

# Wesley Salmon and Causal-Mechanical Model of scientific

Keyvan Alasti<sup>1</sup>

## Abstract

The Causal Mechanical theory of scientific explanation, which was firstly proposed in 1984 by one of the most famous philosophers of science, Wesley Salmon, is an alternative model presented for Hempel's Deductive Nomothetic Model of scientific explanation, i.e. D-N Model, which was highly considered among empiricists due to omission of causality. Salmon, who initially proposed the statistical theory of explanation, in order to respond to a number of Hempel's counter examples, such as the famous raining and barometer, in contrary to Karl Hempel's, and in accord with Aristotelian tradition, proposed a new model of scientific explanation based on causality and revealing the causal structure of processes and not events. In order to describe his approach to scientific explanation, he used a method for distinguishing causal processes from pseudo processes. The method introduced by Salmon is based on the fact that causal processes are capable of transmitting a Mark that affects on part of structure of said process. But the method is not always able to correctly distinguish causal from pseudo processes. In this article, I firstly describe Salmon's idea and his famous model, then by focusing on his method for detecting causal processes, I examine the advantages and disadvantages of his theory.

Key word: Process, Causal Interaction, Counterfactual conditionals

---

1. Assistant Professor in National Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran.  
Keyvan.alasti@gmail.com

# وزلی سمن و نظریه علی-مکانیکی تبیین علمی

کیوان الستی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۸ آبان ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۲ بهمن ۱۴۰۱

## چکیده

نظریه علی مکانیکی تبیین علمی که توسط وزلی سمن، از فلاسفه علم بسیار مشهور، در سال ۱۹۸۴ مطرح شد، یکی از مدل‌هایی است که به عنوان جانشین برای مدل دیدگاه رایج تبیین علمی (یعنی تبیین قیاسی قانونی کارل همپل که به دلیل حذف علیت بسیار مورد توجه تجربه‌گرایان بود) ارائه شده است. سمن که در ابتدا نظریه آماری تبیین را مطرح کرده بود، برای پاسخگویی به تعدادی از مثال‌های نقض، همانند مثال نقض مشهور باران و فشارسنج، دیدگاه جدیدی را مطرح می‌کند که برخلاف دیدگاه کارل همپل، و هم‌راستا با سنت ارسطویی، مبتنی بر علیت و آشکار کردن ساختار علی (نه رویدادها بلکه) فرایندها است. او برای شرح رویکرد خاصش به تبیین علمی، نیاز به معیاری دارد تا بوسیله آن فرایندهای علی را از غیرعلی تشخیص دهد. اولین معیاری که سمن معرفی می‌کند مبتنی بر این واقعیت است که فرایندهای علی قادر به انتقال علامتی هستند که بر بخشی از ساختار آن فرایند نقش می‌بندد. اما این معیار همیشه قادر به تشخیص درست فرایندهای علی از غیر علی نیست. در این مقاله ابتدا نظریه سمن را توضیح داده و سپس با تمرکز بر معیار خاص او برای تشخیص فرایندهای علی، معایب و مزایای نظریه او را مورد بررسی قرار می‌دهم. کلمات کلیدی: فرایند، تعامل علی، معیار انتقال علامت، شرطی‌های خلاف واقع

## مقدمه

آیا علم برای تبیین رویدادها، به بیان علت رویدادها متوسل می‌شود؟ کمتر تجربه‌گرایی را می‌توان یافت که به این امر معتقد باشد. «برتراند راسل<sup>۲</sup> می‌گوید: همه فلاسفه در هر مکتبی تصور می‌کنند که علیت یکی از اصل موضوع‌های مبنایی علم است. اما در علوم

۱. استادیار مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور Keyvan.alasti@gmail.com

2. Bertrand Russell

جدید، مثلاً اخترشناسی گرانشی<sup>۱</sup>، کلمه «علت» هرگز بکار نمی‌رود» (Salmon 1984: 81). اما پیش از شکوفایی دیدگاه تجربه‌گرایانه در قرن هجدهم، تبیین به تبعیت از سنت باقی مانده از ارسطو، بیان علت رویدادها تلقی می‌شد. در سنت ارسطویی هر تبیینی یک استدلال بوده است و هیچ استدلالی نمی‌توانست یک تبیین باشد مگر آنکه علت (یا علت‌های) چیزی که از آن تبیینی داده می‌شود، ذکر شود. (Roben 1992: 109)

بزرگترین ضربه‌ای که در طول تاریخ فلسفه به مفهوم علت وارد شد از جانب دیوید هیوم<sup>۲</sup> بوده است. هیوم معتقد بود که علت مفهومی است که نه با استدلال عقلی (منطقی) قابل‌آشکار شدن است و نه با آزمایش‌های تجربی. یک استدلال منطقی علت را آشکار نمی‌کند، چون تخطی از وقوع رویدادی پس از رویدادی دیگر که به طور شهودی رابطه آنها را علی می‌دانیم به لحاظ منطقی غیرممکن نیست. به عنوان مثال می‌دانیم هرگاه توپ بیلیارد با توپ‌های دیگر برخورد کند آنها را به حرکت درمی‌آورد. علت به حرکت در آمدن توپ‌ها را برخورد توپ اول می‌دانیم. اما اگر زمانی این قانون نقض شود به عنوان مثال اگر توپ‌ها بعد از برخورد حرکت نکنند، عکس‌العمل ما بلافاصله این خواهد بود که به دنبال شرایط نامتعارفی بگردیم که باعث این رویداد غیرمنتظره شده (و عادت روانشناختی ما را مختل کرده) است. کمتر این احتمال وجود دارد که این رویداد را ناشی از وجود تناقض در طبیعت تلقی کنیم. لذا هیوم حکم می‌کند که نمی‌توان هیچگونه ضرورتی در نسبت میان علت و معلول پیدا کرد.

بنابراین تجربه‌گرایی بعد از هیوم می‌پذیرد که تنها توالی رویدادها است که قابل‌درک است و نه تصور علت. این موضوع، تجربه‌گرایان منطقی ابتدای قرن بیستم تا پیش از کارل همپل<sup>۳</sup> را، که تلاش می‌کردند مفاهیم مرتبط با علم را با کمک منطق ایضاح کنند، قانع کرده بود که مفهوم تبیین را باید از فهرست مفاهیم علمی خارج کرد. همپل اولین کسی است که واژه‌ی «تبیین علمی» را مجدداً بکار برده و صورت‌بندی منطقی از آن ارائه می‌دهد. صورت‌بندی او از تبیین همانند ارسطو، استدلالی است با این تفاوت که مفهوم علت از مسیر آن حذف شده. تبیین از نظر همپل، از قوانین طبیعت (که توالی رویدادها را نشان می‌دهند) و گزاره‌های ابتدایی ساخته می‌شود. این گزاره‌ها، مقدمات استدلالی منطقی را می‌سازند که نتیجه‌ی آن، عبارت تبیین‌خواه<sup>۴</sup> خواهد بود. به واسطه‌ی همین، این نوع تبیین (که عدم‌وجود مفهوم علت مشخصه آن است)، مورد پسند تجربه‌گرایان

1. gravitational astronomy
2. David Hume
3. Carl Hempel
4. Explanandum

قرار گرفت. وزلی سمن<sup>۱</sup> در کتاب *علتیت و تبیین*<sup>۲</sup>، این تلقی از تبیین را «جزم سوم تجربه‌گرایی<sup>۳</sup>» می‌نامد.

در سال‌های اخیر به واسطه‌ی مثال‌های نقضی که صورت‌بندی تبیین غیرعلی با آن مواجه شد<sup>۴</sup>، گروهی از فلاسفه نیاز به وجود صورت‌بندی جدیدی از تبیین براساس مفاهیم علی را احساس کردند. تبیین علی مجدداً توسط دیوید لوئیس<sup>۵</sup> و وزلی سمن مطرح شد. لوئیس که تبیین را ارائه اطلاعات در مورد تاریخچه علی یک رویداد می‌داند، دیدگاهی از علتیت ارائه می‌دهد که اغلب آن را با دیدگاه تجربه‌گرایانه هیوم مقایسه می‌کنند. او علتیت را به گزاره‌های شرطی خلاف واقع<sup>۶</sup> تقلیل می‌دهد. دیدگاه او از این جهت «هیومی» است که هیوم از اولین افرادی است که تعریفی خلاف واقع از علتیت ارائه داده است. او می‌گوید «ما می‌توانیم علت را یک شیء قلمداد کنیم که در پی شیء دیگری می‌آید. یا به عبارت دیگر اگر شیء اول نباشد دومی هرگز وجود نخواهد داشت» (Menzies 2001) اما ایضاً براساس شرطی‌های خلاف واقع مشکلاتی نیز به همراه دارد که راه‌حل‌های ارائه شده برای این مشکلات همیشه موردپسند تجربه‌گرایی نبوده است. اینکه عبارت‌های شرطی خلاف واقع، در چه شرایطی صادق یا کاذب هستند نیازمند متوسل شدن به معناشناسی مبتنی بر جهان‌های ممکن است. در این میان، لوئیس برای شرح دستگاه فکری پیچیده‌اش، نسبت به جهان‌های ممکن، موضعی واقع‌گرایانه می‌گیرد<sup>۷</sup>. هرچند بسیاری از مواضع لوئیس با تجربه‌گرایی همراستا است اما واقع‌گرایی نسبت به جهان‌های ممکن برای تجربه‌گرایان که

## 1. Wesley Salmon

## 2. Causality and Explanation

۳. با تبعیت از و. کواین که در مقاله مشهورش «دوجزم تجربه‌گرایی» از دو جزم دیگر سنت تجربه‌گرایی صحبت می‌کند.

۴. در این مورد مثال‌های نقض زیادی ارائه شده است که مشهورتر از همه شاید باران آمدن و افت درجه فشارسنج باشد. از آنجا که این دو رویداد متوالی هستند، و این گزاره که «هرگاه درجه فشارسنج پایین آید، باران خواهد آمد» همیشه با تجربه تأیید می‌شود، از این قانون می‌توان استفاده کرد و با مدل ارائه شده توسط همپل باران آمدن را توضیح داد. اما از آنجا که می‌دانیم توضیح رویداد باران آمدن با رویداد افت درجه فشارسنج، یک توضیح به حساب نمی‌آید (چرا که علت وقوع هر دو، رویداد دیگری است) پذیرفته خواهد شد که یک تبیین خوب باید بیش از ارائه قانون و گزاره‌های ابتدایی، چیزی دیگر مثلاً رابطه‌ی علی میان رویدادها را نشان دهد.

## 5. David Lewis

## 6. Counterfactual Conditionals

۷. جهان‌های ممکن برای لوئیس نسبت به شباهتشان به جهان ما، «نزدیکتر» یا «دورتر» هستند. جهان‌هایی که به یک اندازه شبیه هستند در محدوده یکسانی قرار دارند. محدودهای که جهان ما در مرکز آن است. در این جهانها (نه خود افراد این جهان، بلکه) همتایان آنها وجود دارند که شرایط ممکن هر فرد در شرطی‌های خلاف واقع با آنها سنجیده میشوند. عبارت «اگر این سیم فلزی به باطری متصل شده بود لامپ روشن میشد» تنها در جهان‌های نزدیکتر به ما که قوانین ماکسول در آنها برقرار است صادق خواهد بود.

