش یک فرد، چیزی نبود که این فیلسوفان درصدد توضیح آن باشند. آنان می‌خواستند مفهوم تبیین را به گونه‌ای توضیح دهند که از همان نقشی در علم برخوردار شود که مفهوم «اثبات» در ریاضیات ایفا می‌کند. معضل تبیین برای تجربه‌گرایان منطقی، یافتن شرایطی برای تبیین بود که ربط عینی میان "جمله ارائه‌کننده تبیین" و "جمله نیازمند تبیین" را تضمین کند. آنان به نوعی ارتباط نیاز داشتند تا "مناسبت تبیینی" را به صورت موضوعی برای ربط‌های عینی میان گزاره‌ها درآورد نه آنکه آن را باورهای سوئزکتیو تلقی کنند که به ربط فاعل‌های شناسایی که از دانش فراگیر برخوردار نیستند می‌پردازد.

مناسب است درنگ کرده و به مقایسه دو مشرب کاملاً متفاوت در فلسفه علم بپردازیم. برخی فیلسوفان، یک ربط عینی را میان "جملات ارائه‌کننده تبیین" و "جملات نیازمند تبیین" جستجو می‌کنند زیرا آنان معتقدند که علم از حقایقی درباره جهان - که به طور مستقل از شناسایی ما تحقق دارد و ما در مقام کشف آن هستیم - تشکیل یافته است. بدین سان با علم به همان شیوه‌ای برخورد می‌شود که افلاطون و پیروانش تا عصر حاضر برخورد کرده‌اند. براساس آن، ریاضیات را به عنوان مطالعه روابط عینی میان اشیای انتزاعی - که اعم از اینکه آنها را بشناسیم یا نه تحقق دارند - تلقی می‌کردند. این شیوه برخورد با علم در مقایسه با مکتب افلاطونی در ریاضیات می‌تواند از مقبولیت شهودی بیش‌تری برخوردار باشد. فقط یک دلیل برای این مطلب آن است که موجوداتی که علم درصدد کشف آنها است اموری انتزاعی مانند اعداد نیستند بلکه همانند ژن‌ها موجوداتی عینی به شمار می‌آیند.

در قبال مکتب افلاطونی در ریاضیات، کسانی قرار دارند که معتقدند حقایق ریاضی، دربارهٔ موجودات انتزاعی و روابط میان آنها نیست بلکه صدق آنها با حقایق مربوط به اشیای عینی در جهان تأمین می‌شود و کاربردهایی را نشان می‌دهد که تعبیرهای ریاضی را برای آنها وضع می‌کنیم. به طور مشابه، کسانی هستند که معتقدند با علم باید نه به مانند رابطه‌ای انتزاعی میان حقایق بلکه به منزلهٔ یک نهاد انسانی - یعنی مجموعه‌ای از باورها و روش‌ها که آنها را به کار می‌گیریم تا حضوری مؤثر در جهان داشته باشیم - برخورد کنیم. در این دیدگاه، قوانین علمی از حیات خاص خود، جدای از انسان‌هایی که آنها را ابداع کرده و به کار می‌گیرند برخوردار نیستند. با تأمل دربارهٔ تفاوت میان "کشف" و "ابداع" حتی می‌توانیم تلاش نماییم تا تفاوت میان مشرب‌های مختلف در فلسفه علم را دریابیم. بدین ترتیب فیلسوفان متمایل به مکتب افلاطونی، دعای علم را به عنوان حقایقی که باید کشف شوند تلقی می‌کنند. برعکس، فیلسوفانی داریم که علم را یک نهاد انسانی به شمار می‌آورند یعنی چیزی که توسط ما یا دانشمندان بزرگی که در میان ما هستند برای نظم بخشیدن به تجربه‌هایمان و افزایش کنترل فناورانه ما بر طبیعت ابداع شده است. طرفداران مکتب افلاطونی در صدد ارائهٔ شرحی از تبیین علمی خواهند بود که آن را به صورت یک رابطهٔ عینی میان حقایق و/یا گزاره‌هایی که ما در مقام کشف آنها هستیم درمی‌آورد در صورتی که دیگران به دنبال مفهومی از تبیین‌اند که به منزلهٔ یک فعالیت اساساً انسانی است. مشربی از فلسفهٔ علم که بر اساس آن، یک مدل تجربه‌گرایانه پدید آید چیزی است که علم را به عنوان عمل کشف تلقی می‌کند نه ابداع.

