

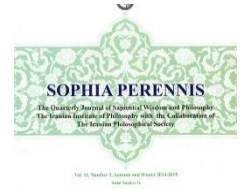


Journal Website

Article history:  
Received 01 May 2024  
Revised 10 August 2024  
Accepted 25 August 2024  
Published online 25 November 2024

# Sophia Perennis

Volume 20, Issue 45, pp 64-79



E-ISSN: 6140-2676

## Objectual Understanding, Propositional Understanding and Their Relation

Aboutorab. Yaghmaie<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Institute for Science and Technology Studies Shahid Beheshti University

\* Corresponding author email address: a\_yaghmaie@sbu.ac.ir

### Article Info

#### Article type:

Original Research

#### How to cite this article:

Yaghmaie, A. (2024). Objectual Understanding, Propositional Understanding and Their Relation. *Sophia Perennis*, 20(45), 64-79.



© 2024 the authors. Published by Iranian Institute of Philosophy, Tehran, Iran. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

### ABSTRACT

The distinction between propositional and objectual understanding is one among others pertaining to understanding. While the object of the former is a fact, the object of the latter is a theory, a system, an entity, a concept, a model, a property, or a collection of phenomena. The question at issue, however, is how these two kinds of understanding are related. Specifically, is the latter reducible to the former? Or is objectual understanding more than and above propositional understanding? In this article, I will first introduce and elaborate on some accounts that support some sort of anti-reductionism. I will then engage with one of the most detailed critiques against anti-reductionism, i.e. Kareem Khalifa's one, and evaluate its scope of validity. After proposing an account of understanding in which scientific representation plays a key role, I discuss, finally, whether the reductionism within this account is tenable.

**Keywords:** *Propositional Understanding, Objectual Understanding, Reductionism, Scientific Representation*



## Extended Abstract

### Introduction

This article concerns a well-known distinction in analyzing the notion of understanding. Within this categorization, this cognitive achievement comes in three types: propositional, explanatory (or more generally interrogative) and objectual. To capture how the distinction is drawn, consider understanding as a cognitive attitude pertaining to a cognitive subject. This attitude has an object and a vehicle. The former is what is supposed to be understood, and the latter is the means by which the object is understood. In propositional understanding, the vehicle is a proposition and the object is a fact, the vehicle in explanatory understanding is an explanation for a why-question as its object and finally for objectual understanding the former is a model, theory or, more generally, a scientific account whose object is some phenomenon. The question here is whether objectual understanding reduces to propositional understanding. After reviewing some important arguments for and against such a reduction, I will discuss how the notion of scientific representation may shed light on our conception of this reduction.

### Objectual Understanding Beyond Propositional Understanding

Arguments against the reduction may be divided into substantial and non-substantial ones. While the substantial arguments emphasize that the vehicle of understanding has a non-propositional format, non-substantial ones conclude the irreducibility of objectual to propositional understanding, without characterizing the format of the vehicle. Advancing an instance within the latter, Kvanvig (2009a) has attempted to show that in cases in which the phenomena in question have an indeterministic nature, someone may understand the phenomena objectually, though propositional understanding is absent, for indeterministic phenomena are not (causally) explainable. Along this line, Baumberger (2014) argues that objectual understanding has a holistic nature, which is not reducible to a collection of explanatory, and therefore of propositional, understandings. One of the most important, substantial arguments in favor of the irreducibility of objectual to propositional understanding has been advanced by Elgin (2017). She submits that the vehicle of understanding, particularly in scientific practice, is not a class of propositions, for instance, of a scientific theory, but rather a set of intertwined claims, epistemic norms and methods for determining how theoretical equations are to be solved, among other elements. For her, not only is objectual understanding not propositional, but the latter epistemically depends on the former. Similar to Elgin's project, which focuses on the holistic nature of 'scientific accounts' as the vehicles of scientific understanding, Carbonell (2023) has recently proposed an account of understanding in which vehicles have a graph-theoretic characterization, showing they are not propositional.

### Reducing Objectual Understanding to Propositional Understanding

The idea of reductionists, however, may be supported by challenging the above argument. Khalifa (2013), for instance, tries to show that Kvanvig's attempt is doomed to fail. Analyzing his argument, Khalifa shows that it is based on an assumption lacking good grounds, the most significant of which is what he refers to as CEID, i.e. contrastive explanation implies determinism (Khalifa, 2013, p. 1161). He holds that it is true that an indeterministic phenomenon cannot be explained contrastively, and therefore cannot be understood explanatorily, but he argues that it cannot be understood objectually, too. After all, one who understands an indeterministic phenomenon objectually has some discriminating information pertaining to the outcomes of the phenomenon, whereas in this case there is no such information, as Kvanvig assumes. Thus understood, Kvanvig's argument is a case for reductionism, which is the exact opposite of what he demands. Nevertheless, there are some points concerning Khalifa's analysis. First, the object of understanding indeterministic phenomena may be non-contrastive, though such a reply cannot revive Kvanvig's rationale, since in these cases we are given two completely different understandings: an explanatory understanding whose object is contrastive and an objectual understanding whose object is non-contrastive. Therefore, examining the latter's reducibility to the former is no longer relevant. Thus, as the second point, the main question would be whether non-causal explanatory understandings suffice to attain the related objectual understanding, for which the holistic arguments against reducibility seem to pose some obstacles to this sufficiency.

### Objectual Understanding, Propositional Understanding and Scientific Representation

As previously stated, understanding as a cognitive attitude relies on a vehicle through which an object is cognized. In science, this vehicle includes theories, models, diagrams, data, tables, and other elements that, in the literature of philosophy of science, are called scientific representations. The crucial point is that understanding a phenomenon scientifically requires relevant scientific representation to be understood first. In other words, understanding phenomena in the world is grounded in understanding some theory or model that represents the phenomena scientifically. As such, we arrive at the following claim on scientific understanding:

Scientific Understanding (First Version): Cognitive subject C understands object (or target) T scientifically if, firstly, scientific representation S represents T scientifically, and secondly, C understands S



Given this characterization and drawing on Carbonell's graph-theoretic account of understanding, we are presented with two graphs pertaining to two objects of understanding—i.e., a model or theory and a phenomenon in the world. Besides these, there exists a map between the two graphs, which is nothing but the basis for scientific representation. Understood in this way, we arrive at the following claim:

Scientific Understanding (Second Version): Cognitive subject  $C$  understands object (or target)  $T$  through scientific representation  $S$  if:

- a.  $C$  attributes graph  $G_E$  to  $T$ ;
- b.  $C$  attributes graph  $G_I$  to  $S$ ;
- c.  $S$  represents  $T$  scientifically through map  $I$  between  $G_I$  and  $G_S$ ;
- d.  $C$  understands  $S$  through graph  $G_I$ .

This characterization provides us with a holistic-structuralist notion of scientific understanding of phenomena in the world, which is not reducible to propositional machineries, though determining the nature of understanding a scientific model or theory requires further philosophical inquiry.

### Conclusion

We understand not only the world but also the scientific theories and models that make such understanding possible. Indeed, it is the relationship of scientific representation between theories and the world that bestows understanding of the world. However, if scientific representation is based on a non-propositional relation between two non-propositional entities—such as a graph-theoretic map between two graphs—then we are provided with a strong basis for the view of the irreducibility of objectual understanding to propositional understanding, at least in scientific contexts.



وبسایت مجله

تاریخچه مقاله

دریافت شده در تاریخ ۱۲ اردیبهشت ۱۴۰۳

اصلاح شده در تاریخ ۱۹ مرداد ۱۴۰۳

پذیرفته شده در تاریخ ۳ شهریور ۱۴۰۳

منتشر شده در تاریخ ۵ آذر ۱۴۰۳

## دوفصلنامه علمی جاویدان خرد

دوره ۲۰، شماره ۴۵، صفحه ۶۴-۷۹



شاپای الکترونیکی: ۶۱۴۰-۲۶۷۶

## فهم موضوعی، فهم گزاره‌ای و نسبت میان آن‌ها

ابوتراب یغمائی<sup>۱\*</sup>

۱. پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری دانشگاه شهید بهشتی

\*ایمیل نویسنده مسئول: a\_yaghmaie@sbu.ac.ir

### چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله

پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

یغمائی، ابوتراب. (۱۴۰۳) فهم موضوعی، فهم گزاره‌ای و نسبت میان آن‌ها. *دوفصلنامه علمی جاویدان خرد*، ۲۰(۴۵)، ۶۴-۷۹.



© ۱۴۰۳ حق نشر (کپی رایب) این مقاله

متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله

به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی

CC BY 4.0 صورت گرفته است.

تفکیک فهم به گزاره‌ای و موضوعی از جمله تقسیم‌بندی‌های مربوط به فهم است. در حالی که در اولی یک واقعیت فهمیده می‌شود، در دومی یک نظریه، سیستم، هویت، مفهوم، مدل، ویژگی یا مجموعه‌ای از پدیده‌ها فهمیده می‌شود. پرسش مهمی که در این خصوص اهمیت دارد نسبت میان فهم موضوعی و فهم گزاره‌ای است: آیا اولی به دومی تقلیل پیدا می‌کند؟ یا اینکه فهم موضوعی فراتر از فهم گزاره‌ای است؟ در این مقاله، ابتدا استدلال‌ها و شروح اصلی مدافع ضدتقلیل‌گرایی، درون چارچوبی مشخص، معرفی و تشریح می‌شوند. در ادامه، به یکی از مهم‌ترین نقدها علیه ضدتقلیل‌گرایی، یعنی نقد کریم خلیفه، پرداخته و دامنه اعتبار آن سنجیده می‌شود. در پایان و پس از ارائه شرحی از فهم علمی که در آن بازنمایی علمی نقشی اساسی ایفا می‌کند، تقلیل‌گرایی در رابطه با آن به بحث گذاشته می‌شود.

