

Critical Evaluation of Reductionism in Nigel and Oppenheim-Putnam Models of Science Unity



Mohammad Mahdi Hatami

PhD in Philosophy, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Mohammadmehdi.hatami@yahoo.com

Abstract

The unity or non-unity of science has been one of the most important philosophical issues in the twentieth century. One of the most important answers to the question of the unity of science has been suggested by reductionists. The present article focuses on two prominent examples of such approaches. The first example was taken from the philosophical movements of rational positivism and the second example was chosen from the post-positivist philosophical movements. We have shown that the supposedly successful reductions in science have given rise to the idea that the answer to the question of the unity of science is possible through reduction. We have then argued that the reductionist approach is fundamentally inefficient, inadequate, and incorrect. Reductionism is ineffective because it does not contribute to conceptual and ontological simplification. It is inadequate because, first, it does not cover the ontological diversity of fundamentally different scientific activities, and second, it does not provide an adequate answer to the explanatory need on why one ontological and epistemological layer is more fundamental than the other ones. Reductionism is wrong because, first, it is incompatible with the history of the evolution of scientific theories; second, it does not properly explain the relationship between evidences and theories. Third, according to Fodor, it cannot solve the problem of multiple-realizability; fourth, according to Feyerabend, if the incomparability of scientific theories is correct, the possibility of any kind of communication, including deductive communication, is ruled out. The failure of reductionism shows that models like Nigel and Putnam-Oppenheim do not provide a suitable answer to the problem of the unity of science. Therefore, it is suggested that the answer to the problem of the unity of science be pursued through a non-reductionist approach.

Keywords: Unity of science, Reductionism, Physicalism, Nigel, Oppenheim, Putnam.

Type of Article: **Original Research**

Received date: **2021.5.19**

Accepted date: **2021.9.20**

DOI: [10.22034/jpiut.2021.46157.2833](https://doi.org/10.22034/jpiut.2021.46157.2833)

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

Journal Homepage: www.philosophy.tabrizu.ac.ir

1. Introduction

The unity of science refers to the idea that different sciences can and should be united under universal theories. Due to the importance of science and scientific activity in the twentieth century, solving the problem of the unity of science was on the agenda of some philosophers. Some philosophers have argued that the question of the unity of science can be answered through a reductionist approach. Among the reductionist responses, the Nigel and Oppenheim-Putnam models are more prominent than the other models. The following article criticizes these two models.

2. The role of reduction in the idea of the unity of Nigel and Oppenheim-Putnam science

Logical positivists were among the first philosophers of the twentieth century to solve the problem of the unity of science. Through a reductionist physicalist approach, they proposed models for solving this problem. Ernest Nigel's model was accepted as the standard model among these models. Nigel argued that reduction is another aspect of logical inference. In his view, when we reduce the theory of T_2 to the theory of T_1 , we can logically deduce T_2 from T_1 . He also claimed that such reductions have clear examples in the history of science. The reduction of the law of objects in Galilean mechanics to the Newtonian laws of mechanics and the reduction of classical thermodynamics to statistical mechanics are examples of reductionism in the history of science. According to Nigel, reductionism is a conclusive proof of the unity of science.

But the basic ideas of rational positivism were severely criticized by other philosophers, and rational positivism lagged behind philosophical developments. The negation of rational positivism led to the negation of Nigel's model of unity of science. Nevertheless, some philosophers still found reductionism appealing. In a non-positivist atmosphere, they tried to provide a reductionist model of the unity of science. The model of the unity of science of Paul Oppenheim and Hillary Putnam is the most prominent of these models.

Oppenheim-Putnam argued that for each major branch of science there is a separate ontological sphere (Universe of Discourse). Each of these theories is concerned with the identity of a level of these ontological spheres. The ontological spheres of science have a hierarchical

relationship with each other. And one can be reduced to another. They introduced two special conditions for performing such reductions, known as micro-reductions.

3. Why reduction is considered important?

The reduction of the law of Galilean objects to Newtonian mechanics or the reduction of classical thermodynamics to statistical mechanics are examples of successful reductions in modern science. The existence of these successful reductions has convinced some philosophers that the question of the unity of science can be answered through a reductionist approach. In addition, reduction has a high explanatory power. Through reduction, we can understand the behavior of large-scale committees through the behavior of small-comparison committees. This explanatory power strengthened philosophers in emphasizing reductionism. Another important reason for believing in reductionism was that reductionism was thought to contribute to conceptual and ontological simplification. Conceptual and existential simplification also leads to another argument in defense of reductionism. And that the universe is essentially physicalistic, so we do not need to develop our ontology to use concepts such as mind, belief, social groups, enterprises, and so on; Suffice it to say that these concepts are merely specific combinations of physical identities for which we have chosen special letters according to our linguistic treasury.

4. against Reduction

Contrary to the claims of reductionists, there is no universal ontology and epistemology layer as a fundamental layer for all scientific theories and disciplines. Each field of knowledge and scientific theories within those fields have a special ontology and epistemology; Which is considered fundamental for the same field of knowledge and non-fundamental for other fields of knowledge. Thus in science we are confronted with numerous and complex layers of ontologies and epistemologies; which make scientific activity possible. By considering only one layer as fundamental, it becomes impossible to carry out scientific activity in other disciplines. But such activities are possible; so the reductionists' basic assumption that there is a layer of universal ontology and epistemology as a fundamental layer is wrong. Not only is it impossible to reduce the fields of knowledge to each other, especially to physics, not only because of the

lack of a fundamental layer in scientific activity; Rather, according to Feyerabend, theories within a field of knowledge, like theories within physics, are not reducible; Because the logical-semantic distance between different scientific theories is such that it interrupts the possibility of creating any kind of connection, including a reductional relation between them.

5. Conclusion

The above arguments show that the reductionist strategy is not a suitable strategy to solve the problem of unity of science due to its erroneousness and inefficiency. This strategy, chosen by the two model of Nigel and Oppenheim-Putnam; is one of the main reasons for the failure of these two models. An appropriate answer to the problem of the unity of science, if it does not want to be a failed model in advance, like the two mentioned models; must pursue the unity of science with a fundamentally non-reductionist approach.

References

- Nagle, Ernst, (1961/1979). *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*, Hackett Publishing Company.
- Oppenheim, Paul & Hillary Putnam, (1958), “The Unity of Science as a Working Hypothesis”, in *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol.2, edit. Herbert Feigl, Michael Scriven & Grover Maxwell, Minnesota University Press, pp: 3-36.



مجله علمی پژوهش‌های فلسفی دانشگاه تبریز

سال ۱۵ / شماره ۳۷ / زمستان ۱۴۰۰

ارزیابی انتقادی تقلیل‌گرایی در مدل‌های وحدت علم نیگل و اپنهایم-پاتنم

محمد مهدی حاتمی

دکتری فلسفه، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

Mohammadmehdi.hatami@yahoo.com

چکیده

وحدت یا عدم وحدت علم یکی از مسائل مهم فلسفی در قرن بیستم بوده‌است. یکی از مهم‌ترین پاسخ‌ها به مسئله وحدت علم از سوی تقلیل‌گرایان پیشنهاد شده‌است. مقاله پیش‌رو بر دو نمونه برجسته از چنین رویکردهایی متمرکز شده‌است. نمونه اول از جنبش فلسفی پوزیتیویسم منطقی و نمونه دوم از جنبش‌های فلسفی پساپوزیتیویستی انتخاب شده‌است. نشان داده‌ایم که تقلیل‌های علی‌الادعا موفق در علم، موجب پیدایش این ایده شده‌است که پاسخ مسئله وحدت علم از طریق تقلیل امکان‌پذیر است. سپس استدلال کرده‌ایم که رویکرد تقلیل‌گرا اساساً ناکارآمد، ناپسند و نادرست است. تقلیل‌گرایی ناکارآمد است زیرا به ساده‌سازی مفهومی و هستی‌شناختی کمک نمی‌کند. ناپسند است زیرا اولاً تنوع هستی‌شناختی فعالیت‌های علمی اساساً متفاوت را پوشش نمی‌دهد، و ثانیاً پاسخ مناسبی به نیاز تبیینی در خصوص چرایی بنیادی بودن یک لایه هستی‌شناختی و معرفت‌شناختی نسبت به سایر لایه‌ها را ارائه نمی‌دهد. تقلیل‌گرایی غلط است زیرا اولاً با تاریخ تحول نظریه‌هایی علمی سازگار نیست؛ ثانیاً رابطه بین شواهد و نظریه‌ها را به‌درستی توضیح نمی‌دهد؛ ثالثاً طبق استدلال فودر از عهده مشکل تحقق‌پذیری چندگانه بر نمی‌آید؛ رابعاً طبق استدلال فایربرد اگر قیاس‌ناپذیری نظریه‌های علمی درست باشد آن‌گاه امکان هر نوع ارتباط از جمله ارتباط تقلیلی منتفی است. شکست تقلیل‌گرایی نشان می‌دهد مدل‌هایی از سنخ مدل‌های نیگل و اپنهایم-پاتنم پاسخ مناسبی برای مسئله وحدت علم فراهم نمی‌کنند. لذا پیشنهاد می‌شود که پاسخ مسئله وحدت علم از طریق رویکردی غیرتقلیل‌گرا، دنبال گردد...

کلیدواژه‌ها: وحدت علم، تقلیل‌گرایی، فیزیکالیسم، نیگل، اپنهایم، پاتنم.

