

## تحلیلی فلسفی از معیار موجبیت فیزیکی

محمود مختاری<sup>۱</sup>

### چکیده

مسئله اصلی این مقاله این است که آیا علم فیزیک عهده‌دار تحقیق در خصوص موجبیت بودن (یا نبودن) جهان است یا متافیزیک؟ در این مقاله ضمن دفاع از ادعای تقدم اصول عام متافیزیکی بر نظریه‌های فیزیک، ابتدای معیار موجبیت فیزیکی بر اساس متافیزیک صدرایی نشان داده می‌شود. در این راستا ابتدا دو ایده رونوشت کلی جهان و نیز تحول منحصر به فرد سیستم، به عنوان معیار موجبیت در سیستم‌های فیزیکی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و پس از نشان دادن کاستی ایده نخست در مواجهه با موجبیت پیچیده، از ایده دوم دفاع می‌شود. استدلال به نفع معیار مزبور، مبتنی بر آموزه‌های فلسفه صدرایی در بحث ضرورت علی و اصل سنخیت، صورت‌بندی می‌شود. در انتها نیز با تحلیل موجبیت در نظریه مکانیک کوانتم و نظریه نسبیت خاص، بر اساس معیار تحول منحصر به فرد و ضرورت علی، نشان داده می‌شود که بر خلاف تصور رایج از نظریه کوانتم، چنین نیست که این نظریه، ناقض معیار موجبیت باشد. همچنین از طرف دیگر، و با تفکیک بین موجبیت و پیش‌بینی‌پذیری، چنین نیست که نظریهٔ اکیداً موجبیتی نسبیت خاص، مستلزم پیش‌بینی‌پذیری باشد.

کلمات کلیدی: موجبیت، ضرورت علی، رونوشت کلی، موجبیت پیچیده، تحول منحصر به فرد.

## ۱- طرح مسأله

یکی از سؤالات اصلی در هستی‌شناسی و از مسائل خاص فلسفه فیزیک، این است که آیا رویدادها و پدیده‌های جهان، ضرورت و وجوب دارند؟ آیا موجبیت (Determinism)، به این معناست که هر پدیده‌ای دارای علت است؟ آیا اصولاً تفاوتی بین پذیرش علت و موجبیت وجود دارد؟ همچنین سؤال اساسی‌تر این است که تحقیق در خصوص این ویژگی، چگونه امکان‌پذیر است؟ آیا علم فیزیک می‌تواند عهده‌دار بررسی تحقق موجبیت در جهان باشد؟

یکی از دیدگاه‌های غالب در میان فلاسفه فیزیک این است که نظریه‌های موفق فیزیک، تکلیف موجبیت را در جهان، معین می‌کنند. بدین معنا که با بررسی تصویری که نظریه‌های فیزیک مدرن از جهان ارائه می‌کنند، می‌توان دریافت که آیا موجبیت، در جهان حاکم است یا نه. اما با توجه به اینکه خود این افراد، اغلب معتقدند که از بین دو نظریه برجسته و خوش‌نام فیزیک، یعنی نظریه نسبیت و نظریه کوانتم، اولی موجبیتی و دومی ناموجبیتی است، پاسخی برای این سؤال ندارند که چگونه بر اساس این نظریات می‌توان دریافت که جهان ما موجبیتی است یا ناموجبیتی؟

رویکرد دیگری که در بین فلاسفه فیزیک با آن مواجهیم (Hofer, 2016) این است که اصولاً اینکه نظریه‌های مشهور و خوش‌نام فیزیک، موجبیتی باشند یا نه، کمک زیادی به دانستن این نمی‌کند که آیا جهان، واقعاً تحت حاکمیت قوانین موجبیتی است یا نه؟ اولاً تصویر کردن جهان در فیزیک، مستلزم یک نظریه واحد، اصطلاحاً نظریه همه‌چیز (Theory of Everything)، است اما نظریات فعلی فیزیک، ناقص‌تر و خدشه‌دارتر از آن هستند که بتوانند نظریه‌هایی نزدیک به یک نظریه نهایی همه‌چیز تلقی شوند. ثانیاً نمی‌توان درک وضعیت موجبیت در جهان را منوط به دست‌یابی به نظریه همه‌چیز دانست. فرض کنید هرگز نظریه همه‌چیز را در اختیار نداشته باشیم و بر اساس فیزیک و تجربه، معلوم نشود که آیا آن نظریه نهایی، می‌تواند یک نوع نظریه موجبیتی باشد یا نه، آیا در این صورت، هیچ راه دیگری وجود ندارد که از طریق آن بتوان باور به موجبیت یا ناموجبیت را موجه کرد؟ آیا استدلال متافیزیکی می‌تواند عهده‌دار چنین نقشی باشد؟. به عبارت دیگر آیا و چگونه می‌توان موجبیت فیزیکی (و معیار تحلیل و ارزیابی آن) را بر یک استدلال فلسفی مبتنی کرد؟

در این مقاله، پس از تحلیل مؤلفه‌های موجبیت لاپلاسی و تبیین تمایز موجبیت و پیش‌بینی (در بخش ۲)، تحلیلی فلسفی از دو معیار مطرح در فلسفه فیزیک در خصوص ارزیابی موجبیت فیزیکی در جهان، شامل ایده رونوشت کلی و نیز معیار تحول منحصر به فرد، ارائه خواهد شد. ابتدا در بخش ۳، ایده رونوشت کلی جهان، که توسط گروهی از فلاسفه برای مدل‌سازی شهود موجبیت مطرح شده است، بررسی می‌شود و کاستی و ناتوانی آن در مواجهه با موجبیت پیچیده (Sophisticated determinism) نشان داده می‌شود. سپس در بخش ۴، از ایده دیگری تحت عنوان تحول منحصر به فرد (Unique Evolution)، که برخی فلاسفه فیزیک به عنوان معیار موجبیت فیزیکی ارائه داده‌اند دفاع می‌شود. برای صورتبندی استدلال

فلسفی به نفع رویکرد مزبور، از آموزه‌های فلسفه اسلامی (رویکرد صدرايي) در بحث ضرورت علی و موجبیت رویدادهای جهان و اصل سنخیت علت و معلول استفاده خواهد شد.

