

## A Critique of David Bohm's Dimensions of the Ontological Interpretation of Quantum Mechanics in light of Mulla Sadra's philosophy

Amir Abdollahi Khalaj<sup>✉1</sup>  | Mahdi Monfared<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Corresponding Author, Ph.D. Candidate of Philosophy, Qom University, Iran, Qom. Email: [aak.qbs@gmail.com](mailto:aak.qbs@gmail.com)

<sup>2</sup> Associate Professor of Philosophy, Qom University, Iran, Qom. Email: [mmonfared86@gmail.com](mailto:mmonfared86@gmail.com)

### Article Info

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received: 19 September 2023

Received in revised form: 01 November 2023

Accepted: 06 November 2023

Published Online: 10 March 2024

#### Keywords:

causality, consequentialism, quantum mechanics, Bohm, Mulla Sadra

### ABSTRACT

In the last century, some physicists challenged the principle of general causality in science, and claimed that in the subatomic world, some events happen that contradict determinism and causality. The positive interpretations of the thinkers of the Copenhagen school of the law of causality, especially in the interpretation of the path of particles, have formed a wrong argument and a pragmatic issue has been referred to an ontological issue, which brings physics into an abyss other than its specialized field. David Bohm, one of the greatest physicists of the 20th century, was able to present a causal formulation of quantum theory with his ontological interpretation and the use of hidden variables in quantum mechanics. From Mulla Sadra's point of view, the principle of causality is dominant in the world and no action will occur without a cause. Mulla Sadra's reliance on the primacy of being leads to the conclusion that if there is causality in the world of being, it is only in the context of being, and the criterion of the being's need for another lies only in the truth of being as well as the poverty of being hidden in the essence of being. In his interpretation of quantum mechanics, Bohm has taken a general and philosophical view and by proposing hidden variables, he has taken an effective step closer to reality. What is necessary is to not return the hidden variables to a physical and material matter so that a comprehensive framework can be considered to solve the problems.

**Cite this article:** Abdollahi Khalaj, A. & Monfared, M. (2024). A Comparative Study of the Dimensions of the Ontological Interpretation of Quantum Mechanics by David Bohm and the Thought of Mulla Sadra. *Shinakht*, 16(89), 181-198.

<http://doi.org/10.48308/KJ.2023.233172.1189>

## بررسی انتقادی رویکرد فلسفی دیوید بوهم به علیت براساس فلسفه ملاصدرا

امیر عبدالهی خلیج<sup>۱</sup> | مهدی منفرد<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> نویسنده مسئول: دانشجوی دکترا، گروه فلسفه دانشگاه قم، قم، ایران. رایانامه: [aak.qbs@gmail.com](mailto:aak.qbs@gmail.com)

<sup>۲</sup> دانشیار گروه فلسفه، دانشگاه قم، قم، ایران. رایانامه: [mmonfared86@gmail.com](mailto:mmonfared86@gmail.com)

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۸ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۵ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰	در یک قرن اخیر، برخی از فیزیکدانان اصل علیت عمومی را در علم به چالش کشیدند و ادعا کردند که در برخی عرصه‌های جهان، از جمله در عرصه دنیای ریز و دنیای زیراتمی، اتفاقاتی می‌افتد که با دترمینیسم، موجبیت و قطعیت در حوادث و پیش‌بینی حوادث منافات دارد که مورد انتقاد برخی از دانشمندان سرشناس نیز قرار گرفته است. تفسیرهای موجبیتی متفکران مکتب کپنهاگی از قانون علیت، به‌ویژه در تفسیر مسیر ذرات، استدلال غلطی را شکل داده و موضوعی عمل‌گرایانه به موضوعی هستی‌شناسانه ارجاع شده که فیزیک را به ورطه‌ای غیر از حوزه تخصصی خود وارد می‌کند. دیوید بوهم، از بزرگ‌ترین فیزیک‌دانان قرن بیستم، با تفسیر هستی‌شناختی خود و به‌کارگیری متغیرهای پنهان در مکانیک کوانتومی، به مخالفت با تفسیر کپنهاگی، که در آن زمان تفسیر رایج بود، پرداخت و توانست یک صورت‌بندی علی از نظریه کوانتوم ارائه دهد. از دیدگاه ملاصدرا، اصل علیت در عالم هستی حاکم است و هیچ فعلی بدون علت رخ نخواهد داد. تکیه ملاصدرا بر اصالت وجود، این نتیجه را به دنبال دارد که اگر علیتی در جهان هستی وجود دارد، فقط در بستر وجود است و معیار نیاز موجودی به دیگری تنها به حقیقت وجود و فقر وجودی نهفته در ذات موجود بازمی‌گردد. بوهم در تفسیر خود از مکانیک کوانتومی، نگاهی کلی و فلسفی را در نظر داشته و، با طرح متغیرهای پنهان، گامی مؤثر در نزدیکی به واقعیت برداشته است. آنچه ضروری است این است که متغیرهای پنهان را صرفاً به امری فیزیکی و مادی برنگردانیم تا بتوان شاکله‌ای جامع برای حل مسائل در نظر گرفت.

استناد: عبدالهی خلیج، امیر و منفرد، مهدی. (۱۴۰۲). بررسی انتقادی رویکرد فلسفی دیوید بوهم به علیت براساس فلسفه ملاصدرا. شناخت، ۱۶(۸۹)، ۱۸۱-۱۹۸

DOI: <http://doi.org/10.48308/KJ.2023.233172.1189>



© نویسندگان

ناشر: دانشگاه شهید بهشتی

## مقدمه

از گذشته، در ذهن عرفی بشر و نیز در مباحث علمی، مطرح بوده که میان حوادث و موجودات عالم تأثیر و تأثر و ارتباطی وجود دارد که باید آن را تبیین کرد. بشر با عقلش به این حقیقت رسیده که موجودات نسبت به یکدیگر ارتباط ویژه‌ای دارند. موجودی محصول موجود دیگر است و تا او نباشد این موجود تحقق نمی‌یابد. این رابطه حقیقی و واقعی در میان موجودات را علیت تعبیر کرده‌اند. چنین نیست که هر موجودی با هر موجود دیگر این نسبت را داشته باشد بلکه این نسبت میان موجودات ویژه‌ای برقرار است. هر حادثه‌ای از هر موجودی صادر نمی‌شود. ذهن و عقل عرفی بشر این را دریافته و سپس در فلسفه به صورت امری عقلانی به آن توجه شده است.

در فلسفه یونانی و نیز در مباحث فلسفی مسلمانان، بخش عمده‌ای به تبیین رابطه وجود علی، مسئله سنخیت بین علت و معلول و اقسام علت اختصاص دارد و اینکه مؤثر حقیقی در عالم چه کسی است و... در دوران معاصر، مسئله علیت و ضرورت علی، بار دیگر مورد بحث قرار گرفته است. اغلب فیلسوفان تحلیلی و تحلیل زبانی از اساس منکر وجود ضرورت در عالم هستی‌اند و با تأکید بیشتری ضرورت علی را انکار می‌کنند و البته در این انکار خود را پیرو دیوید هیوم می‌دانند که از فیلسوفان تجربه‌گرا به شمار می‌آید.

فیزیک کلاسیک، جهان را ماشینی غول پیکر می‌نگریست که مرکب از اجزای صلب و سخت است و در زمان و مکان واقع شده است و این جهان را جهانی عینی می‌دانست که خارج از ذهن و مستقل از ماست و قوانین علیت و اصل موجبیت<sup>۱</sup> و تجزیه‌پذیری بر آن حاکم است. در این نگاه ما هم می‌توانیم تصویری مطابق با واقع از این جهان داشته باشیم. یعنی می‌توانیم آن را چنان که هست، بشناسیم. فیزیک‌دان‌های کلاسیک به صحت کامل مبانی فوق‌باور داشتند. اما سرانجام تبیین علی عالم براساس این مبانی به چالش طلبیده شد.

در فیزیک کلاسیک، رابطه علت و معلولی حاکم است، ولی در رخدادهای مکانیکی حوزه کوانتوم، موضوع متفاوت است. آزمایش معروف «دو شکاف» نمونه خوبی است که نشان می‌دهد تئوری کوانتوم حاوی مفاهیمی درمورد ماده است که با معیارهای رایج سازگاری ندارد. در این آزمایش، موقعیت یک ذره نه قابل پیش‌بینی است و نه قابل بازتولید. هیچ توضیحی وجود ندارد که چرا مثلاً ده درصد ذرات یک منطقه و نود درصد آن‌ها منطقه‌ای دیگر را انتخاب می‌کنند.

