

دیدگاه سنتی در باب ساختار نظریه‌های علمی

هادی صمدی*

چکیده

نوشته حاضر دارای پنج بخش است. در بخش اول به تعریف نظریه و اهمیت آن در علم و فلسفه‌ی علم اشاره می‌شود. بخش دوم، پس از ذکر چند مثال از نظریه‌ها و قوانین علمی به تفاوت‌های آنها اشاره می‌کند. در بخش سوم به رویکرد تجربه‌گرایان منطقی نسبت به نظریه‌های علمی که رویکرد سنتی خوانده می‌شوند، می‌پردازد. بر اساس این رویکرد نظریه‌های علمی هویت‌های زبانی‌اند، که مورد بررسی قرار می‌گیرند. بخش چهارم به بحث واقع‌گرایی و ابزارگرایی در دیدگاه سنتی پرداخته و در بخش آخر، برخی از نقدهایی که به دیدگاه سنتی وارد شده، بیان می‌شود.

واژه‌های کلیدی: نظریه‌های علمی، پوزیتیویسم منطقی، قوانین، واژه‌های نظری و مشاهداتی، قواعد تطابق، واقع‌گرایی و ابزارگرایی.

مقدمه

نقش مباحث فلسفی مربوط به علم وقتی واضح تر به نظر می‌رسد که توجه خود را به مرزهای دانش معطوف کنیم؛ جایی که پارادایم‌ها در حال تغییراند. بسیاری از دانشمندان بزرگ تاریخ علم، مانند داروین، انیشتین، هاینبرگ، بوهر، و... به مباحث فلسفی مربوط به علم توجه خاصی داشته‌اند. داروین برای آنکه نظر فیلسوفان علم هم عصر خود مانند هیوئل، هرشل، و میل را برآورده سازد و هم‌چنین نظریه‌اش معیارهای علمی بودن را رعایت کند، سال‌ها در انتشار نظریه‌ی خود درنگ ورزید و علاوه بر مطالعه آثار فلسفه علمی این فیلسوفان، با برخی از آنها به بحث پیرامون ساختار نظریه‌های علمی پرداخت. بسیاری از فیزیکدان‌های آغاز قرن بیستم، یعنی زمانی که نظریه‌های علمی مهمی مانند نسبیت و مکانیک کوانتومی در حال شکل‌گیری بودند، چنان درگیر مباحث فلسفی عصر خود شدند که به درستی به آنها می‌توان اصطلاح فیلسوف - فیزیکدان را اطلاق نمود. در حال حاضر در کشور ما پیرامون مسأله علم دینی و بومی، به خصوص در علوم اجتماعی و رفتاری، بحث می‌شود. دانستن فلسفه علم برای دانشمندان علوم اجتماعی و رفتاری که در پارادایم‌های رایج مشغول فعالیت هستند، ممکن است چندان ضروری به نظر نرسد. اما بی‌شک آن دسته از دانشمندان که در صدد برپایی پارادایم‌هایی جدید برای علوم اجتماعی و رفتاری هستند، نیازمند مطالعه دقیق فلسفه‌ی علم و آشنایی با ماهیت نظریه‌های علمی و پارادایم‌های علمی می‌باشند؛ کاری که داروین و فیزیکدان‌های آغاز قرن بیستم انجام دادند. در این نوشتار پیرامون این مسایل بحث می‌شود.

کریور^۱ (۲۰۰۲، ص ۵۵) می‌گوید هدف اصلی علم توسعه‌ی نظریه‌هایی است که الگوهای را در حیطه‌ای از پدیده‌ها به نمایش می‌گذارند. دانشمندان از نظریه‌ها برای کنترل، توصیف، طراحی، توضیح، کشف، سازماندهی، و پیش‌بینی مواردی که در حیطه‌ی آن نظریه می‌گنجد، بهره می‌گیرند. دانستن یک حیطه‌ی علمی نیازمند فهم نظریه‌های آن است و بسیاری از دستاوردهای مهم علمی با پیامدهایی که برای ساختن، آزمودن و بازبینی کردن نظریه‌های علمی داشته‌اند، مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. فهم نظریه‌های علمی پیش نیاز فهم علم است.

فردریک سوپی^۲ ویراستار کتاب *ساختار نظریه‌های علمی*، در مقدمه‌ی کتاب بیان

1. Craver

2. Suppe

می‌دارد که "فقط کمی مبالغه کرده‌ایم، اگر بگوییم فلسفه‌ی علم کمی بیش از تحلیل نظریه‌ها و نقش آنها در فعالیت علمی است" (۱۹۷۴، ص ۳). اگر به نمایه‌ی هر کتاب عمومی فلسفه‌ی علم نگاهی بیاندازیم، خواهیم دید که فهرست ارجاعات ذیل واژه‌ی "نظریه" طولانی‌تر از هر واژه‌ی دیگری است. در برخی از این کتاب‌ها به علت تکرار بسیار زیاد این واژه در متن کتاب از ورود مستقیم آن به فهرست نمایه خودداری کرده و به ارایه‌ی ترکیباتی از این واژه مانند 'تغییر نظریه‌ها'، 'گزینش میان نظریه‌ها'، 'نظریه بار بودن مشاهدات'، 'واژه‌های نظری'، 'عدم تعیین نظریه توسط داده‌ها'، ... بسنده می‌کنند. این در حالی است که بسیاری دیگر از واژه‌های موجود در فهرست نمایه، به صورت مستقیم به بحث راجع به نظریه‌ها می‌پردازند؛ در حالی که در صورت خود، واژه‌ی نظریه را یدک نمی‌کشند. تبیین علمی، تایید، مشاهده، آزمایش، نسبی‌گرایی و تحویل‌گرایی در زمره‌ی این دسته از واژه‌ها هستند که تلقی فیلسوف علم از شأن و ساختار نظریه‌های علمی در نوع نتیجه‌گیری‌های او در این مباحث نقش اساسی بازی می‌کنند (گیر، ۲۰۰۰^۱، ص ۵۱۵).

واژه‌ی نظریه به آشکال مختلفی در علم به کار می‌رود: برای اشاره به یک حدس اثبات نشده، به یک زمینه‌ی علمی (مثلاً نظریه‌ی الکترومغناطیس) یا یک وسیله‌ی مفهومی برای مشخص نمودن نظام‌مند رفتار و انتقال حالت سیستم‌ها. عمده‌ی تحلیل فلاسفه‌ی علم پیرامون مورد آخر است (سوپی ۱۹۹۸).

پاتریک سوپز^۲ (۱۹۶۷، ص ۵۵) که از چهره‌های اصلی بحث پیرامون نظریه‌های علمی است، در باب چیستی نظریه‌های علمی می‌گوید، وقتی می‌پرسیم "فلان چیز چیست؟" خواهان دریافت جوابی واضح و متعین هستیم. مثلاً در پاسخ به چیستی عدد گویا می‌گوییم: "نسبت دو عدد صحیح". این پاسخی دقیق و کاملاً متعین است، اما همیشه پاسخی‌هایی به این دقت در دسترس نیست. مثلاً کسی از ما می‌پرسد که "شلیل چیست؟" و ما می‌توانیم این پاسخ نامتعیّن را بدهیم که "شلیل نوعی هلو است با پوستی صاف و بدون کرک". اگر شنونده بداند که هلو چیست، چنین پاسخی را قانع‌کننده می‌یابد، هر چند که پاسخ ما دقیق و متعین نبوده است. سوپز می‌پندارد که پاسخ به

1. Giere

2. Suppes

چیستی نظریه‌ی علمی از سنخ هیچ‌کدام از دو سؤال بالا نیست. زیرا اولاً نظریه‌ی علمی یک شیء فیزیکی نیست و ثانیاً نمی‌توانیم تعریفی دقیق و متعین از آن ارائه دهیم. سؤال از چیستی نظریه‌ی علمی بیش‌تر شبیه به سؤال از چیستی فیزیک، روان‌شناسی یا علم است که نمی‌توان انتظار جوابی ساده و دقیق برای آن داشت. با این حال، می‌توان درباره‌ی چیستی این امور بحث کرد. نوشتار حاضر به برخی از بحث‌هایی که در این زمینه انجام شده می‌پردازد.

