

فلسفه، سال ۴۹، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۰



10.22059/jop.2021.313014.1006564

Print ISSN: 2008-1553 --Online ISSN: 2716-9748

<https://jop.ut.ac.ir>

## Reduction and Ontic Structural Realism

Saeed Masoumi

Assistant Professor in Research Institute for Basic Studies of Science and Technology,  
Shahid Beheshti University

Received: 4 November 2020

Accepted: 16 January 2021

### Abstract

Scientific reduction is one of the most important issues in philosophy of science, which is related to other ones, including scientific realism. In this paper, by taking a clear position on the "concept of reduction" and the "approach to reduction," which we have called "the structural-a priori approach at a specific time," we examine whether or not the limit relations and structural relationships between the two theories hold. Also, by assuming ontic structural realism, explicitly stating the semantic aspect of the reduction, and assuming establishing its epistemological aspect, we respond to the two objections raised against the structuralist approach. These two objections are one resulting from Schaffner's theorem and the other from the ontological considerations. We show that none of them are related to "the structural-a priori approach at a specific time." We also argue that Schaffner's theorem does not undermine the structuralist approach in the general sense, and that ontological objection undermines only at the exorbitant cost of less plausible metaphysical hypotheses; That is, objections can be considered only on the basis of metaphysical hypotheses such as substance, thisness, intrinsic property, haecceity (or something like these); Assumptions that cost more to accept than to accept a structuralist approach.

**Keywords:** Scientific Reduction, Structural Realism, Semantic Approach, Schaffner Theorem, The Concept of and Approach to Reduction, The Ontological Problem.

## تحویل و واقع‌گرایی ساختاری وجودی

سعید معصومی\*

استادیار پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری دانشگاه شهید بهشتی

(از ص ۱۹۷ تا ۲۱۹)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۸/۱۴، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۲۷

علمی-پژوهشی

### چکیده

تحویل علمی یکی از مسائل مهم فلسفه علم است که به دیگر مسائل آن، از جمله به واقع‌گرایی علمی مربوط می‌شود. در این مقاله با اتخاذ موضعی مشخص درباره «مفهوم تحویل» و «رویکرد به تحویل» که آن را رویکرد «ساختاری-پیشینی در زمان مشخص» نامیده‌ایم، به بررسی برقراری روابط حدی و روابط ساختاری میان دو نظریه می‌پردازیم. همچنین با فرض واقع‌گرایی ساختاری وجودی، بیان صریح جنبه معناساختی مسئله تحویل و فرض برقراری جنبه معرفت‌شناختی آن، به دو اشکال که به رویکرد ساختارگرایانه وارد شده است، پاسخ می‌دهیم؛ این دو اشکال، یکی اشکال ناشی از قضیه شفر است و دیگری، اشکال هستی‌شناختی نامیده شده است. همچنین نشان می‌دهیم هیچ‌یک از اشکالات به رویکرد ساختاری-پیشینی در زمان مشخص وارد نیست. همین‌طور استدلال می‌کنیم که ادعای قضیه شفر به رویکرد ساختارگرایانه، به معنای عام هم وارد نیست، و اشکال هستی‌شناختی هم تنها به بهای هزینه گزاف فرض‌های متافیزیکی نه‌چندان مقبول وارد می‌شود؛ یعنی تنها بر اساس فرض‌های متافیزیکی‌ای چون جوهر، این‌بودن، ویژگی ذاتی، خودبودگی یا چیزهایی شبیه به این‌ها، که بر اساس آن‌ها بتوان بین امور تمایز برقرار کرد، می‌توان اشکال را وارد دانست؛ فرض‌هایی که هزینه قبول آن‌ها بیش از قبول رویکرد ساختارگرایانه است.

**واژه‌های کلیدی:** تحویل علمی، واقع‌گرایی ساختاری، رویکرد معناساختی، قضیه شفر، مفهوم و رویکرد به تحویل، اشکال هستی‌شناختی.

## ۱. مقدمه

مسئلهٔ تحویل یکی از مباحث مهم در فلسفه است که در بخش‌های مختلف آن مطرح می‌شود؛ از جمله در فلسفهٔ ذهن و بحث معروف دوگانگی ذهن و بدن؛ اینکه آیا می‌توان ذهن را به مغز یا روابط و ویژگی‌های سلول‌های مغزی فروکاست (فیزیکالیسم یا ماتریالیسم) یا اینکه برعکس، اصولاً بدن مادی هم چیزی جز ذهن و روابط ذهنی یا تصورات موجود در ذهن نیست (ایده‌آلیسم)؟ این امر در عین حال، به ما نشان می‌دهد که تحویل‌گرایی از منظر هستی‌شناختی خنثی است (van Riel & Van Gulick, 2019)؛ یعنی می‌توان تحویل‌گرا بود و فرض کرد که ماده قابل تحویل به ذهن است، یا اینکه برعکس، فرض کرد که ذهن قابل تحویل به ماده است.

علاوه بر این، رابطهٔ تحویلی یکی از روابط اساسی میان نظریه‌هاست که تأثیر مهمی بر بسیاری از مسائل دیگر فلسفهٔ علم نیز دارد؛ از جمله اینکه مسئلهٔ تحویل در موضوع واقع‌گرایی در علم، نقشی اساسی بازی می‌کند؛ برای مثال، وقتی نظریهٔ  $T$  جایگزین نظریهٔ  $T'$  می‌شود اگر بتوان به نحوی نشان داد که تحت شرایطی که نظریه کاربرد داشته  $T$  به  $T'$  تحویل می‌شود، می‌توان برهان فرااستقرای بدبینانه را (در بخش دوم مختصراً توضیح داده شده است) تضعیف کرد. همچنین در موضوعات دیگری از فلسفهٔ علم همچون تبیین رابطهٔ تحویلی اهمیت پیدا می‌کند؛ یعنی گاهی تبیین یک پدیده را می‌توان بر اساس تحویل آن به پدیده‌های سطح پایین‌تر ارائه کرد؛ مانند توضیح اینکه چرا پیش از پر شدن اربیتال 3d اربیتال 4s پر می‌شود، که باید به سطح زیرین‌تر رفت و از مکانیک کوانتومی برای تبیین کمک گرفت. در روابط بین نظریه‌ها نیز مسئلهٔ تحویل اهمیت بسیاری دارد. یکی از انواع این روابط این است که رابطهٔ تحویلی میان نظریه‌هایی باشد که جایگزین یکدیگر شده‌اند؛ مثل جایگزینی مکانیک نیوتنی با نسبیت خاص و عام یا جایگزینی آن با مکانیک کوانتومی؛ در حالی که نوع دیگری از این روابط می‌تواند دربارهٔ نظریه‌هایی باشد که در سطوح متفاوت قابل تحویل به یکدیگر در نظر گرفته می‌شوند؛ مانند نسبت ترمودینامیک به مکانیک آماری که به نظر فیزیک‌دانان اولی قابل تحویل به دومی است.

این نکته را هم باید یادآوری کنیم که نگرش‌های متفاوتی دربارهٔ تحویل وجود دارد که در آن‌ها معنای تحویل یک نظریه به نظریهٔ دیگر متفاوت است. در ادامهٔ مقاله، دو نگرش شفner (Schaffner) و ساختارگرایانه بررسی خواهد شد.

ملاحظات و سؤالات متعددی در این میان وجود دارد؛ برای مثال، می‌توان به پرسش‌های زیر اشاره کرد: آیا یک چارچوب مفهومی (conceptual framework) برای تحویل نظریه‌ها به یکدیگر وجود دارد؟ اگر چنین چارچوبی وجود دارد، آیا درباره همه حوزه‌های علمی (مثل فیزیک، زیست‌شناسی، شیمی) این چارچوب واحد است؟ اگر برای حوزه‌های مختلف علمی چارچوب‌های مفهومی تحویل متفاوتی وجود دارد، آیا در هر حوزه برای نظریه‌های مختلف نیز این چارچوب متفاوت است؟ مثلاً، آیا چارچوب مفهومی برای بررسی تحویل نسبت عام به نظریه نیوتنی با چارچوب مفهومی برای بررسی تحویل مکانیک آماری به ترمودینامیک متفاوت است؟ دیدگاه‌های فلسفی مختلف چه اثری بر موضع اتخاذی ما درباره رویکردها به مسئله تحویل و مفهوم مسئله تحویل دارد؟ و غیره.

واضح است که پرداختن به همه این سؤالات، حتی به ایجاز، در این مقاله میسر نیست؛ از این‌رو، در اینجا ما صرفاً به رابطه تحویلی در نگاه ساختارگرایانه می‌پردازیم و به‌طور مشخص اشکالاتی را که مهم‌ترین آن‌ها استدلال شفر علی‌ه آن است، بررسی می‌کنیم. پیش از ورود به بحث، لازم است در ابتدا متذکر شویم که در کل مقاله حاضر  $T_g$  نشانگر نظریه با گستره کاربرد بزرگ‌تر است و  $T_s$  نشانگر نظریه با گستره کاربرد کوچک‌تر.