فیزیک کوانتومی با تفسیر کپنهاگی شانس و احتمال را ذاتی حاکم بر طبیعت می‌داند. از این رو، یکی از پیامدهای آن نفی رابطه علی و معلولی در سطح ذرات کوانتومی، همانند الکترون‌ها و فوتون‌ها، است (Bohr, 1935: 65). باور به تصویرناپذیری حوادث فیزیکی، طرد تحویل‌پذیری سیستم‌های کوانتومی، سیطره پوزیتیویسم و انکار اصل موجبیت (دترمینیسم) از جمله اصول مهم مورد قبول «تعبیر کپنهاگی» فیزیک کوانتوم بود.

<sup>1</sup> Determinism principle

مکانیک کوانتوم با تعبیر کپنهاگی، به‌عنوان نظریه غالب، مورد قبول جامعه علمی قرار گرفت، اما این به‌معنای موافقت همه فیزیک‌دانان با این نظریه نبود و بعضی از فیزیک‌دانان بزرگ به مخالفت با این تعبیر برخاستند. پیشرو اصلی آن‌ها آلبرت اینشتین<sup>۱</sup> بود و سپس شرودینگر<sup>۲</sup> و بعدها هم دو بروی<sup>۳</sup> و دیوید بوهم راه او را تداوم بخشیدند. این دسته از فیزیک‌دان‌ها، نه طرد رئالیسم را پذیرفتند، نه طرد موجیت را. همچنین این نظریه را که مکانیک کوانتومی با تعبیر کپنهاگی حرف آخر در عرصه علم و تفکر باشد به چالش طلبیدند.

در پژوهش حاضر، ابتدا، به ملاحظه نظر فیزیک‌دانان معاصر در خصوص علیت و نقدی که دیوید بوهم به این نظرات دارد می‌پردازیم و سپس رویکرد ایشان را با رویکرد ملاصدرا مقایسه می‌کنیم. از این‌رو، تلاش می‌کنیم، با روش توصیفی-تحلیلی و رویکرد انتقادی، به پرسش‌های اساسی این نوشتار پاسخ داده دهیم و، در یک دسته‌بندی مشخص، انتقادات مکتب صدرایی را بر بوهم مشخص کنیم.

در پژوهش‌های گذشته نظیر «نگرشی تطبیقی بر اندیشه اصالت وجود و نظریه مکانیک کوانتومی» اثر نصیری محلاتی، کهنسال و مسعودی (۱۳۹۳) و «رویاری مکانیک کوانتومی با اصل علیت در فلسفه اسلامی» اثر صابری (۱۳۹۹)، تمرکز صرفاً بر مبانی هستی‌شناختی است و موضوع علیت، به‌صورت تطبیقی، از منظر متفکرانی که خلاف جریان حاکم بر فضای مکانیک کوانتومی حرکت کردند مورد بحث واقع نشده است. لذا ضروری است که، طی پژوهشی جدید، ظرفیت این رویکرد جدید بررسی و شاخصه‌های تمایز مشخص شود. بررسی تطبیقی در این پژوهش به دنبال پرکردن چنین خلای است.

## علیت در فیزیک جدید

حس‌گرایان مجبورند علیت مورد قبول عامه را انکار کنند و پوزیتیویسم هم به همین سمت حرکت کرد. در یک قرن اخیر، برخی از فیزیک‌دانان اصل علیت عمومی را در علم به چالش کشیدند و ادعا کردند که در برخی عرصه‌های جهان، از جمله در عرصه دنیای زیراتمی، اتفاقاتی می‌افتد که با دترمینیسم، موجیت و قطعیت در حوادث و پیش‌بینی حوادث منافات دارد. از این‌رو گفته‌اند:

عالم و حوادث عالم تحت تأثیر علیتی قطعی نیستند بلکه نوعی رویکرد آماری و احتمالی بر حوادث حاکم است. (باربور، ۱۳۶۲: ۳۱۲)

<sup>۱</sup> فیزیک‌دان نظری آلمانی اوایل قرن بیستم بود که نظریه نسبیت وی، در کنار مکانیک کوانتومی، دو ستون فیزیک مدرن به شمار می‌روند.  
<sup>۲</sup> آروین شرودینگر، فیزیک‌دان اتریشی ابتدای قرن بیستم، نظریه موج را پیشنهاد و گسترش داد و نقشی اساسی در مکانیک کوانتومی داشت.  
<sup>۳</sup> لویی دو بروی فیزیک‌دان فرانسوی قرن بیستم و برنده جایزه نوبل فیزیک و از پیشگامان مکانیک کوانتومی بود.

فیزیک نیوتنی، در موضوع حرکت یک ذره، موقعیت آن را پیش‌بینی می‌کند. به عبارت دیگر، اگر شرایط اولیه سیستم را بدانید و جهان را هم قانونمند فرض کنید، می‌توانید حالت‌های بعدی سیستم و حرکت آینده آن را با دقت و قطعیت پیش‌بینی کنید. لاپلاس<sup>۱</sup> این مطلب را تعمیم داد و گفت:

اگر یک ذهن خیالی یا فرضی، در مقطعی از زمان، به تمام قوانین عالم و شرایط موجود در آن مقطع آگاه باشد، می‌تواند تمام گذشته و آینده جهان را بیان کند. (Carnap, 1966: 217)

به ادعای فوق این نقد وارد است که اگر علیت را پذیرفتیم، رابطه الزامی وجود ندارد که بتوانیم آینده جهان را پیش‌بینی کنیم. چون بخشی از فاعل‌ها و علت‌های عالم، مانند انسان، علت‌های مختار و فاعل‌های با اختیار هستند و به دلیل دخالت‌هایی که فاعل‌های مختار می‌توانند در آینده انجام دهند، پیش‌بینی‌پذیری، در معنای لاپلاسی، در عالم معنا ندارد.

در نیمه دوم قرن نوزدهم، برخی از فلاسفه در اروپا به عمومیت قانون علیت شک کردند. چارلز پیرس<sup>۲</sup> گفت که در جهان هم علیت هست و هم شانس. پوانکاره<sup>۳</sup> هم گفت که قوانین عالم به طور دقیق حاکم نیستند بلکه به طور آماری حاکم‌اند. در اوایل قرن بیستم، مشکلاتی در فیزیک پیش آمد که حل آن‌ها باعث بسط نظریه کوانتوم شد که در توصیف بعضی از قضایا بسیار موفق بود. مثلاً می‌توانست فرکانس نوری را که از بعضی اتم‌ها ساطع می‌شود به طور دقیق پیش‌بینی کند. بعد، بورن با کاربرد این نظریه به این نتیجه رسید که اگر ذره‌ای از مجاورت ذره‌ای دیگر بگذرد، حالت نهایی ذره اول را نمی‌توان دقیق پیش‌بینی کرد و مسئله پیش‌بینی‌ناپذیری<sup>۴</sup> را مطرح کرد. اگر به مقاله ۱۹۲۶ بورن<sup>۵</sup> توجه کنید، به نظر او عدم حاکمیت دترمینیسم فقط تصمیم‌گیری فیزیکی نیست بلکه فلسفی است. او می‌گوید:

من متمایلم که دترمینیسم را در دنیای اتمی ترک کنم. اما این یک مسئله فلسفی است که برای آن استدلال‌های فیزیکی به‌تنهایی قاطع نیستند. (گلشنی، ۱۳۸۵: ۲۲۱)

مدتی بعد، هایزنبرگ<sup>۶</sup> آزمایشی فکری مطرح کرد که، در آن، مکان الکترون با میکروسکوپ به طور دقیق اندازه‌گیری شود. او متوجه شد که این اندازه‌گیری سرعت الکترون را به نحوی نامتعیین تغییر می‌دهد و هرچه مکان الکترون را دقیق‌تر بدانیم، سرعت آن نامتعیین‌تر خواهد بود. این مسئله که نمی‌توان سرعت و مکان ذره را به طور دقیق فهمید سبب شد که هایزنبرگ بگوید: «پیش‌بینی آینده یک سیستم میسر نیست» و به همین دلیل «علیت حاکم نیست» (Heisenberg, 1927: 185).

<sup>۱</sup> پیر دو لاپلاس ریاضی‌دان و اخترشناس فرانسوی قرن نوزدهم بود که برای تکمیل مکانیک سماوی بسیار همت کرد.

<sup>۲</sup> چارلز سندرز پیرس فیلسوف آمریکایی قرن نوزدهم بود که به خاطر نوآوری‌هایش در ریاضیات و فلسفه شناخته می‌شود.

