

## **Quantum Mechanics Encountering the Principle of Causality in Islamic philosophy**

**Seyed Majid Saberi Fathi\***

Associate Professor of Physics, Department of Physics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

### **Abstract**

One of the most controversial debates in the last century is the challenge raised by quantum mechanics against the principle of causality. This polemic has attracted many philosophers and scientists. To explain how quantum theory violates the principle of causality, we should examine different interpretations of quantum mechanics and various statements of the principle of causality. Up to now, there is no study on the statements of the principle of causality in Islamic philosophy and quantum mechanics. Thus, the explanation of the relation between the principle of causality between physics and Islamic philosophy needs vast works. In this paper, we will give a summary of the principle of causality in Islamic philosophy, and then, we show how the philosophical principle of causality has been reduced to scientific causality and predictability in the effect of the Newtonian mechanics. In the end, we will show that the violation of the scientific causality has not meant that the causality principle in Islamic philosophy was violated.

**Keywords:** The Principle of Causality, Quantum Mechanics, Newtonian mechanics, Islamic philosophy, Predictability

نشریه علمی متافیزیک (نوع مقاله پژوهشی)

سال دوازدهم، شماره ۲۹، بهار و تابستان ۱۳۹۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۳/۱۶ بازنگری: ۱۳۹۹/۱۰/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۲۱

صص: ۱۶۵-۱۸۱

## رویارویی مکانیک کوانتومی با اصل علیت در فلسفه اسلامی

سید مجید صابری فتحی\*

دانشیار گروه فیزیک و هسته پژوهشی مطالعات هستی‌شناسانه بین رشته‌ای، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

saberifathi@um.ac.ir

### چکیده

مکانیک کوانتومی در یک قرن گذشته اصل علیت را به‌چالش کشید و این موضوع، توجه بسیاری از فیلسوفان و دانشمندان را برانگیخت. برای تبیین چگونگی نقض اصل علیت توسط نظریه کوانتومی، لازم است تعابیر گوناگون مکانیک کوانتومی و تقریرهای متفاوت اصل علیت بررسی شوند. تاکنون در فلسفه اسلامی مطالعه عمیقی درباره تقابل احتمالی بین نظریه کوانتوم و اصل علیت صورت نگرفته است و تبیین ارتباط میان اصل علیت در فیزیک و فلسفه اسلامی نیاز به مطالعات گسترده‌ای دارد؛ از این رو، این پژوهش با رویکردی میان‌رشته‌ای، ابتدا به مطالعه مفهوم اجمالی اصل علیت در فلسفه اسلامی می‌پردازد؛ سپس، چگونگی تقلیل اصل علیت در فلسفه غرب را بر اثر غلبه مکانیک نیوتنی به اصل علیت علمی و پیش‌بینی‌پذیری بیان می‌کند و در انتها نشان می‌دهد نقض این علیت علمی در مکانیک کوانتومی به معنای نقض علیت در فلسفه اسلامی نیست.

**واژگان کلیدی:** اصل علیت، مکانیک کوانتومی، مکانیک نیوتنی، فلسفه اسلامی، پیش‌بینی‌پذیری.

## مقدمه

تحول اصل علیت در فلسفه غرب و تغییر آن از یک اصل هستی‌شناسانه به معرفت‌شناسانه با تکیه بر پیشرفت علوم تجربی به خصوص فیزیک از قرن هفدهم میلادی آغاز شد و آن را به «پیش‌بینی‌پذیری» تقلیل داد. البته در قرن بیستم و با ظهور مکانیک کوانتومی - که ماکس پلانک در سال ۱۹۰۰ میلادی آغاز کرد - پایه‌های همین اصل علیت تقلیل یافته نیز متزلزل شد؛ اما به‌راستی، چرا نمی‌توان از مکانیک کوانتومی چشم‌پوشی کرد؟ پاسخ اول به این پرسش در نتایجی است که به‌وسیله این نظریه در انطباق با تجربه به‌دست آمده است؛ به‌بیان‌دیگر، این نظریه تأیید تجربی دارد، پس بیان آن بیان یک فکت<sup>۱</sup> است. به‌گونه‌ای که زندگی امروزه ما بدون آن تقریباً ناممکن است (می‌توان از تمام ابزار الکترونیکی موجود به‌عنوان ابزار منتج از مکانیک کوانتومی نام برد). پاسخ دوم با نگاهی ابزارگرایانه است، مکانیک کوانتومی چالشی را ایجاد نمی‌کند، بلکه در برخی از تعابیر آن (مانند تعبیر بوهر) چالش نقض اصل علیت به‌وجود می‌آید. به‌عبارت‌دیگر، بسیاری از فیزیکدانان از مکانیک کوانتومی استفاده می‌کنند، بدون اینکه بخواهند لحظه‌ای درباره تأثیر آن بر روی اصل علیت بیندیشند؛ اما پرسش دیگری نیز مطرح می‌شود که چگونه این نظریه به نقض علیت می‌انجامد؟ پاسخ بسیار پیچیده است؛ اما اینکه مکانیک کوانتومی به‌صورت یک نظریه احتمالی تعبیر شود، پیش‌بینی ناپذیری وقایع آینده را به‌طور ضمنی در خود دارد و از این جنبه با علیت علمی (پیش‌بینی‌پذیری) یا علیت طبیعی (تعیین‌گرایی) ناسازگار است. آیا می‌توان ادعا کرد مکانیک کوانتومی موجب نقض اصل علیت در

فلسفه اسلامی می‌شود؟ در واقع، هدف از این پژوهش، پرداختن به پرسش اخیر با توجه به محدودیت این نوشتار است؛ از این‌رو، ابتدا به اختصار مفهوم اصل علیت در فلسفه اسلامی مطالعه می‌شود؛ سپس، به تغییر مفهوم اصل علیت در فلسفه غرب با تأثیر از مکانیک نیوتنی و تقلیل آن به مفهومی معرفت‌شناختی می‌پردازد؛ در ادامه، تأثیر مکانیک کوانتومی بر مفاهیم علیت علمی، طبیعی و فلسفی بررسی و در انتها، در «بحث و نتیجه» به مطالعه پیامدهای ناشی از ادعای نقض علیت علمی توسط مکانیک کوانتومی پرداخته می‌شود.

## ۱. اصل علیت در فلسفه اسلامی

در نظر ارسطو وجوب پیدایش هر چیزی منوط به وجود چهار نوع علت است: علت فاعلی، علت غایی، علت صوری و علت مادی. به مجموعه این چهار علت، «علت تامه» گفته می‌شود (Aristotle, 1996: 23). همچنین، ندانستن علت و جهل درباره آن، ادراک و سپس شناخت نمی‌آورد و بنابراین، معادل شانس و تصادف است که ارسطو علت آنها را «نامعین» در نظر می‌گیرد (Ibid.: 24) و فارابی آنها را «علت‌های دور» می‌داند. او همچنین، به این نکته اشاره دارد که نشناختن علت‌های دور باعث می‌شود برخی این حوادث را اتفاقی بپندارند (فارابی، ۱۳۷۱: ۵۰ و ۵۷).

البته در نزد ارسطو علت فاعلی همان نزدیک‌ترین محرک است؛ همچنین، سه علت از چهار علت فوق (به‌غیر از علت غایی) اغلب با هم منطبق هستند (Aristotle, 1996: 30). در فلسفه اسلامی علل چهارگانه ارسطو با تغییراتی پذیرفته می‌شود و از میان علل چهارگانه ارسطو علت فاعلی با مفهومی متفاوت با آنچه ارسطو ذکر کرده بود، در تبیین‌های

1. fact

است، مورد اتفاق فلاسفه و متکلمین است؛ ولی متکلمین چنین پدیده‌ای را به «حادث» تعبیر می‌کنند و فلاسفه به «ممکن»؛ یعنی متکلمین می‌گویند هر «حادث»، معلول و نیازمند به علت است و فلاسفه می‌گویند هر ممکن، معلول و نیازمند به علت است» (مطهری، ۱۳۸۱: ۱۹۰). نکته‌ای که در این سخن مطهری وجود دارد تعمیم مفهوم «پدیده» در فلسفه اسلامی است. در علوم تجربی «پدیده» آن چیزی است که مشاهده شده است یا حدوث رخ داده است؛ اما در فلسفه اسلامی «پدیده» به معنای ممکن است یعنی وجودی که ضرورت وجود آن واجب شده است هرچند که هنوز حادث نشده باشد. این تفاوت مفهوم «پدیده» به دو تقریر اصل علت منجر می‌شود که در بالا گفته شد و تفاوت آنها در ادامه بحث خواهد آمد. در فیزیک و علوم تجربی منظور از پدیده هر حادثی است، چون قلمروی فعالیت علوم تجربی «حس» است، پس شامل هر «ممکنی» نمی‌شود؛ بنابراین، مفهوم پدیده در علوم تجربی با مفهوم آن در کلام از این نظر که به موجود بعد از عدم اطلاق می‌شوند، نزدیک است.