## ۲- پیشینه پژوهش

سابقه تأمل در تصویر موجبیتی علم از جهان، حداقل به حدود دو قرن قبل برمی‌گردد که لاپلاس تصریح کرد: «باید حالت فعلی جهان را به‌عنوان معلول حالت قبلی و علت حالت متعاقب آن در نظر بگیریم. دانای کل نیروهای عمل‌کننده در طبیعت و مکان اشیاء در هر لحظه، با شرط توانایی تحلیل همه اطلاعات، می‌تواند در یک فرمول، حرکت‌های همه اجرام جهان را دریابد و هیچ چیز برای او نامعین نخواهد بود» (Nagel, 1961, p 281-282).

با ظهور فیزیک کوانتومی در نیمه اول قرن بیستم و به‌ویژه پس از حاکمیت تعبیر کپنهاگی از آن، تصویر موجبیتی از جهان نزد اغلب فیزیکدانان و فیلسوفان مخدوش شد، گرچه برخی فیزیکدانان برجسته همچون اینشتین، همچنان حاضر به کنارگذاشتن موجبیت نبودند و در پی نظریه‌ای بدیل برای نظریه مکانیک کوانتومی بودند. در واقع آنچه در اغلب تحلیل‌های رایج از موجبیت نظریه‌های فیزیکی نادیده انگاشته می‌شود تفکیک این مفهوم از مفهوم پیش‌بینی‌پذیری (predictability) است. حتی پوپر، فیلسوف نامدار علم، نیز دچار خلط این دو مفهوم شده و نتایج نادرستی در این خصوص ارائه کرده است (Popper, 1982, p 58-61).

فیلسوفان علم در بحث از قوانین طبیعی نیز متعرض بحث موجبیت شده‌اند. برخی از این فلاسفه همچون بی‌بی (Beebe, 2000) معتقدند که بر اساس شهود حکمفرما بودن قوانین می‌توان امور واقع آینده را توضیح داد. اما این دیدگاه در تحلیل ضرورت علی همچنان با مشکل مواجه است. فیلسوفانی همچون کارترایت (Cartwright, 1999) و مامفورد (Mumford, 2004) نیز درباره قوانین طبیعت دیدگاهی ضدواقع‌گرا دارند.

ارمن یکی از فیلسوفان فعلی فیزیک است که در زمینه موجبیت، تأملات و نظریه‌پردازی‌های تأثیرگذاری داشته است (Earman, 1986 & 1995). اما رویکرد او نیز مبتنی بر تقدم فیزیک بر متافیزیک است. چنانکه مادلین نیز گرچه در هستی‌شناسی خود جایگاهی برای قوانین قائل است ولی متافیزیک را کاملاً مبتنی بر نظریات فیزیک می‌داند (Maudlin, 2007).

بنابراین مقاله حاضر با طرح و نقد دیدگاه‌های مزبور در پژوهش‌های پیشین، و با تأکید بر تقدم اصول عام متافیزیکی بر نظریات فیزیک، در پی آن است که ضمن تحلیل ضرورت رابطه علی بر اساس نظام فلسفی ملاصدرا، معیار موجبیت فیزیکی را که در پژوهش‌های پیشین ارائه شده است بر اصول فلسفی بنا و تبیین کند.

### ۳- موجبیت لاپلاسی و پیش‌بینی

اولین تصویری که از موجبیت فیزیکی داریم، مبتنی بر مکانیک نیوتنی است. بیان مشهور لاپلاس از موجبیت نیز متأثر از موفقیت فیزیک نیوتنی در تبیین و پیش‌بینی پدیده‌های جهان بود. شرط لازم و کافی برای موجبیتی بودن جهان این است که با مشخص بودن حالت اشیاء در یک زمان، چگونگی تحول آن‌ها پس از آن، بر اساس قوانین طبیعت قطعی شود. به عبارتی اگر در جهان موجبیتی حالت فعلی جهان، حالت آن را در هر زمان دیگر، به صورت منحصر به فرد و کامل، تعیین می‌کند.

اما سؤالی که در مواجهه با ایده لاپلاسی از موجبیت مطرح می‌شود این است که منظور از تعبیر *حالت جهان* و نیز مفهوم *دانای کل* و پیش‌بینی آینده توسط او، چیست؟ اگر برای هر سیستم فیزیکی مشخص، حالت آینده سیستم در هر لحظه را متأثر از مجموعه تمام اشیاء و رویدادهایی در نظر بگیریم که ممکن است روی سیستم مورد نظر تأثیر بگذارد، در اینصورت تعیین حالت سیستم (یا حالت جهان) در هر لحظه، وابسته به چارچوب نظریه‌ای خواهد بود که حدود تأثیرگذاری‌های اشیاء را تعیین می‌کند. در چارچوب فیزیک نیوتنی (که در زمان خود لاپلاس حاکمیت داشت)، از آنجا که هیچ سرعت حدی برای انتشار فیزیکی وجود ندارد و تأثیرات متقابل، به صورت آنی فرض می‌شوند، مفهوم جهان در یک لحظه، یک مفهوم عینی ناوردا تلقی می‌شود. اما در فیزیک نسبیتی که هیچ اثر فیزیکی نمی‌تواند سریعتر از نور انتقال یابد، در هر لحظه فقط رویدادهایی در تعیین حالت سیستم دخالت خواهند داشت که در فاصله معینی از آن قرار داشته باشند (Hoefler, 2016).