<sup>۳</sup> آتری پوانکاره، ریاضی‌دان و فیزیک‌دان فرانسوی قرن نوزدهم، در فیزیک ریاضی و مکانیک سماوی کارهایی پیشگامانه دارد.

<sup>۴</sup> Indeterminism

<sup>۵</sup> ماکس بورن، فیزیک‌دان و ریاضی‌دان آلمانی قرن بیستم، در سال ۱۹۵۴ جایزه نوبل فیزیک گرفت.

<sup>۶</sup> ورنر کارل هایزنبرگ فیزیک‌دان نامدار آلمانی قرن بیستم و برنده جایزه نوبل فیزیک و از بنیان‌گذاران فیزیک کوانتومی بود.

بنابراین، عدم امکان پیش‌بینی‌پذیری در دنیای اتمی، منجر به این نتیجه شد که علیت حاکم نیست. هایزنبرگ می‌گوید:

چون رفتار آماری نظریه کوانتوم به‌طور خیلی دقیق با عدم‌دقت تمامی ادراکات ارتباط دارد، ممکن است کسی به این برسد که در پس رفتار آماری تصور شده، جهانی واقعی قرار دارد که در آن، علیت اعتبار دارد. اما این‌گونه تفحصات، اگر بخواهیم جدی بگوییم، بی‌حاصل و بی‌معنا است. فیزیک باید تنها به رابطه مشاهدات توجه کند، می‌توان وضعیت قضایا را به این صورت بیان کرد؛ چون همه آزمایش‌ها، محکوم قوانین مکانیک کوانتومی هستند... بنابراین مکانیک کوانتومی، طرد نهایی علیت را دربردارد. (Heisenberg, 1927: 187)

در تحلیل مفهوم علیت در مکتب فیزیک‌دانان کپنهاگی، با رجوع به دیدگاه هیوم، امر واقع و وجود را نمی‌توان با برهان نشان داد.

آنچه هست می‌تواند نباشد یعنی نفی امر واقع هیچ تناقض منطقی‌ای پیش نمی‌آورد. دانش ما از امر واقع و وجود همیشه دانشی محتمل است. مفهوم وجود یک شیء نتیجه ادراک حسی است. انفجار باروت را نمی‌توان با بحثی ماقبل تجربی پیش‌بینی کرد. تقارن تابع و توالی پدیدارها در ما عادت یا انتظاری روان‌شناختی به وجود می‌آورد که ضرورت منطقی ندارد. ما با مشاهده یک پدیدار انتظار مشاهده پدیداری دیگر را داریم. زیرا ذهن ما به ادراک حسی متوالی این دو پدیدار عادت کرده است. بر اثر تکرار موارد متشابه، این عادت است که ما را وادار می‌کند که انتظار تابع آن دو پدیدار را داشته باشیم. رابطه علی، به خودی‌خود از تصور دو پدیدار استنتاج‌پذیر نیست. (Hume, 1971: 86)

آنچه مکتب کپنهاگی در عرصه‌ای خاص مطرح نموده، قرن‌ها قبل از آن، هیوم به‌نحو اعم در نقد و تحلیل خود آورده است. در تأیید این موضوع می‌توان به نظر بوهر رجوع کرد:

چرا از پدیده‌ای معین، در تکرار آزمایش با ویژگی‌های یکسان در سطح کوانتومی، احتمال پدیدارهای متفاوت وجود دارد؟ به‌عنوان مثال، الکترون در آزمایش A با اسپین بالا و در آزمایشی با همان شرایط ممکن است با اسپین B پدیدار گردد. درحالی‌که اگر رفتار الکترون تابع روابط علی است، باید در آزمایشی با شرایط یکسان نتایج یکسان از آن پدیدار می‌گشت! (Bohr, 1934: 9)

لذا، متفکران مکتب کپنهاگی از این آزمایش و آزمایش‌های مشابه نتیجه گرفتند که احتمال ذاتی حاکم بر طبیعت است و رفتار ذرات کوانتومی تابع روابط علی نیست و براساس شانس رقم می‌خورد.

## علیت از منظر بوهم

در سال ۱۹۵۲، بوهم صورت‌بندی‌ای علی از نظریه کوانتوم ارائه داد که، در آن، ذره مسیر دارد و اگر شرایط اولیه را بدانید، می‌توانید حالت بعدی را به‌طور دقیق پیش‌بینی کنید. نظریه وی حاوی متغیرهایی بود که فعلاً از نظر ما پنهان‌اند (نظریه متغیرهای پنهان). در شرایطی که ابزار آزمایشگاهی مان ترقی کند و از این متغیرهای پنهان اطلاع داشته باشیم، می‌توانیم آینده را به‌طور دقیق پیش‌بینی کنیم (Ghirardi, 2005: 427).

اقبال نسبت به نظریه علی بوهم حاکی از عدم رضایت بعضی از فیزیک‌دانان معاصر از مکانیک کوانتومی سنتی است. بوهم تأکید بر نتایج تجربی علم را یکی از لغزشگاه‌های مهم علم معاصر می‌داند و نظریه کوانتوم را نظریه نمی‌داند بلکه مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های محاسبه‌ای قلمداد می‌کرد و می‌گفت که کل قضیه یک نمایش ریاضی خیلی محدود است (Nichol, 2003: 141).

به نظر بوهم، مفاهیم نظری فیزیکی ساختارهای عینی در طبیعت را بازمی‌تابانند که در رشته‌ای بی‌پایان از سطوح چیده شده‌اند. برخی سطوح در ویژگی علی غالب هستند. در صورتی که دیگران، اغلب، تصادفی شناخته می‌شوند، آن‌هم نه تصادف کور بلکه خودمختاری اندکی که برآمده از تأثیر کل بر اجزاست. چنان است که اجزا باهم اندرکنش مستقیم ندارند بلکه از طریق کل، یعنی واسطه اعظم، به هم مربوط می‌شوند. وی در تبیین منظور خود از نظم سطح زیرین و کل‌نگرانه، بر آن است که مفهوم ذرات مادی و مجزا و اجسام صلب تفکر فیزیک کلاسیک در اندرکنش‌ها را توسط علایمی اصلاح نماید، از طریق معابر یا دالان‌های نمایشی به فرآیندهایی که به فضا و زمان مرتبط است. وی به شدت از جزئیت گریزان است. او معتقد است که ما اکنون می‌فهمیم که اعیان انتزاعاتی از یک شکل لایتغیر نسبی یا الگوی حرکت پدیده بیرونی، منبعث از کلیت بلا تقسیم جهان، هستند. پس می‌گوید که «کل نگر باش تا توفیق یابی» (Bohm, 2014: 687).

متغیرهای پنهان در نظریه بوهم، به نوعی تکیه وی بر تبعیت روندهای کوانتومی و زیرکوانتومی از قانون علیت است که همان مکان و مسیر ذرات هستند. در نظریه وی، هر ذره دارای موج، با اثرپذیرفتن از پتانسیل کوانتومی و کلاسیک، مسیری مشخص را دنبال می‌کند. به‌ناچار ویژگی‌های علی پدیده بروز می‌یابد و تحت اشراف پتانسیل کوانتومی و موج راهنما به صورت همه‌جانبه و جامع نظارت می‌شود. بوهم معتقد است که سیستم کوانتومی طوری عمل می‌کند که متغیرهای پنهان و مقادیر واقعی سنجش‌های بسیار دقیق کوانتومی متجلی نمی‌شود و ناظر خود را پنهان می‌کنند، البته نه به این دلیل که میل به چنین حالتی داشته باشند. یعنی طبیعت صامت نیست. دلیل اصلی آن است که تمایل ما به نحوی است که عالم طبیعی که در ظاهر ساکت است، اما در عین حال دارای درجه‌ای از پویایی و تحول است و سیستم را مجبور می‌کند جوابی آماری نمایش دهد. به عبارت دیگر، ویژگی اصلی کوانتوم آن است که تنها حالات خاصی از پدیده‌ها را به همراه زیرحالات کوانتومی نمایش می‌دهد. باید به این نکته توجه داشت که، به دلیل اصول اساسی خاص این مکانیک کوانتومی، صورت‌بندی‌ای که از جهان مشاهده می‌کنیم غیردقیق و مبتنی بر احتمالات است. شناخت متغیرهای پنهان در

لایه‌های پایین فرآیندهای کوانتومی، از منظر بوهم، راهی است برای جواب‌دهی به ناموجبیّت مکانیک کوانتومی و تحلیل داده‌های تجربی حاصل از آن است (Bohm, 1998: 2).