**کلیدواژگان:** فهم گزاره‌ای، فهم موضوعی، تقلیل‌گرایی، بازنمایی علمی.

«سارا نظریه کوانتوم را می‌فهمد»، «علی می‌فهمد چرا نیروی گرانش سبب می‌شود زمین به دور خورشید گردش کند»، «سیامک می‌فهمد چگونه تورم موجب کاهش رشد اقتصادی می‌شود»، «پناه آزادی را می‌فهمد». این جملات همگی بیان‌گر حالات ذهنی مشترکی، یعنی فهم، هستند. اولین ویژگی این حالات دربارگی‌شان است. اولی درباره یک نظریه علمی، دومی درباره چرایی یک واقعیت، سومی درباره چگونگی یک واقعیت و آخری درباره یک مفهوم است. دومین ویژگی به شأن معرفتی این حالات بازمی‌گردد. به نظر می‌رسد که سوژه‌های شناختی فوق، نسبت به سوژه‌های بدون فهم، در وضعیت معرفتی برتری قرار دارند. شاید همین دو ویژگی کافی باشند که بپرسیم فهم چیست؟ پاسخ‌ها به این سؤال را می‌توان با توجه به دو دوره تاریخی از یکدیگر تمیز داد. دوره اول عمدتاً تحت سیطره تصویر تجربه‌گرایان منطقی از فهم قرار دارد. مطابق با این برداشت (Hempel, 1965; Hempel & Oppenheim, 1948)، فهم حالتی شناختی است که از پی تبیین پدیدارها می‌آید. از طرفی، تبیین در پاسخ به سؤال از چرایی امور واقع شکل می‌گیرد. بنابراین، فهم نیز به پرسش از چرایی امور محدود می‌شود. اگر چنین باشد، بسیاری از مثال‌های شامل فهم را نمی‌توان، حداقل در بادی امر، با تصویر منتسب به این دوره تحلیل کرد. از سال‌های پایانی قرن بیستم به این سو اما معرفت‌شناسان (Elgin, 1996, 2004, 2007; Kvanvig, 2003; Zagzebski, 1996) و فلاسفه علم (de Regt & Dieks, 2013; Wilkenfeld, 2013) شروحي از فهم ارائه کرده‌اند که مطابق با آن‌ها فهم فضیلت معرفتی اصیلی است که تنوع دارد. این شروح تلاش دارند به پرسش‌های فلسفی متفاوتی درباره فهم پاسخ گویند، از جمله اینکه فهم چیست و با سایر فضایل و ویژگی‌های معرفتی، همچون معرفت و توجیه و صدق، چه نسبتی دارد؟ (Dellsén, 2017; Wilkenfeld, 2016)، فهم چه انواعی دارد؟ (Baumberger, 2014; Khalifa, 2013)، چرا فهم به لحاظ معرفتی ارزشمند است؟ (Elgin, 2017; Gardiner, 2012; Kvanvig, 2009b)، فهم با مفاهیم کلیدی دیگر در فلسفه علم همچون پیشرفت علمی، بازنمایی علمی، مدل‌سازی و غیره چه ارتباطی دارد؟<sup>1</sup> (Dellsén, 2016; Lawler et al., 2022)

مقاله پیش رو به تفکیکی می‌پردازد که نظریه پردازان برای فهم قائل شده‌اند. مطابق تقسیم‌بندی‌ای مرسوم، فهم سه نوع دارد: فهم گزاره‌ای،<sup>2</sup> فهم تبیینی<sup>3</sup> (یا کلی‌تر فهم پرسشی<sup>4</sup>) و فهم موضوعی.<sup>5</sup> «سارا می‌فهمد که ذرات کوانتومی مسیر ندارند»، «رئیس جمهور می‌فهمد چرا تجارت خارجی در رشد اقتصادی تأثیر دارد» و «سیامک تغییرات اقلیمی را می‌فهمد» به ترتیب بیان‌گر نمونه‌هایی از این سه نوع فهم‌اند. گرچه این نمونه‌ها را می‌توان با توجه به شکل دستوری جملات مربوط تاحدی از یکدیگر تفکیک کرد، از معیارهای غیرزبانی نیز می‌توان بهره برد و آن‌ها را تمیز داد (Baumberger, 2014). برای رسیدن به این هدف، ابتدا ساختار فهم را مختصراً بررسی می‌کنیم. در کلی‌ترین حالت، فهم را می‌توان چنین تحلیل کرد. فهم گرایشی ذهنی<sup>6</sup> از آن سوژه شناختی است. این گرایش ذهنی اولاً متعلق دارد که آن را هدف<sup>7</sup> فهم می‌نامیم. ثانیاً فهم به عنوان گرایش ذهنی محملی<sup>8</sup> دارد که سوژه از طریق آن هدف را می‌فهمد.<sup>8</sup> به عنوان نمونه، در سیامک می‌فهمد که زیبایی

<sup>1</sup> برای مرور ادبیات جدید درباره فهم، بامبرگر و همکاران (2016) و هانن (2021) را ببینید.

<sup>2</sup> propositional

<sup>3</sup> explanatory

<sup>4</sup> interrogative

<sup>5</sup> objectual

<sup>6</sup> target

<sup>7</sup> vehicle

<sup>8</sup> مطابق تحلیلی جزئی‌تر (Morales Carbonell, 2023)، فهم پیش از هر چیزی یک گرایش ذهنی است که هدف یا متعلق دارد. همچنین، فهم همانند سایر گرایش‌های ذهنی واجد یک بازنمایی است که محمل و محتوا دارد و به واسطه این محتواست که به هدف مربوط می‌شود. محمل محتوا واجد شکل، صورت یا قالبی است که نوع بازنمایی را تعیین می‌کند. به عنوان مثال، در علی می‌فهمد که سیل مخرب است، هدف فهم مخرب بودن سیل است. اگر فهم علی به واسطه گزاره سیل مخرب است حاصل شود، آن‌گاه قالب فهم او گزاره‌ای خواهد بود. اما اگر علی به واسطه مثلاً یک تصویر ذهنی هدف را بفهمد، آن‌گاه قالب فهم‌اش تصویری خواهد بود. مطابق

مهم است هدف گرایش ذهنی سیامک این واقعیت است که زیبایی مهم است. محمل این گرایش ذهنی گزاره زیبایی مهم است. در حقیقت، سیامک این واقعیت را از طریق گزاره مذکور می‌فهمد. بنابراین، محمل فهم سیامک یک گزاره است. یا نمونه سارا پدیده فوتو الکترونیک را می‌فهمد را در نظر بگیرید. در این حالت، محمل فهم سارا شرح کوانتومی از عالم است. هدف فهم وی نیز پدیده فوتو الکترونیک است. در واقع، سارا از طریق این شرح پدیده را می‌فهمد. همچنین در نمونه علی می‌فهمد چرا افزایش نقدینگی موجب تورم می‌شود، هدف فهم علی رابطه وابستگی میان دو پدیده اقتصادی و محمل فهم وی نیز یک رابطه تبیینی است. به بیان دیگر، اگر علی تبیینی در دست داشته باشد که چرایی ارتباط این دو پدیده را پاسخ دهد، آن‌گاه چرایی مذکور را فهمیده است. با در نظر گرفتن این ساختار، انواع فهم را به پیشنهاد بامبرگر (2014) (p. 71) می‌توان چنین توصیف کرد. فهمی گزاره‌ای است که هدف‌اش یک واقعیت و محمل‌اش یک گزاره، فهمی موضوعی است که هدف‌اش یک پدیدار یا رخداد و محمل‌اش یک شرح، نظریه یا مدل، و نهایتاً فهمی تبیینی است که هدف‌اش یک چرایی و محمل‌اش تبیین باشد.

