

تبیین و پیش‌بینی زلزله:

ضرورت به‌کارگیری هم‌زمان رویکردهای قانون‌نهاد و جزء‌نگر^۱

میرحمید هاشمی لشنلو

دانش‌آموخته دکتری فلسفه علم، دانشکده حقوق، الهیات و علوم سیاسی، واحد علوم و تحقیقات،

دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

آرش موسوی^۲

استادیار مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران

چکیده

تبیین و پیش‌بینی زلزله همواره یکی از مسائل بشر در طول تاریخ بوده است. علی‌رغم پیشرفت‌های صورت گرفته در علم زلزله‌شناسی، کماکان این علم در پیش‌بینی زلزله به شکل کارآمد، یعنی در بازه‌های زمانی و مکانی کوچک، به موفقیت نرسیده است. نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای به عنوان نظریه‌ای موفق در تبیین زلزله به شکل «عام» با هر دو رویکرد تبیینی در فلسفه‌ی علم، یعنی استدلالی و علی، سازگاری دارد. با این وجود برای پیش‌بینی زلزله به شکل کارآمد و محلی، به نظر می‌رسد نیازمند رویکرد دیگری در این علم هستیم. تمایز میان علوم قانون‌نهاد و جزء‌نگر توسط ویلهلم وندلیند به وجود آمده است. این تمایز الهام‌بخش علوم تجربی مانند پزشکی و روان‌شناسی بوده است. در این مقاله نشان می‌دهیم که در زلزله‌شناسی همانند پزشکی و روان‌شناسی برای رسیدن به پیش‌بینی کارآمد، می‌توان از این دو رویکرد هم‌زمان استفاده کرد و پیشنهاد می‌کنیم، بنا به مصالح اخلاقی و این‌که زلزله-شناسی علمی است که با جان میلیون‌ها نفر انسان سروکار دارد، ضروری است متخصصان این رشته علاوه بر رویکرد قانون‌نهاد از رویکرد جزء‌نگر نیز استفاده کنند تا از این طریق بتوانند به پیش‌بینی مطلوب زلزله، یعنی در بازه‌های زمانی و مکانی کوچک، برسند.

کلیدواژه‌ها: زلزله‌شناسی، ویلهلم وندلیند، رویکرد قانون‌نهاد، رویکرد جزء‌نگر.

۱. تاریخ وصول: ۱۳۹۹/۴/۷؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۱۲/۴

۲. پست الکترونیک (مسئول مکاتبات): mousavi@nrsp.ac.ir

۱. مقدمه

در فلسفه‌ی علم، مدل‌های تبیینی عمدتاً به دو دسته‌ی استدلالی و علی تقسیم‌بندی می‌شوند. هر دو مدل تبیینی می‌توانند یک پدیده‌ی عام (مانند شتاب اجسام در صورت وارد شدن نیرو) یا یک پدیده‌ی را به صورت جزئی (مانند شتاب یک شیء خاص در زمان و مکان خاص) تبیین کنند. در مدل استدلالی، برای تبیین پدیده‌ی عام نیازمند قانونی عام هستیم که پدیده‌ی تبیین‌خواه را توضیح دهد و در مدل علی اگر بتوانیم سازوکاری را معرفی کنیم که به پدیده‌ی عام تبیین‌خواه منتهی شود، پدیده توضیح داده می‌شود. مدل استدلالی هم‌چنین می‌تواند برای تبیین پدیده‌های جزئی با شرط اضافه کردن شرایط اولیه مورد استفاده قرار گیرد اما این مدل برای تبیین پدیده‌های بسیار جزئی به دلیل وجود شرایط اولیه‌ی زیادی که وارد می‌شوند توان تبیینی خود را از دست می‌دهد؛ زیرا شرط لازم مدل استدلالی این است که پدیده در نهایت با یک قانون عام توضیح داده شود، در حالی که با ورود شرایط اولیه‌ی بسیار زیاد که مختص آن پدیده‌ی بسیار جزئی است، دیگر نمی‌توانیم به قانونی عام ارجاع دهیم. اما مدل علی، برای تبیین پدیده‌های بسیار جزئی به دلیل این که می‌توان در آن سازوکارهای ویژه‌ی یک پدیده‌ی خاص را گنجاند و نیازمند قانون عام نیست، راه‌گشا است.^۱

پیش‌بینی زلزله به طور عام در رویکرد استدلالی روی دیگر تبیین آن است. هرچند با نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای می‌توانیم زلزله را به طور عام پیش‌بینی کنیم ولی این پیش‌بینی چیزی نیست که از علم زلزله‌شناسی انتظار می‌رود. زلزله‌شناسی باید بتواند وقوع یک زلزله را به شکل خاص (در یک زمان معین و در یک مکان معین) پیش‌بینی کند. در این صورت، به دلیل محلی شدن شرایط دیگر نمی‌توان گفت قانون عامی وجود دارد که با کمک آن در مدل استدلالی، زلزله را بتوان تبیین و پیش‌بینی کرد. در مدل علی نیز با وجود پیشرفت‌های به دست آمده، کماکان تبیین و پیش‌بینی زلزله به صورت عام است و

1. Woodward, J., "Scientific Explanation", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), Winter 2019 Edition.

مطلوب نیست. با این وجود، می‌توان با ظرفیتی که مدل علی دارد، بسیار جزئی‌نگر شد و سازوکارهای وقوع یک زلزله در یک زمان و مکان خاص را پیدا کرد و به کمک آن دست به پیش‌بینی زد. این جزئی‌نگری در علوم که در نهایت به ویژگی‌های منحصربه‌فرد پدیده‌ی مورد مطالعه می‌پردازد، گو این‌که قانون عامی وجود ندارد، در علوم جزءنگر^۱ رواج دارد و در طرف مقابل، علمی که به دنبال قوانین عام برای تبیین پدیده‌ی مورد مطالعه‌ی خود هستند، علوم قانون‌نهاد^۲ نامیده می‌شوند.

