دوفصلنامهٔ علمی هستی و شناخت
سال هفتم، شمارهٔ ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۹
شمارهٔ پیاپی ۱۳، صص ۷ - ۴۶
مقالهٔ پژوهشی

The Journal of Existence and Knowledge
Semi-Annual, Vol. 7, No.1, Spring & Summer 2020
Issue 13, pp. 7- 46
Original Article

# واقع‌گرایی علمی و تعین ناقص نظریه‌ها

میرسعید موسوی کریمی*
DOI: 10.22096/ek.2021.530038.1356
[تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۳۰]

## چکیده

یکی از براهین ضدواقع‌گرایان علیه واقع‌گرایی علمی، برهان تعین ناقص است. بر مبنای این برهان، می‌توان تعداد نامتناهی توصیف تئوریک ناسازگار با یک‌دیگر، دربارهٔ عالم داشت در حالی که همگی در نتایج تجربی با یک‌دیگر هم‌ارز باشند. نتیجه این که نمی‌توان به هیچ توصیف علمیِ واحد، مرجح و صادق دربارهٔ جهان باور داشت. برای نقد این دیدگاه، در این مقاله، ابتدا، واقع‌گرایی‌های معناشناسانه، معرفت‌شناسانه، و هستی‌شناسانه، تعریف گردیده، و پس از آن، پیش‌فرض‌ها و نکات کلی دربارهٔ تز تعین ناقص، و صورت‌بندی‌های مختلف از براهین له و علیه آن ارائه می‌شود. آن‌گاه، با توضیح روابط محتمل بین این تز و انواع واقع‌گرایی علمی، نشان داده می‌شود که حتی در صورت درستی تز تعین ناقص، نوعی واقع‌گرایی علمی موسوم به «اصالت موجود» می‌تواند باقی بماند. بر مبنای اصالت موجود، می‌توان به وجود هویاتی تئوریک در عالَم باور داشت، بدون آن که باور کنیم توصیف نظریه‌های علمی از آن هویات، صادق‌اند. در پایان نیز به اختصار توضیح می‌دهیم هرچند اصالت موجود می‌تواند سنگری برای واقع‌گرایان در برابر حملات ضدواقع‌گرایان باشد، اما دیدگاهی سازگار نخواهد بود مگر آن که نوعی تفکیک هستی‌شناسانه و معرفت‌شناسانه بین وجود هویات و باور به اصالت آن‌ها، از یک طرف، و ویژگی‌ها یا ماهیت آن‌ها، از طرف دیگر، برقرار سازد.

**واژگان کلیدی**: واقع‌گرایی علمی؛ ضدواقع‌گرایی علمی؛ برهان تعین ناقص؛ اصالت موجود؛ وجود؛ ماهیت.

* دانشیار دپارتمان فلسفه، دانشگاه مفید، قم، ایران. Email: msmkarimi@mofidu.ac.ir

## پیش‌درآمد

واقع‌گرایی علمی (Scientific Realism) غالباً در سه سطح تعریف می‌شود: هستی‌شناسانه (Ontological)، معناشناسانه (Semantic)، و معرفت‌شناسانه (Epistemic). در سطح هستی‌شناسی، واقع‌گرایان علمی بر این باورند که بیشتر هویاتی (Entities) که نظریه‌های علمی پیش می‌نهند، اعم از مشاهده‌پذیرها (Observables) و مشاهده‌ناپذیرها (یا، هویات تئوریک)،[1] مستقل از باور و اذهان آدمیان، در عالَم واقع وجود دارند.[2] این تعریف، واقع‌گرایی علمی را متمایز می‌سازد از رویکرد فلاسفه‌ای چون وَن فِراسِن که در مورد وجود هویات مشاهده‌ناپذیر دیدگاه لاادری دارد، یا تامس کوهن که بر این باور است عالَم تا حدی، توسط فعالیت‌های مفهومی دانشمندانی شکل می‌گیرد که با آن در کنش هستند.[3]

بر مبنای واقع‌گرایی معناشناسانه، نظریه‌های علمی را باید بر معنای ظاهری (Face-Value) آن‌ها حمل کرد.[4] به عبارت دیگر، باید چنین فرض کرد که نظریه‌های علمی، بر مبنای معنای ظاهری خود، هم در حیطهٔ مشاهده‌پذیرها و هم در حیطهٔ مشاهده‌ناپذیرها، قابلیت صدق یا کذب دارند. به‌عنوان مثال، واژه‌های به‌کار رفته در این گزاره که «نور در میدان گرانشی خمیده می‌شود»، بر مبنای واقع‌گرایی معناشناسانه، به مصادیقی در عالم واقع ارجاع می‌دهند و این گزاره نیز قابلیت صدق یا کذب، به معنای مطابقت یا عدم مطابقت با واقع، را دارد. بنابراین تعریف، واقع‌گرایی علمی متمایز می‌شود از رویکرد ابزارانگاری حذف‌گرایانه[5] که بنا بر آن، صرفاً گزاره‌های علمی مربوط به هویات مشاهده‌پذیر، درست یا نادرست‌اند.[6]

برمبنای واقع‌گرایی معرفت‌شناسانه، نظریه‌های علمی ابطال نشده که توسط آزمایش‌های تجربی، به خوبی تأیید شده و پیش‌بینی‌های موفقی نیز داشته‌اند، توصیف تقریباً صادقی دربارهٔ

---

1. Unobservables (or, Theoretical Entities)

2. See: Psillos, 1999.

۳. این تعریف، همچنین، واقع‌گرایی علمی را متمایز می‌سازد از مکتب‌هایی چون ایدئالیسم سنتی (Traditional Idealism)، پدیدارگرایی (Phenomenalism)، تجربه‌گرایی خام (Naïve Empiricism)، افسانه‌انگاری (Fictionalism)، ابزارانگاری (Instrumentalism)، و همین‌طور، از رویکردهای ضدواقع‌گرایانهٔ مدرنی چون دیدگاه مایکل دامت (Dummett, 1982) و هیلاری پاتنم متأخر (Putnam, 2000). نک: Ahlström, 2006

4. See: Putnam, 1978.

5. Eliminative Instrumentalism

6. See: Psillos, 2000.

هویات مشاهده‌پذیر و مشاهده‌ناپذیر عالم هستند.[۱] از این رو، نه تنها بیشتر واژه‌های مشاهداتی و نظریِ[۲] بهترین تئوری‌های علمی به هویاتی مشاهده‌پذیر و مشاهده‌ناپذیر در عالَم ارجاع می‌دهند، بلکه بر خلاف دیدگاه ون فراسن[۳]، می‌توانیم درستی این نظریه‌ها را در حیطهٔ هردوی این هویات به دست آوریم.[۴] نتیجه این که، روش‌های علمی راه‌هایی قابل اعتماد برای رسیدن به باورهایی تقریباً صادق دربارهٔ ویژگی‌های عالَم هستند.

دیدگاه واقع‌گرایان با برهان‌های متعددی به چالش کشیده شده است. یکی از برهان‌ها، موسوم است به «برهان تعیین ناقص».[۵] بر مبنای این برهان، نظریه‌ای چون $T$ بر مبنای داده‌ها تعین ناقص دارد زیرا همان نتایج مشاهده‌پذیر این نظریه را می‌توان از نظریهٔ رقیب ناسازگار با آن، یعنی، $T^*$ نیز استنتاج کرد. بنابراین، نمی‌توان ادعا کرد که هیچ کدام از دو نظریه توصیف تقریباً صادقی دربارهٔ هویات مشاهده‌ناپذیر عالم ارائه می‌دهند. به این برهان پاسخ‌های متعددی توسط رئالیست‌ها داده شده است؛ از جمله این که شیوهٔ مورد استفاده برای تولید نظریه‌های رقیب، معرفی شده توسط ضدواقع‌گرایان، نوعی راهکار مصنوعی است و نظریه‌های رقیب تولید شده، اصیل و واقعی نیستند.[۶] اما پاسخ رایج واقع‌گرایان به این برهان این است که نباید نظریه‌ها را صرفاً برمبنای کفایت تجربی (Empirical Adequacy) آن‌ها با یک‌دیگر مقایسه کرد و سنجید، بلکه عوامل دیگری چون سادگی نظریه[۷] و قدرت توضیح‌دهندگی آن[۸]، نقش مهمی در انتخاب آن نظریه ایفا می‌کنند. ضدواقع‌گرایان نیز چنین پاسخ داده‌اند که هیچ کدام از این معیارها دلیلی بر صدق یک نظریه نیست.

در این مقاله تلاش خواهیم کرد ابتدا برخی نکات کلی دربارهٔ تعین ناقص را بیان کنیم. سپس، پیش‌فرض‌های این برهان را توضیح خواهیم داد. ارائهٔ صورت‌بندی‌های مختلف از براهین له و علیه تعین ناقص، بخش بعدی مقاله را تشکیل می‌دهد. پس از آن، به توضیح روابط محتمل بین تعین ناقص و انواع واقع‌گرایی علمی خواهیم پرداخت. تحلیل ما از برهان تعین ناقص نشان خواهد داد که توان این برهان در چنان حدی نیست که بتواند همهٔ انواع واقع‌گرایی علمی را

---

1. See: Boyd, 1983.
2. Observational and Theoretical Terms
3. See: Van Fraassen, 1980.
4. See: Psillos, 1999.
5. The Underdetermination Argument
6. See: Laudan & Leplin, 1991; Hoefer & Rosenberg, 1994.
7. See: Putnam, 1975.
8. See: Glymour, 1984.

تهدید کند. به عبارت دیگر، نشان می‌دهیم نوعی واقع‌گرایی علمی موسوم به «اصالت موجود» (یا واقع‌گرایی مصداقی) (Entity Realism) می‌تواند باقی بماند؛ حتی اگر تز تعین ناقص درست باشد. برمبنای اصالت موجود، می‌توان به وجود هویاتی تئوریک در عالَم باور داشت، بدون آن که ناچار باشیم باور کنیم توصیف نظریه‌های علمی از آن هویات، صادق‌اند. بنابراین، حتی اگر تز تعین ناقص درست باشد، نمی‌تواند وجود هویاتی مشاهده‌ناپذیر در عالم و صدق نظریه‌های علمی دربارهٔ این هویات را انکار کند. در پایان مقاله نیز به اختصار توضیح خواهیم داد که اصالت موجود دیدگاهی ذاتاً ناسازگار خواهد بود مگر این که بتواند نوعی تفکیک هستی‌شناسانه و معرفت‌شناسانه بین وجود هویات و باور به اصالت آن‌ها، از یک‌طرف، و ویژگی‌ها یا ماهیت آن‌ها، از طرف دیگر، برقرار سازد.

## تعین ناقص نظریه‌ها توسط داده‌های تجربی

تز تعین ناقص یکی از برهان‌های اصلی علیه واقع‌گرایی علمی است. به گفته سیلوس، این برهان به یکی از سلاح‌های کلاسیک در حمله علیه واقع‌گرایی در علم تبدیل شده است.[۱] هم‌چنین، کیلی می‌نویسد که این برهان، به استراتژی رایج و استاندارد برساخت‌گرایان اجتماعی[۲] در توجیه دیدگاه ضدواقع‌گرایانه‌شان تبدیل شده است.[۳] ریشهٔ این برهان را شاید بتوان به زمانی برگرداند که در آن، دو نظریهٔ کیهان‌شناسی بطلمیوس و کوپرنیک با یک‌دیگر مقایسه شدند.[۴] به علاوه، می‌توان نشانه‌هایی از این برهان را در تأمل نخست دکارت نیز یافت.[۵] اما به نظر می رسد تز کل‌گرایی دوهم[۶]، که تحت عنوان تز دوهم-کواین نیز شناخته می‌شود،[۷] مبنای صورت‌بندی جدید این برهان بوده است.[۸] این برهان را در حالت کلی می‌توان به شکل زیر صورت‌بندی کرد:

---

1. See: Psillos, 1999: 162.
2. Social Constructivists
3. See: Klee, 1997: 178.
4. See: Laudan & Leplin, 1991: 459.
5. See: Vogel, 2004: 428.
6. Duhem's Thesis of Holism.

۷. بر مبنای این تز، فهم و تعبیر هر تجربه در فیزیک، مستلزم در نظر گرفتن کل مجموعه گزاره‌های نظری است. (Duhem, [1914] 1991: 200)

۸. در هر حال، باید توجه داشت که کل‌گرایی نظری (Theoretical Holism) متمایز از تعین ناقص است. بعلاوه، تعین ناقص را باید از مشکل استقراء - که لائودن آن را «تعین ناقص هیومی» ("Humean Underdetermination") می‌خواند (Laudan, 1990: 322-24) -و هم‌چنین از پارادوکس گودمن- که نورتون آن را «تعین ناقص بر مبنای گرو» ("Underdetermination by Grue") می‌نامد (Norton, 2003: 6) جدا دانست. برای توضیح بیشتر، نک به: Norton, (2003).

**مقدمهٔ اول**- هر نظریه، تعداد بی‌شماری نظریهٔ رقیب دارد که در نتایج مشاهداتی با یک‌دیگر یک‌سان، اما در مبانی نظری با یک‌دیگر ناسازگارند.

**مقدمهٔ دوم**- تنها معیار باور به صدق یک تئوری و ترجیح آن بر رقبایش، برخورداری آن از داده‌ها و شواهد تجربی بیشتر است.

**نتیجه**: بنابراین، هیچ مبنای معرفت‌شناسی معقولی برای باور به صدق یک تئوری و گزینش آن وجود ندارد و هرگونه انتخاب نظریه، امری دل‌بخواهانه و بدون مبنا است.

مثال مشهور تعین ناقص، تعبیرهای گوناگون نظریهٔ مکانیک کوانتومی است. هواداران هر سه تعبیر کپنهاکی[۱]، دیوید بوهمی[۲] و جهان‌های متعدد[۳]، همگی صورت‌بندی یک‌سانی از این نظریه را پذیرفته‌اند، اما آن را به شکل‌های متفاوت تعبیر می‌کنند. بنابراین، هر چند محتوای نظری این تعبیرها با یک‌دیگر متفاوت و حتی ناسازگار است، اما همهٔ آن‌ها نتایج مشاهداتی یکسانی دارند.

## برخی نکات کلی دربارهٔ تعین ناقص

**الف- هم‌ارزی و تساوی تجربی:**[۴] یکسان بودن داده‌های تجربی نظریه‌ها را می‌توان به صور گوناگون تعبیر کرد. یک تعبیر این است که داده‌های مشاهداتی توسط نظریه‌های رقیب به یک‌سان توضیح داده یا حمایت می‌شوند، یا از آن‌ها به دست می‌آیند. به عنوان مثال، کواین مدعی است که هم‌ارزی تجربی بین نظریه‌های رقیب وقتی رخ می‌دهد که همهٔ آن‌ها ارزش صدق یا کذب یک‌سانی را به جمله‌های مشاهداتی[۵] نسبت دهند.[۶] از دیدگاه ون فراسن، دو نظریهٔ رقیب با یک‌دیگر از نظر تجربی هم‌ارز و یک‌سان‌اند چنان‌چه زیرساخت‌هایِ تجربی مدل‌های مربوط به آن دو نظریه با یک‌دیگر متناظر باشند.[۷] در هر حال، هم‌ارزی تجربی را می‌توان چنین تعریف

---

1. Copenhagen Interpretation
2. Bohm Interpretation
3. The Many-Worlds Interpretation
4. Empirical Equivalence

۵. منظور از جمله‌های/گزاره‌های مشاهداتی/تجربی (Observational/Empirical Statements/Propositions) و جمله‌های/گزاره‌های غیرمشاهداتی/تئوریک (Unobservational/Theoretical Statements/Propositions) یک نظریه عبارت از جملاتی/گزاره‌هایی است که در آن‌ها، به ترتیب، نتایج و واژه‌های/مفاهیم مشاهداتی/تجربی، و نتایج و واژه‌های/مفاهیم غیرمشاهداتی/تئوریک یک نظریه بیان شده‌اند.

6. See: Quine, 1970.
7. See: Van Fraassen, 1980.

کرد: نظریهٔ $T_1$ با نظریهٔ $T_2$ از نظر تجربی، هم‌سان و معادل است تنها در حالتی که آن دو نظریه، نتایج آزمون‌پذیر و تجربی یک‌سانی داشته باشند.

