ون فراسن و براهین رئالیسم علمی

حشمتی، حسن

چکیده

یکی از دامنه‏دارترین بحث‏ها در فلسفه علم، بحث رئالیسم علمی است. رئالیست‏ها معتقدند که فقط با اعتقاد به واقع‏نمائی علم می‏توان به توجیه فلسفی و تاریخی قابل قبولی از سیر علم و فعالیت علمی دست یافت. درمقابل، آنتی‏رئالیست‏ها درصدد آنند تا با اشاره به مشکلات برداشت رئالیستی از علم، نشان دهند که برداشت‏های بدیل و به تعبیر دقیقتر، مناسب‏تری نیز وجود دارد. یکی از این برداشت‏ها برداشت تجربه‏گرایان قائل به برساختن است که نماینده‏ی اصلی آن ون‏فراسن است. وی در کتاب اصلی خود، «تصویر علمی» (که دیدگاه‏های خود را در آن معرفی نموده است)، ضمن اشاره به ضعف‏های موجود در استدلال برای رئالیسم، درصدد است نشان دهد برداشت رئالیستی هیچ ارجحیتی بر تجربه‏گرایی قائل به برساختن ندارد و هر آنچه با اعتقاد به رئالیسم قابل تبیین است، با اعتقاد به تجربه‏گرایی قائل به برساختن نیز تبیین شدنی است.

این مقاله توصیفی اجمالی از دیدگاه‏های مطرح شده در این کتاب را ارائه می‏دهد.

واژه‏های کلیدی: صدق، رئالیسم علمی ـ تجربه‏گرایی قائل به برساختن، بس ون‏فراسن.

مقدمه

بحث رئالیسم علمی یک بحث دامنه‏دار در حوزه‏ی فلسفه‏ی علم است. اختلاف‏نظر معتقدان به رئالیسم علمی و مخالفان آنها عمدتاً در پاسخ به این سؤال است که آیا آن دسته از نظریه‏های علمی که ادعاهایشان فراتر از شواهد تجربی است صادق‏اند و آیا هویات مشاهده‏ناشدنی که توسط این نظریه‏ها فرض می‏شوند وجود دارند. علاوه بر اختلاف بین رئالیست‏ها و آنتی‏رئالیست‏ها در پاسخ به این سؤال، درون خود رئالیست‏ها و آنتی‏رئالیست‏ها اختلاف‏نظرهای فراوانی وجود دارد و این امر موجب شده است تا تقریرهای مختلفی از رئالیسم و آنتی‏رئالیسم به‏وجود آید.

ون‏فراسن(1) برخی از قرائت‏های رئالیسم علمی را در کتاب تصویر علمی ذکر کرده است. اولین و پیش پا افتاده‏ترین قرائت، رئالیسم علمی خام(2) است که بر اساس آن، «تصویری که علم از جهان به ما می‏دهد یک تصویر حقیقی است که در جزئیات، عیناً مطابق با واقع است و هویاتی که در نظریه‏های علمی وضع می‏شوند واقعاً موجودند و پیشرفت در علم عبارت است از اکتشاف و نه ابداع.» (ون‏فراسن، 1980، ص7). براساس این تقریر، اولاً، نظریه‏ی علمی گزارشی است درباره‏ی آنچه واقعاً وجود دارد و ثانیاً، فعالیت علمی یک فعالیت اکتشافی است، نه جعل و ابداع‏کننده. در حال حاضر هیچ‏کدام از فیلسوفان علم به این نوع رئالیسم قایل نیستند و صورت‏بندی‏های پیچیده‏تری از رئالیسم مطرح شده است.

یکی از کسانی که می‏کوشد صورت‏بندی قابل قبولی از رئالیسم ارائه دهد، نیوتن اسمیت(3)(1991، ص43) است. او یک نوع رئالیسم حداقلی(4) را معرفی می‏کند که دارای اجزای زیر است:

1. جزء وجودشناختی: نظریه‏های علمی صادق یا کاذب‏اند و صدق و کذب آنها را وضعیت جهان مستقل از ما مشخص می‏کند.

2. جزء علّی: بینّه‏ای که به صدق یا صدق تقریبی یک نظریه دلالت دارد، بر وجود هرگونه ماهیتی که وجود آن برای صدق یا صدق تقریبی آن نظریه ضروری است نیز دلالت دارد.

3. جزء معرفت‏شناختی: اصولاً ممکن است درباره‏ی بیشتر بودن احتمال صدق یکی از دو نظریه‏ی رقیب، دلایل مناسبی در دست باشد.

4. نظریه‏ی تقرّب به حقیقت: سلسله‏ی تاریخی نظریه‏های تولید شده در علوم طبیعی، رشته‏ای از نظریه‏های متوالی است که صدق تقریبی آنها در حال افزایش است.

نیوتن اسمیت مدعی است که رئالیسمِ ساخته و پرداخته‏ی وی، از ایرادات آنتی‏رئالیست‏ها جان سالم به درمی‏برد. فلاسفه‏ی دیگری نیز سعی کرده‏اند تقریرهایی از رئالیسم علمی ارائه دهند که در مقابل نقدهای آنتی‏رئالیست‏ها قابل دفاع باشد، ولی آنتی‏رئالیست‏ها به هر کدام از این قرائت‏ها نقدی وارد کرده‏اند. این امر، برخی از رئالیست‏ها را به گرفتن یک موضع میانه سوق داده است که آن را رئالیسم هویات(1) نام نهاده‏اند.

مشهورترین مدافعین این نوع رئالیسم، ایان هکینگ(2) و نانسی کارترایت(3) هستند (کلارک(4)، 2001). آنان نقدهای آنتی رئالیست‏ها را درباره‏ی نظریه‏ها و هویات مشاهده‏پذیر می‏پذیرند، اما معتقدند که ادعای رئالیست‏ها مبنی بر وجود هویات مشاهده‏ناپذیر قابل دفاع است. به عبارت دیگر، رئالیسم هویات به وجود هویات (حتی هویات مشاهده‏ناپذیر) مورد ارجاع در نظریه‏های علمی قایل است، بدون آن‏که به صدق نظریه‏های علمی خاصی که این هویات را توصیف می‏کنند قایل باشد.

برشمردن انواع دیگر رئالیسم از حوصله‏ی این مقاله خارج است، براین اساس در ادامه فقط به یکی از تقسیم‏بندی‏های ارائه شده در این زمینه اشاره می‏شود. برخی معتقدند که رئالیسم دارای انواع زیر است:

الف) دو نوع رئالیسم قایل به صدق: رئالیسم سنتی قایل به صدق(5) مدعی است که موفقیت یک نظریه، باور به صدق آن را به نحوی عقلانی تقویت می‏کند.

موضع ضعیف‏تر رئالیسم قایل به صدق مبتنی بر همگرایی(6) بر آن است که موفقیت بیشتر یک نظریه نسبت به نظریه‏ی دیگر این باور را که نظریه‏ی موردنظر از نظریه رقیب به حقیقت نزدیک‏تر است، به نحوی عقلانی تقویت می‏کند.

(ب) سه‏نوع رئالیسم قایل به ارجاع:(1) رئالیسم هویات مدعی است که موفقیت یک نظریه، باور به هستی‏شناسی آن نظریه (وجود هویات مفروض توسط آن نظریه در عالم واقع) را به نحوی عقلانی تقویت می‏کند.

موضع ضعیف‏تر رئالیسم در استراتژی(2) مدعی است که موفقیت یک نظریه، به نحوی عقلانی این باور را تقویت می‏کند که اگر وجود هویات مفروض توسط آن نظریه در عالم واقع محتمل باشد، جست‏وجو درباره‏ی شواهد رهنمون به آن هویات، کاری عقلانی است.

موضعی ضعیف‏تر از موضع یاد شده نیز وجود دارد به نام رئالیسم داوطلبانه(3) که مدعی است موفقیت یک نظریه این باور را به نحوی عقلانی تقویت می‏کند که اعتقاد به وجود هویات مفروض توسط آن نظریه در عالم واقع، موجب می‏شود هویاتی یافت شوند که [فرض] وجود آنها امری مقبول است. (هوکر، 1996، ص647ـ648).

آنتی‏رئالیسم نیز انواع مختلفی دارد و در طول تاریخ فلسفه‏ی علم فلاسفه‏ی زیادی استدلال‏های مختلفی برای این شیوه نگرش ارائه داده‏اند، ولی در دهه‏های اخیر دو نوع تفکر آنتی رئالیستیِ غالب وجود داشته است:

نوع اول با کتاب ساختار انقلاب‏های علمی کوهن شروع شد. کوهن با تمسک به مثال‏هایی از تاریخ علم، استدلال می‏کند که در تاریخ علم انقلاب‏ها و گسستگی‏هایی پدید می‏آید و درنتیجه‏ی آن، پارادایم‏های حاکم بر علم تغییر می‏کند. بسیاری از هویات نظریِ مفروض در یک پارادایم، در پارادایم دیگر جایگاهی ندارند و یا تعریف و خواص آنها عوض شده است.

کوهن از این بحث نتیجه می‏گیرد که نمی‏توان از وجود واقعی هویات مفروض در علوم سخن گفت. برخی معتقدند که آنتی‏رئالیسم کوهن، کلی(4) است (مک‏مولین، 2003، ص463). در فلسفه‏ی علم کوهن،(5) دلالت هستی‏شناسانه‏ی نظریه‏های علمی مورد سؤال است و تفاوتی بین گزاره‏های مشاهدتی و نظری وجود ندارد.

در نوع دوم تفکر آنتی‏رئالیستی، جایگاه گزاره‏های مشاهدتی و نظری با یکدیگر متفاوت است. ون فراسن که مدافع اصلی این تفکر است، دیدگاه خود را تجربه‏گراییِ قایل به برساختن(1) می‏نامد.