تمایل زیادی به متعهد شدن به هویت‌های غیرقابل تجربه (از جمله جهانهای ممکن) ندارند مطلوب به نظر نمی‌رسید.

سمن، که در این مقاله به آراء او در مورد تبیین خواهم پرداخت، معتقد است فیزیک مدرن (به طور خاص نسبیت اینشتین) برخلاف فیزیک قدیم، آنطور که از راسل نقل شد، مفهوم علیّت را نفی نمی‌کند. او (هرچند در مواردی ناموفق) تلاش می‌کند معنایی از علیّت را در تبیین علمی بکار ببرد، که خلاف واقع نباشد. او دو دیدگاه در مورد علیّت مطرح کرده است، چرا که بعد از مواجه شدن با انتقادات ناسی کارترایت<sup>۱</sup> (Cartwright 1979) و فیلیپ کیچر<sup>۲</sup> (Kitcher 1989) در ارتباط با دیدگاه اول، سمن می‌پذیرد که علیّت مورد نظر او نیز مفهومی خلاف واقع است. سمن بعدها تحت تأثیر نظریه‌ای که فیل داو<sup>۳</sup> (Dowe 1992) در مورد علیّت مطرح کرد، از دیدگاهی دیگر حمایت می‌کند که مزیت آن خلاف واقع نبودن مفهوم آن است..

در این مقاله به بررسی نظریه‌ی اوّل سمن با تأکید بر معیاری که او برای تشخیص فرایندهای علیّ<sup>۴</sup> گذاشته پرداخته خواهد شد و سپس انتقادات وارد بر او را مطرح کرده و بررسی می‌کنیم که تا چه حد پذیرش نظریه‌ی سمن در مورد تبیین امکان‌پذیر خواهد بود.

### تبیین علی و فهم علمی

اگر توجیه<sup>۵</sup> یک باور، به دانش<sup>۶</sup> منتهی می‌شود، نتیجه بدست آمده از تبیین، فهمیدن<sup>۷</sup> است. فهم از نظر سمن دارای معانی متفاوتی است که تنها یکی از این معانی با تبیین علمی مرتبط است. ما می‌توانیم فهم همدلانه<sup>۸</sup>، فهم معنا، فهم هدف و فهم علمی داشته باشیم. هر کدام از اینگونه فهمیدن‌ها می‌تواند تبیینی از نوعی مرتبط با خود داشته باشد. زمانی که کسی می‌گوید پدرم یا همسر مرا نمی‌فهمند، در حال صحبت از فهم همدلانه است. زمانی که از فهم آثار هنری، مفاهیم یا حتی علائم راهنمایی رانندگی صحبت به میان می‌آید، فهم معنا مورد نظر است. فهم هدف با فعالیت‌های بشر در ارتباط است. اگر بپرسیم چرا آقای X به داروخانه می‌رود از آنجا که می‌اندیشیم عمل افراد مختلف ناظر به

1. Nancy Cartwright
2. Philip kitcher
3. Phil Dowe
4. Causal Processes
5. Justification
6. Knowledge
7. Understanding
8. Emphatic Understanding

باور و خواست خاصی است که آنها دارا هستند، در پاسخ مثلاً خواهیم گفت چون او سردرد دارد. در این حالت با فهم هدف سر و کار خواهیم داشت. و در نهایت فهم علمی. به نظر سمن موضوع تبیین علمی، تنها با فهم علمی مرتبط است. سمن این نوع فهم را نیز دارای دو جنبه‌ی متفاوت می‌داند. مورد اول تأکید بر یکپارچگی پدیده‌های متفاوت است. سمن می‌گوید (Salmon 1998:87): «زمانی که می‌توانیم پدیده‌ها را در یک شمای کلی از چیزها متناسب کنیم و به یک تصویر جهانی علمی برسیم در واقع فهم علمی از پدیده‌ها خواهیم داشت» این نوع تبیین علمی توسط کیچر (Kitcher 1976) و فریدمن (Friedman 1974) شرح داده شده است. اما نوع دیگر فهم علمی که مورد نظر سمن است (و با فهم علمی پیشین تقابلی نخواهد داشت) فهم علی مکانیکی است. «می‌خواهیم بدانیم چیزها چگونه کار می‌کنند و چگونه ساخته می‌شوند» (Salmon 1998:88) این نوع فهم علمی از طریق تبیینی ارائه می‌شود که او آن را «تبیین نظری<sup>۲</sup> و یا مدل مکانیکی تبیین» نامیده است. سمن در این مورد کار ژان پیرین<sup>۳</sup> را مثال می‌زند؛ رفتار ذرات میکروسکوپی معلق در یک سیال از زمان کشف توسط رابرت براون، رازی بود که در نهایت اینشتن طی مقاله‌ای در ۱۹۰۵ تبیینی نظری از آن ارائه می‌دهد و پیرین با کار تجربی آنرا تأیید می‌کند. پیرین نه تنها مکانیزم حرکت براونی را بدست می‌آورد، بلکه عدد ثابت آووگادرو را نیز می‌یابد.

## مدل علی مکانیکی تبیین

۱-۲) تصویر کلاسیک از علیت: تصویر استاندارد از علیت وجود دارد که بر اساس آن علیت را نسبتی می‌دانند که میان دو (یا چند) رویداد برقرار است.<sup>۴</sup> این نسبت علیت و معلولی، ضرورتی میان دو رویداد پدید می‌آورد که همه رویدادهای متوالی متعین کننده این نسبت نیستند.<sup>۵</sup> نتیجه‌ی بدست آمده از بحث هیوم این بود که وجود این رابطه علی (یا ضرورت علی) میان این دو رویداد را نمی‌توان تشخیص داد. نسبتی که میان این رویدادها برقرار است گاهی شرط کافی، گاهی شرط لازم و یا ترکیبی از هر دو شرط را برآورده می‌کند. حتی این نظر نیز وجود دارد که میان نسبت‌های احتمالی نیز نوعی نسبت علی برقرار است. گاهی گفته می‌شود که علیت‌های متفاوتی ممکن است برای تبیین مثلاً آتش گرفتن یک خانه وجود داشته باشد. مثلاً چرت زدن هنگام سیگار

1. Causal-Mechanical Understanding

2. Theoretical Explanation

3. Jean Perrin

۴. دیدگاه‌های جایگزینی نیز وجود دارد که مثلاً این نسبت را میان دو امرواقع یا بین دو گزاره یا ... برقرار میدانند.  
۵. ممکن است توالی دو رویداد تصادفی باشد و یا به طور مشترک با رویداد دیگری مرتبط باشد.

کشیدن، یا باز گذاشتن شیر گاز یا ...؛ هر کدام از این علّت‌ها می‌توانند شرطی کافی برای آتش گرفتن قلمداد شوند، اما هیچ کدام از آنها شرط لازم نیستند. به علاوه هر کدام از شرط‌های کافی ذکر شده نیز خود از شرط‌های دیگری تشکیل شده‌اند، به این معنی که هر کدام دارای شرط‌هایی لازم هستند که آن شرط کافی خاص را تشکیل می‌دهند. به عنوان مثال بی‌احتیاطی هنگام سیگار کشیدن علّتی برای آتشسوزی خانه است اگر با شرط‌های لازم آن مثل چرت زدن و انداختن سیگار روی شیئی قابل اشتعال همراه باشد (Salmon 1971:81). هر کدام از این شروط یک رویداد هستند، یعنی در زمان و مکان مشخصی اتفاق می‌افتند و تصوّر نسبتی که بنام علّیت میان آنها برقرار است، تصور واضح و متمایزی نیست.

**۲-۲) فرایند:** سمن تلاش می‌کند دیدگاه جدیدی در مورد علّیت مطرح کند. دو مفهوم علّی مبنایی وجود دارد که پیش از مطرح شدن دیدگاه سمن باید توضیح داده شود. تولید علّی<sup>۱</sup> و انتشار علّی<sup>۲</sup>. سمن معتقد است تحلیلی که از علّیت ارائه می‌شود باید هم تولید علّی را ایضاح کند و هم انتشار علّی. به عنوان مثال زمانی که می‌گوییم «چکش میخ را کوبید.» منظورمان این است که ضربه‌ی ناشی از چکش به میخ، فرو رفتن به داخل چوب را تولید کرد. وقتی می‌گوییم که «اسب کالسکه را کشید» به این معنی است که نیروی بوجود آمده بوسیله اسب تولید حرکت کرد. در چنین مواردی از تولید علّی سخن می‌گوییم. اما وقتی می‌گوییم که تجربیات گذشته‌ی ما رفتار کنونی ما را موجب شده‌اند به این معنی است که تأثیر وقایع گذشته به امروز منتقل شده‌اند. در این مورد با انتشار علّی مواجه هستیم. این موارد نشان می‌دهند که اتفاقی در یک محل و در یک زمان خاص می‌تواند معلول چیزی باشد که در محل و زمان دیگری اتفاق افتاده است. این موضوع به این دلیل امکان پذیر است که تأثیر علّی می‌تواند در طول زمان و مکان انتشار یابد (Salmon 1971:82)

تغییری که سمن در مفهوم علّیت می‌دهد این است که به جای رویدادها (و یا جایگزین‌های دیگر آن در نظریات مشابه مثل گزاره و یا امرواقع) فرایند<sup>۳</sup> را به عنوان هویت مبنایی در بحث علّیت منظور می‌کند. بنابراین تصویری که سمن از علّیت ارائه می‌دهد، شامل فرایندهایی است پیوسته و نه نسبت‌هایی میان رویدادها. اما یک فرایند از نظر سمن به چه چیزی اطلاق می‌شود؟ سمن می‌گوید تفاوت اساسی میان فرایندها و رویدادها این است که اگر رویدادها در فضا زمان خاصی به وقوع می‌پیوستند، فرایندها

1. Causal Production
2. Causal Propagation
3. Process

بازه‌های زمانی مکانی بزرگتری دارند (Salmon 1984:82). به عبارت دیگر اگر در مختصات فضا زمان رویدادها را با نقاط نشان می‌دادیم، فرایندها را باید با خط مشخص کرد. تویی که به یک پنجره اصابت می‌کند و آنرا می‌شکند، یک رویداد است. درحالی که حرکت توپ از زمانی که پرتاب می‌شود تا زمانی که به پنجره می‌خورد یک فرایند را تشکیل می‌دهد. فعال کردن یک سلول نوری (فوتوسل) با پالس نوری یک رویداد است، در حالی که حرکت یک پالس نوری از یک ستاره‌ی دور به سوی ما یک فرایند را تشکیل خواهد داد. مفهوم فرایند را سمن از مفهوم خط علی<sup>۱</sup> راسل اقتباس کرده است. راسل خط علی را به این صورت تعریف می‌کند (Salmon 1984:83): «یک خط علی به عنوان تداوم چیزی- مثلاً یک شخص، یک میز، یک فوتون- انگاشته می‌شود. در یک خط علی، انسجام کیفیات و انسجام ساختار و تغییرات تدریجی هر کدام والبته نه تغییر ناگهانی دیده خواهد شد.» سمن تعریف راسل را به عنوان تعریفی برای یک فرایند تلقی می‌کند. اما معتقد است که این تعریف نمی‌تواند فرایندهای علی را از شبه‌فرایندها نشان دهد.