مناسبت عینی که تجربه‌گرایان منطقی به آن توجه دارند عبارت است از این شرط لازم که "جملهٔ ارائه‌کنندهٔ تبیین"، زمینه‌های مناسبی را برای انتظار وقوع "رویدادهای نیازمند تبیین" به دست دهد. شما شاید از این "شرط لازم" دچار شگفتی شوید. روی هم رفته، وقتی تبیین یک رویداد را طلب می‌کنیم پیشاپیش می‌دانیم که آن رویداد رخ داده است اما برآورده ساختن شرط مذکور، مستلزم حصول اطلاعات بیش‌تری است که اگر ما پیش از وقوع "رویدادهای نیازمند تبیین"، آنها را در اختیار داشتیم قادر بودیم وقوعشان را پیش‌بینی کنیم. اینک [این پرسش مطرح است که] چه نوع اطلاعاتی ما را قادر می‌سازد تا شرط مذکور را برآورده سازیم؟ یک قانون و گزاره دربارهٔ شرایط کرانه‌ای یا اولیه، ما را قادر می‌سازد تا شرط مذکور را ایفا کنیم، البته مشروط به اینکه قانون و شرایط کرانه‌ای مذکور در کنار هم به طور منطقی، مستلزم "رویدادهای نیازمند

تیبین" باشند. استلزام منطقی دارای دو ویژگی مهم است: نخست آنکه حافظ صدق است یعنی اگر مقدمات یک استدلال قیاسی معتبر، صادق باشند آنگاه نتیجه آن نیز باید صادق باشد دوم، بررسی اینکه: «آیا مقدمات یک استدلال منطقی مستلزم نتیجه‌اند» موضوعی عینی است که علی‌الاصول می‌توان به طور مکانیکی [= ماشین‌وار] (مثلاً با یک رایانه) درباره آن تصمیم گرفت. این ویژگی‌ها، شرطی را که تجربه‌گرایان منطقی در مورد صراحت مفهوم "تیبین علمی" مطرح می‌سازند پاسخ می‌گوید.

این تحلیل درباره تیبین علمی، با نام کارل جی. همپل پیوند تنگاتنگی دارد یعنی همان فیلسوفی که مبسوط‌ترین توضیح را در این باره ارائه کرد و به دفاع از آن پرداخت. تحلیل او بعداً مدل قیاسی - قانونی (deductive - nomological) نام گرفت (که از این پس از آن به مدل D/N تعبیر می‌کنیم). واژه nomological برگرفته از واژه یونانی nomos به معنای قانونمند است. کسانی که مدل D/N برای تیبین را مورد نقد قرار داده‌اند این مدل و نیز بسط‌های آماری آن را مدل قانون فراگیر (covering - law) نامیدند و از قضا، مدافعان این مدل نیز همین نام را برای آن برگزیدند. ایده بنیادی همپل همان شرطی بود که در بالا ذکر شد یعنی این شرط که: «جمله ارائه‌کننده تیبین، زمینه‌های مناسبی را برای حدس اینکه پدیده نیازمند تیبین، واقعاً رخ داده است به دست دهد.» این شرط به عنوان "معیار کفایت عام" همپل برای تیبین‌های علمی مطرح است.

در روایت اولیه همپل، شروط لازم برای تیبین قیاسی - قانونی به ترتیب زیر بود:

- (۱) تیبین باید یک استدلال قیاسی معتبر باشد.
- (۲) جمله‌ای که "تیبین" را ارائه می‌کند باید دربرگیرنده دست کم یک قانون عام بوده که عملاً در قیاس مزبور مورد نیاز است.

(۳) جمله‌ای که ارائه‌کننده تیبین است باید به طور تجربی آزمون‌پذیر (testable) باشد.

(۴) جمله‌هایی که در "تیبین ارائه شده" ذکر می‌شوند باید صادق باشند.

چهار شرط فوق، هر یک به تنهایی، ضروری بوده و در مجموع، شرایط کافی را برای اینکه: «هر مجموعه از گزاره‌ها بتوانند برای حقیقتی خاص، یک تیبین علمی به شمار آیند» تشکیل می‌دهند. توجه داشته باشید تیبینی که این شرایط را برآورده سازد اطلاعات کافی را نیز فراهم می‌کند به نحوی که می‌توانیم رخداد نیازمند تیبین یا رویدادهای مشابه را پیش‌بینی کنیم البته مشروط به آنکه "شرایط اولیه کرانه‌ای" را بدانیم. بدین‌سان، مدل D/N به وجود تقارن علی‌الاصول

میان تبیین و "پیش‌بینی"، متعهد است. در حقیقت، این تعهد، پیامد شرط مذکور درباره ربط عینی است که قبلاً ذکر شد.