الیزابت لوید^۱ (۲۰۰۶، ص ۸۲۲) معتقد است، نظریه‌های علمی به عنوان حاملان معرفت علمی در سراسر قرن بیستم در مرکز توجه فلاسفه‌ی علم بوده‌اند. فلاسفه‌ی علم در این قرن استدلال کرده‌اند که چگونه باید نظریه‌های علمی را صورت‌بندی یا بازسازی کرد. اما به نظر رونالد گیر (۲۰۰۰، ص ۵۵) چنین رویکرد نظریه‌محوری همواره در فلسفه‌ی علم حاکم نبوده است. اگر به نوشته‌های جان استوارت میل یا ویلیام هیونل مراجعه کنیم، خواهیم دید که هرچند این فلاسفه‌ی اولیه‌ی علم گاهی به برخی نظریه‌های علمی پرداخته‌اند، اما توجه عمده‌ی آنها، نه به نظریه‌های علمی، بلکه به قوانین طبیعت معطوف بوده است. اما تفاوت یک نظریه علمی با یک قانون طبیعت در چیست؟

نظریه‌ها و قوانین

نیگل^۲ (۱۹۶۱) بر تمایز میان قوانین آزمایشی و نظریه‌ها تأکید دارد. نظریه‌ها با معرفی واژه‌های نظری قوانین آزمایشی را توضیح می‌دهند. فرض بر این است که قوانین آزمایشی توصیف‌کننده‌ی انتظام‌هایی هستند که به لحاظ مشاهدتی و غالباً به لحاظ آزمایشی، تثبیت شده‌اند. قوانین آزمایشی را به نام‌های متفاوتی خوانده‌اند. قوانین آزمایشی، قوانین تجربی، قوانین پدیدارشناختی، اثرات قابل‌بازتولید، تعمیم‌های استقرایی و واقعیت‌های کلی در زمره‌ی این اسامی هستند. از سوی دیگر، فرض بر این است که نظریه‌ها یا سیستم‌هایی از قوانین نظری (به همراه تعاریف و دیگر قراردادهای) با فرض گرفتن سازوکارهای بنیادین، قوانین آزمایشی را تبیین کرده و قوانین جدیدی

1. Lloyd

2. Nagel

را نیز پیش‌بینی کنند. در ذیل مثال‌هایی از نظریه‌هایی ارائه شده که هر کدام برای تبیین قانون مشاهده‌تی متعاقب آن ارائه شده‌اند (کویپرز،^۱ ۲۰۰۶، ص ۶۵).

مثالی از فیزیک:

(A) نظریه‌ی گرانش نیوتن: همه‌ی اشیای فیزیکی واجد یک جرم معین هستند و برآیند همه‌ی نیروهای اعمال شده به آن شی، برابر است با حاصل ضرب جرم در شتاب آن شی. هر دو شی نیروی جاذبه‌ای به هم اعمال می‌کنند که متناسب است، با جرم آنها و نسبت عکس دارد با مجذور فاصله‌ی آنها از یکدیگر.

(a) قانون سقوط آزاد اجسام: اشیای نزدیک سطح زمین با یک شتاب ثابت سقوط می‌کنند.

مثالی از شیمی:

(B) نظریه‌ی اتمی دالتون: تمامی مواد شیمیایی از اتم‌های مشاهده‌ناپذیر تشکیل شده‌اند. این اتم‌ها به روشی خاص در کنار هم گرد آمده و مولکول‌ها را می‌سازند. شکل‌گیری مولکول‌ها مربوط است به واکنش‌های شیمیایی. موادی که به لحاظ شیمیایی خالص هستند، شامل یک نوع مولکول هستند.

(b) قانون پراوت^۲ (یا قانون نسبت‌های مساوی): همواره ترکیبات شیمیایی به نسبت وزنی خاصی به مواد تشکیل‌دهنده‌ی خود تجزیه می‌شوند.

مثالی از روان‌شناسی: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

(C) نظریه‌ی ناهماهنگی شناختی فستینگر:^۳ وجود ناهماهنگی شناختی، که به لحاظ روان‌شناختی باعث ناراحتی می‌شود، منجر به بروز فشارهایی برای کاهش ناهماهنگی و رسیدن به هماهنگی می‌شود. شدت فشارها تابعی است از میزان ناهماهنگی‌های موجود.

(c) شبهه قانونی^۴ که می‌گوید وقتی شخص تصمیمی می‌گیرد، فعالانه اطلاعاتی را گزینش می‌کند که با تصمیم او سازگاری داشته باشند [اطلاعاتی که با تصمیم گرفته شده ناهماهنگ باشد، و یا تصمیم‌های بدیل را تقویت کنند، نادیده گرفته می‌شوند].

1. Kuipers

2. Proust's law

3. Festinger's theory of cognitive dissonance

4. The quasi-law

مثالی از اقتصاد:

(D) نظریه‌ی مطلوبیت (سودمندی)، و یا نظریه‌ی گزینش معقول: افراد از میان مجموعه‌ای از اعمال بدیل، عملی را انتخاب می‌کنند که انتظار بیش‌ترین میزان مطلوبیت از آن را دارند.

(d) تابع مصرف اقتصاد کلان: مصرف‌ملی کل با افزایش درآمد ملی افزایش می‌یابد. در تمامی مثال‌های بالا نظریه‌ای که با حرف بزرگ انگلیسی مشخص شده، قانون ذیل آن که با حرف کوچک انگلیسی نشان داده شده را توضیح می‌دهد. اما چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی میان این قوانین و نظریه‌ها وجود دارد؟ کوپرز (۲۰۰۶، صص ۷-۸) در پاسخ به این سؤال به پنج نکته اشاره می‌کند.

(۱) معمولاً قوانین مشاهدتی در یک جمله بیان می‌شوند، در حالی که نظریه‌ها در یک سیستم یا مجموعه‌ای منسجم از جملات بیان می‌شوند.

(۲) قانون مشاهدتی به ما می‌گوید که تحت شرایط آزمایشی خاص چه روی خواهد داد. بنابراین قانون مشاهدتی ارائه‌دهنده‌ی ویژگی‌های جزئی‌ای است که نه تنها به صورت مفهومی، بلکه به صورت واقعی امکان وقوع در یک زمینه را دارند. اما ادعای نظریه‌ها قوی‌تر است: نظریه نه تنها می‌تواند برخی شرایط ضروری برای امکان تحقق امری در واقعیت را مشخص کند، بلکه می‌تواند ادعا کند که ارائه‌دهنده‌ی ویژگی‌های کامل آنچه در یک زمینه‌ی واقعی امکان وقوع دارد، است. البته چنین ادعای کامل بودن را همه‌ی نظریه‌ها ندارند.

دو تفاوت بالا را نه تنها نظریه‌های مناسب با قوانین مشاهدتی دارند، بلکه "نظریه‌های مشاهدتی" نیز همین تفاوت‌ها را با قوانین مشاهدتی دارند. منظور از نظریه‌های مشاهدتی مجموعه‌ای از قوانین (بالقوه) مشاهدتی در یک زمینه‌ی خاص است.

(۳) اما نظریه‌های مناسب نه تنها از مفاهیمی که قوانین مشاهدتی از آنها بهره می‌گیرند، استفاده می‌کنند؛ بلکه مفاهیمی را معرفی می‌کنند که به "واژه‌های نظری" موسومند. مثلاً مفاهیم نیوتنی نیرو و جرم در قانون سقوط آزاد گالیله دیده نمی‌شوند. و یا مفاهیم اتم و مولکول در نظریه‌ی دالتون در قانون پراوت وجود ندارند. هم‌چنین مفهوم مطلوبیت ذهنی، و یا احتمال، در تابع مصرف مشاهده نمی‌شود. (البته ممکن است واژه‌های قدیمی در نظریه به کار گرفته شوند، اما معنای قدیمی این واژه‌ها با

معنای جدیدی که نظریه برای آنها ارایه می‌دهد، جایگزین می‌شوند). از سوی دیگر، قوانین مشاهدتی چنین واژه‌های جدیدی را معرفی نمی‌کنند. برای تمامی واژه‌های غیر منطقی و غیر ریاضی که در آنها دیده می‌شود، ضوابط کاربرد مستقلی به شکل رویه‌های آزمایشی یا استدلالی وجود دارد.

(۴) هر چند که قانون مشاهدتی توسط نظریه توضیح داده می‌شود، با این حال، می‌توان آن را مستقل از نظریه آزمود. این امر وقتی از اهمیت خاصی برخوردار می‌شود که نظریه قوانین مشاهدتی بالقوه‌ای را پیش‌بینی کند (و البته گاهی این قوانین پیشنهادی در واقع اصلاحیه‌هایی بر قوانین موجود هستند). قوانین پیش‌بینی‌شده‌ی پیشنهادی را می‌توان مستقل از نظریه به مرحله‌ی آزمایش گذارد.