در خصوص مفهوم دانای کل، برداشت عمومی این است که دانای کل لاپلاسی، یک پیش‌بینی‌کننده خداگونه است و معلوم‌بودن آینده برای او ناشی از علم نامحدودش، و نه تعیین و قطعیت هستی‌شناختی در جهان است (Earman, 1986, p 7-8). اما مشکل اساسی چنین تعبیری خلط دو مفهوم موجبیت و پیش‌بینی است. موجبیت شرط لازم برای پیش‌بینی است ولی نه معادل با آن است و نه شرط کافی برای آن. موجبیت، اساساً یک ادعای هستی‌شناختی درباره جهان است که تحقق آن نیازی به وجود یک دانای کل ندارد. اشاره به ویژگی‌های فوق بشری دانای کل حاکی از ملاحظه گستردگی و عظمت اطلاعات مورد نیاز برای تعیین مکانیکی و قطعی وضعیت آینده جهان است. در واقع در یک جهان موجبیتی، اگر چنین اطلاعاتی در اختیار کسی باشد، و او توانایی تحلیل این اطلاعات را داشته باشد می‌تواند آینده جهان را پیش‌بینی کند. یکی از فلاسفه‌ای که مخالف تعبیر دانای کل لاپلاسی به صورت یک خدای دانای مطلق است، کارل پوپر است. وی البته ایده موجبیت را دارای ریشه دینی و در ارتباط با آموزه‌های قادر مطلق و عالم مطلق می‌داند که در آن، طبیعت جایگزین خدا و قانون طبیعی جایگزین قانون الوهی شده است، ولی معتقد است که باید آنچه را لاپلاس معرفی می‌کند، نه به‌عنوان یک خدای دانای مطلق بلکه صرفاً به صورت یک دانشمند انسانی ایده‌آل تفسیر کرد، که مجبور خواهد بود به شرایط اولیه با یک درجه دقت

محدود رضایت دهد و چنین نیست که شرایط اولیه را با دقت مطلق ریاضی معلوم کند (Popper, 1982, p 5, 31-34).

پس از بررسی مؤلفه‌های موجبیت لاپلاسی، به‌عنوان مدل اصلی موجبیت فیزیکی که در فلسفه فیزیک نیز بسیار مورد ارجاع قرار می‌گیرد، به طرح و نقادی ایده رونوشت کلی در جهان موجبیتی می‌پردازیم.

#### ۴- ایده رونوشت کلی (Global Duplicate) در جهان موجبیتی و نقد آن

یکی از رویکردهای مطرح در مدل‌سازی جهان موجبیتی، مبتنی بر ایده جهان ممکن فیزیکی (*Physically Possible World*) است. منظور از جهان ممکن، مجموعه رویدادهای ممکن است که می‌توانستند جایگزین جهان واقعی باشند، ولی منظور از جهان ممکن فیزیکی، آن جهان ممکن است که قوانین طبیعی به دست آمده در جهان واقعی در آن صادق است. برخی از فلاسفه معتقدند که اگر موجبیت در جهان حاکم باشد، می‌توان آنرا به صورت امکان تکرار یا رونوشت کلی از حالت‌های جهان بیان کرد. در این دیدگاه، موجبیت لاپلاسی در مجموعه همه جهان‌های ممکن فیزیکی  $W$ ، به این صورت تعریف می‌شود:

جهان  $w$  متعلق به مجموعه  $W$  در صورتی موجبیتی است که برای هر  $w'$  متعلق به  $W$ ،

اگر  $w$  و  $w'$  در یک زمان تطابق داشتند، در همه زمان‌ها تطابق داشته باشند (Earman, 1986, p 13).

بر اساس این دیدگاه، جهان ما موجبیتی است اگر تنها یک آینده ممکن فیزیکی سازگار با گذشته ما وجود داشته باشد (Belot, 1995, p 185). از طرف دیگر، جهان  $W$  موجبیتی نیست اگر جهان‌های دیگری وجود داشته باشد که در آن‌ها قوانین طبیعی صادق‌اند، و رونوشت  $W$  در گذشته هستند ولی رونوشت کلی  $W$  نیستند. اما چنین رویکردی وابسته به تعیین دقیق معنای رونوشت در گذشته یا تمایز در آینده است و این، چنانکه نشان داده می‌شود، پاشنه آشیل این رویکرد است.

مطابق تحلیل دیوید لوئیس، در جهان‌های ممکن، باید همتاهایی را در نظر بگیریم که فقط بستگی به شباهت‌های کیفی دارند، لذا تعریف موجبیت نیز باید فقط به تفاوت‌های کیفی جهان‌ها حساس باشد. بنابراین دو چیز رونوشت یکدیگرند اگر و فقط اگر (Lewis, 1986, p 86):

۱- ویژگی‌های طبیعی کاملاً یکسانی داشته باشند،

۲- اجزای آنها بتوانند در تناظر با یکدیگر قرار بگیرند، به طوری که اجزای متناظر، ویژگی‌ها و روابط طبیعی کاملاً یکسانی داشته باشند.

