

# اصطلاحات

## Theoretical Terms

## اصطلاحات نظری

معمولاً تصور می‌شود که تبیین‌های علمی آزمون‌پذیر بوده و دارای «محتوای تجربی» (empirical content) می‌باشند و قوانین تشکیل‌دهنده آنها نحوه وجود اشیا در جهان را توصیف می‌کنند. اما علوم طبیعی از همان آغاز اغلب با توسل به هویات و فرایندها و اشیا و رویدادها و اوصاف آزمون‌ناپذیر به تبیین واقعیت‌های طبیعی پرداخته‌اند. فیزیک‌دانان و فیلسوفان - دست‌کم از زمان نیوتن - درباره این گونه چیزها که به نظر می‌رسد هم ضروری‌اند و هم ناشناختنی اختلاف‌نظر دارند. این چیزهای ناشناختنی‌اند زیرا مشاهده‌ناپذیرند، اما از سوی دیگر ضروری‌اند زیرا بدون توسل به آنها نظریه علمی نمی‌تواند مشاهدات مربوط را وحدت بخشد و تبیین‌های قوی اغلب مشتمل بر این گونه چیزهای ناشناختنی هستند. به طور مثال گرانش (gravity) در مکانیک نیوتنی یک هویت نظری است به گونه‌ای که با هر چیز دیگری که می‌توانیم در مشاهدات ما بیابیم متفاوت است و این مشاهدات نمی‌توانند درک ماهیت آن به ما کمک کنند. ماهیت گرانش به آن اندازه با ماهیت چیزهای مشاهده‌پذیر متفاوت است که اگر کسی در وجود آن شک کند ممکن است از این جهت معذور در نظر آید بسیاری از معاصران نیوتن در باب مفهوم گرانش چنین احساسی داشتند و بعضی از پیروان دکارت کوشیدند اصلاً خود را از دست این مفهوم رها سازند. اما نه آنها و نه فیزیک‌دانان بعدی هرگز این مفهوم را کنار نگذاشتند، زیرا رها ساختن و کنار گذاشتن آن به معنای دست کشیدن از قانون گرانش، یعنی

$$F = \frac{gm_1m_2}{d^2}$$

است و هیچکس حاضر نیست از این قانون دست بردارد. به این ترتیب به نظر می‌رسد که گرانش نیرویی «مرموز و اسرارآمیزی» است که عمل آن از حیث اسرارآمیز بودن به هیچ وجه کمتر از اسرارآمیزی تبیین‌های غیرعلمی از قبیل احکام نجوم نیست. همین سخن را در باب سایر مفاهیم مشاهده‌ناپذیر نیز می‌توان گفتن. به طور مثال، تصور می‌کنند که مولکول‌های تشکیل دهنده گاز اوصافی همانند اوصاف توپ‌های کوچک بیلیارد دارند، زیرا رفتار توپ - بیلیارد - مانند آنها است که قانون گاز ایده‌آل را تبیین می‌کنند. اما اگر مولکول‌های گاز، جرم‌های کوچک باشند، پس باید رنگ داشته باشند؛ زیرا هیچ چیز نمی‌تواند جرم باشد مگر اینکه فضای اشغال می‌کند و هر آنچه فضا اشغال کند رنگ دارد. اما می‌دانیم که مولکول‌های گاز رنگ ندارند. پس آنها به چه معنا می‌توانند جرم‌های کوچک باشند؟ پاسخ متعارف این سؤال این است که چیزهای مشاهده‌ناپذیر دقیقاً نوع کوچک‌تر چیزهای مشاهده‌پذیر نیستند؛ آنها اوصاف خاص و متمایز خود را دارند، مثل بار و مغناطیس و غیره. اما اینجا این سؤال مطرح می‌شود که اگر دانش ما تنها از راه آنچه درباره آن تجربه حسی داریم موجه می‌شود پس ما چگونه می‌توانیم ادعا کنیم که چیزهای مشاهده‌ناپذیر را می‌شناسیم؟ یا چگونه می‌توانیم ادعا کنیم که نظریه‌های علمی مشتمل بر این گونه اوصاف و هویات مشاهده‌ناپذیر - که ما از آنها هیچ تجربه‌ای نداریم - تبیین‌های واقعی هستند؟ آیا می‌توان گفت نظریه‌ای درباره الکترون‌ها و چیزهایی که نمی‌توانیم آنها را ببینیم، لمس کنیم، ببوییم، بچشیم یا احساس کنیم از حیث قدرت تبیینی بهتر از علم احکام نجوم یا داستان‌های خیالی است؟

می‌توان این مسئله را در باب معنای کلماتی که در باب این گونه هویات و اوصاف به کار می‌بریم نیز در میان آورد. ما از کلمات برای توصیف تجاربمان استفاده می‌کنیم، مانند نام‌های اوصاف مشاهده‌پذیر اشیا از قبیل رنگ آنها، شکل آنها، بو و مزه و صدای آنها. ما این کلمات را می‌فهمیم چون این کلمات نام تجربه‌های ما هستند. سپس کلمات و اصطلاحاتی وجود دارند که اشیا را توصیف می‌کنند که آن اوصاف را دارند - مانند