**ب- رقبای اصیل و رقبای غیر اصیل:**[1] به نظر می‌رسد که اگر منظور از یک نظریه مجموعه جملاتی باشند که ذیل یک قیاس منطقی با یک‌دیگر جمع شده و به هم‌دیگر مربوطند، وجود نظریه‌های رقیب می‌تواند چون لازمه‌ای پیش پا افتاده و حتی مبتذل برای هر تئوری در نظر گرفته شود. به عنوان مثال، پیشنهاد کواین مبنی بر این که برای تولید یک نظریهٔ رقیب می‌توان دو واژهٔ «الکترون» و «مولکول»، به‌کار رفته در یک نظریه را با یک‌دیگر جای‌گزین کرد،[2] مثالی از یک نظریهٔ رقیب مبتذل است. جان وُرال نیز می‌نویسد می‌توان ابتدا به هر تئوری، $T$، یک جمله نظریِ محض، $s$، و سپس نقیض آن را افزود. در نتیجه، دو نظریهٔ جدید، $T \& s$ و $T \& \sim s$، به دست می‌آیند که نتایج تجربی یک‌سانی دارند، اما با یک‌دیگر ناسازگارند.[3] به‌عنوان مثال، $T \& s$ می‌تواند ترکیبی چون عطف نظریهٔ کوانتوم مکانیک با رئالیزم اخلاقی، و $T \& \sim s$ ترکیبی چون عطف نظریهٔ کوانتوم مکانیک با نیهیلیزم اخلاقی باشد، البته با این شرط که این دو نظریهٔ اخلاقی هیچ‌گونه محتوی و نتایج تجربی نداشته باشند.[4]

آشکار است که نظریه‌های رقیبی از این دست مورد توجه دانشمندان نیستند. در این صورت، پرسش این است که چگونه می‌توان نظریه‌های رقیبی را که مورد علاقه و توجه دانشمندان هستند از سایر رقبا جدا کرد و تشخیص داد؟ واقعیت این است که معیاری روشن برای جداسازی نظریه‌های رقیبِ اصیل از غیر اصیل وجود ندارد. از این‌رو، واقع‌گرایان چاره‌ای ندارند جز آن که فرض کنند نظریه‌های رقیب همگی اصیل‌اند، مگر آن که بتوانند خلاف آن را نشان دهند.

**ج- نظریه‌های محلی و نظریه‌های جهان‌شمول:**[5] مشکل تعین ناقص می‌تواند مشکلی برای نظریه‌های محلی یا نظریه‌های جهانی باشد. به عبارت دیگر، این مشکل را می‌توان به عنوان چالشی بین دو نظریهٔ رقیب در بخشی از علم در نظر گرفت، یا این که می‌توان ادعا کرد اساساً تعداد فراوانی علوم متعارض در کلیت آن وجود دارند؛ آن چه را که کواین «نظام‌هایی از جهان»[6]

1. Genuine Rivals and Non-Genuine Rivals
2. See: Quine, 1975: 319.
3. See: Worrall, 1982: 222.
4. See: Bergstrom, 1984: 351.
5. Local Theories and Global Theories
6. “Systems of the World”

می‌نامد. به گفته وی، نه فقط هر زیر مجموعه از یک علم، تعین ناقص دارد، بلکه نظامِ کل جهان (یعنی، علم تجربی در کلیت خود) دچار این مشکل است.[۱] هوفر و رُزنبرگ نیز ادعا می‌کنند که تعین ناقص، مشکلی برای نظریه‌های جهانی یا علم در کلیت آن است.[۲]

هر کدام از این دو دیدگاه نتایج متفاوتی به‌بار می‌آورد. به‌عنوان مثال، لائودن و لپلین استدلال می‌کنند که اگر گسترهٔ پدیده‌های مشاهداتی و فرضیه‌های کمکی که نتایج یک نظریه وابسته به آن است، تغییر کنند، اساساً مفهوم محتوای تجربی نظریه و در نتیجه، مفهوم هم‌ارزی و یک‌سانی نتایج تجربی، زیر سؤال می‌رود.[۳] بنابراین، تز تعین ناقص مبتنی بر یک پیش‌فرض نادرست است. اما چنان‌چه تعین ناقص را برای کلیت علم در نظر بگیریم، در آن صورت این اشکال، کارایی خود را از دست می‌دهد، زیرا در این حالت، گسترهٔ پدیده‌های مشاهداتی، وابسته به نظریه‌های علمی موجود یا تغییر و اصلاح فناوری نخواهد بود. به‌علاوه، چون علم در کلیت خود شامل تمام داده‌ها و فرضیه‌های کمکی است، هیچ دادهٔ مشاهداتی نیز خارج از دسترس نخواهد بود. به‌طور خلاصه، در مورد علم در کلیت آن، چون گسترهٔ مشاهده‌پذیرها و فرضیه‌های کمکی تغییر نخواهند کرد، استدلال لائودن و لپلین نمی‌تواند ردی علیه برهان تعین ناقص باشد.[۴]

اما با وجود اهمیت مفهوم نظریه‌های جهان‌شمول برای تعین ناقص، تعریف روشن و مشترکی از چیستی این نظریه‌ها وجود ندارد. به گفته اُکاشا، یک نظریهٔ جهان شمول، نظریهٔ حداکثرِ جامعی دربارهٔ جهان است که می‌تواند به شکل درستی تمام گزاره‌های قابل آزمون تجربی را پیش‌بینی کند، و ازاین‌رو، دربردارندهٔ همه نظریه‌های دیگر به‌عنوان زیرمجموعهٔ خودش است.[۵] از طرف دیگر، از دیدگاه کوکلا، نظریهٔ جهان‌شمول عبارت است از عطف همه نظریه‌های علمی قابل قبول به گونه‌ای که شامل کلیت همهٔ جمله‌ها، اعم از نظری و مشاهداتی، پذیرفته شده توسط جامعه علمی در هر زمان مورد نظر باشد.[۶]

در هر حال، بعضی از واقع‌گرایان گفته‌اند که اگر برهان تعین ناقص برای کلیت علم در نظر گرفته شود، ضدواقع‌گرایان باید نشان دهند که اساسا چنان نظریهٔ جامع و کاملی برای کل علم می‌تواند وجود داشته باشد. زیرا در غیاب یک برهانِ قانع‌کنندهٔ متافیزیکی، هیچ تضمینی وجود

---

1. See: Quine, 1979: 66.
2. See: Hoefer & Rosenberg, 1994: 592.
3. See: Laudan & Leplin, 1991.
4. See: Hoefer & Rosenberg, 1994: 508.
5. See: Okasha, 2002: 312.
6. See: Kukla, 1996: 143.

ندارد که چنان نظریه‌ای امکان تحقق داشته باشد.[۱] اما به نظر می‌رسد حق با اُکاشا است زمانی که می‌نویسد بسیاری از واقع‌گرایان علمی احتمالاً بر این باورند که یک نظریهٔ کامل و صادق دربارهٔ جهان وجود دارد؛ هر چند ممکن است آن‌ها در این باره که چنین نظریه‌ای چه ماهیتی می‌تواند داشته باشد، دیدگاه روشنی نداشته باشند.[۲]

**د- دو نوع تعین ناقص؛ داده‌های بالفعل و داده‌های بالقوه:** در بین صورت‌بندی‌های متعدد تعین ناقص، دو نوع اهمیت بیشتری دارند. اجازه دهید آن‌ها را «تعین ناقص ضعیف» و «تعین ناقص قوی» بنامیم. نوع نخست وقتی رخ می‌دهد که صرفاً نتایج مشاهداتیِ بالفعل یا در دسترسِ دو نظریه با یک‌دیگر هم‌سان و هم‌ارز باشند؛ هرچند آن دو نظریه ممکن است در اساس، از نظر تجربی یک‌سان نباشند. اما بر مبنای نوع قوی، تئوری‌های رقیب، نه تنها در حیطهٔ داده‌های واقعی تجربی، بلکه در حیطهٔ همه داده‌های ممکن و بالقوه نیز، هم‌ارزند. در این حالت، مهم نیست تئوری‌های رقیب چه مقدار آزمون را از سر گذرانده باشند، یا چه مقدار آزمون در آینده برای آن‌ها پیش‌بینی شده باشد، زیرا هرگز قادر نخواهیم بود که بر مبنای داده‌های تجربی، بین دو نظریه قضاوت کرده و یکی از آن‌ها را انتخاب کنیم.

آشکار است که نوع دوم تعین ناقص جاذبهٔ بیشتری برای فلاسفه دارد. به عنوان مثال، به گفتهٔ کواین، نظریه‌های فیزیکی می‌توانند با یک‌دیگر متعارض، و در عین حال نسبت به همهٔ داده‌های تجربی ممکن، در گسترده‌ترین شکل آن، با یک‌دیگر سازگار باشند.[۳] بر همین قیاس نیوتن-اسمیت می‌نویسد، مشکل تعین ناقص وقتی رخ می‌دهد که دو نظریه با یک‌دیگر ناسازگار و در عین حال نسبت به همهٔ داده‌های مشاهداتی بالفعل و بالقوه با یک‌دیگر سازگار باشند.[۴] با توجه به این نکات، به نظر می‌رسد که تعین ناقصِ قوی مشکل جدی‌تری برای واقع‌گرایی علمی پیش می‌نهد. درواقع، تعین ناقص ضعیف، پدیده‌ای شایع در علم است. به عنوان مثال، در سال ۱۹۰۵ تجربه‌ای وجود نداشت که بر مبنای آن بتوان نظریهٔ نسبیت خاص اینشتین را برنظریهٔ انقباضی لورنتز ترجیح داد. اما با به دست آوردن داده‌های بیشتر، نظریهٔ اینشتین بر نظریهٔ رقیب خود برتری یافت. در این مقاله، از این به بعد، تعین ناقص قوی مورد نظر خواهد بود، مگر آن که به خلاف آن تصریح شود.

---

1. See: Hoefer & Rosenberg, 1994: 604.
2. See: Okasha, 2002: 313.
3. See: Quine, 1970: 179.
4. See: Newton-Smith, 1981: 93.

## پیش‌فرض‌های برهان تعین ناقص

**الف- شواهد تجربی به مثابه تنها معیار صدق:** مقدمهٔ دوم برهان تعیین ناقص هر گونه معیار دیگری چون سادگی، عوامل اجتماعی، ملاحظات زیباشناختی، و قدرت توضیح دهندگی را کنار می‌گذارد و تنها معیار باور به صدق یک نظریه و گزینش آن را شواهد تجربیِ مشاهده‌پذیر در نظر می‌گیرد. بهترین نظریه‌های تأیید شده نیز اگر نتایج غیرمشاهداتی داشته باشند، نظریه‌ای صادق به‌شمار نمی‌روند. در این جا می‌توان اصل اساسی تجربه‌گرایی را مشاهده کرد: هر نظریه‌ای که از محدوده‌های تجربهٔ ما فراتر برود، باید به آن با دیدهٔ تردید نگریست، زیرا هیچ معیاری برای ارزیابی صدق آن نداریم.

مشهورترین هوادار این دیدگاه در دوران معاصر، ون‌فراسن است. وی می‌نویسد، دیدگاه‌مان دربارهٔ محدوده‌های ادراک حسی باید در رسیدن ما به گرایش‌های معرفتی‌مان نسبت به علم، نقش مهمی داشته باشد.[1] بر این مبنا مشاهده‌ناپذیرها فراتر از دسترسی معرفتی بشر هستند، حال آن که معرفت ما به مشاهده‌پذیرها به سهولت توجیه‌پذیر است. معیارهایی چون سادگی و قدرت توضیح دهندگی نیز فقط مزیت‌هایی عملی هستند که نقشی در صدق نظریه‌ها ندارند. از این رو، ون‌فراسن هر چند نسبت به بخش مشاهداتی نظریه‌ها واقع‌گراست، دربارهٔ بخش مشاهده‌ناپذیر آن موضع لاادری دارد. آشکار است که پذیرش مقدمهٔ دوم و هم‌چنین دیدگاه ون‌فراسن درصورتی موجه خواهد بود که بتوان خط تمایزی بین نظریه و مشاهده کشید.

**ب- تمایز بین نظریه و مشاهده:**[2] استفاده از مفاهیمی چون جمله‌های مشاهداتی/تئوریک، محتوای تجربی/نظری، هم‌ارزی تجربی، هویات مشاهده‌پذیر/مشاهده‌ناپذیر و نظایر آن که در صورت‌بندی برهان تعین ناقص به‌کار رفته‌اند، مبتنی بر تمایز بین نظریه و مشاهده است. بنابراین، اگر نتوان چنین تمایزی را ایجاد کرد کل برهان تعین ناقص در معرض اضمحلال خواهد بود.[3] برای توضیح این نکته اجازه دهید فرض کنیم یک نظریه عبارت است از مجموعهٔ قیاسی بسته‌ای از انگاره‌های مسلم فرض‌شده[4]، و بنابراین، مقصود از درستی یا نادرستی یک نظریه، درستی یا نادرستی چنان انگاره‌هایی است.[5]

به علاوه، فرض کنید چنان انگاره‌هایی را می‌توان در قالب گزاره بیان کرد. در این صورت، می‌توان گفت که محتوای تجربی یک نظریه، مجموعه گزاره‌های تجربی است که از آن نظریه،

---

1. See: van Fraassen, 1985: 258.
2. Theory/Data Distinction
3. See: Horwich, 1982: 62.
4. Deductive Closure of a Set of Postulates
5. See: Newton-Smith, 1981: 91.

قابل استخراج است. بر همین قیاس، دو نظریه از نظر تجربی هم‌ارز و یک‌سان‌اند چنان‌چه مجموعه گزاره‌های مشاهداتی آن‌ها یک‌سان باشد. همین‌طور، دو نظریه با یک‌دیگر ناسازگارند، اگر مجموعه گزاره‌های مشاهداتی آن‌ها منطقاً با یک‌دیگر ناسازگار باشد. بنابراین، برهان تعین ناقص، تمایز بین نظریه و مشاهده را پیش‌فرض می گیرد.

تمایز بین نظریه و مشاهده را می‌توان هم بین تمایزی بین هویات مشاهده‌پذیر و مشاهده‌ناپذیر دانست و هم تمایزی بین عبارت‌های مشاهداتی و نظری (تئوریک). به‌علاوه، تمایز بین این هویات می‌تواند هستی‌شناسانه یا معرفت‌شناسانه باشد.[۱] از منظر هستی‌شناسانه، این که هویتی قابل مشاهده است یا خیر، پرسشی دربارهٔ وجود و واقعیت آن است. اما از نظر معرفت‌شناسی، این تمایز، بین معرفت ما دربارهٔ مشاهده‌پذیرها و مشاهده‌ناپذیرها صورت می‌گیرد. واقع‌گرایان، هم به وجود هویات مشاهده‌ناپذیر باور دارند و هم معرفت به آن‌ها را قابل حصول می‌دانند. در مقابل، ضدواقع‌گرایان وجود چنین هویاتی و در نتیجه معرفت به آن‌ها را انکار می‌کنند، یا دست کم دربارهٔ آن موضع لاادری دارند. چنان تمایز معرفت‌شناسی، مستلزم تمایز بین گزاره‌های مشاهداتی و نظری نیز هست. در حالی که ضدواقع‌گرایان صدق گزاره‌های نخست را می‌پذیرند، درباره گزاره‌های نوع دوم دست کم موضع لاادری دارند.

ریشهٔ تمایز معرفت‌شناسانه بین ترم‌های مشاهداتی و نظری به پوزیتیویست‌های منطقی بر می‌گردد که بر این باور بودند گزاره‌های مشاهداتیِ مستخرج از یک نظریه می‌توانند معیار درستی برای آزمون تئوری‌های علمی باشند و همهٔ ادعاهای نظری را یا می‌توان به جمله‌های مشاهداتی ترجمه کرد، یا این که آن‌ها بی‌معنا[۲] هستند. بر همین مبنا، کارنپ یک ویژگی مشاهده‌پذیر را تعریف می‌کند و جمله‌های مشاهداتی را جمله‌هایی می‌داند که دربارهٔ چنان ویژگی‌هایی باشند.[۳] در مقابل، مَکسول تأکید می‌کند فرایند مشاهده امری است پیوسته، و تمایز بین مشاهده‌پذیر و مشاهده‌ناپذیرمبهم است. وی می‌پرسد اگر مشاهده‌ناپذیر چیزی باشد که با چشم غیرمسلح قابل مشاهده نباشد، در آن صورت، حتی اشیایی را که از ورای عینک دیده می‌شوند باید مشاهده‌ناپذیر

---

۱. البته می‌توان برمبنای راه‌های مختلفی که یک ترم معنای خود را به دست می‌آورد، تمایز معناشناسانه (Semantic) نیز بین ترم‌های نظری و غیر نظری (Theoretical and Non-Theoretical Terms) فرض کرد. اما باید توجه داشت که تمایزهای معرفت‌شناسانه و معناشناسانه به حیطه‌های مختلفی تعلق دارند. از این رو، واژه‌ای چون "سوپرنوا" هرچند به یک موجود مشاهده‌پذیر ارجاع می‌دهد، اما واژه‌ای نظری است. ضمنا، در این مقاله، در ارتباط با هویات علمی (Scientific Entities)، دو واژهٔ "مشاهده‌ناپذیر" ("Unobservable") و نظری /تئوریک ("Theoretical")، و در ارتباط با ترم‌های علمی، دو واژهٔ "مشاهداتی" ("Observational") و "غیر نظری" ("Non-Theoretical")، به جای یک‌دیگر استفاده می‌شوند.