سؤال مهم و مطرح درباره تقسیم‌بندی فوق این است که این سه فهم چه نسبتی با هم دارند؟ آیا فهم موضوعی به فهم تبیینی / فهم گزاره‌ای تقلیل پیدا می‌کند؟ یا اینکه فراتر از آن‌هاست؟ در این رابطه، موضوع اصلی مقاله بررسی نسبت فهم موضوعی با فهم گزاره‌ای است. در ادامه، مجموعه استدلال‌هایی را خواهیم دید که له و علیه واگرایی این دو فهم اقامه شده‌اند. به بیان دیگر، پرسش اصلی مقاله این است که آیا فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای تقلیل پیدا می‌کند؟ به عنوان نمونه، سیامک پدیده فوتو الکترونیک را می‌فهمد آیا چیزی جز فهم سیامک به گزاره‌های نظریه کوانتوم، ارتباط این گزاره‌ها، چگونگی تبیین پدیدارهای کوانتومی توسط نظریه کوانتوم و غیره است؟ یا اینکه معادل با آن‌هاست؟ اگر به معادل بودن رأی دهیم، در واقع نگرشی تقلیل‌گرایانه نسبت به فهم موضوعی اتخاذ کرده‌ایم. اما اگر ادعا کنیم فهم موضوعی واجد خصلتی است که در فهم گزاره‌ای یا مجموعه‌ای از فهم‌های گزاره‌ای نیست، آن‌گاه موضوعی ضدتقلیل‌گرایانه برگزیده‌ایم. این مقاله اولاً به معرفی و بررسی شروع مختلف تقلیل‌گرایانه و ضدتقلیل‌گرایانه می‌پردازد. سپس تلاش می‌کند تا آن‌ها را خصوصاً در رابطه با فهم علمی ارزیابی کند. در فهم علمی، فرد پدیدار، واقعیت، رخداد یا ویژگی‌ای طبیعی را، به عنوان هدف فهم، از طریق نظریه‌ها و مدل‌ها و معادلات و اساساً بازنمایی‌های علمی می‌فهمد. آیا فهم‌های موضوعی علمی چیزی بیشتر از فهم‌های گزاره‌ای علمی در خود دارند؟ این پرسشی است که نهایتاً به آن پرداخته خواهد شد. پیش از بررسی شروع مختلف، نکته‌ای شایان ذکر است. علاوه بر نسبت میان فهم موضوعی و فهم گزاره‌ای، نسبت میان فهم موضوعی و فهم تبیینی نیز اهمیت دارد، آن هم از دو جنبه. اول آنکه نسبت این دو نوع فهم فی‌نفسه مهم است. دوم آنکه هرگونه ادعا در مورد نسبت آن‌ها به ادعای مربوط به نسبت میان فهم موضوعی و فهم گزاره‌ای نیز می‌تواند مربوط شود. همان‌طور که در ادامه خواهیم دید، برخی به تقلیل‌پذیری (Hannon, 2021; Kvanvig, 2009b) و برخی به تقلیل‌ناپذیری (Baumberger, 2014) فهم تبیینی به فهم گزاره‌ای رأی داده‌اند که به فراخور، و در رابطه با هدف اصلی مقاله که بررسی نسبت فهم موضوعی با فهم گزاره‌ای است، به آن‌ها خواهیم پرداخت. در حال، در رابطه با نسبت میان فهم تبیینی و فهم گزاره‌ای ادعای خاصی را پیش‌فرض نمی‌گیریم و بسته به نظر فیلسوفی که شرح‌اش می‌رود به آن می‌پردازیم.

برداشتی دیگر (Grzankowski, 2013)، تنها گرایش‌های ذهنی گزاره‌ای محتوا دارند. بنابراین، گرایش‌های ذهنی غیرگزاره‌ای، علی‌رغم آنکه درباره چیزی هستند و هدف یا متعلق دارند، محتوا ندارند. مطابق با این رهیافت، محتواست که قابل ارزیابی بودن یک گرایش ذهنی را توضیح می‌دهد. این ارزیابی نیز می‌تواند به ارزش صدق یا دقت مربوط شود. اما اگر حتی محتوا را چنین بفهمیم، می‌توانیم برخی از گرایش‌های ذهنی غیرگزاره‌ای را ارزیابی کنیم. به عنوان نمونه، می‌توان به واسطه نقشه مترو (با محتوای غیرگزاره‌ای) مسیر حرکت قطار را فهمید (اینکه نقشه‌ها محتوای گزاره‌ای یا غیرگزاره‌ای دارند محل مناقشه است. برای دفاع از غیرگزاره‌ای بودن بازنمایی نقشه‌ها، کمپ (2018) را ببینید). در این صورت، فهم فوق، بسته به اینکه نقشه مترو چقدر با مسیر حرکت قطار تطابق دارد، می‌تواند دقیق یا غیردقیق باشد. باتوجه به این موضوع، در ادامه می‌پذیریم که گرایش ذهنی فهم می‌تواند در بردارنده بازنمایی‌ای با محتوای غیرگزاره‌ای باشد.

ساختار مقاله بدین ترتیب است. در بخش دوم، شروعی که تلاش دارند نشان دهند فهم موضوعی فراتر از فهم گزاره‌ای است معرفی و بررسی می‌شوند. بخش سوم به شروعی اختصاص دارد که مخالف این ادعا هستند. نهایتاً بخش چهارم نسبت میان دو فهم را در رابطه با یک نوع فهم ویژه، یعنی فهم علمی، بررسی می‌کند.

## ۱. فهم موضوعی فراتر از فهم گزاره‌ای

استدلال‌های علیه تقلیل‌گرایی را می‌توان به دو دسته<sup>۱</sup> اساسی و غیراساسی<sup>۲</sup> تقسیم کرد. مطابق با دسته اول، صورت، قالب یا شکل محمل محتوای بازنمایی مشمول در فهم (حداقل) موضوعی (پانوشت ۲ را ببینید) اساساً گزاره نیست. این موضع در برابر دیدگاه گزاره‌گرایان قرار می‌گیرد که مدعی‌اند حالات ذهنی قصدمند همگی گزاره‌ای‌اند. اما استدلال‌های غیراساسی از غیرگزاره‌ای بودن قالب بازنمایی فهم آغاز نمی‌کنند و بدون بررسی آن تلاش دارند نشان دهند که فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای تقلیل نمی‌یابد. در این بخش ابتدا به استدلال‌های غیراساسی می‌پردازیم. بخش دوم به غیرگزاره‌گرایی درباره فهم اختصاص دارد که اخیراً مورالس کاربونل (2023) شرح دقیقی از آن ارائه کرده است، هرچند ریشه‌های آن را می‌توان در آثار کاترین الجن (Elgin, 2017) و دیگران (Grimm, 2016; Zagzebski, 2001) سراغ گرفت.

### ۱.۱. استدلال‌های غیراساسی

از جمله استدلال‌های به نفع تقلیل‌ناپذیری فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای را کوانویگ (Kvanvig, 2009a) طرح کرده است. وی از نتیجه این استدلال بهره می‌برد تا واگرایی فهم و معرفت را نشان دهد، هرچند در اینجا از استدلال وی برای این واگرایی صرف‌نظر کرده و صرفاً به مثالی می‌پردازیم که نشان می‌دهد فهم موضوعی از فهم گزاره‌ای جداست. آنچه در ادامه می‌آید مثال وی با اندکی تغییر است. الکترونی را در نظر بگیرید که برای آشکارسازی اسپین‌اش به دستگاه اشترن-گرلاخ وارد و از آن خارج می‌شود. مطابق با پیش‌بینی مکانیک کوانتومی، اسپین الکترون در راستای خاصی، مثلاً  $x$ ، با احتمال برابر بالا یا پایین خواهد بود. فرض کنید اسپین الکترون در جهت بالا آشکار شده و الکترون به سمت چپ می‌رود. فردی که با مکانیک کوانتومی آشناست، این پدیدار یا رفتار سیستم را می‌فهمد، علی‌رغم آنکه نمی‌تواند تبیین کند چرا الکترون به چپ رفت (به جای آنکه به راست برود). به گمان کوانویگ، دلیل این موضوع آن است که رفتار سیستم‌های کوانتومی غیرعلی است و بنابراین نمی‌توان آن‌ها را تبیین کرد. وی از این موضوع نتیجه می‌گیرد که در این مورد فهم موضوعی (فهم به رفتار الکترون در آزمایش اشترن-گرلاخ) وجود دارد، اما فهم تبیینی (فهم به اینکه چرا الکترون به چپ رفت) و بنابراین فهم گزاره‌ای (فهم به اینکه الکترون به چپ رفت) وجود ندارد (Kvanvig, 2009a, p. 102). او ادامه می‌دهد که در موارد دیگر نیز، همچون مواردی که موضوع فهم سیستم‌های علی است، فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای تقلیل نمی‌یابد، چراکه اینهمان دانستن این دو نوع فهم «امکان برخورد واحد نسبت به رابطه میان آن دو را نادیده می‌گیرد، بدون آنکه مزیت نظری حاصل از جدایی آن‌ها را داشته باشد» (Kvanvig, 2009a, p. 102) اما در مواردی که موضوع رفتار موجبیتی دارد چه نسبتی میان فهم گزاره‌ای و موضوعی برقرار است؟ آیا فهم موضوعی و فهم گزاره‌ای در این موارد نیز جدا هستند؟ کوانویگ، مجدداً در پاسخ به ایرادی که به نسبت میان فهم و معرفت مربوط می‌شود (DePaul & Grimm, 2007)، (تمایل به این) ادعا دارد که در این موارد فهم گزاره‌ای (تبیینی) قوام‌بخش فهم موضوعی است (Kvanvig, 2009a). پس به صورت خلاصه، کوانویگ مدعی است که وقتی موضوع فهم غیرموجبیتی

<sup>1</sup> substantial

<sup>2</sup> non-substantial

است، فهم موضوعی بدون فهم گزاره‌ای می‌تواند وجود داشته باشد. اما در مواردی که موضوع فهم موجبتی است، فهم موضوعی بدون فهم گزاره‌ای وجود ندارد، چون دومی قوام‌بخش اولی است.

