

---

## Science and Tradition: Towards a Pluralistic Scientific Society

---



**Amir Motesharei**

*M.A. in Philosophy of Science Department, Sharif University of Technology, Tebran, Iran.  
[a.motesbarrei@gmail.com](mailto:a.motesbarrei@gmail.com)*

**Mostafa Taqavi** (corresponding author)

*Assistant Professor, Philosophy of Science Department, Sharif University of Technology,  
Tebran, Iran. [m\\_taqavi@sbarif.edu](mailto:m_taqavi@sbarif.edu)*

### Abstract

Having offered the “argument from bad lot”, Bas van Fraassen has raised an important criticism on the Inference to the Best Explanation (IBE) and challenged scientific realism. Regardless of scientific realism, and given the reliance of today's scientific methods on IBE, this criticism poses a deeper threat to the validity of scientific enquiry. In this article, we will try to provide a way to deal with this threat, according to the structure of the scientific community. Some structural features of the contemporary scientific community have caused the scientific enquiry to be limited to the science derived from the Western tradition and deprived it of the theoretical opportunities of various traditions. The main claim of this article is that paying attention to different traditions together to produce science is a good way to expand scientific enquiry and deal with the mentioned threat. In the first section, we will depict how the argument from bad lot threatens the validity of scientific enquiry. In the second section, we discuss the close relationship between science and tradition, and then examine the status of this relationship in the contemporary scientific society. The final section is devoted to proposing the idea of pluralism regarding the use of the theoretical opportunities of different traditions in scientific enquiry, as a proposed solution to counter this threat.

**Keywords:** Inference to the Best Explanation, Non-Western Traditions, Scientific Monopoly, Scientific Pluralism.

Type of Article: **Original Research**

Received date: **2021.11.10**

Accepted date: **2021.12.8**

DOI: [10.22034/jpiut.2022.49754.3100](https://doi.org/10.22034/jpiut.2022.49754.3100)

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

Journal Homepage: [www.philosophy.tabrizu.ac.ir](http://www.philosophy.tabrizu.ac.ir)

## Introduction

IBE is based on choosing the best explanation from among the various options available to explain a set of facts. IBE advocates believe that the best explanation of the proposed explanations for a set of facts, is approximately true. Many criticisms of this inference have been raised by the scientific anti-realists. One of these criticisms known as “argument from bad lot” (Psillos, 1996), is proposed by Bas Van Fraassen. He argues that IBE requires a prior belief that the truth is already more likely to be found in the set of available explanations, than not (van Fraassen, 1989: 143). In his view, we have no guarantee that this belief is true, therefore the IBE is unreliable. Kyle Stanford, by raising the issue of unconceived alternatives and referring to many historical evidences, shows that we as cognitive agents are not good in enriching the available set of explanations or, as he puts it, the space of theoretical opportunities (Stanford, 2006). Since important areas of scientific enquiry rely on the IBE, Van Fraassen’s criticism becomes a serious concern for the validity of scientific enquiry: our weakness in enriching the available set of explanations poses a serious threat to the IBE and, consequently, to scientific enquiry.

## Science: presuppositions, values and traditions

To face this threat, we can enrich the available set of explanations with probable theories to increase the likelihood of finding the correct theory in that set. To this end, we have first to see how scientific theories are produced. Contrary to the positivist view, scientific theories rely on presuppositions and values that practically make scientific enquiry possible. These presuppositions and values, which have been adopted by the researcher in the form of one or more cognitive and normative frameworks, enter the scientific research consciously or unconsciously. The origins of these presuppositions and values can be traced back to traditions.

Tradition can be considered as a cognitive and normative framework in which various presuppositions and values are formed. Tradition expands over time, and fundamental intellectual agreements are constantly defined and redefined in it (McIntyre, 1988). Various traditions are rich

sources of different presuppositions and values that can provide scientists and researchers with a set of theoretical opportunities including presuppositions, values, concepts, methods, problems, and worldviews. Some of these theoretical opportunities can inspire scientists and researchers to produce different theories in scientific enquiry. Alternative theories based on the theoretical opportunities of different traditions can enrich the available set of explanations. Thus, paying attention to different traditions can be a good way to enrich the available set of explanations and counter the threat of scientific enquiry.

### **Contemporary science**

The contemporary form of scientific enquiry in the West, which derives its main theoretical foundations from the Western intellectual tradition, is known as the main source of science. This scientific enquiry does not welcome the theoretical opportunities of other traditions to play a serious and influential role in the mainstream of science. The reason for this is to be found in the predominance of Western tradition over non-Western traditions, as a result of which other modes of scientific thought and enquiry are practically not recognized by the Western scientific society and scientists (Kawagley and Norris-tull, 1995). Some conservative and monopolistic tendencies are ingrained in the scientific society today: conservatism versus the acceptance of novel and distinctive theories, and monopoly versus the acceptance of other traditions to play a major role in the mainstream of scientific enquiry. The conservatism of a major part of the mainstream science today and the tendency of scientific enquiry to be monopolistic, have reduced the possibility of making use of other traditions as platforms to enrich the available set of explanations and counter the threat of scientific enquiry.

### **Conclusion**

The proposal of this article to deal with the threat of scientific enquiry can be formulated in one sentence as follows: attempt to promote pluralism regarding the use of the theoretical opportunities of different traditions in scientific enquiry. The scientific community can welcome more diverse traditions to play a role in science, thereby enriching the available set of

explanations with more probable theories. Kafae and Taqavi in their article entitled *The Value of Traditionality: The Epistemological and Ethical Significance of Non-western Alternatives in Science*, by referring to three arguments, conclude that traditionality should be placed as a value along with other known values of science (Kafae and Taqavi, 2021). The value of Traditionality implies recognizing the role of traditions in inspiring us to reintegrate different ways of observing reality and the values that support them. Taking this value seriously allows researchers to take advantage of the theoretical opportunities available in different traditions to expand scientific enquiry. The use of the theoretical opportunities of different traditions ultimately brings about a broader scientific enquiry in which reality is observed from different angles and various theoretical alternatives are produced to explain the phenomena.

### References

- Psillos, S. (1996) "On Van Fraassen's Critique of Abductive Reasoning". *Philosophical Quarterly* 46 (182): 31-47.
- van Fraassen, Bas C. (1989) *Laws and Symmetry*, Oxford: Oxford University Press.
- Stanford, P. K. (2006) *Exceeding our grasp: Science, history, and the problem of unconceived alternatives*. Oxford: Oxford University Press.
- MacIntyre, A. (1988) *Whose Justice? Which Rationality?*. Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- Kawagley, A., Norris-Tull, D. (1995) Incorporation of the world views of indigenous cultures: A dilemma in the practice and teaching of western science. In *Paper presented to the third international history, philosophy, and science teaching conference*, Minneapolis.
- Kafae, M., Taqavi, M. (2021) "The Value of 'Traditionality': The Epistemological and Ethical Significance of Non-western Alternatives in Science". *Science and Engineering Ethics*, 27(1): 1-20.



مجله علمی پژوهش‌های فلسفی دانشگاه تبریز

سال ۱۵ / شماره ۳۷ / زمستان ۱۴۰۰

## علم و سنت:

### به سمت یک جامعه علمی کثرت‌گرا

امیر مشرعی

دانشجوی کارشناسی ارشد گروه فلسفه علم، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران.

[a.motesharrei@gmail.com](mailto:a.motesharrei@gmail.com)

مصطفی تقوی (نویسنده مسئول)

استادیار گروه فلسفه علم، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران. [m\\_taqavi@sharif.edu](mailto:m_taqavi@sharif.edu)

## چکیده

ون فراسن با مطرح کردن استدلال گروه بد، نقدی مهم به استنتاج به قصد بهترین تبیین وارد کرده و واقع‌گرایی علمی را با چالش مواجه ساخته است. گذشته از واقع‌گرایی علمی و با توجه به اتکای روش‌های علمی امروز به استنتاج به قصد بهترین تبیین، این نقد در سطحی عمیق‌تر تهدیدی جدی برای اعتبار کاوش علمی ایجاد می‌کند. در این مقاله تلاش خواهیم کرد تا با توجه به ساختار جامعه علمی، راهی برای مقابله با این تهدید ارائه دهیم. برخی ویژگی‌های ساختاری جامعه علمی معاصر باعث محدود شدن کاوش علمی به علم برآمده از سنت غربی و محرومیت آن از امکانات نظری موجود در سنت‌های گوناگون شده است. ادعای اصلی مقاله این است که برای توسعه علم، توجه به سنت‌های گوناگون می‌تواند راه مناسبی جهت گسترش کاوش علمی و مقابله با تهدید مذکور در پیش روی جامعه علمی قرار دهد. در بخش اول نشان خواهیم داد که استدلال گروه بد از چه رهگذری اعتبار کاوش علمی را مورد تهدید قرار می‌دهد. در بخش دوم در خصوص ارتباط تنگاتنگ میان علم و سنت بحث می‌کنیم و سپس وضعیت این ارتباط را در جامعه علمی معاصر مورد بررسی قرار می‌دهیم. بخش نهایی به مطرح کردن ایده کثرت‌گرایی در خصوص بهره‌مندی از امکانات نظری سنت‌های گوناگون در کاوش علمی، به عنوان راه حل پیشنهادی برای مقابله با این تهدید اختصاص یافته است.