نکته بعدی که برای جلوگیری از ابهام لازم است روشن شود، این است که با توجه به ادبیات فلسفی درباره تحویل، می‌توان گفت فیلسوفان فرآیند<sup>۱</sup> تحویل را بیشتر بدین صورت تعریف می‌کنند: هنگامی که نظریه  $T_s$ ، تحت شرایطی به نظریه  $T_g$  تبدیل شود، می‌گویند نظریه  $T_s$  به نظریه  $T_g$  تحویل شده است (Rosaler, 2019: 2)؛ برای مثال، می‌توان نشان داد که تحت قیودی مشخص، صورت‌بندی‌ای از مکانیک نیوتنی که آن را «گرانش هندسی شده نیوتنی» (Newtonian geometrized gravitation) می‌نامیم، می‌تواند به نسبت عام تبدیل می‌شود. در این صورت،  $T_s$  را «تحویل شده» (reduced) و  $T_g$  را «تحویل کننده» (reducing) می‌نامند.

این نوع مفهوم تحویل با مفهومی از تحویل که نزد فیزیک‌دانان است، متفاوت است؛ به عبارت دقیق‌تر، عکس آن است. در واقع، فیزیک‌دانان هنگامی از تحویل یک نظریه به نظریه دیگر سخن می‌گویند که نظریه‌ای چون  $T_g$  وجود داشته باشد که تحت شرایطی که عموماً شرایط حدی است، به نظریه دیگر  $T_s$  تبدیل شود.<sup>۲</sup> در این مقاله، منظور ما از

عبارت تحویل، این معنای دوم آن است و معنای اول آن را «توسعه» (expansion) می‌نامیم.

در این مقاله با اتخاذ موضع «ساختاری-پیشینی در زمان مشخص» دربارهٔ تحویل، یعنی دربارهٔ مفهوم تحویل و رویکرد به تحویل که در ادامه توضیح می‌دهیم، می‌کوشیم به دو اشکال که یکی بر اساس قضیهٔ شفنر است و دیگری اشکالی است موسوم به اشکال هستی‌شناختی، پاسخ دهیم و نشان دهیم که این اشکالات بر مدل ساختارگرایانه وارد نیست؛ بنابراین، به طریق اولی بر موضع ساختاری-پیشینی در زمان مشخص نیز وارد نخواهد بود. به‌طور مشخص، ادعای این مقاله این است که با اتخاذ رویکرد واقع‌گرایی ساختاری‌وجودی و دیدگاه معناشناختی به علم که در ادامه معرفی می‌شود، اولاً، می‌توان مشکلاتی را که رویکردهایی مثل رویکرد نیگل به تحویل دارد، برطرف کرد (مثلاً مشکل قوانین پیونددهنده) و ثانیاً، اشکالاتی که برخی از فیلسوفان، از جمله شفنر به مدل ساختارگرایانه وارد می‌کنند، پاسخ داد.

بر این اساس، بخش‌های بعدی مقاله حاضر، به این صورت شکل گرفته است: در بخش دوم، براساس مقالهٔ روسلر (Rosaler, 2019) به روشن کردن تمایز میان مفهوم تحویل و رویکرد به تحویل می‌پردازیم و مفهوم و رویکرد اتخاذی خود را معرفی می‌کنیم؛ بخش سوم به توضیحات مختصری دربارهٔ واقع‌گرایی ساختاری و دلایل موجه بودن آن اختصاص دارد؛ در بخش چهارم، جنبه‌های معناشناختی، معرفت‌شناختی و متافیزیکی تحویل مختصراً توضیح داده می‌شود و موضع مقاله در هریک از این جنبه‌ها روشن می‌شود؛ بخش پنجم به دو حمله علیه مدل ساختارگرایانه به تحویل می‌پردازد و نشان می‌دهد که با فرض‌های این مقاله این حملات ناکام‌اند؛ در بخش ششم، به‌طور مختصر جمع‌بندی بحث ارائه می‌شود.

## ۲. مفهوم تحویل و رویکرد به تحویل

تمایز مهمی که در این بخش به آن می‌پردازیم و بر اساس آن، در نهایت موضع خود را در مقاله روشن می‌کنیم، تمایز میان رویکرد به تحویل و مفهوم تحویل است. برای توضیح این تمایز، روسالر از دو مثال استفاده می‌کند: مثال اول، مربوط به رویکرد نیگل-شفنر<sup>۳</sup> (the Nagel/Schaffner concept of reduction) است. نزدیکی این دو فیلسوف دربارهٔ برداشت از تحویل علمی، طوری است که از مفهوم نیگل-شفنر در مورد تحویل<sup>۴</sup> یاد می‌شود (Rosaler, 2019: 4-5)؛ رویکردی که در آن تحویل نظریه‌ای چون  $T_g$  به

نظریه دیگری چون  $T_s$ ، در واقع به معنای این است که قوانین  $T_s$  از قوانین  $T_g$  قابل استخراج است (Ibid). در مقابل این نظر دربارهٔ تحویل، حداقل دو دیدگاه دیگر را می‌توان معرفی کرد: یکی رویکردی آشنا در کتاب‌های مرجع فیزیک است که می‌توان آن را مکرراً در این مراجع مشاهده کرد. به نظر می‌رسد این رویکرد به نحوی بازنمایی‌کنندهٔ تلقی این مراجع از اصل تطابق بور (Bohr's Correspondence Principle) است.<sup>۵</sup> روسالر این رویکرد (فیزیک‌دانان) را رویکرد مبتنی بر مفهوم حد می‌داند (2019). در واقع وی میان دو جنبه از رویکرد به تحویل و مفهوم تحویل تمایز قائل می‌شود. در این مثال، او تلویحاً متذکر می‌شود که فیزیک‌دانان با راهبرد بررسی حدى تلاش می‌کنند نشان دهند مفهوم «مبتنی بر حد تحویل» برقرار است؛ به همین ترتیب، او مفهوم نیگل-شفنر را ذکر می‌کند که در آن تحویل، استخراج قوانین  $T_s$  از قوانین  $T_g$  است (Rosaler, 2019: 5) و همراه آن رویکردی به تحویل هست که بر اساس استخراج قوانین  $T_s$  از قوانین  $T_g$  است (Ibid).<sup>۶</sup>

رویکرد ما به تحویل، رویکرد ساختاری است که مبتنی بر دیدگاه معناشناختی در علم است. دیدگاه معناشناختی در علم که با کارهای فیلسوفانی مثل بث (Beth, 1949) و سوپیز (Suppes, 1957 & 2002) آغاز شد و ونفراسن (van Fraassen, 1970 & 1980)، ساپی (Suppe, 1974, 1989) و دیگران آن را ادامه دادند، اکنون به دیدگاه غالب در میان فلاسفه تبدیل شده است؛ به‌طور تقریبی می‌توان گفت که در این دیدگاه، باور بر این است که نظریه رده‌ای از مدل‌هاست (van Fraassen, 1989: 222).<sup>۷</sup> این نگاه را مدل ساختارگرایان به تحویل نامیده‌اند (van Riel & Van Gulick, 2019).<sup>۸</sup>

به علاوه، ما در این مقاله مفهوم تحویل را هم مبتنی بر حد می‌دانیم و هم مبتنی بر مفهوم تشابه یا یکسانی ساختاری؛ به عبارت دیگر، هم مفهوم حد در تحویل مهم است و هم حفظ روابط ساختاری میان  $T_s$  و  $T_g$ . در ادبیات فیزیک، معمولاً وقتی گفته می‌شود که نظریه‌ای چون  $T_g$  را می‌توان به نظریه دیگری چون  $T_s$  تحویل کرد، صرفاً روابط حدى را برای حالت‌های خاصی در نظر می‌گیرند، در حالی که منظور از تشابه یا یکسانی ساختاری، در واقع برقراری روابط ساختاری است؛ یعنی روابطی چون یکریختی (isomorphism)، یکریختی جزئی (partial isomorphism)، هم‌ریختی (homomorphism) و مانند آن‌هاست (این مفاهیم در بخش ۵-۱ تعریف شده‌اند)؛ برای مثال، مکعب برنشتاین (Bronstein cube)<sup>۹</sup> یکی از اشکال معروف برای نمایش وجود روابط حدى بین نظریه‌های اصلی فیزیک است که در آن به‌ظاهر می‌توان دید که چگونه نظریه‌های مختلف دارای

گستره کاربرد بزرگ‌تر به نظریه‌هایی با گستره کاربرد کوچک‌تر تحویل می‌شود؛ مثلاً میسنر (Misner)، ثرن (Thorne) و ویلر (Wheeler) عنوان می‌کنند که تحت دو شرط (حدی) سرعت‌های پایین و گرانش ضعیف نسبیت عام به نظریه نیوتنی تحویل می‌یابد (Misner, Thorne & Wheeler, 1973: 412)؛ اما به این رویکردها اشکالاتی وارد است که مهم‌ترین آن‌ها را می‌توان چنین برشمرد: ۱. در آن‌ها جزئیات بررسی نشده است؛ ۲. مبتنی بر رویکرد جامعی از تحویل نیست؛ ۳. دارای ابهام است.<sup>۱۰</sup> بررسی برقراری روابط ساختاری اولاً، مستلزم بررسی مفصل و با جزئیات دو نظریه و نشان دادن برقراری این روابط میان آن‌هاست؛ ثانیاً، به ما رویکردی جامع می‌دهد که همان مشخص کردن ساختار نظریه‌ها و بررسی روابط مشخص آن‌ها، مثل یک‌ریختی، هم‌ریختی و مانند آن‌هاست و ثالثاً، بدون هیچ ابهامی برای ما رابطه میان نظریه‌ها را روشن می‌کند.