فیلسوف دیگری که علیه تقلیل‌پذیری استدلال کرده بامبرگر (2014, p. 78) است. او برای اینکه نشان دهد فهم موضوعی از فهم تبیینی جداست نشان می‌دهد که دومی برای اولی نه شرط لازم است و نه شرط کافی. پیش از بیان استدلال‌های وی، مناسب است که در یک مورد خاص فهم موضوعی را بیشتر تحلیل کنیم. فرض کنید علی تغییرات اقلیمی را می‌فهمد. فهم موضوعی او احتمالاً شامل این موارد است: علی می‌فهمد که تغییرات علمی چه پیامدهای زیستی، اجتماعی، اقتصادی و غیره خواهد داشت، علی می‌فهمد که سیاست‌های غیرعقلانی تغییرات اقلیمی را تشدید می‌کند، علی از این اطلاع دارد که مدل‌های علمی گرمایش زمین را نشان می‌دهند، علی مطلع است که گرمایش زمین موجب تغییرات اقلیمی می‌شود، علی خشکسالی حاصل از تغییرات اقلیمی را جدی می‌پندارد، علی پیش‌بینی می‌کند که چه مناطقی در آینده احتمالاً با تغییرات اقلیمی مواجه خواهند بود، و دیگر اطلاعاتی که علی به آن‌ها دسترسی دارد تا نهایتاً تغییرات اقلیمی را بفهمد. بامبرگر برای اینکه نشان دهد فهم تبیینی برای فهم موضوعی شرط کافی نیست، بر این نکته تأکید می‌کند که برای رسیدن به فهم موضوعی نهایی نه تنها هریک از این موارد فهم و تبیین و پیش‌بینی و باور و اطلاع لازم است، بلکه چگونگی ارتباط آن‌ها با یکدیگر نیز نقشی حیاتی دارد. به‌عنوان مثال، علی برای اینکه تغییرات اقلیمی را بفهمد باید از ارتباط چگونگی نسبت سیاست‌های غلط و تشدید تغییرات اقلیمی (از یک سو) و همچنین چگونگی نسبت تشدید تغییرات اقلیمی و پیامدهای اقتصادی - اجتماعی آن (از سوی دیگر) مطلع باشد. از طرفی بامبرگر مدعی است که پیوندهای این‌چنینی میان مجموعه‌ای از روابط علی و معلولی و تبیینی و غیره از خود روابط فراتر می‌روند و به آن‌ها تقلیل پیدا نمی‌کنند. از همین روست که فهم موضوعی گاهی فهم کل‌گرایانه خوانده می‌شود (Hannon, 2021). بامبرگر برای اینکه نشان دهد فهم تبیینی برای فهم موضوعی شرط لازم هم نیست از موردی شبیه به نمونه کوانویگ بهره می‌برد. مطابق ادعای او، در بسیاری از موارد فرد از طریق مدل‌ها یا نظریه‌ها چیزی را می‌فهمد، بدون آنکه تبیینی در دست داشته باشد. مدل‌هایی که صرفاً طبقه‌بندی می‌کنند و برای قرار گرفتن چیزها در یک طبقه‌بندی تبیین دقیق و بنیادی تری ارائه نمی‌دهند از جمله این مواردند. وی زیست‌شناسی قرن هجدهم را علمی می‌داند که بر این مدار پیش می‌رفته، یعنی بدون آنکه تبیین کند مثلاً چرا فلان حیوان بهمان ویژگی را دارد، با توسل به طبقه‌بندی‌های موجود فهمی از قلمروی حیوانات ارائه می‌کرده است. پس در این موارد نیز، علاوه بر سیستم‌های غیرموجبتی که کوانویگ مثال می‌زند، فهم موضوعی وجود دارد، بدون آنکه فهم تبیینی (گزاره‌ای) در کار باشد.

ممکن است اعتراض شود که دلایل بامبرگر، در صورت موفقیت، نشان می‌دهند که فهم موضوعی به فهم تبیینی تقلیل نمی‌یابد. اما آن‌ها تقلیل‌پذیری فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای را رد نمی‌کنند. نکته‌ای که باید در نظر داشت این است که به‌گمان بامبرگر، و برخلاف نظر کوانویگ، فهم تبیینی به فهم گزاره‌ای تقلیل پیدا نمی‌کند. با این پیش‌فرض و براساس برهان خلف می‌توان نشان داد که فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای نیز تقلیل نمی‌یابد. فرض کنید که فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای تقلیل پیدا کند، یعنی ارتباط میان مجموعه‌ای از چگونگی‌ها و چرایی‌های مشمول در فهم موضوعی به مجموعه‌ای از فهم‌ها به گزاره‌های مربوط تقلیل یابد. اما این به آن معناست که هریک از این چگونگی‌ها و چرایی‌ها به مجموعه‌ای از گزاره‌ها تقلیل یافته، وگرنه ارتباط میان آن‌ها نیز نمی‌توانست به مجموعه‌ای از گزاره‌ها تقلیل پیدا کند. اما اگر چنین باشد، پس فهم تبیینی به فهم گزاره‌ای تقلیل پیدا کرده که این خلاف ادعای بامبرگر است. بنابراین، فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای هم تقلیل پیدا نمی‌کند.

## ۲.۱. استدلال‌های اساسی



همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، فهم گرایشی ذهنی و دربردارنده بازنمایی است. این بازنمایی خود واجد محتواست که بر محملی می‌نشیند. مطابق با نظر ضدگزاره‌گرایان درباره فهم، یا حداقل نظر آن‌ها درباره فهم موضوعی، قالب فهم<sup>۱</sup> غیر گزاره‌ای و به بیان دقیق‌تر ساختاری است. منظور از ساختار نیز مجموعه‌ای از هویت همراه با روابط میان‌شان است. اینکه هویت مذکور چه هستند و چه روابطی میان‌شان برقرار است در نظام‌های فلسفی مختلف تفاوت دارد. به عنوان نمونه، و مطابق با نظر الجن، محمل فهم موضوعی<sup>۲</sup> یک شرح<sup>۳</sup> و هدف‌اش مجموعه‌ای/از پدیدارها است. به نظر او، این نوع فهم در برابر فهم گزاره‌ای قرار می‌گیرد که هدف‌اش واقعیت و محمل‌اش گزاره است (Elgin, 2017, p. 33). اما منظور الجن از شرح چیست؟ الجن مدعی است شرح، یا همان محمل فهم موضوعی، عبارت است از «مدعاها درباره یک موضوع و دلایل ارائه شده در حمایت از آن‌ها، شیوه‌هایی که این مدعاها می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند تا مدعاها را دیگر را حمایت کنند، و تعهدات مرتبه بالاتر که مشخص می‌کنند شواهد آن‌ها را چرا و چگونه پشتیبانی می‌کنند. شرح همچنین شامل تعهدات هنجاری و روش‌شناختی است که مناسبت مقولات، معیارهای کفایت توجیهی و شیوه‌هایی را که محرز می‌کنند آن معیارها برآورده شده‌اند تعیین می‌کنند» (Elgin, 2017, p. 12). نکته مهم این است که شرح بر اجزای‌اش تقدم معرفتی دارد، به این معنا که قابلیت پذیرش یک مدعا یا روش منفرد به نقش آن در شرحی بستگی دارد که ابتدا پذیرفته شده است.<sup>۴</sup> از همین روست که نمی‌توان فهم موضوعی را به مجموعه‌ای از فهم‌های گزاره‌ای تقلیل داد. پس اگر بخواهیم نظر الجن را درباره محمل فهم موضوعی خلاصه کنیم می‌توانیم بگوییم که محمل فهم موضوعی مجموعه‌ای از اطلاعات است که به نحو منسجمی گرد هم آمده‌اند.

برای روشن شدن نظر الجن، بررسی یک مثال می‌تواند مفید باشد. فرض کنید سارا تداخل الکترون‌ها در آزمایش دو شکاف را می‌فهمد. روشن است که هدف فهم سارا پدیداری منفرد نیست، بلکه مجموعه‌ای از پدیدارهاست از جمله فهم چگونگی شکل گرفتن الگوی تداخل در هنگامی که دو شکاف باز هستند، فهم چگونگی رفتار الکترون‌ها وقتی یکی از شکاف‌ها بسته است، تغییرات الگوی تداخلی نسبت به تغییر تعداد الکترون‌های شلیک‌شده و سایر پدیدارهای مربوط. همچنین سارا می‌فهمد که چگونه دو دینامیک مجزا در مکانیک کوانتومی، یعنی معادله شرودینگر و فروکاهش تابع موج، توأم این الگوی تداخلی را توضیح می‌دهند. و نهایتاً سارا می‌فهمد که الکترون هم خصلت موجی دارد و هم خصلت ذره‌ای. اگر بخواهیم مطابق با نظر الجن با مسأله برخورد کنیم، باید بگوییم که هیچ‌یک از مؤلفه‌های مندرج در شرح کوانتومی را به تنهایی نمی‌توان قابل پذیرش دانست. به عنوان نمونه، دینامیک فروکاهش وقتی در کنار دینامیک منتسب به معادله شرودینگر و قانون احتمال بورن قرار می‌گیرد پذیرفتنی می‌شود. به بیان دیگر، این سه جزء در کنار یکدیگر، و در کنار سایر اجزاء شرح کوانتومی، واجد انسجام می‌شوند. پس آنچه در فهم موضوعی اهمیت دارد انسجام مجموعه‌ای از اطلاعات است که اساساً ماهیتی کل‌گرایانه دارد و به مجموعه‌ای از اطلاعات تقلیل نمی‌یابد. اما انسجام تنها رابطه ساختاری‌ای نیست که قالب فهم ممکن است داشته باشد. در واقع، هویت مشمول در فهم می‌تواند به نحو دیگری به یکدیگر مربوط شوند. به عنوان نمونه، می‌توان ادعا کرد هویت قالب فهم در کنار یکدیگر بیان‌گر تاریخچه علی هستند (Woodward, 2003). یا تبیینی به‌چنگ‌آمده<sup>۴</sup> از پدیدارهای هدف به دست دهند (Grimm, 2006, 2010) یا اینکه از طریق حذف جزئیات علی بی‌تأثیر در رخ دادن پدیدارهای هدف آن‌ها را تبیین کنند (Stevens, 2004, 2013).

<sup>۱</sup> به بیان دقیق، قالب ویژگی محمل است. بنابراین، وقتی می‌گوییم «قالب بازنمایی»، «قالب محتوا» یا «قالب فهم»، منظورمان قالب محمل محتوای مندرج در بازنمایی مشمول در فهم است.

