

## تحلیل فلسفی مفهوم «دترمینیسم» در «فیزیک»

جعفر بحرینی<sup>۱</sup>، مهدی منفرد<sup>۲</sup>، حبیب الله رزمی<sup>۳</sup>

### چکیده

مفهوم دترمینیسم (Determinism) در طول تاریخ فیزیک تحولات بسیاری داشته و امروزه نیز از مسائل مطرح در فیزیک معاصر است. حتی برخی حذف آن را از عوامل اصلی تحول فیزیک کلاسیک به فیزیک جدید قلمداد کرده‌اند. سوء تفاهم‌ها و مشکلات علمی متعددی راجع به این مفهوم وجود دارد. فهم و تحلیل فلسفی دقیق از این مفهوم می‌تواند گره از برخی از مشکلات علوم مختلف، خصوصاً فیزیک باز کند. از همین رو تعریف‌های لغوی و اصطلاحی و اقسام «دترمینیسم» و سپس سیر تحولی این مفهوم در علم و فلسفه غرب را پی می‌گیریم. بنابراین در می‌یابیم که «دترمینیسم» در فیزیک کلاسیک و «تعریف لاپلاسی» یک چهره کامل و جهانی به خود گرفته، اما در فیزیک کوانتوم به‌عنوان معضل و مزاحم قلمداد شده است. ما چارچوب جدیدی از مفهوم دترمینیسم را ارائه می‌دهیم. اینجاست که از لوازم مفهومی طرح‌شده نگرش جدیدی راجع به دترمینیسم به‌دست می‌آید. در نهایت تلاش می‌کنیم معضل طرح‌شده را حل کنیم. از نگاه ما، ویژگی‌های دترمینیسم را نمی‌توان کنار گذاشت. بنابراین دترمینیسم را نمی‌توان از علم حذف کرد. مکانیک کوانتومی نیز نهایتاً منکر دترمینیسم جهانی و کامل است و قائل به نوعی از «دترمینیسم ناقص، موضعی و آماری» است.

واژگان کلیدی: دترمینیسم، پیش‌بینی، علیت، فیزیک جدید، مکانیک کوانتومی.

jf.bah1400@gmail.com

mmonfared86@gmail.com

razmi@qom.ac.ir

۱. دانشجوی دکتری فلسفه تطبیقی دانشگاه قم

۲. دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه قم

۳. استاد و عضو هیئت علمی دانشگاه قم



## مقدمه

سابقه مفهوم و قانون «دترمینیسم» به زمان‌های بسیار دور، نظیر فلسفه باستانی باز می‌گردد. یکی از تجلیات ظهور این مفهوم با حذف خدایان و پیدایش «ضرورت» غیر شخصی طبیعی بود (گاتری، ۱۳۷۵، ج ۱، ص ۷۲). در حدود سده پنجم قبل از میلاد، «اتمیت‌ها» به این مفهوم پروبال دادند. طبیعی‌دان‌های بسیاری مانند بیکن، گالیله، دکارت، نیوتن، لامونوسوف، لاپلاس و ماتریالیست‌های قرن ۱۸ فرانسه به آن توجه ویژه داشته‌اند (Frolov, 1984, p.104). از نگاه آنها قوانین دینامیکی مکانیک سیطره نامحدودی دارد که به‌عنوان علیت و ضرورت شناخته می‌شود. آنها وجود عینی شانس را انکار کردند (Ibid, p.104). با تحولاتی که در قرن بیستم در فیزیک رخ داد، «دترمینیسم» به یک معضل علمی تبدیل شد در نتیجه چالش‌های فراوانی برای فیزیک و فلسفه به‌وجود آمد. در باب اهمیت دترمینیسم همین بس که حذف آن را باعث تولد «فیزیک مدرن» دانسته‌اند (Jeans 1943, p.151).

علاوه بر آن، امروزه در بسیاری از علوم نظیر متافیزیک، معرفت‌شناسی، زیست‌شناسی، فیزیک، اخلاق در مورد دترمینیسم بحث شده است (Sarkar, Pfeifer 2006, p.197). [این موضوع] حتی در الهیات و تفسیر مشیت الهی نیز موثر بوده است (پوپر، ۱۳۷۵، ص ۲۶). البته بحث و جدال راجع به دترمینیسم و مفاهیم متضادش، کشمکش‌های بسیاری در علوم اجتماعی و علوم طبیعی به‌وجود آورده است (Frolov, 1984, p.10).

موضوع قابل توجه اینکه در روزگار ما، دترمینیسم با مباحث علمی دیگر مرتبط شده است و قضاوت در مورد آن می‌تواند مباحث دیگر را نیز تحت الشعاع قرار بدهد؛ سرنوشت‌گرایی (Fatalism) که برخی آن را معادل «جبر» گرفته‌اند (Audi 1999, p.228; plato.stanford.edu, 2019)، «شعور مندی» و «اراده آزاد» که در برخی از تفاسیر «دترمینیسم»، مفهوم مقابل و مخالف آن به حساب می‌آید (رزمی، ۱۳۹۲، ص ۳۷-۴۶؛ کارناپ، ۱۳۷۸، ص ۳۲۲)، «قانون» در علوم (به‌خصوص علوم طبیعی) که ارتباط وثیق با مفهوم «پیش بینی» دارد (دیوانی، ۱۳۸۲، ص ۱۳۰-۱۴۵) و «شانس» (Chance) و

«تصادف» که می‌تواند مصداق مشترک با دترمینیسم داشته باشد (Bunge, 1979, p.23-24); زیرا لازمه «پیش بینی» وجود «ضرورت علی» نیست (برنر، ۱۳۹۲، ص ۲۰۲-۲۱۵).

به نظر ما، عمده‌ترین اشکال در مبحث «دترمینیسم»، ابهام مفهومی آن بوده که باعث به وجود آمدن سوء تفاهم‌های علمی بسیاری گشته است. تحلیل مفهومی دترمینیسم هیچ‌گاه به صورت کامل و منسجم نبوده و صرفاً به صورت ضمنی و گذرا به آن پرداخته شده است. در این مقاله برآنیم که با تعریف لغوی، اصطلاحی «دترمینیسم» و احصاء انواع آن، بینش روشنی از آن ارائه دهیم. سپس با طرح سیر تحولات مفهومی در قرون متمادی، چگونگی تبدیل شدن آن به یک معضل علمی را ریشه‌یابی کنیم و سرانجام با تحلیل نهایی خود، گره از ابهام‌های مفهومی و معضل مطرح در فیزیک کوانتوم برداریم.

### ۱. تعریف دترمینیسم

«دترمینیسم» معانی و کاربردهای مختلفی دارد. آن را «حتمیت، موجبیت، جبر و جبرگرایی، مکتب اصالت جبر، دهنداد، اصالت تعین، جبر باوری، شوق، ایجاب‌گرایی» معنی کرده‌اند (dictionary.abadis.ir, 2019; Proudfoot, Lacey 2010, p.145; بریجانیان، ۱۳۹۰، ص ۲۵۳؛ حق شناس، ۱۳۹۰، ص ۳۳۴). دقت نکردن در آنها باعث سر درگمی در ادبیات علمی و فلسفی معاصر شده است (Bunge, 1979, p.6).

#### ۱-۱. تعریف لغوی

به صورت کلی برای لغت «دترمینیسم» - که از ریشه «دترماین» گرفته شده است - و لغات مشابه آن، می‌توان چند نوع سابقه استعمالی در نظر گرفت:

#### الف) ویژگی

در زبان لاتین بعد از میلاد، «دترمینیشن» (determination) با «ویژگی» (characteristic) (کمی و یا کیفی) هم‌معنی بوده و در زبان‌های مختلف اروپایی، به‌ویژه آلمانی به‌کار رفته است. در این معنا، اگر چیزی «دترمینیت» شود، یعنی به صورت مشخص و معین تعریف شده است (Bunge, 1979, p6). جان لاک برای اشاره به آنچه توسط دکارت «متمايز و روشن» نامیده شده بود، از «دترمینیت» یا «دترماینند» (Determinate or Determined) استفاده کرده است (Ibid. p6). به مرور «اتصال ثابت و منحصر به فرد»، «دترمینیشن» (Determination) استعمال شد. از همین رو به ماشین‌هایی که به صورت خودکار و منظم کار می‌کردند و قاعدتاً کاملاً قابل پیش‌بینی بودند، «دترمینیت» (Determinate) گفته می‌شد (Ibid).

### ب) رابطه ضروری

«رابطه ضروری» از استعمالات رایج لغت «دترمینیشن»<sup>۱</sup> بود که بر طبق آن، دو چیز ضرورتاً با یکدیگر متصل بودند. پس با فرض وجود یکی، به وجود قطعی دیگری علم پیدا می‌کردیم. قابل توجه اینکه «رابطه ضروری» را بدون «رابطه علت و معلول» هم ممکن می‌دانند (Ibid, p10).