2. Cognitively Meaningless

3. See: Carnap, 1953: 63.

به شمار آورد. وی تمایز بین مشاهده‌پذیر و مشاهده‌ناپذیر را وابسته به پیش‌رفت فناوری می‌داند و تأکید می‌کند ماکرومولکول‌ها که زمانی مشاهده‌ناپذیر بودند اینک در زمرهٔ مشاهده‌پذیرها قرار گرفته‌اند. بنابراین، به گمان وی، هرگونه تمایز بین مشاهده‌پذیر و مشاهده‌ناپذیر، امری دل‌بخواهانه و متغیر است و از یک زمینه به زمینهٔ دیگر تفاوت می‌کند.[۱]

به نظر می‌رسد حق با مکسول است که به سختی می‌توان معیاری رضایت‌بخش برای ایجاد تمایز روشن بین هویات مشاهداتی و غیر مشاهداتی ایجاد کرد. اما، هر معیاری که درنظر بگیریم باز هم معلوم نیست چگونه می‌توان یک سیاه‌چاله، یک الکترون یا یک کوارک را مشاهده کرد. آن چه در اتاقک ابری[۲] مشاهده می‌شود ردپای یک الکترون است، نه خود الکترون. به‌علاوه، بر مبنای کوانتوم مکانیک، بعضی از وجوه عالمِ زیر-اتمی[۳] اساساً مشاهده‌ناپذیر هستند. به‌عنوان مثال، نمی‌توان اندازه حرکت و موقعیت یک الکترون را هم‌زمان مشاهده کرد. در اینجا دیگر موضوع، پیشرفت فناوری نیست، بلکه اصلِ عدم قطعیت هایزنبرگ چنین لوازمی را به دنبال دارد. بنابراین، هوادار برهان تعین ناقص می‌تواند هم‌چنان ادعا کند بین مشاهده و نظریه تمایز وجود دارد.

اما از طرف دیگر، استدلال شده است که حتی اگر چنین تمایزی وجود داشته باشد، توجیه معرفتی مورد نیاز برای باورهای تئوریک از همان نوعی است که برای توجیه باورهای مشاهداتی به آن نیازمندیم.[۴] در واقع، برخی استدلال کرده‌اند که حتی اگر تمایز بین مشاهده‌پذیرها و مشاهده‌ناپذیرها درست و بجا باشد، از منظر معرفت‌شناسی چنین تمایزی قابل دفاع نیست.[۵] بنابراین، به‌نظر می‌رسد تلاش برای اتکای برهان تعین ناقص بر تمایز معرفت‌شناسانه بین هویات علمی راه به جایی نمی‌برد. با این حال، به‌نظر می‌رسد تمایز دیگری در این‌جا وجود دارد که هواداران برهان تعین ناقص می‌توانند به آن استناد کنند و آن، تفکیک بین ترم‌های مشاهداتی و ترم‌های نظری است.

اگر مقصود از ترم‌های مشاهداتی ترم‌هایی باشند که به هویات مشاهده‌پذیر ارجاع می‌دهند، جمله‌های مشاهداتی جملاتی هستند که تنها در بردارندهٔ ترم‌های مشاهداتی و واژه‌های منطقی است، و از طرف دیگر، جمله‌های نظری جمله‌هایی هستند که تنها دربردارندهٔ ترم‌های نظری مثل

---

1. See: Maxwell, 1962/1970: 227.
2. Cloud Chamber
3. Subatomic World
4. See: Menuge, 1995.
5. See: Churchland, 1985; Hacking, 1982; Salmon, 1985.

الکترون، گرانش، تابع موج و نظایر آن است. چنین ترم‌هایی درواقع به ندرت در گفتگوهای روزمره به کار می‌روند، و معمولاً به هویاتی اشاره می‌کنند که مشاهده‌ناپذیرند.

اما واقعیت این است که به سختی می‌توان تعریف رضایت‌بخشی از مشاهده‌پذیری و جمله‌های مشاهداتی ارائه داد.[۱] البته ضدواقع‌گرایان می‌توانند بدون ارائهٔ تعریفی روشن از جمله‌های مشاهداتی، هم‌چنان از برهان تعین ناقص دفاع کنند، به شرطی که بتوانند نشان دهند مجموعه جمله‌های نظری و جمله‌های مشاهداتی، تهی نیستند. اما نکتهٔ مهم این است که یافتن معیاری رضایت‌بخش برای تفکیک جمله‌های مشاهداتی از نظری چندان آسان نیست، تا در پرتو آن، بتوان از برهان تعین ناقص دفاع کرد. درواقع، پیدایش و گسترش ایدهٔ گران‌بار بودن مشاهده از نظریه[۲]، در دهه ۶۰ میلادی توسط هنسون[۳]، بسیاری از فلاسفه را قانع کرد که تمایز بین نظریه و مشاهده، تمایزی غیرواقعی است. با این حال، هیچ تعارضی وجود نخواهد داشت چنان‌چه فیلسوفی بر این باور باشد تمام باورهای مشاهداتی، گران‌بار از نظریه هستند، در عین حال، می‌توان بین جمله‌های مشاهداتی و نظری تمایز ایجاد کرد.

به‌علاوه، می‌توان با ون فراسن در این نکته توافق داشت که برای این که تمایز بین جمله‌های مشاهداتی و نظری قابل استناد باشد، ضرورتی ندارد که بتوان تمایزی قاطع بین این دو نوع جمله ایجاد کرد.[۴] بنابراین، برای تثبیت برهان تعین ناقص، ضدواقع‌گرا می‌تواند به تمایزی ولو مبهم و متغیر که وابسته به زمینه است، بین نظریه و مشاهده قائل باشد.[۵] بر همین اساس، برخی ادعا کرده‌اند که حتی با کنار گذاشتن تمایز قطعی و روشن بین نظریه و مشاهده، هم‌چنان می‌توان برهان تعین ناقص را حفظ کرد.[۶]

اُکاشا از این ایده استفاده می‌کند تا نتیجه بگیرد که برهان تعین ناقص فقط در مواردی معتبر است که با تئوری‌های محلی سر و کار داشته باشیم، نه تئوری‌های جهان‌شمول.[۷] زیرا فقط در حالت نخست است که می‌توان تمایزی وابسته به زمینه و متغیر بین نظریه و مشاهده ایجاد کرد. اما اگر تئوری‌های جهان‌شمول را در نظر بگیریم، چون بنا به تعریف، از آن‌ها می‌توان تمام جملات

---

۱. برای بحث بیشتر در این باره نک به:

Friedman, 1983: 274-275; Churchland, 1979: Ch. I.

2. Theory-Ladenness of Observation

3. See: Hanson, 1958.

4. See: Van Fraassen, 1980: 16-19.

5. See: Newton-Smith, 1981: 94-95.

6. See: Horwich, 1982: 63.

7. See: Okasha, 2002: 313-318.

مشاهداتی قابل آزمونِ صادق را استنتاج کرد، باید به روشنی بتوان نشان داد کدام جملات مشاهداتی و کدام جمله‌ها نظری هستند. اما چون چنین معیاری وجود ندارد، نمی‌توان برهان تعین ناقص را در این سطح از تئوری‌ها صورت‌بندی کرد.

با همهٔ این‌ها به نظر می‌رسد حتی در فقدان معیاری روشن برای تمایز نظریه/مشاهده می‌توان برهان تعین ناقص را حتی در سطح تئوری‌های جهان‌شمول نیز به کار برد. به‌عنوان مثال، می‌توان جمله‌های مشاهداتی یک نظریهٔ جهان‌شمول را جمله‌هایی در نظر گرفت که ارزش صدق آن‌ها نه بر مبنای سایر جمله‌های نظری، بلکه بر مبنای اعتباری تعیین شوند که دانشمندان در زمینهٔ تئوری‌های جهان‌شمول برای آن‌ها به مثابه شواهد قابل اعتماد، قائل‌اند. به‌علاوه، حتی اگر برهان تعین ناقص فقط در سطح تئوری‌های محلی نیز صورت‌بندی شود، واقع گرایان ناچارند برای دفاع از دیدگاه خود نشان دهند در همین سطح نیز، برهان، نادرست و ناکارآمد است.

## براهین له تعین ناقص

به سختی می‌توان برهان‌هایی با صورت‌بندی دقیق و نظام‌مند به نفع تعین ناقص یافت. به گفته وُرال، در کتاب تصویر علمیِ[1] ون فراسن به این برهان فقط اشاره‌ای شده است، بدون آن که برهان به شکل دقیقی بسط داده شود.[2] کوکلا نیز اضافه می‌کند قضاوت وُرال در این موضوع هم‌چنان پا برجاست.[3] اما در آن چه در پی می‌آید تلاش خواهم کرد به اختصار مهم‌ترین براهینی را که می‌توان از ادبیات فلسفی مربوطه به نفع تعین ناقص استنتاج کرد، صورت‌بندی و ارائه کنم.

**۱- برهان کل‌گرایانه:**[4] برخی از فلاسفه به تز تعین ناقص باور دارند با این فرض که این واقعیتی بدیهی است که برای هر نظریهٔ علمی، همواره نظریه‌ای هم‌سان از نظر تجربی وجود دارد. به‌عنوان مثال، کواین ادعا می‌کند که برای دفاع از برهان تعین ناقص نیازی به ارائهٔ استدلالی قدرتمند نیست. زیرا نتایج تجربی یک فرضیه لازمهٔ فقط خود آن فرضیه نیست و مطمئناً فرضیه‌های رقیبی نیز وجود دارند که به همان نتایج تجربی می‌انجامند.[5] ادعای کواین در این جا در واقع مبتنی بر تز کل‌گرایی است. بر مبنای این تز، در تمام نظریه‌های علمی، نتایج تجربی با همراهی فرضیات

1. The Scientific Image
2. See: Worrall, 1984: 67-68.
3. See: Kukla, 1994: 158.
4. The Holistic Argument
5. See: Quine, 1970: 179; Quine, 1975: 313.

کمکی به دست می‌آیند. از این رو، همواره ممکن است که برای هر دو نظریهٔ رقیب $T$ و $T'$ که در آن، نظریهٔ $T$ فرضیه‌های کمکی $A$ خود را دارد، می‌توانیم فرضیه‌های کمکی متناسبی، $A'$، برای نظریه $T'$ فرض کنیم، به گونه‌ای که از نظر تجربی، $T \& A$ هم‌سان با $T' \& A'$ باشد.

اما کل‌گرایی، تزی مشکل‌ساز است. حتا کواین که خود از مبدعین و هواداران اصلی کل‌گرایی است، نگاه افراطی به کل‌گرایی را حتا در حیطهٔ علوم تجربی نیز نمی‌پذیرد. وی که در دههٔ پنجاه، ضمن معرفی مفهوم شبکهٔ باور چنین نوشته بود: «گزاره‌های ما دربارهٔ عالم خارج نه به انفراد بلکه صرفاً به صورت یک پیکر به هم‌پیوسته با داوری تجربه مواجه می‌شود... کل آن چه موسوم به معرفت ما یا باورهای ماست، از سطحی‌ترین موضوع‌های جغرافیا و تاریخ تا عمیق‌ترین مبانی فیزیک اتمی حتی ریاضیات خالص و منطق، یک بافتهٔ مصنوع آدمی است که صرفا در کرانه‌ها با تجربه در تماس است» (Quine, 1951: 38-39)؛ بعدها با عدول از موضع نخستین خود، چنین نوشت: «این قانون‌گرایی افراطیِ ناگیرایی است... که سیستم علمیِ خود از عالم را به شکل یک‌پارچهٔ مندرج و تنیده شده در هر محمول در نظر بگیریم.» (Quine, 1981: 71)

به‌علاوه، کل‌گرایی را در صورتی می‌توان حامی برهان تعین ناقص دانست که آن را درسطح نظریه‌های جهان‌شمول در نظر بگیریم. زیرا همان‌گونه که هوفر و رُزنبرگ به درستی یادآور شده‌اند، تز کل‌گرایی، ادعایی درباره گزینش بین نظریه‌ها و فرضیات محلی است و نه ادعایی دربارهٔ علم در کلیت آن.[1] خود کواین نیز به این نکته تأکید کرده است: «می‌توانیم درک کنیم .... چقدر غیرواقعی خواهد بود چنانچه کل‌گرایی دوهمی[2] به کل علم تجربی تعمیم داده شود، این که همهٔ علوم تجربی به مثابه یک واحد در نظر گرفته شود که مسبب و متصدی یک مشاهده است.» (Quine, 1975: 314) گذشته از این‌ها، کواین علاوه بر ادعای این که نظریه‌های رقیب وجود دارند، باید نشان دهد که آن‌ها با یک‌دیگر ناسازگارند، اما کواین هیچ استدلالی در این مورد اقامه نمی‌کند.[3]

**۲- برهان شک‌گرایانه:**[4] این برهان مبتنی است بر محدودیت توانایی انسان در دسترسی به بعضی از وجوه واقعیت. به‌عنوان مثال، به‌نظر می‌رسد غیر ممکن است که بتوان ساختار کلی فضا-زمان را تعیین کرد، زیرا برای این کار احتمالا ناچار خواهیم بود که سریع‌تر از سرعت نور حرکت کنیم.[5] برهمین مبنا، چون مشاهده‌ناپذیرها خارج از حیطهٔ تجربهٔ مستقیم ما هستند، ضدواقع‌گرایان

1. See: Hoefer & Rosenberg, 1994: 594.
2. Duhemian Holism
3. See: Bergstrom, 1984: 352.
4. The Skeptical Argument
5. See: Magnus, 2005: 28.

می‌توانند ادعا کنند که به همان مقدار که می‌توان نظریه‌ای به نفع وجود، مثلا، اتم‌ها ارائه داد، می‌توان نظریهٔ دیگری بر علیه وجود آن‌ها نیز با همان قوت ارائه کرد.[۱]

اما به نظر می‌رسد چنین برهانی مبتنی‌بر نگاه محدودی است بر آن‌چه می‌تواند به عنوان شواهد (Evidence) یا باورهای موجه در نظر گرفته شوند. زیرا واقع‌گرا می‌تواند استدلال کند چنین نیست که فقط مشاهده‌پذیرها شواهد موجهی از منظر معرفت‌شناسی برای باورهای ما هستند. به عنوان مثال، معیارهای دیگری چون قدرت توضیح‌دهندگی نیز می‌توانند توجیه‌گر باورهای ما به صدق یک نظریه باشند. البته ضدواقع‌گرا می‌تواند چنین پاسخ دهد که چنین ملاک‌هایی صرفاً ارزش عملی دارند اما نمی‌توانند حاکی از صدق یک نظریه باشند.

**۳- برهان استقراگرایانه:**[۲] بر مبنای این برهان، گفته شده است هرچند استدلالی صوری به نفع تعین ناقص وجود ندارد، اما می‌توان مواردی را به عنوان مؤید تعین ناقص یافت. به‌عنوان مثال، با تغییری کوچک در بعضی از وجوه یک نظریه می‌توان نظریه‌های رقیبِ ناسازگار با آن را صورت‌بندی کرد. یک نمونه، نظریهٔ مکانیک نیوتنی و تئوری گرانش اوست که در آن، با فرض مقادیر متفاوتی برای سرعت مطلق عالَم در فضا، می‌توان نتایج گوناگونی به دست آورد؛ از قبیل این که جهان در فضای مطلق در حال سکون است (دیدگاه خود نیوتن)، یا این که جهان با سرعت ثابتی در حال حرکت در فضای مطلق است. همهٔ این نظریه‌های ناسازگار با یک‌دیگر، نتایج تجربی یک‌سانی دارند.