<sup>۲</sup> account

<sup>۳</sup> در دستگاه معرفتی پیشنهادی از سوی الجن (2017, ch 1)، گرایش ذهنی مرجح به سوی شرح که شامل مدل‌های علمی می‌شود پذیرش (acceptance) است، نه باور.

<sup>۴</sup> grasped

حال سؤال این است که آیا می‌توان تمامی این شروح را تحت یک لوا درآورد؟ اخیراً ویلکنفلد (2019) شرحی با نام فهم به‌مثابه فشرده‌گی<sup>۱</sup> ارائه و ادعا کرده است که می‌توان این خصایص را نمونه‌هایی از مفهوم فشرده‌گی دانست، هرچند او اضافه می‌کند که این مفهوم بهتر می‌تواند سرشت فهم را مشخص کند. در ادامه کار او، کاربونل (2023) طرحی پیشنهاد کرده و نشان داده است که ساختاری بودن و فشرده‌گی دو ویژگی اساسی قالب فهم هستند. اما آنچه به این مقاله مربوط می‌شود ساختاری بودن فهم است که تقلیل فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای را با چالش مواجه می‌کند. از همین رو، سعی می‌شود در ادامه به شرح کاربونل بپردازیم درباره اینکه قالب فهم چگونه ماهیتی ساختاری دارد. پیش‌تر به این نکته اشاره شد که منظور از ساختار، در کلی‌ترین حالت، مجموعه‌ای از هویت و روابط میان‌شان است. اما این توصیف را می‌توان دقیق‌تر کرد و از ساختارهای ریاضی برای نمایش ساختارهای مشمول در فهم بهره برد. این دقیقاً همان هدفی است که کاربونل (2023) دنبال می‌کند. در واقع، پروژه ضدگزاره‌گرایی - ساختارگرایی الجن و زگزیسگی و دیگران درباره فهم با شرح او از فهم تکمیل می‌شود. مطابق پیشنهاد کاربونل، قالب فهم را می‌توان با ساختارهای نظریه - گرافی بازسازی کرد. ساختار گراف  $G$  با سه‌تایی  $\langle G, E(G), \psi_G \rangle$  مشخص می‌شود که  $V(G)$  و  $E(G)$  مجموعه‌های مجزا هستند و به ترتیب رئوس و یال‌های گراف  $G$  نامیده می‌شوند.  $\psi_G$  نیز نگاهی از یال‌ها به زوج‌های نامرتب از رئوس است. اگر  $e$  یک یال و  $u$  و  $v$  دو رأس باشند به نحویکه  $\psi_G(e) = \{u, v\}$  آنگاه گفته می‌شود که یال  $e$  دو رأس  $u$  و  $v$  را بهم متصل و آن‌ها را مجاور کرده است. در ادامه می‌توان ارتباط میان رئوس را با مفاهیمی همچون مسیر<sup>۲</sup> و میزان ارتباط یک رأس با دیگر رئوس را با مفهومی همچون درجه<sup>۳</sup> رأس بیان کرد. همچنین میزان «انسجام» یک گراف را می‌توان با مفهوم همبندی<sup>۴</sup> مشخص کرد.<sup>۵</sup> به‌عنوان مثال، شبکه‌ای از پست‌های برق را تصور کنید که از طریق کابل بهم متصل شده‌اند. این شبکه را می‌توان با یک ساختار نظریه - گرافی مدل کرد که در آن رأس‌ها حکم پست‌ها و یال‌ها حکم کابل‌های اتصال را دارند. حذف یک پست یا کابل اتصال مشخص می‌تواند شبکه را به زیرشبکه‌های مجزا تبدیل کند که مستقل عمل می‌کنند. هرچه تعداد پست‌ها یا کابل‌های اتصالی که چنین خصوصیاتی دارند کمتر باشد، میزان انسجام شبکه (یا متناظراً همبندی گراف مدل) بیشتر خواهد بود. حال می‌توانیم شرح کاربونل را درباره اینکه چرا فهم محتوایی ساختاری دارد بیان کنیم:

$S$  در زمان  $t$  [هدف /] می‌فهمد تنها اگر  $S$  در زمان  $t$  در حالت  $U$  باشد که با چهارتایی  $\langle G_I, G_E, M, D \rangle$  قابل توصیف است. در این چهارتایی،  $G_I$  مجموعه‌ای غیرتهی از گراف‌های درونی،  $G_E$  مجموعه‌ای شاید تهی از گراف‌های بیرونی،  $M$  نگاهت‌های میان عناصر  $G_I$  و  $G_E$ ، و  $D$  وصف تمایلی مربوط به دست‌کاری‌های ممکن  $G_I$  است (Morales Carbonell, 2023, p. 12).

برای فهم شرح کاربونل چند نکته را باید روشن ساخت. اولاً اینکه ممکن است فهم صرفاً یک بازنمایی و بنابراین یک ساختار نداشته باشد. در نتیجه، باید مجموعه‌ای از ساختارهای نظریه - گرافی در نظر گرفته شوند. ثانیاً به هدف فهم نیز می‌توان ساختارهای نظریه - گرافی نسبت داد. پس فهم علاوه بر ساختارهای درونی شامل ساختارهای بیرونی نیز می‌شود. چون اسناد این ساختارها از سوی سوژه شناختی صورت می‌گیرد، پس آن‌ها نیز حالت فهم را قوام می‌بخشند. ثالثاً فهم علاوه بر جنبه‌ای معناشناختی جنبه‌ای مهارتی نیز دارد. جنبه معناشناختی آن با نگاهت‌هایی بیان می‌شوند که میان گراف‌های درونی و بیرونی برقرار می‌شوند. این نگاهت‌ها در واقع بیان‌گر تناظر میان بازنمایی‌های ذهنی و امور بیرونی هستند. اما فهم خصلتی مربوط به فعالیت و مهارت را نیز شامل می‌شود. به‌عنوان نمونه، برای فهم شبکه برق صرفاً دانستن مدلی

<sup>1</sup> Understanding as Compression

<sup>2</sup> path

<sup>3</sup> degree

<sup>4</sup> connectivity

<sup>۵</sup> برای آشنایی با نظریه گراف، باندی و مورتی (2011) را ببینید.

از شبکه برق کافی نیست. فرد باید بتواند تشخیص دهد که اتفاقات در شبکه را چگونه می‌توان با دست‌کاری در مدل فهمید. مثلاً او از طریق دست‌کاری در مدل و برداشتن یال‌ها و رأس‌ها و تشخیص چگونگی همبندی گراف می‌تواند میزان انسجام شبکه را بفهمد. این خصلت فهم از طریق وصف تمایلی  $D$  نمایش داده می‌شود. بنابراین، فهم پیش از هر چیزی شامل بازنمایی یا بازنمایی‌های می‌شود که محتوای ساختاری و مشخصاً غیرگزاره‌ای دارند. از همین روست که کاربونل می‌نویسد:

مدل گرافیکی بالا در مقابل مدل گزاره‌ای قرار می‌گیرد که در آن محتوای فهم از گزاره‌ها تشکیل شده است... در واقع، بیشتر شروح هرگز مسأله قالب محتوای فهم را عملاً بررسی نکرده‌اند، پس انتخابی به‌غیر از آنچه جاافتاده‌تر بوده نداشته‌اند... استثنای مثل زگزبسی و الجن بوده‌اند، اما آن‌ها نیز طرح‌های‌شان را به‌صراحت کامل بیان نکرده‌اند (Morales Carbonell, 2023, p. 9).

اکنون نظر ضدگزاره‌گرایان درباره فهم روشن شده است. مطابق این نظر، فهم حالتی ذهنی است که بازنمایی‌های‌اش محتوای غیرگزاره‌ای و مشخصاً ساختاری دارند. اگر بخواهیم با جزئیات بیشتر سخن بگوییم، می‌توانیم ادعا کنیم که مطابق این شروح، ساختارهای مشمول در فهم نظریه - گرافی هستند که انسجام میان اطلاعات را بازنمایی می‌کنند؛ یعنی همان ویژگی فهم که الجن بر آن پافشاری می‌کند.

## ۲. تقلیل فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای

در این بخش به ارزیابی ضدتقلیل‌گرایی می‌پردازیم. مشخصاً نقد کریم خلیفه (2013) به استدلال کوانویگ را بررسی و نکاتی درباره آن مطرح می‌کنیم. در ادامه و در بخش بعدی مقاله، طرحی را پیشنهاد می‌کنیم که در آن بازنمایی علمی نقشی اساسی ایفا می‌کند. این نقش به‌نحوی است که فهم موضوعی و فهم گزاره‌ای به‌شکلی نظام‌مندتر به یکدیگر مربوط می‌شوند. اما ابتدا نقد خلیفه به استدلال کوانویگ. خلیفه مثال کوانویگ را، که نشان می‌داد رفتار سیستم‌های ناموجوبیتی را می‌توان به‌نحو موضوعی فهمید بدون آنکه فهم تبیینی و فهم گزاره‌ای در کار باشد،<sup>۱</sup> شامل سه ادعا می‌داند (Khalifa, 2013, p. 1156):

K1. اگر، برای واقعیت معلوم  $p$  درباره سیستم  $S$ ، برای چرایی  $p$  تبیینی وجود نداشته باشد، اما با این حال  $S$  به‌نحو موضوعی فهمیده شود، آن‌گاه فهم موضوعی به فهم تبیینی تقلیل پیدا نمی‌کند.

