



Justification" or "Refutation" **A Study the Role of experience in Experimental Science**

Mohammad hossein Ganji
ganji_mh@yahoo.com

Associate Professor of Shahid Chamran University of Ahvaz

Article Info

ABSTRACT

Article type:
Research Article

Distinguishing empirical knowledge from non-empirical knowledge is one of the important issues of epistemology.

The criterion for distinguishing "science" from non-empirical knowledge actually goes back to determining the role of experience in science. The traditional and inductive view considers the role of experience to confirm scientific statements.

From this point of view, a scientific theorem is a theorem that can be confirmed and finally proved by an experimental method.

Received:
23/8/2022

The famous philosopher of science, Karl Popper, at the beginning of the 20th century, proposed the criterion of "falsifiability" as a criterion for distinguishing "science" from other types of knowledge.

Accepted:
29/00/2022

In the present article, the author tries to reveal the epistemological result of his opinion by referring to some of the criticisms that have been made to Popper's theory, that in experimental science, neither definite proof nor definite refutation is possible. This important point is an emphasis on the hypothetical nature of experimental science.

.Keywords: Science, experience, metaphysics, proof, refutation, Karl popper

***Corresponding Author: Mohammad hossein Ganji**

Address: Associate Professor of Shahid Chamran University of Ahvaz

E-mail: ganji_mh@yahoo.com



فصلنامه علمی

کاوش های عقلی



«اثبات» یا «ابطال»

تأملی در نقش تجربه در علم تجربی

محمد حسین گنجی

دانشیار گروه فلسفه، دانشگاه شهید چمران اهواز

ganji_mh@yahoo.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	تمییز معرفت تجربی از معرفت غیر تجربی، یکی از مسائل مهم معرفت‌شناسی است. ملاک تمایز «علم» از معرفت‌های غیر تجربی در واقع به تعیین نقش تجربه در علم باز می‌گردد. نگاه سنتی و استقرائگرا، نقش تجربه را تأیید سخنان علمی می‌داند. از این دیدگاه، قضیه‌ی علمی قضیه‌ای است که بتوان با روش تجربی آن را تأیید و سرانجام اثبات کرد. فیلسوف معروف علم، کارل پوپر، در آغاز قرن بیستم معیار «ابطال‌پذیری» را به عنوان ملاک تمییز «علم» از دیگر انواع معرفت پیشنهاد کرد. نویسنده در مقاله‌ی حاضر در صدد است با اشاره به برخی از انتقاداتی که به نظریه‌ی پوپر ایراد شده‌است، نتیجه‌ی معرفت‌شناختی رای او را آشکار کند که در علم تجربی نه اثبات قطعی میسر است و نه ابطال قطعی. این نکته‌ی مهم، تأکیدی بر سرشت ظنی علم تجربی است.
دریافت: 0401/6/1	
پذیرش: 0401/8/7	
	کلمات کلیدی: علم، تجربه، متافیزیک، اثبات، ابطال، کارل پوپر

پرتال جامع علوم انسانی

1- طرح مسئله

بنا به تعبیر کارل پوپر^۱ مسئله‌ی تحدید حدود^۲ میان «علم» و «غیر علم» یکی از دو مسئله‌ی اساسی شناخت است (مسئله دیگر از نظر او مسئله‌ی استقراء است). پوپر یکی از آنها را مسئله‌ی هیوم و دیگری را مسئله‌ی کانت می‌نامد (پوپر ۱۳۷۰، ۴۸). معرفت تجربی چیست و خصیصه‌ی آن کدام است؟ چگونه می‌توان یک مدعای علمی (تجربی) را از یک سخن غیر علمی باز شناخت؟ مقصود از یافتن ملاک تمییز جدا سازی علوم تجربی از متافیزیک منطقی و ریاضیات است: منظور من از مسئله‌ی تمییز یافتن معیار یا ضابطه‌ای است که علوم تجربی را در یک طرف بنشانند، و ریاضیات و منطقی را در کنار نظامهای متافیزیکی در طرف دیگر (همان ۸-۴۷).

۲- نظریه‌ی پوپر

بسیاری کسان بر آنند که اتخاذ روش‌های استقرائی صفت بارز علوم تجربی است و منطقی اکتشاف علمی همانا تحلیل منطقی روشهای استقرائی است (همان ۳۹). استقراء گرایان متقدم یا به تعبیر پوپر، پوزیتیویستهای متقدم تصوّراتی را مجاز می‌شمردند که «متخذ از تجربه» باشد. این تصوّرات منطقی به اجزای سازنده دریافتهای حسی از قبیل محسوسات بالذات داده‌های حسی، انطباعات مدرکات و خاطرات سمعی و بصری تحویل پذیرند اما پوزیتیویستهای متأخر دریافتهای متقدم که علم مجموعه‌ی منظمی از گزاره‌هاست نه مجموعه‌ای منتظم از تصوّرات لذا می‌گویند گزاره‌های علمی به گزاره‌هایی منحصرند که بتوان آنها را به گزاره‌های تجربی عنصری یا بسیط یا تصدیقات حسی» یا «قضایای بسیط یا... تحویل نمود آشکار است که قبول چنین ملاک، تمیزی تمسک به منطقی استقرائی را هم ایجاب میکند

(همان ۴۸۹). اکنون باید دانست منظور از منطق استقرائی یا روشهای استقرائی « چیست؟ عادتاً راز گزاره‌های شخصی (که گاه آنها را گزاره‌های جزئی هم مینامند به گزاره های کلی را «استقراء» میخوانند؛ مانند آن که از نتایج مشاهدات یا آزمایشها به تئوری یا فرضیه ای رهنمون گردند (همان ۳۹) و استقراء عبارت است از استقرار با تأیید یک میر نظریه به وسیله‌ی مشاهده و تجربیات مکرر» (پوپر ۱۳۶۹، ۹۵).