روسالر قائل است که دانش ریاضی ما از ساختارهای ریاضیاتی دو نظریه برای مشخص شدن رابطه تحویلی کفایت نمی‌کند، بلکه واقعیات تجربی درباره موفقیت نظریه‌ها در قلمرو کاربرد هم مؤثر است (Rosaler, 2019: 9). او دو نوع رابطه را مطرح می‌کند: یکی رابطه‌ای دوتایی بین ساختارهای ریاضی دو نظریه؛ و دیگری رابطه‌ای سه‌تایی بین ساختارهای نظریه‌ها به عنوان بازنمایی‌کننده و یک رشته از سیستم‌ها؛ اولی را پیشینی (a priori) میان نظریه‌ها یا مدل‌ها می‌داند، در صورتی که رابطه دوم را پسینی (a posteriori) قلمداد می‌کند (Ibid). به باور ما رابطه تحویلی در زمان مشخصی چون  $t$ ، یک رابطه پیشینی است؛ به این معنی که در هر زمان مشخص چون  $t$ ، صرفاً باید روابط میان ساختارهای مشخص‌شده نظریه‌ها را در آن زمان بررسی کرد تا رابطه تحویلی دو نظریه معلوم شود؛ اما این امر، یعنی حکمی که در این حالت درباره رابطه تحویلی  $T_g$  و  $T_s$  برقرار بوده، می‌تواند در زمان بعدی  $t'$  صادق نباشد و به این مفهوم، رابطه به زمان وابسته خواهد بود؛ به عبارت دیگر، چون شناخت ما از چیستی ساختارهای دو نظریه متحول است، رابطه تحویلی در زمان‌های مختلف تحول می‌یابد. اما ما برای آگاهی از صدق این روابط نیازمند مراجعه به تجربه نیستیم؛ یعنی اگر ما شرط پسینی بودن را نیازمندی مراجعه به تجربه برای آگاهی از صدق بدانیم، این نوع رابطه تحویلی را نمی‌توان پسینی دانست.<sup>۱۱</sup>

تفاوت این موضع با دیدگاه روسالر در این است که ما به دلیل امکان آگاهی‌نداشتن از همه ویژگی‌های ساختارهای ریاضی نظریه‌ها که در اغلب قریب به اتفاق موارد چنین

است، آن‌ها را به وابسته به زمان می‌دانیم، در صورتی که روسالر آگاهی‌داشتن از همه ساختارها را هم کافی نمی‌داند و اصولاً به امری پسینی قائل است. بنابراین، رویکرد ما به تحویل این است که با در نظر گرفتن «پیشینی‌بودن رابطه تحویلی در هر زمان مشخص»، به بررسی برقراری روابط حدی و روابط ساختاری میان  $T_g$  و  $T_s$  می‌پردازیم که می‌توانیم آن را رویکرد «ساختاری-پیشینی در زمان مشخص» بنامیم.

### ۳. واقع‌گرایی ساختاری

منظور از واقع‌گرایی علمی دیدگاهی است که در آن اولاً، گزاره‌های نظریه‌های علمی تحت‌اللفظی معنا می‌شود (مؤلفه معناساختی)؛ ثانیاً، نظریه‌های علمی موفق و بالغ تقریباً صادق‌اند (مؤلفه معرفت‌شناختی)؛ ثالثاً، اموری<sup>۱۲</sup> که در نظریه‌های علمی بیان می‌شود، مستقل از اذهان ما وجود دارند.

به‌طور خلاصه، استدلال اساسی در حمایت از واقع‌گرایی، استدلال معجزه‌نبودن (no miracle argument) است (Putnam, 1975: 73)؛ بر طبق این استدلال، تنها دیدگاهی که موفقیت چشمگیر علم تجربی (هم به لحاظ پیش‌بینی و هم به لحاظ تبیین) را از قرار گرفتن در زمره امور معجزه‌وار خارج می‌کند، واقع‌گرایی علمی است. به این ترتیب، می‌توان گفت واقع‌گرایی علمی، بهترین تبیین را برای موفقیت علم تجربی فراهم می‌کند.<sup>۱۳</sup> از طرف دیگر، برهان تعیین‌ناقص<sup>۱۴</sup> که بر اساس آن، این امکان وجود دارد که دو نظریه دارای کفایت تجربی و در عین حال ناسازگار وجود داشته باشد، برهان مهم دیگری علیه واقع‌گرایی علمی است. همچنین فیلسوفانی از جمله لائودن، با ارائه برهانی به نام «فرااستقرای بدبینانه»<sup>۱۵</sup> بهترین تبیین بودن واقع‌گرایی علمی را با مشکلی جدی مواجه کرده‌اند (Laudan, 1981 & 1984: 157).

واقع‌گرایی ساختاری، پیوستگی لازم را برای واقع‌گرایی، در پیوستگی ساختاری می‌داند که در جایگزینی نظریه‌های متوالی حفظ می‌شود. وُرال با بیان مثال جایگزینی نظریه نورشناخت فرنل با الکترومغناطیس ماکسول، تأکید می‌کند که در اینجا، پیوستگی ساختاری وجود دارد؛ نه پیوستگی‌ای از جنس محتوا (content) (Worrall, 1989: 108-117). او به دنبال راهی است تا هم بتواند شهود ما از برهان معجزه‌نبودن را برآورده کند و هم توضیحی مطابق با واقعیات تاریخی درباره تغییر نظریه‌ها ارائه دهد. وی با بیان نقل قول مهمی از پوانکاره مراد خود را روشن‌تر می‌کند (Ibid)؛ نقل قولی که



در آن پوانکاره می‌گوید معادلات دیفرانسیل در تغییر نظریهٔ فرنل به ماکسول بی‌تغییر می‌ماند و به این دلیل است که هر دو نظریه به‌طور تجربی موفق‌اند (Poincare, 1905: 160-162). او در ادامه اضافه می‌کند که آنچه ما، برای مثال، از آن با نام حرکت یا جریان الکتریکی یاد می‌کنیم در واقع اسامی‌ای است برای تصاویری ذهنی که از امور واقعی می‌سازیم؛ تنها روابط بین این امور واقعی برای ما قابل حصول‌اند، نه خود آنها (Ibid).

در بحث‌های گسترده‌ای که بعد از ورال صورت گرفت، همان‌طور که لیدمن هم اشاره می‌کند (2014)، انواعی از واقع‌گرایی‌های ساختاری پیشنهاد شده است؛ در این بین، مهم‌ترین تمایزی که میان واقع‌گرایی‌های ساختاری صورت گرفته است، تمایز میان واقع‌گرایی ساختاری معرفتی (epistemic structural realism) و واقع‌گرایی ساختاری وجودی (ontic structural realism) است که لیدمن مطرح کرده است (۱۹۹۸). به‌طور خلاصه، می‌توان گفت که در واقع‌گرایی ساختاری معرفتی ما قادریم از جهان مشاهده‌پذیر و مشاهده‌ناپذیر، معرفت کسب کنیم؛ اما تنها معرفت ساختاری (Ainsworth, 2009: 136-137)، در حالی که در واقع‌گرایی ساختاری وجودی، علاوه بر این، در گونهٔ افراطی آن، تنها ساختار است که در جهان وجود دارد، نه اشیاء (French & Ladyman, 2003: ch.7) و در گونهٔ معتدل آن، ساختار به عنوان یک کل، واجد اشیاء و روابط است، ولی اشیاء موجود در این ساختار دارای خواص ذاتی (intrinsic) نیستند؛ روابط و اشیاء تقدم هستی‌شناختی نسبت به هم نداشته، این‌همانی مجزایی از ساختار ندارند (Esfeld & Lam, 2008).

دلایل چندی در تأیید واقع‌گرایی ساختاری وجودی ارائه و همان‌طور که اشاره شد، پژوهش‌های گسترده‌ای در این باره انجام شده است، که در این مقاله حتی مجالی برای پرداختن به بخش کمی از آنها نیز وجود ندارد؛ با این حال، ما در اینجا به سه دلیل اشاره می‌کنیم که اسفلد و لم آورده‌اند (ibid: 30):

دلیل اول این است که متافیزیک باید با معرفت‌شناسی انسجام داشته باشد، و چون ما تنها قادریم که به ساختارها، یا به‌طور دقیق‌تر به روابط بین اشیاء، معرفت پیدا کنیم و به ویژگی‌های ذاتی دسترسی نداریم، فرض اینکه تنها ساختار وجود دارد، هستی‌شناسی ما را منطبق با معرفت‌شناسی ما می‌کند.

دلیل دومی که می‌توان برای این نگاه بیان کرد، مبتنی بر تیغ اکام (Occam's razor) است؛ به این صورت که تمام ویژگی‌های یک شیء، هم ویژگی‌های ذاتی نیست و هم هست؛ از طرف دیگر، ما تنها به روابط معرفت علمی داریم، و بر اساس تیغ اکام جهان را

نباید با هویت‌های بیشتر از آنچه لازم است، پر کرد؛ بنابراین، به ویژگی‌های ذاتی که در معرفت ما ظاهر نمی‌شوند، تعهد وجودی نمی‌دهیم.