**کلیدواژه‌ها:** استنتاج به قصد بهترین تبیین، سنت‌های غیرغربی، انحصارگرایی علمی، کثرت‌گرایی علمی.

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۱۷

## مقدمه

## ۱. طرح مسئله: استدلال گروه بد

استنتاج به قصد بهترین تبیین (Inference to the best explanation) یا به طور خلاصه استنتاج بهترین تبیین، بر مبنای انتخاب بهترین تبیین از میان گزینه‌های مختلفی که برای توضیح مجموعه‌ای از امور واقع در دسترس هستند، استوار است. تا کنون صورت‌های مختلفی از استنتاج بهترین تبیین ارائه شده اما می‌توان گفت که صورت‌بندی فوق کمابیش مورد اتفاق است (Lycan, 1988:129). اگر نظریه T مجموعه‌ای از امور واقع را تبیین کند و هیچ نظریه رقیب و در دسترس دیگری نتواند این مجموعه را به خوبی نظریه T تبیین کند، آنگاه احتمالاً نظریه T صادق است. استنتاج بهترین تبیین از مهم‌ترین و پرکاربردترین استنتاج‌هایی است که دانشمندان در فعالیت‌های علمی به کار می‌گیرند. ادبیات فلسفی گسترده‌ای در نقد، تأیید و بحث درباره استنتاج بهترین تبیین شکل گرفته است و می‌توان گفت که این بحث‌ها، محور اصلی منازعه پردامنه میان واقع‌گرایان و پادواقع‌گرایان علمی را تشکیل می‌دهند (Lipton: 2004). در ادامه یکی از نقدهای مهم به این استنتاج را پی خواهیم گرفت.

پیر دوئم (Pierre Duhem) فیزیک‌دان نظری اواخر قرن نوزدهم میلادی بدون اشاره مستقیم به استنتاج بهترین تبیین این نگرانی را مطرح کرد که ممکن است حقیقت اساساً در میان نظریه‌های در دسترس، وجود نداشته باشد و در نتیجه تحت چنین شرایطی به نظریه صحیح دست پیدا نکنیم (Duhem, 1914). صورت‌بندی دقیق‌تری از نگرانی دوئم را می‌توان نزد بس وون فراسن (Bass Van Fraassen) یافت:

«استنتاج بهترین تبیین از میان فرضیه‌های تاریخی موجود، بهترین را انتخاب می‌کند. [اما] نمی‌توانیم شاهد رقابت میان نظریه‌هایی که با دشواری فراوان صورت‌بندی کرده‌ایم و نظریه‌هایی که ارائه نشده‌اند باشیم. از این رو چه بسا ممکن است گزینش ما بهترین از میان یک گروه بد باشد» (Van Fraassen, 1989:142-143)

این نقد مهم که به استدلال گروه بد (Argument from bad lot) (Psillos, 1996) و ایراد گروه بد (Bad lot objection) (Schubach, 2014) مشهور است، موجب پدید آمدن

بحث‌های موافق و مخالف فراوانی در ادبیات فلسفه علم شد. ون فراسن با واکاوی استنتاج بهترین تبیین، دو مرحله مستتر در آن را از یکدیگر تفکیک می‌کند: یکی ارزیابی مقایسه‌ای (Comparative judgement) که شامل مقایسه نظریه‌های موجود و سپس انتخاب بهترین تبیین از میان آن‌ها است؛ استدلال گروه بد ایرادی به این مرحله وارد نمی‌کند. دیگری مرحله فرارونده (Ampliative step) که به عقیده ون فراسن متضمن یک باور پیشینی غیرقابل دفاع است:

«از نظر من، اینکه بهترین نظریه از مجموعه X محتمل‌تر است که صادق باشد تا کاذب، مستلزم این باور پیشینی است که احتمال یافتن حقیقت در X از نیافتن آن بیشتر است» (Van Fraassen, 1989: 143).

ون فراسن معتقد است هیچ تضمینی وجود ندارد که نظریه صحیح در میان تبیین‌های تاکنون ارائه شده، موجود باشد و به همین دلیل نتیجه حاصل از استنتاج بهترین را قابل اعتماد نمی‌داند.

اما آیا واقعاً باید نگران یافت نشدن نظریه صحیح در میان تبیین‌های موجود باشیم؟ آیا احتمال یافتن حقیقت در میان تبیین‌های موجود، کمتر از نیافتن آن است؟ اخیراً کایل استنفورد (Kyle Stanford) با مطرح کردن مسئله بدیل‌های تصور نشده (The Problem of Unconceived Alternatives) ابعاد تازه‌تری به این نگرانی بخشیده است (Stanford, 2006). او با اشاره به موارد متعدد تاریخی نشان می‌دهد دانشمندان بارها برای تبیین یک پدیده تنها به یک یا چند نظریه علمی مورد تأیید شواهد دست پیدا کرده و در تصور نظریه‌های بدیل شکست خورده‌اند؛ بدیل‌هایی که بعدها در حالی جانشین نظریه‌های قبلی شده‌اند که توسط همان شواهد پیشین به خوبی مورد تأیید قرار می‌گرفتند. به صورت استقرایی می‌توان نتیجه گرفت در آینده نیز بدیل‌هایی جانشین بسیاری از نظریه‌های موفق امروزی خواهند شد که هرچند شواهد امروزی آن‌ها را تأیید می‌کنند اما موفق به تصورشان نشده‌ایم. استنفورد با برقراری یک استقرا بر روی تاریخ علم نشان می‌دهد که ما در تصور نظریه‌های بدیل محتمل و در نتیجه غنا بخشیدن به مجموعه تبیین‌های موجود (معادل با مجموعه X در صورت‌بندی ون فراسن) خوب عمل نمی‌کنیم (ibid:19). می‌توان استقرای استنفورد را به‌مثابه مکملی برای استدلال گروه بد در نظر

گرفت: شواهد تاریخی و استقرای مورد اشاره استنفورد، احتمال یافتن حقیقت در مجموعه تبیین‌های موجود را مورد شک و تردید جدی قرار می‌دهد. به عبارت دیگر، باور پیشینی مورد اشاره ون فراسن برای قابل اعتماد بودن استنتاج بهترین تبیین یعنی احتمال یافتن حقیقت در نظریه‌های تاکنون تصور شده را بیش از پیش غیر قابل دفاع می‌نماید. بدین ترتیب هرچند استنفورد اشاره‌ای به استدلال گروه بد نکرده است اما مسئله بدیل‌های تصور نشده، نقد ون فراسن را تقویت و آن را به یک نگرانی جدی تبدیل می‌کند. این نگرانی را می‌توان اینگونه صورت‌بندی کرد:

۱. ون فراسن: استنتاج بهترین تبیین در صورتی قابل اعتماد است که احتمال یافتن حقیقت در مجموعه تبیین‌های موجود از نیافتن آن بیشتر باشد.
۲. استنفورد: مسئله بدیل‌های تصور نشده نشان می‌دهد که ما در تصور نظریه‌های بدیل و غنا بخشیدن به مجموعه تبیین‌های موجود، خوب عمل نمی‌کنیم.
۳. بنابراین استنتاج بهترین تبیین در بسیاری از موارد قابل اعتماد نیست.

هرچند نمی‌توان ادعا کرد که در تمامی روش‌های علمی معاصر از استنتاج بهترین تبیین استفاده می‌شود، اما می‌توان نشان داد که حوزه‌های مهمی از کاوش علمی به این استنتاج متکی هستند. نظریه‌های علمی مربوط به هویت‌های نادیدنی یا نواحی دور از دسترس طبیعت که استنفورد از آن‌ها با عنوان «نظریه‌های بنیادین طبیعت» (ibid: 32) یاد می‌کند، اتکای فراوانی به استنتاج بهترین تبیین دارند. بدین ترتیب با زیر سؤال رفتن نتیجه حاصل از استنتاج بهترین تبیین، صدق نظریه‌های بنیادین و همچنین صدق بسیاری از مدعیات علمی که بر اساس این نظریه‌ها استوار هستند یا به نحوی از آن‌ها تأثیر می‌پذیرند، زیر سؤال می‌رود و اعتبار کاوش علمی مورد تهدید جدی واقع می‌شود. این نتیجه غیرمنتظره ما را با پرسشی حیاتی روبرو می‌کند: چگونه می‌توان با این تهدید مهم مقابله کرد؟

شاپایخ نشان می‌دهد که نقد وارده از سمت استدلال گروه بد متوجه صورت استنتاج بهترین تبیین نیست بلکه صحت ماده آن را مورد شک و تردید قرار می‌دهد (Schupbach, 2014)؛ چرا که آنچه نقد ون فراسن را موجه می‌نماید این احتمال است که نظریه صحیح در مجموعه تبیین‌های تصور شده موجود نباشد. به بیان دیگر، قابل اعتماد نبودن استنتاج بهترین تبیین بخاطر معتبر نبودن صورت این نوع استدلال نیست؛ بلکه بخاطر احتمال فاسد بودن ماده آن است. بنابراین



در اینجا نه با اعتبار یا عدم اعتبار منطقی صورت استنتاج، بلکه با طیفی از احتمال وجود نظریه صحیح در مجموعه تبیین‌های موجود مواجه هستیم: هرچه احتمال یافت شدن نظریه صحیح در مجموعه تبیین‌های موجود بالاتر رود، احتمال فاسد بودن ماده استدلال کاهش می‌یابد و بیشتر می‌توانیم به نتیجه استنتاج بهترین تبیین اعتماد کنیم. یکی از راه‌های افزایش این احتمال، این است که نظریه‌های محتمل بیشتری را برای تبیین پدیده‌ها به دست آوریم و از میان آن‌ها دست به انتخاب بهترین تبیین بزنیم. هرچه نامزدهای محتمل بیشتری برای رقابت در عرصه نظریه‌پردازی داشته باشیم احتمال اینکه نظریه صحیح در میان آن‌ها باشد بالاتر می‌رود و شرایط مورد نیاز برای کاربست قابل اعتماد استنتاج بهترین تبیین بیشتر مهیا می‌شود. با توجه به نکات فوق می‌توان گفت که تهدید کاوش علمی<sup>۳</sup> رابطه‌ای معکوس با تعداد نظریه‌های احتمالی دارد که برای تبیین پدیده‌های گوناگون موفق به تصور آن‌ها می‌شویم. بنابراین راه مقابله با این تهدید، غنا بخشیدن به مجموعه تبیین‌های موجود با نظریه‌های بدیل محتمل است. بدین ترتیب مقابله با تهدید کاوش علمی، به مسئله‌ای درخصوص چگونه غنی‌تر کردن هرچه مطلوب‌تر مجموعه تبیین‌های موجود با نظریه‌های بدیل محتمل تبدیل می‌شود. در ادامه تلاش خواهیم کرد تا راه حلی مناسب برای این مسئله ارائه دهیم.