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۹

۱. درآمد

وحدت علم، اجمالاً به این ایده اشاره دارد که می‌توان و باید علوم مختلف را ذیل نظریه‌ای فراگیر وحدت بخشید. وحدت‌بخشی به دانش‌ها و معرفت‌های مختلف، ایده‌ای است که در کل تاریخ فلسفه حضور جدی دارد. تاریخ فلسفه به یک معنا، تاریخ جست‌وجوی وحدت است. این جست‌وجو گاهی به صورت جست‌وجوی عنصر بنیادی سازنده جهان طبیعت و قانون یا قوانین اساسی حاکم بر آن بوده‌است؛ و گاهی به صورت جست‌وجوی زبان، توصیفات یا مفاهیم معرفتی که می‌توان سایر زبان‌ها، توصیفات و مفاهیم را به آن بازگرداند. بنابراین وحدت علم یا در سطح وحدت هستی‌شناختی و یا در سطح وحدت معرفت‌شناختی، مورد توجه بسیاری از فیلسوفان با گرایش‌های فلسفی مختلف بوده‌است. علت علاقه فیلسوفان به مسئله وحدت به طور عام، و وحدت علم به طور خاص، نقش پراهمیت آن برای سایر مباحث فلسفی است. چرا که اگر ثابت شود جهان طبیعت یا علم ما به جهان طبیعت دارای وحدت است، آن‌گاه کشف عنصر وحدت‌بخش و چرایی وحدت‌بخشی آن عنصر، نتایج تحول‌بخش فراوانی برای فلسفه و علم خواهد داشت. فی‌المثل اگر ثابت شود که یک زبان علمی بنیادی برای توصیف و تبیین جهان طبیعت وجود دارد، آن‌گاه می‌توان می‌پرسید که این زبان بنیادی دقیقاً به چه چیزی در جهان طبیعت ناظر است؟ و نیز سایر زبان‌ها که ما با آن‌ها جهان طبیعت را توصیف می‌کنیم، چه ارتباطی با این زبان بنیادی دارد؟ همچنین پرسش‌هایی شبیه این پرسش‌ها مطرح می‌شوند که این زبان بنیادی به لحاظ نحوی و معنایی چه ویژگی‌هایی دارد؟ و کاربران مجاز این زبان بنیادی چه کسانی هستند؟ آیا کاربران سایر زبان‌های غیربنیادی می‌توانند و باید، چنین زبان بنیادی را به عنوان زبان معیار بپذیرند یا خیر؟ و قس علی‌هذا. پاسخ به چنین پرسش‌هایی که برخاسته از پرسش فلسفی وحدت علم است، بویژه برای متخصصان دانشگاهی که در حوزه‌های مختلف و بعضاً متعارض با یکدیگر مشغول فعالیت‌اند حائز اهمیت است. زیرا با شاخه‌شاخه شدن علم و تکثر مبانی، مفاهیم و روش‌های آن، این پرسش اساسی پیش روی متخصصان قرار گرفته است که چه عنصری همه این فعالیت‌های متنوع را، ذیل مفهوم واحد فعالیت علمی، منسجم می‌کند؟ اگر چنین عنصری موجود باشد، آیا یک عنصر هستی‌شناختی است یا یک عنصر معرفت‌شناختی؟ آیا این عنصر، یک عنصر هنجاری است یا توصیفی؟ و...؛ اما اگر چنین عنصری موجود نیست، چرا همه این فعالیت‌های اساساً متفاوت را علم می‌نامیم؟

پرسش‌هایی نظیر پرسش‌های بالا، بعضی از فیلسوفان را واداشت که به طرح پاسخ‌هایی برای مسئله وحدت علم بپردازند. بویژه به دلیل اهمیت علم و فعالیت علمی در قرن بیستم و قرن حاضر، این پرسش برجستگی زیادی پیدا کرد. برخی از فلاسفه در جبهه مدافعان این انگاره به طرح مدل‌های مختلفی از وحدت علم اقدام کردند؛ و برخی در جبهه مخالفان، اساساً منکر هرگونه وحدتی شدند. در جبهه مدافعان وحدت علم، گروهی مدعی شدند که یک سطح هستی‌شناختی یا دسته‌ای از هویت و قوانین و یک سطح معرفتی‌شناختی یا مفاهیم و زبانی اساساً بنیادی وجود دارد، که می‌توان و باید سایر سطوح هستی‌شناختی، هویت، قوانین، یا سایر سطوح معرفت‌شناختی، مفاهیم و زبان‌های مختلف را به آن لایه هستی‌شناختی یا معرفت‌شناختی اساساً بنیادی تقلیل داد. لذا مشاهده می‌شود که بسیاری از مدل‌های وحدت علم پیشنهادی، محصول کار تقلیل‌گرایان بوده است. در این میان، مدل‌های تقلیل‌گرای ارنست نیگل و پل اپنهایم و هیلری پاتنم، به مثابه دو مدل معیار معرفی شده‌اند. مدل نخست، با توجه به مبانی رویکرد پوزیتیویسم منطقی و مدل دوم با عدول از چنین رویکردی مطرح شده‌است. بنابراین با توجه به حضور پررنگ بحث تقلیل‌گرایی در انگاره وحدت علم، و نقش برجسته این دو مدل، مقاله پیش‌رو، به دنبال آن است که بررسی کند چرا و چگونه تقلیل‌گرایی در چنین مدل‌هایی مهم تلقی می‌شود؟ و آیا تقلیل‌گرایی در خوانشی که این دو مدل اختیار کرده‌اند، می‌تواند تضمینی برای انگاره وحدت علم فراهم کند و یا خیر؟ به منظور پاسخ به پرسش‌های مطرح شده، ابتدا به تشریح جایگاه تقلیل‌گرایی در مدل‌های وحدت علم نیگل و اپنهایم-پاتنم اقدام خواهیم کرد؛ سپس بررسی می‌کنیم که علت مهم شمردن تقلیل‌گرایی در چنین مدل‌هایی چه بوده‌است. پس از آن، به سنجش انتقادی تقلیل‌گرایی در مدل‌های مذکور اقدام خواهیم کرد. ارزیابی انتقادی تقلیل‌گرایی در این دو مدل معیار، می‌تواند با نشان دادن ضعف‌ها و قوت‌های یکی از عناصر مهم وحدت‌بخش در فعالیت علمی، راه را برای پیشنهاد مدل‌های مناسب‌تر از وحدت علم باز کند.

۲. نقش تقلیل در انگاره وحدت علم نیگل و اپنهایم-پاتنم

پوزیتیویست‌های منطقی از نخستین فیلسوفان قرن بیستمی‌ای بودند که به طرح مسئله وحدت علم اقدام کردند. آن‌ها رده‌ای از مدل‌های وحدت علم را صورت‌بندی کردند که اساساً فیزیکالیستی و تقلیل‌گرا محسوب می‌شود (رک. حاتمی و صادقی، ۱۳۸۹). تلقی رایج پوزیتیویستی از تقلیل‌گرایی

فیزیکیالیستی ابتدائاً توسط کارل همپل و پس از آن توسط ارنست نیگل تثبیت شد. ایده همپل یعنی ارتباط تقلیل و استثنا، توسط نیگل بسط یافت و صورت‌بندی کاملاً دقیقی پیدا کرد. همپل باور داشت که می‌توان محتوای همه نظریه‌های علمی را به زبان فیزیکی بیان کرد. به نظر او «همه شاخه‌های علم، علی‌الاصول سرشت واحدی دارند؛ آن‌ها شاخه‌های علم واحد یعنی فیزیک هستند» (Hempel, 1949: 21). او ابتدائاً تصور می‌کرد که می‌توان همه گزاره‌های علوم غیرفیزیکی را به گزاره‌های فیزیکی ترجمه کرد. اما بعدتر این دیدگاهش را به نفع تقلیل‌پذیری هر گزاره معنادار به گزاره‌های فیزیکی کنار گذاشت (Ibid, 14-15). همپل بین دو نوع تقلیل‌پذیری تمایز برقرار کرد: تقلیل‌پذیری مفاهیم و تقلیل‌پذیری قوانین. مفاهیم نظریه T2 به مفاهیم نظریه T1 تقلیل‌پذیرند اگر بتوان مفاهیم T2 را برحسب مفاهیم T1 تعریف کرد. قوانین نظریه T2 به قوانین نظریه T1 تقلیل‌پذیرند اگر بتوان قوانین T2 را از قوانین T1 استنتاج کرد (رک. همپل، ۱۳۶۹: ۱۲۳-۱۳۷). او هر دو نوع از تقلیل را به مثابه یک استراتژی تاکنون موفق و قابل توصیه، معرفی کرد. نیگل در دهه ۱۹۵۰ میلادی، این ایده همپل را که تقلیل با استنتاج مرتبط است، به شکل دقیقی صورت‌بندی و عرضه کرد؛ به نحوی که صورت‌بندی نیگل از تقلیل، به مثابه صورت‌بندی معیار قلمداد شد. او مدل تقلیلی خود را مبنایی برای وحدت علم شمرد (see: Nagle, 1961, ch 11). علاقه اصلی نیگل بر رابطه منطقی بین دو نظریه که قرار است یکی به دیگر تقلیل یابد، متمرکز بود. به نظر او، تقلیل سویه دیگری از استنتاج منطقی است. فی‌الواقع وقتی T2 را به T1 تقلیل می‌دهیم منطقی‌اً می‌توانیم T2 را از T1 استنتاج کنیم. به منظور انجام چنین کاری، به قوانین رابطی نیاز داریم که پیوند بین دو نظریه را تضمین کند. از نظر نیگل این قوانین، دو شرطی‌اند. چنین قوانین رابطی به ازای هر ویژگی در نظریه T2، یک ویژگی قانوناً هم‌مصدق در نظریه T1، معرفی می‌کند؛ به نحوی که می‌توان با توجه به محمول‌های معرف این ویژگی‌ها در دو نظریه نوشت:

(BL) PT1

PT2

در تقلیل نیگلی، اگر T1 علم فیزیک و T2 هر نظریه معنادار علمی باشد، آن‌گاه علی‌الاصول می‌توان همه نظریه‌های علمی را به فیزیک تقلیل داد. نیگل با ایجاد تمایز بین تقلیل یکنواخت (Homogeneous)، یعنی تقلیل یک نظریه به نظریه دیگر که دارای مفاهیم ذاتاً

مشترک‌اند؛ و تقلیل غیریکنواخت (Heterogeneous)، یعنی تقلیل یک نظریه به نظریه دیگر که دارای مفاهیم ذاتاً مشترک نیستند؛ مدعی است تاریخ علم نشان می‌دهد که هر دو نوع تقلیل با موفقیت انجام پذیرفته است. او تقلیل قانون سقوط اجسام در مکانیک گالیله‌ای به قوانین مکانیک نیوتنی را یک نمونه از تقلیل یکنواخت و تقلیل ترمودینامیک کلاسیک به مکانیک آماری را نمونه‌ای از تقلیل غیریکنواخت معرفی می‌کند. این تقلیل‌ها حاکی از آنند که نظریه‌های کم‌تر بنیادی به نظریه بنیادی‌تر تقلیل پذیرند. و این تقلیل‌پذیری دلیلی قاطع بر وحدت نظریه‌های علمی است.