در این دیدگاه، به جای صدق، به کفایت تجربی نظریه‏ها اهمیت داده می‏شود و اعتقاد بر این است که نظریه‏هایی باید پذیرفته شوند که دارای کفایت تجربی هستند. به اعتقاد ون فراسن «یک نظریه هنگامی از لحاظ تجربی کفایت دارد که آنچه درباره‏ی اشیا و وقایعِ مشاهده‏پذیر می‏گوید، درست باشد، و به تعبیر دیگر «پدیدارها را نجات دهد». به عبارتی دقیق‏تر این‏که، یک نظریه حداقل یک مدل داشته باشد که تمام پدیدارهای واقعی با آن مطابق باشند (ون‏فراسن، 1980، ص12). علی‏رغم تمام انتقادهایی که به تمایز مشاهده‏پذیر یا مشاهده‏ناپذیر شده، ون‏فراسن از این تمایز در نظریه‏ی خود استفاده کرده است و در کتاب اصلی خود به نام تصویر علمی(2)، دفاع‏های به عمل آمده از رئالیسم علمی را مطرح کرده و آنها را مورد نقد قرار داده است که در ادامه به آن اشاره می‏کنیم.

نقدهای ون فراسن به براهین رئالیسم علمی

1. استدلال براساس بهترین تبیین

یکی از استدلال‏های رایج در دفاع از برای رئالیسم علمی، با استفاده از کاربرد «استدلال براساس بهترین تبیین» عرضه شده است. فرض می‏کنیم که فرضیه‏های Tn, Ti..., T1 و شاهد یا بینه‏ی(3) (E را در اختیار داریم. طبق استدلال بر اساس بهترین تبیین، اگر Ti بهترین تبیین از E را (در مقایسه با دیگر نظریه‏های موجود) ارائه دهد، ما باید Tiرا انتخاب کنیم. طبیعی است که پذیرش Tiمشروط به این شرط باشد که (علاوه بر این‏که ارائه‏کننده‏ی بهترین تبیین برای E است)، تمام شواهد موجود را نیز (در زمینه‏ی خاصی که درباره‏ی آن هویات بحث می‏کند) تبیین کند.

گفته می‏شود که ما در تجارب روزمره‏ی خود از این قاعده پیروی می‏کنیم. ون فراسن مثالی در این باره ارائه کرده است: صاحب رستورانی می‏گوید که من در نیمه شب صدایی از دیوار شنیدم، صبح که از خواب برخاستم، دیدم که پنیر ناپدید شده است و به این نتیجه رسیدم که در رستوران من موش وجود دارد. با توجه به این‏که بهترین تبیین برای وقایع نیمه‏شب گذشته، وجود موش است، صاحب رستوران صرفاً ادعا نمی‏کند که تمام پدیدارهای مشاهده‏پذیر چنان‏اند که در رستوان موش وجود دارد، بلکه او معتقد است که واقعاً موش وجود دارد.

موارد بی‏شمار دیگری از کاربرد این استدلال در زندگی روزمره وجود دارد، لذا دلیلی ندارد که ما در علم از این استدلال بهره نگیریم. حال، با توجه به این‏که (چنان‏که ون فراسن هم قبول دارد) در نظریه‏های علمی از به کارگیری واژه‏های مشاهده‏ناپذیر گریزی نداریم، اگر بخواهیم از این استدلال استفاده و در عین حال از تناقض اجتناب کنیم، باید رئالیسم علمی (وجود هویات مشاهده‏ناپذیر) را بپذیریم. به طور خلاصه، در برهان رئالیست‏ها ادعا می‏شود که ما در زندگی خود از قاعده‏ی استدلال بر اساس بهترین تبیین «پیروی می‏کنیم».

اولین نقد ون فراسن به استدلال مذکور، بر اساس تحلیل مفهوم «پیروی کردن» بنا نهاده شده است. او معتقد است که با تحلیل مفهوم مذکور، به این نتیجه می‏رسیم که ما دوست داریم تمام نتایجی را که این قاعده مجاز می‏شمارد، باور کنیم و آنهایی را که بهترین تبیین قلمداد نمی‏شوند، کنار بگذاریم. ملاحظه می‏شود که آنچه ذکر شد، یک فرضیه‏ی تجربی روان‏شناختی درباره‏ی خواسته‏های ماست که باید با داده‏های تجربی و هم‏چنین فرضیه‏های رقیب مواجه شود. در این باره می‏توان یک فرضیه‏ی رقیب آنتی‏رئالیستی عرضه کرد مبنی بر این‏که: ما همیشه دوست داریم بر این باور باشیم که نظریه یا فرضیه‏ای که بهترین تبیین را ارائه می‏دهد، دارای کفایت تجربی است. اگر این فرضیه را بپذیریم، در مورد مثال موش (بدین‏دلیل که موش مشاهده‏پذیر است) می‏توان ادعا کرد که «موش واقعاً وجود دارد»، ولی اگر به حالتی برخوردیم که نظریه‏ای که بهترین تبیین را از شواهد موجود ارائه می‏کند، شامل هویات مشاهده‏ناپذیر هم هست، لزومی ندارد که به وجود آن هویات معتقد شویم. ادعای ون فراسن این است که هیچ‏گونه شاهد تجربی وجود ندارد که براساس آن، فرضیه‏ی رئالیستی را به فرضیه‏ی آنتی‏رئالیستی ترجیح دهیم.

برای آن‏که بهتر بتوانیم با نظر ون فراسن در این باره آشنا شویم، لازم است بین دو نوع ابداکشن(1) (استدلال براساس بهترین تبیین) تمایز قایل شویم: ابداکشن افقی و ابداکشن عمودی. اگر کسی صدق (احتمالی و یا تقریبی) تبیینی را که شامل اشیای مشاهده ناشده ولی در اصل مشاهده‏پذیر است، استنتاج کند، از ابداکشن افقی استفاده کرده؛ و اگر در تبیین مورد استفاده در استنتاج، از امورِ در اصل مشاهده‏ناپذیر استفاده شود، از ابداکشن عمودی بهره برده است.

برخی از منتقدان معتقدند که ون فراسن ابداکشن افقی را می‏پذیرد، ولی ابداکشن عمودی را قانع‏کننده نمی‏داند؛ اما این‏گونه نیست. ون فراسن معتقد است که هیچ‏یک از این دو استدلال را نمی‏توان قاعده‏ی استنتاج دانست (لیدی‏من، 1997). در استدلال‏های ون‏فراسن بر ضد ابداکشن، هیچ‏گونه تمایزی بین این دو نوع ابداکشن مشاهده نمی‏شود؛ لذا، اولاً، از نظر او هیچ‏گونه تمایزی بین ابداکشن افقی و عمودی وجود ندارد؛ و ثانیاً، براهین ون فراسن برضد «ابداکشن به عنوان قاعده‏ی استنتاج» است؛ ون‏فراسن اعتراضی ندارد که از ابداکشن به عنوان یک فرایند استنتاجی برای رسیدن به پیش‏بینی‏ها و انتظارات معقول در حوزه‏ی امور مشاهده‏پذیر استفاده شود، چراکه شاید در عمل گریزی از آن نباشد، ولی این بدان معنا نیست که این روش، قدرت اقناع‏کنندگی در باور به امور مشاهده‏ناپذیر را نیز دارد.

ممکن است به سخن بالا اعتراض شود و از این نقل‏قول به‏عنوان شاهدی بر ضد آن استفاده گردد که: «به دلیل آن‏که موش یک هویت مشاهده‏پذیر است، دو عبارت "یک موش در رستوران وجود دارد". و "تمام پدیدارهای مشاهده‏پذیر به‏گونه‏ای هستند که گویی یک موش در رستوران وجود دارد"، کاملاً معادل‏اند؛ و هر کدام دلالت بر دیگری دارد» (تصویر علمی، ص21). در پاسخ به این اعتراض می‏توان گفت: ظاهراً این نقل‏قول بر این امر دلالت دارد که با استفاده از ابداکشن می‏توان وجود هویات مشاهده‏پذیر را نتیجه گرفت (زیرا در این حالت کفایت تجربی با صدق تلاقی می‏کند)، ولی این نتیجه‏گیری درست نیست.

به منظور فهم بهتر مطلب، لازم است به ظرف و زمینه‏ای که ون فراسن در آن ابداکشن را مورد نقد قرار می‏دهد توجه بیشتری شود. وی در بخشی که به استدلال بر اساس بهترین تبیین مربوط می‏شود، ادعای رئالیست‏ها را مورد نقد قرار می‏دهد. به عقیده‏ی وی ادعای آنها این است که در صورتی به کاربردن این نوع استنتاج در علم معقول خواهد بود که به صدق نظریه‏های پذیرفته شده اعتراف کنیم. بسیاری از رئالیست‏ها ادعا می‏کنند که ابداکشن، یکی از استنتاج‏های اساسی و مهمی است که در فعالیت علمی به‏کار گرفته می‏شود؛ چراکه انتخاب نظریه‏های علمی اغلب بر اساس قوت تبیینی آنها انجام می‏گیرد. بنابراین اگر ما بخواهیم معقولیت فعالیت علمی را بپذیریم، باید معقولیت استدلال براساس بهترین تبیین را نیز بپذیریم. حال اگر نظریه‏ای که براساس این استدلال پذیرفته شده است شامل هویات مشاهده‏ناپذیر هم باشد، پذیرش صدق نظریه، مستلزم پذیرش وجود این‏گونه هویات است؛ لذا فعالیت علمی با استفاده از استدلال براساس بهترین تبیین، ما را ملزم می‏کند که رئالیست باشیم.

