



University of Tabriz-Iran

Quarterly Journal of

***Philosophical Investigations***

ISSN (print): 2251-7960 (online): 2423-4419

***Vol. 13/ Issue.27/ summer 2019***

---

## **Complexity and Causal explanation**

Morteza Mardiha

*Associate Professor of philosophy, Allameh Tabatabaiee University, E- mail:*

*Mardihamortaza@yahoo.com*

### **Abstract**

The scientific explanation is usually defined as finding the cause. For some reasons, this has been a subject of doubt, however, it seems that, both in common sense as well as in philosophical approach, the mainstream still support the very Idea of explanation something as introducing its cause. But cause searching and cause finding are not so easy tasks. This Article is for corroborating the idea according to which the essential tension in scientific research is derived from the practical difficulty of distinguishing a complex netting of causes, not from the theoretical disfunction of causality. Multiplicity, variety, interaction, and dynamism of causes and factors intervening in a causal process constitute oftentimes a perplexing netting in which it is difficult, sometimes practically impossible, to distinguish, dissociate, evaluate, and calculate vectors effective on final resultant and explain or predict the output or the effect the process in question has. Not paying enough attention to it leads mistakenly to doubt about causality itself. The problem is pragmatic, not paradigmatic.

**Keywords:** Cause, effect, complexity, netting, accident

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## Introduction

Causality has always been not only the subject of the most important philosophical discussions but also the mainstream of thinking in daily life and social problems. Most of the times we are thinking about why something occurred and this situation will end up to what and how we can prevent something to happen, and all of these refer to knowing the causes of things and affairs. Despite a few subtle critics suggested by some philosophers, the dominant voice in the philosophy of science holds causality as the essence of science. However, searching for causes is not an easy job and so often can lead to different hypotheses. This might be one of the reasons that encourage some people to expose causality to skepticism. But it seems that the problem is practical rather paradigmatic.

### 1- The Complexity of causality

Simplification of science in textbooks can mislead us to think that there is one reason for one cause, or even if several causes intervene to make something we can know according to what formula it takes place, for example,  $SO_4H_2$  tell us that by one sulfur, four oxygens and two hydrogens there will certainly be a sulfuric acid. Of course, there are many scientists who are quite conscious of the complexity of causal processes, however, a few of them talk explicitly about this obstacle. There is the same situation for ordinary people when they want to give some causal analysis about the events of life such as what causes someone to become a criminal or what was wrong with someone who encountered to bankruptcy and so on. Most people prefer to look for one main thing as a cause of an effect. Real engagement in a process of searching causes of something in any given case can demonstrate that there is almost always a complex network of interactive and interconnective elements rather than a cause. Even sometimes a scientist can claim that the elements which enter in a causal process are unlimited. If we do not recognize such complexity very often, the reason is that instruction requires simplification and because in many cases we do not need to calculate the subtle influences on the final effect.

### 2- The role of interaction

If we try to explain the problem by a model of vectors, we will have several vectors all of which intervene in the process of happening something. These are different in quality and quantity (length and direction) and there is for researcher the possibility or probability of not capturing some of them or making a mistake to realize their effects and influence. Moreover, there are very complex sets of interactions, in a way that vector A influences the result vector or final effect and vector B and C as well, and then we have the influence of interaction between A and B on the final effect and the influence of B and C, and A and C and so forth. If, for example, the process on question includes 10 vectors, the number possible of interactions, according to this formula  $y_n = 1/2(n^2 - n)$  is 45. Many of these

interactions can simply not to be captured by a microscope or telescope or any other instrument of observation.

### **3- The place of accident**

Traditionally philosophers and scientists as well have not tended to give a place to accident and contingency for explaining an effect. Generally, a scientific explanation or even a reasonable explaining is defined as something that put aside the concept of an accident. The causal explanation appears to be the opposite of explanation by resorting to an accident. Some ancient philosophers defined the notion of the accident as something that has no cause. But this is a faulty definition of the accident. That something occurred accidentally does not entail the lack of cause. When a causal process is in work and another cause enters to the process and impress it if this factor is not supposed to be there and is unpredictable, like sometimes that wood is on fire and at the same time it begins to rain. The influence of raining in firefighting is accidentally or an effect of contingency. So many, if not all, causal processes in which accidental factors enter. In other words, the world is full of contingencies, and it is something that makes causal explanation difficult.

### **4- The difficulty of causal explanation**

Now if we turn back to vector model, it appears that for determining a final vector one has to detect all the vectors on work, calculate the length and direction of all, including the accidental ones, which enter to the process and impress it, and evaluate the whole series of interactions between all vector which may intervene in different time and place. And this obviously makes an exact causal explanation like an impossible mission. If we see that this is not the case in practice of science, and we know well that science is progressing by finding the causes, this is because most of the time the scientists or ordinary people do not care about many subtleties due to the complexity of causal processes. Remind also that there are many subjects, in science, for example, the cause of Hurrigan or MS, as well as in daily observations, for example, the failure or triumph of recent revolutions in Middle East, that the exact sets of causes of a phenomenon is subject of disagreement or not known at all. The main reason is not but the complexity of the causal network.

### **Conclusion**

We need to know the causes of the progress and for having a good life and also for scientific and general curiosity. We think and we looking for to know the causes, but it is more complicated than we may evaluate. This is not the problem of the causal explanation epistemologically, in a way that we can suggest an alternative. There is no other way than try hard to distinguish different vectors and approach to the truth, and then we need to deal with human fables in it.

### References

- Adrian Cho, (2017) "Physicists detect whiff of new particle at the Large Hadron Collider", *Science*, Vol. 356, Issue 6335, pp. 229-230.
- Beatty, John (1995) "The Evolutionary Contingency Thesis", in Marc lange (ed.)
- Bennett, Bo (2012), *Logically Fallacious*, academic Edition.
- Daron Acemoglu and James Robinson, (2014) *Why Nations Fail*, trans. Mirdamadi, Rowzaneh Edission, Tehran [In Persian].
- Hamilton, Ross (2008) *Accident, A Philosophical and Literary History*, University of Chicago Press.
- Hume, David (1884) *The History of England*, vol. II, London.
- *Philosophy of Science, an Anthology*, Blackwell publishing.
- Pinker, Steven (2011) *The Better Angles of our Nature*, Penguin Books.
- Tajbakhsh, Kian (2007) *The Promis of the City*, persian trans. A. khakbaz, Tehran: Ney [In Persian].
- Wagner, Andreas (1999) "Causality in Complex systems", *Biology and Philosophy*, vol. 14, issue 1, pp. 83-101.





## پیچیدگی امور و دشواری تبیین علی\*

مرتضی مردیها\*\*

دانشیار گروه فلسفه، دانشگاه علامه طباطبائی

### چکیده

معمولاً تبیین علمی برابر با شناخت علل دانسته می‌شود. برخی به دلایلی در این تردید روا داشته‌اند، با وجود این به نظر می‌رسد که هم در تأملات عقل سلیم و هم در بررسی عمیق و تخصصی شناخت، کماکان روال غالب به نفع این فتوا می‌دهد که ما به ازای درک تبیینی اغلب همان تعلیل یا کاوش علل است، اما علت‌یابی و علت‌یابی کار آسانی نیست. این مقاله در مقام تقویت این ایده است که مشکل اصلی تبیین علی در دنیای علم بیشتر مشکلی عملیاتی ناشی از دشواری تشخیص شبکه علل است، نه خود اصل علیت و ارزش معرفت‌شناختی آن. دشواری اصلی تبیین علی و پیش‌بینی بردار برآیند، یا تعیین برون‌داد و معلول نهایی، عمدتاً نهفته در کثرت، تنوع، همکنش، و دینامیزم علل و عوامل دخیل در یک فرایند علی است، که شبکه‌ای می‌سازد که تشخیص و تفکیک و تجمع و برآورد و محاسبه بردارهای مؤثر در آن اغلب دشوار و گاهی عملاً ناممکن می‌نماید. رشد کند علم (نه فناوری)، حضور نظریه‌های رقیب، نگاه احتمالاتی، و تبیین‌های موقت و مردد و کم توان در علم بیشتر به این دشواری آزمایشگاهی مربوط است تا به مشکل معرفت‌شناختی اصل علیت.