نظم و بی‌نظمی ممکن است در مجموع، با ایجاد اختلالی اندک در نحوه ترتیب ابزار و تجهیزات آزمایشی، ممتد به نظر آیند یا محو شوند. بوهم با توجه به تنگناهای ویژه‌ای که هولوگرافیک و آزمایش جوهر در شباهت با نظم سطح زیرین داشت به ترمیم و پیوستگی نظم سطح زیرین ضمنی و قانون علیت و نیز بر اهمیت کلیت این‌ها به وسیله تأکید بر قوانین کوانتوم پی برد. هرچند به ظاهر، در نظر اول، جست‌وجو و اعطای تعبیر علیّی به نظریه کوانتوم رایج یک پله عقب‌گرد در مقابل مکانیسم آن بود. از این رو، بوهم، با تأکید بر اینکه نظم سطوح زیرین، درکل، تعیین‌کننده کلیت‌های زیرین آن نظریه هستند، به ایضاح اموری پرداخت که فراتر از آنچه در ظاهر مکانیکی و بنیادین می‌نماید هستند و در مورد قطره جوهر، فرض موضعی شدن حرکت مکانیکی، از نظریه ذره‌ای مکانیک کوانتومی به نظریه میدانی مکانیک کوانتومی ره سپرد و این مسیر با فکر کلاسیک میدان ممتدی، مانند میدان الکترومغناطیس گسترده در تمام فضا، آغاز گشت و به کاربرد قوانین مکانیک کوانتومی در این میدان منجر شد. آن‌گاه میدان گسسته برای ویژگی‌های معین، همانند انرژی و اندازه حرکت و تکانه زاویه‌ای، نیز انفصال را به بار آورد.

ویژگی اصلی این میدان این است که در مواضعی مانند ذرات عمل می‌کند و در این موقعیت هنوز تجلی‌های شبه‌موجی خود، همانند تداخل و پراش، را نیز دارد. در تعبیر مکانیک کوانتوم رایج، هیچ راهی وجود ندارد که بتوان چگونگی وقوع این پیشامدها را فهمید. ما تنها صورت‌بندی ریاضی منبعث از محاسبه آماری را به کار می‌بندیم اما، در نظریه بوهم، تعبیر علیّی است و او تعبیر علیّی نظریه میدان کوانتومی را گسترش داده است.

در نظم سطح زیرین، کنش و واقعیت عامل میدان همه جهان را شامل می‌شود و حتماً به موجبیّت می‌انجامد. زیرا تبیین علیّی پدیده را ممکن می‌سازد و موجود کوانتومی، به‌طور ممتد و مستمر، مسیر و موضع خاصی را طی می‌کند. در بسط میدان کوانتومی با نظر به تعابیر علیت، بوهم با استفاده از فاکتوری به نام ابرپتانسیل کوانتومی معادلات را تصحیح می‌کند (گلشنی، ۱۳۸۵: ۲۲۰). درحقیقت، این واقعیتی مربوط به کل میدان است، همان‌طور که پتانسیل کوانتومی پایه‌ای مستحکم و مهم برای تعیین مسیر ذرات بود. البته اصلاح معادلات میدان آن‌ها را، به زبان فنی، ناموضعی و غیرخطی می‌سازد.

تا این جای بحث مشخص می‌شود که با دو موضوع کلی روبه‌رو هستیم: یکی مسئله قانونمندی و حاکمیت علیت و دیگری پیش‌بینی‌پذیری. مکانیک کوانتومی چهارچوب مفهومی دستگاه نیوتنی را زیر و رو کرد. شگفت‌انگیزترین ره‌آورد نظریه کوانتومی آن بود که در عمومیت اصل علیت شک می‌کرد. شاید بتوان گفت که ذرات درون هسته اتم اندکی آزادی دارند و زیر بار نظم و قانون نمی‌روند (Russell, 1961: 92).

برای تحلیل بیشتر نظر بوهم، علیت در سطح ماکروسکوپی (همان‌طور که در قوانین نیوتن برای حرکت سیارات وجود دارد) به‌طور تصادفی با سطح میکروسکوپی (همچنان که در اصل عدم قطعیت هایزنبرگ) سازگار است. درست



به صورتی که صدفه میکروسکوپیکی نیازی به مسدود کردن حوادث علیتی ندارد، چون علیت در درجه ثانوی اهمیت است. برای تقریب بیشتر ذهن، ترمودینامیک سنتی به این طریق در ترمودینامیک آماری تبیین می شود و حرکت براونی، با صور آماری اش، توسط فرآیندهای علی در سطح مولکولی شرح داده می شود (یعنی نظریه مکانیک آماری در حالت حدی به ترمودینامیک سنتی تحویل می شود).

بوهم به مفهوم نظم جهت داده و این مفهوم را چنان پرورده که هم در فیزیک و هم در فلسفه و زبان و الهیات کاربرد توجیهی و تبیینی داشته باشد. وی اندیشه های حاکم بر نسبیت و کوانتوم درباره نظم را با هم مقایسه کرده و بدین نتیجه رسیده که آن ها یکدیگر را نقض می کنند، زیرا نسبیت نظم را تام و تمام، علی و موجبیّتی فرض می گیرد و ادعا می کند که ساختار کامل جهان براساس ابزار ریاضی نسبیت خاص و عام و میدان جاذبه گرانشی توصیف می شود و هیچ گونه احتمال و آماری را بر نمی تابد. اما کوانتوم رایج، به رغم تمام محاسنش، در مبنای نظری اش آمار و احتمال رسوخ دارد و موجبیّتی نیست. همچنین با دیدگاه نسبیت عام، در سطح کلان جهان، قابل جمع نیست و تطبیق جهان خرد و جهان کلان را در بر ندارد.

برای تبیین بهتر تفسیر بوهم، دقت به این نکته ضروری است که در عمل متوسط سازی سعی می شود که جواب های مکانیک بوهمی به مکانیک کوانتوم نزدیک شوند. در نتیجه، طی فرآیند میانگین گیری داده ها، در سازگاری تجربی با مکانیک کوانتوم معمولی، ناموجبیّت نیز رخ می نماید. تمام این موارد ناشی از خودمختاری اندکی است که به زیرکل ها یا زیرکلیت ها داده شده که تنها از طریق کل برهم تأثیر می نهند، نه به طور مستقیم. لذا علیت مستقیم انکار می شود و این نظم سطح زیرین کل است که موجبیّت را در نهایت بر کرسی می نشاند.

آن گونه که از تئوری بوهم برمی آید علیت، تحت لوای مستقیم نظم سطح زیرین، عملاً با احتساب کل نگری تاحدی انکار می شود اما تمام جزئیات، با کل و زیرکل ها و نظم های متوالی و درهم تنیده و سطوح مختلف، به شکل علی عمل می کنند و تنها در ارتباط برخی اجزا با اجزای دیگر است که اندکی آزادی عمل از خود نشان می دهند (Bohm, 1980: 17). تعبیر ریاضی میانگین گیری آنسامبلی از موجودات و داده های تجربی سنجش کوانتومی ناموجبیّت کوانتومی را نشان می دهد. همچنین ناموضعیّت<sup>۱</sup> لااقل موجبیّت را در مسیر حرکت ذره کوانتومی نگه می دارد و ناموضعیّت ناشی از پتانسیل کوانتومی موجود هم در تعیین مسیر ذره کوانتومی و تأمین موجبیّت نقشی ارزنده دارد. در واقع بوهم، با طرح ناموضعیّت، موجبیّت را با قدرت بیشتر مطرح می کند و طرحی نو درمی اندازد. از طرف دیگر، در حدی معقول (به معنای سلسله علیت منطقی)، در نظریه اش، به عدم قطعیت و اختیار ذرات کوانتومی در حوزه عمل شان وفادار می ماند و، در این قسمت، موضعی بودن روابط را مدنظر دارد و به آن ها استناد می کند.

بنابراین، می توان این گونه تحلیل کرد که، در دیدگاه بوهم، تمام علیت عرضی و قائم است و در سلسله مراتبی (در نهایت احیاناً روحانی) از سطوح نظم قرار دارد. هر سطحی (به جز بالاترین و پایین ترین) به طور ضمنی در ارتباط با

<sup>1</sup> Nonlocality

سطح بالایی خود و به طور آشکارا در نسبت با سطح پایین تر از خود است. بوهم واژه ضمیمت<sup>۱</sup> و سطح زیرین را به معنای درهم تنیدگی روح شیء یا درهم پیچیدن به کار می برد (Bohm, 1980: 62). در سرتاسر آثار بوهم، واقعیت نظیر چندگونگی یا کثیرالصور بودن نتیجه‌ای مبهم از سطوح، یا پس آیند (نتیجه) مبهم از نظم و آبرنظم درونی سطح زیرین ضمنی تصور می شود و این گوناگونی طبیعت حالات درونی علیت را نشان می دهد.

