

علّیت احتمالاتی از دیدگاه الری ایلز^۱

منصوره قبدیان^۲

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، رشته فلسفه علم، تهران، ایران.

چکیده

در این نوشتار به بررسی نظریه علّیت احتمالاتی می‌پردازیم. ایده‌ی اصلی این نظریه این است که علت، احتمال وقوع معلول را تغییر می‌دهد. علّیت در این نظریه، به عنوان رابطه‌ای عینی و مبتنی بر ویژگی‌های ذاتی معرفی می‌شود و روابط علی در سطح نوعی مورد توجه قرار می‌گیرد. شناخت ما نسبت به پدیده‌های طبیعی قطعی و متعین نیست و سیر شناخت انسانی به صورت تقریب به حقیقت است. بنابراین با اذعان به نقص شناختی انسان، قالبی احتمالی برای تبیین یافته‌ها پیشنهاد می‌شود. علّیت احتمالاتی از نظریه احتمال به عنوان ابزاری استفاده می‌کند تا بتواند رابطه علت و معلول را با دقت و وضوح بیشتری تبیین کند. علّیت احتمالاتی در دو سطح بررسی می‌شود: سطح نوعی (علّیت عام) و سطح نمونه‌ای (علّیت خاص). در این پژوهش، مشابه رویکرد الری ایلز روابط علی احتمالاتی در سطح نوعی و به صورت عام مد نظر است و روابط علی به رویدادهای نوعی یا ویژگی‌ها نسبت داده می‌شود. دو تفسیر متفاوت از احتمال وجود دارد: تفسیر ذهنی و تفسیر عینی. آنچه در این تقریر به دنبال آن هستیم، تفسیری عینی از احتمال است که در قالب تفسیر بسامدی - تمایلی از آن یاد می‌شود. مسأله اصلی در این پژوهش، کنکاش در مفهوم نظریه علّیت احتمالاتی و بررسی توان و قابلیت این مفهوم در برابر چالش‌های معرفتی و هستی شناختی است.

واژگان کلیدی: علّیت احتمالاتی، علّیت، احتمال، تفسیر عینی، سطح نوعی و سطح نمونه‌ای، تعین و تعین ناقص، فیزیک کوانتمی.

۱. تاریخ وصول: ۱۳۸۹/۷/۲۲ تاریخ تصویب: ۱۳۸۹/۱۱/۱

۲. پست الکترونیک: mansore.ghabdian@yahoo.com

مقدمه

بعضی از موضوعات فلسفی همزاد فلسفه بوده‌اند و همواره نقشی اساسی در جستارهای فلسفی داشته‌اند و برخی از فلاسفه عمر و اندیشه خود را به تبیین و تحلیل چنین موضوعاتی اختصاص داده‌اند. اما پاره‌ای از این موضوعات، علی‌رغم قدمتشان، همچنان بحث‌انگیز بوده و طالب تفسیرهای بهتری هستند. علیّت یکی از این موضوعات است. موضوع علیّت همواره موضوعی با اهمیت هم در فلسفه‌ی غرب و هم در فلسفه‌ی شرق و به‌ویژه در فلسفه‌ی اسلامی بوده است. در تعبیر سنتی علیّت به صورت علیّت اکید تفسیر می‌شد یعنی علت، به ضرورت معلول را در پی داشت و نگرش نسبت به قوانین علمی و یافته‌های مکانیک نیوتنی نیز هم به صورت قطعی و متعین بود. در این دوره علیّت هم از لحاظ معرفت‌شناختی و هم از لحاظ هستی‌شناختی متعین بود. اما در قرن هجدهم میلادی دیوید هیوم^۱ ضرورت را در رابطه علی به زیر سؤال برد. او علیّت را که پیش از این به عنوان «اصل» مطرح بود در حد برداشتی ذهنی، تقلیل داد و آن را تحت عنوان نظریه انتظام مطرح کرد. هیوم گفت: «هر حادثه‌ای کاملاً جدا و فارغ از دیگری به نظر می‌رسد. حادثه‌ای به دنبال حادثه‌ی دیگری می‌آید، اما هرگز نمی‌توانیم میان آنها هیچ رابطه‌ی ضروری را پیدا کنیم. آنها پیوسته به نظر می‌رسند، ولی مرتبط هرگز.»^۲ بنا بر نظر هیوم، آنچه اتفاق می‌افتد این است که هنگامی که در تجربه دو رویداد باهم اتفاق می‌افتد و این امر غالباً و به اندازه‌ی کافی در گذشته اتفاق بیفتد، چنین می‌انگاریم که آنها به نحو علی با یکدیگر مرتبط‌اند و از آن پس وقتی تنها یکی از این موارد را تجربه می‌کنیم، بی‌درنگ نتیجه می‌گیریم که دیگری نیز باید موجود باشد. در مدتی نزدیک به دو قرن دیدگاه غالب، دیدگاه هیومی بود و نظریه مطرح شده در مورد علیّت، نظریه انتظام بود. دیدگاه انتظام در حیطه هستی‌شناسی نیز تأثیر بسیار داشت و موجب شد که نگاه متداول به مفهوم علیّت به مثابه مفهومی ذهنی و غیر علمی تغییر کند. اما نظریه انتظام با مشکلات زیادی مواجه بود. از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی این نظریه، می‌توان انتظام ناقص، بی‌ربطی و انتظام‌های غیراصیل را نام برد که در ادامه به بررسی آن خواهیم پرداخت.

در قرن نوزدهم نگرش آماری به قوانین طبیعت وارد علم فیزیک شد. قوانین آماری مبتنی بر رفتار جمعیت وسیعی از پدیده‌ها بود. این قوانین قابلیت خود را در عرصه‌ی علمی

1. David Hume

2. Hume, D., "An Enquiry Concerning Human understanding", p.85.

نشان دادند. به کمک محاسبات آماری، رفتار ماکروسکوپی پدیده‌ها با استفاده از حرکت ذرات میکروسکوپی تبیین می‌شد. در تبیین‌های آماری امکان توجیه موارد استثنا وجود داشت. تبیین آماری مستلزم ضرورت و قطعیت نبود. قوانین آماری به صورت احتمالی مطرح شدند. در قوانین آماری، احتمال زیاد، برای آرایش‌های نامنظم و احتمال اندک، برای آرایش‌های منظم در نظر گرفته می‌شود، البته این احتمال هرگز به صفر نخواهد رسید. علاوه بر مکانیک آماری، مکانیک کوانتمی نیز موید این مطلب بود که رویدادهای اتمی منفرد، تعبیر علی‌اکید را نمی‌پذیرند و به صورت احتمالی هستند. در حوزه فلسفه علم و از نیمه دوم قرن بیستم با بحث‌هایی که در خصوص تبیین انجام می‌شود، تبیین‌های علی (علیتی) اهمیت خود را باز می‌یابند. علیت و مدل‌های علی نقش خود را در رشته‌های مختلف علمی به دست می‌آورند. در قرن بیستم، نظریه‌های علی متعددی از طرف فیلسوفان علم مطرح می‌شود. یکی از این نظریه‌های علی، نظریه علیت احتمالاتی است. این نظریه بر آن است که با استفاده از ابزار احتمال رابطه علت و معلول را مشخص کند. ایده اصلی این نظریه این است که علت^۱ احتمال وقوع معلول را تغییر می‌دهد. برای مثال، C علت وقوع E است، اگر احتمال وقوع E هنگامی که C حضور دارد، بیشتر از هنگامی باشد که C حضور ندارد. صورتبندی دقیق این رابطه را در ادامه مطرح می‌کنیم و به مزایای آن اشاره می‌کنیم اما قبل از آن به بیان پیش فرض‌های بحث می‌پردازیم.

علیت رابطه‌ای عینی و مبتنی بر روابط واقعی بین رویدادهاست. بنابراین، پیش‌فرض‌های بحث همان پیش‌فرض نظریه‌های واقع‌گرایانه است. واقع‌گرایان معتقدند جهان مستقل از ذهن انسان وجود دارد و طبیعت در درون خود طبقه‌های خاصی دارد که علم باید این طبقه‌ها و انواع طبیعی را بیابد. اما شناخت انسان از طبیعت، شناخت قطعی و متعینی نیست و شناخت ما به صورت تقریب به حقیقت است. بنابراین قالبی که برای دریافت روابط علیتی ارائه می‌شود نیز نباید قطعی و متعین باشد بلکه به صورت احتمالاتی باید مطرح شود. احتمالی بودن شناخت به معنای عدم امکان شناخت نیست بلکه تأکید بر کامل نبودن آن است. بنابراین، انسان می‌تواند کاشف پاره‌ای از امور در عالم خارج باشد اما این شناخت ضرورتی برای وقوع معلول یکتایی را به دنبال ندارد اما می‌تواند معلول را درون پهنه‌ای از امکان‌های واقعی، تا حدی متعین (تعیین ناقص) کند و به آن احتمالی نسبت دهد.

