The Quarterly Journal of
PHILOSOPHICAL INVESTIGATIONS
University of Tabriz

Vol. 15/ Issue: 37/ Winter 2021

The Importance and Role of Metaphysics for Science

Alireza Mansouri (corresponding author)
Associate Professor of Philosophy of Science & Technology, Institute for Humanities and Cultural Studies, Tehran, Iran. mansouri@ihcs.ac.ir

Amir E. Karbasizadeh
Associate Professor of Philosophy, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
a.karbasizadeh@ltr.ui.ac.ir

interaction between sciences and philosophy

Abstract

In this paper, we first examine the reasons for opposing metaphysics. While assessing these reasons, we intend to reach a plausible stance regarding the relationship between science and metaphysics and its role and importance in scientific activity. There are different views on this old question. We argue that the interaction of metaphysics and science is a complex interaction that can only be defended in the light of a critical approach. In this critical attitude, one should not only pay attention to the role and importance of metaphysics in science but also should have an epistemic humility about his expectations of it.

Keywords: Metaphysics, Philosophy of Science, Scientific Metaphysics, Analytical Metaphysics, Ontology, Realism.

Type of Article: **Original Research**
Received date: **2021.9.10** Accepted date: **2021.10.26**
DOI: **10.22034/jpiut.2021.47867.2960**
Journal ISSN (print): **2251-7960 ISSN (online): 2423-4419**
Journal Homepage: **www. philosophy. tabrizu. ac. ir**

Introduction

Those inclined toward the empiricist view generally avoid metaphysical issues and regard them as either nonsense or dispensable. In this paper, having briefly discussed this hostile stance toward metaphysics, we will focus on the importance of metaphysical issues in science and their pivotal role in formulating scientific theories. By metaphysics, we mean ontology and all non-empirical criteria by which scientific theories are chosen. Needless to say, explanatory considerations are metaphysical according to our proposed definition.

Hostility towards Metaphysics

Hostility towards metaphysics dates back mainly to Bacon, Hume and later to the positivists, who were undoubtedly influenced by Humean ideas. One of the reasons for this unsympathetic attitude towards metaphysics has been a special conception of metaphysics and its relation to science. Following their scholastic colleagues, Metaphysicians once claimed that they presented necessary truths about the world, which were beyond the reach of empirical investigation.

With the advent of analytical metaphysics in the second half of the twentieth century, criticism against metaphysics reappears in a different guise. Critics do not regard metaphysical doctrines as meaningless as positivists did but they claim metaphysical doctrines are rooted in Aristotelian metaphysics or armchair metaphysics and have been completely discredited by science. They believe that metaphysics should follow science and its methods are not fundamentally different from scientific methods.

However, this naturalistic approach called naturalized metaphysics confines scientific activity to a specific metaphysical framework--a framework imposed by the dominant paradigm of normal science.

The Role of Interpretation in Facts, Theories, Experiments, and Under-determination of Theories

It has been argued that scientific theories need interpretation. This is where metaphysical considerations come in. By drawing some examples from the history of physics, we show that metaphysical doctrines could be viewed as sufficiently wide frameworks to accommodate possible future scientific theories. For instance, Faraday's metaphysics which views the universe as one field of forces suggests that light consists of vibrations of the lines of forces in empty space. Faraday conception of light as waves of the magnetic field of force led him to test his claim for many years.

interaction between sciences and philosophy

Additionally, we argue that a statement of fact or a scientific hypothesis formulated in terms of the new metaphysical doctrine is a new interpretation. New interpretations are only too often unsatisfactory explanations of the original statements. Nonetheless, they pave the way for further development. A historical case supports this claim.

The next stage in our paper is to show an under-determination between metaphysical claims and scientific theories.

It is impossible to read off ontology from formalism. Therefore, it has been argued that different ontologies are compatible with a given theory. The special theory of relativity and the nature of time is just one example to show that scientific theories per se cannot settle ontological issues. To defuse this under-determination, one has to address and appeal to metaphysical issues.

Interpretation and Model-based Approach

Contrary to what the adherents of semantic view hold, theories are not reducible to models. Models represent only the structural aspect of theories. In addition to structure, theories also have a metaphysical and interpretive content. This aspect of theories is not reducible to models because models are merely mathematical with no metaphysical content.

The model-based approach focuses on a period of scientific development that Thomas Kuhn calls 'normal science'. The development of science in this period occurs within a paradigm. In normal science, scientists do not challenge the metaphysical and interpretive framework. Since the main issue at this time is the applicability of the models in different areas, reducing scientific activity to this approach often leads to instrumentalism. Metaphysical frameworks play a prominent role in the revolutionary period.

Metaphysics as a Framework for Science: a Critical Attitude

This section argues that metaphysics serves as a criterion by which scientists appeal to choose their fundamental problems. Popper would argue that the division of labour in scientific research might eventually hinder the progress of science. Therefore, many scientists have focused on a selection of problems through the course of history. One could ask how the scientific community chooses its problems to work on? There are several sorts of such criteria, but one criterion we argue stands out as the most important. Those scientific problems were chosen correlated to the metaphysical problems of the period; those scientific results were sought, which could throw light on topical metaphysical issues.

interaction between sciences and philosophy

From the historical point of view, it remains unexplained why the significant events in the history of science should be metaphysically significant, but interestingly enough, it almost always to be the case. We hope to suggest that those theories that receive special attention from the scientific community are metaphysically significant.

Conclusion

It is fathomable that if metaphysical frameworks are research projects, they should be taken very seriously, but why should all (pure) research projects be guided to a few metaphysical doctrines? Indeed, we suspect most research projects are not intended, at least not consciously intended, to be relevant to the dispute between the few competing metaphysical doctrines of the day. Yet those projects viewed later as significant show a capacity to throw light on current metaphysical issues. We can see no other explanation of the situation but that it is essentially metaphysical interest that gives (purely scientific) significance to this part of science rather than to that; hence, most (pure) scientists are more interested in metaphysics than they seem to be.

Historical studies show that some considerations must be made regarding the interaction of science and metaphysics: metaphysical speculations and ideas are as fallible as scientific theories. Metaphysical speculations must take scientific achievements seriously. However, this does not mean that philosophy and metaphysics are blind followers of science. Interpretive problems in quantum mechanics have shown that this approach is too naive. We cannot definitively refute metaphysical theories, but we can criticize them. A prerequisite for criticism is to be as clear and understandable as possible, but it is not realistic to expect too much from intuitive common sense. 'Understandability' should not be reduced to common sense.

References

- Agassi, J. (1975) "Scientific Problems and Their Roots in Metaphysics". *Science in Flux: Boston Studies in the Philosophy of Science,* Vol. 28, Springer, Dordrecht.
- Chakravartty, A. (2017) *Scientific Ontology: Integrating Naturalized Metaphysics and Voluntarist Epistemology*. Oxford University Press.
- Kuhn, T. (1962/2012) *The Structure of Scientific Revolutions*. Princeton University Press.
- Maudlin, T. (2007) *The Metaphysics Within Physics*. Oxford University Press.
- Popper, K. (1983) *Metaphysics and Criticizability*. In D. Miller, A Pocket Popper (pp. 209-220). Fontana Press.

interaction between sciences and philosophy

Philosophical Investigations
Vol. 15/ Issue: 37/ Winter 2021/ PP. 20-41

مجله علمی *پژوهش‌های فلسفی* دانشگاه تبریز
سال ۱۵/ شماره ۳۷/ زمستان ۱۴۰۰

نقش و اهمیت متافیزیک برای علم

علیرضا منصوری (نویسنده مسئول)
دانشیار گروه فلسفهٔ علم و تکنولوژی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران. ایران.
mansouri@ihcs.ac.ir

امیراحسان کرباسی‌زاده
دانشیار گروه فلسفه، دانشگاه اصفهان، اصفهان. ایران.
a.karbasizadeh@ltr.ui.ac.ir

چکیده

در مقالهٔ حاضر ابتدا به بررسی دلایل مخالفت با متافیزیک می‌پردازیم. قصد داریم ضمن بررسی این دلایل به موضعی مناسب در قبال جایگاه و نقش و اهمیت متافیزیک برسیم. دیدگاه‌های مختلفی دربارهٔ مسئلهٔ قدیمی نسبت متافیزیک و علم وجود دارد. با کمک شواهد تاریخی استدلال می‌کنیم که تعامل متافیزیک و علم تعامل پیچیده‌ای است که تنها در پرتو رویکرد نقادانه قابل دفاع است. در این نگرش نقادانه هم باید به نقش و اهمیت متافیزیک در علم توجه داشت و هم در خصوص انتظارات خود از آن تواضع معرفتی داشت.

کلیدواژه‌ها: متافیزیک، فلسفهٔ علم، متافیزیک علمی، متافیزیک تحلیلی، هستی‌شناسی، واقع‌گرایی.

نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ دریافت: **۱۴۰۰/۶/۱۹** تاریخ پذیرش: **۱۴۰۰/۸/۴**

interaction between sciences and philosophy

مقدمه

متافیزیک به معنای موسعِ آن به دنبال پاسخگویی به سؤالاتِ مربوط به وجود و ماهیت و روابط متقابل انواع مختلف موجودات است و به طور کلّی ساختار بنیادی جهان را مورد بررسی قرار می‌دهد. «متافیزیکِ علم» نیز به طور مطلق جدا از متافیزیک نیست. نه تنها از مجموعه ابزارهای روش‌شناختی در متافیزیک استفاده می‌کند، بلکه هم‌پوشانی‌هایی در برخی مسائل با آن دارد. هم علم و هم فلسفه به سؤالات هستی‌شناسانه می‌پردازند، اما به نظر می‌رسد علم و فلسفه روش‌های بسیار متفاوتی برای بررسی جهان دارند. برای مثال متافیزیسین‌ها ممکن است به دلایلی مستقل از علم دربارهٔ موضوعاتی مانند علیت و فضا و زمان پژوهش کنند، اما در متافیزیک علم به این موضوعات در زمینهٔ علم پرداخته می‌شود(Göhner and Schrenk, 2021). بنابراین منظور از متافیزیک در این مقاله به طورِ عمده هستی‌شناسی نظریه‌ها و تأملاتی است که منجر به گزینش نظریه‌های علمی می‌شود و نوعاً پیشاتجربی است. اغلب این تأملات ملاحظاتی درباب تبیین است. بنابراین اینکه چگونه نظریه‌های علمی داده‌های تجربی را توضیح می‌دهند و آیا یک نظریه از نظریه دیگر ساده‌تر است و با عقل سلیم سازگارتر، مصادیقی از دغدغه‌های متافیزیکی است (Chakravartty, 2017: 35).

به این ترتیب در قبال پاسخ‌های این دو حوزه باید چه موضعی اتخاذ کرد؟ برخی به علوم، به عنوان چیزی جدا از فلسفه، و برخی دیگر به متافیزیک، به عنوان چیزی جدا از علم علاقه دارند. از نظر تاریخی دیدگاه‌ها دربارهٔ شأن و اهمیت متافیزیک در علم با فراز و نشیب همراه بوده است. زمانی کارناپ و دیگر تجربه‌گرایان منطقی در بی‌اعتمادی نسبت به متافیزیک اشتراک نظر داشتند و معتقد بودند که تاریخ فلسفه نشان داده است که بسیاری از مباحث فلسفی و متافیزیکی ربطی به علم ندارد. این اندیشه تا اندازه‌ای درست است. حتی در زمان معاصر نیز برخی مباحث در متافیزیکِ تحلیلی ربط و نسبتی با مسائل مرتبط با علم ندارد. از سوی دیگر مطالعات دهه‌های اخیر در فلسفهٔ علم، خصوصاً مباحثی مانند فضا و زمان و ارایهٔ تعابیر مختلف از مکانیک کوانتومی یا حتی تلاش برای درک ماهیت قوانین و علیت در فلسفهٔ علم اهمیت ملاحظات فلسفی و متافیزیکی را در نظریه‌پردازی‌ها مشخص کرده است. بنابراین موضع قابل دفاع‌تر شاید این باشد که متافیزیک می‌تواند بسیار مهم باشد، ولی درعین‌حال ممکن است به مسیر نادرستی برود. در این صورت به طور طبیعی این مسئله‌ای شایستهٔ تأمل است که رابطهٔ علم با متافیزیک چگونه است یا چگونه باید باشد؟ پاسخ به این مسئله می‌تواند روی این مسئله نور بیاندازد که چه مسائل و پژوهش‌های متافیزیکی در فعالیت علمی اهمیت یا حداقل اولویت دارند؟

interaction between sciences and philosophy

Philosophical Investigations
Vol. 15/ Issue: 37/ Winter 2021/ PP. 20-41

در بخش اول مقاله توضیح می‌دهیم چرا گاهی با متافیزیک مخالفت می‌شود و چرا این دلایل تا حد زیادی درست نیست و متکی به تلقیِ خاصی از روش علمی و تصور خاصی از متافیزیک است. در بخش دوم به توضیح نقش متافیزیک در فعالیت علمی می‌پردازیم. توضیح می‌دهیم چگونه متافیزیک در صورت‌بندی مسائل، تعبیر امور واقع و نظریه‌ها و طراحی آزمایش‌ها مدخلیت دارد و به این ترتیب می‌تواند چارچوبی برای فعالیت‌های علمی ما باشد و به برنامه‌های پژوهشی ما شکل دهد؟ در این توضیحات ضمن بیان دیدگاه‌های مختلف در خصوص نسبت علم و متافیزیک، رویکرد مختار را روشن می‌کنیم.

نگرش خصمانه به متافیزیک

سابقهٔ مخالفت با متافیزیک به طور عمده به بیکن و بعد از او به پوزیتیویست‌ها بازمی‌گردد که بی‌شک متأثر از اندیشه‌های او بودند. یکی از دلایل نگرش خصمانه به متافیزیک به صورت سنتی تلقی خاصی از متافیزیک و نسبت آن با علم است. این نوع مواجهه تا اندازه‌ای قابل درک است، زیرا تاریخ فلسفه مملو از نظریه‌پردازی‌ها و عمارت‌های هوش‌ربای متافیزیکی است که ارتباطی با تجربه و علم روزگار خود نداشته است. زمانی متافیزیک سنتی این ادعا را داشت که حقایقی ضروری دربارهٔ جهان ارایه می‌کند و این حقایق از دسترس نقد تجربی خارج هستند. به این ترتیب از پیش زمینه و امکان هر نوع تعاملی با علم از میان می‌رفت. تحولات بعدی در علم این وضعیت را تا حدی زیادی تغییر داده است. نادرست بودن برخی اندیشه‌ها که فلسفی و پیشینی تلقی می‌شدند در نتیجهٔ تحولات علمی مشخص شد، مانند ساختار هندسی فضا زمان یا تأثیر علّی موضعی (Humphreys, 2019: 56).

اما این تصور و تلقی از متافیزیک را بیکن تبلیغ می‌کرد. او بود که می‌گفت متافیزیک عبارت از مفروضات تخیلی و گمانه‌زنانه و ظنی است که در برابر اندیشه‌های علمی حاصل از تجربه قرار می‌گیرد یا نسبت به آن بی‌تفاوت است. همین نگرش بود که موجب جدایی علم و متافیزیک شد. اما چنین تصویری از کل متافیزیک و رابطهٔ آن با علم نیز بیش از حد تنگ‌نظرانه است.

اگر چه در ابتدای قرن بیستم با شکل گیری حلقه وین و پوزیتیویسم منطقی نگاه ضد متافیزیکی رواج یافت، اما در نیمه دوم قرن بیستم با کارهای دیوید لوئیس و آرمسترانگ مباحثی مانند کلی‌ها و علیت و قوانین و امکان و ضرورت و اشیاء انتزاعی مورد توجه قرار گرفت. حملهٔ کواین به تمایز تحلیلی–تألیفی و انتشار کتاب *نامگذاری و ضرورت* سول کریپکی از جمله تحولاتی بود که منجر به احیای مباحث متافیزیکی در فضای فلسفی کشورهای انگلوساکسون شد.

در مقابل با شروع قرن بیست و یکم دوباره زمزمه‌های طرد متافیزیک به شکل دیگری شنیده می‌شود. البته مدافعان و مبلغان این زمزمه‌های بازگشت، مدعیات متافیزیکی را همچون

interaction between sciences and philosophy

پوزیتویستهای منطقی بی معنا نمی‌دانند، بلکه معتقدند که مباحث متافیزیک تحلیلی که ریشه در متافیزیک سنتی و ارسطویی دارد، کاملاً از اعتبار خارج شده‌اند. ارایهٔ صورت‌بندی دقیقی از این گرایش که به عناوین مختلفی مانند متافیزیک طبیعی‌شده یا متافیزیکِ علمی شهرت دارد ممکن نیست، زیرا انواع مختلف و گاه متفاوتی دارد[1]. اما به طور خلاصه وجه اشتراک آن‌ها در این آموزهٔ سلبی است که متافیزیک باید دنباله‌روِ علم باشد و روش‌های آن تفاوت ماهوی با روشهای علمی ندارد. برای نمونه لیدیمن و راس از مدافعان جدی این دیدگاه در نقد متافیزیسین‌های سنتی و تحلیلی می‌گویند آن‌ها به آنچه علم در خصوص هستی‌شناسی می‌گوید توجهی ندارند؛ علم به طور کلی و فیزیک مدرن به طور خاص زمینه‌های رد بسیاری از دعاوی متافیزیکی را فراهم کرده است. برای نمونه به گمان آن‌ها فیزیک نشان داده است که اکثر اشیاء فیزیکی در مکان قرار ندارند (Ladyman and Ross, 2007: 18)، یا اعتقاد به نقاط فضازمانی عقیده‌ای شبه‌علمی است که در علم جایی ندارد (Ibid., p.14). یا اعتقاد به اتم‌ها به عنوان اجزاء تشکیل دهندهٔ عالم به معنایی که متافیزیسین‌ها منظور نظر دارند با تصویر فیزیک مدرن از واقعیت هیچ شباهتی ندارد (Ibid, p.20).