### ج) رابطه ضروری علی

رابطه ضروری علی؛ یعنی میان دو یا چند موضوع، علاوه بر اتصال ضروری و انحصاری، رابطه «علت و معلول» نیز برقرار باشد. در نتیجه می‌توان آینده را بر طبق گذشته به صورت مشخص و معین پیش‌بینی کرد (Ibid). از همین‌رو اگر شیئی دارای ویژگی معینی باشد یا در اتصال ضروری با شیء دیگری باشد ولی دارای رابطه «علی و معلولی» نباشد، نمی‌توان طبق این معنا آن را «دترماینند»<sup>۲</sup> دانست.

### د) پیش‌بینی دقیق

اگر کسی نسبت به یک رویداد پیش‌بینی دقیقی داشته باشد و آن را به صورت کاملاً مشخص «معین» کند، آن را «دترماینند» کرده است. البته وضعیت قبلی شیء و رابطه شیء موجود و وضعیت گذشته (ضروری بودن یا علی و معلولی بودن) در این معنی لحاظ نشده است. تمرکز این کاربرد صرفاً بر پیش‌بینی وضعیت شیء در آینده است.

هرچند در تعاریف نسبت به این کاربرد تصریح نشده است، ولی به خاطر وجود قرائن مؤید این معنی (Ibid, p.11)، آن را به عنوان اصطلاح چهارم در نظر گرفتیم. کاربرد اخیر، «عام‌ترین» معنا از دترمینیسم است. پس آن را «دترمینیسم عمومی»<sup>۳</sup> تلقی کنیم.

### ۱-۲. تعریف اصطلاحی

هر یک از دانشمندان براساس مبانی نظری خود، «دترمینیسم» را تعریف کرده‌اند. از همین‌رو با تعاریف اصطلاحی مختلفی مواجه هستیم:

#### الف) تعریف ویلیام جیمز (دترمینیسم ساده)

قسمتی از تاریخ جهان، قسمت دیگر تاریخ جهان را مشخص و معین می‌کند (Earman, 1986, p.5).

#### ب) دترمینیسم لاپلاسی (دترمینیسم کلاسیک)

در این تعریف باید وضعیت فعلی جهان را نتیجه وضعیت گذشته و علت برای وضعیت آینده

1. Determination  
2. Determined  
3. General determinism

قلمداد کنیم. اگر عقلی (هوش برتر) به اندازه لازم قدرتمند باشد و اطلاعات کامل از تمام نیروهای مؤثر در طبیعت در موقعیت مورد نظر را داشته باشد و به همان اندازه از وضعیت اجسام در جهان مطلع باشد، آن وقت می‌تواند در یک فرمول واحد و مشخص، حرکت بزرگ‌ترین اجسام را به خوبی کوچک‌ترین اتم‌ها در جهان پیش‌بینی کند. اگر آن هوش آن قدر قوی باشد که تمام داده‌ها را به درستی تجزیه و تحلیل کند و همه چیز برایش مشخص باشد، آن وقت وضعیت آینده و گذشته برای او مانند حال مشخص خواهند بود (Laplace, 1820, p.4).

### ج) دترمینیسم پوپری (دترمینیسم علمی)

از درون هر سیستم فیزیکی بسته می‌توان با کمک شرایط اولیه آن، هر لحظه از آینده آن سیستم را با هر درجه از دقت پیش‌بینی کرد (Popper, 1991, p.36) که کارل پوپر آن را «دترمینیسم علمی» نام نهاده است. البته برخی این تعریف را وابسته به پیش‌فرض‌هایی می‌دانند که:

الف) هر حادثه‌ای علت مخصوص خودش را دارد؛

ب) در هر لحظه‌ای با یک گذشته مشخص، فقط یک صورت از آینده متصور است (Audi, 1999, p.228).

### د) دترمینیسم علی

حوادث گذشته، علت حوادث آینده می‌شوند؛ همان‌طور که خودشان معلول حوادث قبل از خود بوده‌اند. برخی آن را یک گزاره آنتولوژیک قلمداد کرده‌اند (Algra et-al, 1999, p519; Birx, 2009, p229).

### ه) دترمینیسم معرفت‌شناختی

رویدادهای آینده همانند رویدادهای گذشته قابل تعیین هستند. پس مشخصاً یا کاملاً غلط هستند یا کاملاً درست. اگر چیزی درباره آینده درست باشد، حتماً در آینده همان‌گونه خواهد بود. این عبارت توتولوژیک می‌شود (Ibid).

### و) دترمینیسم مابعدالطبیعی

همه حوادث در این جهان، تثبیت شده و تغییرناپذیرند یا اینکه از پیش معین و مقدر شده‌اند. شناخته شدن این تقدیر یا قابل پیش‌گویی بودن با وسایل علمی مورد ادعای این دیدگاه نیست. ولی مدعی است «آینده همانند گذشته تغییرناپذیر است. این تعریف به‌خاطر آزمون‌پذیر نبودن، تعریف ضعیفی است (پوپر، ۱۳۷۵، ص ۲۶).

### ز) دترمینیسم الهیاتی

خداوند از قبل همه چیز را مشخص و معین کرده است و از آنجایی که خداوند دانش کامل در مورد جهان دارد، فقط حوادثی که خداوند به وقوع آنها علم دارد، امکان تحقق دارند (AUDI, 1999, p.228).

این تعریف به نوعی از اقسام «دترمینیسم مابعدالطبیعی» است. با این تفاوت که در اینجا فاعل تقدیر، خداوند است. ولی در تعریف قبلی نسبت به فاعل اطلاق بود که به خاطر اهمیت و کاربرد «دترمینیسم الهیاتی» جداگانه ذکر شد.

### ح) دترمینیسم کلی

برخی از فیلسوفان به صورت کلی تعریف کرده اند که «هر چیزی تابع تحقق شرایط مخصوص به خود است و در صورت تحقق آن شرایط، شیء یا حادثه مورد نظر محقق می شود» (پوپر، ۱۳۷۵، ص ۲۶).

## ۲. اقسام دترمینیسم

تقسیم‌های مختلفی درباره دترمینیسم مطرح شده است. با توجه به اقسام به دست آمده می توان انواع مختلفی از دترمینیسم را احصاء کرد. هر چند تعریف‌های مذکور بر برخی از اقسام هم پوشانی دارند، اما توجه به ملاک تقسیم‌ها و اقسام به دست آمده در تحلیل فلسفی مناسب از دترمینیسم بسیار راه گشاست.

### ۱-۲. جهانی یا موضعی

می توان دترمینیسم را بر اساس احاطه مصداقی یا منطقه‌های تحت پوشش، مورد بررسی قرار داد. اگر مصداقی، محدود به منطقه و زمانی خاص نیست و جهانی است؛ از آن به «دترمینیسم جهانی» تعبیر می کنیم و اگر در یک محدوده یا زمان خاص باشند، از آن به «دترمینیسم موضعی» تعبیر می شود. برخی مکانیک کوانتومی را مصداق آن بر شمرده اند (Mu'ller, Plack 2018, p.215-252).

### ۲-۲. کامل یا ناقص

از نگاه تلویحی برخی (پوپر، ۱۳۷۵، ص ۵۳) (plato.stanford.edu2019) می توانیم بر اساس میزان معین کردن یا براساس شیء تعیین شده، دو نوع دترمینیسم را در نظر بگیریم.

#### الف) دترمینیسم کامل

شیء یا حادثه آینده به صورت کاملاً مشخص و قطعی تعیین شود؛ مثل «فرداً قطعاً باران می بارد».

#### ب) دترمینیسم ناقص

شیء و حادثه آینده به صورت کاملاً مشخص و قطعی تعیین و پیش بینی نمی شوند، بلکه تعریف شیء یا وقوع آن به صورت مبهم و یا احتمالی تعیین می شود؛ مثلاً «احتمالاً فرداً باران می بارد» یا «احتمال زوج آمدن در پرتاب یک تاس، قطعاً پنجاه درصد است» و یا «فرداً از آسمان چیزی می بارد که احتمالاً باران است»

## ۲-۳. عامل مؤثر

هر حادثه طبیعی می‌تواند معلول چندین عامل باشد. توجه به عامل (یا عوامل اصلی) شکل‌دهی حوادث، باعث ایجاد انواعی از دترمینیسم می‌شود. به عبارت دیگر، حوادث معلول عواملی هستند که براساس مهم‌ترین عامل، انواعی از حوادث به دست می‌آید و به تبع آن، انواعی از دترمینیسم حاصل می‌شود.

### الف) خود دترمینیسم کمی<sup>۱</sup>

اجزاء (ذرات یا اشیاء) به صورت آزاد در حال حرکت هستند بدون اینکه تحت جبر نیروی خاصی باشند. ولی برآیند سیستم به گونه‌ای است که نهایتاً یک مسیر مشخص برای آنها تعیین می‌شود (Bunge, 1979, p17).

### ب) دترمینیسم علی<sup>۲</sup>

دترمینیسمی که توسط علیت عامل خارجی تعیین می‌شود. به عنوان مثال، مسیر حرکت هر یک از ستارگان دو تایی، توسط نیروی گرانشی بین آن دو تعیین و مشخص می‌شود (Ibid, p18).