واژگان کلیدی: علت، معلول، پیچیدگی، شبکه، تضاد

تایید نهایی: ۹۸/۳/۳

\* تاریخ وصول: ۹۷/۱۲/۱۱

\*\* E-mail: mortazamardiha@yahoo.com

## مقدمه

علیت احتمالاً قدیمی‌ترین مسئله فلسفی است. انسان‌شناسان و قوم‌نگاران گزارش داده‌اند که در میان اقوام بدوی هم این از مهم‌ترین دغدغه‌ها است که بدانند علت وقایع یا چیزها چیست؟ نخستین حکیمان و عالمان هم در فحص عالم، دانش را بر پایه جست‌وجوی علل نهادند. در فلسفه مدرن فیلسوفانی در فهم فلسفی مرسوم از علیت خدشه کردند. از جمله هیوم براین باور است که در مشاهده تجربی چیزی جز حادثه الف و سپس حادثه ب دیده نمی‌شود که در پی هم می‌آیند؛ پس علیت چیزی نیست که در دنیای واقعی قابل تشخیص باشد، بلکه این یک عادت روان‌شناختی است که ما از تعاقب یا تقارن دو حادثه چیز سومی به نام علت یا علیت بیرون می‌کشیم. از معاصران کلاسیک، کسانی چون پوپر، همپل و منتقدان آنها به بررسی دقیق‌تر بحث علیت پرداختند و الگوهایی در این باب ارائه کردند (Fain, 1963). مکتب معرفت‌شناسی وین و مکتب روان‌شناسی رفتارگرا هم از مواردی بودند که با علت و علیت در مفهوم رایج همراهی نداشتند. این دو مکتب بر این عقیده بودند که مفاهیم تجربه‌ناپذیر جایی در علم راستین ندارند. در فلسفه علم و روش‌شناسی علمی، به‌ویژه در حوزه علوم اجتماعی و انسانی، هم بحثی صورت گرفت در باب این‌که آیا تبیین علمی محصور در یا متفرع بر توضیح علی است؛ از جمله در روش کمی و آماری بحث بر سر این بود که آیا آمارها نهایتاً باید پرده از علل باز گیرند تا ارزش تبیینی داشته باشند یا نه؟ در اینجا هم کسانی بودند که پاسخ منفی دادند. از نگاه آنان همین که نوعی تغییرات موازی میان دو متغیر مشهود شود کار تحقیق علمی تمام است؛ چون می‌توان گفت: همواره یا در اغلب موارد (یا با فلان میزان از احتمال) هرگاه الف، آنگاه ب و در تبیین علمی به چیزی بیش از این نیازی نداریم. برخی هم مخالفت کردند و گفتند: تا آمار تفسیر علی نشود و معلوم نکند کدام متغیر مستقل است و کدام تابع؟ در آن صورت چیزی تبیین نشده است. بحث در ابواب مختلف علیت و کارآمدی و ناکارآمدی آن و ارائه نظریات نازک‌نگرانه کماکان ادامه داشته است (lombrozo, 2017). همچنین ذیل عنوان «مغالطه‌های علی» انواعی از استدلال‌ها در حوزه علم بررسی شده است که با عدم تأمل در برخی ظرافت‌ها مرتکب استنتاجات سقیم‌اند (Bennett, 2012).

پرسشی که در این میانه به‌نظر می‌رسد و کمتر به آن توجه شده این است که با فرض این‌که جست‌وجوی علت، در هر معنایی از معانی مفروض، خط هادی اصلی در جست‌وجوی علمی و نیز دغدغه‌های زندگی روزمره است. چرا در تعیین علل امور، این میزان ناکامیابی و این میزان ابهام و اختلاف نظر وجود دارد؟ همچنین آیا این به مشکل نظری اصل علیت بازمی‌گردد چنان‌که اقتضای ترک یا جایگزینی آن باشد یا مشکل دیگری در کار است؟ آشکار است که عوامل متعددی در این اختلاف و ابهام سهیم‌اند. این عوامل خود به گروه‌هایی تقسیم می‌شوند. از جمله یکی از علل مشهور این اختلاف و تکتک، زاویه دیدهایی است که از فراز آن رصد یک پدیده صورت می‌گیرد. در اینجا با اختلاف منظرهایی مواجهه هستیم که هرچند همه در ضرورت کاوش علل همسو و همسخ‌اند، اما بسته به این‌که از چه سطحی و از چه زاویه‌ای بنگرند انواع مختلفی از علت‌ها ممکن است دیده شود.

باری، در یک فضای پژوهشی ایده‌آل، با فرض فراغت از معضلاتی از این قبیل و با فرض این‌که همه، چه دانشمندان، چه کارشناسان و چه عامه مردم، هرکدام در حوزه مسائل خود، علمی، تکنیکی و عرفی، در پی یافتن علت یک پدیده علت قریب و سازوکاری، نه علل بعید (Whewell, 2009: 268) در معنای علمی یا حرفه‌ای یا عرفی آن، هستند، چه عاملی است که نیل به این مقصود را، به‌طور مبنایی، اغلب دشوار و بسا ناممکن می‌کند؟ در پی تقویت این ایده هستیم که تنوع و تعدد اعضا و اجزای مجموعه علل یک پدیده و همکنش میان آنها بسی بیش از آن که معمولاً به‌نظر می‌رسد ایجاد پیچیدگی می‌کند، و این مهم‌ترین عامل دشواری تعیین علت، و یکی از علل مهم کندی پیشرفت در علم است. (اشاره می‌کنیم که در این نوشته علم شامل فناوری نمی‌شود). و از همین رو است که برخی اساساً تعبیر علت را چیزی متافیزیکی قلمداد کرده و برای تبیین به اشکال رقیبی چون رفتارگرایی، کارکردگرایی، تلازم آماری-احتمالاتی رو کرده‌اند. فرضیه‌ای که در پی تقویت آن هستیم این است که مشکل تبیین مشکلی عملیاتی است که از سختی یا عدم امکان برآورد و تعیین کم‌وکیف و همکنش و تصادفات بردارهای مؤلف در شبکه علل ناشی می‌شود، نه مشکل نظری مفهوم علت و علت کاوی.

### شبکه علی

چنان که نقل قول‌ها در ادامه نشان خواهد داد، چنین نبوده است که این پیچیدگی و دشواری برخاسته از آن به کلی مغفول باشد؛ حتی در میان ادبیاتی که به آن اشاره کرده‌اند، میزان آن پیچیدگی و دشواری‌های ناشی از آن سهل انگارانه دیده شده است. در تحقق یک پدیده آنچه که نقش علی اعمال می‌کند، برخلاف نوعی پیش‌فرض خام و تا حدودی رایج، غالباً یک چیز یا حتی مجموعه مشخصی از چند چیز نیست؛ گاهی حتی چند عامل با فرض اصلیت یکی از آنها نیست؛ بلکه یک شرکت سهامی است. بر این‌که «چند علتی بودن» به این معناست: «هر پدیده‌ای نتیجه جبرهای چندگانه‌ای است و بنابراین نمی‌توان معنای آن را به یک علت یا عامل نسبت داد» البته اقرار شده است (تاجبخش، ۱۳۸۶: ۱۰۰). باری ماجرا فراتر از این است که پدیده‌ای دو یا چند علت داشته باشد؛ بحث شبکه و تعاملات پیچیده میان اجزاء علل در میان است. شناخت علت یک پدیده متوقف بر این است که بدانیم چه تعداد سهامدار و هریک به چه میزان از سهام از آن را دارند و این چیزی است که در بسیاری از موارد دور از دسترس است. هنگامی که در مقام کاوش علت پیدایش یا نابودی یا بقای پدیده‌ای برمی‌آییم (اعم از ایجاد یا اعدادی)، عواملی را شناسایی می‌کنیم که در وقوع آن نقشی دارند. همچنین همواره امکان دارد عواملی را دخیل بدانیم که دخیل نیستند همان‌طور که ممکن است برخی عوامل واقعاً دخیل به هر دلیلی دیده و شناسایی نشوند یا مورد شک و تردید باشند؛ این مرحله نخست اریب تحقیق از واقعیت است. به عنوان نمونه، ریچارد لیندزن، استاد ممتاز فیزیک اتمسفری در دانشگاه ام ای تی، بر این باور است که با توجه به پیچیدگی شرایط اقلیمی، هرگز با اطمینان نمی‌شود در مورد متوسط درجه حرارت جهانی در آینده و تأثیراتش پیش‌بینی کرد. سبب آن این است: «علل زیادی برای تغییرات اقلیمی وجود دارد. خورشید، ابرها، اقیانوس‌ها، تغییرات مداری زمین، به علاوه



