

فصلنامه فلسفه و کلام اسلامی آینه معرفت
دانشگاه شهید بهشتی، پاییز ۹۱

Research Journal of Islamic Philosophy and
Theology of Shahid Beheshti University

کارکردهای رهیافت عقلی در بحث از تبیین علمی

دکتر رضا صادقی*

چکیده

در چند دهه اخیر پیرامون مفهوم تبیین، پرسش‌های مهمی در فلسفه علم طرح شده است که بیشتر آنها تاکنون پاسخ قانع‌کننده‌ای نیافته‌اند. این نوشتار قابلیت‌های عقلگرایی را در پاسخ به این پرسش‌ها بررسی می‌کند. دیدگاه عقلگرایانه‌ای که محور این نوشتار است تبیین یک رویداد را مستلزم کشف علت آن می‌داند. استدلال اصلی این است که بیشتر مشکلات مربوط به تبیین ناشی از سیطره رویکردی تجربه‌گرایانه است و موفقیت رهیافت عقلی در حل این مشکلات، حتی از نگاهی عملگرایانه نیز دلیلی کافی برای لزوم بازخوانی و احیای این رهیافت به حساب می‌آید و چالشی جدی در برابر رهیافت تجربی است که با سیطره بر فلسفه علم، بیشتر در مسئله‌سازی و تولید معضلات فکری و فلسفی موفق بوده است تا در ارائه راه حلی برای آنها.

کلید واژه‌ها: عقلگرایی، تجربه‌گرایی، علیت، تبیین، کارکرد، مکانیسم.

مقدمه

تبیین رویدادهای طبیعی به عنوان هدف اصلی پژوهش‌های علمی اهمیتی انکارناپذیر دارد. از این رو مفهوم تبیین یکی از مفاهیم اصلی فلسفه علم به شمار می‌رود. در بحث از تبیین پرسش‌های زیادی قابل طرح است که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از اینکه تبیین

rezasadegi@gmail.com

* عضو هیئت علمی دانشگاه اصفهان

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۵/۱۰

چيست؟ مفهوم تبیین با مفاهیمی مانند قانون، مکانیسم، کارکرد و علیت چه نسبتی دارد؟ آیا رویدادهایی که تبیین می‌شوند قابل فهم نیز می‌شوند و اگر بلی، به چه معنا؟ تبیین علمی چه نسبتی با پیش‌بینی علمی دارد و آیا برای پیش‌بینی یک رویداد نخست باید آن را تبیین کرد؟ آیا تبیین پدیده‌ها هدف نهایی هر پژوهش علمی است؟ آیا تبیینگر نیز قابل تبیین است و آیا می‌توان قانونی را که تبیینگر یک رویداد است مجدداً تبیین کرد؟ در نهایت اینکه آیا قوانین احتمالی نیز کارکردی تبیینی دارند و اگر بله، تفاوت تبیین احتمالی با تبیین‌های قطعی در چیست؟

در این نوشتار پاسخ عقلگرایان به این پرسش‌ها را بررسی خواهیم کرد. از نگاه عقلگرایان تبیین یک رویداد به معنای کشف علت آن است و دانشمندان در پژوهش‌های علمی خود زمانی که ادعا می‌کنند رویدادی را تبیین کرده‌اند، معنایش این است که با کشف علت آن رویداد از مکانیسم تحقق آن آگاه شده‌اند و از این راه توان پیش‌بینی و کنترل رویدادهای مشابه با آن را کسب کرده‌اند.

در ادامه بر اساس این تعریف، نخست نسبت بین تبیین و فهم را بررسی خواهیم کرد و سپس نقش تبیین علمی در بیان وحدت رویدادها را با توجه به دو مفهوم کارکرد و مکانیسم توضیح خواهیم داد. خواهیم دید که مفهوم تبیین نسبت بسیار نزدیکی با دو مفهوم کارکرد و مکانیسم دارد و این پیوند را بدون تمسک به مفهوم علیت نمی‌توان توضیح داد. ضمن آنکه فهم حاصل از تبیین علمی نیز به فهم مکانیسم تحقق رویدادها و نسبت علی بین آنها مربوط است. در بخش مربوط به سطوح تبیین و مفاهیم نظری خواهیم دید که تنها با پذیرش نسبت علی بین رویدادها، مسئله سطوح تبیین قابل توضیح است و عقلگرایان در این مسیر بدون گرفتار شدن به نسبی‌گرایی می‌توانند با نگاهی رئالیستی از جایگاه مفاهیم نظری دفاع کنند. بحث از قوانین احتمالی به عنوان مهم‌ترین چالش در برابر رویکرد عقلی بخش پایانی این نوشتار را تشکیل می‌دهد.

فریدمن بر این باور است که هر تحلیلی در خصوص مفهوم تبیین باید سه شرط زیر را داشته باشد.

۱. تحلیل مورد نظر باید جامعیت لازم را داشته باشد و دست کم بیشتر تبیین‌های علمی را دربرگیرد. اگر در تحلیل خود شرطی را برای تبیین ارائه کنیم که بیشتر تبیین‌های علمی

فاقد آن باشند، تحلیل درستی ارائه نکرده‌ایم. به عنوان نمونه نمی‌توان ادعا کرد که در تبیین‌های علمی پدیده‌های ناآشنا با تمسک به پدیده‌های آشنا توضیح داده می‌شوند. چون در فیزیک جدید بیشتر رویدادها با تمسک به پدیده‌های ناآشنا تبیین شده‌اند.

۲. هر تحلیلی از تبیین باید عینیت تبیین را نیز نشان دهد و تبیین را به عنوان امری نسبی و تابع بافت متن یا ذهنیت دانشمندان تعریف نکند. روشن است که بیشتر ارزش علم، اگر نگوییم تمام آن، به دلیل عینیت تبیین‌های علمی است و روش علمی نیز به عنوان روشی عینی اهمیت دارد.

۳. تعریف تبیین باید نسبت بین تبیین و فهم را نیز روشن کند. تبیین علمی باعث می‌شود جهان خارج قابل فهم شود و هر تحلیلی از تبیین باید به این جنبه از تبیین توجه داشته باشد و توضیح دهد که فهم علمی چیست و چرا تبیین باعث فهم جهان می‌شود (Friedman, p. ۱۳-۱۴).

تبیین و فهم

می‌دانیم که تبیین از نظر لغوی بیشتر به معنای توضیح دادن و روشن کردن است و مثلاً بیان معنای یک واژه نامأنوس نوعی تبیین است که در آن آنچه قابل فهم نیست به آنچه قابل فهم است تحویل می‌شود، اما در بسیاری از نظریه‌ها برای تبیین یک رویداد آشنا و شناخته شده، به مفاهیمی نظری و مکانیسم‌هایی پیچیده اشاره می‌شود. بنابراین قوانین علمی به این دلیل تبیینگر رویدادها به شمار می‌روند که با بیان مکانیسم تحقق رویدادها، آنها را قابل فهم می‌کنند. فهم در اینجا دیگر به معنای ارجاع یا تحویل یک رویداد ناآشنا به رویدادی آشنا نیست. زمانی که سقوط آزاد اجسام را با قانون جاذبه تبیین می‌کنیم معنایش این نیست که مفهوم جاذبه برای ما روشن‌تر است. تبیین رویدادها با قوانین کوانتوم یا ژنتیک نیز به این معنا نیست که این قوانین از رویدادهای مورد نظر روشن‌ترند. پس اگر گفته شده قوانین علمی رویدادها را قابل فهم می‌کنند، معنایش این نیست که دانشمندان رویدادهای ناآشنا را با تمسک به مفاهیم یا رویدادهایی که ما با آنها آشنا هستیم توضیح می‌دهند و آنها را قابل فهم می‌کنند. همان‌گونه که فریدمن توضیح می‌دهد در بافتی علمی، یک رویداد ممکن است آشنا باشد اما قابل فهم نباشد

(*ibid*, p.۱۰). به عنوان نمونه رعد و برق در طی تاریخ برای انسان‌ها رویدادی آشنا بوده است، اما سازوکار آن تنها پس از کشف قوانین علمی قابل فهم شده است. بنابراین در فلسفه علم تبیین علمی به معنای کشف مکانیسم تحقق یک رویداد است. در اینجا تجربه گرایان بر این باورند که مفهوم تبیین اگر به معنای بیان علت باشد مفهومی متافیزیکی است که باید آن را کنار گذاشت. لذا آنها تلاش دارند تبیین را بدون استفاده از مفاهیم متافیزیکی تعریف کنند. به عنوان نمونه کارل همپل تبیین را جدای از مفهوم علیت تعریف می‌کند و تبیین را نوعی استنتاج منطقی می‌داند (Hempe, ۱۹۸۴). بر اساس مدل او یک رویداد را می‌توان از قوانین مربوط و شرایط قبلی آن استنتاج کرد و با این استنتاج، رویداد مورد نظر تبیین می‌شود. اما یکی از اشکالاتی که به مدل همپل شده این است که این مدل ارتباط بین فهم و تبیین را مشخص نمی‌کند (Fiedman, p.۷-۸). امکان استنتاج یک رویداد صرفاً به معنای امکان پیش‌بینی آن است و امکان پیش‌بینی با فهم متفاوت است و از فروع آن است. از این رو اگر فرض کنیم که دانشمندان پیش از فهم مکانیسم یک رویداد بتوانند آن را پیش‌بینی کنند، پژوهش‌های خود را متوقف نمی‌کنند و تلاش می‌کنند مکانیسم رویدادها و نحوه تحقق آنها را نیز کشف کنند. به عنوان نمونه صرف امکان پیش‌بینی تحقق رعد پس از برق به معنای تبیین نیست و این رویداد حتی پس از پیش‌بینی نیز نیازمند تبیین است. این مطلب در خصوص رویدادهای مربوط به گذشته مانند نابودی دایناسورها، که چون امکان تکرار ندارند بحث از پیش‌بینی هم مطرح نیست، صدق می‌کند و در چنین مواردی نیز پژوهش‌های علمی برای فهم علت رویدادهای مورد نظر است.