تقریر اول را بسیاری از فیلسوفان اسلامی پذیرفته‌اند و از آن به «اصل علت فلسفی» یاد می‌کنند. این تقریر بر این پایه است که فلاسفه اسلامی برای وجود هر چیزی سه حالت را در نظر گرفته‌اند: واجب (ضرورت بر وجود شیء است)، ممتنع (ضرورت بر عدم شیء است) و ممکن (ضرورت وجود و عدم برای آن متساوی‌النسبه است)؛ از این رو، موضوع قانون علت «ممکن» است که وجوب وجود آن به علت نیاز دارد و این قانون از بدیهیات اولیه است که نیاز به دلیل و برهان ندارد؛ بنابراین، این مفهوم مستفاد می‌شود که وجود ممکن (معلول) پس از وجود علت تامه واجب می‌شود که

فلسفه اسلامی نقش محوری را پیدا می‌کند. برای نمونه، ابن‌سینا علت فاعلی را به دو نوع تقسیم کرد: علت فاعلی الهی و علت فاعلی طبیعی. فاعل الهی به وجودآورنده نیز هست، درحالی‌که علت فاعلی طبیعی فقط باعث حرکت می‌شود و در پیدایش جهان و تحولات آن مؤثر و ضروری نیست (ابن‌سینا، ۱۴۰۴، شفاء، الهیات: ۲۵۶). همچنین، علت‌های غایی، مادی و صورتی برای ایجاد شیء وابسته به فاعل الهی است (ابن‌سینا، ۱۳۷۵: ۹۷). بنابراین، تمام علت‌ها به جز علت الهی، «علت معد» هستند (همان: ۱۲۳). علت‌های معد نمی‌توانند به تنهایی و بدون علت الهی، «علت تامه» باشند، بلکه باعث اولویت در وقوع فعل (ایجاد) می‌شوند. تغییرات ژرفی که فیلسوفان اسلامی در مفهوم علت ارسطویی دادند، می‌توان با بیان تقریرهای گوناگون از آن در نظر گرفت که این تقریرها متضمن معنای واحد از آن نیست. در اینجا ما دو تقریر - که بیشترین کاربرد را دارند - بیان می‌کنیم که به موضوع بحث ما مربوط است:

- تقریر اول: هر ممکنی نیازمند به علت است.

- تقریر دوم: هر حادثی نیازمند به علت است.

درباره تفاوت دو تقریر یادشده باید به تفاوت «موجود»، «حادث» و «پدیده» اشاره شود. وجود «حادث» پس از «عدم» است و وجودش قائم به ذاتش نیست، درحالی‌که «موجود» وجودش قائم به ذاتش است و برخلاف حادث موجود می‌تواند قدیم هم باشد. «قدیم» به مفهوم همیشه بوده و هست؛ و هیچ‌گاه نبوده است که نباشد. لفظ دیگر که «پدیده»<sup>۱</sup> - به معنای به‌ظهوررسیدن - است؛ یعنی آشکارشدن پس از عدم که مرحله‌ای پس از عدم است. مطهری بیان می‌کند: «اینکه هر پدیده‌ای معلول و نیازمند به علت

۱- پدیده (phenomenon) یا به عربی ظاهره؛ در علوم طبیعی از آن به «پدیده» و در علوم انسانی به «پدیدار» یاد می‌شود.

این امر بر اساس قاعده ضرورت است؛ یعنی «الشیء ما لم یجب، لم یوجد» (ابن سینا، النجاء، ۱۳۷۹: ۵۴۸) یعنی شیئی که واجب نشود به وجود نمی آید. همچنین، مطابق قاعده فلسفی «وجوب وجود المعلول عند وجود العلة التامة» (طباطبائی، ۱۳۶۰: ۸۶) است؛ یعنی واجب شدن وجود معلول به خاطر وجود علت تامه است. مطابق قاعده ضرورت، هرگاه همه شرایط برای ایجاد یک ممکن الوجود فراهم شود، وجود آن حتمیت و وجوب پیدا می کند (در تعریف فلسفی، علت تامه چیزی است که از وجود آن، وجود چیز دیگری واجب و حاصل می شود و با عدم آن یا عدم جزئی از اجزاء یا شرطی از شروط آن، وجود معلول نیز ممتنع می گردد).

تقریر دوم نزد متکلمان مقبولیت دارد و از آن به «اصل علیت عام» یاد می شود. با توجه به اینکه حدوث به معنی وجود پس از عدم است؛ از این رو، مفهومی که از این تقریر مستفاد می شود نیازمندی هر حادثی به «علت» است. به بیان متکلمان، در تقریر اول با ترجیح علت تامه، فعل ضروری می شود و این پیش از حدوث است؛ اما در تقریر دوم، این تقدم زمانی وجود ندارد و صحبتی از ضرورت فعل و علت تامه نیست، زیرا حدوث پس از ایجاد است و حادث ممکن بوده است که حادث شده است. در تقریر دوم معلول به وجود آمده (حادث شده) نیازمند علت است. در حالی که در تقریر اول، پیش از به وجود آمدن معلول به دلیل روی دادن علت تامه ممکن شده و سپس «وجود» آن طبق قاعده ضرورت واجب شده است و این «ممکن شدن» از نظر زمانی مقدم بر موجود شدن است؛ بنابراین، متکلمان مدعی اند که از بیان تقریر دوم مستفاد می شود که اگر موجودی «قدیم» و ازلی باشد نیاز به علت ندارد؛ پس، خداوند نیاز به علت ندارد، چون قدیم است. از طرف دیگر،

متکلمان اشکال می کنند که در تقریر اول چون خدا ممکن است («ممکن» می تواند قدیم هم باشد) پس باید علت داشته باشد!

در حالی که دو نوع امکان را می توان در نظر گرفت: الف) امکان عام که خدا هم ممکن است و ب) امکان خاص که به مفهوم مساوی النسبه بودن، وجود و عدم است که اگر ضرورت ایجاب کند معلول از جهان عدم خارج و موجود می شود. بنابراین، در اصل علیت فلسفی منظور از ممکن، وجودی است که امکان عدم را به طور ذاتی داشته باشد و نیازمند به علت است. موجودی که قدیم است چون ذاتا امکان «عدم» ندارد، نیاز به علت هم ندارد. از این رو، در فلسفه اصالت ماهیت<sup>۱</sup>، معلول موجود است نه وجود؛ پس وقتی علت تامه مرجح شد، شیء باید ایجاد شود. از این رو، وابستگی مفعول به فاعل از جهت «وجود» است و «وجود» است که به علت نیاز دارد و علت در مفهوم فعل به مفهوم «ایجاد» است که در این مفهوم فعل «عدم»، «وجود» و «حدوث» (وجود پس از عدم) که همانند صفتی هستند که بر موجود حمل می شوند. بنابراین، عدم نیاز به فاعل (به وجود آورنده) ندارد؛ حدوث (وجود پس از عدم) نیز به فعل فاعل و جعل جاعل (دادن تحقق عینی به مفعول) نیاز ندارد، چون این وجود همانند جائز العدم و «ممکن» نیست، مگر اینکه بعد از عدم به وجود آمده باشد. آنچه که باقی می ماند تعلق مفعول به فاعل در «وجود» است، از این حیث که وجودی است که یا واجب نیست یا وجودی است که وجودش مسبوق به عدم است (ابن سینا، ۱۳۷۵: ۱۰۴). بنابراین، تقریر اول را نیز

<sup>۱</sup> - فلاسفه معتقد به اصالت ماهیت، یا تفاوتی بین وجود و ماهیت قائل نبوده اند یا بحث ها بر مبنای اصالت ماهیت شکل می گرفته است؛ هم چنان که در بین بحث های ابن سینا مطالبی دال بر اصالت ماهیت وجود دارد (مطهری، ۱۳۶۹، ج: ۱، ۶۰).

<sup>۲</sup> - این تعبیر ابن سینا نفی تقریر دوم ذکر شده برای اصل علیت است.

است (ماهیت و وجود یکی است)، و علت «ماهیت» معلول را تحقق می‌بخشد؛ اما در فلسفه اصالت وجود، رابطه علیت در «وجود» است، نه در ماهیت؛ یعنی وجود علت است که وجود معلول را محقق می‌سازد. همان‌گونه که ملاحظه شد در فلسفه اسلامی مفاهیم فاعل، فعل، ممکن، وجود، موجود و علت مفاهیم ظریف و پیچیده‌ای هستند که در بیان علیت باید به ظرافت‌های آنها دقت شود؛ زیرا اشتراک لفظی مفاهیم میان فلسفه اسلامی و فلسفه غرب، ابهام‌ها و ابهام‌هایی به وجود آورده است. از این‌رو در ادامه، این مفاهیم در فلسفه غرب نیز بررسی می‌شوند. بدین منظور، در بخش بعدی این جستار به بررسی تحدید اصل علیت در فلسفه غرب برای علت‌های مادی متأثر از مکانیک نیوتنی پرداخته می‌شود.