تمایز میان علوم قانون‌نهاد و جزءنگر توسط ویلهلم ویندلبنده^۳ مطرح شده است. در علوم قانون‌نهاد به پدیده‌ها از دریچه‌ی قوانین ضروری و عام طبیعت نگاه شده و متخصصان به کمک این قوانین سعی در تبیین و پیش‌بینی پدیده‌ها دارند درحالی‌که در علوم جزءنگر، یک پدیده به شکل اختصاصی و با ویژگی‌های منحصربه‌فرد آن بررسی می‌شود. وندلبنده از یک سو به علمی مانند فیزیک که دارای یک سری قوانین کلی و جهان‌شمول هستند علوم قانون‌نهاد می‌گوید و از سوی دیگر، به علوم دیگری مانند تاریخ که فاقد قانون کلی می‌داند علوم جزءنگر می‌گوید. علوم جزءنگر مانند تاریخ سعی در تبیین یک پدیده‌ی بسیار جزئی مانند انقلاب فرانسه دارند. این پدیده‌های منحصربه‌فرد که در کل تاریخ یک بار روی داده‌اند، با کمک روایت‌هایی شبیه روایت علی توضیح داده می‌شود و مورخان سازوکارهای خاص این پدیده که در رخداد آن مؤثر بوده‌اند را برای تبیین استفاده می‌کنند نه قانونی کلی (در تبیین استدلالی) یا سازوکاری کلی (در تبیین علی).^۴

همان‌طور که گفته شد، علم زلزله‌شناسی با وجود نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای، به‌عنوان قانونی عام یا سازوکار عام، قادر به پیش‌بینی زلزله به صورت محلی و در زمان

1. Idiographic

2. Nomothetic

3. Wilhelm Windelband

4. Kinzel, K., "Wilhelm Windelband", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), summer 2020 Edition.

مشخص نیست. برای رسیدن به این مطلوب باید مکانیسم‌های کلی‌ای که این نظریه برای ما مهیا می‌کند را در کنار سایر مکانیسم‌های خاص، که می‌توانند موجب زلزله در یک زمان و مکان مشخص شوند، دید. این ترکیب رویکردهای قانون‌نهاد و جزءنگر در علوم دیگر مانند روان‌شناسی و پزشکی رواج دارد. در این علوم برای تبیین اولاً بیشتر از مدل علی برای توضیح پدیده و پیش‌بینی استفاده می‌کنند تا مدل استدلالی که لازمه‌اش وجود قانونی عام است؛ و ثانیاً پدیده‌ی خاصی که مطالعه می‌کنند انسان است که هم دارای ویژگی‌ها و سازکارهای عام هست و هم هر فرد به‌طور مشخص، ویژگی‌های منحصر به فردی دارد که او را از دیگر انسان‌ها جدا می‌کند و بنابراین باید سازوکارهای منحصر به فردی را هم در به‌وجود آمدن شرایط او دید. به عبارت دیگر، در این علوم، متخصص برای کمک به مراجع و دستیابی به تشخیص صحیح، علاوه بر استفاده از سازوکارهای عامی که در همه‌ی انسان‌ها مشترک است، اغلب به دنبال سازوکارهای جزئی دیگری نیز در مراجع می‌گردند که منحصر به خود اوست و موجب مراجعه‌ی او شده است. در زلزله‌شناسی نیز اگر این دو رویکرد هم‌زمان استفاده شوند، می‌توان امید داشت که بتوانیم به پیش‌بینی‌های مطلوب از زلزله برسیم. به‌طور مشابه متخصصان علم زلزله‌شناسی می‌توانند مکانیسم‌های عام زلزله را به عنوان سازوکارهای کلی حاکم بر زلزله به شکل عام بپذیرند اما، بنا به مصالح اخلاقی و این‌که کار آن‌ها با جان میلیون‌ها نفر انسان سروکار دارد، به شکل تخصصی بر روی یک منطقه‌ی خاص متمرکز شوند و سازوکارهای ویژه‌ی آن منطقه را مانند شرایط آب‌وهوایی ویژه‌ی آن منطقه، تغییر در گسل‌ها و غیره را بررسی کنند. واضح است که در این‌جا با جزءنگر شدن، سازوکارهای یافت شده فقط در همان منطقه‌ی خاص قابل استفاده است و قابل تعمیم به دیگر مناطق نیست اما همان‌طور که گفته شد به دلیل پیامدهای اخلاقی‌ای که پیش‌بینی زلزله در بازه‌های زمانی و مکانی کوچک دارد این کار ضروری است.

در این مقاله ابتدا نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای و نظرات تبیینی رایج در فلسفه‌ی

علم، یعنی استدلالی و علی، را از نظر خواهیم گذارند و نشان خواهیم داد که تبیین زلزله به شکل عام کارآمد نیست و انتظار این است که زلزله‌شناسی بتواند زلزله را در مقیاس-های مکانی و زمانی کوچک پیش‌بینی کند. در قسمت بعد با کمک تمایزی که وندل‌بند میان علوم قانون‌نهاد و جزءنگر به وجود آورده است، رویکرد متفاوت در این علوم را خواهیم دید و نشان خواهیم داد که چگونه علمی مانند پزشکی و روان‌شناسی از این تمایز رویکردها استفاده کرده‌اند. در انتها استدلال می‌کنیم که زلزله‌شناسی نیز به‌مانند این علوم برای کارآمدی در پیش‌بینی نیازمند به استفاده از این دو رویکرد است و در نهایت توصیه می‌کنیم که زلزله‌شناسی بنا به پیامدهای اخلاقی که دارد باید از این دو رویکرد استفاده کند.