۱. در فلسفه اسلامی از این علت با عنوان علت طبیعی یا علت مُعَدّه یاد می‌شود.

این دیدگاه به ذاتی‌گرایی علمی نزدیک است و رویکرد الری ایلز^۱ که نگرشی عینی به علّیت احتمالاتی دارد، در این پژوهش بررسی می‌شود. آن چه در این سیر تاریخی در بررسی مفهوم علّیت به آن تأکید شد، اهمیتی است که مفهوم احتمال (با هر منظری که به آن پرداخته شود، چه عینی و چه ذهنی) در شاخه‌های مختلف، به منظور تبیین علّیت داراست. این نتیجه تأییدی بر این مطلب است که به جای علّیت اکید، باید از مفهومی از علّیت استفاده کرد که از مفاهیم احتمال بهره می‌برد.

علّیت و احتمال

ابتدا این سؤال مطرح می‌شود که در نظریه علّیت‌احتمالاتی و در بررسی‌های علی کدام‌یک از سطوح نوعی و نمونه‌ای از اهمّیت بیشتری برخوردار است؟ علّیت احتمالاتی با رویکرد عینی که محور اصلی این پژوهش است، بر شناخت سطح نوعی^۲ تأکید می‌کند. علّیت در سطح نوعی مبتنی بر ویژگی‌های عینی و فیزیکی است.^۳ و به صورت عام بررسی می‌شود در صورتی که در علّیت نمونه‌ای، نمونه‌هایی خاص را در نظر می‌گیریم؛ برای مثال، اثر سیگار کشیدن جمشید را در افزایش احتمال ابتلا به سرطان ریه برای او مورد توجه قرار می‌دهیم. روش شناخت عوامل عینی به این صورت است، که هرگاه مجموعه‌ای خاص از جریان‌های نسبتاً مستقل را در زمینه‌ای مطالعه می‌کنیم، با وجود دامنه‌ای از تغییرات، «برخی»^۴ از عوامل مؤثر را «کشف» می‌کنیم که ثابت می‌مانند. چنین ثباتی را به مثابه اتفاق، تفسیر نمی‌کنیم بلکه به مثابه ضرورت ذاتی و عینی در طبیعت چیزهایی که مطالعه می‌کنیم، در نظر می‌گیریم.^۵ این ارتباط، ضرورت به کارگیری قوانین علی را آشکار می‌کند. این قانون‌ها، اجباری برای متعین کردن معلول واحدی را ندارند، اما معلول را به صورت ناقص، متعین می‌کنند و به وقوع معلول احتمالی را نسبت می‌دهند. بنابراین هنگامی که پدیده‌ای بارها و بارها تکرار می‌شود، وضعیت قانع‌کننده‌ای را برای وجود این ویژگی‌های عینی و فیزیکی فراهم می‌کند. ویژگی‌های موجود در پدیده‌ها به دو صورت بالقوه و بالفعل بررسی می‌شوند.

1. Ellery Eells

2. type-level

3. Wetzal, Linda, "Types and Tokens", Stanford Encyclopedia of Philosophy 2011.

۴. لازم به ذکر است که علم تجربی جزئی است و نباید به صورت گزاره کلیه مطرح شود.

5. Bohm, David, "Causality, and Chance in Modern Physics", p.26.

به نظر می‌رسد، سطح نمونه‌ای تأکید بیشتری بر ویژگی‌های بالفعل و رویدادها دارد، اما سطح نوعی، علاوه بر حالات بالفعل حالات بالقوه را هم شامل می‌شود، زیرا علّیت در سطح نوعی بر وجود ویژگی‌ها در پدیده‌ها تأکید دارد و برای بروز و بالفعل شدن این ویژگی‌ها شرایطی لازم است که بود یا نبود آن شرایط، موجب بالقوه و یا بالفعل بودن این ویژگی‌ها خواهد شد.

پرسش دیگری که در این بخش به آن می‌پردازیم این است که در علّیت احتمالاتی چه تفسیری از احتمال مد نظر است؟ مفهوم احتمال چه تفاوتی با شانس دارد؟ به منظور پاسخ به این پرسش‌ها خاطر نشان می‌شود که دو تفسیر عمده از نظریه احتمال مطرح است: «تفسیر ذهنی»^۱ و «تفسیر عینی»^۲ که هر تفسیر کاربرد خاصی دارد. تفسیر ذهنی، احتمال را اندازه‌ای از «درجه باور فردی معقول»^۳ معرفی می‌کند که از فردی به فرد دیگر تغییر می‌کند. احتمال در تفسیر ذهنی ناشی از نقص شناختی ما است. در تفسیر عینی، مفهومی از احتمال پیشنهاد می‌شود که عینی است و مبتنی بر روابط فیزیکی بین رویدادهای نوعی است. تفسیر عینی از احتمال این معنا را دارد که احتمالاتی حقیقی مستقل از درک پدیده‌ها وجود دارند و این روابط مستقل از این است که چگونه در مورد این حقایق فکر می‌کنیم. تفسیر عینی با رویدادهای نوعی علّی مرتبط‌اند. یادآوری می‌شود که گرچه به نقص شناختی در قسمت‌های پیشین اشاره شد، اما باور بر این است که انسان می‌تواند کاشف «برخی» از عوامل واقعی باشد. بنابراین در محدوده دانش و شناخت و در بررسی روابط علّی باید به عوامل عینی تأکید شود. ارتباطات علّی به طور معمول اندیشه‌ای است که سیمایی عینی از جهان را می‌دهد. اگر روابط علّی را بخواهیم با استفاده از نظریه احتمال مطرح کنیم، احتمال هم مکلف است که سیمایی عینی از جهان را بازنمایی کند. در تفسیر عینی از احتمال، به کارگیری نظریه‌ی احتمال در علم و دیگر مسائل آماری، مرتبط با دانش یا جهل ما نیست و تنها به وجود عینی قواعد معینی که مشخصه سیستم مورد بحث است، بستگی دارد. برای نمونه قواعدی که در ارتباط با رفتار متوسط جمع وسیعی از اشیاء یا رویدادها، به کار می‌روند، بیانگر ویژگی‌های عینی در آن جمعیت است. علاوه بر این تقسیم‌بندی (ذهنی

1. subjective probability
2. objective probability
3. (rational) degrees of belief

و عینی) تفاسیر متعددی برای احتمال مطرح است. اغلب طرفداران نظریه احتمالاتی، درکی که از احتمال دارند در قالب دو تفسیر بسامدی و تمایلی است.^۱

۱.۱. تفسیر بسامدی احتمال^۲

از بین مفاهیم مختلف احتمال، پر طرفدارتر از همه مفهوم تعبیر فراوانی (بسامدی) است که طبق آن احتمال یک پیشامد برابر با نسبت دفعاتی است که پیشامدهای از این نوع در تعداد زیاد رخ خواهند داد. احتمال رویداد A در این حالت به صورت زیر است:

$$\text{Pr}(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{nA}{n}$$

مبانی این تفسیر را با مثال زیر می‌توان روشن کرد. اگر در پرتاب سکه حالت‌های زیر را داشته باشیم:

..., T, T, H, T, T, H, H, T, T, T, H, H, T

که در آن H نشان‌دهنده‌ی شیر و T نشان‌دهنده‌ی خط است. رشته بسامدهای نسبی این رویداد به صورت کسری است که صورت کسر تعداد حالات مساعد (شیر آمدن) را به مخرج کسر که تعداد کل پرتاب‌ها نشان می‌دهد. بنابراین، نسبت پرتاب‌هایی را که شیر آمده است به کل داده‌ها را می‌توان به صورت زیر نشان داد:^۳

..., 4/9, 4/8, 3/7, 2/6, 2/5, 2/4, 2/3, 1/2, 1/1

برای مثال هنگامی می‌گوییم احتمال اینکه هواپیمای تهران- مشهد در زمان مقرر و بدون تأخیر به مقصد برسد ۰.۸۵ است، یعنی (بنابر تعبیر فراوانی) چنین پروازهایی در ۰.۸۵ موارد تأخیر ندارند. این تفسیر به لحاظ تاریخی به ارسطو باز می‌گردد. ارسطو احتمال را آنچه اغلب اتفاق می‌افتد، تعریف می‌کند. به باور ارسطو هیچ امر دائمی و یا اکثرالوقوعی، اتفاقی و شانسی نیست. بر این اساس در تفسیر بسامدی در پی یافتن عوامل عینی هستیم که موجب می‌شود، فراوانی وقوع رویدادی افزایش یابد.