در این صورت، دیگر نمی‌توان ایده رونوشت جهان را حاکی از شهود واقعی موجبیت دانست، زیرا ممکن است موجبیت حاکم باشد، ولی حالت اولیه‌ای با تعداد زیادی آینده فیزیکی ممکن، سازگار باشد. به بیان لاپلاسی، نمی‌توان از "دانای کل" توقع داشت که اطلاعات کمی (و نه کیفی) آینده را درباره اشیایی که

اکنون وجود ندارند پیش‌بینی کند. در واقع، چنین توقعی مثل این است که در منطقی مرتبه اول، بخواهیم جملاتی استنباط کنیم که شامل نام‌هایی است که در مقدمات وجود نداشته‌اند. نقض ایده رونوشت کلی جهان در تصویرسازی موجیبت فیزیکی، مشخصاً در دو مورد ذیل قابل طرح است:

- ۱- در آینده، نقاط جدیدی از فضا-زمان به وجود آیند که قبلاً وجود نداشته‌اند،
- ۲- دو نقطه از فضا-زمان در آینده، ویژگی‌های متقابل یکدیگر را داشته باشند.

در این موارد، هویت‌هایی که در گذشته وجود نداشته‌اند، در آینده، نقش یکدیگر را بازی می‌کنند؛ لذا معیار رونوشت کلی نقض می‌شود. چنین وضعیت‌هایی اصطلاحاً تحت عنوان موجیبت پیچیده (*Sophisticated Determinism*) مورد اشاره قرار می‌گیرند، زیرا گرچه ناقض ایده رونوشت کلی هستند، ولی شهود اصیل موجیبت فیزیکی را نقض نمی‌کنند. به‌عنوان مثال فرض کنید که در یک جهان، ذرات نوع A به ذراتی از نوع دیگر B (ولی با همان آرایش نسبی فضایی) واپاشی می‌کنند. در واپاشی دو ذره از نوع A (واقع در موضع‌های  $a_1$  و  $a_2$ ) به دو ذره از نوع B (واقع در موضع‌های  $b_1$  و  $b_2$ )، با فرض حفظ آرایش نسبی ذرات، دو سناریو قابل وقوع است. در سناریوی اول، ذره  $a_1$  به  $b_1$  تبدیل می‌شود و ذره  $a_2$  به  $b_2$ ، و در سناریوی دیگر، ذره  $a_1$  به  $b_2$  و ذره  $a_2$  به  $b_1$  تبدیل می‌شود. بنابراین بر اساس معیار رونوشت کلی، به نظر می‌رسد که در اینجا با ناموجیبت و عدم تعین مواجهیم، اما در واقع آنچه که در وضعیت آینده این مثال، نامتعین است عبارت از این است که ذره‌ای که در حال حاضر وجود ندارد؛  $b_1$  خواهد بود یا  $b_2$  و این هیچگونه مشکلی برای شهود موجیبت فیزیکی ایجاد نمی‌کند. (Melia, 1999, p 639-664).

پس از نقادی ایده رونوشت کلی، به دفاع از ویژگی تحول منحصر به فرد، به‌عنوان معیاری برای تحلیل و ارزیابی موجیبت فیزیکی می‌پردازیم.

### ۵- معیار تحول منحصر به فرد و مبانی فلسفی آن

ویژگی تحول منحصر به فرد (Unique Evolution (UE)) یک سیستم، حاکی از این است که هر حالت سیستم نسبت به حالت‌های دیگر، یک تقدم و تعاقب همیشگی و بنابراین تاریخچه منحصر به فردی از گذار حالت‌ها دارد (Bishop, 2005, p 57-62). بنابراین اگر یک سیستم فیزیکی را که دارای این ویژگی است در وضعیت معینی قرار دهیم، همواره تحت شرایط مساوی، در وضعیت معین بعدی قرار خواهد گرفت. رویکرد گروهی از فلاسفه فیزیک به معیار موجیبت در سیستم‌های فیزیکی، مبتنی بر ایده تحول منحصر به فرد است. مطابق این دیدگاه، در یک سیستم فیزیکی موجیبتی، با تکرار شرایط اولیه و مرزی مشخص، رفتار سیستم دقیقاً تکرار خواهد شد. یعنی اینکه اگر هر بار سیستم را به همان حالت اولیه برگردانیم، متحمل همان تاریخچه گذارها از حالتی به حالت دیگر خواهد شد (Bishop, 2006, p 30-32).

اما چگونه می‌توان از این معیار موجبیت در سیستم فیزیکی، بر اساس یک استدلال فلسفی دفاع کرد؟ شرط لازم برای اینکه ویژگی تحول منحصر به فرد سیستم، بر مفهوم فلسفی موجبیت مبتنی شود این است که جان‌مایه موجبیت فلسفی، تبیین و صورت‌بندی شود.

### ۵-۱ لبّ مفهوم فلسفی موجبیت

در پاسخ به این سؤال که اساس مفهوم موجبیت چیست در یک بیان موجز می‌توان گفت که موجبیت، عبارت از ضرورت علی است. در واقع اگر در اصل علیت، رابطه ضروری علت و معلول پذیرفته شود موجبیت تصدیق می‌شود. در واقع بنابر این بیان از موجبیت، ممکن است یک نظریه فلسفی به تبیین علیت پردازد بدون اینکه ضرورت علی را بپذیرد. بیشتر رویکردهای تجربه‌گرایانه، همین‌گونه‌اند. مثلاً در رویکرد هیومی، رابطه علی به‌عنوان یک عادت روانشناختی تحلیل می‌شود و علیت، به انتظام‌های عام (General Regularities) تقلیل می‌یابد. در این دیدگاه، قوانین طبیعی هیچگونه هویت متافیزیکی و شأن خاص مستقل از رویدادها ندارند. به‌عبارتی آنچه که تاکنون در جهان موجود و برقرار بوده است، مستلزم هیچ چیزی درباره آینده نیست و لذا گذشته جهان، هیچ آینده‌ای را ضروری نمی‌کند.