این نحوه‏ی دفاع از رئالیسم علمی، ون فراسن را بر آن داشت تا یک بازسازی از فعالیت علمی براساس تجربه‏گرایی ارائه دهد. ظاهر امر آن است که ما به طور عادی در زندگی روزمره از استدلال براساس بهترین تبیین استفاده می‏کنیم و هم‏چنین ارائه‏ی این نوع دلیل در فعالیت علمی جایگاه مهمی دارد. وضع و حالی که رئالیست‏ها توصیف کرده‏اند یک نمود یا پدیدار است. رئالیست‏ها این نمود را با استفاده از این فرضیه‏ی روان‏شناختی تبیین کرده‏اند که ما تمایل داریم از استدلال بر اساس بهترین تبیین استفاده کنیم. حال اگر بتوان برای نمود مذکور تبیین دیگری را ارائه داد، رئالیست‏ها نمی‏توانند فرضیه‏ی خود را مسلم فرض کنند و بدون دلیل آن را بپذیرند؛ لذا ون‏فراسن فرضیه‏ی خود (مبنی بر این‏که ما همیشه دوست داریم بر این باور باشیم که نظریه یا فرضیه‏ای که بهترین تبیین را ارائه می‏دهد، دارای کفایت تجربی است) را به‏عنوان یکی از فرضیه‏های رقیب درمقابل فرضیه‏ی رئالیست‏ها ارائه می‏دهد. البته این بدان معنا نیست که برای فرضیه‏ی رئالیست‏ها، فقط یک فرضیه‏ی رقیب وجود دارد؛ ولی همین یک فرضیه‏ی رقیب به منظور مشکل ایجاد کردن برای رئالیست‏ها می‏کند. حتی اگر بخواهیم براساس قدرت تبیین‏کنندگی بهتر، یکی از این دو کفایت فرضیه‏ی رقیب را برگزینیم، دچار دور می‏شویم؛ لذا نمی‏توانیم فرضیه‏ی رئالیست‏ها را مسلم فرض کنیم و اگر نتوانیم فرضیه‏ی رئالیست‏ها را مسلم فرض کنیم، یکی از مقدمات اصلی استدلال آنها دچار مشکل شده است. لذا آنتی رئالیست‏ها نیازی ندارند که کاربرد ابداکشن را در زندگی روزمره و در علم انکار کنند. ون فراسن هم کاربرد ابداکشن را انکار نمی‏کند، ولی می‏تواند در مقابل رئالیست‏ها ادعا کند که هنگامی که نظریه‏ی T بر اساس قدرت تبیینی خود پذیرفته شد، می‏توان گفت که T فقط کفایت تجربی و یا فایده‏ی ابزاری دارد.

نکته‏ی قابل توجه در مثال موش آن است که این مثال «نمی‏تواند شاهد تعیین‏کننده‏ای [برای قضاوت] بین فرضیه‏های رقیب [رئالیستی و آنتی‏رئالیستی] باشد.» (تصویر علمی، ص21)؛ چرا که صرف بهره‏گیری از یک نوع استنتاج در علم، نمی‏تواند روشن‏کننده‏ی چگونگی تفسیر و ارزیابی نتایج آن استنتاج باشد. رئالیست‏ها بدون توجه به این نکته، فرض را بر این گرفته‏اند که می‏توان از این واقعیت که ما در علم از ابداکشن استفاده می‏کنیم، بدون استفاده از مقدماتی دیگر، تفسیر واقع‏گرایانه‏ی این استنتاج را نتیجه گرفت.

ون فراسن اشکال دیگری هم به استدلال بر اساس بهترین تبیین وارد می‏کند. فرض کنید که ما فرضیه‏ی رئالیست‏ها را بپذیریم و ملزم شویم که اگر Tiبهترین تبیین را ارائه کرد، به هویات مشاهده‏ناپذیر مفروض در آن هم معتقد شویم. به‏علاوه، فرض کنید که در مجموعه‏ی Tn...Ti...T1، بهترین تبیین توسط Ti ارائه می‏شود. شاید رئالیست‏ها از این دو مقدمه نتیجه بگیرند که باید Ti را صادق بینگاریم و به هویات مشاهده‏ناپذیر به کار گرفته شده در آن نیز معتقد شویم؛ ولی هنوز یک مسئله باقی مانده است؛ ما یک نظریه‏ی رقیب Hiبرای Ti داریم که ادعا می‏کند «Ti دارای کفایت تجربی است». تفاوت این نظریه‏ی رقیب با Tiآن است که ادعای تبیین ندارد و ما را ملزم نمی‏کند که صدق Ti را نتیجه بگیریم؛ حال آن‏که اگر به کفایت تجربی Ti معتقد باشیم، صدق Hi نتیجه خواهد شد. حال سؤال این است که، کدام یک از این دو نظریه باید انتخاب شوند؟ با توجه به شرایط یاد شده، Tiفقط در صورتی بر Hi مرجّح خواهد بود که به این پیش‏فرض معتقد باشیم که تمام نظم‏های عمومی در طبیعت نیازمند تبیین هستند. به بیان دیگر، ملاحظه می‏شود که رئالیست‏ها برای دفاع از مدّعای خود از طریق استدلال بر اساس بهترین تبیین، از دو پیش‏فرض استفاده کرده‏اند. پیش‏فرض اول، قاعده‏ی استنتاج بر اساس بهترین تبیین است و پیش‏فرض دوم این است که تمام نظم‏های عمومی در طبیعت نیاز به تبیین دارند. پیش‏فرض دوم مورد قبول آنتی‏رئالیست‏ها نیست و فقط رئالیست‏ها آن را قبول دارند؛ لذا برای پذیرفتن این استدلال، باید معتقد باشیم که دیدگاه رئالیستی دیدگاه درستی است؛ و این دقیقاً همان چیزی است که در پی اثبات آن بودیم. درنتیجه، پذیرش Tiمستلزم دور است.

آنچه گذشت استدلال‏هایی بود که ون‏فراسن در کتاب تصویر علمی بر ضد استدلال بر اساس بهترین تبیین (به عنوان قاعده‏ی استنتاج) اقامه کرده است. در یک نگاه کلی، می‏توان ادعای ون‏فراسن را در این جمله خلاصه کرد که قاعده‏ی یاد شده به کار انتخاب یک نظریه از بین نظریه‏های رقیب می‏آید، ولی این امر بدان معنا نیست که نظریه‏ی پذیرفته شده، نظریه‏ی صادقی است.

2. نیاز به تبیین

1ـ2. استدلال اسمارت

یکی دیگر از براهین در دفاع از رئالیسم را اسمارت(1) عرضه کرده است. از نظر اسمارت، کسی که اهمیت نظریه‏ها را در کفایت تجربی آنها و نه در صدق آنها بداند، ابزارگراست و انسان نمی‏تواند درباره‏ی همه‏ی نظریه‏های علمی ابزارگرا باشد. اسمارت این‏گونه استدلال می‏کند: فرض کنیم که شخصی در مورد نظریه‏ی کپرنیک رئالیست باشد و درباره‏ی نظریه بطلمیوس ابزارگرا. او مفید بودن نظریه‏ی بطلمیوس را با مقایسه‏ی این نظریه با نظریه‏ی کپرنیک تشخیص می‏دهد؛ بدین‏ترتیب که می‏بیند نتایج مشاهده‏ای نظریه‏ی بطلمیوس، شبیه نتایج مشاهده‏ای نظریه‏ی کپرنیک است؛ لذا فرض صدق رئالیستی نظریه‏ی کپرنیک مفید بودن ابزارگرایانه‏ی نظریه‏ی بطلمیوس را تبیین می‏کند. حال اگر به تمام نظریه‏ها از نظر ابزاری توجه شود، تبیین مفید بودن آنها (با استفاده از یک نظریه‏ی صادق) غیرممکن خواهد بود (تصویر علمی، ص23). چنانچه نحوه‏ی ارجاع‏دهی اصلاح شود، ممکن است ما پاسخ دهیم که برای تبیین مفید بودن نظریه‏ی بطلمیوس، نیازی نداریم که به صدق نظریه‏ی کپرنیک معتقد باشیم؛ بلکه کافی است که معتقد باشیم این نظریه صرفا کفایت تجربی دارد و بنابراین، حرکات ظاهری ستارگان را دقیقا توصیف می‏کند. ولی در این صورت با این سؤال مواجه خواهیم شد که اگر معتقد به صدق نظریه‏ی کپرنیک نباشیم، دقت آن را در توصیف حرکات ظاهری ستارگان چگونه تبیین خواهیم کرد؟ اگر پاسخ ما این باشد که لزومی ندارد دقت نظریه‏ی کپرنیک توسط واقعیات مشاهده‏ناپذیر تبیین شود، برای اسمارت قانع‏کننده نخواهد بود. او می‏تواند این‏گونه استدلال کند: فرض کنیم که Tنظریه‏ای است که در مورد ساختارهای ریز مشاهده‏ناپذیر سخن می‏گوید، ولی در حوزه‏ی ساختارهایی که دارای مقیاس متعارف هستند نیز به طور غیرمستقیم ادعاهایی دارد. حال اگر آن جزء از T که فقط درباره‏ی ساختارهایی که دارای مقیاس متعارف هستند سخن می‏گوید T¨نامیده شود، موفقیت T¨ توسط T تبیین می‏شود. اگر نپذیریم که Tصادق است و موفقیت T¨را تبیین می‏کند، باید بپذیریم که تعدادی نامتناهی حسن تصادف به نحو معجزه‏آسا به‏گونه‏ای عمل می‏کنند که گویی عامل آنها اشیای مشاهده‏ناپذیری هستند که در نظریه درباره‏ی آنها سخن گفته شده است.