1. Hitchcock, Christopher, "Probabilistic Causation", The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2010 Edition)

2. frequency interpretations of probability

3. Jon Erman and Wesley C. Salmon-the confirmation of scientific hypotheses, pp. 77-78.

احتمال بسامدی مبتنی بر تجربه است و احتمال بسامدی (بسامد نسبی)^۱ به صورت آماری و عینی است. در رشته‌های متناهی از رویدادها از میانگین‌گیری استفاده می‌شود اما در رشته‌های نامتناهی از رویدادها به جای میانگین‌گیری، از حد بسامدهای نسبی استفاده می‌شود. در این تفسیر اصل همگرایی^۲ از اهمیت بسزایی برخوردار است. بنابر اصل همگرایی، هر چه تعداد پرتاب‌ها بیشتر شود، احتمال به سمت عددی خاص میل می‌کند و مثلاً برای پرتاب سکه در رشته طولانی‌ای بسامد نسبی به عدد $\frac{1}{2}$ تقریب می‌شود. می‌توان حد را به عنوان «توان بالقوه» در پدیده‌ها در نظر گرفت البته می‌دانیم که در حیطه تجربیات بشری با نتایج متناهی مواجه هستیم و نمی‌توانیم سکه‌ای را بی‌نهایت بار پرتاب کنیم. اما اینکه رشته‌های نامتناهی از رویدادها را در نظر می‌گیریم به شکلی ایده‌آل‌سازی انجام شده است که این امر در مسائل ریاضی متداول است. اما مشکل عمده‌ای که تفسیر بسامدی با آن روبه‌روست، مشکل حالت یکه^۳ و منحصر به فرد و رویدادهای غیر تکراری است. برای مثال، ۸۵٪ از پروازهای تهران - مشهد به موقع به مقصد می‌رسند، اما این مطلب کمکی نمی‌کند که بدانیم پروازی خاص، آیا به موقع میرسد یا تاخیر خواهد داشت.

۲.۱. تفسیر تمایلی احتمال^۴

این تفسیر برای حل مشکل حالت یکه توسط کارل پوپر^۵ مطرح شد. دیوید میلر^۶ و دونالد گیلیز^۷ نیز تفسیر تمایلی را می‌پذیرند. این تفسیر برای توضیح حالات یکه و در فیزیک کوانتم مورد استفاده قرار می‌گیرد. پوپر بر توان علی‌اشیاء تأکید می‌کند. برای نمونه، نمک این «توان علی»^۸ و تمایل را دارد که در آب حل شود. توان‌های علی، مندرج در سازوکارهای فیزیکی هستند. حال این توان علی می‌تواند متعین و موجبیتی باشد، یعنی هر وقت شرایط باشد، شیء می‌تواند توان علی خود را بروز دهد، مانند نمک در آب حل می‌-

1. Relative frequency
2. principle of convergence
3. single-case
4. propensity interpretations of probability
5. Karl Popper
6. David Miller
7. Donald A. Gillis
8. causal power

شود و حالت دیگر این است که توان علی، احتمالاتی باشد؛ مانند واپاشی مواد رادیواکتیو که به طور ذاتی احتمالاتی است.^۱

۳.۱. تفسیر بسامدی-تمایلی از احتمال^۲

حال اگر تفسیر بسامدی که مبتنی بر تجربه و تکرار وقایع است، را با تفسیر تمایلی که مبتنی بر ویژگی‌های ذاتی است و تا حدی رفتار بعدی سیستم را مشخص می‌کند، تلفیق کنیم، تفسیر کامل‌تری خواهیم داشت. فرض کنید که جمعیت صد نفری از افراد سیگاری انتخاب کرده‌ایم و به صورت بسامدی فراوانی ابتلا به سرطان را در این افراد بررسی می‌کنیم، علاوه بر این تمایلات و ویژگی‌هایی مانند جنس، وزن، قد و قدرت بدنی هر یک از این جمعیت را در نظر می‌گیریم، بنابراین، تمایل افراد در ابتلا به بیماری از فردی به فرد دیگر تغییر می‌کند. البته طبیعی است که هر چه شرایط اولیه در این جمعیت هم‌نوع‌تر باشد و متغیرهای کمتری داشته باشد، دقت بررسی نیز افزایش می‌یابد. اگر عامل مؤثر را با X و تعداد اعضا را با n و شرایط درونی را با i نشان دهیم، رابطه به صورت زیر معرفی می‌شود:

$$\Pr(X) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{i=0}^n \text{Fri}(x)}{n}$$

۴.۱. تفسیر منطقی احتمال^۳

در تفسیر منطقی از احتمال، اندازه‌ی احتمال، درجه‌ای است که گزاره‌ای را می‌توان تا اندازه‌ای از گزاره‌ی دیگری نتیجه گرفت. یک گزاره یا به طور منطقی درست و یا به طور منطقی نادرست است؛ اما در عمل، تعیین تأثیر شرایط در اندازه احتمال بسیار مشکل و در عمل غیرممکن است. این تفسیر به تفسیر ذهنی نزدیک‌تر است و برای علیت عینی مناسب نیست. چون افراد مختلف، سیستم اعتقادی و عقلانی متفاوتی دارند، در نتیجه حقیقتی که در نزد آنهاست، متفاوت است. بنابراین، تابع^۴ (کارکرد) اعتقادی، عقلانی واحدی در این تفسیر نمی‌تواند وجود داشته باشد.^۵

1. Eells, Ellery, *Probabilistic Causality*, pp. 77-78.

2. interpretation frequency/propensity

3. Logical interpretation of probability

4. function

5. Ibid, pp.37-45.

۵.۱. تفسیر کلاسیک احتمال^۱

قدیمی‌ترین تفسیر از احتمال تفسیر کلاسیک است. لاپلاس^۲ معروف‌ترین مدافع این تفسیر، احتمال را برابر با نسبت حالات هم‌احتمال^۳ مورد انتظار، به کل نتایج تعریف می‌کند. اگر N امکان هم‌احتمال وجود داشته باشد و N_A تا از این امکانات مساعد یا پیروزی در نظر گرفته شوند، آنگاه احتمال رویداد مساعد با نسبت N_A/N داده می‌شود بنابراین، احتمال رویداد A در این تفسیر برابر است با:

$$\Pr(A) = N_A/N$$

اما این تعریف، تعریفی دوری است، زیرا در تعریف احتمال از مفهوم هم‌احتمال استفاده شده است و در مواردی به کار می‌رود که رویدادهای ممکن، هم‌احتمال باشند. این تفسیر از احتمال در کاربرد با مشکلاتی روبه‌رو است. برای نمونه رویداد هم‌احتمال و هم‌امکان اغلب یافت نمی‌شود و این مفهوم در موارد محدودی کاربرد دارد، زیرا در طبیعت و روزمره با موقعیت‌هایی مواجه هستیم که آنها را نمی‌توان هم‌احتمال در نظر گرفت.^۴ برای نمونه احتمال ابتلا به بیماری از فردی به فرد دیگر متفاوت است و هم‌احتمال نیستند. مشکل دیگر در تفسیر کلاسیک این است که اندازه احتمال در این تفسیر مقدار ثابتی است و تکرار رویداد تغییری در ارزش احتمال ایجاد نمی‌کند و در عمل دیده می‌شود که احتمالی را که به رویدادی نسبت می‌دهد، واقع نمی‌شود.

بسیاری از مخالفان طرح قوانین احتمالی برداشتی که از احتمال مد نظر دارند، مطابق با تفسیر کلاسیکی است. این تفسیر از احتمال با مفهوم شانس نزدیک است و طبیعی است که مخالفان بسیاری داشته باشد. یکی از مشهورترین منتقدان اینشتین بود. او با استفاده از این تفسیر برای بیان قوانین طبیعت به شدت مخالف بود و در بیان معروفی مطرح می‌کند که «خداوند تاس نمی‌اندازد» اینشتین رفتار طبیعت را شانسی نمی‌داند و باور دارد که در تجارب روزمره با وضعیت شانسی مواجه نیستیم، بلکه عوامل واقعی در مسائل حضور دارند. علامه طباطبایی هم بیان می‌کنند اینکه طبیعت یکی از دو امکان مساوی را انتخاب می‌کند، حتماً دلیلی برای رجحان و برتری یک وجه وجود دارد. بنابراین، این مطلب این معنا را به همراه دارد که اصلاً احتمال وقوع و عدم وقوع، رویدادهای حقیقی کاملاً مساوی و هم‌شانس

1. classical interpretation of probability

2. Pierre-Simon Laplace

3. Equiprobable

4. Glimour Clark, "Why I Am Not a Bayesian?" pp. 68-69.

نبوده است و یا اگر به صورت بالقوه برابری وجود دارد، شرایطی که برای بالفعل شدن یکی از دو امکان در مسأله حاضر می‌شوند، وضعیت را از حالت مساوی خارج می‌کند.^۱ ایلز هم با تفسیر کلاسیک از احتمال مخالف بود و تأکید داشت که برای بیان روابط علی باید حالات شانس را کنار گذاشت و برای این منظور حالاتی که احتمالات برابر دارند را به عنوان حالت خنثی کنار می‌گذارد. معنایی که ما از احتمال دنبال می‌کنیم، تفسیر منطقی یا تفسیر کلاسیک از احتمال نیست، بلکه تفسیر بسامدی-تمایلی از احتمال مورد نظر ماست.