K2. برای اینکه چرا الکترون به سمت چپ رفت به‌جای آنکه به سمت راست برود تبیینی وجود ندارد.

K3. رفتن الکترون به سمت چپ به‌جای رفتن آن به سمت راست واقعیتی درباره سیستمی است که به‌نحو موضوعی فهمیده شده

است.

که از این‌ها نتیجه می‌شود فهم موضوعی به فهم تبیینی (و در ادامه فهم گزاره‌ای، چون کوانویگ میان فهم تبیینی و گزاره‌ای تمایزی برقرار نمی‌کند) تقلیل پیدا نمی‌یابد. اولین ایراد خلیفه به K1 است. به نظر او، این معیار نمی‌تواند ضدتقلیل‌گرایی را نمایندگی کند، چراکه با تقلیل‌گرایی هم سازگار است. فرض کنید فردی باور دارد که همه فهم‌ها تبیینی هستند. اما اگر فهم تبیینی‌ای وجود نداشته باشد، طبعاً هیچ فهم موضوعی‌ای هم تقلیل پیدا نمی‌یابد. بنابراین، تقلیل نیافتن فهم موضوعی به‌خاطر درستی ضدتقلیل‌گرایی نیست، بلکه به‌خاطر نبود فهم تبیینی است. البته همانطور که خود خلیفه خاطر نشان می‌سازد، نقد مذکور درستی تقلیل‌گرایی را نشان نمی‌دهد، بلکه صرفاً بر عدم کفایت معیار کوانویگ برای تقلیل‌ناپذیری تأکید می‌کند. اما نقدهای خلیفه به K2 جدی‌ترند. او در این راه به دلایلی حمله می‌کند که کوانویگ در حمایت از K2 فرض می‌گیرد. این دلایل عبارت‌اند از: علی بودن تبیین (اگر به سمت راست رفتن الکترون به‌جای چپ رفتن آن علتی نداشته باشد، آن‌گاه این تبیین خواه تبیینی هم نخواهد داشت)، ناموجوبیتی بودن تبیین خواه (در سیستم‌های ناموجوبیتی، اتفاقات غیرعلی رخ می‌دهند)،

<sup>۱</sup> چون کوانویگ میان فهم تبیینی و فهم گزاره‌ای تمایزی قائل نیست، در این بخش هر دو به یک معنا به کار می‌روند.

تقابلی بودن تبیین خواه (پدیدار تبیین خواه مورد نظر، این رخ داد به جای آنکه آن رخ دهد، ناموجبیتی و بنابراین غیرعلّی است و بنابراین تبیین ندارد) و نهایتاً تقابل پیامدهای با احتمال برابر در تبیین خواه (اگر احتمال به راست رفتن الکترون دقیقاً با احتمال به چپ رفتن آن برابر باشد، آن گاه هر اتفاقی رخ دهد از روی بخت و اقبال افتاده است، نه حضور نیرویی علّی). در ادامه به نقد خلیفه بر سه فرض اول می پردازیم. سپس نشان می دهیم که تنها نقد فرض سوم است که استدلال کوانویگ را هدف قرار می دهد. نهایتاً نیز از این بحث می کنیم که چگونه می توان استدلال کوانویگ را در برابر نقد خلیفه تقویت کرد.

خلیفه در رد فرض اول از انواع و اقسام مدل های تبیین غیرعلّی نام می برد که فلاسفه پیشنهاد کرده اند. مطابق با این مدل ها، رابطه علّی تنها یک نوع وابستگی از میان انواع وابستگی هاست، همچون وابستگی منطقی، احتمالاتی و خلاف واقع. با توسل به هریک از این روابط می توان به تبیین و در نتیجه به فهم تبیینی دست یافت. در نقد فرض دوم اما خلیفه این نکته را خاطر نشان می سازد که ناموجبیتی بودن رفتار یک سیستم مستلزم این نیست که رفتار سیستم علّی ندارد، چراکه ناموجبیت، به بیان ساده، یعنی اینکه علل یکسان معلول های یکسان در پی ندارند. اما از این نتیجه نمی شود که رفتار ناموجبیتی اصلاً علّی ندارد. پدیدارهای کوانتومی شاید بهترین نمونه های از این دست باشند. واپاشی اتم رادیواکتیو مجموعه علّی دارد از جمله ساختار اتم و قوانین حاکم بر هویت کوانتومی، هر چند این رفتار ناموجبیتی است. به بیان دقیق تر، آن چیزی که توزیع احتمال پدیدارهای ناموجبیتی را تعیین می کند چیزی نیست جز مجموعه علل منتسب به این پدیدارها. بنابراین، ناموجبیت به رد علّیت نمی انجامد. اگر چنین باشد، می توان از تبیین علّی ناموجبیتی سخن گفت که فهم خاص خود را در پی دارد. خلیفه در ادامه به مدل هایی اشاره می کند که هدفشان توضیح این نوع تبیین هاست. اما حتی با فرض تبیین غیرتقابلی پدیدارهای ناموجبیتی، آیا می توان پدیدارهای ناموجبیتی را به نحو تقابلی نیز تبیین کرد؟ در واقع، پاسخ خیر به این سؤال است که  $K2$  را به نحو اساسی حمایت می کند. حتی اگر کوانویگ بپذیرد که تبیین غیرتقابلی می تواند ناموجبیتی باشد، با رد تبیین تقابلی ناموجبیتی استدلال های بالای خلیفه را می تواند عقیم بگذارد، چراکه در مثال وی هدف تبیین ماهیتی تقابلی دارد. خلیفه نام این ادعا را، که تبیین تقابلی مستلزم موجبیت است،<sup>1</sup> CEID گذاشته سعی می کند نشان دهد که توجیه این ادعا به تقلیل گرایی فهم موضوعی به فهم تبیینی می انجامد. اگر خلیفه در این راه موفق شود، بار دیگر نشان داده است که مثال کوانویگ به سرانجام مورد نظر نمی رسد. اما ببینیم که CEID چگونه توجیه می شود.

فرض کنید که برای رفتن الکترون به سمت چپ تبیین غیرموجبیتی E وجود داشته باشد. تبیین گر شامل، به عنوان نمونه، قوانین مکانیک کوانتومی و ویژگی های الکترون همچون اسپین و نحوه میان کنش دستگاه اشترن-گراخ با الکترون است. اما این ها در کنار هم می توانند پدیدار دیگر را نیز که محتمل است و اتفاق نیافتاده، یعنی به راست رفتن الکترون، تبیین کنند. پس وضعیت تبیین گر نسبت به دو پدیدار مورد نظر هم تراز است. اگر چنین باشد، تبیین گر نمی تواند پدیدار تقابلی، یعنی به چپ رفتن الکترون به جای به راست رفتن آن را، تبیین کند. دلیل این موضوع آن است که تبیین گر در مورد تبیین تبیین خواه های تقابلی باید اختلافی میان دو پدیدار ایجاد کند، که اگر ایجاد نمی تواند رخ دادن یکی به جای دیگری را تبیین کند. بنابراین، رفتار سیستم های ناموجبیتی را نمی توان به نحو تقابلی تبیین کرد. اگر آن ها تبیین پذیر باشند، تنها به نحو غیرتقابلی چنین اند، که این ارتباطی با مثال کوانویگ پیدا نمی کند. بنابراین، ادعای CEID موجه و کوانویگ دلیل خوبی برای نبود تبیین در دست دارد. اما خلیفه در ادامه ادعا می کند که این شیوه توجیه راه را برای تقلیل گرایی باز می کند. به نظر وی، اگر اطلاعاتی متمایزکننده در دست نباشد که تقابل مربوط به تبیین خواه را تبیین کند، اطلاعاتی هم وجود ندارد که رابطه ساختاری مشمول در فهم موضوعی از آن بهره ببرد و هدف تقابلی فهمیده شود. به بیان دیگر، اگر هدف تقابلی به نحو موضوعی و از طریق رابطه ای ساختاری فهمیده شود، پس این رابطه ساختاری واجد اطلاعاتی تمییزدهنده بوده است. اما اگر چنین اطلاعاتی موجود بود، تبیین هم وجود داشت. بنابراین، اگر فهم موضوعی

<sup>1</sup> Contrastive Explanations Imply Determinism.

وجود داشته باشد، فهم تبیینی متناظری نیز وجود خواهد داشت. پس توجیه CEID به تقلیل‌گرایی می‌انجامد که نقطه مقابل پروژه کوانویگ است.

درباره نقد خلیفه به کوانویگ نکاتی وجود دارد که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود. اول اینکه در مثال کوانویگ هدف فهم ماهیتی تقابلی ندارد. به بیان دقیق‌تر، هدف فهم این پدیدار نیست که الکترون به سمت چپ رفت، به جای آنکه به سمت راست برود، بلکه هدف این است که الکترون به سمت چپ رفت. گرچه کوانویگ نبود فهم تبیینی را در رابطه با هدف تقابلی نشان می‌دهد، ولی هدف فهم موضوعی را تقابلی در نظر نمی‌گیرد. البته این راهبرد کوانویگ مشکل دارد، چراکه فهم موضوعی و فهم تقابلی که رابطه تقلیل‌شان مورد ارزیابی است باید هدف مشترکی داشته باشند، وگرنه تقلیل‌ناپذیری آن‌ها قابل انتظار خواهد بود.<sup>۱</sup> اما در هر حال، هدف فهم موضوعی در این مورد غیرتقابلی است، هرچند ممکن است که در مواردی ماهیتی تقابلی داشته باشد. پس به عنوان نکته دوم، مسأله ابتدایی باید چنین صورت‌بندی شود: آیا برای هدف به سمت چپ رفتن الکترون فهم موضوعی وجود دارد، بدون آنکه فهم تبیینی وجود داشته باشد؟ اگر بپذیریم که تبیین لزوماً علی نیست و روابط دیگری همچون روابط منطقی و احتمالاتی نیز می‌توانند تبیین به‌بار آورند، آن‌گاه باید اذعان کنیم که در این مورد تبیین‌هایی غیرعلی وجود دارند. اما موضوع این است که آیا این تبیین‌های غیرعلی برای فهم موضوعی کفایت می‌کنند یا اینکه فهم موضوعی درگیر چیزی است فراتر از تبیین‌های غیرعلی. در واقع، مسأله اصلی این نیست که تبیین وجود دارد یا خیر، بلکه مسأله این است که فهم موضوعی موجود با تبیین‌های موجود خالی می‌شود یا خیر. به نظر می‌رسد که کل‌گرایی منتسب به فهم موضوعی به این مسأله اخیر مرتبط باشد، نه مسأله ابتدایی که خلیفه هدف قرار می‌دهد.