جواب ون فراسن آن است که اگر نیازمندی به تبیین را مورد مداقّه قرار دهیم، خواهیم دید که دو حالت وجود دارد: حالت اول آن است که همه‏ی نظم‏ها نیازمند به تبیین هستند؛ در این صورت نظریه‏ی T وضع بهتری از T¨ نخواهد داشت؛ زیرا خود این نظریه توسط نظریه‏ی دیگری تبیین نشده است. در حالت دوم ممکن است برخی از نظم‏ها را نظم‏های مبنایی بدانیم که نیازمند تبیین نیستند، طبیعتاً این نظم‏های مبنایی دارای حدود و ثغوری هستند و همه‏ی نظم‏ها را نمی‏توانیم مبنایی بدانیم. در این صورت نیز دلیلی نداریم که نظم‏های موجود در T نظم‏های مبنایی هستند، ولی نظم‏های T نظم‏های مبنایی نیستند ولذا نیازمند تبیین هستند. او سپس ادعا می‏کند که درست نیست نداشتن تبیین را با حسن حادثه یکی بدانیم؛ زیرا در بسیاری از موارد، می‏توانیم آنچه را تصادف می‏نامیم تبیین کنیم، مثلاً اگر من دوستم را در فروشگاه مشاهده کنم، این واقعه را یک تصادف می‏نامم، ولی می‏توان تشریح کرد که چه حوادثی موجب شدند که ما هر دو در یک زمان در فروشگاه باشیم. این واقعه از آن جهت تصادف نامیده می‏شود که ما برای دیدن همدیگر به فروشگاه نرفته بودیم. ممکن است در علم هم موارد زیادی وجود داشته باشد که در ظاهر حسن تصادف تلقی می‏شوند، ولی این بدان معنا نیست که اصولاً نمی‏توان یک‏توضیح نظری درباره‏ی آن ارائه داد. او سپس ادعا می‏کند که وظیفه‏ی علم آن نیست که یک توضیح نظری برای حوادث ارائه دهد، زیرا این‏کار عملی نیست.

2ـ2. استدلال رایشنباخ

اسمارت در برهان خود نیازمندی به تبیین را فرض گرفته بود و ما هنگامی می‏توانیم آن برهان را بپذیریم که قبلاً معتقد شده باشیم که نظم‏های مشاهده‏پذیر جهان نیازمند تبیین هستند. خود اسمارت این مطلب را اثبات نکرده است ولی رایشنباخ(1) سعی کرده است که یک صورت‏بندی دقیق از نیاز به تبیین ارائه دهد. فرض کنید در مکانیک کلاسیک، موجبیّت حاکم است. رایشنباخ معتقد بود که منطقاً لزومی ندارد که نظریه‏های علمی بر مبنای موجبیّت عرضه شوند. او صورت‏بندی خود را براساس حالت‏های احتمالی عرضه کرد و توسعه‏ی مکانیک کوانتومی نیز به پذیرش عقیده‏ی رایشنباخ کمک کرد. وی در حالت‏های آماری به دنبال «علت‏های مشترک» می‏گشت. خلاصه‏ی استدلال وی از این قرار است: اگر دو چیز به هم مربوط باشند ولی ارتباط آنها از نوع آماری باشد (مثل سیگار کشیدن و سرطان) تبیین ارتباط آنها نیازمند چیزی به نام علت مشترک است؛ ولی اغلب اوقات برای برقراری ارتباط بین وقایع مشاهده‏پذیر نمی‏توانیم به یک علت مشترک از وقایع مشاهده‏پذیر دست یابیم؛ لذا برای تبیین علمی نیازمند مفروض گرفتن وجود وقایع مشاهده‏ناپذیر هستیم. با توجه به این‏که هدف علم عبارت است از ارائه‏ی تبیین علمی، می‏توان نتیجه گرفت که این هدف هنگامی برآورده می‏شود که هویات مشاهده‏ناپذیر موجود باشند.

حال باید دید که در زبان آماری، معنای اینکه C علت مشترک A و B است چیست؟ ابتدا دو تعریف را از نظر می‏گذرانیم:

A و B در صورتی از هم مستقل‏اند که P(A/B) = P(A) باشد.

بین A و B در صورتی ارتباط مثبت برقرار است که (به شرطی که P(A) Ö 0 و P(B) Ö0) داشته باشیم: P(B/A) > P(B) یا P(A/B) > P(A) .

(یعنی این‏که P(B&A) > P(A).P(B))

حال به مثال سیگار و سرطان بازمی‏گردیم. به علت تقارن A و B در فرمول‏های بالا، در مثال مذکور نمی‏توان به‏طور قطعی ادعا کرد که سیگار کشیدن عامل سرطان است؛ چراکه این امکان وجود دارد که سرطان عامل سیگار کشیدن باشد یا این‏که هر دو، معلول عامل سومی باشند. لذا می‏توانیم مثال را این‏گونه صورت‏بندی کنیم: کشیدن سیگار در یک زمان (C) منجر می‏شود به کشیدن سیگار در زمان بعد (A) و سرطان گرفتن در همان زمان بعدی (B). در صورتی Cعلت مشترک برای A و B تلقی می‏شود که P(A/B &C) = P(A/C) باشد. یعنی با توجه به وقوع C، A و B از لحاظ آماری از یکدیگر مستقل باشند. به تعبیر دیگر: اظهار این‏که C علت مشترک A و B است بدین‏معناست که نسبت به C، هیچ‏گونه ارتباطی بین A و B وجود ندارد. C از آن جهت ارتباط A و B را تبیین می‏کند که ما فقط تا وقتی که C را در توضیحات خود وارد نکرده‏ایم، به ارتباط توجه داریم.

می‏توان اصل رایشنباخ را دقیق‏تر کرد:

اگر تکرار مطابقت دو واقعه‏ی A و B بیش از آن بود که بتوان آنها را مستقل نامید، یعنی اگرP(B&A) > P(A).P(B) (1)

در آن صورت یک علت مشترک C برای آن وقایع وجود دارد، به‏گونه‏ای که Aو B و C یک مجموعه‏ی به‏هم مرتبط هستند. یعنی رابطه‏ی (2) تا (5) را ارضا می‏کنند:

(2)P(A&B/C) = P(A/C).(B/C)

(3)P(A&B/CÎ) = P(A/CÎ).P(B/CÎ)

(4)P(A/C) = P(A/CÎ)

(5)P(B/C) = P(B/CÎ)

می‏توان نشان داد که (1) به‏طور منطقی از مجموعه‏ی روابط (2) تا (5) نتیجه می‏شود، ولی این صورت‏بندی را نمی‏توان برای دفاع از رئالیسم و اثبات ضرورت تبیین نظم‏های طبیعت براساس هویات مشاهده‏ناپذیر به‏کار برد. در این خصوص دو دلیل وجود دارد: دلیل اول این است که صورت‏بندی ارائه شده، خالی از اشکال نیست. رایشنباخ معتقد بود که باید احتمالات را جایگزین موجبیّت کرد. ولی صورت‏بندی او، به موجبیّت بسیار نزدیک است. برای روشن شدن مطلب می‏توان یک مثال ارائه کرد: فرض کنید که ما در حال مطالعه‏ی سیستم یا شیئی هستیم که پس از این‏که به حالت S رسید همیشه به حالت دیگری می‏رسد که ممکن است با ویژگی‏های G1,...Gn, Fi, ..., Fn مشخص شود. ممکن است به این نتیجه برسیم که این انتقال کاملاً غیرموجبیتی است، ولی می‏توانیم درباره‏ی احتمال این انتقال صحبت کنیم. ممکن است انتقال مذکور، از روابط ذیل تبعیت کند:

(a): p(Fils) = 1n

(6)(b): p(Gils) = 1n

(c): p(Fi Ü Gils) = 1

علامت "Ü" به معنای اگر و تنها اگر است. با توجه به روابط (6) می‏توانیم نتیجه بگیریم که:

p(Fils).p(Gils) = 1n2

(b): (Fi & Gils) = p(Fils) = 1n

لذا اصل علت مشترک، در حالت آماری نقض می‏شود؛ زیرا فقط در صورتی که n صفر یا یک باشد (یعنی حالت موجبیّتی)، 1n با 1n2 مساوی خواهد بود و در غیر این صورت، اصل علت مشترک نقض خواهد شد (در این مثال S علت اشتراک وقایع Fi و Gi پنداشته می‏شود).

3ـ2. استدلال سمن

سمن(1) روشی پیشنهاد کرد که طبق آن، اصل رایشنباخ به گونه‏ای تخفیف می‏یابد که به نتایج نامطلوب منجر نشود و در عین حال هدف رایشنباخ برآورده شود. او معتقد است که معادله‏ی (2) باید با این معادله جایگزین شود:

P(A&B/C) > P(A/C).P(B/C) (2)

ولی این راه‏حل به تسلسل می‏انجامد؛ زیرا اگر (2) درست باشد، می‏توانیم نسبت به C، بین A و B یک ارتباط مشاهده کنیم و رابطه‏ای شبیه به رابطه‏ی (1) را خواهیم داشت:

Pc(A&B) > Pc(A). Pc(B)

حال لازم است که در جست‏وجوی علت مشترک C¨ باشیم. این تسلسل هنگامی برطرف خواهد شد که معادله‏ی (2) را بپذیریم.

به علاوه، هرگونه عقب‏نشینی از اصل مذکور، استدلال‏های رئالیست‏ها را تضعیف می‏کند؛ زیرا هر تخفیفی در اصل یاد شده مساوی است با موافقت با این امر که نوعی «تصادف کیهانی» تبیین ناشده باقی می‏ماند.