نظر لیدیمن و راس تا آنجا درست است که نظرورزی‌های متافیزیکی نباید بدون توجه به آن‌چه در علم رخ می‌دهد صورت گیرد. ولی به قول مارک لنگ مسئله اصلی این نیست که در هستی‌شناسی باید به فیزیک توجه کرد، بلکه این است که چگونه باید نظریهٔ فیزیکی خاصی را تفسیر کرد. اینجاست که نگرش‌ها و دیدگاه‌های مختلف فلسفی خود را تحمیل می‌کنند (Lange, 2009: 199). بنابراین این ادعای افراطی نیز به نظر قابل دفاع نمی‌آید که نظریه‌پردازی‌های متافیزیکی هیچ کمکی به فهم ما از عالم نکرده‌اند و نمی‌کنند. همان‌طور که نظریه‌پردازی‌هایِ نادرست دانشمندان در علم کمک بزرگی به علم کرده است، نظریه‌پردازی‌های متافیزیکی نیز می‌توانند چنین باشند. تکیه بر این استدلال که چون بسیاری از نظریه‌پردازی‌های متافیزیکی به این دلیل که کاملاً با نظریه‌های علمی قابل تطبیق نیستند اصلاً نقشی در فعالیت معرفتی ندارند، شبیه همان ادعاست که نظریه‌های علمی رد شده را خارج از حیطهٔ علم بدانیم و هیچ نقشی برای آن‌ها در تکاپوی معرفتی برای شناخت عالم در نظر نگیریم. پوپر قبلاً علیه این موضع استدلال کرده بود که نظریه‌های علمیِ رد شده نیز جزئی از جهان معرفتی (جهان ۳) هستند (Popper, 1979: ch3). آن‌ها به این اعتبار اهمیت دارند که نشان می‌دهند جهان برخلاف انتظارات قبلی ما چگونه *نیست* و نمی‌تواند باشد. آن‌ها همچنین می‌توانند مبنایِ اصلاحات جدید و ارایهٔ نظریه‌های جدید باشند.

interaction between sciences and philosophy

Philosophical Investigations
Vol. 15/ Issue: 37/ Winter 2021/ PP. 20-41

درست است که اگر متافیزیک قرار باشد درباب بنیادی ترین مقولات تشکیل دهنده جهان طبیعت باشد، بهترین رویکرد این است که آن را از طریق تأمل در نظریه‌های علوم تجربی و به خصوص فیزیکی انجام دهد (Maudlin, 2007: 104). پرداختن به نظریه‌های متافیزیکی بدون توجه به آنچه در علم رخ می‌دهد مسیر ناصوابی است و شاید چنانکه برخی فلاسفهٔ علم نیز تذکر داده‌اند یکی از دلایل شهرتِ بد آن بین برخی دانشمندان علوم است (Ladyman and Ross, 2007: vii). با این حال به گمان ما اتخاذ این موضعِ افراطی که متافیزیک را کاملاً متکی به علم بدانیم و جایگاهی برای تأملات و روشهای فلسفی قایل نباشیم عجولانه و عملاً ناممکن است.

اگر به یک رویکرد طبیعت‌گرایانهٔ افراطی بچسبیم، باید بگوییم هر ادعای متافیزیکی تنها زمانی باید جدّی گرفته شود که نشان داده شود چگونه می‌توان آن را از فیزیک جدید نتیجه گرفت (Ladyman and Ross, 2007: 30). اما این رویکرد این مشکل را دارد که فعالیت علمی را در یک چارچوب مشخص متافیزیکی که همان متافیزیک طبیعی شده است محصور می‌کند. چارچوبی که پارادایم جاری یا علم عادی(normal science) تحمیل می‌کند. در حالی‌که در برهه‌هایی از تحولات علمی دانشمندانی مانند فارادی از این چارچوب‌ها پا را فراتر گذاشتند و متأثر از متافیزیکی که متفاوت از متافیزیک حاکم بود هستومندهای جدیدی مانند میدان را ارایه کردند و قوانین قبلی که در چارچوب مکانیکی تفسیر و تعبیر می‌شد در چارچوبی جدید تفسیر کردند. بدون فراتر رفتن از متافیزیک زمانه که حتی ماکسول هم تا مدتی به آن چسبیده بود، چنین چیزی ممکن نبود.

بنابراین به نظر می رسد تأملات و ادعاهای متافیزیکی همواره بخشی اجتناب ناپذیر از تحولات علمی است. در کار علمی دانشمندان ناگزیرند تا با چارچوب‌ها و نظریه‌های هستی‌شناسانه نظریه‌های خود را تعبیر کنند. در این هستی شناسی‌ها می‌شود از امور ممکن و غیر ممکن در قالب فرضیه‌های عام صحبت کرد. برای مثال اگر در متافیزیکِ انتخاب شده، علیّت پسرو(backward causation) داشته باشیم قاعدتاً تاثیر آینده بر گذشته ممکن است و چنین شرایطی می‌تواند در تعبیر نظریه‌های علمی ما به کار آید. در بخش‌های بعدی دربارهٔ اجتناب‌ناپذیری متافیزیک و چگونگی تعامل فیزیک و متافیزیک استدلال می‌کنیم.

نقش و اهمیت متافیزیک در علم

تحول و اصلاح نظریه‌ها از دو طریق عمده صورت می گیرد. طریق اول، صورت بندی ریاضی است؛ یعنی تلاش برای تغییر و اصلاح صورت بندی ریاضی و در برخی موارد تلاش برای تعمیم این صورت بندی . در این دیدگاه، نظریه مجموعه‌ای از اصول موضوعه است که به صورت ریاضی

interaction between sciences and philosophy

بیان شده‌اند(Suppes, 1974: 50). مسیر دیگر تعبیرِ فرمالیسم است؛ یعنی تلاش برای درک فرمالیسم از نظر فیزیکی به این امید که فهم بهتری از مسائل فیزیکی و کاستی‌های آن داشته باشیم. این دو مسیر لزوماً با هم تعارضی ندارند اما رویکرد رایج به طور عمده بر دستکاری و تمرکز بر صورت بندی ریاضی تأکید دارد.

خصوصاً پس از پیدایش مکانیک کوانتومی رویکرد ابزارانگارانه بیشتر رواج پیدا کرده است که بر طبق آن نظریه‌های علمی چیزی جز فرمالیسم ریاضی نیستند که کاربردهای مفیدی، به ویژه صرفاً برای پیش بینی نتایج آزمایشگاهی دارند. واقع‌گرایان قبول دارند که فرمالیسم دارای نقش مهمی است، اما این را قبول ندارند که هدف نظریه‌ها صرفاً پیش بینی و کاربردهای عملی است. نظریه‌ها ابزاری هستند (اگر بتوان آن‌ها را ابزار نامید) برای درک جهانی که در آن زندگی می کنیم؛ آن‌ها ابزاری هستند برای توضیح و فهم طبیعت (van Fraassen 1980: 8; Lyons 2005; Popper, 1982: 101-2). تا زمانی که نظریه‌هایی که در قالب مجموعه‌ای از گزاره‌های ریاضیاتی بیان شده‌اند تعبیر نشوند ما نمی دانیم این معادلات چه هویاتی در عالم را بازنمایی می‌کنند. تعبیر نظریه‌های علمی شرط لازم برای تشخیص تعهدات هستی شناسانه نظریه است. به عبارتی فهم و درک فیزیکی نیازمند ارایهٔ تعبیر برای فرمالیسم است.

در اینجا باید تاکید کرد که منظور از درک و فهم فیزیکی و تعبیر در فیزیک ساخت مدل و ساختارها نیست؛ همچنین منظور تصویرپذیری یا بیان استعاره‌هایی نیست که بتواند به ما حس آشنایی یا سهولت درک یا شهودی بودن بدهد. یادآوری این نکته خالی از فایده نیست که زمانی نیروها به راحتی توسط نیوتن و معاصرانش قابل درک نبودند؛ همچنین برای مدت طولانی درک میدان‌های نیروهای فارادی برای فیزیکدانان بسیار دشوار بود. بنابراین در اینجا به دنبال سهولت درک شهودی یا شهودی بودن نیستیم، بلکه هدف ما تاکید بر این نگرانی است که مبادا دیدگاه‌ها و نظریه‌هایی ارایه شود که نتوان آن‌ها را مورد نقد و ارزیابی قرار داد. نگرانی از این است که آموزه‌هایی مانند مکملیت بور چنان مبهم و بی‌مبالات طرح شوند که نتوان آن‌ها را مورد نقد قرار داد و به جای آن فقط یا بتوان آن را پذیرفت یا رد کرد و کنار گذاشت یا بگوییم به شکل ناامید کننده ای مبهم است (ibid.).