اما از دید عقلگرایان این سخن که دانشمندان با کشف قوانین علمی رویدادها را تبیین و قابل فهم می‌کنند، به این معناست که آنها با تبیین رویدادها نظم و عقلانیت حاکم بر آنها را کشف می‌کنند، نه اینکه فهم آنها را ساده‌تر می‌کنند. اساساً فهم علمی در آگاهی از مکانیسم رویدادهاست و با فهم روان‌شناختی، که از فردی به فرد دیگر متفاوت است، یکسان نیست. با این نگاه عقلگرایانه می‌توان یکی از اشکالات رایج در بحث از تبیین را نیز پاسخ گفت. گاه در بحث از تبیین اشکال شده که علم تجربی قادر به تبیین هیچ رویدادی نیست و صرفاً یک معما را با تمسک به معمایی جدید حل می‌کند. به عنوان

نمونه افزایش حجم اجسام به واسطه حرارت یک معماست که با تمسک به قانون حرکت مولکولی تبیین می‌شود، ولی حرکت مولکولی نیز معمایی مشکل‌تر است که نیازمند تبیین است یا سقوط اجسام یک معماست که در تبیین آن، معمای پیچیده‌تر جاذبه زمین طرح شده است و پاسخ این معما که چرا زمین جاذبه دارد معماهای دیگری به دنبال دارد. در پاسخ به این اشکال اغلب گفته شده که تبیین همزمان همه رویدادها ناممکن است. لذا حتی تبیین یک رویداد با کمک قانونی که خود نیازمند تبیین است، یک گام به جلوست. ولی در این پاسخ به نسبت تبیین و فهم نیز باید توجه داشت. با اینکه قانون تبیینگر نیز نیازمند تبیین است، اما این قانون به دلیل عمومیتی که دارد ذهن را قادر می‌سازد تا با قوانین کمتری پدیده‌های بیشتری را تبیین کند و به همین دلیل فهم جهان را ساده‌تر می‌کند (Friedman, p. ۱۸-۱۵). این گونه هم نیست که تبیین صرفاً کارکردی عملی داشته باشد و دانشمندان در تبیین‌های خود صرفاً به دنبال پیش‌بینی رویدادهای آینده و کنترل آنها باشند؛ فهم مکانیسم حاکم بر جهان اهمیتی نظری نیز دارد و چنین فهمی شناخت ما را از جهان هستی افزایش می‌دهد. به هر حال اگر به کارکرد قوانین کلی در کشف علیت و بیان وحدت حاکم بر رویدادها توجه شود، این اشکال قدرت خود را از دست می‌دهد. بر این اساس قانون حرکت مولکولی به این دلیل تبیین به شمار می‌رود که نسبت به قانون انبساط، پدیده‌های بیشتری را در ذیل خود جای می‌دهد و دارای عمومیت بیشتری است. در خصوص کارکرد تبیین‌های علمی در فهم وحدت حاکم بر جهان هستی در ادامه بیشتر بحث خواهیم کرد.

تبیین به عنوان بیان وحدت

از نظر عقلگرایان کشف یک قانون علمی، کشف وحدتی علی است که بر رویدادهای به ظاهر پراکنده حاکم است و بیان این وحدت یکی از کارکردهای تبیین‌های علمی موفق است. قوانین علمی با کشف علت‌ها و بیان مکانیسم ارتباط رویدادها با یکدیگر وحدت حاکم بر جهان هستی را نشان می‌دهند. به عنوان نمونه امتیاز قانون جاذبه در این است که توان تبیین رویدادهای زیادی را دارد و در رویدادهایی که پیش از این پراکنده تلقی می‌شدند، وحدتی علی را کشف و بیان می‌کند. مکانیک نیوتن تمایزی را که ارسطو بین

حرکت زمینی و فلکی فرض می‌کرد از بین برد و نشان داد که قوانین حاکم بر حرکت اجرام آسمانی با قوانین حرکت اجسام در زمین یکسان است. گستره وحدتی که با این نظریه کشف شد، یکی از معیارهای ترجیح آن است.

در اینجا بیشتر فیلسوفان علم بحث از نقش تبیین در بیان وحدت رویدادها را با رویکردی کانتی دنبال کرده‌اند و به جای کشف وحدت از وحدت بخشی (unification) سخن گفته‌اند. بر اساس این رویکرد در فرایند تجربه، داده‌های تجربی پراکنده و بی‌ارتباط با یکدیگر به ذهن وارد می‌شوند و ذهن بر اساس کارکرد طبیعی خود به این رویدادها نظم می‌بخشد. وحدت بخشی ذهن به گونه‌ای است که نخست رویدادها را بر اساس اصولی خاص تنظیم می‌کند و سپس تلاش می‌کند خود این اصول را نیز به اصل یا اصولی معین ارجاع دهد. گویی رویدادهای طبیعی در خارج فاقد هر گونه وحدتی هستند و این ذهن است که آنها را بر اساس قوانینی که به طبیعت تحمیل می‌کند، وحدت می‌بخشد. بر اساس این دیدگاه بیان قانون و تبیین رویدادها، به معنای وحدت بخشیدن به رویدادهای پراکنده طبیعت است.

به عنوان نمونه فیلیپ کیچر در بحث از تبیین مدلی وحدت‌گرایانه را طرح می‌کند که بر اساس آن تبیین عبارت است از استفاده از یک الگوی استنتاجی واحد برای رسیدن به نتایجی متفاوت. او در این خصوص می‌نویسد:

نظریه‌ای باورهای ما را وحدت می‌بخشد که یک الگو (یا الگوهای اندکی) از استدلال را ارائه کند که بتوان از آنها جهت استنتاج تعداد زیادی از باورهای مورد پذیرش بهره گرفت» (Kitcher, p. ۵۱۴).

او نیز مانند همپل، تبیین را نوعی استنتاج تلقی می‌کند و بر این باور است که اگر با معیار وحدت بخشی در خصوص استنتاج‌های مختلف قضاوت کنیم مشکل نمونه‌های نقضی که برای مدل همپل طرح شده حل می‌شود. به عنوان نمونه استنتاج اندازه یک ساختمان از اندازه سایه آن، نوعی تبیین نیست به دلیل اینکه این استنتاج نسبت به بدیل خود، یعنی نسبت به استنتاج اندازه سایه ساختمان از اندازه خود ساختمان، توان وحدت بخشی کمتری دارد. از نظر او وحدت بخشی ناشی از علیت نیست و بر علیت تقدم دارد.

در واقع خود نسبت‌های علی نیز نتیجه و دستاورد فعالیت وحدت بخشی به شمار می‌آیند.

اگر کارکرد تبیین را منحصر در وحدت بخشی رویدادهای پراکنده و تنظیم باورها بدانیم، به نوعی نسبی‌گرایی خواهیم رسید که در آن مبنایی برای عینیت قوانین علمی نمی‌ماند. منتقدین این رویکرد کانتی در دفاع از عینیت قوانین علمی اغلب به دستاوردهای صنعتی و دقت و سرعت حاکم بر آن تمسک می‌کنند و آن را حاصل کشف قوانین علمی و گواه عینیت این قوانین می‌دانند. آنها در نقدهای خود پرسش‌هایی از این قبیل را طرح می‌کنند که اگر با قانون حرکت مولکولی می‌توان میزان حجم و فشار گاز را تبیین کرد و با همین قانون می‌توان حرکت اجرام آسمانی یا حتی سقوط اجسام را نیز تبیین کرد، و اگر با آگاهی از این قانون می‌توان ابزارهایی دقیق و ظریف تولید کرد، پس چگونه می‌توان ادعا کرد که این قانون فاقد مبنای عینی است. ذهنی که رویدادهایی پراکنده را منظم و دارای وحدت تصور کند، دچار خطایی دائمی است و در عمل نمی‌تواند رویدادها را به طور دقیق پیش‌بینی و مهار کند. پرسش دیگر این است که بر اساس مبنای شک‌گرایانه کانتی چگونه می‌توان اثبات کرد که رویدادهای طبیعت پراکنده و فاقد وحدت و نظم درونی هستند؟ آیا چنین ادعایی با این ادعای کانت که شیء فی نفسه قابل شناخت نیست، سازگار است؟ در خصوص روش کشف قوانین حاکم بر رفتار ذهن و دلیل عینیت و مشروعیت این قوانین نیز پرسش‌هایی جدی مطرح است که در نهایت ناسازگاری درونی رویکرد کانتی را نشان می‌دهد.