دلیل دوم این است که هر چند بسیاری از فعالیت‏های علمی عبارت‏اند از جست‏وجوی علت‏های مشترک وقایع مرتبط با یکدیگر، ولی تنها تقریری که می‏توان از این فرایند ارائه کرد، تقریر رئالیستی نیست. می‏توان دو قرائت از علت مشترک ارائه داد که بدون فرض رویکرد رئالیستی قابل درک‏اند: اول این‏که می‏توان تحقیق در علت‏های مشترک را فقط در محدوده‏ی امور مشاهده‏پذیر انجام داد. در این صورت هیچ هویت مشاهده‏ناپذیری را در تبیین خود وارد نکرده‏ایم و لذا مجبور نیستیم که به هویات مشاهده‏ناپذیر معتقد باشیم. در قرائت دوم، می‏توان در نظریه‏های تبیین‏گر و در ساختن مدل‏ها از متغیرهای نهانی استفاده کرد؛ ولی آنچه برای نظریه لازم است، کفایت تجربی است و لزومی ندارد که تمام جنبه‏های نظریه مطابق با واقع باشد. در این حالت، از مفروضات مشاهده‏ناپذیر نظریه‏ها می‏توان به عنوان ابزارهای کارآمدی برای تبیین نظم‏های مشاهده‏ای بهره جست، بدون این‏که به وجود واقعی آنها معتقد شویم.

4ـ2. استدلال سلارز

از دیگر طرف‏داران رئالیسم علمی، ویلفرد سلارز(1) است. او معتقد است که در نظریه‏ها، ناگزیر به مشاهده‏ناپذیرها محتاج هستیم و برای این ادعای خود یک استدلال ارائه کرده است (تصویر علمی، ص32). این استدلال با استفاده از یک آزمایش فکری عرضه شده است. طی مشاهدات مکرر دیده می‏شود که نمونه‏های مختلف طلا که همگی دارای خواص مشاهده‏پذیر یکسان هستند، در اسید به نسبت‏های مختلف حل می‏شوند. این پدیده را چگونه می‏توان تبیین کرد؟ هیچ‏گونه تبیینی وجود ندارد که فقط شامل جنبه‏های مشاهده‏پذیر باشد؛ لذا ناچاریم از جنبه‏های مشاهده‏ناپذیر کمک بگیریم، مثلاً می‏توانیم بگوییم که دو نوع طلا وجود دارد که ساختار اجزای ریز آنها با یکدیگر متفاوت است و نمونه‏های مختلف طلا ترکیبی از این دو نوع هستند و هر کدام از آنها نسبت‏های متفاوتی از این دو نوع را شامل می‏شوند. حال اگر نوع اول به نسبت ×و نوع دوم به نسبت Y در اسید حل شوند و × و Y با یکدیگر مساوی نباشند، درنتیجه، نمونه‏های مختلف طلا به نسبت‏های مختلف در اسید حل خواهند شد. دیده می‏شود که ما برای ارائه‏ی تبیین ناگزیر از استفاده از قوانینی هستیم که هیچ اختلاف قابل مشاهده‏ای با یکدیگر ندارند. از آن‏جا که علم نیازمند به تبیین است، ناچاریم به هویات و خواص مشاهده‏ناپذیر معتقد شویم.

پاسخ ون فراسن این است که اولاً، نظریه‏ی ارائه شده در آزمایش فکری مورد بحث دارای نتایج مشاهده‏پذیر است؛ زیرا اگر نسبت حل شدن آن دو نوع طلا در اسید، × و Y باشد، از آن‏جا که می‏توان نسبت حلاّلیت‏ها را آزمود، تبیین ارائه شده دارای نتایج مشاهده‏ای است؛ پس سلارز راه به خطا برده است.

ادامه‏ی پاسخ ون‏فراسن به سلارز این است که ممکن است اعتقاد به ریز ـ ساخت‏ها منجر به نتایج مشاهده‏ای وسیعی شوند و حتی ممکن است فرض این‏که این ریز ـ ساخت‏ها با یکدیگر برهم کنش می‏کنند، منجر به نتایج آزمایشی بسی وسیع‏تر از حالت قبل شود، امّا از آنچه بیان شد می‏توان نتیجه گرفت که اعتقاد به وجود هویات مشاهده‏ناپذیر می‏تواند به پیشرفت علم (پیشرفت در ارائه‏ی نظم‏های مشاهده‏ای در جهان) کمک کند، ولی این فقط یک امید است و در مورد هیچ فرضیه‏ای نمی‏توانیم تضمین کنیم که عیناً مطابق با واقعیت است. نکته آن است که آنچه در علم لازم است، فی نفسه، عبارت از تبیین نیست. مهم آن است که ما محتاج آن هستیم که در علم، تصاویری داشته باشیم که این امید را در ما زنده کنند که به نظم‏های جدیدی در حوزه‏ی پدیداری دست یابیم و نظم‏هایی را که از قبل بدان دست یافته بودیم اصلاح کنیم. ممکن است این هدف در سایه‏ی تبیین‏هایی که شامل امور مشاهده‏ناپذیر می‏شوند به دست آید، اما این بدان معنا نیست که دستیابی به این تبیین‏ها، خود، هدف علم است.

3. استدلال مبتنی بر گریزناپذیری

یکی دیگر از مدافعان رئالیسم علمی هیلاری پاتنم(1) است او بر استدلال‏های خاصی تکیه می‏کند که می‏توان آنها را استدلال‏های متکی به گریزناپذیری [مفاهیم نظری] نامید. مفاهیم ریاضی برای ریاضیات غیرمقدماتی گریزناپذیرند و مفاهیم نظری برای فیزیک گریزناپذیرند. پاتنم سپس درباره‏ی رهیافت غیررئالیستی قایل به افسانه‏گرایی(2) می‏گوید: «یک افسانه‏گرا می‏گوید: بله، برخی مفاهیم گریزناپذیرند، اما از این امر برنمی‏آید که هویات متناظر با آن مفاهیم واقعاً موجودند، بلکه تنها این نکته برمی‏آید که آن هویات افسانه‏های مفیدی هستند.» (تصویر علمی، ص35). این بدان معناست که علی‏رغم ضروری بودن برخی از نظریه‏ها برای پیشرفت علم، نمی‏توان نشان داد که این نظریه‏ها همان‏طور که در حوزه‏ی تجربه ره به صواب می‏برند، در جنبه‏های دیگر (جنبه‏های مربوط به هویات مشاهده‏ناپذیر) نیز از حقیقت موجود در عالم خارج حکایت می‏کنند.

پاتنم به این موضع به شیوه‏ای غیرمستقیم حمله می‏کند. ابتدا استدلال نامناسب پوزیتیویست‏های قایل به تحقیق‏گرایی را علیه افسانه‏گرایان نقد می‏کند و سپس دلیل خود را برای رد افسانه گرایی ارائه می‏دهد. پوزیتیویست‏ها معتقدند که محتوای شناختی(1) یک عبارت (جزء معنادار آن) تابعی است از آن دسته از نتایج تجربی که آن عبارت را اثبات یا ابطال می‏کنند. نظریه ویهینگر(2) را در نظر می‏گیریم. او معتقد بود که هرچند ممکن است الکترون وجود نداشته باشد، ولی دنیای مشاهده‏پذیر به‏گونه‏ای است که گویا نظریه‏ی رادرفورد درست است. طبق نظر پوزیتیویست‏های منطقی نظریه ویهینگر و رادرفورد، عیناً یک چیز را اظهار می‏کردند و نظریه‏های آنها از یکدیگر متفاوت نبود.

پاتنم (برخلاف آنچه پوزیتیویست‏ها می‏گویند) ادعا می‏کند که، هرچند در حوزه‏ی مشاهده‏پذیرها این دو نظر به نتایج یکسانی منجر می‏شوند، با یکدیگر متفاوت نیز هستند؛ زیرا یکی از آنها الکترون‏ها را موجود می‏داند و دیگری این امکان را منتفی نمی‏داند که آنها موجود نباشند. درمقابل، پوزیتیویست‏ها معتقدند که اعتقاد پاتنم منجر به شکّاکیّت می‏شود؛ زیرا وی وجود هویاتی را می‏پذیرد که توسط تجربه قابل قبول یا رد نیستند. به نظر پوزیتیویست‏ها، اعتقاد به وجود الکترون راه را برای آن باز می‏کند که هویات دیگری را هم مفروض بگیریم که وجود آنها منطقاً ممتنع نیست و تجربه در برابر آنها ساکت است، ولی ما از پذیرش آنها ابا داریم. این هویات شامل شیاطین، جادوگری و قدرت‏های عجیب با تمایلات و اهداف خیالی می‏شوند.

پاتنم به این اعتراض پوزیتیویست‏ها جواب می‏دهد و این جواب را برای کنار نهادن افسانه‏گرایی که پوزیتیویست‏های قایل به اصل تحقیق‏پذیری آن را رد کرده‏اند نیز مکفی می‏داند. او به این اصل معرفت‏شناختی ملتزم است که معقولیت، مستلزم آن است که اگر دو نظریه نتایج آزمون‏پذیر یکسانی داشته باشند، ما نباید آن را که مقبولیت پیشینی کمتری دارد، بپذیریم. مقبولیت را یا یک فرد تعیین می‏کند و یا جامعه. پذیرش مقبولیت معمولاً نه «قضاوتی درباره‏ی واقعیت تجربی است و نه بیان قضیه‏ای از منطق قیاسی، بلکه یک موضع روش‏شناختی است. انسان فقط می‏تواند بگوید که فرضیه‏ی وجود شیطان در صورت پذیرش چنین موضع روش‏شناسانه‏ای، فرضیه‏ای سست است یا نه؛ من موضع خود را گزارش می‏کنم (و به عنوان کسی که این موضع را اختیار کرده است می‏افزایم: و موضع تمام انسان‏های معقولی که صریحا یا به طور ضمنی این موضع را اختیار کرده‏اند [نیز همین است]) (تصویر علمی، ص36).