۲-۳) علیت فیزیکی: در مکانیک نیوتونی هم فضا و هم زمان کمیت‌های مطلق بودند. در مکانیک نیوتونی طول یک میله و زمان یک فرایند به چهارچوب مرجع بستگی نداشت. اما نسبت خاص اینشتن همه چیز را تغییر داد. هم فاصله زمانی و هم مکانی نسبت به چهارچوب مرجع نسبی شدند. مینکوفسکی<sup>۲</sup> نشان داد که کمیت‌های تغییرناپذیری<sup>۳</sup> نیز وجود دارند. این کمیت‌های تغییرناپذیر در واقع فضا-زمان میان دو رویداد هستند. این کمیت مستقل از چهارچوب مرجع است.

در هر نقطه از فضا-زمان می‌توانیم مخروط‌های نوری مینکوفسکی را رسم کنیم. مخروط نوری مینکوفسکی عبارت است از دو مخروط که در نمودار فضا-زمان می‌توان نسبت به هر نقطه فضا-زمان (که نشاندهنده‌ی یک رویداد است) رسم کرد به طوری که رأس این دو مخروط در محل آن نقطه متصل می‌شوند، نمودار زمان آن نقطه (رویداد)، محور این مخروط‌ها را تشکیل می‌دهد. شیب مخروط‌ها نشان دهنده سرعت نور است. از آنجا که می‌دانیم شیب مسیر فضا زمانی در هیچ دستگاه لختی نمی‌تواند از سرعت نور بیشتر باشد، اگر نسبت تقسیمات یکاهای نمودار فضا-زمان را به نحوی برگزینیم که اندازه‌ی سرعت نور (یعنی c) برابر یک شود (به این معنی که به ازای هر ثانیه در محور زمان، به اندازه ۳۰۰۰۰۰۰ کیلومتر در محور مکان جدا کنیم) در این صورت می‌توانیم مطمئن باشیم که اگر رویدادی با رویداد واقع شده در رأس هرم رابطه علی داشته باشد،

1. Causal Line
2. Minkowski
3. Invariant



حتماً باید در درون حجم مخروط قرار داشته باشد. اگر همانطور که سمن توضیح می‌دهد به وجودشناسی فرایندها (به جای وجودشناسی رویدادها) قائل باشیم، در این صورت تمام فرایندهای علیّ درون حجم مخروطها قرار خواهند داشت.

همانطور که ذکر شد در هر نقطه ای فضا-زمان می‌توان مخروط نوری مینکوفسکی را رسم کرد. در واقع در این حالت همه مسیره‌های پالسهای نوری ممکن از آن نقطه را رسم می‌کنیم. که به آن نقطه خاص همگرا هستند. اگر همه مخروطهای نوری داده شوند آنگاه ساختار کامل فضا-زمان جهان متعین می‌شود (Salmon 1971:83). بنابراین در قرن بیستم به واسطه‌ی نظریه‌ی نسبیت اینشتن امکان ارتباطی میان علت و معلول مهیا شده است. فیزیک مدرن مفهوم علیت را نفی نمی‌کند و آن نقش مهمی در نظریه نسبیت ایفا می‌کند. از نتیجه‌ای که سمن از نظریه نسبیت می‌گیرد این است که هیچ فرایند علیّی قابلیت این را که با سرعتی سریعتر از سرعت نور حرکت کند، ندارد. پس می‌توان مسیره‌هایی را که خارج از مخروط نوری قرار دارند، از مجموعه فرایندهای علیّی خارج کرد. نتیجه اینکه فرایندهایی نیز هستند که سمن آنها را «شبه‌فرایند<sup>۱</sup>» می‌نامد و در این فرایندها می‌توان فرایندهایی را یافت که با سرعتهایی اختیاری، حتی بیشتر از سرعت نور، حرکت کنند. سمن از این نوع فرایندها مثالهایی را نقل می‌کند و آنها را در مقایسه با مابقی فرایندها - که طبق نظر سمن طبیعی است که آنها را «فرایند علیّی<sup>۲</sup>» بنامیم قرار می‌دهد. امروز در پرتوی نظریه‌ی نسبیت خاص، می‌توانیم میان فرایندهایی که علیّت در آن جریان دارد و فرایندهای غیرعلّی تمایز قائل شویم.

۲-۴) معیار انتقال علامت<sup>۳</sup>: اما موردی که در بالا ذکر شد نمی‌تواند فرایندهای علیّی را از شبه فرایندها تشخیص دهد. معیاری که سمن برای تشخیص این فرایندهای علیّی معرفی می‌کند، معیار انتقال علامت است. خصوصیت فرایند علیّی این است که می‌تواند یک علامت را انتقال دهند. این موردی است که یک شبه‌فرایند قادر به انجام آن نیست. سمن هم مفهوم **علامت** و هم مفهوم **انتقال** را توضیح می‌دهد. یک علامت تغییری است که ما در محلی از ساختار یک فرایند ایجاد می‌کنیم. به عنوان مثال اگر فیلتری قرمز رنگ را در مسیر تابش یک اشعه نور که از یک پروژکتور به سمت دیوار مقابل می‌تابد، قرار دهیم، در ساختار فرایند تابش آن پرتو، تغییری<sup>۴</sup> را ایجاد کرده‌ایم. این تغییر، به تعبیر سمن، علامتی در آن نقطه خاص ایجاد می‌کند. اگر علامت ایجاد شده، یعنی همان رنگ

1. Pseudo process
2. Causal process
3. Mark
4. Modification

قرمز در طول فرایند تابش اشعه، منتقل شود، به این معنی است که علامت، انتقال داده شده است. مشاهده این امر ما را به این نتیجه خواهد رساند که فرایند انتقال اشعه نور از یک پروژکتور، فرایندی علی است.

حال برای ارائه‌ی مثالی از یک شبه‌فرایند، نقطه‌ای نورانی را تصوّر کنید که توسط یک چراغ گردان، همانند چراغی که در اتومبیل‌های پلیس یا آتش‌نشانی وجود دارد ایجاد شده است. نقطه‌ی نورانی تولید شده به روی دیوار یک اتاق مدور می‌افتد و همراه با گردش این چراغ گردان نقطه‌ی نورانی نیز روی دیوار حرکت می‌کند. حرکت نقطه نورانی به دور این اتاق مدور، فرایندی را خواهد ساخت. برخلاف مورد پیشین در اینجا با یک شبه‌فرایند مواجه هستیم. چرا که این فرایند توانایی انتقال علامت را ندارد. برای مثال فرض کنید ما همان فیلتر قرمزی را که در مثال قبل داشتیم در محلی از مسیر حرکت این نقطه‌ی نورانی قرار می‌دهیم. به عبارتی علامتی در آن بوجود می‌آوریم. نور در آن نقطه‌ی خاص، قرمز خواهد شد. اما همانطور که پیش‌بینی می‌شود، این تغییر که در نقطه‌ای از این فرایند اتفاق افتاده به قسمت‌های دیگر این فرایند منتقل نمی‌شود. وقتی نور از محلی که فیلتر در آنجا قرار دارد عبور می‌کند، دوباره به رنگ سابق خود باز می‌گردد. در این مثال علامت، ساخته می‌شود ولی منتقل نمی‌شود. شاید به عنوان راهحل پیشنهاد شود که می‌توان فیلترهای زیادی در مسیر فرایند مورد نظر نصب بشود و یا کسی در حالی که فیلتر را بدست دارد در مسیر این حلقه نورانی بدود و یا اینکه به وسیله‌ای این فیلتر را به چراغ گردان متصل کنیم که آن را در مسیر فرایند حرکت دهد. اما یکی از شرط‌هایی که سمن برای معیار شناخت فرایند علی می‌گذارد این است که انتقال علامت، بدون کمک یک میانجی صورت گیرد، اگر با فیلتر قرمز به دنبال نقطه‌ی نورانی بدویم، و یا فیلترهای متعدد در مسیر قرار دهیم، در واقع در حال داخل کردن یک میانجی برای کمک به انتقال این علامت در طول فرایند هستیم که این معیار سمن را نقض خواهد کرد.

گفته شد که شبه فرایندها حتی می‌توانند با سرعتی بیش از سرعت نور منتقل شوند، سمن این موضوع را در مثال بالا به صورت زیر توضیح می‌دهد. نقطه‌ی نورانی را که به دور اتاق دایره‌ای شکل گردش می‌کند، دوباره تصور کنید. اگر چراغ گردانی که در وسط اتاق نصب شده، این قابلیت را داشته باشد که در هر ثانیه یک دور کامل به دور خود بچرخد، آنگاه نوری که به روی دیوار افتاده نیز با همین سرعت زاویه‌ای روی دیوار منتقل خواهد شد. سمن می‌گوید: این حقیقت، مستقل از این است که اندازه‌ی اتاق چقدر باشد<sup>۱</sup> (Salmon 1971:85). اگر شعاع اتاق در  $\pi/2$  ضرب شود، محیط اتاق بدست خواهد آمد.

۱. کمیتی که در اینجا مورد نظر سمن است، سرعت زاویه‌ای نقطه نورانی روی دیوار است که مستقل از اینکه شعاع اتاق چقدر باشد مقدار آن یکسان باقی می‌ماند. اما کمیتی که از این پس محاسبه می‌شود، یعنی سرعت خطی، سرعتی است که نقطه نورانی روی دیوار طی خواهد کرد.

با توجه به اینکه زمان طی شدن یک دور کامل این نقطه نورانی، یک ثانیه است، سرعت خطی این نقطه با محیط اتاق یکسان خواهد شد. حال می‌توانیم بدون اینکه تغییری در نحوه‌ی چرخیدن چراغ گردان ایجاد کنیم، اتاق را به اندازه کافی بزرگ تصوّر کنیم، به عنوان مثال می‌توان شعاع اتاق را ۵۰۰۰۰ کیلومتر تصوّر کرد. در این حالت محاسبه نشان خواهد داد که نقطه‌ی نورانی با سرعتی به اندازه (یا بیشتر از) سرعت نور حرکت خواهد کرد<sup>۱</sup>.

در توضیح اینکه چرا فرایندهای علیّی این خاصیت را از خود بروز می‌دهند، سمن به مفهوم «ساختار<sup>۲</sup>» متوسل می‌شود. یک فرایند چه علیّی و چه غیرعلیّی درجه خاصی از وحدتبخشی<sup>۳</sup> را دارا است. به عبارت دیگر نمایش دهنده‌ی یک ساختار است. تفاوت دو فرایند علیّی و شبه فرایند این است که یک فرایند علیّی ساختارش را انتقال می‌دهد، درحالی که یک شبه‌فرایند این توانایی را ندارد. حال اگر این ساختار با علامتی مشخص شده باشد، فرایند علیّی این خصوصیت را به نمایش خواهد گذاشت. سمن تعریفی را که راسل از خط علیّی ارائه کرده بود کافی نمی‌داند چرا که معتقد است معیار راسل قادر به تشخیص فرایند علیّی از غیرعلیّی نیست. یا به عبارتی معیار راسل بسیاری از شبه‌فرایندها را نیز دارای کیفیت علیّی قلمداد می‌کرد.