اما در مقابل، می‌توان پاسخ داد که این نظریه‌های رقیب از گونه‌ای نیستند که مورد علاقهٔ دانشمندان باشند. به عبارت دیگر، آن‌ها نظریه‌های رقیبِ اصیل نیستند. ادعا شده است که در علم، یافتن حتی یک نظریهٔ رقیب نیز به دشواری صورت می‌پذیرد، چه رسد به این که بتوان تعداد بی‌شماری نظریهٔ رقیب برای یک نظریه به دست آورد. دربارهٔ مثال ذکر شده در مورد مکانیک نیوتنی نیز واقع‌گرا می‌تواند چنین پاسخ دهد که در این حالت به جای این که با نظریه‌های متعددِ رقیب سر و کار داشته باشیم، درواقع با یک نظریهٔ واحد سروکار داریم که برای تولید نظریه‌های رقیب آن، اعداد متعددی به یکی از عوامل همان نظریهٔ اصلی نسبت داده شده است، در حالی که هیچ شاهد تجربی نیز به نفع آن‌ها نداریم.[۳]

با این حال تاریخ علم نشان می‌دهد نظریه‌های اصیلی که با یک‌دیگر رقیب بوده‌اند، نیز وجود داشته‌اند. در هر حال، برخی استدلال کردند که نمی‌توان برهان تعین ناقص را به سهولت و برمبنای

---

1. See: Dickson, 1999: S48.
2. The Inductivist Argument
3. See: Stanford, 2001: S4.

استقراء چند مورد از تاریخ علم اثبات کرد.[۱] در بخش بعد به بررسی این ادعا خواهیم پرداخت که آیا وجود نظریهٔ رقیبِ اصیل، ادعایی قابل پذیرش است یا خیر.

## براهین علیه تعین ناقص

واقع‌گرایان راه‌های گوناگونی را برای پاسخ به برهان تعین ناقص ارائه کرده‌اند. در این‌جا تلاش می‌شود از بین آن‌ها پنج راه حل ارائه شود.

**۱- فقدان برهان کلی به نفع تعین ناقص:** نخستین مشکل تعین ناقص این است که هیچ برهان کلی له آن وجود ندارد. بنابراین، این ایدهٔ جا افتاده از دههٔ ۱۹۲۰ به بعد که برای هر نظریهٔ موفق می‌توان همواره نظریه‌های رقیب در نظر گرفت، ادعایی رد شده است.[۲] همین‌طور، هوفر و رُزنبرگ می‌نویسند که هیچ استدلال کلی وجود ندارد که نشان دهد تحقق دو نظریهٔ جهان‌شمول که از نظر تجربی با یک‌دیگر هم‌سان‌اند، ممکن یا غیرممکن است.[۳] بر همین قیاس، جان وُرال نتیجه می‌گیرد که تعین ناقص، تهدیدی علیه واقع‌گرایی نیست، تا زمانی که به موارد خاص و استثنایی محدود شود.[۴] از این رو، می‌توان گفت که وجود یک یا دو مورد نظریهٔ رقیبِ اصیل در طول تاریخ علم، هیچ‌گونه تضمین کافی فراهم نمی‌سازد تا نشان دهد که وجود تئوری‌هایِ هم‌ارز تجربیِ اصیل، پدیداری فراگیر است.[۵]

ایدهٔ اصلی در این برهان علیه تز تعین ناقص این است که اگر نتوان به شکل قانع‌کننده‌ای نشان داد هر تئوری، رقیبی با نتایج تجربی یک‌سان دارد، این تز، شکست خورده است. به‌عبارت دیگر، کافی نیست که ضدواقع‌گرایان نشان دهند برخی یا همهٔ نظریه‌های موجود رقبایی دارند که با آن‌ها ناسازگارند، و در عین حال، نتایج تجربی یک‌سان دارند، زیرا واقع‌گرایان می‌توانند این امکان را پیش کشند که در آینده، برخی شواهد تجربی به نفع یکی از این رقبا کشف خواهد شد؛ یا این که می‌توان نظریه‌هایی داشت بدون آن که آن‌ها هیچ رقیبی داشته باشند. بنابراین، ضدواقع‌گرا نیاز دارد تا نشان دهد برای همهٔ نظریه‌های بالفعلِ موجود و بالقوهٔ آینده، نظریه‌های رقیب با نتایج تجربی یک‌سان وجود دارد.

---

1. See: Norton, 2003: 28.
2. See: Laudan & Leplin, 1991: 449.
3. See: Hoefer & Rosenberg, 1994: 601.
4. See: Worrall, 1982: 224.
5. See: Stanford, 2001: S6.

البته این موضعی نیست که همه با آن موافق باشند. به‌عنوان مثال، نیوتن-اسمیت بر این باور است همین که مواردی از تعین ناقص نظریه‌ها بر مبنای داده‌های تجربی وجود داشته باشد، واقع‌گرایی رد می‌شود.[۱] همین طور، اِرمن استدلال کرده است وجود و تولید تعداد اندکی مثال ملموس از نظریه‌های رقیب، کفایت می‌کند تا این نگرانی را ایجاد کند که تعین ناقص، امری فراگیر است.[۲] این دیدگاه، تعین ناقص را به چند تئوری خاص محدود نمی‌کند، بلکه مشکل را به کل نظریه‌ها تعمیم می‌دهد.

**۲- فقدان نظریه‌های رقیب اصیل:** تاریخ علم نشان می‌دهد که تعداد تئوری‌هایی که کفایت تجربی یک‌سانی داشته، اما در بخش نظری با یک‌دیگر ناسازگار بوده‌اند، بسیار اندک بوده است. البته برخی از ضدواقع‌گرایان استدلال کرده‌اند دستورالعمل‌هایی کلی برای تولید نظریهٔ رقیب از هر نظریه وجود دارد. به عنوان مثال، ون‌فراسن پیشنهاد می‌دهد که می‌توان برای هر تئوری $T$، رقیبی چون $T^*$ فرض کرد با این محتوی که بیان می‌کند نتایج تجربی $T$، صادق اما خود نظریهٔ $T$ کاذب است. آشکار است که در این حال هر دو نظریه، بنا به تعریف، از نظر تجربی یک‌سان، با این حال با یک‌دیگر ناسازگارند؛ اما نویسندگان زیادی چنین دستورالعملی را نقد کرده‌اند، با تأکید بر این نکته که این روش نمی‌تواند تئوری‌های رقیبِ اصیل تولید کند. به عنوان مثال، لائودن و لپلین چنین روشی را نوعی «نیرنگ منطقی-معنایی»[۳] شمرده[۴]، و هوفر و رُزنبرگ آن را «حیله‌ای کم ارزش» (cheap trick) دانسته‌اند.[۵]

از طرف دیگر، لپلین و لائودن معیاری را برای تشخیص نظریه‌های رقیب اصیل از غیر اصیل معرفی کرده‌اند. بنابر این معیار، نظریهٔ $T^*$ رقیب اصیلی برای نظریهٔ $T$ نیست اگر کاملاً متکی به مکانیسم پیش‌بینی و توضیح‌دهندگی $T$ باشد؛ به عبارت دیگر، مستلزم هیچ چیزی، اعم از مشاهداتی یا غیرمشاهداتی، غیر از لوازم نظریهٔ $T$ نباشد.[۶] اما درمقابل، کوکلا استدلال می‌ورزد که این معیار نمی‌تواند روش‌های پیشنهاد شده برای تولید رقبای اصیل برای یک نظریه را از درجهٔ اعتبار ساقط سازد.[۷] دلایل وی به شرح ذیل هستند:

---

1. See: Newton-Smith, 1981: 105.
2. See: Earman, 1993: 31.
3. "logico-semantic trickery"
4. See: Laudan & Leplin, 1991: 463.
5. See: Hoefer & Rosenberg, 1994: 603.
6. See: Leplin & Laudan, 1993: 13.
7. See: Kukla, 1996: 151.

۱- چون $T^*$ یک ارزش صدق (Truth-Value) دارد، دست کم از نظر مفهومی ممکن است که مبانی بهتری برای باور به آن نسبت به نظریهٔ $T$ داشته باشیم، و از این رو منطقا ممکن است که نظریهٔ $T^*$ توضیح‌دهندهٔ امری واقع از عالم باشد.

۲- حتی اگر $T$ قدرت توضیح‌دهندگی بیشتری از $T^*$ داشته یا ساده‌تر باشد، یا برخی مزیت‌های غیرمعرفتی دیگری نیز داشته باشد، باز هم دلیلی وجود ندارد که از منظر معرفت‌شناسانه، مزیتی نسبت به $T^*$ دارد.

۳- معیار لائودن و لپلین حتی اگر عملی باشد مستلزم این نیست که $T^*$ نمی‌تواند ویژگی‌های دیگری داشته باشد (به عنوان مثال، در آینده)، به گونه‌ای که در واقع متکی بر مکانیسم پیش‌بینی و توضیح‌دهندگی $T$ نباشد. بعلاوه، روش‌های دیگری برای تولید نظریه‌های تجربی هم‌ارز وجود دارند که در آن‌ها، نظریهٔ تولیدشده، متکی به مکانیسم پیش‌بینی و توضیح‌دهندگی نظریهٔ اولیه نیست.

در این جا قصد نداریم تمام این موارد را باجزئیات بحث کنیم. تنها اشاره می‌کنیم که موفقیت این پاسخ بستگی به این دارد که برخی معیارها برای تمایز بین نظریه‌های رقیبِ اصیل و غیر اصیل از یک‌دیگر معرفی شوند.[1] اما تاریخ علم نشان می‌دهد که همهٔ تلاش‌ها برای ارائهٔ چنین معیارهایی برای ایجاد تمایزی قاطع و روشن در موارد مختلف به شکست انجامیده است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت در مورد تعین ناقص نیز ارائهٔ چنین معیاری در نهایت به شکست انجامد. به عبارت دیگر، به سختی می‌توان معیاری واضح و روشن برای تشخیص نظریه‌های رقیب اصیل از غیر اصیل یافت.به علاوه، تاریخ علم نشان می‌دهد همواره نظریه‌های رقیب واقعی در علم وجود داشته‌اند. از این رو، همان‌گونه که بَنگو نتیجه گرفته است، اتکای برهان‌های ضد تعین ناقص بر فقدان نظریه‌های رقیبِ اصیل، قانع‌کننده نیست.[2]

**۳- نظریه‌های رقیب به مثابه صورت‌بندی‌های متفاوت از نظریه‌ای واحد:** سومین پاسخ به تعین ناقص این است که همواره می‌توان تئوری‌های جای‌گزین را صورت‌بندی‌های متفاوتی از یک تئوری بدانیم. به عنوان مثال، هُرویچ ادعا می‌کند که برای یافتن راه حلی کلی برای مشکل تعین ناقص، کافی است نشان داده شود تئوری‌های تجربیِ هم ارز، در واقع صورت‌بندی‌های متفاوتی از یک‌دیگرند.[3] در واقع، وی بر این باور است اگر تمایز بین نظریه و مشاهده وجود نداشته باشد، می‌توان چنین ادعایی را به کرسی نشاند. برهان او را می‌توان به شکل زیر خلاصه کرد:

---

1. See: Okasha, 2002: 305.
2. See: Bangu, 2006: 271.
3. See: Horwich, 1982: 76.

۱- اعتبار گزارش‌های مشاهداتی دو نظریهٔ رقیب $T$ و $T^*$ توسط بخش نظری آن تئوری‌ها توجیه می‌شود و بالعکس.

۲- $T$ و $T^*$ از نظر تجربی متمایز نیستند.

۳- بنابراین، $T$ و $T^*$ در بخش نظری از یک‌دیگر نامتمایزند.

۴- بنابراین، دلیلی وجود ندارد که به یکی از دو نظریه به جای دیگری باور داشت. به عبارت دیگر، $T$ و $T^*$ صورت‌بندی‌های متفاوتی از یک تئوری هستند.

نورتن این موضوع را با جزئیات بیشتری بحث کرده است.[1] او نظریه‌های رقیب را در سه گروه طبقه‌بندی می‌کند: جفت‌های طبیعی (Natural Pairs)، جفت‌های فرهنگی (Cultured Pairs) و جفت‌های مصنوعی (Artificial Pairs). گروه نخست آنانی هستند که به شکل طبیعی در تاریخ علم، توسعه یافته‌اند. به عنوان مثال، نظریهٔ نسبیت خاص انیشتین و نظریهٔ اتر لورنتز، یا تعبیرهای مختلف مکانیک کوانتومی، مثال‌هایی از این گروه هستند.

جفت‌های فرهنگی نمونه‌هایی از تئوری‌های علمی معتبرند که توسط فلاسفه برای اهداف فلسفی خاص پیشنهاد شده‌اند.[2] توصیف رایشنباخ از این که چگونه می‌توان تقریبا هر هندسهٔ مورد نظر را به یک سطح داده شده وفق داد، و همین طور توصیف‌های گلیمور (Glymour, 1977) و مالامنت (Malament, 1977) از فضا-زمان‌هایی که از نظر مشاهداتی غیر قابل تمایزند، مثال‌هایی از این گونه‌اند.

اما جفت‌های مصنوعی، نظریه‌های غیرمعتبر علمی یا شبه علمی هستند که توسط فلاسفه برای اهداف خاص فلسفی ارائه شده‌اند. چند نمونه: دستورالعمل ون فراسن برای تولید نظریه‌های رقیبی که از نظر تجربی معادل اما دربخش تئوریک ناسازگارند (که شرح آن پیشتر گذشت)؛ شیطانک فریب‌کار دکارت که باورهای کاذب تولید می‌کند؛ جهانِ فرضی راسل که فقط پنج دقیقه پیش خلق شده است، با این فرض که کل سابقهٔ طولانی آن فقط در ذهن بشر وجود دارد؛ و همین‌طور آزمایش فکری نوزیک تحت عنوان مغز در خمره. (Brain in a Vat)

در مورد دو گروه نخست، نورتن استدلال می‌کند که نمی‌توان این امکان را کنار گذاشت که آن‌ها صورت‌بندی‌های مختلفی از یک نظریه هستند.[3] استدلال وی را می‌توان به شکل زیر صورت‌بندی کرد:

---

1. See: Norton, 2003.
2. See: Norton, 2003: 12.
3. See: Norton, 2003: 20.

۱- توصیفات نتایج مشاهداتی هرکدام از دو نظریهٔ $T_1$ و $T_2$ نقشی اساسی در استفاده از ترم‌های اصلی تئوریک هر نظریه دارد.

۲- چون نتایج مشاهداتی دو نظریهٔ $T_1$ و $T_2$ معادل‌اند، و ساختارهای تئوریک نظریه‌ها، سازمان‌دهندهٔ مجموعه نتایج مشاهداتی آن‌هاست، ساختارهای تئوریک دو نظریهٔ $T_1$ و $T_2$ با یک‌دیگر بسیار شبیه‌اند.

۳- اگر نظریهٔ $T_2$ ساختار افزون‌تری نسبت به نظریهٔ $T_1$ داشته باشد، چون هر دو نظریه نتایج تجربی یک‌سانی دارند، هر گونه ساختار اضافی از این نوع نقشی ضروری برای گرفتن نتایج تجربی نخواهد داشت. یعنی، ساختار اضافی نظریهٔ $T_2$ حاکی از هیچ واقعیت فیزیکی نیست. به علاوه، این نکته مستلزم این است که ساختارهای تئوریک هر کدام از دو نظریهٔ $T_1$ و $T_2$ را می‌توان به دیگری تبدیل کرد بدون آن که چیزی از دست برود.

۴- بنابراین، دو نظریهٔ $T_1$ و $T_2$ صورت‌بندی‌های متفاوتی از یک نظریه هستند.

اما در گونهٔ سوم، یعنی گونهٔ جفت‌های مصنوعی، فرض وجود ساختار اضافی برای استنتاج نتایج مشاهداتی هر دو نظریه، اساسی است و لزوم این ساختار نیز توسط نتایج مشاهداتی تأیید می‌شود.[1] اما، از طرف دیگر، علیه نتایج مشاهداتی ساختارهای اضافیِ نظریه‌های رقیب، شواهد تجربی قدرت‌مندی وجود دارد. به عبارت دیگر، نظریه‌های رقیب در جفت‌های مصنوعی در واقع ساختار تئوریک نظریهٔ اصلی را انکار می‌کنند. این ساختارهای تئوریک بخشی اساسی برای استنتاج نتایج مشاهداتی نظریه‌های اصلی هستند که برای باور به آن‌ها شواهد تجربی قدرتمندی وجود دارد. به عنوان مثال، زمانی که یک زمین‌شناس برمبنای متن کتاب مقدس ادعا می‌کند جهان حدود ۴۰۰۴ قبل از میلاد خلق شده است، گذشتهٔ کهن زمین بر مبنای نظریه رایج زمین‌شناسی که به نفع آن شواهد تجربی قوی چون آثار فسیلی در دست است، انکار می‌شود. همین طور، تجربهٔ ما از جهان روزمره شاهدی قوی علیه این ادعاست که مغز در خمره هستیم. بنابراین، در مورد جفت‌های مصنوعی، دلایل قوی تجربی برای ترجیح نظریهٔ اصلی بر رقبایش داریم.