میزها و صندلی‌ها، ابرها و سنگ‌ها، دریاچه‌ها و درختان، اسب‌ها و گربه‌ها. ما درباره معانی این واژه‌ها می‌توانیم با یکدیگر به توافق برسیم. علاوه بر این، این وسوسه وجود دارد که سایر کلمات زبان ما را نیز کلماتی بدانیم که نام‌های اوصاف حسی‌اند و به اشیای روزمره اطرافمان مربوط می‌شوند. زیرا در غیر این صورت چگونه می‌توانستیم زبان را یاد بگیریم؟ تا زمانی که بعضی کلمات معنای خود را از تجربه مستقیم ما نگیرند ما نمی‌توانیم زبان را یاد بگیریم، اگر قرار باشد هر کلمه‌ای معنایش را با توسل به کلمات دیگر داشته باشد در این صورت یادگیری زبان امری ناممکن خواهد بود. بدون وجود کلماتی که معنایشان را فراتر از فرایندهای زبانی دارند هرگز از حلقه پایان‌ناپذیر یا پیشرفت بی‌پایان تعاریف کلمات فارغ نمی‌شویم.

علاوه بر این، زبان دارای جملات بی‌پایان است و ما با مغز محدودمان توانسته‌ایم سخن گفتن را در زمان محدودی یاد بگیریم. این امر ما را وادار می‌کند تا بگوییم که یا زبان امری فطری است یا اینکه تعدادی واژگان پایه وجود دارند که بقیه زبان براساس آنها ساخته می‌شود. اما امروزه تجربه‌گرایان و بسیاری از دانشمندان نمی‌توانند فطریت زبان را بپذیرند و آن را جدی بگیرند. ما وقتی به دنیا می‌آییم هیچ زبانی را نمی‌دانیم، در غیر این صورت توجیه این مسئله بسیار دشوار می‌شد که چگونه هر طفل در هر کجای دنیا هر زبانی را یکسان می‌تواند یاد بگیرد. از اینجا می‌توان نتیجه گرفت که ما تعداد محدودی کلمات پایه یک زبان را یاد می‌گیریم، سپس این کلمات به همراه قواعد ترکیبشان ما را قادر می‌سازند که تعداد نامحدودی جملات آن زبان را بسازیم و معانی آنها را درک کنیم.

اما اگر اساس زبان این است، پس هر کلمه معنی‌داری در زبان ما باید در نهایت برحسب کلماتی که نام اوصاف حسی و اشیای روزمره هستند تعریفی داشته باشد؛ و این مطلب باید شامل اصطلاحات نظری علوم جدید نیز باشد. اگر اصطلاحات نظری علوم دارای معنا هستند، باید با توسل به واژگان بنیادی تجربه تا اندازه‌ای تعریف‌پذیر باشند. استدلالی که در اینجا عرضه شد به فیلسوفان تجربه‌گرای انگلیسی سده هجدهم از قبیل بارکلی و هیوم برمی‌گردد. این فیلسوفان در مواجهه با «نیروهای مرموزی» از قبیل «گرانش» و چیزهای مشاهده‌ناپذیر از قبیل «ذرات» که در فیزیک سده هفدهم مطرح شدند مجبور

شدند که استدلال بالا را اقامه کنند زیرا نسبت به این گونه اشیا و اوصاف احساس خوبی نداشتند و نمی‌توانستند وجود آنها را معنی کنند.

پیروان سده بیستم آن تجربه‌گرایان انگلیسی خود را پوزیتیویست و تجربه‌گرایان منطقی نامیده‌اند. تجربه‌گرایان منطقی براساس استدلالی از نوع آن چه در بالا گذشت می‌گویند که واژگان نظری علوم یا در واپسین تحلیل باید به مدعیات مربوط به مشاهده‌پذیرها بازگردند یا اینکه پوچ و بی‌معنا تلقی شوند. آنها جلوتر می‌روند و می‌گویند می‌توان نشان داد بسیاری از آنچه در نظریه‌پردازی‌های علمی سده‌های نوزدهم و بیستم گذشته است بی‌معناست زیرا اصطلاحات نظری آنها را نمی‌توان به اصطلاحات تجربه‌حسی روزمره ترجمه کرد. بنابراین، مثلاً ماتریالیسم دیالکتیکی مارکس و نظریه روانکاوی فروید در حقیقت علم نیستند بلکه شبه‌علم هستند، زیرا مفاهیم تبیین آنها، مانند مفهوم ارزش افزوده و عقده ادیپ، فاقد معنای تجربی هستند. همچنین آن دسته از نظریه‌های زیست‌شناختی که «نیروهای حیاتی» را اصل موضوع می‌گیرند فاقد نیروی تبیینی هستند زیرا نمی‌توان این مفهوم را با توسل به مشاهدات تعریف کرد. اما این فیلسوفان فقط به این شبه‌علم‌ها حمله نکردند بلکه به علمی مانند فیزیک نیز به سبب داشتن مفاهیمی از قبیل «گرانش» خوش‌بین نبودند و آن را فاقد «محتوای تجربی» می‌دانستند! بعضی از پوزیتیویست‌ها منطقی و بعضی از فیزیک‌دانان اواخر سده نوزدهم، که تحت تأثیر این عقیده بودند، معناداری مفاهیمی از قبیل «مولکول» و «اتم» را نیز منکر شدند. در نظر این تجربه‌گرایان، یک مفهوم یا اصطلاح یا کلمه فقط در صورتی دارای محتوای تجربه‌است که نام شیء یا نام وصفی باشد که ما از آن آگاهی حسی داریم.