دلیل سوم هم بر اساس شواهد تجربی در مکانیک کوانتومی است؛ به این صورت که فرض وجود اشیاء با این‌همانی مجزا به تعیین ناقص متافیزیکی منجر می‌شود؛ به طوری که فیزیک دو نوع ساختار هستی‌شناختی را حمایت می‌کند: در یکی ذره را می‌توانیم مفرد (individual) و در دیگری ذره را غیر مفرد (non-individual) در نظر بگیریم؛ بر این اساس، تعهد وجودی به ساختارها داده می‌شود تا تعیین ناقص رفع شود (French & Ladyman, 2011).

#### ۴. جنبه‌های معناشناختی، معرفت‌شناختی و متافیزیکی تحویل

مسئله تحویل را همانند دیگر مسائل فلسفی می‌توان واجد جنبه‌های مختلف دانست؛ جنبه‌هایی چون معرفت‌شناختی، معناشناختی، هستی‌شناختی و روش‌شناختی. در این زمینه، برای مثال، ون ریل و ون گالیک (۲۰۱۹) با بیان نقل قولی از کارنپ تحویل منطوی در دیدگاه او را واجد سه جنبه معناشناختی (semantic)، معرفت‌شناختی (metaphysical) و روش‌شناختی (methodological) می‌دانند. کارنپ در آنجا معتقد است که تمام گزاره‌های علمی را که گزاره‌هایی تجربی هستند، می‌توان با زبانی واحد بیان کرد (Carnap, 1934: 32)؛ تمام حالات امور (states of affairs) در نظریه‌های علمی واجد یک شأن متافیزیکی از نوعی واحد (one kind) هستند و روش واحدی برای حصول معرفت از نظریه‌های علمی وجود دارد (Ibid). ملاحظه می‌شود که به لحاظ هستی‌شناختی، این بیانی خنثی دربارهٔ تحویل است (van Riel & Van Gulick, 2019) که همهٔ نظریه‌های علمی با یک نوع نحو (syntax) که در واقع همان زبان واحد است، قابل بیان‌اند. همچنین شأن متافیزیکی واحدی برای حالات امور در نظر گرفته شده است و نهایتاً اینکه با قبول روشی واحد برای حصول معرفت، هم جنبهٔ روش‌شناختی واحدی برای تمام علوم لحاظ شده است و هم می‌توان آن را به معنی توجیه معرفتی واحد برای همهٔ نظریه‌های علمی دانست.<sup>۱۶</sup>

برای ما در اینجا، مسئلهٔ تحویل علمی از سه جنبهٔ معناشناختی، معرفت‌شناختی و متافیزیکی حائز اهمیت است. در ابتدا باید توجه داشت که بحث واقع‌گرایی ساختاری و ربط آن به مسئلهٔ تحویل در مقاله بررسی می‌شود؛ از این‌رو، مشخص شدن ربط هر یک از سه مؤلفهٔ تعریف واقع‌گرایی با نظیر آن در بحث تحویل واجد اهمیت می‌شود؛ به این

معنی که اگر به هر سه مؤلفه واقع‌گرایی باور داشته باشیم، می‌توان به این طریق ملاحظه کرد که چه اثری بر باور ما به سه مؤلفه نظیر در بحث تحویل دارد.

از میان این سه جنبه، اولین موردی که به آن می‌پردازیم، جنبه معناساختی است. مسئله اصلی در اینجا این است که اساساً وقتی می‌گوییم نظریه  $T_g$ ، تحت شرایطی، به نظریه  $T_s$  تحویل می‌شود، چه تلقی و معنی‌ای باید از این عبارت در نظر داشته باشیم؟ به طور مشخص، در اینجا می‌توان این پرسش را به این شکل مطرح کرد که معنای رابطه‌ای که بین دو نظریه برقرار است و ما بر اساس آن قائلیم که نظریه  $T_g$  به نظریه  $T_s$  تحویل می‌شود، چیست؟

در اینجا، مؤلفه معناساختی رابطه تحویلی، معناکردن عبارت «رابطه تحویلی پیشینی در هر زمان مشخص» است؛ به بیان دیگر، معنای گزاره یادشده این است که با فرض وجود دو نظریه که یکی دارای شمول بیشتر و دیگری واجد شمول کمتر است، رابطه آن‌ها را به لحاظ ساختار ریاضی و حدی در زمان مشخص  $t$  بررسی کنیم. اما به لحاظ جنبه معرفت‌شناختی، این مسئله را باید مشخص کنیم که آیا نظریه‌های بالغ و موفق متوالی لزوماً قابل تحویل به یکدیگر هستند؛ به عبارت دیگر، بر اساس این مؤلفه می‌توان گفت که با مفروض گرفتن واقع‌گرایی، نظریه‌های متوالی دارای یک رشته روابط ساختاری یکسان و روابط حدی هستند که نتیجه آن تحویل یکی به دیگری است.

مشخص است که بررسی این امر باید مورد به مورد انجام شود؛ و این امری است که در زمان صورت می‌پذیرد. باید توجه داشت که در اینجا نیز وضعیت بررسی رابطه تحویلی نظریه‌ها به زمان بستگی دارد، هرچند که گزاره‌های مبین آن پسینی نیستند؛ زیرا دو نظریه موجود داریم و می‌خواهیم این رابطه را در مورد آن‌ها بررسی کنیم، واضح است که این امری است که صرفاً به زمان مربوط می‌شود؛ البته این رأی با فرض ثابت بودن معنای تحویل، صادق است. اگر معنای تحویل را ثابت نگیریم و فرض کنیم که طی زمان با ظهور نظریه‌های جدید قابل تغییر است، به نوعی شاید بتوان گفت که بررسی به‌طور پسینی صورت گرفته است.

جنبه آخر هم جنبه متافیزیکی رابطه تحویلی است. در اینجا به یک نکته ظریف باید توجه داشت و آن اینکه منظور ما از جنبه متافیزیکی، چیستی خود رابطه تحویلی به لحاظ متافیزیکی یا به عنوان امری متعلق به هستی‌شناسی نیست؛ یعنی در اینجا ما به

این امر علاقه نداریم که این گزاره را بررسی کنیم که در جهان مابه‌ازای رابطه تحویلی بین دو نظریه چیست، هرچند این سؤال به خودی خود سؤال جالبی است. در این مورد در واقع ما دو نظریه  $T_g$  و  $T_s$  را داریم که هریک بازنمایی‌کننده بخشی از جهان مستقل از ما هستند که یکی در برگیرنده دیگری است. اگر فرض کنیم که با جهانی یکتا مواجه‌ایم، توصیفات که این نظریه‌ها ارائه می‌دهند، مابه‌ازای واحدی دارند؛ واضح است که در قلمروی که این دو نظریه یک امر واحد را توصیف می‌کنند، دو توصیف حاصل از دو نظریه باید به نحوی یکسان شوند؛ یعنی باید بتوان آن‌ها را بیان‌کننده امری واحد دانست. اگر این امر امکان‌پذیر باشد، رابطه تحویلی برقرار خواهد بود. این توصیفات می‌تواند در مورد هویت، ویژگی‌ها، انواع طبیعی و ساختارهایی باشد که در نظریه‌ها وجود دارد؛ بنابراین، وقتی برای مثال، این ساختارها یک توصیف واحد را از امر موجود مستقل از ما می‌دهند که ساختار یکی از آن‌ها (ساختاری از  $T_g$ ) در توصیف این امر به ساختار دیگری (ساختاری از  $T_s$ ) تحویل شود، روشن است که در اینجا، در واقع مؤلفه متافیزیکی واقع‌گرایی علمی مفروض گرفته شده است.

##### ۵. پاسخ به دو اشکال: قضیه شفرنر و مشکل هستی‌شناختی

تحلیلی که در اینجا ارائه می‌شود، واجد این مفروضات است: یکم، رابطه تحویلی در هر زمان مشخص، پیشینی است؛ دوم، بررسی برقراری روابط حدی و روابط ساختاری میان  $T_g$  و  $T_s$  با در نظر گرفتن پیشینی بودن رابطه تحویلی در هر زمان مشخص، صورت می‌پذیرد؛ سوم، با مفروض گرفتن واقع‌گرایی علمی که به معنی مفروض گرفتن سه مؤلفه معناسناختی، متافیزیکی و معرفت‌شناختی واقع‌گرایی است، فرض می‌کنیم که نظریه‌های علمی بالغ و مؤفق متوالی، رابطه تحویلی دارند.

در ادامه، به بررسی این مطلب می‌پردازیم که رویکرد «ساختاری-پیشینی در زمان مشخص» معقول است و اشکالاتی که «NWQ» (Nagel, Woodger, Quine) به شکل عامی از رویکرد ساختارگرایانه می‌گیرند، وارد نیست و بنابراین، به طریق اولی به رویکرد ساختاری-پیشینی در زمان مشخص هم وارد نخواهد بود.