۲. علیّت احتمالاتی، تعاریف و صور تبندی‌های مختلف

علیّت با رویکردی احتمالاتی توسط گروهی از فلاسفه در قرن بیستم، پیشنهاد شد. هدف اصلی علیّت احتمالاتی این است که با استفاده از نظریه‌های احتمال، ارتباط بین علت و معلول را مشخص کند. ایده اصلی این نظریه آن است که علت‌ها، احتمال وقوع معلول را افزایش می‌دهند. هنگامی که گفته می‌شود C علت احتمالی E است، یعنی اگر C واقع شود، احتمال بروز E افزایش می‌یابد. کارترایت^۲، ساپز^۳ و رایشنباخ^۴ احتمال را به شکل Pr_1 پیشنهاد می‌کنند.

یعنی حضور C احتمال وقوع معلول (E) را افزایش می‌دهد و داریم:

$$(Pr_1) \Pr(E | C) > \Pr(E)$$

اما در این رابطه $\Pr(E)$ احتمال مطلق است و یافتن احتمال مطلق ممکن نیست و از جمعیتی به جمعیت دیگر تغییر می‌کند. احتمالات عمدتاً به صورت مشروط مطرح می‌شوند. برای مثال، احتمال وقوع E را به شرط آنکه C قبلاً واقع شده باشد، را به صورت $\Pr(E|C)$ نشان می‌دهیم. ایلز و اسکیرمز^۵ علیّت احتمالاتی را به شکل Pr_2 معرفی می‌کنند:

$$(Pr_2) \Pr(E | C) > \Pr(E | \sim C)$$

در این رابطه C علت E است، تنها در حالتی که احتمال E به شرط C، بیشتر از احتمال E به شرط نبودن C باشد. برای مثال سیگار کشیدن (C) علت سرطان ریه (E) است، زیرا احتمال ابتلا به سرطان ریه در سیگاری‌ها، بیشتر از غیر سیگاری‌ها است. این

۱. طباطبایی، محمد حسین، اصول فلسفه و روش رئالیسم، صص ۲۱۰-۲۱۱.

2. Nancy Cartwright
3. Patrick Suppes
4. Hans Reichenbach
5. Brian Skyrms

نظریه ادعا نمی‌کند که همه سیگاری‌ها سرطان ریه می‌گیرند، بنابراین، علّیتِ احتمالاتی ضرورتی را به دنبال ندارد و حتی نمی‌گوید که همه افراد مبتلا به سرطان ریه سیگاری هستند. این نظریه با موارد استثنایی و انتظام‌های ناقص سازگار است. علّیتِ احتمالاتی قالب مناسبی را هم برای سیستم‌های متعین و هم سیستم‌هایی که تعین ناقص دارند، فراهم می‌کند. برای مثال اگر همه سیگاری‌ها سرطان ریه بگیرند؛ رابطه معرفی شده درست است و اگر اغلب آنها هم مبتلا شوند، باز هم درست است. خاطر نشان می‌شود که اتفاقی بودن روابط به معنای نبود هیچ قانون، قاعده و تعینی است؛ در صورتی که در روابط احتمالاتی قواعد و عوامل واقعی حضور دارند، یعنی در این روابط تعینی هست اما ناقص است. شناخت بیشتر از عوامل عینی تعین ناقص را به سمت تعین بیشتر سوق می‌دهد این صورت از علّیتِ احتمالاتی به صورت مشروط و مقایسه‌ای است و این مزیت را دارد که نیازی نیست، ارزش احتمال را به صورت عددی و کمی مشخص شود؛ زیرا یافتن این عدد و تطابق آن با شرایط و جمعیت کاری بسیار مشکل است. برای پرهیز از این مشکل احتمال به صورت مقایسه‌ای مطرح می‌شود و تنها دو حالت با هم مقایسه می‌شوند. برای مثال، احتمال ابتلا به سرطان کسانی را که سیگار می‌کشند، با افرادی که سیگار نمی‌کشند، مقایسه می‌کنیم. مزیت دیگر این است توان بررسی احتمالات پایین را هم دارد برای مثال، تقریباً ۲٪ افرادی که در معرض تابش اشعه رادیواکتیو قرار می‌گیرند، مبتلا به سرطان می‌شوند. با وجود اینکه اکثریت افراد مبتلا نشده‌اند، اما علّیتِ احتمالاتی می‌تواند تابش رادیواکتیو را به عنوان علّت معرفی کند، زیرا افرادی که در معرض تابش رادیواکتیو قرار گرفته‌اند، با احتمال بیشتری نسبت به افرادی که در معرض تابش نبوده‌اند مبتلا به سرطان می‌شوند.

اما سیمسون مسأله‌ای را تحت عنوان پارادوکس سیمسون^۱ مطرح کرد و نشان داد که باید این رابطه کامل‌تر شود و باید نقش و اهمیت «محتوای زمینه‌ای»^۲ در رابطه نشان داده شود. سیمسون با ارائه مثال این مشکل را در رابطه Pr_2 آشکار می‌کند. سیمسون می‌گوید: فرض کنید سیگار کشیدن با محل زندگی مرتبط باشد و تعداد سیگاری‌های روستا بسیار بیشتر از شهر باشد. سیگار کشیدن علت سرطان ریه است، اما فرض کنید که آلودگی هوا در شهر علّت قوی‌تری برای سرطان ریه باشد. بنابراین، سیگاری‌های روستایی کمتر از غیر

1. Paradox Simson
2. background context

سیگاری‌های شهری سرطان ریه می‌گیرند. اگر سیگار کشیدن را با C و ابتلا به سرطان ریه را با E نشان دهیم، داریم:

$$\Pr(E | C) < \Pr(E | \sim C)$$

این رابطه بیان می‌کند که احتمال ابتلا به سرطان ریه برای سیگاری‌ها کمتر از غیر-سیگاری‌هاست، یعنی سیگار کشیدن علت منفی برای سرطان ریه است. اما چرا به این نتیجه نادرست رسیدیم؟ به نظر می‌رسد این اشتباه ناشی از نادیده گرفتن یکی از عوامل مؤثر بوده است. در حقیقت محل زندگی یا محتوای زمینه‌ای نیز یکی از عوامل مؤثر در رابطه است و باید آن را در روابط وارد کرد. اگر زندگی در روستا را با B و زندگی در شهر را با $\sim B$ نشان دهیم، داریم:

$$\Pr(E | C \& B) > \Pr(E | \sim C \& B)$$

یعنی احتمال ابتلا به سرطان ریه (E) برای فردی که سیگار می‌کشد (C) و در روستا زندگی می‌کند (B) بیشتر از فردی است که سیگار نمی‌کشد ($\sim C$) و در روستا زندگی می‌کند.

$$\Pr(E | C \& \sim B) > \Pr(E | C \& B)$$

این رابطه بیان می‌کند که احتمال ابتلا به سرطان ریه (E) برای فردی که سیگار می‌کشد (C) و در شهر زندگی می‌کند ($\sim B$) بیشتر است از اینکه در روستا زندگی کند. این دو رابطه اخیر نشان می‌دهند که هم در روستا و هم در شهر، سیگار کشیدن علت مثبت برای سرطان ریه است. به همین دلیل باید «محتوای زمینه‌ای» را نیز در رابطه منظور کرد. کارترایت تعریف زیر را از علّیت احتمالاتی ارائه می‌دهد. C علت E است، اگر و تنها اگر در هر محتوای زمینه‌ای (B) داشته باشیم:

$$\Pr(E | C \& B) > \Pr(E | \sim C \& B)$$

بنابراین اگر بخواهیم رابطه‌ی دو عامل را با هم بررسی کنیم، باید محتوای زمینه‌ای را به عنوان عامل «ثابت نگه داشته شده»^۱ در نظر بگیریم. اهمیت این دیدگاه را با مثال می‌توان نشان داد. اگر این پرسش مطرح شود که با توجه به شرایط و محتوای زمینه‌ای، در نهایت آیا سیگار کشیدن علت سرطان ریه هست یا نیست، گروهی مانند دوپره^۲ پاسخ می‌دهند بستگی به شرایط دارد و موضعی نسبی انتخاب می‌کنند، اما ایلز بیان می‌کند که سیگار

1. held fixed
2. John Dupré

کشیدن علت سرطان ریه در هر محتوای زمینه‌ای است و آن را به عنوان قانونی علی معرفی می‌کند.^۱ او با تأکید بر ویژگی‌های عینی از افتادن در دام نسبی‌گرایی اجتناب می‌کند. اهمیت رابطه اخیر نیز به دلیل تأکید بر همین مسأله است، زیرا هنگامی که بر وجود این رابطه در هر محتوای زمینه‌ای تأکید می‌شود، به حضور عواملی عینی تأکید می‌شود که بین C و E وجود دارد.