بی‌شمار عامل دیگر. نوع و میزان تأثیر هیچکدام از اینها کاملاً معلوم نیست، و نه هیچ شواهدی در دست که نشان دهد یک عامل، مثلاً تولید دی‌اکسید کربن، عامل اصلی است» (Lindzen, 2016).  
 همچنین در میان عواملی که دخالت آنها در تحقق یک پدیده مسلم است (یا در هر حال مسلم انگاشته می‌شود) اینطور نیست که کم و کیف اثرگذاری آنها آشکار باشد، بلکه معمولاً عوامل مختلف با تفاوت‌هایی گاه جدی در کمیت و کیفیت اثرگذاری می‌کنند. به این شکل، ماجرا از تعدد سهامداران و تنوع مقدار سهم آنها پیچیده‌تر است، چون در اینجا نه فقط کمیت که کیفیت سهام هم ممکن است فرق داشته باشد. کافی است به این مورد توجه کنیم که چقدر تفاوت است میان جایگاه علتی غیرلازم ولی کافی با علتی غیر کافی ولی لازم. تشخیص جنس تأثیر و برآورد میزان قدرت یک عامل علی همیشه کار آسانی نیست و امکان اشتباه یا ناتوانی در آن وجود دارد؛ این دومین مرحله ایجاد ارباب در خط سیر تحقیق نسبت به واقعیت امر است که لازمه توجه به آن ملاحظاتی از این سنخ است که بسیاری از پدیده‌ها مثل ویرانگری، یا واندالیسم، پدیده پیچیده‌ای است که به تعداد بسیاری عامل و متغیر با وزن‌های نسبی متفاوت وابسته است. مداخلات اجتماعی و کنترل این پدیده در گرو شناخت کلیه عوامل موجد آن است (محسنی، ۱۳۹۵). یا این مورد: «گره‌گشایی از رابطه پیچیده بین عوامل فرهنگی، روانشناختی، و اقتصادی در یک گروه نژادی سخت است» (استاون هاگن، ۱۳۸۱: ۱۳۳).

دخالت مستقیم هر یک از مؤلفه‌های علت بر معلول قابل تصور و گاهی قابل اندازه‌گیری است، اما تأییراتی هست که از طریق تحت تأثیر قرار دادن مؤلفه دیگری به‌طور غیر مستقیم هم اعمال می‌شود. پس سهامداران مختلف هر کدام نه فقط مجموعه‌ای از تأثیرات مستقیم و مستقل و متنوع، بلکه رشته‌ای از آثار غیرمستقیم و غیرمستقل، از طریق تأثیر بر سهامداران دیگر، نیز بر معلول می‌گذارند. تصور و شناسایی، و به طریق اولی اندازه‌گیری میزان این تأثیرات از جنس همکنشی، گاه بسیار صعب و درآمیخته با تیرگی و ابهام است؛ این سومین و بغرنج‌ترین مرحله ارباب تحقیق از واقعیت است که به گونه‌ای تصاعدی افزایش پیدا می‌کند. توجه کنیم که اگر علتی، فی‌المثل، مرکب از ۱۰ مؤلفه باشد تعداد همکنش‌های ممکن، بر اساس فرمول  $2^n - 1$ ، ۴۵ فقره خواهد بود. صرف همین تعداد برای برآورد دشواری آن کافی است. الن سمپل، رئیس انجمن جغرافیدانان امریکا، می‌گوید که پژوهشگران حوزه تأثیر محیط جغرافیایی عادت کرده‌اند به یک عامل جغرافیایی توجه کنند و باقی را نادیده بگیرند. با این حال چنین آمده است: «خصوصیت محیط طبیعی این است که اثرات گروهی از عوامل را با هم ترکیب کند. در این ترکیب بغرنج نیروهای دخیل، برخی عوامل در جهتی عمل می‌کنند و برخی در جهت متضاد. برای همین هم اثر یک عامل ممکن است با عامل دیگر خنثی شود، و عامل دیگری به تقویت یک عامل برخیزد» (Semple, 1911:11).

اگر فرض کنیم معلوم باشد که در تحقق معلولی به نام میم، عوامل ع ۱ و ع ۲ و ع ۳ ... دخالت دارد، نوع و مقدار اثر مستقیم هر کدام از این علل بر معلول میم هم مشخص باشد، باز هم ممکن است اثری که ع ۱ از طریق ع ۲ و ع ۳ و ... بر میم می‌گذارد، به عبارتی، اثرات هر کدام از این علل‌ها یا مؤلفه‌های علی زیر تأثیر بقیه، تقویت یا تضعیف شود یا اصلاً تغییر کند. این بدون توجه به امر عظیم همکنش‌هایی است که



میان دسته‌های مختلف از این مجموعه بر هم ممکن است؛ یعنی تأثیر همکنش میان ع ۱ و ع ۲ بر همکنش میان ع ۳ و ع ۴ و الی آخر. به این ترتیب، برآورد کم و کیف تأثیر علی عوامل دخیل، شبکه‌ای از معادلات و مجهولات را تشکیل می‌دهد که حل آن گاهی دشوار و گاهی عملاً ناممکن است. این همان مواردی است که در تعلیل یا تبیین علی ناکام می‌مانیم و به توضیحات فرضی و احتمالی به شکلی محتاطانه در آن بسنده می‌کنیم. در مقام تصویر کردن این تأثیر، تعدادی بردار را در نظر بگیریم که از نقاط متفاوت با طول و زاویه‌های متفاوت قرار دارند. بردار برآیند، که همان معلول است، ماحصل ترکیب انبوهی از بردارها است که طول و جهت و حتی گاه نقطه شروع (زمانی و حتی مکانی) مختلف دارند. کافی است برخی از این بردارها شناسایی نشود یا طول و زاویه و نقطه شروع آنها اشتباه برآورد شود، معلوم است که بردار برآیند شکل دیگری پیدا می‌کند و تبیین علی دچار ابهام یا انحراف می‌شود. حال اگر برای هر مؤلفه علی، مجموعه روابط تعاملی آن با دیگر مؤلفه‌ها را هم به زبان بردار ترجمه کنیم، آنگاه طرحی بسیار پیچیده پیدا می‌کنیم که حتی برآورد ذهنی عملکرد شبکه علل بر بردار برآیند هم دشوار می‌شود چه رسد به تشخیص و محاسبه عملی آن. تبیین یک پدیده عبارت است از پرداختن یک داستان علی در باب این که چگونه اتفاق افتاده است. باری، همکنش‌های علی و فرایندهای علی بایستی کانون این داستان باشد (Salmon, 2002). برای مثال: گفته شده است که یکی از معماهای مطالعات مربوط به خودکشی نقش شرایط جغرافیای طبیعی و جغرافیای انسانی در آن است. آمار قطعی و تکراری خودکشی تفاوتی ماندگار در نرخ خودکشی در مناطق مختلف قاره اروپا را نشان می‌دهد؛ از جمله این که آمار مورد بحث در اروپای غربی بیش از اروپای جنوبی است. «دلایل این اختلاف نرخ هنوز به شکل رضایتبخشی تبیین نشده است. عوامل جغرافیای طبیعی چون طول و عرض جغرافیایی و نیز ارتفاع از سطح دریا، آب و هوا، و عوامل ژنتیک، نقش غذا، دخالت عوامل اقتصادی و دینی و دیگر علل اجتماعی و فرهنگی می‌تواند به حساب گرفته شود. باری مشکل پیچیده‌تر همکنش میان خود این عوامل موثر است» (Fountoulakis, 2016).