البته نقش تبیین‌های علمی در کشف وحدت‌ها قابل انکار نیست، اما نمی‌توان تبیین را صرفاً بر اساس این کارکرد تعریف کرد. چون همانگونه که برخی از منتقدان این رویکرد نشان داده‌اند انواعی از شیوه‌های بیان وحدت قابل تصور است که تبیین به شمار نمی‌رود (Psillos, p. ۱۷۶). به عنوان نمونه استفاده از ساختار ریاضی یکسان در دو حوزه متفاوت، شرایط مدل وحدت‌گرایانه کیچر را برآورده می‌کند و الگوی استنتاجی واحدی را به دست می‌دهد که از آن می‌توان باورهای زیادی را به دست آورد، اما این وحدت صوری نوعی تبیین به شمار نمی‌رود. کیچر که بر کارکرد وحدت بخشی تبیین علمی تأکید دارد در پاسخ به این پرسش که آیا رویکردهای غیر علمی توان وحدت بخشی

ندارند به شرط آزمون پذیری متوسل می‌شود. روشن است که آزمون پذیری به این معناست که قوانین علمی صرفاً کارکرد وحدت بخشی ندارند و مبنایی عینی نیز دارند (Kitcher, p. ۵۲۸-۲۹).^۱

با توجه به مشکلاتی که در رویکرد کانتی وجود دارد، اکنون بسیاری از فیلسوفان علم در خصوص قوانین علمی رویکردی واقع‌گرایانه را دنبال می‌کنند. به عنوان نمونه مودلین در کتاب *متافیزیک درونی فیزیک*^۲ استدلال می‌کند که جهان نظمی بنیادین و قوانینی مبنایی دارد که مبنای تعمیم‌های علمی به شمار می‌روند. براساس این رویکرد واقع‌گرایانه تعمیم‌های علمی حاصل قوانین جهان است و برای فاصله گرفتن از ورطه نسبی‌گرایی به جای قانون وحدت بخش باید از قانون کاشف وحدت، سخن گفت. اگر قوانین علمی ساخته و پرداخته ذهن باشند و به منظور وحدت بخشیدن به رویدادهایی پراکنده طرح شوند، دیگر دلیلی ندارد که تبیین‌های حاصل از قوانین علمی را عامل فهم رویدادهای طبیعت بدانیم. البته برای بیان هر قانون و هر وحدتی به فعالیت ذهن نیز نیاز است. دانشمندان در پژوهش‌های خود برای کشف قوانین کلی، ویژگی‌های خاص به رویدادها را کنار می‌گذارند و وجوه اشتراک آنها را در قالب قوانین علمی بیان می‌کنند. آنها حتی در خود قوانین کلی طبیعت نیز به دنبال وجوه اشتراکی هستند تا بتوانند اصل یا اصول حاکم بر آنها را استخراج کنند و آنها را نیز بر اساس وجوه اشتراکی که دارند تبیین کنند؛ ولی اگر ذهن وحدتی را به رویدادهای پراکنده طبیعت ببخشد با این بخشش خود، خدمتی به علم که نمی‌کند، هیچ، واقعیت را نیز تحریف می‌کند و در این صورت دلیلی وجود ندارد که با بیان وحدت حاکم بر رویدادها، امکان پیش بینی و کنترل آنها فراهم شود.

تبیین و کارکرد

در علوم زیستی اجزای اصلی یک ارگانیسم بر اساس کارکرد خود تعریف می‌شوند. به عنوان نمونه عضوی مانند قلب با کارکرد خود یعنی پمپاژ خون شناخته می‌شود. در اینجا این پرسش مطرح می‌شود که آیا بیان کارکردها نیز نوعی تبیین است؟ یعنی آیا این قانون زیستی که پمپاژ خون کارکرد اصلی قلب است، نوعی تبیین به شمار می‌رود؟ اگر پمپاژ

خون تبیینی برای وجود قلب باشد معنایش این است که بر اساس قوانین زیستی حیوانات قلب دارند تا خون در بدن آنها گردش کند؟ در اینجا مشکل این است که اگر بیان کارکرد نوعی تبیین باشد دیگر نمی‌توان تبیین را با بیان علت برابر دانست. پمپاژ خون اثر قلب است و اگر این قانون که قلب برای پمپاژ خون است، نوعی تبیین باشد، در این نوع از تبیین جهت تبیین معکوس خواهد شد و بر عکس تبیین‌های دیگر معلول تبیینگر علت خواهد بود. این معکوس شدن فرایند تبیین مشکل دومی را به دنبال دارد. اگر تبیین را به معنای بیان علت بدانیم کلیت آن نیز تضمین می‌شود. اما اگر بیان معلول نیز نوعی تبیین باشد، تضمینی برای کلیت نیست. چون همیشه این امکان وجود دارد که معلول مورد ادعا ناشی از علتی دیگر باشد. به عنوان نمونه در برخی از گونه‌های حیوانی گردش خون بدون قلب تحقق می‌یابد.

روشن است که اگر به تعریف عقلی از تبیین وفادار بمانیم و تبیین را بیان علت بدانیم، آنگاه کارکرد نیز معلولی است که بر اساس علت خود قابل تبیین است و در این صورت دو اشکال بالا اصلاً مطرح نخواهند شد. بیان کارکرد قلب بیانی از نقش علی آن است و با توجه به همین کارکرد می‌توان گفت وجود قلب علت پمپاژ خون و تبیین آن است. در اینجا منظور این نیست که علت می‌تواند جایگزین کارکرد شود و دیگر به مفهوم کارکرد نیازی نیست. چون هر علتی کارکرد نیست و کارکرد نوعی علت خاص است. به عنوان نمونه کارکرد قلب نوعی علت خاص است که باعث ماندگاری ارگانیسم می‌شود. به همین دلیل است که صرفاً پمپاژ خون کارکرد قلب دانسته شده و مثلاً یک قلب معیوب با اینکه نقشی علی در مشکلات گردش خون دارد، ولی در علوم زیستی این نقش علی به عنوان کارکرد قلب معرفی نمی‌شود و به عنوان نوعی اختلال در کارکرد قلب تلقی می‌شود.

حاصل آنکه دو مفهوم کارکرد و علت با وجود پیوند بسیار نزدیکی با یکدیگر دارند، نمی‌توانند جایگزین یکدیگر شوند. کارکرد مفهومی است که با توجه به نتیجه تعامل اجزای مکانیسم معنا پیدا می‌کند و کارکرد یک عضو در ارتباط با اهداف اصلی کل ارگانیسم مانند ماندگاری تعریف می‌شود. اگر تفاوت کارکرد و علت را بپذیریم در این صورت علوم زیستی هویتی مستقل می‌یابند و قابل تقلیل به فیزیک نخواهند بود. چون در

حالی که فیزیک رویدادها را با توجه به علت آنها تبیین می‌کند، اما علوم زیستی به کلیت ارگانیسم نظر دارند و با توجه به آن، کارکرد اجزا را معرفی می‌کنند و نه ارگانیسم قابل تقلیل به رویدادها و علیت‌های جداگانه است، نه کارکرد قابل تقلیل به علیت. اینک کارکرد نوعی علیت مطلوب است و مفهوم کارکرد مفهومی هنجاری است، در بررسی نقش نهادهای اجتماعی و آثار علوم و فنون بشری، بارزتر است. زمانی که یک جامعه‌شناس از کارکرد دولت در جامعه بحث می‌کند صرفاً آثار علی وجود دولت را بیان نمی‌کند. بلکه او به غایت تأسیس نهاد دولت نیز نظر دارد و از لوازم یا آفات تحقق چنین غایتی نیز بحث می‌کند. بحث از کارکرد در چنین حوزه‌هایی به روشنی جنبه‌ای هنجاری نیز دارد و در آن به غایت حیات نیز توجه می‌شود. به عنوان نمونه در بررسی کارکرد محصولی مانند تلویزیون صرفاً آثار عملی آن بیان نمی‌شود و نه تنها به غایتی که در ساخت این محصول مورد توجه بوده مانند افزایش اطلاعات یا تقویت ارتباطات نیز توجه می‌شود، بلکه موانع تحقق این غایت نیز مورد توجه هستند.

تبیین و مکانیسم

در بحث از تبیین رویکردی مکانیستی نیز وجود دارد که در آن ادعا شده که در بحث از تبیین به جای توجه به قانون باید به مکانیسم توجه کرد و حتی سایر بحث‌های فلسفه علم مانند ساختار نظریه، کشف و تأیید را نیز باید بر اساس مفهوم مکانیسم مورد بازبینی قرار داد. در این رویکرد استدلال شده که در فلسفه علم معاصر به پیروی از علوم تجربی بحث از مکانیسم جایگزین بحث از قانون شده است و از آنجا که اکنون دیگر دانشمندان در تبیین‌های علمی، مکانیسم رویدادها را کشف و بیان می‌کنند، فیلسوفان نیز باید تبیین را بر اساس مفهوم مکانیسم و نه مفهوم قانون تعریف کنند. در ارزیابی این رویکرد مکانیستی نخست به چند نکته تاریخی و تحلیلی در خصوص مفهوم مکانیسم اشاره خواهد شد و سپس دلایل این رویکرد بررسی خواهد شد.

مفهوم مکانیسم در فلسفه تجربی قرون ۱۷ و ۱۸ بیشتر به نوعی متافیزیک ماتریالیستی اشاره داشت که بر این فرض انحصارگرایانه تکیه و تأکید داشت که کل جهان هستی متشکل از اتمهایی است که تعامل آنها با یکدیگر اوصاف و مسیر آینده جهان را تعیین

می‌کند. فلسفه مکانیستی این سودا را در سر می‌پروراند که با کشف مکانیسم حاکم بر رفتار اتم‌ها به نظریه همه چیزها دست‌اندازی کند؛ یعنی با دانستن وضعیت کنونی اتم‌های جهان بتواند وضعیت گذشته و آینده همه اجزای جهان را با دقت و قطعیت تعیین کند، اما در طول این دوران از یک سو فیلسوفان طرفدار دوگانه‌انگاری مدام بر وجود حوزه‌های غیر مادی، مانند روان و آگاهی، که قابل تقلیل به ماده و اتم نیستند، استدلال می‌کردند و از سوی دیگر موشکافی‌های فیزیک جدید در خصوص ساختار اتم و در نهایت رویکرد عدم تعیین در جهان اتم، سودای نظریه همه چیزها را کنار زد.