ایلز به محتوای زمینه‌ای توجه دارد و آن را در رابطه پیشنهادی خود وارد می‌کند. او علت مثبت را از علت منفی و خنثی متمایز می‌کند و بیان می‌کند در محتوای زمینه‌ای B، C علت مثبت E است، اگر و تنها اگر داشته باشیم:

$$\Pr(E/C\&B) > \Pr(E/\sim C\&B)$$

C علت منفی E است، اگر و تنها اگر داشته باشیم:

$$\Pr(E/\sim C\&B) < \Pr(E/C\&B)$$

C علت خنثی (غیر وابسته) E است، اگر و تنها اگر داشته باشیم:

$$\Pr(E/\sim C\&B) = \Pr(E/C\&B)$$

با این تعریف حالت سوم را کنار می‌گذارد و بیان می‌کند C وابسته علی به E در محتوای زمینه‌ای B است، اگر و تنها اگر آن علت خنثی یا غیروابسته نباشد. با کنار گذاشتن حالت سوم (حالات هم‌احتمال) از تفسیر کلاسیک و حالات اتفاقی و شانسی پرهیز می‌شود. اما آنچه منظور نظر ما از سیستم‌های احتمالاتی است، این است که اگر به صورت قطعی نمی‌توانیم، وقوع رویدادی را به صورت متعین در نظر بگیریم، با توجهی که این رویکرد به شناخت عوامل و ویژگی‌ها دارد، از وضعیت شانسی هم فاصله می‌گیریم، زیرا شناخت این عوامل موجب ترجیح یک وجه بر وجه دیگر می‌شود.

۳. مزایای علیت احتمالاتی در حیطه‌ی معرفت‌شناسی

یکی از مهم‌ترین دلایل برای جستجوی نظریه‌های علیتی جدید چالش‌های معرفتی است. هیوم علیت اکید را زیر سؤال برد و علیت را در غالب نظریه انتظام معرفی کرد. نظریه انتظام مدت زیادی نزدیک به دو قرن دیدگاه غالب بود، اما این نظریه پاسخ‌گوی چالش‌های پیش‌رو نبود. چالش‌هایی مانند انتظام ناقص، بی‌ربطی، همبستگی‌های غیراصیل و تعاملات علی را

1. Hitchcock, Christopher, "Probabilistic Causation", The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2010 Edition).

می‌توان به عنوان مهمترین مشکلات نظریه انتظام نام برد. نظریه‌های علیّتی جدید باید از توان مناسبی برای رویارویی با این مسائل برخوردار باشند که در ادامه به آن می‌پردازیم:

۱.۳. مواجهه علیّتی احتمالاتی با مشکلات نظریه انتظام

۱.۱.۳. انتظام ناقص: اولین مشکلی که نظریه انتظام با آن مواجه است، این است که اغلب علّت‌ها، معلول‌هایشان را به طور ثابتی در پی ندارند. برای نمونه همه سیگاری‌ها به سرطان ریه مبتلا نمی‌شوند. اما انتظام ناقص در نظریه‌ی علیّتی احتمالاتی اختلالی را ایجاد نمی‌کند. برای نمونه هنگامی که علیّتی احتمالاتی بیان می‌کند که سیگار کشیدن علّت سرطان ریه است، این مطلب به این معنا نیست که همه سیگاری‌ها سرطان ریه می‌گیرند، بلکه این مفهوم مستلزم آن است که سیگاری‌ها بیشتر از افراد مشابه غیرسیگاری به سرطان ریه مبتلا می‌شوند. این بیان با سیگاری‌هایی که از سرطان ریه به دور هستند و بعضی از غیرسیگاری‌هایی که مبتلا به سرطان ریه هستند، کاملاً سازگار است.

۲.۱.۳. بی‌ربطی^۱: شرایطی که به طور ثابت نتایجی را به دنبال دارند، با وجود اینکه با نتیجه نامرتب هستند، بنابر نظریه انتظام به عنوان علت باید در نظر گرفته شوند. برای نمونه یک شیمیدان همواره از ترکیب اسید و باز نمک تولید می‌کند و اگر این عمل تنها توسط او انجام شده باشد. بنا بر نظریه‌ی انتظام اینکه همیشه این اتفاق می‌افتد، استنباط می‌شود که باید شیمیدان هم در انحلال نقش داشته باشد، در صورتی که عملاً می‌دانیم، شیمیدان علت تولید نمک نیست. علیّتی احتمالاتی توان کنار گذاشتن موارد نامربوط را دارد و بیان می‌کند که چون شیمیدان بودن تغییری در تولید نمک ایجاد نمی‌کند، بنابراین، شیمیدان بودن، علّتی برای تولید نمک، به عنوان معلول نیست.

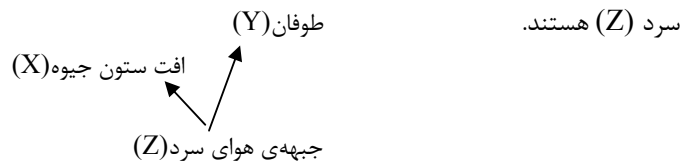
۳.۱.۳. همبستگی‌های غیراصیل^۲: تصور کنید علّت به طور منظم و همیشه با دو معلول همراه شود. برای مثال، فرض کنید که هرگاه جبهه هوای سرد را داشته باشیم، هم طوفان و هم افت ستون جیوه را در فشار سنج داریم. اما آیا افت ستون جیوه، علّت بروز طوفان است؟ پاسخ نظریه انتظام مثبت است زیرا با حضور جبهه هوای سرد، هر دو پدیده به وجود می‌-

1. Irrelevance

2. spurious correlations

آیند، اما این مقارنه، دلیل بر وجود رابطه علّیت بین X و Y نیست. این مثال چالشی را در برابر قاعده انتظام قرار می‌دهد. دیده می‌شود که افزایش احتمال هم همیشه بیانگر رابطه علّیت نیست، زیرا هرگاه که افت فشار در فشارسنج دیده شود، احتمال وقوع طوفان افزایش می‌یابد، ولی افت فشار در فشارسنج علت طوفان نیست، زیرا این رابطه بیانگر همبستگی غیراصیل است. علّیت احتمالاتی باید بتواند این همبستگی‌های غیراصیل را شناسایی و آن را کنار بگذارد. همبستگی غیراصیل مسأله‌ای است که علّیت احتمالاتی باید بتواند، پاسخ مناسبی برای آن ارائه دهد. در علّیت احتمالاتی از روابط استفاده می‌شود؛ اما جمله‌ی مشهوری است که می‌گوید: «وجود رابطه، علّیت را اثبات نمی‌کند». همبستگی غیراصیل نیز موید این است که وجود ارتباط، برای بیان علّیت کافی نیست. برنده جایزه نوبل، هربرت سایمون^۱ توجه می‌کند که اگر همبستگی بین عامل X و عامل Y هم در حضور و هم در غیاب عامل سوم Z مشخص باشد، برای Z دو حالت وجود دارد یا Z «علت مشترک» X و Y است و یا Z «عامل علی میانی»^۲ بین X و Y است.

۳. ۱. ۳. ۱. همبستگی‌های غیراصیل و علت مشترک: در این ساختار همبستگی بین عامل X و عامل Y هم در حضور و هم در غیاب عامل سوم Z روشن و واضح است و Z «علت مشترک» X و Y است. به عنوان مثال احتمال وقوع طوفان (Y) هنگامی که فشار در فشارسنج افت کرده باشد (X)، بیشتر از هنگامی است که افت فشاری در فشارسنج دیده نشود ($\sim X$) و به همین دلیل در استفاده از ابزارها موجه هستیم، اما می‌دانیم که افت فشار در فشارسنج علت طوفان نیست. هر دو عامل، معلول علت مشترک یعنی جبهه‌ی هوای سرد (Z) هستند.