آیا این گونه استنباطهای استقرائی اعتبار دارند؟ اصل مجوز استقراء یعنی گزاره ای که بتوان به کمک آن به استنباط استقرائی صورت منطقی بخشید، در چشم استقراء گرایان چنین اعتباری را فراهم می آورد و بدون آن اساساً وجود «علم» محال خواهد بود. راسل باره میگوید استقراء اصل منطقی مستقلى است که نه از تجربه و نه از سایر صول منطقی قابل استنباط نیست و در غیاب این اصل وجود علم محال است (راسل ۱۳۶۵ ص ۹۲۳). و اگر راه حلی برای مسئله ی هیوم - مسئله ی استقراء - یافت نشود سان عقل و جنون تفاوت فکری وجود ندارد (همان ۹۲۲). استقراءگرایان ملاک علمی شمرده شدن مدعا را آن میدانند که تجربه قابلیت تأیید و سرانجام اثبات آن را داشته باشد سخن علمی آن است که تجربه پی در پی آن را تأیید کند و تدریجاً از حالت فرضیه خارج کند و بر کرسی اثبات و قانونیت بنشاند. تجربه گرایی نزد پوزیتیویستهای متأخر - حلقه ی وین - صورت افراطی به خود گرفت آن چنان که نه تنها ملاک علمیت « بلکه ملاک معنی داری» نیز تلقی گردید. در نگاه پوزیتیویستی تجربه و، مشاهده هم عمده ترین ابزار در گردآوری نظریه های عینی است و هم در جایگاه داوری سخن علمی بودن را با تأیید پیاپی نظریه شکار میکند و هم سرانجام با دست یافتن به یقین، صدق آن را این آموزی بزرگ پوزیتیویستی بر اثر تأمل بیشتر در مشکل استقراء به تدریج از فراطی اثبات گرایانه فاصله گرفت و در نهایت به «تأیید» و «احتمال» نظریه ها بسنده کرد: به هیچ وجه ممکن نیست که به تحقق کامل یک قانون نایل شویم. در

واقع‌گر منظورمان از واژگی تحقق برقراری قاطعانه‌ی حقیقت است، نباید از آن سختی به میان آورد بلکه باید تنها به استعمال واژه‌ی تأیید^۱ اکتفا کرد (کارناپ، ۱۳۶۳: ۴۴).

چطور میتوان به تأیید یک قانون رسید؟ اگر موارد مثبت بسیار زیادی را مشاهده کنیم ولی مورد منفی پیدا نشود آنگاه قانون قویاً تأیید میشود. این که قدرت این تأیید چقدر است و آیا میتواند به شکل یک عدد بیان شود هنوز در فلسفه‌ی علم سؤالی است مجادله‌آمیز... آنچه را که در بالا درجه‌ی تأیید خواندم در واقع همان احتمالات منطقی است (همان ۶-۴۴).

پوپر با تامل در سه مسئله‌ای که تجربه‌ی شخصی خود او بوده است یعنی علمی مارکی فرویدیسیم و به طور کلی روانکاوی استقراء گرایانه و نظریه‌ی نسبیت تفصیل آن را هم در جست‌وجوی ناتمام آورده (پوپر ۱۳۵۹ ۴۷-۴۰) و هم در حدس‌ها و ابطال‌ها (پوپر، ۱۳۶۳ ۴-۴)، سرانجام نظر تازه‌ای در باب تمایز علم از غیر علم که خود آن را مهمترین مسئله‌ی شناخت میدانست مطرح کرد. اشکال عمده‌ای که در استقراء وجود دارد آن است که تعداد مشاهدات هر چقدر هم که زیاد باشد هرگز به لحاظ منطقی منتج یک قضیه‌ی کلیه نیست اما هر چه هم شمار گزاره‌های شخصی فراوان باشد استنباط گزاره‌ی کلی از آنها منطقاً بدیهی نیست و این گونه نتیجه‌گیری همواره ممکن است غلط از کار درآید همچنان که دیدن شمار کثیری از قوهای سپید دلیل سپیدی همه‌ی قوها نیست (پوپر، ۱۳۷۰، ۴۰). یقینی که از استقراء پدید می‌آید روان‌شناختی است و پوپر سخت در صدد است تا علم را از روان‌شناسی‌گری^۲ بپیراید و آن را هر چه بیشتر به عینیت^۳ نزدیک کند.

نقادیهای هیوم از استقراء نشان میدهد که اصل مجوز استقراء به چه مشکلاتی دچار است. این اصل مجوز خود گزاره‌های کلی است و اگر بنا باشد صدقش را از تجربه گرفته باشد دچار

مشکل دور می‌شویم و اگر بنا باشد به اصل استقرائی دیگری تکیه کند، آن اصل دوم هم مورد پرسش خواهد بود... بدین ترتیب گرفتار تسلسل خواهیم شد. شکست راه حل‌های استقراء هواداران افراطی آن را وا داشت که دست از اثبات بشویند و به تأیید و احتمال بسنده کنند هیوم با تجدید تأمل در مشکل استقراء متفکری چون کانت را به تعبیر خودش، از خواب جزمی بیدار کرد و او را برای حل مسئله به سمت یک ذهن‌گرایی^۵ تمام عیار سوق داد.

سخن ابتکاری پوپر آن است که استقراء نه تنها از اثبات صدق دعاوی ناتوان است بلکه نمیتواند ملاک^۶ قابل قبولی برای تمیز علم از غیر علم باشد تأیید استقرائی ملاکی است که بسیاری از مطالب غیر علمی را نیز وارد حوزه ی «علم» خواهد کرد؛ چون اگر به دنبال یافتن دلیل و تأییدی برای صحت یک نظریه باشیم، تقریباً برای همه ی نظریه ها میتوان چنین تأییدی را پیدا کرد (پوپر ۱۳۶۳، ۴۵) سخن را میتوان به گونه ای صورت بندی کرد که حوادث عالم خارج مؤید آن به شمار آیند و در این حال باید بسیاری از دعاوی را علمی به حساب آورد که هیچ کس آنها را علمی نمیداند گزاره ی فردا در اینجا یا باران خواهد بارید یا نخواهد بارید را تجربی نمی شماریم (پوپر ۱۳۷۰ ص ۵۶) زیرا به گونهای صورت بندی شده که هر گونه حادثه ای در عالم خارج آن را تأیید میکند اگر موافقت با مشاهدات را ملاک علمی بودن بشماریم، بایستی احکام تنجیم و فالگیری و نظایر آنها را که کم و بیش با تجربه تأیید میشوند احکام علمی به حساب آوریم و حال آن که هیچ کسی در غیر «علمی بودن آنها تردیدی ندارد (پوپر، ۱۳۶۳، ۴۶). بنابراین نگرش استقرائی ملاک ممیزی برای جداسازی علم از غیر علم به دست نمیدهد اعضای حلقه ی، وین ملاک تأیید پذیری را نه تنها معیار علمی بودن بلکه همچنین ملاک معنی داری نیز به شمار آورده بودند و پوپر سخت از آن انتقاد کرد. وی بر خلاف آموزه‌های آن حلقه و به ویژه ویتگنشتاین، متافیزیک را نه تنها بی معنی ندانست بلکه به جدایی علم از متافیزیک بسیاری چیزهای (دیگر باور نداشت اگر مهمل و بی معنی مرادف با غیر «تجربی انگاشته شوند چنان که پوزیتیویستها می انگاشتند