برخی دیگر از فلاسفه تجربه‌گرا برای تحلیل رابطه علیت، از قوانین طبیعت استفاده می‌کنند و رابطه علی بین علت و معلول را به‌صورت مصداقی از قوانین علی طبیعت در نظر می‌گیرند. در چنین دیدگاهی، قوانین طبیعت از نظر هستی‌شناختی، هویتی حاکم بر رفتار اشیا هستند، شهود حکمفرما بودن (Governing Intuition) قوانین، و علت در شرایط معین، بطور قانونمند برای وقوع معلول، کفایت می‌کند (Beebe, 2000, p 571-594). امتیاز این رویکرد این است که قوانین را به صورت علت رویدادها و تبیین‌کننده‌هایی تحمیل‌گر در نظر می‌گیرد که رویدادها را مجبور می‌کنند که به طریق معینی اتفاق بیفتند؛ لذا بر اساس آن می‌توان توضیح داد که چرا رویدادهای آینده به طور خاصی رخ می‌دهند (Hofer, 2016). اما مشکل اساسی این تحلیل این است که مستلزم ارائه تبیینی از ضرورت قوانین است که به نوبه خود موضوع مناقشه‌آمیزی است. برخی از فلاسفه علم، همچون کارترایت (Cartwright, 1999) و مامفورد (Mumford, 2004)، قائل به ضرورت بین اشیا، ویژگی‌ها و رویدادها هستند ولی نسبت به قوانین، ضدواقع‌گرا هستند. در عین حال، فیلسوف علمی همچون مادلین (Maudlin, 2007)، قوانین را به صورت تقلیل‌ناپذیر در هستی‌شناسی خود می‌پذیرد. اما رویکرد مادلین در متافیزیک، کاملاً مبتنی بر نظریات فیزیک است، و چنین دیدگاهی نمی‌تواند ضرورت علی متافیزیکی را تبیین کند.

برای توضیح ضرورت بین علت و معلول، لازم است متافیزیک رابطه علی، بر اساس ذات وجود و مراتب موجودات در نظام وجود تبیین شود که این امر در نظام فلسفی ملاصدرا صورت می‌گیرد

### ۵-۲ اصل سنخیت و معیار تحول منحصر به فرد

صدرالمتألهین، رویکرد فلاسفه پیش از خود را که ملاک نیازمندی معلول به علت را امکان ماهوی معلول می‌دانستند، کنار می‌گذارد. زیرا مطابق دیدگاه اصالت وجودی وی، خود ماهیت دارای هیچ‌گونه استقلال نیست، بنابراین امکان ماهوی نیز که یکی از لوازم ماهیت است نمی‌تواند ملاک احتیاج معلول به علت قرار گیرد. ملاصدرا ملاک احتیاج معلول به علت را امکان فقری یا نحوه وجود و فقر وجودی معلول نسبت به علت می‌داند. بدین معنا که معلول، قبل از افاضه علت، هیچ ماهیت، هویت و واقعیتی مستقل از علتش ندارد و عدم محض است. این نیاز یا فقر وجودی، امری جدا از وجود و واقعیت معلول نیست و انفکاک معلول از علت، اساساً همان عدم محض معلول است. معلول، عین ربط به علت است (نه اینکه مربوط به علت باشد) (خادمی، ۱۳۸۸، ص ۱۸۵) و علت، عبارت از ضرورت‌دهنده به معلول است.

بدین ترتیب بر اساس دیدگاه صدرایی، می‌توان موجبیت یا ضرورت در نظام علی موجودات را نشان داد. زیرا از آنجا که نظام موجودات، نظام وجودها (و نه نظام ماهیت‌ها) است، و وجود، مساوی با ضرورت است، علت که وجود را به معلول اعطا می‌کند، ضروری‌کننده معلول نیز هست. یعنی به وجود آمدن و مختصات وجودی هر معلول، ضروری و قطعی است. همچنین با توجه به اینکه معلول، عین ربط به علت است، هم در حدوث و هم در بقا، وجود خویش را از علت کسب می‌کند، بنابراین پدیده‌های جهان که وجودشان بدون واسطه درک می‌شود دارای ضرورت وجودند، و وجود و ضرورت وجود خویش را از ناحیه علی موجود و ضروری، که همراه آنها هستند، کسب می‌کنند (مطهری، ۱۳۲۵، ص ۱۴۳-۱۴۲).

مطابق فلسفه صدرایی، هر معلول، عین اضافه به علتی خاص است و اصولاً هویت خود را از انتساب و ارتباط با علتی می‌گیرد که مقوم واقعیت آن است. این امر، تحت عنوان اصل سنخیت علت و معلول، بیان می‌شود که بر اساس آن، طبیعت همواره جریان مشابه و یکنواختی را طی می‌کند. بدین معنا که همواره، شرایط کاملاً یکسان، به نتیجه یکسانی منجر خواهد شد. بنابراین اگر در مواردی، در شرایط ظاهراً مساوی، نتیجه‌ها مختلف است، استنباط درست این است که شرایط مزبور، واقعاً یکسان نیستند و حداقل در یک ویژگی، با یکدیگر اختلاف دارند که آن اختلاف را درک نکرده‌ایم (مطهری، ۱۳۲۵، ص ۲۱۶-۲۱۴).