در بخش قبلی و در تشریح استدلال بامبرگر به نفع تقلیل‌ناپذیری فهم موضوعی به این اشاره کردیم که کل‌گرایان مدعی‌اند فهم موضوعی درگیر رابطه میان تبیین‌های مختلف است و اتفاقاً از همین روست که به فهم تبیینی (و در ادامه فهم گزاره‌ای) تقلیل پیدا نمی‌کند. برای روشن شدن موضوع فرض کنید که در تبیین هدف  $T$ ، و در موافقت با ادعای خلیفه، روابط تبیینی  $R_e(a.b)$ ،  $R_e(a'.b')$  و... وجود داشته باشند. آنچه فهم موضوعی را فراتر از فهم تبیینی و گزاره‌ای می‌برد وجود رابطه مرتبه بالاتر  $\mathcal{R}_0$  است که میان  $R_e$  و  $R_{e'}$  برقرار است، یعنی  $\mathcal{R}_0(R_e, R_{e'})$  در حالی که مربوط‌های روابط تبیینی و واقعیات/رخدادها/پدیدارها و متناظرهای ذهنی‌شان هستند، مربوط‌های رابطه مرتبه بالاتر خود روابط تبیینی هستند. همین جنس متفاوت مربوط‌ها شاهدهی است برای اینکه فکر کنیم رابطه  $\mathcal{R}_0$  به روابط تبیینی  $R_e$ ،  $R_{e'}$  و... تقلیل پیدا نمی‌کند، مگر آنکه مطابق با شرحی چنین تقلیلی صورت پذیرد. پس خلاصه آنکه نقد خلیفه به استدلال کوانویگ خصلت کل‌گرایانه فهم موضوعی را نشانه نمی‌رود و در بهترین حالت نشان می‌دهد که فهم موضوعی با فهم تبیینی همراهی می‌کند.<sup>۲</sup>

### ۳. فهم موضوعی، فهم گزاره‌ای و بازنمایی علمی

فهم در بسیاری از موارد از طریق مدل‌ها، نمودارها، نظریه‌ها، جداول و دیگر بازنمایی‌های علمی صورت می‌گیرد. ما واپاشای اتم‌های رادیواکتیو را به وسیله مدل کوانتومی از اتم‌ها، رشد تورم به خاطر افزایش نقدینگی را به وسیله نمودارهای مندرج در مدل‌های اقتصادی و افزایش احتمال رخ دادن انقلاب سیاسی به خاطر افزایش بی‌عدالتی را به وسیله تزه‌های موجود در نظریه‌های علوم اجتماعی می‌فهمیم. در این موارد هدف فهم رخداد/پدیدار/واقعیت/ویژگی/هویت یا کلاً امری بیرونی و محمل آن بازنمایی‌ای علمی است. در ادامه مواردی از این دست را نمونه‌هایی از فهم علمی می‌نامیم.

<sup>۱</sup> خلیفه از این ملاحظه با نام «قید مقایسه عادلانه» (Fair Comparison Requirement) نام می‌برد.

<sup>۲</sup> در واقع، خلیفه حداکثر نشان داده است که فهم تبیینی (فهم گزاره‌ای) شرط لازم فهم موضوعی است.

اگر دقیق‌تر به موارد فهم علمی نگاه کنیم درمی‌یابیم که برای فهم اهداف ابتدا لازم است بازنمایی‌های علمی مربوط فهمیده شوند.<sup>۱</sup> به‌عنوان نمونه، تنها در صورت فهم مدل کوانتومی از اتم‌ها می‌توان واپاشی اتمی را فهمید. یا فرد تنها در حالتی می‌تواند نسبت رشد تورم با افزایش نقدینگی را بفهمد که ابتدا فهمی از نمودار مربوط داشته باشد. بنابراین، در فهم علمی دو هدف در کارند: امر بیرونی و بازنمایی علمی، که فهم اولی وابسته به فهم دومی است. اما چرا فهم بازنمایی علمی به فهم امر بیرونی منجر می‌شود؟ چرا ما گرمایش زمین را از طریق مدل‌های آب‌وهواشناسی می‌فهمیم و چرا حرکت تقدیمی حوض خورشیدی عطارد را از طریق نسبیت عام؟ سؤال‌هایی از این دست در شروح مربوط به بازنمایی علمی مفصلاً مورد بحث قرار گرفته‌اند. درحقیقت، فهم یکی از فضائل معرفتی در میان سایر فضائل معرفتی است که از طریق بازنمایی علمی حاصل می‌شود.<sup>۲</sup> به‌بیان دیگر، چون بازنمایی علمی با هدف/اش در رابطه بازنمایی علمی قرار می‌گیرد، سوژه با فهم بازنمایی علمی هدف را می‌فهمد. بنابراین، فهم علمی را می‌توان چنین صورت‌بندی کرد. در این نوع فهم، اولاً دو هدف فهم دخیل‌اند، امر بیرونی و بازنمایی علمی. ثانیاً فهم امر بیرونی از طریق فهم بازنمایی و همچنین رابطه بازنمایی علمی‌ای که میان منبع بازنمایی علمی و هدف فهم وجود دارد حاصل می‌شود. پس می‌توانیم صورت‌بندی اولیه‌ای از فهم علمی داشته باشیم:

فهم علمی (صورت‌بندی اولیه): سوژه C هدف T را به‌نحو علمی می‌فهمد اگر اولاً (منبع) بازنمایی علمی S هدف T را به‌نحو علمی بازنمایی کند و ثانیاً C (منبع) بازنمایی یعنی S را بفهمد.

حال با توجه به تعریف فوق می‌توان شرح کاربونل از فهم را بازسازی کرد. اولین نکته‌ای که به ذهن می‌رسد این است که گراف درونی  $G_I$  مربوط به بازنمایی علمی S و گراف بیرونی  $G_E$  مربوط به هدف T است. ثانیاً نگاشت I چیزی نیست جز رابطه بازنمایی علمی میان گراف‌های مذکور. بنابراین، نگاشت را می‌توان از مؤلفه‌های فهم علمی جدا کرد و به بازنمایی علمی اختصاص داد. نقش وصف تمایلی به دست‌کاری D نیز مشخص است. زمانی فرد یک بازنمایی علمی را می‌فهمد که بتواند آن را تغییر دهد، اعمال کند، بدیل‌های آن را بسازد و غیره. به‌عنوان نمونه، فرد در صورتی مدل کوانتومی از اتم‌ها را می‌فهمد که بتواند معادلات مربوط به آن را در شرایط اولیه متمایز حل کند، ویژگی‌های اتمی مشاهده‌پذیر را به آن ربط داده و سایر دست‌کاری‌های مربوط را انجام دهد. پس فهم هدف در گروی وجود تمایل به دست‌کاری منبع بازنمایی علمی است، که این خود در راستای فهم بازنمایی علمی است. با توجه به این اشارات و شرح کاربونل از فهم، فهم علمی را می‌توان چنین تعریف کرد:

فهم علمی (صورت‌بندی مبتنی بر شرح کاربونل از فهم): سوژه C هدف T را از طریق (منبع) بازنمایی علمی S می‌فهمد اگر:

الف) سوژه C به هدف T گراف  $G_E$  را اسناد دهد؛

ب) سوژه C به بازنمایی علمی S گراف  $G_I$  را اسناد دهد؛

ج) از طریق نگاشت I میان  $G_E$  و  $G_I$ ، منبع بازنمایی S هدف T را بازنمایی کند؛

د) سوژه C (منبع) بازنمایی علمی S را با توجه به گراف  $G_I$  بفهمد.

حال بازگردیم به موضوع اصلی مقاله یعنی تقلیل‌پذیری فهم موضوعی به فهم گزاره‌ای. با توجه به اینکه در فهم علمی دو هدف دخیل‌اند، پرسش را می‌توان درباره هر دو هدف مطرح کرد: ۱. آیا فهم موضوعی با هدف T به فهم گزاره‌ای تقلیل پیدا می‌کند؟ و ۲. آیا فهم

<sup>۱</sup> مرتبط با این نکته، بامبرگر (2014, p. 70) میان «فهم سمبلیک» و فهم «واقعیت‌مند» (factual) تمایز ایجاد می‌کند. در اولی، هدف فهم جمله، نمودار یا نظریه است. هدف در دومی واقعیت، پدیدار، رخداد یا کلاً چیزی درون جهان است. بالین‌حال، این دو فهم ممکن است مرتبط باشند، بدین‌صورت که محمل فهم در دومی می‌تواند همان هدف فهم در اولی باشد.