ایده نیگل علی‌رغم دقت و جذابیت بالا، با یک استدلال ساده فروپاشید. این استدلال مبتنی بر تحقق‌پذیری چندگانه ویژگی‌های علوم خاص یعنی علوم مانند شیمی، زیست‌شناسی و...، نسبت به ویژگی‌های فیزیک است. ویژگی‌هایی که محمول‌های علوم خاص ناظر به آن‌ها تعریف می‌شوند، می‌توانند توسط پایه‌های فیزیکی متفاوتی متحقق شوند؛ بنابراین نمی‌توان برای ویژگی‌های مذکور، هم‌مصادق‌های فیزیکی یک‌به‌یک یافت؛ لذا قوانین (BL) کفایت لازم برای تضمین تقلیل نیگلی را از دست می‌دهند. جری فودر، چنین استدلالی را در رابطه با استقلال علوم خاص از فیزیک بسط داد (Fodor, 1974). علاوه بر این، نقدهای وارد بر مبانی فلسفی پوزیتیویسم منطقی، موجب افول این رویکرد در جامعه فلسفی شد. همراه با چنین افولی، رویکردهای پوزیتیویستی به مسئله وحدت علم به مثابه رویکردهای فلسفی مشکل‌دار، طرد شدند. با این حال تقلیل‌گرایی به عنوان تضمین‌کننده وحدت علم، جذابیت خود را حذف کرد. لذا در برخی از رویکردهای پساپوزیتیویستی همچنان شاهد وحدت علم بر مبنای تقلیل‌گرایی هستیم. نمونه برجسته چنین رویکردی در مدل وحدت علم اپنهایم-پاتنم مشاهده می‌شود.

اپنهایم و پاتنم استدلال کردند که برای هر نظریه اصلی علم، یک سپهر هستی‌شناختی مجزا، موجود است. هر کدام از نظریه‌های مذکور مشغول پژوهش درباره هویت یک سطح از این سپهرهای هستی‌شناختی هستند. سپهرهای هستی‌شناختی علوم، نسبت سلسله‌مراتبی با یکدیگر دارند. و می‌توان یکی را به دیگری تقلیل داد. در بالاترین لایه این نظام سلسله‌مراتبی، سپهر هستی‌شناختی گروه‌های اجتماعی و در پایین‌ترین لایه، ذرات بنیادی فیزیکی قرار دارند. بین این دو حد بالا و پایین، اتم‌ها، مولکول‌ها، سلول‌ها و ارگانیسم‌ها قرار می‌گیرند (Oppenheim; Putnam, 1958: 9). آن دو مدعی شدند که نظریه‌های علمی که بر این سپهرهای

هستی‌شناختی ناظرند؛ تحت چهار شرط به یکدیگر تقلیل‌پذیرند. نخست آن که وقتی می‌خواهیم T2 را به T1 تقلیل دهیم، T2 باید حاوی واژگانی باشد که T1، فاقد آن است. دوم آن که هر داده‌مشاهدتی تبیین‌پذیر نظریه T2، توسط نظریه T1 نیز تبیین‌پذیر باشد. سوم آن که نظریه T1، دست کم به خوبی نظریه T2 نظام‌مند باشد و چهارم آن که سپهر گفتمانی نظریه T2 بایستی به سپهر گفتمانی نظریه T1 تجزیه‌پذیر باشد (Ibid: 5-7). اینهایم-پاتنم، چنین فرآیندی را ریزتقلیل (Micro-Reduction) می‌نامند و منظور آن‌ها این است که هویات و پدیده‌های مورد مطالعه در سپهر گفتمانی T2 به هویات و پدیده‌های مورد مطالعه در سپهر گفتمانی T1 تجزیه می‌شوند.

یکی از ویژگی‌های عمده مدل اینهایم-پاتنم، برخلاف مدل نیگل، نقش عنصر هستی‌شناختی در آن است. نیگل به تبع فلاسفه پوزیتیویست، گزاره‌های فلسفی ناظر به هستی‌شناسی را گزاره‌های معنادار تلقی نمی‌کرد. این دسته از فلاسفه معتقد بودند که می‌توان تمایزی قاطع، بین سیاق صوری و سیاق مادی گفتار قائل شد. بنابراین فلاسفه می‌توانند به تحلیل سیاق صوری نظریه‌های علمی بپردازند و از سیاق مادی که نیازمند تحقیق تجربی و نه تحقیق فلسفی است، احتراز کنند. لذا مدل تقلیل‌گرای نیگل، بدون هرگونه ارجاع به هستی‌شناسی صورت‌بندی شد. اما استدلال‌های امثال و. کواین، نشان داد که نظریه‌های علمی حاوی تعهدات هستی‌شناختی‌اند؛ بنابراین نمی‌توان صرفاً به سیاق صوری بسنده کرد و از سیاق مادی مغفول ماند (رک. کواین، ۱۳۹۰: ۲۳۱-۲۴۷). در چنین فضایی بود که اینهایم-پاتنم، در مدل خود، سوبه هستی‌شناختی تقلیل را برجسته ساختند. آن‌ها در مدل خود یک هستی‌شناسی چند لایه را مطرح کردند. در این مدل پذیرفته می‌شود که علم، لایه‌های توصیفی، لایه‌های تحلیلی، لایه‌های مفهومی و لایه‌های تبیینی متفاوت دارد؛ اما نهایتاً یکی از این لایه‌ها یعنی لایه ذرات بنیادی، علی‌الاصول از سایر لایه‌ها بنیادی‌تر است؛ و می‌توان به مثابه یک فرضیه کارآمد به تقلیل همه لایه‌ها به این لایه بنیادی همت گماشت.

مدل تقلیلی اینهایم-پاتنم علی‌رغم آنکه به مثابه بدیلی برای مدل تقلیلی نیگل به منظور حفظ وحدت علم مطرح شد، اما همانند بدیل خود، ناخرسندکننده است. این ناخرسندی به چنین دلایلی باز می‌گردد: نخست آنکه این مدل تقلیلی، نیاز تبیینی ما درباره چرایی بنیادی بودن لایه تحتانی نسبت به لایه فوقانی را بی‌پاسخ رها می‌کند. صرف این‌که لایه گروه‌های اجتماعی نسبت به لایه ذرات بنیادی، نسبت تحتانی-فوقانی دارد، نمی‌تواند دلیل مناسبی برای بنیادی بودن لایه ذرات

بنیادی نسبت به لایه گروه‌های اجتماعی تلقی شود. در چنین نسبتی، این پرسش بی‌پاسخ می‌ماند که چرا یک جامعه‌شناس باید سپهرگفتمانی خود را نسبت به سپهرگفتمانی فیزیک، غیربنیادی تلقی کند؛ و خواهان آن باشد که از طریق تقلیل این‌هایم-پاتنم، علی‌الاصول امکان تقلیل سپهرگفتمانی خود به سپهرگفتمانی فیزیک را جدی تلقی کند. هر کدام از لایه‌های هستی‌شناختی می‌توانند برای دانشمندان درگیر در حوزه بحث علمی خود، بنیادی تلقی شود بی‌آنکه در بحث، به تقلیل هویت یک لایه هستی‌شناختی به لایه هستی‌شناختی دیگر نیاز باشد. این‌هایم-پاتنم به درستی توضیح نمی‌دهند که چرا چنین تقلیل لایه به لایه‌ای باید جدی گرفته شود. از طرف دیگر، این‌هایم-پاتنم توضیح نمی‌دهند که با انجام چنین تقلیلی، نظریه‌های ناظر به لایه‌های بالاتر دقیقاً چه سود علمی‌ای خواهند بُرد؛ که بواسطه آن سود، مسیر تقلیل را پیگیری کنند. فی‌المثل فرض کنید می‌توانیم نظریه مربوط به گروه‌های اجتماعی را بوسیله معادلات پیچیده مکانیک کوانتوم بنویسیم. قاعدتاً به دلیل پیچیدگی فوق‌العاده زیاد رفتار گروه‌های اجتماعی نسبت به رفتار ذرات بنیادی، چنین معادلاتی میلیون‌ها برابر پیچیده‌تر از معادلات رایج در نظریه‌های فیزیکی خواهند بود. آن‌گاه دقیقاً معلوم نیست که چرا یک جامعه‌شناس باید نظریه‌های نسبتاً ساده‌تر خود را به این معادلات فوق‌العاده پیچیده تقلیل دهد. آنچه در این تقلیل رخ می‌دهد؛ قاعدتاً به ساده‌تر کردن موضوع کمک نخواهد کرد. این تقلیل از ساده به پیچیده، دست‌کم برای جامعه‌شناسی سودی نخواهد داشت و بنابراین دنبال کردنش، عقلانی نیست. به عبارت دیگر، مدل تقلیلی این‌هایم-پاتنم نه توضیح می‌دهد که چرا باید پذیرفت یک لایه هستی‌شناختی نسبت به سایر لایه‌های هستی‌شناختی، بنیادی‌تر تلقی شود؛ و نه مشخص می‌کند که تقلیل لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر چه سودی علمی‌ای دارد. بنابراین نمی‌تواند به مثابه یک مدل تقلیلی، جایگزین خوبی برای مدل نیگل باشد؛ که بتوان از طریق آن، انگاره وحدت علم را دنبال کرد.