۲. نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای و نظریات تبیینی استدلالی و علی

قوانین طبیعت اغلب به شکل یک قانون کلی هستند (به‌صورت گزاره‌ای کلی) مانند همه الف‌ها ب هستند یا هر چیز اگر الف هست آن‌گاه ب است. از نظر بسیاری از فیلسوفان تمایزاتی میان قوانین طبیعت برقرار است. برخی از این قوانین، علی هستند مانند قوانین حاکم بر ترکیب دو مواد شیمیایی تحت شرایطی خاص، برخی دیگر نیز مانند قانون گالیله در خصوص اجسام در حال سقوط قوانینی مشتق شده از قوانین اصلی هستند. برخی از قوانین قطعی هستند، برخی دیگر احتمالاتی، آماری مثلاً هر اتم بریلیم-۱۱ که در هر لحظه، احتمال واپاشی ۵۰ درصدی در طول ۱۳/۸۱ ثانیه دارد. برخی قوانین نظری‌تر یا الگو محور هستند، درحالی‌که برخی دیگر پدیدارشناختی‌تر هستند. برخی از فیلسوفان معتقدند قوانینی برای علوم خاص مانند ژنتیک جمعیت، اکولوژی، کانی‌شناسی، روان‌شناسی و اقتصاد وجود دارد. این قوانین غالباً شامل شرط ثابت بودن سایر شرایط^۱ بوده و هم‌چنین به قوانین فیزیکی تقلیل‌ناپذیر هستند و تبیین‌های علمی

1. ceteris-paribus

متناسب خود را دارند.^۱

اهتمام به یافتن قوانین طبیعت و تبیین‌های علمی از زمان یونان باستان و شاید پیش از آن بوده است. اغلب موضوعات مربوط به ماهیت توضیح (در علم و حتی زندگی عادی)، در فلسفه از دوران قبل از سقراط به بعد اهمیت بسیاری پیدا کرده است.^۲ ارسطو و فیلسوفان هم‌عصر و پس از او، همواره در تلاش بودند برای شرح و بیان رویدادهای علمی، به زبانی قابل فهم، حتی الامکان یک بیان معین شده را همانند یک قانون به کار برند.^۳ در واقع آن‌ها به دنبال دستیابی به نوعی تبیینی بوده‌اند.^۴ از قرن هجدهم به بعد، شاهد شکل‌گیری جریان فکری مشخصی در میان فیلسوفان و اندیشمندان حوزه علم از جمله گالیله و نیوتن بودیم که اهمیت تبیین را بیشتر بر چگونگی پدید آمدن موجودات می‌دانستند تا بر چرایی شکل‌گیری جهان و تعلقات و تفکرات متافیزیکی مرتبط با آن. این مباحث در میان فلاسفه قرن هجدهم و پس‌از آن زمینه‌های تمایل فیلسوفان به بحث تبیین را فراهم آورد.^۵

از برآیند این نظرات و تعاملات فکری فیلسوفان در قرون نوزده و بیست میلادی، نظریه قانون فراگیر تبیین در اثر مساعی پوپر، همپل و نیگل شکل گرفت و مورد پذیرش اغلب فیلسوفان علم قرار گرفت. این نظریه شامل دو الگوی قیاسی/قانونی^۶ و

1. Lange, M., "Laws of Nature", *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, Martin Curd and Stathis Psillos (ed.) Abingdon, Routledge, 01 Aug 2013, pp.235-236.

2. Woodward, J., "Explanation", *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, Martin Curd and Stathis Psillos(ed.), Abingdon, Routledge, 01 Aug 2013, p.203.

۳. نراقی، یوسف، تبیین و پیش‌بینی در علم (مجموعه مقالات)، تهران، شرکت سهامی انتشار، ۱۳۹۷ش، ص ۱۵.

۴. همپل، کارل، فلسفه علوم طبیعی، ترجمه معصومی همدانی، حسین، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۹ش، ص ۵۹.

۵. سالم، مریم، «علیت ارسطویی یا تبیین ارسطویی»، معرفت فلسفی، سال ۱۱، شماره ۱، ۱۳۹۲ش، ص ۹۳.

6. Deductive–Nomological

استقرایی/احتمالاتی^۱ تبیین است که به‌طور کلی به آن استدلالی می‌گویند. انتقادهایی به این نظریه توسط فیلسوفان در دهه ۱۹۶۰ وارد شد. وسلی سمون در مقالاتی که از ۱۹۶۵ به بعد انتشار داد، نشان داد که تبیین علمی مؤثر باید سازوکارهای علی را نیز مشخص سازد.^۲ او با ارائه تحلیلی از علیت بر اساس فرآیندها و تعاملات علی و احتمالاتی به دفاع از الگوی سازوکار علی پرداخت.^۳

هر دو رویکرد استدلالی و علی با توجه به نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای در تبیین و پیش‌بینی زلزله به‌طور عام به‌کار رفته‌اند. این رویکردها به دلیل این‌که زلزله را به شکل عام تبیین و پیش‌بینی می‌کنند، برای پیش‌بینی زلزله در مقیاس‌های زمانی و مکانی کوچک کارآمدی ندارند. برای بررسی ناکارآمدی این رویکردها در پیش‌بینی زلزله به شکل جزئی، در این بخش ابتدا نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای را توضیح می‌دهیم و سپس به سراغ این رویکردها و استفاده از آن‌ها در زلزله‌شناسی خواهیم رفت.

۲.۱. نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای

انگاره حرکت قاره‌ها نخستین بار توسط ابراهام اورتلیوس ارائه شد سپس آلفرد لوتار وگنر در سال ۱۹۱۲ انگاره‌ای به نام جابه‌جایی قاره‌ها را بر پایه‌ی حرکت آرام آن‌ها طرح می‌کند. اما مفهوم امروزی آن توسط هری هاموند هس بیان شده است که حرکت آهسته گوشته‌ی داغ در زیر صفحات زمین را مطرح می‌سازد.^۴

نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای، یا نظریه زمین‌ساخت صفحه‌ای، جدیدترین نظریه در مورد منشأ و توجیه عوامل تکتونیکی است که در قرن بیستم میلادی توسط مورگان^۵ و

1. Inductive-Statistical

۲. لازی، جان، درآمدی تاریخی بر فلسفه علم، ترجمه پایا، علی، تهران، سمت، ۱۳۷۷ش، ص ۲۸۴.