(۵) قانداً یک قانون مشاهدتی واحد را می‌توان توسط نظریه‌های متفاوتی تبیین کرد. پیامد این سخن این است که می‌توان نظریه‌ها را رد کرد، بدون آنکه نیاز به کنار نهادن قوانین مشاهدتی تحت آنها باشد. وقتی نظریه‌ی اتمی بوهر درباره‌ی ساختار اتم رد شد، باعث نشد که فرمول (قانون) بالمر کفایت توصیفی خود را از دست دهد. نظریه‌ی اتمی بوهر توضیح‌دهنده‌ی فرمول بالمر است و تجربیات آزمایشگاهی مؤید درستی فرمول بالمر هستند.

دیدگاه سنتی پیرامون نظریه‌های علمی

در مرکز فلسفه‌ی علم پوزیتیویست‌های منطقی تحلیلی از نظریه‌ها به مثابه‌ی سیستم‌های اصل موضوعی قیاسی که تفسیری تجربی دارند، قرار دارد. این رویکرد صوری بر الگوهای استنتاجی در نظریه‌ها تأکید دارد. مزیت اولیه‌ی رویکرد سنتی (و البته برخی از معایب آن) به این تحلیل استدلال محور از تبیین، پیش‌بینی، تقلیل، و آزمون نظریه‌ها مربوط می‌شود.

سوپز تأکید دارد که رویکرد سنتی را الگوی استاندارد بنامد. مطابق این الگو هر نظریه‌ی علمی دو بخش دارد. یک حساب منطقی انتزاعی به همراه واژه‌های منطقی. این حساب شامل نشانگان ابتدایی^۱ نظریه بوده و ساختار منطقی نظریه با بیان اصول موضوعه‌ی نظریه در قالب نشانگان ابتدایی، ثابت^۲ می‌شود. برای بسیاری از نظریه‌ها

1. primitive symbols

2. fix

نشانگان ابتدایی به عنوان واژه‌های نظری، مانند الکترون یا ذره، در نظر گرفته می‌شوند که به هیچ روی، ممکن نیست بتوان به طریقی ساده و سراسر آنها را با پدیده‌های مشاهده پذیر مرتبط ساخت. بخش دوم نظریه شامل مجموعه‌ای از قواعد است که با فراهم آوردن آنچه معمولاً تعاریف هماهنگ‌کننده^۱ یا تفاسیر تجربی نامیده می‌شوند، به حساب منطقی، محتوای تجربی می‌دهند. تأکید بر آن است که صرف بخش اول برای تعریف نظریه‌ی علمی کافی نیست، چراکه بدون مشخص کردن نظام‌مند تفاسیر تجربی یک نظریه، به هیچ معنایی نمی‌توان نظریه را به عنوان جزیی از علم ارزیابی کرد، هرچند که می‌توان آن را به عنوان بخشی از ریاضی مورد مطالعه قرار داد.

فردریک سوپی در دهه‌ی ۱۹۷۰ برای تمیز قابل شدن میان رویکرد سنتی و رویکرد جدیدی که نسبت به نظریه‌های علمی در حال تکوین بود، رویکرد سنتی را رویکرد رایج^۲ نامید. امروزه کاربرد این واژه می‌تواند سبب گمراهی شود، زیرا این دیدگاه دیگر رایج نیست. برخی فلاسفه مانند رونالد گیر ترجیح می‌دهند تا آنچه سوپی رویکرد رایج می‌نامد را رویکرد کلاسیک یا سنتی بنامند. برخی دیگر مانند کریور از اصطلاح "دیدگاه زمانی رایج"^۳ بهره می‌گیرند و برخی نیز مانند سوپز، چنانکه در بالا ذکر شد، الگو استاندارد را ترجیح می‌دهند. اصطلاحات دیگری نیز به کار رفته است از جمله "رویکرد نحوی" یا "رویکرد تجربه‌گرایان منطقی". در نوشتار حاضر اصطلاح "رویکرد سنتی" ترجیح داده شده است.

مطابق این رویکرد نظریه‌های علمی هویت‌های زبانی‌اند. تجربه‌گرایان منطقی نظریه‌های علمی را سیستم‌های اصل موضوعی منطقی می‌دانستند که دارای مجموعه‌ای از قواعد تفسیر یا قواعد تطابق هستند که زبان نظری موجود در سیستم را به زبان مشاهده‌تی پیوند می‌دهند. سوپی (۱۹۷۷) ویژگی‌های این نوع نگرش که در آثار متأخر تجربه‌گرایان منطقی، مانند آنچه در همپل (۱۹۵۸) یا کارنپ (۱۹۵۶) یافت می‌شود، را به این شکل معرفی می‌کند (به نقل از لوید، ۲۰۰۶، ص ۸۲۲-۸۲۳):

۱. نظریه در قالب واژه‌های یک زبان مرتبه‌ی اول L و حساب منطقی K که خود در قالب واژه‌های L تعریف می‌شود، صورت‌بندی می‌گردد. ممکن است که L را چنان گسترش دهیم تا عملگرهای مؤبَّه و روابط اینهمانی و احتمال را نیز شامل گردد.

1. coordinating definitions
2. received view
3. the once received view یا ORV

۲. واژنامه‌ی فرامنطقی V شامل محموله‌هایی است که شکل‌دهنده‌ی واژه‌های توصیفی نظریه‌اند. نظریه‌ها با به نمایش گذاردن روابط استنتاجی قیاسی و استقرایی میان واژه‌های توصیفی خود به نظام‌مندی پدیده‌ها می‌پردازند. چنین نظام‌مندی‌هایی فراهم آورنده‌ی یک اسکلت منطقی برای نظریه است و به صورت ضمنی محموله‌های موجود در V را تعریف می‌کند. واژه‌های L به دو مجموعه‌ی مجزا تقسیم می‌شوند: Vo که فقط شامل واژه‌های مشاهده‌تی است و Vt که شامل واژه‌های نظری می‌شود. محموله‌های Vo مستقیماً در قالب هویت‌های مشاهده‌پذیر تعریف شده و به آنچه به آن ارجاع می‌دهند، منتسب هستند. اما محموله‌های Vt به هویت‌هایی اشاره داشته و منتسب می‌شوند که مستقیماً قابل مشاهده نیستند. این محموله‌ها به طور غیر مستقیم و از طریق قواعد تطابق تعریف شده و این قواعد آنها را به محموله‌های Vo مرتبط می‌سازند. قواعد تطابق به نظریه‌ها محتوای تجربی و قدرت تبیین و پیش‌بینی می‌دهند. قواعد تطابق یا با تعریف مستقیم مشخص می‌شوند (از جمله تعاریف عملیاتی)، یا با عنوان جملات تقلیلی (یعنی جملاتی که یک واژه را به صورت جزئی یا مشروط در سیاق یک آزمایش تعریف می‌کنند).

۳. این امر باعث می‌شود که زبان L به دو قسمت تقسیم شود: زبان مشاهده‌تی Lo که صرفاً شامل واژه‌های Vo است و از واژه‌های Vt واژه‌ای در آن به کار نمی‌رود، به همراه حساب منطقی مربوطه. و زبان نظری Lt که هیچ عنصری از Vt در آن نیست، به همراه حساب منطقی مربوطه. L هم‌چنین حاوی جملات آمیخته است که حداقل یک واژه از هر کدام از مجموعه‌های Vo و Vt را در خود دارند.

۴. به Lo و واژه‌های منطقی مربوط به آن، یعنی Ko ، یک تفسیر معنایی داده می‌شود که در آن حیطه‌ی تفسیر، رویدادها یا اشیای انضمامی (غیر انتزاعی) مشاهده‌پذیر وجود دارند. این تفسیر یک تفسیر معنایی جزئی از L و K است.

۵. برای بازسازی نظریه T در L وجود مجموعه‌ای خاص از جملات Lt که بیان‌کننده‌ی اصول موضوعه یا قوانین آن نظریه باشند، ضروری است. اصل موضوعه‌ی T که در آن فقط واژه‌های Vt وجود دارد و قواعد تطابق C که همان جملات آمیخته هستند، تفسیری جزئی از واژه‌های نظری و جملات L را شکل می‌دهند. قواعد تطابق بایستی به لحاظ تعداد محدود بوده و به لحاظ منطقی با T سازگار باشند. به علاوه هر

قاعده در C بایستی حاوی حداقل یک واژه‌ی Vo و یک واژه‌ی Vt بوده و نباید C حاوی یک واژه‌ی فرامنطقی که متعلق به Vt یا Vo نیست، باشد.