۲-۵) تعامل علیّی: سمن در سال‌های بعد مفهوم علامت را با مفهوم تعامل علیّی (که در بحث تولید علیّی توضیح داده بود) بکار می‌برد. سمن همراه با نظریه‌ای که برای انتشار معلول علیّی مطرح کرده، تولید علیّی را نیز تحلیل می‌کند. براساس نظر سمن، تولید علیّی می‌تواند با نظریه‌های چنگال‌های علیّی<sup>۴</sup> توضیح داده شود. نقش اصلی آن تولید ساختار و ترتیب فرایندهای علیّی است. نظریه‌ی چنگال‌های علیّی از نظریه‌ی چنگال‌های آماری رایسنباخ گرفته شده است.

ابتدا چنگال مرتبط کننده<sup>۵</sup> که در آن دو فرایند، از یک مجموعه شرایط ابتدایی یکسان پدید می‌آیند. در این حالت ما با ارتباطی آماری میان دو فرایند مواجه هستیم که می‌تواند بوسیله‌ی یک علت واحد تبیین شود. اگر دو رویداد A و B به نحوی باشند که احتمال به وقوع پیوستن آن دو همراه با هم بیشتر از احتمال وجود آمدن مجزای آنها باشد. به

۱. در این مورد باید دقت کرد که منظور سمن انتقال نقطه نورانی روی دیوار (که یک شبه‌فرایند است) است. حرکت نور از منبع دوآر به دیوار (که فرایندی علیّی است) با همان محدودیتی که در سرعت نور هست به دیوار خواهد رسید. سرعت انتقال نقطه نورانی روی دیوار، مستقل از این است که نور با چه مقدار تأخیر به دیوار خواهد رسید.

2. Structure
3. Unification
4. Causal Forks
5. Conjunctive Fork

عنوان مثال اگر لامپ‌های اتاق همه با هم در یک زمان خاموش شوند، احتمال اینکه علتی واحد باعث به وجود آمدن این رویداد شده باشد، بیشتر از این است که لامپ‌ها هر کدام به علتی مستقل سوخته باشند. مثلاً احتمال اینکه فیوز پریده باشد و یا کسی چراغ‌ها را با هم خاموش کرده باشد، بیشتر از این است که همه با هم (اما به دلایل مستقل) سوخته باشند.

$$P(A.B) > P(A).P(B)$$

این رابطه بیان می‌کند که احتمال رخدادن رویدادهای  $A$  و  $B$  به طور همزمان، بیشتر از رخدادن احتمال  $A$  و  $B$  به صورت مجزا است. در مثالی دیگر، احتمال رخداد بارش باران با رخداد افتادن درجهٔ بارومتر بالاتر از رخدادن هر کدام از این دو، به صورت مجزا است. در این حالت یک رویداد (مثل افت فشار اتمسفر) که علت مشترک این دو است می‌تواند این اتفاق را تبیین کند.

$$P(A.B|C) = P(A|C).P(B|C)$$

در این رابطه ورود رخداد  $C$  (علت مشترک) باعث شده که احتمال رخدادن  $A$  و  $B$  مشروط به رخدادن  $C$  (که همان علت واحد است) با احتمال رخدادن هر کدام از رویدادهای  $A$  و  $B$  به صورت مجزا (و به شرط رخدادن  $C$ ) یکسان باشد. به عبارت دیگر، حضور علت مشترک نشان می‌دهد که رویداد  $A$  و  $B$  به لحاظ علی مستقل هستند. به این «چنگال مرتبط‌کننده» گفته می‌شود. سمن به چنگال مرتبط‌کننده که اولین بار توسط رایشنباخ تبیین داده شده بود، چنگال متعامل را نیز اضافه می‌کند؛ وقتی میان دو فرایند تقاطع به وجود می‌آید، تغییری در هر دوی این حالات بوجود خواهد آمد و ارتباط بین دو فرایند نمی‌تواند با علت واحد توضیح داده شود بلکه به جای آن در چنگال متعامل اصل قانون بقای کمیات کنترل‌کننده خواهد بود. توپ بلیارد مثالی از این نوع است. فرض کنید که با یک توپ سفید به هشت توپ دیگر بلیارد ضربه می‌زنیم، و توپ‌ها به کیسه‌ی  $A$  بروند، و توپ سفید به کیسه  $B$  بیافتند. در اینجا ارتباطی میان رویداد  $A$  و  $B$  هست که به فرمول قبل نزدیک است. اما فرض علت واحد مثل حرکت چوب بلیارد، (برخلاف مورد قبل) همبستگی میان دو رویداد را تغییر نخواهد داد. اگر علت واحد یعنی رویداد برخورد توپ سفید با توپ‌های دیگر را با  $C$  نشان دهیم آنگاه می‌توان با رابطه زیر رویدادهای از این جنس را توضیح داد.

$$P(A.B|C) > P(A|C).P(B|C)$$

این رابطه میگوید که احتمال رخدادن رویداد  $A$  و  $B$  به صورت همزمان و مشروط به رخدادن  $C$ ، از رخ دادن هر کدام از رویدادهای  $A$  و  $B$  به صورت مجزا و مشروط به رخدادن  $C$  بزرگتر است. این نشان دهنده شرایطی است که معلولهای یک علت واحد، حتی در صورت حضور علت واحد در رابطه، همچنان همبسته باقی میمانند (Galavotti 2022). به عبارت دیگر علت واحد، معلولها را از یکدیگر مستقل نمی کند.

وقتی دو فرایند چه علی و چه غیرعلی، با هم برخورد می کنند یک تقاطع<sup>۱</sup> فضا-زمانی ایجاد خواهد شد. بنابراین مفهوم تقاطع برخلاف بسیاری از مفاهیمی که مطرح شد مثل «علامت» مفهومی علی نیست. مفهوم تقاطع بیشتر مفهومی هندسی (در فضا-زمان چهاربعدی) است. اما می توان از تقاطع علی و غیرعلی صحبت کرد. وقتی تقاطع میان دو فرایند برقرار باشد و هر دو فرایند تحت تأثیر این تقاطع تغییر کرده باشند (با به عبارتی دارای علامت شده باشند) و این تغییر فراتر از محل تغییر ادامه پیدا کرده باشد. به این تقاطع، تعامل علی گفته می شود. پس تعامل علی می تواند علامت به وجود آورد. این شرط سمن که علامت حتماً نتیجه یک تعامل علی است، می تواند برای پاسخ به مشکلاتی که گروهی از مثالهای خلف، همانند مثال خلف سایه بچه ای که پرچمی را از اتومبیل در حال حرکت بیرون آورده و در سایه خود اتومبیل تغییری به وجود می آورد، مورد استفاده قرار می گیرد<sup>۲</sup>. تعامل علی را به صورت زیر می توان تعریف کرد.

- (CI) فرض کنید  $P_1$  و  $P_2$  دو فرایند باشند که در فضا زمان  $S$ ، که به تاریخ هر دوی آنها متعلق است، متقاطع هستند. فرض کنید که  $Q$  نیز خصوصیتی از  $P_1$  که در لحظه ای (که شامل زیرلحظه هایی در هر دو سوی  $S$  در تاریخ  $P_1$  است) باشد اگر برخوردی با  $P_2$  صورت نگرفته باشد، و  $R$  نیز خصوصیتی از  $P_2$  که در لحظه ای (که شامل زیر لحظه هایی در هر دو سوی  $S$  در تاریخ  $P_2$  است) باشد اگر برخوردی با  $P_1$  صورت نگرفته باشد. آنگاه تقاطع  $P_1$  و  $P_2$  در  $S$  تعاملی علی را تشکیل خواهند داد اگر
- $P_1$  خصوصیت  $Q$  را قبل از  $S$ ، و تغییر  $Q$  را در لحظه ای بلافاصله بعد از  $S$  نمایش دهد.
  - $P_2$  خصوصیت  $R$  را قبل از  $S$ ، و تغییر  $R$  را در لحظه ای بلافاصله بعد از  $S$  نمایش دهد.

## 1. Intersecting

۲. به این قبیل مثالهای خلف در بخش مربوط به انتقادات فیلیپ کیچر پرداخته خواهد شد.

### ۳- خلاصه نظریه مکانیکی علی وزلی سمن

داو در سال ۱۹۹۲ انتقادی مطرح می‌کند به این مضمون که نظریه‌ی مطرح شده توسط سمن دارای اصولی دوری<sup>۱</sup> است. هرچند همانطور که در پی می‌آید، سمن استدلال می‌کند که مسأله دوری بودن در مورد نظریه‌اش منتفی است، اما صورت‌بندی او و در پی او پاسخ سمن، تصویر واضح‌تری از نظریه‌ی مورد بحث در اختیار ما می‌گذارد. داو می‌گوید استدلال سمن را می‌توان با شش گزاره زیر صورت‌بندی کرد (Dowe 1992, P.200):

۱. فرایند چیزی است که یکپارچگی خصوصیات را نمایش می‌دهد.
۲. فرایند علی فرایندی است که توانایی انتقال یک علامت را دارا است.
۳. علامت در طول یک بازه‌ی فضا-زمانی در صورتی انتقال داده می‌شود که آن علامت در همه نقاط آن بازه، و بدون اینکه میانجی دیگری در این انتقال دخیل باشد، پدیدار شود.
۴. یک علامت، تغییری<sup>۲</sup> است که در یکی از مشخصات فرایند و بوسیله یک تعامل واحد ایجاد شده باشد.
۵. یک تعامل تقاطعی است از دو فرایند.
۶. یک تعامل علی تعاملی است که هر دو فرایند در آن علامت داشته باشند.