## ۲. مکانیک نیوتنی و اصل علیت

در اینجا لازم است توضیح داده شود چگونه نظریه نیوتنی موجب کنار گذاشتن متافیزیک در تبیین پدیده‌های طبیعی می‌شود. در پاسخ به این پرسش که چه عاملی باعث تغییر حرکت در جسم می‌شود، پاسخ‌های متفاوتی داده شده است. یکی از این پاسخ‌ها فلسفه مکانیکی دکارت بوده است که بر مبنای هندسه (شکل و اندازه اجسام) است (Descartes, 1706: 584-5). فلسفه مکانیک دکارت، فلسفه‌ای بر محور متافیزیک و نقش خداست (Ibid.: 143-145). برخلاف دکارت، نیوتن در فلسفه طبیعی خویش به مطالعه فیزیک بدون دخالت عوامل متافیزیکی پرداخت. نیوتن عامل کنش متقابل بین اجسام را وجود نیرو بین آنها در نظر گرفت و در قانون سوم خود به منشأ نیرو پرداخت که در طبیعت و مستقل از متافیزیک است (Newton, 1999: 417). مفهوم قانون

می‌توان این‌گونه نیز بیان کرد «هر معلولی نیازمند به علت است». پس، مطابق این قول اشکال مطروحه از سوی متکلمان معتبر نیست، چون منظور از ممکن، معلول ممکن است. البته پاسخ به این اشکال متکلمان، به‌گونه‌ای دیگر در فلسفه اصالت وجود نیز داده شده است که در ادامه خواهد آمد.

بحث اصالت وجود را ملاصدرا در هستی‌شناسی مطرح کرد. از این‌رو، در فلسفه اصالت وجود احتیاج به علت در معلول هنگامی به وجود می‌آید که فقر وجودی داشته باشد و بنابراین، شکل دیگر تقریر اول علیت می‌تواند این‌گونه باشد که «هر فقیر بالذاتی نیازمند علت است»؛ بنابراین، واجب‌الوجود نیازی به علت ندارد. از این‌رو، برای علت می‌توان دو مفهوم در نظر گرفت: «اولین [مفهوم آن]، آن‌چنان شیء است که از وجود آن وجود شیء دیگر به وجود می‌آید و از عدم آن، «عدم شیء» دیگر حاصل می‌شود؛ و دومین [مفهوم علت]، آن چیزی است که وجود شیء به آن وابسته است؛ با عدم آن [علت] شیء ممتنع می‌شود، اما با وجود آن [علت] وجود [شیء] واجب نمی‌شود. علت به معنای دوم، تقسیم می‌شود به: علت تامه که آن علت، در اصطلاح [علت] اول است که هیچ علتی غیر از آن نیست؛ و علت غیر تامه که به صورت علت صوری، مادی، غایی و فاعلی است.» (صدرالدین شیرازی، ۱۹۸۱، ج ۲: ۱۲۷). در معنی اول علت، وجود معلول به علت وابسته است؛ زیرا معلول فقر وجودی دارد؛ بنابراین، اصل ضرورت «وجوب سابق» است که وجود معلول را واجب می‌کند. در این‌باره در بخش ۳ بحث خواهد شد.

ملاحظه می‌شود در هر دو نوع فلسفه (اصالت وجود و اصالت ماهیت) ذکر شده مفهوم علیت، تحقق وجودی (معلول) به واسطه وجود دیگر (علت) است که در فلسفه اصالت ماهیت، معلول همان موجود

2 (1996). در ادامه لازم است به بررسی مفهوم علیت در معرفت‌شناسی و فیزیک پرداخته شود که از آنها به ترتیب به «تعین‌گرایی<sup>۱</sup> علیتی» و «تعین‌گرایی علمی» یاد می‌شود.

### تعین‌گرایی علیتی و تعین‌گرایی علمی

بیان اصل علیت لایبنیتز، در فلسفه غرب پس از قرون وسطا به اصل «دلیل کافی»<sup>۲</sup> مشهور است. لایبنیتز اصل «دلیل کافی» را این‌گونه بیان می‌کند: «ما این‌گونه در نظر می‌گیریم که هیچ‌رویدادی نمی‌تواند درست باشد یا هیچ عبارتی نمی‌تواند واقعی باشد، مگر اینکه دلیل کافی برای آن وجود داشته باشد که به آن دلیل، آن چیز این‌گونه است و لاغیر» (Leibniz, 1881, statement: 32). به عبارت دیگر، وجود موجود نیازمند علت است که بیانی است مشابه با بیان ابن‌سینا در *شفاه (الهیات)*: «علت و معلول از لواحق هستند که موجود را به آنچه وجود است پیوند می‌دهد» (ابن‌سینا، ۱۴۰۴: ۲۵۷). با تحقیقات نیوتن در زمینه گرانش و ارائه فلسفه طبیعی او، تقدیرباوری یا خواست خدا جای خود را به «نیروهای طبیعی» می‌دهند که سرنوشت جهان را بر پایه «شرایط اولیه» آن رقم می‌زنند. تلفیق این دو موضوع (نیروهای طبیعی و شرایط اولیه) مفهوم «تعین‌گرایی علمی» را به وجود آورده است. این تلفیق در بیان لاپلاس در مقدمه کتاب *رساله‌ای فلسفی در باب احتمالات* به وضوح دیده می‌شود. او از اصل دلیل کافی لایبنیتز نتیجه می‌گیرد که در رخدادهای یکسان، ما قضاوت متفاوت نداریم؛ سپس لاپلاس در مقدمه کتابش ابرانسانی را در نظر می‌گیرد که از آن در متون بعدی به «شیطانک لاپلاس»<sup>۳</sup> یاد می‌شود. در ادامه بیان

سوم نیوتن این‌گونه است که اجسام به صورت متقابل بر هم اثر می‌گذارند و این تأثیر آنها بر همدیگر عامل حرکت و تغییر است؛ بنابراین، هرچند قوانین نیوتن نقش عوامل متافیزیکی را در قوانین طبیعت حذف می‌کنند؛ اما به تعبیر ادوین برت «نیوتن یک متافیزیکدان» بوده است (Burt, 2003: 240)، به عبارت دیگر، هرچند «مکانیک نیوتنی» متافیزیک را حذف می‌کند، خود نیوتن معتقد به متافیزیک بوده است. نیوتن درباره نقش خدا در طبیعت می‌گوید:

همه چیزها شامل در او می‌شوند و حرکت می‌کنند؛ اما نه او، هیچ عملی روی آنها و نه آنها هیچ عملی روی او انجام می‌دهند. خدا هیچ چیز از حرکت اجسام تجربه نمی‌کند و اجسام هیچ مقاومتی از حضور خدا در همه جا، حس نمی‌کنند. ... برای ما که او را همچون بندگان می‌پرستیم، یک خدای بدون سلطه، مشیت و علل نهایی، چیزی غیر از سرنوشت و طبیعت نیست. هیچ تغییری در اشیاء از لزوم متافیزیک کور که باید همیشه و هر جا یکسان باشد، ایجاد نمی‌شود (Ibid.: 941-2).

در جمله آخر، نیوتن نقدی به قوانین طبیعت دکارت وارد می‌کند. به عبارت دیگر، اگر در نظر نیوتن اراده و مشیت الهی قرار می‌گرفت، قوانین طبیعت توضیح‌ناپذیر باقی می‌ماندند؛ یعنی نمی‌توانستند کمیت‌هایی را تعریف کنند که به کمک آن بتوان آینده را پیش‌بینی کرد. حذف تأثیر عوامل متافیزیکی در مکانیک نیوتنی امکان پیش‌بینی‌پذیری آینده را می‌دهد؛ همان‌گونه که لاپلاس این نتیجه را گرفت. از طرف دیگر، قانون سوم نیوتن نقش فاعلی به اجسام می‌دهد و تغییر حرکت مطابق قانون اول او، بر اثر عامل خارجی یا همان علت فاعلی است؛ در حالی که در مکانیک ارسطویی علت تغییر حرکت، علتی غایی است که جسم برای رسیدن به کمال مطلوب آن را انجام می‌دهد (Aristotle, Generation Of Animals, )

1. determinism

2. sufficient reason

3. Laplace's demon

می‌کند:

پس ما باید وضعیت فعلی جهان را تصور کنیم؛ مانند اثر حالت قبلی آن و مانند علت آنچه که به دنبال آن خواهد آمد. یک فرد باهوش [شیطانک لاپلاس] - که در یک لحظه خاص - تمام نیروهایی که طبیعت را به حرکت درآورده است و وضعیت مربوط به آنچه که آن را تشکیل می‌دهد می‌شناسد. در واقع، او [آن فرد باهوش] به قدر کافی توانایی برای ارسال و تجزیه و تحلیل این داده‌ها دارد و حرکات اجسام خیلی بزرگ جهان و خیلی سبک اتم‌ها را در فرمولی قرار می‌دهد، همه چیز برای او از آینده همانند گذشته قطعی است و در مقابل چشمانش نمایان خواهد بود (Laplace, 2009: 3-4).