اما با تضعیف متافیزیک مکانیستی مفهوم مکانیسم از فلسفه کنار نرفت و اکنون این مفهوم، بدون بار ماتریالیستی، در روش‌شناسی کاربرد دارد. در این حوزه مکانیسم به مجموعه‌ای از اجزا اطلاق می‌شود که به طور هماهنگ و در یک نظم قانونمند در ارتباط با یکدیگر کار می‌کنند و از تعامل آنها با یکدیگر اوصاف و کارکرد نهایی مکانیسم شکل می‌گیرد. به عنوان نمونه دوچرخه یک مکانیسم ساده است که اجزای آن به گونه‌ای طراحی شده‌اند که فشار بر پدال باعث حرکت رو به جلو می‌شود. یک ابر رایانه نیز مکانیسمی است متشکل از مجموعه‌های نرم افزاری و سخت‌افزاری که سرعت و دقت در محاسبه از نتایج تعامل اجزای آن با یکدیگر است. البته مکانیسم می‌تواند طبیعی باشد. به عنوان نمونه مجموعه اجزایی که در فرایند فتوسنتز یک گیاه دخالت دارند مکانیسمی طبیعی را شکل می‌دهند.

فهم چگونگی تعامل اجزای یک مکانیسم با یکدیگر و نقش هر جزء در کارکرد نهایی یک مکانیسم، هدف نهایی پژوهش‌های تجربی پیرامون مکانیسم است. در این پژوهش‌ها رفتار اجزا با توجه به کارکرد نهایی مکانیسم توصیف می‌شود و کارکرد نهایی مکانیسم نیز بر اساس رفتار اجزا تبیین می‌شود. در جایی که نقش و تأثیر اجزا به طور مستقیم قابل مشاهده نیست، پژوهشگران با حذف یا تغییر اجزا می‌توانند از نقش آنها در کارکرد نهایی مکانیسم آگاه شوند. یک مکانیسم اغلب بر اساس کارکرد خود تعریف می‌شود و اجزای آن نیز بر اساس نقشی که در کارکرد نهایی مکانیسم دارند تعیین می‌شوند. به عنوان نمونه رگ‌ها بخشی اصلی از مکانیسم گردش خون هستند. اما رگ‌ها در مکانیسمی که باعث ضربه زدن به قفسه سینه می‌شود و پالس‌هایی الکتریکی تولید

می‌کند، نقشی اصلی ندارند. بنابراین مرز یک مکانیسم و اجزای آن بر اساس کارکرد مورد نظر مشخص می‌شود. مکانیسم‌ها طبقاتی‌اند و یک مکانیسم می‌تواند از تعدادی مکانیسم دیگر تشکیل شده باشد. به عنوان نمونه دستگاه گردش خون یک مکانیسم است که نه تنها عضوی از یک مکانیسم پیچیده‌تر است بلکه در درون آن نیز مکانیسم‌های متعددی وجود دارند که تا سطح مولکول‌ها امتداد دارند.

کسانی که در بحث از تبیین به رویکردی مکانیستی نظر دارند و مفهوم مکانیسم را جایگزین مفهوم قانون می‌دانند، اغلب در دفاع از این رویکرد به مزیت‌های کاربرد مفهوم مکانیسم به جای مفهوم قانون تمسک می‌کنند. یک مزیت مفهوم مکانیسم این است که این مفهوم برخلاف مفهوم قانون استثنای پذیر است و بر اساس مفهوم مکانیسم می‌توان استثنایها در حوزه علم را توضیح داد. به عنوان نمونه کارکرد قلب در مکانیسم گردش خون، دارای استثنایهایی است و نمی‌توان آن را یک قانون تلقی کرد، چون در دستگاه گردش خون برخی از موجودات قلب وجود ندارد. مفهوم مکانیسم در حوزه‌های غیر فیزیکی مانند زیست‌شناسی و علوم اجتماعی کاربرد بیشتری دارد و بر این اساس نیز برخی از فیلسوفان معاصر جایگزینی مفهوم مکانیسم به جای مفهوم قانون را توصیه کرده‌اند (Psillos, p. ۳۷۶& ۵۳۳-۵۳۵). برخی حتی ادعا دارند که اکنون در مجلات علمی بیشتر از مکانیسم‌ها بحث می‌شود و به ندرت از قوانین سخنی به میان می‌آید (Psillos, p. ۳۸۲). به عنوان مثال نظریه‌هایی که در خصوص کارکرد شبکه‌های عصبی مطرح است ترکیبی از نمودارهای بصری، بازنمایی ریاضی و توضیحات گفتاری است. این نوع از نظریه پردازی با تعریف رایج از نظریه یعنی گزاره‌های کلی بدون استثنا که در زبانی صوری بیان می‌شوند و رویدادهای آتی را تبیین می‌کند متفاوت است. جامعه را نیز می‌توان یک مکانیسم دانست که در علوم تاریخی و جمعی کارکرد اجزای مختلف آن و تعامل آنها با یکدیگر مورد واکاوی قرار می‌گیرد.

به نظر می‌رسد توجه به مفهوم مکانیسم به عنوان جایگزینی برای مفهوم قانون، با پاره‌ای از رویکردهای معاصر که از فیزیک‌گرایی و آرمان اصلی آن، یعنی از امکان کاربرد روش فیزیک در همه علوم یا حتی امکان تحویل همه علوم به فیزیک، فاصله گرفته‌اند و در عوض به امکان کاربرد روش علوم زیستی در همه علوم می‌اندیشند، نسبتی

دارد، اما پرسش این است که آیا تعریف تبیین بر اساس مفهوم قانون با کاربرد مفهوم مکانیسم در علوم مختلف منافاتی دارد؟ و آیا سه مفهوم تبیین، قانون و مکانیسم نمی‌توانند مکمل یکدیگر باشند؟ در پاسخ به این پرسش‌ها باید به این نکته نیز توجه داشت که مفهوم مکانیسم هم مانند مفهوم قانون پیوند بسیار نزدیکی با مفهوم علیت دارد. مکانیسم فرایندی علی است که در آن علت‌های متعددی در تعامل با یکدیگر کار می‌کنند. یعنی از یک سو خود مکانیسم مجموعه‌ای است که اثر خاصی دارد و بنابراین نوعی علت است و از سوی دیگر اجزای مکانیسم نیز در تعامل با یکدیگر کار می‌کنند و دارای نسبت‌هایی علی با یکدیگرند.

حاصل آنکه اگر تبیین را بیان علت بدانیم، مکانیسم را نیز می‌توان بر اساس مفهوم علیت این‌گونه تعریف کرد که یک مکانیسم مجموعه‌ای است با کارکرد معین که اجزای آن در تحقق این کارکرد با یکدیگر تعاملی علی دارند. مزیت اصلی این تعریف هماهنگی آن با این رویکرد دانشمندان است که نه تنها کارکرد مکانیسم‌ها قانونمند است، بلکه استثنایی که در کارکرد مکانیسم‌ها مشاهده می‌شود نیز قوانین خاص به خود را دارند. حاصل آنکه اگر بپذیریم که از نگاه دانشمندان مکانیسم‌ها در چارچوب قوانین علمی کار می‌کنند، آنگاه مفهوم مکانیسم در تعریف خود نیازمند مفهوم قانون خواهد بود و نمی‌توان این دو را بدیل و جایگزین یکدیگر دانست.

سطوح تبیین و مفاهیم نظری

رهیافت عقلی برای سطوح تبیین نیز مبنایی عینی ارائه می‌کند. بر اساس این رهیافت تبیین علمی پاسخی برای چرایی^۳ و بیانی از علت یک رویداد است و از آنجا که علیت سطوح مختلفی دارد، برای فهم چرایی یک رویداد نیز ممکن است به سطوحی از تبیین نیاز باشد. زمانی که می‌پرسیم چه کسی راننده خودرو بوده است، پاسخ روشنی وجود دارد. اما در پاسخ به این پرسش که چرا تصادف رخ داده است، پاسخ‌های متفاوتی قابل طرح است که البته برای هر پاسخی باز می‌توان پرسید چرا؟ در تحقق هر رویدادی عوامل متعددی دخالت دارند و از این رو برای هر رویدادی تبیین‌های متعددی قابل طرح است که هر کدام از آنها با اینکه در تبیین یک رویداد دخیل‌اند، اما نیازمند تبیین نیز

هستند. به عنوان نمونه این قانون که هر آبی با حرارت تبخیر می‌شود، هم پاسخی برای این پرسش است که چرا حجم آب در مجاورت شعله آتش کاهش می‌یابد و هم نیازمند تبیین است. در تبیین این قانون گفته می‌شود که مولکول‌های آب در دمای معمولی با نیرویی که دارند به یکدیگر متصل می‌شوند، ولی انرژی و جنبش حاصل از حرارت می‌تواند بر نیروی بین مولکول‌ها غلبه کند و مولکول‌های آب را از یکدیگر جدا کند. افزایش فشار مخزن گاز را نیز با قانون گازها تبیین می‌کنیم، اما خود این قانون نیز قابل تبیین است و با تمسک به قانون حرکت مولکولی می‌توان انبساط گازها را نیز توضیح داد. بنابراین برای هر رویدادی سطوحی از تبیین قابل فرض است.

سطوح تبیین در مجموع به دو سطح ماکرو و میکرو تقسیم می‌شوند. در سطح ماکرو از مفاهیمی استفاده می‌شود که به امور قابل مشاهده^۴ اشاره دارند و در سطح میکرو از مفاهیم نظری مانند مفاهیم مربوط به اجزای اتم یا امواج الکترومغناطیس استفاده می‌شود. روشن است که تبیین‌های سطح میکرو به دلیل دقت بیشتر ترجیح دارند و در یک علم ایده‌آل باید مبنای تبیین‌های سطح ماکرو باشند، ولی مشکل این است که سطح میکرو فاقد تعین است و با فیزیک مربوط به سطح میکرو نمی‌توان وضعیت ماکرو را که وضعیتی متعین است تبیین کرد. در کوانتوم، چون موقعیت اجزا فاقد تعین است، بر اساس موقعیت اجزا نمی‌توان موقعیت یک کل را تبیین کرد. فشار یک مخزن گاز کمیت معینی است و نمی‌توان آن کمیت را بر اساس موقعیت و حرکت اتم‌های گاز تعیین و تبیین کرد.