## ۲. چه باید کرد؟

### ۲.۱ علم: پیش‌فرض‌ها و ارزش‌ها

نگاه پوزیتیویستی به علم به‌مثابه کاوشی که از مشاهده خنثی آغاز می‌شود و عاری از هرگونه سوگیری‌های انسانی است، با توجه به نظریه‌پردازی‌های فراوانی که در فلسفه علم مخصوصاً نیمه دوم قرن بیستم انجام شده، امروز در ادبیات فلسفه علم نگاهی خام به نظر می‌رسد. ادوین آرتور برت (Edwin Arthur Burt) در کتاب *مبانی متافیزیکی علم فیزیکی مدرن* (The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science) نشان داد دانشمندان شاخص انقلاب علمی همچون کوپرنیک، گالیله، بویل و نیوتون پیش‌فرض‌هایی متافیزیکی و فلسفی داشتند که پژوهش علمی را برای آن‌ها ممکن کرده بود (Burt, 1925). خنثی نبودن مشاهده و دخیل بودن پیش‌فرض‌ها و ارزش‌ها در علم، در آثار شاخص‌ترین فیلسوفان علم قرن بیستم همچون پوپر<sup>۴</sup> (Popper, 1934)، هانسون (Hanson, 1958)،

کوهن (Kuhn, 1962)، فایرابند (Fayerabend, 1975)، بسکار (Bhaskar, 1975) و همچنین اکثر جامعه‌شناسان علم (Bucchi, 2004) از زوایای مختلفی مورد توجه قرار گرفته است. این موضوع در ادبیات متأخر فلسفه علم نیز مطرح شده و مورد تدقیق قرار گرفته است. برای نمونه اندرسون (Anderson) یک صورت‌بندی از هشت مرحله پژوهش علمی را که پیش‌فرض‌های ارزشگذارانه (Evaluative presuppositions) در آن‌ها نقش ایفا می‌کند ارائه داده است (Anderson, 2004: 11). وارد (Ward) در مقاله درباره علم ارزش‌بار (On Value-Laden Science) چهار شیوه مختلف که ارزش‌ها از طریق آن‌ها انتخاب‌های اعضای جامعه علمی را متعین می‌کنند، طبقه‌بندی کرده است (Ward, 2021). داگلاس (Douglas) معتقد است علاوه بر ارزش‌هایی همچون انسجام درونی و کفایت تجربی یک نظریه که معیارهایی حداقلی برای سنجش هر نظریه علمی به شمار می‌روند (Douglas, 2013)، ارزش‌های غیرمعرفتی (Non-epistemic values) مانند قضاوت‌های اخلاقی نیز در سطوح مختلفی در فرآیندهای علمی همچون جمع‌آوری و تفسیر داده‌ها نقش ایفا می‌کنند (Douglas, 2000). آنچه تمام این رویکردهای گوناگون را در یک نقطه به هم متصل می‌کند، اعتقاد به این امر است که علم بر پیش‌فرض‌ها و ارزش‌هایی اتکا دارد که عملاً کاوش علمی را ممکن می‌کنند.

گلشانی استدلال می‌کند که پیش‌فرض‌های متافیزیکی و فلسفی، اقلأً به سه شیوه مهم بر علم تأثیر می‌گذارند (Golshani, 2020): اولاً دیدگاه‌های فلسفی دانشمند، اهداف وی در پژوهش علمی و خط سیر کار او را مشخص می‌کند. ثانیاً فلسفه یک «چهارچوب برای علم تأمین می‌کند» (ibid: 375). این چهارچوب که از اصولی متافیزیکی تشکیل می‌یابد نقشی اساسی در پژوهش علمی دانشمندان ایفا می‌کند. ثالثاً گلشانی معتقد است که مغفول گذاشتن ملاحظات وجودی یا منطقی، می‌تواند دانشمندان را منجر به اشتباهاتی فاحش کند. برای نمونه برخی نتایج حاصل از سه نظریه برجسته فیزیکی یعنی نظریه ریسمان بوزونی، نظریه ابرریسمان و نظریه ام (M-theory) واجد چنین ملاحظاتی هستند. تعداد ابعادی که دانشمندان این سه نظریه برای فضا‌زمان در نظر می‌گیرند، با یکدیگر و با درک متعارف ما بسیار متفاوت است: در نظریه ریسمان بوزونی فضا‌زمان ۲۶ بعدی است، در حالی که فضا‌زمان در نظریه ابرریسمان ۱۰ و در نظریه ام ۱۱ بعد دارد. در نظر گرفتن این ابعاد، ناشی از نتایج برخی محاسبات ریاضیاتی است. آیا می‌توانیم از نتایج چنین محاسباتی، نتایجی عینی درخصوص جهان خارج بگیریم؟ آیا چنین نتایجی قابل بررسی

تجربی و قابل احراز هستند؟ آیا جهان واقعاً ۲۶، ۱۰ یا ۱۱ بعدی است و این به چه معناست؟ واضح است که پاسخ این پرسش‌های مهم، بر علم و بر نگرش ما نسبت به برخی نظریه‌های علمی تأثیر فراوانی دارند. با این حال پاسخ آن‌ها را نمی‌توانیم از خود علم بگیریم؛ بلکه برای ارائه هرگونه پاسخی به این پرسش‌های مهم، نیازمند تأملات فلسفی هستیم. به عبارت دیگر تنها با تأملاتی فلسفی مانند آنچه گلشنی آن‌ها را ملاحظات وجودی و منطقی می‌نامد است که می‌توانیم موضع خود را در برابر این پرسش‌های بنیادین مشخص کنیم. گلشنی نقل قول قابل توجهی از هایزنبرگ را اضافه می‌کند:

«در اینجا می‌توانید اهمیت فوق‌العادهٔ زمینهٔ فلسفی در پژوهش [علمی] را مشاهده کنید. [زمینهٔ فلسفی] پاسخ‌ها را بر اساس پرسش‌های از پیش داده‌شده، معین نمی‌کند بلکه بر خود پرسش‌ها تأثیر می‌گذارد. با توجه به اینکه تلاش می‌کنید تا نقشه‌ای که طبیعت طبق آن ساخته شده را بیابید یا صرفاً می‌خواهید به مشاهده، توضیح و پیش‌بینی پدیده‌ها بپردازید، نتیجهٔ کار علمی می‌تواند بسیار متفاوت باشد. درک نهایی می‌تواند به این تصمیم بستگی داشته باشد» (Heisenberg, 1985: 499)

ریشهٔ اصلی اتکای علم بر پیش‌فرض‌ها و ارزش‌ها در این امر است که اساساً نظریه‌های علمی نسبت به گزاره‌های مشاهده‌ای، فرارونده هستند. فرارونده بودن نظریه نسبت به مشاهدات باعث می‌شود که بر اساس مجموعه‌ای از داده‌های تجربی مشخص، علی‌الاصول بتوان بیش از یک نظریهٔ علمی تدوین کرد؛ نظریه‌هایی که می‌توانند آن داده‌های تجربی را به شیوه‌های گوناگون تبیین کنند. به عبارت دیگر، در فعالیت علمی این امکان وجود دارد که به منظور تبیین مجموعه‌ای واحد و مشخص از داده‌های تجربی، نظریه‌هایی بدیل با هستی‌شناسی‌های مختلف تدوین کنیم. به همین دلیل است که پیش‌فرض‌ها و ارزش‌های نظریه‌پرداز نقشی مؤثر در تولید محتوای نظریه‌های علمی و انتخاب میان نظریه‌ها، روش‌ها، مدل‌ها، مفاهیم، مسائل و سایر موارد ایفا می‌کنند. البته پذیرش این موضوع که پیش‌فرض‌ها و ارزش‌هایی از سوی نظریه‌پرداز به طور آگاهانه یا ناآگاهانه وارد محتوای نظریه‌های علمی می‌شوند، لزوماً به نسبی‌نگری منجر نمی‌شود؛ چرا که محتوای هر نظریهٔ علمی علاوه بر اینکه باید بتواند داده‌های تجربی موجود را تبیین کند، دلالت‌های تجربی دیگری نیز دارد که صدق یا کذب آن‌ها احتمالاً دیر یا زود در آزمایشگاه‌ها و

فعالیت‌های تجربی و مشاهده‌ی دانشمندان آشکار می‌شود. بدین ترتیب در مواجهه‌ی علمی با نظریه‌های بدیل باید فعالیت‌های آزمایشگاهی و مشاهده‌ی را تا حد ممکن تقویت کنیم و گسترش دهیم. توجه به این نکته ضروری است که هر نظریه‌ی بدیلی ممکن است ما را به فضای تجربی و آزمایشگاهی متفاوتی رهنمون کند. اهمیت این نکته از این بابت است که هدایت شدن به فضای تجربی و آزمایشگاهی متفاوت، ممکن است دانشمندان را به کشف قوای علمی جدیدی که در دل طبیعت وجود دارد رهنمون سازد و کشف این قوای علمی جدید ممکن است فناوری‌ها و روش‌های مختلفی را که در علوم و مهندسی مورد توجه قرار می‌گیرند، به ارمغان آورد. صرف اتکای علم به پیش‌فرض‌ها و ارزش‌ها، لزوماً آن را از اعتبار ساقط نمی‌کند اما منشأ این پیش‌فرض‌ها و ارزش‌های مبنایی و نحوه‌ی ارتباط آن‌ها با کاوش علمی را در معرض توجه قرار می‌دهد که در ادامه به بررسی این موارد می‌پردازیم.