3. Salmon, Wesley C., *Four Decades of Scientific Explanation*, University of Pittsburgh press, 2006.

۴. آراین، مهران، لوزه زمین ساخت کاربردی، انتشارات آثار نفیس، ۱۳۹۱ش.

5. W. Jason Morgan

مکنزی^۱ بیان شد. مطابق این نظریه، پوسته‌ی زمین به انضمام قسمت بالایی گوشته فوقانی، قسمت سخت زمین را تشکیل می‌دهند و جمعاً سنگ‌کره یا لیتوسفر^۲ خوانده می‌شود. لیتوسفر (با ضخامتی در حدود ۱۰۰ کیلومتر)، بر روی قسمت میانی گوشته فوقانی که سست‌کره^۳ نامیده شده و حالت خمیری دارد واقع شده است. لایه‌ی لیتوسفر نیز اساساً یکپارچه نبوده بلکه از صفحات مجزایی (موسوم به صفحات لیتوسفر) تشکیل شده است. با قبول نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای در قرن بیستم، بسیاری از پدیده‌های مهم زمین‌شناسی مثل تغییر مکان قاره‌ها، زمین‌لرزه‌ها، آتش‌فشان‌های حواشی قاره‌ها قابل تبیین شده‌اند. مطابق این نظریه، سنگ‌کره‌ی سخت زمین تقریباً از ۲۰ قطعه‌ی مستحکم به نام صفحه^۴ به ضخامت ۶ کیلومتر (صفحه‌های اقیانوسی) تا حداکثر ۷۰ کیلومتر (صفحه‌های قاره‌ای) ساخته شده است که دائماً، در حال برخورد یا دور شدن از یکدیگر هستند. این صفحه‌ها که کل سطح زمین را می‌پوشانند و شامل قاره‌ها و بستر اقیانوس‌ها می‌شوند با سرعت‌های متفاوت، در حد چند سانتیمتر در سال، نسبت به هم حرکت می‌کنند. لایه‌ی سنگ‌کره بر روی لایه‌ی سست ولی داغ‌تر موسوم به لایه‌ی سست‌کره قرار دارد. به این ترتیب، صفحات سنگ‌کره، پوسته‌ی خارجی سختی هستند که از زیر توسط مواد خمیری شکل^۵ سست‌کره، نگهداری می‌شوند.^۶

یکی از اساسی‌ترین اصول این نظریه حرکت مستقل هر صفحه نسبت به صفحات دیگر است. تصور می‌شود علت حرکت پوسته‌ی خارجی زمین با طبیعت متحرک و پویای سنگ‌های سست‌کره در ارتباط باشد. چون هر صفحه به صورت واحد جداگانه‌ای حرکت می‌کند، پس مهم‌ترین اتفاقات در مرز میان صفحات مورد انتظار (مانند

1. Dan McKenzie
2. lithosphere
3. Astenospher
4. Plate
5. Plastic

آتش‌فشان‌ها و فرآیندهای کوه‌زایی) خواهد بود. اکثر صاحب‌نظران، گرمای درونی زمین را عامل مؤثر این حرکت می‌دانند. هنگامی که مواد مذاب از اعماق زمین به سمت پوسته حرکت می‌کند، به‌طور جانبی گسترش یافته و صفحات را با خود به حرکت درمی‌آورند. در نهایت حرکت سنگ‌کره زمین سبب بروز زمین‌لرزه و فعالیت‌های آتش‌فشانی می‌شود. مطالعه‌ی نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای عامل مهمی است تا نیروهایی را که باعث حرکت صفحه‌ها، اشتقاق قاره‌ها، گسترش بستر اقیانوس، فوران‌های آتش‌فشانی و تشکیل کوه‌ها می‌شوند را تبیین و در نهایت پیش‌بینی کنیم.^۱

۲.۲. نظریه‌ی استدلالی تبیین

در اواسط قرن بیستم، همپل بر اساس نظریات پوپر، کارنپ و عده دیگری از فیلسوفان، موفق به طرح مدل تبیینی قیاسی - قانونی شد.^۲ او سپس با کمی تغییر دیدگاه به طرح مدل تبیینی استقرایی - آماری خود پرداخت.^۳ به‌طور خلاصه، در مدل قیاسی - قانونی که شامل دو عنصر اصلی تبیین‌خواه و تبیین‌گر است، اتکا بر شرایط اولیه و تحلیل محتوایی آن‌ها است و نیازی به اضافه کردن اصول موضوعه جدید نیست. در واقع این مدل در پی آن است که اساس را بر داشته‌های تجربی و نتایج حاصل از آزمایش‌ها که حوزه علم را شامل نمی‌شود، نگذارد، مگر این‌که مطابقتی با اصول موضوعه تبیین، یعنی یک قانون طبیعت به‌علاوه شرایط اولیه، داشته باشد. در الگوی استقرایی - آماری همپل بیان می‌کند که در بعضی از تبیین‌ها به همراه شرایط اولیه امکان دارد شرایط احتمالی (فرضیات) ورود کنند. در این شرایط احتمال وقوع آن رویداد دیگر بر اساس قوانین طبیعت مورد

۱. همان.

۲. نصیری، منصور، «تبیین در علوم طبیعی بر اساس دو رویکرد صورت‌گرا»، فصلنامه پژوهش‌های فلسفی - کلامی دانشگاه قم، سال ۱۳، ش ۳، ۱۳۹۱، ص ۱۰.