همان‌طور که ملاحظه می‌شود در اینجا لاپلاس دانستن حالت اولیه جهان و قوانین فیزیکی را برای تعیین قطعی آینده کافی می‌داند که همان مفهوم تعیین‌گرایی است. او در این مفهوم به نوعی اصل دلیل کافی را فرض کرده است؛ زیرا در پاسخ پرسش مفروض که آینده چرا باید این چنین باشد، «شیطانک لاپلاس» پاسخ خواهد داد، چون قوانین طبیعی (علت) این چنین حکم می‌کند. کارل پوپر درباره این استدلال لاپلاس می‌گوید که «این تقریر از آموزه تعیین‌گرایی، بیشتر یک حقیقت علمی است تا حقیقتی دینی» (Popper, 1988: 30). پوپر با اشاره به دو نکته تعریف جدیدی از تعیین‌گرایی ارائه می‌دهد: اولین نکته، توجه به تقریبی بودن نتایج مکانیک نیوتنی در سیستم‌های سه جسمی و چند جسمی است؛ مسائل این‌گونه سیستم‌ها دارای جواب دقیق (به دلیل محدودیت‌های تکنیکی در حل ریاضی معادلات) در مکانیک نیوتنی نیستند، برخلاف مسئله دو جسمی؛ و دومین نکته این است که برخی نظریه‌ها مانند نظریه‌های نیوتن، ماکسول و اینشتین با برخی نظریه‌های دیگر مانند ترمودینامیک، مکانیک کوانتومی

یا مکانیک آماری در تضاد هستند. او نظریه‌ای را «تعیین‌گرا در اولین نظر»<sup>۱</sup> تعریف می‌کند:

اگر و فقط اگر آن [نظریه] با یک توصیف دقیق ریاضی از حالت اولیه یک سیستم بسته فیزیکی<sup>۲</sup> - که به وسیله آن نظریه توصیف شده است - به ما توصیفی، با هر درجه از دقت محدود، از حالت‌های آن سیستم در زمان آینده را بدهد (همان: ۳۱).

سپس پوپر بیان می‌کند «این تعریف، پیش‌بینی دقیق ریاضی را طلب نمی‌کند، هرچند که شرایط اولیه فرض شده از نظر ریاضی دقیق باشند» (همان)؛ بنابراین تعیین‌گرایی علمی، ایده مبهم امکان پیش‌گویی را به ایده دقیق‌تر «پیش‌بینی‌پذیری» منطبق با فرایند پیش‌بینی معقول علمی جایگزین می‌کند و این یعنی آینده می‌تواند به گونه‌ای عقلانی - از شرایط اولیه گذشته یا حال در ارتباط با نظریه‌های صحیح جهانی - استنتاج شود (همان: ۳۳).

از طرف دیگر، مفهوم تعیین‌گرایی علیتی تعاریف متعددی دارد و آن را می‌توان تقریباً معادل با این ایده دانست که «کلا هر رویدادی، از رویدادها و شرایط قبلی توأم با قوانین طبیعی ایجاب می‌شود» (Hofer, 2016). البته در این میان، تعبیر دیگری نیز با فرض تعیین‌گرایی علیتی ممکن است؛ اینکه گفته شود همانند گذشته، در آینده نیز تمام آنچه که باید روی دهد، قبلاً مقدر شده است (همان)؛ بنابراین، بیان‌ها، در تعبیر مدرن فلسفه غرب تعیین‌گرایی علیتی همان «اصل علیت طبیعی» است.

تفاوت مفهوم پیش‌بینی‌پذیری (تعیین‌گرایی علمی) با اصل علیت طبیعی (تعیین‌گرایی علیتی) در تفاوت دوم مفهوم «پدیده» و «ممکن» است؛ هر پدیده‌ای

<sup>۱</sup> prima facie deterministic

<sup>۲</sup> سیستم بسته (closed system) سیستمی است که با محیط پیرامونش هیچ‌گونه برهم‌کنش (تعامل) ندارد.



بالقوه» نیاز به علت دارد و این علت ممکن است فاعل‌هایی طبیعی باشند که در نهایت تحت امر الهی هستند؛ بنابراین، فاعل طبیعی نیز با اذن الهی می‌تواند علت تامه باشد؛ برخلاف نظر ابن‌سینا، که فقط علت معد بود. از این‌رو، حیوانات، نباتات و جمادات می‌توانند علت فاعلی باشند که فعل آنها از علم و اراده سرچشمه نمی‌گیرد و نفعی برای آنها ندارد و وجود آنها از روی تکلیف است و قائم به آنکه امر خداوند سبحان را اجرا کنند (ابن‌رشد، ۱۹۹۳: ۱۱۸).

بنابراین، بیان اصل علیت نزد ابن‌رشد به بیان اصل علیت طبیعی نزدیک است که البته دور از ذهن هم نیست؛ زیرا، فلسفه ابن‌رشد در قرون وسطا در حدود چهار قرن - از قرن دوازده تا پایان قرن شانزدهم میلادی - بر فلسفه اروپا در گذار از روش‌های باستانی به مدرن تأثیر بسزایی گذاشته است (Sarton, 1931: 286).

هیوم در اصل علیت طبیعی تشکیک می‌کند. وی ادعان می‌کند «بدیهی است که علت و معلول رابطه دارند، اطلاعات آنها از طریق تجربه به ما می‌رسد، نه از استدلال و تفکر انتزاعی» (Hume, 2009: 119). همچنین بیان می‌کند که ایده‌علیت، از رابطه میان اشیاء باید مشتق شود (همان: ۱۲۷). سپس نقد خود بر «نسبت علی» در علیت را این‌گونه عنوان می‌کند:

هنگامی که من به کیفیت (وجود) اشیاء نگاه می‌کنم، سریعاً کشف می‌کنم که رابطه علت و معلول حداقل به آنها وابسته نیست. هنگامی که من روابط آنها را در نظر می‌گیرم، من چیزی پیدا نمی‌کنم بجز مجاورت و توالی آنها که قبلاً آنها را ناکامل و ناکافی دانستم (همان: ۱۳۱).

همان‌گونه که در این ارجاع روشن است، هیوم مجاورت مکانی و توالی زمانی بین وقایع را که یکی پس از دیگری به وقوع می‌پیوندند، به‌عنوان نسبت علی قابل قبول نمی‌داند؛ بلکه علت «علت دانستن» این

ممکن است، اما هر ممکنی پدیده نیست. در فیزیک یا علوم طبیعی پدیده‌ها بررسی می‌شوند و شناخت پدیده با شناخت خواص آنها - که معمولاً کمی است - انجام می‌شود؛ بنابراین، حالت سیستم، مقادیر عددی از خواص هستی‌شناسانه سیستم است که به‌روشنی ممکن است همه خواص سیستم هم نباشند. از این‌رو، با دانستن شرایط اولیه «سیستم بسته فیزیکی» و قوانین طبیعی می‌توانیم مقدار بعدی (یا خواص سیستم) را پیش‌بینی کنیم؛ اما وقتی یک سیستم فلسفی را در نظر بگیریم، به موجود نظر داریم نه پدیده. البته در تعیین‌گرایی علیتی، علل ایجاب آن موجود، عللی طبیعی و تحت فرمان قوانین طبیعی هستند. به‌طور خلاصه، می‌توان گفت علیت در فیزیک به شناخت برخی از خواص پدیده قناعت می‌کند و از روی آن حکم به وجود آن می‌کند که این علیت متضمن اصل علیت حداقلی است؛ یعنی «حداقل برخی سیستم‌های فیزیکی وجود دارند که دارای خواص ذاتی هستند» (d'Espagnat, 1999: 93).

در اینجا لازم است تفاوت بین تعیین‌گرایی علیتی با اصل ضرورت بیان شود. در فلسفه اسلامی، مفهوم «اصل ضرورت»، ضرورت ایجاب، در ترجیح علت تامه است؛ اما ضرورت در مفهوم «تعیین‌گرایی علیتی»، ضرورت ایجاب، در ترجیح قوانین طبیعی است. تفاوت این دو مفهوم (قوانین طبیعی و علت تامه) بدین‌گونه است که علت تامه مفهومی عام است که شامل سلسله‌ای از علل طبیعی و ماوراءطبیعی می‌شود. به عبارت دیگر، به‌نوعی می‌توان گفت که تعیین‌گرایی علیتی، اصل مادی‌شده<sup>۱</sup> اصل ضرورت است. البته مفهوم تعیین‌گرایی علیتی به تعبیر ابن‌رشد درباره‌ی علیت نزدیک است. از نظر ابن‌رشد «وجود

هرچند ذهنی است، اما اصول و قواعدی کلی است که بر پایه تجارب پیشین شکل گرفته است. از این نظر، او علیت را معرفتی پیشینی می‌داند و مثالی می‌آورد: «هرچه حادث می‌شود علت دارد». از نظر او این قضیه بدین معنا نیست که مطابق تجربه ما نشان داده است که هر حادثی علتی دارد و ممکن است در آینده خلاف آن رخ دهد؛ یعنی استقرایی نیست، بلکه بدین معناست که بدون استثناء هر حادثی علتی خواهد داشت (کاپلستون، ج ۶، ۱۳۸۹: ۲۳۷). هرچند این قضیه براساس تجربه است؛ یعنی بر اثر تجربه ما با آن آشنا شده‌ایم؛ اما صرفاً تعمیم تجربه نیست و محتاج به تأیید تجربه نیز نیست. «پیشینی» بودن بدین معناست که ما قبل از وقوع می‌دانیم که هر حادثی باید علتی داشته باشد (همان) و مقدم بر تجربه است؛ بنابراین، از نظر کانت «شکستن شیشه» در برخورد سنگ به شیشه معرفتی پیشینی است. در واقع، کانت به نوعی تجربه‌گرایی عقلی<sup>۲</sup> را مطرح می‌کند، هرچند در کمتر از یک قرن در فلسفه غرب با پوزیتیویسم مکتب اصالت تجربه غالب می‌شود.