البته این دسته از تجربه‌گرایان معتقدند که مطرح ساختن هویت نظری در صورتی که اصطلاحات مربوط به آنها را بتوان از راه اشیا مشاهده‌پذیر و اوصاف آنها تعریف کرد هیچ مشکلی ندارد. زیرا در این صورت نه تنها قادر خواهیم بود که معنای این اصطلاحات نظری را بدانیم بلکه همیشه خواهیم توانست در صورتی که تردیدی در میان آید جملات و اظهارات ما را درباب مشاهده‌ناپذیرها را با جملات و اظهاراتی جانشین سازیم که درباره مشاهده‌پذیرها هستند. اما متأسفانه هیچ یک از اصطلاحاتی را که نام هویت یا اوصاف یا

اشیا یا وضعیت‌ها یا رویدادهای مشاهده‌ناپذیر هستند نمی‌توان به وضوح برحسب اوصاف مشاهده‌پذیر تعریف کرد. اصلاً در واقع نیروی تبیینی نظریه‌های علمی به این حقیقت وابسته است که اصطلاحات نظری آنها خلاصه‌سازی‌ها (کوته‌نوشت‌ها)ی اصطلاحات مشاهده‌تی آن نیست؛ در غیر این صورت عبارت‌ها و اظهارات نظری صرفاً کوته‌نوشت اظهارات و عبارت‌های مشاهده‌پذیر می‌شد، و اگر این طور می‌شد اظهارات نظری به جای تبیین اظهارات مشاهده‌تی صرفاً تلخیصی از آنها از آب در می‌آمد.

اکنون به این سؤال می‌رسیم که آیا می‌شود به جای اینکه بخواهیم از راه پیوند زدن هر اصطلاح نظری به یک اصطلاح مشاهده‌تی برای آن معنا و محتوای تجربی خواهیم کنیم بیاییم کل مدعیات نظری یک نظریه را به کل عبارت‌ها و احکام مشاهده‌ای نظریه پیوند بزنیم و از این طریق نه برای تک‌تک اصطلاحات نظری بلکه برای کل مدعیات نظری نظریه، محتوا و معنای تجربی فراهم آوریم؟ آیا این امر ممکن است یا نه؟ پاسخ منفی است! زیرا به طور مثال گزاره و حکمی که معنایش این است که انرژی جنبشی مولکول‌ها در ظرف گازدار به هنگام افزایش فشار بر گاز افزایش می‌یابد با هیچ گزاره خاصی درباره آنچه می‌توانیم به هنگام اندازه‌گیری دمای گاز مشاهده کنیم معادل نیست، برای اینکه راه‌های بسیار متفاوتی برای اندازه‌گیری دمای گاز به طور مشاهده‌تی وجود دارد، و به کار بستن هر یک از این راه‌ها خود مستلزم فرض‌های نظری دیگر است.

سؤالی که هم‌اکنون مطرح کردیم به طور مستقیم قلب مسئله ماهیت علم را هدف می‌گیرد. هر چه باشد «معرفت‌شناسی رسمی» علم، نوعی تجربه‌گرایی است، یعنی نوعی معرفت‌شناسی است که بر طبق آن، همه معرفت فقط از راه تجربه توجیه می‌شود؛ در غیر این صورت نقش اصلی آزمایش و مشاهده و گردآوری داده‌ها در علم را نمی‌توان تبیین و توجیه کرد. نظریه‌پردازی‌های علمی در دراز مدت از طریق تجربه مهار می‌شود: پیشرفت علمی سرانجام به این معنا است که نظریه جدید نسبت به نظریه قدیم، بیشتر با نتایج تجربی و آزمون‌های تجربی سازگار است. علم، معرفتی نیست که نتواند در معرض آزمون تجربی واقع شود و چنین معرفتی در حوزه علم پذیرفته نمی‌شود. اما همین علم در عین حال، برای تبیین واقعیت‌های طبیعی عملاً فراتر یا بگو فروتر از همین واقعیت‌های تجربی

و طبیعی می‌رود و از اصطلاحات و هویت‌های استفاده می‌کند که مشاهده‌ناپذیر و بنابراین تجربه‌ناپذیر هستند.