3. Woodward, J., "Scientific Explanation", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, p.203.

انتظار نخواهد بود و در واقع با یقین عرفی همراه است.^۱

مدل استقرایی - آماری همانند مدل قیاسی - قانونی، از یک قانون کلی تبعیت می-کند. اما این قانون به جای این که ساختاری کلی داشته باشد، ساختاری احتمالاتی دارد. البته این اختلاف در نتیجه تبیین هم قابل رؤیت است. در نتیجه حاصل از تبیین استقرایی آماری اطلاعات موجود در تبیین گرها، وقوع رویداد تبیین خواه را تنها بر اساس قوانین آماری و احتمالاتی با درصد وقوع بالا بیان می کند در حالی که در مدل قیاسی - قانونی وقوع پدیده تبیین خواه به واسطه یک قانون طبیعی قابل انتظار است. در این مدل، شرایط اولیه سبب تأیید استقرایی نتیجه می شوند.^۲

رویکرد استدلالی می تواند پدیده ها را به شکل عام و جزئی تبیین کند به شرط این که به یک قانون کلی دسترسی داشته باشیم. در شکل عام، تبیین و پیش بینی دو روی یک سکه اند و با وجود یک قانون علمی می توان به راحتی دست به پیش بینی زد. در مورد پدیده های جزئی، باید شرایط اولیه ای را وارد کرد که در نهایت قانون عام بتواند پدیده ای تبیین خواه را توضیح دهد. اما زمانی که این شرایط اولیه بسیار زیاد شوند که قانون عام ظرفیت پذیرش آن را نداشته باشد، رویکرد استدلالی توان تبیینی خود را از دست می-دهد. زلزله به شکل عام، با کمک نظریه ی تکتونیک صفحه ای که قوانین حاکم بر صفحات زمین را توضیح می دهد، با کمک رویکرد استدلالی قابل تبیین است، اما برای تبیین و در نهایت پیش بینی زلزله به شکل جزئی، به دلیل این که شرایط اولیه بسیار زیاد می شوند، قانون عامی که از آن استفاده می کردیم، نظریه ی تکتونیک صفحه ای، قادر به در بر گرفتن این شرایط نیست. این شرایط می توانند بسیار محلی باشند و از قوانینی که ما می شناسیم، پیروی نکنند در نتیجه مدل استدلالی برای پیش بینی زلزله در مقیاس های

۱. صادقی، مسعود، «انواع تبیین و نظریه های تبیین علمی»، پژوهشنامه فلسفه دین (نامه حکمت)، ۴(۲)، ۱۳۹۱ش، ص ۵۶.

۲. نصیری، «تبیین در علوم طبیعی بر اساس دو رویکرد صورت گرا»، فصلنامه پژوهش های فلسفی-کلامی، ص ۲۳.

مکانی و زمانی کوچک کارآمد نیست.

۲.۳. نظریه‌ی علی تبیین

این تبیین یکی از ریشه‌دارترین و قدیمی‌ترین تبیین‌ها به‌شمار می‌رود که ریشه‌های آن به آراء ارسطو بازمی‌گردد.^۱ پس از طرح همپلی تبیین، سمون مدلی را ارائه کرد که به قوانین اجازه می‌داد هرگونه احتمالی را به پدیده‌ی موردنظر نسبت دهند. به این معنا که هر نوع نگاهی به تبیین می‌بایست بیانگر علت‌ها باشد. بنا به دیدگاه سمون، می‌توان روابط علی را صرفاً برحسب روابط آماری بیان کرد. در نتیجه رویکرد آماری می‌تواند نواقص رویکرد علی را جبران نماید. سمون بعدها متوجه ایرادات این رویکرد می‌شود و توجه خود را به سمت رویکردهای علی خاص (رویکرد مکانیکی علی) سوق می‌دهد.^۲ او به دو نوع فرآیند اشاره داشت. فرآیندهای علی (فرآیندهایی که تغییرات ایجاد می‌دهند) و دیگری غیرعلی (فرآیندهایی که تغییرات ایجاد می‌دهند). او همواره سعی کرده است تا در تبیین علی مطرح شده به بیان ارتباط میان روابط علی و روابط آماری بپردازد. یعنی بیان رابطه میان تبیین‌گر و تبیین‌خواه. هرچند که مجبور می‌شود تغییراتی در نظرات خود اعمال کند.^۳

مدل علی نیز مشابه مدل استدلالی می‌تواند به ما در تبیین پدیده‌ها به‌طور عام یا جزئی کمک کند به شرط آن‌که بتوانیم سازوکاری را معرفی کنیم که به پدیده‌ی تبیین‌خواه ختم شود. در شکل عام سازوکار کلی‌ای نیازمند است معرفی شود اما در پدیده‌های جزئی باید همه‌ی سازوکارهایی که پدیده‌ی تبیین‌خواه منتهی شده است را معرفی کرد. در این‌جا نیز به‌طور مشابه زلزله به شکل عام با سازوکارهای معرفی شده در نظریه‌ی

۱. نراقی، تبیین و پیش‌بینی در علم (مجموعه مقالات)، ص ۱۵.

۲. صادقی، «انواع تبیین و نظریه‌های تبیین علمی». پژوهشنامه فلسفه دین (نامه حکمت).

۳. حسن بیگ زاده، خدیجه؛ حسینی، سید حسن، «تحلیلی بر تبیین علمی از دیدگاه وسلی سمون»، فلسفه علم، سال ۴، شماره ۱، ۱۳۹۳ ش.

تکتونیک صفحه‌ای قابل تبیین است اما این تبیین که در پی آن پیش‌بینی می‌خواهد صورت بگیرد مطلوب ما نیست. تفاوتی که مدل علی با مدل استدلالی دارد این است که به ما این اجازه را می‌دهد که برای تبیین از سازوکارهای جزئی استفاده کنیم. برای تبیین و پیش‌بینی زلزله به شکل بسیار جزئی ما باید بتوانیم تمام سازوکارهایی که منجر به آن پدیده به شکل محلی می‌شود را ارائه کنیم. با وجود این ظرفیت، کماکان برای پیش‌بینی زلزله به صورت عام از مدل علی استفاده می‌شود. در این جا می‌توان با کمک تمایزی که وندلبند میان علوم قانون‌نهاد و جزءنگر به وجود آورده است، از مدل علی به شکل کارآمدتری در پیش‌بینی زلزله استفاده کرد. و سازوکارهایی را در آن وارد کرد که گویی از هیچ قانونی پیروی نمی‌کنند. در قسمت بعد به تمایز پیشنهادی وندلبند و کاربست آن در زلزله‌شناسی خواهیم پرداخت.