اما منظور ما از شکل عامی از رویکرد ساختارگرایانه، مدل ساختارگرایانه است (van Riel & Van Gulick, 2019) که در آن ضرورتی ندارد روابط حدی هم در نظر گرفته شود. اشکالاتی بر رویکرد ساختارگرایانه به تحویل وارد شده که از جمله مهم‌ترین آن‌ها اشکالی است که شفرنر به آن وارد کرده است. وی طی یک قضیه اظهار می‌کند که اگر پارادایم «NWQ»<sup>۱۷</sup> بتواند تحویلی میان  $T_g$  و  $T_s$  برقرار کند، آن‌گاه تحویل سوپیز

(تحویل ساختارگرایانه) نیز ممکن خواهد بود. بر این اساس، تحویل سوپیز ضعیفتر از «NWQ» است؛ و این ضعف به گونه‌ای است که نمی‌توان آن را یک پارادایم تحویل باکفایت در نظر گرفت (Schaffner, 1967). دربارهٔ اینکه چرا شفنر چنین فرض کرده است، می‌توان گفت که با فرض معقول بودن هر دو رویکرد تحویلی، صدق رویکرد «NWQ» مستلزم صدق رویکرد ساختارگرایانه است، ولی عکس آن برقرار نیست، بنابراین، «NWQ» ارجحیت دارد؛ چون مفروض گرفتن رویکرد ساختارگرایانه مواردی از تحویل معقول را که رویکرد «NWQ» مستلزم آن است، شامل نمی‌شود. ما با مفروض گرفتن این مطلب به استدلال شفنر پاسخ می‌دهیم.

ما در ادامه، قضیه‌ی وی را صورت‌بندی می‌کنیم،<sup>۱۸</sup> اما پیش از آن باید دو فرض را بیان کنیم که شفنر از آن‌ها در برهان خود استفاده می‌کند:<sup>۱۹</sup>

الف) به افتخای کواین (Quine, 1964)، با تابع تحویل،<sup>۲۰</sup> یعنی تابعی پوشا چون تابع

زیر:

$f: U \subset W_g \rightarrow W_s$  که از زیرمجموعه‌ای از جهان ممکن است که نظریهٔ  $T_g$  توصیف می‌کند به جهان ممکن که نظریهٔ  $T_s$  توصیف می‌کند، می‌توان بین هویت فردی (individuals) دو نظریهٔ  $T_g$  و  $T_s$  یا بین گروهی از هویت فردی  $T_g$  و  $T_s$  و یا بین زیررده‌ای از گروه‌های یکی از دو نظریه و هویت فردی نظریهٔ<sup>۲۱</sup> دیگر، تناظری یک‌به‌یک برقرار کرد.

ب) فرض کنید  $F_i^n$  محمولی اولیه (primitive) باشد که متعلق به  $T_s$  است، تمام محمولاتی از این قبیل را با گزاره‌ای باز (گزاره‌ای حاوی  $n$  متغیر آزاد) از  $T_g$  می‌توان تکمیل کرد،  $F_i^n$  را تنها هنگامی با تابع تحویلی که مقداری  $n$ -گانه (n-tuples) دارد، می‌توان تکمیل کرد که گزارهٔ باز، با آرگومان‌های  $n$ -گانه (تابع) متناظر تکمیل شود.

دو فرض دیگر هم به فرض‌های (الف) و (ب) اضافه می‌شود و آن داشتن حمایت تجربی (empirical support) و همچنین قابل تعیین بودن همهٔ توابع تحویل است (Schaffner, 1967). به این ترتیب، بر اساس این شروط می‌توان استدلال شفنر را به طریق زیر صورت‌بندی کرد:

مقدمه ۱: بر اساس (الف)، تضایفی (correlation) یک‌به‌یک میان هویت و روابط فردی<sup>۲۲</sup>  $T_g$  و هویت و روابط فردی  $T_s$  برقرار است، یا تضایفی یک‌به‌یک میان مجموعه‌ای از هویت و روابط  $T_g$  و هویت و روابط فردی یا مجموعه‌ای از هویت و روابط  $T_s$  برقرار است؛

مقدمه ۲: (ب) این امر را تضمین می‌کند که به محمول‌هایی که تحت تحویل  $T_g$  به  $T_s$  با یکدیگر متضایف شده‌اند (چه محمول‌هایی دربارهٔ افراد باشد، چه محمول‌هایی دربارهٔ مجموع‌ها باشد)، مقادیر مساوی اسناد داده شود؛

نتیجه: برقراری شروط (الف) و (ب) به معنی آن است که اگر  $M_s$  مدلی برای  $T_s$  باشد، مدلی یک‌ریخت با آن چون  $M_g$  متعلق به  $T_g$  وجود دارد؛ بنابراین، برقراری رابطهٔ تحویلی «NWQ» مستلزم برقراری رابطهٔ تحویلی از منظر رویکرد ساختارگرایانه است. غیر از قضیهٔ یادشده اشکال دیگری که شفنر به رویکرد ساختارگرایانه وارد می‌کند، این است که این دیدگاه بیش از آنچه برای یک دیدگاه مقبول دربارهٔ تحویل لازم است، ضعیف است؛ زیرا حداکثر چیزی که می‌تواند بگوید این است که این دو نظریه دارای شکل صوری یکسان‌اند، ادعای شفنر این است که «یک‌ریختی لازم است، ولی کافی نیست» (Schaffner, 1967).

مالینز (Moulines, 1984) و مشابه آن هورینگ (Hoering, 1984)،<sup>۲۳</sup> چیزی شبیه این اشکال آخر شفنر را به مدل ساختارگرایانه وارد می‌کنند. مالینز به آنچه «جنبهٔ هستی‌شناختی» می‌نامد، اشاره می‌کند و می‌گوید: «من می‌خواهم استدلال کنم که برای یک تصویر کامل از رابطه‌ای تحویلی بین دو نظریه، باید نوعی رابطه میان قلمروهای متناظر در نظر گرفته شود» (Malines, 1984: 55). او ادامه می‌دهد اگر چنین رابطه‌ای نباشد، تحویلی بین دو نظریه برقرار شده است که خلق الساعه (ad hoc) است که احتمالاً اتفاقی روابط ریاضی میان آن‌ها برقرار شده است، ولی چیزی دربارهٔ جهان به ما نمی‌گوید (Ibid).

ابتدا، باید متذکر شویم که استدلال شفنر مبتنی بر رویکرد نحوی به نظریه‌های علمی است که در آن نظریه، مجموعه‌ای از گزاره‌هاست که در یک زبان محمولی صورت‌بندی شده است. اگر رویکرد معناشناختی به نظریه‌های علمی مفروض گرفته شود، آنچه اصل و مبناست، ساختارهای ریاضی هستند، نه امور زبانی مثل محمولات. به این ترتیب، نیازی نیست (و اصولاً درست هم نیست) که از طریق محمولات دو نظریه، آن‌ها را به هم مربوط کنیم؛ بنابراین، اولین اشکالی که به رویکرد شفنر می‌توان وارد کرد، این است که در این رویکرد مفروض گرفته شده است که نظریه‌ها مجموعه‌ای از گزاره‌ها هستند، در حالی که اساساً آن‌ها مجموعه‌ای از گزاره‌ها نیستند تا رابطهٔ بین محمول‌ها را در نظر بگیریم، بلکه رده‌ای از مدل‌ها هستند که باید روابط ساختاری آن‌ها را در نظر گرفت که در این صورت، تحلیل شفنر به‌سادگی صادق نخواهد بود.<sup>۲۴</sup>

اکنون به دو اشکال اصلی یادشده می‌پردازیم؛ یعنی ۱. اشکالی که در قضیه شفرن بیان شد؛ و ۲. مشکل جنبه هستی‌شناختی که به نوعی هم شفرن بیان کرد، و هم به‌طور روشن‌تر مالینز آن را بیان کرده است.

### ۱-۵. قضیه شفرن و پاسخ به آن

اشکال مهمی که می‌توان به استدلال شفرن وارد کرد، این است که نسخه‌هایی از دیدگاه معناشناختی وجود دارد که بر اساس آن‌ها صرفاً یک‌ریختی مبین روابط میان نظریه‌ها نیست، بلکه روابط ساختاری دیگری همچون یک‌ریختی جزئی نیز بیان‌کننده روابط میان نظریه‌هاست. شفرن از رابطه یک‌ریختی بین مدل‌ها سخن می‌گوید که می‌توان آن را به صورت زیر تعریف کرد:

یک‌ریختی بین دو مدل: فرض کنید که  $\mathfrak{M}_1 = \langle W_1, R_i \rangle_{i \in I}$  و  $\mathfrak{M}_2 = \langle W_2, R'_j \rangle_{j \in J}$  دو مدل باشند که در آن‌ها  $W_1$  و  $W_2$  مجموعه اشیا مدل‌ها هستند،  $R_i$  و  $R'_j$  روابطی هستند که به ترتیب روی  $W_1$  و  $W_2$  تعریف شده‌اند و  $I$  و  $J$  مجموعه‌های اندیس دلخواه‌اند. در این صورت، می‌گوییم بین آن‌ها رابطه هم‌ریختی برقرار است. هرگاه این امر برقرار باشد که اگر  $\langle x_1, \dots, x_n \rangle \in W_1 \times \dots \times W_1$  باشد، آن‌گاه تابعی چون  $f: W_1 \rightarrow W_2$  وجود داشته باشد و به ازای هر دو رابطه  $R_i$  و  $R'_j$  نیز تابعی چون  $F_k: R_i \rightarrow R'_j$  موجود باشد؛ به طوری که

$$F(\langle x_1, \dots, x_n \rangle) = \langle f(x_1), \dots, f(x_n) \rangle$$

که در آن  $\langle f(x_1), \dots, f(x_n) \rangle \in W_2 \times \dots \times W_2$  برقرار باشد. اکنون اگر علاوه بر این، شرط یک‌به‌یک و پوشا بودن توابع  $f$  و  $F_k$  را هم اضافه کنیم، بین دو مدل، یک‌ریختی برقرار خواهد بود.