در نهایت، قدرت تبیینی هر نظریه ناشی از قوانینی است که به عنوان اصول موضوعه آن نظریه موجوداند. قرائت قانون پوشش‌دهنده از تبیین یک رویداد به این معناست که توصیفی از آن رویداد را با ساختار اصل موضوعی نظریه به صورت قیاسی یا استقرایی هماهنگ ساخته و نشان دهیم که تبیین‌خواه با در نظر گرفتن قوانین و شرایط مربوطه امری قابل انتظار بوده است (کریور، ۲۰۰۲، ص ۵۶).

به طور خلاصه اگر L زبان و A عطف همه‌ی اصول موضوعی نظریه و C مجموعه‌ی قواعد تطابق باشد، عطف T و A یعنی T&A را نظریه‌ی علمی می‌نامیم.

دیدگاه سنتی معمولاً مرتبط است با الف) یک روایت تعمیم - انتزاع^۱ از برساختن نظریه‌ها، ب) یک روایت جایگزینی^۲ از تغییر نظریه‌ها و ج) یک قرائت مشتقی^۳ از تقلیل میان نظریه‌ای.

الف) روایت تعمیم - انتزاع از برساختن نظریه‌ها: ساخته شدن نظریه مانند یک کیک لایه‌ای است. ابتدا از طریق تعمیم‌های استقرایی بر روی مشاهدات خاص به تعمیم‌های تجربی‌ای می‌رسیم که در ساختمان آنها فقط از Vo بهره گرفته شده است. سپس از طریق استنتاج فرضیه‌ای - قیاسی از تعمیم‌های تجربی به قوانین طبیعت می‌رسیم. قوانین طبیعت با واژه‌های Vt نوشته می‌شوند. هر چند این روایت توسط دیدگاه سنتی ارایه نشده، اما ساختار منطقی آن برای فرآیند برساختن یک نظریه، به صورت طبیعی با این تصویر هم‌خوانی دارد.

ب) روایت جایگزینی از تغییر نظریه‌ها: تحلیل دیدگاه سنتی از معنا، قرائتی جایگزینی از تغییر نظریه را به وجود می‌آورد. مطابق دیدگاه سنتی هر تغییر در زبان نظریه باعث تغییر در خود نظریه می‌شود، بنابراین تغییرات کوچک در نظریه که حاصل بازیابی‌های مکرر نظریه در پرتو شواهد جدید است، سلسله‌ای از نظریه‌ها را به وجود می‌آورد که جایگزین یکدیگر می‌شوند. فهم برساخت تدریجی نظریه‌ها نیازمند مفهومی از نظریه است که طی زمان ثابت مانده و با این تغییرات تغییر نکند (شافرنر،^۴ ۱۹۹۳).

1. generalization/abstraction
2. successional account
3. Derivational account
4. Schaffner

ج) قرائت مشتقی از تقلیل میان نظریه‌ای: دیدگاه سنتی تغییر نظریه‌ها به صورت جایگزینی را به مثابه تقلیل یا جانشینی میان نظریه‌ای تحلیل می‌کند. مطابق پیچیده‌ترین شکل، تقلیل یعنی جایگزین کردن یک نظریه توسط نظریه‌ای دیگر. نظریه‌ی تقلیل یافته عمدتاً بایستی اصلاح شود، زیرا نادرست است و نظریه جایگزین شده، عموماً بایستی محدود باشد؛ زیرا نظریه تقلیل یافته، مورد خاصی از نظریه جایگزین شده است. هرچقدر بازبینی‌ها و محدودیت‌های بیش‌تری مورد نیاز باشد، بهتر است که به جای واژه تقلیل از واژه جایگزینی استفاده کنیم.

واقع‌گرایی در مقابل ضدواقع‌گرایی

به لحاظ تاریخی واقع‌گرایی آموزه‌ای است درباره‌ی وجود کلی‌های مستقل از ذهن؛ در این معنا واقع‌گرایی در مقابل با مکتب اصالت تسمیه قرار می‌گیرد. در حال حاضر، واقع‌گرایی معنایی کلی‌تر دارد. واقع‌گرایان بر این باورند که واقعیت عینی و مستقل از ذهن انسان است. همان‌طور که در بالا گفته شد، از منظر پوزیتیویست‌ها و تجربه‌گرایان منطقی نظریه‌های علمی هویت‌های زبانی هستند. وقتی واقع‌گرایی را درباره‌ی نظریه‌های علمی به کار می‌گیریم، منظور ما آمیزه‌ای از چند آموزه است. از جمله اینکه نظریه‌های جا افتاده‌ی علمی، صادق، و یا تقریباً صادق‌اند و گزارش آنها از جهان پیرامون، بازنمایاننده‌ی واقعیت مستقل از ذهن آدمی است. واقع‌گرایان از نظریه‌ی تطابقی صدق طرفداری کرده و وقتی می‌گویند نظریه‌ای صادق، و یا تقریباً صادق است، منظور آنها این است که گزارش این نظریه درباره‌ی جهان مطابق با ساختار آن بخش از جهان است که نظریه در آن باره اظهار نظر کرده است. هر نظریه‌ی علمی دارای تعدادی از هویت‌های مشاهده‌ناپذیر یا نظری است. واقع‌گرایان مدعی‌اند که هویت‌های نظری مندرج در نظریه‌های جا افتاده‌ی علمی، دارای مرجعی واقعی در جهان خارج هستند. مثلاً نظریه‌ی اتمی بوهر درباره‌ی ساختار درونی اتم را در نظر می‌گیریم. مطابق این نظریه اتم‌ها ذراتی هستند متشکل از یک هسته و یک یا چند الکترون. الکترون‌ها در مدارهای ثابتی به دور هسته در حال گردش‌اند. الکترون‌ها می‌توانند از یک مدار به مدار دیگر جهش کنند و در همان زمان پرتوهای الکترومغناطیسی را جذب یا ساطع کنند. قرائت واقع‌گرایانه از این نظریه به این معناست که اتم‌ها، الکترون‌ها، پرتوهای

الکترومغناطیسی، و هسته واقعا وجود داشته و ارتباط آنها با یکدیگر تقریباً مشابه همین ساختاریست که نظریه توصیف‌کننده آن است. در آغاز قرن بیستم بحث‌های زیادی در مورد موجه بودن چنین تفسیری از نظریه‌ها در جریان بود. عمده‌ی پوزیتیویست‌های منطقی داشتن قرائت واقع‌گرایانه از نظریه‌ها را خوش‌بینانه تلقی می‌کردند. (در سال‌های بعد و با شکل‌گیری تجربه‌گرایی منطقی گرایش‌های واقع‌گرایانه قدری قوت گرفت، هرچند که عمده‌ی نگرش تجربه‌گرایی منطقی به علم را می‌توان نگرشی ضد واقع‌گرایانه دانست).

قسمتی از محتوای ریاضی نظریه‌ی نسبیت را نمی‌توان به مشاهدات فروکاست. پوزیتیویسم منطقی به عنوان تلاشی در جهت وفق دادن آن قسمت از نظریه با این آموزه‌ی ماخ که مشاهدات دربردارنده‌ی همه‌ی محتوای تجربی یک نظریه است، ظهور کرد. با به‌کارگیری دستاوردهای جدید منطق و مبانی ریاضی، مانند کتاب *اصول ریاضی* و ایتهد و راسل، پوزیتیویست‌های منطقی نتیجه گرفتند که ریاضی همانگویی بوده و قسمت‌های ریاضی نظریه‌های علمی چیزی به محتوای تجربی آن نمی‌افزایند. کارهای بعدی خود پوزیتیویست‌های منطقی در باب هندسه‌های محض و کاربردی این نظر را به چالش کشید (سویی، ۱۹۹۸).