نخستین شرط از شرایط فوق، مناسبت "جمله ارائه کننده تبیین" را با "جمله نیازمند تبیین" تضمین می‌کند.

شرط دوم به گونه‌ای بیان شده است تا مانع شود یک استدلال غیرتبیینی آشکار مانند مورد زیر را در زمره "تبیین" قرار دهیم:

همه اجسامی که سقوط آزاد می‌کنند دارای شتاب ثابت‌اند.

روز دوشنبه باران می‌بارد.

بنابراین:

روز دوشنبه باران می‌بارد.

توجه کنید این استدلال، همه دیگر شروط تبیین را برآورده می‌سازد، به ویژه آنکه این، یک استدلال معتبر قیاسی است؛ زیرا هر گزاره‌ای، منطقاً مستلزم خودش است پس، گزاره (۲)، مستلزم گزاره (۳) خواهد بود. اما این یک تبیین نیست. فقط همین یک دلیل که "هیچ چیز نمی‌تواند خودش را تبیین کند" برای این مطلب کفایت می‌کند. البته دلیل دیگری وجود دارد که براساس آن، استدلال فوق یک تبیین از نوع D/N به شمار نمی‌آید و آن اینکه: "قانونی که استدلال فوق، متضمن آن است برای معتبر ساختن قیاس مزبور مورد نیاز نیست و نقشی در آن ایفا نمی‌کند." مثال دیگری را در نظر بگیرید:

همه توله‌سگ‌هایی که در این زباله‌دانی متولد شده‌اند دارای یک خال قهوه‌ای در پیشانی‌شان هستند.

"فیدو" یک توله‌سگ است که در این زباله‌دانی متولد شده است.

بنابراین:

"فیدو" دارای یک خال قهوه‌ای بر روی پیشانی‌اش است.

این استدلال، تبیین کننده نتیجه آن به شمار نمی‌آید. زیرا مقدمه (۱) بیانگر هیچ قانونی در طبیعت نیست. در بهترین وضعیت، آن تنها بیانگر یک ترکیب ژنتیکی تصادفی است.

شرط سوم یعنی "آزمون‌پذیری"، تبیین‌های غیر علمی را رد می‌کند. این تبیین‌ها به آن دسته از عوامل تبیین کننده ارجاع دارند که نمی‌توانیم آنها را موضوعی برای تأیید یا عدم تأیید از راه

مشاهده، آزمایش یا دیگر داده‌های تجربی قرار دهیم. این شرط، تعهدی معرفت‌شناختی را منعکس می‌سازد که در تجربه‌گرایی نسبت به معرفت علمی وجود دارد. به عبارت دیگر، این شرط که «جمله‌ارائه‌کننده تبیین، باید آزمون‌پذیر باشد» به منظور آن بوده است تا از تبیین‌های غیرعلمی و شبه‌علمی - از قبیل تبیین‌هایی که از سوی طالع‌بینان ارائه می‌شوند - جلوگیری به عمل آید.

شرط چهارم یعنی صدق «جمله‌ارائه‌کننده تبیین» مشکل‌آفرین بوده و برخی معضله‌های اساسی را در فلسفه به بار آورده است. اینها در واقع، همان معضله‌هایی به شمار می‌آیند که «تجربه‌گرایان منطقی» امیدوار بودند تا با مسکوت گذاشتن «علیت» از آن بگریزند. هر تبیین علمی باید دربردارنده یک قانون باشد اما قوانین، طبق تعریف همواره و در همه جا یعنی در گذشته، حال، آینده، در اینجا و در هر کجای دیگر از این جهان صادق‌اند. قوانین، به معنای واقعی کلمه، ادعاهایی را مطرح می‌کنند که نمی‌توان آنها را به طور قاطع احراز نمود. روی هم رفته، ما اینک به گذشته‌های دور یا حتی نزدیک‌ترین آینده، دسترسی نداریم تا چه رسد به مکان‌ها و زمان‌هایی که در آنها رویدادهایی که موجب صدق قوانین می‌شوند رخ داده‌اند. این بدان معنا است که گزاره‌هایی که قانون‌بودن آنها را باور داریم، در بهترین وضعیت، فرضیه‌هایی به شمار می‌آیند که ما نمی‌توانیم به صدق آنها معرفت یقینی داشته باشیم. برای تسهیل بحث اجازه دهید میان قوانین طبیعی که در همه جا و همیشه صادق‌اند چه آنها را کشف کنیم یا نه [از یک سو] و قوانین علمی [از سوی دیگر]، تمایز قایل شویم. همچنین، فرضیه‌هایی را «قوانین» می‌نامیم که بر اساس بهترین برآوردهای کنونی ما از ماهیت قوانین علمی، موقعیتشان در علم به خوبی تثبیت شده است.