برای همراهی با پاتنم، باید بر این باور باشیم که اختلاف رادرفورد و ویهینگر در آن است که آنها درباره‏ی مقبولیت پیشینی وجود الکترون با یکدیگر اختلاف داشتند. او سپس مقبولیت وجود الکترون‏ها و شیاطین را مقایسه می‏کند و می‏پرسد که چطور می‏توانیم وجود الکترون‏ها را نپذیریم. ون فراسن خاطر نشان می‏کند که این خطاست که مقبولیت الکترون‏ها را با شیاطین مقایسه کنیم و سپس در دو راهی باور به الکترون و تعلیق آن باور، حکم به وجود الکترون کنیم. باید توجه داشت که ادعای ویهینگر از ادعای رادرفورد ضعیف‏تر و درنتیجه، منطقا بیشتر قابل قبول است، و از این رو، پاتنم نمی‏تواند آن دسته از نظریات آنتی‏رئالیستی را که در مقابل وجود هویات مشاهده‏ناپذیر، موضع لاادری‏گری را انتخاب کرده‏اند، رد کند. ون‏فراسن مدعی است که پاتنم حتی اگر بتواند آنهایی را که وجود هویات مشاهده‏ناپذیر را انکار می‏کنند، متهم به نامعقول بودن کند، نمی‏تواند موضع او را به نامعقول بودن متهم کند. دلیل او این است که خود پاتنم یک استدلال قوی ارائه داده است مبنی بر این‏که می‏توان نظریه‏های مختلفی داشت که دارای محتوای تجربی یکسانی باشند، ولی ارزش صدق آنها متفاوت باشد. از آن‏جاکه رئالیست‏ها فقط یکی از این نظریه‏ها را نظریه‏ی صادق می‏دانند، باید به یک پرش اعتقادی(1) مبادرت ورزند. تصمیم برای پرش، براساس یک موشکافی دقیق (که علاوه بر منطق از تمایلات ما نیز تأثیر می پذیرد) صورت می‏گیرد. شواهد تجربی و دلایل صرفاً منطقی نمی‏توانند این پرش را به ما تحمیل کنند.

سپس پاتنم برای رئالیسم علمی استدلال می‏آورد. او یک صورت‏بندی علمی از رئالیسم ارائه می‏دهد که مدعی است از مایکل دامت(2) آموخته است. «یک رئالیست (با نظر به یک نظریه یا یک گفتار) معتقد است که 1. جملات آن نظریه درست‏اند یا نادرست؛ 2. آنچه آنها را درست یا نادرست می‏گرداند یک امر خارجی است ـ یعنی اینکه این امر (معمولاً) عبارت نیست از داده‏های حسی (چه واقعی و چه بالقوه) یا ساختار ذهن یا زبان ما و...» (تصویر علمی، ص37). ون فراسن تقریر پاتنم را تقریر درستی می‏داند؛ ولی معتقد است که او به این صورت‏بندی ملتزم نمی‏ماند و صورت‏بندی جدیدی ارائه می‏دهد که مدعی است از ریچارد بوید آموخته است. ون‏فراسن این صورت‏بندی را استدلال نهایی می‏خواند: «استدلال مثبت برای رئالیسم آن است که رئالیسم تنها فلسفه‏ای است که موفقیت علم را به یک امر معجزه‏آسا بدل نمی‏کند. عبارات و اصطلاحات در نظریه‏های علمی نوعا به چیزی ورای خود ارجاع می‏کنند... نظریه‏های پذیرفته شده در علوم بالغ نوعاً تقریبی از واقعیت هستند. یک اصطلاح واحد حتی وقتی در نظریه‏های مختلف واقع می‏شود. می‏تواند به شی‏ء واحدی اشاره کند ـ این جملات از نظر رئالیست علمی ـ به عنوان قسمتی از توصیف علمی مکفی از علم و ربط آن با اشیا و اعیان، به شمار آورده می‏شود.»

یک تبیین شایع از موفقیت علم آن است که نظریه‏های علمی را نوعی انعکاس ساختار طبیعت بدانیم و معتقد باشیم که آنها نوعاً تقریبی از واقعیت هستند؛ ولی از نظر ون فراسن یک تبیین دیگر نیز وجود دارد. او علم را یک پدیده‏ی زیست‏شناختی می‏داند که دارای ارگانیزمی است که با محیطش تعامل دارد. نظریه‏های علمی در یک حالت رقابت زاده می‏شوند و فقط در صورتی باقی خواهند ماند که بتوانند نظم‏های واقعی طبیعت را به‏درستی نشان دهند، یعنی نتایج مشاهده‏ای آنها صادق باشد. در غیر این صورت کنار گذاشته خواهند شد. بدین‏ترتیب، نظریه‏هایی که موفّق‏تر هستند، باقی می‏مانند و نظریه‏های دارای موفقیت کمتر، کنار نهاده می‏شوند. پیشرفت علم هم چیزی جز آنچه ذکر شد نیست. لذا برای تبیین موفقیت علم نیازی نداریم که رئالیست باشیم.

4. برهان اتصال(1)

برهان دیگری که رئالیست‏ها برای اثبات مدعای خود اقامه کرده‏اند، برهان اتصال نام دارد. در روش دانشمندان ملاحظه می‏شود که آنها نظریه‏هایی را که در حوزه‏های جدا از هم به‏وجود آمده و توسعه یافته‏اند، با یکدیگر متصل کرده‏اند؛ برای مثال، شیمی با مکانیک، مکانیک با اپتیک، فیزیک با ستاره‏شناسی و شیمی با فیزیولوژی ترکیب شده است؛ به‏علاوه نام برخی از علوم نشان می‏دهد که آنها از اتصال دو علم دیگر به‏وجود آمده‏اند، مانند: شیمی ـ فیزیک، و زیست‏شناسی مولکولی.

رئالیست‏ها این واقعیت را مؤید آرای خود یافته و ادعا کرده‏اند که فقط رئالیسم با این واقعیت سازگار است و آنتی‏رئالیسم با آن در تعارض است؛ زیرا اگر ما به صدق T, T¨ معتقد باشیم درنتیجه معتقد خواهیم بود که (T&T¨) هم صادق است. اما اگر T¨ و T فقط کفایت تجربی داشته باشند (T&T¨) لزوماً کفایت تجربی نخواهد داشت و حتی ممکن است ناسازگار باشد. حال اگر عمل اتصال نظریه‏های مختلف توسط دانشمندان را عقلانی بدانیم، باید به نظریه‏ها نگرشی رئالیستی داشته باشیم.

ادعاهای ون فراسن در خصوص این استدلال رئالیست‏ها را می‏توان در ضمن چند نکته بازگو کرد:

نکته‏ی اول این‏که این برهان باید به نحو دقیق‏تری عرضه شود؛ زیرا حتی اگر پذیرش یک نظریه (مطابق نظریه‏ی رئالیست‏ها) مساوی باشد با اعتقاد به صدق آن، به‏ندرت اتفاق می‏افتد که پذیرش نظریه پایدار باشد و نیاز به جرح و تعدیل نداشته باشد. مهم‏تر این‏که «جمع بین دو نظریه به معنای اتصال نیست، بلکه به معنای تصحیح(1) است.» (تصویر علمی، ص84)؛ مثلاً زمانی نظریه‏ی اتمی و نظریه‏ی نسبیت هردو مقبول بودند، ولی به یکدیگر ملحق نمی‏شدند. علت این بود که اولی باید تحت تصحیح نسبیتی قرار می‏گرفت.

نکته‏ی دوم این است که این اعتراض بر مبنای نگرش نحوی به نظریه‏ها ایراد شده است. بر اساس نگرش نحوی، اگر TوT¨ صادق باشند، منطقاً می‏توان صدق (T¨ & T) را بدون انجام آزمون بیشتری پذیرفت؛ ولی این تصویر نمی‏تواند حاکی از فعالیت علمی واقعی باشد؛ زیرا مادام که دارای شمّ عالمانه هستیم، نباید حتی در مورد نظریه‏هایی که معتقد به صدق آنها هستیم، جزم‏اندیش باشیم؛ از این رو دست‏کم باید این‏گونه استدلال کنیم که «اگر من به صدق T¨, Tمعتقد باشم، در این صورت (T¨ & T) را هم صادق خواهم انگاشت و درنتیجه به کفایت تجربی آن نیز معتقد خواهم شد. اما از آن‏جا که در این حوزه‏ی نوین، TوT¨ واقعاً متصل با یکدیگر به‏کار برده شده‏اند، من فرصتی خواهم داشت تا ببینم که آیا (T¨ & T) آن گونه که من می‏پندارم دارای کفایت تجربی است یا نه. باور به کفایت تجربی (T¨ & T) هنوز در حوزه‏ای که شاهد قبلی من ادعای کفایت تجربی TوT¨ را به صورت جداگانه حمایت می‏کرد، حمایت نشده است، هرچند حمایت تجربی TوT¨ از نظر من در حد مطلوبی بود؛ بنابراین، باورهای من در معرض این امر قرار دارند که در این کاربرد، پیوسته تحت آزمون سخت‏تر و قوی‏تری نسبت به آنچه قبلاً انجام گرفته است قرار گیرند.» (تصویر علمی، ص85). ون فراسن می‏افزاید:

آنچه توصیف شد، قابل قبول‏ترین تصویری است که می‏توان از کاربرد به هم پیوسته‏ی TوT¨ براساس تصویر ساده‏اندیشانه‏ی مبتنی بر نگرش نحوی به‏دست داد، اما فعالیت علمی به گونه‏ی دیگری است. در عمل علمی «مقدمه‏ای که به صدق TوT¨ راجع می‏شود مفقود است، و آنچه در معرض آزمون سخت و دقیق قرار می‏گیرد این فرضیه است که (T¨ & T) دارای کفایت تجربی است.» (تصویر علمی، ص85). ون‏فراسن نگرش نحوی را قبول ندارد و نظریه را متشکل از خانواده‏ای از مدل‏ها می‏داند که هریک دارای زیرساخت‏های تجربی هستند. بر اساس این نگرش است که می‏توان از کفایت تجربی و کاربرد پیوسته‏ی دو نظریه‏ی دارای کفایت تجربی صحبت کرد. البته در این نگرش، این فرضیه که (T¨ & T) دارای کفایت تجربی است «تنها در صورتی دارای اهمیت است که حداقل منطقاً امکان آن وجود داشته باشد؛ یعنی TوT¨ دارای مدل‏های مشترکی باشند. این یک مسئله‏ی نظری است که قطعاً باید قبل از مبادرت به هرگونه کاربرد به هم پیوسته‏ای [از نظریه‏ها]، جدی تلقی شود.» (تصویر علمی، ص 85 و 86).