تجربه‌گرایان منطقی تأکید دارند که ما می‌توانیم تجربه‌گرایی و تبیین را از طریق درک این نکته که اصطلاحات نظری با اینکه کوتاه‌نوشت و تلخیص اصطلاحات مشاهده‌تی نیستند چگونه می‌توانند محتوای تجربی داشته باشند با یکدیگر آشتی دهیم. به طور مثال اصطلاحات «بار مثبت» و «بار منفی» را در نظر بگیریم. الکترون، بار منفی؛ و پروتون، بار مثبت دارد. حال اگر کسی بپرسد که پروتون چه چیزی دارد که به سبب آن، دارای بار مثبت و الکترون به سبب نداشتن آن دارای بار منفی است، پاسخ او البته این است که «هیچ چیز»؛ زیرا در اینجا اصطلاحات «مثبت» و «منفی» به معنای حضور و غیاب چیزی نیست. حتی می‌توانیم بار الکترون را «مثبت» و بار پروتون را «منفی» بنامیم. کارکرد این دو اصطلاح در نظریه این است که به ما کمک کنند تا بتوانیم تفاوت‌های موجود بین الکترون و پروتون را، که در آزمایش‌ها برای ما آشکار می‌شود، توصیف کنیم. الکترون همواره جذب قطب مثبت و پروتون جذب قطب منفی می‌شود. ما این امر را می‌توانیم در آزمایش‌های مربوط به شیمی تجزیه و همچنین در اثر باقی‌مانده در اتاقک ابر «بینیم». اصطلاحات مثبت و منفی سهمی در شکل‌گیری نظریه‌ای دارند که آنها را به کار می‌بندد. «محتوای تجربی» اصطلاحات «مثبت» و «منفی» در حقیقت از راه سهم نظام‌مند آنها در نظریه علمی روشن می‌شود. اگر این اصطلاحات را از نظریه کنار بگذاریم، تعمیم حاصل از نظریه به کلی از بین می‌رود و بنابراین نیروی تبیینی آن در باب واقعیت‌های طبیعی نیز منهدم می‌گردد. حتی مشاهدات انجام‌شده نیز در این صورت معنای روشن خودشان را از دست خواهند داد. بنابراین، به همین شیوه می‌توان محتوای تجربی اصطلاحاتی از قبیل «الکترون» یا «ژن» یا «بار» یا هر آن چه را که در نظریه‌ها نام یک هویت یا وصف مشاهده‌ناپذیر است معین کرد. تجربه‌گرایان منطقی از این راه، که تفسیر جزئی نامیده شده است، می‌کوشند نظریه‌های دارای اصطلاحات مشاهده‌ناپذیر را درک کنند. این شیوه از این جهت «تفسیر جزئی» نامیده شده است که مشاهدات محتوای تجربی این اصطلاحات را تخلیه نخواهد کرد زیرا در غیر این صورت نیروی تبیینی آنها از بین خواهد رفت.

به طور مثال اصطلاح «جرم» را در نظر بگیریم. نیوتن آن را «مقدار ماده» تعریف کرد، اما این تعریف نیوتن سودمند نیست زیرا خود اصطلاح «ماده» به اندازه اصطلاح «جرم»، اصطلاحی نظری است. حتی می‌توان ماده را با توسل به اصطلاح جرم تعریف کرد: ماده آن چیزی است که جرم معینی دارد. پس جرم در نظریه نیوتن هرگز به روشنی تعریف شده است؛ و بنابراین اصطلاحی است تعریف‌ناشده. در نظریه نیوتن به جای اینکه اصطلاح «جرم» تعریف شود، اصطلاحات دیگر با توسل به اصطلاح «جرم» تعریف شده‌اند؛ به طور مثال، «اندازه حرکت» که به عنوان حاصل جرم و سرعت تعریف شده است. اما محتوای تجربی جرم را قوانینی که جرم در آنها نقشی دارد معین می‌کنند. به این ترتیب، جرم در نظریه نیوتن در حقیقت تفسیر جزئی شده است. پس می‌توان گفت که جرم به این صورت تفسیر جزئی شده است که جرم آن ویژگی اشیاست که به سبب داشتن آن هر گاه آنها را روی کفه ترازو بگذاریم می‌توانند کفه‌ها را به حالت تعادل برسانند. در اینجا توجه به این نکته خوب است که البته «معنای تجربی» یک اصطلاح غیر از تعریف لغت‌نامه‌ای یا معنای معنی‌شناختی آن است. «جرم» قطعاً یک معنای لغت‌نامه‌ای دارد، هر چند معنای تجربی آن متفاوت باشد و در مکانیک نیوتنی اصلاً تعریف نشده باشد.

تجربه‌گرایان منطقی این ادعا را مطرح کردند که اصطلاحات مشاهده‌ناپذیر علم باید از حیث معنایی با اصطلاحات مشاهده‌پذیر پیوند داشته باشند تا اینکه تبیین‌های واقعی علم از شبه‌تبیین‌هایی که می‌کوشند به ناحق افتخار عنوان نظریه علمی را یدک بکشند متمایز شوند. از قضا خود این تجربه‌گرایان به نحوی طنزآمیز دریافتند که این کار با دقت مطلوب معیارهای خود آنها شدنی نیست. نیمه نخست سده بیستم فلسفه علم، صرف کوشش برای یافتن «اصل تأیید» (principle of verification) شد، یعنی صرف پیدا کردن آزمون فیصله‌بخشی شد که بتواند با قاطعیت تمام اصطلاحات نظری مشروع علم را از اصطلاحات نظری غیرمشروع آن تمیز دهد. روایت‌های قوی «اصل تأیید» خواهان ترجمه کامل اصطلاحات نظری به اصطلاحات مشاهده‌تی است. اما همان گونه که می‌دانیم انجام این کار درباره بسیاری از اصطلاحات موجود در تبیین‌های علمی ناممکن است؛ علاوه بر این، اصلاً ما نباید خواهان این باشیم که اصطلاحات نظری این شرط را برآورده سازند زیرا اگر