در فلسفه اسلامی «معقولات ثانی فلسفی» مفهومی نزدیک به فاهمه کانت است. معقولات ثانی فلسفی، اتصاف آنها در خارج است، اما عروض آنها در ذهن است، مانند «انسان، ممکن است»، انسان در خارج وجود دارد؛ اما وحدت (عرض آن) در خارج وجودی مستقل ندارد (در ذهن است) (مطهری، ۱۳۶۰: ۱۲۶). در نظر برخی از فلاسفه اسلامی مانند خواجه نصیرالدین طوسی، مفاهیم فلسفی مانند علیت از معقولات ثانی فلسفی هستند. به عبارت دیگر، مفاهیم فلسفی هم دارای هویت ذهنی هستند و هم با خارج ارتباط دارند (همان: ۱۲۷). در اینجا باید ذکر

امر را عادت انسان<sup>۱</sup> بر مبنای مشاهده هر روزه خود می‌داند که رویداد اول را علت رویداد دوم در نظر می‌گیرد (همان: ۸-۱۲۷). علیت هنوز به «نسبت علی» نیاز دارد و این یک ضرورت است. اما «نسبت علی» در مشاهده برخورد سنگ به شیشه به دست نمی‌آید. باتوجه به این انتقاد هیوم به نوعی می‌توان علیت را در ذهن او همسان با «علت مُعد» در تقسیم‌بندی ابن سینا در نظر گرفت؛ با این تفاوت که او جایی برای متافیزیک و خدا در نظر نمی‌گیرد. میان علت معد و معلول «رابطه ضرورت» وجود ندارد، بلکه رابطه «رابطه اولویت» است؛ یعنی علت معد شرایطی را پیش می‌آورد که وقوع وجودی را اولویت می‌دهد. درباره مثال گفته شده می‌توان گفت که علت معد برخورد سنگ به شیشه است که شکستن شیشه را اولویت می‌بخشد؛ اما «ضرورت» نیست، چون شکستن شیشه معطوف به وجود آمدن علت تامه است. البته هیوم این بحث را نمی‌توانسته در نظر بگیرد، چون در آن دوران (قرن هیجدهم میلادی) او همانند دیگران در متافیزیک‌زادایی از فلسفه غرب بوده است.

کانت در پاسخ به پرسش‌های هیوم با بهره‌گیری از مکانیک نیوتنی مفهوم «فاهمه» را در راستای تحدید متافیزیک تعریف می‌کند که از شناخت در فیزیک (مکانیک نیوتنی) و با شناخت پدیده به دست می‌آید. در این بحث کانت عقل را از فاهمه جدا می‌داند و فاهمه را به نوعی عقل عینی می‌داند که

۱. بسیاری از مطالبی که هیوم بیان می‌کند تکرار نقدهای غزالی است. او بیان کرده است که «فاعل سوختن پنبه، آتش نیست، چون آتش جماد است و آن را فعلی نیست. خداوند متعال به واسطه یا بدون واسطه ملائکه فاعل آتش است. دلیلی برای فاعل بودن آتش وجود ندارند، جز مشاهده حصول سوختن در ملاقات پنبه با آتش و البته مشاهده دلیل برای حاصل شدن نزد آن است، نه دلالت بر حاصل شدن به آن» (غزالی، ۱۳۸۲: ۲۲۶). در جلد پنجم کتاب تاریخ فلسفه اسلامی آمده است که هیوم فقط «عاده‌الانسان» را جایگزین «عاده‌الله» در نقدهای غزالی کرده است (نصر؛ لیمن، ج ۵، ۱۳۸۸: ۳-۴).

می‌توان از ایجاد همه‌همه نام برد، هنگامی که چند نفر با هم در اتاقی شروع به صحبت کردن می‌کنند. در واقع، آنچه شنونده می‌شنود ترکیبی از تمام آن صوت‌ها و صوتی مبهم است.

در مکانیک کوانتومی پیش‌بینی حالت‌های مشخص آینده ذرات زیر اتمی از حالت‌های قبلی آنها امکان‌پذیر نیست. به عبارت دیگر، حالت آینده با «احتمال» بیان می‌شود. البته احتمال در مکانیک کوانتومی محصول جهل ما نیست، دقت شود که وضعیت حال سیستم به‌طور دقیق معلوم است.<sup>۱</sup> به زبان فلسفی، اگر علت تامه محقق شود حالت و تحولی که دارای غایتی خاص باشد باید روی دهد، اما در نظریه کوانتومی این «غایت» محتمل می‌شود. از نظر ملاصدرا، شیء در شیء بودنش معلول صورت و ماده است و در وجودش معلول فاعل و غایت است و اگر غایت نداشته باشد عبث و اتفاقی است (صدرا، ۱۹۸۱، ج ۲: ۲۵۱). از این نظر، این جمله مشهور اینشتین که «خدا در هنگام خلقت تاس نمی‌انداخته است» همانند این سخن ملاصدراست.

فرض پیش‌بینی‌پذیری بر اساس اینکه واقعیت خارجی مستقل از ذهن ما وجود دارد، بنا نهاده شده است؛ بنابراین، همان‌گونه که در ادامه بحث ملاحظه خواهد شد، در برخی از تعبیر نظریه کوانتومی، مانند تعبیر بوهر، واقعیت خارجی وجودش به ناظر وابسته می‌شود و این پرسش مطرح می‌شود که آیا خوداندازه‌گیری (مشاهده) ممکن است مقدار اندازه‌گیری شده (واقعیت) را ایجاد کند.

همان‌گونه که ذکر شد پیش‌بینی‌پذیری را مکانیک نیوتنی ابداع کرد. فرضی که پیش‌بینی‌پذیری را بیان

کرد که مفهوم «معقولات ثانی فلسفی» (که فلاسفه اسلامی در تبیین فلسفی آن را استفاده می‌کنند) با معرفت پیشینی و «فاهمه» کانت (که از تجربه ایجاد می‌شوند)، دارای تفاوت ماهوی هستند؛ هرچند ممکن است در موضوع یا عنوان مانند علیت مشترک باشند.

یکی از انقلاب‌هایی که مکانیک کوانتومی ایجاد می‌کند، نفی تعیین‌گرایی و پیش‌بینی‌پذیری است که با تغییر مفاهیم پیشینی به وجود می‌آید. این امر با گرفتن شخصیت (منشأ اثر بودن) اجسام تحقق یافته است که در بخش بعدی توضیح داده می‌شود.

### ۳. مکانیک کوانتومی و اصل علیت

برخلاف دکارت (Descartes, 1706: 73&80)، نیوتن جنبه هستی‌شناختی نظریه‌اش را به جرم یا مقدار ماده می‌دهد (Newton, 1999: 795) و به اجسام به شخصیت (منشأ اثر بودن) و استقلال از هم و از فضا (Ibid.: 409) می‌دهد؛ بنابراین، در مکانیک نیوتنی این استقلال اجسام امکان تعریف اصل علیت طبیعی را بر اساس تأثیر متقابل اجسام بر یکدیگر بدون دخالت عوامل متافیزیک ایجاد شد؛ امری که به پیش‌بینی‌پذیری منجر می‌شود. نظریه کوانتومی با سلب خاصیت جرم از اجسام و دادن خاصیت موجی (طبق اصل دوبروی) به آنها، جنبه هستی‌شناسی را از جرم می‌گیرد؛ اصطلاحاً گفته می‌شود شخصیتی که نیوتن به اجسام داد، نظریه کوانتوم از آنها گرفت. لوئی دوبروی در رساله دکترای خود رابطه هم‌ارزی ذره و موج را به دست می‌دهد (de Broglie, 1925: 33). اصل دوبروی را این‌چنین می‌توان بیان کرد: «ذره، موج است» که به از بین رفتن استقلال ذرات از یکدیگر منجر می‌شود. امواج خاصیت برهم‌نهی (تداخل) را دارند؛ برای مثال، از برهم‌نهی چند موج

<sup>۱</sup> در نظریه احتمال کلاسیکی، احتمال ناشی از جهل است، مانند پیش‌بینی برنده در مسابقه اسب‌سواری. این نوع احتمال همان ندانستن علت‌ها دور در بیان فارابی است.

را قرار دهد. به عبارت دیگر، شرایط ابتدایی و قوانین طبیعی بعضی از حالت‌های ممکن فوق را موجب می‌کند که هر یک با احتمالی قابل محاسبه، قابلیت رخ دادن دارند. بنابراین، در نقض علیت توسط مکانیک کوانتومی، امکان تبدیل سگ به اسب وجود ندارد (احتمال آن صفر است)؛ زیرا حالت مجاز برای سیستم نیست.

نکته دیگر اینکه نقد غزالی و هیوم بر اصل علیت بر رابطه علی بوده است؛ در حالی که به‌طور کلی در فیزیک و همچنین در مکانیک کوانتومی رابطه علی کاملاً معلوم است که همان قوانین طبیعی یا همان نظریه است که صحت آن با دقتی قابل قبول برای دانشمندان اثبات شده است.