اما برهان نورتن به نتایج ضدواقع‌گرایانه منجر می‌شود. مقصود وی از ساختار تئوریک دو نظریهٔ رقیب آن چیزی است که نتایج تجربی را سازمان‌دهی می‌کند، بنابراین، هم‌ارزی مشاهداتی، به معنای هم‌ارزی در این ساختارهای تئوریکِ سازمان‌ده است.[2] نورتن ادعا می‌کند که سایر

1. See: Norton, 2003: 26.
2. See: Norton, 2003: 22.

بخش‌های نظریه‌ها که اضافه براین ساختارهای تئوریک‌اند، حاکی از هیچ واقعیت فیزیکی نیستند. اما این ادعایی است که واقع‌گرایان با آن مخالف‌اند. واقع‌گرایان تأکید می‌کنند اگر نتایج تجربی یک نظریه تأیید شود، نظریه در کلیت خود، شامل بخش‌های تئوریک نیز، باید تقریباً صادق در نظر گرفته شود. در واقع می‌توان گفت رویکرد نورتن بیش از آن که شبیه دیدگاه واقع‌گرایان باشد، شبیه دیدگاه تجربه‌گرایی ساختاری[1] ون فراسن است، هرچند ون‌فراسن، برخلاف نورتن، درباره بخش‌های تئوریک نظریه‌ها صرفا موضع لاادری دارد.[2] بنابراین، استدلال نورتن علیه تز تعین ناقص نمی‌تواند توسط رئالیست‌ها پذیرفته شود. از این رو ،همان گونه که نیوتن-اسمیت باور دارد، پاسخ سوم به تز تعین ناقص، قانع‌کننده نیست.[3]

**۴- علم آینده به عنوان امکانی علیه تعین ناقص**: استدلال شده است که اگر دو نظریهٔ $T_1$ و $T_2$ از جهت تئوریک ناسازگار اما از جهت تجربی با یک‌دیگر هم‌ارز باشند، کاملا ممکن است که در آینده، با توسعهٔ علم، فقط نظریهٔ $T_1$، و نه نظریهٔ $T_2$، درون یک نظریهٔ بزرگ‌تر جای بگیرد. در این حالت، اگر تئوری بزرگ‌تر از نظر تجربی به شکل مستقلی تأیید شود، گزینش بین دو نظریهٔ $T_1$ و $T_2$ به سادگی امکان خواهد داشت.[4] بنابراین، همواره از نظر منطقی ممکن است که توسعهٔ علم در آینده ما را قادر سازد در مورد دو نظریهٔ رقیب تصمیم بگیریم.[5]

برخی از نویسندگان، این پاسخ به تعین ناقص را رضایت‌بخش نمی‌دانند. به عنوان مثال، اِرمن استدلال می‌ورزد که مشکل این است که «در حال حاضر» چگونه می‌توان بین دو نظریهٔ رقیب دست به انتخاب زد، حتی اگر توسعهٔ علم در آینده بین این دو نظریه، تفاوت ایجاد کند.[6] در هر حال، اُکاشا مدعی است که غالب فلاسفه، اعم از واقع‌گرایان و ضدواقع‌گرایان، باور دارند که این نوع از تعین ناقص، مشهور به «تعین ناقص استقرایی»، که تعین ناقص را صرفا محدود به نظریه‌های موجود می‌کند، نسبت به آن چه وی آن را «تعین ناقص قوی» می‌نامد، تهدید بسیار کمتری علیه واقع‌گرایی علمی است. مقصود از تعین ناقص قوی، همان‌گونه که پیشتر اشاره شد، حالتی است که در آن، هیچ‌گاه نمی‌توانیم بین دو تئوری رقیب، نه تنها بر مبنای داده‌های بالفعل، بلکه حتی داده‌های بالقوه در آینده نیز تصمیم بگیریم.[7]

---

1. Constructive Empiricism
2. See: Van Fraassen, 1980.
3. See: Newton-Smith, 1981: 95-97.
4. See: Okasha, 2002: 307.
5. See: Ellis, 1985: 66.
6. See: Earman, 1993: 34.
7. See: Okasha, 2002.

البته درست است که مطابق با دیدگاه بسیاری از فلاسفه، تعین ناقص قوی نسبت به تعین ناقص استقرایی مشکل عمیق‌تری برای واقع‌گرایی علمی فراهم می‌کند. اما این نیز صادق است که چون تعین ناقص استقرایی رخدادی شایع در علم است، واقع‌گرایان نمی‌توانند آن را نادیده بگیرند. به‌علاوه، اجازه دهید فرض کنیم که داده‌های آتی در علم بتواند به ما کمک کند که بین دو نظریهٔ $T_1$ و $T_2$ که در حال حاضر از نظر تجربی هم‌ارزند، تصمیم بگیریم. آیا چنین امکانی نشان می‌دهد که دو نظریهٔ $T_1$ و $T_2$ هیچ گاه هم‌ارز نبوده‌اند؟ یا حتی اگر چنین باشد که توسعهٔ آینده علم در آینده بین $T_1$ و $T_2$ تفاوت ایجاد کند، آیا ضدواقع‌گرا هم‌چنان می‌تواند ادعا کند که این دو نظریه در شرایط فعلی به شکل فرا-زمان[1] از نظر تجربی هم‌سان هستند؟

این ادعا در واقع موضوع مناقشه‌ای طولانی بین لائودن و لپلین، از یک طرف، و کوکلا از طرف دیگر بوده است. لائودن و لپلین استدلال می‌کنند[2] که هم‌ارزی تجربیِ دو نظریهٔ رقیب $T_1$ و $T_2$ بستگی به دست‌کم دو پیش‌فرض دارد:

۱- باید گسترهٔ ثابتی از پدیدارها به عنوان مشاهده‌پذیر وجود داشته باشد به گونه‌ای که وابسته به وضعیت معرفت علمی یا فناوری در دسترس برای مشاهده و تجربه نباشد.

۲- مجموعهٔ پایداری از فرضیه‌های کمکی برای استنتاج نتایج مشاهداتی از فرضیه‌های تئوریک وجود داشته باشد.

اما به گمان آن دو، هر دو شرط فوق مشکل‌ساز هستند. زیرا این ایده‌ای رایج و شایع است که هم گسترهٔ پدیده‌های مشاهداتی از طریق توسعهٔ روش‌ها و ابزار، و همین‌طور مجموعهٔ فرضیه‌های کمکی، از طریق بازبینی‌های مستمر، در طول زمان به شکل مداوم تغییر می‌کنند. یعنی، هم‌ارزی تجربی مفهومی نسبی، زمینه‌مند و قابل حک و اصلاح است.[3] بنابراین، حتی اگر در حال حاضر فرض شود که دو نظریهٔ $T_1$ و $T_2$ از نظر تجربی هم‌ارزند، نمی‌شود نتیجه گرفت که همواره چنین خواهد بود.

در مقابل، کوکلا اعتراض می‌کند که با لحاظ امکان تغییر در فرضیه‌های کمکی، ناچاریم هم‌ارزی تجربی را به مثابه رابطه‌ای بین تئوری‌هایی در نظر بگیریم که سه‌گانه‌ای مرکب از یک نظریه، تقسیم پدیدارها به مشاهداتی و غیر مشاهداتی، و همین‌طور فرضیه‌های کمکی مجاز هستند.[4] اما با توجه

---

1. Timeless/Atemporal
2. See: Laudan & Leplin, 1993: 451.
3. See: Laudan & Leplin, 1993: 454.
4. See: Kukla, 1993: 2.

به محتوای مشاهداتی دو نظریهٔ رقیب در زمان داده شده، این دو نظریه هم‌چنان در زمانی خاص از نظر مشاهداتی غیرقابل تمایزند. به عبارت دیگر، هر نظریهٔ مورد اشاره در زمانی خاص، رقیب هایی با نتایج تجربی هم‌ارز در همان زمان مورد اشاره دارد.

اما باز هم لائودن و لپلین پاسخ می‌دهند که منظور غالب از هم‌ارزی تجربی، نوعی تز فرا-زمانی است. از این رو، فرض کنید که تا کنون دو نظریهٔ رقیب، نتایج تجربی یک‌سانی داشته‌اند. اگر اینک آزمونی را کشف کنیم که دو نظریه، نتایج متفاوتی را برای آن پیش‌بینی می‌کنند، می‌شود نتیجه گرفت که آن‌ها هرگز فرا-زمانی از نظر تجربی هم‌ارز نبوده‌اند؛ نه این که از حالا به بعد چنین نیستند. زیرا هم‌ارزی تجربی صرفا بیان نمی‌کند که در تمام زمان‌ها نظریه‌ای وجود دارد که از رقیب خود نامتمایز است، بلکه بیان می‌کند که برای هر نظریه، یک نظریهٔ رقیب وجود دارد که در اساس و بدون شرط، از او غیر قابل تمییز است.[1]

لپلین و لائودن در این نکته بر حق‌اند که اگر دو نظریه به شکل موقتی نتایج مشاهداتی یکسانی داشته باشند، نمی‌توان نتیجه گرفت که به شکل فرازمانی نیز چنین هستند. اما همان‌طور که کوکلا به درستی تأکید می‌کند، هم‌ارزی تجربی دو نظریهٔ رقیب در یک دوره از زمان به این معناست که باور داریم در آن زمان خاص، دو نظریه به شکل فرا-زمانی از نظر تجربی هم‌ارزند. بنابراین، نکته این است که می‌دانیم هر قدر دیدگاه ما دربارهٔ فرضیه‌های کمکی در آینده تغییر کند، برای هر نظریه تحت چنان فرضیه‌هایی همواره و به شکل فرا-زمانی رقبایی وجود خواهد داشت.[2]

اُکاشا نیز اعتراض مشابهی را علیه ادعای لائودن و لپلین اقامه می‌کند.[3] او تأکید می‌کند چون هم‌ارزی تجربی مفهومی معناشناسانه است، دو نظریه نمی‌توانند با پیشرفت علم، از حالت هم‌ارزی تجربی به حالت تمایز تجربی تغییر حالت دهند. از این مناقشات می‌توان چنین نتیجه گرفت که هم‌ارزی تجربی رابطه‌ای فرا-زمانی است که بین دو نظریه یا رخ می‌دهد یا رخ نمی‌دهد.

**۵- معرفی معیارهایی دیگر به مثابه مبنایی معقول برای گزینش یک تئوری:** پنجمین پاسخی که واقع‌گرایان به برهان تعین ناقص داده‌اند این است که علاوه بر شواهد تجربی، معیارهای عقلانی چون سادگی، قدرت ریاضی، مفید بودن، و نظایر آن نیز برای گزینش یک نظریه از بین نظریه‌های رقیب، وجود دارد. به عنوان مثال، همان‌گونه که وُرال نقل می‌کند، اینشتین باور داشت که دو معیار

1. See: Leplin & Laudan, 1993: 8-9.
2. See: Kukla, 1996: 142-143.
3. See: Okasha, 2002: 309.

متفاوت برای تئوری‌های مقبول وجود دارد: معیاری برونی که عبارت است از توافق نظریه با داده‌های تجربی، و یک معیار درونی که عبارت است از هماهنگی و سادگی نظریه.[۱] همین‌طور، پاتنم بر این باور است که انتخاب نظریهٔ ساده‌تر، موجه‌تر است، زیرا نظریه‌ای که مکانیزم کمتر پیچیده‌تری دارد، احتمال بیشتری دارد که صادق باشد.[۲] بر همین قیاس، گلیمور ادعا می‌کند که توان توضیح‌دهندگیِ یک نظریه دلیلی برای باور به صدق آن است.[۳]

اما ضدواقع‌گرایانی چون ون فراسن پاسخ می‌دهند که چنان معیارهایی صرفا ملاک‌هایی عملی هستند و هیچ ارزش معرفتی ندارند، و بنابراین، نمی‌توانند نقشی در صدق نظریه‌ها داشته باشند.[۴] در اینجا به نظر می‌رسد حق با ون فراسن باشد، زیرا نمی‌توان از معیارهایی این‌چنین و یا حتی از استنتاج بهترین تبیین[۵] به سادگی به صدق یک نظریه پل زد.

۶- **چند برهان دیگر:** علاوه بر پاسخ‌های فوق به تز تعین ناقص، برخی از نویسندگان چون لائودن و لپلین[۶] و به ویژه لپلین[۷]، برخی از احتمالا مؤثرترین مناقشه‌ها را علیه تعین ناقص طرح کرده‌اند. بحث در جزئیات این مناقشه‌ها فراتر از دامنهٔ این مقاله است. بنابراین، اجازه دهید به اختصار فراوان فقط ایده‌های اصلی این برهان‌ها را مرور کنیم و سپس نتیجه بگیریم.

لائودن و لپلین استدلال می‌کنند که حتی اگر دو نظریه از منظر تجربی یک‌سان باشند، نمی‌توان نتیجه گرفت که به یک‌سان تأیید شده‌اند. استدلال آن‌ها ساده است: نظریه‌ها احتمالا می‌توانند توسط مشاهداتی تأیید شوند که نتایج مستقیم تجربی آن‌ها نبوده‌اند، و گاهی نتایج تجربی یک نظریه، شاهدی برای اثبات آن نیست.[۸] اما اُکاشا استدلال می‌ورزد که این برهان به شکل اساسی دچار خطاست، زیرا مبتنی بر دو اصل تأید[۹] است که هِمپل نشان داد با یک‌دیگر ناسازگارند.[۱۰] به علاوه، همان‌طور که هوفر و رُزنبرگ نشان می‌دهند این استدلال، کارآمد نخواهد بود، چنانچه تعین ناقص را در سطح تئوری‌های جهان شمول در نظر بگیریم. زیرا چگونه دو

---

1. See: Worrall, 1982: 221.
2. See: Putnam, 1975.
3. See: Glymour, 1984.
4. See: van Fraassen, 1980: 34-47; 1985.
5. Inference to the Best Explanation
6. See: Laudan & Leplin, 1991, 1993.
7. See: Leplin, 1997b, 2000.
۸. به عنوان مثال، اگر یکی از دو نظریهٔ رقیب در دل یک نظریهٔ جامع‌تر گنجانده شود، می‌تواند شاهد مستقلی به نفع خود به دست آورد که از آن نظریهٔ جامع‌تر قابل حصول است.
9. Two Principles of Confirmation
10. See: Okasha, 1997: 251.

تئوری از این نوع که هرکدام تمام پدیده‌های مشاهداتی را زیر چتر خود دارند، می‌توانند با شواهد متفاوتی تأیید شوند؟[۱]

لپلین بعدها استدلال کرد که باور به تعین ناقص، مانع باور معقول به هم‌ارزی تجربی است.[۲] به عبارت دیگر، صدق تعین ناقص مانعی برای قطعیت این ادعا ایجاد خواهد کرد که نظریه‌ها اساسا از نظر تجربی هم‌سان بوده‌اند.[۳] زیرا هم‌ارزی تجربی وابسته است به گسترهٔ نظریه‌های بیشتری که به‌عنوان پیش‌زمینه آن‌ها را صادق فرض می‌کنیم و همین فرض، می‌تواند باعث شود یک نظریه نتایج مشاهداتی متفاوتی به‌بار آورد؛ و این همان چیزی است که تعین ناقص آن را مجاز نمی‌شمارد. بنابراین، چون صدقِ تعین ناقص، تصمیم در مورد هم‌ارزی تجربی را غیر ممکن می‌سازد، نمی‌توان بر مبنای فرض هم‌ارزی تجربی به تز تعین ناقص رسید.[۴] اما کوکلا به وی پاسخ می‌دهد که این برهان، قابل تعمیم به نظریه‌های جهان‌شمول نیست[۵]، و سرکار می‌نویسد که ادعای لپلین به وضوح با مشکلات حادی روبروست.[۶]

به‌طور خلاصه، به نظر می‌رسد که هیچ‌کدام از براهین واقع‌گرایان علیه تعین ناقص، قانع‌کننده و کامل نیستند. از طرف دیگر، وجود برخی نظریه‌های رقیب ناسازگار، دست کم بر مبنای وضعیت فعلی علم، واقعیتی انکارناپذیر است. در آن‌چه در پی می‌آید، بنابراین، تلاش می‌کنم چالش بین تعین ناقص و واقع‌گرایی علمی را توضیح دهم، و این که چگونه و تا چه حدی می‌توان واقع گرایی علمی را حفظ کرد، حتی با این فرض که تز تعین ناقص، درست باشد.