آنگاه متافیزیک بنا به تعریف و با سخنی فارغ از مضمون از میدان به در شده است. از نظر پوپر ، دشمنی پوزیتیویستها با متافیزیک آنان را به سمت حاکمیت مطلق تجربه با تفسیری که خود از آن داشتند هم برای «علم» و هم برای متافیزیک هدایت می‌کرد تردیدی در این نیست که پوزیتیویستها بیش از آن که جوای و وجه فارق میان علم تجربی و متافیزیک، باشند خواستار براندازی و نابود کردن متافیزیک بوده اند» (پوپر ۱۳۷۰، ۴۹) و معیار معنی داری ویتگنشتاین همان معیار تمیز استقراء گرایان است... لیکن مصیبت استقراء دامن این نظریه‌ی راجع به مسئله‌ی تمیز را نیز میگیرد پوزیتیویست‌ها در گیرودار نابود سازی متافیزیک، علوم تجربی را هم به ورطه‌ی نابودی انداختند قبول معیار معنی داری ویتگنشتاین ایجاب میکند که آن قوانین طبیعی را هم که انیشتین جست و جویشان را شریفترین رسالت فیزیکدان می‌دانست، بی معنی اعلام کنیم. چرا که این قوانین طبیعی را نیز نمیتوان گزاره‌هایی اصیل یا حقیقی دانست (همان ۵۰) و خرده گیری من بر این آموزه نه از دیدگاه ما بعد طبیعی بلکه از دیدگاه کسی بود که در نتیجه‌ی علاقه مندی به علم آن را داشت که مبادا این آموزه به جای آن که دشمن فرضی یعنی متافیزیک را شکست دهد کلید شهر محاصره شده را در اختیار او قرار دهد) (پوپر ۱۳۶۳، ۳۱۶) استقراء، گرایان استقراء را روش حصول نظریه‌های علمی نیز میدانند یعنی استقراء را همچنان که در مقام داوری و به صورت تأیید کننده قاضی به شمار می‌آورند در مقام گردآوری نیز آن را ابزار شکار نظریه‌ها میدانند کوششهای بیکن و میل برای ارائه‌ی جدولهای حضور و غیاب در واقع معرفی استقراء به منزله‌ی روش دست‌یابی به قواعد - احکام کلی علمی» است (لازی، ۱۳۶۲: ۲۰-۱۹۹ و جهانگیری (۱۳۶۹) ۱۴۹-۱۴۰).

پوپر این منزلت را نیز برای استقراء انکار میکند. اگر مشاهده و استقراء به خودی خود و با رعایت شرایط مفروض آن مولد علم) باشد باید هر مشاهده کبری با رعایت آن شرایط توانایی نظریه پردازی داشته باشد، حال آن که چنین نیست دنیا برای همه ی انسانها و از جمله اهل علم ظهور مشاهداتی یکسان دارد و همه ی آدمیان نظاره گر این عالم اند اما اندکی از آنها توفیق نظریه پردازی تولید علم درباره ی آن را پیدا میکنند. اساساً بنا به نظر پوپر مشاهده محض وجود ندارد و تولید نظریه کار عالم است نه مشاهده من به واقع قائم به این که چیزی از قبیل دستورالعمل یا آموزه ی بیرون از ساختار اطلاعاتی که حواس ما به نحو منفعلانه دریافت میکنند وجود یا ادراک حسی ندارد همه ی مشاهدات از نظریه باردارند^۷ هیچ مشاهداتی خالص غیر جانبدارانه و فارغ از نظریه وجود ندارد (پوپر ۱۳۷۹، ۴۷).

از نظر پوپر این مرحله اساساً فاقد روش است و نمیتوان هیچ مبنایی منطقی برای آن به دست داد از دیدگاه او اساس کار در این حوزه خلاقیت و تواناییهای فردی عالمان در ارائه حدسهای جسورانه و نظریه پردازی نسبت به عالم است: لبّ منطقی نمیتوان تجویز کرد و نمیتوان مسیر این کار را نیز با مصالح منطق باز سازی نمود. شاید نظرم را این طور بتوانم بیان کنم که هر کشفی به عنصری غیر «تعقلی یا به قول برگسون به شهودی خلاق نیاز دارد انیشتین نیز از این رو سخن از جست و جوی قوانینی بسیار کلی... میگفت که به مدد قیاس محض میتوان تصویری از جهان را به کمکشان ترسیم کرد وی بر آن بود که هیچ راهی از منطق به این... قوانین نمی انجامد، بلکه وصال آنها به مدد شهودی حاصل از محرمیت با راز طبیعت دست میدهد (پوپر ۱۳۷۰، ۴۵) این چیزی است که پوپر آن را رهیافت داروینی حذفی گزینشی یا «آموزه از درون» در قبال رهیافت لامارکی یا آموزه از بیرون مینامد (پوپر، ۱۳۷۹ و ۴۷ همو ۱۳۶۹: ۱۰۳).

بنابراین از نظر پوپر استقراء نه در مقام گردآوری یک روش است و نه در مقام داوری یک قاضی به نحوی که رأی به درستی یک نظریه بدهد استقراء نه میتواند درستی یک مدعا را