نقش تعبیر در فهم وقایع، نظریه‌ها و آزمایش‌ها و تعین ناقص نظریه‌ها

تعابیر در فهم امور واقع دخالت دارند. برای نمونه قدم اول برای ارایهٔ نظریه موبینگیِ لاپلاس با تعبیر مشاهدات در چارچوب فلسفهٔ مکانیکی و نیوتنی برداشته شد: از آنجا که نیروهای نیوتنی مرکزی هستند بلافاصله نتیجه می شود که هرچه لوله باریکتر باشد ستون آب و سطح جیوه پایین تر یا بالاتر است و انحنای نسبی سطوح سیال نیز به همین راحتی قابل توضیح خواهد بود. به

interaction between sciences and philosophy

عنوان مثالی دیگر هستی‌شناسی نیوتنی ما را هدایت می‌کند که به نور به صورت ذرات یا امواجی در یک محیط الاستیک بنگریم. هر یک از این تعابیر منجر به طرح مسائلی خواهد شد که می‌تواند پاسخ‌هایی آزمایشی داشته باشد و به این ترتیب فیزیکی جدید ایجاد کند. یا مثلاً متافیزیک فارادی جهان را به صورت یک میدان نیرو معرفی می‌کند و ما را دعوت می‌کند که آن را متشکل از ارتعاشات خطوط نیرو در فضای خالی بدانیم. فارادی خودش نور را نوعی امواج میدان الکترومغناطیسی نیرو می‌دانست و بسیار تلاش کرد این فرضیه را به آزمون بگذارد اما موفق نشد. تعبیر او از جریان الکتریکی نیز که آن را نوعی تجمع میدان الکتریکی می‌دانست، ابتدا چندان موفق نبود اما پس از تلاش‌های دیگران مورد اقبال قرار گرفت. در واقع هرچند کسانی مانند تیندال آن را نامناسب می دانستند، اما دلیلش این بود که نگرشی بوسکویچی داشتند و با تلاش‌های کسانی مانند پوینتینگ مشکلات تعبیر فارادی به شکل رضایت بخشی از برطرف شد

چارچوب‌هایِ متافیزیکی به ما کمک می‌کنند واقعیت‌های فیزیکی را تعبیر کنیم. با این تعبیرها مسائل جدید مشخصی بروز می‌کند و از این طریق فیزیک جدیدی ایجاد می‌شود. برای مثال وقتی دستگیره یک بطری را بخواهیم در چهارچوب متافیزیکی نیوتونی تبیین کنیم آن را به صورت ذرات ای در نظر می‌گیریم که تحت تاثیر نیروهای مرکزی قرار دارند و باعث چسبیدن به هم می‌شوند. این تعبیر ما را به طرح مسائلی از این قبیل هدایت می‌کند که اندازه این ذرات چقدر کوچک است؟ بزرگی این نیروها چقدر است؟ با مشاهده یک قطره آب در یک لوله آن را به صورت تعادل نیروی چسبندگی و گرانش تعبیر می‌کنیم و به طرح مسائلی در این چارچوب می‌پردازیم که در این مسائل به دنبال وزن قطره و سطح تماس باید محاسبه شود. به این ترتیب به دنبال ارتباط بین قطرِ داخلیِ لولهٔ شیشه‌ای و ارتفاع ستون آب و سطح جیوه هستیم و آن را با عبارات نیوتنی بیان می‌کنیم (Agassi, 1975: 229-230).

تعابیر نه تنها دربارهٔ واقعیات یا امور واقع، بلکه در نظریه‌ها نیز نقشی اساسی دارند. به عبارت دیگر، نکته مهم این است که وقتی نظریه‌ها با ملاحظات متافیزیکی تعبیر شدند ترکیب جدید ممکن است نظریه ابتدایی را نیز دستخوش تغییر سازد. برای مثال فارادی نظریه نیوتنی کولن درباره نیروهای الکترواستاتیکی را به صورتی میدانی تعبیر می‌کرد. هرچند تعبیر او ابتدا رضایت‌بخش به نظر نمی‌رسید، اما در نهایت موفق شد با کمک انحنایِ خطوطِ نیروی الکتریکی آن را به شکل بهتری عرضه کند. تعبیر او از نظریهٔ کولن هر چند خودِ نظریهٔ کولن نبود، چنین اجازه‌ای را می‌داد. تصادفی نیست که کولن امکان دی‌الکتریک را انکار می‌کرد، زیرا او یک نیوتنی بود. همچنین تصادفی نیست کاوندیش موفق به انتشار کشف خود دربارهٔ دی‌الکتریک نشد، زیرا تلاش می‌کرد آن را در چارچوب متافیزیک نیوتنی ادغام وارایه کند. اما فارادی دریافت که خطوطِ الکتریکیِ نیرو در حضور دی‌الکتریک‌ها مانند شیشه یا گوگرد دچار خم می‌شوند و این دریافت او حداقل تا حدّ

interaction between sciences and philosophy

زیادی ناشی از نگرش متافیزیکی او بود. او از برنامهٔ متافیزیکی نیوتنی تا اندازه‌ای خارج شد اما چون با روش‌های ریاضی آشنایی نداشت، نتوانست به صورت ریاضی آن را معرفی کند. پواسون صورت‌بندی ریاضی آن را ارایه داده بود اما فارادی با نمادهای ریاضی بسیار مشکل داشت. اندکی بعد لیوویل که می‌خواست کار پوواسون را به‌عنوان مقاله‌ای برای جایزه‌ای در نظر بگیرد گرفتار تصمیم سختی شد، زیرا نیوتن‌گراییِ پواسون به سادگی با نحوه تبیین فارادی قابل جمع و سازگار نبود و از این حیث احساس نگرانی می‌کرد. کلوین در مقاله‌ای کشف فارادی را به شیوه‌ای تقریباً نیوتنی با استفاده از روش خود پواسون تعبیر کرد. اما چندی بعد مشخص شد که از نگرش‌های متافیزیکی الهام‌بخش فارادی گریزی نیست. کمی بعد کلوین هم مجبور شد نظریه اش در خصوص مواد دی الکتریک را به صورتی عرضه کند که دیگر نیوتنی نبود، بلکه بوسکویچی بود. به زودی مشخص شد که همین برنامه بوسکویچی نیز نیازمند اصلاح است. گاوس و وبر تا سال ۱۹۰۵ روی این برنامه کار می‌کردند، اما بالاخره مشخص شد که این برنامه باید کنار گذاشته شود و برنامه فارادی پیروز شده است(ibid).

به‌طور کلّی نظریه‌های متافیزیکی چارچوب‌های کلی دربارهٔ عالم و اجزاء تشکیل‌دهندهٔ آن هستند (مانند نظریه فارادی درباره جهان به عنوان میدان نیروها). تحت تأثیر چارچوب‌های متافیزیکی مختلف ممکن است تعابیر مختلفی از نظریه‌ها و حقایق علمی ارایه کرد. به عنوان مثال، نظریه جاذبه نیوتن به عنوان کنش از راه دور توسط فارادی به عنوان تقریبی از نظریه میدان گرانشی (آینده) تعبیر شد. برخی از این تعبیرها ممکن است به یک نظریه علمی (مانند نظریه میدان گرانشی اینشتین) تبدیل شوند و در مقابل ارایهٔ تعبیری برای نظریه جدید علمی از دیدگاه متافیزیکی رقیب دشوار باشد.

یکی از مهم‌ترین مسائلی که در زمینه روش‌شناسی علم مطرح می شود مسئله تعیین ناقص نظریه توسط شواهد تجربی است. بدین معنا که شواهد تجربی موجود نمی‌توانند یک نظریه را از میان نظریه‌های ممکن برگزینند. در چنین شرایطی گزینش یک هستی‌شناسی خاص صرفاً با شواهد تجربی ممکن نیست. علاوه بر شواهد تجربی معیارهایی که به سادگی، وحدت یا قدرت تبیینی نظریه‌ها مربوط می شود در انتخاب نظریه‌های رقیب دخالت دارد. معیارهای اخیر چندان اهمیت دارد که گاهی ممکن است به صورت تصنعی نظریه‌هایی از نظر تجربی موفق‌تر داشت ولی آن‌ها به دلیل عدم احراز معیارِ وحدت نادیده گرفته می شوند. در واقع به لحاظ روش‌شناسانه معمولاً یک فرض قوی فلسفی وجود دارد: اینکه نظریهٔ علمی اقیانوسی از دعاویِ از نظرِ تجربی موفق که وحدتی بین آن‌ها وجود ندارد نیست(Maxwell, 2004). همین رابطه بین نظریه یا فرمالیسم ریاضی آن و تعابیر مختلف آن نیز وجود دارد.

interaction between sciences and philosophy

Philosophical Investigations
Vol. 15/ Issue: 37/ Winter 2021/ PP. 20-41

می‌توان این مسئله را تعمیم داد و گفت یک ساختار نظری در علم ممکن است با هستی‌شناسی‌های متفاوت سازگار باشد. برای مثال نظریهٔ مطلق یا جوهری بودن فضا و زمان برای مکانیک کلاسیک تنها به دلایل فیزیکی الزام‌آور نیست؛ مکانیک کلاسیک می‌تواند بر اساس دیدگاه رابطه‌گرایانه دربارهٔ فضا و زمان نیز تفسیر شود(Bunge, 1971: 519). به عبارت دیگر می‌توان گفت، تعابیر مختلفی که از ساختار ریاضیِ نظریه ارایه می‌شود، نشان می‌دهد چه جهان‌های ممکنی با چنین ساختار نظری تطابق دارد. انتخاب بین این تعابیر نیازمند استدلال‌ها و ترجیحات و پیش‌فرض‌های فلسفی است. برای نمونه پاتنم فیلسوف مشهور آمریکایی ادعا کرد که نسبیت خاص مسئله سنتی ماهیت زمان را برای همیشه حل کرده است. اما بسیاری از فیلسوفان امروز استدلال پاتنم را قانع‌کننده نمی‌دانند و معتقدند نظریه نسبیت خاص بدون در نظر گرفتن پیش‌فرض‌های فلسفی و به‌تنهایی قادر به حل مسئله سنتی زمان نیست (Sklar, 1976: 274-5; Amiriara and Karbasizade, 2021).