بدین ترتیب، ضرورت علی و اصل سنخیت در فلسفه صدرایی، مبنایی فلسفی برای معیار تحول منحصر به فرد سیستم‌های فیزیکی موجبیتی فراهم می‌نماید: اگر یک سیستم فیزیکی موجبیتی را در وضعیت معینی قرار دهیم، همواره تحت شرایط مساوی، در وضعیت معین بعدی قرار خواهد گرفت.

### ۶- معیار موجبیت فیزیکی و فیزیک کوانتومی

یک تصور عام از نظریه مکانیک کوانتومی این است که «علیت» را در حوزه میکروفیزیک نقض می‌کند. البته در این خصوص، بحث‌های فلسفی گسترده‌ای صورت گرفته است و برداشت خام پیش‌گفته در خصوص اصل علیت طرفدار زیادی ندارد. اما این مسأله که آیا مکانیک کوانتومی، «موجبیت» را نقض



می‌کند یا نه، همچنان موضوع مناقشه‌آمیزی است. چنانکه می‌دانیم در تعبیر رایج کپنهاگی از مکانیک کوانتمی، به جای هر موجود میکروفیزیکی، یک ساختار موج‌گونه مجرد جایگزین می‌شود و فقط توسط معادلات ریاضی می‌توان به توصیف و توجیه تجربه‌ها و نیز محاسبه احتمال مشاهدات کوانتمی پرداخت و قابلیت پیش‌بینی حوادث فردی کنار گذاشته می‌شود (گلشنی، ۱۳۹۰، ص ۶۳). مثلاً اگر کامل‌ترین توصیف کوانتمی از یک اتم رادیواکتیو را نیز داشته باشید، این برای تعیین زمان واپاشی آن اتم کافی نیست و آنچه که قابل تعیین است، فقط احتمال واپاشی آن است. تعبیر حاکم بر پدیده‌های کوانتمی این است که در اینجا احتمال بطور ذاتی وارد فیزیک می‌شود و شانس، حاکم است.

اما بررسی موجبیت فیزیکی در مکانیک کوانتمی، بر اساس معیار تحول منحصر به فرد سیستم، حاکی از واقعیت دیگری است. از آنجا که در نظریه کوانتم، تابع موج به‌عنوان توصیف‌کننده سیستم فیزیکی در نظر گرفته می‌شود؛ لذا تحول آن، توصیفی از تحول سیستم است. بنابراین با توجه به اینکه تابع موج، مطابق معادله شرودینگر تحول می‌یابد و این معادله، شرط تحول منحصر به فرد را نقض نمی‌کند، توصیف مکانیک کوانتمی از سیستم فیزیکی، ناقض موجبیت نیست.

در این صورت چگونه می‌توان وضعیت عدم تعین در محاسبات کوانتمی را توضیح داد؟ پاسخ این است که گرچه در صورتی که هیچ‌چیز تحول معادله شرودینگر را مختل نکند و تابع موج تحت حاکمیت این معادله، توصیف فیزیکی کاملی از سیستم به‌دست بدهد، موجبیت حفظ می‌شود (Hoefler, 2016)، اما فرآیند اندازه‌گیری کوانتمی که مطابق تعبیر کپنهاگی برای دستیابی به مقادیر سیستم ضروری است، باعث تقلیل احتمالاتی تابع موج به یکی از مؤلفه‌هایش می‌شود. بنابراین در طی اندازه‌گیری و مشاهده، تحول سیستم به صورت ناموجبیتی رخ می‌دهد.

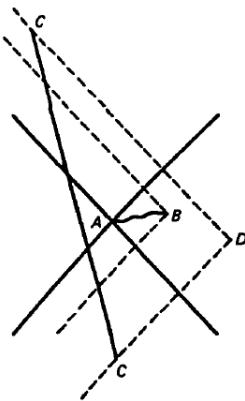
اما حتی در خصوص اندازه‌گیری مقادیر کمیت‌های کوانتمی نیز می‌توان گفت که پدیده‌های کوانتمی به‌صورت آماری، موجبیت را حفظ می‌کنند. در واقع گذارهای کوانتمی، دلبخواه نیستند، بلکه وقوع وضعیت نهایی، بر اساس شرایط موجود و مطابق قوانین فیزیک کوانتم با احتمال معینی بیان می‌شود (Bunge, 1979, p 13-15) و همین که پیش‌بینی‌های کوانتمی به خوبی با آزمایش‌های تجربی تأیید می‌شوند (Mercier, 1971, p 253) مؤید این ادعا است.

البته در مکانیک کوانتمی امکان پیش‌بینی‌های خاص و منفرد (در خصوص تک ذره) وجود ندارد و این امر، به آشکارترین شکل در اصل عدم قطعیت دیده می‌شود. اما اساساً تفسیر اصل عدم قطعیت، به صورت یک عدم قطعیت هستی‌شناختی در طبیعت یا به عبارتی به‌عنوان ناموجبیت در رویدادها، خارج از عهده فیزیک است. طرفداران تعبیر کپنهاگی نیز بر اساس مبانی خود، اصولاً نمی‌توانند نسبت به موجبیت هستی‌شناختی در جهان ادعایی کنند. موجبیت در معنای هستی‌شناختی آن، مربوط به رفتار اشیا فی‌نفسه است فارغ از اینکه مشاهده شوند یا نه، ولی آنچه که طرفداران تعبیر کپنهاگی می‌توانند اظهار کنند حداکثر، یک ناموجبیت تجربی است. زیرا در دیدگاه پوزیتیویستی حاکم بر رویکرد مزبور، مشاهده‌گر سیستم تنها

پیونددهنده بین حالت‌های متوالی سیستم کوانتومی است و از آنجا که در این رویکرد اصولاً عینیت اشیا، حالت‌های فیزیکی و نیز ارتباط بین آن‌ها مطرح نیست؛ لذا موجیبت، در معنای هستی‌شناختی آن، نیز نمی‌تواند نفیاً یا اثباتاً مورد بحث قرار گیرد. بنابراین ادعای ناموجیبت کوانتومی، صرفاً تجربی و محصول یک ذهنیت‌گرایی پوزیتیویستی است (Bunge, 1979, p 16).