نشان دهد و نه سنخ دعاوی تجربی را از دعاوی غیر تجربی متمایز مقایسه بین مارکسیسم و نظریه های فروید و، آدلر با نظریه نسبیّت انیشتین که کسی در فیزیکی و علمی بودنش تردیدی ندارد به یک تفاوت مهم بین آنها یعنی ریسک پذیری نظریه های علمی متفطن میشود جاذبه آنچه مرا بیشتر از همه تحت تأثیر قرار داد این گفته ی انیشتین [بود که اگر آزمایشهایی صحت نظر او را تأیید نکرده بود نمیتوانست از آن دفاع کند و نیز نوشته بود اگر میل خطوط طیفی به جانب قرمز در نتیجه ی نیروی پتانسیل نداشت نظریه ی عمومی نسبیّت قابل دفاع نبود. در همه ی اینها من متوجه طرز برخوردی غیر از برخورد جزمی مارکس، آدلر و فروید و از آنها بدتر شاگردان و مریدانشان شدم. انیشتین به دنبال تجربیات مهمی بود که تازه اگر هم به نتیجه ی مثبت میرسید نظریه اش را قطعی قلمداد نمیکرد در حالی که خلاف آن کلیه ی نظراتش را به هم میریخت و خودش اولین کسی بود که به این مطلب اشاره کرده بود و این به نظر من برخوردی واقعا علمی بود در برابر برخورد دیگر که برخورد جزمی پی در پی دلایلی بر صحت نظرات مورد علاقه ی خود می یابد بدین سان بود که در اواخر سال ۱۹۱۹ م. به این نتیجه رسیدم که برخورد علمی برخوردی انتقادی است، به دنبال تأیید نمی رود، تجربیات اساسی را می جوید تجربیاتی که ممکن است نظریه ی مورد آزمایش را باطل کند؛ ولی هرگز نمیتواند قطعیت آن را اثبات نماید (پوپر ۱۳۶۹، ۷-۴۵).

بدین ترتیب، پوپر ملاک پیشنهادی خود را برای تمیز علم از غیر علم پیشنهاد می کند: ابطال پذیری^۸. از نظر او سخن علمی، سخنی است که تجربه بتواند علی الاصول ضعف و خلل فرضی آن را بر ملا کند. تأییدهای طبیعت تجربه را از یک ادعا نباید چندان جدی گرفت آنچه سرنوشت سخن را روشن میکند «نه»های طبیعت است. یعنی حتی اگر قضیهای صادق

باشد، تجربه صدق آن را آشکار نمی کند و بنابراین برای همیشه به صورت یک حدس باقی میماند و تفاوت تنها در حدسهای مؤید و نامؤید خواهد بود (سروش، ۱۳۶۶: ۳۲). ابطال پذیری بدان معنی است که سخن علمی وقوع پاره ای حوادث را در عالم خارج منع میکند و البته هر چه این منع کنندگی بیشتر باشد آن سخن به لحاظ تجربی غنی تر است. با اعلام این منعها سخن علمی خود را در معرض داوری حوادث قرار میدهد و در واقع شرایط بطلان خویش را بیان می کند. وقوع آنچه تئوری آن را ممنوع اعلام کرده است سخن را ابطال می کند هر عالمی باید بتواند معین کند که در صورت وقوع کدام واقعه دست از سخن خود خواهد کشید این اساس معیار ابطال پذیری است و اگر چنان واقعه ای قابل تصور نباشد، علامت آن است که آن عالم، چیزی نگفته است (همان ۳۰). این منع کنندگی به معنای سخن غیر محتمل گفتن است و بدین معنی است که از بین جمیع حالات ممکن متصور برای وقوع پدیده، تنها یک حالت را برگزیده و بر وقوع آن اصرار میکند و بدین ترتیب در معنای خاص، حساب احتمالات، آن است که از کمترین احتمال برخوردار باشد.

۳- ملاحظات

نظریه ی پیشنهادی پوپر مورد ملاحظات و نقدهایی نیز قرار گرفته است.

۱- چنان که گذشت معیار ابطال پذیری تنها جهت تحدید حدود میان «علم» و «غیر علم گزاره های ماقبل علمی و متافیزیکی و گزاره های منطقی و ریاضی بیان شده تأکید می کند که نظریه ی علمی در عین ابطال همچنان علمی باقی پوپر خود است میماند. به تعبیر دیگر مسئله ی تحدید حدود باید از مسئله ی بسیار مهم راستی و صدق متمایز شناخته شود (پوپر ۱۳۷۲، ۱۹) و توجه به این مطلب حایز کمال اهمیت است که ابطال پذیری به معنای ملاک تحدید حدود من یک مطلب منطقی محض است. تنها با ساختار منطقی گزاره ها و طبقه های گزاره ها سر و کار دارد و هیچ کاری با این مسئله ندارد که آیا باید فلان نتایج آزمایشی ممکن به عنوان ابطالها پذیرفته شود یا پذیرفته نشود (همان ۲۰).

لاکاتوش تعبیر جالبی درباره ی این سخن پوپر دارد به نظر او [پوپر] هر نظریه ای می تواند علمی باشد حتی اگر یک واقعیت هم در تأیید آن وجود نداشته باشد؛ و میتواند شبهه علمی باشد حتی اگر همه ی واقعیات موجود در تأیید آن باشد یعنی آنکه خصیصه ی علمی یا غیر علمی بودن یک نظریه را میتوان مستقل از واقعیتهای تعیین کرد. به اعتقاد او هر نظریه تنها هنگامی علمی است که واضع آن بپذیرد که آزمونی (با) مشاهده ای تعیین کننده^۹ را از پیش مشخص کند که نظریه او را بتواند ابطال کند، و شبهه علمی است چنانچه او نپذیرد چنین حکم ابطال کننده ی بالقوه ای^{۱۰} را مشخص اگر واقعا چنین باشد در آن صورت کاری که ما کرده ایم متمایز ساختن نظریه ی علمی از نظریه های غیر علمی نیست بلکه متمایز ساختن روش علمی از روش غیر علمی است (اعتماد ۱۳۵۷، ۹-۱۰۸).

ایراد لاکاتوش به پوپر آن است که بدین ترتیب میتوان هر سخنی را با معرفی شرایط قابل مشاهده ای که آن را نقض میکند سخنی علمی دانست این تنها اشکالی پر دعوی پوپر، نیست بلکه پوپر دقیقاً در صدد بیان همین مطلب است اشکال از آنجا ناشی میشود که علمی بودن ظنین و معنایی جز توصیف سنخ مدعا داشته باشد اگر علمی بودن به معنای تجربی و آزمون پذیر بودن باشد آن چنان که پوپر میگوید آنگاه هر مدعای آزمون پذیری یعنی ابطال پذیر بالقوه علمی خواهد بود و این مستقل از درستی و نادرستی آن است.