## تعین ناقص و واقع‌گرایی علمی

برهان تعین ناقص غالبا به عنوان برهانی علیه همهٔ انواع واقع‌گرایی علمی در نظر گرفته شده است. به عنوان مثال، مک‌اینتایر ادعا می‌کند که مشکل تعین ناقص، تهدیدی قدرت‌مند علیه همهٔ انواع واقع‌گرایی علمی است، و ما را ملزم می‌سازد که پیش‌فرض‌های بنیادینی را که همهٔ انواع واقع‌گرایی علمی به اشتراک دارند، زیر سؤال ببریم.[۷] اما هدف ما در این قسمت این است که نشان

1. See: Hoefer & Rosenberg, 1994: 600.
2. See: Leplin, 1997a, 1997b.
3. See: Leplin, 1997a: 154-5.
4. See: Leplin, 1997a: 155.
5. See: Kukla, 1996: 145.
6. See: Sarkar, 2000: 187.
7. See: McIntyre, 2003: 61.

دهیم چنین نیست و برخی از صورت‌های واقع‌گرایی علمی حتی اگر تز تعین ناقص درست باشد، هم‌چنان معتبر باقی می‌مانند.

در اینجا لازم است نکته‌ای را توضیح دهیم. برخی ادعا کرده‌اند که تعین ناقص بیشتر تهدیدی علیه رئالیزم معرفت‌شناسانه است.[1] اما به نظر می‌رسد چنین نیست، و تز تعین ناقص می‌تواند هم، واقع‌گرایی معناشناسانه و هم، واقع‌گرایی معرفت‌شناسانه را با مشکل مواجه سازد. از منظر معرفت‌شناسی، اگر مبنای نهایی برای انتخاب یک نظریهٔ صادق، صرفا شواهد تجربی باشند، بنا به تز تعین ناقص، هیچ دلیل معرفتی برای ترجیح یک تئوری وجود نخواهد داشت، یا باور به صدق آن، در قیاس با رقبا، موجه نخواهد بود. اما در مورد واقع‌گرایی معناشناسانه، ارتباط تز تعین ناقص کم‌تر آشکار است. حتی وُرال باور دارد که بین تعین ناقص و واقع‌گرایی معناشناسانه تعارضی وجود ندارد. زیرا، به گمان وی، حتی اگر واقع‌گرا هرگز نتواند در موقعیتی باشد که یک نظریهٔ صادق را انتخاب کند، می‌تواند باز هم اصرار کند که نظریه‌ها هم‌چنان ارزش صدق دارند.[2]

اما اُکاشا پاسخ می‌دهد چنان‌چه بر این ایدهٔ تأییدگرایان (Verificationists) صحه بگذاریم که محتوا و معنای شواهد تجربی به یک‌دیگر وابسته هستند، تعین ناقص حتی با واقع‌گرایی علمیِ معناشناسانه نیز در تعارض خواهد بود.[3] لازمهٔ این ادعا این است که دو نظریه که محتوای تجربی یک‌سانی دارند، در واقع به دو زبانِ متفاوت، ادعای واحدی را بیان می‌کنند و از این رو، در ظاهر با یک‌دیگر ناسازگارند. اما نکته این است که اگر دو نظریهٔ رقیب را به همان معنای ظاهری آن‌ها حمل کنیم، نه تنها در ظاهر بلکه در واقع نیز با یک‌دیگر ناسازگارند.

## واکنش‌های ممکن واقع‌گرایانه، چنانچه تعین ناقص درست باشد

پیش‌تر توضیح دادیم که پاسخ رایج به تز تعین ناقص بر این مبنا که عوامل دیگری چون سازگاری، سادگی یا عوامل اجتماعی برای ترجیح یک تئوری بر تئوری دیگر وجود دارند[4]، نشان نمی‌دهد که نظریهٔ مورد نظر صادق است. پاسخ دیگر از نیوتن-اسمیت، تحت عنوان "پاسخ چشم‌پوشی" (Ignorance Response) است که بر مبنای آن، یک شخص می‌تواند در عین فرض تعین ناقص، از منظر متافیزیکی واقع‌گرا باشد، زیرا از این منظر، تنها یکی از دو نظریه

1. See: Leplin & Laudan, 1991: 460.
2. See: Worrall, 1982: 219-220.
3. See: Okasha, 2002: 305.
4. See: Bloor, 1991: 16.

درست هستند، هرچند از نظر معرفت‌شناسانه هرگز ندانیم کدام‌یک درست است.[۱] اما این پاسخ، چالش مهم معرفت‌شناسانه علیه واقع‌گرایی علمی را نادیده می گیرد، به جای این که آن را حل کند.

اما بـر مبنـای دیگـر پاسـخ محبوبِ نیوتـن-اسمیـت که وی آن را "پاسـخ گستاخانـه" (Arrogance Response) می‌نامد، نظریه‌های نامتعین نه کاذب‌اند و نه صادق.[۲] اما این پاسخ، در واقع قاعدهٔ طرد شق ثالث را نقض می‌گذارد. از این رو، نیوتن-اسمیت به منطق شهودگرایان (Intuitionist Logic) تمسک می‌جوید که در آن، این قاعده برقرار نیست.[۳] اما این رویکرد چنان مناقشه‌برانگیز است که تعداد کمی از فلاسفه یا در واقع هیچ‌کدام، آن را نپذیرفته‌اند. بر همین قیاس، پیشنهاد کواین که بر مبنای آن، در مورد تئوری‌های نامتعین می‌توانیم با همهٔ آن‌ها آزادانه کنار بیاییم[۴]، با این استدلال رد شده است که این دیدگاه نیز قاعدهٔ طرد شق ثالث را نقض می‌کند.[۵] به علاوه، پاسخ گستاخانهٔ نیوتن-اسمیت در تعارض با باور واقع‌گرایان است که بر مبنای آن، فقط یکی از دو نظریه‌ای که منطقا با یک‌دیگر ناسازگارند، توصیف تقریبا صادقی از جهان هستند.

دیدگاه دیگر از آن مگنوس است، موسوم به رویکرد "ایمان گروی" (Fideist Approach) که بر مبنای آن، نظریه‌ها چنان توسط داده‌ها نامتعین هستند که یک دانشمند می‌تواند هر کدام را که بخواهد، آزادانه انتخاب کند. مگنوس[۶] مدعی است که سابقهٔ این رویکرد را می‌توان در نوشته‌های جیمز (James 1948)، دوهم (Duhem [1914] 1954) و ون فراسن (van Fraassen 2002) یافت. هم‌چنین، به نظر می‌رسد دیدگاه کواین را نیز می‌توان به نفع این رویکرد تعبیر کرد.[۷] حتی به نظر می‌رسد شاید بتوان دیدگاه لاادری‌گرایانه انتخاب کرد و قضاوت دربارهٔ صدق یکی از تئوری‌های رقیب را کنار گذارد.

اما به نظر می‌رسد هیچ‌کدام از این دیدگاه‌ها برای یک واقع‌گرا رضایت‌بخش نیستند. بنابراین پرسش این است: رویکرد یک رئالیست چه باید باشد چنان‌چه تز تعین ناقص درست باشد؟ اما

---

1. See: Newton-Smith, 1981.

2. See: Newton-Smith, 1981: 42.

۳. البته نیوتن-اسمیت (Newton-Smith, 1981: 42) تأکید می‌کند که هوادار پاسخ گستاخانه نمی‌تواند ثابت کند که "چنین نیست که نه تئوری $T$ و نه نقیض آن، $\neg T$ صادق است"، زیرا این یک قضیه (theorem) در منطق شهودگرایی است که ⌜not-not ($p$ or not $p$)⌝.

4. See: Quine, 1975: 328.

5. See: Hoefer & Rosenberg, 1994.

6. See: Magnus, 2005: 29.

۷. کوکلا (Kukla, 1996: 139-40) دیدگاه کواین را چنین تعبیر می‌کند: اگر نظریهٔ *T1* و *T2* از نظر تجربی هم‌سان اما با یک‌دیگر ناسازگار باشند، در آن صورت مختاریم بیان کنیم که نظریهٔ *T1* یا یکی از نتایج آن صادق است، با این شرط که نظریهٔ *T2* کاذب است و بالعکس. این تعبیر به نظر می‌رسد مشکلات کمتری دارد.

این پرسش، پاسخ روشن و سرراستی ندارد، زیرا می‌توان معانی متفاوتی برای «هم‌ارزی تجربی و ناسازگاری منطقی» ارائه داد و در نتیجه، براهین مختلفی برای تعین ناقص صورت‌بندی کرد. در آن‌چه در پی می‌آید بعد از ارائهٔ این معانی و برهان‌های مختلف، نشان خواهیم داد چنان‌چه تز تعین ناقص درست باشد، کدام نسخه از واقع‌گرایی علمی رد می‌شود و کدام‌یک هم‌چنان باقی می‌ماند.

## تعین ناقص و انواع واقع‌گرایی علمی

برای شروع اجازه دهید از داستان مک‌اینتایر درباره مریخی‌ها کمک بگیریم.[1] فرض کنید در سیارهٔ مریخ حیات پیشرفته‌ای وجود دارد و ساکنان مریخ نیز از علم و فناوری پیشرفته برخوردارند. پرسش: آیا فیزیک آن‌ها شبیه فیزیک ما خواهد بود؟ یک پاسخ این است که هرچند ما و مریخی‌ها ممکن است زبان‌های متفاوتی داشته باشیم، نظریه‌ها و معادلات فیزیکی یک‌سانی خواهیم داشت. زیرا قوانین طبیعت که ثابت و پایدارند، در هر دو علم به یک جهان واحد ارجاع می‌دهند.

رویکرد مقابل این است که فیزیک مریخی‌ها کاملا متفاوت از فیزیک ما خواهد بود. مک‌اینتایر مدعی است که درستی این دیدگاه، واضح است. به گمان وی، کاملا تصادفی خواهد بود که فیزیک مریخی‌ها و زمینی‌ها با یک‌دیگر یک‌سان یا حتی سازگار باشند. به عبارت دیگر، وی بر این باور است سرو کار داشتن با جهان و قوانین بنیادین یک‌سان باعث نمی‌شود قوانین فیزیکی نیز یک‌سان باشد. از دیدگاه وی، نکتهٔ جالب توجه این داستان این است که هر دو سیستم نظریه‌ها می‌توانند صادق باشند، اما در عین حال با یک‌دیگر معادل نباشد. البته این جمله را باید چنین تفسیر کرد که از دیدگاه وی، این نظریه‌ها قیاس‌ناپذیرند، نه این که ناسازگارند.

این که آیا معجزه خواهد بود یا از نظر متافیزیکی ضروری است که فیزیک مریخی‌ها و زمینی‌ها یک‌سان باشند، موضوع بحث ما نیست. اما اجازه دهید داستان مک‌اینتایر را در زمین، پیاده و فرض کنیم که کاملا ممکن است حتی بر روی زمین، دو فیزیک کاملا متفاوت در رابطه با هویات مشاهده‌ناپذیر داشته باشیم. ترجمهٔ این امکان به زبان تز تعین ناقص این است که یک نظریهٔ فیزیکی اصلی بنام $T$ و رقیب آن بنام $T^*$ داریم به گونه‌ای که نتایج مشاهداتی آن دو، $E$ و $E^*$، یک‌سانند، اما نتایج غیرمشاهداتی آن‌ها، $U$ و $U^*$، ناسازگارند. باید توجه داشت منظور از $T^*$ تعداد

1. See: McIntyre, 2003.

نامتناهی نظریهٔ بالقوه $T^*_1, T^*_2, T^*_3, \ldots, T^*_\infty$ است به طوری که هرکدام می‌توانند رقیب نظریهٔ $T$ باشند. به علاوه، فرض می‌کنیم که معنای عبارت «یک‌سان بودن نتایج مشاهداتی $E$ و $E^*$»، روشن است. بنابراین، بدون آن‌که در پی آن باشیم که معنای کاملی از این مفاهیم ارائه دهیم، تلاش خواهیم کرد معانی متفاوت این ادعا را که «$U$ و $U^*$ با یک‌دیگر ناسازگارند»، توضیح دهیم. این معانی را ذیل دو عنوان «حالت نفی»[1] (SON) و «حالت ناسازگاری»[2] (SOI) طبقه‌بندی می‌کنیم.

**الف- حالت نفی (SON)**

این حالتی است که در آن، نتایج تئوریک یکی از دو نظریهٔ رقیب، نفی منطقی نتایج نظریهٔ دیگر است. به نظر می‌رسد دوهِم این نوع از تعین ناقص را در اندیشه داشت زمانی که دیدگاه رئالیست ها را رد کرد که معتقد بودند نظریه‌های فیزیکی را باید تلاشی برای توصیف ماهیت بنیادین واقعیت در نظر گرفت. زیرا به گمان وی، تعداد فراوانی نظریهٔ ناسازگار می‌تواند وجود داشته باشد که همگی نمی‌توانند هم‌زمان صادق باشند و در عین حال به نتایج یک‌سانی منجر شوند.[3] هم‌چنین به نظر می‌رسد که ون فراسن این نوع از تعین ناقص را در نظر دارد وقتی که تلاش می‌کند از تز خود موسوم به «تجربه‌گرایی ساختارگرایانه» دفاع کند. در هر حال، برای نشان دادن رابطهٔ بین $\boldsymbol{U}$ و $\boldsymbol{U^*}$ در این تعبیر از تز تعین ناقص، اجازه دهید $\boldsymbol{x}$ یک موجود مشاهده‌ناپذیر باشد. در این صورت $\boldsymbol{U}$ و $\boldsymbol{U^*}$ می‌تواند به شکل زیر بیان شود:

$U$: $x$ وجود دارد.

$U^*$: چنین نیست که $x$ وجود دارد.

به عنوان مثالی از این مورد، الکترودینامیک لورنتز ($T$) و نسبیت خاص انیشتین ($T^*$) را در نظر بگیرید که از نظر مشاهداتی یک‌سان بودند؛ یعنی، $E=E^*$. اما در حالی که لورنتز فرض می‌کرد عالَم، پوشیده از مادهٔ اتر است ($U$)، نظریهٔ اینشتین وجود چنین ماده‌ای را انکار می‌کرد ($U^*=\neg U$). این در واقع حالتی است که در آن، $T^*$، به عنوان رقیب نظریهٔ $T$، هویات تئوریک جدیدی را به عالم اضافه نمی‌کند. آیا در این حالت، تز تعین ناقص تهدیدی جدی علیه واقع‌گرایی علمی است؟ کوکلا گمان می‌کند که چنین است.[4] او ابتدا دو نوع واقع‌گرایی را از یک‌دیگر متمایز می‌سازد. به گفته وی، باور به هویات تئوریک را می‌توان به دو صورت تعبیر کرد: (۱) باور به این

1. "The State of Negation" (SON)
2. "The State of Incompatibility" (SOI)
3. See: Duhem, [1914]1991: 102.
4. See: Kukla, 1996.

که هویات تئوریک وجود دارند؛ یا (۲) هویات تئوریک X وجود دارند به گونه‌ای که شخص باور دارد که ویژگی‌های X وجود دارند. وی نام تز نخست را «رئالیزم انتزاعی»[1] و دومی را «رئالیزم صلب»[2] می‌گذارد.