در واقع در حیطهٔ مکانیک کوانتومی ما با تعابیر هستی‌شناسانهٔ متنوعی مواجهیم. یک طریقِ مواجهه این است که از همهٔ این تعابیر هستی‌شناسانه صرفنظر کنیم و با اتخاذ رویکرد ابزارانگارانه صرفاً بر محاسبه و پیش‌بینی تأکید کنیم. رویکرد دیگر این است که تعابیر هستی‌شناختی را جدی بگیریم تا بفهمیم واقعیت جهان به چه شیوه‌هایی ممکن است وجود داشته باشد که با ساختار مکانیک کوانتومی سازگار باشد. انتخاب هر یک از این تعابیر می‌تواند منجر به طرح مسائل جدیدی شود که پاسخ به آن‌ها می‌تواند موجب تحولِ نظریه‌های فیزیکی در جهت‌های متفاوتی شود. همان‌طور که کلندر می‌گوید مسائل تعبیری زیادی در درک ما از نظریهٔ کوانتوم وجود دارد که توجه به آن‌ها نیازمند تحلیل‌های فلسفی است. بسیار عجولانه خواهد بود اگر تصور کنیم که تغییراتی در هستی‌شناسی مکانیک کوانتومی بر نظریه‌های بعدی که بر مکانیک کوانتومی بنا شده است، مانند نظریهٔ میدان‌های کوانتومی تأثیری نگذارد. تغییر در هستی‌شناسی امکان‌ها و مسیرهای جدیدی را برای نظریه‌پردازی باز می‌کند(Callender, 2011).

در مواردی نظریه‌های متافیزیکی ما را به سمت فرضیه‌ها و طراحی آزمایش‌های تجربی نیز سوق می‌دهند. به عنوان مثال اِتِر در نظریه‌پردازی‌ها به عنوانِ مَحملی برای حرکت امواج در نظر گرفته شد و این فرض هستی‌شناسانه درعین‌حال برنامه‌های پژوهشی زیادی برای آشکارسازی اِتِر و نظریه‌پردازی در خصوص ساختار آن و طراحیِ آزمایش‌های تجربی ایجاد کرد. یا مثلاً برخی اندیشه‌ها و مفروضات هستی‌شناختی زمینهٔ ارایهٔ قضیهٔ بل را فراهم کرد که منجر به آزمایش‌های تجربی مربوط به این قضیه شد[۲].

interaction between sciences and philosophy

تعبیر و رویکرد مدل‌محور

در سال‌های اخیر تفکیکی بین رویکرد نحوی و سمانتیکی به نظریه‌ها ارایه شده است و این آموزه مورد توجه قرار گرفته است که نظریه‌ها را نمی‌توان به گزاره‌های زبانی فروکاست؛ آن‌ها هویاتی غیر زبانی و شامل دسته‌ای از مدل‌ها هستند(da Costa, French, 2003: 22). قصد ما در اینجا زیر سؤال بردن نقش مهم مدل‌ها و شأن و اهمیت آن‌ها نیست. اما آن‌چه در این قسمت به بحث ما مربوط می‌شود این است که در خصوص نسبت مدل و نظریه باید توجه داشت که نظریه‌ها قابل تحویل به مدل‌ها نیستند. مدل‌ها تنها وجه ساختاریِ نظریه‌ها را بازنمایی می‌کنند. مدل‌ها آن‌چنانکه معمولاً در فیزیک آن‌ها را به کار می‌بریم، دسته‌ای از ساختارها هستند که توصیفِ نظریه‌ها دربارۀ آن‌ها صادق است. اما نظریه‌ها علاوه بر ساختار واجد محتوای متافیزیکی و تعبیری نیز هستند و به این اعتبار نمی‌توان آن‌ها را صرفاً به مدل‌ها فروکاست، زیرا مدل‌ها صرفاً ساختارهای ریاضی و فاقد محتوای متافیزیکی‌اند.

به همین دلیل بود که بل معتقد به وجود هستارهایی موضعی در هر نظریۀ فیزیکی بود تا هم فهمی از عالم واقع به دست دهد و هم به شکل معناداری با تجربه و آزمایش ارتباط داشته باشد. این تذکر مادلین به جاست که نظریه بر آن بنا شده است برای فهم هستی شناسی نظریه کافی نیست، زیرا روش‌های مختلفی برای نمایش ریاضی نظریه وجود دارد، ولی تنها یکی از این روشها منجر به ساختار ریاضی می‌شود که نمایش‌دهندۀ هستی‌شناسی فیزیکی است. در چنین وضعیتی البته ممکن است نمایش ریاضی با یک تعبیر مناسب، با اشیاء فیزیکی که آن را نمایش می دهد ایزومورفیک باشد، ولی اغلب نمایش‌های ریاضی به این صورت نیست و صرفاً نمایش‌دهندۀ درجات آزادی پیمانه‌ای‌اند، یعنی موجودات ریاضی خواص عددی و جبری‌ای بدست می‌دهند که اشیاء فیزیکی فاقد آن‌اند. به همین دلیل، برای درک هستی‌شناسی مکانیک کوانتوم استنتاج سرراست از صورت بندی رویکرد درستی نیست (Maudlin, 2013: 129-130).

در واقع در مکانیک کوانتومی با وضعیتی متفاوت مواجهیم. نسبت این نظریه با واقعیت در تعبیر رایج روشن نیست، زیرا بر اساس تعبیر رایج نظریۀ کوانتومی در واقع نظریه‌ای دربارۀ نتایج اندازه‌گیریِ ناظر است، نه دربارۀ واقعیت مستقل از ناظر. ما قبلاً با چنین وضعیتی مواجه نبوده‌ایم. انتظار این است که نظریه‌ها چیزی دربارۀ واقعیت بگویند، نه دربارۀ شناخت ما. نظریۀ کوانتومی برای حصول عینیت و فهم نسبت نظریه با واقعیت نیازمند چیزی در هستی‌شناسی است که ارتباط نظریه را با واقعیت فیزیکی حفظ کند. مشکل اینجاست که برای آزمون نظریه‌ها، از جمله مکانیک کوانتومی، به مشاهده‌پذیرها نیازمندیم، اما چنان‌که بل نیز تأکید داشت مشاهده‌پذیرهایی که مکانیک کوانتومی معرفی می‌کند، هر چند از نظر ریاضیاتی دقیق‌اند و آن‌ها را با عملگرهای

interaction between sciences and philosophy

Philosophical Investigations
Vol. 15/ Issue: 37/ Winter 2021/ PP. 20-41

خودالحاقی(self-adjoint operator) نمایش می‌دهیم، با چیزی که در واقعیت با آن مواجهیم تفاوت دارند. همهٔ آن‌ها مقادیر ویژهٔ همزمانی ندارند و جابجاناپذیرند. به همین دلیل بود که بور می‌گفت زبانی که در مکانیک کوانتوم به کار می‌بریم با زبان کلاسیکی تفاوت دارد ولی در نهایت برای توضیح مشاهدات خود مجبوریم زبان کلاسیکی را به کار ببریم. به نظر می‌رسد این راهبرد بل درست باشد که در مورد مکانیک کوانتوم باید به دنبال نظریه‌ای باشیم که این زبان کلاسیکی را به جای اینکه به گفت‌وگوهای حاشیه‌ای واگذار کند، آن را وارد معادلات کند – نظریه‌ای که او با نام «نظریهٔ هستارهای موضعی» از آن یاد می‌کرد. مشاهده‌پذیرهای اصلی و اساسی باید تابعی از «هستارهای موضعی»(local beables) باشند؛ این هستارها باید موضعی و در فضای سه‌بعدی باشند تا بتوان نظریه‌ها را به کمک آن‌ها به آزمون تجربی گذاشت و مفهوم علیت را در آن‌ها صورت‌بندی کرد(Bell, 1987: 175, 52-53). ولی به دلیل آن‌که «حالت کوانتومی» که در صورت‌بندی کنونیِ مکانیک کوانتومی معرفی می‌شود، ناموضعی است، نمی‌توان آن را در شمار این هستارهای موضعی قرار داد.