۲- ایراد دیگر لاکاتوش به پوپر آن است که:

دانشمندان آدمهای پوست کلفتی هستند. آنان صرفاً به این دلیل که واقعیتهای نظریه ای را نفی میکنند از آن دست نمیشویند در چنین موقعیتهایی آنان غالباً فرضیه هایی ابداع میکنند که به فرضیه های نجات بخش^{۱۱} شهرت یافته اند تا آن که واقعیت هایی از این قبیل را که در

صورت وقوع آن را یک ناهنجاری صرف نام می‌نهند، توجیه کنند (همان) (۱۰۹) لاکاتوش میگوید که دانشمندان در زمانی که نظریه ای برای آنها پذیرفتنی است آن ناهنجاریهای مشاهداتی را اصلاً نفی یا مورد نفی کننده» و «ناقض» نظریه در نظر نمی‌گیرند بلکه آنها را ناهنجاری و مورد متمرکز یا سرسخت نام می‌نهند و تنها سالها پس از آن که دانشمندان دست از نظریه‌ی مورد بحث کشیدند، آن تعبیرات رایج می‌شود. این ایراد لاکاتوش برخاسته از نگاهی توصیفی - جامعه شناختی به جامعه‌ی علمی است، حال آن که سخن پوپر به تصریح خود او تنها با ساختار منطقی گزاره‌ها سر و کار دارد. این همان تفاوتی است که بعضی از اندیشمندان آن را تفاوت بین مرحله‌ی سوم علم‌شناسی و مرحله‌ی چهارم آن مینامند که البته لاکاتوش در آغاز آن است (برت، ۱۳۶۹: ۴۷). لاکاتوش همچنین با به میان آوردن مفهوم هسته‌ی سخت^{۱۲}، و کمر بند محافظ^{۱۳} در برنامه‌ی تحقیقاتی علمی بر آن است که عالمان اگر نتوانند موارد نقض را با پوست کلفتی توجیه کنند، سرانجام نقض را به فرضیه‌های کمکی کمر بند (محافظ) نسبت میدهند تا بتوانند از هسته سخت محافظت کنند نکته‌ی سزاوار توجه آن است که نفس تمسک عالمان به فرضیه‌های کمکی و تبصره‌های الحاقی^{۱۴}، نشانگر آن است که ناهنجاریهای مشاهداتی و نمونه‌های متمرکز و به تعبیر پوپر مبطل دست اندرکار تخریب جایی و چیزی شده اند یعنی در اصل این مطلب که ابطالی صورت می‌گیرد تردیدی نیست نزاع بر سر تعیین مصداق آن چیزی است که ابطال می‌شود و این خدشه‌ای بر سخن پوپر وارد نمیکند اما اگر سخن به گونه‌ای باشد که به نحوی از وصف ابطال پذیری بهره مند نباشد غیر علمی خواهد بود ابطال ناپذیر بودن میتواند بنا به تعریف به دست آید. مثال پوپر آن است که اگر کسی تعریف «را سفید، بداند آنگاه دیگر قوی غیر سفید را قوی به حساب نخواهد آورد و بدین ترتیب قضیه‌ی «همهی قوها، سفیدند ابطال ناپذیر خواهد شد (پوپر ۱۳۷۳، ۲۱) صورتهای گوناگون دیگری از بیان نیز وجود دارد که سخن را از ابطال پذیر بودن خارج میکند و در آثار پوپر بدانها اشاره شده است (سروش ۱۳۶۱ ۳۶-۲۹). همین

جاست که پوپر تأکید میکند هر کس طرفدار خصوصیت اختیاری - علمی یک نظریه است باید مشخص کند که در چه شرایطی آماده ی آن است تا نظریه ی مورد بحث را باطل شده در نظر بگیرد؛ یعنی وی باید بتواند لااقل بعضی از ابطال گرهای بالقوه را تو صیف کند (پوپر ۱۳۷۲، ۲۱)

۳-۱ شکال دیگری که درباره ی ملاک پیه شنهادی پوپر به نظر میرسد آن است که آیا یک نظریه را میتوان به صورت قطعی ابطال کرد؟ پوپر در، پاسخ بین ابطال پذیری علی الاصول و ابطال پذیری بالفعل تفکیک میکند و بر این باور است ملاک او اولی است نه. دومی یعنی قابلیت ابطال (تجربی ملاک تفکیک علم از غیر علم، است گرچه ممکن است ابطال بالفعل) هرگز صورت وقوع به خود نگیرد مثلاً آب در ارتفاعی معادل سطح دریا و... در صد درجه حرارت به جوش میآید یک سخن علمی ابطال پذیر است گرچه تا قیامت نیز برای آن نمونندی نقضی ملاحظه نشود. ن که میتوان نمونهی نقض بالقوه ی تجربی برای آن در نظر گرفت برای علمی بودنش کفایت میکند اما ابطال پذیری بالفعل قطعی، از نظر پوپر میسر نیست: و با آن که معنی اول اصولاً اشاره به امکان منطقی یک ابطال دارد در معنی دوم انشاد به دلیل آزمایشی عملی نتیجه بخش برای باطل بودن است ولی چیزی که بتواند به صورت یک دلیل قطعی و نتیجه بخش برای تثبیت یک مسئله ی اختیاری به کار رود، وجود ندارد (همان، ۲۲).

و اثبات حقانیت و از جمله البته اثبات نهایی حقانیت برای یک ابطال وجود ندارد (همان ۳۳). پوپر میپذیرد که حتی در مواردی که یک نظریه ظاهراً بالفعل ابطال می شود آن ابطال، به سادگی پذیرفته نمیشود هم غالباً مدتی در از طول میکشد تا یک ابطال پذیرفته شود.

معمولاً تا هنگامی که نظریه‌ی بهتر تازه‌ای به جانشینی آن پیشنهاد نشود این ابطال مورد قبول عام قرار نمی‌گیرد چنان که ماکس پلانک اشاره کرده است میبایستی انتظار پذیرش چندان دوام کند که نسل تازه‌ای از دانشمندان به وجود آید که این البته همیشه ضروری نیست (همان ۲۳)

4- ابطال پذیری را هیچ‌گاه نباید معادل احتمال، کذب و یا مؤسس بر آن دانست. ابطال پذیری معنایی جز تجربه «پذیری ندارد و قضایای متافیزیکال که ابطال ناپذیرند دلیلش این است که تجربه ناپذیرند نه اینکه محتمل الکذب نیستند... قضایای متافیزیکال احتمال کذب دارند و بلکه قضایای متافیزیکال کاذب بسیار وجود دارد مانند خدا نیست» و یا «جهان خواب و خیال است و امثال آن با این همه هیچ کدام ابطال پذیر (و لذا تجربی نیستند از آن طرف اگر فرض کنیم که قضایای علمی قطعی و یقینی هم پیدا شوند باز هم این قطعیت ذره‌ای از ابطال پذیری یعنی تجربه پذیری نمی‌کاهد چون اگر تجربه پذیر نباشند که علمی نمیشوند آخر علمی بودن اعم از قطعی یا ظنی بودن است؛ و اصلاً این از اهم تعلیمات پوپر است که علم را باید ابجکتیو کرد و آن را از شوائب روان‌شناختی پالود... افزون بر این، هر قانون و قضیه و فرضیه‌ای از آنجا که «خبر» است همواره محتمل الکذب است، و اگر ابطال پذیری به معنای محتمل الکذب باشد دیگر میان خبر علمی و خبر متافیزیکی چه فرقی است؟ (سروش، ۱۳۶۶ - ۴۳).