با این‌حال و علی‌رغم مشکلات عمده‌ای که مدل‌های تقلیلی نیگل و این‌هایم-پاتنم به آن دچارند؛ جای این پرسش باقی می‌ماند که چرا پیگیری مسیر وحدت علم، از طریق انگاره تقلیل‌گرایی جذاب به نظر می‌رسد. این چیزی است که در ادامه به آن خواهیم پرداخت.

۳. چرا تقلیل مهم تلقی می‌شود؟

تقلیل‌گرایی یکی از ویژگی‌های برجسته جنبش فلسفی پوزیتیویسم منطقی بوده‌است. مدل‌های وحدت علم پیشنهادی اعضای این جنبش، که مدل وحدت علم نیگل به عنوان نمونه برجسته آن‌ها ذکر شد؛ وحدت را از طریق رویکردی تقلیل‌گرا دنبال می‌کرد. با افول پوزیتیویسم منطقی، انتظار می‌رفت که تقلیل‌گرایی نیز از عرصه تحولات پیشروی فلسفی کنار گذاشته شود؛ اما چنین نشد. برخی از فلاسفه پس‌پوزیتیویست علی‌رغم عدول از مبانی فلسفی پوزیتیویسم منطقی، تقلیل‌گرایی را به مثابه یک رویکرد پراهمیت برای حل مسائل فلسفی حفظ کردند. نمونه برجسته چنین رویکردی مدل تقلیل‌گرای اینهام-پاتنم بود. وجود شکل جدیدی از تقلیل در این مدل، حاکی از آن بود که فلاسفه، هر چند به نقائص پوزیتیویسم منطقی آگاهند، اما همچنان تقلیل‌گرایی را جدی تلقی می‌کنند. بویژه تقلیل‌گرایی برای حل مسئله وحدت علم، مهم انگاشته می‌شد. اما چرا چنین اهمیتی به رویکرد تقلیلی داده شد؟

یکی از دلایل عمده مهم‌انگاشتن تقلیل‌گرایی، وجود برخی از تقلیل‌های موفق در نظریه‌های علمی تثبیت‌شده بود. نمونه‌هایی مانند تقلیل قانون سقوط اجسام گالیله‌ای به مکانیک نیوتنی و یا تقلیل ترمودینامیک کلاسیک به مکانیک آماری از این جمله‌اند. فی‌المثل در تقلیل ترمودینامیک کلاسیک به مکانیک آماری، می‌توانیم قانون چارلز-بویل (Boyle-Charles Law) را که بر اساس کمیت‌های بزرگ‌مقیاس حجم و فشار نوشته می‌شود به کمیت کوچک‌مقیاس انرژی جنبشی تقلیل دهیم (Nagle, 1961: 342-345). این تقلیل را می‌توان به شکل زیر نشان داد:

$$1) PV/T = \text{Constant}$$

$$2) PV = (2/3) E$$

$$3) KT = (2/3) E$$

$$4) PV = KT$$

سطر ۱، قانون چارلز-بویل، معادله‌ای در ترمودینامیک است. این قانون، حالت گاز کامل^۲ را بر اساس خواص بزرگ‌مقیاس فشار، حجم و دما توصیف می‌کند. سطر ۲ و سطر ۳ نیز معادله‌هایی در مکانیک آماری‌اند که ارتباط بین فشار و حجم، و دما در گاز کامل را بر اساس متوسط انرژی جنبشی بیان می‌کنند. از سطرهای ۲ و ۳، سطر ۴ به دست می‌آید. سطر ۴ نشان می‌دهد که آن‌چه

را بر اساس دو عنصر بزرگ‌مقیاس حجم و فشار توصیف می‌گردد؛ می‌توان بر اساس انرژی جنبشی به مثابه یک کمیت کوچک‌مقیاس فهمید. چنین تقلیل‌هایی درباره نسبت بین آب و H_2O ، گرما و $(mv^2)/2$ ، رعد و برق و تخلیه بار الکتریکی، نور و اشعه امواج الکترومغناطیسی، طلا و عنصر شیمیایی با عدد اتمی ۷۹ و... صورت گرفته‌است؛ و همگی نشان‌گر آن است که می‌توان برخی نظریه‌های علمی، مفاهیم، قوانین، و هویات هستی‌شناختی را به شکلی موفق و قابل اعتماد به نظریه‌ها، مفاهیم، قوانین، و هویات هستی‌شناختی دیگر تقلیل داد. پیداکردن تقلیل‌های موفق در نظریه‌های علمی به قدری مهم است که برخی دانشمندان معاصر می‌پندارند که تقلیل‌گرایی، کنش بنیادین علم محسوب می‌گردد (ویلسون، ۱۳۹۸: ۸۰).

دلیل دیگر مهم شمردن تقلیل، قدرت تبیینی آن است. در تبیین، دانشمند به دنبال آن است که تحقیق کند «چرا یک پدیده رخ می‌دهد؟»؛ پاسخ تقلیل‌گرا به چنین پرسشی این است که: «رخ دادن این پدیده به علتی بازمی‌گردد که در سطح زیرین، اتفاق افتاده‌است» به تعبیر دیگر، کنش‌هایی در سطح کوچک‌مقیاس، موجب بروز یک پدیده بزرگ‌مقیاس شده‌است و آن کنش‌ها به شکل دقیق توضیح می‌دهند که چرا چنین پدیده‌ای رخ داده است. این شکل از تبیین پدیده‌ها، ابتدا در کار اتمیست‌های دوران باستان مشاهده شد. اما به دو دلیل، ناموفق بود؛ نخست آنکه اتمیست‌های دوران باستان نمی‌توانستند بر اساس حرکات اتم‌ها، ویژگی‌های روان‌شناختی انسان‌ها را به شکل دقیق تبیین کنند؛ و دیگر آنکه پدیده‌هایی مثل انحلال و عدم انحلال بعضی چیزها در مایعات، که پدیده‌های کاملاً مادی و نه روان‌شناختی بودند نیز توسط نظریه اتمیستی دوران باستان، توضیح داده نمی‌شد. اتمیست‌ها بر اساس این فرض که همه چیز از اتم‌ها ساخته شده‌است نمی‌توانستند توضیح دهند که چرا پاره‌ای از ترکیبات اتم‌ها در مایعات حل می‌شود؛ و پاره‌ای دیگر، حل نمی‌شود. فلاسفه مکانیکی قرن هفدهم نظیر گاسندی، بویل و نیوتن، نظریه اتمیستی را با خوانشی جدید ارائه دادند؛ و موفق شدند بعضی از مسائل جهان فیزیکی را با موفقیت حل کنند. این موفقیت‌ها تقلیل‌گرایان را در موضع خود استوارتر کرد. هر چند این مشکل که چگونه می‌توان ویژگی‌های روان‌شناختی را بر اساس حرکات اتم‌ها توضیح داد، برای طرفداران فلسفه مکانیکی همانند اسلاف اتمیست خود مشکل‌زا شد. با ظهور مکانیک کوانتوم به مثابه نظریه نهایی ماده، و موفقیت آن در حل هر مسئله فیزیکی، این پندار ایجاد شد که با تقلیل جامعه‌شناسی به روان‌شناسی و روان‌شناسی به فیزیک، می‌توان برآمدن ویژگی‌های روان‌شناختی در فرد و ویژگی‌های گروه‌های اجتماعی در

جامعه‌شناسی را، از طریق قوانین فیزیک، به شکل موفقیت‌آمیزی توضیح داد. شکل فلسفی این ایده را ابتدا پوزیتیویست‌های منطقی جدی گرفتند. مثلاً کارنپ استدلال کرد که هر گزاره معنادار، از جمله گزاره‌های معنادار در جامعه‌شناسی و روان‌شناسی، منطقی با گزاره‌ای فیزیکی معادل است (Carnap, 1938). بعدتر، نیگل استدلال کرد که همه علوم به شکل منطقی-ریاضی به فیزیک تقلیل‌پذیرند. به تعبیر دیگر، گزاره‌های سایر علوم را می‌توان از گزاره‌های فیزیکی استخراج کرد؛ و براساس تبیین‌های فیزیکی، قوانین سایر علوم را توضیح داد. این‌ها هم-پاتم نیز لایه هستی‌شناختی فیزیک را بنیادی‌تر از سایر لایه‌های هستی‌شناختی تلقی کردند. آن‌ها از این طریق سعی کردند امکان تقلیل سایر علوم از جمله روان‌شناسی و جامعه‌شناسی به فیزیک را حفظ کنند؛ به‌گونه‌ای که بتوانند بروز پدیده بزرگ‌مقیاس را بر اساس کنش‌های کوچک-مقیاس تبیین کنند. علاوه بر قدرت تبیینی تقلیل، دلیل دیگری که تقلیل‌گرایان را در موضع خود استوار می‌کرد؛ این پندار بود که تقلیل به ساده‌سازی مفهومی و وجودی کمک می‌کند. این استدلال که بر مبنای سادگی صورت‌بندی شده‌است، توسط تیغ اُکام یا آموزه OR، حمایت می‌شود. آموزه OR مدعی است که در پژوهش‌های علمی، وقتی میان انتخاب دو یا چند چیز، تردید داریم، به شرط برابری همه عوامل، انتخاب آن‌چه که ساده‌تر است، ارجحیت دارد. از این آموزه دو قرائت هستی‌شناختی و معرفت‌شناختی وجود دارد (کواین و اولیان: ۱۳۹۳، ۸۱-۸۸، sec: 2; Baker, 2016). یک تفسیر هستی‌شناختی از آموزه OR، این است که هر چه تعهدات هستی‌شناختی درباره هویتی که در جهان طبیعت وجود دارند، کم‌تر باشد، بهتر است. و یک تفسیر معرفت‌شناختی از آموزه مذکور این است که باور ما به نظریه‌ای که به لحاظ کیفی ساده‌تر است، نسبت به نظریه پیچیده‌تر، مرجح است. مزیت تقلیل این است که واجد هر دو نوع از سادگی است. تقلیل، ساده‌سازی هستی‌شناختی می‌کند؛ زیرا به ما نشان می‌دهد که هویت $I\#$ که پیش از تقلیل می‌پنداشتیم چیزی غیر از هویت I است؛ فی‌الواقع چیزی جز صورت‌بندی دیگر از هویت I نیست. برای مثال همه هویتی که ناظر به ذهن در روان‌شناسی مطالعه می‌شوند، در واقع هویتی فیزیکی‌اند که خارج از چارچوب تبیین‌های فیزیکی قرار ندارند. لذا نیازی نیست که علاوه بر جهان فیزیکی به جهان اذهان غیرفیزیکی ملتزم شد. و جهانی که در آن هویات فیزیکی وجود دارند، از جهانی که در آن هویات فیزیکی و غیرفیزیکی قرار دارند به لحاظ هستی‌شناختی ساده‌تر است. همچنین تقلیل، ساده‌سازی معرفت‌شناختی می‌کند؛ زیرا به ما می‌گوید که مفهوم فرضی "ب" را می‌توان بر حسب مفهوم پایه‌ای‌تر "الف" تعریف کرد.