این تلاش، یعنی تلاش در جهت نشان دادن آنکه همه‌ی محتوای تجربی یک نظریه در قسمت مشاهدتی آن نهفته است، همراه بود با یک رویکرد نوکانتی قوی به معرفت‌شناسی و متافیزیک. کتاب *آوفبوی*^۱ کارنپ (۱۹۲۸) به شکلی اساسی تحلیل استعلایی کانت را مجدد به کار گرفت. مقولات یگانه و اصول قیاس متافیزیکی کانت با مفهوم یک سیستم ساختی غیر یگانه جایگزین شد؛ و به جای خود استعلایی^۲ کانت یک شخص فیزیکی که شکل‌دهنده‌ی تجربه‌های فاعلی بود نشست. کارنپ بر این باور بود که این چارچوب ساختی خاص یگانه نبوده و بنابراین واقع‌گرایی، آرمان‌گرایی، و چارچوب ساختی موردنظر خود او تنها راه‌های متفاوتی برای صحبت کردن هستند. تا جایی که این چارچوب‌ها معتبرند، با هم در توافقند. عیب چارچوب‌های واقع‌گرایانه یا آرمان‌گرایانه در اینجا بود که شامل زبان‌هایی بودند که اجازه‌ی اظهارات متافیزیکی را می‌دادند، اظهاراتی

1. *Aufbau*

2. *transcendental ego*

که به نظر کارنپ فاقد اهمیت شناختی بودند. مزیت یک چارچوب آرمانی منطقی در این بود که تنها چیزهایی در آن قابل بیان بود که به لحاظ شناختی واجد اهمیت بودند. بنابراین هرآنچه در دیگر چارچوب‌ها مجاز بود، قابل ترجمه به یک چارچوب آرمانی منطقی بود. تحلیل فلسفی تبدیل به صورت‌بندی مشروع در زبان نحوی آرمانی شد.

وایتهد و راسل در اصول ریاضی به روشنی میان نحو و معناشناسی تمایز قایل نشده و فرض را بر این گذاشتند که اصول موضوعه‌ی نحوی دارای یک تفسیر استاندارد خاص هستند و بنابراین، اولین تحقیقات نحوی درباره‌ی گزاره‌های تفسیر شده بود. وقتی پوزیتیویست‌ها به لحاظ نحوی میان اجزای مشاهده‌ی و نظری یک زبان علمی تمایز قایل می‌شدند، فرض‌شان بر آن بود که قسمت مشاهده‌ی تفسیر می‌شود. مشکل هویت‌های نظری تخیلی وقتی حاد می‌شد که سؤال از نحوه‌ی ارجاع و مرجع آنها پیش می‌آمد.

کارنپ در ابتدای کار جزء مشاهده‌ی زبان را به عنوان یک زبان داده‌های حسی^۱ تفسیر می‌کرد، اما بعدها به سوی یک زبان واقع‌گرایانه‌تر از اشیاء تغییر موضع داد. گزارش‌های مشاهده‌ی گزاره‌هایی بودند، درباره‌ی هویت‌های مستقیماً مشاهده‌پذیر، و هم‌چنین درباره‌ی خواص آنها. کارنپ هیچ‌گاه تلاش نکرد تا تمایز قاطعی میان مشاهده‌ی - نظری برقرار کند، چراکه او این تمایز را تاحدی اختیاری و احتمالاً وابسته به انتخاب زبان می‌دانست. چنانکه در سال ۱۹۵۰ در مقاله‌ی "تجربه‌گرایی، نظریه‌ی معنا، و هستی‌شناسی" می‌گوید انتخاب زبان یک موضوع بیرونی است، اما صدق سؤالی درونی است که فقط می‌تواند در زمینه‌ی یک سیستم زبانی خاص ایجاد شود. بنابراین تمایز میان زبان مشاهده‌ی و زبان نظری سؤالی بیرونی است (سوپی، ۱۹۹۸).

همان طور که در بالا ذکر شد، جملات زبان مشاهده‌ی کاملاً تعبیر می‌شوند، در حالی که تفسیر گزارش‌های نظری وابسته به نظریه است. قواعد تطابق معانی مشاهده‌ی را به واژه‌های نظری القا می‌کنند، بنابراین تعبیر بیانات نظری تابعی است از تعریف تلویحی و معنای عملیاتی القا شده. از آنجا که تعریف تلویحی فقط مرجع واژه‌های نظری را محدود کرده، اما آنها را دقیقاً ثابت^۲ نمی‌کند، مرجع تجربی بیانات نظری اساساً وابسته است به تعبیر استاندارد Vo به واسطه‌ی قواعد تطابق. در ابتدا، قواعد تطابق تعاریف صریحی بودند که محتوای عبارات نظری را با شرایط قابل مشاهده‌ی پیچیده

1. sense data

2. fix

تعیین می‌کردند، اما بعدها مشخص شد که می‌توان برای تعریف یک مفهوم شیوه‌های تبدیلی ارایه نمود. مضاف بر اینکه مشکلاتی برای بیان واژه‌های گرایشی با استفاده از منطق‌های سمبلیک وجود داشت. چنین مشکلاتی باعث شد تا شرایط آزادتری برای قواعد تطابق در نظر گرفته شود. با تساهل تدریجی در قواعد تطابق، دیدگاه سنتی به نحو فزاینده‌ای واقع‌گرایانه‌تر می‌شد. قواعد تطابق به صورت جزئی و در زمینه‌ی شرایط آزمایشی خاص واژه‌های نظری را تعریف می‌کردند. مشکلاتی که در تعبیر مشاهده‌ی واژه‌های نظری خاصی، مانند تابع موج در مکانیک کوانتومی به وجود آمد، منجر به آن شد که قواعد تطابق را سیستم‌های تعبیری‌ای در نظر گیرند که به صورت منفرد واژه‌های Vt را با شرایط مشاهده‌ی وفق نداده، بلکه ورود آنها به یک نظریه تفاوت‌هایی را در پیش‌بینی‌های مشاهده‌پذیر نظریه ایجاد می‌کند (سویی، ۱۹۹۸).

استدلال‌هایی که باعث شد کارنپ^۱ و همپل^۲، در بحث قواعد تطابق، از تعاریف صریح دست برداشته و به سراغ جملات تقلیل یا سیستم‌های تعبیر بروند، فقط از منظر واقع‌گرایانه قانع کننده بود. کسانی که مخالف واقع‌گرایی بودند، برای توضیح فواید غیرقابل انکار نظریه که قابل تقلیل به مشاهده نبودند، به ابزارگرایی روی آوردند. قضیه‌ی کرایگ و جملات رمزی^۳ به مدد این دسته از فلاسفه آمد.

قضیه کرایگ^۴

ویلیام کرایگ در سال (۱۹۵۳) روشی کلی ارایه داد که مطابق آن به ازای هر نظریه‌ی مرتبه‌ی اول T و هر زیر مجموعه‌ای از زبان T به نام O ، می‌توانیم نظریه‌ی دیگری مانند T' بسازیم به نحوی که قضایای آن دقیقاً همان قضایای T بوده و تمامی اثبات‌های موجود در آن همان اثبات‌های موجود در O است. آنچه از این قضیه برمی‌آید، این است: برای هر نظریه‌ی علمی T ، می‌توان T را با نظریه‌ی اصل موضوعه‌پذیر دیگری که آن را کرایگ (T) می‌نامیم جایگزین کنیم، به نحوی که نظریه‌ی اخیر شامل تمامی قضایای T بوده، و فقط شامل آنها باشد، و همه‌ی این دسته قضایا با واژه‌های مشاهده‌ی Vo صورت‌بندی شده باشند. Vo هیچ عضو مشترکی با بقیه‌ی واژه‌های T ندارد. کرایگ

1. Carnap
2. Hempel
3. Ramsey
4. Craig

هم‌چنین نشان داد که عملاً چگونه می‌توان اصول موضوعه‌ی کرایگ (T) را ساخت. مجموعه‌ی اصول موضوعه‌ی کرایگ (T) نامتناهی است، هرچند که رویه‌ی کارایی برای مشخص کردن آنها وجود دارد. نامتناهی بودن اصول موضوعه‌ی کرایگ (T) بسته به اصول موضوعه‌ی نظریه‌ی اصلی یعنی T، ندارد و هر قدر که اصول موضوعه‌ی T ساده باشد، باز اصول موضوعه‌ی کرایگ (T) نامتناهی است. نظریه‌ی جدید، یعنی کرایگ (T) به لحاظ کارکردی معادل با T است و همه‌ی پیامدهای مشاهده‌پذیر T از کرایگ (T) نیز قابل استنتاج‌اند. بنابراین برای هر جمله از Vo ، مثلاً Oo ، اگر T، Oo را نتیجه دهد، کرایگ (T) نیز Oo را نتیجه می‌دهد. ابزارگرایان بر این نکته تأکید زیادی ورزیدند و استدلال کردند که هرگونه تعهد به وجود هویت‌های نظری در علم قابل اجتناب است. واژه‌های نظری را می‌توان یکجا حذف کرد، بدون اینکه ارتباطات قیاسی میان پیامدهای مشاهده‌پذیر نظریه از بین برود (سایلوس،^۱ ۲۰۰۷، ص ۵۴).