پرسش این است که آیا با تمسک به مفاهیم نظری می‌توان همه اوصاف سطوح پدیداری را تبیین کرد؟ به عنوان نمونه آیا با تحلیل اجزای سازنده آب می‌توان میعان آب و یا قابلیت آن در رفع عطش را توضیح داد و آیا با بررسی اجزای سازنده اتم‌ها می‌توان پدیده فتوسنتز در گیاهان یا حیات حیوانات را توضیح داد؟ در اینجا برخی از فیلسوفان علم چنین اموری را پدیده‌هایی نوظهور^۵ می‌نامند و آنها را غیر منتظره و فاقد تبیین می‌دانند. از نظر آنها شاخه‌هایی مانند زیست‌شناسی داروینی، ژنتیک و فیزیک نسبیت، متضمن باور به رویدادهایی است که تبیین مشخصی ندارند و از رویدادهای قبلی قابل استنتاج نیستند، اما مخالفان این دیدگاه بر این باورند که پدیده‌های نوظهور خارج از

چرخه علی و غیر قابل تبیین نیستند. از نظر آنها فقدان تبیین ناشی از فقدان اطلاعات کافی است و در نهایت با تکمیل قوانین علمی علت جهش‌ها در زیستشناسی و در سطح اتم‌ها برای دانشمندان روشن خواهد شد.^۶

در هر صورت به نظر می‌رسد هر سطحی از تبیین چراهای خاص به خود را دارد و تبیین‌های جدیدی را می‌طلبد. ولی اگر تبیین فرایندی پایان‌ناپذیر است آیا بهتر نیست در فرایند تبیین به امور قابل مشاهده بسنده کنیم و از طرح مفاهیمی نظری، که به امور غیر قابل مشاهده اشاره دارند، بپرهیزیم؟ به بیان دیگر دلیل طرح مفاهیم نظری چیست و آیا وجود هویت نظری قابل اثبات است؟ در اینجا ابزارگرایان^۷ هویت نظری را صرفاً ابزاری برای محاسبات می‌دانند و وجود را منحصر در امور پدیداری می‌دانند. از نظر تاریخی ابزارگرایی در غرب نخست در محاکمه گالیله و توسط برخی از ارباب کلیسا مطرح شد. در آن زمان کلیسا اصرار داشت که گالیله پژوهش‌های خود را به عنوان ابزار محاسبه منتشر کند. این دیدگاه در دوران جدید توسط برخی از فیلسوفان مسیحی مانند برکلی و ماخ، که بی‌ارتباط با کلیسا نیز نبودند؛ در چارچوبی فلسفی طرح شد و در نهایت در سطح گسترده‌ای مورد پذیرش قرار گرفت، اما باید توجه داشت که ابزارگرایی با بخش‌هایی از فلسفه قرون وسطی که عقلانیت علم و عینیت قوانین علمی را انکار می‌کرد، همخوانی بیشتری دارد.

در نقد ابزارگرایی باید به روش دانشمندان و پیش‌فرض‌های آنها توجه داشت. پیش‌فرض دانشمندان در تبیین رویدادها این است که یکی از شرایط اصلی علیت در بین رویدادهای مادی مجاورت مکانی و زمانی است. اما آزمایش‌های تجربی زیادی وجود دارد که وجود نسبت علی بین دو رویدادی را تأیید می‌کند که فاصله مکانی یا زمانی دارند. در چنین مواردی برای احراز شرط مجاورت واسطه‌هایی غیر قابل مشاهده فرض می‌شوند و در چارچوب مفاهیم نظری به آنها اشاره می‌شود.

به عنوان نمونه زمانی که آهن در مجاورت آب زنگ می‌زند نیازی به وساطت امور غیر قابل مشاهده نیست، اما زنگ زدن پنجره آشپزخانه به علت وجود ذرات معلق آب در فضای آشپزخانه است. زمانی که یک گوی بر اثر برخورد گوی دیگر حرکت می‌کند نیازی به مفاهیم نظری نیست، اما زمانی که یک گوی فلزی به واسطه وجود آهنربا

حرکت می‌کند فرض وجود امواج برای تحقق شرایط علیت ضروری است. اینکه با فشار بر دکمه یک گوشی، از گوشی دیگری زنگ دریافت پیامک به گوش می‌رسد، دلیل وجود نوعی رابطه علی است. اما اگر امواج وجود نداشته باشند این رابطه علی فاقد شرط مجاورت مکانی و زمانی است. میکروپ، ویروس، ژن‌ها و بسیاری از مفاهیم علمی دیگر نیز چنین نقشی دارند.

سالمون در نقد ابزارگرایی به نقش علی هویات نظری اشاره می‌کند و استدلال می‌کند که وجود هویات نظری برای ایجاد پیوند زمانی - مکانی بین رویدادهای فیزیکی ضروری است (Salmon, Theoretical Explanation, p. ۱۴۳). اگر پیوند زمانی - مکانی بین علت و معلول را نفی کنیم در این صورت تشخیص علت و معلول ناممکن می‌شود و علت یک رویداد می‌تواند در هر زمان یا هر مکانی باشد. اینکه هر رویدادی نمی‌تواند علت هر رویدادی باشد، یک دلیلش این است که مجاورت مکانی و زمانی شرط علیت است. بنابراین وجود هویات نظری شرط اصلی پیوند زمانی مکانی بین علت و معلول است و نمی‌توان مفاهیم نظری را صرفاً ابزار محاسبه تلقی کرد.

ابزارگرایان مرزی قاطع بین هویات نظری و مشاهدتی ترسیم می‌کنند و بر این اساس وجود هویات نظری را انکار می‌کنند، اما دلایلی هست که نشان می‌دهند مرز قاطعی بین مفاهیم مشاهدتی و نظری وجود ندارد. نخست آنکه دانشمندان تاکنون با اختراع دستگاه‌های دقیق و ابداع روش‌های نوین مدام امور نظری را به امور مشاهدتی تبدیل کرده‌اند و در آینده نیز اختراع ابزارهای جدید یا حتی ارتقای قوای ادراکی بشر به واسطه علوم پزشکی یا جهش‌های ژنتیکی همگی می‌توانند امور نظری را به امور مشاهدتی تبدیل کنند. دوم آنکه علم یک ساختار و شبکه پیوسته است و مفاهیم آن در ارتباط با یکدیگر تعریف می‌شوند. بر این اساس هویات مشاهدتی یا نظری محض وجود ندارند و هر هویتی با مجموعه‌ای از خصوصیات قابل شناخت است که برخی از آنها مشاهدتی و برخی نظری است.

جان کلام اینکه ابزارگرایی دیدگاهی فلسفی است که در برابر علم قرار دارد و عقلانیت و عینیت قوانین علمی را انکار می‌کند. زمانی که دانشمندان با تکیه بر پژوهش‌های میدانی و آزمایشگاهی نشان می‌دهند که جاذبه وجود دارد و قانون جاذبه

قابل اثبات است، ابزارگرایان از روی صندلی راحتی و با لحن ارباب کلیسا خطاب به گاليله، به آنها یادآوری می‌کنند که منظور شما این است که فرض هویتی به نام نیروی جاذبه کاربردی عملی دارد و این فرض ابزاری مفید برای انجام محاسبات علمی است. با این حال علم متشکل از شبکه‌ای از مفاهیم است که با تکیه بر یکدیگر تعریف می‌شوند و آن مرز قاطع و شفافی که ابزارگرایان بین هویت نظری و مشاهده‌ی ترسیم می‌کنند، وجودی خارجی ندارد. ضمن آنکه دانشمندان در طول تاریخ علم با تقویت ابزارهای آزمایشگاهی به طور مداوم تعریف هویت نظری را اصلاح کرده‌اند و در بسیاری از موارد امکان مشاهده این هویت را نیز فراهم کرده‌اند.

تبیین و احتمالات

تا اینجا بر اساس رویکردی عقلی، قوانین علمی را گویای نسبت‌های علی دانستیم و بر این اساس تبیین یک رویداد را نیز با بیان علت آن برابر دانستیم. با اینکه مهم‌ترین امتیاز این رویکرد عبارت بود از کارکردهای آن در حل مشکلات و مسائل مربوط به تبیین، اما در عوض با مشکلی روبروست که به قوانین احتمالی علم مربوط است و این مشکل به اندازه‌ای قوی است که اگر به گونه‌ای در خور حل نشود، می‌تواند در برابر تمام امتیازات رویکرد عقلی ایستادگی کند. مشکل این است که اکنون دیگر قوانین علمی بیشتر ماهیتی احتمالی یافته‌اند و قوانین احتمالی که نخست در حوزه‌هایی مانند زیست‌شناسی و علوم اجتماعی طرح شدند، اکنون در دانش‌های گوناگون بشری ریشه دوانده‌اند و حتی در شاخه‌های بنیادین علم فیزیک نیز گسترش یافته‌اند. بر این اساس ادعا شده که حتی خود دانشمندان نیز از مقولاتی مانند ضرورت، کلیت، قطعیت و یا از کشف نسبت‌های علی، سخنی به میان نمی‌آورند.