برای مثال وقتی با مفهوم «دما» در فیزیک روبرو می‌شویم که فی‌الواقع نسبت مستقیم فشار یک گاز کامل با حجم و جرم ثابت است، می‌توانیم بر اساس تقلیل ترمودینامیک کلاسیک به مکانیک آماری، تعریف دما را به صورت متوسط انرژی جنبشی گاز کامل بنویسیم. در این حالت یک ویژگی را به جای تعریف با کمیت‌های بزرگ‌مقیاس، با کمیت‌های کوچک‌مقیاس معرفی کرده‌ایم؛ و به جای درگیر شدن با تعداد بیشتری از کمیت‌ها، با تعداد کمتری از آن‌ها در تعریف روبه‌رو شده‌ایم. لذا تقلیل‌گرایان، استدلال می‌کنند که تقلیل به ما نشان می‌دهد نیازی نیست هستی‌شناسی علمی را بیهوده متورم کنیم و همواره می‌توانیم هر هویتی را به مجموعه‌ای از هویت پایه‌ای فروبکاهیم؛ و مفاهیم زبان علمی را براساس آن هستی‌شناسی پایه‌ای تعریف کنیم.

فی‌الواقع این استدلال که تقلیل، ساده‌سازی مفهومی و وجودی را به دنبال دارد؛ خود، راهبر به استدلال دیگری در دفاع از موضع تقلیل‌گرایان است. و آن چیزی جز توجیه معرفت‌شناسی و هستی‌شناسی اساساً فیزیکی نیست. فیزیکی‌لیست‌ها می‌پندارند که تنها سطح واقعی که در جهان طبیعت وجود دارد، سطح فیزیکی است؛ و سایر سطوح صرفاً ترکیب‌های خاص و پیچیده‌ای از سطح فیزیکی هستند. لذا برای استعمال مفاهیمی مثل ذهن، باور، گروه‌های اجتماعی، بنگاه‌های اقتصادی و... نیازی نداریم که هستی‌شناسی خود را توسعه دهیم؛ فقط کافی است نشان دهیم که این مفاهیم صرفاً ترکیب‌های خاصی از هویت فیزیکی هستند که ما برای آن‌ها با توجه به خزانه زبانی‌مان نام‌هایی ویژه برگزیده‌ایم. بنابراین در مقام تحلیل، می‌توانیم هویت پیچیده را به هویت صرفاً فیزیکی بازگردانیم؛ و به لحاظ مفهومی نیز می‌توانیم نشان دهیم که نام آن‌ها، به چیزی ورای جهان فیزیکی ارجاع ندارد. به تعبیر دیگر، دلالت‌های اساسی نظریه‌های علمی در تحلیل نهایی دلالت‌های فیزیکی‌اند. بنابراین دانش فیزیک می‌تواند خود را به عنوان پایه‌ای‌ترین دانش، و هستی‌شناسی فیزیکی خود را به عنوان اساسی‌ترین هستی‌شناسی معرفی کند. لذا سایر علوم و هستی‌شناسی‌های ناظر به آن‌ها علی‌الاصول به فیزیک و هستی‌شناسی فیزیکی تقلیل‌پذیرند^۳.

دلایلی فوق‌موجب شد برخی از فیلسوفان علم، علی‌رغم تنافر در رویکرد فلسفی، همچنان در چارچوبی تقلیل‌گرا به حل مسئله وحدت علم اقدام کنند. و لذا مدل‌هایی از سنخ مدل‌های نیگل و اپنهایم-پاتنم، هر چند در دو فضای متفاوت پوزیتیویستی و پساپوزیتیویستی مطرح شده‌اند، همچنان تقلیل‌گرایی را جدی انگاشته‌اند. با این حال در ادامه استدلال خواهد شد که تقلیل‌گرایی اساساً غلط

و ناکارآمد است. بنابراین نمی‌تواند انگاره‌ای قابل اعتماد برای حل مسئله وحدت علم باشد. لذا مسئله وحدت علم اگر واقعاً پاسخ‌پذیر باشد؛ پاسخی ناتقلیل‌گرا خواهد داشت.

۴. علیه تقلیل

علی‌رغم آنچه مشهور است و برخلاف ادعای تقلیل‌گرایان، علم مدرن اساساً تقلیل‌گرا نیست. برای پژوهش در نظریه‌های علمی ضرورتاً نیاز نیست از طریق رویکردهای تقلیل‌گرا به پژوهش پرداخت. در دانش‌های مختلف اعم از اقتصاد، زیست‌شناسی، جامعه‌شناسی، روان‌شناسی، شیمی، و...، مفاهیم، قوانین، نظریه‌ها، روش‌ها و نیز هستی‌شناسی‌های متفاوتی پذیرفته شده‌است. چنین نیست که دانشمندان به منظور انجام یک پژوهش علمی، متعهد به تقلیل حوزه علمی خود به فیزیک باشند. تقلیل‌گرایی صرفاً یک ایده فلسفی فریب‌دهنده است که برخاسته از درکی دقیق از چیستی فعالیت علمی نیست. چنانکه پاره‌ای از فیلسوفان نیز اذعان کرده‌اند آنچه در فعالیت علمی رخ می‌دهد چیزی پیچیده‌تر از تقلیل است؛ و ادبیات فلسفی، تاریخی طولانی از فهم اشتباه تقلیل یک نظریه به نظریه دیگر است (Hooker, 1981: 44). انگاره تقلیل‌گرایی نه تنها بازتاب درستی از چیستی فعالیت علمی به دست نمی‌دهد؛ بلکه اساساً غلط است؛ بنابراین نمی‌تواند رویکرد خوبی برای حل مسئله وحدت علم باشد.

تقلیل‌گرایان مفروض می‌گیرند که یک لایه هستی‌شناختی یا معرفت‌شناختی، از سایر لایه‌ها در فعالیت علمی بنیادی‌تر است؛ آن‌ها می‌پندارند این لایه بنیادی ابژه‌های فیزیک، قوانین، روش‌ها و مفاهیم مورد استعمال در نظریه‌های فیزیکی است. بنابراین سایر نظریه‌ها باید امکان تقلیل ابژه‌ها، قوانین، روش‌ها و مفاهیم‌شان را به فیزیک جدی تلقی کنند. اما چنین فرضی غلط است. فعالیت علمی از طریق ابداع خلاقانه نظریه‌ها، پیش می‌رود. میزان کارایی و مفید بودن این نظریه‌ها، از طریق آزمایش‌های تجربی و نیز میزان توانایی‌ای که به دانشمندان در جهت تبیین و تفسیر پدیده‌ها می‌دهد، مشخص می‌شود. در حین چنین فعالیت‌هایی است که دانشمندان وجود هویت خاصی را مفروض می‌گیرند و سعی می‌کنند قوانینی راجع به ارتباط این هویت صورت‌بندی کنند. آن‌ها در این کار از روش‌ها و مفاهیمی خلاقانه سود می‌برند. نتایج این فعالیت‌ها به شرط وضوح، سودمندی، ثمربخشی و... در بدنه فعالیت علمی جذب می‌شوند؛ و در غیر این صورت، طرد می‌گردند. بنابراین عملاً چنین نیست که همه دانشمندان مفروض بگیرند که لایه فیزیکی، بنیادی‌ترین لایه فعالیت