ادعای داو در مورد دوری بودن بیشتر ناظر به گزاره چهارم و ششم است. در واقع منظور او این است که علامت معیاری برای تشخیص فرایند علی است. از طرفی خود علامت با مفهوم تعامل علی شناخته می‌شود در حالی که تعامل علی با مفهوم فرایند و علامت تعریف می‌شود. اما سمن این صورت‌بندی را رد می‌کند و مدعی می‌شود که تنها عبارت‌های ۱ تا ۴ داو را قبول دارد، در گزاره ۴ معتقد است که تعامل را نباید به صورت جداگانه از تعامل علی تعریف می‌کرد، چرا که در واقع این دو مفهوم یکسان هستند و همانطور که پیش از این توضیح داده شد سمن به مفهوم تعامل غیرعلی اعتقاد ندارد. پس به جای تعامل در ۴ تقاطع را می‌گذارد. از طرف دیگر به گزاره های ۵ و ۶ داو تغییرات جدی می‌دهد. طبق آنچه گفته شد ۵ (تعریف تعامل) باید حذف شود. در حالی که ۶ به جمله‌ای دیگر "یک تعامل علی تقاطعی است که همه فرایندها علامت‌دار می‌شوند و هر علامتی فراتر از محل تقاطع منتقل می‌شود" تغییر می‌کند. بنابراین عبارات اصلاح شده به صورت زیر خواهند بود:

1. Circular
2. Alteration

- ۱- *فرایند* چیزی است که یکپارچگی خصوصیات را نمایش می‌دهد.
- ۲- یک *علامت*، تغییری<sup>۱</sup> است که در یکی از خصلت‌های فرایند و بوسیله یک *تعامل* واحد ایجاد شده باشد.
- ۳- علامت در طول یک بازه زمانی در صورتی *انتقال* داده می‌شود که آن علامت در همه‌ی نقاط آن بازه، و بدون اینکه میانجی دیگری در این انتقال دخیل باشد، پدیدار شود.
- ۴- *تقاطع* دو فرایند در صورتی یک *تعامل علی* است، که هر دو فرایند بعد از تقاطع علامت‌دار شوند و هر علامت به فراتر از مکان هندسی تقاطع منتقل شود.
- ۵- در یک تعامل علی برای هر فرایند علی یک علامت معرفی خواهد شد (عبارت [شماره ۵] می‌تواند تعریفی از یک «علامت» قلمداد شود).
- ۶- *فرایند علی* فرایندی است که می‌تواند یک علامت را انتقال دهد.

مفاهیمی مثل تقاطع یا تغییر یک خصوصیت، مفاهیمی واضح هستند. گزاره اول که اشاره به مفهوم فرایند دارد، طبق توضیح سمن ذرات مادی در حال حرکت، پالس نور یا صدا از نمونه‌های آن به حساب می‌آیند (Salmon 1998:250). علامت در گزاره بعدی تعریف می‌شود. و مفهوم انتقال در گزاره سوم. در گزاره چهارم جای تعامل با تقاطع عوض شده. با توجه به تعاریف ارائه شده گزاره ۵ تعریفی غیرقابل‌اعتنا<sup>۲</sup> است، چرا که اطلاعات اضافی در خود ندارد. اما تعریف ۶ یعنی تعریف فرایند علی بر نهاد اصلی نظریه سمن است که طی آن فرایندهای علی را از شبه فرایندها تشخیص می‌دهیم. بنابراین صورت‌بندی سمن دوری نیست، اما این صورت‌بندی مشخص می‌کند که چه عبارتی بیشتر از همه عبارات در نگاه سمن، محل ابهام و شک است.

#### ۴- انتقادات مطرح شده بر نظریه سمن

##### ۴-۱) انتقاد داو به بر نهاد اصلی سمن

داو در مقاله سال ۲۰۰۷ که به شرح فرایندهای علی و نظریه انتقال علامت سمن می‌پردازد،

1. Alteration
2. trivial

ایرادات مهمی را که به برنهاد اصلی سمن وارد است نیز فهرست کرده است (Dowe2007). در واقع ادعای کلی داو این است که این معیار (یعنی معیار انتقال علامت)، نه قادر است شرط لازم را برای تشخیص فرایندهای علی از غیرعلی مهیا کند و نه شرط کافی را.

۴-۱-۱) **سخت‌گیرانه بودن:** معیار انتقال علامت سمن بعضی از فرایندها را که به طور واضح، علی هستند از مجموعه فرایندهای علی خارج می‌کند. از آنجا که در این معیار، به جای نسبت میان رویدادها، فرایندها مورد آزمون قرار می‌گیرند، پس لازمه اصل سمن این است که هر مکانیزم علی به صورت یک فرایند باشد و درجهای از یکپارچگی<sup>۱</sup> را به نمایش بگذارد. اگر این مقدمه را پذیرفته باشیم آنگاه یکی از مشکلات این خواهد بود که بسیاری از تأثیرات علی که دوام کوتاهی دارند، از مجموعه مکانیزمهای علی حذف خواهند شد. برای مثال بسیاری از ذرات زیراتمی که نقش علی زیادی نیز ایفا می‌کنند، دوام کوتاهی دارند. به نظر نمی‌رسد که طبق تعریف سمن از فرایند، این موارد بتوانند به عنوان فرایند علی شناخته شوند. شاید کسی در پاسخ بگوید که می‌توان اینگونه موارد را نیز نوع خاصی از فرایند (مثلاً فرایند کوتاه مدت) محسوب کرد. اما در این صورت مشکل فلسفی دیگری ظهور کرده؛ اینکه چه مدت یک ساختار باید دوام داشته باشد، و یکپارچگی مشخصه‌های خود را حفظ کند، تا بتوان آن را «فرایند» نامید. به عبارت دیگر، در این حالت، بیش از هر چیز به معیاری نیاز داریم که یک فرایند را از رویدادی ساده تشخیص دهد.

۴-۱-۲) **سهلانگارانه بودن:** معیار سمن بعضی از شبه‌فرایندها را، به عنوان فرایند علی قلمداد می‌کند. علامت آنطور که گفته شد تغییری است که در مشخصات یک فرایند ایجاد می‌کنیم. اما در مفهوم مشخصه ابهامی وجود دارد. انواع متفاوت خصوصیت‌ها محدوده وسیعی را شامل می‌شوند. مثلاً سوبر<sup>۲</sup> خصوصیت «بعد از زمان t اتفاق افتادن» را مثال می‌زند (Dowe2007)، به نظر می‌رسد که همه فرایندها (چه علی و چه غیرعلی) از زمان t به بعد دارای این خصوصیت خواهند بود و به طور قطع این خصوصیت را، بدون اینکه یک میانجی اضافی وجود داشته باشد، انتقال خواهند داد. فیلیپ کیچر (همانطور که در بخش بعدی مقاله مفصلاً توضیح داده خواهد شد). مثال «سایه یک اتومبیل بودن» را مطرح می‌کند و یا به عنوان مثالی دیگر می‌توان خصوصیت «نزدیک‌تر بودن به تجریش نسبت به میدان ولیعصر» را مثال زد. به نظر می‌رسد هر چیزی که طول خیابان ولیعصر را تا به انتها طی کند، در نهایت (از یک محل خاص به بعد) این خصوصیت را انتقال خواهد داد. آیا انسجام این نوع خصوصیات هم در یک فرایند باید مورد نظر گرفته شود. به طور قطع اینطور نیست. بنابراین سمن باید توضیح دهد که چه نوع خصوصیت‌هایی از یک

1. Unification
2. Eliot Sober



فرایند، مورد نظر او هستند. و چه نوع خصوصياتی هستند که یکپارچگی آنها، یک فرایند را تشکیل خواهد داد و تغییر در آنها به عنوان علامت قلمداد شود. همانطور که گفته شد فیلیپ کیچر در مقاله‌ای این موارد را دقیق‌تر بررسی کرده است. این مشکل را می‌توان از روی مثال‌هایی که او مطرح کرده بهتر مشاهده کرد.

#### ۴-۲) انتقادات فیلیپ کیچر به برنهاد اصلی سمن

کیچر مواردی را فهرست می‌کند که معیار سمن نمی‌تواند با موفقیت عمل کند. او برای هر کدام از این موارد مثال‌هایی مطرح کرده و بعد تلاش کرده نشان دهد که راه‌حل‌های پیشنهادی برای حل این مشکلات اکثراً با شکست مواجه خواهند شد. موارد و مثال‌های او به قرار زیر هستند:

##### ۱- مسأله شبه‌علامت‌ها<sup>۱</sup>

شبه فرایندها، همانطور که سمن مدعی است، قادر نیستند علامت‌ها را انتقال دهند، اما چیزی مانع این نمی‌شود که آنها شبه علامت‌ها را انتقال دهند. فرض کنید که یک اتومبیل به سنگ بزرگی کشیده شده و خراشیده شود. اتومبیل علامت خراشیده شدن (یا خصوصیت خراشیده شدن) را انتقال می‌دهد. اما متقابلاً سایه‌ی اتومبیل نیز در حال انتقال خصوصیت جدیدی است که برایش ایجاد شده یعنی سایه‌ی اتومبیل، خصوصیت سایه‌ی اتومبیل خراشیده بودن را انتقال می‌دهد.

##### ۲- مسأله‌ی علامت‌های مشتق<sup>۲</sup>

کودکی را تصور کنید که در یک اتومبیل در حال حرکت نشسته است. از یک لحظه به بعد او دستش را از اتومبیل بیرون می‌آورد و پرچمی را که به دست گرفته است تکان می‌دهد. با این کار او تغییری در شکل سایه‌ی اتومبیل که روی دیوار مقابل ایجاد شده به وجود می‌آورد. تغییر بدون هیچگونه تعامل دیگری ادامه می‌یابد. اگر کودک تغییری در حالت جدید خود ندهد، شکل سایه به همان صورت باقی می‌ماند. به عبارت دیگر حرکت سایه اتومبیل، که یک شبه‌فرایند است، علامتی را که روی آن بوجود آمده انتقال می‌دهد.

##### ۳- مسأله‌ی نبود تعامل‌های بیشتر

سمن گفته بود که در انتقال یک علامت باید مانع این شد تا تعاملات بیشتری

1. Pseudomarks
2. Derivative Marks

صورت گیرد. اگر مثال نقطه نورانی که به دور اتاق می‌گشت را به خاطر آوریم، در آنجا مطرح شد که نباید فیلترهای دیگری در سراسر محل انتقال نصب شود تا امکان اینکه شبه فرایندها بتوانند علامتی را انتقال دهند حاصل شود. این شرط در موقعیت‌هایی که میانجی ثابتی همان تغییر را در طول مسیر فضا زمان حفظ می‌کند، لازم خواهد بود. به عبارت دیگر فرض این شرط می‌تواند پاسخ‌گوی موارد نقض بالا باشد. چرا که در هر دو مورد یک میانجی دوام علامت را حفظ می‌کند. اما مشکل دیگری پدید می‌آید. اغلب (یا همه) فرایندهای بالفعل با فرایندهای دیگر در تعامل هستند. در واقع فرایندهایی علی نیز وجود دارند که هیچ علامتی را انتقال نمی‌دهند، مگر اینکه تعاملات دیگری نیز موجود باشد.

۴- مسأله دوام اتفاقی (شانسی)

از طرفی می‌توان شبه‌فرایندهایی را نیز تصوّر کرد که علامات را منتقل می‌کنند، بدون اینکه میانجی‌هایی در حفظ آنها دخیل باشند. یک گاری را فرض کنید که به اسکی‌هایی وصل شده تا به روی برف لیز بخورد. این گاری سایه‌ای را نیز بوجود آورده است. پرتابه‌ای را نیز تصور کنید که در مسیری که لبه‌ی سایه هست پرتاب می‌شود به طوری که مؤلفه‌ی افقی سرعت آن پرتابه با حرکت سایه این گاری یکسان باشد. چون پرتابه در لبه‌ی این سایه حرکت می‌کند، اعوجاجی در شکل سایه‌ی گاری پدید خواهد آمد. در عین حال این اعوجاج دوام خود را حفظ می‌کند. چرا که پرتابه موقعیتش را نسبت به گاری و سایه‌اش حفظ می‌کند. یعنی انتقال علامت برای یک شبه فرایند بدون وجود میانجی دیگر امکان پذیر شده است.