براساس ملاحظات فوق می‏توان انتقاد رئالیست‏ها را به شکل دیگری مطرح کرد. سؤال این است که چرا باید دانشمندان تمایل داشته باشند که پدیدارهای جدا از هم را تحت یک نظریه‏ی منفرد (و نه نظریه‏های مختلف) گرد آورند که در حوزه‏ی آن، پدیدارها دارای کفایت تجربی‏اند؟ باید توجه داشت که آنچه رئالیست‏ها را به سوی وحدت بخشیدن به نظریات علمی سوق می‏دهد، اعتقاد به صدق آنهاست. از نظر آنها غیر ممکن است که نظریه‏ها صادق باشند و نتوان بدون اصلاحشان، حوزه‏ی آنها را به تمام طبیعت بسط داد. ولی اگر نظریه را خانواده‏ای از مدل‏ها بدانیم که دارای کفایت تجربی است، همیشه این امکان وجود دارد که تعداد زیادی نظریه داشته باشیم که هر یک از آنها دارای تعدادی مدل باشند و در حوزه‏ی کاربرد خود با یکدیگر کم و بیش تداخل داشته باشند. حال اگر به صدق نظریه‏ها معتقد نباشیم، آیا می‏توانیم بر این باور باشیم که همه‏ی این نظریه‏ها کفایت تجربی داشته باشند، ولی نتوان آنها را برای ترسیم تصویر واحدی از طبیعت با یکدیگر ترکیب کرد؟

ون فراسن موافق این مطلب نیست و می‏گوید: «به نظر من، آن تصور از علم که آن را مرکب از گروهی از این نظریه‏های جدا از یکدیگر می‏داند، واقعاً نامحتمل است، مگر در مفهوم بی‏ضرر فلسفی که طبق آن این امر اتفاق می‏افتد.» (تصویر علمی، ص86). در فعالیت علمی نمی‏توان از ترکیب نظریه‏ها با یکدیگر خودداری کرد؛ مثلاً اگر نظریه‏ی الکترومغناطیس و مکانیک را داشته باشیم، ولی نظریه‏ای نداشته باشیم که هم پدیده‏های مغناطیسی و هم پدیده‏های مکانیکی را تبیین کند، در مورد ذره‏ی باردار متحرک که دارای جرم قابل توجهی است، حرفی برای گفتن نداریم. حال اگر دو نظریه‏ی مذکور مدل مشترکی نداشته باشند که بر اساس آن، این دو نظریه به هم متصل شوند، یا باید منکر وجود پدیدارهایی از قبیل ذره‏ی باردار متحرک شویم که توسط هیچ یک از دو نظریه قابل بحث نیست، و یا نظریه‏ی نوینی به وجود آوریم که هر دو حوزه را پوشش دهد. در مورد فیزیولوژی نیز با همین مسئله مواجهیم و مثلاً باید برای محاسبه‏ی تأثیر وزن بر کشش ماهیچه‏های مختلف، نظریه‏ی گرانشی را به خدمت گیریم. نمی‏توان گفت که یک نظریه‏ی گرانشی برای فیزیولوژی ابداع می‏کنیم که با نظریه‏ی گرانشی حوزه‏ی ستاره‏شناسی متفاوت است؛ زیرا ممکن است با موقعیت‏های پیچیده‏تری مواجه شویم، مثلاً ممکن است بخواهیم در سطح ماه بر روی یک نفر تحقیقات فیزیولوژیک انجام دهیم، در این صورت، باید نظریه‏ای داشته باشیم که دربرگیرنده‏ی مکانیزم‏های بی‏جان و ارگانیزم‏های جان‏دار باشد که تحت شرایط جاذبه‏ی ماه می‏توانند به زندگی خود ادامه دهند.

البته در این‏جا یک مسئله باقی می‏ماند و آن این است که ما در عمل تعداد زیادی از «نظریه‏های کوچک» داریم که با یکدیگر تلفیق نشده‏اند؛ مثلاً فیزیولوژیست‏ها نیازی ندارند که محاسبات مکانیکی خود را بر اساس نسبیت اصلاح کنند؛ لذا فیلسوفان علم باید در مورد وجود این نظریه‏های کوچک که با یکدیگر ترکیب نمی‏شوند، نظریه‏ی دقیق‏تری ارائه دهند که مشکل یاد شده را نیز مرتفع کند. با وجود این به نظر ون فراسن «شکی نیست که آرمان کفایت تجربی از پیش نیازمند یکتاسازی موفقیت‏آمیز نظریه‏های کوچک برای دستیابی به نظریه‏های بزرگ‏تر است و فرایند یکتاسازی عمدتا عبارت است از تصحیح و نه اتصال.» (تصویر علمی، ص87).

5 . تبیین فلسفی روش شناسی علم

از دیگر مدافعان رئالیسم علمی ریچارد بوید است. او نقش نظریه‏ها را در طراحی آزمایش مورد تأکید قرار می‏دهد و معتقد است که این واقعیت فقط توسط رئالیسم علمی تبیین‏پذیر است. استدلال او برای اثبات مدعای خود دارای دو مرحله است: مرحله‏ی اول شامل کنار نهادن اصلی است که بوید آن را به آنتی‏رئالیست‏ها نسبت می‏دهد.

1. اگر دو نظریه دارای نتایج قیاسی مشاهده‏ای کاملاً یکسانی باشند، هر شاهدِ تجربیِ موافق یا مخالف یکی از آنها، شاهدی است با همان قوت در دفاع یا رد نظریه‏ی دیگر.

پذیرش این اصل می‏تواند به این نتیجه منجر شود که نظریه در ساختار آزمایش تأثیری ندارد (زیرا برای دو نظریه‏ی متفاوت می‏توان یک آزمایش ترتیب داد)؛ از این رو بوید با این اصل مخالف است و سعی در رد آن دارد. ون فراسن تلاش‏های بوید را ناکام می‏داند و علت این امر را تلقی نحوی و منطقی بوید از معادل بودن تجربی می‏داند.

مرحله‏ی دوم استدلال بوید عبارت است از اثبات رئالیسم علمی. برای این کار، او اصل دیگری را ذکر می‏کند و اظهار می‏نماید که همه‏ی فلاسفه این اصل را قبول دارند:

2. فرض کنید که یک اصل از اصول روش‏شناسی علمی در قابلیت اطمینان آن روش‏شناسی به معنای کمینه‏ای که در ذیل می‏آید سهیم باشد. عملکرد آن احتمال، این امر را که نتایج مشاهدتی نظریه‏های علمی پذیرفته شده (حداقل به طور تقریبی) صادق باشد افزایش می‏دهد. در این صورت وظیفه‏ی معرفت‏شناسی علمی، تبیین قابلیت اعتماد آن اصل است.

این اصل، خود در مورد اصول روش‏شناسی صحبت می‏کند. به نظر بوید، یکی از اصول سهیم در قابلیت اطمینان روش‏شناسی علمی، این است که نظریه‏ی پیشنهاد شده‏ی T باید به نحو تجربی تحت موقعیت‏هایی آزموده شود که نمایش‏دهنده‏ی حالاتی هستند که در آنها در پرتو اطلاعات جنبی(1) بیشترین احتمال برای شکست T وجود دارد (اگر اصولاً آن نظریه شکست‏پذیر باشد).

از نظر آنتی رئالیست‏ها، این اصل، فی نفسه، دارای اشکال نیست. اختلاف‏نظر آن‏جایی پیش می‏آید که درباره‏ی معنای «در پرتو اطلاعات جنبی» بحث شود. بوید این عبارت را چنین معنا می‏کند: «در پرتو معرفت نظری قابل دسترس». بوید برای روشن شدن مطلب از یک مثال استفاده می‏کند و مدعی است که مثال مذکور فقط توسط رئالیسم توجیه می‏شود؛ ولی ون فراسن، درمقابل، ادعا می‏کند که با دیدگاه تجربه‏گرایی سازنده نیز می‏توان مثال موردنظر را تبیین کرد.

مثال بوید درباره‏ی نظریه‏ای در شیمی و باکتری‏شناسی است: نظریه‏ی L بیان می‏کند که آنتی‏بیوتیک A تحت مکانیزم شیمیایی M، دیوارهای سلولی باکتری نوع C را در خود منحل می‏کند. از L به‏علاوه‏ی اطلاعات مناسب از شیمی و باکتری‏شناسی، فرمولی به‏دست می‏آید که متغیرهای آن عبارت‏اند از جمعیت باکتری C در یک محیط مشخص به عنوان تابعی از جمعیت اولیه‏ی آنها، مقدار مصرف(1) A و زمانی که سپری شده است تا باکتری در معرض Aقرار گیرد. اکنون دو حالت را در نظر می‏گیرم که در هر یک، یک نوع اطلاعات جنبی در اختیار داریم.