پاسخ به این اشکال مستلزم ورود به بحث از احتمالات و بررسی ابعاد مختلف و کاربردهای متفاوت این مفهوم است. در زبان روزمره با اینکه اموری مانند باور، صدق، گزاره، آمار و تحقق یک رویداد می‌توانند احتمالی باشند، اما گاهی از احتمال دادن نیز سخن به میان می‌آید که یک فعل ذهنی و زبانی است و به معنای تخمین زدن است. در هر صورت مفهوم احتمال کاربردهای متفاوتی در حوزه‌های معرفتی، آماری، منطقی و

متافیزیکی دارد و بخش زیادی از ابهام متون فلسفی در بحث از احتمالات ناشی از عدم توجه به تفاوت کاربردهای این مفهوم در حوزه‌های مختلف و نسبت آنها با یکدیگر است. در ادامه به تفاوت این کاربردها با یکدیگر توجه خواهیم کرد و از این راه به بحث از تبیین‌های احتمالی وارد خواهیم شد.

احتمال منطقی

احتمال کاربردی منطقی دارد و این در جایی است که با توجه به شواهدی خاص از احتمال صدق یک فرضیه سخن می‌گوییم. یک فرضیه و شواهد آن نسبتی منطقی با یکدیگر دارند که جدای از ذهنیت افراد است. یعنی بر اساس حساب احتمالات می‌توان تعیین کرد که در صورت صدق شواهدی خاص، احتمال صدق فرضیه مورد نظر چند در صد است. با چشم‌پوشی از شواهد، هر فرضیه‌ای از نظر منطقی مانند نقیض خود دارای احتمال ۵۰ درصدی است، اما اگر شواهدی در کار باشد احتمال صدق فرضیه یا نقیض آن به بیش از ۵۰ درصد افزایش خواهد یافت. در تعریف بیزی از احتمال به احتمال درستی یک فرضیه بر اساس دلایل و شواهد موجود توجه می‌شود و به همین دلیل بحث از احتمال ماهیتی منطقی دارد و روش تعیین احتمال عقلی و پیشین است. لایب نیتز، جرج بول و دمرگان نیز تعریفی منطقی از احتمال مطرح می‌کنند که بر اساس آن احتمال به نسبت بین گزاره‌ها مربوط است. آنها همگی بر این باورند که درجه باور فرد را نیز بر اساس نسبت بین گزاره‌ها می‌توان مشخص کرد. بنابراین از نظر آنها مفهوم معرفتی احتمال نیز تابع مفهوم منطقی آن خواهد بود.

کارنپ نیز زمانی که تعیین میزان احتمال صدق یک فرضیه بر اساس شواهد را امری پیشین تلقی می‌کند، به معنای منطقی احتمال نظر دارد. در تعریف کارنپ از احتمال ذهنیت یا روان افراد نقشی در تعیین میزان احتمال یک فرضیه ندارد و میزان احتمال صرفاً بر اساس شواهد تعیین می‌شود. او در تعریف خود از احتمال تلاش دارد مقیاسی نیز برای تعیین احتمال ارائه کند تا معلوم باشد که اگر به شواهد خاصی دسترسی داشته باشیم، آنگاه تا چه میزان در باور به یک فرضیه موجه خواهیم بود.

کارنپ چیزی را شاهد می‌داند که باعث افزایش احتمال یک فرضیه شود. در اینجا به کارنپ اشکال شده که این تعریف مستلزم آن است که کمترین و ضعیف‌ترین عاملی که احتمال یک باور را افزایش دهد شاهدی بر آن باور تلقی شود. به عنوان نمونه در شکار دلفین، هر بار تور انداختن در دریا احتمال شکار دلفین را افزایش می‌دهد و بر اساس تعریف کارنپ باید تور انداختن را دلیل و شاهدی برای باور به شکار یک دلفین تلقی کرد. در پاسخ به این اشکال باید بین شاهد منطقی و شاهد معرفتی تمایز گذاشت. بحث کارنپ در خصوص نسبت منطقی یک شاهد و یک گزاره است و تردیدی نیست که تور انداختن با اینکه از نظر معرفتی شاهدی برای شکار دلفین نیست، اما از نظر منطقی احتمال شکار را ایجاد می‌کند و یا آن را افزایش می‌دهد. با این حال تحلیل کارنپ صرفاً در خصوص مجموعه‌های محدود کاربرد دارد و در تعمیم‌های علمی که دارای بی‌نهایت مصداق (موجود یا مفروض) هستند صدق نمی‌کند، زیرا همان‌گونه که بیان شد از مشاهده صدق یک حکم در مورد هر تعداد از نمونه‌های یک جمع بی‌نهایت، تغییری در احتمال صدق آن حکم درباره بی‌نهایت باقی مانده ایجاد نمی‌شود. اشکال دیگر تعریف کارنپ این است که تفاوت‌های فردی را در زودباوری یا دیرباوری که به ذهنیت و روان فرد بستگی دارد و باعث تفاوت درجه باور افراد می‌شود، در نظر نمی‌گیرد. این مطلب با توجه به تعریف احتمال معرفتی روشن‌تر می‌شود.

احتمال معرفتی

«احتمالی» زمانی که وصف یک باور است در برابر یقینی قرار دارد و به درجه باور فرد نسبت به یک گزاره اشاره دارد. احتمال صدق یک گزاره در مفهوم معرفتی از احتمال، به ذهنیت فرد نیز بستگی دارد. در این معنا مجموعه‌ای از شواهد ممکن است برای فردی دلیلی کافی باشد و باوری با احتمال بالا ایجاد کند و برای فردی دیگر هیچ تغییری در احتمال صدق یک فرضیه ایجاد نکند. این معنا از احتمال امری روان‌شناختی است و از آنجا که به درجه باور یک فرد اشاره دارد، تعیین میزان آن پیشین نیست و نیازمند تجربه است. کاربرد احتمال در این معنا، بسته به سیاق سخن، می‌تواند به معنای باور قوی یا ضعیف باشد. در این جمله که «احتمال می‌دهم آب جوش آمده باشد» احتمال به معنای

درجه بالایی از باور است. اما احتمال ضعیف یا ناچیز نیز معنا دارد و این سخن قاضی که «این فقط یک احتمال است» نشان می‌دهد که احتمال معرفتی همیشه به معنای باور قوی نیست.^۸

البته درجه باور یک فرد نسبت به یک گزاره دلخواهانه و اختیاری نیست و به شواهد موجود بستگی دارد. این شواهد اگر در چارچوب گزاره‌هایی جداگانه بیان شوند بحث از تأثیر آنها در افزایش احتمال صدق گزاره مورد نظر مطرح می‌شود که بحثی منطقی است و به نسبت تأییدی گزاره‌ها با یکدیگر مربوط است. می‌دانیم که در منطق مفهوم تأیید بر خلاف مفهوم اثبات مستلزم صدق قطعی نیست و یک تأیید صرفاً احتمال صدق را افزایش می‌دهد. بر این اساس احتمال معرفتی تا حدود زیادی به احتمال منطقی بستگی دارد. اما در علوم تجربی نسبت تأییدی و استلزامی بین دو گزاره نیز بی‌مبنا نیست و لزوماً باید ناشی از نسبتی عینی باشد که بین رویدادهای خارجی برقرار است.

اینکه در علوم تجربی یک شاهد در صورتی احتمال صدق یک فرضیه را افزایش می‌دهد که مضمون شاهد با مضمون فرضیه نسبتی واقعی و عینی داشته باشد، به این معناست که در این حوزه بحث از احتمال با بحث از ماهیت تأیید تجربی و نسبت شاهد با فرضیه مرتبط می‌شود. با اینکه در برخی از روش‌های عقلی مانند روش قیاسی احتمال حاصل از شواهد لزوماً صفر یا یک (ابطال یا اثبات قطعی) است، اما شواهد تجربی این گونه نیستند و احتمال حاصل از آنها برای نظریه‌های کلی بین صفر یا یک است. به همین دلیل است که عقلگرایانی مانند ارسطو تأکید دارند که کلیت قوانین تجربی حاصل تجربه صرف نیست و لزوماً با تلفیقی از روش قیاسی و تجربی به دست می‌آید.

احتمال آماری

«احتمالی» زمانی که وصف آمار است به فراوانی یک وصف در یک جمعیت مشخص اشاره دارد. احتمال تحقق یک وصف را می‌توان به شیوه‌ای شمارشی و تجربی، بر اساس تعداد آن وصف در جمعیت مربوطه مشخص کرد. اینکه بیست درصد از کودکان آفریقا به دلیل سوء تغذیه تلف می‌شوند، احتمال آماری مرگ یک کودک آفریقایی را بیان می‌کند. تلقی رایج این است که در این مثال‌ها خود رویداد مورد نظر است که فاقد تعیین

و احتمالی است. بر این اساس ادعا شده که دست کم بخشی از رویدادهای جهان احتمالی خواهند بود؛ به این معنا که این رویدادها، درست مانند زمانی که می‌گوییم احتمال شیر یا خط شدن یک سکه پنجاه درصد است، قطعیت ندارند و تعیین ناپذیرند.

در اینجا واقع‌گرایان بر این باورند که در علوم تجربی نسبت تأییدی و استلزامی بین دو گزاره بی‌مبنا نیست و لزوماً باید ناشی از نسبتی عینی باشد که بین رویدادهای خارجی برقرار است.^۹ در خصوص قوانین احتمالی نیز ادعای عقلگرایان این است که عدم قطعیت در چنین مواردی معرفتی است و ناشی از ناتوانی در شناخت علت است. به عنوان نمونه در مورد شیر یا خط شدن یک سکه، اگر همه شرایط مربوط به افتادن سکه از قبل مشخص باشد آنگاه شیر یا خط به گونه‌ای قطعی تعیین می‌یابد. شاهد مطلب این است که اگر فیلمی از چگونگی افتادن سکه در اختیار فیزیکدان‌ها قرار گیرد، علت شیر یا خط شدن را توضیح خواهند داد. لاپلاس^{۱۰} که در قرن ۱۹ تفسیر کلاسیک احتمالات را بیان کرد به اصل دلیل کافی^{۱۱} باور داشت که بر اساس آن هر رویدادی به واسطه علت خود تعیین قطعی می‌یابد. ولی از نظر او عقل بشر توان سیطره بر همه جزئیات علی را ندارد و جهل بشر مبنای احتمالات است (Psillos, p. ۴۱۷).