در حالت SON، کوکلا[3] مدعی است حتی وجود یک نظریهٔ رقیب کافی است تا هر دو نوع واقع‌گرایی فوق رد شوند. اما وی ادعا می‌کند که تعین ناقص این واقعیت را انکار نمی‌کند که نظریهٔ $T$ و رقبای آن، $T^*_1, T^*_2, T^*_3, \ldots, T^*_n$، به یک‌سان محتمل‌اند. این ادعا به این معناست که احتمال این که نظریهٔ $T$ صادق است، و در نتیجه، احتمال این که هویات مشاهده‌ناپذیر ($x$) وجود دارند، صفر نیست. اما آشکار است که احتمال $T$، یعنی $P(T)$، هیچ گاه نمی‌تواند از احتمالات $T^*_i$ ($i = 1, 2, 3, \ldots, n$) فراتر رود. یعنی، احتمال $T$ هیچ‌گاه فراتر از مقدار $1/(n + 1)$ نخواهد بود. از این رو، کوکلا تعریف خود از نسخه دیگری از واقع‌گرایی علمی، موسوم به «رئالیزم ضعیف»[4] را به این شرح ارائه می‌دهد: شرایطی وجود دارند که در آن معقول است به وجود هویات تئوریک، احتمال غیرصفر داده شود، همراه با پذیرش این که این احتمالاتِ غیرصفر هیچ‌گاه نمی‌تواند فراتر از حدی برود که در نهایت، کمتر از آن است که تضمین‌کنندهٔ یک باور کامل باشد. بر این مبنا، هم «رئالیزم ضعیف انتزاعی»[5] و هم «رئالیزم ضعیف صلب»[6] وجود خواهد داشت.[7]

اگر تعداد نظریه‌های رقیب، محدود باشد (یعنی، n محدود باشد)، در آن صورت، هم‌چنان می‌توان به نوعی رئالیزم را حفظ کرد؛ یعنی، واقع‌گرایی ضعیف را که در هر حال، بیشتر تصدیق نوعی رئالیزم است تا آنتی‌رئالیزم، حتی چنانچه نظریه‌های رقیب، وجود هویات تئوریک را نیز پیش ننهند. اما اگر $n \to \infty$، در این صورت، $P(T) \to 0$ خواهد بود. در این حالت، وجود رقبایی که هویاتی تئوریک را به موجودات عالم اضافه می‌کنند، تنها واقع‌گرایی ضعیف صلب را رد می‌کند. اما، نظریه‌های رقیبی که وجود چنین هویاتی را پیشنهاد نمی‌کنند، حتی واقع‌گرایی انتزاعی ضعیف را نیز رد می‌کند. کوکلا نتیجه می‌گیرد که برخلاف دیدگاه هوفر و رُزنبرگ، چنانچه تعداد نظریه‌های رقیب، نامتناهی باشد، موضع رئالیزم بیشتر در خطر خواهد بود تا این که تعداد نظریه‌های رقیب

---

1. Abstract Realism
2. Concrete Realism
3. See: Kukla, 1996: 140.
4. Feeble Realism
5. Feeble Abstract Realism
6. Feeble Concrete Realism
7. See: Kukla, 1996: 141.

محدود باشند.[1] به عبارت دیگر، به گمان وی، اگر تعداد نظریه‌های رقیب به تعداد نامتناهی افزایش یابد، هر نوع رئالیزمی با تهدید روبه رو خواهد بود.

اما به‌نظر می‌رسد می‌توان حالت نفی (SON) را به گونه‌ای تعبیر کرد که تهدیدی از جانب تز تعین ناقص متوجه واقع‌گرایی علمی نباشد. برای توضیح، دوباره چالش بین تئوری‌های لورنتز و اینشتین را در نظر بگیرید. در حالی که لورنتز بر این باور بود برای توضیح نتایج آزمایش مایکلسون-مورلی باید فرض کنیم در جهت حرکت درون اتر، انقباض در طول رخ می‌دهد، اینشتین نشان داد که برای توضیح این آزمایش، نیازی به فرض وجود هویت مشاهده‌ناپذیرِ اتر نیست، و می‌توان همان نتایج را به شکل طبیعی و مستقیم از اصول نسبیت استنتاج کرد. نتیجه این که اتر مورد نظر لورنتز، فرضی دل‌بخواهی بود و هیچ نقشی در استنتاج نتایج تجربی نداشت. از این رو، موجه است که بگوییم «اتر» به هیچ واقعیت فیزیکی ارجاع نمی‌دهد و واژه‌ای، تهی است. در این صورت، در فقدان محتوای تئوریکی (یعنی، وجود اتر) که دو نظریهٔ اینشتین و لورنتز را متفاوت می‌سازد، می‌توان گفت که یا باید نظریهٔ اینشتین را ترجیح داد، یا این که باید فرض کرد در واقع این دو نظریه اساساً رقیب یک‌دیگر نیستند، بلکه صورت‌بندی‌های متفاوتی از یک نظریه هستند.

از طرف دیگر، در نظر بگیرید مکانیک ارسطویی را که در آن، موجودات فیزیکی دو نوع حرکت دارند: طبیعی و قسری. حرکت طبیعی، خلاف حرکت قسری، حرکتی است ناشی از ماهیت و موقعیت یک شی، بدون آن که نیاز به علت بیرونی داشته باشد. حرکت اجسام سنگین به سمت مرکز زمین و همین‌طور، حرکت اجسام سماوی به دور زمین مثال‌هایی از این نوع حرکت هستند. اما هر دوی این حرکت‌ها، در مکانیک نیوتنی و اینشتینی، به ترتیب، توسط گرانش و ساختار فضا و زمان ایجاد می‌شوند. از این رو، چون هویات مشاهده‌ناپذیرِ پیشنهاد شده توسط نیوتن و اینشتین نقش غیر قابل انکاری در استنتاج نتایج تجربی آن‌ها داشته است، در اینجا نمی‌توان از تیغ اُکام برای ترجیح فیزیک ارسطویی استفاده کرد، و دلیلی وجود ندارد که ادعا کنیم همهٔ نظریه‌ها صورت‌بندی‌های متفاوتی از یک نظریه هستند.

اینک با در نظر گرفتن نکات فوق اجازه دهید یک قاعدهٔ کلی بدست آوریم. فرض کنیم که محتوای تئوریک ($U$ و $U^*$) نظریه‌های رقیب ($T$ و $T^*$) نقشی در استنتاج نتایج تجربی ($E$ و $E^*$) آن‌ها ندارد. به گونه‌ای که $U$ و /یا $U^*$ می‌تواند از صورت‌بندی نظریهٔ $T$ و /یا $T^*$ بدون هیچ تأثیری بر $E$ و /یا $E^*$ حذف شود. حالت نفی (SON)، مثالی از این مورد است که در آن، فقط یکی از نظریه‌ها،

1. See: Kukla, 1996: 141.

مثلا $T$، فرض وجود هویات مشاهده‌ناپذیر را پیش می‌نهد، در حالی که نظریهٔ دیگر، $T^*$، وجود این هویات را انکار می‌کند. در این حالت، کاملا موجه خواهد بود چنان‌چه گفته شود $U$ از هیچ واقعیت فیزیکی حکایت نمی‌کند و بنابراین، یا باید نظریه $T^*$ را بر نظریه $T$ ترجیح داد، یا این که باید فرض کرد هر دوی آن‌ها صورت‌های مختلفی از یک نظریه هستند. واضح است که در این حالت، ضدواقع‌گرا نمی‌تواند به تز تعین ناقص علیه واقع‌گرایی تمسک جوید.

**ب- حالت ناسازگاری (SOI)**

در یکی از کتاب‌های مؤخر خود، کواین تلاش می‌کند مشکل تعین ناقص را با استفاده از اشتراک برخی از ترم‌های تئوریک حل کند، گویی که آن‌ها واژه‌های مستقلی هستند که یکی در یک نظریه و دیگری در نظریهٔ دیگر به کار رفته‌اند.[1] وی ادعا می‌کند که هر دو نظریهٔ رقیبِ ناسازگار با یک‌دیگر را همواره می‌توان توصیف صادقی از یک و همان جهان با واژه‌های متفاوت دانست، و بنابراین، خطر نسبی‌گرایی (Relativism) نیز کنار گذاشته می‌شود.[2] اما واقعیت این است حتی اگر راه حل کواین در حالت نفی (SON) که شرح آن گذشت، عملی باشد، مفهوم ناسازگاری بین دو نظریهٔ $\boldsymbol{T}$ و $\boldsymbol{T^*}$ (یعنی، بین $\boldsymbol{U}$ و $\boldsymbol{U^*}$) مبهم‌تر از آن است که بتوان راه حل کواین را به‌شکل مستقیم بر آن، اِعمال کرد. برای توضیح اجازه دهید در این وضعیت، دو حالت $\boldsymbol{U}$ و $\boldsymbol{U^*}$ را در شکل کلی آن به شرح زیر در نظر بگیریم:

$U$: هویت مشاهده‌ناپذیر $x$ وجود دارد به گونه‌ای که ویژگی‌هایی چون $P_1, P_2, P_3, \ldots, P_n, \ldots$ دارد.

$U^*$: هویت مشاهده‌ناپذیر $y$ وجود دارد به گونه ای که ویژگی‌هایی چون $P^*_1, P^*_2, P^*_3, \ldots, P^*_n, \ldots$ دارد.

رابطهٔ بین $x$ و $y$ می‌تواند به یکی از صورت‌های زیر باشد:

**SOI-1**: نظریه‌های رقیب، هویات تئوریک کاملا متفاوتی را به عنوان موجود در عالم پیش می‌نهند. یعنی $x$ و $y$ دو هویت کاملا متفاوت‌اند که هیچ ویژگی مشترکی ندارند. بنا بر این، در این حالت، نظریه‌های رقیب، یک‌دیگر را نقض نمی‌کنند، هرچند با یک‌دیگر کاملا سازگار نیز نیستند.

**SOI-2**: در این حالت ممکن است دو نظریهٔ رقیب، هویات تئوریک واحدی را پیش نهند، اما ویژگی‌های متفاوت یا حتی به ظاهر ناسازگاری را به آن‌ها نسبت دهند. یعنی، $x$ و $y$ یک موجودند،

1. See: Quine, 1981: 29-30.
2. See: Quine, 1981: 30.

هرچند $U$ و $U^*$ ویژگی‌های متفاوتی (یعنی،به ترتیب، $P_1, P_2, P_3,\ldots, P_m,\ldots$ و $P^*_1, P^*_2, P^*_3,\ldots, P^*_m,\ldots$) را به آن‌ها نسبت می‌دهند.

چندان جای سوال ندارد که حالت SOI-1 نه تنها ممکن است، بلکه در تاریخ علم رخ داده است. متغیرهای پنهان دیوید بوهم و جهان‌های متعدد اِورت[1] در کوانتوم مکانیک، مثال‌هایی از این حالت‌اند که در آن‌ها هویاتی کاملا متفاوت به موجودات عالم اضافه می‌شوند، هر چند هر دو نظریه، نتایج مشاهداتی یک‌سانی دارند.

اما به نظر می‌رسد حالت SOI-2 مشکل‌ساز است. زیرا چنان‌چه تئوری‌های رقیب به ویژگی‌هایی کاملا متفاوت ارجاع دهند به نظر می‌رسد دو نظریه در واقع به دو موجود متفاوت ارجاع می‌دهند، و بنا بر این، این حالت را باید به حالت SOI-1 برگرداند. درواقع، برخی از نویسندگان بر این باورند که ادعایی ناسازگار خواهد بود چنان‌چه گفته شود نظریه‌های رقیب ویژگی‌های متفاوت و ناسازگاری را به «یک هویت» نسبت می‌دهند. به عنوان مثال، برگ‌اِستروم می‌نویسد در این حالت باید به واقع شک داشت که آیا این هویات یکی هستند یا خیر، و این که اساسا چگونه می‌توان فرض کرد که آن‌ها یکی هستند.[2]

این که آیا حالت SOI-2 ممکن است یا خیر، و برمبنای کدام متافیزیک و هستی‌شناسی، می‌توان واقعیت آن را پذیرفت یا رد کرد، در این مقاله فرصت پرداختن به آن، نیست. در این جا فقط اشاره می‌کنم که حالت SOI-2 نه تنها وضعیتی سازگار است، بلکه وضعیتی واقعی است که در تاریخ علم رخ داده است. به عنوان مثال، یک ستاره‌شناس بطلمیوسی و یک ستاره‌شناس کپرنیکی هر دو به یک خورشید ارجاع می‌هند، هرچند ویژگی‌های کاملاً متفاوتی را به آن نسبت می‌دهند. همین‌طور، می‌توان نشان داد همهٔ نظریه‌های کوانتوم مکانیک به هویتی واحد به نام «الکترون» ارجاع می‌دهند، هرچند ویژگی‌های متفاوتی را به آن نسبت می‌دهند. در هر حال، در اینجا قصد ما این است که موضع یک واقع‌گرا در ارتباط با دو حالت SOI-1 و SOI-2 را توضیح دهیم.

خبر خوب برای یک واقع‌گرا این است که در هر دو حالت SOI-1 و SOI-2 فرض می‌شود که هویاتی مشاهده‌ناپذیر وجود دارند. به‌عبارت دیگر، نظریه‌های رقیب در مورد وجود هویات مشاهده‌ناپذیر با یک‌دیگر توافق دارند. آشکار است که در این حالت، تز تعین ناقص نمی‌تواند تهدیدی علیه نوعی واقع‌گرایی علمی، به‌معنای باور به صرفِ وجود هویات مشاهده‌ناپذیر باشد.

---

1. Everett's Many Worlds
2. See: Bergstrom, 1984: 352.

این نکته‌ای است که کوکلا نیز بر آن تأکید کرده است: تز تعین ناقص هیچ مانعی در برابر این باور ما ایجاد نمی‌کند که هویاتی تئوریک وجود دارند.[۱]

اما این که آیا باور به صِرف وجود هویات مشاهده‌ناپذیر برای حفظ واقع‌گرایی علمی کافی است یا خیر، فعلا موضوع این مقاله نیست. اما نکتهٔ مهم این است که پاسخ به این پرسش، بستگی به این دارد چه تعریفی از واقع‌گرایی علمی داشته باشیم. بر مبنای یک تعریف، نمی‌توان واقع‌گرا بود چنانچه صرفا به وجود برخی هویات مشاهده‌ناپذیر باور داشته باشیم، بدون آن که بدانیم آن‌ها چه هستند. به گفته لپلین، در این حالت ما اساساً نمی‌دانیم که دربارهٔ چه چیزی باید واقع‌گرا بود.[۲] یا فرض کنید کسی بر این باور باشد که واقع‌گرایی علمی به این معناست که تنها یک توضیح بهترین از ساختار علی عالم وجود دارد، و همهٔ توضیحات باید در نهایت به آن ارجاع داده شود.[۳] واضح است در این حالت، واقع‌گرایی علمی در تعارض خواهد بود با تز تعین ناقص، که برمبنای آن، اصولاً هیچ توضیح واحد درستی درباره عالم وجود ندارد.[۴]

اما یک واقع‌گرای معتدل (Modest Realist) می‌تواند با این واقعیت کنار بیاید که هیچ توضیح علمی چنان کامل نیست که بتواند به شکل کامل واقعیت را توضیح دهد. پیش‌تر یکی از نسخه‌های این واقع‌گرایی معتدل، تحت عنوان واقع‌گرایی انتزاعی، ارائه شده توسط کوکلا (Kukla 1996) را توضیح دادیم. درواقع، جاذبهٔ چنین نگاه معتدلی باعث شده است که برخی از فلاسفه، نوعی واقع‌گرایی حداکثری موسوم به «اصالت صدق» (یا «واقع‌گرایی صدقی») [۵](Truth Realism) یا «اصالت نظریه» [۶](Theory Realism) را رد کنند، و واقع‌گرایی موسوم به «واقع‌گرایی ارجاعی» [۷](Referential Realism) یا «اصالت موجود»[۸] را بپذیرند.[۹] بحث در مورد انواع این واقع‌گرایی‌ها فراتر از موضوع این مقاله است. در این‌جا تنها اشاره می‌کنم بنابر اصالت موجود، می‌توان واقع‌گرا بود و در عین حال، صرفا به وجود هویات مشاهده‌ناپذیر باور داشت. درحالی که بنابر اصالت نظریه، علاوه بر آن، باید به صدق ویژگی‌های این هویات نیز که توسط نظریه‌های علمی پیشنهاد شده‌اند، باور داشت.

---

1. See: Kukla, 1996: 140.
2. See: Leplin, 1997a: 250.
3. See: Kim, 1987; 1989.
4. See: McIntyre, 2003: 68.
5. See: Harré, 1986.
6. See: Hacking, 1983; Cartwright, 1983.
7. See: Harré, 1986.
8. See: Hacking, 1983; Cartwright, 1983; Devitt, 1997.

۹. اما، بنا به دلایلی که شرح تفصیلی آن فراتر از گنجایش این مقاله است و در خاتمه، به اختصار به آن اشاره خواهد شد، این دیدگاهی است که ترجیح می‌دهم آن را با "واقع‌گرایی وجودی" (Existential Realism) جای‌گزین کنم.