از آنجا که نمی‌دانیم آیا «قوانین علمی» که در اختیار داریم «قوانین طبیعی» به شمار می‌آیند یا نه و به تعبیر دیگر، نمی‌دانیم آیا آنها صادق‌اند یا خیر؛ پس هرگز نمی‌توانیم مطمئن باشیم که هیچ تبیینی چهارمین شرط مذکور - یعنی شرط صدق جملات ارائه‌کننده تبیین - را ایفا می‌کند. در واقع باید بگوییم وضعیت حتی بدتر از این است زیرا نادرستی همه فرضیه‌های پیشین و قدیمی ما در باره قوانین طبیعت به اثبات رسیده است و قوانین دقیق‌تر جایگزین آنها شده‌اند. بنابراین دلایل بسیار خوبی در اختیار داریم تا گمان کنیم قوانین علمی کنونی ما (یا بهترین حدس‌های ما در باره چیستی قوانین طبیعی) نیز نادرست‌اند. در چنین مواردی دلایل خوبی نیز در اختیار داریم که گمان کنیم در واقع تبیین‌های علمی کنونی ما نمی‌توانند شرایط لازم در مدل قیاسی - قانونی را ایفا

نمایند و این نیز بدان سبب است که دلایلی در دست داریم که باور کنیم دست کم یکی از جملات ارائه‌کننده تبیین - یعنی جمله‌ای که دربردارنده قانون علمی است - کاذب است.

اما فایده و کاربرد یک تحلیل درباره تبیین که احتمالاً هرگز نمی‌توانیم با آن هیچ تبیین علمی را کشف کنیم - مگر حداکثر به تقریب‌هایی از آنها دست یابیم که درجه آنها نیز هیچ‌گاه قابل اندازه‌گیری نیست - چه خواهد بود؟

ما شاید بکشیم تا از این مشکل با تخفیف شرط چهارم اجتناب کنیم. به جای شرط "صدق" در جمله‌هایی که تبیین را ارائه می‌کنند می‌توانیم این شرط را مطرح کنیم که یا باید جمله‌های مذکور صادق باشند و یا اینکه بیانگر بهترین حدس‌های رایج ما درباره قوانین طبیعی به شمار آیند. اما این «شرط تخفیف‌یافته» دو دشواری در پی دارد. [نخست آنکه] این شرط درباره اینکه بهترین حدس‌های ما درباره قوانین طبیعی کدام‌اند به هیچ وجه از دقت و وضوح برخوردار نیست. فیزیک‌دانان درست مانند دانشمندان علوم اجتماعی درباره اینکه بهترین حدس‌ها کدام‌اند اختلاف نظر دارند و فیلسوفان علم هنوز به هیچ وجه، معضلی چگونگی انتخاب میان فرضیه‌های رقیب را حل نکرده‌اند. در حقیقت هر اندازه درباره این مسئله به بررسی می‌پردازیم ماهیت علم برایمان مشکل‌سازتر می‌شود. تخفیف "شرط صدق" تا حدی که بگوییم جمله ارائه‌کننده تبیین باید دربردارنده استوارترین قانون علمی رایج و شناخته‌شده (یعنی بهترین فرضیه‌ای که حدس می‌زنیم) باشد موجب می‌گردد تا ادعاهای مدل D/N درباره دقت توضیح، تضعیف شود.

دشواری دوم که با آن مواجهیم درباره ماهیت قوانین علمی و قوانین طبیعت است. در دو شرط از شروط چهارگانه پیشین برای «تبیین علمی» به مفهوم «قانون» توسل شده است و این مطلب تا اندازه‌ای روشن است که در حقیقت «توان تبیینی» یک تبیین علمی با قانون شکل می‌گیرد. این نکته را حتی آنان که «مدل قانون فراگیر» از تبیین را رد می‌کنند می‌پذیرند. قانون علمی، میان حقایق ذکرشده در شرایط اولیه مربوط به «جملات نیازمند تبیین» از یک سو، و حقایق خاص مذکور در «جملات ارائه‌کننده تبیین» از سوی دیگر پیوند برقرار می‌سازد. اگر بخواهیم توضیح دهیم چه چیز موجب می‌شود تا یک استدلال از نوع D/N در شماره «تبیین» قرار گیرد باید سرچشمه‌اش را - دست کم تا حدود زیاد - در قانونی بدانیم که به آن توسل شده است. اما «قانون طبیعی» دقیقاً چیست؟