۳. رویکردهای قانون‌نهاد و جزءنگر به علم و کاربست آن در زلزله‌شناسی

قانون‌نهاد و جزءنگر اصطلاحاتی هستند که توسط فیلسوف نئوکانتی، ویلهلم وندلبند در قرن نوزدهم به کار برده شده‌اند. او از این اصطلاحات برای توصیف دو رویکرد متمایز به دانش استفاده می‌کند. هرکدام از این رویکردها به یک گرایش فکری متفاوت مطابقت دارد. از آن جا که وندلبند بسیار متأثر از کانت است، تمایز رویکردهای پیشنهادی او را می‌توان در بافتار فلسفه‌ی کانت به خوبی فهمید. رویکرد قانون‌نهاد بر مبنای آن چه کانت به منزله‌ی گرایش به تعمیم دادن در انسان توصیف می‌کند، نهاده شده است و برای علوم تجربی متداول است. این رویکرد به استنتاج قوانینی که نوع یا دسته‌های پدیده‌های عینی را به طور کلی توضیح می‌دهند اختصاص دارد. در سوی دیگر، رویکرد جزءنگر بر مبنای آن چه کانت به مثابه گرایش به مشخص کردن توصیف می‌کند، نهاده شده است و برای علوم انسانی متداول است. این رویکرد به تلاش‌ها در خصوص فهم معنای پدیده‌های

ممکن، منحصر به فرد و اغلب فرهنگی و ذهنی به کار می‌رود.^۱

مسئله‌ی استفاده از رویکرد قانون‌نهاد یا جزء‌نگر بیشتر در علوم اجتماعی و تاریخی رواج دارد. علمی که موضوع آن‌ها افراد منحصر به فرد است (منظر جزء‌نگر)، اما ویژگی‌های عام مشخص دارند یا مطابق قواعد عمومی رفتار می‌کنند (منظر قانون‌نهاد). استدلال و ندلبند مبنی بر این‌که تاریخ علمی است که ویژگی منفرد، تکرارناپذیر و منحصر به فرد واقعیت را در برمی‌گیرد، به بحث‌های بعدی روش‌های تاریخی بسیار مرتبط است. این تمایز رویکردها از نگاه و ندلبند یعنی رشته‌هایی که جهان فرهنگی و تاریخی بشر را مطالعه می‌کنند از علوم تجربی متمایزند. به باور و ندلبند با توضیح دادن پیش‌فرض‌های مستقل روش‌های تاریخی، فلسفه‌ی انتقادی از علوم تاریخی در برابر کل‌گرایی روش‌شناسانه^۲ حراست می‌کند. کل‌گرایی روش‌شناسانه رویکردی است که در آن فقط یک روش علمی وجود دارد و آن روش فیزیک و علوم تجربی است.^۳

و ندلبند به دنبال روش جایگزینی برای تقسیم‌بندی علوم است که کاملاً صوری باشد. تأملات او توجیحات علمی را در بیشترین حالت انتزاعی، مانند نقطه‌ی آغازشان، قرار می‌دهد: و ندلبند استدلال می‌کند که توجیه در علم یا استقرائی است یا قیاسی و رابطه‌ی پایه‌ای که همه‌ی علوم بر آن استوار هستند میان کلی و جزئی است.^۴

تمایز میان علوم مختلف تجربی نیز در این سطح دنبال می‌شود. به‌طور کلی، و ندلبند ادعا می‌کند که علم یکی از دو «هدف معرفتی» مختلف را دنبال می‌کند یا

1. Kinzel, K., "Wilhelm Windelband", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

2. Methodological Holism

3. Ibid.

4. Windelband, W., "Kritische oder Genetische Methode?" Reprinted in his *Präludien*, 2. Translated as "Critical or Genetic Method?" by Alan Duncan, *NKR*, 1883, pp.102–103.

عمومیت را به صورت قانون عام یا جزئیت را به شکل تعین تاریخی.^۱ رویکرد اول مربوط به علوم قانون نهاد است که به دنبال رسیدن به احکام ضروری^۲ هستند و با علوم جزئی و منحصر به فرد به مثابه یک نمونه یا مورد خاص مفهوم عمومی برخورد می کنند. در طرف مقابل، علوم جزءنگر به دنبال احکام تصدیقی^۳ هستند که یک موضوع را به شکل جزئی آن بازنمایی کند.^۴ و ندلبند تأکید می کند که تمایز میان علوم قانون نهاد و جزءنگر کاملاً صوری و غایی است. یک مسئله می تواند از هر دو منظر بررسی شود، و این که کدام روش مناسب است به هدف تحقیق بستگی دارد. افزون بر این، اکثر علوم شامل معرفت-های عمومی و اختصاصی می شوند. خصوصاً معرفت های منفرد به معرفت های عمومی و علی نیازمند هستند که این معارف خود نیز از علوم قانون نهاد مشتق شده اند.^۵

این تمایز رویکردهای پیشنهادی و ندلبند در علوم تاریخی و اجتماعی، به علوم دیگر مانند پزشکی و روان شناسی نیز وارد شده است. هوگو مونشتربرگ^۶ در سخنرانی ریاست بر انجمن روان شناسی آمریکا در سال ۱۸۹۸ از این اصطلاحات استفاده کرده است هم چنین گوردون آلپورت^۷ مشهورترین روان شناسی است که در ابتدا از این اصطلاحات در روان شناسی استفاده کرده است.^۸ در روان شناسی، رویکرد جزءنگر مطالعه ای شخص را توصیف می کند. شخص که به عنوان یک فاعل منحصر به فرد با تاریخچه ای زندگی یکتا دیده می شود. این شخص دارای ویژگی هایی است که او را از

1. Idem, "Geschichte und Naturwissenschaft", Reprinted in his *Präudien*, vol.2, Translated as "History and Natural Science", by Guy Oakes, *NKR*, 1894, pp.143-145.