علمی است که همه دانشمندان در چارچوب‌های محدودکننده آن فعالیت می‌کنند. هستی‌شناسی و معرفت‌شناسی نظریه علمی از بیرون شکل نمی‌گیرد؛ بلکه توسط فعالیت‌های نظری و آزمایشگاهی در حین انجام عمل علمی رخ می‌دهد. دانشمندان حوزه‌های مختلف از طریق تعاملات تجربی با سطوحی از واقعیت که بر روی آن مطالعه می‌کنند، توافق می‌کنند که لایه خاصی را برای رشته مطالعاتی خود، بنیادی فرض کنند. این لایه برای جامعه‌شناسان، گروه‌های اجتماعی است؛ برای روان‌شناسان ذهن و رفتار، و برای فیزیک‌دانان، ذرات و هویت فیزیکی است. چنین نیست که کسی می‌خواهد فعالیت جامعه‌شناسانه یا روان‌شناسانه انجام دهد، ملزم باشد هر آنچه در فیزیک گفته می‌شود را به لحاظ معرفت‌شناختی و هستی‌شناختی به‌تمامی بپذیرد. اگر چنین بود، هر بار که تحولی در فیزیک رخ می‌داد، روان‌شناسی و جامعه‌شناسی نیز دچار تحول می‌شدند؛ در حالی که چنین نیست. لایه‌های مختلفی از واقعیت وجود دارد که هر کدام از دانشمندان، با توجه به کارویژه نظریه‌های خود با آن لایه سروکار دارند؛ و بنیادی بودن آن لایه صرفاً چیزی است که برای دانشمندان آن حوزه خاص علمی مطرح است؛ و نه همه حوزه‌های علمی. به تعبیر دیگر، بنیادی بودن، یک امر محلی (local) است، نه یک امر جهانی (universal)؛ آنچه برای جامعه‌شناسی و روان‌شناسی بنیادی است، برای فیزیک و شیمی نیست و بالعکس. چیزی به مثابه یک هستی‌شناسی و معرفت‌شناسی همه‌جایی و همه‌زمانی در فعالیت علمی وجود ندارد که بتواند به مثابه یک لایه بنیادی برای همه علوم مطرح شود؛ که از طریق مفروض گرفتن آن بتوان هر علمی را علی‌الاصول به لایه بنیادی تقلیل داد. بنابراین تقلیل‌گرایی بر یک مفروض اساساً غلط تکیه دارد. این مفروض غلط، چیزی است که در مدل‌های تقلیل‌گرای نیگل و اپنهایم-پاتنم نیز حضور دارد. آن‌ها مفروض گرفته‌اند که فیزیک به مثابه بنیاد هر نظریه علمی است و علی‌الاصول می‌توان سایر دانش‌ها را به آن تقلیل داد. اما اگر استدلال ما در دفاع از اینکه بنیادی بودن، یک امر محلی و نه جهانی است، درست باشد؛ آن‌گاه چنین تقلیل‌هایی اساساً غلط است. لذا طرح انگاره وحدت علم بر مبنای آن نیز نامعتبر خواهد بود.

نه تنها رابطه بین رشته‌های اساساً متفاوت دانش، مثل رابطه روان‌شناسی و فیزیک یا رابطه جامعه‌شناسی و زیست‌شناسی، رابطه تقلیل نیست، بلکه رابطه دو یا چند نظریه، در درون یک علم خاص نیز، رابطه ساده تقلیل نیست. این نکته‌ای است که نخستین بار حذف‌گرایان در مقابل تقلیل‌گرایان، مطرح کردند^۴. حذف‌گرایان استدلال کردند که یک نظریه، نظام تبیینی و

هستی‌شناسی درونی خود را دارد؛ و آنچه در انتقال از یک نظریه مانند T2، به نظریه گسترده‌تر دیگری مانند T1 رخ می‌دهد، چیزی ریشه‌ای‌تر از تلفیق (Incorporation) بدون تغییر نظریه T2 در محتوای نظریه T1 است. آنچه در این انتقال رخ می‌دهد، حذف نظریه T2 و جایگزینی آن با T1 است (Feyerabend, 1962: 28-29). به تعبیر دیگر چنین نیست که فیزیک گالیله به فیزیک نیوتنی یا فیزیک نیوتنی به فیزیک نسبیتی تقلیل‌پذیر باشد. رابطه میان این نظریه‌ها که درون یک رشته علمی مثل فیزیک طرح شده‌اند، رابطه تقلیل نیست؛ بلکه رابطه جایگزینی است. فیزیک نیوتنی به مثابه یک نظریه گسترده‌تر جایگزین فیزیک گالیله‌ای شده است؛ و فیزیک نسبیتی، جای فیزیک نیوتنی را گرفته است. در این جایگزینی‌ها، هستی‌شناسی و معرفت‌شناسی نظریه‌های علمی نیز به تبع تغییر نظریه‌ها، تغییر می‌کنند و لذا نمی‌توان به یک لایه بنیادی تغییرناپذیر باور داشت که همه نظریه‌های علمی درون یک شاخه از دانش، به آن تقلیل‌پذیر باشند. اگر تقلیل به معنای ضعیف‌تر درون یک شاخه دانش، صورت نپذیرد به معنای قوی‌تر در بین شاخه‌های دانش نیز صورت نخواهد پذیرفت. لذا طرح وحدت علم، با رویکرد تقلیل‌گرا، اساساً ناممکن است.

دیدگاه حذف‌گرای فایرabend که در بالا به آن اشاره شده مبتنی بر ایده قیاس‌ناپذیری نظریه‌های علمی است. یعنی این ایده که دو نظریه T1 و T2 فاصله منطقی و معنایی زیادی با یکدیگر دارند؛ به نحوی که هیچ قدرمشرکی بین آن‌ها موجود نیست. عدم وجود قدر مشترک معنایی و منطقی، امکان ارتباط و متعاقب آن تقلیل و استنتاج بین دو نظریه را منتفی می‌سازد. استدلال حذف‌گرا چون بر فرض قیاس‌ناپذیری مبتنی است، ممکن است با به چالش کشیده شدن این فرض، متزلزل شود. اما با این حال می‌توان همچنان در دفاع از این ادعا که رابطه دو یا چند نظریه، درون یک علم خاص نیز، رابطه ساده تقلیل نیست؛ استدلال اقامه کرد. این استدلال جدید بر تاریخ علم مبتنی است. اگر نظریه تقلیل‌گرا درست می‌بود، آن‌گاه در علم شاهد پیشرفت انباشتی بودیم؛ و نه براندازی انقلابی یک نظریه توسط نظریه دیگر. یعنی علم با پیشنهاد نظریه‌های جدید، علی‌الدوام جلو می‌رفت و هر نظریه Told درون نظریه Tnew جذب می‌شد. در تعبیر استعاری، پیشرفت علم شبیه حرکت یک گلوله برفی از بالای کوه به پایین آن بود. هر چه زمان می‌گذشت و گلوله برفی مسیر بیشتری را طی می‌کرد، بزرگ‌تر می‌شد. اما تاریخ علم حکایت از چنین پیشرفتی ندارد. نظریه‌های علمی در طول زمان به یکدیگر تقلیل نمی‌یابند؛ بلکه در یک میدان رقابت، پس

از اثبات شایستگی خود، به جای نظریه کم‌توان‌تر قدیمی‌تر پذیرفته می‌شوند. فیزیک ارسطویی و نجوم بطلمیوسی، پس از پیشنهاد فیزیک گالیله‌ای و نجوم کپرنیکی به آن‌ها تقلیل نیافتند؛ بلکه نظریات جدید، نظریات پیشین را کنار زدند؛ و نوع نگاه بشر به جهان طبیعت را متحول ساختند. نسبت بین مکانیک نیوتنی و مکانیک کوانتومی نیز شبیه مثال قبل است. با این حساب، دیدگاه تقلیل‌گرا با شواهد موجود در تاریخ علم تعارض دارد؛ زیرا تاریخ، مواردی کافی از تقلیل یک نظریه به نظریه دیگر را نشان نمی‌دهد.

تقلیل‌گرایی، همچنین رویکرد درستی به رابطه بین شواهد و نظریه‌های علمی ندارد. افرادی مانند کارل پوپر، نوروود هسن و دیگران استدلال کردند که مشاهدات، نظریه‌بارند. یعنی مشاهدات به وسیله نظریه‌ها و از طریق آن‌ها، هدایت می‌شوند و تعبیر و تفسیر می‌یابند. حتی در خوانش ریشه‌ای‌تر، پنداشته می‌شود که این نظریه‌ها هستند که امکان مشاهده پاره‌ای از چیزها را ممکن و امکان مشاهده پاره‌ای از چیزها را ممتنع می‌سازند.⁵ اگر ادعای نظریه‌بار بودن مشاهدات درست باشد، آنگاه به نظر می‌رسد که نمی‌توان به سادگی نظریه و مشاهده را از یکدیگر تفکیک کرد. این در حالی است که عموم مدل‌های وحدت علم تقلیل‌گرا، از جمله دو مدل نیگل و اپنهایم-پاتنم، تفکیک نظریه از مشاهده را مفروض گرفته‌اند. و با فرض درستی چنین تفکیکی، ایده وحدت علم را مطرح ساخته‌اند. چنین مدل‌هایی از وحدت علم سعی کرده‌اند نشان دهند مجموعه مشاهداتی که توسط نظریه T_2 تبیین می‌شود، توسط نظریه T_1 نیز می‌تواند تبیین گردد؛ بنابراین یکی از مجموعه مشاهدات، زیر مجموعه دیگری محسوب می‌گردد؛ و با داشتن مجموعه بزرگ‌تر، اعضاء مجموعه کوچک‌تر دسترس‌پذیر خواهند بود. چنین نسبتی بین دو مجموعه از مشاهدات، امکان تقلیل مجموعه مشاهدات کوچک‌تر به مجموعه مشاهدات بزرگ‌تر و نیز امکان استنتاج مجموعه مشاهدات کوچک‌تر از مجموعه مشاهدات بزرگ‌تر را محفوظ می‌دارد. ولی حفظ چنین امکانی در صورتی معقول است که مشاهدات تحت تاثیر نظریه‌ها نباشند. اما اگر بپذیریم که مشاهدات نظریه‌بارند و مشاهدات از طریق نظریه‌ها تعبیر می‌شوند آنگاه صراحتاً نمی‌توان استدلال کرد که مجموعه مشاهداتی که توسط T_2 تبیین می‌شود، تعبیر یکسانی داشته باشد با مجموعه همان مشاهدات وقتی که توسط T_1 تبیین می‌گردد. به عبارت دیگر، اگر مجموعه مشاهداتی $\{O_1, O_2, \dots, O_n\}$ تحت نظریه T_2 دارای تعبیر K باشد، ممکن است تحت نظریه T_1 دارای تعبیر K' باشد. به نحوی که K معادل با K' نباشد. لذا اگر تفکیک نظریه از مشاهده،

قابل مناقشه باشد می‌توان مدعی شد که عموم مدل‌های تقلیل‌گرا، بر یک فرض مناقشه‌انگیز بنا شده‌اند. زیرا مجموعه مشاهدات را نسبت به نظریه‌ها، خنثی تلقی کرده‌اند؛ در حالی که یک مجموعه از مشاهدات، مجموعه مشاهدات یک نظریه خاص است نه مجموعه مشاهدات هر نظریه دیگر. به تعبیر دیگر، هر نظریه نسبت خاصی با مجموعه مشاهداتش دارد که نظریه دیگر نسبت مذکور را با آن مجموعه مشاهدات ندارد. لذا امکان تقلیل یا استنتاج مجموعه مشاهدات دو نظریه منطقیاً نامعادل از یکدیگر، مناقشه‌برانگیز خواهد بود.