همپل اولین کسی بود که تشخیص داد قضیه کرایگ این پیامد را به همراه دارد که اگر واژه‌های غیرمنطقی هر نظریه را به دو بخش مشاهدتی و نظری تقسیم کنیم، نظریه را می‌توان به نظریه‌ای که به لحاظ کارکردی معادل آن بوده و همه‌ی روابط قیاسی که میان جملات مشاهدتی توسط T برقرار شده را حفظ می‌کند، تحویل داد (کایلی استنفورد،^۲ ۲۰۰۶، ص ۴۰۲). علت امر به زبان همپل چنین است: "هر زنجیره‌ای از قوانین و جملات تفسیری [روابط معین میان پدیده‌های مشاهدتی] می‌تواند با قانونی جایگزین شود که مستقیماً مقدم‌های مشاهدتی را به تالی‌های مشاهدتی ربط دهد" (همپل، ۱۹۵۸، ص ۱۸۶). نتیجه‌ی این سخن این است که به طور کلی واژه‌های نظری را می‌توان از متن نظریه‌های علمی حذف کرد، بدون اینکه خدشه‌ای در پیامدهای کاملاً مشاهده‌پذیر قابل استنتاج از آنها رخ دهد. همپل این را "دوراهی نظریه‌پرداز" خوانده و آن را این‌گونه توصیف می‌کند: "اگر واژه‌ها و اصول یک نظریه وظیفه‌ی خود را انجام می‌دهند، [یعنی وظیفه‌ی نظام‌مند کردن پیامدهای مشاهدتی نظریه به صورت قیاسی]، چنانکه در بالا نشان داده شد، غیر ضروری‌اند. و اگر وظیفه‌ی خود را انجام نمی‌دهند نیز آشکارا غیر ضروری‌اند. اما بایستی در هر نظریه واژه‌های وظیفه‌ی محوله را انجام دهند یا ندهند. پس واژه‌های و اصول هر نظریه‌ای غیر ضروری‌اند" (همپل، ۱۹۵۸، ص ۱۸۶).

1. Psillos

2. Kyle Stanford

جذابیت ظاهری این برنامه‌ی ابزارگرایانه‌ی حذفی با ابداعِ مرتبطی توسط فرانک رمزی، توسعه‌ی بیش‌تری یافت. کار فرانک رمزی در حدود دو دهه قبل از کار کرایگ ارایه شده بود، اما کار او به طور عمده مورد غفلت واقع شد. رمزی پیشنهاد کرده بود که می‌توان هر نظریه که به صورت متناهی قابل اصل موضوعی شدن است را با جمله‌ای که به صورت وجودی تمامی محمول‌های نظری آن نظریه را پوشش می‌دهد، جایگزین کرد. رمزی استدلال کرد که جمله‌ی اخیر، که امروزه جمله‌ی رمزی خوانده می‌شود، همان پیامدهای مشاهده‌پذیر نظریه‌ی اصلی را داشته و بنابراین همه‌ی محتوای واقعی یا مشاهده‌تی نظریه‌ی اصلی را در بردارد.

اما اهمیت قضیه‌ی کرایگ به سرعت با چالش‌هایی مواجه شد. مثلاً نیگل (۱۹۶۱، ص ۱۳۶-۱۳۷) استدلال کرد که قضیه‌ی کرایگ ارتباطی با حذف‌پذیری واقعی واژه‌های نظری از علم پیدا نمی‌کند، زیرا:

الف) تضمینی وجود ندارد که اصول موضوعه‌ی نظریه‌ی کرایگ (T) چنان حجیم و دست و پا گیر نباشد که بتوان کاربرد منطقی کارآمدی برای آن یافت.

ب) در واقع، اصول موضوعه‌ی کرایگ (T)، هر قدر هم که خود T ساده باشد، نامحدود هستند. و ارتباط یک به یک با تمامی جملات صادق قابل بیان در زبان کرایگ (T) این مسئله را به وجود می‌آورد که برای مقاصد تحقیقات علمی کاملاً بی‌ارزش باشند.

ج) فقط وقتی می‌توان روش کرایگ را در عمل به کار گرفت که شخص قبل از هر قیاسی که توسط آنها انجام شده، تمامی جملات صادق در زبان مشاهده‌تی محدود را بداند (کایلی استنفورد، ۲۰۰۶، ص ۴۰۲).

به علاوه گلیمور (۱۹۸۰) اعتراض فنی جالبی به پیشنهاد رمزی وارد ساخت. و آن اینکه به عنوان یک نظریه‌ی صدق پیشنهاد رمزی حتی از پس ساده‌ترین اشکال استنتاجات اثباتی نیز بر نمی‌آید: مثلاً جمله‌ی رمزی حاصل از عطف چند جمله، ممکن است ضرورتاً نادرست باشد، در حالی که هر کدام از جملات به صورت منفرد درست باشند.

در سال‌های اخیر پی بردن به وجود اختلاف عمیقی که میان نظریه‌های علمی واقعی و انواعی از سیستم‌های صوری تصنعی که از ابزارهایی مانند قضیه‌ی کرایگ و تکنیک رمزی استفاده می‌کنند، باعث شد که چنین نتایج صوری را بیش از پیش نامربوط به انتظارات واقعی ابزارگرایان تلقی کنند. به بیان کایلی استنفورد (۲۰۰۶، ص ۴۰۳)، فلاسفه‌ی علم بیش از گذشته قانع شده اند که:

الف) به هیچ روش اصولی یا نظام‌مندی نمی‌توان تمایزی قاطع در واژه‌های یک نظریه ایجاد کرده و آنها را به دو بخش مجزای نظری و مشاهدتی تقسیم کرد.

ب) قسمت‌هایی از نظریه حاوی روابط مهم منطقی، معرفتی، و شناختی با یکدیگرند که بسیار فراتر از آن است که فراچنگ اصل موضوعی کردن قیاسی صرف آید.

ج) نظریه‌های علمی را به هیچ معنایی نمی‌توان به عنوان سیستم‌های صوری اصل موضوعی در نظر گرفت.

نقدهایی بر دیدگاه سنتی

هرچند که دیدگاه سنتی به واسطه‌ی استانداردها و ایده‌های منطقی صوری این مزیت را داشت که نسبتاً ساده بود، اما همین سادگی به بهای پرداخت هزینه‌هایی انجامید. سوپز که از منتقدان اصلی دیدگاه سنتی یا به تعبیر خود او الگوی استاندارد است، ادعا نمی‌کند که این الگو نادرست است، بلکه آن را بسیار ساده‌انگارانه می‌پندارد (۱۹۶۷، ص ۵۷). نقدهایی در دهه‌ی ۱۹۶۰ به بعد بر ضد دیدگاه سنتی ارایه شد که فهرستی از مهم‌ترین آنها در زیر می‌آید.

همان‌طور که در بالا اشاره شد، قواعد تطابق نیازمند بهره‌گیری از واژه‌های مشاهدتی و واژه‌های نظری هستند. این دو قسمت از زبان نظریه‌ها مجزا و بدون همپوشی در نظر گرفته شده بودند. اما تمایزی که دیدگاه سنتی میان زبان مشاهدتی و نظری برقرار ساخته بود، توسط آخینشتین^۱ و پاتنم^۲ به شدت مورد انتقاد قرار گرفت. هنسن^۳ و فایرابند^۴ نیز دیدگاه تجربه‌گرایان منطقی را مورد حمله قرار داده و استدلال کردند که همه‌ی مشاهدات نظریه بار^۵ بوده و تمییز میان مشاهدتی - نظری قابل دفاع نیست. کوهن^۶ استدلال کرد که ارتباط میان نظریه و پدیده‌ها را نمی‌توان به وسیله‌ی قواعد تطابق واضح بازنمایی کرد. او از این دیدگاه طرفداری می‌کرد که سرمشق‌های کاربردهای نظریه مبنای عمده‌ی علم هستند.

پاتنم و آخینشتین هم‌چنین مفهوم تفسیر جزئی، به شکلی که در قواعد تطابق آزاد

1. Achinstein
2. Putnam
3. Hanson
4. Feyerabend
5. Kuhn

مورد استفاده قرار می‌گرفتند، را مورد نقد قرار داد. شافنر (۱۹۶۹) نیز این قواعد را به چالش کشیده و این دیدگاه تجربه‌گرایان منطقی را با این استدلال که شیوه‌های آزمایش، معنا، و روابط علی را در هم آمیخته است، مورد حمله قرار داد. دیدگاه سنتی هم‌چنین به سبب شکست در مشخص کردن صحیح نظریه‌ها مورد نقد واقع شد؛ چرا که در تعریف نحوی نظریه‌ها هرگونه تغییر در نحو یک نظریه باعث معرفی نظریه‌ای جدید می‌شود (سوپز، ۱۹۷۷).