حال اگر تعامل میان کلیت و مجموعه علل از یک سو و معلول از سوی دیگر، ضرب و تقسیم بازخوردهای مکرر محتمل اینها در یکدیگر، که وجه دیگری از پیچیدگی تبیین است، که خود محتاج برآورد نوع و مقدار از هر کدام از جهات دوگانه این تأثیر متقابل است و نیز برآورد انواع دیگری از علیت که به پیچیده‌تر شدن باز هم بیشتر برآورد علی منجر می‌شود همچون علیت از پایین به بالا و از بالا به پایین و نیز علیت‌های دینامیک یک سویه و دو سویه و علیت‌های غیر دینامیک مادی و صوری (Aultta, 2008) را هم بر این مجموعه بیفزاییم باز هم به سطوح بیشتری از این پیچیدگی راه می‌بریم. به علاوه، بر چنین مبنایی، برداشت از شرط لازم و کافی هم بمرنج‌تر می‌شود. هر پدیده‌ای مجموعه علل کافی‌ای دارد که ترکیبی است از علل لازم و غیر لازم. علل غیر لازم می‌تواند از جایی به جایی تغییر کند، برای همین مجموعه علل کافی هم از وضعیتی به وضعیت دیگر می‌تواند فرق کند. در مجموعه علل کافی برخی از مؤلفه‌های علی می‌توانند عوض شوند بدون این که در تولید معلول خللی ایجاد شود. به این ترتیب بسا که مجموعه علل کافی قابل برآورد باشد، اما نقش جایگزینی برخی شروط غیر لازم در آن به چنگ نیاید. برای همین در عین این که مجموعه شروط لازم و کافی ممکن است قابل برآورد باشد، یافتن شرط لازم آسانتر

است از شرط کافی، زیرا اولی چنان است که در غیاب آن معلول وجود ندارد و برای همین شانس بیشتری دارد که از طریق بررسی موارد و مقایسه آنها به دام تحقیق بیفتد، اما دومی مجموعه‌هایی هستند که چون در اجزاء قابل جایگزینی‌اند، به دشواری قابل ردیابی‌اند. برای مثال: برای گرم شدن یک میخ آهنی، وصل کردن جریان الکتریسته به آن، کوبیدن آن با چکش، گذاشتن آن روی بخاری روشن، هر کدام علت کافی نالازم است (به این معنا که میخ با هر کدام از آنها گرم می‌شود بدون این که آن وسیله تنها راه گرم شدن میخ باشد). نیز برای شکسته شدن یک شیشه معمولی، خوردن جسم سخت به آن، تغییر دمای ناگهانی دو سوی آن، فشار آوردن زیاد به آن هر کدام علت کافی نالازم است. فرض کنیم در پی بررسی فرایندهای پیچیده‌ای (همچون بیماری سرطان، طوفان هاریکین و ...) هستیم که در آنها با مجموعه‌ای کمابیش موازی از حوادثی شبیه مثال‌های بالا روبرو هستیم، و چند تغییر دیگر از این نوع در فرایند باشد، که مثلاً هر کدام از سه راه مختلف امکان تحقق داشته باشد. تعداد احتمالات عبارت خواهد بود از  $n^m = yn$ . برای مثال: اگر فرایندی مشتمل بر ۵ تغییر پیوسته باشد (۵ مورد شبیه شیشه یا میخ) که هر کدام آنها سه علت کافی غیرلازم می‌توانسته داشته باشد، برای پاسخ به این که علل دست اندر کار شرایط نهایی چه می‌توانسته بوده باشد، تعداد تبیین‌های ممکن  $3^5$  خواهد بود؛ یعنی ۲۴۳ آرایش ممکن از این ترکیب.

ممکن است اینطور به نظر بیاید که این نوعی اغراق است که در مقام فرض نظری گفته می‌شود و در عمل ماجرا به این پیچیدگی نیست که اگر بود لابد ما اصلاً به هیچ شناختی نمی‌رسیدیم. شک نیست که در مواردی ما به اطمینان‌هایی در مورد علیتی دست می‌یابیم که چندان هم پیچیده به نظر نمی‌رسد. در این موارد درک ما این است که یک علت یا چند عامل محدود علی و غیر بغرنج در کار است. برای نمونه: می‌توانیم به قانون جاذبه نیوتن یا قانون فشار گاز در حجم بسته بویل یا فشار هوای آزاد پاسکال ارجاع دهیم. البته این درست است؛ باری، اولاً همه موارد یا حتی اکثر موارد، در واقعیت، حتی در دنیای علوم دقیقه، اینگونه نیست، بلکه این طور موارد بیشتر مشهور است؛ ثانیاً در مواردی که اینگونه است هم اینطور نیست که یک علت در کار باشد و لذا روند درک و توضیح آن، با فراغت از مراحل اریب خصوصاً مرحله سوم، خالی از دشواری باشد. اغلب ماجرا اینگونه است که دخالت یک علت مهم نقش مجموعه علل دیگر را، آن هم در قیاس با میزان تقریبی کمرنگ می‌کند که برای ما مهم است. در اینجا به قانون جاذبه عمومی توجه کنیم. این قانون می‌گوید که دو جرم، به نسبت مستقیم جرم‌ها و نسبت معکوس فاصله، همدیگر را می‌ربایند. سادگی و دقت این قانون تاحدی به سبب این است که مثلاً خورشید و زمین را دو ذره فرض می‌کند. اگر در معنای دقیق علمی چنین فرض کنیم که در هر لحظه هر ذره‌ای از بی‌نهایت ذرات خورشید هر ذره از بی‌نهایت ذرات زمین را جذب می‌کند و به عکس، و نیز توجه کنیم که فاصله میان هر دو ذره هم بسته با جایش در زمین یا خورشید دائماً در حال تغییر است، آنگاه پیچیدگی برآورد میزان ربایش یا جاذبه میان این دو کره، و میان هر دو جرمی، تاحدودی آفتابی شود. علت این که این پیچیدگی برای ما اهمیتی ندارد این است که دانستن میزان جاذبه‌ای که خورشید و زمین بر نقاط مختلف هم اعمال می‌کنند، با دقت بسیار، مورد نیاز نیست. در برابر، پدیده دمای نقاط مختلف زمین را در نظر بگیریم. بردار برآیند محصول همکنش میان عواملی چون زوایه تابش نور خورشید، عرض جغرافیایی، میزان ارتفاع از سطح

دریا، میزان رطوبت هوا، باد و شدت وزش آن، وضعیت طبیعی زمین، و عوامل دیگری است؛ اما چون محاسبه دقیق مقدار سرما و گرما بیش از محاسبه دقیق مقدار جاذبه بر زندگی ما تأثیر دارد، هم تلاش بیشتری برای درک دقیق تر آن می‌کنیم و هم برآورد و محاسبه غیردقیق از آن، مثلاً؛ در پیش‌بینی‌های هواشناسی، نمود بیشتری پیدا می‌کند. گفته شده است: «سخن از یکی/ از علت‌ها می‌توان گفت نه علت؛ روابط علی زیاد و متنوع‌اند و هرگز نمی‌توان همه اقسام موجود آن در یک پدیده را تصفح کرد» (Lewis, 1999: 467) و همچنین «دانشمندان هرگز در موقعیتی نیستند که تمام جایگزین‌های ممکن یک تبیین را برآورد کنند. به تناسبی که فضای ممکنات یا عوامل علی جایگزین ناشناخته باشد، احتمال صحت تبیین صرفاً در نسبت با موارد ممکن شناخته شده است، که در قیاس با احتمالات و امکانات ناشناخته قضاوتی دلخواهی می‌شود. ... از همین رو است اگر دنیای واقعی دانشمندان با داده‌هایی تجربی‌ای سروکار دارد که هر چه چارچوبی برای توضیح و تبیین آنها ساخته می‌شود، داده‌ها تکثیر می‌شوند و از چارچوب بیرون می‌روند» (Bojen, 2002: 128, 143).

آنچه به واسطه پی‌یر دوئم، فیزیکدان مشهور فرانسوی، به هولیسم معرفت‌شناختی معروف است اشاره‌ای صریح به درهم‌برهمی فرضیه‌ها است که تصویری از درهم‌بافتگی لایه‌های واقعیت است. او می‌گوید: «تلاش برای جداسازی هر یک از فرضیه‌های فیزیک نظری از پیش فرض‌های آن، با این قصد که آن فرضیه‌ها را به‌طور مجزا به محک کنترل تجربی بزینیم سودایی خام است.» بر این مبنا هرگاه مثلاً نظریه گرانش نیوتن در مورد یک جرم آسمانی صادق نیاید نمی‌توانیم بفهمیم دقیقاً کجای کار مشکل داشته است. ممکن است قانون نیوتن غلط یا غیردقیق باشد؛ اما فقط این نیست. ممکن است محاسبات جرم و فاصله اشتباه باشد؛ و بسیاری اگرهای دیگر. در بسیاری موارد فقط می‌توانیم بگوییم یک جای کار می‌لنگد، ولی کجایش معلوم نیست. تجربه و آزمون یعنی «مقایسه مجموعه تئوری‌های فیزیک با مجموعه نتایج تجربی-آزمونی» (Duhem, 1906: 284, 303).