در هر حال، نکتهٔ مهم این است که چنان‌چه واقع‌گرایی را به همان اصالت موجود تقلیل دهیم، نشان دادیم که حتی اگر تز تعین ناقص درست باشد، نمی‌تواند تهدیدی علیه این نوع واقع‌گرایی باشد. زیرا در این حالت، هم‌چنان صدق گزاره‌های وجودی نظریه‌های علمی، یعنی گزاره‌هایی که صرفاً وجود هویات تئوریک را بیان می‌کنند، بدون هیچ گونه تهدیدی از جانب تز تعین ناقص، حفظ خواهند شد. همان‌گونه که بانزل به درستی تأکید کرده است، در انواع تعین ناقص‌ها، شکاکیت دربارهٔ صدق نظریه‌ها نمی‌تواند تعهد ما به این ایده را به چالش بکشد که در هر حال، یک واقعیت هستی‌شناسانه وجود دارد.[1] به عبارت دیگر، مقصود وی این است که حتی اگر در مورد بخشی از نظریه‌ها نیز بر اساس تز تعین‌ناقص شکاک شویم، نمی توانیم این واقعیت را انکار کنیم که این تز نمی‌تواند اصل وجود هویات را زیرسؤال ببرد.

اما درواقع، آن‌چه بحث کردیم نشان می‌دهد که در این‌جا دستاورد بیشتری وجود دارد: تز تعین ناقص حتی نمی‌تواند شکاکیت معرفت‌شناسانه علیه واقع‌گرایی وجودی را تقویت کند. زیرا خلاف دیدگاه ون فراسن، در این‌جا «می‌دانیم» که برخی از هویات مشاهده‌ناپذیر وجود دارند، هرچند ممکن است ندانیم که آن‌ها چیستند. بنابراین، حتی اگر واقع‌گرایی مبتنی بر اصالت نظریه انکار شود، تردیدی وجود دارد که واقع‌گرایی مبتنی بر اصالت موجود، هم‌چنان پابرجا خواهد بود.

## خاتمه و نتیجه

در این مقاله ابتدا انواع واقع‌گرایی معناشناسانه، معرفت‌شناسانه، و هستی‌شناسانه را تعریف کردیم. آن‌گاه، با بیان پیش‌فرض‌های برهان تعین ناقص و برخی نکات کلی دربارهٔ آن، صورت‌بندی‌های مختلف ازبراهین له و علیه تعین ناقص را ارائه کردیم. پس از آن، روابط محتمل بین تعین ناقص و انواع واقع‌گرایی علمی را توضیح دادیم. تحلیل ما از برهان تعین ناقص نشان داد که توان این برهان در چنان حدی نیست که بتواند همهٔ انواع واقع‌گرایی علمی را تهدید کند. به عبارت دیگر، نشان دادیم نوعی واقع‌گرایی موسوم به «اصالت موجود» می‌تواند باقی بماند حتی اگر تز تعین ناقص درست باشد. به بیانی دیگر، لازمهٔ پذیرش تز تعین ناقص این نیست که هویاتی تئوریکی که نظریه‌های علمی پیش می‌نهند، در عالم وجود ندارند. به‌علاوه، این تز نمی‌تواند شکاکیتی معرفت‌شناسانه دربارهٔ وجود این هویات نیز ایجاد کند. تنها چیزی که تز تعین ناقص تهدید می‌کند، باور ما به صدق توصیفات تئوریک علمی دربارهٔ ویژگی‌های این هویات است.

---

1. See: Bunzl, 2003: 144.

بنابراین، هرچند اصالت موجود، نوعی واقع‌گرایی تام و تمام نیست، اما دست‌کم می‌تواند سنگری در برابر حملات ضدواقع‌گرایان باشد.

با این حال، می‌توان نشان داد دیدگاه اصالت موجود، هم از مشکلات روش‌شناسانه رنج می‌برد، و هم با مشکلات معرفت‌شناسانه و هستی‌شناسانه دست‌به‌گریبان است. شاید همین مشکلات باعث شده است که اصالت موجود دیدگاهی محبوب و پرطرفدار در بین فلاسفهٔ علم نباشد. درواقع، اصالت موجود دیدگاهی ذاتاً ناسازگار خواهد بود مگر این که بتواند نشان دهد نوعی تفکیک هستی‌شناسانه بین «وجود» هویات، از یک طرف، و ویژگی‌های آن‌ها، یا به عبارت دیگر، «ماهیت» آن‌ها، از طرف دیگر، می‌تواند برقرار سازد. برمبنای چنین تفکیکی، می‌توان دربارهٔ یکی از این دو مقوله، واقع‌گرا بود و دربارهٔ دیگری دست‌کم موضع لاادری‌گرایانه داشت. اما چنین تفکیکی بین وجود و ماهیت چیزی نیست که طرفداران این نظریه به آن باور داشته باشند، یا دست‌کم آن را بیان کرده باشند. اما حتی این تفکیک نیز کافی نیست. علاوه بر آن، هوادار اصالت موجود باید بتواند نشان دهد از منظر هستی‌شناسانه، ویژگی «وجودی» هویات تئوریک، واقعیتی غیر قابل انکار و مستقل، و حتی بنیادی‌تر از ویژگی‌های ماهوی آن‌ها است، به‌گونه‌ای که از منظر معرفت‌شناسانه می‌توان به اصالت آن به شکلی مستقل باور داشت. مقالهٔ حاضر گنجایش پرداختن به این موضوع را ندارد. اما نویسنده امید می‌برد در مقاله‌ای دیگر و در آینده‌ای نزدیک، به این موضوع بپردازد و نشان دهد که چگونه می‌توان بر مبنای متافیزیک اصالت وجودی ملاصدرا مبنایی قابل اعتماد برای این نوع واقع‌گرایی بنیاد نهاد.

## کتاب‌نامه


Ahlstörm, Kristoffer (2006). "Realism and Scientific Failure", *in Essays in Honor of Professor Dag Westerståhl on his 60th Birthday*, Goteborg.

Bangu, Sorin (2006). "Underdetermination and the Argument from Indirect Confirmation", *Ratio* (new series), Vol. 19, No. 3, pp. 269-277.

Bergstrom, Lars (1984). "Underdetermination and Realism", *Erkenntnis* 21: 349-365.

Bloor, D. (1991). *Knowledge and Social Imagery*. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press.

Boyd, Richard (1983). "On the Current Status of Scientific Realism", *Erkenntnis,* Vol. 19, No. 1-3, pp. 45-90, reprinted in: *The Philosophy of Science*, Ed. By: R. Boyd, P. Gasper, and J. D. Trout. Cambridge, MA: The MIT Press (1999), pp. 195-222.

Bunzl, Martin (2003). "Real World Epistemic Under-Determination", *Philosophia*, Vol. 31, No. 1-2, pp. 139-147.

Carnap, R. (1953). "Testability and Meaning", *in Readings in the Philosophy of Science*, edited by: H. Feigl and M. Brodbeck. New York: Appleton-Century-Crofts, pp. 47-92. Reprinted from *Philosophy of Science*, Vol. 3 (1936) and Vol. 4 (1937).

Cartwright, N. (1983). *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Oxford University Press.

Churchland, P. M. (1979). *Scientific Realism and the Plasticity of Mind*, Cambridge: Cambridge University Press.

Churchland, P. M. (1985). "The Ontological Status of Observables", in Churchland and Hooker (eds), *Images of Science*. Chicago: University of Chicago Press.

Devitt, M. (1997). *Realism and Truth*. Princeton: Princeton University Press.

Dickson, Michael (1999). "The Light at the End of the Tunneling: Observation and Underdetermination", *Philosophy of Science*, Vol. 66, *Supplement. Proceedings of the 1998 Biennial Meetings of the Philosophy of Science Association. Part I: Contributed Papers.* (Sep. 1999), pp. S47-S58.

Duhem, P. ([1914]1991). *The Aim and Structure of Physical Theory* (2nd ed.) (P. Wiener, Trans.), Princeton, NJ: Princeton University Press.

Dummett, M. (1982). "Realism", *Synth*ese, Vol. 52, No.1, pp. 55-112.

Earman, John (1993). "Underdetermination, Realism and Reason", *Midwest Studies in Philosophy,* Vol. 18, No. 1, pp. 19-38.

Ellis, B. (1985). "What Science Aims to Do", in P. Churchland and C. Hooker (eds), *Images of Science*, Chicago: University of Chicago Press.

Friedman, M. (1983). *Foundations of Space-Time Theories*, Princeton: Princeton University Press.

Glymour, C. (1977). "Indistinguishable Space–Times and the Fundamental Group", In J. Earman, C. Glymour, & J. Statchel (Eds.), *Foundations of space–time theories, Minnesota studies in the philosophy of science* (Vol. VIII, pp. 50–60). Minneapolis: University of Minnesota Press.

Glymour, C. (1984). "Explanation and Realism", in: J. Leplin (ed.), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press, pp. 173-192.

Hacking, Ian (1982). "Experimentation and Scientific Realism", *Philosophical Topics*, Vol. 13, No. 1, pp. 71–87.

Hacking, Ian (1983). *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hanson, N.R. (1958). *Patterns of Discovery*, Cambridge: Cambridge University Press.

Harré, R. (1986). *The Varieties of Realism*: *A Rationale for the Natural Sciences*, Oxford: Basil Blackwell.

Hoefer, Carl & A. Rosenberg (1994). "Empirical Equivalence, Underdetermination, and Systems of the World", *Philosophy of Science*, Vol. 61, No. 4, pp. 592-607.

Horwich, P. (1982). "How to Choose Between Empirically Indistinguishable Theories", *The Journal of Philosophy*, Vol. 79, No. 2, pp. 61-77.

James, W. (1948). "The Will to Believe", in: *Essays in Pragmatism*, A. Castell (Ed.), pp. 88-109. New York: Hafner Publishing Co.

Kim, J. (1987). "Explanatory Realism, Causal Realism, and Explanatory Exclusion", *Midwest Studies in Philosophy,* Vol. 12, pp. 225-239.

Kim, J. (1989). "Mechanism, Purpose, and Explanatory Exclusion", in: *Philosophical Perspectives*, Vol. III., Ed. J. Tomberlin. Atascadero: Calif.: Ridgeview, pp. 77-108.

Klee, Robert (1997). *Introduction to the Philosophy of Science: Cutting Nature at Its Seams*, Oxford: Oxford University Press.

Kukla, André (1993). "Laudan, Leplin, Empirical Equivalence and Underdetermination", *Analysis*, Vol. 53, No. 1, pp. 1-7.

Kukla, André (1994). "Non-Empirical Theoretical Virtues and the Argument from Underdeterruination", *Erkenntnis*, Vol. 41, No. 2, pp. 157-170.

Kukla, André (1996). "Does Every Theory have Empirically Equivalent Rivals?" *Erkenntnis*, Vol. 44, No. 2, pp. 137-166.

Laudan, Larry (1990). *Science & Relativism: Some Key Controversies in the Philosophy of Science.* Chicago: University of Chicago Press.

Laudan, Larry & Jarrett Leplin (1991). "Empirical Equivalence and Underdetermination", *Journal of Philosophy*, Vol. 88, No. 9, pp. 449-72.

Laudan, Larry & Jarrett Leplin (1993). "Determination Underdeterred: Reply to Kukla", *Analysis*, Vol. 53, No. 1. pp. 8-16.

Leplin, Jarett (1997a). *A Novel Defense of Scientific Realism*. Oxford: Oxford University Press.

Leplin, Jarett (1997b). "The Underdetermination of Total Theories", *Erkenntnis,* Vol. 47, No. 2, pp. 203-215.

Leplin, Jarett (2000). "The Epistemic Status of Auxiliary Hypotheses: A Reply to Douven", *The Philosophical Quarterly*, Vol. 50, No. 200, pp. 376-380.

Magnus, P. D. (2005). "Peirce: Underdetermination, Agnosticism, and Related Mistakes", *Inquiry*, Vol. 48, No. 1, pp. 26-37.

Malament, D. (1977). "Observationally indistinguishable space–times", In J. Earman, C. Glymour, & J. Statchel (Eds.), *Foundations of Space–Time Theories*, *Minnesota studies in the philosophy of science* (Vol. VIII, pp. 61–80), Minneapolis: University of Minnesota Press.

Maxwell, G. (1962/1970). "The Ontological Status of Theoretical Entities", in: *Readings in the Philosophy of Science,* edited by Baruch A. Brody, pp. 224-233. New Jersey: Prentice-Hall Inc., reprinted from *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol. III, edited by: H. Feigl and G Maxwell. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1962.

McIntyre, Lee C. (2003). "Taking Underdetermination Seriously", *Sats - Nordic Journal of Philosophy*, Vol. 4, No. 1, pp. 59-72.

Menuge, A. (1995). "The Scope of Observation," *Philosophical Quarterly*, Vol. 45, No. 178, pp. 60-69.

Newton-Smith, W. H. (1981). *The Rationality of Science*. Boston: Routledge & Kegan Paul Ltd.

Norton, John D. (2003). "Must Evidence Underdetermine Theory?" [Prepared for the "First Notre Dame-Bielefeld Interdisciplinary Conference on Science and Values"]; available at: http://www.pitt.edu/~jdnorton/teaching/ 1702_ jnrsnr_seminar/docs/underdet_thesis.pdf.

Okasha, Samir (1997). "Laudan and Leplin on Empirical Equivalence", *Brit. J. Phil. Sci*., Vol. 48, No. 2, pp. 251-256.

Okasha, Samir (2002). "Underdetermination, Holism and the Theory/Data Distinction", *The Philosophical Quarterly*, Vol. 52, No. 208, pp. 303-319.

Psillos, Stathis (1999). *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*, London: Routledge.

Psillos, Stathis (2000). "The Present State of the Scientific Realism Debate", *Brit. J. Phil. Sci,* Vol. 51, No. 4, pp.705-728; available at: http://www.phs.uoa.gr/~psillos/Publications_files/REALISM-BJPS.doc

Putnam, H. (1975). "The Refutation of Conventionalism", in: *Mind, Language and Reality, Philosophtcal Papers,* Vol. 2. New York: Cambridge.

Putnam, H. (1978). *Meaning and the Moral Sciences*. Boston: Routledge & Kegan Paul.

Putnam, H. (2000). "Pragmatic Realism", in: *Metaphysics, An Anthology*. Jaegwon Kim & Ernest Sosa, eds. Oxford: Blackwell Publishers.

Quine, W.V.O. (1951). "Two Dogmas of Empiricism", *The Philosophical Review*, Vol. 60, No. 1, pp. 20-43.

Quine, W. V. O. (1970). "On the Reasons for the Indeterminacy of Translation", *Journal of Philosophy,* No. 67, pp. 178-183.

Quine, W.V. O. (1975). "On Empirically Equivalent Systems of the World", *Erkenntnis* 9, Vol. 9, No. 3, (Nov. 1975), pp. 313-328.

Quine, W.V. O. (1979). "Comments on Newton-Smith", *Analysis,* Vol. 39, No. 2, pp. 66-7.

Quine, W.V. O. (1981). *Theories and Things*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Salmon, W. (1985). "Empiricism: The Key Question", in: N. Rescher (ed.), *The Heritage of Logical Positivism*. Lanham: University Press of America.

Sarkar, Husain (2000). "Empirical Equivalence and Underdetermination," *International Studies in the Philosophy of Science*, Vol. 14, No. 2, pp. 187-197.

Stanford, P. Kyle (2001). "Refusing the Devil's Bargain: What Kind of Underdetermination Should We Take Seriously?", *Philosophy of Science*, Vol. 68, No. 3, *Supplement: Proceedings of the 2000 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association. Part I: Contributed Papers*, pp. S1-S12.

Van Fraassen, B. (1980). *The Scientific Image*, Oxford: Oxford University Press.

Van Fraassen, B. (1985). "Empiricism in Philosophy of Science," in P. M. Churchland & C. A. Hooker (eds.), *Images of Science*, Chicago, University of Chicago Press.

van Fraassen, B. (2002). *The Empirical Stance*, New Haven: Yale University Press.

Vogel, Jonathan (2004). "Skeptical Arguments", *Philosophical Issues*, *Epistemology*, Vol. 14, No. 1, pp. 426-455.

Worrall, John (1982). "Scientific Realism and Scientific Change", *The Philosophical Quarterly*, Vol. 32, No. 128, Special Issue: Scientific Realism. (Jul., 1982), pp. 201-231.

Worrall, John (1984). "Review: An Unreal Image," *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 35, pp. 65-80.