بسازند در آن صورت نیروی تبیینی خود در باب مشاهدات را از دست خواهند داد. از سوی دیگر مسئله این است که روایت‌های ضعیف‌تر اصل تأیید هم این عیب را دارند که تفاله را به همراه طلا حفظ می‌کنند؛ براساس این روایت‌ها نمی‌توان هر آنچه را هر کس شبه‌علمی نامید به مثابه امری بی‌معنا کنار گذاشت، و به این ترتیب تحدید حدود قاطع بین علم و مثلاً علم احکام نجوم یا حتی وحی دینی، بسیار دشوار می‌شود. به تعبیر دیگر، برآورده ساختن شرایط تفسیر جزئی بیش از اندازه آسان است. هر اصطلاح شبه‌علمی را که دوست داشته باشیم در نظر بگیریم، به شرطی که کسی یک گزاره، کلی را که شامل این اصطلاح است به یک نظریه علمی خوب جا افتاده بیفزاید، آن اصطلاح شبه‌علمی، معنی‌دار خواهد شد. به طور مثال، فرضیه‌ای را در نظر بگیرید که می‌گوید «تعداد یک گاز حاصل جادو است اگر دمای مطلق آن با انرژی جنبشی مولکول‌های آن برابر باشد». اگر این فرضیه را به «نظریه جنبشی گازها» بیافزاییم در این صورت وصف «حاصل جادو بودن» به یک اصطلاح نظری تفسیر جزئی شده مبدل خواهد شد. اگر کسی بگوید که اصطلاح «حاصل جادو بودن» و افزودن آن «قانون» به نظریه جنبشی گازها سهمی در اصل نظریه جنبشی گازها نخواهد داشت زیرا می‌توان هر دوی آنها را از نظریه کنار گذاشت بی‌آنکه از قدرت پیش‌بینی نظریه کاسته شود، جواب او این خواهد بود که همین مطلب را عیناً درباره اصطلاحات نظری مشروع، به ویژه در نخستین مرحله تولید آنها در نظریه، نیز می‌توان گفت. مفهوم «ژن» پیش از آن که در مفهوم «کروموزوم» جای بگیرد ده‌ها سال وجود داشت در آن سال‌ها چه چیزی توانسته بود به درک ما از توزیع ویژگی‌های وراثتی مشاهده‌پذیر بیفزاید؟

پس اینکه تجربه‌گرایان منطقی می‌گویند برای اینکه اصطلاحات نظری دارای معنا باشند باید به گونه‌ای با اصطلاحات مشاهده‌تی پیوند خورند، خواسته‌ای است که انجام آن در باب پاره‌ای از اصطلاحات نظری، به ویژه اصطلاحات نظری جدید، ممکن است و این گونه اصطلاحات نمی‌توانند این آزمون را در پشت سر بگذارند. علاوه بر این نکته، خود آن خواسته هم یک خواسته و شرط بسیار ضعیف است، برای اینکه این کار همیشه آسان است که نظریه را به گونه‌ای «سر هم کنیم» که هویت کاملاً بی‌پایه و خیالی و مجعول مثل



«نیروهای حیاتی» - در استنتاج تعمیم‌ها از آنچه می‌توانیم مشاهده کنیم نقشی اجتناب‌ناپذیر داشته باشند. پس اگر هم تفسیر جزئی و هم خواستهٔ مربوط به اصل تأیید، ضعیف است لازم است دربارهٔ کل رویکردی که این معیارها را مطرح کرده است، یعنی دربارهٔ تجربه‌گرایی منطقی دوباره بیندیشیم و بگردیم تا شاید عامل معنی‌دار ساختن اصطلاحات مشاهده‌ناپذیر نظریه‌های علمی را بیابیم، زیرا همان گونه که از مباحث گذشته برمی‌آید مکتب تجربه‌گرایی منطقی در این ورطه نمی‌تواند مسئله را حل کند. ما هر چند ممکن است که الکترون‌ها و ژن‌ها و کوارک‌ها و ستاره‌های نوترونی یا اوصاف و ویژگی‌ها و خصوصیات آنها را نتوانیم ببینیم یا بشنویم یا بچشمیم یا ببوئیم یا لمس کنیم، دلایلی داریم که فکر کنیم آنها وجود دارند. برای اینکه نظریه‌های علمی ما می‌گویند که آنها وجود دارند، و این نظریه‌ها قدرت پیش‌بینی و تبیینی زیادی دارند. اگر یک نظریهٔ خوب تأیید شده در باب ماهیت ماده شامل قوانینی دربارهٔ مولکول‌ها و اتم‌ها و لپتون‌ها (lepton) لپتون ذرهٔ پایین‌تر از اتم است که در برهم‌کنش‌های قوی شرکت نمی‌کند) و بوسون‌ها (boson، بوسون نیز ذره‌ای پایین‌تر از اتم است که اسپین آن صفر یا انتگرال است) و کوارک‌ها باشد، پس قطعاً این چیزها وجود دارند. اگر نظریه‌های خوب تأیید شدهٔ ما اوصافی از قبیل بار و مومنتوم زاویه‌دار و اسپین (چرخش) و نیروهای ون در وال (van der Waals) را به آن چیزها نسبت می‌دهد پس این اوصاف قطعاً وجود دارند. براساس این دیدگاه، نظریه‌ها را باید جزء به جزء تفسیر کرد نه به عنوان چیزی که مدعیاتی دارد که معانی آنها به مشاهدات مربوط است بلکه به عنوان چیزی که دربارهٔ اشیا و خصوصیات آنها دارند به ما چیزی می‌گویند و از آنها اخبار می‌کنند، در حالی که معنای نام‌های این اشیا و نام‌های خصوصیات آنها نسبت معنای اصطلاحاتی که اشیا و خصوصیات مشاهده‌پذیر را نام‌گذاری می‌کنند نه بیشتر مسئله‌دار است نه کمتر. اگر این نتیجه و دیدگاه با آن نظریهٔ زبان که در بالا گفته شد، و براساس آن اصطلاحات مشاهده‌تی پایه هستند و بقیهٔ اصطلاحات باید در واپسین تحلیل براساس آن ساخته شده باشند، ناسازگار باشد پس بدا به حال آن نظریهٔ زبان، و بدا به حال معرفت‌شناسی تجربه‌گرایانه‌ای که با آن نظریهٔ زبان موافق است.