### ج) دترمینیسم مکانیکی<sup>۳</sup>

شیء در ابتدا دارای حالتی است. علتی اضافه می‌شود. از برآیند (نه صرفاً وجود حالت یا علت اضافه شده) حالت اول و علت اضافه شده، حالت جدیدی به دست می‌آید؛ مثلاً نیروها حالت حرکت اجسام را تغییر می‌دهند؛ هر چند ممکن است حالت قبل از اعمال نیروها نیز وجود داشته باشد (Ibid, p18).

### د) دترمینیسم آماری<sup>۴</sup>

دترمینیسمی است که از مجموع و برآیند عملکردهای مستقل و نیمه مستقل به دست می‌آید؛ مثلاً در پرتاب یک «تاس»، احتمال اینکه در دو پرتاب پشت سر هم دو بار عدد «یک» بیاید، یک واحد از ۳۶ واحد است (Ibid, p18). احتمال به دست آمده مستقل از جهان واقعی و تجربی، به صورت عقلی وجود دارد.

### ه) دترمینیسم ساختاری یا کل‌گرایانه<sup>۵</sup>

در این نوع، وضعیت یک عضو توسط کل سیستمی که در آن قرار گرفته است تعیین می‌شود؛

1. Quantitative self-determination
2. External cause determination
3. Mechanical determination
4. Statistical determination
5. Structural (or holistic) determination



مثلاً رفتار یک شخص در جامعه یا یک مولکول در یک مجموعه، توسط کل آن جامعه (مجموعه) مشخص می‌شود (Ibid, p19).

### و) دترمینیسم غایت‌انگارانه<sup>۱</sup>

دترمینیسمی که برای تحقق هدفی ترسیم می‌شود؛ مثلاً پرنده برای حفظ جان جوجه‌های خود، از لانه خود محافظت می‌کند (Ibid, p19).

### ز) دترمینیسم دیالکتیکی<sup>۲</sup> یا خود دترمینیسم کیفی<sup>۳</sup>

تغییراتی که به‌خاطر نزاع درونی، در یک سیستم شکل می‌گیرد و نهایتاً به حالت مخالف وضعیت اولیه منجر می‌شود. گفتنی است در این مدل، برخلاف «خود دترمینیسم کمی» تضاد درونی سیستم را به یک مسیر مشخص هدایت می‌کند و در آن هیچ تضاد منطقی وجود ندارد؛ مثلاً منافع اقتصادی متضاد در گروه‌های اجتماعی مختلف، تغییرات مشخص و معینی را نسبت به آنها اعمال می‌کند (Ibid, p19).

## ۳. تحولات مفهوم «دترمینیسم» در علوم طبیعی

در سیر تحول علوم، مفاهیم جدیدی متولد می‌شوند و برخی از مفاهیم هم دچار تغییر و تحول می‌گردند. در ابتدا ممکن است این تحولات، روشن و آشکار به نظر نرسند. اما گاهی بحران‌ها و معضلاتی پیش می‌آید که باعث شکل‌گیری تردید در دانشمندان نسبت به برخی از مفاهیم علمی می‌شود و از همین رو نسبت به آنها حساسیت بیشتری نشان می‌دهند و مجبور به بازبینی مسیر تحولاتی آن مفاهیم - که گاه در طی چند قرن اتفاق افتاده - می‌شوند. پس در نگاه فیلسوفان علم، توجه به تاریخ سیر علوم برای بررسی دقیق بحران‌ها بسیار ضروری است (Jammer, 1966, p166).

قابل توجه اینکه در سیر تحولی، برخی از مفاهیم اعتبار ویژه‌ای دارند و برخی عنصر نامطلوب شناخته شده و طرد می‌شوند. استقبال و یا عدم تمایل، معلول اتفاقاتی است که بازبینی آنها چه‌بسا باعث حل سوء تفاهم‌ها و بحران‌های طرح‌شده شود.

مفهوم دترمینیسم از آغاز تا امروز تاریخ پر فراز و نشیبی گذرانده که به آن اشاره می‌کنیم:

### ۳-۱. دترمینیسم علیّی خام

تولد مفهوم و قانون دترمینیسم» مربوط به زمان‌های بسیار دور، نظیر فلسفه باستانی است. فیلسوفان مآطی در سده ششم قبل از میلاد سعی داشتند مفاهیم مبهم و اسطوره‌ای در تفسیر عالم و طبیعت

1. Targeting determination  
2. Dialectical determination  
3. Qualitative self-determination

را کنار بگذارند و طبیعت را با خودش تبیین کنند (گاتری ۱۳۷۵، ج ۱، ص ۱۰۳). ملتپانی چون تالس (۶۲۴-۵۴۵ ق.م) به دنبال تحلیل ماتریالیستی (مادی‌انگارانه) تمام عالم بودند. پس به دنبال اصل و بنیاد امور مادی و طبیعی گشتند و آن را علت ابتدایی حوادث دانستند (Cushing, 1998, p165). تالس «آب» را «آرخبه یا اصل» دانست (بریه ۱۳۷۴، ج ۱، ص ۵۴) و آنکسیمندر (۶۱۰-۵۴۶ ق.م) «آپایرون» (جوهر بی حد و بی کران) را [چنین پنداشت] (کاپلستون، ۱۳۸۸، ج ۱، ص ۳۴) و آنکسیمنس (۵۸۵-۵۴۵ ق.م) نیز هوا را «آرخبه» دانست (گاتری، ۱۳۷۵، ج ۲، ص ۱۰۲). هراکلیتوس (۵۴۰-۴۸۰ ق.م) - که «همه اشیاء عالم را در گذر و سیلان دائم می‌دانست» - با فراتر می‌گذارد و «آتش» را به عنوان «پسوخبه یا اصل زندگی» معرفی می‌کند (همو، ۱۳۷۶، ج ۵، ص ۱۰۸).

فیلسوفان نخستین، دنبال منشأ تحولات عالم و تبیین علیّی بودند. اما دستگاه نظری آنها در تبیین حرکات و حوادث بسیار خام و مبهم بود. در نتیجه روابط علیّی و دترمینیسم به دست آمده هم خام و مبهم بود.

### ۲-۳. دترمینیسم ضروری و جهانی اتمی

«اتمیت‌ها» در سده پنجم قبل از میلاد، به مفهوم دترمینیسم بیشتر بها دادند. از نگاه آنها، به خصوص «لوکیپوس» (۴۸۰-۴۲۰ ق.م)، «هر چیز به اقتضای ضرورت اتفاق می‌افتد» (همو، ۱۳۷۷، ج ۹، ص ۷۸). لذا مذهب اتمی مستلزم «جبر» بر شمرده شده است (کاپلستون، ۱۳۸۸، ج ۱، ص ۱۵۰).

اتمیت‌ها برخلاف فیلسوفان نخستین برای حرکت‌ها و رویدادهای عالم، علتی روشن‌تر پیدا کردند. تمام رویدادها و حرکات را به اجزاء بسیار ریز (اتم) منسوب دانستند. پس با شروع حرکت اتم‌ها، اجزاء بزرگ‌تر به حرکت وادار می‌شدند و حرکات بعدی شکل می‌گرفت.

از نگاه آنها، اتم‌ها تعیین‌کننده و مشخص‌کننده کل حرکات هستند. پس می‌توان گفت آنها به نوعی قائل به «دترمینیسم اتمی» بوده‌اند. البته پیش‌بینی حوادث آینده در نظریه آنها خیلی پرنرنگ نشده است و صرفاً توجیهی برای حرکات ترسیم کرده‌اند (گاتری، ۱۳۷۷، ج ۹، ص ۸۵)، پس قائل به «دترمینیسم کامل» نیستند.

### ۳-۳. دترمینیسم الهی<sup>۱</sup>

دانشمندان قرون وسطی سعی می‌کردند امور عالم را با الهیات گره بزنند. آنها اراده و مشیت خداوند را بهترین و محکم‌ترین تبیین برای حوادث عالم بر می‌شمردند. توماس آکویناس (۱۲۲۵-۱۲۷۴ م) برخلاف ارسطو، خدا را علت همه چیز، حتی ماده می‌دانست (زیلسون، ۱۳۹۴، ص ۳۰۱) و خدای مسیحی «دونس اسکاتس» (Dunce Scotus, John, ۱۲۷۰-۱۳۰۸ م) ظفر مندانه بر ضرورت ممکنات

1. Theological determinism

ابن سینایی چیره می‌شد (همان، ص ۱۸۹). لذا وقتی ابن رشدیان در قرن سیزده میلادی خواستند با رابطه علی و معلولی غیر الهی، حوادث را توجیه و تبیین کنند، از طرف حاکمان کلیسا مورد استقبال واقع نشدند و به «نفی مشیت الهی» محکوم شدند (کاپلستون، ۱۳۸۷، ج ۲، ص ۵۶۰).