2. Apodictic Judgments

3. Assertoric Judgments

4. Ibid, p.150.

5. Ibid, pp.156–157.

6. Hugo Münsterberg

7. Gordon Allport

8. Hurlburt, R. T., & Knapp, T. J., "Münsterberg in 1898, not Allport in 1937, introduced the terms idiographic and nomothetic to American psychology", *Theory & Psychology*, 16, 2006.

دیگر افراد متمایز می‌کند. یک روش متداول برای مطالعه‌ی این ویژگی‌های منحصر به فرد بررسی زندگی نامه‌هاست. زندگی نامه‌ها، چه خودنوشت باشند و چه توسط فرد دیگری نوشته شده باشند، روایتی است از وقایع منحصر به فرد رخ داده در سیر زندگی یک فرد است که او را آن شخص به‌خصوص می‌کند.^۱ در رویکرد قانون‌نهاد در روان‌شناسی، به توصیف و مطالعه‌ی طبقات^۲ یا افراد درون گروه‌ها می‌پردازند. در این جا شخص به مثابه نمونه‌ای از یک جمعیت و سنخ‌های روانی^۳ شبیه به یکدیگر توصیف می‌شود.^۴

در روان‌شناسی، اغلب، رویکردهای قانون‌نهاد کمی و رویکرد جزءنگر کیفی هستند. هرچند پرسش‌نامه‌های فردی که توسط شاپیرو^۵ ابداع شدند (مانند مقیاس دیسکان^۶) هم کمی هستند و هم جزءنگر. در این مقیاس از روایت خود شخص درباره‌ی عملی که در یک موقعیت انجام داده استفاده می‌شود تا فرآیندهای شناختی زیستی - اجتماعی او با واحدهای اندازه‌گیری در مقایسه با نرمال اندازه‌گیری شود.^۷ تئودور میلون^۸ می‌گوید زمان شناسایی و تشخیص اختلالات شخصیت در ابتدا ما با منظر قانون‌نهاد شروع می‌کنیم و به قوانین متنوع علمی نظر می‌اندازیم؛ سپس زمانی که به باور اختلال شخصیت رسیدیم نگاه خود را به فردنگر تغییر جهت می‌دهیم تا بر روی شخصیت ویژه

1. Thomae, H., "The Nomothetic-idiographic issue: Some Roots and Recent Trends", *International Journal of Group Tensions*, 28(1), 1999.

2. Class

3. Personal Trait

4. Sharpe, O., Conner, M. T., Freeman, R. P., & Booth, D. A., "Insight into Sight, Touch, Taste and Smell by Multiple Discriminations from Norm", *Seeing and Perceiving*, 24(5), 2011.

5. Shapiro

6. Discan Scale

7. Cone, J. D., "Idiographic, Nomothetic, and Related Perspectives in Behavioral Assessment", *Conceptual Foundations of Behavioral Assessment*, R. O. Nelson & S. C. Hayes (eds.), New York, Guilford, 1986.

8. Theodore Millon

و منحصربه‌فرد او تمرکز کنیم.^۱ به‌طور مشابه در رویکردهای روان‌پزشکی و پزشکی، زمانی که پزشک به بررسی بالینی بیمار می‌پردازد هم‌زمان با در نظر گرفتن قوانین عام پزشکی و وضعیت و زمینه‌ی خاص بیمار به تشخیص و شناسایی بیماری می‌پردازد. همان‌طور که مشاهده شد، رویکردهای قانون‌نهاد و جزء‌نگر فراتر از توصیه‌ی وندل‌بند در علوم تجربی دیگر مانند روان‌شناسی و پزشکی نیز برای تبیین پدیده‌ها استفاده می‌شوند. در زلزله‌شناسی در حال حاضر با توجه به نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای رویکردهای قانون‌نهاد رواج دارند. در این نظریه، زلزله به عنوان یک پدیده‌ی عام تبیین و پیش‌بینی می‌شود. با این وجود، چیزی که از زلزله‌شناسی انتظار می‌رود تبیین و در نهایت پیش‌بینی زلزله در بازه‌های زمانی و مکانی کوچک است. هرچند علوم تجربی دیگری مانند فیزیک می‌توانند با رویکرد قانون‌نهاد به ما تبیین و پیش‌بینی‌های کارآمدی ارائه دهند اما دانش زلزله‌شناسی نیازمند رویکردهای جزء‌نگر برای ارائه‌ی تبیین و پیش‌بینی کارآمد، یعنی در مقیاس‌های زمانی و مکانی کوچک، است. در حال حاضر با کمک نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای می‌توانیم حرکات صفحات زمین و اتفاقات آن را در مقیاس میلیون ساله تبیین و پیش‌بینی کنیم اما به دلیل تأثیرات بسیار زیاد زلزله بر زندگی انسان، نیازمند رویکردی هستیم که در نهایت بتواند زلزله را در مکان‌های کوچک، در مقیاس شهرها، و در زمان‌های کوتاه‌تر، مانند روز، پیش‌بینی کند. با تجربه‌ای که از علوم دیگر، مانند پزشکی و روان‌شناسی، در به‌کارگیری هم‌زمان دو رویکرد قانون‌نهاد و جزء‌نگر پیش چشم داریم، می‌توانیم انتظار داشته باشیم که با کاربست آن بر زلزله-شناسی به نتایج مطلوب‌تری برسیم. همان‌طور که یک پزشک برای تشخیص و درمان موثر در مراجعه، هم سازوکارهای عام مشترک بین انسان‌ها و هم سازوکارهای ویژه‌ی فرد مراجعه‌کننده را در نظر می‌گیرد، در زلزله‌شناسی نیز، به دلیل مصالح اخلاقی و این‌که با جان میلیون‌ها نفر انسان در یک منطقه سروکار داریم، پیشنهاد می‌شود که متخصصان

1. Millon Th., Davis, Roger D., *Disorders of Personality: DSM-IV and Beyond*, 2nd ed. New York, John Wiley & Sons, 1995.