وی در جست و جوی چگونگی وقوع رویدادها، سازگار با اصول اساسی اش، بیان می دارد که رشته‌ای از تکرار رویدادها از سیمای ناموضعی، ناشی از نظم سطح زیرین مولد، خلق خواهد شد. یک طرح در نظم آشکار سطح روین مشخص است. سپس با فروجهش، به درون نظم ضمنی سطح زیرین بازمی گردد و آنگاه به نظم آشکار سطح روین رجوع می کند و الی آخر. حال، این سؤال مطرح است که اگر یک شیء واقعاً بر دیگری مستقیماً تأثیر نمی گذارد و تنها از طریق غیرمستقیم کلی این عمل را انجام می دهد، چرا علیت مابین حوادث مجاور وجود دارد؟ (Bohm, 1990: 282) در منظر بوهم این سطوح جایگزین احتمالی و علیتی هم تحول و تغیر و هم ثبوت هماهنگی طبیعت را جایگزین می سازند. نتیجه حادثه از نظم سطح زیرین ضمنی بیرون آمده و محصول مستقیم ماتقدم بودن یا اولویت آن نیست. تمام تاریخ شبیه فیلم متحرک است. هر قطعه یک عکس ساکت و مجزاست اما، به سبب سرعت عکس‌ها در دوربین، ما حرکت را بصورت مستمر درک می کنیم. از این رو در تاریخ نیز هر حادثه‌ای، آگاهی بخش یکپارچه محصول خودش به وسیله نظم سطح زیرین ضمنی آشکارشونده است (گویی که همه چیز از پیش به نحو ضمنی و در پرده معلوم و مقدر بوده باشد، گرچه در منظر دانش ناقص ما احتمالی یا اجباری به نظر آید).

تمام مواردی که اشاره شد به دنباله حوادث مرتبط علی نمایان می گردد. ذکر مثالی برای تبیین بیشتر این بحث مناسب است. به عنوان مثال، برای دستوردادن یا ضربه زدن به حیوان، شخص می باید ابتدا به نظم ضمنی تلنگر بزند. سپس نظم سطح زیرین ضمنی به حیوان ضربه زده و آنگاه، در پی آن، حیوان را برمی انگیزد که در پاسخ صدایی از خود درآورد. پس صورت بندی نظریه بوهم، در تبیین وضع هر شیء، مدام با رشته‌ای از حوادث همراه است. هریک از آن‌ها از کلیت کل برون تراویده اند و هریک از آن‌ها پس از حل شدن به درون آن بازگشته اند. هر رخداد بر رخدادهای دیگر تنها با تأثیرگذاری از طریق کل مؤثر می افتد، فارغ از رخدادهای بعدی که از آن برخوانند خاست.

نتیجه این می شود که در چارچوب نظری بوهم، گذشته و حال و آینده، به یکسان در کل اعظم حاضرند و توالی و ترتیب رویدادها، به صورت علی (هم به صورت نهفته و به غایت پیچیده در نظم ضمنی و هم به صورت روان در نظم صریح روین) وجود دارند.

در نظر بوهم، گویی برای یک حادثه نقشه‌ای جبری از پیش ریخته شده و حالا که در ظرف زمان ظاهر شده، لحظه‌ای شبیه لحظات سلف را به خاطر می آورد (یعنی تقدم علی و معلولی و تقدم زمانی در رویدادهای متوالی و سنخیت علت و معلول). در پرتو نظریه نظم ضمنی و در حضور درک کل و کلیت اعظم، گویی چنان است که خود کل سرمدی

است اما، در حوزه فعل و عمل، پدیده‌ها در چارچوب زمانی قرار می‌گیرند و این به مراتب هستی برمی‌گردد که در پایین‌ترین سطح زمان، گذشته و حال و آینده، وجود دارد اما، در سطوح بالاتر، همه چیز بالعیان و معین و مقدر است. ازدیگرسو، در چنین منظری، روی دادن هر حادثه‌ای در واقع علی است و حوادث بالضروره پی‌درپی می‌آیند (گذشته، حال، آینده) و حتی اگر ما از کل فضا (مکان) علم و آگاهی حضوری می‌داشتیم، مطمئناً کل زمان در دسترس ما نبود.

### تحلیل علیت از دو منظر کپنهاگی و بوهمی

اگرچه عدم قطعیت در کوانتوم معمولی ناشی از ساختار و عملکرد خود طبیعت است و نه ابزار سنجش و خطای ناشی از آن، اما بوهم معتقد است که عدم قطعیت ناشی از نقص ابزار ناشی از سنجش ماست نه خود ذات طبیعت. نکته مهم‌تر این است که در کوانتوم معمولی علیت معنایی ندارد، در حالی که تئوری بوهم اصلاً موجبیتی یا علیتی است و عدم قطعیت تنها در میانگین‌سازی داده‌ها و سنجش‌های کوانتومی بروز می‌یابد و بوهم، با حفظ علیت، عدم قطعیت را هم در تئوری خود جای می‌دهد.

از نظریه کوانتوم می‌توانیم این برداشت را داشته باشیم که، در هر لحظه، هر ذره‌ای آستن قابلیت‌ها و امکانات بی‌نهایتی است که یک فرمول ریاضیاتی احتمالاتی تنها می‌تواند این قابلیت‌ها و امکانات را به ما بشناساند و این صورت‌بندی احتمالاتی حاکی از اوضاع و احوال جهان خارج است و پیامدی که به دنبال آن است که قطعاً علیت فرومی‌ریزد. فروریختن اصل علیت، انهدام تمام پیامدهای متافیزیکی و الهیاتی مترتب بر آن را به همراه دارد. بنابراین، براهین جهان‌شناختی که در بن‌مایه خود بر اصل علیت استوار است با ابهام روبه‌رو می‌شود. اما اگر هر یک از دو پیش‌فرض مهم مکانیک کوانتوم، یعنی موضع رئالیستی در علم و تعبیر کپنهاگی، زیر سؤال رود، دیگر نمی‌توان از نظریه مکانیک کوانتوم این نتیجه را گرفت که اصل علیت وجود ندارد.

تحلیل دقیق‌تر مورد بالا، ما را بدین امر رهنمون می‌کند که اگر واقع‌گرا نباشیم، صورت‌بندی ریاضیاتی ارائه‌شده در مکانیک کوانتوم تنها ابزاری انگاشته می‌شود که پدیده‌های مشخصی از جهان زیراتمی را برای ما تبیین می‌کند و بس. همچنین اگر تعبیر کپنهاگی از نظریه کوانتوم پذیرفته نشود و تعبیر این نظریه به صورت نقص معرفت‌شناختی یا نقصان در اندازه‌گیری مقبول شود، باز هم نمی‌توان اصل علیت را طرد کرد. البته براساس این‌گونه تفسیرها، دست‌کم تا زمانی که پیشرفتی کامل‌تر در کشف دنیای زیراتمی و دستیابی به تمام متغیرهای درون آن روی نداده است ما نمی‌توانیم براساس این اصل عمل کنیم. در این صورت، نظریه کوانتوم دیگر نظریه‌ای کامل نخواهد بود، آن‌گونه که اینشتین بر آن اصرار می‌ورزید. اما اگر بخواهیم به تعبیر کپنهاگی نظریه کوانتوم و رئالیست بودن پایبند باشیم، باز هم راهی هست که اصل علیت را، به این شدت که ادعا می‌شد، طرد نکرد و عدم‌تعیین و قطعیت را به کاربرد زبان و اطلاق واژه‌های برساخته در دنیای متوسط به پارامترهای ذرات در دنیای زیراتمی نسبت داد.