**مفهوم «نامعین بودن» خاصیت سیستم کوانتومی پیش از اندازه‌گیری**

طبق تعبیر بوهر از مکانیک کوانتومی، سیستم کوانتومی به‌علاوه ابزار اندازه‌گیری، توأمان خاصیت فیزیکی اندازه‌گیری شده را تعیین می‌کنند. به عبارت دیگر، «نباید برای سیستم‌های کوانتومی خواص منفرد مستقل از تنظیمات آزمایش در نظر گرفت» (d'Espagnat, 1999: 251). بدین معنی که یک سیستم میکروسکوپی تا پیش از تعامل با ابزار اندازه‌گیری خاصیت معین و تعریف‌شده‌ای ندارد. خاصیت معین را وقتی می‌توان به سیستم میکروسکوپی نسبت داد که سیستم با ابزار، یک سیستم مرکب تشکیل دهند. البته خاصیت این سیستم مرکب (سیستم میکروسکوپی به‌علاوه ابزار) که یک کل جداناپذیر است (برخلاف جداپذیری و قابلیت تقسیم به اجزاء در مکانیک کلاسیک) به سیستم میکروسکوپی نسبت داده می‌شود.

در زمینه نامعین بودن خاصیت، ذکر مثالی مفید است. اسپین ذره به مفهوم حرکت وضعی ذره است.

می‌کند، فرض «اصل واقعیت» است: «هرگاه بدون اختلال در سیستمی بتوان با قطعیت (احتمال مساوی با ۱) مقدار کمی فیزیکی را پیش‌بینی کرد، پس یک عنصر از واقعیت فیزیکی، متناظر با این کمیت است» (Einstein et al. 1935). در اینجا اصل علیت حداقلی در نظر گرفته شده است؛ یعنی پیش‌بینی خواص ذاتی که خواصی مستقل از ناظر هستند؛ مانند جرم. یکی از نتایج اصل دوبروی (خاصیت موجی اجسام و تداخل ناشی از آن) در عمل اندازه‌گیری (مشاهده) ظاهر می‌شود. برای مشاهده نیاز به تاباندن نور به جسم داریم که این عمل باعث می‌شود در جسم به‌علت تداخل با نور اختلال به وجود آید؛ امری که در اجسام میکروسکوپی (اتمی و کوچک‌تر از آن) بسیار با اهمیت و مشهود است؛ بنابراین، آنچه ما مشاهده می‌کنیم با آنچه که در قبل از مشاهده بوده، متفاوت است.

**تفاوت نقض علیت طبیعی در مکانیک کوانتومی با نقدهای هیوم**

معمولاً اشکالاتی که بر نقد غزالی یا هیوم از نقض علیت طبیعی گرفته می‌شد این است که اگر علیت نقض شود ممکن است که کتاب تبدیل به انسان شود یا سگ اسب بزاید. در واقع، در مکانیک کوانتومی این‌گونه نیست؛ سیستم فقط مجاز به انتخاب حالت‌های ممکن و مشخصی است و هر حالتی را نمی‌تواند انتخاب کند. به‌طور کلی، در فرایند مشاهده، سیستم فیزیکی را مجبور به انتخاب یکی از «حالت‌های مجاز» می‌کند؛ اما اینکه سیستم چه حالتی را انتخاب کند در اختیار خود سیستم است و ناظر هیچ‌گونه تسلطی در این زمینه ندارد. برای مثال از حالت‌های مجاز ممکن، می‌توان قرار گرفتن بر روی پله‌های نردبان را در نظر گرفت. در اینجا شخص فقط مجاز است بر روی پله‌های تعبیه شده پای خود

را با تلنگری می‌توان به چرخش حول محور آن درآورد. اکنون فرض کنید محور چرخش کره مزبور ثابت نیست و به‌طور نامنظم در حال تغییر است؛ این بدین معناست که شبانه‌روز چه از نظر مدت زمان و چه از نظر اوقات (صبح، ظهر، شب و...) متغیر و نامنظم است؛ با تغییر جهت چرخش کره، روز ممکن است خیلی طولانی شود و یا خیلی کوتاه، ناگهان صبح شود یا شب و یا برعکس. البته این هنوز، مفهوم «راستای اسپین» در کوانتوم نیست. در کوانتوم ممکن است همه این وضعیت‌ها هم‌زمان با هم رخ دهند؛ یعنی کره در یک لحظه در تمام راستاهای ممکن دوران کند یا به بیانی هم‌نیمروز باشد و هم نیمه‌شب و هم حالات ممکن دیگر! که این خاصیت منتج از اصل برهم‌نهی (خطی بودن) در مکانیک کوانتومی است. اما هنگامی که عمل مشاهده از سوی ناظر انجام می‌شود، یک جهت چرخش خاص ترجیح داده می‌شود؛ در آن لحظه می‌توان خاصیتی به نام شبانه‌روز را تعریف کرد که تا پیش از آن تعریف نشده بود.

#### اصالت ماهیت و مکانیک کوانتومی

در فلسفه اصالت ماهیت، معلول موجود است نه وجود. پس وقتی علت تامه مرجح شد شیء باید ایجاد شود؛ بنابراین، وجوب ضرورت علی یا وقوع علت تامه برای ایجاد شیء مطابق قاعده ضرورت لازم است: «همانا مختار در عرف آن چیزی است که بالقوه باشد و احتیاج به ترجیح دارد که اختیارش را به فعل (ایجاد) تبدیل کند که یا این ترجیح از درون ذاتش است یا از خارج آن. پس مختار در نزد ما مختار مضطر است» (ابن سینا، *التعلیقات*: ۵۰). بنابراین، وقتی علت تامه مرجح شد، شیء باید ایجاد شود و ماهیتی مستقل از اینکه ناظری آن را ببیند یا نبیند داشته باشد؛ اما اکنون در نظریه کوانتوم وجود

این حرکت وضعی می‌تواند در هر راستایی در فضا (مثلاً در راستای طول، عرض یا ارتفاع اتاق یا در راستای ترکیبی از اینها) باشد.<sup>۱</sup> اسپین در هر راستایی باشد، دو جهت می‌توان برای آن در نظر گرفت: «بالا» یا «پایین». اسپین یک کمیت فیزیکی یا خاصیتی هستی‌شناختی است؛ اما، بحث در اینجا تعریف خاصیتی به نام «راستای اسپین ذره» است که مطابق با تعبیر بوه‌ر از مکانیک کوانتومی، تنظیمات آزمایش در تعریف آن تعیین‌کننده است؛ یعنی ذره پیش از تعامل با ابزار اندازه‌گیری، «راستای اسپین» معینی (معلوم یا نامعلوم) ندارد. تعیین این راستا به جهت میدان مغناطیسی ابزار اندازه‌گیری بستگی دارد که ناظر می‌تواند آن را در هر راستایی قرار دهد. حتی پیش از انجام آزمایش ناظر ممکن است تصمیم خود را تغییر بدهد و جهت میدان را عوض کند؛ بنابراین، راستای خاص اسپین، مثلاً در راستای افق یا قائم، تا پیش از اینکه تعامل ذره با ابزار رخ دهد، معین نشده است. در اینجا علیت طبیعی و پیش‌بینی‌پذیری نقض می‌شود، چون خاصیتی معین، هرچند نامعلوم، تا پیش از اندازه‌گیری برای ذره «معین نشده» است که «علم» بتواند آن را با قطعیت پیش‌بینی کند.

برای آنکه عجیب‌بودن مکانیک کوانتومی بر خواننده آشکار گردد، سعی می‌کنیم معادل کلاسیکی برای مفهوم راستای اسپین پیش از اندازه‌گیری و تعامل با ابزار اندازه‌گیری بیان کنیم. حرکت وضعی زمین را در نظر بگیرید. برای تصور راحت‌تر، ماکت زمین (کره روی میزی) را در نظر می‌گیریم. این کره

<sup>۱</sup> برای مثال از حرکت وضعی می‌توان چرخش زمین به دور خود آن را در نظر گرفت که موجب تغییر روز و شب می‌شود. این چرخش در راستای محور خاصی است؛ خطی که از قطبین شمال و جنوب عبور می‌کند. زمین می‌تواند حول این محور به‌صورت پادساعتگرد یا ساعتگرد دوران کند که در این صورت اصطلاحاً جهت دوران رو به بالا یا پایین است (اگر قطب شمال بالا در نظر گرفته می‌شود، جهت دوران زمین پادساعتگرد است).

بهر هم بادقت از تعهد به هر نوع ویژه از هستی شناسی اجتناب کرده است (Petersen, 1969)؛ بنابراین، اشکال یادشده به طور کلی وارد نیست.

### اصالت وجود و مکانیک کوانتومی

ملاصدرا در حکمت متعالیه اصل ضرورت را «وجوب سابق» می‌داند که پیش از وجود تحقق می‌یابد. پس در فلسفه اصالت وجود، رابطه علی رابطه «وجود» با «وجود» است که پس از موجود شدن، وجود «وجوب لاحق» نیز برای بقای وجود ضروری است؛ یعنی ماهیت ضرورت بال غیر است. علاوه بر این، «وجوب لاحق» پس از «وجوب سابق» نیز برای بقای ماهیت ضروری است؛ بنابراین، برای هر ممکنی، این دو وجوب ضروری است (صدرا، ۱۹۸۱، ج ۱: ۲۲۴).