چرا «قوانین» تبیین می‌کنند؟

تجربه‌گرایان منطقی، پیش‌تر، چند ویژگی برای قانون مشخص ساختند که دربارهٔ آنها تاکنون توافق نظر گسترده‌ای وجود داشته است. بر این اساس، قوانین، گزاره‌هایی عام به شمار می‌آیند که به صورت: «همهٔ الف‌های ب هستند» یا «اگر رویداد "ج" رخ دهد آنگاه همواره رویداد "د" به وقوع می‌پیوندد» بیان می‌شود. مثلاً همهٔ مصادیق آهن در دما و فشار استاندارد، جریان الکتریکی را هدایت می‌کنند. اگر جریان الکتریکی بر مصداقی از آهن - در دما و فشار استاندارد - اعمال شود آنگاه آهن مزبور، جریان الکتریکی را هدایت خواهد کرد. اینها دو تعبیر مختلف از یک قانون واحدند. فیلسوفان ترجیح می‌دهند مقصودشان را با تعبیر شرطی و به شکل «اگر... آنگاه...» بیان کنند. [البته] قوانین به صورت تصریحی یا تلویحی بر اشیاء، مکان‌ها یا زمان‌های خاص دلالت نمی‌کنند. اما این دو شرط برای تمایز نهادن میان قوانین و گزاره‌هایی که به لحاظ دستوری [=گرامری] شبیه قوانین‌اند ولی از توان تبیینی برخوردار نیستند کفایت نمی‌کنند. دو گزارهٔ زیر را که دارای قالب عام یکسانی هستند مقایسه کنید:

همهٔ اجرام کروی صلب از جنس پلوتونیوم خالص، وزنشان کمتر از صد هزار کیلوگرم است.

همهٔ اجرام کروی صلب از جنس طلای خالص، وزنشان کمتر از صد هزار کیلوگرم است.

ما دلایل موجهی در اختیار داریم که باور کنیم گزارهٔ (۱) صادق است چرا که مقادیر پلوتونیوم، خیلی زودتر از آنکه به این مقدار از وزن برسند خود به خود منفجر خواهند شد. کلاهک‌های "گرما - هسته‌ای" به همین حقیقت، تکیه می‌کنند. همچنین دلایل خوبی وجود دارد که گزارهٔ (۲) را نیز صادق به شمار آوریم. اما صدق این گزاره، ناشی از یک تصادف کیهانی است. زیرا این احتمال، وجود داشت که این مقدار از طلا در گوشه‌ای از جهان شکل گرفته باشد. گزارهٔ (۱) احتمالاً بیانگر یک قانون طبیعی است. در حالی که گزارهٔ (۲) صرفاً یک حقیقت را دربارهٔ جهان بیان می‌کنند که می‌توانست به نحو دیگری باشد. یک راه برای فهم اینکه گزارهٔ مربوط به پلوتونیوم، یک قانون به شمار می‌آید آن است که برای تبیین چرایی صدق آن، ناگزیریم به چند قانون دیگر تمسک جوئیم و البته در این مورد، شرایط کرانه‌ای یا اولیه در کار نیست. در مقابل، تبیین اینکه «چرا هیچ کرهٔ صلب از جنس طلا با وزن صد هزار کیلوگرم وجود ندارد؟»، نیازمند قوانین و نیز گزاره‌ای دربارهٔ شرایط کرانه‌ای یا اولیه است که انتشار اتم‌های جهان در طلا را که

اجرام طلا از آنها تشکیل می‌شوند توضیح دهد. این امر نشان می‌دهد «عمومیت صوری» برای قانون شدن یک گزاره، کفایت نمی‌کند.

یکی از نشانه‌های تفاوت میان قوانین واقعی و تعمیم‌های تصادفی که فیلسوفان به آن پرداخته‌اند ساخت‌هایی دستوری است که به عنوان «شرطی‌های خلاف‌واقع» (counterfactual conditionals) = گزاره‌های شرطی که «مقدم» آنها کاذب است [یا به طور خلاصه، «خلاف‌واقع‌ها» شناخته می‌شوند. «خلاف‌واقع»، نوع دیگری از گزاره «اگر/آنگاه» است که به جای صیغهٔ اخباری - که قوانین در قالب آن بیان می‌شوند - به صورت صیغهٔ شرطی از آن تعبیر می‌شود. ما اغلب، این گزاره‌ها را در زندگی روزمره به کار می‌گیریم [مانند]: «اگر می‌دانستم تو می‌آیی کیک می‌پختم». دو نمونهٔ زیر در زمرهٔ گزاره‌های «خلاف‌واقع» قرار دارند که به متمایز ساختن قوانین از غیرقوانین مربوط اند و از قالب دستوری یکسان برخوردار می‌باشند:

اگر درواقع چنین بود که کرهٔ ماه از پلوتونیوم خالص ساخته می‌شد آنگاه کمتر از صد هزار کیلوگرم وزن داشت.