البته از نظریه دوئم بیشتر برای نقض رویکرد ابطال‌گرایی (دست کم روایت ساده شده آن) استفاده شده است و تعبیر عمومی آن نوعی درهم‌برهمی مجموعه پیش فرض‌ها و قوانین و آزمایش‌ها است که معلوم نمی‌کند یک ابطال دقیقاً ناظر به چیست؟ موضوع هم مهم‌تر و هم پیچیده‌تر از این است؛ مهم‌تر است چون نظریه مزبور به هر رویکردی در روش‌شناسی و معرفت‌شناسی علم ربط پیدا می‌کند و نه فقط ابطال‌گرایی؛ و پیچیده‌تر است چون به‌نظر می‌رسد حتی خود دوئم هم به گستره عوارض و نتایج نظریه خود توجه وافی نداشته است. اگر نظریه دوئم را از منظر پیچیدگی شبکه علی، به شرحی که آمد، نگاه کنیم و عوامل تصادفی را که دوئم متعرض نشده بر آن بیفزاییم، پیچیدگی بیشتر آن آشکار می‌شود.

### نقش تصادف

از آموزه‌های مهم فلسفه کلاسیک یکی هم این است که هیچ چیز محصول صدفه نیست و منظور از این تعبیر این است که چیزی بدون علت به وجود نمی‌آید. لیکن آنچه در اینجا تصادف نامیده می‌شود تقارن یا

همزمانی و هم مکانی دو یا چند سازوکار علی است که نادر دست می‌دهد؛ برنامه‌ریزی‌ای برای هماهنگی آنها وجود نداشته، یا اگر هم داشته قابل پیش‌بینی نبوده است.

از آنجا که هم در علم و فن و هم در تداول عامه وقتی از تصادفی بودن امری سخن به میان می‌آید منظور وقوع تقارنی، برنامه‌ریزی نشده و غیر قابل پیش‌بینی، در دو (یا چند) حادثه، است (Webster, Accident). تأثیراتی که چنین تقارناتی بر اثرگذاری‌های علی امور متقارن دارند گاه باعث می‌شود روال حوادث آنچنان روی ندهد که معمولاً در غیاب چنان تقارنی روی می‌دهد. بر این اساس، تصادفی بودن گاه تشخیص این را که از تقارن علل چه معلول نهایی‌ای را باید انتظار برد دچار ابهام می‌کند. برای مثال: در قالب سازوکارهای علی شناخته شده، انتظار داریم آتش چوب را بسوزاند؛ همان‌طور که انتظار داریم آب آتش را کاهش و باد آن را افزایش دهد. اگر آتشی جنگلی را شعله‌ور کند و همزمان باد شدیدی هم بوزد نتیجه چیزی خواهد بود متفاوت با این که همزمان به جای باد شدید باران شدید شروع شود، ولی اگر تقارن میان هر سه عامل روی دهد پیش‌بینی نتیجه دشوار می‌شود؛ چون نه فقط میزان اثر مستقل باد و باران بر آتش به دشواری قابل برآورد و محاسبه است، بلکه همکنش میان باران و باد و برونداد آن با آتش هم این برآورد را دشوارتر می‌کند. حال اگر عوامل دیگری، مثلاً؛ شلیک انبوه بمب‌ها و توپ‌های آتش‌زا (در یک شرایط جنگی) و همزمان وارد عمل شدن هلیکوپترها و هواپیماهای مجهز به کف ضدآتش، به صحنه اضافه شود، دشواری تعیین بردار برآیند، یا محصول نهایی این شرکت سهامی علل، بازهم بیشتر می‌شود. مثالی که آمد یک رویداد خاص است که به سبب شناختگی کارکرد و کمیابی تقارن عوامل دخیل، شرایطی خاص و نه فراگیر، و به همین دلیل هم قابل برآورد، ایجاد می‌کند. فرض کنیم همه سطح زمین پوشیده از جنگلی باشد که در آن متناوباً آتش افروخته می‌شود و باد و باران‌های کم و زیادی می‌آید، همواره مقادیری مواد آتشنا و/ یا مواد آتش‌شان به درون آن پرتاب شود، و ... حاصل کار چه خواهد بود؟ اگر بخش‌هایی از جنگل بسوزد یا خاموش شود، برآورد علت آن، این که نهایتاً چه چیز باعث خاموشی یا سوختگی شد، چگونه مقدور است؟ می‌بینیم که موضوع مورد بررسی، صحنه عبور و مرور انواع و انبوه تقارن‌ها و تصادف‌هاست و آنچه حاصل می‌شود محصول نهایی ترکیب انبوهی از تقارن‌ها و تصادف‌هاست؛ یعنی حوادثی که هر کدام سازوکار علی خود را دارند اما تأثیرات کاهنده و افزایشنده و ترکیبی آنها به دشواری قابل تحلیل و ردیابی و به دشواری قابل پیش‌بینی یا حتی تبیین است.

به عنوان یک نمونه مشخص می‌توان از طوفان‌های بزرگ یاد کرد. پدیده هاریکین به عنوان چیزی که پیش‌بینی آن بسیار مهم است از حیث عوامل تصادفی و غیرقابل ردیابی بحث برانگیز شد. (NASA, 2014). این پدیده یک مکانیسم رفت و برگشت و همکنش دنباله دار است (GSO, 2015). گفته می‌شود هر سال در حدود ۶۰ جبهه هوای بارانزای کم فشار از ساحل غربی آفریقا به سمت ساحل شرقی آمریکای شمالی حرکت می‌کند، اما فقط بعضی از این جبهه‌ها در ادامه حرکت خود به طوفان‌های بزرگ تبدیل می‌شوند. یک مطالعه نشان داده است که از حدود ۶۰۰ وضعیت که می‌توانسته طوفانزا باشد، فقط ۵۰ مورد به هاریکین تبدیل شده است و این سوال‌های زیادی درباره نحوه تشکیل و گسترش آن ایجاد کرده است (Blake, 2018)، که مهم‌ترین قسم آن قابل فروکاهش به عنصر زنجیره‌های تصادف است.