در مورد مثال اوّل می‌توان گفت به این جهت این فرایند، علی نیست که بر خلاف شرطی که سمن در مورد فرایندها مطرح کرده، یعنی همان اصل دوم سمن، این علامت از طریق تعامل یک فرایند با فرایندهای دیگر ایجاد نشده است. بنابراین در مثال اول، تعریفی که سمن از تعامل علی ارائه داده است به نجات بحث می‌آید. اما کیچر توضیح می‌دهد که در این مثال تقاطع‌های زیادی وجود دارد. به عنوان مثال تقاطع سایه با سنگ. سمن باید توضیح دهد که چرا هیچ کدام از این تقاطعها را نباید به عنوان تعامل به حساب آوریم. کیچر می‌گوید تعریفی که سمن از تعامل علی ارائه داده است، برای اینکه تعامل‌های علی را از تقاطع‌های غیرعلی جدا کند کافی نیست. برای نشان دادن این منظور او مثال زیر را مطرح می‌کند و بوسیله آن نشان می‌دهد که یک تقاطع که به وضوح غیرعلی است می

تواند همه شرایطی را که سمن برای تعامل علی مطرح کرده، یعنی همان شرایطی که در تعریف او در بخش (۵-۲) مطرح کردیم، را ارضا کند. (Kitcher 1989:464):  
فرض کنید تحت شرایطی که در مثال اول توضیح داده شده، سایه ماشین در حال حرکت، روی دیوار مقابل افتاده است. سنگی نیز روی دیوار است که آن را  $P_7$  می‌نامیم. اگر اتومبیل از دیوار دور باشد، سنگ با ماشین تماس نخواهد داشت. اما اگر اتومبیل به نحوی حرکت کند که با سنگ برخورد کند و به آن کشیده شود، آنگاه سنگ با سایه اتومبیل نیز در تماس بوده است. اگر سایه را  $P_1$  نامیده باشیم آنگاه

- $P_1$  و  $P_7$  در لحظهای که اتومبیل به آن کشیده می‌شود، تقاطع دارند.
- پیش از لحظه تقاطع،  $P_1$  خصوصیت سایه-اتومبیل-خرائیده نشده را دارد و بعد از لحظه،  $P_1$  خصوصیت سایه-اتومبیل-خرائیده شده را دارا خواهد بود.
- پیش از لحظه برخورد،  $P_7$  خصوصیت تماس-نداشتن-با-سایه را دارد و پس از برخورد خصوصیت تماس-داشتن-با-سایه را خواهد داشت.
- اگر این برخورد صورت نگرفته بود آنگاه سایه نیز خصوصیت سایه-اتومبیل-خرائیده شده را نداشت و باز اگر تقاطع صورت نگرفته بود، سنگ خصوصیت تماس-داشتن-با-سایه را نداشت.

این شرایط نشان میدهند که حتی زمانی که شروط لازم و کافی که سمن برای تعامل علی تعریف کرده بود(که در بخش (۱-۵) توضیح داده شد) نیز برقرار باشد، باز ممکن است ما تعامل علی نداشته باشیم.

از مثال بالا این نتیجه حاصل می‌شود که اگر بتوانیم به نحوی محدودیتی برای خصوصیت‌هایی که به عنوان علامت بکار گرفته می‌شوند بگذاریم، مشکل معیار سمن برای تشخیص تعاملات علی از دیگر تقاطعها حل خواهد شد. بنابراین سؤال در مورد تشخیص تعاملات علی از تقاطعهای دیگر به سؤال در مورد تشخیص خصوصیت‌های فیزیکی یا کیفی از خصوصیت‌های ساختگی و غیراصیل انتقال پیدا کرده است. اما ساختگی دانستن حتی بدترین نمونههای انتخابی از این خصوصیات، مثل خصوصیت بعد-از-زمان-t-رخ-د/دن نیز با مشکلاتی همراه است. خارج کردن این نوع خصوصیت‌ها، ما را با مسائلی مشابه معمای جدید استقرای نلسن گودمن درگیر میسازد. گودمن نشان می‌دهد که نمی‌توان خصوصیت‌های کیفی را محدود به شیوه‌ای که این خصوصیت‌ها بیان می‌شوند از دیگر

خصوصیت‌ها تشخیص داد. گودمن خصوصیت‌هایی ساختگی مثل گرو و بلین<sup>۱</sup> را مثال میزند. خصوصیت گرو به صورت *آبی بودن تا قبل از سال ۲۰۵۰ و سبز بودن بعد از سال ۲۰۵۰* تعریف می‌شود. و بلین خصوصیت *سبز بودن قبل از سال ۲۰۵۰ و آبی بودن بعد از سال ۲۰۵۰* را نشان می‌دهد. با این مقدمات گودمن استدلال می‌کند که عبارت‌هایی مثل «همه زمردها بلین هستند» حداقل تا قبل از سال ۲۰۵۰ دقیقاً با همان شواهدی تایید میشوند که جمله «همه زمردها سبز هستند» تایید می‌شود. از این جهت شواهد حاصل از استقرار می‌تواند هر دو جمله و احتمالاً بینهایت جمله مشابه دیگر را به یک اندازه واحد تایید کند. (Goodman 1955). اگر بگوییم اینگونه خصوصیت‌ها، یعنی خصوصیت‌هایی مثل گرو و بلین، که تعریفشان وابسته به زمان یا مکان خاصی است، خصوصیت‌هایی ساختگی هستند و معیاری بگذاریم که هر خصوصیتی که به این صورت ساخته شود را از مجموعه خصوصیات اصیل خارج کند آنگاه این اعتراض مطرح می‌شود که خصوصیت‌هایی مثل *آبی بودن* نیز با این معیار از مجموعه خصوصیت‌های اصیل خارج خواهند شد. چرا که خصوصیت *آبی‌بودن* نیز می‌تواند به صورت *خصوصیت گرو بودن تا قبل از سال ۲۰۰۵ و بلین بودن بعد از سال ۲۰۵۰* تعریف شود. بنابراین تلاش برای تشخیص خصوصیات کیفی از خصوصیت‌های دیگر به نتیجه نخواهد رسید.

حتی در صورتی که می‌توانستیم این مشکل را مرتفع کنیم، هنوز باید پاسخی برای مثال‌های دوم و چهارم کیچر پیدا می‌کردیم. در مثال دوم کیچر به نظر می‌رسد که مورد تحت بررسی درگیر انواعی از تعاملات است. در مورد این مثال به نظر نمی‌رسد که حل مشکل گودمن نیز کمکی به حل معمای مربوط به آن کند، چرا که این موارد ارتباطی به تمایز گذاشتن میان خصوصیت‌ها ندارد. برای حل مشکلی که در مثال بچه با آن مواجه هستیم، شاید بتوان در دفاع از سمن مطرح کرد که بچه نقش یک میانجی اضافی را برای حفظ علامت در فرایند ایفا می‌کند و شرط سمن، در اصل سوومی که او مطرح کرده است، این بود که نباید هیچ میانجی اضافی در عمل انتقال علامت دخیل باشد. اگر این پاسخ را بپذیریم، باز با مثالی همانند مثال چهارم مواجه خواهیم بود که در آن میانجی اضافی نیز برای انتقال علامت (حداقل به وضوح مثال قبل) وجود ندارد. ممکن است اعتراض شود که سطحی که سایه روی آن می‌یافتد نیز می‌تواند به عنوان میانجی اضافی قلمداد شود. اما این ادعا قابلقبول نیست. به عنوان دلیل کیچر مثال توپ فوتبالی را مطرح می‌کند که در هنگام پرتاب قطعه‌ای آدامس به آن می‌چسبد و می‌تواند نشان‌دهنده انتقال یک علامت باشد (Kitcher 1974). در این حالت علامت ایجاد شده، نیز همانند مثال سایه، به سطح توپ نیازمند است.

۱. grue و bleen که از ترکیب اجزای کلمات green و blue به وجود آمده است.

اگر بپذیریم که شبه فرایندها علامت را انتقال نمی دهند، مجبور هستیم این فرض را که در هنگام انتقال علامت، میانجی دیگری نباید وجود داشته باشد که به انتقال کمک کند را بپذیریم اما این شرط بسیاری از فرایندهای به واقع علی را از مجموعه خارج می کند، چون از یک سو همه فرایندها در حالات عادی تعاملات دیگری دارند و از سوی دیگر بسیاری از فرایندهای علی نیز، تنها در صورت وجود تعاملی دائمی می توانند وجود داشته باشند. در واقع باید گفت که همه فرایندهای علی خودانتقال دهنده<sup>۱</sup> نیستند (Dowe2007). به عنوان مثال تابش نور و یا حرکت ناشی از نیروی اینرسی برای انتقال به عاملی دیگر نیاز ندارند. اما امواج مکانیکی مثل صوت حتماً به محیطی مادی برای حرکت خود محتاج هستند. هنگام رها کردن اشیاء و سقوط آنها به زمین، آن میانجی که سمن در تعریف انتقال به حذف آن تأکید می کند، تا انتهای فرایند موجود است. جریان های الکتریکی در مدارهای الکتریکی نیز، همیشه تحت تأثیر مستقیم میدانهای ناشی از اختلاف پتانسیل الکتریکی خواهند بود. این فرایندها بدون وجود تعامل موجود نخواهند بود. از سوی دیگر اگر وجود سیال و یا میانجی های دیگر را برای انتقال صوت یا جریان های الکتریکی و موارد دیگر بپذیریم، پس در مثال بچه و پرچم نیز مجبور هستیم وجود پسر بچه را برای انتقال سایه روی دیوار پذیرا باشیم. چراکه بسیاری از فرایندهای علی نیز برای حفظ ساختار خود به دخالت یک پسزمینه نیاز دارند.

### ۵- نظریه علی مکانیکی تبیین و مفهوم خلاف واقع از علیت

همه ایرادات بالا واکنش به موضعی است که ادعای شناخت علیت بدون استفاده از شرطی های خلاف واقع را دارد. اما به نظر می رسد سمن در خیلی از موارد برای حل مساله اش احتیاج به استفاده از این شرطی ها دارد. کیچر معتقد است که نظریه ی سمن به خلاف واقع ها نیازمند است و این موضوع را جدی ترین مشکل سمن می داند. به نظر او هر برنامه ای که از مفاهیم علی استفاده کند و در عین حال بخواهد به دیدگاه های تجربه گرایانه معرفت نیز وفادار بماند، با چنین تهدیدی مواجه خواهد بود (Kitcher1989:470). چنین فیلسوفی مجبور است به نحوی نشان دهد که خلاف واقع های مرتبط با دستگاهش، چگونه توجیه خواهند شد.