## ۷- موجیبت و پیش‌بینی در فیزیک نسبیتی

در مدل‌سازی رایج از نظریه نسبیت خاص اینشتین، در هر نقطه از فضای سه‌بعدی، یک مخروط نوری نشان‌دهنده ارتباطات علی رویداد واقع در آن (رأس مخروط) با رویدادهای دیگر (نقاط فضا-زمان) است. در این نظریه، به علت ملاحظه سرعت محدود سیگنال علی، یک رویداد فقط بر رویدادهایی می‌تواند اثر بگذارد که در درون (یا بر روی) مخروط نوری آینده آن قرار می‌گیرند. یک رویداد هیچگونه ارتباط علی با رویدادهای نواحی فضاگونه (خارج مخروط نوری) ندارد. این مخروط نوری در تبدیلات معروف لورنتس از یک سیستم مختصات به سیستم مختصات دیگر، بدون تغییر می‌ماند و لذا روابط علی حفظ می‌شوند و رویدادی که در یک سیستم مختصات، علت یک معلول است، در همه سیستم‌ها علت آن خواهد بود (Earman, 1995, p 125). بنابراین از آنجا که در هر جهان ممکن فیزیکی که در آن نسبیت خاص برقرار باشد، رابطه علت و معلول آن برقرار است، ضرورت علی و معیار تحول منحصر به فرد، تضمین می‌شود. اما نکته مهم و بحث‌انگیزی که در خصوص پیش‌بینی‌پذیری در نسبیت خاص مطرح است این است که پیش‌بینی برای مشاهده‌گرهای موضعی، غیرممکن است. این واقعیت، نمونه دیگری از تمایز آکید موجیبت از پیش‌بینی‌پذیری در سیستم‌های فیزیکی است. برای توضیح این موضوع، یک مشاهده‌گر را در نقطه  $A$  از شکل ذیل در نظر بگیرید که باید رویدادی را در نقطه  $B$  پیش‌بینی کند. فرض می‌کنیم که رویداد مزبور از نقطه‌نظر مشاهده‌گر، بطور موجیبتی قابل پیش‌بینی باشد، یعنی آن رویداد بر اساس وضعیت نقاطی که دریافت اطلاعات از آنها برای مشاهده‌گر ممکن است (نقاط واقع در مخروط نوری گذشته  $A$ ، مثلاً بین امتداد خط  $CC$  تا نقطه  $A$ ) قابل تعیین باشد (Earman, 1986, p 63-64). اما از طرفی، پیش‌بینی موجیبتی رویداد مزبور، مستلزم این است که وضعیت گذشته آن، یا به عبارتی تمام شرایط اولیه در محل امتداد  $CC$ ، در دست باشد و این به نوبه خود، مستلزم آن است که اطلاعات مشاهده‌گر، حداقل تا مخروط نوری گذشته رویداد مورد نظر امتداد یابد و نمی‌تواند درون آن قرار گیرد. بنابراین برای پیش‌بینی یک رویداد، لازم است که مشاهده‌گر حداقل منطبق بر رویداد مورد نظر ( $B$ ) یا بعد از آن (واقع در نقطه‌ای همچون  $D$ )، و نه در مخروط نوری گذشته آن رویداد، واقع باشد. اما این غیرممکن است. زیرا پیش‌بینی یک رویداد اساساً حاکی از آن است که از منظر آن مشاهده‌گر، رویداد مورد نظر در مخروط نوری آینده است و اتفاق نیفتاده است.



نقطه A محل فعلی مشاهده‌گر است و نقطه B محل رویدادی است که قرار است پیش‌بینی شود (POPPER, 1982).

چنان‌که گفته شد، «تفکیک موجبیت و پیش‌بینی‌پذیری» فهم این واقعیت را ممکن می‌سازد که در نسبیت خاص، که یک نظریه «موجبیتی» است، «پیش‌بینی» برای مشاهده‌گرهای موضعی، غیرممکن است. این نکته‌ای است که برخی فلاسفه با غفلت از آن، دچار اشتباه در فهم موجبیت در نظریه نسبیت شده‌اند. ادعای اینان این است که نظریه نسبیت خاص، برخلاف اینکه در نگاه اول، ویژگی موجبیتی دارد، نمی‌تواند برای حمایت از موجبیت فیزیکی به کار آید. پوپر در کتاب جهان باز، چنین تعبیری دارد (Popper, 1982, p 58-61). وی در مواجهه با این سؤال که در اینصورت، چگونه خود اینشتین، شدیداً معتقد به ایده موجبیت بود؟ مدعی می‌شود که گرچه ممکن است اینشتین در سال‌های آغازین، معتقد به موجبیت علمی بوده باشد، ولی در اواخر عمرش موجبیت او صراحتاً از یک نوع دینی یا متافیزیکی بوده است. پوپر در حالی این ادعا را دربارهٔ اینشتین مطرح می‌کند (Ibid., p 89) که در ادامه کتاب و در بیانی مغایر، ادعان دارد که اینشتین تقریباً تا پایان عمرش اعتقاد داشت که یک نظریه وحدت یافته و موجبیتی بسته، متشکل از مکانیک، گرانش و الکتروسیسته، امکان‌پذیر است (Ibid., p 124).