تأملات علمی و حتی عرفی حاکی است که از جهات بسیاری جهان همین گونه است. ترکیب بسیار پیچیده‌ای از انبوه تقارنات تصادفی یعنی غیر قابل برآورد و پیش‌بینی عرصه عالم را پر کرده است. این در حدی است که برخی گفته‌اند: «در جهان مدرن تصادف به جای ماهیت نشست است» (Hamilton, 142: 2008). روشن است که در حدودی که احوال این عالم از نظم و تکرار برخوردار است معلوم می‌شود که ترکیب نهایی تقارن‌ها عادتاً به گونه‌ای بوده است که از حدودی که مرزهای حساسیت بشری است خارج نشده و انتظار نمی‌رود خارج شود (هرچند البته خروج آن ناممکن نیست). به عنوان نمونه: اگر فرمول شیمیایی اسید سولفوریک آن را مرکب از یک واحد عنصر گوگرد، چهار اکسیژن و دو هیدروژن نشان می‌دهد، معنایش این نیست که با وجود این سه عامل شناخت علی این ماده تمام است؛ عوامل متعددی می‌تواند در میزان ناخالصی آن مؤثر باشد، ولی چون خلوص بسیار بالا برای شناخت آن و استفاده از آن اهمیتی ندارد، عوامل مؤثر بر آن مورد توجه قرار نمی‌گیرد. همینطور است وجوهی از نظم افلاک (همچون زمان خسوف و کسوف، نه همچون زمان خاموش شدن خورشید) که به دلیل نخستی نسبی زمان آن در قیاس با زمان زمینی ثبات طولانی و تأثیرناپذیری از خود بروز می‌دهد، اما این که چه اقسام و چه مقادیری از تعاملات و تعارضات در کار آنها است که حاصل آن این می‌شود، آن نامعلوم است. دقیقاً به همین دلیل هم هیچ پیش‌بینی قطعی دانش بنیادی راجع به دوام مهم‌ترین نظم‌ها، مثلاً؛ طلوع دیگر خورشید یا ثبات دما، ممکن نیست. دقت کنیم پرسش اصلی علم فقط این نیست که علت اسید سولفوریک خالص چیست؟ بیشتر این است که در اسیدسولفوریک‌های موجود با درجات مختلف ناخالصی (که گاه ممکن است درجه ناخالصی ماهیت و عملکرد آن را تحت تأثیر قرار دهد) چه عواملی نقش دارد؟ یا در اجرام سماوی فقط این نیست که علت گردش آنها چیست؟ این هم هست که چه عواملی در رمبش ناگهانی یک ستاره، تبدیل آن به یک سیاهچاله، یا در بزرگی و کوچکی و چگالی و سرعت و فواصل میان اجزای منظومه‌ها نقش داشته‌اند؟ سادگی و دقت بعضاً موجود در پاسخ به پرسش‌های نوع اول ممکن است پرده پوش پیچیدگی و درماندگی در حل مسائل نوع دوم باشد که مسائل بیشتر مهم و بیش‌مبتلا به است. بر این اساس، چنین می‌نماید که این قاعده فلسفی که می‌گوید «الاتفاق لایکون دائمیا و لااکثریا» اگر ناظر به پرسش‌های دسته نخست باشد، اساساً چیزی به نام اتفاق نباید وجود داشته باشد. همیشه و همه جا با جمع سه عنصر مزبور در اندازه‌های خاص چنان اسیدی تولید می‌شود، اما اگر ناظر به دسته دوم پرسش‌ها از علت است به نظر نادرست می‌آید؛ زیرا جهان صحنه بی‌نهایت علیت نوع اول است که از منظر نوع دوم، یعنی هم‌مکانی و هم‌زمانی وقوع علیت‌های نوع اول با همدیگر، آن را صحنه بی‌نهایت رویداد تصادفی می‌کند. همواره ترکیب چنان موادی در شرایطی (مقارنه با چیزهای دیگر) رخ می‌دهد که انبوهی از دخالت‌ها می‌تواند یا آن را ناممکن کند یا آمیخته به درجات متنوعی از ناخالصی که به واسطه گسترش مجموعه علل، تبیین علی آن دشوار می‌شود. ما می‌بینیم که فقدان عنصر تصادف و قابلیت جایگزینی مجموعه علل کافی چیزی است که در نظریه دوئم نیست، در حالی که تأثیر بسیاری بر پدیده دشواری تبیین دارد که او در پی ایضاح وجوهی از آن بود.

بیشتر گفتیم که دخالت علل یا مؤلفه‌های علی ثابت اما ناشناخته، شناخته اما با کم و کیف نامعلوم، و نیز همکنش‌های آنها بر هم، تبیین علمی یا همان برآورد اثر علی را دشوار و گاه ناممکن می‌کند. منظور این بود که حتی با فرض عملکرد علی در فضایی ایده‌آل هم ساز و کار اثر علی پیچیده و لذا برآورد آن هم دشوار است. اینک با توجه به بحث تصادف و تقارن، می‌گوییم فضای علی مطلقاً ایده‌آل نیست. هم به دلیل دخیل شدن و اثرات اضافی تصادفات و هم به دلیل اینکه با گسترده گرفتن فضای زمانی و مکانی و موضوعی، تصادفات و تقارنات چندان گسترده و مداومند که خود به طبیعتی ثانوی تبدیل می‌شوند.

### تردید در اصل علیت؟

در دهه‌های اخیر برخی تلاش‌های ناکام برای یافتن علل، به‌نظر می‌رسد شکل دیگری از تردید در اصل علیت را زمینه‌سازی کرده است. تلاش‌های مجدانه و گاه عجولانه بر کشف موارد دیگری از ذرات بنیادین قرار بود برخی ابهامات جدی فیزیک را برطرف کند (Cho, 2017). با این حال ادعاهای پرشوری که در باب کشف راهگشای علمی این ذره جدید پخش شد، با داده‌های بعدی تکذیب شد (Leader, 2016)، و گویا تأییدی بر این شد که در دنیای زیر اتمی به دنبال علت نباید گشت. این در علوم زیستی جلوه بیشتری داشته است. گفته شده است که قوانین تغییرناپذیر طبیعت مسیرهایی را تعیین می‌کند که نظم ارگانیک درون آن تکامل می‌یابد؛ ولی این کانال‌ها در خصوص جزئیات به اندازه‌ای پهناورند که ما را شگفت زده می‌کنند. این توصیف در نظر برخی به قدر کافی قوی مطرح نشده است. بر این افزوده شده است که «تعمیم‌های زیست‌شناختی وضعیت‌های بسیار تصادفی طبیعت را توصیف می‌کنند. معنای سخن فوق این است که اساساً چیزی به نام قانون زیست‌شناختی وجود ندارد» (Beatty, 1995: 338). در مورد بیمارهای اتوایمیون گفته شده است که این اسم مفهومی شبیه یک چتر است که بیش از صد نوع بیماری را در بر می‌گیرد که به‌نظر می‌رسد از ناکجا می‌آیند (Stevens, 2016). گاه در تشخیص و درمان برخی بیماری‌ها عامل ناکامی این بوده است که دانشمندان این حوزه «منتظر یافتن یک چیز طبیعی و مشخص و منحصر به فرد برای توضیح این بیماری بودند» (هینکلیف، ۱۳۹۵: ۳۷۰). برای سال‌ها پژوهشگران بر این باور بودند که بیماری سرطان ارثی است و حتی طرح‌های تحقیقاتی پرخرجی برای شناسایی منشاء ژنتیکی سرطان اجرایی شد. در سال ۲۰۱۵ محققان دانشگاه جان هاپکینز در یک پژوهش به این نتیجه رسیدند که دو سوم از سرطان‌ها معلول بدشانسی ناشی از خطای رخ داده در هنگام تقسیم سلولی است. چند ماه بعد یکی از ویراستاران مجله *ساینس* گزارشی ذیل عنوان، «تحقیقات جدید نشان می‌دهد» ارائه کرد و طی آن با استناد به مقالات چند تن از دانش پژوهان انگلیسی، از جمله در مجله *نیچر*، گفت: «۷۰ تا ۹۰ درصد از سرطان‌ها ناشی از شیوه زندگی و عوامل محیطی و خارجی مانند سیگار کشیدن، نوشیدن، قرار گرفتن در معرض نور خورشید و آلودگی هوا است» (Knapton, 2018). یکی از متخصصان کاوش در علل سرطان از دانشگاه کیمبریج دلیل این اختلاف نظر پدیده میان حامیان دو نظریه را اینطور توضیح می‌دهد: «علل پیدایش سرطان فوق العاده پیچیده و فقط تا حدی قابل درک است» (Tomasetti, 2017). این حد از اختلاف نظر در مورد ارثی-ژنتیکی، تصادفی، یا معلول علل مشخص



بیرونی بودن، با توجه به سطح علمی بسیار بالای مراکزی که به تحقیق در آن مشغول‌اند، ممکن است بیش از هر چیز این ایده را تقویت کند که معلوم نیست چه چیز علت چه چیز است؟ یا این که اصلاً چیزی علت چیزی باشد؟

شمول اصل علیت بر احوال فرهنگی و اجتماعی بشری از قدیم محل چون و چرا و تردید و انکار بوده است. به نظر می‌رسد مطالعات پیچیده متأخر بر این انکار و تردید افزوده و گاه به سوی برداشتی رادیکال سوق می‌دهد. در اینجا هم بر این نکته تأکید می‌کنیم که حتی اگر مقادیری از این پیچیدگی مربوط به وجود عنصر اختیار و انتخاب در انسان باشد، این وجه از ماجرا مورد نظر ما نیست. توجه معطوف به این است که در پدیده‌های انسانی و اجتماعی تعدد و ترکیب عناصر دخیل علی و همکنش آنها ممکن است چندان پیچیده باشد که در قید مفهوم علیت ننگند. گفته شده است که تفاوت‌های نهادی کوچک در برهه‌های تاریخی سرنوشت ساز اهمیت فراوان پیدا می‌کنند. این تفاوت‌ها اغلب در آغاز ناچیزند، اما رفته رفته تشدید می‌شوند و یک گذر نهادی را شکل می‌دهند. «همان‌طور که در توده‌های زیستی جدا مانده از یکدیگر، در اثر یک فرایند تمایز ژنتیکی و به دلیل انباشت جهش‌های تصادفی، ژنوم‌ها از هم فاصله می‌گیرند، دو جامعه مشابه به لحاظ نهادی نیز اندک اندک از یکدیگر دور می‌شوند. مانند گذار ژنتیک، برای گذار نهادی نیز تعیین مسیری محتوم ممکن نیست.» (رابینسون، ۱۳۹۳: ۱۵۳).