یک مسئله‌ی عمومی برای نظریه‌ها در دیدگاه سنتی این است که قضیه‌ی لون هیم - اسکولم این نتیجه را دارد که برای هر نظریه مدل‌های ناخواسته‌ی بیشماری به وجود می‌آید. علت امر استفاده از زبان‌های مرتبه‌ی اولی است که تجربه‌گرایان منطقی اصرار زیادی بر به کارگیری آنها داشتند. مثلاً نظریه‌های مرتبه‌ی اول حساب اعداد طبیعی مدل‌های غیرقابل شمارشی دارند. چنین مدل‌های ناخواسته‌ای به نوبه‌ی خود منبعی برای مثال‌های نقض بالقوه می‌شدند. به بیان سوپز (۱۹۹۸) تحلیل‌های نحوی پوزیتیویست‌ها از نظریه‌ها، تایید، و تبیین به طور دائم با مشکل مدل‌های ناخواسته مواجه است. اگر بخواهیم شرایط را بدتر کنیم، می‌توانیم بگوییم که صورت‌بندی‌های استاندارد عمده‌ی نظریه‌ها، فاقد شکل اصل موضوعی حساب با تفسیرهای مربوطه است. در واقع، جای تردید است که بتوان برخی از نظریه‌ها را به این شکل صورت‌بندی کرد. ون فراسن^۱ (۱۹۸۰، ص ۶۵-۶۷) به فاصله‌ی بسیار زیاد میان تحقیق درباره‌ی بنیان‌های علم، و هرگونه اصول موضوعه که به شکلی نحوی قابل کنترل باشند، تأکید دارد. علاوه بر این، ملاحظات عمل‌گرایانه‌ی فلاسفه‌ای مانند فرنچ و لیدیمن (۱۹۹۹)، به تبع ون فراسن (۱۹۸۹)، نشان داد که دیدگاه سنتی به طور کامل نادرست است. فرنچ و لیدیمن نشان دادند، ایراد دیدگاه سنتی صرفاً ناکارآمدی به لحاظ عملی نیست، بلکه این دیدگاه به لحاظ تکنیکی ناممکن است؛ به این معنا که هر نظریه‌ی علمی‌ای که از اعداد حقیقی بهره می‌گیرد (مثلاً نظریه‌هایی که فضا - زمان را ممتد می‌دانند) را نمی‌توان در زبان‌های مرتبه‌ی اول به صورت اصل موضوعی درآورد. و از آنجا که اکثریت نظریه‌های علمی از اعداد حقیقی بهره می‌گیرند، این امر مشکلی عمده برای دیدگاه سنتی ایجاد می‌کند.

1. Van Fraassen

میان آنچه دیدگاه سنتی از نظریه‌های علمی به تصویر می‌کشد و آنچه‌ای که این نظریه‌ها در واقع به آن صورت هستند و کریور آن را نظریه‌ها در وحش^۱ می‌نامد، یعنی حالتی که دانشمندان نظریه‌های علمی را می‌سازند، به یاد می‌آورند، ارایه می‌دهند، به آزمون می‌گذارند، آنها را یاد می‌گیرند و به دیگران می‌آموزانند؛ تفاوت‌های فاحشی وجود دارد. نقدهای متعددی از این بابت متوجه دیدگاه سنتی است که می‌توان آنها را به نقل از کریور (۲۰۰۲، ص ۶۴-۵۸) به شرح ذیل خلاصه کرد.

(۱) دیدگاه سنتی توصیف نادرستی از ساختار نظریه‌ها در وحش ارایه می‌دهد. البته طرفداران دیدگاه سنتی خود نیز مدعی نیستند که توصیف دقیقی از نظریه‌ها، آنچه‌ای که در واقع وجود دارند، ارایه می‌دهند، بلکه بیش‌تر خواهان بازسازی ساختارهای استنتاجی مشترک میان انواع مختلف نظریه‌های علمی هستند. شکاف توصیفی میان دیدگاه سنتی و نظریه‌ها در وحش می‌تواند نشانی باشد از اینکه: (الف) ساختارهای مهمی در نظریه‌های علمی موجود است که دیدگاه سنتی آنها را نادیده گرفته یا مورد توجه کافی قرار نداده است و یا (ب) جنبه‌های مهمی از دیدگاه سنتی وجود دارد که در کاربردهای نظریه‌ها در وحش حالت حاشیه‌ای دارند.

گاهی نظریه‌ها در وحش به زبان طبیعی نوشته می‌شوند. آنها از طریق نمودارها، شکل‌ها، جدول‌ها، فرمول‌ها، و یا حتی کارتون‌های متحرکی در صفحات شبکه‌های اینترنتی به نمایش درآمده و یا به وسیله نمونه‌های سرمشقی^۲ توضیح داده می‌شوند. فقط به ندرت نظریه‌ها توسط حساب محموله‌های مرتبه اول به نمایش درمی‌آیند. حتی نظریه‌هایی که بیش‌ترین قابلیت برای بازنمایی توسط حساب محموله‌های مرتبه اول را دارند، دارای صورت‌بندی‌های منطقی معادل، اما متفاوتی هستند. چنین تفاوت‌هایی می‌تواند به شکلی مؤثر بر چگونگی به کارگیری نظریه‌ها و چگونگی بازنمایی الگوها در حیطه‌ی مورد بحث تأثیر گذارد.

بازنمایی نظریه‌ها در وحش غالباً جزئی یا ناکامل است. ترومپلر^۳ (۱۹۹۷) در تحقیقی تاریخی به مطالعه توسعه و بازبینی بازنمایی‌های دیداری متفاوت کانال سدیم پرداخته است. در این مثال نظریه به صورت جزئی توسط دسته‌ای از بازنمایی‌ها، مانند

1. in the wild

2. exemplars

3. Trumpler

ساختار پروتئینی اول و دوم و سوم، نمودارهای حلقوی و کارتونهایی از سازوکارهای ممکن بیان می‌گردد. هیچ‌کدام از این بازنمایی‌ها چگونگی کارکرد کانال سدیم را به صورت کامل نشان نمی‌دهند. یادگیری این نظریه شامل درونی‌سازی این بازنمایی‌ها و آموختن روابط پیچیده میان آنها است. غالباً نظریه‌ها در وحش به صورت ناکامل بوده و طی زمان نظریه به تدریج شکل می‌گیرند.

بسیاری از انتقاداتی که به روایت قانون پوشش‌دهنده تبیین، وارد شد؛ از این منظر بود که این مدل تبیین، فقط بر الگوهای قانونی تأکید داشته و تمامی مثال‌هایی که از یک تبیین خوب آرایه می‌دهد، در زمره‌ی این دسته از الگوهای قانونی است و این در حالی است که الگوهای علی/ مکانیکی مهمی وجود دارند که قرائت قانون پوشش‌دهنده از آنها غافل مانده است. چنین ایرادی به دیدگاه سنتی در باب ساختار نظریه‌های علمی نیز وارد است.

برخی از نظریه‌ها مانند مکانیک کوانتومی، نسبیت، وژنتیک جمعیتی در بازنمایی‌های خود از ریاضیات، آمار، و احتمالاتی استفاده می‌کنند که حساب محمول‌های مرتبه اول در بیان آنها با مشکلات زیادی مواجه است.

۲) انتقاد عمده دومی که به دیدگاه سنتی وارد است، به کفایت توصیفی آن نظر داشته و می‌گوید که دیدگاه سنتی دینامیک نظریه‌های علمی را نادیده گرفته یا تحریف می‌کند. منظور از دینامیک نظریه علمی، فرآیند طولانی تولید، بازبینی، ارزیابی، و جایگزینی نظریه‌ها طی زمان است. مثلاً داردن^۱ (۱۹۹۱) استدلال می‌کند که کشف در دیدگاه سنتی مورد غفلت واقع شده است.

روایت تعمیم/انتزاع از نظریه‌سازی، نظریه‌سازی را حاصل به‌کارگیری توأمان تعمیم‌های استقرایی و فرضیه‌ای - قیاسی در نظر می‌گیرد. چنین رویکردهایی ناکامل هستند و سؤالاتی را درباره‌ی چستی تعمیم‌های استقرایی و چگونگی تولید فرضیه‌هایی که دانشمندان پیش‌بینی‌ها را از آنها استنتاج می‌کنند، بی‌پاسخ به جا می‌گذارند. روایت جایگزینی درمورد تغییر نظریه‌ها ویژگی تدریجی بودن نظریه‌سازی را نادیده گرفته یا تحریف می‌کند. در جهان واقع، منازعات عمده‌ی میان فرضیه‌های رقیب امری شایع نیست و در مقایسه با فرآیند عمومی‌تر دست‌کاری و بازبینی یک نظریه‌ی واحد طی زمان امری نادر است.