توضیح بل ما را به این سمت هدایت می‌کند که برای فهم و ارزیابی آنچه مکانیک کوانتومی دربارهٔ واقعیت می‌گوید هستی‌شناسی مکانیک کوانتوم چیزی کم دارد و باید کامل شود که او نام آن را «هستارهای موضعی» می‌نامد. برای امکان حفظ زنجیرهٔ علّی و پیوستگی تأثیر و تأثرات و امکان صورت‌بندی قوانین علمی فرض «جدایی‌پذیری» ضرورت دارد. این نیازِ هستی‌شناختی موضعی‌بودن هستارها را ضروری می‌سازد. هستارها همچنین تضمین‌کنندهٔ عینیت معرفت‌شناختی هستند و بدون آن‌ها نظریه کوانتومی به‌جای اینکه توصیف و تبیینی از واقعیت مستقل از ذهن ارایه کند، نظریه‌ای خواهد بود دربارهٔ «مشاهدات» و «اندازه‌گیری» ما. تابع موج یا حالت کوانتومی نمی‌توانند چنین نقشی را ایفا کنند، زیرا اولاً تابع موج صرفاً ابزاری ریاضی برای نمایش حالت کوانتومی است، و ثانیاً حالت کوانتومی هم با توجه به نمایشی که تابع موج روی فضای 3N بعدی ارایه می‌دهد روی تمام فضا تعریف می‌شود و ناموضعی است و سوای از آن، معنای واقعیت در فضای 3N بعدی، روشن نیست، زیرا ما آزمایش‌های خود را در فضای سه بعدی فیزیکی انجام می‌دهیم و تجارب ما در این فضای سه بعدی قابل فهم است. بنابراین نه تابع موج و نه حالت کوانتومی نمی‌توانند نقش «هستار موضعی» را برای مکانیک کوانتومی ایفا کنند. مطابق بازسازی بل از نظریه‌های رقیب بوهم–دوبروی و اورت و GRW، هر یک از این نظریه‌ها در هستی‌شناسی خود هستارهایی موضعی را معرفی می‌کنند ولی در هر حال هنوز توافقی بر سر اینکه واقعاً هستارهای موضعی چه هستند وجود ندارد، ما تنها می‌دانیم آن‌ها هر چه هستند باید چه نقشی را در نظریه ایفا کنند و باید موضعی باشند. در غیر این‌صورت مکانیک کوانتومی را نمی‌توان نظریه‌ای تمام‌عیار دانست، زیرا بدون این هستارهای اولیه، نظریه تنها دستورالعمل‌هایی برای محاسبات و

interaction between sciences and philosophy

پیش‌بینی ارایه می‌کند و انتظاری را که از یک نظریه می‌رود، یعنی توصیف و تبیین واقعیت (یا به طور کلی واقع‌نمایی) برآورده نمی‌سازد(Maudlin, 2013; Ansari Bonab; Mansouri, 2021)

مرحله‌ای از فعالیت علمی که تامس کوهن آن را علم عادی (یا متعارف) می‌نامد، فعالیت علمی معطوف به بسط پارادایم از طریق همین رویکرد مدل‌محور است، زیرا دانشمند چالشی با چارچوب‌های متافیزیکی و تعبیری ندارد(Kuhn, 2012). به همین دلیل هم چنین رویکردی اغلب به ابزارانگاری می‌انجامد. مسئلهٔ اصلی در این مرحله قابلیت کاربرد مدل‌ها در حیطه‌های مختلف است. در مرحله انقلابی است که چارچوب‌های متافیزیکی به چالش کشیده می‌شود و هدف علم به مثابهٔ جستجوی صدق نقش برجسته‌ای بازی می‌کند. در این مرحله است که علم به مثابهٔ کیهان‌شناسی جلوه می‌کند و رویکرد واقع‌گرایانه اهمیت می‌یابد. با توجه به آن‌چه گفته شد چارچوب‌های متافیزیکی چارچوب‌هایی برای فهم و به تبع آن نقد نظریه‌ها فراهم می‌کنند و از این طریق نظریه‌ها می‌توانند تحول پیدا کنند و اصلاح شوند.

متافیزیک به مثابهٔ چارچوب علم با رویکرد نقادانه

در نگرش واقع‌گرایانه وقتی از یک چارچوب مکانیک‌گرایانه نیوتونی یا دکارتی صحبت می‌کنیم، جهان و اشیاء تشکیل‌دهنده آن را متشکل از ذراتی می‌دانیم که نیروهایی بین آن‌ها عمل می‌کند و تلاش ما در نظریه‌پردازی‌ها مبتنی بر چنین هستی‌شناسی‌ای هست. وقتی در نگرش فارادی در نظریه الکترومغناطیس و نظریه الکتریسیته میدان، ظهور و بروز پیدا می‌کند در واقع یک هویت یا هستومند جدیدی در هستی‌شناسی وارد می‌شود که شأن تبیین‌کنندگی دارد و تلقی ما از آن یک تلقی واقع‌گرایانه است. یعنی معتقدیم چیزی به عالم اضافه شده است و یا به عبارتی ما چیزی را در هستی‌شناسی کشف کردیم که قبلاً با آن آشنا نبودیم، به این اعتبار هستی‌شناسی در نظریه میدان‌های الکترومغناطیسی شکل جدیدی ر ا پیدا می‌کند.

انقلاب‌های علمی معمولاً با تغییرات متافیزیکی همراه است یعنی گذار از نظریه مکانیک کلاسیک به نظریه الکترومغناطیس متضمن تغییری در هستی‌شناسی نظریه‌ها و بالطبع در هستی‌شناسیِ عالم است یعنی «عالم چنان‌که این نظریه‌ها به ما می‌شناسانند». به این اعتبار که متافیزیک این چارچوب‌های هستی‌شناسانه را تعیین می‌کند امور ممکن و غیرممکن را در قالب فرضیه‌های عامّی طرح می‌کند که شأن راهنمایی‌کننده یا راهنمونی خواهد داشت. مسائل در چنین چارچوب‌های هستی شناختی شکل می‌گیرد و معنا پیدا می‌کند و به این شکل روندهای پژوهشی شکل می‌گیرد.

interaction between sciences and philosophy

تقسیم کارِ کامل در فعالیت علمی منجر به توقف پیشرفت می‌شود. چون به‌واسطهٔ تنوع مسائل و عدم همپوشانی، همکاری و رقابت‌های خصمانه–دوستانه را از بین می‌برد و ناگزیر مشارکت‌های نقادانه متوقف می‌شود و به تعبیر پوپری علم را کروزوئه‌ای می‌کند و پیشرفت علم دچار مشکل می‌شود. زیرا پیشرفت علم در گرو همین مشارکت‌های نقادانه است (Agassi, 1975: 209). بنابراین عاملی که به فعالیت دانشمندان جهت دهد که در انتخاب مسائل دست به انتخاب بزنند برای پیشرفت علم اهمیت دارد. بی‌شک عوامل متنوعی وجود دارد که به پژوهش‌ها جهت می‌دهد. این عوامل می‌تواند نیازهای جدید اقتصادی و سیاسی یا تکنیک‌های جدید ریاضی و تجربی باشد. این‌ها مسیرهای جدیدی برای پژوهش ایجاد می‌کنند. با این حال به طور کلّی این عوامل جزئی و ثانویه محسوب می‌شوندآن‌ها از این جهت ثانویه محسوب می‌شوند که پیشرفت تکنیک‌ها و زمینه‌های کاربرد آن‌ها اغلب ناشی از دنباله‌روی از علایقِ جمعی است و علایق جمعی یا حیث التفاتی جمعی هر چند به‌صورت گذرا و موقت می‌تواند تحت تأثیر عوامل اجتماعی و اقتصادی و ... باشد اما در نهایت مسائل در چارچوب متافیزیک زمانه و یا سنتی فلسفی صورت‌بندی می‌شود.