بر این اساس این قانون پزشکی که سیگار احتمال سرطان را افزایش می‌دهد به این معناست که سیگار به تنهایی عامل سرطان نیست و زمانی که شرایط وراثتی، بی‌حرکی و عادات‌های نادرست غذایی نیز به آن ضمیمه شوند تحقق سرطان قطعی می‌شود. به بیان دیگر سیگار در همه انسان‌ها باعث سرطان نمی‌شود، بلکه در گروهی خاص و با شرایطی خاص باعث سرطان می‌شود. اما از آنجا که در وضعیت کنونی مشخص کردن این گروه خاص مشکل است حوزه قانون را به همه سیگاری‌ها تعمیم می‌دهیم و در عوض از قطعیت قانون چشم‌پوشی می‌کنیم. سم اسیدی و سم قلیایی هر یک به تنهایی می‌توانند باعث مرگ یک انسان شوند، اما اگر این دو سم همراه با هم بلعیده شوند یکدیگر را خنثی می‌کنند. در چنین مواردی همیشه از احتمال مرگ سخن می‌گوییم. در صورتی که اگر شرایط را به گونه‌ای مشخص بیان کنیم مرگ یا زندگی فرد احتمالی نخواهد بود. به عنوان مثال می‌توان گفت بلعیدن مقدار مشخصی از سم اسیدی اگر همراه سم قلیایی نباشد به طور قطع باعث مرگ فرد می‌شود.

البته اکنون بسیاری از قوانین در شاخه‌هایی مانند علوم اقتصادی و زیستی و حتی در شاخه‌های بنیادین فیزیک در چارچوبی احتمالی بیان می‌شوند و چشم‌اندازی برای برون‌رفت از شناخت احتمالی وجود ندارد. از این رو برخی از تعبیرهای فلسفی^{۱۲} از مکانیک کوانتوم به گونه‌ای گسترده این احتمال را تقویت کردند که جهان در سطوح بنیادین خود نامتعیین است. در این تعبیرها ادعا شده که حتی اگر همه شرایط مربوط به جهان خارج لحاظ شوند، باز ضرورتی وجود ندارد. ولی پرسش این است که آیا لحاظ همه شرایط با توجه به محدودیت‌های شناخت امکان پذیر است؟ و آیا احتمال و عدم قطعیت مورد ادعا امری عینی است یا صرفاً ناشی از نقص اطلاعات است؟ روشن است که اگر احتمالات فیزیکی صرفاً گزارشی از عدم یقین باشد و امری عینی نباشد، معنایش نقض علیت نیست. حاصل آنکه تا زمانی که احتمالات ناشی از ضعف معرفتی بشر است نمی‌توان ادعا کرد که قوانین احتمالی اصل علیت را نقض می‌کنند. ضمن آنکه ماهیت متغیر و پیچیده طبیعت به گونه‌ای است که در یک آزمایش هیچگاه نمی‌توان همه شرایط علی را لحاظ کرد و لذا این ادعا که احتمالات در متن طبیعت است از نظر منطقی قابل اثبات نیست.

تبیین احتمالی

از مسئله تعبیرهای کوانتوم که بگذریم پرسش اصلی این است که اگر بسیاری از قوانین علمی اعم از فیزیکی و زیستی، در چارچوب احتمالات بیان می‌شوند، آیا این دسته از قوانین نیز کارکردی تبیینی دارند و اگر بلی، آیا تبیین در اینجا نیز با علیت نسبتی دارد؟ به عنوان نمونه این قانون را در نظر بگیرید که احتمال تالاسمی در کودکانی که پدر و مادر آنها ناقل ژن تالاسمی باشند، ۲۵ درصد است. آیا می‌توان گفت این قانون علت احتمالی بیماری تالاسمی را بیان می‌کند و یا تحقق آن را به گونه‌ای احتمالی تبیین می‌کند.

همپل بر این باور است که با دانستن این قانون و با دانستن شرایط قبلی می‌توان احتمال بیماری را استنتاج کرد. بنابراین او برای قوانین احتمالی نیز کارکردی تبیینی در نظر می‌گیرد و البته در اینجا نیز تبیین را نوعی استنتاج منطقی تلقی می‌کند. او نام این نوع از

تبیین را استقرایی - آماری^{۱۳} می‌گذارد. البته او تأکید دارد که قوانین احتمالی تا آنجا که احتمال بالای یک رویداد را بیان می‌کنند تبیینگر آن رویداد به شمار می‌روند. ولی مشکل این است که احتمال تحقق یک رویداد در بسیاری از قوانین احتمالی بسیار پایین است. به عنوان مثال فرض کنید تنها کسانی که سابقه بیماری الف را دارند مستعد ابتلا به بیماری ب هستند و احتمال این ابتلا نیز بسیار ناچیز است. اکنون اگر کسی سابقه بیماری الف را داشت و سپس مبتلا به بیماری ب شد، بر اساس قوانین علمی می‌توان علت ابتلا به ب را داشتن سابقه بیماری الف دانست. اما روشن است که این تبیین فاقد قوانینی است که احتمال زیاد را به دنبال داشته باشند (Psillos, p. ۱۷۲).

در اینجا عقلگرایانی که تبیین را به معنای بیان علت می‌دانند بر این باورند که احتمال نیز ناشی از نسبتی علی است. به عنوان نمونه لوییس بر این باور است که حتی قانون احتمالی نیز برای بیان علت است و در چنین قانونی علت افزایش احتمال یک رویداد بیان می‌شود. از نظر لوییس احتمالی بودن یک علت به این معناست که چنین علتی اگر باشد تحقق یک رویداد را ضرورت نمی‌بخشد، اما اگر نباشد احتمال تحقق آن رویداد کاهش می‌یابد (Lewis, p. ۹۵). او تأکید دارد که حتی رویدادهایی که اتفاقی یا شانسی تلقی می‌شوند نیز علت دارند و قابل تبیین‌اند (ibid, p. ۱۰۹).

سالمون نیز تبیین را بر اساس نسبت علت تعریف می‌کند و با این حال قوانین احتمالی را نیز تبیینگر می‌داند. از نظر او بیان علت مستلزم تعیین نیست و در وضعیت عدم تعیین نیز امکان تبیین هست. او تبیین را به قطعی و احتمالی تقسیم می‌کند: در تبیین قطعی (تعیین گرای) شرایطی بیان می‌شود که احتمال تحقق یک رویداد در آن شرایط صفر (عدم تحقق عام) یا یک (تحقق قطعی) است، اما در تبیین احتمالی (وضعیت عدم تعیین) شرایطی بیان می‌شود که در آن شرایط احتمال تحقق یک رویداد بین یک و صفر است (Salmon, *Theoretical Explanation*, p. ۱۳۵). او بر خلاف همپل تأکید دارد که تبیین یک احتمال حتی به میزان و درجه احتمال نیز بستگی ندارد. یعنی در تبیین یک رویداد لازم نیست صرفاً شرایطی را بیان کنیم که احتمال آن رویداد در آن شرایط افزایش می‌یابد؛^{۱۴} بیان شرایطی که احتمال یک رویداد در آن شرایط پایین است نیز نوعی تبیین است (ibid, p. ۱۲۲).

سالمون در این مورد به سیگار مثال می‌زند که با پیدایش سرطان ریه ارتباطی ایجابی دارد و با بهبود آن ارتباطی سلبی دارد و می‌نویسد:

اگر احتمال B با وجود C بیشتر باشد می‌گوییم C به گونه ای ایجابی با B در ارتباط است؛ اگر احتمال B با وجود C کمتر باشد می‌گوییم C به گونه ای سلبی با B در ارتباط است (Salmon, *Statistical Explanation and its Models*, p. ۱۷۹).

بر این اساس می‌توان علیت احتمالی را به این صورت تعریف کرد:
C علتی ایجابی (یا سلبی) برای E در جمعیت P است اگر و تنها اگر احتمال E در صورت وجود C در همه افراد P افزایش (یا کاهش) یابد.

در بحث از قوانین احتمالی به مسئله روش کشف این قوانین کمتر توجه شده است. آیا یک قانون احتمالی صرفاً گزارشی از آمار مشاهدات است یا اینکه روش پیشین نیز در کشف آن دخیل است؟ مشکل دیدگاه همپل که از تعریف آماری جانبداری می‌کند این است که می‌توان قوانینی احتمالی در مورد رویدادهای فاقد مصداق داشت. به عنوان نمونه دانشمندان می‌توانند قوانین تعامل دو عنصری را که هیچگاه با یکدیگر تعامل نداشته اند بیان کنند. همچنین رویدادهایی با یک مصداق نیز می‌توانند دارای قانون احتمالی باشند. مثلاً فرض کنید الف در خارج تنها یک مصداق داشته باشد و دارای ویژگی ب باشد. در اینجا هنوز این امکان وجود دارد که بر اساس قوانین علمی احتمال اینکه الف دارای ویژگی ب باشد یک درصد باشد. در چنین مواردی با این استدلال که بر اساس آمار خارجی هر الفی دارای ویژگی ب است، نمی‌توان احتمالی بودن این قانون را رد کرد و از کلیت آن دفاع کرد.