(شکل ۱) - همبستگی غیراصیل و علت مشترک

گرچه با حضور جبهه‌ی هوای سرد، هر دو پدیده به وجود می‌آیند، اما این مقارنه، دلیل بر وجود رابطه علّیت بین X و Y نیست. این مثال چالشی را در برابر قاعده انتظام قرار می‌-

1. Herbert Simon
 2. Common Cause
 3. intermediate causal factor

دهد. دیده می‌شود که افزایش احتمال هم همیشه بیانگر رابطه علیت نیست، زیرا هرگاه که افت فشار در فشارسنج دیده شود، احتمال وقوع طوفان افزایش می‌یابد، ولی افت فشار در فشارسنج علت طوفان نیست، زیرا این رابطه بیانگر همبستگی غیراصیل است. علیت احتمالاتی باید بتواند این همبستگی‌های غیراصیل را شناسایی و آن را کنار بگذارد، زیرا فشارسنج تغییری در احتمال بروز طوفان ایجاد نمی‌کند. رایشنباخ کنار گذاشتن^۱ را به عنوان راه حلی برای شناخت همبستگی‌های غیراصیل معرفی می‌کند. رایشنباخ کنار گذاشتن را با این رابطه معرفی می‌کند:

$$\Pr(X \& Y | Z) = \Pr(Y | Z)$$

این رابطه بیانگر آن است که Z ، X را از Y کنار می‌گذارد. برای مثال چون احتمال این که ستون جیوه اُفت کند (X) و طوفان بیاید (Y) به شرط این که جبهه هوای سرد وجود داشته باشد (Z) با احتمال این که طوفان بیاید (Y) به شرط این که جبهه هوای سرد وجود داشته باشد (Z)، برابر است. بنابراین افت ستون جیوه (X) را می‌توان کنار گذاشت زیرا افت ستون جیوه اندازه احتمال را تغییر نداده است. اما توجه داریم که گرچه بین X و Y رابطه‌ی علی وجود ندارد، علت مشترک موجب نوعی ارتباط می‌شود که به شکل زیر صورتبندی می‌شود:

1. $\Pr(X \& Y) > \Pr(X) \Pr(Y)$.
2. $0 < \Pr(Z) < 1$
3. $\Pr(X \& Y | Z) = \Pr(X | Z) \Pr(Y | Z)$
4. $\Pr(X \& Y | \sim Z) = \Pr(X | \sim Z) \Pr(Y | \sim Z)$
5. $\Pr(X | Z) > \Pr(X | \sim Z)$
6. $\Pr(Y | Z) > \Pr(Y | \sim Z)$.

رایشنباخ نشان داد که روابط ۲ تا ۶ بر روی هم رابطه ۱ را به دنبال دارند^۲. یعنی احتمال وقوع مشترک دو معلول، از حاصلضرب احتمال وقوع تک تک دو رویداد بیشتر است. شاید بروز این نامعادله به واسطه‌ی وقوع Z است. با این وجود احتمال وقوع X با فرض وقوع Z و احتمال وقوع Y با فرض وقوع Z از یکدیگر مستقل است. به این ترتیب احتمال وقوع مشترک X و Y بزرگتر از مقداری است که این دو رویداد به صورت مستقل واقع می‌شدند، زیرا این همبستگی آماری ناشی از رابطه دو رویداد با عامل مشترک Z است.

1. Screen off

۲. لازی، جان، درآمدی تاریخی به فلسفه علم، ص ۱۶۰.

۲.۳.۱.۳. همبستگی‌های غیر اصیل و علت میانی: ساختار علی در علت میانی به این صورت است که A علت C و C علت E است. در این وضعیت C «علت میانی» بین A و E است.

$$A \longrightarrow C \longrightarrow E$$

(شکل ۲) - C (علت قریب) و A (علت بعید)، برای معلول (E) است.

علت «تراگذر»^۱ است اگر A علت C و C علت E باشد، آنگاه نتیجه شود که A علت E است. در اینجا دو رابطه علی وجود دارد یکی C علت E است و دیگری A علت E است یعنی A با وجود آوردن C، علت رویداد E است. حال اگر بخواهیم رابطه اصیل را رابطه علت بعید (A) با معلول (E) بدانیم، با این مشکل روبه‌رو می‌شویم که در بررسی‌ها باید رویدادهای طبیعی را تا «انفجار بزرگ»^۲ دنبال کنیم. اما گروهی دیگر علت را تراگذر می‌دانند، و اهمیت سلسله علل پیشین را نفی نمی‌کنند اما بیان می‌کنند، علت قریب دربردارنده شرایط کافی برای وقوع معلول هست و با استفاده از رابطه کنار گذاشتن علت بعید را از آن جدا می‌کنند.

$$\Pr(E | A \& C) = \Pr(E | C)$$

این رابطه بیانگر آن است که C، A را از E کنار می‌گذارد. یعنی برای حضور معلول (E) وقوع C کافی است و نیازی به بررسی A نیست. در حقیقت اگر رشته‌ای از روابط علی برای وقوع معلولی مطرح می‌شود، کفایت علت قریب را در بررسی‌ها در نظر گرفت زیرا علت قریب خود دربر دارنده عوامل موثر قبلی هست.

قبل از ایلز، تراگذری علی را تنها برای حالاتی که هر دو رابطه علی مثبت و یا هر دو منفی باشند پیشنهاد می‌کردند. ایلز داشتن شرط «هم‌رایی»^۳ علت‌های میانی را، برای تراگذر بودن رشته علی ضروری نمی‌داند. هم‌رایی به این مفهوم است که اگر در رشته‌های علی دو یا چند عامل میانی داشته باشیم، همه عوامل یا مثبت باشند و یا همه عوامل منفی باشند. اما ایلز این شرط را بسیار محدود کننده می‌داند. او بررسی روابط را در حالتی که

1. transitive
2. Big Bang
3. unanimity

علت میان‌تری ترکیبی از علت مثبت و علت منفی است، نشان می‌دهد و با مثال سیگار و سرطان ریه و مصرف دارو آن را توضیح می‌دهد.^۱

۴.۱.۳. تعاملات علی^۲: یکی از مسائل مهمی که در برابر نظریه‌های علیتی قرار دارد، مسأله تعاملات علی است. در حالات معمول ما تنها با یک علت روبه‌رو نیستیم، بلکه با مجموعه‌ای از علل مواجهیم که امکان کنار گذاشتن همه‌ی آنها وجود ندارد و باید تعاملات علل را بر یکدیگر در نظر بگیریم. در این حالت عامل علی X متعامل با عامل F برای تولید عامل Y است اگر، اهمیت علی X برای Y هنگامی که F حضور دارد، با هنگامی که F غایب است، متفاوت باشد. کارترایت با مثالی این حالت را نشان می‌دهد که اسیدیسمی (X) علت برای مرگ (Y) است. قلیا (F) نیز علت مرگ (Y) است. اما آیا درست است که نتیجه بگیریم که هرگاه هر دو علت برای وقوع یک معلول وجود داشته باشد، معلول با احتمال بیشتر واقع می‌شود؟ کارترایت با ارائه‌ی مثال به این سوال پاسخ منفی می‌دهد. او تأکید می‌کند که باید تعاملات علی دو علت را هم در نظر گرفت. اسید و باز در تعامل با هم موجب خنثی شدن یکدیگر می‌شوند و احتمال وقوع مرگ در این حالت کمتر می‌شود.

ایلز پیشنهاد می‌کند که بهتر است بگوییم X علت اختلاطی^۳ برای Y است و X در تعامل^۴ با F است. در رویکرد تعاملی باید عاملی را ثابت نگه داریم و حضور و غیاب عوامل علی و اهمیت احتمالی عامل را مشخص کنیم. رویدادها را به شکل «بود و نبود»^۵ در نظر می‌گیریم. برای مثال، سه عامل اسید (X)، قلیا (F) و مرگ (Y) را بررسی می‌کنیم. در این مثال گفته می‌شود که عامل علی X متعامل با عامل F در نسبت با Y است. این مثال نحوه بررسی حالاتی را نشان می‌دهد که با مسأله‌ی علت‌های مرکب و متعامل مواجه باشیم.^۶

1. Eells, E., "Probabilistic Causality," pp.215-220.

2. Causal interaction

3. mixed

4. interact

5. on/off

6. Ibid, p.134.

(جدول ۱) - تعاملات علی

$\sim Y$	$\sim Y$	$\sim Y$	$\sim Y$
	Y	Y	
Y			Y
$X \& F$	$\sim X \& F$	$X \& \sim F$	$\sim X \& \sim F$

مسأله‌ی تعاملات علی صرفاً محدود به موارد خاصی که کارترایت به عنوان نمونه مطرح کرده است نمی‌باشد، بلکه دامنه وسیعی از مسائل را شامل می‌شود. به عنوان مثال اندازه‌گیری یک پدیده فیزیکی، مسأله‌ای است که در آن تعاملات علی را به وضوح می‌توان دید. زیرا برای مشاهده یک پدیده فیزیکی خود ابزار و فرآیند اندازه‌گیری موجب تغییر در پدیده می‌شود. می‌توان چنین خلاصه کرد که یکی از مزایای نظریه علیت احتمالاتی این است که در بررسی تعاملات علی با روشی که از طرف ایلز و کارترایت پیشنهاد می‌شود، با دقت بیشتری می‌توان به بررسی نقش هر یک از عوامل پرداخت.