حال اگر مشکلات دیگری را از قبیل مرزگذاری دقیق مفهومی در مواردی که متغیر وابسته یا مستقل از گنگنای مفهومی هم بهره قابل توجهی داشته باشد، بر مواردی که برشمردیم افزودیم کنیم باز هم به مراتب پیچیدگی بیشتری وقوف پیدا می‌کنیم. چنان که گفته شده است: «تصویر پیچیده علیت تاریخی حکایت از این دارد که هیچ مجموعه علل لازم و کافی مشخصی برای ظهور تمدن وجود ندارد. بروز آن در غرب، تا جایی که محصول تقارن چهار فرایند تغییر متمایزی بوده که شناسایی کردیم، تصادفی بود. به همین دلیل، دوام آن هم قطعی نیست» (Miller, 1981: 127). مباحث مورد اختلاف نظر در امنیت و نظم اجتماعی رابطه میان جرم و تعقیب مجرمان، مشکل تعمیم علل در این خصوص، ربط شاخص نابرابری و خشونت (Pinker, 2011: 59)، از مواردی بود که ناکامی عملی در تبیین علی گویا به تردید در اعتبار اصل علیت نزدیک شده است.

این مشکلات برای برخی صرفاً به اهمیت دادن به ارزش‌هایی چون تواضع و قناعت و احتیاط در کاوش علمی منجر شده است. از همین چشم‌انداز است که گفته شده است در حوزه علوم انسانی ما بایستی یاد بگیریم: «ترکیب پیچیده تقارن‌ها و تصادف‌ها را که با جزء ترکیبی کوچکی از خرد و دوراندیشی همراه می‌شود، در برآوردن سازه پیچیده کامل‌ترین حکومت» تا بتوانیم تشخیص بدهیم (Hume, 1884: 514). یا همچنین «در بسیاری مواقع شواهدی که برای توجیه یک استنتاج علی عرضه می‌شود بیش از حد ناکافی است، و فقط با کنار هم گذاشتن تعداد زیادی از خطوط مختلف شواهد و دلایل می‌توان به حقیقت امر حتی به صورت تقریبی نزدیک شد» (Huntington, 1914: 79). با این حال چنین تفکراتی برخی را به سمت مواضع ظاهراً رادیکال در مورد تبیین علی سوق داده است. هرچند کماکان بسیاری بر این عقیده‌اند: «درک قابل اعتنا و اتکایی از طبیعت یا همان علیت وجهه کانونی علم است» (Ellis, )



69: 2008)، این دشواری ناشی از پیچیدگی تبیین علی است که برخی معتقد شده‌اند هر چند سیستم‌هایی که مشتمل بر متغیرهای متعامل بسیار هستند در کانون مسائل علوم طبیعی و اجتماعی قرار دارند ولی باید از شمول تبیین علی بیرون بروند. «مفهوم مرسوم علیت اگر بخواهد معنای محصلی داشته باشد فقط می‌تواند برای سیستم‌هایی تعریف شود که متغیرهای آنها همکنش خطی دارند. برای سیستم‌های بسیار مهمتر که اینگونه نیستند، چنین مفهومی کاربرد ندارد. تنها نوعی احتمال آماری در مورد آنها قابل ارائه است.» (Wagner, 1999: 83).

شاید این تعابیر مقادیری نزدیک به ایده‌های آنارشیستی علم (همچون در فیرابند) یا ایده‌های کامیونیتارینیستی علم (همچون در کوهن و بلور) به نظر آید، ولی لزوماً منظور از آن اشاره به چنان ایده‌هایی نیست. تعدد و تنوع عوامل علی مادی دخیل و پیچیدگی همکنش‌های میان آنها و عوامل تصادفی و جایگزینی پذیری علل کافی چنان است که اغلب نوعی سرپیچی از شکل الگوریتمی قانون در آنها دیده می‌شود و این برای برخی کافی است تا در ارزش معرفت‌شناختی اصل علیت شک کنند. تعبیر اغلب تحقیر آمیز تقلیل‌گرایی عبارت است از انکار این که در علوم انسانی و اجتماعی بتوان پدیده‌ها را به علل زیرینی از جنسی به جز فرهنگ و اندیشه منسوب کرد. چنین مواجهه‌ای دلایل متعددی می‌تواند داشته باشد، ولی یکی از زمینه سازان آن همین عدم امکان عملی ردیابی عناصر شبکه‌های پیچیده علی است (Sayer, 2005).

هرچند توضیح ژنتیکی از دایره تبیین علی بیرون نیست، ولی عادتاً چنین جافتاده است که منسوب کردن چیزی به ژن به معنای این است که دنبال علت آن نگردیم. جالب توجه است که در توضیح سازوکارهای بگرنج و مجموعه علت‌های فرار و پنهان در امور فرهنگی و اجتماعی، کسانی به پدیده‌ای نادیدنی چون میم (چیزی معادل ژن در دنیای علوم انسانی) توسل کرده‌اند: «بعضی ژن‌ها یا میم‌ها موفق به تکثیر خود می‌شوند و بعضی نمی‌شوند. آنها فقط برنامه‌ریزی شده‌اند که اگر شرایط مساعد بود تکثیر شوند. علت آن می‌تواند انبوه دره‌می از تصادفات و تقارنات غیر قابل‌ردیابی باشد. چه کسی می‌داند چرا فلان عقیده یا فلان سبک موسیقی یا فلان شایعه رواج بسیار پیدا کرده و دیگری نه؟ پاسخ آسان نیست، گاهی اصلاً ممکن نیست» (Blackmore, 1999: 7). میم نسخه فرهنگی و غیرزیستی ژن است که در مقام توضیح علت یا به عبارتی خط قرمز کشیدن روی علت می‌آید. برخی در این تردید کرده‌اند که چیزی شبیه ژن در دنیای فکر و فرهنگ وجود داشته باشد که علت برخی تغییرها و تکامل‌ها یا نابودی و بقا باشد. با وجود این، نظریه میم به کلی بی‌فایده به نظر نمی‌رسد. میم‌تیک بیان دیگری است از این که شبکه علی در مسائل فرهنگی چندان پیچیده و غیرقابل برآورد و سنجش است که بهتر است از خیر آن بگذریم و بنا را بر این بگذاریم که چیزی ناشناختنی چون میم وجود دارد که از راه سازگاری یا عدم سازگاری در این کار کارسازی می‌کند. این بهترین دلیل بر مغالطه‌ای است که از دشواری به بیهودگی راه می‌برد. اینگونه به نظر می‌رسد که نظریه بلک‌مور در کنار نظریه ژنتیک (در علوم زیستی) می‌تواند دنباله‌ای از نظریه دوئم (در حوزه علوم فیزیکی) در حوزه علوم انسانی دانسته شود. می‌توان ترکیبی از این سه نظریه را، همچون مسیری دانست که از طریق آن دشواری عملی تبیین علی به تدریج راه به تردید در اعتبار

تبیین علی برده است. با وجود این، بر اساس آنچه آمد می‌توان اذعان کرد که دشواری عملی چیزی است و دشواری نظری چیز دیگر. «علیه اشتباهات در استنتاج علی، ما هیچ حفاظی جز فکر علمی نداریم که عبارت است از به کارگیری دقیق و سختگیرانه روش تجربی آزمون و خطا به همراه شکاکیت و احتیاط» (Matute and others, 2015). و البته وقوف به محدودیت‌های دانش بشری و نتایجی که اغلب با درجاتی از احتمال و تردید درآمیخته است.