## ۲.۲ علم و سنت

می‌توان سنت را یک چهارچوب شناختی و هنجاری دانست که پیش‌فرض‌ها و ارزش‌های گوناگون در آن شکل می‌گیرند. سنت در طول زمان گسترش می‌یابد و توافقات فکری بنیادین دائماً در آن تعریف و بازتعریف می‌شوند (McIntyre: 1988). هر سنت، جهان‌بینی پیچیده و نسبتاً منسجمی را پرورش می‌دهد که به فهم منحصر به فردی از جهان می‌انجامد و منبعی جهت اخذ پیش‌فرض‌ها و ارزش‌ها برای افراد درگیر با آن به شمار می‌رود. انسان‌ها بسیاری از پیش‌فرض‌ها و ارزش‌های مبنایی خود را از سنت یا سنت‌هایی که با آن درگیر هستند دریافت می‌کنند. دریافت ارزش‌ها و پیش‌فرض‌های مبنایی از سنت، هنگام انجام پژوهش‌های علمی نیز می‌تواند رخ دهد. انجام پژوهش علمی نیاز به پیش‌فرض‌هایی جهت ایجاد نظریه و ارزش‌هایی جهت انتخاب میان نظریه‌ها، روش‌ها، مدل‌ها، مفاهیم، مسائل و سایر موارد دارد. درست در همین جا ارتباط تنگاتنگی میان کاوش علمی و سنت برقرار می‌شود: سنت منبعی جهت اخذ آگاهانه یا ناآگاهانه پیش‌فرض‌ها و ارزش‌هایی به شمار می‌رود که در کاوش علمی پژوهشگران و دانشمندان نقش ایفا می‌کنند. بدین ترتیب سنت‌های گوناگون در سطح جهان می‌توانند به انحاء مختلفی بر کاوش علمی متناظر با خود، تأثیر بگذارند. به عنوان نمونه‌ای تاریخی، طب سنتی ایرانی و طب سنتی چینی هر دو به وجود عناصر بسیط تشکیل‌دهنده‌ی عالم ماده و در نتیجه جسم انسان باور دارند و بر مبنای این عناصر طرح‌ریزی

شده‌اند. تعداد این عناصر در طب سنتی ایرانی چهار عدد (آتش، هوا، آب، خاک) و در طب سنتی چینی پنج عدد (آتش، هوا، آب، فلز، چوب) است. باور به عناصر چهارگانه و پنج‌گانه در طب سنتی ایرانی و چینی که ساختار نظری آن‌ها را تشکیل می‌دهد، ریشه در رویکردی به جهان دارد که در فلسفه طبیعی این دو سنت فکری یافت می‌شود (Behmanesh et al., 2015)<sup>۵</sup>. تأثیر عمیق سنت بر کاوش علمی تاکنون مورد ارزیابی‌های فراوانی قرار گرفته است (Steel&Adams, 2011; Golshani, 2000; Plantinga, 1996; Kawagley & Norris-Tull, 1995; Burt, 1925). کاواگلی و نوریس‌تول با موردکاوی دانش مردم بومی آلاسکا و تأثیرات این دانش بر برخی مطالعات علمی در غرب، به نکته مهمی اشاره می‌کنند:

«آیا این بدان معناست که آنچه در این فرهنگ‌ها رخ می‌دهد حقیقتاً علم نیست؟ [...] ما باور داریم که فرهنگ‌های گوناگون در سطح جهان، با شیوه‌هایی به علم می‌پردازند که با علم غربی شباهت‌ها و البته تفاوت‌های فاحشی دارد. ما باور داریم که سرچشمه‌های متعددی برای دانش علمی، و همچنین راه‌های متعددی برای دیدن جهان طبیعی وجود دارد» (Kawagley & Norris-Tull, 1995: 3)

برخی از دانشمندان نیز نسبت به ارتباط میان علم و سنت حساسیت نشان داده‌اند. برای نمونه ورنر هایزنبرگ (Werner Heisenberg) برنده جایزه نوبل فیزیک و یکی از تأثیرگذارترین دانشمندان فیزیک مدرن، در سال ۱۹۷۳ میلادی یک سخنرانی با عنوان *سنت در علم* (*Tradition in Science*) ایراد کرده است (Heisenberg: 1973). او در این سخنرانی در سه محور به نقش پررنگ سنت در کاوش علمی اشاره می‌کند: اولاً انتخاب اینکه چه مسائلی باید در علم مهم تلقی شده و مورد بررسی قرار بگیرند، ثانیاً روش‌های مورد استفاد در علم و ثالثاً مفاهیمی که شاکله علم را تشکیل می‌دهند، همگی توسط سنتی تعیین می‌شوند که تغذیه‌کننده علم است. هایزنبرگ مورد سوم یعنی تأثیر سنت بر مفاهیم علمی را از بقیه موارد مهمتر می‌داند:

«گذشته از تأثیر سنت بر انتخاب مسائل و روش علمی، قدرتمندترین تأثیر سنت بر شکل دادن و رساندن مفاهیمی است که به وسیله آن‌ها تلاش می‌کنیم تا پدیده‌ها را به چنگ آوریم. تاریخ علم صرفاً تاریخی از اکتشافات و مشاهدات نیست، بلکه تاریخی از مفاهیم نیز هست» (ibid: 8).

او با اشاره به تسلط سنت فکری دموکریتوسی در فیزیک ذرات بنیادین ادامه می‌دهد: «می‌بینیم که پاسخ معقولی برای پرسش‌هایی که بر مبنای سنت [دموکریتوسی] مطرح کرده‌ایم نمی‌یابیم [...] با این حال نمی‌توانیم این پرسش‌ها را مطرح نکنیم، چرا که زبان ما به این سنت مقید شده است.» (ibid: 10). به عنوان نمونه‌ای دیگر، ولفگانگ پائولی (Wolfgang Pauli) فیزیکدان نظری برندهٔ جایزهٔ نوبل فیزیک و یکی از پیشگامان فیزیک کوانتومی، در متنی با عنوان *علم و تفکر غربی* (*Science and Western Thought*) موارد تاریخی متعددی از ارتباط علم غربی با سنت‌های فکری و فلسفی و حتی عرفانی گوناگون را برمی‌شمرد و این ارتباط‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد. او معتقد است «تفکر غربی به مثابهٔ یک کل، همواره تحت تأثیر شرق دور و نزدیک آسیایی بوده است. با این حال گویا مورد وفاق است که علم بیش از هر چیز دیگری مشخصه‌ای از تمدن غربی است» (Pauli, 1955: 138-139).

سنت‌های گوناگون می‌توانند مجموعه‌ای از امکانات نظری شامل پیش‌فرض‌ها، ارزش‌ها، مفاهیم، روش‌ها، مسائل و جهان‌بینی‌های مختلف را در اختیار دانشمندان و پژوهشگران قرار دهند؛ برخی از این امکانات نظری می‌توانند برای ایجاد نظریه‌های مختلف در کاوش علمی، الهام‌بخش دانشمندان و پژوهشگران باشند. نظریه‌پردازانی که با ارزش‌ها و پیش‌فرض‌هایی گوناگون واقعیت را می‌نگرند، می‌توانند نظریه‌های بدیل متنوعی را تدوین و ارائه کنند. جهان‌بینی و زاویهٔ دید نظریه‌پرداز در شکل‌گیری نظریه‌های بدیل متنوع اهمیت فراوانی دارد. برای غنی‌تر کردن مجموعهٔ تبیین‌های موجود باید تا حد ممکن، واقعیت از زاویه‌های دید مختلف نگریسته شود. سنت‌های مختلفی که در گسترهٔ جغرافیایی و تاریخی شکل گرفته‌اند یکی از غنی‌ترین منابع جهت الهام شیوه‌های مختلف نگریستن به واقعیت و نیز ارزش‌های حامی آن‌ها هستند. توجه به سنت‌های گوناگون می‌تواند امکانات نظری بیشتری برای کاوش علمی به ارمغان بیاورد و از این رهگذر باعث شود نظریه‌های بدیل بیشتری برای تبیین پدیده‌های مورد بررسی به دست آیند. در نهایت نظریه‌های بدیلی که بر اساس امکانات نظری سنت‌های گوناگون ایجاد شده‌اند، می‌توانند مجموعهٔ تبیین‌های موجود را غنی‌تر کنند. در بخش اول استدلال کردیم که برای مقابله با تهدید کاوش علمی باید تلاش کنیم تا مجموعهٔ تبیین‌های موجود را با نظریه‌های بدیل محتمل، غنی‌تر کنیم. در این بخش دیدیم که توجه به سنت‌های گوناگون می‌تواند راهی مناسب برای غنا بخشیدن به مجموعهٔ تبیین‌های موجود با ایجاد نظریه‌های بدیل و مقابله با تهدید کاوش علمی در پیش رویمان

قرار دهد. در بخش بعدی به بررسی این مسئله می‌پردازیم که آیا جامعه علمی امروز از امکانات نظری سنت‌های گوناگون به‌مثابه منبعی جهت غنی‌تر کردن کاوش علمی بهره می‌برد؟

### ۲.۳ وضعیت علم امروز

شکل امروزیین کاوش علمی در غرب که بنیان‌های نظری اصلی خود را از سنت فکری غربی می‌گیرد به عنوان منبع اصلی علم شناخته می‌شود. این کاوش علمی، از امکانات نظری سایر سنت‌ها برای ایفای نقشی جدی و تأثیرگذار در جریان اصلی علم استقبال چندانی نمی‌کند. دلیل این امر را باید در غلبه سنت غربی بر سنت‌های غیرغربی جستجو کرد که در نتیجه آن، شیوه‌های دیگر تفکر و کاوش علمی، توسط جامعه علمی و دانشمندان غربی عملاً به رسمیت شناخته نمی‌شوند. «این موضوع که علم غربی برای آنچه امروز به عنوان علم به شمار می‌رود تبدیل به نمونه اصلی شده است، بدین معنا نیست که تنها علم صحیح است. بلکه این موضوع ناشی از غلبه فرهنگ غربی بر سایر فرهنگ‌هاست؛ تا جایی که شیوه‌های دیگر تفکر و کاوش علمی توسط جامعه علمی غربی و محصلین مدرن در فرهنگ غربی، به شدت از اعتبار ساقط شده‌اند» (Kawagley & Norris-Tull, 1995: 3).