### ۳-۴. دترمینیسم جهانی و کامل

در قرون وسطی، ویلیام آکامی (۱۲۸۵-۱۳۴۷م) یک اصلی را تأسیس کرده بود که بر حذف امور غیر ضروری تأکید داشت و به «تیغ آکام» معروف شد. این اصل به خاطر سیطره کلیسا مورد توجه قرار نگرفت. اما بعد از قرن ۱۵ میلادی مورد استقبال طبیعی دان‌ها، نظیر کپرنیک (۱۴۷۳-۱۵۴۳م) واقع شده و به «اصل سادگی» معروف گشت (Cushing 1998, p166).

کپلر (۱۵۷۱-۱۶۳۰م) برای تأیید نظریات نجومی، تطابق با مشاهدات و رصدها را نیز شرط کرد. براساس همین معیار، او مدارهای «کروی» کپرنیک را رد کرد و مدارهای «بیضوی» را طرح نمود. «فرانسیس بیکن» (۱۵۶۱-۱۶۲۶م) در کتاب «ارغنون نو» بر «پیش‌بینی» اصرار داشت. از نگاه او می‌بایست داده‌های نظری را رها کرده و به کمک حس، به آنچه طبیعت به ما می‌گوید دسترسی پیدا کرد (Ibid). «گالیله» (۱۵۶۴-۱۶۴۲م) در صدد فرمول‌بندی «روش تحلیل و استقراء» در علوم طبیعی بر آمد و جهان را دارای نظم و قوانین ساده دانست. از نگاه «نیوتن» (۱۶۴۳-۱۷۲۷م)، خداوند تنها واجب‌الوجود و علت نخستین است. اما در تبیین امور، وقتی ادله ظاهری برای تبیین امور طبیعی، واقعی و کافی هستند، لازم نیست به دنبال دلیل و علت دیگری باشیم (Newton 2002, p464). هسته مرکزی فلسفه لایب‌نیتز (۱۶۴۶-۱۷۱۶م)، «اصل دلیل کافی» بود. «ماپرتیوس» (Pierre-Louis de Maupertuis (1698-1759)) از اصل لایب‌نیتز تأثیر پذیرفت. پس سعی کرد برای مکانیک توجیحات «کلامی» بنا کند. «ایلر» (Leonhard Euler) (۱۷۰۷-۱۷۸۳م) راه او را تکمیل کرد و قائل شد که پدیده‌ها با توضیح علی قابل تبیین هستند. همچنین با اهداف غایی هم قابلیت تبیین دارند. از نگاه او چون خالق طبیعت بهترین خالق است، پس طبیعت هم نشان‌دهنده حداقلی و حداکثری از نظم خالق جهان است. برخی قانون دوم نیوتن را متخذ از «اصل تبیین حداقلی و یا حداکثری» دانسته‌اند (Ibid).

از همین جا بود که توضیح و تبیین جهان به وسیله قوانین فیزیکی آغاز گشت؛ هر چند امروزه این قوانین بدون پیوست‌های کلامی است. لذا در قرن نوزدهم ماخ (Ernst Mach) (۱۸۳۸-۱۹۱۶) قائل شد قوانین طبیعت می‌بایست به بیان ساده و موجز طرح شوند. پس لازم است مسائل متافیزیکی از تبیین علمی پیراسته شوند.

اوج تبلور «دترمینیسم جهانی و کامل» در قرن ۱۹ توسط «لاپلاس» (Pierre-

Simonde Laplace (۱۷۴۹-۱۸۲۷ م) بود. او ساخت جهان را به گونه‌ای می‌دانست که اگر توصیف دقیق کافی از حوادث گذشته و قوانین طبیعت اطلاع کامل داشته باشیم، آن وقت هر حادثه را می‌توان به صورت عقلی با هر درجه از دقت و صحت پیش‌گویی کرد (Laplace 1820, p3). از نگاه او، جهان هم چون یک فیلم سینمایی است. قسمتی که اکنون روی پرده نمایش می‌بینیم، زمان حال است و قسمتی که پیش از این نمایش داده شده، گذشته است. آن قسمتی هم که هنوز بر روی پرده نیامده، آینده است. در فیلم، گذشته و آینده باهم وجود دارد و آینده درست همان گذشته تثبیت شده است. هرچند ممکن است تماشاچی از حادثه آینده خبر نداشته باشد، اما در حقیقت آینده برای تولیدکننده فیلم شناخته شده است (پوپر، ۱۳۷۵، ص ۴۶).

لاپلاس تصویر جهانی و کاملاً معین، و به تعبیری قوی‌ترین برداشت را از «دترمینیسم» ارائه کرد. در این تصویر، حتی اراده الهی هم دخیل نبود. وقتی ناپلئون از لاپلاس می‌پرسد «[چرا] در نظریه‌ات جای خالی خداوند نیست؟»، لاپلاس جواب می‌دهد: «به فرض وجود خدا احتیاجی نیست.» (Cushing, 1998, p169).

### ۳-۵. بحران «دترمینیسم» در فیزیک

مسأله «جبر و اختیار» (یکی از شقوق بحث دترمینیسم) از زمان‌های دور به عنوان مشکل علمی در «فلسفه و کلام» مطرح بوده است. ارسطو و افلاطون قائل به ارادی بودن افعال انسان بودند. در حوزه اسلامی، سه جریان «معتزله» (قائلین به اراده آزاد)، اشاعره (قائل به جبر) و مفوضه (بین‌الامرین) از قرون ابتدایی اسلامی شکل گرفته بودند. در حوزه غرب نیز این بحث به صورت مفصل در بین متکلمین مسیحی وجود داشته و جان لاک و هیوم از شاخص‌ترین مخالفان «جبرگرایی» بوده‌اند (قدردان قراملکی، ۱۳۸۹، ص ۴۷-۷۰).

برخلاف فلسفه و کلام، در فیزیک قبل از قرن بیستم بحران دترمینیسم وجود نداشته است. با شروع قرن بیستم، تحولات شگرفی راجع به دترمینیسم به وجود آمد. اوج تحولات، در فیزیک کوانتوم بوده است. در دهه دوم و سوم قرن بیستم و با قوت گرفتن تفسیر کپنهاگی از مکانیک کوانتومی و طرح نظریه عدم قطعیت هایزنبرگ و تحلیل‌های بور، این مسأله به یک معضل تبدیل شد و در نتیجه «دترمینیسم» مغضوب دانشمندان شد (سروی و دیگران، ۱۳۸۸، ص ۱۷۹). فیزیک‌دان‌های مختلف سعی در طرد این مفهوم از تفسیرها و تحلیل‌ها داشته‌اند.

ابهام مفهومی از عوامل اساسی شکل‌گیری این معضل است (عابدی، ۱۳۹۴، ج ۱، ص ۲۰۰). برای فهم دقیق معضل و حل آن لازم است سیر تحولات فلسفه و فیزیک را بازبینی کنیم.

برخی عقاید فلسفی در اواخر قرن نوزده، نه تنها آب و هوای فکری را آماده می‌کردند، بلکه به

شکل قاطعانه در ایجاد نظریه کوانتومی مُدرن کمک کردند؛ به خصوص آثارِ رنویه، بوتروکس، کِرکگارد و هوفدینگ که تأثیر بیشتری داشته است.

از اولین متفکرین مدرنِ منتقدِ تأثیرِ علیت در قوانین فیزیکی، «شارل رنویه<sup>۱</sup>» (۱۸۱۸-۱۹۰۳م)، فیلسوف فرانسوی و از قائلین تجدد فلسفه انتقادی بود. او رابطه علیّی بین دو حادثه، به خصوص دو حادثه متمایز را زیر سؤال برد. او با کانتی‌هایی که علیت را اصل پیشین و مربوط به ذات عالم می دانستند و همچنین با پدیده‌گرایی متعارف مخالفت کرد. البته اصل پدیده‌گرایی را رد نکرد و قائل به نوعی «نمایندگی» شد؛ به طوری که هر نمایندگی دو بخش دارد: یکی چیزی که نقش واسطه و نماینده را بازی می‌کند و دیگری چیزی که در ورای وساطت است (من دوگانه ذهن و عین). وی در ادامه رئالیسم را هم مورد انتقاد قرار داد؛ زیرا کشف واقع را ممکن نمی‌دانست. همچنین ایده‌آلیسم را به خاطر اینکه در ورای واسطه‌ها چیزی نیست که قابل شناخت باشد، مورد هجمه قرار داد (Jammer 1966, p167). بوتروکس<sup>۲</sup> - ریاضی‌دان فرانسوی (۱۸۸۰-۱۹۲۲م) - ارتباط بین اشیاء را زیر سؤال برد و اینکه لزوماً حوادثی را که ما مرتبط می‌دانیم در واقع هم مرتبط باشند. او دسترسی به واقعیت را غیر ممکن دانست (F.Rothwell, 1920, p28). چالرز پیرس<sup>۳</sup> - فیلسوف، منطقی و ریاضی‌دان آمریکایی (۱۸۳۹-۱۹۱۴م) - طبیعت را قانون‌مند ندانست (Peirce 1935, 5, p213) و شانس را از لوازم طبیعت به حساب آورد (Ibid, 6, p137). در نتیجه ارتباط «دترمینیستی» بین اشیاء مورد اشکال قرار می‌گرفت. پس نه به خاطر جهل خودمان، بلکه به خاطر اصالت شانس در طبیعت نمی‌توانیم با دانستن گذشته، آینده را پیش‌بینی کنیم (Ibid, 6, p156). او حتی برای دفاع از نظریه «خلقت‌گرایی» کشف روابط از طریق مشاهده را نیز زیر سؤال برد. او قبل از هایزنبرگ، عدم وصول به حقایق آن‌طور که هستند را برجسته کرد و شانس را عنصر قطعی و نهایی تمام شناخت‌های فیزیکی دانست که قابل حذف شدن نیست (Jammer 1966, p168).