تقلیل‌گرایی در وحدت علم، همچنین با استدلال جری فودر تضعیف شده است. فودر (Fodor, 1974) استدلال کرد که برای تقلیل علوم خاص به فیزیک نیازمند وجود قوانین رابط هستیم. این قوانین رابط، بین محمول‌های یک علم و محمول‌های فیزیک یک پُل منطقی-ریاضی ایجاد می‌کنند. برای مثال در تقلیل روان‌شناسی به فیزیک، به تقلیل محمول‌های روان‌شناسی به محمول‌های فیزیک نیازمندیم؛ و این امر مستلزم این است که به ازای هر نوع طبیعی ذهنی M، یک نوع طبیعی فیزیکی P وجود داشته باشد به نحوی که M قانوناً با P هم‌مصادق باشد. مطابق با قانون رابط (BL) می‌توان نوشت:

$$(BL) \quad M \quad P$$

اما به دلیل امکان تحقق‌پذیری چندگانه حالات ذهنی توسط حالات فیزیکی، ویژگی ذهنی M ممکن است توسط ویژگی P1 یا P2 یا Pn ... تحقق یابد. این شکل تحقق، حتی می‌تواند نامتناهی فرض شود. بنابراین به منظور تقلیل روان‌شناسی به فیزیک، قانون پُل باید به صورت زیر نوشته شود:

$$(BL) \quad M \quad (P1 \vee P2 \vee P3 \vee \dots \vee Pn) \quad n \quad \infty$$

در این حالت نمی‌توان گفت که یک نوع ذهنی با یک نوع طبیعی هم‌مصادق است. چرا که نمی‌توان قانونی فیزیکی به منظور حمایت از عبارت فصلی طرف راست رابطه فوق یافت. در فیزیک محمول فصلی ناهمگن یافت نمی‌شود. به عبارت دیگر به علت تحقق‌پذیری چندگانه حالات ذهنی توسط حالات فیزیکی امکان تقلیل حالات ذهنی به حالات فیزیکی منتفی است. و لذا ممکن نیست روان‌شناسی را به فیزیک تقلیل داد. می‌توان این استدلال را در مورد شیمی، زیست‌شناسی،

جامعه‌شناسی و هر علم خاص دیگری بسط داد و مدعی استقلال علوم خاص از فیزیک شد و امکان وحدت علم را منتفی دانست.

دلیل دیگری که تقلیل‌گرایی را از اعتبار می‌اندازد آن است که تقلیل برخلاف آنچه میان مدافعان این انگاره رایج است؛ موجب ساده‌سازی نمی‌شود. این ساده‌سازی قرار است به دو صورت ساده‌سازی مفهومی و ساده‌سازی وجودی انجام شود. یعنی تقلیل هم باید کمک کند که الگوی مفهومی ما در فهم پدیده‌های طبیعی، ساده‌تر شود؛ و هم باید مانع متورم‌شدن هستی‌شناسی ما شود. اما تقلیل از انجام هر دو ناتوان است. اولاً انجام تقلیل در نظریه‌های علمی ضرورتاً موجب ساده‌تر شدن درک ما از جهان طبیعت نمی‌شود. فی‌المثل فرض کنید یک روان‌شناس می‌خواهد مفهوم «اختلال اضطراب اجتماعی» را بر اساس مفاهیم مکانیک کوانتوم، بازتعریف کند. واضح است که حتی با فرض امکان انجام چنین کاری، بازتعریف انجام شده، صدها، هزارها و بلکه میلیون‌ها بار پیچیده‌تر از معادلات رایج در مورد ذرات فیزیکی است. هدف از انجام تقلیل به صورت مفهومی این بود که روان‌شناس مذکور بتواند مفهوم «اختلال اضطراب اجتماعی» را که در روان‌شناسی بر اساس علایم رفتاری مثل سرخ شدن، تعریق زیاد، لرزش، تپش قلب، احساس دل‌آشوب و لکنت زبان در موقعیت‌های اجتماعی ناآشنا، تعریف می‌شود؛ از طریق یک یا چند مفهوم مکانیک کوانتوم ساده‌تر کند. اما رسماً پس از تقلیل با میلیون‌ها معادله کاملاً پیچیده ریاضیاتی چندبعدی مواجه می‌شود که استفاده از آن، شاید تنها از عهده ابرکامپیوترها برآید! این مثال را می‌توان درباره تقلیل سایر مفاهیم علوم اقتصادی، جامعه‌شناسی و... تکرار کرد؛ و هر بار به نتیجه مشابهی رسید. و آن نتیجه چیزی جز این نیست که تقلیل مفاهیم سایر علوم به مفاهیم فیزیک، ضرورتاً موجب ساده‌سازی مفهومی نمی‌شود. علاوه بر این در تقلیل ساده‌سازی وجودی نیز صورت نمی‌گیرد. با انجام تقلیل، قرار است هستی‌شناسی ما کوچک‌تر و ساده‌تر شود؛ اما پس از تقلیل، هویتی مانند $I\#$ همچنان متمایز از هویت I باقی می‌ماند؛ زیرا تقلیل لزوماً مدعی اینهمانی دو هویت $I\#$ و I نیست. تقلیل صرفاً بیان می‌کند که دو هویت $I\#$ و I ، هم‌مصدق‌های قانونی مشترکی دارند؛ اما همچنان متمایزند. بنابراین تقلیل در بهترین حالت صرفاً ساده‌سازی قوانین را انجام می‌دهد؛ و نه ساده‌سازی وجودی را. زیرا انبان هستی‌شناسی علمی قبل از تقلیل شامل $I\#$ و I است؛ و پس از تقلیل نیز همچنان شامل $I\#$ و I خواهد بود.

مطابق استدلال‌های فوق، راهبرد تقلیل‌گرایی ناکارآمد و همچنین غلط است. چنین راهبردی حتی از ایجاد پیوند بین نظریه‌های درون‌رشته‌ای ناتوان است؛ بنا به طریق اولی نمی‌تواند چنین پیوندی را بین رشته‌های علمی اساساً متفاوت ایجاد کند. تقلیل‌گرایی که اساس دو مدل برجسته وحدت علم یعنی مدل‌های نیگل و اپنهایم-پاتنم است؛ انگاره‌ای خام است که توصیف درستی از چیستی فعالیت علمی به دست نمی‌دهد؛ لذا اساساً ابتناء انگاره وحدت علم بر آن اشتباه است.^۶

۵. برآیند

تقلیل‌گرایی با صورت‌بندی‌های متنوعش، راهبرد فلسفی تعداد قابل توجهی از متفکران دوره مدرن بوده است. راهبرد مذکور به این دلیل که پنداشته می‌شد راهبرد عمده هر نوع کنش علمی، در حیطه علوم پیشرو و موفق است؛ به مثابه یک ایدئولوژی علم مدرن معرفی شد. این امر موجب شد فلاسفه بویژه در قرن بیستم، تقلیل‌گرایی را به عنوان مولفه اصلی حل مسئله وحدت علم تلقی کنند؛ لذا در این قرن شاهد مدل‌های وحدت علم با رویکرد تقلیل‌گرا بوده‌ایم. مدل‌های نیگل و اپنهایم-پاتنم، از برجسته‌ترین نوع این مدل‌ها هستند. مدل نخست در دوران رواج پوزیتیویسم و مدل دوم در دوران پساپوزیتیویسم صورت‌بندی شدند. اما هر دو مدل، علی‌رغم تنافر در مبانی فلسفی رویکردهایشان، اساساً تقلیل‌گرا باقی ماندند. با این حال راهبرد تقلیلی به نظریه‌های علمی و رشته‌های دانش، چنان‌که مفروض این مدل‌هاست؛ راهبردی درست و کارآمد نیست.