در چارچوب دیدگاه معناشناختی یا رویکرد نظریه مدلی به نظریه‌ها، بیان‌های دیگری هم از رابطه میان نظریه‌ها می‌توان یافت؛ از جمله اینکه بیانی مهم در کتاب علم و صدق جزئی: رویکردی یکپارچه به مدل‌ها و استدلال علمی<sup>۲۵</sup> (da Costa and French, 2003) یافت می‌شود. با فرض وجود روابطی چون یک‌ریختی جزئی، برهان قضیه شفرن عقیم می‌ماند. دلیل این امر را می‌توان به صورتی که در پاراگراف بعدی آمده است، توضیح داد؛ اما ابتدا متذکر می‌شویم که یک‌ریختی جزئی‌ای که ما در اینجا به کار می‌بریم، با آنچه داکوستا و فرنچ آورده‌اند متفاوت است. در بیان آن‌ها وقتی دو ساختار جزئی (partial structures) از دو نظریه با هم یک‌ریخت باشند، می‌گوییم در اینجا یک‌ریختی جزئی برقرار است (da Costa and French, 2003: 48-52).<sup>۲۶</sup>

مشابه تعریف یکریختی می‌توان یکریختی جزئی میان دو نظریه را به این صورت تعریف کرد: فرض کنید  $T_1$  و  $T_2$  دو نظریه باشند، این دو نظریه با هم یکریختی جزئی دارند، هرگاه این امر برقرار باشد که اگر  $W_1$  و  $W_2$  به ترتیب جهان‌های متناظر با آن‌ها باشند و  $\{R_i\}_{i \in I}$  و  $\{R'_j\}_{j \in J}$ ، به ترتیب، روابط میان هویت‌ها این جهان‌ها باشند، تابعی دوسویی چون  $f: U \rightarrow V$  وجود داشته باشد که در آن  $U \subset W_1$  و  $V \subset W_2$  و توابعی چون  $F_k$  هم موجود باشد که به ازای هر  $i \in I$ ،  $j \in J$  ای رابطه زیر برقرار باشد:

$$F_k: R_i \rightarrow R'_j$$

$$F(\langle x_1, \dots, x_n \rangle) = \langle f(x_1), \dots, f(x_n) \rangle$$

و بر عکس، که در آن  $f$  یک‌به‌یک و پوشاست و به ازای تحدید  $R_i$  به  $U$  و  $R'_j$  به  $V$ ،  $F_k$  هم یک‌به‌یک و پوشا باشد.

نکته مهم در اینجا این است که وقتی یکریختی جزئی بین دو نظریه برقرار باشد، ما با تناظری یک‌به‌یک میان  $W_1$  و  $W_2$  مواجه نیستیم، بلکه صرفاً با تناظری یک‌به‌یک بین زیرمجموعه‌هایی از آن‌ها مواجه‌ایم؛ یعنی این امکان وجود دارد که اعضای  $T_1$  باشند که هیچ رابطه‌ای با عضوی از  $T_2$  نداشته باشند و برعکس؛ بنابراین، مقدمه اول استدلال شفغر نادرست و استدلال او عقیم است.

اما تبصره‌ای هم می‌توان به دیدگاه معناشناختی وارد کرد (که از نظر نگارنده باید چنین شود) و آن این است که با اینکه حداقلی از روابط یکریختی جزئی لازم است، روابط حدی در اولویت است؛ یعنی تحویل صرفاً در روابط ساختاری خلاصه نمی‌شود، بلکه روابط حدی نیز باید در نظر گرفته شود؛ مثلاً در بررسی رابطه تحویلی میان نظریه‌های نسبیت عام و گرانش نیوتنی، علاوه بر وجود روابط ساختاری به شکل یکریختی‌های جزئی، روابط حدی هم برقرار است که برقراری آن‌ها نشان می‌دهد مکانیک نیوتنی حالت حدی‌ای از نسبیت عام است، علاوه بر این، همان‌طور که در بخش دوم گفته شد، ما در اینجا مفهوم حدی از تحویل را مفروض گرفته‌ایم که روشن است این امر اشکالی جدی در قضیه شفغر مبنی بر وجود تناظری یک‌به‌یک بین اعضای  $T_g$  و  $T_s$  ایجاد می‌کند؛ چون می‌توان عضوی از  $T_g$  را در نظر گرفت که در حالت حدی، عنصر متناظری با  $T_s$  نداشته باشد (مثلاً در حالت حدی حذف شود) و برعکس؛ مثلاً مدل‌های نظریه نسبیت عام را معمولاً با  $\langle M, g_{ab} \rangle$  نشان می‌دهند که در آن  $M$  خمینه چهاربعدی است که فضا-زمان را بازنمایی می‌کند و  $g_{ab}$  متریک لورنتسی است، و



مدل‌های گرانش هندسی شده نیوتنی را با  $\langle M, t_a, h^{ab}, \nabla_a \rangle$  نشان می‌دهند که در آن  $t_a$  متریک زمانی و  $h^{ab}$  متریک فضایی نامیده می‌شود (Malament, 2012). با اینکه می‌توان نشان داد که دومی حالت حدی اولی است، ملاحظه می‌شود که گرانش هندسی شده نیوتنی واجد متریک لورنتسی نیست، در واقع، هیچ‌یک از  $t_a$  و  $h^{ab}$  متریک نیستند و صرفاً اصطلاحاً آن‌ها را «متریک» می‌نامند.

## ۲-۵. مشکل جنبه هستی‌شناختی و پاسخ آن

درباره جنبه هستی‌شناختی، با فرض واقع‌گرایی ساختاری وجودی، می‌توان گفت آنچه وجود هویت توصیف‌شده را در نظریه‌های علمی می‌تواند به درستی تبیین کند، تنها ساختار است (French, 2014). همچنین اینکه بتوان روابط ساختاری (روابط ریاضی ساختاری) میان دو نظریه را نوشت، اولاً، نشان‌دهنده حمایتی هستی‌شناختی برای دو نظریه است و ثانیاً، نشان‌دهنده مناسب بودن مفهوم تحویل بر اساس مدل ساختارگرایانه است.

اما این اشکال که تنها چیزی که دیدگاه معناشناختی می‌تواند ارائه کند، این است که دو نظریه دارای ساختاری یکسان‌اند و این برای تحویل کافی نیست، درباره رویکردهایی صادق است که نظریه‌های علمی را علاوه بر ساختار، واجد عنصر تعبیر هم می‌دانند. تعبیر یک نظریه، جهان ممکن است که نظریه توصیف می‌کند؛ هرچند این امر همواره ناکامل است (van Fraassen, 1991: 481).

برای راحتی کار فرض کنید که ما با تعبیر ایده‌آل<sup>۲۷</sup> سروکار داریم؛ یعنی تعبیری که در آن جهان ممکن معادل است با آنچه صورت‌بندی ریاضی نظریه توصیف می‌کند. در این صورت، به هر عنصری که در نظریه وجود دارد، عنصری از این جهان اسناد می‌شود و این عنصرها در روابطی با یکدیگر قرار می‌گیرند که نظریه می‌گوید. تا اینجا تمام ماجرا با آنچه ساختارگرایی می‌گوید یکسان است. تنها گزینه ممکن این است که این جهان واجد عناصری باشد که خصوصیات آن‌ها بر اساس مفاهیمی چون ویژگی ذاتی (intrinsic property)، جوهر (substance)، مفهوم «این‌بودن» (thisness)، اولیه بودن (primitive) و یا مفهوم خودبودگی (haecceity) معین کنیم. این‌ها فرض‌هایی هستند که هزینه قبول آن‌ها بیش از قبول رویکرد ساختارگرایانه است. همان‌طور که پیش از این هم اشاره شد، هیچ‌یک از این‌ها ویژگی‌هایی نیستند که علم تجربی بتواند درباره آن‌ها سخنی بگوید؛ یعنی باید مؤلفه‌هایی متافیزیکی، بدون هیچ‌گونه اثری تجربی، در توصیف نظری دخیل شود که به نظر نمی‌رسد امری پذیرفتنی برای فلاسفه علم باشد.<sup>۲۸</sup>

## ۶. نتیجه

در این مقاله به دو اشکال قضیه شفر و مشکل هستی‌شناختی پاسخ دادیم. ملاحظه کردیم که با اتخاذ رویکرد ساختاری-پیشینی در زمان مشخص و با فرض برقراری مؤلفه متافیزیکی واقع‌گرایی علمی، فرض واقع‌گرایی ساختاری وجودی، فرض این امر که جنبه معناساختی تحویل علمی همان چیزی است که در بخش دوم گفته شد، و همچنین با فرض اینکه جنبه معرفت‌شناختی تحویل نیز برقرار است، می‌توان نشان داد که دو اشکال گفته‌شده به رویکرد ساختارگرایانه به‌طور عام و رویکرد ساختاری-پیشینی در زمان مشخص به‌طور خاص و به طریق اولی صادق نیست؛ البته اگر فرض واقع‌گرایی ساختاری را در نظر نگیریم، مشکل هستی‌شناختی می‌تواند مطرح شود، اما همان‌طور که گفته شد، در این صورت، باید به فرض‌های متافیزیکی‌ای متوسل شد که چندان قابل پذیرش به نظر نمی‌رسند.