وجوب لاحق به مفهوم ضرورت «به شرط محمول» است که در هنگام اتصاف ماهیت به موجود عارض می‌شود؛ همان‌گونه که صفت به موصوف اتصاف می‌یابد (همان). به عبارت دیگر، «وجوب لاحق» در اتصاف ماهیت به وجود است. در واقع، مفهوم «به شرط محمول»، ضرورت وجوبین یا امتناعین به ماهیت «ضرورت بال غیر» است؛ زیرا آنها عارض بر ماهیت هستند (همان: ۲۲۵). به عبارت دیگر، «وجوب سابق» یعنی «موجود شدن» وجود، وابسته به تحقق علت تامه است و «وجوب لاحق» یعنی پس از اینکه ماهیت موجود شد، صفت وجود برای ماهیت موجود همواره واجب است. بنابر آنچه گذشت در فلسفه اصالت وجود، می‌توان «تقدم وجود بر وجوب در ماهیت (معلول)» را نتیجه گرفت؛ زیرا برای ماهیت پدیده فقط وجوب لاحق معنا دارد که پس از موجود شدن آن است.

در فیزیک پدیده‌ها حادث هستند. در تعبیر بوهر از مکانیک کوانتومی، حدوث شیء به ناظر (ضرورت

شیء ملزم به حدوث آن شده است. به عبارت دیگر، وجود برای عرضه خود، نیاز به «به‌ظهوررساندن» خود دارد که آن هم مستلزم «مشاهده شدن» از سوی «ناظر» است. اما مشاهده باعث تغییر شیء می‌شود که دیگر آن شیء اولیه - که ضرورت یافته به ایجاد بوده است - نیست. این تعبیر مکانیک کوانتومی، با تقریر دوم یعنی «هر حادثی نیازمند به علت است» ناسازگار نیست؛ زیرا در این تعبیر، می‌توان این‌گونه بیان کرد که حدوث سیستم کوانتومی ضروری شده به تعامل با سیستم کوانتومی با ابزار اندازه‌گیری (علت) وابسته است.

ظاهراً این امر ناقض اصل ضرورت است، بدین معنی که ضرورت ایجاد بر شیئی است، ولی شیء دیگری (استحاله شده) ایجاد شده است که ضرورت علی بر آن تعلق نگرفته است. همچنین، وابسته بودن وجود شیء به مشاهده ایجاد شیء را نه وابسته به فاعل (ایجادکننده)، بلکه وابسته به ناظر هم می‌داند که به نوعی مستقل از ضرورت ایجاد آن می‌شود؛ مگر اینکه فاعل و ناظر یکی باشند. در پاسخ به این اشکال باید گفت در بیان آن فرض تلویحی «ایجاد» وجود دارد و از این جنبه که حیطة عدم قطعیت در تعبیر بوهر از مکانیک کوانتومی در تعریف‌نشده‌گی خاصیت فیزیکی مستقل از ناظر است، یعنی شیء موجود است؛ اما خاصیت معینی برای آن پیش از اندازه‌گیری تعریف نشده است. در مثال یادشده، ما می‌دانیم ذره اسپینی دارد و اسپین آن راستایی دارد که برای ناظر تا تنظیم‌نکردن ابزار آزمایش نامعین است؛ اما همین که تنظیمات آزمایش تعیین شد، راستای اسپین طبق نظر بوهر حتی پیش از انجام آزمایش معین است و با انجام آزمایش راستای خاص به ذره نسبت داده می‌شود؛ بنابراین، در اینجا بحث شناخت است، نه ایجاد و هستی‌شناسی. خود

ناظر خودآگاه برای کاهش تابع موج را مطرح کرده‌اند. این موضوع (لزوم ناظر خودآگاه برای کاهش تابع موج) باتوجه به زمان خلقت جهان (در حدود چند میلیارد سال پیش) و ظهور موجود زنده در روی زمین (در حدود چند ده میلیون سال)، نیازمند به وجود اذهان خارج از جهان فیزیکی است که این یکی از نقش‌های سنتی خداست که در قلمروی الهیات قرار می‌گیرد. خدا موجودی فراطبیعی است که طبق نظریه کوانتوم دو وظیفه می‌توان برای او تعریف کرد: یکی ایجاد حالت‌های ممکن و مجاز و دیگری کاهش تابع موج. لازم به ذکر است در کاهش تابع موج یکی از حالت‌های ممکن سیستم رخ می‌دهد. البته خدا همواره تابع موج را خود کاهش نمی‌دهد و به‌عده ما (ناظران خودآگاه دیگر) هم می‌گذارد (اسکوایرز، ۱۳۹۸: ۹۰).

### بحث و نتیجه

در این بخش، بحثی را آغاز می‌کنیم که پیشنهاد آن را یکی از داوران محترم مقاله داده است. برخی بدون دقت به مفاهیم، نقض علیت علمی را معادل با نقض علیت در فلسفه اسلامی و مفهوم کلی علیت در نظر می‌گیرند و از آن به نفی وجود خدا یا هر مقصود دیگری نائل می‌آیند. در این مقاله با دلایل علمی نشان داده شد این تعمیم اشتباه است و مکانیک کوانتومی نمی‌تواند اصل علیت در فلسفه اسلامی را نقض کند.

درواقع، در اروپای قرن نوزدهم میلادی با توفیق مکانیک نیوتنی و طبیعت‌گرایی آن پدیده «سیطره علم» به وجود آمد و در مقابل آن برخی فیلسوفان راهبردی اشتباه را انتخاب می‌کنند که آن خروج از هستی‌شناسی و ورود به معرفت‌شناسی و همچنین، علمی‌کردن فلسفه است؛ یعنی تغییر سطح فلسفه از

بالغیر) وابسته است؛ بنابراین، عمل مشاهده را می‌توان پس از وجوب سابق در نظر گرفت. به عبارت دیگر، وقتی ناظری اقدام به مشاهده می‌کند، علم به وجوب وجود شیء دارد و با مشاهده آن حادث می‌شود؛ یعنی حدوث شیء نیاز به ضرورت بالغیر (ناظر) دارد. در واقع، اصل ضرورت در مرحله وجود-پیش از حدوث-لازم می‌شود که هنوز وارد حیطه فیزیک و مکانیک کوانتومی نشده است و مکانیک کوانتومی نمی‌تواند آن را نقض کند.

در زبان مکانیک کوانتومی «حدوث» همان «کاهش تابع موج» است. در واقع، تابع موج حاوی تمام اطلاعات سیستم است؛ برای مثال، اگر ذره‌ای را به سمت تپه‌ای رها کنیم این ذره ممکن است از تپه عبور کند و ممکن است عبور نکند و بازگردد (بازتاب شود). تابع موج حاوی هر دو حالت عبور و بازتاب توأمان است؛ بنابراین، اصل ضرورت یعنی وجوب سابق پیش از وجود تحقق یافته است و آگاهی ناظر به وجود ذره ناشی از آن است؛ اما وجوب لاحق برای اتصاف ماهیت به وجود ذره لازم است؛ یعنی اتصاف صفت ذره عبور کرده یا ذره بازتاب‌شده، تا پیش از اتصاف ماهیت وجود دارای صفت خاصی نیست، زیرا درست است که ذره وجود دارد؛ اما هنوز حدوث رخ نداده (ذره مشاهده نشده) است؛ علم به وجود آن، یعنی ضرورت ایجاد آن است. مشاهده آن در یکی از آشکارسازهای عبور یا بازتاب، حدوث (تشکیل پدیده‌ای خاص) آن است که این حدوث نیازمند ضرورت بالغیر است؛ یعنی ابزار اندازه‌گیری (در اینجا آشکارساز) و مشاهده شدن آن توسط ناظر.

بیان نکته‌ای در حاشیه این بحث در اینجا با اهمیت است. کاهش تابع موج توسط مکانیک کوانتومی توضیح‌ناپذیر است. از این‌رو، عده‌ای لزوم

(Bohr, 1961:78). این بیان بیشتر از سوی

طرفداران بوهر و تعبیر کپنهاگ از مکانیک کوانتومی است.

۳ - همان‌گونه که در این مقاله بیان شد، «این علیت آن علیت نیست». این دو اصل علیت دو مفهوم متفاوت و در دو سطح متفاوت هستند. «اصل علیت علمی» همانند سایر اصول علمی استثنای پذیر است که این امر از «توصیفی بودن» اصول فیزیکی منتج می‌شود. آنچه در مکانیک کوانتومی نقض می‌شود «پیش‌بینی پذیری» است؛ یعنی در کوانتوم نمی‌توان توصیفی پیش‌بینی‌پذیر داشت. اصل علیتی که ما در علوم تجربی به کار می‌بریم در مرحله توصیف و شناخت در کشف پدیده است نه در مرحله «ایجاد» پدیده. اکنون ممکن است توصیفی که ارائه می‌دهیم علمی نباشد که این به منزله نقض علیت نمی‌تواند باشد؛ بلکه استثنایی در میان توصیف‌های علمی است.

دانشمندان غربی موارد ۱ و ۲ را با در نظر گرفتن مفهوم علیت علمی بیان کرده‌اند؛ اما چرا این موضوع هنوز یک مشکل باقی مانده است؟ در پاسخ باید گفت آنها در درون باتلاق وسوسه حذف متافیزیک قرار گرفته‌اند. تلاش‌های عده‌ای برای بازسازی متافیزیک در غرب بر این اساس است. البته کیفیت و معایب این تلاش‌ها نیاز به بحث جدی و گسترده دارد.