حالت اول: دارویی مشابه A شناخته شده است که از طریق حل دیواره‏های سلولیِ باکتری‏ها روی آنها اثر نمی‏گذارد، بلکه با مانع شدن از توسعه‏ی دیوارهای سلولی جدید پس از تقسیم سلولی، اثر خود را می‏گذارد. براساس این اطلاعات جنبی، لازم است مشخص کنیم که A به طریق حل دیواره‏های سلولی بر باکتری‏ها تأثیر می‏گذارد، نه به روش دیگر؛ از این رو، آزمون نظریه‏ی L باید به طریقی ترتیب داده شود که مشاهده‏ی جمعیت باکتری در مدتی بسیار کمتر از مدت زمان لازم برای تقسیم باکتری صورت گیرد (در صورتی که مقدار مصرف A طبق L برای کشتن بخش زیادی از باکتری‏ها در مدت زمان مذکور کافی باشد).

حالت دوم: می‏دانیم که باکتری‏های مورد نظر، مستعد تغییر ناگهانی هستند که در ساختار دیواره‏ی سلولی تأثیر می‏گذارند. این امر این امکان را افزایش می‏دهد که اگر مدت زمان، به اندازه‏ی کافی طولانی، و مقدار مصرف A به اندازه‏ی کافی کم باشد، مکانیزم مورد نظر نظریه‏ی L نتواند در بقا و عدم بقای سلول‏های تغییریافته که دیواره‏های آنها در مقابل Mمقاوم‏اند مؤثر باشد. آزمون نظریه در این حالت نیز باید با توجه به اطلاعات جنبی طراحی شود و یقینا این آزمون از آزمونی که در حالت اول ترتیب داده می‏شود، متفاوت است.

دیده می‏شود که اطلاعات جنبی در نحوه‏ی طراحی آزمایش نظریه، نقش رهنمونی دارند. بوید می‏افزاید: نکته آن است که یکی از معیارهای کفایت آزمون تجربی یک نظریه این است که باید در پرتو دانش نظری مورد دسترس، تحقیق شود که تحت کدام شرایط، آن دسته از ادعاهای علّی که توسط نظریه اظهار شده‏اند ممکن است خطا باشند. یا به دلیل مکانیزم‏های علّی جایگزین... که ممکن است به جای آن [دسته از مکانیزم‏هایی] که توسط نظریه عرضه شده‏اند عمل کنند [و با نظریه ناسازگار باشند] و یا به دلیل این‏که مکانیزم‏های مداخله‏کننده از جهاتی که نظریه پیش‏بینی نکرده است، برای نظریه لازم هستند (تصویر علمی، ص79ـ80). سپس اضافه می‏کند که تنها تبیین برای این اصل، مبتنی بر فهم رئالیستی نظریه‏های جنبیِ مربوط است. اگر هویات مشاهده‏ناپذیر نظریه‏های جنبی موجود نباشند و خواصی را که به آنها نسبت داده شده است دارا نباشند، نمی‏توانند مکانیزم‏هایی را ایجاد کنند که جایگزین مکانیزم‏های علّی نظریه باشد.

ون فراسن معتقد است که بوید علاوه بر این‏که باید یک تبیین قابل قبول از اصل مذکور عرضه کند، باید نشان دهد که تبیین‏های رقیب امکان‏پذیر نیستند. ولی بر اساس دیدگاه آنتی‏رئالیست‏ها می‏توان یک تبیین ارائه داد: با توجه به نظریه‏های جنبی موجود، باید آزمونی را طراحی کنیم که کفایت تجربی L (و نه نظریه‏های جنبی) را بیازماید. او نتیجه می‏گیرد که این استدلال بوید هم برای رد آنتی‏رئالیسم کافی نیست.

نتیجه

ون فراسن با پاسخ دادن به انتقادات رئالیست‏ها به دیدگاه‏های آنتی‏رئالیست‏ها، دیدگاه آنتی‏رئالیستی خود (تجربه‏گرایی قایل به برساختن) را که یکی از مهم‏ترین دیدگاه‏های آنتی‏رئالیستی در فلسفه‏ی علم است بسط می‏دهد. او معتقد است هرچند نمی‏توان تمایز قاطعی بین امور مشاهده‏پذیر و مشاهده‏ناپذیر رسم کرد، باید به این تمایز قایل بود. او سپس بر اساس این تمایز، مفهوم کفایت تجربی(1) را تعریف می‏کند: یک نظریه هنگامی کفایت تجربی دارد که آنچه درباره‏ی اشیا و وقایع مشاهده‏پذیر می‏گوید، درست باشد، یا به تعبیر دیگر، پدیدارها را نجات دهد. از نظر ون فراسن بعد معرفتیِ پذیرش یک نظریه عبارت است از کفایت تجربی آن، ولی پذیرش نظریه فقط دارای بعد معرفتی نیست و جنبه‏های عمل‏گرایانه نیز در آن دخالت دارند. او سپس تبیینی از پیشرفت علم ارائه می‏دهد که مستلزم اعتقاد به رئالیسم علمی نیست.

آرای ون فراسن در زمینه‏های یادشده، در کتاب تصویر علمی منعکس شده است. این کتاب پس از انتشار توجه بسیاری از فلاسفه‏ی علم را به خود جلب کرده و مطالب فراوانی در کتب و مجلات مختلف در رد یا قبول آرای عرضه شده در آن نوشته شده است؛ ولی پرداختن به آن، هرچند به منظور آشنایی اهل اندیشه با یکی از مهم‏ترین دیدگاه‏های عرضه شده در فلسفه‏ی علم ضروری است، از حوصله‏ی این مقاله خارج است و نیازمند مجالی فراخ‏تر است که امید است به زودی فراهم آید.

پی‏نوشت

\* باس‏سباستین ون فراسن یکی از فیلسوفان نامدار معاصر است. او در 5 آوریل 1941 در هلند به دنیا آمد، در سال 1966 مدرک دکترای فلسفه را از دانشگاه پیتزبورگ اخذ کرد و در سال 1982 به درجه‏ی استادی فلسفه در دانشگاه پرینسون رسید. ون فراسن علاوه بر فعالیت‏های دانشگاهی، با بسیاری از مجلات و انجمن‏های علمی همکاری دارد و در دانشگاه‏های ییل، تورنتو، کالیفرنیای شمالی و... به تدریس پرداخته است.

او تلاش نمود پروژه‏ی تحقیقاتی خود را به چند جزء اصلی تقسیم و به مرور این اجزا را تبیین کند. بیشترین تلاش فکری ون‏فراسن پرداختن به سؤال‏های فلسفی درباره‏ی خود فلسفه است. محوری‏ترین سؤالی که فکر این اندیشمند را به خود مشغول کرده این است که «تجربه‏گرایی چیست و چه می‏تواند باشد؟».

بسیاری از کارهای فلسفی او به حوزه‏ی فلسفه‏ی علم و فلسفه‏ی منطق اختصاص دارد و گاهی نیز به حوزه‏ی فلسفه‏ی ادبیات و ارتباط بین هنر، ادبیات و علم سرکشی نموده است. او در تلاش است تا به دیدگاهی بدون تناقض در باب همه‏چیز دست یابد.

ون فراسن تألیفات زیادی خصوصا درباره‏ی فلسفه دارد که بدین‏قرارند:

مقدمه‏ای بر فلسفه‏ی زمان و فضا (An Intruduction to the Philosophy of Time and Space)، تصویر علمی (The Scientific Image)، قوانین و تقارن (Laws and Symmetry)، مکانیک کوانتومی: یک دیدگاه تجربه‏گرایانه(Quantum Mechanics: An Empiricist View) ، شیوه برخورد تجربی (The Empirical Stance).

Boyd, R. (1983) On the Current Status of Scientific Realism in the Philosophy of Science.

Clarke - Steve (2001): "Defensible Territory for Entity Realism", the British Journal for the philosophy of science, Academic Research Library Pg. 701.

Magnus , PD - Callender, Craig, (2000)" Realist Ennui and the Base Rate Fallacy", philasophy of science. chicago: Jul 2004. Vol 71, iss. 3; pg. 320, 19pgs.

Healey- Richard [2001], "A Novel Defense of scientific Realism." Mind, Academic Research Library. Pg.777.

Hooker. CA (1996). "The scientific Realism of Rom Harre". the British Journal for the philosophy of science. P.777.

Ladyman, James (1999). "A Novel Defense of scientific Realism''. the British Journal for the philosophy of science. p.647.

Ladyman, James (1999). A Novel Defense of scientific Realism'', the British Journal for the philosophy of sceince. Mar 1999; 50,1.

Ladyman, J. (et. Al) (1997). "A Defence of Van Fraassen''s Critigue of Abductive Inference: Reply to Psillos. "The Philosophical Quarterly, Vol.47, No.188.

Ladyman, James. (2000). "What''s Really wrong constructive Empiricism? Van Fraassen''s and the Mataphysics of Modality", the British Journal for the philosophy of science. 51. 837-856.

Leplin, J. (1984). Scientific Readlism, The University of California Press.

McMullin-Ernan (2003). "Van Fraassen''s unappreciated Realism". philosophy of science, P.455.

Newton- Smith, W.H. [1981] The Rationality of Scinece, London: Routledge and Kegan Paul.

Page, James (2000). "studies in scientific Realism", The British Jaurnal for the philosophy of science, Academic Research Library. p.957.

Psillos, S.(1996). "On Van Fraassen''s Critique of Abductive Reasoning". The Philosophical Quarterly, Vol. 46, No. 182.

Van Fraassen. B.C (2003). on Mc Mullin''s appreciation of Realism concerning the sciences". philisophy of science. Academic Research Library. p.479.

Vatsis-Loannis (2003). "Critical scientific Realism", philosophy of science. Academic Research Library. p.444.

Vatsis-Loannis. "The scientific Realism De bate".

Van Fraassen, B.C. [1980] The Scientific Image. Oxford University Press.