<sup>۲</sup> برای آشنایی با مفهوم بازنمایی علمی و نظریه‌های فلسفی درباره آن، فریگ و نوین (2017) را ببینید.

موضوعی با هدف S به فهم گزاره‌ای تقلیل پیدا می‌کند؟ در مورد اولی، شرح کاربوندل مستقیماً نشان می‌دهد که فهم با هدف T، حداقل در مواردی، سرشتی ساختاری-کل‌گرایانه دارد و به فهم گزاره‌ای تقلیل پیدا نمی‌کند. با توجه به صورت‌بندی اخیر از فهم علمی دلایل این ادعا را می‌توان چنین بیان کرد. اولاً چون فهم درگیر بازنمایی‌ای است که قالب‌اش ساختاری است و ثانیاً چون فهم وابسته به رابطه‌ای ساختاری میان بازنمایی و هدف است، پس موجه‌ایم که فکر کنیم فهم موضوعی با هدف T به فهم گزاره‌ای تقلیل پیدا نمی‌کند. اما درباره‌ی فهم با هدف بازنمایی علمی، یعنی فهمی که در آن خود بازنمایی علمی فهمیده می‌شود، پرسش‌های دیگری را نیز باید پاسخ گفت، از جمله اینکه «بازنمایی‌های مندرج در فهم مورد نظر چه هستند؟»، «محمل آن‌ها چه قالبی دارد؟»، «اگر محمل قالبی ساختاری دارد، مربوط‌های این ساختار چه موجوداتی هستند؟» و «رابطه‌ی میان بازنمایی علمی و بازنمایی ذهنی مندرج در فهم چه نوع رابطه‌ای است؟» و دیگر پرسش‌های مرتبط. البته شرح کاربوندل درباره‌ی فهم شامل همه‌ی انواع فهم می‌شود، از جمله فهمی که هدف‌اش بازنمایی علمی باشد، نه امری بیرونی. بنابراین، به کار بستن دوباره‌ی مدل او تقلیل‌ناپذیری فهم موضوعی درباره‌ی دومی را نیز نتیجه می‌دهد. باین‌حال، باید دقت داشت که محمل‌های بازنمایی در دو فهم تغییر ماهیت داده، هر چند نهایتاً سرشت ساختاری یکسانی دارند.

### نتیجه‌گیری

ما نه تنها واقعیات را می‌فهمیم، بلکه هویت، نظریه‌ها، ویژگی‌ها و مجموعه‌ی پدیدارهای مرتبط با هم را نیز می‌فهمیم. این شهود پایه‌ای است برای تقسیم فهم به گزاره‌ای و موضوعی. اما آیا می‌توان دسته‌ی دوم را صرفاً با استفاده از گزاره‌ها فهمید؟ تقلیل‌گرایان مدعی‌اند که می‌شود. در این مقاله استدلال‌های علیه این ادعا را ابتدا در دو دسته‌ی استدلال‌های اساسی و غیراساسی قرار دادیم و سپس نمونه‌هایی از آن‌ها را بررسی کردیم. در ادامه، به نقد خلیفه به یکی از استدلال‌های غیراساسی یعنی برهان کوانویگ پرداختیم که نشان می‌داد مثال او محدودیت‌هایی دارد. پس از آن، سعی کردیم دامنه‌ی اعتبار نقد خلیفه را نشان دهیم. به‌ویژه، ادعا کردیم که نقد وی نمی‌تواند کفایت فهم یا فهم‌های گزاره‌ای را برای فهم موضوعی نشان دهد. مرتبط با استدلال‌های اساسی، به شرح الجن و در ادامه کاربوندل از فهم پرداخته و نشان دادیم که پیشنهاد کاربوندل به‌خوبی می‌تواند کل‌گرای حاکم بر فهم موضوعی را روشن سازد. نهایتاً نیز تعریفی اولیه و سپس مبتنی بر شرح کاربوندل از فهم علمی ارائه کردیم. البته سؤال‌های زیادی باقی مانده‌اند که شایسته‌ی بررسی‌اند، از جمله اینکه در فهم مدل‌های علمی چه نوع بازنمایی‌های ذهنی‌ای درگیر هستند.

### تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

### سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح پژوهشی‌ای است که توسط دانشگاه شهید بهشتی و با شماره‌ی قرارداد ۶۰۰/۱۱۲/ص پشتیبانی مالی شده است.

### ملاحظات اخلاقی

تمامی اصول اخلاقی در نگارش این مقاله رعایت شده است.

## مشارکت نویسندگان

نویسندگان این مقاله مشارکت یکسانی داشته‌اند.

## References

- Baumberger, C. (2014). Types of understanding: Their nature and their relation to knowledge. *Conceptus*, 40(98), 67-88.
- Baumberger, C., Beisbart, C., & Brun, G. (2016). What is understanding? An overview of recent debates in epistemology and philosophy of science. In S. R. Grimm, C. Baumberger, & S. Ammon (Eds.), *Explaining understanding: New perspectives from epistemology and philosophy of science* (pp. 1-34).
- Bondy, A., & Murty, U. S. R. (2011). *Graph Theory*. Springer London. <https://books.google.com/books?id=HuDFMwZOWcsC>
- Camp, E. (2018). Why maps are not propositional. In A. Grzankowski & M. Montague (Eds.), *Non-Propositional Intentionality*. Oxford University Press.
- de Regt, H. W., & Dieks, D. (2005). A Contextual Approach to Scientific Understanding. *Synthese*, 144(1), 137-170.
- Dellsén, F. (2016). Scientific progress: Knowledge versus understanding. *Studies In History and Philosophy of Science Part A*, 56, 72-83.
- Dellsén, F. (2017). Understanding without Justification or Belief. *Ratio*, 30(3), 239-254.
- DePaul, M., & Grimm, S. (2007). Review Essay: Jonathan Kvanvig's *The Value of Knowledge and the Pursuit of Understanding*. *Philosophy and Phenomenological Research*, 498-514, 498-514.
- Elgin, C. Z. (1996). *Considered Judgment*. Princeton University Press.
- Elgin, C. Z. (2004). True enough. *Philosophical Issues*, 14(1), 113-131.
- Elgin, C. Z. (2007). Understanding and the facts. *Philosophical Studies*, 132(1), 33 - 42.
- Elgin, C. Z. (2017). *True Enough*. MIT Press.
- Frigg, R., & Nguyen, J. (2017). Models and representation. In L. Magnani & T. Bertolotti (Eds.), *Springer Handbook of Model-Based Science* (pp. 49-102).
- Gardiner, G. (2012). Understanding, Integration, and Epistemic Value. *Acta Analytica*, 27(2), 163-181.
- Grimm, S. R. (2006). Is understanding a species of knowledge? *British Journal for the Philosophy of Science*, 57(3), 515-535.
- Grimm, S. R. (2010). The goal of explanation. *Studies In History and Philosophy of Science Part A*, 41(4), 337-344.
- Grimm, S. R. (2016). "Understanding and Transparency". In *Explaining understanding: New perspectives from epistemology and philosophy of science*. Routledge.
- Grzankowski, A. (2013). Non-Propositional Attitudes. *Philosophy Compass*, 8(12), 1123-1137.
- Hannon, M. (2021). Recent Work in the Epistemology of Understanding. *American Philosophical Quarterly*, 58(3), 269-290.
- Hempel, C. (1965). *Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science*. Free Press.
- Hempel, C., & Oppenheim, P. (1948). Studies in the Logic of Explanation. *Philosophy of Science*, 15, 135-175.
- Khalifa, K. (2013). Is understanding explanatory or objectual? *Synthese*, 190(6), 1153-1171.
- Kvanvig, J. (2003). *The Value of Knowledge and the Pursuit of Understanding*. Cambridge University Press.
- Kvanvig, J. (2009a). The Value of Understanding. In A. Haddock, A. Millar, & D. Pritchard (Eds.), *Epistemic Value* (pp. 95-111). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199231188.003.0005>
- Kvanvig, J. (2009b). The Value of Understanding. In A. Haddock, A. Millar, & D. Pritchard (Eds.), *Epistemic Value* (pp. 104-120). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199231188.003.0005>
- Lawler, I., Khalifa, K., & Shech, E. (2022). *Scientific Understanding and Representation: Modeling in the Physical Sciences*. Routledge.
- Morales Carbonell, F. (2023). Compressing Graphs: a Model for the Content of Understanding. *Erkenntnis*, 1-29.
- Strevens, M. (2004). The causal and unification approaches to explanation unified—causally. *Noûs*, 38(1), 154-176.
- Strevens, M. (2013). No understanding without explanation. *Studies In History and Philosophy of Science Part A*, 44(3), 510-515.
- Wilkenfeld, D. (2013). Understanding as representation manipulability. *Synthese*, 190(6), 997-1016.
- Wilkenfeld, D. (2016). Understanding without believing. In S. R. Grimm, C. Baumberger, & S. Ammon (Eds.), *Explaining understanding* (pp. 334-350). Routledge.
- Wilkenfeld, D. (2019). Understanding as compression. *Philosophical Studies*, 176(10), 2807-2831.
- Woodward, J. (2003). *Making things happen: A theory of causal explanation*. Oxford University Press.
- Zagzebski, L. (1996). *Virtues of the Mind: An Inquiry Into the Nature of Virtue and the Ethical Foundations of Knowledge*. Cambridge University Press.
- Zagzebski, L. (2001). Recovering Understanding. In M. Steup (Ed.), *Knowledge, Truth, and Duty: Essays on Epistemic Justification, Responsibility, and Virtue*. Oxford University Press.