اگر تکذیب را به معنای برملا کردن کذب و اثبات را که روش استقراء گرایان است به معنای تأکید بر «صدق قضایا، بدانیم آنگاه معادل دانستن ابطال پذیری با تکذیب» «پذیری جای ایرادی نخواهد داشت این درست است که هم قضایای متافیزیکال و هم قضایای علمی از آن جهت که «قضیه» و «خبر» اند محتمل الکذب اند (و محتمل الصدق)، اما نکته آن است که رویکرد^{۱۵} عالم و فیلسوف سمت و سوی «تکذیب» داشته باشد یا «تصدیق».

تردیدی نیست که پیش از آن که پوپر از نظریه‌ی ابطال‌پذیری در وادی علم سخن به میان آورد عالمان و جامعه‌ی علمی نیز بسیاری از نظریه‌ها را ابطال کرده و کنار گذاشته بودند یعنی در همان دوران غلبه‌ی نگاه اثبات‌گرایانه نیز ابطال‌نظریه‌ها واقع می‌شده است اما تفاوت مهم دوران قبل از پوپر و پس از او آن است که کفه‌ی ترازو پس از آن که بیشتر به سمت «اثبات می‌چربید، اکنون به سمت «ابطال می‌چربد» درست است که قطعی و یقینی تلقی کردن قضایای علمی چیزی از ابطال‌پذیر بودنشان نمی‌کاهد اما قضایای متافیزیکال نیز همین حکم را دارند. یعنی حکمی متافیزیکی ممکن است برای قائل به آن یقینی باشد؛ اما این چیزی از محتمل‌الکذب بودن آن نمی‌کاهد. خروج از روان‌شناسی گری و عینیت‌بخشی به معرفت در هر دو حوزه جاری است گرچه شاید به تمامی محقق‌شدنی نباشد. عقلانیت انتقادی پوپر هم در علم و هم در فلسفه جاری است در هر دو جا به دنبال آشکار کردن ضعف و خطاهای متحمل‌هستیم و این فقط روش بر ملا کردن آن خلل‌هاست که متفاوت است. بدون شک ابطال «بالفعل به یک کرشمه دو کار میکند یعنی هم علمی بودن سخن را نشان میدهد و هم آن را تکذیب میکند اما در ابطال‌پذیری بالقوه نیز بر اساس عقلانیت انتقادی پوپر بر میل به تکذیب در برابر میل به اثبات تأکید میکند. به نظر نمی‌رسد معادل گرفتن تکذیب» با ابطال که متضمن معنی کذب است در برابر «اثبات» که متضمن معنی صدق است خطائی باشد - به پوپر این ایراد را گرفته‌اند که نظریه‌ی او در باب روش‌شناسی علم با واقعیت‌های تاریخ «علم‌سازگار نیست و نمیتواند آن را تفسیر کند او با ذکر موارد متعددی از تاریخ علم در تأیید نظریه‌ی خود اولاً در درستی این ادعا تردید میکند با این همه درباره‌ی این امر شک دارم که نظریه‌ی علم‌دیگری وجود داشته باشد که این همه روشنی

بر تاریخ علم به عنوان یک نظریه‌ی رد و ابطال بیندازد و در آن یک نوسازی انقلابی و در عین حال محافظه کارانه صورت پذیر شود (پوپر پی ۲۹ ۱۳۷۲) ثانیاً بر آن است که نظریه‌ی او در باب روش شناسی علم یک نظریه‌ی تجربی نیست تا با واقعیت‌های خارجی آزمایش و ابطال شود او میگوید که دعوی اش اساساً فلسفی است و بنا بر مبانی خود پوپر دعاوی متافیزیکی و فلسفی با نمونه‌های تجربی قابل نقض و ابطال نیستند من به روش شناسی همچون یک دانش اختباری نگاه نمیکنم که شاید میبایستی به وسیله‌ی واقعیت‌های تاریخ علم در معرض آزمایش قرار گیرد این دانش به جای آن دانش فلسفی - متافیزیکی - و شاید به صورت جزئی حتی حالت پیشنهاد‌های معیاری دارد (همان ۲۴) و «نظریه‌ی من درباره‌ی علم بدان منظور که یک نظریه تاریخی یا نظریه‌ی ای باشد که به وسیله‌ی واقعیت‌های تاریخی یا اختباری دیگر تأیید شده، چنان که پیشتر گفتم طرح و عرضه نشده بوده است» (همان ۲۹-۶).

6- یکی دیگر از اموری که نظریه‌ی پوپر را به چالش میکشد احیای مجدد برخی نظریه‌ها پس از اتمام آنهاست احیای مجدد نظریه‌ی لاپلاس در باب حرکت خورشید احیای نظریه‌ی اتمی احیای نظریه‌ی ذره‌ای نور و... همه نشانگر آنند که ابطال بالفعل یک تئوری و به تعبیر پوپر ابطال پذیری (دو) هرگز به صورت قطعی واقع نمیشود یک نظریه با شرایطی اعم از شرایط موجود، تئوریک یعنی با توجه به مجموعه‌ی اندوخته‌های علمی بشر و همچنین امکانات عملی آزمون یک نظریه میتواند ابطال شود؛ اما با شرایط دیگری دوباره احیا گردد. به بیان دیگر هم چنان که «اثبات» قطعی یک نظریه میسر نیست ابطال قطعی آن نیز میسر نخواهد بود و همچنان که در نگاه استقرای گرایانه، از تأییدها نباید چندان دلخوش بود، از ابطالها نیز نباید غمگین شد. گرچه امکان منطقی احیای نظریه‌ی مبطل برای طرح اشکال کفایت میکند؛ اما وقوع مکرر آن در تاریخ علم دلیلی اقوی فراهم می‌کند. پوپر خود به این نکته که ابطال قطعی نظریه‌ها میسر نیست توجه داشته است؛ اما این عدم اثبات و ابطال به