۲.۳. مزایای علیت احتمالاتی در حیطه هستی‌شناسی

یکی از دلایلی که نظریه‌های علیتی جدید مانند علیت احتمالاتی مطرح شد، چالش‌هایی بود که یافته‌های فیزیک کوانتم در برابر علیت قرار داده بود و حتی منجر به نفی علیت دست کم در سطح کوانتمی شد. البته چالش ایجاد شده برای مفهوم علیت ناشی از این بود که مفهوم علیت با خود مفهوم موجبیت و تعیین کامل را به همراه داشت، اما علیت احتمالاتی با کنارگذاشتن مفهوم موجبیت و تعیین از علیت و طرح احتمالی علیت با چالش‌های کمتری مواجه است. سؤال دیگری که لازم است در اینجا به آن پردازیم این است که آیا رفتار احتمالی صرفاً در سطح خرد و میکرو است یا به سطح ماکرو هم تراوش می‌کند؟ ارتباط بین این سطوح چگونه است؟ آیا قوانین و قواعد متفاوتی بر هر یک از این سطوح حاکم است؟

برخی مانند وودوارد^۱، اسپیرتس^۲ و پیرل^۳ بیان می‌کنند که ارتباط بین سطح میکرو و ماکرو صرفاً همبستگی نیست، بلکه سطح میکرو در زمان t_1 علت سطح ماکرو، در زمان t_2 است. در این ادعا مطرح شده است که تغییر در سطح میکرو، موجب تغییر در سطح ماکرو می‌شود. در نظریه علّیت احتمالاتی تغییر در علت موجب تغییر در معلول می‌شود. واضح است که تغییر در سطح میکرو موجب تغییر در سطح ماکرو می‌شود. برای مثال، سلول‌های سرطانزا در سطح میکرو، علت ایجاد سرطان ریه هستند؛ بنابراین، اگر بتوان سلول‌های سرطانی را کنترل و منفعّل کرد، رفته رفته این بهبود در حالات ظاهری و ماکرو نیز مشاهده می‌شود. وودوارد علت‌ها را در سطح میکرو می‌داند، اما سوپر حالتی که وضعیت ماکرو هم به عنوان علت واقع شود را غیر محتمل نمی‌داند. مثالی که در این مورد مطرح می‌کند تاثیر رخ‌مانه^۴ بر روی بن‌مانه^۵ در بحث انتخاب طبیعی است که شرایط محیطی در گذر زمان بر روی ویژگی‌های درونی موجودات تأثیر می‌گذارند. ایلز مانند سوپر رابطه‌ای دوطرفه را برای این دو سطح در نظر می‌گیرد.

(جدول ۲): بررسی رابطه سطح میکرو و ماکرو

	Time t1	Time t2
Macro-State	X – [P] →	Y ↑↓ (B ₁ , B ₂ , ..., B _n)
Micro-State	↑ A →	

1. James Woodward
2. Peter Spirtes
3. Judea Pearl
4. phenotype
5. genotype

در پاسخ به این سوال که آیا قوانین متعین برای سطح ماکرو و قوانین نامتعین مربوط به سطح میکرو است و آیا تعین و یا عدم تعین به سطحی خاصی بستگی دارد، وضعیت تعین در دو سطح میکرو و ماکرو می‌تواند به یکی از حالات زیر باشد:

۱.۲.۳ هر دو سطح میکرو و ماکرو متعین و قطعی باشند. در این حالت احتمالی که به رویداد Y در زمان t_2 می‌دهند برابر با عدد یک است و رابطه به صورت زیر است:

$$\text{If Micro entails Macro and } \Pr(Y \text{ at } t_2 / \text{Macro at } t_1) = 1 \text{ (or } 0) \\ \text{Then } \Pr(Y \text{ at } t_2 / \text{Micro at } t_1) = 1 \text{ (or } 0)$$

این رابطه بیان می‌کند که اگر حالات میکرو وضعیت ماکرو را به دنبال داشته باشد و اندازه احتمال اینکه از وضعیت سیستم ماکرو در زمان t_1 وضعیت سیستم ماکرو را در زمان بعدتر t_2 نتیجه بگیریم به اندازه یک باشد و به طور قطعی بتوان Y را داشت، آنگاه نتیجه می‌شود که احتمال اینکه با داشتن وضعیت سیستم میکرو در زمان t_1 وضعیت ماکرو را در زمان t_2 داشت هم برابر یک است. به بیان ساده‌تر، یعنی اگر بپذیریم که وضعیت میکرو، حالات و وضعیت ماکرو را به دنبال دارد و بدانیم که سیستم در سطح ماکرو متعین است، این تعین ناشی از تعین در سطح میکرو است.

۲.۲.۳ ممکن است هر دو سطح به صورت احتمالی باشند. در این حالت داریم:

$$\text{If Micro entails Macro and } \Pr(Y \text{ at } t_2 / \text{Micro at } t_1) \neq 1 \text{ (or } 0) \\ \text{Then } \Pr(Y \text{ at } t_2 / \text{Macro at } t_1) \neq 1 \text{ (or } 0)$$

این رابطه بیان می‌کند که اگر وضعیت میکرو، وضعیت ماکرو را به دنبال داشته باشد و وقوع Y در زمان t_2 به شرط وقوع رویداد میکرو در زمان t_1 قطعی نباشد، آنگاه وقوع رویداد Y در زمان t_2 به شرط وقوع رویداد ماکرو در زمان t_1 هم قطعی نیست و به صورت احتمالی است. این رابطه بیان می‌کند که عدم تعین در سطح میکرو، عدم تعین در سطح ماکرو را به دنبال دارد. به بیان ساده‌تر وضعیت تعین ناقص از سطحی به سطح دیگر «تراوش کرده است»^۱.

۳.۲.۳ سطح میکرو تعین ناقص و سطح ماکرو متعین باشد. وضعیت دیگری می‌تواند وجود داشته باشد که تعین ناقص در سطح میکرو، تعین در سطح ماکرو را به دنبال داشته

1. percolate up

باشد. اگر A در سطح میکرو خود با احتمالات میانی B_i همراه شود، یعنی A وضعیت‌های B_1 و B_2 و ... را به دنبال داشته باشد، بنابراین، سطح میکرو (A) نامتعیّن است. اما اگر همه B_i ها رویداد واحدی را در سطح ماکرو به دنبال داشته باشند، شرایط متعیّن در سطح ماکرو ظاهر می‌شود.^۱ برای مثال ظرفی که محتوی یک کیلوگرم آب ۲۵ درجه سانتیگراد است، حالت متعیّنی را در سطح ماکرو نشان می‌دهد، اما این حالت متعیّن ناشی از حرکت مولکول‌های آب در سطح میکرو است. حرکت مولکول‌های آب و توزیع انرژی جنبشی مولکول‌های آب می‌تواند با وضعیت‌های متفاوتی انجام شود و در عین حال حالت متعیّن ماکرو (یک کیلوگرم آب ۲۵ درجه سانتیگراد) را به دنبال داشته باشد. این مثال به خوبی نشان می‌دهد که چگونه رابطه‌ای که در سطح میکرو از تعیّن ناقص برخوردار است، می‌تواند وضعیت متعیّنی را در سطح ماکرو نشان دهد. ادعایی که مطرح می‌شود این است که بین این دو تاثیر که در دو سطح میکرو و ماکرو برای یک رویداد مطرح شده، تناقضی نیست.

$$\text{(Macro So Micro) } \Pr(Y \text{ at } t_2 / X \text{ at } t_1) = \Pr(Y \text{ at } t_2 / X \text{ at } t_1 \ \& \ A \text{ at } t_1).$$

به همین شکل از سطح میکرو می‌توان به اطلاعاتی در سطح ماکرو دست یافت.

$$\text{(Micro So Macro) } \Pr(Y \text{ at } t_2 / A \text{ at } t_1) = \Pr(Y \text{ at } t_2 / X \text{ at } t_1 \ \& \ A \text{ at } t_1).$$

از برابری طرف دوم، روابط اخیر نتیجه می‌گیریم:

$$\Pr(Y \text{ at } t_2 / A \text{ at } t_1) = \Pr(Y \text{ at } t_2 / X \text{ at } t_1).$$

این رابطه بیان می‌کند که پیش‌بینی وضعیت سیستم در زمان t_2 بر پایه اطلاعاتی است که از زمان t_1 وجود دارد و حال این اطلاعات از سطح ماکرو باشد یا میکرو تفاوتی ندارد. برای مثال هم سیگار علت (ماکرو) سرطان است و هم سلول‌هایی سرطانی علت (میکرو) سرطان هستند. تفاوت دو سطح ناشی از شرایطی است که برای بررسی سطح میکرو و ماکرو باید داشته باشیم. این رویکرد تعاملی در توضیح روابط علیّتی بسیار می‌تواند راه‌گشا باشد.