استنفورد در مقاله *بدیل‌های تصورنشده و محافظه‌کاری در علم (Unconceived alternatives and conservatism in science)* با اشاره به ساختار هرمی جامعه علمی امروز بیان می‌کند که «ساختار نهادمحور کاوش علمی معاصر، موانع شدید و/یا بی‌سابقه‌ای را در مقابل دنبال کردن نظریه‌پردازی حقیقتاً انقلابی، تغییردهنده یا غیرمعارف ایجاد کرده است» (Stanford, 2015: 14). او نشان می‌دهد هرچند جامعه علمی معاصر از جهت وسعت، ارتباطات، سازماندهی، منابع مالی و بسیاری جهات دیگر نسبت به جوامع علمی گذشته بهبود یافته اما بخاطر مسائل ساختاری، شدیداً ریسک‌گریز و محافظه‌کار شده است. ریسک‌گریزی نهادهای سرمایه‌گذار و انتقال این ریسک‌گریزی به دانشمندان و اعضای هیئت علمی، نوعی محافظه‌کاری علمی و انحصارگرایی ساختاری را در جامعه علمی نهادینه کرده است: محافظه‌کاری در مقابل پذیرش نظریه‌های بدیع و متمایز و انحصارگرایی در مقابل پذیرش سایر سنت‌ها برای ایفای نقش جدی در جریان اصلی کاوش علمی. مناسبات محافظه‌کارانه و انحصارگرایانه موجب پرورش دیدگاه‌های هژمونیک در بخشی از جامعه علمی شده است که بر مبنای آن گویی تنها یک راه

بهینه برای پیشبرد علم وجود دارد که همان شیوهٔ امروزیین کاوش علمی بر اساس سنت غربی است. برخی تمایلات محافظه کارانه و انحصارگرایانه در بدنهٔ جریان اصلی کاوش علمی باعث شده که ایده‌ها و نظریه‌های نوآورانه و متمایز جدی گرفته نشوند، سنت‌های گوناگون برای ایفای نقش تأثیرگذار به رسمیت شناخته نشوند و توسعهٔ علم در چهارچوب نظری سنت غالب باقی بماند. هرچند دانشمندان علاقهٔ چندانی نداشته‌اند تا با صحبت‌های عمومی دربارهٔ این مناسبات محافظه کارانه تیشه به ریشهٔ خود بزنند (Kolata, 2009)، اما در دهه‌های اخیر شاهد افزایش نسبی اعتراضات به تشدید محافظه کاری نظری در ساختار جامعهٔ علمی و هم‌تداوری طرح‌های پژوهشی بوده‌ایم (Avin, 2018; Boudreau et al., 2016; Haufe, 2013; Wagner & Alexander, 2013; Luukkonen, 2012; Fang, 2010).

برای روشن تر شدن موضوع مورد بحث، می‌توان یکی از نمونه‌های شکل‌گیری تمایلات انحصارگرایانه در علم را در نیمهٔ اول قرن بیستم دنبال کرد. آبراهام فلکسنر (Abraham Flexner) در سال ۱۹۱۰ میلادی گزارشی مفصل با عنوان وضعیت تحصیلات پزشکی در ایالات متحده و کانادا (*Medical education in the United States and Canada*) تحت نظر بنیاد پیشرفت آموزش کارنگی (Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching) منتشر کرد که با نام گزارش فلکسنر (The Flexner Report) شناخته می‌شود. فلکسنر با این کار توانست به سرعت شیوهٔ تحصیلات پزشکی در ایالات متحده آمریکا را متحول و نوسازی کند (Duffi, 2011). این گزارش، از مدارس پزشکی ایالات متحده آمریکا می‌خواست تا شرایط پذیرش و فارغ‌التحصیلی دانش‌پژوهان خود را سخت‌گیرانه‌تر کنند و در آموزش‌ها و پژوهش‌های خود، اکیداً تابع جریان اصلی علم باشند. با وجود موفقیت چشمگیری که گزارش فلکسنر به همراه داشت، نوسازی ساختار تحصیلات پزشکی به بهای کنار گذاشتن بسیاری از شیوه‌های رایج و بعضاً موفق درمانی در زمان انتشار گزارش تمام شد. فلکسنر به وضوح با شیوه‌های متنوع درمانی که از تنها شیوهٔ مورد نظر او فاصله داشتند به مخالفت برخاست. او که معتقد بود «درمان علمی» تمامی «تعصبات تاریخی» را کنار می‌گذارد، در بخشی از گزارشش هومیوپاتی را نوعی تعصب خوانده و نظرش دربارهٔ این شیوهٔ درمانی را اینگونه مطرح می‌کند:

«منطقاً هیچ نتیجهٔ دیگری ممکن نیست. حیات رو به افول مدارس هومیوپاتی،

نشانهٔ واضحی از ناسازگاری علم و تعصب است [...] هومیوپاتی دو راه در پیش



رو دارد: یا خود را تسلیم انزوایی کند که در آن هر تفکر به حاشیه رانده شده‌ای می‌تواند به تنهایی به بقا ادامه دهد؛ یا این تفکر را در دیگ جوشان تغییر و تحول دائمی قرار دهد» (Flexner, 2010)

با تبدیل بسیاری از خواسته‌های مطرح‌شده در این گزارش به قوانین لازم‌الاجرا، در طول ۲۵ سال بعد از انتشار گزارش فلکسner حدود ۶۰ درصد از مدارس پزشکی امریکا وادار به تعطیلی شدند (Beck, 2004) و در نتیجه بخش بزرگی از آنچه که تحت عنوان طب مکمل و جایگزین شناخته می‌شود عملاً از جریان اصلی پزشکی خارج شد (Maizes et al., 2009). بسیاری از حوزه‌هایی که قربانی گزارش فلکسner شدند، امروزه دوباره در محافل علمی و سازمان‌های رسمی مورد پذیرش قرار گرفته‌اند. در بخش بعدی به به چند نمونه از این حوزه‌ها اشاره خواهیم کرد.

تمایلات انحصارگرایانه‌ای مانند آنچه در گزارش فلکسner قابل مشاهده است، در بسیاری از حوزه‌های علمی دیگر همچنان وجود دارد. در این حوزه‌ها بر خلاف شاخه‌های مختلف طب مکمل، روش‌های بدیل اندیشیدن امکان شکل‌گیری یا ادامه حیات به صورت مستقل را ندارند؛ دلیل این امر را باید در شکل امروزی کاوش علمی جستجو کرد. علم امروز که می‌توان آن را علم بزرگ (Big Science) خواند (Galison & Hevly, 1992; DeSolla Price, 1963)، شامل پیشبرد پروژه‌هایی عظیم با بودجه‌های کلان و امکانات ویژه است. زیست‌شناس مطرح آرون هیرش (Aron Hirsch) علم بزرگ را اینگونه توصیف می‌کند:

«در بسیاری از حوزه‌ها، داده‌های جدید توسط پروژه‌های کمتر و کمتر اما بزرگ و بزرگ‌تر تولید می‌شوند [...] قرن بیست و یکم تاکنون دوره دانشمندان به‌مثابه مدیران بوده است. بسیاری از مشهورترین دانشمندان روزگار ما مردان و زنانی هستند که به طور خاص در گرد آوردن منابعی (انسانی و غیره) استعداد دارند که برای برنامه‌ریزی، ساخت و استفاده از امکانات بزرگ و پیچیده مورد نیاز هستند» (Hirsch, 2009)

این دانشمند-مدیرها وظیفه هدایت پروژه‌های علمی به سمت نتایج موفقیت‌آمیز و دریافت امکانات و کمک‌هزینه‌های بیشتر جهت گسترش فعالیت‌های گروه را بر عهده دارند. این وظیفه خطیر باعث می‌شود خواه ناخواه نتوانند زمان و هزینه قابل توجهی را صرف پروژه‌های بدیعی کنند

که ریسک پذیرش آن‌ها در جامعه علمی بالا است. عدم تخصیص بودجه و امکانات لازم و عدم استقبال جامعه علمی از رویکردهای بدیل، کاوش علمی را به یک سنت فکری خاص محدود کرده است. محافظه کار شدن بخش عمده جریان اصلی علم امروز و گرایش کاوش علمی به تک‌صدا شدن، امکان استفاده از سایر سنت‌ها به‌مثابه بستری جهت غنی‌تر کردن مجموعه تبیین‌های موجود و مقابله با تهدید کاوش علمی را کاهش داده است. اکنون با مشخص شدن محل بروز تهدید در جامعه علمی معاصر، می‌توان به سراغ این پرسش مهم رفت: چه باید کرد؟

### ۳. رؤیای شرودینگر

کفایی و تقوی در مقاله *ارزش سنتی بودن (The Value of Traditionality)* استدلال می‌کنند که توجه به سنت‌های غیرغربی می‌تواند پیش‌فرض‌هایی را برای به دست آوردن نظریه‌های متنوع در اختیار پژوهشگر قرار دهد و هنگام مواجهه او با تعیین ناقص، ارزش‌هایی را جهت انتخاب میان موارد مختلف برایش تأمین کند (Kafaei & Taqavi, 2021). استفاده از پیش‌فرض‌ها و ارزش‌های متنوع برآمده از سنت‌های گوناگون می‌تواند باعث ایجاد نظریه‌های بدیل بیشتری در سطح جهان شود و نهایتاً به پیشرفت علمی سرعت بخشد. آن‌ها با اقامه دو استدلال دیگر در کنار استدلال فوق نتیجه‌گیری می‌کنند که سنتی بودن، باید به عنوان یک ارزش در کنار سایر ارزش‌های شناخته شده علم قرار بگیرد. توصیه مقاله حاضر درخصوص استقبال جامعه علمی از سنت‌های غیرغربی، استدلالی دیگر برای تقویت نتیجه کفایی و تقوی ارائه می‌دهد: سنتی بودن ارزشی است که می‌تواند راهی برای غنا بخشیدن به مجموعه تبیین‌های موجود با نظریه‌های بدیل و مقابله با تهدید کاوش علمی پیش روی جامعه علمی قرار دهد. ارزش سنتی بودن، یعنی به رسمیت شناختن نقش سنت‌ها برای الهام‌بخش بودن در سامان دادن به شیوه‌های مختلف نگرستن به واقعیت و ارزش‌های حامی آن‌ها. بدین ترتیب پایبندی به ارزش سنتی بودن می‌تواند در نهایت، مجموعه تبیین‌های موجود را غنی‌تر کند و راهی برای مقابله با تهدید کاوش علمی پیش روی جامعه علمی قرار دهد. برای غنا بخشیدن به مجموعه تبیین‌های موجود، نیاز به شنیدن صداهای مختلف در کاوش علمی داریم. کفایی و تقوی نشان می‌دهند که استفاده از سنت‌های غیرغربی در کاوش علمی، می‌تواند جایگزینی برای رویکرد انحصارگرایانه «علم غربی به‌مثابه یگانه منبع دانش» فراهم کند (ibid: 12). برای تحقق این امر، باید از بروز و ظهور تمایلات انحصارگرایانه در جامعه علمی