«فرانز اس اکسندر»<sup>۴</sup> - فیزیک‌دان اتریشی (۱۸۴۹-۱۹۲۶م) - در سال ۱۹۱۹ به اتکای مشاهده موارد بسیار روابط احتمالاتی در اشیاء بسیار کوچک زیر اتمی لازم دانست روابط اشیاء بزرگ هم به صورت احتمالاتی و آماری باشد. او علیت حاکم در روابط جهان بزرگ را بدون ضرورت دانست. همچنین قائل شد که قوانین حاکم بر جهان فیزیک، قوانین قطعی نیستند و همیشه می‌توانند مورد سؤال و تردید قرار بگیرند (Ibid, p176).

1. Renouvier.
2. Boutroux.
3. Charles Sanders Peirce.
4. Franz S. Exner.

فیزیکدان‌ها اصرار دارند بین احتمال مورد نظر امثال بوتروکس و اکسبر و احتمال مورد نظر فیزیک کلاسیک تفاوت قائل شوند. آنها احتمال فیزیک کلاسیک را حاصل جهل به جزئیات و وقایع مشخص و یا به خاطر ضعف ابزارهای محاسباتی می‌دانند. حال آنکه در مفهوم جدید احتمال، دترمینیسم اثر آماری است و تشخیص در پدیده‌های بزرگ و یا زیر اتمی، یک امر کاملاً معلق و مشروط است.

پوانکاره (۱۸۵۴-۱۹۱۲م) از آخرین فیزیکدان‌های فیزیک کلاسیک بود که به این تردید بها داد. او بعداً در مورد اینکه آیا واقعاً معادل دیفرانسیل مکانیک کلاسیک بیانگر یک رابطه علی باشد نیز تردید کرد. شکی نیست که نوشته‌های رونویس توسط پوانکاره خوانده شده است؛ همان‌طور که نوشته‌های پوانکاره توسط فیزیکدان‌های کوانتومی خوانده شده‌اند. «چالرز داروین»<sup>۱</sup> - فیزیکدان انگلیسی (۱۸۸۷-۱۹۶۲م) - از نوشته‌های پوانکاره به شدت تحت تأثیر قرار گرفت. او از اولین کسانی بود که دنبال یک فرمول منطقی سازگار با اصول مکانیک کوانتومی بود. با پیش آمدن توفیقات مکانیک کوانتومی نه تنها ارزش آن تقویت می‌شد، بلکه تناقضات ناظر به آن کم‌اهمیت جلوه داده می‌شد (Ibid, p170). با رشد مباحث کوانتوم، بحران‌های جدیدی برای فیزیک کلاسیک به وجود می‌آمد که یکی از مهم‌ترین آنها چگونگی تطبیق مباحث کوانتا بر قوانین موجی فیزیک کلاسیک بود. داروین عمیقاً در فکر جمع کردن مفهومی نظریه کوانتا و پراکندگی نور بود. طرح پیشنهادی او تقریبی بود از نظریه «موج - ذره»؛ هرچند این نظریه به خاطر طرح نشدن آزمایشات جدید مورد توجه واقع نشد.

نظریات داروین دست‌مایه‌ای شد برای طرح نظریات «نیلز بور»<sup>۲</sup> - فیزیکدان دانمارکی (۱۸۸۵-۱۹۶۲م) - که بعدها به «تفسیر کپنهاگی» (Copenhagen interpretation) معروف شد (Ibid). به خاطر تأثیر مهم بور در «تفسیر کپنهاگی»، او را فیلسوف بزرگ نظریه کوانتوم تلقی کرده‌اند (سروی، موسس، مویر، ۱۳۸، ص ۱۸۶).

منشأ تفسیر کپنهاگی بور را «کرکگارد»<sup>۳</sup> - فیلسوف مسیحی (۱۸۱۳-۱۸۵۵م) - دانسته‌اند (Jammer, 1966, p170). البته این تأثیرگذاری ناشی از مطالعه آثار فلسفی کرکگارد توسط بور نبوده است. بلکه «نیلز بور» در جوانی تحت تأثیر «هارالد هوفدینگ»<sup>۴</sup>، یکی از شاگردان برجسته کگارد و از مروّجان افکارش بوده است. او سخنرانی‌های پرشور هوفدینگ در دانشگاه کپنهاگ راجع به کرکگارد را مطالعه کرده است. همچنین «کریستین بور»، استاد فیزیلوژی (پدر نیلز بور) و «هوفدینگ» دوستان بسیار صمیمی بودند و در نقد تفکرات معاصر خود بسیار هم‌خوان بودند (Jammer, 1966, p170).

1. Sir Charles Galton Darwin.
2. Niels Henrik David Bohr.
3. Søren Kierkegaard.
4. Harald Höffding

کِگارَد در فلسفه زندگی و دین، نظریات قابل توجهی طرح کرد که به‌عنوان «دیالکتیک کیفی» شهرت یافته است. این نظریه با دیالکتیک هگل بسیار تفاوت داشت؛ زیرا در آن، هم روح صورت فردیت به خود می‌گیرد نه صورت کلیت همه‌گیر و هم گذر از یک مرحله به مرحله دیگر با انتخاب و اراده صورت می‌گیرد نه با اندیشیدن صرف. لذا به‌صورت یک جهش در می‌آید (کاپلستون، ۱۳۸۶، ج ۷، ص ۳۳۲-۳۳۷). کِگارَد تأثیر عملی اندیشه را برجسته کرد و متذکر شد که نباید به فکر ساخت سیستم‌های فکری بود و تأکید فراوان داشت که واقعیت دست‌یافتنی نیست، بلکه ساختنی است و با تغییر تصور از واقعیت‌ها می‌توان واقعیت‌های جدیدی ساخت. تمام این تفکرات منجر به شکل‌گیری تفکرات فلسفی نوپیدایی شد که مفاهیم «کلاسیک» را با تساهل نگاه می‌کرد. نقدهای کِگارَد به فلسفه هنجاری سنتی برای نیلز بور مهم به نظر آمده بود؛ به‌خصوص اینکه فلسفه سنتی به‌دنبال توضیح همه چیز است. ولی از توضیح سیستمی که خود قسمتی از هستی است، غافل است. لذا انسان هیچ‌گاه نمی‌تواند به‌عنوان یک ناظر بی‌طرف و غیر شخصی باشد. پس همیشه به‌عنوان یک شرکت‌کننده باقی می‌ماند. از همین‌رو ارتباط بین حقایق و تصورات ذهنی انسان، همیشه یک فعالیت دلخواه و ارادی بوده است و زندگی انسان، مجموعه‌ای از تصمیم‌هاست. در نتیجه علم یک فعالیت است. حقیقت و راستی محصول انسان است؛ نه به‌خاطر اینکه «دانستن» تولید انسان است، بلکه از این‌رو که بسیاری از موضوعات و حقایق، یک تصویر ابدی و ثابت ندارند. حقایق بیشتر ناظر به شخص تعریف می‌شوند و عالم حقایق آن‌قدر فراگیر و کلیت آن دور از دسترس بشر است که هیچ‌گاه نمی‌توان به صورت کاملاً مشخص و معین حقایق را مشخص کرد. این تفکرات زمینه‌های شکل‌گیری بنیان‌های «معرفت‌شناختی» مکانیک کوانتومی شد. «بور» ابتدا در رئالیسم و کشف جهان واقع دچار تردید شد (Jammer, 1966, p179). او مانند هوفدینگ و کِگارَد ناظر را به‌صورت نامحدود در مشاهده موثر می‌دانست؛ چراکه انسان در هر تجزیه و تحلیل، موضوع اصلی و محوری است. لذا از نگاه او تفکیک کامل بین پدیده‌ها و ادراک آنها غیر ممکن است (Gattei, Agassi 2016, p34). بنابراین لازم است در فیزیک اتمی، دیدگاه سنتی تفکیک بین ناظر و شیء مشاهده شده را رها کرد. لذا تصویر فضا-زمانی کلاسیک از پدیده‌های اتمی مشکوک می‌شود (Jammer, 1966, p176).