این رویکرد به مسئله اصطلاحات نظری عموناً با نام «واقع‌گرایی علمی» شناخته می‌شود، زیرا بر اساس این رویکرد اجزای نظری علم، واقعی هستند نه صرفاً کوتاه‌نوشت‌های اصطلاحات و مدعیات مشاهدتی، یا صرفاً خیالات سودمندی که ما برای سازمان و نظام بخشیدن به این مشاهدات می‌آفرینیم. یکی از تفاوت‌های واقع‌گرایی علمی با تجربه‌گرایی منطقی این است که نقطه آغاز تجربه‌گرایی منطقی عبارت است از نظریه فلسفی (یعنی معرفت‌شناسی تجربی)، در حال که واقع‌گرایی علمی با آن چیزی شروع می‌شود که واقع‌گرایی، آن را درباب علم بدیهی تلقی می‌کند، یعنی قدرت روزافزون پیش‌بینی علم و نظریه‌های علمی در طول تاریخ و با گذشت زمان همواره هم از حیث کمیت پیش‌بینی و هم از حیث دقت در پیش‌بینی بهتر می‌شود؛ و ما با گذشت زمان نه تنها وقوع و وجود پدیده‌های بیش از پیش را پیش‌بینی می‌کنیم بلکه قادر می‌شویم که دقت در پیش‌بینی‌هایمان را نیز پیوسته افزایش دهیم. این پیشرفت را می‌توان به خوبی در پیشرفت روزافزون فناوری، که ما به آن اعتماد داریم، مشاهده کرد. پیشرفت فناوری، که به اصطلاح «موفقیت‌های ابزاری» علم نامیده می‌شود، در حقیقت فریاد بلند علم برای اعلام قدرت تبیینی آن است، یا دست کم واقع‌گرا چنین می‌داند. پیشرفت در «موفقیت‌های ابزاری» را چگونه می‌توان تبیین کرد؟ پاسخ این سؤال دست کم از نگاه واقع‌گرا بدیهی است، او خواهد گفت که علم این چنین خوب در ابعاد جهانی خواهد بود اگر موفقیت‌های پیش‌بینی علم و کاربردهای فناوری آن صرفاً حاصل شانس و حدس‌های تصادفی باشد. ساختار استدلال واقع‌گرایان علمی معمولاً به شکل زیر است:

P-۱

۲- بهترین تبیین این واقع که  $p$ ، این است که  $Q$  صادق است بنابراین،۳-  $Q$  صادق است.

واقع‌گرایان به جای  $p$  ممکن است احکام و گزاره‌های متعدد بگذارند؛ به طول مثال این گزاره را که: «علم از حیث پیش‌بینی موفق است»؛ یا این را «کاربردهای فناوری علم بیش از پیش نیرومند و قابل اعتماد است». آنها به جای  $Q$  این را می‌گذارند: «اشیای مشاهده‌ناپذیری که نظریه‌های علمی فرض می‌کنند وجود دارند و دارای خصوصیات و

اوصافی هستند که علم به آنها نسبت می‌دهد؛ یا واقع‌گرا ادعای ضعیف‌تری می‌کند مانند این: «چیزی شبیه هویتی مشاهده‌ناپذیر، که علم فرض می‌کند، وجود دارد و دارای چیزی شبیه خصوصیتی است که علم به آن نسبت می‌دهد، و علم پیوسته در تقرب خویش به حقیقت این هویات و خصوصیات آن به پیش می‌رود.» ساختار استدلال از صدق P به صدق Q ساختار استدلال «استنتاج از راه بهترین تبیین» (inference to the best explanation) است.

استدلالی که در اینجا برای واقع‌گرایی علمی اقامه شد ظاهراً خدشه‌دار و قابل مناقشه است. اگر کسی از واقع‌گرا بخواهد که استدلال مطرح شده در بالا (۱-۳) را توجیه کند، واقع‌گرا چه می‌تواند بگوید؟ هدف استدلال واقع‌گرا تثبیت نظریه‌پردازی‌های علمی به مثابه تبیین‌های جزء به جزء صادق یا تقرب پیوسته به حقیقت است. اگر شخص واقع‌گرا استدلال کند که استدلال بالا معتبر است زیرا آن استدلال با موفقیت در علم به کار بسته می‌شود، در این صورت استدلال او «مصادره به مطلوب» خواهد بود. گویا او چنین استدلال کرده است که این نتیجه استنتاج از راه بهترین تبیین که نظریه‌پردازی‌های علمی حقایق را به بار می‌آورد نتیجه‌ای تضمین‌شده و موجه است زیرا علم از راه به کار بستن استنتاج از راه بهترین تبیین حقایق را به بار می‌آورد! و این مصادره به مطلوب اول است.