و محدود کردن کاوش علمی به یک یا چند سنت خاص بهره‌زیم و به سمت کثرت‌گرایی و درخصوص بهره‌مندی از امکانات نظری سنت‌های گوناگون حرکت کنیم. این کثرت‌گرایی به معنای استقبال از سنت‌های گوناگون برای ایفای نقشی جدی و پررنگ در جریان اصلی کاوش علمی است که در نتیجه آن اعضای جامعه علمی می‌توانند آزادانه‌تر بر اساس امکانات نظری موجود در سنت‌های گوناگون به پژوهش علمی بپردازند.

آتالای در مقاله *علم بومی برای جهانی در بحران* (Indigenous Science for a World in Crisis) استدلال می‌کند که در نظر گرفتن سایر چهارچوب‌های علمی، می‌تواند راه حلی مهم برای مقابله با بحران‌های گوناگونی ارائه دهد که جهان امروز با آن‌ها دست و پنجه نرم می‌کند؛ از بحران‌های محیط زیستی گرفته تا بحران‌های سیاسی اجتماعی. علوم بومی می‌توانند منبعی برای این چهارچوب‌های بدیل باشند و نظریه‌ها و روش‌های بدیلی برای توسعه دانش به ما عرضه کنند. او اقداماتی همچون به رسمیت شناختن علوم بومی، آگاهی یافتن از ارزش‌های آن‌ها و تلاش برای متصل کردن این نوع دانش‌ها با علم غربی را بخشی از پروژه‌ای بزرگتر با اهداف استعمارزدایانه می‌داند (Atalay, 2020). نمونه‌ای دیگر از توصیه توجه به سنت‌های غیرغربی را می‌توان در استراتژی طب سنتی تدوین شده توسط سازمان بهداشت جهانی بازخوانی کرد. این سازمان با توجه به مواردی همچون سازگاری با فرهنگ بومی، دیدگاه کل‌نگر و کاربردی و مورد پذیرش بودن، کشورها را به توجه بیشتر نسبت به طب سنتی تشویق کرده است (WHO, 2013). پس از انتشار گزارش فلکسنر، با وجود خارج شدن شاخه‌های مختلف طب سنتی از جریان اصلی علم پزشکی، این طب هرگز به طور کامل محو نشد و به صورت غیررسمی و گاهی مخفیانه به کار خود ادامه داد (Maizes et al., 2009). برخی شاخه‌های گوناگون طب مکمل در سال‌های اخیر با موفقیت‌های چشمگیری که از خود نشان داده‌اند، دوباره به صورت رسمی مورد پذیرش قرار گرفته‌اند. جالب است که پس از گذشت حدود یک قرن از گزارش فلکسنر و پیش‌بینی او درخصوص به انزوا رفتن هومیوپاتی، نخستین کالج تحصیلی هومیوپاتی در سال ۲۰۰۸ در ایالات متحده آمریکا به طور رسمی مجوز گرفت (ibid). در این کشور امروزه شیوه‌های درمانی کایروپراکتیک، طب سوزنی، طب سنتی آسیایی یا چینی، قابلیت‌ها و ماساژدرمانی همگی دارای نهادهای نظارتی رسمی فدرال و ایالتی هستند که بر اعتبار مدارس، دانشگاه‌ها و انجمن‌های حرفه‌ای، صدور گواهینامه‌ها و مجوزهای مربوطه نظارت می‌کنند. سایر شاخه‌های طب مکمل نیز

اخیراً از خود نتایج مثبتی بروز داده و گسترش یافته‌اند.<sup>۷</sup> امروزه بخاطر بروز نتایج درخشان از طب‌های مکمل، دیدگاه‌های طرفدار طب یکپارچه وارد جریان اصلی علم پزشکی شده‌اند (Jameson et al., 2018: 3462). می‌توان استقبال کنونی از شاخه‌های مختلف طب مکمل را ناشی از بروز نتایج موفقیت آمیز و ادامه حیات این طب‌ها به موازات جریان اصلی پزشکی دانست. همانطور که اشاره کردیم، در علم بزرگ و ساختار امروزی جامعۀ علمی، چنین امکانی برای بسیاری از شاخه‌های علمی دیگر وجود ندارد.

در جامعۀ علمی انحصارگرا یک سنت خاص بر اساس معیارهایی فراتاریخی یا جهان‌شمول بهترین یا تنها مبنای مورد پذیرش برای کاوش علمی معرفی می‌شود و از سایر سنت‌ها برای ایفای نقش در کاوش علمی استقبال نمی‌گردد. در مقابل، جامعۀ علمی کثرت‌گرا از سنت‌های گوناگون برای تغذیۀ علم استقبال می‌کند و در عرصۀ عمل، نوعی وقوف بعد از وقوع (Hindsight) (Lakatos, 1978) جای معیارهای پیشینی را می‌گیرد. برای فراگیر شدن چنین دیدگاهی در میان اعضای جامعۀ علمی، آموزش‌هایی با هدف ایجاد رویکرد کثرت‌گرایانه به دانشجویان و پژوهشگران تازه‌کار که چهره‌های علمی شاخص آینده را تشکیل می‌دهند، می‌تواند مفید باشد. این آموزش‌ها در نهایت می‌توانند به تحقق کثرت‌گرایی در جامعۀ علمی کمک شایانی کنند. آموزش‌های مورد بحث باید اولاً ارتباط عمیق میان علم و سنت را برای دانشجویان و پژوهشگران تحت آموزش تشریح کنند و ثانیاً آن‌ها را از امکانات نظری که سایر سنت‌ها می‌توانند برای دستیابی به یک کاوش علمی گسترده‌تر در اختیار علم بگذارند آگاه کنند. هایزنبرگ راه حل مشکلات فیزیک ذرات بنیادین را تغییراتی بسیار پایه‌ای در ساختار مفهومی این علم می‌داند. تغییراتی که از نظر او شامل رها کردن سنت دموکریتوسی و توجه به سنت افلاطونی است:

«آنچه واقعاً مورد نیاز است تغییری در مفاهیم بنیادین است. ما باید فلسفۀ دموکریتوس و مفهوم اجزای بنیادین اولیه را رها کنیم و به جای آن مفهوم تقارن‌های بنیادین را که مفهومی برآمده از فلسفۀ افلاطون است بپذیریم. باز هم به یک سنت بسیار قدیمی باز خواهیم گشت. اما همانطور که پیشتر گفته‌ام، چنین تغییراتی بسیار دشوار هستند [...] با این حال من باور ندارم که جز با چنین تغییری در مفاهیم، هیچ پیشرفت چشمگیری رخ دهد» (Heisenberg, 1973: 10)

توصیه هایزنگر در خصوص تغییر دیدگاه در فیزیک ذرات بنیادین، فارغ از اینکه با آن موافق یا مخالف باشیم بیانگر نکته قابل توجهی است. این دانشمند به خوبی از این امر آگاه است که برخی مبانی متافیزیکی که در سنتی فلسفی وجود دارند، می توانند حاوی بصیرت‌هایی الهام‌بخش برای دانشمندان باشند. این مبانی همچنین می توانند به مثابه پیش‌فرض‌ها و ارزش‌های مبنایی وارد پژوهش علمی دانشمندان شوند و برای انتخاب میان نظریه‌ها، روش‌ها، مدل‌ها، مفاهیم و سایر موارد، به آن‌ها کمک کنند. همچنین جهان‌بینی سنت‌های گوناگون می توانند شیوه نگریستن دانشمندان به جهان را تحت تأثیر قرار دهند و از این طریق به پژوهش علمی آن‌ها جهت‌ی خاص ببخشند. هایزنگر این تأثیرات را تا حدی مهم تلقی می کند که تنها راه برون‌رفت فیزیک ذرات بنیادین از مشکلاتش را تغییری هرچند دشوار در سنت فکری مبنایی این حوزه علمی می‌داند.