اگر درواقع چنین بود که کرهٔ ماه از طلای خالص ساخته می‌شد آنگاه کمتر از صد هزار کیلوگرم وزن داشت.

توجه کنید که مقدم‌ها (جملاتی که پس از «اگر»ها می‌آیند) و تالی‌ها (جملاتی که پس از «آنگاه»ها می‌آیند) در هر دو «خلاف‌واقع»های بالا، کاذب می‌باشند.

بدین ترتیب، این دو گزاره ادعاهایی را نه دربارهٔ «امور بالفعل» بلکه دربارهٔ «امور ممکن» یعنی تشکیل ماه از پلوتونیوم و طلا مطرح می‌کنند. هر یک از این گزاره‌ها بیانگر آن‌اند که اگر مقدم تحقق یابد (که درواقع تحقق نمی‌یابد) آنگاه «تالی»، تحقق خواهد یافت (هرچند درواقع، هیچ یک بالفعل تحقق نیافته‌اند) اینک می‌گوییم که «خلاف‌واقع» دربارهٔ طلا کاذب است ولی معتقدیم که خلاف‌واقع دربارهٔ پلوتونیوم واقعاً بیانگر یک حقیقت است. دلیل تفاوت میان این دو گزاره (دربارهٔ امور غیربالفعل) که به لحاظ دستوری، ساختار یکسان دارند، آن است که قانونی دربارهٔ پلوتونیوم وجود دارد که «خلاف‌واقع» مربوط به پلوتونیوم را تأیید می‌کند در حالی که حقیقت عام دربارهٔ اجرامی که از جنس طلا ساخته می‌شوند، یک قانون به شمار نمی‌آید بلکه صرفاً یک تعمیم تصادفی است و از این رو، خلاف‌واقع مربوط به طلا را تأیید نمی‌کند.

بدین‌سان، ما می‌توانیم به شرایطی که دربارهٔ قوانین مطرح کردیم این را اضافه کنیم که علاوه بر «عمومیتِ صوری»، آنها خلاف‌واقع‌ها را حمایت و تأیید می‌کنند. اما به خاطر سپردن این نکته ضروری است که آنچه گفتیم نشانه‌ای از قانون بودن آنها است نه تبیینی برای آن. به تعبیر دیگر، ما می‌توانیم بگوییم تفاوت میان تعمیم‌هایی که ما با آنها به عنوان قوانین برخورد می‌کنیم و آنها که چنین نیستند با ملاحظهٔ اینکه کدام «خلاف‌واقع»ها را می‌پذیریم و کدام را نمی‌پذیریم صورت می‌گیرد. این حقیقت که قوانین، «خلاف‌واقع»ها را حمایت و تأیید می‌کنند به تبیین تفاوت میان آنها و تعمیم‌های تصادفی کمکی نمی‌کند مگر آنکه بفهمیم چه چیز موجب صدق «خلاف‌واقع»ها - با قطع نظر از قوانینی که آنها را حمایت می‌کنند - می‌شود.

ما می‌دانیم که قوانین، «خلاف‌واقع‌های» مربوط به خودشان را تأیید و حمایت می‌کنند در حالی که تعمیم‌های تصادفی چنین نیستند، اما نمی‌دانیم چه ویژگی در قوانین وجود دارد که موجب چنین تفاوتی می‌شود. احتمالاً قوانین از خلاف‌واقع‌هایشان بدین سبب حمایت می‌کنند که آنها نوعی پیوند واقعی میان مقدم‌ها و تالی‌ها [در خلاف‌واقع‌ها] را بیان می‌کنند که این وضعیت میان مقدم و تالی در یک تعمیم تصادفی وجود ندارد. بدین‌سان در مورد یک کره از جنس پلوتونیوم خالص، ویژگی خاصی وجود دارد که سبب می‌شود یا ایجاد می‌کند تا جرم آن نتواند صد هزارکیلو باشد در حالی که دربارهٔ یک کره از جنس طلا چیزی وجود ندارد تا دارا بودن آن میزان از جرم را برایش ناممکن سازد.