## پی‌نوشت

۱. البته مواردی برخلاف این هم وجود دارد؛ مثلاً ← (Fletcher, 2019).
۲. برای مثال ← (Carroll, 2004, ch. 4; Misner, Thorne & Wheeler, 1973: 412; Hartle, ) و ← (Shankar, 1994). همچنین نگاه کنید به (Roslar, 2019) که در آن به این نوع تمایز در نگاه فیلسوفان و فیزیک‌دانان اشاره شده است و نیز به منبع مورد اشاره آن بنگرید: (Nickles, 1973).
۳. همان‌طور که بترمن اشاره می‌کند یکی از فیلسوفانی که نقش مهمی در بسط بحث تحویل علمی داشته است نیگل است (Batterman, 2016). اولین مطلب نیگل در این مورد فصلی است از یک مجموعه که در ۱۹۴۹ چاپ شده است (Schaffner, 2012).
۴. شفر (Schaffner) فیلسوف مهم بعدی است که رویکرد او را می‌توان به نوعی در همان مسیر رویکرد نیگل دانست.
۵. باید توجه داشت که در اینکه این اصل چیست، اجماع چندانی وجود ندارد (Bokulich, A & Bokulich, P., 2020)؛ البته در اهمیت آن می‌توان به نقل آلیسا و پیتر بوکالیچ (2020) از ماکس یمر اشاره کرد که مکانیک کوانتومی را بسیار متأثر از این اصل می‌داند (Jammer, 1966: 118). با این حال، حداقل قرائتی از آن را می‌توان چنین دانست که در آن، فرض بر این است که در حالت حدی که مکانیک نیوتنی به‌درستی کار می‌کند، مکانیک کوانتومی باید با مکانیک نیوتنی سازگار باشد و این دو با هم توصیف واحدی از پدیده‌ها ارائه دهند؛ برای مثال ← (Krane, 2012: 190).
۶. این امر را می‌توان این چنین تعبیر کرد که برای نشان دادن وجود رابطه تحویلی باید نشان دهیم که قوانین یکی از دیگری قابل استخراج است.

۷. البته اخیراً هالورسون علیه دیدگاه معناشناختی مطرح کرده است (Halvorson, 2012) و این منجر به مباحث جالب و نوی در این زمینه شده است؛ از جمله تفکیک میان دیدگاه معناشناختی به علاوه زبان و دیدگاه معناشناختی منهای زبان که هالورسون معتقد است دومی چیزی نیست غیر از همان رویکرد نحوی (2013). همچنین ← (Glymour, 2013; van Fraassen, 2014; Lutz, 2014, ) (2015; Hudetz, 2017).

۸. اما به نظر نگارنده شاید بهتر باشد که آن را «مدل رویکرد معناشناختی به تحویل» بنامیم؛ زیرا، ساختارگرایی در فلسفه علم صرفاً محدود به دیدگاه معناشناختی نیست و رویکردهایی وجود دارد که از ساختارگرایی (واقع‌گرایی ساختاری) دفاع می‌کنند و در عین حال، مدافع رویکرد نحوی به علم هستند؛ برای مثال ← (Beni, 2018). با این حال، برای اینکه بحث ما با ادبیات موجود هماهنگ باشد، ما از این مدل با همان نام مدل ساختارگرایانه یاد می‌کنیم.

۹. برنشتاین یکی از پیشگامان نظریهٔ گرانش کوانتومی است که از دوستان لاندائو بود (Rovelli & Vidotto, 2015: 6-8). با اینکه این مفهوم، مکعب برنشتاین نام گرفته است، به نظر می‌رسد مکعب برنشتاین به مقاله‌ای گاموف (Gamow)، لاندائو (Landau) و ایواننکو (Ivanenko) که در سال ۲۰۰۲ منتشر شده است، بازمی‌گردد (Roslar, 2019)؛ البته این مفهوم در حوزهٔ گرانش کوانتومی به ابرمکعب برنشتاین (Bronstein hypercube) توسعه پیدا کرده است (Oriti, 2018).

۱۰. برای ملاحظهٔ بحثی دربارهٔ این اشکالات ← (Roslar, 2019; Fletcher, 2019).

۱۱. مگر اینکه صرف آگاه‌شدن از ساختارهای ریاضی نظریه‌ها را که با مراجعه به پژوهش‌های جدید صورت می‌گیرد، مراجعه به تجربه قلمداد کنیم که در این صورت، تمام گزاره‌های پیشینی با مشکل مواجه می‌شوند؛ به عبارت دیگر، تجربه را صرفاً مراجعه به عالم خارج در نظر می‌گیریم، نه اینکه کشف و فهم نتایج ریاضی و منطقی را هم دربرگیرد.

۱۲. منظور ما از «امور» در اینجا معنای عامی است که به عنوان مثال، شامل ساختار، هویت، انواع طبیعی و ... می‌شود.

۱۳. باید متذکر شویم که واقع‌گرایی علمی را می‌توان به انواع مختلف تقسیم‌بندی کرد (مثلاً ← معصومی، ۱۳۹۵)؛ با این حال، به نظر می‌رسد که این تعریف، که واجد این سه مؤلفه است، رایج‌ترین تعریف باشد؛ برای مثال ← (Boyd, Gasper, Trout, 1991:195; Psillos, 1999: xvii; Ladyman, 2002:158; Miller, 2016; Chakravartty, 2017). همچنین برای دیدن بحثی دربارهٔ واقع‌گرایی علمی و استدلال‌های له و علیه آن، برای نمونه ← (Psillos, 1999; Chakravartty, 2017).

۱۴. برای مثال ← (Ladyman, 2002: ch.6).

۱۵. معصومی در مقالهٔ دیگری (۱۳۹۶) به فرااستقرایی بدبینانه پرداخته و پاسخ‌های واردشدهٔ آن را بررسی کرده است. همچنین برای ملاحظهٔ مباحثی در این موارد و به‌طور کلی دربارهٔ واقع‌گرایی ساختاری ← (Landry & Rickles, 2012; Ladyman, 2014; French, 2014).

۱۶. ونریل و ون‌گالیک (2019) به این نکتهٔ اخیر (توجیه معرفتی واحد) اشاره‌ای نکرده‌اند.

۱۷. او این نگرش را به این صورت معرفی می‌کند: «اساساً این نگرش از تحویل را می‌توان با عنوان تحویل مستقیم مشخص کرد که در آن عبارات پایه (و هویت) یک نظریه به عبارات پایه (و هویت) دیگری مربوط می‌شود (با فرض اینکه نظریه‌ای که تحویل‌کننده  $[T_g]$  است نظریه‌ای با کفایت است) و اصول و قوانین نظریه تحویل‌شونده از نظریه تحویل‌کننده قابل استنتاج باشد» (Schaffner, 1967)؛ بنابراین، توضیحات یادشده درباره تحویل نیگلی، این رویکرد را مشخص می‌کند.

۱۸. در اینجا تأکید می‌کنیم که این صورت‌بندی ما از قضیه شفر در مقاله او (1967) است.

۱۹. سعی ما در اینجا این است که تعریف روشن و دقیق‌تری از این دو فرض ارائه کنیم؛ از این‌رو، از بیانی صوری در اینجا استفاده کرده‌ایم؛ برای مثال، در متن شفر از لفظ جهان‌های ممکن استفاده نشده، بلکه از لفظ جهان‌های دو نظریه استفاده شده است؛ همچنین در این متن، از شکل صوری تابع که بین دو جهان است،  $W_g$  و  $W_s$  استفاده نشده است. به نظر می‌رسد بیان ما در اینجا از بیان متن شفر روشن‌تر باشد.

۲۰. کواین به جای تابع تحویل از لفظ تابع جانشینی (proxy function) استفاده و آن را به این صورت تعریف می‌کند: «تابعی که مقدارش چیزهای قدیمی را تخلیه می‌کند [...] وقتی که آرگومان روی متغیرهای جدید تغییر می‌کند» (Quine, 1964).

۲۱. مثالی که شفر برای این مورد می‌زند، تضایفی است که ناشی است از نیروهایی که بین مجموعه‌ای از ذرات و یک جسم صلب وارد می‌شود.

۲۲. شفر از ترکیب «افراد هستی‌شناسی» (individuals of ontology) استفاده کرده است، ما از هویت و روابط فردی استفاده می‌کنیم که تأکید کنیم برای هر عنصر در هستی‌شناسی نظریه اول، عنصری در هستی‌شناسی نظریه دوم وجود دارد. اگر صرفاً هویت فردی را ذکر کنیم و نتوانیم روابط را به آن‌ها ضمیمه کنیم، این برهان به راحتی می‌تواند نامنتج شود؛ زیرا در این صورت، این دیدگاه از متناظر کردن روابط بین دو نظریه ناتوان است، در حالی که مدل رویکرد معناشناختی قادر است آن را در تبیین خود بیاورد.

۲۳. ← (van Riel & Van Gulick, 2019).

۲۴. ما در اینجا به‌طور مشخص قصد پرداختن به این اشکال را نداریم و پرداختن به آن فرصت دیگری را می‌طلبد.