خود سمن بعد از ایراداتی که نانسی کارترایت<sup>۲</sup> مطرح می کند می گوید (Salmon1984:89) توانایی انتقال علامت به وضوح، مفهومی خلاف واقع است، چرا که یک فرایند علی حتی اگر هیچ علامتی را منتقل نکند، باز هم باید علی باشد». کارترایت مطرح کرده بود که در

1. Self Propagating  
2. Nancy Cartwright

مثالی که سمن در مورد حرکت نقطه نورانی روی دیوار اتاق مدور انجام می‌دهد، اگر چند نانو ثانیه قبل از قرار دادن فیلتر قرمز بر محلی از نقطه نورانی، لنزی قرمز رنگ را بر روی چراغ دوآر نصب کنیم، آنگاه نقطه‌ی نورانی، رنگ قرمز را در فرایند مورد نظر حفظ خواهد کرد، و آن را به نقاط دیگر دیوار اتاق نیز انتقال خواهد داد. در این صورت سمن برای اینکه شبه‌فرایند بودن چنین موردی را نشان دهد، چاره‌های ندارد جز اینکه به شرطی‌های خلاف‌واقع متوسل شود. شرطی خلاف‌واقعی که می‌گوید در این مثال حتی اگر فیلتر قرمز روی دیوار گذاشته نشده بود، باز هم قرمزی رنگ نقطه نورانی در این مسیر ادامه می‌یافت. صدق این خلاف‌واقع را وجود لنز قرمز رنگ، تضمین خواهد کرد. بنابراین، نظریهٔ سمن برخلاف ادعای قبلی او، نمی‌تواند از مفهوم شرطی‌های خلاف‌واقع بی‌نیاز باشد.

مورد مهمتری که کیچر مطرح می‌کند این است که شرایطی که سمن مطرح کرده، تنها جوابگوی فرایندهای ایده‌آل است (Kitcher 1989:469)، و فرایندهای ماکروسکوپیکی از شرایط سمن تبعیت نمی‌کنند. خصوصیت‌های اشیاء ماکروسکوپیکی، نه با یک یا دو تعامل بلکه، با تعامل‌های بیشتری انتقال پیدا می‌کنند. در فرایندهای ماکروسکوپیکی ما با دنباله‌ای از فرایندهای علی و تعامل‌های علی سر و کار داریم. اگر می‌گوییم که تعامل انتهایی یک فرایند، نتیجه‌ی تعاملی است که ابتدای فرایند ایجاد شده، به این دلیل است که ما با دنباله‌ای از علامت‌ها سر و کار داریم که هر کدام بوسیله‌ی یک فرایند علی منتقل شده‌اند و هر کدام با دیگر فرایندها در تولید علی تعامل دارند. این مورد تنها با پذیرش زنجیره‌ای از خلاف‌واقع‌ها قابل توجیه است. خلاف‌واقع‌هایی مانند: اگر فرایند  $P_n$ ، علامت  $M_n$  را منتقل نکرده بود آنگاه فرایند بعدی یعنی  $P_{n+1}$  علامت  $M_{n+1}$  را بدست نمی‌آورد. بنابراین برای ساختن فرایندهای علی ترکیبی، احتیاج داریم که از خلاف‌واقع‌ها استفاده کنیم. به عبارت دیگر دنباله‌های  $P_1$  تا  $P_n$  تشکیل یک فرایند علی ترکیبی را خواهند داد تنها اگر  $P_r$  با  $P_{r+1}$  تعامل داشته باشند و اگر برای اینکه  $Q_r$  را پدید آورد تغییر نکند آنگاه  $P_{r+1}$  تغییر نخواهد کرد تا حامل  $Q_{r+1}$  باشد.

به عنوان مثالی از مورد بالا، توپی را در نظر بگیرید که با پا پرتاب شده و پنجره‌ای را می‌شکند. این فرایند، فرایندی ماکروسکوپیکی است. برای اینکه شرایطی را که تحت آن علت و معلول مرتبط هستند بدست آوریم، لازم است قبول کنیم که یک تعامل ابتدایی، فرایندی را بوجود می‌آورد، که مسئولیت تعامل پایانی، یعنی شکستن پنجره، به عهده‌ی آن است. از زمان برخورد توپ با پای فوتبالیست، تا زمانی که توپ به پنجره می‌خورد، ممکن است تعاملات زیادی وجود داشته باشد (که معمولاً دارد). به عنوان مثال ممکن است یک باد ناگهانی مسیر توپ را عوض کند، و یا چند باد ناگهانی تا رسیدن توپ به پنجره این مسیر را تغییر دهند. در این حالت، دنباله‌ای از رویدادها موجود است. اگر  $P_1$

اولین فرایند باشد، آنگاه به عنوان مثال تعداد  $t$  فرایند تا انتها تولید خواهد شد، فرایند آخر که  $P_1$  نامیده می‌شود، نقطه‌ای است که پنجره در آن خرد می‌شود. حال می‌توانیم بگوییم که در نتیجه‌ی هر تعامل، خصوصیت هر دو فرایند نسبت به آن چیزی که قبلاً بودند تغییر می‌کند. بنابراین می‌توانیم برای ابتدای حرکت این توپ عبارت خلاف واقع زیر را پیشنهاد کنیم.

**خلاف واقع شماره ۱)** اگر چوب با  $P_1$  برخورد نکرده بود آنگاه تکانه‌ی  $P_1$  متفاوت می‌شد.

همانطور که گفته شد، توپ بعد از حرکت با تعاملات دیگری نیز که هر کدام در تکانه توپ تغییری ایجاد می‌کنند درگیر است، بنابراین ما به خلاف واقع‌های زیادی در حین این تعاملات نیازمندیم. با وجود این برای خلاصه کردن بحث خلاف واقع زیر را بکار می‌بریم:

**خلاف واقع شماره ۲)** اگر تکانه  $P_1$  بعد از تقاطعش با ضربه‌ی  $P_2$  متفاوت از آنچه که هست می‌بود، آنگاه تکانه  $P_1$  نیز پیش از تقاطع با  $P_2$  از آنچه که واقع می‌شود متفاوت می‌بود.

به خاطر اینکه توپ تکانه‌ای را که در حال حاضر دارد دارا است، وقتی با پنجره برخورد می‌کند، آن را می‌شکند. خلاف واقعی که برای این مرحله ساخته می‌شود به صورت زیر است:

**خلاف واقع شماره ۳)** اگر تکانه  $P_1$  پیش از تقاطع با  $P_2$  متفاوت از آنچه که واقع شد، می‌بود، آنگاه خصوصیت‌های  $P_2$  بعد از تقاطع متفاوت از آنچه که اکنون هست، می‌بود.

ادعای کیچر این است که ارتباط علی بین علت و مدلول، محتاج به اینکه قائل به وجود تعاملات و فرایندها باشیم، نیست. بلکه تنها وابسته به پذیرش خلاف واقع‌های ۱ تا ۳ است. ما نه فقط برای توضیح مفاهیمی مثل فرایندهای علی و تعاملهای علی، بلکه همچنین برای اینکه آن فرایندهای علی که دو رویداد را مرتبط می‌کنند، به درستی تشخیص دهیم نیز به مفهوم خلاف واقع‌ها نیاز داریم. کیچر می‌پرسد حال که اینطور است اگر فقط به خلاف واقع‌ها باور داشتیم دیگر چه لزومی دارد که از تعاملات و

فرایندها صحبت شود؟ آیا این کافی نبود که تنها از ارتباط علی بین شکستن شیشه و توپ پشتیبانی کنیم (Kitcher 1989:472) ما می توانیم علّیت داشته باشیم بدون اینکه به فرایندهای علی آن را مرتبط کنیم. چیزی که در ادعاهای علی دارای اهمیت به نظر می رسد، صدق خلاف واقع ها است و نه وجود فرایندها و تعامل ها.

حال سوال این است که سمن به عنوان یک تجربه گرا چگونه خلاف واقع ها را توجیه می کند. برای تجربه گرایان بکار بردن خلاف واقع ها در شرح علّیت، خوش آیند نیست. اما چیزی که توضیح سمانتیکی در حدود جهان های ممکن را برای ما دشوار می کند، بدست آوردن شرایط صدقی است که به لحاظ معرفت شناختی بدون مسأله باشد. از این رو کیچر از قول پل بناسراف<sup>۱</sup> نقل می کند که (Kitcher 1989:473) «بهترین توضیح های معناشناختی و بهترین دیدگاه های معرفت شناختی نمی توانند با یکدیگر سازگار باشند. چرا که بهترین شرح معناشناختی، به جهان های ممکن ارجاع می دهد. در حالی که بهترین دیدگاه معرفت شناختی، دانش را وابسته به فرایندهای طبیعی (که باورهای ما را شکل میدهد) می سازند. به همین جهت اینکه فرایندی طبیعی بخواهد باورهایی در مورد جهان های ممکن را شکل دهد چندان مطلوب به نظر نمیرسد.» از این رو سمن معناشناسی برای جهانهای ممکن ارائه نمیدهد، بلکه تلاش می کند نشان دهد که چگونه می توانیم باورهایمان را به خلاف واقع ها توجیه کنیم. او برای این کار شیوه های را پیشنهاد می کند که آن را «شیوه کنترل تجربیات<sup>۲</sup>» می نامد. سمن برای آزمودن باور «اگر A نبود B نیز نبود»، نمونه ای را آزمایش می کند. او این عبارت را به دو زیرمجموعه، تقسیم می کنیم. ۱- مواردی که در آنها برخورد میان موارد وجود دارد (یعنی «گروه کنترل»)، و ۲- مواردی که در آنها تقاطعی صورت نمی گیرد (یعنی «گروه آزمایش»). یکی شرایط حضور A را برآورده می کند و دیگری شرط غیاب A. یکی از مشکلات خلاف واقع ها این است که مجبور هستیم با ملاحظات پراگماتیک بعضی از شرایط را تثبیت کنید. در این مورد سمن مثالی میزند (Salmon 1984:90): کسی ممکن است بگوید «اگر ژرژ بیزه<sup>۳</sup> هموطن جوزپه وردی<sup>۴</sup> بود آنگاه او ایتالیایی می بود». این خلاف واقع درستی است. اما همچنین می توانیم بگوییم که «اگر وردی هموطن بیزه بود، فرانسوی بود.» که این هم درست است. اما به نظر می رسد که نتیجه این دو خلاف واقع با یکدیگر تضاد دارند. تضاد از اینجا بوجود می آید که در خلاف واقع ها مجبور هستیم قسمتی از شرایط را با ملاحظات

1. Paul Benacerraf

2. The Method of Control Experiments

۳. George Bizet موسیقیدان و اپرانویس مشهور فرانسوی خالق اپرای کارمن

۴. Joseppe Verdi موسیقیدان و اپرانویس مشهور ایتالیایی خالق اپرای لاتراویاتا، آئیدا



پراگماتیک تثبیت کنیم. به عنوان مثال ملیت یکی از این دو موسیقیدان را تثبیت کنیم. اما زمانی که یک شرط اولیه که (کاذب است) را صادق می‌کنید، نمی‌توانید همه شرایط اولیه را تثبیت کنید. شما مجبور هستید که آنچه را که باید ثابت باشد انتخاب کنید. و این انتخابها حتی اگر گروه کنترل و گروه آزمایش «همانند» باشند، ممکن است باعث نتایج متفاوتی شوند. حال با توجه به این موضوع چگونه می‌توانیم آزمایشی معتبر بسازیم؟ مساله‌ی اساسی را با توجه به مثالی که سمن مطرح می‌کند توضیح می‌دهیم. فرض کنید که میز بیلپارد شفاف‌ی داریم به طوری که کسی که از بالا به آن نگاه می‌کند می‌تواند کف اتاق را ببیند. در این حالت زمانی که توپ‌ها به هم برخورد می‌کنند، از بالا می‌توان برخورد سایه‌های آنها را نیز در کف اتاق مشاهده کرد. تحت این شرایط می‌توانیم بگوییم که برخورد توپ A به توپ B مسیر آن را تغییر می‌دهد. حال می‌خواهیم آزمایش‌هایی نشان دهیم که با آن علی بودن برخورد توپ‌ها را توجیه کنیم و این توجیه باید به نحوی باشد که به وسیله آن برخورد سایه‌ها با یکدیگر توجیه علی پیدا نکند. سایه توپ اول را  $P_A$  مینامیم و سایه توپ دوم را  $P_B$  خواهیم نامید.