لحاظ معرفت شناختی لوازمی پیدا میکند که شایسته‌ی تأمل است -۷- پوپر به وجود آزمایشهای فیصله دهنده^{۱۶} در علم قائل است. بیشتر اوقات پیش از ابطال یک فرضیه فرضیه دیگری را در آستین داریم و آزمایش مبطل معمولاً آزمایشی فیصله بخش است برای انتخاب یکی از دو فرضیه (پوپر، ۱۳۷۰، ۱۱۱). این اصطلاح که ظاهراً نخستین بار آن را فرانسیس بیکن به کار برده است برای تعیین صدق یکی از دو تئوری رقیب با توجه به لوازم آزمایشی و قدرت و قلمرو تبیین کنندگی آنها انجام میگیرد (Routledge 1988: 735). پیر دوهم به وجود چنین آزمایشهایی در علم تجربی باور نداشت و معتقد بود که تعیین صدق یک تئوری با چنان، آزمونی زمانی میسر است که همه‌ی تئوریهای ممکن برای تبیین پدیده‌ی مورد نظر در دست باشد و این چیزی است که هرگز قابل دسترسی نیست (Ibid). از سوی دیگر در این هم جای تردید نیست که دانشمندان در مواردی آزمایشهای معینی را به عنوان آزمایش قاطع تلقی می‌کنند که با توجه به نتایج تجربی، یک تئوری را از بین تئوریهای رقیب محتمل تر میکنند و بدین ترتیب زمینه‌ی ترجیح آن را بر دیگر تئوریها فراهم میکنند اگر به دنبال تعیین صدق قطعی یک نظریه باشیم، سخن دوهم کاملاً درست است چون صدور چنان حکمی منوط به آن است که همه‌ی نظریه‌های ممکن مربوط به پاریده ابراز شده باشد؛ اما از آنجا که چنین چیزی میسر نیست و همیشه این امکان وجود دارد که نظریه‌ی تازه‌ای در تبیین پدیده‌ی مورد نظر وجود بنهد، و بشریت هرگز در نقطه‌ی پایانی تاریخ علم قرار نمیگیرد حکم به صدق یا ترجیح قطعی یک نظریه نیز میسر نخواهد بود. بنابراین تعبیر پذیرفتنی تر آن است که بگوییم آزمایشهای فیصله بخش، نقش ترجیح یک نظریه را در میان نظریه‌هایی که تاکنون ابراز شده اند بر عهده دارد. پوپر نقش آزمایشهای قاطع را ترجیح

تئوریهای علمی (تر) یعنی ابطال پذیرتر میدانند؛ اما به نظر میرسد آنچه در این مسیر دنبال میشود به چنگ آوردن «صدق» و به تعبیر پوپر تقرب به حقیقت باشد دو نظریه‌ی بدیل، ممکن است از حیث علمیت یعنی آزمون پذیری در سطح مساوی قرار داشته باشند؛ اما به جهات دیگر و از جمله به دلیل احتمال بیشتر صدق، یکی از آنها بر دیگری ترجیح داده شود. عموماً

۴- نتیجه گیری

پرسش اصلی آن بود که «تجربه» چه نقشی در «علم» دارد؟ تأیید و اثبات یا تضعیف و ابطال نظریه‌ها مطالب گذشته اجمالاً نشان میدهد که تجربه نه توان تأیید و اثبات قطعی و نه توان تضعیف و ابطال قطعی نظریه‌ها را دارد و بدین ترتیب قضایای علمی تصمیم ناپذیر خواهند بود این تصمیم ناپذیری یک حکم معرفت شناختی فلسفی است و بدان معنی نیست که اهل علم و جامعه‌ی علمی نیز این گونه می‌پندارند یا به همین شیوه رفتار می‌کنند در جامعه‌ی علمی به دلایل مختلف، سرانجام نظریه‌ای — نظریه‌ی دیگر ترجیح داده میشود؛ اما این ترجیح، «مقبولیت» و «شیاع» را نباید معادل با قطعیت و استواری و ثبات، گرفت همچنان که رد و ابطال نظریه‌ها را نیز نباید به معنای قطعیت ابطال به شمار آورد این توفیق نیافتن در قطعیت بخشیدن به اثبات یا «ابطال»، نشانگر ظنی بودن معرفت تجربی و تأکید بر محدودیت دانش بشری است. بنابراین نه میتوان بر دوام تأیید تکیه کرد و نه ابطال نظریه را باید به منزله‌ی شکست همیشگی آن دانست. پوپر بر این نکته‌ی مهم تأکید میکند که اساساً مشاهده‌ی محض امکان پذیر نیست و مشاهدات همیشه محفوف به تئوری‌اند: دیدگاه ما درباره‌ی عالم در هر لحظه پیچیده در نظریه «است» (پوپر، ۱۳۷۹، ۱۱۹) و «نظر من به اختصار آن است که زبان عرفی ما آکنده از تئوریهاست و مشاهده همیشه در پرتو تئوریه‌ها انجام میشود» (پوپر، ۱۳۷۰، ۷۸). این بدان معنی است که مثبت یا مبطل « تلقی کردن یک مشاهده به نوبه‌ی خود از نظریه‌ی مشاهده‌گر تغذیه میکند و این بدان معنی است که واقعیت واحد خارجی و «مشاهده