برخلاف ادعای تقلیل‌گرایان، یک لایه هستی‌شناسی و معرفت‌شناسی جهان‌شمول به مثابه یک لایه بنیادی برای همه نظریه‌های علمی و رشته‌های دانش، موجود نیست. هر رشته دانش و نظریه‌های علمی درون آن رشته‌ها، هستی‌شناسی و معرفت‌شناسی ویژه‌ای دارند؛ که برای همان رشته دانش، بنیادی و برای سایر رشته‌های دانش، غیربنیادی محسوب می‌شود. بنابراین ما در علم با لایه‌های متعدد و پیچیده‌ای از هستی‌شناسی‌ها و معرفت‌شناسی‌ها مواجه هستیم؛ که فعالیت علمی را ممکن می‌سازند. با بنیادی تلقی کردن فقط یک لایه، انجام فعالیت علمی در سایر رشته‌های دانش‌ها ناممکن می‌شود. اما چنین فعالیت‌هایی ممکن است؛ پس مفروض اساسی تقلیل‌گرایان مبنی بر وجود یک لایه هستی‌شناسی و معرفت‌شناسی جهان‌شمول به مثابه یک لایه بنیادی، غلط است. نه تنها به دلیل عدم وجود یک لایه بنیادی در فعالیت علمی، تقلیل رشته‌های دانش به یکدیگر و به ویژه به فیزیک ناممکن است؛ بلکه مطابق با استدلال فایراند، نظریه‌های

درون یک رشته از دانش، مثل نظریه‌های درون دانش فیزیک نیز به یکدیگر تقلیل‌پذیر نیستند؛ زیرا فاصله منطقی-معنایی نظریه‌های مختلف علمی چنان است که امکان ایجاد هر نوع ارتباط از جمله ارتباط تقلیلی بین آن‌ها را منقطع می‌سازد. بنابراین تقلیل‌گرایی حتی درون یک شاخه خاص از دانش هم نمی‌تواند کارآمد و درست باشد. در کنار این‌ها، خوانش اجمالی تاریخ علم نیز، نمایشگر موارد کافی از تقلیل یک نظریه به نظریه دیگر نیست. لذا تقلیل‌گرایی حتی نمی‌تواند شواهد تاییدکننده‌ای از تاریخ علم بیابد. به علاوه رویکرد تقلیل‌گرا، بر تفسیر درستی از رابطه بین نظریه و شواهد متکی نیست. هر نظریه علمی نسبتی با مجموعه مشاهدتی ویژه خودش دارد؛ که نظریه دیگر، آن نسبت را با مجموعه مشاهدات مذکور ندارد؛ در این صورت، تقلیل یا استنتاج یک مجموعه مشاهدتی از نظریات متفاوت، اگر نه کاملاً غلط دست‌کم بسیار مناقشه‌برانگیز و ناخرسندکننده خواهد بود. در کنار همه اینها، استدلال فودر نیز ضربه دیگری بر تقلیل‌گرایی وارد کرد. او نشان داد که انواع مناسب طبیعی در علوم خاص نمی‌توانند هم‌مصادق‌های قانونی در فیزیک بیابند؛ بنابراین اساساً امکان تقلیل سایر علوم به فیزیک منتفی است. و در نهایت آنکه، تقلیل نمی‌تواند به مثابه ساده‌ساز مفهومی و وجودی به کار رود؛ بنابراین انجام آن، نتیجه مفیدی برای فعالیت علمی به دنبال ندارد.

استدلال‌های فوق نشان می‌دهند که راهبرد تقلیل‌گرا به دلیل غلط بودن و ناکارآمدی، راهبرد مناسبی برای حل مسئله وحدت علم نیست. این راهبرد، که توسط دو مدل نمونه‌وار نیگل و اپنهایم-پاتنم انتخاب شده است؛ یکی از دلایل عمده شکست دو مدل مذکور است. یک مدل مناسب از وحدت علم، اگر می‌خواهد همانند دو مدل مذکور، پیشاپیش مدلی شکست خورده نباشد؛ باید وحدت علم را با رویکردی اساساً غیرتقلیل‌گرا دنبال کند.

پی‌نوشت‌ها

- ^۱ همچنین باید از افرادی مانند اتونویرات و رودلف کارنپ که مساهمت زیادی در طرح انگاره وحدت علم با توجه به رویکرد پوزیتیویستی داشتند، نام برد. برای اطلاع بیشتر از وحدت علم مد نظر آن‌ها، و همچنین مشاهده نقدهای وارد بر رویکردشان، مقاله "خوانش انتقادی مدل‌های وحدت علم در قرن بیستم" را که اطلاعات آن در منابع آمده است، مطالعه کنید.
- ^۲ گاز کامل، گازی است که سه شرط را احراز کند. الف) بین ذرات آن، نیرویی نباشد. ب) برهمکنش بین ذرات آن صلب باشد. ج) اندازه ذرات آن، نسبت به مسیر آزاد میانگین ناچیز باشد.

^۳ باید توجه کرد که همه فیزیکیالیست‌ها لزوماً تقلیل‌گرا نیستند؛ و برخی از آن‌ها ضمن پذیرش فیزیکیالیسم با رویکردهای ضد تقلیل‌گرا همراه هستند. اما، ما در مقاله حاضر به دلیل تمرکز بر دیدگاه تقلیل‌گرا، صرفاً شیوه التزام گروه اخیر به فیزیکیالیسم را، تقریر کرده‌ایم. برای اطلاع بیشتر از برخی از صورت‌بندی‌ها از فیزیکیالیسم به مقاله "Formulating the Thesis of Physicalism" که اطلاعات آن در منابع آمده‌است، رجوع کنید.

^۴ قابل توجه است که برخی از حذف‌گرایان مانند هوکر و بیگل، خود را در زمره تقلیل‌گرایان معرفی می‌کنند. اما به نظر می‌رسد دیدگاه آن‌ها در چنین تقسیم‌بندی‌ای اشتباه باشد. زیرا تقلیل‌گرا معتقد است که هویت $I\#$ وجود دارد اما می‌توان آن را به هویت I تقلیل داد؛ در حالی که حذف‌گرا می‌گوید هویت $I\#$ موجود نیست؛ و هر چه هست هویت I است؛ بنابراین می‌توان تنها به I ملتزم بود و $I\#$ را حذف کرد. این دو به وضوح یکی نیستند؛ لذا نمی‌توان حذف‌گرایان را در رده تقلیل‌گرایان محسوب کرد. برای آشنایی با دیدگاه‌های هوکر و بیگل به "Towards a General Theory of Reduction" و "Psychoneural Reduction: The New Wave" که اطلاعات آن‌ها در منابع آمده‌است، رجوع کنید.

^۵ تصویر-مثال اردک خرگوش، که لودویگ ویتگنشتاین در پژوهش‌های منطقی و تامس کوون در ساختار انقلاب‌های علمی و آلبرت آیزن در اتاق آزمایشی خود، برجسته می‌سازند، نمونه‌ای از خوانش ریشه‌ای نظریه‌باربودن مشاهدات است. در چنین مثالی ما بدون وجود یک نظریه مصرح و یا اجمالی نسبت به واقعیت، دچار کورجنجی هستیم و در صورتی می‌توانیم آن جنبه یا جنبه‌ها را ببینیم که به یک نظریه مسلح باشیم.

^۶ درباره تقلیل‌گرایی و نقد آن، ادبیات تبیینی و انتقادی پروده‌ای در فلسفه معاصر وجود دارد. برای نمونه این آثار را ببیند: van Riel and Van Gulick, (2019) & Brigandt, and Love, (2017) & Block, (1997)

References

- Baker, Alan (2016) "Simplicity", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/simplicity/>.
- Bickle, John W. (1998) *Psychoneural Reduction: The new wave*, MIT Press.
- Brigandt, Ingo and Alan Love (2017) "Reductionism in Biology", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/reduction-biology/>.

- Carnap, Rudolf (1938/1955) “Logical Foundations of the Unity of Science”, *International Encyclopedia of Unified Science*. Vol. I. Part 1 (Nos. 1-5), Edit. Otto Neurath & Rudolf Carnap & Charles Morris, Chicago Illinois: University of Chicago Press, pp. 42-62.
- Dowell, J. L. (2006) “Formulating the Thesis of Physicalism”, *Philosophical Studies*, 131(1), pp. 1–23.
- Feyerabend, Pual. K. (1962) “Explanation, Reduction, and Empiricism”, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol. III, edit. H. Feigl & G. Maxwell, Minneapolis: University of Minnesota Press, reprinted in *Philosophy of Science: Contemporary Readings*, edit. Y. Balashov & A. Rosenberg, 2002, pp. 141-162.
- Fodor, Jerry (1974) “special sciences, or disunity of science as a Working Hypothesis”, *Readings in philosophy of psychology*, vol. I, edit. Ned Joel Block (1980), Harvard University Press, pp.120-133.
- Hatami Mohammad; Reza Sadeqi (2020) “The Critical reading of Models of the Unity of Science in 20th Century”, *Occidental Studies*, Vol. 10, Issue 2, pp. 41-61. (in Persian)
- Hempel, C. (1949) “The logical Analysis of Psychology”, *Readings in philosophy of psychology*, vol. I, edit. Ned Joel Block (1980), Harvard University Press, pp.14-23.
- Hempel, Carl (1990) *Philosophy of Natural Sciences*, trans. Hossein Masoumi Hamedani, Tehran, Markaz Nashr-e Daneshgahi. (in Persian)
- Hooker, C. A. I. (1981) “Towards a General Theory of Reduction. Part I: Historical and Scientific Setting”, *Dialogue*, Vol. 20, Issue 01, pp. 38 – 59. (in Persian)
- Nagle, Ernest (1961/1979) *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*, Hackett Publishing Company.
- Oppenheim, Paul & Hillary Putnam (1958) “The Unity of Science as a Working Hypothesis”, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol. 2, edit. Herbert Feigl, Michael Scriven & Grover Maxwell, Minnesota University Press, pp. 3-36.
- Quine W. V. O. & J. S. Ullian (2014) *The Web of Belief*, trans. Amir Diwani, Tehran: Soroush Publications and Taha Book. (in Persian)
- Quine, W. V. O. (2011) “On What There Is”, *Arqanun Quarterly, Analytical Philosophy* (collection of articles), trans. Manouchehr Badiei, Vol. 2, Issue. 7 - 8, 3rd edition, pp. 231-249. (in Persian)

- Van Riel, Raphael; Robert Van Gulick (2019) “Scientific Reduction”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), Vol. 11, Mind, Causation, and World (1997), pp. 107-132, <https://plato.stanford.edu/archives/spr2019/entries/scientific-reduction/>
- Wilson, Edward (2018) *Consilience: The Unity of Knowledge*, trans. Mohammad Ibrabim Mahjoub, Tehran: Nashr-e Ney. (in Persian)

interaction between sciences and philosophy