از سوی دیگر، اگر بخواهیم از طریق شواهد فیزیک کوانتومی، با تفسیر کپنهاگی، به سنخیت علی و معلولی بنگریم، بر تبعیت ذرات کوانتومی از رابطه علی دلالت دارد. سنخیت اسپین ذرات کوانتومی با همان ذره سنخیت دارد و سنخیت بین دو شیء متلازم از فروعات رابطه علی است. اسپین الکترون‌ها یک‌دوم، اسپین فوتون‌ها ۱، اسپین دلتاها سه‌دوم و اسپین گراویتون‌ها ۲ است (Griffiths, 1994: 155). اگر رابطه علی و معلولی در سطح ذرات کوانتومی نباشد، لازمه آن صدور اسپین هریک از فوتون‌ها، الکترون‌ها، دلتاها و گراویتون‌ها از یکدیگر است. یعنی احتمال صدور اسپین الکترون از گراویتون و اسپین گراویتون از فوتون باید امکان‌پذیر باشد. در حالی که هیچ‌یک از فیزیک‌دانان، اعم از کپنهاگی و غیر آن، این احتمال را نمی‌پذیرند و بین ذرات کوانتومی خاص با اسپین خاص آن سنخیت قائل هستند و سنخیت بین ذرات کوانتومی و اسپین آن‌ها دلالت بر وجود رابطه علی در سطح ذرات کوانتومی دارد. البته شناخت همه علل وارد بر این ذرات نیازمند رشد و پیشرفت علمی در فیزیک جدید است.

برخی از فیزیک‌دانان متأخر برای حل مسئله عدم قطعیت و پیش‌بینی ناپذیری مطرح در مکانیک کوانتوم به این سمت حرکت کردند که بگویند گویی اتم‌ها و ذرات درون اتمی و زیراتمی نوعی هوش دارند. اگر هوشمندی را به آن فضا هم سرایت دهیم، نتیجه‌اش این می‌شود که در آن بخش هم نوعی پیش‌بینی ناپذیری حاکم می‌شود.

اما نکته مهم این است که عدم قطعیتی که در سطوح کوانتومی برقرار است، به دلیل عدم دانش ما از متغیرهای پنهان، در سطح زیرکوانتومی است. حالت شرطی آن بدین صورت است که اطلاع از متغیرهای پنهان ما را از عدم قطعیت در سطح کوانتومی بازمی‌دارد.

در چارچوب نظری پوزیتیویست‌ها، اغلب اصل علیت قانونی تجربی به شمار می‌رود و آنچه به تجربه می‌آید از شئون ماده تلقی شده است. این در حالی است که علیت و همه توابع آن باید از اصول فلسفی پیروی کند. نتیجه این می‌شود که فیزیک‌دانان تصور دقیقی از این اصل و لوازم آن نداشته و استدلال‌های ناروایی اقامه کرده‌اند. هرچند بعضی از آن‌ها در تعیین مصادیق دچار شبهه شده‌اند (Born, 1949: 44). از دیگر موارد نفی علیت نزد فیزیک‌دانان امتزاج علت تامه با علل اعدادی است که با یکسان دانستن آن‌ها، جدایی علت از معلول ناگزیر است و ضرورتی برای وجود علت برای معلول در نظر گرفته نمی‌شود.

تفسیرهای موجبیتی متفکران مکتب کپنهاگی از قانون علیت، به‌ویژه در تفسیر مسیر ذرات، اغلب اظهارنظرهای ذوقی عنوان شده و نتیجه فلسفی متقنی به دنبال ندارد (گلشنی، ۱۳۸۵: ۲۶۳). از این رهگذر نیز استدلال غلطی شکل گرفته و موضوعی عمل‌گرایانه به موضوعی هستی‌شناسانه ارجاع شده که فیزیک را به ورطه‌ای غیر از حوزه تخصصی خود وارد می‌کند (Jaki, 1989: 151).

اگر بخواهیم تبیین الهیاتی از تعبیر بوهم داشته باشیم، با توجه به علم جامع خداوند بر متغیرهای پنهان، هیچ واقعه‌ای عدم قطعیت ندارد. عدم قطعیت رخدادها برای انسان در نزد خداوند دارای قطعیت کامل است. توجه به نظر علامه طباطبایی در موضوع امکان استقبالی نیز ما را در فهم درست تفسیر صدرایی راهنمایی می‌کند. علامه معتقد است که

امکان استقبالی امکانی است که برحسب نظر بسیط عامیانه اعتبار می‌شود. عوام چون به علل و اسباب احاطه ندارند از حوادث آینده ناآگاه‌اند، وگرنه هر امر مفروض در ظرف خود یا موجود و ضروری است و یا معدوم و ممتنع (طباطبایی، ۱۳۶۲: ۴۷).

پس عدم قطعیتی که در تعبیر کپنهاگی مطرح است و به صورت ضروری به طبیعت پیوند داده می‌شود. در تعبیر بوهمی، شناختن متغیرهای پنهان سطح زیرکوانتومی است.

باتوجه به تحلیل فوق، بوهم نظریه کوانتومی را نظریه‌ای ناتمام می‌دانست و اعتقاد داشت که، در سطوح زیرین مشاهده‌پذیر، سطوحی گسترده‌تر از واقعیت وجود دارد که دائم همه اشیاء و نمودهای طبیعی را تولید می‌کند. پس نتیجه می‌شود که تعبیر کپنهاگی نظریه کوانتومی که از عدم قطعیت نشئت می‌گرفت در قالب غیرعلی دسته‌بندی می‌شود و تعبیر بوهم یک نظریه علی است و، با اطلاع از متغیرهای پنهان، می‌توان از احتمالات عبور کرد و همه رخدادها را تبیین علی کرد.

در معادلات بوهم، فعالیت و کنش تمام میدان (مربوط به پتانسیل کوانتومی) همه جهان را شامل می‌شود و به گونه‌ای کلاسیک به موجبیت می‌انجامد، زیرا متغیر پنهان مسیر حرکت ذره را معلوم می‌کند، آن‌چنان‌که به‌طور منطقی، به‌عنوان مثال، از حل بعضی از انواع معادلات میدان، مانند معادلات ماکسول در الکترومغناطیس، حاصل می‌شود. هنگامی که ما اندیشه تعبیر علی نظریه میدان را گسترش می‌دهیم، درمی‌یابیم که این معادلات به‌وسیله ابرپتانسیل کوانتومی اصلاح می‌شوند. این تصحیح به کنش و واقعیتی از تمام میدان مربوط است. وی روشن می‌سازد که این فکر تازه که از تصورات پیشین وی در نظم سطح زیرین سرچشمه می‌گیرد به‌سان یک مؤلفه خروجی و ورودی برای امواج و تعبیر علی نظریه کوانتوم رایج قابل صورت‌بندی است. لذا گرچه دو ایده امواج و تعبیر علی، در بادی امر، بسیار متفاوت به نظر می‌رسند، اما در نزد بوهم دو منظر و جنبه از یک اندیشه جامع‌تر هستند.

### علیت در فلسفه صدرایی

از دیدگاه فیلسوفان اسلامی، علیت قانون حاکم بر جهان هستی است و قوانین فرعی جدایی‌ناپذیر آن، نظیر سنخیت و ضرورت علی، نیز مورد تأکید قرار می‌گیرد. از آنجاکه، پیش از ملاصدرا، اصالت وجود به‌عنوان مسئله‌ای مستقل مطرح نبوده است و گاهی اوقات فیلسوفان، ناخودآگاه، علیت را برپایه نگرش اصالت ماهیت تقریر می‌کردند. صدرالمتألهین پس از اثبات اصالت وجود، با طرح علیت در وجود، این اصل را با اصالت وجود تبیین نمود (صدرالمتألهین، ۱۴۱۰ق: ۶۸/۱). از دیدگاه حکمت صدرایی، اصل علیت به‌همراه فروعات آن، همانند اصل سنخیت و ضرورت و جبر علی، در عالم هستی حاکم است و هیچ فعلی بدون علت رخ نخواهد داد. همچنین، براساس اصل «سنخیت»، علت‌های معین همواره معلول‌های معین ایجاد می‌کنند و از هر علتی هر معلولی صادر نمی‌گردد. بنابراین، اصل غایت نظام معین موجودات را توجیه می‌کند و، براساس آن، صدور هر چیزی از هر چیزی ممکن نخواهد بود. براساس اصل «ضرورت»

یا «جبر علی»، انفکاک معلول از علت تامه، ممکن نیست (مهدی رجبی، ۱۳۹۱: ۷۶).

تکیه ملاصدرا بر اصالت وجود این نتیجه را به دنبال دارد که اگر علیتی در جهان هستی وجود دارد، فقط در بستر وجود است. به عبارت دیگر، اگر علیت برقرار باشد، باید علیت در تحقق عینی و خارجی وجود سریان یابد و علیت ذهنی، فقط اعتباری از جنبه حقیقی و بیرونی آن است. البته باید توجه داشت که منظور از وجود، وجود محسوس و قابل تجربه که تحصیل گرایان آن را تبیین می کنند نیست، بلکه وجود حقیقی است که دامنه آن شامل وجود محسوس مادی و غیر مادی (عقلانی و مجرد) می شود. پس علیت فراتر از علیت مادی و کل هستی را در بر می گیرد.