می توان راه حل پیشنهادی این مقاله برای مقابله با تهدید کاوش علمی را در یک جمله اینگونه صورت‌بندی کرد: *تلاش برای رواج کثرت‌گرایی در خصوص بهره‌مندی از امکانات نظری سنت‌های گوناگون در کاوش علمی. جامعه علمی با استقبال از سنت‌های گوناگون می‌تواند خود را به امکانات نظری برآمده از آن‌ها نیز مجهز کند و در نهایت یک کاوش علمی گسترده‌تر را سامان دهد. این امکانات نظری شامل پیش‌فرض‌ها و ارزش‌های مبنایی برگرفته از جهان‌بینی سنت‌های گوناگون است که می‌تواند مجموعه تبیین‌های موجود را غنی‌تر کند و گاهی مانند آنچه هایزنگر به آن اشاره می‌کند، حاوی بصیرت‌هایی الهام‌بخش برای پیشبرد علم باشد. برای دستیابی به این هدف باید سیاست‌های علم در جهت بهره‌مندی کاوش علمی از امکانات نظری سنت‌های گوناگون، مورد بازبینی و تنظیم مجدد قرار بگیرند. سیاست‌گذاران علم هر کشور می‌توانند با توجه به شرایط خاص جامعه علمی خود، تغییراتی مبنایی برای رواج کثرت‌گرایی انجام دهند. بدین ترتیب می‌توان از تمایلات انحصارگرایانه و محافظه‌کارانه جامعه علمی معاصر کاست و به دو امر ارزشمند دست یافت: اولاً جریان اصلی علم در غرب می‌تواند از امکانات نظری سنت‌های گوناگون برای یک کاوش علمی وسیع‌تر بهره‌مند شود. ثانیاً سایر جوامع علمی می‌توانند علاوه بر بهره‌مندی از جریان اصلی علم و ایفای نقش در آن، با بهره‌مندی از سنت خود، رویکردها و نظریه‌های گوناگون جدیدی برای یک کاوش علمی گسترده‌تر به ارمغان آورند. در نهایت با یک کاوش علمی گسترده مواجه خواهیم بود که در آن مجموعه تبیین‌های موجود غنی‌تر شده و بدین ترتیب مقابله با تهدید کاوش علمی ممکن می‌شود. البته حرکت به سمت کثرت‌گرایی در جامعه علمی، نیازمند طی مسیری*

طولانی است که با قدم‌های اولیه آغاز می‌گردد. هدف از توصیه‌های مطرح‌شده این است که متناسب با شرایط امروز کاوش علمی و محل بروز تهدید مورد بحث در آن، نقشه‌ای برای طی کردن قدم‌های اولیه پیش روی سایر پژوهشگران و جامعه علمی قرار گیرد. این بحث را با نقل قولی از اروین شرودینگر (Erwin Schrödinger)، فیزیکدان حوزه نظریه کوانتوم و برنده جایزه نوبل فیزیک به پایان می‌بریم:

«همچنان باید اذعان کرد که این تز به مذاق تفکر غربی خوش نمی‌آید ... چرا که علم ما (علم یونانی) بر مبنای عینی‌سازی استوار شده و به موجب آن، خود را از درکی شایسته از سوژه شناسا یعنی ذهن جدا کرده است. اما من قویاً معتقدم دقیقاً در جایی قرار داریم که شیوه اندیشیدن کنونی ما باید اصلاح شود، احتمالاً با مقداری تزریق خون از مکاتب شرقی» (Schrodinger, 1944: 130)

##### ۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

- ضعف ما در تصور نظریه‌های بدیل و غنا بخشیدن به مجموعه تبیین‌های موجود با نظریه‌های محتمل، متضمن اقلماً دو پیامد ناخوشایند است. اول اینکه نتیجه استنتاج بهترین تبیین که شامل یافتن بهترین نظریه از میان نظریه‌های موجود است قابل اعتماد نخواهد بود. قابل اعتماد نبودن استنتاج بهترین تبیین که از مهم‌ترین استنتاج‌های مورد استفاده در علم است، تهدیدی جدی را متوجه کاوش علمی می‌کند. این تهدید رابطه‌ای معکوس با تعداد نظریه‌هایی دارد که برای تبیین پدیده‌های گوناگون موفق به تصور آن‌ها می‌شویم. دوم اینکه تصور نکردن برخی از نظریه‌های بدیل ممکن است جامعه بشری را از کشف بعضی قوای علی موجود در طبیعت محروم کند. بدین ترتیب هم به لحاظ نظری و هم به لحاظ عملی لازم است که مجموعه تبیین‌های موجود غنی‌تر شود.
- بنابراین مسئله اساسی این است که چگونه می‌توان درخصوص دسته مشخصی از داده‌ها، مجموعه تبیین‌های موجود را با نظریه‌های بدیل محتمل غنی‌تر کرد؟ برای پاسخ به این پرسش ابتدا باید به سراغ این پرسش برویم که اساساً نظریه‌های بدیل چگونه به وجود می‌آیند؟ نظریه‌های بدیل با تکیه بر پیش‌فرض‌ها و ارزش‌های نظریه‌پردازان شکل می‌گیرند. نظریه‌پردازانی که واجد ارزش‌های مختلف هستند و با پیش‌فرض‌هایی گوناگون واقعیت را می‌نگرند،

می‌توانند نظریه‌های بدیل متنوعی را تدوین و ارائه کنند. جهان‌بینی و زاویه دید نظریه‌پرداز در شکل‌گیری نظریه‌های بدیل متنوع اهمیت فراوانی دارد. بدین ترتیب برای غنی‌تر کردن فضای نظریه‌های بدیل باید تا حد ممکن، واقعیت از زاویه‌های مختلف نگریسته شود.

- سنت‌های مختلفی که در گستره جغرافیایی و تاریخی شکل گرفته‌اند یکی از غنی‌ترین منابع جهت الهام شیوه‌های مختلف نگریستن به واقعیت و نیز ارزش‌های حامی آن‌ها هستند. سنت در اینجا به معنای مجموعه‌ای درهم‌تنیده از باورها، شیوه‌های عمل، ارزش‌ها و قواعدی است که در طول زمان تحول پذیرفته و نوعی جهان‌بینی و شیوه بودن در جهان را ارائه کرده است. ارزش سنتی بودن، یعنی به رسمیت شناختن نقش سنت‌ها برای الهام‌بخش بودن در سامان دادن به شیوه‌های مختلف نگریستن به واقعیت و ارزش‌های حامی آن‌ها. اگر در فعالیت‌های علمی، ارزش سنتی بودن در کنار ارزش‌های دیگر مطرح در علم جدی گرفته شود، پایبندی به ارزش سنتی بودن می‌تواند مجموعه تبیین‌های موجود را غنی‌تر کند و راهی برای مقابله با تهدید کاوش علمی پیش روی جامعه علمی قرار دهد.

- با این حال ساختار جامعه علمی امروز، با ارزش سنتی بودن و کثرت‌گرایی ناشی از آن سازگار نیست. برخی تمایلات محافظه‌کارانه و انحصارگرایانه در ساختار جامعه علمی امروز نهادینه شده‌اند: محافظه‌کاری در مقابل پذیرش نظریه‌های بدیع و متمایز و انحصارگرایی در مقابل پذیرش سایر سنت‌ها برای ایفای نقش جدی در جریان اصلی کاوش علمی. مناسبات محافظه‌کارانه و انحصارگرایانه موجب تقویت گرایش‌هایی در بخشی از جامعه علمی شده است که علم غربی را به‌مثابه یگانه منبع دانش تلقی می‌کند و سنت‌های دیگر را در جریان اصلی کاوش علمی نادیده می‌گیرد. بدین ترتیب، امروزه ساختار جامعه علمی به گونه‌ای است که نه تنها راه حلی کارآمد برای مقابله با تهدید کاوش علمی ارائه نمی‌کند بلکه حتی بخاطر مسائل پیش‌گفته، بر این مشکل می‌افزاید. اما چگونه ساختارهای حاکم بر جامعه علمی را اصلاح کنیم؟ مهم‌ترین توصیه‌های ما که در سطوح مختلف، جامعه علمی را به سمت کثرت‌گرایی درخصوص بهره‌مندی از امکانات نظری سنت‌های گوناگون در کاوش علمی هدایت می‌کنند شامل موارد زیر هستند:

۱. تدوین فلسفه‌ای جدید برای تخصیص بودجه با رویکردی ریسک‌پذیر.

۲. تعریف کردن پروژه‌های پژوهشی کثرت‌گرا در عرصه سیاست‌گذاری علم و فناوری و تخصیص بودجه و امکانات لازم با رویکردی ریسک‌پذیر به این پروژه‌ها.
۳. تدوین نظام‌های نوآوری بدیل جهت ایجاد تحول‌های ساختاری در جوامع علمی.
۴. استقبال جامعه علمی از اعضای هیئت علمی، دانشمندان و پژوهشگرانی که تمایل به پژوهش بر مبنای سنت‌های گوناگون دارند؛ با هدف امکان‌پذیر شدن طی مسیر حرفه‌ای علمی بدون نیاز به تن دادن به مناسبات انحصارگرایانه.
۵. فرهنگ‌سازی در بین اعضای هیئت علمی. آگاه شدن جوانان پژوهشگر و آکادمیک از مسائل پیش رو و مطالبه‌گری آنها می‌تواند منجر به تحولاتی در عرصه سیاست‌گذاری علم و نهادهای علمی شود. برخی از مهم‌ترین موضوعات این فرهنگ‌سازی چنین است:
  - اثر مخرب محافظه‌کاری نهادهای سرمایه‌گذار و سرمایه‌گذاری ریسک‌گریز در فعالیت‌های علمی.
  - نقش مثبت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر در توسعه فعالیت علمی، بخصوص پژوهش‌های بنیادین.
  - نقش ارزیابی اعضای هیئت علمی با رویکردی کیفیت‌محور و کثرت‌گرا در گسترش فعالیت علمی که می‌تواند در بلندمدت تحولاتی شگرف در جهان علم را موجب شود.
  - نقش کثرت‌گرایی و ارزش سنتی‌بودن در غنا بخشیدن به مجموعه تبیین‌های موجود و مقابله با تهدید کاوش علمی.
  - معرفی و ترویج موارد موفق و کارآمد در فعالیت‌های علمی برآمده از کثرت‌گرایی و ارزش سنتی‌بودن.