در واقع وقتی نظریه‌ها در قالب‌ها یا چارچوب‌های متافیزیکی تعبیر می‌شوند، مسائل جدیدی برای دانشمندان مطرح می شود. به بیان تامس کوهن پارادایم به یک معنا چیزی جز ماتریس رشته‌ای نیست. هر چند اجزای این ماتریس دقیقاً مشخص نشده‌اند(Kuhn, 1970: 182). اما می‌توان گفت مهم‌ترین اجزاء این ماتریس عبارت است از: ۱) تعمیم‌های نمادین شامل صورت‌بندی نمادین قوانین، تعاریف صوری ۲) باورهای متافیزیکی، ۳) ارزش‌های علمی مثل سادگی و دقت، ۴) مدل‌های الهام‌بخش ۵) راه‌حل‌های سرمشق‌گونه. اگر استعارهٔ ماتریس رشته‌ای را برای پارادایم مناسب بدانیم، مؤلفه‌های دوم، سوم و چهارم را می‌توان به مثابهٔ مؤلفه‌های متافیزیکی تفسیر کرد. تغییر این مؤلفه‌ها منجر به تغییر پارادایم و مسائلی می شود که دانشمندان متعهد به پارادایم وقت خود را صرف حل آن‌ها می‌کنند. این توضیح مشخص می‌کند که چرا در دوره‌هایی از علم برخی مسائل بیشتر از مسائل دیگر توجه دانشمندان را به خودش جلب می‌کند و پژوهش‌های علمی حولِ معدودی از مسائل شکل می‌گیرد. از آنجا که مسائل علمی بیشتری نسبت به محققان برای بررسی آن‌ها وجود دارد، به سادگی ممکن است بین پروژه‌ها عدم همپوشانی رخ دهد و هرچه تعداد مسائل موجود از تعداد محققان بیشتر باشد چنین وضعیتی بیشتر مورد انتظار است. درعین‌حال موارد جالبی هم در تاریخ علم رخ داده است. مثلاً پدیدهٔ «انتشار»(diffusion) در طبیعت به فراوانی رخ می‌دهد: آب رودخانه با آب اقیانوس مخلوط می‌شود ، دود با هوا و نمک با سوپ مخلوط می شود. با این حال تا اواخر قرن هجدهم هیچ‌کس به این پدیده (یعنی انتشار) و تعداد زیادی از مسائل ناشی از آن توجه جدی نمی‌کرد. شاید پریستلی اولین کسی باشد که آن را مورد مطالعه قرار داد. دالتون هم مدتی روی آن کار کرد، اما تعداد اندکی از متفکران قبل از اینکه پژوهش‌هایِ مشهور

interaction between science and philosophy

ماکسول آن را به جزئی لاینفک از فیزیک تبدیل کند، در این حیطه کار می‌کردند. به عبارت دیگر پدیده انتشار قبل از چارچوب متافیزیکی و نظری ماکسول در نظریهٔ جنبشی گازها با پدیده‌های آشنای دیگر ارتباطی نداشت(Agassi, 1975: 209).

آموزه‌های متافیزیکی معمولاً به اندازه نظریه‌های علمی نقدپذیر نیستند. متافیزیک را معمولاً نمی‌توان مانند نظریه‌های علمی رد کرد و از این رو هیچ آزمایش فیصله‌بخش در این زمینه وجود ندارد. اما ممکن است وضعیتی به این شکل رخ دهد که دو دیدگاه متافیزیکی متفاوت، دو برداشت متفاوت از مجموعه‌ای از واقعیت‌های شناخته شده را ارائه دهند. هر یک از این تعابیر به یک نظریه علمی تبدیل شده و یکی از دو نظریه علمی در یک آزمایش مهم شکست بخورد. متافیزیک پشت نظریهٔ علمی شکست‌خورده قدرت تعبیریِ خود را از دست بدهد و سپس رها شود. به این ترتیب است که برخی از مسائل علمی به متافیزیک ربط پیدا می‌کند.

تاریخ علم مملوّ از مسائل و نظریه‌هایی است که مورد توجه قرار نمی‌گیرند. اما در مقابل برخی نظریه‌ها مانند نظریه کوپرنیک و ماکسول، یا برخی آزمایش‌ها مانند آزمایش اُرشتد و مایکلسون از اهمیت علمی بالایی برخوردارند. آن‌چه به آن‌ها اهمیت می‌دهد چارچوب‌های متافیزیکی است. آزمایش اُرشتد از این جهت از اهمیت متافیزیکی برخوردار بود که نمی‌شد تعبیر رضایت‌بخشی متکی به متافیزیک نیوتنی از آن ارایه کرد. این مسئله با توجه به اعتبار بالای متافیزیک نیوتنی در آن زمان بزرگترین معضل فیزیک بین سال‌های ۱۸۲۰ و ۱۹۰۵ محسوب می‌شد.

از طرفی مطالعه رویِ این مسئله منجر به از دست دادن قدرت تبیینی نیوتن‌گرایی شد. زیرا مشخص شد که تنها توضیح رضایت بخشِ آزمایش اُرشتد، از آنِ ماکسول بود. در آن زمان تلاش برای ارایهٔ تعبیری مطابق با متافیزیک نیوتنی برای نیوتنی‌ها فوریت و ضرورت پیدا کرد. تعبیری که بر اساس نیروهای نیوتنی و پر بودن فضا (ملاء) ارایه شود. ولی این تلاش‌ها به جایی نرسید و خصوصاً آزمایش‌هایی شبیه مایکسلون–مورلی بی‌نتیجه بودن این تلاش‌ها را نشان می‌داد. در سال ۱۹۰۴ کلوین هنوز امیدوار بود که تعبیر نیوتنی دیگری از الکترودینامیک پیدا شود. اما اگرچه معدودی از افراد نیز در این امید با او شریک بودند ولی کاری در این زمینه انجام نشد و دیگر کسی به بدبینی‌های او نسبت به نظریه ماکسول توجهی نکرد (Agassi, 1975: 231; Einstein; Infeld, 1967). این مورد یکی از نمونه‌هایی است که نشان می‌دهد چگونه تحول علم منجر به تغییر چارچوب متافیزیک می‌شود.

مثال‌های متعدد بسیاری را علاوه بر آنچه اشاره کردیم می‌توان از تاریخ علم برشمرد که این تعاملِ دو سویه را نشان دهد و وقتی به تاریخ علم از این منظر نگاه کنیم قاعدتاً تصویرِ کامل‌تری از چگونگی تحول نظریه‌ها خواهیم داشت. به همین دلیل در نظر گرفتن چنین دیدگاهی دربارهٔ

interaction between sciences and philosophy

متافیزیک و نحوهٔ تعامل آن با علم می‌تواند در تاریخ‌نگاری ما مؤثر باشد. در این رویکرد تاریخ‌نگارانه مورخ علم تلاش می‌کند علاوه بر مسائل، موقعیت مسائل را از طریق کشف مکاتب متافیزیکیِ زمانه بازسازی کند و ربط و نسبتش را با شکل‌گیری و صورت‌بندی مسائل و نظریه‌پردازی‌های علمی که برای حل آن مسائل ارایه می‌شود کشف کند. در این تاریخنگاری توجه به چارچوب‌های متافیزیکی هر دوره دارای اهمیت ویژه است و به اعتباری می‌توان تحول علم را خصوصاً در برهه‌های تحولات انقلابی، تحول چارچوب‌های متافیزیکی دانست. تاریخ‌نگاری‌های برت و کوایره نمونه‌های بارزی است که چنین وجهی از تاریخ علم را نشان می‌دهد. در این تاریخ‌نگاری‌ها می‌بینیم که هم چارچوب‌های متافیزیکی تحت تأثیر تحولات علمی تغییر می‌کنند و هم آن‌ها به فعالیت‌های علمی و نحوهٔ صورت‌بندی مسائل و تعبیر نظریه‌هایِ علمی جهت می‌دهند.

به یاد بیاوریم که دکارت رویکردی فلسفی درپیش گرفت که در آن متافیزیک چارچوبی برای علم فراهم کند. اما موفق نشد و نادرستی نظریه‌های فیزیکی او مشخص شد. پروژهٔ دکارت نشان داد که شهود و بداهت نمی‌تواند دلیلی بر درستی باشد. هر چند شمّ و شهود خبرگان می‌تواند راه‌گشا باشد ولی شواهد تجربی نشان داده است که اتکا به شهود و بداهت و تصویرپذیری برای مبتدیان می‌تواند به خطاهای فاحش در حل مسائل و استدلال‌ها منجر شود (Humphreys, 2019: 58). رویکرد فلسفی دکارت به متافیزیک توسط کانت بهبود یافت و به شکلی دیگر دنبال شد: ارایهٔ متافیزیکی بر مبنای علم. اما خوب یا بد، نادرستی رویکرد کانت نیز مشخص شده است – خصوصاً پس از ارایهٔ هندسه‌های غیراقلیدسی و نظریهٔ نسبیت. سیر تحول علم نشان می‌دهد که تعامل فیزیک و متافیزیک دو طرفه و نقادانه است.