این علم علاوه بر رویکرد قانون‌نهاد و شناخت سازوکارهای عام موجود در رخداد زلزله، به شناخت محلی نقاطی که زلزله در آن‌ها روی می‌دهد پردازند و سازوکارهای مخصوص به آن را برای تبیین مشخص کنند. شناخت این سازوکارهای خاص در کنار سازوکارهای عام موجود، می‌تواند به متخصصین در پیش‌بینی زلزله در بازه‌های زمانی کوتاه و در مکانی کوچک در مقیاس شهرها کمک کند.

۴. نتیجه

تبیین و پیش‌بینی زلزله از مسائل قدیمی انسان است. هرچند نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای با ارائه‌ی مدلی از حرکت صفحات زمین در تبیین زلزله در مقیاس‌های زمانی و مکانی بزرگ موفق بوده است اما در خصوص پیش‌بینی کارآمد زلزله به‌نحوی که بتواند از خسارات فراوان آن جلوگیری کند تاکنون موفق نبوده است. دلیل آن را می‌توان در رویکرد رایج در زلزله‌شناسی جست‌وجو کرد: در این علم زلزله عمدتاً به‌صورت عام و نه به‌صورت جزئی در یک زمان و مکان مشخص تبیین می‌شده است. علمی مانند روان‌شناسی و پزشکی با استفاده‌ی هم‌زمان از دو رویکرد قانون‌نهاد و جزءنگر توانسته‌اند به پیشرفت‌های چشم‌گیری برسند. به‌طور مشابه اگر در زلزله‌شناسی نیز این دو رویکرد با هم استفاده شود و علاوه بر استفاده از نظریات عام مانند نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای، به بررسی جزئی مناطق که در آن‌ها زلزله رخ داده است پرداخت و سازوکارهای منحصربه‌فردی که در آن‌ها وجود دارد را برای تبیین و پیش‌بینی کارآمد استفاده کرد. به دلیل پیامدهای اخلاقی و تأثیرات فراوانی که زلزله بر انسان می‌گذارد ضروری است که این دو رویکرد برای رسیدن به یک پیش‌بینی کارآمد به شکل محلی و هم‌زمان به‌کار گرفته شوند.

منابع

- آرین، مهران، لرزه زمین ساخت کاربردی، انتشارات آثار نفیس، ۱۳۹۱ ش.
- حسن بیگ زاده، خدیجه؛ حسینی، سید حسن، «تحلیلی بر تبیین علمی از دیدگاه وسلی سمن»، فلسفه علم، سال چهارم، شماره اول، ۱۳۹۳ ش.
- سالم، مریم، «علیت ارسطویی یا تبیین ارسطویی»، معرفت فلسفی، سال یازدهم، شماره اول، ۱۳۹۲ ش.
- صادقی، مسعود، «انواع تبیین و نظریه‌های تبیین علمی»، پژوهشنامه فلسفه دین (نامه حکمت)، ۴(۲)، ۱۳۹۱ ش.
- لازی، جان، درآمدی تاریخی بر فلسفه علم، ترجمه پایا، علی، تهران، سمت، ۱۳۷۷ ش.
- نراقی، یوسف، تبیین و پیش‌بینی در علم (مجموعه مقالات)، تهران، شرکت سهامی انتشار، ۱۳۹۷ ش.
- نصیری، منصور، «تبیین در علوم طبیعی بر اساس دو رویکرد صورت‌گرا»، فصلنامه پژوهش‌های فلسفی-کلامی دانشگاه قم، سال ۱۳، ش ۳، ۱۳۹۱ ش.
- همپل، کارل، فلسفه علوم طبیعی، ترجمه معصومی همدانی، حسین، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۹ ش.
- Cone, J. D., "Idiographic, Nomothetic, and Related Perspectives in Behavioral Assessment", *Conceptual Foundations of Behavioral Assessment*, R. O. Nelson & S. C. Hayes (eds.), New York, Guilford, 1986.
- Hurlburt, R. T., & Knapp, T. J., "Münsterberg in 1898, not Allport in 1937, introduced the terms idiographic and nomothetic to American psychology", *Theory & Psychology*, 16, 2006.
- Kinzel, K., "Wilhelm Windelband", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (summer 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.), forthcoming URL
<https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/wilhelm-windelband/>.
- Lange, M., "Laws of Nature", *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, Martin Curd and Stathis Psillos (ed.) Abingdon, Routledge, 01 Aug 2013.

- Millon, Th., Davis, Roger D., *Disorders of Personality: DSM-IV and Beyond*, 2nd ed. New York, John Wiley & Sons, 1995.
- Salmon, Wesley C. *Four decades of scientific explanation*. University of Pittsburgh press, 2006.
- Sharpe, O., Conner, M. T., Freeman, R. P., & Booth, D. A., "Insight into Sight, Touch, Taste and Smell by Multiple Discriminations from Norm", *Seeing and Perceiving*, 24(5), 2011.
- Thomae, H., "The Nomothetic-idiographic issue: Some Roots and Recent Trends", *International Journal of Group Tensions*, 28(1), 1999.
- Windelband, W., "Kritische oder Genetische Methode?" Reprinted in his *Präludien*, 2. Translated as "Critical or Genetic Method?" by Alan Duncan, *NKR*, 1883.
- Idem, "Geschichte und Naturwissenschaft", reprinted in his *Präludien*, vol.2, Translated as "History and Natural Science", by Guy Oakes, *NKR*, 1894.
- Woodward, J., "Scientific Explanation", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (winter 2019 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL <https://plato.stanford.edu/archives/win2019/entries/scientific-explanation/>.
- Idem, "Explanation", *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, Martin Curd and Stathis Psillos(ed.), Abingdon, Routledge, 01 Aug 2013.