### پی‌نوشت‌ها

۱. دوئم در کتاب هدف و ساختار نظریه فیزیکی با اشاره به برهه‌ای از تاریخ علم که برای شناخت ماهیت نور تنها دو نظام اپتیکی نیوتون و هویگنس مطرح بود، این پرسش مهم را مطرح می‌کند که «آیا ما مجازیم ادعا کنیم که هیچ فرضیه دیگری قابل تصور نیست؟» (Duhem, 1914: 189-190)



- <sup>۲</sup> ون فراسن در ادامه با بیان نسخه قوی این ایراد استدلال می کند که نه تنها مجموعه تبیین‌های در دسترس می‌توانند متعلق به گروه بد باشند، بلکه به احتمال زیاد چنین است (Van Fraassen, 1989: 146-147).
- <sup>۳</sup> در کل این مقاله منظور از عبارت تهدید کاوش علمی، تهدید مشخصی است که در این بخش با توجه به ایراد گروه بد و قابل اعتماد نبودن کاربست استنتاج بهترین صورت‌بندی کردیم.
- <sup>۴</sup> پوپر با مطرح کردن برنامه پژوهشی متافیزیکی و رهگیری آن در تاریخ علم معتقد بود که متافیزیک، چهارچوبی شامل فرض‌ها و پیش‌فرض‌ها را برای پژوهش علمی فراهم می‌کند (Ribeiro, 2014).
- <sup>۵</sup> برای نمونه، ذهابی (Zahabi) نشان می‌دهد ابن سینا که تحت تأثیر فلسفه یونان باستان و فلسفه اسلامی قرار داشت، طب را از رهگذر دیدگاه فلسفی خود مورد تحلیل و کاوش قرار می‌داد (Zahabi, 2019).
- <sup>۶</sup> توجه به این نکته ضروری است که اولاً سنت مد نظر ما ممکن است پاسخی برای برخی از مسائلی که با آن‌ها مواجه هستیم نداشته باشد. ثانیاً ایجاد نظریه‌های جدید مبتنی بر سنت‌های بدیل، ممکن است نیازمند تلاش فراوان و امری زمان‌بر باشد. این نکته یادآور مفهوم برنامه‌های پژوهشی نزد لاکاتوش است؛ لاکاتوش معتقد بود که باید به برنامه پژوهشی فرصت دهیم تا پیشرو یا رو به زوال بودن آن با تلاش طرفدارانش و گذشت زمان مشخص شود.
- <sup>۷</sup> برای نمونه، ارتقاء معیارهای تحصیلی برای تمرین یوگا و جا افتادن برنامه‌های درمانی آیوروردا (Ayurvedic) و تبتی (Maizes et al., 2009).

## References

- Anderson, E. (2004) "Uses of Value Judgments in Science: A General Argument, with Lessons from a Case Study of Feminist Research on Divorce". *Hypatia*, 19(1): 1-24.
- Atalay. S. (2020) "Indigenous Science for a World in Crisis". *Public Archaeology*, 19: 1-16. 10.1080/14655187.2020.1781492.
- Avin, S. (2018) "Policy considerations for random allocation of research funds". *Roar Transactions*, 6(1): 1.
- Beck, A. H. (2004) "The Flexner Report and the Standardization of American Medical Education". *Journal of the American Medical Association* 291: 2139-2140.
- Behmanesh, E., Mojahedi, M., Saghebi, R., Ayati, M. H., Bahrami Taghanaki, H. R., Allameh, H., Salmannezhad, H., Mahmoudpour, Z. & Mozaffarpour, S. (2015) "Comparison between the "Theory of Arkan" (four elements) in traditional Persian medicine and the "theory of five

- elements" in traditional Chinese medicine". *Journal of Research on History of Medicine*, 4(2), 73–86.
- Bhaskar, R. (1975) *A Realist Theory of Science*. London and New York: Routledge.
  - Boudreau, K. J., Guinan, E. C., Lakhani, K. R., & Riedi, C. (2016) "Looking across and looking beyond the knowledge frontier: Intellectual distance, novelty, and resource allocation in science". *Management Science*, 62(10): 2765–2783.
  - Bucchi, Massimiano (2004) *Science in Society: An Introduction to Social Studies of Science*. Routledge.
  - Burt, E. A. (1925) *The metaphysical foundations of modern physical science; A historical and critical essay*. London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co.
  - De Solla Price, D. (1963) *Little science, big science*. New York: Columbia University Press.
  - Douglas, H. (2000) "Inductive Risk and Values in Science". *Philosophy of Science*, 67(4): 559–79.
  - Douglas, H. (2013) "The Value of Cognitive Values". *Philosophy of Science*, 80(5), 796–806.
  - Duffy, T. P. (2011) "The Flexner Report--100 years later". *The Yale journal of biology and medicine*, 84(3): 269–276.
  - Duhem, P. ([1914], 1954) *The Aim and Structure of Physical Theory*. Trans. from 2nd ed. by Philip P. Wiener. Originally published as *La Théorie Physique: Son Objet, et sa Structure* (Paris: Marcel Rivière & Cie). Princeton, N.J.: Princeton University Press.
  - Fang, H. (2010) "Peer review and over-competitive research funding fostering mainstream opinion to monopoly". *Scientometrics*, 87(2): 293–301. doi:10.1007/s11192-010-0323-4
  - Feyerabend, P. (1975) *Against Method*. London: New Left Books.
  - Flexner, A. (1910) *Medical Education in the United States and Canada: A Report To the Carnegie Foundation For the Advancement of Teaching*. New York, NY, USA: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.
  - Galison, P., & Hevly, B. (1992) *Big science: The growth of large-scale research*. Stanford, CA: Stanford University Press.
  - Golshani, M. (2000) "How to make sense of Islamic science". *American Journal of Islamic Social Sciences*, 17(3), 1.

- Golshani. M. (2020) "The Role of Metaphysics: As a Bridge between Science and Religion". *Philosophical Investigations*, 14(32), 369-384.
- Hanson, N. R. (1958) *Patterns of Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Haufe, C. (2013) "Why do funding agencies favor hypothesis testing?" *Studies in History and Philosophy of Science*, 44, 363-374.
- Heisenberg, W. (1973) "Tradition in Science". *Science and Public Affairs*, 10(29), 4-10.
- Heisenberg, W. (1985) *Werner Heisenberg Collected Works*. Berlin: Springer-Verlag.
- Hirsh, A. E. (2009) "Guest column: A new kind of big science". *New York Times* (Opinionator: Exclusive Online Commentary from the Times), published Jan 13. [opinionator.blogs.nytimes.com/2009/01/13/guest-column-a-new-kind-of-big-science/](http://opinionator.blogs.nytimes.com/2009/01/13/guest-column-a-new-kind-of-big-science/). Accessed 16 July 2010.
- Jameson, J. L., Dennis, A. S. F., Kasper, L., Hauser, S. L., Longo, D. L., & Loscalzo, J. (2018) "Complementary, alternative and integrative health approaches". In J. L. Jameson, A. S. Fauci, D. L. Kasper, S. L. Hauser, D. L. Longo, & J. Loscalzo (Eds.), *Harrison's principles of internal medicine 20e*. McGraw-Hill: New York, NY.
- Kafae, M., Taqavi, M. (2021) "The Value of 'Traditionality': The Epistemological and Ethical Significance of Non-western Alternatives in Science". *Science and Engineering Ethics*, 27(1):1-20.
- Kawagley, A., Norris-Tull, D. (1995) "Incorporation of the world views of indigenous cultures: A dilemma in the practice and teaching of western science". In *Paper presented to the third international history, philosophy, and science teaching conference, Minneapolis*.
- Kolata, G. (2009) "Playing it Safe in Cancer Research", *New York Times* (Late ed. - Final ed.), published June 28. Retrieved July 16, 2010, from NewsBank online database (Access World News).
- Kuhn, T. S. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakatos, I. (1978) *The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers* (J. Worrall & G. Currie, Eds.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lipton, Peter (2004) *Inference to the Best Explanation*. London and New York: Routledge/Taylor and Francis Group.

- Luukkonen, T. (2012) "Conservatism and risk-taking in peer review: Emerging ERC practices". *Research Evaluation*, 21: 48–60.
- Lycan, William G. (1988) *Judgement and Justification*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MacIntyre, A. (1988) *Whose Justice? Which Rationality?*. Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- Maizes, V., Rakel, D., & Niemiec, C. (2009) "Integrative medicine and patient-centered care". *Explore (NY)*. 5(5): 277-89. Doi: 10.1016/j.explore.2009.06.008. PMID: 19733814.
- Pauli, W. (1955) "Science and Western Thought". in Enz, C. P. & Meyenn, K. eds. (1994) *Wolfgang Pauli: Writings on Physics and Philosophy*. New York: Springer: 137-148.
- Plantinga, A. (1996) "Science: Augustinian or Duhemian". *Faith and Philosophy*, 13(3): 368–394.
- Popper, K. R. ([1934], 1959) *The logic of scientific discovery*. London: Hutchinson.
- Psillos, S. (1996) "On Van Fraassen's Critique of Abductive Reasoning". *Philosophical Quarterly* 46 (182): 31-47.
- Ribeiro, C. (2014) "Karl Popper's Conception of Metaphysics and its Problems". *Principia: an international journal of epistemology*, 18: 209.
- Schrodinger, E. (1944) *What is Life?* Cambridge: Cambridge University Press.
- Schupbach, J. N. (2014) "Is the Bad Lot Objection Just Misguided?" *Erkenntnis* 79 (1):55-64.
- Stanford, P. K. (2006) *Exceeding our grasp: Science, history, and the problem of unconceived alternatives*. Oxford: Oxford University Press.
- Stanford, P. K. (2015) "Unconceived alternatives and conservatism in science: the impact of professionalization, peer-review, and Big Science". *Synthese*, 1-18. doi:10.1007/s11229-015-0856-4
- Steel, A., Adams, J. (2011) "The Interface Between Tradition and Science: Naturopaths' Perspectives of Modern Practice". *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 17(10), 967–972. doi:10.1089/acm.2010.0497
- van Fraassen, Bas C. (1989) *Laws and Symmetry*. Oxford: Oxford University Press.

- Wagner, C. S., Alexander, J. (2013) "Evaluating transformative research programmes: A case study of the NSF Small Grants for Exploratory Research programme". *Research Evaluation*, 22(3).
- Ward, Z. B. (2021) "On Value-Laden Science." *Studies in History and Philosophy of Science*, Part A. 85, 54–62.
- WHO (World Health Organization) (2013) *WHO traditional medicine strategy: 2014-2023*. Retrieved from World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/92455>
- Zahabi, S. A. (2019) "Avicenna's approach to health: A reciprocal interaction between medicine and Islamic philosophy". *Journal of Religion and Health*, 58(5), 1698–1712.