اما این پیوند واقعی میان مقدم و تالی در یک قانون چه می‌تواند باشد که ضرورت تحقق تالی را توسط مقدم منعکس می‌سازد؟ مطمئناً قوانین نمی‌توانند ضرورت‌های منطقی را بیان کنند یا دست کم این چیزی است که در فلسفهٔ علم به طور گسترده به آن باور دارند. مبنای این باور آن است که انکار یک قانون طبیعی، موجب تناقض نمی‌شود در حالی که انکار یک گزارهٔ منطقیاً ضروری - مانند همهٔ اعداد کامل، یا زوج‌اند یا فرد - تناقض به بار می‌آورد. تصور نقض یک حقیقت منطقیاً ضروری، محال است اما تصور نقض یک قانون طبیعی، سهل است. مثلاً اگر به جای آنکه متغیر ثقل را مجذور فاصله میان اشیا به شمار آوریم آن را مکعب این فاصله تلقی کنیم تناقضی به بار نمی‌آید. بدین ترتیب، قوانین طبیعت نمی‌توانند منطقیاً ضروری باشند.

اگر بگوییم قوانین به جای ضرورت منطقی، بیانگر ضرورت قانون‌شناسانه، فیزیکی یا طبیعی هستند تبیینی برای ضرورت قوانین ارائه نکرده‌ایم. یک گزاره در صورتی از ضرورت منطقی

برخوردار است که انکار آن «تناقض با خود» به شمار آید یا به تعبیر دیگر، صدق آن، لازمه قوانین منطقی باشد. براساس این مدل، این پرسش مطرح است که: «یک گزاره برای آنکه از ضرورت فیزیکی یا طبیعی برخوردار باشد به چه چیز غیر از آنچه قوانین فیزیک یا قوانین طبیعت ایجاب می‌کنند نیاز دارد؟» اگر ضرورت فیزیکی یا طبیعی عبارت از همین امر باشد آنگاه ابتدای ضرورت قوانین بر پایه ضرورت فیزیکی یا طبیعی به معنای ابتدای ضرورت قوانین بر خودش است! این یک استدلال دوری است که به سرانجام نمی‌رسد.

پرسش درباره اینکه: «قوانین از چه نوع ضرورتی برخوردارند که تعمیم‌های تصادفی فاقد آن‌اند؟» دقیقاً همان نوع پرسش متافیزیکی است که «تجربه‌گرایان منطقی» در تحلیلشان درباره «تبیین» امیدوار بودند تا با اجتناب از تمسک به مفهوم «علیت» از آنها پرهیز نمایند. زیرا «ضرورت قانون‌شناختی» دقیقاً به صورت ضرورتی درخواهد آمد که علل را با معلول‌هایشان پیوند می‌دهد که این امر در زنجیره‌های صرفاً تصادفی تحقق ندارد. [بر این اساس] سرشت «پیوند علی» حتی اگر امری متافیزیکی باشد اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. اما با تفکر بیش‌تر درباره علیت شاید بتوانیم فهم خود را در مورد اینکه «چه چیز یک تعمیم را به صورت یک قانون درمی‌آورد» ارتقا دهیم. دست کم، پیوند میان «ضرورت قوانین» و «علیت»، این معنا را که «تبیین علمی، امری علی است» روشن خواهد ساخت هر چند در این نوع تبیین، واژه‌های «علت» و «معلول» به کار نروند.

بحثی را که پیش از این درباره زنجیره‌های علی در قبال زنجیره‌های تصادفی به خاطر آورید. یک زنجیره علی، زنجیره‌ای است که در آن، معلول به واسطه وقوع علت، ایجاب و ایجاد می‌شود. یک راه برای بیان این نکته آن است که بگوییم: «اگر علت رخ نمی‌داد معلول به وقوع نمی‌پیوست». این از سنخ همان نوع گزاره‌های «خلاف‌واقع» است که ما با آنها هنگامی که کوشیدیم تا ضرورت قوانین را بفهمیم مواجه شدیم. برخلاف یک زنجیره علی، هیچ ربط ضروری میان رویداد اول و رویداد دوم در یک زنجیره تصادفی وجود ندارد. اما این ضرورت علی چیست؟ به نظر نمی‌رسد میان رویدادهای جهان، هیچ نوع چسب یا دیگر پیوندهای قابل مشاهده یا پیوندهایی که توسط نظریه بتوان آنها را تشخیص داد، وجود داشته باشد. همه آنچه می‌بینیم حتی، در سطح «فیزیک خرد» [= مایکروفیزیک microphysics]، رویدادی است که در پی رویداد دیگر آمده است. این آزمایش فکری را در نظر بگیرید: هنگامی که یک توپ بیلارد به توپ دیگر برخورد می‌کند و دومی به حرکت می‌افتد انتقال «اندازه حرکت» از اولی به دومی فقط راهی است