ی یکسان از دید ناظرهای مختلف و در سایه‌ی تفسیرهای متفاوت تئوریا می‌تواند «مثبت» یا «مبطل» یک نظریه باشد. ابطال «پذیری را ملاک تمییز نظریه‌های علمی از غیر علمی پیشنهاد میکند. ابطال پذیری بالقوه به عنوان ملاک تمییز پذیرفتنی است؛ اما وقتی وقوع پدیده‌ای تکرار پذیر دال بر بطلان یک نظریه موجب میشود تا فتوا به بطلان آن تئوری بدهیم (همان، ۱۱۱-۱۱۰) و نظریه‌ای بالفعل ابطال میشود چه چیزی رخ داده است؟ بدون تردید، چنان که خود پوپر میگوید (علمیت آن نظریه همچنان به حال خود باقی است قاعدتاً این «صدق» نظریه است که مشکل پیدا می‌کند اینجاست که «نه» طبیعت شنیده میشود؛ اما گویی این «نه» گفتن طبیعت نیز موقتی است و علی‌الاصول این انتظار معقولی است که طبیعت به مدعایی که «نه» گفته بود دوباره «آری» بگوید. این آری و نه گفتن طبیعت هر دو موقتی است و بدان معنی است که نظریه‌های علمی بین آری و «نه» گفتن طبیعت در رفت و آمدند و هر کدام از آن پاس‌خها را هر چند عمر دراز پیدا کند نمیتوان پاس‌خ نهایی و قطعی طبیعت تلقی کرد و این چیزی نیست جز تأکیدی همه‌جانبه بر سرشت حدسی و فرضی آن چه ما «علم» مینامیم. محک تجربه همچنان که از نشان دادن سپیدرویی دعاوی علمی عاجز است، در نشان دادن سیاه رویی و غش و آن نیز توفیق قطعی ندارد «نقادی و تأکید بر اهمیت آن است. چنان که گذشت خصلت عمده‌ی آموزه‌ی پوپر قبل از طرح نظریه‌ی پوپر نیز در جامعه‌ی علمی ردّ و ابطال» برقرار بوده است و پوپر خود نیز مدعی است که تاریخ علم گواه درستی مدعای اوست. تازگی دعوی پوپر بیشتر در تغییر نگرش و رویکرد عالمان در مواجهه با نظریه‌های علمی است. نگرش غالب و رایج اثبات، گرا بیشتر در صدد اثبات و تأیید و به کرسی نشاندن ادعاست و موارد نقض و ردّ را همچون ناهنجاری و «شبهه» می‌نگرد که بایستی برای آنها راه

حلی، ولو تبصره ای پیدا کرد اطمینان و، یقین اموری هستند که آدمی به لحاظ روان شناختی به میزانی از آنها نیازمند و در صدد کسب آن است و همین، به طور طبیعی گرایش اثباتی را به مذاقش مطبوع تر می کند. به تعبیر مولانا:

هر گمان تشنه ی یقین است ای پسر
می زند اندر تزیید بال و پر....
علم جویای یقین باشد بدان
و آن یقین جویای دیدست و عیان
(مثنوی دفتر سوم ابیات ۴۱۱۸ و ۴۱۳۱)

جدی گرفتن نقضها و ناهنجاریها موجب میشود تا آن یقین خواهی به چالش گرفته شود و معرفت آدمی متزلزل گردد و این امری است که از نظر روانی چندان مطلوب نیست. رویکرد «نقدی» اما به نقضها و نمونه های متمرّد و ناهنجاریها خوشامد می گوید و بدانها اصالت میبخشد تا از ناهنجاریهای بزرگتر جلوگیری کند. «نقد» معنایی جز تخریب و تکذیب و به زمین زدن یک مدعا ندارد و نقادی یک مدها بدان معنی است که با بی رحمی تمام ضعف و خللهای آن را آشکار کنند. نتیجه ی رویکرد نقدی، خروج آدمی از جهل مرکب به جهل بسیط است و یادآوری پیام سروش معبد دلفی به همه ی آدمیان است که دانا کسی است که به نادانی خویش آگاه است.

بنا بر این آنچه اهمیت می یابد و نگرش استقرآء گرایانه را از نگرش نا استقرآء گرایانه متمایز میکند تفاوت رویکرد است. این دو رویکرد هم در (علم) و هم در متافیزیک ظاهر میشوند هم رویکرد بیکن و امثال او به «علم» تأیید گرایانه است و هم رویکرد مارکسیست ها و مانند آنان به متافیزیک دعوت رویکرد نقدی آن است که در هر دو وادی نقد و ابطال جای تأیید و اثبات را بگیرد طبیعی است که روش نقد و ابطال در هر وادی متناسب با سنخ دعاوی آن صورت می پذیرد.

پی نوشتها

- 2- Demarcation
- 3- Pshychologism
- 4- Objectivity
- 5- Subjectivism
- 6- Ceriterion
- 7- Theory - Impregnated
- 8- Refutability
- 9- Crucial experiment
- 10- Potential Falsifier
- 11- Rescue Hypothesis
- 12- Hard core
- 13- Protective belt
- 14- Adhoc
- 15- Approach
- 16- Crucial experiment



پیشگامان فلسفه علم ایران

-اعتماد، شاپور (۱۳۵۷)، دیدگاهها و برهانها، تهران: مرکز.

برت، آرتو ادوین (۱۳۶۹)، مبادی مابعد الطبیعی علوم نوین، ترجمه ی عبدالکریم سرروش
تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی .

پوپر، کارل ریموند (۱۳۷۹) اسطوره ی چارچوب، ترجمه ی علی پایا، تهران: طرح نو.

-----، (۱۳۶۹)، جست و جوی ناتمام، ترجمه ی ایرج علی آبادی، تهران: سازمان

انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی

-----، (۱۳۶۳)، حدسها و ابطالها، ترجمه ی احمد آرام تهران: شرکت سهامی انتشار

-----،(۱۳۷۰)، منطق اکتشاف علمی، ترجمه سید حسن کمالی ، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

-----،(۱۳۷۲)، واقعی گری و هدف علم ، ترجمه احمد آرام ،تهران: سروش
-جهانگیری، محسن،(۱۳۶۹) احوال و آثار و آراء فرانسیس بیکن، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی سروش، عبدالکریم (۱۳۶۱)، علم چیست، فلسفه چیست؟: تهران: پیام آزادی .

-----،(۱۳۶۶) ، محک تجربه، فرهنگ کتابهای اول دوم سوم :تهران: موسسه ی مطالعات و تحقیقات فرهنگی

-راسل برتراند،(۱۳۶۵) تاریخ فلسفه ی غرب، ترجمه ی نجف دریابندری تهران: پرواز
-کارناب، ردلف (۱۳۶۳)، مقدمه ای بر فلسفه ی علم، ترجمه ی یوسف عقیفی، تهران: نیلوفر
-لازی، جان (۱۳۶۲) درآمدی تاریخی به فلسفه ی علم ، ترجمه ی علی پایا، تهران: مرکز نشر دانشگاهی

مولوی، جلال الدین (۱۳۷۵)، مثنوی معنوی تصحیح رینولد نیکلسون، تهران: توس

-Routledge Encyclopedia of Philosophy, volume 2, 1998.