در حکمت متعالیه، ملاک نیاز معلول به علت و معیار نیاز موجودی به دیگری فقط به حقیقت وجود بازمی گردد. زیرا براساس اصل تشکیک وجود که شدت و ضعف به مراتب وجودی و براساس میزان بهره‌مندی از حقیقت وجودی است، معیار نیاز معلول به علت فقر وجودی نهفته در ذات موجود شناخته می شود. ملاصدرا در این زمینه بیان می کند که مناط احتیاج به علت امکان فقری است که صفت وجودات خاصه امکانیه است و آن عبارت است از تعلق وجودی شیء در حد ذات خویش به جاعل (صدرالمتألهین، ۱۴۱۰ق: ۱۲۲/۱).

در اندیشه ملاصدرا، علت به هستی معلول ضرورت می دهد و هستی معلول متوقف بر تحقق علت تامه است و قاعده ضرورت علی از آن به دست می آید که سنحیت علی و معلولی نیز مترتب بر آن است. پس، از آنجاکه ذات معلول عین نیاز به علت است، معلول هم در به وجود آمدن و هم در ادامه هستی خود به علت وابسته است و این نیاز نیز هیچ وقت رفع شدنی نیست.

فیلسوفان مسلمان برآنند که اصل علیت، نه قابل اثبات و نفی عقلانی از راه قیاس و استدلال است و نه قابل اثبات و نفی حسی و تجربی. زیرا اولاً هر نوع استدلال و قیاس نیازمند مقدماتی است که بین آنها و نتیجه‌شان رابطه ضروری برقرار است و مقدمات علت نتایج‌اند. پس خود استدلال نیز مبتنی بر علیت و مصادره به مطلوب خواهد بود (صدرالمتألهین، ۱۳۱۳ق: ۱۶۳).

بنابراین، در پاسخ به کسانی که می خواهند، با مبانی تجربی خود، این اصل کلی و ضروری را منکر شوند، می توان گفت که صرف نیافتن توصیفی زمانی مکانی از واقعیت جهان زیراتمی نمی توان به نفی کلی این نظام پرداخت. زیرا همان گونه که در تعبیرهای عدم قطعیت بیان شد، ممکن است حالت کنونی در علم ناشی از جهل بشر به قوانین ناشناخته بوده باشد، چنان که در علوم مختلف، بارها و بارها این جهل را تجربه کرده ایم. از این رو، نمی توان عدم قطعیت در دانش را نشانه عدم قطعیت در طبیعت و حاکمیت احتمال و شانس دانست.

با بررسی آثار ملاصدرا در می یابیم که وی در تبیین قضیه علیت به هستی آن پرداخته و مستقیم چستی و اقسام آن را ذکر کرده است. از نظر او، استدلال بر اثبات علیت بر خود علیت تکیه دارد و، در نهایت، سخن از ابعاد هستی شناسانه آن و اقامه برهان بر وجود علیت مصادره به مطلوب است (صدرالمتألهین، ۱۴۱۰ق: ۱۶۳/۳). هر چند این قضیه را نمی توان اثبات کرد که راهی برای نفی و اقامه برهان بر واقعی نبودن آن نیز وجود ندارد. به عبارت دیگر هرگونه دلیل بر غیر واقعی بودن

یا اجباری بودن آن در تفسیر جهان بیرونی تکیه دارد بر استفاده از اصل علیت. پس چاره‌ای برای اثبات یا باطل شدن آن وجود ندارد و مانند اصل واقعیت و ضرورت از اصول اولی فلسفی و، درنهایت، بدیهی است (جوادی آملی، ۱۳۹۳: ۳۲۲/۷). از سوی دیگر، باتوجه به اینکه برای اثبات قضایا ضروری است که میان مقدمات و نتیجه رابطه علی برقرار باشد، پس در به‌کارگیری آن در اثبات قضیه علیت، مسئله دور پیش می‌آید که باطل اس و این اصل همچنان اثبات‌ناپذیر خواهد ماند.

همچنین توجه به علل اعدادی مهم است که ملاصدرا آن‌ها را در به‌وجود آمدن معلول مؤثر می‌داند، اما وجود معلول بدان بستگی حقیقی ندارد (صدرالمطلبین، ۱۴۱۰ ق: ۲/۲۱۳). علاوه بر آن، علتی که در طبیعیات مورد بحث قرار می‌گیرد صرفاً از سنخ علل اعدادی است.

نفی علیت از هستی، ملازم پذیرش صدفه و امکان صدور هر چیزی از هر چیز دیگر است. نفی علیت و فروعات، از جمله ضرورت علی، با پذیرش صدفه و شانس ملازم است و این بدان معناست که هیچ‌گونه نظم، قاعده و ترتیبی در کار جهان نباشد (مطهری، ۱۳۹۶: ۶/۶۵۱-۶۵۲).

### نتیجه‌گیری

براساس آنچه پیش‌تر گفته شد، در دنیای کوانتوم، اشیا و اعیان فاقد وجود مستقل هستند و موجودیت آن در گرو تعاملی است که بین آن‌ها و مشاهده‌گر برقرار می‌گردد. مضاف بر اینکه، به‌هیچ‌وجه نمی‌توان عملکرد دقیق یک شیء را در یک لحظه مشخص پیش‌بینی کرد، زیرا احتمال وقوع هر اتفاقی قابل‌پیش‌بینی است. پس علیت به مفهوم درست آن حذف نمی‌شود، بلکه تنها تعبیر سنتی از آن که با دترمینیسم (جبرگرایی) تطبیق می‌کند حذف می‌شود.

در مکانیک کوانتومی پیش‌بینی حالت‌های مشخص آینده ذرات زیراتمی از حالت‌های قبلی آن‌ها امکان‌پذیر نیست. به‌عبارت‌دیگر، حالت آینده با «احتمال» بیان می‌شود. البته احتمال در مکانیک کوانتومی محصول جهل ما نیست. باید دقت شود که وضعیت حال سیستم به‌طور دقیق معلوم است. به زبان فلسفی، اگر علت تامه محقق شود، حالت و تحولی که دارای غایتی باشد باید روی دهد، اما در نظریه کوانتومی این «غایت» محتمل می‌شود. این مسئله از نظر صدرا این‌گونه تبیین می‌شود که شیء در شیء‌بودنش معلول صورت و ماده است و در وجودش معلول فاعل و غایت است و اگر غایت نداشته باشد، اتفاقی است. توجه به این نکته ما را از اشتراک لفظی مفاهیم پرهیز می‌دهد.

لازمه پذیرش اسپین خاص از پدیده معین و نفی اسپین ذرات دیگر از آن، مثلاً نفی اسپین فوتون از الکترون، دلالت بر سنخیت بین ذره و اسپین آن دارد و این سنخیت نیز لازمه رابطه علی است و شانس، اتفاق، صدفه و احتمال ذاتی منفک از علت را در طبیعت نفی می‌کند و نظام حکمت صدراپی، ضمن پذیرش احتمال در طبیعت، ذاتی بودن آن را، باتوجه به شواهد موجود در آزمایش‌های کوانتومی، به‌صورت علی توصیف می‌نماید. از این‌رو، اسپین بالا در الکترون را همانند اسپین پایین آن در آزمایش‌های مشابه تابع علت می‌داند.

اگر خود را در چارچوب ابزارانگاری مکانیک کوانتوم، در حد حل مسائل و اخذ نتایج تجربی یا نگرش پوزیتیویستی منطقی یا تعبیر مبهم کپنهاگی محصور نسازیم، می‌توان دریافت که ضرورت ایجاد یک تئوری فیزیکی جدید، لااقل برای پاسخ‌گویی به برخی از پرسش‌های اصیل در مبانی فیزیک یا بنیان‌های متافیزیکی آن‌ها، بدیهی می‌نماید. عمده مشکل در مورد مکانیک کوانتوم رایج ناموجوبیت و غیرعلیتی بودن آن است.

در فلسفه صدرایی، باید در نظر داشت که علیت اصلی بدیهی، واقعی و نفس‌الامری است که انکار آن تناقض به دنبال دارد و با توجه به اینکه احتمال نقشی اساسی در فیزیک کوانتوم دارد، پس انکار علیت انکار فیزیک کوانتوم را به همراه دارد. علیت از حیث واقعیت علی‌الاطلاق است و اختصاصی به روابط مادی ندارد و بررسی آن از حیث علوم جزئی بیرون است. لذا، به‌عنوان یک اصل موضوع، در این علوم به کار گرفته می‌شود (طباطبایی، ۱۳۶۲: ۲۳۲).