این در حالی است که این ادعا مغایر با نظر فیزیکدانان نزدیک به اینشتین، همچون بوهم، است که قائل هستند اینشتین تا آخر عمر خود، نظریات موجبیتی را مرجح می‌دانست. اینشتین برای یک نظریه فیزیکی قابل قبول، سه الزام اساسی داشت که به ترتیب اهمیت برای وی، عبارت بودند از واقعیت عینی، علیت و موضعیت. یعنی او در درجه اول ملتزم به واقع‌گرایی و موجبیت بود، و حاضر بود به نفع این دو، تا اندازه مختصری موضعیت را رها کند (Cushing, 1994, p 185).

بنابراین به جای اینکه پیش‌بینی‌ناپذیری برای مشاهده‌گرهای موضعی سیستم در نظریه نسبیت، به معنای ناموجبیتی بودن نظریه تفسیر شود، تعبیر درست این است که نظریه نسبیت خاص، به‌عنوان یک مثال قوی

از نظریه‌های فیزیک در طرد معادل بودن موجیبت با پیش‌بینی‌پذیری، در نظر گرفته شود (Earman, 1986, p 64-65).

## ۸- جمع‌بندی

در این مقاله، ضمن تحلیل مفهوم موجیبت فیزیکی در بیان معروف لاپلاسی، که بسیار مورد ارجاع واقع می‌شود، و تبیین مؤلفه‌های آن، جان‌مایه مفهوم موجیبت فلسفی نیز صورت‌بندی شد. نشان دادیم که موجیبت، از یک طرف با علیت است و از طرف دیگر با پیش‌بینی‌پذیری، تفاوت دارد. موجیبت از سویی، مستلزم ضرورت علی است و از سوی دیگر شرط لازم برای پیش‌بینی است و نه شرط کافی آن. فلسفه صدرایی به‌خوبی از عهده تحلیل ضرورت علی و موجیبت رویدادهای جهان برمی‌آید و می‌تواند از طریق اصل سنخیت علی، معیار تحول منحصر به فرد در سیستم‌های فیزیکی موجیبتی را موجه کند. بر اساس این معیار، وضعیت موجیبتی نظریه‌های معروف فیزیک مدرن (مکانیک کوانتمی و نسبیت خاص) قابل بررسی است. با تفصیلی که در مقاله آمد و بر خلاف تصور رایج، چنین نیست که نظریه کوانتم، ناقض معیار موجیبت باشد. نظریه نسبیت خاص نیز یک ساختار کاملاً موجیبتی دارد. در عین حال در مورد هر دوی این نظریات، دیدیم که موجیبت، مستلزم پیش‌بینی نیست.

## منابع

- خادمی، عین‌الله (۱۳۸۸): *علیت از دیدگاه فیلسوفان مسلمان و فیلسوفان تجربه‌گرا*، قم، بوستان کتاب.
- گلشنی، مهدی (۱۳۹۰): *تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیکدانان معاصر*، چاپ پنجم، تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- مطهری، مرتضی (۱۳۲۵): "پاورقی‌ها"، در: طباطبایی، علامه سید محمد حسین، *اصول فلسفه و روش رئالیسم*، ج ۳، مقاله نهم، انتشارات صدرا.
- Belot, G. (1995): "New Work for Counterpart Theorists: Determinism", *British Journal for the Philosophy of Science*, 46, 185-195.
- Beebe, H. (2000): "The Non-Governing Conception of Laws of Nature", *Philosophy and Phenomenological Research*, 61(3), 571-594.
- Bishop, R. C. (2006): "Determinism and Indeterminism", in: Borchert, D. M. (ed.), *Encyclopedia of Philosophy*, MI: Macmillian Reference, Vol. 3, 29-35.
- Bishop, R. C. (2005): "Anvil or Onion? Determinism as a Layered Concept", *Erkenntnis*, 63(1), 55 - 71.
- Bunge, Mario (1979): *Causality and Modern Science*, Dover Publications, New York.
- Cartwright, N. (1999): *The Dappled World: A Study of the Boundaries of Science*, Cambridge University Press.

- 
- Cushing, James T. (1994): *Quantum Mechanics (Historical Contingency and the Copenhagen Hegemony)*, the University of Chicago Press.
  - Earman, John (1995): *Bangs, Crunches, Whimpers and Shrieks; (Singularities and Acausalities in Relativistic Spacetimes)*, Oxford University Press, Inc.
  - Earman (1986): *A Primer on Determinism*, Netherlands, Reidel Publishing Company.
  - Hofer, C. (2016): "Causal Determinism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2016 Edition), Edward N. Zalta (ed.), [Online]: <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/determinism-causal/>>.
  - Laplace P. S. (1820): *Theorie analytique des probabilités*, Paris, Courcier. Translation from Nagel E. (1961): *The Structure of Science*, New York, Harcourt, Brace and World.
  - Lewis, D. (1986): *On the Plurality of Worlds*, New York, Blackwell.
  - Maudlin, T. (2007): *The Metaphysics Within Physics*, Oxford University Press.
  - Melia, J. (1999): "Holes Haecceitism and Two Conceptions of Determinism", *British Journal for the Philosophy of Science*, 50, 639-664.
  - Mercier, Andre (1971): "Forms of Determinism, Objectivity, and the Classification of Sciences", in: Yourgrau, W. (ed.), *Perspectives in Quantum Theory*, MIT Press.
  - Mumford, S. (2004): *Laws in Nature*, London, Routledge.
  - Nagel E. (1961): *The Structure of Science*, New York, Harcourt, Brace and World.
  - Popper K. R. (1982): *The Open Universe*, Cambridge, Routledge.