هوفدینگ در تفسیر نظریه غیر دترمینیستی «جهش» کِگارَد قائل است: «کاملاً مشخص است که اگر جهش بین دو حالت و یا لحظه رخ دهد، هیچ چشمی نمی‌تواند آن را مشاهده کند و از آنجاکه هیچ‌گاه نمی‌تواند پدیدار باشد، پس هیچ تبیین توصیفی از آن نمی‌توان داشت» (Hoffding 1905, p114). وقتی به تمام حقیقت نرسیم، حقیقت یک شیء مشخص قابل تشخیص نیست، پس «علیت» منتفی است (Jammer, 1966, p180). تأکید کِگارَد و هوفدینگ بر عمل‌گرایی در نظریات بور بسیار پررنگ به چشم می‌خورد. بور هم «درست یا غلط بودن» را مسأله ندانست،

بلکه نوع نتیجه به دست آمده از اطلاعات را مهم دانست و تأکید کرد که «تفکیک صریح بین پدیده‌ها و ادراک آگاهانه آنها غیر ممکن است» (Rosenfeld, Bohr 1945, p8). از همین رو تمایز سنتی بین ناظر و شیء مشاهده شده در حوزه تحقیقات فیزیک اتمی کاملاً از بین رفته است.

البته بور در تفسیر کپنهاگی، از ویلیام جیمز<sup>۱</sup> - فیلسوف آمریکایی (۱۸۴۲-۱۹۱۰م) - نیز متأثر بوده است. از نظر جیمز باید به دنبال نظریه «کارساز» باشیم. فیزیک مدرن هنوز هم متأثر از این نظریه است (Jammer 1966, p182). جیمز متأثر از افکار «شارل رنویه» فرانسوی بود؛ زیرا رنویه، قوانین جبری حاکم بر جهان را که با اراده الهی و اختیار انسان متعارض یافته بود، [معضل دانسته و] در پی حل آن معضل بود (کاپلستون، ۱۳۸۴، ج ۹، ص ۲۶۲). جیمز مشاهده را امری ناممکن می‌شمرد؛ زیرا تصور ذهنی را دچار تغییر می‌دانست. به طوری که دیگر تصور قبل از تفکر نیست. او این‌گونه مثال می‌زد که اگر قطعه برفی را در دست بگیریم، به خاطر دمای بدن ذوب می‌شود و دیگر آن برف سابق نیست. «نیلز بور» از این تفکر بسیار تأثیر پذیرفت. لذا در آثارش بحث عدم وجود مرز مشخصی از ناظر و امر مشاهده شده را طرح کرده است (Jammer, 1966, p179). پس در تفسیر کپنهاگی قائل شدند که تفکیک کردن ویژگی جسم مورد مطالعه از دستگاه اندازه‌گیری آن، بسیار مشکل است. پس نوع دستگاه اندازه‌گیری معین می‌کند که خاصیت موجی به دست آید و یا خاصیت ذره‌ای (سروی، موسس، مویر، ۱۳۸۸، ص ۱۹۴).

توسعه «پوزیتیویسم منطقی» در قرن بیستم، آخرین حلقه تکامل مکانیک کوانتومی است که بدون در نظر گرفتن آن، توسعه مفهومی مکانیک کوانتومی بدون نتیجه باقی خواهد ماند. ویتگنشتاین در رساله «تراکتاتوس» قائل شد: «چیزی نگویی، مگر آنچه بشود گفت» (Wittgenstein, 2001, p68). اما از آن انکار امور متافیزیکی برداشت شد (گیلیس، ۱۳۹۰، ص ۱۹۷) و باعث ایجاد تحول بینش «هایزنبرگ» در تفسیر پدیده‌های اتمی گردید (Jammer, 1966, p184). از همین رو بسیاری از دانشمندان معتقدند که تصویر مشهور و معمول مکانیک کوانتومی یک تصویر کاملاً پوزیتیویستی است.

زمینه‌های فلسفی و رویکردهای فیزیکی نهایتاً منجر به این شد که «دترمینیسم مکانیکی» و «علیّت متافیزیکی» از سوی فیزیکدان‌ها انکار شود. هایزنبرگ نظریه عدم قطعیت را به صورت فرمول در آورد. این تفسیر به «تفسیر کپنهاگی» معروف شد. هر چند فیزیکدان‌های متعددی از قبیل «اینشتین» منتقد این تفسیر بودند. «اینشتین» اصرار داشت که نظریات بور مخالف واقع‌گرایی بوده و نادرست است. او در مقاله معروف «ای پی آر» (EPR) نظریات بور را ناقص دانست (EPR, 1935, p.777)، و

1. William Jame.s.



این‌گونه بود که انشقاق بزرگی در فیزیک جدید پیدا شد و حتی این مشکلات به فلسفه و دیگر علوم نیز سرایت کرد. علیّت و دترمینیسم به یک معضل پیچیده و لاینحل تبدیل شده است.

#### ۴. لوازم مفهومی دترمینیسم

از آنچه تاکنون گفته شد می‌توان نتیجه گرفت که «دترمینیسم» مفهوم ساده نیست، بلکه موضوع مرکب است که زوایا و لوازم گوناگونی دارد. می‌توان این لوازم را ویژگی‌های اصلی مفهوم دترمینیسم به‌شمار آورد. توجه به این لوازم باعث حل اشکالات و ابهامات متعددی می‌شود.

##### ۴-۱. پیش‌بینی

انسان همیشه به‌دنبال کشف آینده است. بنابراین سعی می‌کند آن را برای خودش تعیین (دترماینده) کند. شیطان لاپلاس می‌تواند آینده را به‌صورت دقیق پیش‌بینی و تعیین کند؛ زیرا او همه‌چیز را می‌داند. «دترمینیسم کامل و دقیق» حاصل پیش‌بینی دقیق است. بشر هم به‌صورت ذاتی کنجکاو است تا از آینده خبردار شود و هم اینکه نیازهای مختلف او را وادار می‌کند تا خود را برای خطرات احتمالی آینده آماده کند. لذا باید بتواند آینده را پیش‌بینی کند. انسان در طول تاریخ با تلاش شبانه‌روزی به‌دنبال رفع ابهام و معین‌تر کردن قوانین علمی گذشته بوده است تا بتواند آینده را بهتر و بیشتر پیش‌بینی کند (پوپر، ۱۳۷۵، ص ۵۰).

##### ۴-۲. دسترسی به واقعیت جهان

اگر امکان دسترسی به فهم جهان وجود نداشته باشد، درک یک واقعه از جهان بی‌معناست و جبرگرایی وجود نخواهد داشت. نظریه‌های فیزیکی می‌کوشند تا تصویری از واقعیت را ترسیم کنند و رابطه‌ای میان تصویر ساخته شده و دریافت‌های حسی برقرار کنند (اینشتاین، لئوپولد، ۱۳۶۱، ص ۲۵۰). «امکان فهم جهان واقع» همیشه برای دانشمندان مفروض بوده است (هوکینگ، ملودینو، ۱۳۹۰، ص ۷۹). حتی آنتی‌رنالیست‌هایی مثل پوانکاره هم دسترسی به جهان را انکار نمی‌کنند (Poincaré, 2015, P123).

##### ۴-۳. اتصال بین گذشته و آینده

اگر میان آینده و گذشته نوعی اتصال برقرار نباشد، پس معنایی برای تعیین کردن وجود نخواهد داشت. پس این ویژگی از لوازم دترمینیسم به‌شمار می‌آید. البته این اتصال می‌تواند به‌صورت «رابطه علی و معلولی» باشد که به‌نوعی «رابطه‌ای ضروری» می‌شود، یا «مقارنت دائمی» باشد (Jammer, 1966, p170; Bunge.1979, p10; Earman,1986, p6) و یا به‌صورت اصل جهت

کافی لایب نیتز (https://plato.stanford.edu,2019). این دو هر چند رابطه ضروری نیستند، ولی به کمک آنها می‌توان آینده را بر قیاس گذشته فهم کرد.

با دقت و تأمل در لوازم مفهومی مذکور، ابهام‌های اساسی راجع به مفهوم دترمینیسم حل می‌شود و با توجه به موضعی که نسبت به هر یک از لوازم اساسی مذکور اتخاذ می‌شود، ابعاد مختلفی از «دترمینیسم» ترسیم می‌گردد و نوع جدیدی از دترمینیسم لحاظ می‌شود.

## ۵. احتمال انکار دترمینیسم به صورت کامل

کلیدی‌ترین سوال راجع به «دترمینیسم»، امکان کنار گذاشتن کامل این مفهوم در علوم طبیعی، به خصوص فیزیک است. از تحلیل مفهومی که ارائه دادیم، به خوبی معلوم می‌شود که انکار کامل مفهوم «دترمینیسم» در علوم طبیعی غیر ممکن است؛ چراکه لوازم مفهومی دترمینیسم در علوم طبیعی برقرار می‌باشند.