نکته دیگر اینکه با ملاحظه موفقیت‌های علوم تجربی، وارد شدن به حیطه «اصالت تجربه» و تلاش برای وفق دادن مبانی فلسفه اسلامی با آن عملی ناصحیح است؛ زیرا همان‌گونه که مکانیک نیوتنی و مبانی فلسفی آن (مانند مطلق بودن زمان، واقعیت، پیش‌بینی‌پذیری) را در ابتدای قرن بیستم میلادی دو

هستی‌شناسی به معرفت‌شناسی (توسط فیلسوفی نظیر کانت) یا حتی به پدیدارشناسی. از این‌رو، در این راستا اصل علیت فلسفی تقلیل یافت و نسخه‌ای از آن در معرفت‌شناسی اصل علیت علمی (به‌طور صریح توسط لاپلاس) تعریف شد. البته پذیرفتن ادعای نقض این علیت تقلیل‌یافته (پیش‌بینی‌پذیری) به وسیله مکانیک کوانتومی نیز موجب شده است برخی بیان کنند «مکانیک کوانتومی عجیب است» یا «مکانیک کوانتومی را هیچ‌کس نمی‌فهمد»؛ اما چرا این‌گونه سخنان بیان می‌شود؟ پاسخ خیلی ساده است. علاوه بر زندگی روزمره، دانشجو در فیزیک مکانیک نیوتنی، الکتروپدینامیک کلاسیک و مباحث بسیاری از این نوع مباحث را آموزش می‌بیند که همه آنها از علیت علمی پیروی می‌کنند! حتی وقتی سفینه و ماهواره‌ای در قرن بیست و یکم میلادی به فضا فرستاده می‌شود، استفاده از علیت علمی لازم است (معادلات حرکت آن بر مبنای مکانیک نیوتنی هستند)؛ همچنین، در سایر علوم تجربی مانند زیست‌شناسی هنوز علیت طبیعی استفاده می‌شود. اکنون می‌توان پرسید واکنش‌ها در مقابل نقض علیت توسط مکانیک کوانتومی چگونه است؟ در پاسخ به این پرسش می‌توان موارد زیر را بیان کرد:

۱ - همان‌گونه که اینشتین و همکاران در مقاله معروف ۱۹۳۵ میلادی عنوان کردند «مکانیک کوانتومی کامل نیست»؛ یعنی، هنوز متغیرهایی پنهان هستند که ما آنها را نمی‌شناسیم و اگر بشناسیم مکانیک کوانتومی کاملاً علی است.

۲ - جهان ما (اجسام ماکروسکوپی) با جهان کوانتومی (اجسام میکروسکوپی) متفاوت است؛ از این نظر مکانیک کوانتومی «عجیب» است یا «قابل فهم نیست». بوهر این‌گونه توجیه می‌کند که تغییر عادت به توضیح نیاز دارد



نظریه کوانتوم و نسبیت ابطال کردند، به اذعان بسیاری از فیزیکدانان امکان نقض مکانیک کوانتومی و مبانی آن در آینده نیز محتمل است. البته این سخن، نافی ضرورت تحلیل و نقد فلسفه اسلامی باتوجه به پیشرفت‌های فکری و فناوری اکنون بشر برای ارتقای آن نیست؛ اما در هر صورت باید ساختار و بنیادهای خود را حفظ کند.

مطالعه ما در این پژوهش نشان داد اشکالاتی بر فلسفه اسلامی در گذشته نیز وارد شده است و فلاسفه اسلامی با حفظ متافیزیک و عدم خروج از هستی‌شناسی و با معرفی مفاهیمی همچون: علت معد، وجوب لاحق، معقولات ثانی فلسفی، نسبت وجوبیه (طباطبایی، ۱۳۷۴، ج ۱: ۲۵) یا تفاوت بین «قاعده ضرورت» و «ضرورت علی و معلولی» - که این تفاوت، در تفاوت «وجوب بالقیاس» با «وجوب بالغیر» است - (طباطبایی، ۱۳۶۰: ۱۵۹) در حل آنها تلاش کرده‌اند که برخی از آنها در اینجا نیز استفاده شدند. امید است در نوشتارهای آینده درباره نسبت برخی دیگر از این مفاهیم با مکانیک کوانتومی بحث شود.

## منابع

ابن رشد. (۱۹۹۳م)، *تهافت‌التهافت*. (م. العریبی، تدوین) بیروت: دارالفکر.

ابن سینا. (۱۳۷۵)، *الاشارات و التنبیها*. قم: نشر البلاغه. -----  
(۱۳۷۹)، *آلنجاه من العرق فی بحر الضلالات* (نسخه چاپ دوم)، (م. دانش‌پژوه، تدوین) تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

----- (۱۴۰۴)، *شفاه (الطبیعیات)*، (سعید زائد-الاب قنواتی، تدوین)، قم: مکتبه آیه‌الله مرعشی.

----- (۱۴۰۴ق)، *التعلیقات*، (عبدالرحمن بدوی، تدوین)، قم: مکتبه آیه‌الاعلام الاسلامیه.

----- (۱۴۰۴ق)، *شفاه (الهیات)*، (س. ز. ا. قنواتی،

تدوین)، قم: مکتبه آیه‌الله مرعشی.

اسکواریز، ی. *راز جهان کوانتومی*، (۱۳۹۸) (س.م. صابری فتحی و دیگران، مترجم)، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

جوادی آملی، ع. (۱۳۹۰)، *تبیین براهین اثبات خدا تعالی شأنه*. (نسخه چاپ ششم)، قم: مرکز نشر اسراء.

صدرالدین شیرازی، م. (۱۹۸۱م)، *الحکمه المتعالیه فی الاسفار العقلیه الاربعه* (نسخه سوم)، بیروت: دارءاحیاء الترك.

طباطبائی، س.م.ح. (۱۳۶۰)، *بدایه‌الحکمه*، قم: نشر اسلامی.

----- (۱۳۷۴)، *المیزان* (نسخه چاپ پنجم)،

(س. موسوی همدانی، مترجم)، قم: دفتر انتشارات اسلامی.

غزالی، ا. (۱۳۸۲)، *تهافت الفلاسفه*، (س. دنیا، تدوین)، تهران: شمس تبریزی.

فارابی، ا. (۱۹۹۶م)، *احصاء العلوم*. (ع. بوملحم، تدوین) بیروت: مکتبه الهلال.

----- (۱۳۷۱)، *التعلیقات*، به کوشش جعفر آل‌یاسین، تهران: انتشارات حکمت.

کاپلستون، ف. (۱۳۸۹)، *تاریخ فلسفه* (نسخه چاپ ششم، جلد جلد ششم)، تهران: علمی فرهنگی.

مطهری، م. (۱۳۸۱)، *کلیات علوم اسلامی ۱: منطق، فلسفه*، تهران: صدرا.

----- (۱۳۶۹)، *شرح مبسوط منظومه*، (نسخه چاپ ششم)، تهران: انتشارات حکمت.

نصر، س.ح؛ لیمن، ا. (۱۳۸۸)، *تاریخ فلسفه اسلامی* (جلد ۵)، (سیدحسین نصر و الیور لیمن، تدوین) تهران: انتشارات حکمت.

Aristotle. (1996), *Aristotle: The Complete Works of Aristotle*. (J. Barnes, Ed., & R. P. Gaye, Trans.) Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Bohr, N. (1961), *Atomic Physics and Human Knowledge*. New York: Science Editions.

Burt, E. (2003), *the Metaphysical Foundation of Modern Physics*. New York: Dover

- Laplace (Marquis de), P.-S. (2009). *Essai philosophique sur les probabilités*. New York: Cambridge University Press.
- Leibniz, G. (1881), *La Monadologie*. (D. Banda, Ed., & E. Boutroux, Trans.) Paris: C. Delagrave. Retrieved from <http://classiques.uqac.ca/classiques/Leibniz/Leibniz.html>
- Newton, I. (1999), *The Principia: mathematical Principle of Natural Philosophy* (preceded by a guide to Newton's Principia). (I. B. Cohen, Trans.) Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Petersen, A. (1969), *Quantum Mechanics and the Philosophical Tradition*. Cambridge, Mass.: The M.I.T. Press.
- Popper, K. (1988), *The Open Universe: An Argument for Indeterminism*. London: Cambridge University Press.
- Sarton, G. (1931), *Introduction to the History of Science*. Baltimore: The Williams & Wilkins Company.
- Publication.
- D'Broglie, L. (1925), *Recherches Sur La Theorie des Quanta*. Paris: Masson & Cis, Editeurs.
- Descartes, R. (1706), *Les Principes de la philosophie*. (indeterminé, Trans.) Rouen: Jean-Baptiste Besongne.
- D'Espagnat, B. (1999), *Conceptual Foundations of Quantum Mechanics* (2nd Ed. ed.). Reading, Massachusetts: Perseus Books Publishing.
- Einstein A, Podolsky B, Rosen N. (1935), Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? *Physical Review*, 47, 777.
- Hoefer, C. (2016), Casual determinism. In E. N. Zalta, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2016 ed., p. 1). Stanford: Metaphysics Research Lab, Stanford University. Retrieved from <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/determinism-causal/>
- Hume, D. (2009), *A Treatise of Human Nature*. Auckland, New Zealand: the Floating Press.