۲۵. Science and Partial Truth: A Unitary Approach to Models and Scientific Reasoning.

۲۶. البته بر این نکته نیز باید تأکید کنیم که به نظر می‌رسد این رویکرد دارای اشکالی است که نگارنده جای دیگری به آن پرداخته است و تلاش کرده است تا نسخه‌ای از آن ارائه دهد که دارای این مشکل نباشد.

۲۷. در حالت واقعی هم در هر زمان آن تعبیر ناکامل را می‌توان جهان ممکن جدید دانست و به این ترتیب، نسبت به آن تعبیر کامل است؛ بنابراین، در تحلیل نهایی تفاوتی ایجاد نمی‌شود.

۲۸. برای ملاحظه بحثی مبسوط در این مورد ← (French & Krause, 2006; French, 2019).

## منابع

- معصومی، سعید (۱۳۹۵)، *تلقی واقع‌گرایانه از مکانیک کوانتومی*، فلسفه علم، سال ششم، ش ۲، ۱۲۹-۱۶۱.
- \_\_\_\_\_ (۱۳۹۶)، *فرالستقرای بدبینانه و واقع‌گرایی ساختاری*، فلسفه علم، دوره ۷، ش ۱۴، ۱۳۳-۱۵۶.
- Ainsworth, P.M. (2009), "Newman's Objection, British Journal for the Philosophy of Science," 60 (1), 71–135.
- Batterman, R. (2016), "Intertheory Relations in Physics," <https://plato.stanford.edu/entries/physics-interrelate>.
- Beni, M. D. (2018), "Syntactical informational structural realism. Minds and Machines, Springer, Netherlands," 1–21, <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9463-8>.
- Beth, E. (1949), "Towards an Up-to-Date Philosophy of the Natural Sciences," *Methodos* 1: 178-85.
- Bokulich, A. and Bokulich, P. (2020), "Bohr's Correspondence Principle," <https://plato.stanford.edu/entries/bohr-correspondence>.
- Boyd, R., Gasper, P. & Trout, J.D. (1991), *The Philosophy of Science*, A Bradford, The MIT Press.
- Carnap, R. (1934), *The Unity of Science*, London, Kegan Paul, Trench, Trubner, and Co.
- Carroll, S. (2004), *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity*, Chicago, University of Chicago.
- Chakravartty, A. (2017), "Scientific Realism," <https://plato.stanford.edu/entries/scientific-realism/>.
- da Costa, C. A. N. and French, S. (2003), *Science and Partial Truth: A Unitary Approach to Models and Scientific Reasoning*, Oxford, Oxford University Press.
- Esfeld, M. & Lam, V. (2008), "Moderate Structural Realism about Space-time," *Synthese* 160: 27–46.
- Fletcher, S. C. (2019), "On representational capacities, with an application to general relativity," *Foundations of Physics*, <https://doi.org/10.1007/s10701-018-0208-6>.
- French, S. (2014), *The Structure of the World Metaphysics and Representation*, Oxford, Oxford university press.
- \_\_\_\_\_ (2019), *Identity and Individuality in Quantum Theory*, <https://plato.stanford.edu/entries/qt-idind>.
- \_\_\_\_\_ & Ladyman, J. (2003), "Remodelling Structural Realism: Quantum Physics and the Metaphysics of Structure," *A Reply to Cao*, *Synthese* 136, 31–56.
- \_\_\_\_\_ (2011), *In Defence of Ontic Structural Realism*, in A. Bokulich and P. Bokulich (eds), *Scientific Structuralism*. Dordrecht, Springer, 25–42.
- \_\_\_\_\_ & Krause, D. (2006), *Identity in Physics* Oxford, Oxford University Press.
- Gamow, G., Ivanenko, D. & Landau, L. (2002), "World constants and limiting transition, Physics of Atomic Nuclei," 65(7): 1373–1375.
- Glymour, C. (2013), "Theoretical equivalence and the semantic view of theories," *Philosophy of Science*, 80 (2), 286–297.

- Halvorson, H. (2012), "What Scientific Theories Could Not Be," *Philosophy of Science*, 79 (2), 183–206.
- Halvorson, H. (2013), "The Semantic View, if Plausible, is Syntactic," *Philosophy of Science*, 80 (3), 475–478.
- Hartel, J. B. (2003), *Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity*, New York, Addison Wesley.
- Hoering, W. (1984), "Anomalies of reduction," in W. Balzer, D.A. Pearce, & H.J. Schmidt (eds.), *Reduction in Science. Structure, Examples, Philosophical Problems*, Dordrecht: D. Reidel, 33–50.
- Hudetz, L. (2017), "The semantic view of theories and higher-order," *Synthese*, 196, 1131–1149.
- Ladyman, J. (1998), "What is Structural Realism?," *Studies in History and Philosophy of Science*, 29: 409–24.
- Ladyman, J. (2014), "Structural Realism," <https://plato.stanford.edu/entries/structural-realism>.
- Landry, E. & Rickles, D. (eds) (2012), *Structure, Object, and Causality*, The Western Ontario Series in Philosophy of Science, Dordrecht, Springer.
- Laudan, L. (1981), "A Confutation of Convergent Realism," *Philosophy of Science*, 48 (1), 19–49.
- Laudan, L. (1984), "Discussion: Realism Without the Real," *Philosophy of Science*, 51, 156–62.
- Lutz, S. (2014), "What's right with a syntactic approach to theories and models?," *Erkenntnis*, 79, 1475–1492.
- (2015), *What was the syntax-semantics debate in the philosophy of science about?* *Philosophy and Phenomenological Research*, <https://doi.org/10.1111/phpr.12221>.
- Ladyman, J. (2002), *Understanding Philosophy of Science*, London & New York, Routledge.
- Jammer, M., (1966), *The Conceptual Development of Quantum Mechanics*, New York, McGraw Hill Book Co.
- Krane, K. (2012), *Modern Physics*, Oregon State University, John Wiley & Sons, Inc., (3<sup>rd</sup>).
- Malament, D. (2012), *Topics in the Foundations of General Relativity and Newtonian Gravitation Theory*, Chicago, IL, University of Chicago Press.
- Miller, B. (2016), "What is Hacking's Argument for Entity Realism?," *Synthese*, 193(3), 991–1006. doi:10.1007/s11229-015-0789-y.
- Misner, C. W., Thorne, K. S., & Wheeler, J. A. (1973), *Gravitation*, San Francisco, Freeman.
- Moulines, C. U. (1984), "Ontological Reduction in the Natural Sciences," in W. Balzer, D.A. Pearce, & H.J. Schmidt (eds.), *Reduction in Science: Structure, Examples, Philosophical Problems*, Dordrecht: D. Reidel, 51–70.
- Nickles, T. (1973), "Two concepts of intertheoretic reduction," *The Journal of Philosophy*, 181–201.
- Oriti, D. (2018), "The Bronstein hypercube of quantum gravity," <https://arxiv.org/pdf/1803.02577.pdf>.
- Poincaré, H. (1905 [1952]), *Science and Hypothesis*, New York, Dover.
- Psillos, S. (1999), *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*, London, Routledge.

- Putnam, H. (1975), *Mathematics, Matter and Method*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Quine, W. V. (1964), "Ontological Reduction and the World of Numbers," *Journal of Philosophy*, LXI, 209-16.
- Rosaler, J. (2019), "Reduction as an a posteriori relation," *The British Journal for the Philosophy of Science*, 70(1): 269-299.
- Rovelli, C. & Vidotto, F. (2015), *Covariant Loop Quantum Gravity An Elementary Introduction to Quantum Gravity and Spinfoam Theory*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Schaffner, K. (1967), "Approaches to Reduction, *Philosophy of Science*," 34, 137-147.
- \_\_\_\_\_ (2012), "Ernest Nagel and Reduction", *Journal of Philosophy*, CIX: 534-565.
- Shanka, P. (1994), *Principles of Quantum Mechanics*, (2nd.), New York, Plenum Press.
- Straumann, N. (2013), *General Relativity*, New York London: Springer.
- Suppe, F. (1974), *The Structure of Scientific Theories*, Urbana, Ill., University of Illinois Press.
- Suppe, F. (1989), *Scientific Realism and Semantic Conception of Theories*, Illinois, University of Illinois Press.
- Suppes, P. (1957), *Introduction to Logic*, New York, Van Nostrand.
- \_\_\_\_\_ (2002), *Representation and Invariance of Scientific Structures*, Stanford, CSLI Publications.
- van Fraassen, B. C. (1970), "On the Extension of Beth's Semantics of Theories," *Philosophy of Science*, 37: 325-34.
- \_\_\_\_\_ (1989), *Laws and Symmetry*, Oxford, Oxford University Press.
- \_\_\_\_\_ (1991), *Quantum Mechanics: An Empiricist View*, Oxford, Oxford University Press.
- \_\_\_\_\_ (2014), "One or Two Gentle Remarks about Hans Halvorson's Critique of the Semantic View," *Philosophy of Science*, 81 (2), 276-283.
- van Riel, R. & Van Gulick, R. (2019), "Scientific Reduction," <https://plato.stanford.edu/entries/scientific-reduction>.
- Wald, R. (1984), *General Relativity*, Chicago, University of Chicago Press.
- Worrall, J. (1989), "Structural Realism: The Best of Both worlds?," *Dialectica*, 43, 99-124.