کسانی که قوانین احتمالی مکانیک کوانتوم را با علیت ناسازگار می‌دانند اغلب در چارچوبی کانتی بحث خود را دنبال می‌کنند و در چنین چارچوبی نمی‌توان با قطعیت حکم کرد که احتمالات امری عینی است و ذهنیت ما در پیدایش وضعیت عدم قطعیت هیچگونه دخالتی نداشته است. با این حال برای کوانتوم تعبیرهایی وجود دارد که کوانتوم را با علیت و تعین ناشی از آن سازگار می‌دانند. در این تعبیرها استدلال شده که اگر رفتار اجزای اتم صرفاً به گونه‌ای احتمالی قابل پیش‌بینی است، این مسئله ناشی از عدم دسترسی به اطلاعات کافی است. آنچه این تعبیرها را تقویت می‌کند این است که

ابزارهایی که بر اساس مکانیک کوانتوم طراحی شده اند نسبت به ابزارهای حاصل از مکانیک کلاسیک، دقت بیشتری دارند. کارکرد قابل اطمینان این ابزارها شاهدی قوی است بر این ادعا که عدم تعین و نقض علیت تنها در برخی از تفسیرهای فلسفی از کوانتوم مطرح است و این تفسیرها با آنچه در متن دانش مکانیک کوانتوم می گذرد فاصله دارند.

نتیجه

هارلد کینکرد^{۱۴} کارکردهای اصل علیت در بحث از تبیین را در چارچوبی شرطی این گونه بیان می کند که:

اگر بتوان نشان داد که یک مدل با وجود فرض های غیر واقعی، گویای علت هایی است که آثاری خاص دارند، آنگاه می توان چنین مدلی را با وجود غیر واقعی بودن تا آنجا که بیانگر علیت است برای تبیین به کار برد. اگر بتوان نشان داد که از نظر شهودی فرایند علی خاصی در کار است، در این صورت چنین شهودی صرفاً گویای یک احساس عمیق نیست. اگر بتوان نشان داد که فرایند علی واحدی در پس پدیدارهای مختلف است آنگاه وحدت بخشی مبنایی واقعی می یابد. اگر بتوان نشان داد که کاربرد مدل به عنوان یک ابزار به این دلیل است که با یک مدل می توان علت های واقعی را توصیف کرد در این صورت چنین ابزاری قابل اعتماد است. در نهایت اگر بتوان نشان داد که علت های مفروض یک مدل در جهان تأثیر گذارند، می توان دلایلی داشت که مدل در واقع تبیین گر است (Psillos, p. ۵۹۶-۷).

فیلسوفان تجربی ممکن است با چنین بیان کاملاً موافق باشند و با این حال ادعا کنند که همه این مطالب منوط به «اگری» بزرگ است که قابل اثبات نیست. آنها خواهند گفت اینکه اگر علیتی در کار باشد شاخه های مختلف معرفت علمی و حتی متافیزیک مبنای خود را می یابند، درست، اما همه بحث در همین «اگر» است. در اینجا پرسش اصلی این است که بر اساس مبنای تجربی وظیفه اثبات این «اگر» بر عهده کیست؟ پاسخی که این نوشتار به طور ضمنی بر آن تأکید داشت این بود که اگر دانشمندان در متون علمی خود از مفاهیمی مانند قانون، تبیین، علیت، مکانیسم و کارکرد استفاده می کنند، فیلسوف تجربی نه از لحاظ نظری جایگاه آن را دارد که دانشمندان را از کاربرد

چنین مفاهیمی منع کند و نه از لحاظ عملی توان آن را. اینکه چنین مفاهیمی در چارچوب فلسفه تجربی نمی‌گنجد و تحلیل این مفاهیم بر اساس پیش فرض‌های تجربی معضلات و مشکلات بسیاری را به دنبال دارد، نشانه‌ای روشن از ناکارآمدی چنین چارچوبی است و بر بایستی بازبینی در پیش فرض‌های تجربی دلالت می‌کند. عقلگرایانی که سودای جمع بین دو روش عقلی و تجربی را در سر دارند، تعامل این دو روش و جمع بین دستاوردهای این دو را تنها راه برای خروج از شک حاصل از انحصارگرایی عقلی (دکارت) و تجربی (هیوم) می‌دانند.

رهیافت عقلی با قوانین احتمالی نیز سازگار است و ادعای عقلگرایان این است که گرچه در دوران معاصر کاربرد احتمالات در حوزه‌هایی مانند زیست‌شناسی و کوانتوم، قطعیت و تعیین را از برخی تبیین‌های علمی حذف کرد، اما علیت و قانون را حذف نکرد. استدلال آنها نیز این است که احتمال به معنای هرج و مرج نیست و احتمالات نیز قوانین خاص به خود را دارند. تبیین احتمالی با اینکه قادر به پیش بینی قطعی یک رویداد نیست، صرفاً بیان آمار نیز نیست و دانشمندان در تبیین‌های احتمالی خود، مکانیسم حاکم بر رویدادها را به گونه‌ای احتمالی بیان می‌کنند. در چنین بیان‌هایی اگر احتمالات را ناشی از نقص اطلاعات بدانیم در تعریف عقلگرایان از مفاهیمی مانند تبیین، قانون و علیت تفاوتی اساسی ایجاد نخواهد شد. پشتوانه این نگاه تعبیرهایی رئالیستی است که از کوانتوم وجود دارد و در آنها دلایلی ارائه می‌شود که نشان می‌دهند احتمالات با قانونمندی منافاتی ندارد. ضمن آنکه ابزارهای دقیق و قابل اعتمادی که حاصل مکانیک کوانتوم است شاهدهی بر این مطلب است که عدم تعیین در جهان اتم‌ها مثال نقضی برای اصل علیت نیست.

توضیحات

۱. برخی از نسبی‌گرایان نیز قابلیت پیش‌بینی را به عنوان نشانه عقلانیت قوانین علمی مطرح کرده‌اند که این نیز می‌تواند دلیلی بر عینیت قوانین علمی باشد (برای مطالعه نقدی بر این نوع از نسبی‌گرایی رک. Friedman, p. ۱۱-۱۳).

۲. Maudlin, *The Metaphysics within Physics*.

۳. why question

۴. اغلب گفته شده منظور از امور قابل مشاهده هویاتی است که برای انسان قابل تجربه است؛ یعنی اموری که می توان برای آنها شرایطی زمانی و مکانی را فرض کرد که اگر انسانی فرضی در آن شرایط قرار گیرد آن امور برای او قابل تجربه باشد. به عنوان نمونه اگر انسانی در عصر یخبندان حضور داشت دایناسورها را مشاهده می کرد و اگر اکنون انسانی می توانست در سطح خورشید حضور داشته باشد، می توانست واکنش های سطح خورشید را مشاهده کند. امتیاز این تعریف از امور قابل مشاهده این است که در آن به تفاوت مشاهده های انسان و حیوان توجه شده و تأکید شده که امور قابل مشاهده اموری هستند که برای انسان ها قابل تجربه هستند. ولی، همانگونه که برخی از تجربه گرایان یادآوری کرده اند، مشکل این است که انسان ها نیز تجارب یکسانی ندارند و در مشاهده های خود تفاوت هایی دارند (Psillos, p.۱۳۰). ضمن آنکه ابزارهای جدیدی مانند میکروسکوپ می توانند توان تجربه را ارتقا دهند و علمی مانند شبیه سازی و ژنتیک ممکن است بتوانند قابلیت های قوای شناختی بشر را متحول کنند و در این صورت ممکن است بسیاری از امور نظری به امور قابل مشاهده تبدیل شوند.

۵. emergence

۶. برای مطالعه نقدی بر باور به رویدادهای نوظهور و تصادفی رک. Hemple, p.۱۴۷-۱۵۲.

۷. instrumentalists

۸. در بررسی انسجام باورهای یک فرد این معنا از احتمال مورد توجه است و انسجام باورها که مهم ترین شرط عقلانیت آنهاست زمانی تحقق می یابد که درجات احتمال باورهای یک فرد با یکدیگر هماهنگ باشند. کسی که پنجاه درصد احتمال می دهد که اکنون روز است و هشتاد درصد نیز احتمال می دهد که اکنون شب است، باور منسجمی ندارد.

۹. تعریف احتمالات بر اساس علیت از سالمون و تعریف احتمالات بر اساس قابلیت ها و گرایش های موجود در طبیعت از پوپر دو تعریف عینی از احتمال به شمار می روند، که احتمال را بر اساس نسبت امور واقع با یکدیگر تعریف می کنند.

۱۰. Pierre simon de laplace

۱۱. principle of sufficient reason

۱۲. این واقعیت که برخی از این تعبیرها از جانب کسانی طرح شده که در حوزه فیزیک نیز تخصص داشته اند، ماهیت فلسفی بحث را تغییر نمی دهد.

۱۳. Inductive-statistical

۱۴. Harold Kincaid

منابع

- Friedman, M., „Explanation and Scientific Understanding“, *Journal of Philosophy*, 17: 5-71, 7111.
- Hempe, Carl G. and Paul Oppenheim, “Studies in the Logic of Explanation” in *Philosophy of Science*, vol. ۱۵, ۱۹۴۸.
- Kitcher, Philip, „Explanatory Unification”, *Philosophy of Science*, ۴۸, pp. ۵۰۷-۵۳۱, ۱۹۸۱.
- Lewis, David, *Causal Explanation*, in” in Sklar, ed. ۲۰۰۰.
- Psillos, Stathis and Curd, Martin, *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, Routledge, New York, ۲۰۰۸.
- Salmon, Wesley. *Theoretical Explanation*. In Sklar, Lawrence. *Explanation, law and Cause*, Garland Publishing, New York, ۲۰۰۰.
- _____. *Statical Explanation and its Models In Sklar, Lawrence. Explanation, law and Cause*, Garland Publishing, New York, ۲۰۰۰.
- Michael, Tooley, ۱۹۷۷ “The Nature of laws” in sklar, ed. ۲۰۰۰.
- Maudlin, Tim, *The Metaphysics within Physics*, Oxford, Oxford University Press, ۲۰۰۷.