آنچه از تاریخ علم برمی‌آید این است که بسیاری از نظریه‌های علمی موفق با آنچه واقع‌گرایی علمی در باب موفقیت نظریه‌ها تصویر می‌کند کاملاً ناسازگار است. در تاریخ علم نظریه‌های موفق علمی وجود دارند که نه تنها غلط و اصلاح‌ناپذیر بوده‌اند بلکه حتی مدعیات آنها در باب چیزهای موجود و اوصاف آنها نیز به طور بنیادی غلط بوده است، با این همه قدرت تبیینی آنها حتی در مواردی روز به روز بیشتر می‌شده است. نمونه کلاسیک این گونه نظریه‌ها در سده هشتم نظریه فلوژیستون است. این نظریه پیش‌بینی‌های موفقیت‌آمیز داشته است، اما ما امروزه می‌دانیم که هویت هسته‌ای و مرکزی آن، یعنی چیزی به نام فلوژیستون (phlogiston) کاملاً خیالی و من‌درآوردی بوده است. نمونه دیگر نظریه نور فرسنل (Fresnel) است که نور را پدیده‌ای موجی می‌داند. این نظریه پیش‌بینی‌های ما را در باب خواص نور البته بهبود بخشید اما مدعی بود که نور در رسانه

انتشار، یعنی اتر حرکت می‌کند. مسلم فرض گرفتن اتر چیزی است که ممکن است انسان با نظر به مشکلات مربوط به گرانش انتظار آن را داشته باشد. گرانش نیروی مرموزی است، درست به این دلیل که بدون نیاز به یک رسانه انتشار مادی از دور عمل می‌کند، بدون رسانه انتشار، نور در فیزیک ماتریالیستی سده نوزدهم به پدیده‌ای خیالی و شگفت‌انگیز تبدیل می‌شد. تحقیقات فیزیکی بعدی نشان داد که اتر، که نظریه موفق فرسِنل در باب نور، وجود آن را مسلم فرض کرده است، در حقیقت وجود ندارد. تبیین‌های کافی از رفتار نور اصلاً مستلزم وجود چیزی به نام اتر نیست. به این ترتیب می‌توان گفت که واقع‌گرایی علمی بخشی از مسئله مهم معرفت علمی است نه راه‌حلی برای مسئله علمی!

یکی از بدیل‌های واقع‌گرایی علمی که به تجربه‌گرایی هم بیشتر روی موافق نشان می‌دهد و مدتی است که بعضی از فیلسوفان و دانشمندان را جذب کرده است دیدگاهی است که ابزارانگاری (instrumentalism) می‌نامند. براساس ابزارانگاری، نظریه‌های علمی ابزارهای سودمند و طرح‌های ارشادای هستند که ما آنها را برای سازمان دادن به تجربه‌هایمان به کار می‌بندیم، نه اینکه مدعیاتی باشند درباره تجربه ما تا اینکه بتوان گفت صادق‌اند یا کاذب‌اند. این فلسفه علم دست کم به فیلسوف تجربه‌گرای انگلیسی در سده هجدهم، یعنی بارکلی بازمی‌گردد، و البته نخستین بذره‌های آن را باید در مقدمه اوزیاندِر بر کتاب کوپرنیکوس، درباره گردش افلاک آسمانی، جستجو کرد. بارکلی معتقد بود که هدف نظریه‌پردازی‌های علمی اصلاً تبیین واقعیت نیست بلکه در اساس هدف آن عبارت است از سازمان بخشیدن به تجربیات ما. براساس دیدگاه او، که فلسفه زبان خاصی را - که در بالا توضیح داده شد - پذیرفته بود، اصطلاحات نظری موجود در نظریه‌های علمی کوتاه‌نوشت‌های اصطلاحات مشاهدتی نیستند بلکه علایم و نمادهای تفسیرناشده‌ای هستند که نه معنای تجربی دارند نه معنای لغوی. به عقیده او یکی از اهداف علم این است که همواره اعتمادپذیری این ابزارهای خود را بهبود بخشد بی‌آنکه نگران ارتباط آنها با واقعیت باشد.

بهرتر است به این نکته توجه داشته باشیم که تاریخ علوم فیزیکی از نیوتن تا به حال نشان می‌دهد که واقع‌گرایی علمی و ابزارانگاری هر یک به طور دوره‌ای در بین خود

دانشمندان حاکمیت داشته است. مثلاً در سده هفدهم واقع‌گرایی حاکم بوده است؛ در حالی که در سده هجدهم رویکردهای ابزارانگاران به علم خودنمایی کرده‌اند. در آن دوره به نیروی مرموز گرانش نیوتن ابزارانگاران نگرینستند و همین نگاه باعث شد که کسی از هویت واقعی آن سؤال نکند. در سده نوزدهم با پیشرفت‌های شیمی اتمی و الکتریسیته و مغناطیس مسلم فرض کردن هویتی مشاهده‌ناپذیر در بین دانشمندان مطلوب واقع شد. اما با آغاز سده بیستم و ارائه تفسیر کپنهاگی در باب مکانیک کوانتوم از سوی هایزنبرگ و نیلس بور نگاه ابزارانگاران به علم دوباره به پیش افتاد.