1. Darden

روایت مشتقی از تقلیل که روایت مورد علاقه دیدگاه سنتی می‌باشد، مورد حملات زیادی قرار گرفته است. مهم‌ترین آنها اینکه چنین روایتی در موارد بسیاری از تقلیل‌ها و جایگزینی نظریه‌ها در وحش کاملاً حاشیه‌ای بوده و اگر محقق شود، که البته این امر محل تردید است، تحقق آن مدت‌ها پس از زمانی است که آن شاخه از علم تکمیل شده است. روایت مشتقی از تقلیل‌های میان نظریه‌ای شامل شکاف‌هایی در استدلال قیاسی است، درحالی که در وحش نظریه‌های جایگزین شده و کنار رفته هر دو جزیی و ناکامل هستند. به علاوه، روابط میان سطوح، زمینه‌ها و نظریه‌های علمی بسیار پیچیده‌تر از چیزی است که این‌هایم و پاتنم پیشنهاد می‌کنند، مثلاً نظریه‌ها و زمینه‌ها در علوم زیستی اساساً چند لایه‌ای هستند.

۳) ایرادهای دسته سوم عموماً معطوف به نحوه برخوردی است که دیدگاه سنتی با قوانین طبیعت دارد. در برخی از نظریه‌ها در وحش، مانند نظریه تکامل یا بسیاری از نظریه‌های پزشکی، قوانین به شکلی که دیدگاه سنتی معرفی می‌کند، وجود ندارد و این به نظر جزم‌اندیشانه است که اصرار ورزیم که چنین تولیدات علمی‌ای نظریه نیستند. این در حالی است که حتی برخی از فلاسفه مانند کارترایت و گیر اهمیت قوانین در فیزیک را نیز زیر سؤال برده‌اند. به نظر معقول‌تر است که یکی از دو راهکار زیر را برگزینیم: (الف) اصرار ورزیم که این نظریه‌ها در واقع دارای قوانینی به شکل مورد توجه دیدگاه سنتی هستند، و یا (ب) شرط نیاز به قوانین را یکجا کنار نهمیم.

عمده فلاسفه قرائتی از (ب) را انتخاب کرده‌اند. مخالفان (الف) استدلال می‌کنند که تعمیم‌های اصلی در چنین نظریه‌هایی کلی نبوده یا محدودیت‌هایی در دامنه دارد و به لحاظ فیزیکی ضروری نیستند و یا گزاره‌های بیانگر قانون در وحش نوعاً نادرست و یا تهی هستند. طرفداران دیدگاه (ب) دو راهکار متفاوت دارند: اول آنکه مفهوم قانون را با مفهومی بازتر جایگزین کنند و یا از برخورد با موضوع به طور کل طفره روند.

روزنبرگ^۱ (۱۹۸۵)، شافنر (۱۹۹۳) و اسمارت^۲ (۱۹۶۳) همگی گفته‌اند که عمده نظریه‌های زیست‌شناسی فاقد شرایط کلیت، عدم محدودیت، و استثناپذیری هستند. حتی بهترین نامزدها برای قوانین زیست‌شناسی کلی، مانند نظریه‌های رمز ژنتیکی و پروتئین‌سازی، علاوه بر محدودیت دامنه آنها به کره‌ی زمین، دارای استثناهایی هستند.

1. Rosenberg
2. Smart

مثلاً برخی ویروس‌ها از RNA به عنوان ماده‌ی ژنتیکی بهره می‌گیرند، و یا پروتئین‌سازی می‌تواند بدون الگوی DNA صورت گیرد. میزان کلی بودن و استثنای پذیر بودن در قوانین موجود در علوم اجتماعی بسیار بیش از زیست‌شناسی با خدشه مواجه است. به علاوه عمده‌ی این قوانین ضروری نیستند و این درحالی است که دیدگاه سنتی فرض را بر این می‌گذارد که قوانین طبیعت ضروری هستند.

به طور خلاصه دیدگاه سنتی از دهه‌ی ۱۹۶۰ به بعد با اعتراضاتی که به امکان صورت‌بندی نظریه‌ها به شیوه‌ی مُرَجِّح وارد شد، به زانو درآمد. تمایز مهمی که میان واژه‌های مشاهده‌تی و نظری برقرار شده بود، غیرقابل دفاع شد، همچنان که توسل به زبان‌های مرتبه‌ی اول چنین شد. مشکل داشتن تفاسیر ناخواسته از یک نظریه‌ی اصل موضوعی شده مسأله را بدتر کرد. مقدار زیادی از انرژی صرف حذف تفسیرهای ناخواسته می‌شد. چنین مسایلی توسط بسیاری از فلاسفه علم جدی گرفته شد و با ظهور دیدگاه‌های جایگزین، دیدگاه سنتی سریعاً از نظرها محو شد.

فهرست منابع و مآخذ

1. Craver, C. F. "Structures of Scientific Theories" in Machamer P. and Silberstein M. (ed.), *The Blackwell Guide to the Philosophy of Science* Blackwell Publishers, 2002.
2. Giere, R., "Theories", in *A companion to the philosophy of science*. W. H. Newton-Smith (ed.) Blackwell Publishers, 2000.
3. Kuipers T. A. F. *Handbook of the Philosophy of Science: General Philosophy of Science — Focal Issues*, Volume editor: Theo Kuipers. General editors: Dov M. Gabbay, Paul Thagard and John Woods. Elsevier BV, 2007.
4. KYLE STANFORD P. "instrumentalism" in *The philosophy of science: an encyclopedia* / Sahotra Sarkar, Jessica Pfeifer, editors. Taylor & Francis Group, LLC, 2006.
5. LLOYD E. A., "THEORIES" in *The philosophy of science: an encyclopedia* / Sahotra Sarkar, Jessica Pfeifer, editors. Taylor & Francis Group, LLC, 2006.
6. Psillos S. *PHILOSOPHY OF SCIENCE A-Z*, Edinburgh University Press, 2007.
7. Suppe, F., "Theories, Scientific," in *Routledge Encyclopedia of Philosophy*. New York: Routledge, 344–355, 1998.
8. Suppes, P. "What is a Scientific Theory?" in S. Morgenbesser, (ed.), *philosophy of science today*, New York: Basic Books, 55–67, 1967.

کتاب‌ها و مقالاتی که نام آنها در مقاله آمده است:

1. Carnap, R., *The Logical Structure of the World and Pseudoproblems in*

- Philosophy*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, [1926] 1967.
2. Carnap, R., “empiricism, semantics, and ontology” in *Meaning and Necessity*, University of Chicago Press, 1950.
 3. Carnap, R., “The Methodological Character of Theoretical Concepts,” in H. Feigl and M. Scriven (eds.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 1*. Minneapolis: University of Minnesota Press. Science. Berlin: Springer-Verlag, 1956.
 4. Craig, W., ‘On Axiomatizability within a System’, *Philosophical Review* 65, 38–55, 1953.
 5. Darden, L., *Theory change in science: strategies from medelian genetics*. New York. Oxford University Press, 1991.
 6. French, S., and J. Ladyman, “Reinflating the Semantic Approach,” *International Studies in the Philosophy of Science* 13: 103–121, 1999.
 7. Glymour, Clark, *Theory and Evidence*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1980.
 8. Rosenberg, A.: *The Structure of Biological Science*. Cambridge: University of Cambridge Press, 1985.
 9. Hempel, C., “Theoretician’s Dilemma,” in H. Feigl, M. Scriven, and G. Maxwell (eds.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 2*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1958.
 10. Nagel, Ernest, *The Structure of Science*. New York: Harcourt, Brace and World, 1961.
 11. Schaffner, K. F.: *Discovery and Explanation in Biology and Medicine*. Chicago: University of Chicago Press, 1993.
 12. Smart, J. J. C.: *Philosophy and Scientific Realism*. London: Routledge and Kegan Paul, 1963.

13. Suppe, F., *The Structure of Scientific Theories*, Urbana: University of Illinois Press, 1974.
14. Trumpler, M.: "Converging Images: Techniques of Intervention and Forms of Representation of Sodium-Channel Proteins in Nerve Cell Membranes," *Journal of the History of Biology*, 30, 55–89, 1997.
15. van Fraassen, B. C., *Laws and Symmetry*. Oxford: Oxford University Press, 1989.