### نتیجه‌گیری

از منظری شناخت‌شناسانه، راهی که علم جدید برگزید، یعنی سعی در اتکا به مشاهده مکرر و دقیق، سعی در تعبیر کمی از یافته‌ها، و سعی در فروکاستن امور به علل مادی و پایین دست، چیزی است که به رغم تمامی نکته‌ها و ظرافت‌های بحث‌های مربوط به آن، به نظر نمی‌رسد که در کلیت، بدیل بهتری برای آن وجود داشته باشد. به نظر می‌رسد تشکیک روش شناختی و شناخت‌شناسی در اعتبار تبیین علی تا حدی ناشی از دشواری تبیین علی به جهت پیچیدگی و سیالیت شبکه علی است. تبیین علی بی‌اعتبار نیست، بلکه دشوار است. آن تصور قرون هیجده و نوزده که مطابق آن علم در این مسیر جدید خود سرعت بیشتری خواهد گرفت و اسرار امور طبیعت را یکی پس از دیگری برملا می‌کند، در دوران ما به مقادیر بیشتری احتیاط تن می‌دهد. این احتیاط می‌تواند دلایل متنوعی داشته باشد، از زاویه دید تا نقش نظریه، از نقش قدرت سیاسی پنهان تا نقش قدرت اقتصادی پیدا و نیز رقابت‌های درون جماعت عالمان و موارد دیگری که ذیل فلسفه علم و جامعه‌شناسی یا روان‌شناسی علم و عالمان قرار می‌گیرد. از این میان کمتر مورد بحث بودن عنصر پیچیدگی علی نشان از این دارد که عوامل کاسته شدن از سرعت و یقین در علم به تناسب مورد توجه نبوده است. در واقع اخبار علمی معمولاً اخبار پیشرفت علمی است؛ کمتر خبری از به گل نشستن و به لایه‌هایی از موانع مقاوم برخوردن و حتی شکست خوردن تحقیقات علمی منتشر می‌شود، و وقتی هم که چنین می‌شود مباحث انتزاعی فلسفی یا انضمامی جامعه‌شناختی بیشتر مطرح می‌شود. در حالی که پیچیدگی‌های عملی و مشکلات انضمامی آزمایشگاهی نقش بسیار مهم‌تری دارد. پیچیدگی حاق واقع، از منظر علل و عوامل کثیر و فرایندهایی که بسیار جوال و سیال یا پرملاط و پنهان و درآمیخته به تصادف و احتمال و جایگزینی است و ناتوانی بالنسبه علم در شناسایی و اندازه‌گیری آنها، مشکلی عملی است و از آن تردید در ارزش معرفت‌شناختی اصل علیت بیرون نمی‌آید.

### References

- Adrian Cho (2017) "Physicists detect whiff of new particle at the Large Hadron Collider", *Science*, Vol. 356, Issue 6335, pp. 229-230.
- Aultta, G. (2008) "Top-down causality by Information control", *Journal of the Royal Society interface*, Vol. 5, Issue 27, pp. 1159-1172.
- Beatty, John (1995) "The Evolutionary Contingency Thesis", in Marc Lange (ed.)
- Bennett, Bo (2012) *Logically Fallacious*, academic Edition.
- Blackmore, Susan (1999) *the Meme Machine*, Oxford University Press.
- Blake, Eric (2018) "inside the eye", in <https://noaanch.wordpress.com>

- Bojen, James (2002) "Experiment and Observation", in Peter Machamer (Ed.) *Philosophy of Science, A Guide*, Blackwell publishing.
- Daron Acemoglu and James Robinson (2014) *Why Nations Fail*, persian translation by Mirdamadi, Rowzaneh Edission, Tehran [In Persian].
- Duhem, Pierre (1906[2007]) *La Theorie Physique, Son Objet, sa Structure*, Paris, Chevalier & Riviere.
- Ellis, George (2008) "The Nature of causation in complex systems", *Royal Society of South Africa*, vol. 63, Issue 1, pp. 69-84.
- Fain, Haskel (1963) "Some Problem of Causal Explanation" *Mind*, Vol. 73, Issue 288, PP. 519-532.
- Fountoulakis, Konstantinos (2016) "Relationship of suicide rate with climate and economic variables in Europe during 2000-2012", *Annals of general psychiatry*, vol. 15, Issue. 1, in <https://annals-general-psychiatry.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12991-016-0106-2>
- GSO (2015) "Hurricane", *science and society*. From [www.hurricanescience.org](http://www.hurricanescience.org)
- Hamilton, Ross (2008) *Accident, A Philosophical and Literary History*, University of Chicago Press.
- Hinchliffe, Steve (2016) "Nature/Culture", in *Cutural Geography*, trans. N. Khalesi Moghadam, Tisa Edission, Tehran [In Persian].
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4488611/>
- Hume, David (1884) *The History of England*, vol. II, London.
- Huntington, Ellsworth (1914) *the Climatic Factor*, Carnegie Institution Washington.
- Knapton, Sarah (2018) "Nine in Ten Cancers Caused by Lifestyle", <http://www.telegraph.co.uk/news/health/news/12055206/html>.
- Leader (10 August 2016) "more haste less speed, don't rush to publish premature theory", *NewsScientist*/ <https://www.newscientist.com/article/mg23130863-200>
- Lewis, David (1999) "Causation as Influence", in Marc Lange (ed.) *Philosophy of Science, an Anthology*, Blackwell publishing.
- Lindzen, Richard (2016) "Climate Change: What Do Scientists Say?" Lecture on Utub: Lindzen, on The State of Climate.
- Lombrozo, Tania and Vasilyeva, Naydya (2017) "Causal Explanation" in M. Waldmann (Ed.), *Oxford Handbook of Causal Reasoning*, pp. 415-432.
- Matute, Helena, and others (2015) "Illusions of causality: how they bias our everyday thinking and how they could be reduced", *Journal of Frontiers in Psychology*, Vol. 6, 888. Retrieved in:
- Miller, David (1981) *philosophy and Ideology in Hume Political Thought*, Oxford University press.
- Mohseni Tabrizi, Alireza (2016) "Mixed aproch to causality: Social Interventions and Control of Vandalism" in *Social Sitination Report of the country*, Pajouheshkadehye Motaleate Farhangi va ejtemaei, Tehran [In Persian].
- NASA, (3/September 2014) "what are Hurricanes?" <https://www.nasa.gov/audience> *Philosophy of Science, an Anthology*, Blackwell publishing.
- Pinker, Steven (2011) *The Better Angles of our Nature*, Penguin Books.
- Stone Hagen, Rodolfo (2002) *Culture and Poverty*, in: world report of culture, Unesco commission in Iran, Tehran [In Persian].

- Tajbakhsh, Kian (2007) *The Promis of the City*, persian translation by A. khakbaz, Ney Edission, Tehran [In Persian].
- Sayer, Andrew (2005) "Reductinism in Social Scienc, Paper for Workshop on Chalenges to Dominant Mods of Knowledge: Reductionism" retrived in: [www.lancaster.ac.uk/fass/resources/sociology-online-papers/papers/sayer-paris1.pdf](http://www.lancaster.ac.uk/fass/resources/sociology-online-papers/papers/sayer-paris1.pdf)
- Salmon, Wesley (2002) "Scientific Explanation: Causation and Unification", in: Alex Rosenberg (Ed.), *Philosophy of Science, Contemporary Readings*, Routledge, London & New York.
- Semple, Ellen Churchill, (1911) *Influence of Geographic environment*, Henry Holt and Company, New York.
- Stevens, Quinton (2016) "Diagnosis and Treatment", in <https://www.dls.com/biopharma/blog/challenges-of-autoimmunity>
- Tomasetti, Christian, Lu Li, Bert Vogelstein, (2017) "Stem cell divisions, somatic mutations, cancer etiology, and cancer prevention", *Science*, Vol. 355, Issue 6331, pp. 1330-1334.
- Wagner, Andreas (1999) "Causality in Complex systems", *Biology and Philosophy*, vol. 14, issue 1, pp. 83-101.
- Webster Dictionary, from <https://www.definition.net>
- Whewell, William (2009) "The Causes Behind the Phenomena" in Timothy McGrew (Ed.) *Philosophy of Science, an Historical Anthology*, Wiley-Blackwell.