اکنون این سؤال مطرح می‌شود که واکنش ابزارانگاری در برابر این ادعا واقع‌گرایان که تنها واقع‌گرایی می‌تواند موفقیت ابزاری علم را تبیین کند چه می‌تواند باشد؟ پاسخ ابزارانگاران به این پرسش با استدلال زیر کاملاً سازگار است:

هر تبیین مربوط به موفقیت علم که به صدق مدعیات نظری علم متوسل شود از دو حال خارج نیست، یا قدرت پیش‌بینی ما را در ارتباط با تجارب ما به پیش می‌برد، یا اینکه به پیش نمی‌برد. اگر به پیش نبرد، در این صورت می‌توان آن تبیین را نادیده گرفت و به عنوان امری بدون معنای علمی، یعنی معنای تجربی کنار گذاشت. اما اگر چنین تبیینی سودمندی ابزارهای علمی را از حیث نظام بخشیدن به تجاربمان و از حیث پیش‌بینی افزایش دهد، در این صورت ابزارانگاری چنین تبیینی را به مثابه تبیینی که نظریه‌ها را ابزارهای سودمند می‌دهند کاملاً می‌پذیرد، اما نه به مثابه تبیینی که طبیعت را توصیف می‌کند.

در این میان، راه حد وسطی هم بین ابزارانگاری و واقع‌گرایی علمی وجود دارد که ارائه توضیح مختصری درباره آن، خالی فایده نیست. در حقیقت این راه، هم خدا و هم خرما را خواستن است. طرفداران این راه می‌گویند که ما با واقع‌گرایان علمی در این نکته موافق هستیم که نظریه‌های علمی مدعی این هستند که احکامی درباره جهان و به ویژه درباره سازوکارهای مشاهده‌ناپذیر، که مشاهدات ما را تبیین می‌کنند، دارند؛ همچنین می‌توانیم با ابزارانگاران در این نکته موافقت کنیم که معرفت این گونه احکام و مدعیات امری ناممکن است. در عین حال می‌توانیم استدلال کنیم که عینیت علم نباید چیزی بیش از نظام‌مند

ساختن تجربه باشد، یا می‌توانیم گفت که در حقیقت چیزی بیش از این نیست. بنابراین نمی‌توانیم بگوییم که نظریه‌های علمی صادق‌اند یا کاذب، یا به حقیقت تقرب می‌یابند یا نه، یا قراردادند یا خیالی؛ هیچ‌کدام را نمی‌توانیم بگوییم. فقط تا آنجا که این نظریه‌ها ما را قادر می‌سازند که پدیده‌ها را مهار و پیش‌بینی کنیم می‌توانیم، و باید آنها را بپذیریم، البته بی‌آنکه آنها را باور داشته باشیم (یعنی بی‌آنکه درباب صدق آنها دیدگاهی را اتخاذ کنیم).

علم باید صرفاً به پیش‌بینی همراه با افزایش دقت و تنسیق تجربه‌هایمان قناعت کند. خلاصه دانشمندان باید آنچه را ابزارانگاران توصیه می‌کنند هدف خود را قرار دهند بی‌آنکه استدلال ابزارانگاران برای انجام چنین کاری را مورد توجه قرار دهند! این بدان معنا نیست که علم ابزار است، بلکه فقط به این معنا است که نمی‌توانیم بگوییم که علم آیا چیزی بیش از ابزار است یا نه. برای ما کاملاً کافی است که نظریه علمی «از حیث تجربی کفایت کند». اگر بخواهیم کلمات فیلسوفان طبیعی سده هفدهم را در اینجا به کار ببریم، باید بگوییم که بر اساس این دیدگاه همه آنچه باید از علم بخواهیم عبارت است از «نجات پدیده» (save the phenomena).

این معجون حاصل از ترکیب تفسیر واقع‌گرایان از مدعیات علم نظری با معرفت‌شناسی ابزار انگاری را، خود بس وِن فراسن (Bas Van Fraassen) که پردازنده اصلی این دیدگاه است، «تجربه‌گرایی ساختی» (constructive empiricism) نامیده است. تنها تعداد اندکی از فیلسوفان، و کمتر از آن دانشمندان، تجربه‌گرایی ساختی را یک تعاون پایدار در فلسفه علم خواهند دانست. هر چه باشد، اگر علم صادق (یعنی به نحو افزاینده به واقعیت نزدیک شود) یا کاذب (یعنی هرگز نتواند واقعیت را روایت کند) باشد، هر چند ما نتوانیم بگوییم که کدام است، در این صورت برخورد با علم به مثابه توصیف واقعیت قطعاً از حوزه مسائل عقلانی به کنار می‌رود.

هم واقع‌گرایی و هم ابزارانگاری هر دو در رویکرد به هویات و اصطلاحات نظری علم، دو پیش‌فرض مشترک دارند. نخست اینکه هر دو بر آن هستند که می‌توان قوانین و نظریه‌های علمی را به دو بخش مشاهدتی و غیرمشاهدتی یا نظری تقسیم کرد؛ دوم اینکه هر دو در این نکته توافق دارند که معرفت ما در باب رفتار اشیای مشاهدتی و ویژگی‌های

آنها است که نظریه‌های ما می‌آزماید و تأیید یا رد می‌کند. آخرین دادگاه معرفت‌شناختی هر دوی این پیش‌فرض‌ها مشاهده است. اما چنانکه در مباحث فلسفه علم روشن شده است توصیف اینکه مشاهده چگونه می‌تواند هر بخشی از علم تجربی را، خواه نظری باشد خواه غیر نظری، داوری کند امری است که انجام دادن آن اصلاً آسان نیست.