برای بیان اینکه اولی حرکت کرد و سپس دومی حرکت نمود. در مجموع، اندازه حرکت، عبارت است از حاصل ضرب جرم در سرعت و چون در اینجا جرم‌ها تغییر نکردند بنابراین، وقتی اندازه حرکت منتقل شود به ناچار باید سرعت تغییر کرده باشد. این «خلاف واقع» را در نظر بگیرید: اگر اندازه حرکت به توپ دوم منتقل نشده باشد آنگاه توپ دوم حرکت نخواهد کرد. چرا چنین است؟ آیا اگر به آنچه در سطح ملکول‌هایی که توپ‌های بیلیارد از آنها ساخته شده‌اند رخ می‌دهد توجه کنیم این امر به ما کمک خواهد کرد؟ [پیش از برخورد دو توپ] فاصله میان توپ‌ها کمتر و کمتر می‌شود تا اینکه ناگهان [پس از برخورد] این فاصله با جدا شدن دو توپ به تدریج بیش‌تر می‌شود. در اینجا در پایین‌تر از سطح مشاهده، چیزی رخ نداد مگر حرکت ملکول‌ها در توپ بیلیارد اول که حرکت ملکول‌های سازنده توپ دوم را در پی دارد. چیزی از مجموعه ملکول‌های [توپ] اول، پیاده و متعاقباً سوار بر مجموعه [ملکول‌های توپ] دوم نشد. یا مجموعه اول از ملکول‌ها دارای دستانی نیستند تا آنها را دراز کنند و مجموعه دوم از ملکول‌ها را هل دهند. اگر بکشیم این آزمایش فکری را در یک سطح عمیق‌تر مثلاً در سطح اتم‌ها یا کوارک‌ها (quarks) و الکترون‌هایی - که اتم‌ها را می‌سازند - مطرح کنیم در این صورت نیز فقط مجموعه‌ای از رویدادها را خواهیم دید که یکی به دنبال دیگری می‌آیند؛ البته این بار رویدادهای زیراتمی مورد نظر می‌باشند. در واقع، «الکترون‌های پوسته بیرونی ملکول‌هایی که بر سطح توپ اول قرار دارند» با «الکترون‌هایی که در پوسته‌های بیرونی ملکول‌های واقع در نزدیک‌ترین سطح توپ دوم قرار دارند» هیچ گونه تماسی ندارند. آنها به یکدیگر نزدیک شده و سپس یکدیگر را دفع می‌نمایند. به عبارت دیگر، با شتاب فزاینده از یکدیگر دور می‌شوند. در اینجا به نظر نمی‌رسد که چسب یا سیمان قابل تشخیص و تصویری وجود داشته باشد که علت‌ها و معلول‌ها را در کنار یکدیگر نگه دارد.

اگر نتوانیم مشاهده کنیم یا تشخیص دهیم یا حتی تصور کنیم که پیوند ضروری میان مصادیق علت و معلول چه می‌تواند باشد آنگاه چشم‌انداز ارائه شرحی درباره اینکه «تبیین علی» چگونه عمل می‌کند یا اینکه چرا قوانین دارای «توان تبیینی» اند مبهم‌تر می‌شود یا دست کم، امید «تجربه‌گرایان منطقی» برای آنکه بتوانند این شرح را با اجتناب از متافیزیک به انجام برسانند بسیار دست‌نیافتنی‌تر خواهد بود. زیرا تفاوت میان «قوانین تبیینی» و «تعمیم‌های تصادفی» و نیز تفاوت میان زنجیره‌های علی و زنجیره‌های صرفاً اتفاقی، به نظر می‌رسد از سنخ نوعی ضرورت باشد که

خود علوم از عهده کشف آن بر نمی آیند. اگر این پرسش که «چرا قوانین تبیین می کنند؟» با این ادعا پاسخ داده شود که: «آنها دارای ضرورت علی، فیزیکی یا قانون شناختی هستند» آنگاه این پرسش که ضرورت علی، فیزیکی یا قانون شناختی چیست؟ همچنان بدون پاسخ باقی می ماند. پاسخ به این پرسش ما را از فلسفه علم به سوی دور دست ترین قلمروی متافیزیک و معرفت شناسی سوق می دهد - جایی که شاید پاسخ درست در آنجا قرار داشته باشد.

پی نوشت

مقاله حاضر، ترجمه بخش هایی از دو فصل از دو منبع زیر است:

- Bird, Alexander. 1998. *Philosophy of Science*. London: UCL Press. pp. 61-66.
Rosenberg, Alex. 2000. *Philosophy of Science: A Contemporary Introduction*. London: Routledge .pp.21-35.