اگر کسی منکر «دسترسی به واقع» و «پیش‌بینی» باشد، در واقع از حیطه علوم خارج خواهد شد؛ زیرا علم یعنی «فهم جهان خارج از ذهن». اگر منکر «اتصال بین گذشته و آینده» باشد، هم منکر «پیش‌بینی» خواهد شد و هم نمی‌تواند از «قوانین» در علوم صحبتی کند؛ چراکه اساس قانون طبیعت با تفاسیر مختلفش (مانند «نظریه انتظام»، «نظریه کلیات»، «نظریه حذف گرایانه» و «نظریه ذاتی‌گرایی») بر «استنتاج یا پیش‌بینی» آینده به کمک وضعیت موجود مشترک است (دیوانی، ۱۳۸۲، ج ۶، ص ۱۳۰-۱۴۵). این امر حاصل نمی‌شود، مگر با فرض «اتصال گذشته و آینده». در نتیجه هیچ فردی در علم نمی‌تواند «دترمینیسم» را به طور مطلق انکار کند. همچنین آن‌گونه که از بررسی اقوال به دست می‌آید، «انکار کامل دترمینیسم» در بین نظرات دانشمندان علوم وجود ندارد. هر چند ظاهر برخی از اقوال مشیر به انکار کامل است اما در مقام عمل علمی، کسی پایبند چنین نظری نمی‌شود؛ چراکه آن وقت می‌بایست «پیش‌بینی»، «قوانین» و «کشف جهان» را از علوم حذف کنیم (گلشنی، ۱۳۷۴، ص ۲۱۵) و متفکری در علم، زیر این بار گران نمی‌رود (Gattei, Agassi, 2016, p37).

همچنین با فرض عدم پیش‌بینی نمی‌توان چیزی را انتخاب کرد (کارناپ، ۱۳۷۸، ص ۳۲۶). آن وقت باید «اراده و اختیار» و «مسئولیت اخلاقی و قانونی» را حذف کرد و ساختار تمام جوامع و حکومت‌ها زیر سؤال می‌رود. پس مفهوم «دترمینیسم» در علوم، اصل مسلم و مفروض است و صرفاً باید دقت کرد که کدام نوع آن به کار رفته است.

## ۶. انواع دترمینیسم بر اساس لوازم مفهومی «دترمینیسم»

با توجه به لوازم مفهومی ذکر شده می‌توانیم بگوییم:

**الف)** اگر حوزه «پیش‌بینی» ناظر به تمام اشیاء باشد، «دترمینیسم جهانی» مد نظر قرار گرفته است و اگر «پیش‌بینی ناظر به تمام اشیاء نباشد و صرفاً در حیطه و حوزه خاصی طرح شود، «دترمینیسم موضعی» لحاظ شده است.

**ب)** اگر در میزان دسترسی به جهان خارج از ذهن، دسترسی مطلق و تعین کامل در نظر گرفته شده باشد، «دترمینیسم کامل» یا «دترمینیسم قوی» (پوپر، ۱۳۷۵، ص ۵۶-۵۷) برقرار می‌شود. اگر دسترسی به جهان واقع در هاله‌ای از ابهام یا احتمال (عدم تعیین کامل) باشد، آن وقت «دترمینیسم ناقص» به دست می‌آید.

**ج)** اگر اتصال بین گذشته و آینده «علّی» باشد، «دترمینیسم علّی» خواهیم داشت و اگر اتصال مکانیکی باشد، «دترمینیسم مکانیکی». همچنین می‌توان اتصال برای رسیدن به غایت خاص یا بدون در نظر گرفتن غایت را نیز لحاظ کرد که «دترمینیسم غایت‌انگازانه» و یا «بدون غایت» به دست می‌آیند (Bunge 1979, p.17).

## ۷. چگونگی قابل حل بودن معضل دترمینیسم در فیزیک جدید

در منابع علمی (هوکینگ، ملودینو، ۱۳۹۰، ص ۷۹؛ راسل، ۱۳۸۲، ص ۳۵۳-۳۵۴؛ یوئن، ۱۳۸۷، ص ۲۲؛ ۳۴؛ ۲۰۱۶، p.34) و گفتار فیزیکدان‌ها، به خصوص فیزیکدان‌های «مکتب کپنهاگی» معروف و مشهور شده که نتایج قوانین و آزمایشات «فیزیک کوانتوم»، «دترمینیسم» را از اساس باطل می‌کند (Thagard, 1992, p.218). اما به نظر می‌رسد که آنها دچار «سوء تفاهم علمی» شده‌اند؛ چراکه «مکتب کپنهاگی» در عمل، لوازم «دترمینیسم» را قبول دارد. حتی برخی قائلند که آنها ارتباط علّی را هم قبول دارند (Plotnitsky, 2006, p.51-54) و نتایج مکتب کپنهاگی، در واقع منکر «دترمینیسم جهانی و کامل» لاپلاسی و یا فیزیک کلاسیک هستند (Mu'ller, Placek, 2018, p.221؛ Bunge. 1979, p.15)؛ چراکه آنها دریافته‌اند:

۱. به کمک مشاهده نمی‌توان تمام واقعیت را یافت (Jammer, 1966, p.179) و برخلاف «فیزیک کلاسیک» تمام مشاهده‌پذیرها واضح نیستند (سروی و دیگران، ۱۳۸۸، ص ۲۳۸).
۲. حیطه عالم و پیچیدگی‌های آن بسیار بیشتر از تصور خام فیزیک کلاسیک است (راستریژین، ۱۳۵۵، ص ۲۶).

۳. به جای رفتن به سراغ افراد درون مجموعه می‌بایست به سراغ خود مجموعه‌ها رفت (Plotnitsky, 2006, p.2). لذا با کمک «روش آماری» نمی‌توان وضع یک فرد را در میان جمعیت پیش‌بینی کرد و فقط احتمال وجود فرد مورد نظر در فلان وضعیت خاص، قابل پیش‌بینی است (اینشتاین و اینفلد، ۱۳۶۱، ص ۲۴۳-۲۴۴).

در نتیجه از نگاه آنها - برخلاف فیزیک کلاسیک - نمی‌توان با یک سیستم واحد (اینشتاین و

اینفلد، ۱۳۶۱، ص ۲۳۹-۲۴۳)، تمام قوانین و اشیاء عالم را در قالب چند قانون ساده مکانیکی تبیین کرد (Audi, 1999, p228; Bohm, 2005, p.43). از این رو ضروری است نوعی از «تعیین ناقص» (یا تعین احتمالاتی و آماری) را در پیش‌بینی لحاظ کرد. پس در واقع فیزیک کوانتوم از «دترمینیسم مطلق» دست کشیده و آن را غیر ممکن می‌دانند؛ زیرا از نگاه آنها این عدم تعیین مطلق به‌خاطر «متغیرهای پنهان» نیست و یک جنبه بنیادی طبیعت به‌شمار می‌آید (کرین، ۱۳۸۹، ص ۱۷۰). در نتیجه به سراغ نوعی از «دترمینیسم ناقص، موضعی و ناظر به مجموعه‌ها (نه افراد)» رفته‌اند.

### نتیجه‌گیری

دترمینیسم از مفاهیم بسیار مهم و چالش‌برانگیز در علوم معاصر، به‌خصوص فیزیک کوانتوم بوده است. بسیاری از فیزیک‌دان‌ها تحت تأثیر فیلسوفان تجربه‌گرایی چون هیوم خواستند این مفهوم را از علوم طبیعی حذف کنند. از نظر ما آنها دچار سوء تفاهم علمی شدند. لذا سعی کردیم با برشمردن انواع تعاریف لغوی و اصطلاحی و انواع مختلف آن، تحلیل مفهومی دترمینیسم را طرح کنیم. در ادامه چارچوب مفهومی جدیدی از آن ارائه دادیم و به کمک آن چارچوب فهمیدیم که مفهوم دترمینیسم را نمی‌توان از علوم کنار گذاشت و مکانیک کوانتوم در واقع منکر «دترمینیسم مطلق» است و به نوعی قائل به «دترمینیسم ناقص، موضعی و ناظر به مجموعه‌ها (نه افراد)» هستند.