بنابراین رویکرد احتمالاتی نه تنها برای حیطه فیزیک کوانتمی و در حوزه میکروسکوپی مناسب است، بلکه در حیطه‌ی فیزیک کلاسیک و ماکروسکوپی نیز وجود دارد، زیرا رخداد‌های واقعی بیش از آنچه در توصیف علیّ آنها فرض می‌شود پیچیده هستند. در قانون-های علیّ اکید، به نوعی مسائل را آرمانی می‌کنند. در رویداد‌های فیزیکی هنگامی که

1. Eells, Ellery & Fetzer, H. James "The Place of Probability in Science", pp.136-138.

فیزیک‌دانی می‌خواهد، مسیر گلوله‌ای را که توسط تفنگی شلیک شده است، محاسبه کند این محاسبه برحسب برخی عوامل عمده، مانند خروج باروت، زاویه‌ی میل لوله‌ی تفنگ و وزش باد صورت می‌گیرد، اما از آنجا که وی نمی‌تواند همه‌ی عوامل جزئی‌تر مانند جهت باد، سرعت باد و رطوبت هوا را در محاسبه آورد؛ دقت محاسبه‌ی وی محدود است و نقطه‌ی اصابت گلوله را تنها با احتمال خاص محاسبه می‌کند. رایسنباخ می‌گوید: «اعیان واقعی که با آنها سروکار داریم تنها به صورت احتمالی قابل طرح هستند، زیرا نمی‌توانیم توصیفی مستوفای ساختار علی آنها به دست دهیم و قانون علیّت (به صورت اکید) حتی اگر حقیقت داشته باشد، برای اعیان مثالی (آرمانی) صادق است.»^۱ در مجموع می‌توان گفت که احتمال نه تنها برای حیطة‌ی میکرو، بلکه برای حیطة ماکرو هم مطرح می‌شود و از آن گریزی نیست.

اما علیّت احتمالاتی با مسائلی هم مواجه است. قوی‌ترین اعتراضی که به علیّت احتمالاتی مطرح می‌شود این است که، علیّت احتمالاتی چون با موارد استثنا سازگار است، یعنی مواردی را که می‌تواند به عنوان مثال نقض باشد، به صورت حالات استثنا پذیرفته می‌شود، بنابراین منتقدان ادعا می‌کنند که علیّت احتمالاتی ابطال‌پذیر نیست. اما در پاسخ به این نقد باید گفت که پوپر به عنوان طراح بحث ابطال‌پذیری خود استفاده از احتمال‌های عینی و تمایلی را پیشنهاد می‌کند و این نقد را وارد نمی‌داند، زیرا در احتمال عینی بیان می‌شود که احتمال رویدادی به سمت عدد خاصی میل می‌کند و می‌توان درستی روند آن را بررسی کرد و علیّت احتمالاتی با استفاده از اطلاعات آماری می‌تواند تقویت و یا ارزیابی شود.^۲ گروهی دیگر از منتقدان آنهاپی هستند، که مفهوم احتمال را با شانس و اتفاق معادل می‌گیرند. اما علیّت احتمالاتی با تأکیدی که بر شناخت عوامل ذاتی و عینی دارد از وضعیت شانس فاصله می‌گیرد و تفسیر کلاسیک از احتمال را که با مفاهیم شانس همراه است، نمی‌پذیرد. اما مسئله‌ای که این نظریه با آن مواجه است، این است که استناد به ویژگی‌های ذاتی برای بررسی روابط علی حالت دوری دارد، زیرا برای توصیف روابط علی به ویژگی‌های ذاتی اشاره می‌کنیم و ویژگی‌های ذاتی را توان‌های بالقوه علی می‌دانیم. گرچه طرفداران این نظریه آن را دور باطلی نمی‌دانند، اما به نظر می‌رسد که باید تعریف بهتر و دقیق‌تری از

۱. رایسنباخ، *پیدایش فلسفه علمی*، صص ۱۷۹-۱۸۱.

2. Popper, K., *The propensity interpretation of the calculus of probability and the quantum theory* volume 9, pp.65-70.

تمایلات ذاتی ارائه شود. مسأله‌ی مهمی که این مقاله به آن پرداخته است و باید در کار جداگانه‌ای به آن پرداخته شود؛ اهمیت نظریه علیّیت احتمالاتی در بحث تبیین است، زیرا یکی از مزایای مهم نظریه‌ی علیّیت احتمالاتی توان تبیینی بالای آن است.

نتیجه

در این نوشتار در پی آن بودیم که با استفاده از توان نظریه‌ی علیّیت احتمالاتی یکپارچگی و انسجام مفهومی را هم از منظر هستی‌شناختی و هم از منظر معرفت‌شناختی به اندازه بضاعت خود به تصویر بکشیم. با توجه به مطالبی که مطرح شد، به نظر می‌رسد که مزایای نظریه علیّیت‌احتمالاتی که در ذیل عنوان می‌شود، استدلال قانع‌کننده‌ای را برای توان و قابلیت بیشتر علیّیت‌احتمالاتی نسبت به نظریه‌ی انتظام نشان می‌دهد:

۱. این نظریه صورت‌بندی دقیق‌تری از روابط علیّی ارائه می‌دهد، زیرا از نظریه احتمال بهره می‌برد.
۲. رابطه‌ای که برای علیّیت‌احتمالاتی مطرح می‌شود به صورت مقایسه‌ای است و به همین دلیل از توان بیشتری برخوردار است.
۳. به دلیل ماهیت مقایسه‌ای که علیّیت‌احتمالاتی دارد، توان بررسی احتمالات پایین را هم دارد.
۴. علیّیت‌احتمالاتی به عنوان نظریه علیّیتی جدید، توان بیشتری در مواجهه با مشکلات نظریه انتظام (انتظام ناقص، بی‌ربطی، انتظام‌های غیراصیل و تعاملات علیّی) دارد.
۵. علیّیت‌احتمالاتی به روش علمی که مورد استفاده دانشمندان است، نزدیک است، زیرا آنچه در تحقیقات علمی و آماری مورد نظر است، بررسی رابطه میان عوامل مؤثر و شناخت همبستگی بین متغیرهاست.
۶. علیّیت‌احتمالاتی با چالش کمتری در حیطه‌ی هستی‌شناسی مواجه است زیرا علیّیت را صرفاً به حیطه ماکرو منسوب نمی‌کند بلکه هر دو جهان میکرو و ماکرو را شامل می‌شود.
۷. علیّیت‌احتمالاتی رویکردی است که می‌تواند هر دو حالت سیستم، اعم از سیستم‌های متعین و سیستم‌هایی را که از تعین ناقص برخوردارند، شامل شود. علیّیت‌احتمالاتی با رویکردی واقع‌گرایانه، با تعین ناقص سازگار است. در علیّیت‌احتمالاتی تنها دو وضعیت را

مقایسه می‌کنیم و به یک وضعیت با استناد به حضور عوامل مؤثر عینی، احتمال بیشتر نسبت می‌دهیم.

منابع

۱. رایشنباخ، هانس، *پیدایش فلسفه علمی*، ترجمه موسی اکرمی، تهران، انتشارات علمی فرهنگی، چاپ اول، ۱۳۷۱.
۲. طباطبایی، محمد حسین، *اصول فلسفه و روش رئالیسم*، چاپ هفدهم، قم، انتشارات صدرا، ۱۳۸۸.
۳. قبدیان، منصوره، "علّیتِ احتمالاتی از دیدگاه ایلز"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۹۰.
۴. لازی، جان، *درآمدی تاریخی به فلسفه علم*، ترجمه علی پایا، چاپ سوم، تهران، انتشارات سمت، ۱۳۸۵.
5. Bohm, D., "Causality, and Chance in Modern Physics", New End with New Preface London, Rutledge & Kegan Paul, 1984.
6. Cartwright, N., "Causal Laws and Effective Strategies", Nouns, 1979.
7. Eells, E., "Probabilistic Causality", Cambridge, U.K., Cambridge University Press, 1991.
8. _____, James H. Fetzer, "The Place of Probability in Science", in Honor of Ellery Eells Springer Dordrecht Heidelberg, London, New York, 2010.
9. Glimour, C., "Why I Am Not a Bayesian?", Princeton University Press, 1980.
10. Hitchcock, C., "Probabilistic Causation", Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2010.
11. Hume, D., "An Enquiry Concerning Human understanding", 1748.
12. Humphreys, P., "The Chances of Explanation: Causal Explanations in the Social, Medical, and Physical Sciences". Princeton University Press, 1989.
13. Popper, K., "The Propensity Interpretation of the Calculus of Probability and the Quantum Theory". In Corner, S., editor, observation and Interpretation, volume 9, Butterworth's, 1957.
14. _____, "The propensity interpretation of probability", British Journal, 1959.

15. Salmon, W., "Statistical Explanation" , in *Statistical Explanation and Statistical Relevance*, ed. W. Salmon (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1971).
16. _____, "Probabilistic Causality," *Pacific Philosophical Quarterly*, 1980.
17. _____, "Scientific Explanation and the Causal Structure of the World", Princeton: Princeton University Press, 1984.
18. Skyrms, B., "Causal Necessity", New Haven and London, Yale University Press, 1980.
19. Wetzel, L., "Types and Tokens", *Stanford Encyclopedia of Philosophy Spring*, 2011.