- i - اگر توپ A به B برخورد نکرده بود آنگاه مسیر حرکت اولی تغییر نمی‌کرد.  
 ii - اگر سایه  $P_A$  با سایه توپ  $P_B$  برخورد نکرده بود آنگاه مسیر حرکت سایه  $P_A$  تغییر نمی‌کرد.

ما شرایط آزمایش را باید به نحوی تثبیت کنیم که علی بودن اولی را توجیه کند و علی نبودن دومی را نیز نشان دهد. در واقع ما احتیاج به یک نظریه داریم که همیشه شرایط درست یک آزمایش را در این موارد برای ما روشن سازد. سمن ابتدا یک نمونه ناموفق آزمایشی که (آن را آزمایش ۱ مینامیم) مطرح می‌کند (Kitcher 1974):

**آزمایش ۱)** تعداد زیادی توپ را با این شرایط روی میز می‌لغزانیم. در بعضی موارد برخورد صورت می‌گیرد و در بعضی موارد برخورد صورت نمی‌گیرد. در هر دو حالت بررسی می‌کنیم که آیا شرطی خلاف‌واقع  $i$  و  $ii$  درست است یا نه.

آزمایش ۱ برای اینکه نشان دهد  $ii$  یک فرایند علی نیست کارایی ندارد. چرا که در همه موارد هم عبارت  $i$  و هم عبارت  $ii$  تایید می‌شود. سمن آزمایش دیگری را پیشنهاد می‌کند.

آزمایش ۲) به کف اتاق به نحوی نور میاندازیم که  $P_A$  محو شود. در این حالت خلاف واقع  $\ddot{II}$  برقرار نخواهد بود، چرا که سایه  $P_B$  حرکت می کند در حالی که سایه  $P_A$  تغییری نکرده است.

به نظر سمن آزمایش ۲ مشکل ما را حل خواهد کرد، چرا که می تواند این تشخیص را انجام دهد. در این حالت دیگر شرطی خلاف واقع  $\ddot{II}$  تأیید نمی شود. به نظر او گروه آزمایش باید شامل مواردی باشد که در آنها توپها برخورد می کنند. در این مثال  $P_A$  با نور حذف شده است و  $P_B$  می تواند بدون اینکه  $P_A$  دخیل باشد تغییر جهت دهد. بنابراین نظریه ما باید شرایطی را که در آن آزمایش هایی همانند آزمایش ۲ تثبیت می شود پیشنهاد کند. می توان با توجه به نظریه های که لوئیس در مورد جهان های ممکن و دسترسی پذیری این جهان ها به هم مطرح کرده گفت که گروه آزمایش ما باید تا حد امکان به گروه کنترل نزدیک باشد. به عبارت دیگر در نزدیکترین جهان ممکن قرار داشته باشد. اما کیچر نشان می دهد که اگر شرایط را به نحوی دیگری تثبیت کنیم آنگاه  $i$  نیز برآورده نخواهد شد. او آزمایش دیگری را که آن را آزمایش ۳ مینامیم پیشنهاد می کند.

آزمایش ۳) توپ  $A$  را برداشته ولی تأثیر آن را بر  $B$  با وسایل خاصی شبیه سازی می کنیم.

پس باید نظریه ای داشته باشیم که شرایط آزمایش ۳ را نپذیرد ولی شرایط آزمایش ۲ را مورد قبول قرار دهد. می توان گفت که آزمایش ۳ با یک موجود اضافی که در آزمایش مداخله ایجاد می کند همراه است، اما به نظر کیچر در این صورت این اعتراض را می توان برای آزمایش ۲ نیز مطرح کرد، چون در آن آزمایش نیز یک منبع نور نقش مداخله گر اضافی را ایفا می کند. چه چیزی ما را در قبول این موضوع توجیه می کند که مداخله ایجاد شده در آزمایش ۲ این نقش کمکی را ایفا می کند ولی در آزمایش ۳ نه. در واقع شرایط آزمایش ۳ به همان اندازه آزمایش ۲ به گروه کنترل نزدیک است. کیچر معتقد است که در آزمایش های دانشمندان پیش فرض هایی که از علیت دارند اساسی ترین نقش را در این موارد ایفا می کنند.

## نتیجه‌گیری

سمن، مطرح شدن نظریه علی مکانیکی تبیین را، مدیون نظریه نسبیت اینشتن می‌داند. در قالب نظریه‌ی اینشتن بودن، به معنی پذیرش این موضوع است که سرعت انتقال اطلاعات نمی‌تواند بیشتر از سرعت نور باشد. اگر حرکت اشیائی را که خصوصیات خود را در طول زمان حفظ می‌کنند (یعنی اینهمانی آنها در طول زمان تضمین می‌شود)، یک فرایند بدانیم. آنگاه فرایندهایی نیز وجود دارند (همانند مثال مربوط به گردش نقطه نورانی روی دیوار) که از سرعت نور سریعتر حرکت می‌کنند. سمن متوجه شد که این فرایندها، قانون اینشتن را نقض نمی‌کنند، چرا که هیچکدام از آنها قادر به انتقال اطلاعات به صورت یک علامت نیستند. سمن از همین موضوع استفاده کرده و معیاری را برای شناخت فرایندهای علی از غیرعلی پیشنهاد می‌کند. نشان دادن مکانیزم‌های علی پدیده‌ها در واقع ارائه نوعی تبیین علی از آنها خواهد بود. هر چند این مدل پاسخ‌گوی بسیاری از مثال‌های نقضی است که به مدل استاندارد همپل گرفته شده است اما کیچر و داو نشان می‌دهند که معیار سمن دارای مشکلاتی نیز هست که در بسیاری از موارد حلناشدنی به نظر می‌رسند. به عنوان نمونه معیار انتقال علامت سمن نیاز به این دارد که ابتدا نشان دهد که علامت اصیل را چگونه می‌توان از شبه علامت‌ها تشخیص داد، برای این منظور باید نشان داد که تعاملات علی را چگونه می‌توان از تقاطع‌های غیرعلی مجزا کرد و اگر تعریف ما از تعامل بر اساس خصوصیت‌های یک فرایند شکل گرفته است، پس باید نشان دهیم که چگونه خصوصیت‌های کیفی و فیزیکی را از خصوصیت‌های ساختگی می‌توان مجزا کرد. در نهایت اینکه باید دید آیا تعبیری که از علیت ارائه می‌شود، تعبیری است که با استفاده از شرطی‌های خلاف واقع شرح داده می‌شود و اگر اینطور است آیا می‌توان این شرطی‌ها را به نحوی توجیه کرد که کمترین مشکلات را به لحاظ منطقی و تجربی به همراه داشته باشد.

سمن در سال‌های اخیر در مقاله‌ای تحت عنوان «علیت بدون خلاف واقع‌ها»<sup>۱</sup> با استفاده از نظریه‌ای که داو در مورد کمیت‌های محفوظ<sup>۲</sup> داده است، نظریه‌ی علی خود را اصلاح کرده. طبق این نظر یک فرایند یک کمیت محفوظ را بین دو نقطه مثل  $A$  و  $B$  منتقل می‌کند، اگر او دارای یک مقدار ثابت از این کمیت در  $A$  و  $B$  باشد. شاید این نشان دهنده این باشد که انتقادات کیچر، و مخصوصاً مشکل خلاف واقع‌ها، بسیار مؤثر بوده است و اگر نظر سمن را مبنی بر اینکه قسمتی از وظیفه‌ی علم تبیین مکانیزم‌های علی است پذیرفته باشیم، باید به دنبال نظریه‌ای باشیم که از یک سو کمترین هزینه را برای یک تجربه‌گرا به بار آورد و از سوی دیگر مزایای نظریه‌ی سمن را نیز به همراه داشته باشد.

1. Causation without counterfactuals  
 2. Conserved Quantity

## References:

- [1] Cartwright, N. (1979). "Causal laws and effective strategies". *Noûs*, 419-437.
- [2] Dowe, P. (1992). Wesley Salmon's Process Theory of Causality and the Conserved Quantity Theory. *Philosophy of Science* 59
- [3] Dowe, Phil,(2007) "Causal Processes", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2007 Edition)*, Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2007/entries/causation-process/>>.
- [4] Friedman, M. (1974). Explanation and scientific understanding. *the Journal of Philosophy*, 71(1), 5-19.
- [5] Galavotti, Maria Carla, "Wesley Salmon", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2022 Edition)*, Edward N. Zalta & Uri Nodelman (eds.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2022/entries/wesley-salmon/>>.
- [6] Goodman, Nelson (1955) *Fact, Fiction, and Forecast*, University of London: Athlone Press, 1954; Cambridge, MA: Harvard University Press, 1955; 2nd ed.
- [7] Kitcher, P. (1976). Explanation, conjunction, and unification. *The Journal of Philosophy*, 73(8), 207-212.
- [8] Kitcher, Peter)1989(, 'Explanatory Unification and the Causal Structure of the World' in: Kitcher and Salmon (eds.), *Scientific Explanation*, Minneapolis
- [9] Lewis, David(1977) "Causal Explanation" In *Philosophical Papers*, volume 2, Oxford University Press, Oxford
- [10] Menzies, Peter,(2001)"Counterfactual Theories of Causation", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2001 Edition)*, Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2001/entries/causation-counterfactual/>>.
- [11] Ruben David-Hillet, (1992) *Explaining Explanation*, Routledge,
- [12] Salmon, Wesley (1971), "Statistical Explanation", in Robert Colodny (ed.), *The Nature and Function of Scientific Theories*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, pp. 173-232. Reprinted in Salmon 1971: 29-87.
- [13] Salmon, Wesley:(1984)"Scientific Explanation and the Causal Structure of the World". Princeton.

- [14] Salmon, Wesley (1998), *Causality and Explanation*, Oxford University Press
- [15] Salmon, Wesley (1999) "Theoretical Explanation", in *Philosophy of Science* by Lawrence Sklar, Harvard university
- [16] Woodward, James,(2003)"Scientific Explanation", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2003 Edition)*, Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2003/entries/scientific-explanation/>>.