## کتابنامه

۱. اینشتاین، آلبرت و لئوپولد اینفلد (۱۳۶۱). تکامل فیزیک. ترجمه احمد آرام. تهران: خوارزمی.
۲. \_\_\_\_\_ (۱۳۶۱). فیزیک و واقعیت. ترجمه محمدرضا خواجه پور. تهران: خوارزمی.
۳. اچ. برنر، ویلیام (۱۳۹۲). مبانی فلسفه جدید. ترجمه حسین سلیمانی آملی. تهران: مؤسسه انتشارات حکمت.
۴. بریجانیان، ماری (۱۳۹۰). فرهنگ اصطلاحات فلسفه و علوم اجتماعی. چاپ سوم. تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
۵. بریه، امیل (۱۳۷۴). تاریخ فلسفه. جلد اول (دوره یونانی). ترجمه دکتر علی مراد داودی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
۶. بیزونسکی، میشل (۱۳۸۸). سرگذشت فیزیک نوین. ترجمه دکتر لطیف کاشیگر. تهران: فرهنگ معاصر.
۷. ج. اسکواپرز، یونن (۱۳۸۷). اسرار جهان کوانتومی. ترجمه کمال الدین سید یعقوبی. چاپ دوم. تهران: سروش.
۸. حق شناس، علی محمد و دیگران (۱۳۹۰). فرهنگ معاصر هزاره (انگلیسی - فارسی). چاپ پنجم. تهران: مؤسسه فرهنگ معاصر.
۹. پوپر، کارل ریموند (۱۳۷۵). جهان باز، «برهانی در تأیید نامعینی گری». ترجمه احمد آرام. تهران: سروش.
۱۰. دیوانی، امیر (۱۳۸۲). قوانین طبیعت. سروش اندیشه. سال دوم. شماره ۶. ص ۱۳۰ تا ۱۴۵.
۱۱. راسل ج، رابرت (۱۳۸۲). فیزیک، فلسفه و الهیات. ترجمه دکتر همایون همتی. چاپ دوم. تهران: پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی.
۱۲. رزمی، حبیب الله (۱۳۹۲). فیزیک کوانتومی و امکان «شعورمندی» ذرات فیزیکی. دو فصل نامه علمی و پژوهشی فلسفه علم. مقاله ۳. دوره ۳. شماره ۶. پاییز و زمستان. ص ۳۷-۴۶.
۱۳. ژیلسون، اتین (۱۳۹۴). هستی در اندیشه فیلسوفان. ترجمه دکتر سید حمید طالبزاده. چاپ چهارم. تهران: حکمت.
۱۴. سروی، ریموند و دیگران (۱۳۸۸). فیزیک جدید. ترجمه محمود بهار. چاپ سوم. تهران: مبتکران.

۱۵. عابدی شاهرودی، علی (۱۳۹۴). نقد قوه شناخت (ج ۱). به کوشش محمدعلی اردستانی. تهران: سازمان انتشارات پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی.
۱۶. کاپلستون، فردریک چالرز (۱۳۸۸). تاریخ فلسفه (ج ۱). ترجمه سید جلال‌الدین مجتبوی. چاپ هشتم. تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
۱۷. \_\_\_\_\_ (۱۳۸۷). تاریخ فلسفه. جلد دوم. ترجمه ابراهیم دادجو. تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
۱۸. \_\_\_\_\_ (۱۳۸۶). تاریخ فلسفه (ج ۷). ترجمه داریوش آشوری. چاپ چهارم. شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
۱۹. \_\_\_\_\_ (۱۳۸۴). تاریخ فلسفه (ج ۹). ترجمه عبدالحسین آذرنگ و سید محمود یوسف ثانی. تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
۲۰. کارناب، رودلف (۱۳۷۸). مقدمه‌ای بر فلسفه علم. ترجمه یوسف عقیفی. چاپ سوم. تهران: نیلوفر.
۲۱. کرین، کنت اس (۱۳۸۹). فیزیک جدید. ترجمه منیژه رهبر و بهرام معلمی. چاپ ششم. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
۲۲. گاتری، دلبیو. ک. سی (۱۳۷۵). تاریخ فلسفه یونان. ترجمه مهدی قوام صفری، (ج ۲، ۹). تهران: فکر روز. ۱۳۷۵، ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷.
۲۳. گلشنی، مهدی (۱۳۶۹). تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیک‌دانان معاصر. مؤسسه انتشارات امیرکبیر.
۲۴. گیلیس، دانالد (۱۳۹۰). فلسفه علم در قرن بیستم. ترجمه حسن میاننداری. چاپ چهارم. بی‌جا: سمت و کتاب طه.
۲۵. ه. جینز، سر جیمز (۱۳۸۱). فیزیک و فلسفه. ترجمه علی‌قلی بیانی. چاپ سوم. تهران: شرکت نشر انتشارات علمی و فرهنگی.
۲۶. هوکینگ، استیون و لئونارد ملودینو (۱۳۹۰). طرح بزرگ. ترجمه سارا ایزدیار و علی هادیان. تهران: مازیار.
۲۷. قدردان قراملکی، محمدحسن (۱۳۸۹). اختیار، قانون علیت و دترمینیسم. انسان‌پژوهی دینی. سال هفتم. شماره ۲۳. ص ۴۷ تا ۷۰.

28. Keimpe, A, et-al(1999). *The Cambridge History of Hellenistic Philosophy*, Cambridge University Press.

29. Audi, R (1999). *The Cambridge Dictionary of Philosophy*, Cambridge University Press.

30. Birx, H. J (2009). *The Encyclopedia of Philosophy of Time*, SAGE.
31. Bohm, D (2005). *Causality and Chance in Modern Physics*, Taylor & Francis.
32. Bohr, N (1957). *Atom fysik og Menneskelig Erkendelse*, Schultz Forlag, Copenhagen; translated into English under the title *Atomic Physics and Human Knowledge* (Wiley, 1958).
33. Borchert, D. M (2006). *Encyclopedia of Philosophy*, Second Edition, Vol.3, Thomson Gale, a part of the Thomson Corporation.
34. Bunge, M. A (1979). *Causality and modern science*, Dover Publications.
35. Boutroux, E (1874). *De la Contingencedes Lois de la Nature*, Bailliere, Paris; translated into English by Rothwell, F. under the title *The Contingency of the Laws of Nature*, Open Court Publishing Co. 1920).
36. Butterfield, J; Earman J (2007). *Handbook of the philosophy of science [2] Philosophy of physics*, Elsevier.
37. Carnap, R (1996). *An introduction to the philosophy of science*, London, Dover.
38. Cushing, J. T (1998). *Philosophical Concepts in Physics* (The historical relation between philosophical and scientific theories), Cambridge University Press.
39. Earman, J (1986). *A Primer on Determinism*, Reidel Publishing Company.
40. Einstein, A; Infeld, L (1967). *Evolution of Physics*, The Scientific Book Club.
41. \_\_\_\_\_; et al (1935). *Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?* , *Physical Review* 47, 777.
42. Gattei, S. and Agassi, J (2016). *Paul K. Feyerabend Physics and Philosophy*, Cambridge University Press.
43. Gilson, E (1952). *Being and Some Philosophers*, Second edition, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, Toronto, Canada.
44. Guthrie, W. K. C (1962). *A History of Greek Philosophy*, Volume I, II, Cambridge University Press.
45. Hawking, S. and Mlodinow, L. (2010). *The Grand Design*, Bantam.
46. Hoffding, H (1905). *The Problems of Philosophy*, translated by G. M. Fisher, Macmillan, New York.
47. Frolov, I. T (1984). *The Dictionary of Philosophy*, Moscow, Progress Publishers.
48. Jammer, M (1966). *The Conceptual Development of Quantum Mechanics*, McGraw-Hill book company.
49. Jeans, J. W (1943). *Physics and Philosophy*, Cambridge University Press.
50. Krane, K (2012). *Modern Physics*, Wiley.
51. Laplace, P (1820). *Essai Philosophique sur les Probabilités*; forming the introduction to his *Théorie Analytique des Probabilités*, Paris: V Courcier; repr. F.W. Truscott and F.L. Emory (trans.), *A Philosophical Essay on Probabilities*. (New York: Dover, 1951).
52. Newton, I, *Mathematical Principles of Natural Philosophy and His System of the World*, translation is dedicated to D. T. Whiteside (University of California Press, Berkeley, 2002).
53. Rosenfeld, L; Bohr, N. (1945). *An Essay*, North-Holland Publishing Co., Amsterdam.
54. Peirce, C. S. (1868). *Grounds of validity of the laws of logic*, *Journal of Speculative Philosophy* 2, 193-208; reprinted in *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, edited by C. Hartshorne and P. Weiss (Harvard University Press, 1935).
55. Plotnitsky, A (2006), *Reading Bohr: Physics and Philosophy*, Springer.
56. Poincaré, H (2015), *The Foundations of Science*, Translated by George Bruce

- Halsted), Cambridge University Press.
57. Popper, K. R (1995). *The Open Universe (From the Postscript to The Logics of Scientific Discovery)*, Routledge.
  58. Proudfoot, M. and Lacey, A. R (2010). *The Routledge Dictionary of Philosophy*, Fourth Edition, Routledge.
  59. Sarkar, S; Pfeifer, J (2006). *The Philosophy of Science*, An Encyclopedia, Routledge.
  60. Strauss, M (1972). *Modern Physics and its Philosophy*, Holland, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company
  61. Muller, T; Placek (2018). *Defining Determinism*, British Journal for the Philosophy of Science 69, 215–252.
  62. Wittgenstein, L (2001). *Tractatus (Logico-Philosophicus)*, Translated by D. F. Pears and B. F. McGuinness, Routledge Classics.
  63. <https://plato.stanford.edu/entries/determinism-causal>.
  64. <https://dictionary.abadis.ir>.