نتیجه

نظریه‌های علمی زمانی قدرت تبیین‌کنندگیِ خوبی دارند که در چارچوب متافیزیکی مناسب و قابل‌فهمی تعبیر شوند. به علاوه متافیزیک به یک اعتبار فیزیک آینده است، زیرا اتخاذ یک چارچوب هستی‌شناختی برای علم به صورت ضمنی یا صریح هنجارهایی را در بر دارد که ما را به سمت مسائل خاصی هدایت می‌کند. به علاوه علم نمی‌تواند وظیفهٔ فلسفه را انجام دهد. در حال حاضر قسمتی از نظام‌سازی دربارهٔ جهان فیزیکی توسط فلسفه صورت می‌گیرد. فیزیک اغلب فقط تا حدی نظریه‌ها را تفسیر می‌کند و بسیاری پرسش‌های مهم در محدودهٔ فیزیک قابل پاسخ‌گویی نیست. تأکید ما بر اهمیت ملاحظات متافیزیکی نافی این نیست که بسیاری از فعالیت‌های علمی و پژوهشی بدون توجه به زمینه‌های فلسفی و متافیزیکی انجام می‌شود. اما این پژوهش‌ها به تعبیر کوهن عمدتاً در دورهٔ علم عادی (متعارف) است. در مقابل، تأمل و نظریه‌پردازی دربارهٔ مسائلی بنیادی مانند هم‌زمانیِ مطلق و بی‌نهایت و امثالهم اغلب ما را در مسیر تغییراتی انقلابی در تحول

interaction between sciences and philosophy

علم قرار می‌دهد. به علاوه برخی مفروضات فلسفی و متافیزیکی حداقل به صورت غیرمستقیم می‌توانند حتی در صورت‌بندی و جهت‌دهی برخی آزمایش‌ها (مانند آزمون‌ها جهت کشف ساختار اتر، یا آزمون‌های مختلف مربوط به قضیهٔ بل) مؤثر باشند و زمینهٔ شکل‌گیری فیزیکی جدید را رقم بزنند. به اعتبار آن‌چه گفته شد، در مجموع، متافیزیک، فیزیک گذشته نیست، بلکه به یک اعتبار فیزیک آینده است، زیرا برنامه‌های پژوهشیِ جدیدی تعریف می‌کند.

بررسی‌های تاریخی در خصوص نسبت علم و متافیزیک نشان می‌دهد که ملاحظاتی را باید در نظر گرفت: نظرورزی‌های و ایده‌های متافیزیکی خطاپذیرند، همان‌طور که علم خطاپذیر است. اما تفاوت مهمی در اینجا وجود دارد. در علم معیار تجربه را داریم که خطاها را، البته با تلاش و اقبال، کشف کنیم؛ ولی در متافیزیک دست ما حداقل به صورت مستقیم از این معیار خالی است. بنابراین نظریه‌پردازی‌های متافیزیکی باید به دستاوردهای علمی توجه کند، ولی این بدان معنا نیست که فلسفه و متافیزیک به صورت دربست دنباله‌روی علم است. معضلات و مناقشات تعبیری در مکانیک کوانتومی نشان داده است که این رهیافت بیش از حد ساده‌انگارانه است. ما نمی‌توانیم نظریه‌های متافیزیکی را به طور قطعی ابطال کنیم، اما می‌توانیم آن‌ها را نقد کنیم. نقد آن‌ها از طرق مختلفی ممکن است: از جهت سازگاری درونی، سازگاری با دیگر نظریه‌های متافیزیکی و البته میزان موفقیت در حل مسائلی که برای آن پیشنهاد شده‌اند[۳]. البته شرط لازم برای نقدپذیری ایده‌ها و اندیشه‌های متافیزیکی این است که تا حد امکان روشن و قابل فهم باشند ولی انتظار بیش از حد از شهود و تصویرپذیری واقع‌بینانه نیست. بسیاری از مفاهیم به‌کار رفته در فیزیک مدرن در خصوص ساختار پیچیدهٔ فضا و زمان یا ساختار ماده با مفاهیم ریاضیاتی بیان می‌شوند که به سادگی برای ما تصویرپذیر نیست، زیرا در محدودهٔ تجارب روزمرهٔ ما نیست. بنابراین «فهم‌پذیری» را نباید به تصویرپذیری و شهود متعارف و روزمره تقلیل داد.

پی‌نوشت‌ها

۱. بررسی دیدگاه‌های مختلف در این زمینه مجال مستقلی می‌طلبد. برای مثال هر چند مادلین نیز مانند بسیاری از فلاسفه نسبت به این رویکرد در متافیزیک نقد دارد که بدون توجه به علم تنها بر شهود تکیه کنیم. درعین‌حال او نسبت به امثال لیدیمن و راس در خصوص پرداختن به مسائل متافیزیکی در علم تساهل بیشتری دارد. مسائلی مثل ماهیت قوانین ، علیت ، و گذر زمان که لیدیمن و راس آن را «متافیزیک نومدرسی» Neo-Scholastic Metaphysics می‌دانند(Ney, 2011: 687).

۲. در خصوص فرض اتر و ایجاد برنامه‌های پژوهشی و آزمایش‌های تجربی برای تعیین ساختار آن ر.ک. (Maxwell, 1878). در خصوص یک بحث انتقادی دربارهٔ مفروضات فلسفی بل رک: (Maudlin, 2014)

۳. برای بحثی در خصوص چگونگی نقدپذیری متافیزیک ر.ک.(Popper, 1983)

interaction between Sciences and philosophy

References

- Agassi, J. (1975) 'Scientific Problems and Their Roots in Metaphysics', in *Science in Flux: Boston Studies in the Philosophy of Science*, Springer, Dordrecht.
- Amiriara, H. and Karbasizade, A. (2021) 'Ambiguity in Naturalized Metaphysics: a case study in the philosophy of time and theory of relativity', *Sophia Perennis*, Vol. 17(38): 259-281. {in persian} http://www.javidankherad.ir/article_127976.html?lang=en.
- Ansari Bonab, M. and Mansouri, A. (2021) 'The Ontological and Epistemological Necessity of Local Beables in Quantum Mechanics', *Philosophical Investigations*, Vol. 25(38): 33-56, https://pi.srbiau.ac.ir/article_17284.html?lang=en. {in persian}
- Bell, J.S. (2004) *Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics: Collected Papers on Quantum Philosophy*, Cambridge University Press.
- Bunge, M. (1971) 'Is Scientific Metaphysics Possible?', *The Journal of Philosophy*: 507-520.
- Callender, C. (2011) 'Philosophy of Science and Metaphysics', in French, S. and Saatsi, J. *The continuum companion to the philosophy of science*, A&C Black.
- Carnap, R. (1950) 'Empiricism, Semantics and Ontology', *Revue Internationale de Philosophie*, Vol. 4(11): 20-40.
- Chakravartty, A. (2017) *Scientific Ontology: Integrating Naturalized Metaphysics and Voluntarist Epistemology*, Oxford University Press.
- Da Costa, N.C. and French, S. (2003) *Science and partial truth: A unitary approach to models and scientific reasoning*, Oxford University Press.
- Duhem, P.M.M. (1914/1954) *The Aim and Structure of Physical Theory,* Princeton: Princeton University Press.
- Einstein, A.; Infeld, L. (1967) *'The Evolution of Physics*: Touchstone.
- Göhner, J. F. and Schrenk, M. (2021) *Metaphysics of Science*, [Online], Available: https://iep.utm.edu/ [10 Sep. 2021].
- Humphreys, P. (2019) 'Scientific Ontology and Speculative Ontology', in *Philosophical Papers*, Oxford University Press.
- Kuhn, T. (1962/2012) *The structure of scientific revolutions*, Princeton University Press.
- Kuhn, T. (1970) 'Logic of Discovery or Psychology of Research?', in Lakatos , I. and Musgrave, A. *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press.
- Ladyman, J. and Ross, D. (2007) *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized*, Oxford University Press.
- Lange, M. (2009) 'Review: Tim Maudlin: The Metaphysics Within Physics', *Mind*, vol. 118, No. 469: 197-200.

interactive between sciences and philosophy

- Lyons, T.D. (2005) 'Towards a Purely Axiological Scientific Realism', *Erkenntnis*, vol. 63, No. 2: 167-204.
- Maudlin, T. (2007) *The Metaphysics Within Physics*, Oxford University Press.
- Maudlin, T. (2013) 'The Nature of the Quantum State', in *wave function*, Oxford University Press.
- Maudlin, T. (2014) 'What bell did', *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical,* vol. 47, No: 1-28.
- Maudlin, T. (2016) 'Local Beables and The Foundation of Physics', in *Bell, M. and Gao, S. Quantum Nonlocality and Reality*: *50 Years of Bell's Theorem*, Cambridge University Press.
- Maxwell, J. C. (1878) 'Ether', in *Britannica,* 9th ed..
- Maxwell, N. (2004) *Scientific metaphysics*, [Online], Available: http://philsci-archive.pitt.edu/id/eprint/1674.
- Ney, A. (2011) 'Tim MaudlinThe Metaphysics Within Physics', *Brit. J. Phil. Sci.*, No. 62: 683–689.
- Popper, K.R. (1979) *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Revised edition, Oxford University Press.
- Popper, K. (1982) *Quantum Theory and the Schism in Physics*, New Jersey: Rowman and Littlefield.
- Popper, K. (1983) 'Metaphysics and Criticizability', in *Miller, D. A Pocket Popper*, Fontana Press.
- Sklar, L. (1976) *Space, Time and Spacetime*, University of California Press.

interaction between sciences and philosophy