پیرامون صدفه یا شانس، بوهم مدعی است که برخلاف آنچه عرفاً ادعا می‌شود، در عالم تصادف وجود ندارد، بلکه نظم نوسان‌وار پدیده فیزیکی از سطحی به سطح عمیق‌تر دیگر در طبیعت، به‌طور بی‌پایان، جریان دارد. به عبارت دقیق‌تر، از نظم درونی سطح زیرین، به‌سوی ابرنظم ضمنی سطح زیرین دیگر، تا بی‌نهایت، فرض هرگونه صدفه را باطل می‌کند و این مسئله، صرفاً به‌صورت ظاهری، آن‌هم به‌دلیل نقص علم آدمی، به تصویر درمی‌آید. نکته‌ای که فلسفه صدری دیدگاه بوهم را تکمیل می‌کند به‌کارگیری علیت به‌عنوان اصل موضوع در نظریات خود است. همچنین بوهم باید تعبیر معرفت‌شناسانه‌ای که از فرآیندهای فیزیکی ارائه می‌دهد، با توجه به شأن هستی‌شناسانه، مرور مجدد کند تا، با تکون نظریه‌های جامع‌تر، اطلاعات ما درباره جهان فیزیکی دقیق‌تر شود.

افزون‌برآن، دیدگاه بوهم ثمره‌ای فلسفی دارد و آن ثمره این است که به تعبیری واقع‌گرایانه از طبیعت اذن ورود می‌دهد. در نظر وی، مقدار نظم فراگیر لازم برای تولید یک نظم صریح سطح رویین شامل ساختارهای ویژه راهنمایی است که فی‌المثل (ماشین‌ها، مردم، سلول‌ها و پروتون‌ها) را نیز شامل می‌شود. او به نظم مفهوم و خاصیتی ذاتی می‌بخشد.

اما فیلسوفان اسلامی معتقدند که شانس و صدفه به‌هیچ‌وجه وجود ندارد و آنچه تصادف نامیده می‌شود با دیگر علل و مقدمات تفاوتی از لحاظ ماهیت ندارد (مطهری، ۱۳۹۶: ۵۱۸)

در یک دسته‌بندی مشخص می‌توان، از منظر فلاسفه صدرایی، انتقادات ذیل را بر عدم قطعیت کوانتومی وارد کرد:

- طرد علیت مستلزم نفی هرگونه رابطه حقیقی بین اجزای جهان است.
- عدم امکان پیش‌بینی در دنیای اتمی ناشی از جهل ما به قوانین علی است که بر جهان خرد حاکم است.
- تعمیم نتایج تعداد محدودی آزمایش به‌صورت یک قانون کلی و فیزیکی، در پرتو اصل علیت، بی‌معنی است.
- عدم قطعیت در پیش‌بینی نتایج اندازه‌گیری تجربی است و شامل طرد علیت نمی‌شود. طرد علیت، براساس عدم قطعیت تجربی، جهشی ناموجه از موضع معرفت‌شناختی به موضع هستی‌شناختی است.
- اصل علیت اصلی متافیزیکی است، نه اصلی تجربی و با تجربه نفی نمی‌شود. برای اینکه کاوش علمی معنادار



باشد، علوم باید اصل علیت را به صورت ماتقدم بپذیرند.

- ادعای علی نبودن حوادث اتمی بر این فرض مبتنی است که نظریه کوانتوم را کامل بگیریم. این امکان قوی هست که، با تکون نظریه‌های جامع‌تر، اطلاعات ما درباره جهان فیزیکی دقیق‌تر شود. از تحلیل اندیشه ملاصدرا این‌گونه مشخص می‌شود که، باتوجه به مراتب تشکیکی وجود، علیت در جهان ممکن‌الوجود و مادی نیز سریان دارد و از رابطه علیت در جهان ممکنات صرف نظر نمی‌شود. در نظام طبیعی، قانونمندی حاکم است و میان پدیده‌ها ضرورت و سنخیت علی وجود دارد. پس علیت قانون حاکم بر کل هستی است که مادیات را نیز در بر می‌گیرد و حتی قوانین کلی تجربی نیز به صورت سلسله‌مراتبی در همین چارچوب قابل ارزیابی است. بوهم در تفسیر خود از مکانیک کوانتومی نگاهی کلی و فلسفی را در نظر داشته و، با طرح متغیرهای پنهان، گامی مؤثر در نزدیکی به واقعیت برداشته است. همان‌طور که بحث شد، متغیرهای پنهان را برای رفتارهای پیش‌بینی نشده ذرات در نظر می‌گیریم که در واقع یک علت ناقصه نامعلوم است. از این منظر، علیت همچنان بدون نقص باقی می‌ماند. ضروری است که متغیرهای پنهان را صرفاً به امری فیزیکی و مادی نسبت نداد و، با بهره‌گیری از مبانی صدرایی، آن را شاکله‌ای جامع برای حل مسائل در نظر گرفت.

## References

- Barbour, Ian Graeme (1983), *Science and Religion*, Translated by Bahaoddin Khoramshahi, IUP (In Persian)
- Bohm, David (1974). "Reality and Knowledge considered as process," in *Wholeness and Implicate Order*, Routledge Electronic Publishing: Taylor and Francis E-Library
- Bohm, David (1980). *Wholeness and Implicate Order*, Routledge Electronic Publishing: Taylor and Francis E-Library
- Bohm, David (1990). "A new theory of the relationship of mind and matter," *Philosophical Psychology*, 3:2
- Bohm, David .B.J. Hiley (1998), *The undivided universe* published in london and New York
- Bohm, David, Krishna murti, Jiddu (2014) *The Ending of Time: Where Philosophy and Physics Meet*, Harper One, New York
- Bohr, N. (1934), *Atomic Theory and the Description of Nature*, Cambridge University Press
- Bohr, N. (1935), *Nature*, vol. 136
- Born, M. (1949), *Natural Philosophy of Cause and Chance*, Oxford: Oxford University Press

- Carnap, R. (1966). *Philosophical foundations of physics*. Basic Books
- Ghirardi G. (2005), *Sneaking a Look at God's Cards: Unraveling the Mysteries of Quantum Mechanics*, Princeton University Press
- Golshani, Mahdi (2007), *An analysis of the philosophical views of contemporary physicists*, Institute for Humanities and Cultural Studies (In Persian)
- Griffiths, David J. (1994), *Introduction to quantum mechanics*, New Jersey
- Heisenberg, W. (1927), "Ueber den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik and Mechanik," *Zeitschrift für Physik*, 43: 172-198
- Hume, David (1971), *Enquiry Concerning Human Understanding*, open court
- Jaki, S (1989), *Gad and the Cosmologists*, Edinburgh: Scottish Acad. Press
- Javadi Amoli, Abdollah (2014), *Rahiq-e Mahtum*, Qom, Iran, Esra' (In Persian)
- Javadi Amoli, Abdollah (2014), *Sadra's Philosophy*, Edited by Mohammad Kazem Padpa, Qom, Iran, Esra' (In Persian)
- Motahhari, Morteza (2018), *Complete Works*, Vol.6, Tehran, Iran, Sadra (In Persian)
- Nichol, Lee (2003), *The Essential David Bohm*, Routledge, London and New York
- Planck, M. (1959), *The New Sciences*, USA: Meridian Books
- Rajabi, Mahdi (2014), *A Comparative Study of Causality in Sadra's Widsom and Critical Realism*, Farhang-e Pajouhesh (In Persian)
- Russell, B. (1961). *A History of Western Philosophy*. Allen and Unwin
- Russell, Robert (2005), *Physics, Philosophy and Theology*, Hermes (In Persian)
- Sadr al-Mote'allehin, Mohammad ibn Ibrahim (1990), *al-Hikmat al-Mota'aliya fi al-Asfār al-Arba'a al-'aqliya*, Beirut: Dar Ihya al-Torath al-Arabi (In Arabic)
- Sadr al-Mote'allehin, Mohammad ibn Ibrahim (1990), *al-Šawāhid al-Robubiya*, Qom: Islamic Propagation Center (In Persian)
- Sadr al-Mote'allehin, Mohammad ibn Ibrahim (1990), *Šarh-e al-Hidāya al-Aṭiriya* (MSS) (In Persian)
- Tabatabayi, Seyed Mohammad Hossein (1984), *Nihāyat al-Hikma*, Qom: Islamic Publication Office (In Persian)