

## رد پای پراگماتیسم در تعبیر نیلز بوهر از مکانیک کوانتومی<sup>۱</sup>

سید رضا ملیح<sup>۲</sup>

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه فلسفه علم، تهران، ایران.

افسانه آشکاری<sup>۳</sup>

دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد، گروه فلسفه علم، دانشگاه امیرکبیر.

### چکیده

دیدگاه رایج آن است که بسیاری از عناصر تعبیر کپنهاگی، به‌عنوان اولین و مشهورترین تعبیر مکانیک کوانتومی، به لحاظ تاریخی و فلسفی مبتنی بر پوزیتیویسم منطقی است. هدف از ارائه‌ی این مقاله نشان دادن این امر است که مکتب پراگماتیسم بیش از پوزیتیویسم منطقی فلسفه پشتیبانی‌کننده تعبیر کپنهاگی است، فارغ از اینکه واضعان تعبیر، که نیلز بوهر از اصلی‌ترین آنهاست، آگاهانه یا ناآگاهانه این جهت‌گیری پراگماتیستی را اتخاذ کرده باشند. خواهیم دید که مولفه‌هایی از تعبیر کپنهاگی نظیر دیدگاه واقع‌گرایی ضعیف، بی‌معنا خواندن مفهوم شی فی‌نفسه، نگرش ابزارانگاران و پرهیز از پرداختن به مسائل هستی‌شناختی فارغ از تجربه که با مبانی فلسفی پوزیتیویسم منطقی سازگار است در مرز مشترک سنت‌های پوزیتیویسم منطقی و پراگماتیسم واقع شده‌اند و علاوه بر اینها، پراگماتیسم به‌ویژه از دیگر عناصر مهم تعبیر کپنهاگی، نظیر کلیت مشاهده‌کننده، مورد مشاهده و دستگاه اندازه‌گیری، اصل عدم قطعیت و اصل مکملیت پشتیبانی می‌کند.

**واژگان کلیدی:** تعبیر کپنهاگی، پوزیتیویسم منطقی، پراگماتیسم.

---

۱. تاریخ تصویب: ۱۳۸۹/۱/۱۷ تاریخ وصول: ۱۳۸۹/۱۲/۳۰

۲. پست الکترونیک (مسئول مکاتبات): rezamaleeh@yahoo.com

۳. پست الکترونیک: afsaneh.ashkari@gmail.com

### مقدمه

ظهور مکانیک کوانتومی و به چالش کشیده شدن فهم سنتی فیزیک، دانشمندان را بر آن داشت که تعبیری در خور مکانیک جدید ارائه دهند. تعبیر کپنهاگی<sup>۱</sup> یا ارتودوکس<sup>۲</sup> اولین و نام‌آشناترین تعبیر است که توسط نیلز بوهر<sup>۳</sup>، ورنر هایزنبرگ<sup>۴</sup>، ماکس بورن<sup>۵</sup> عرضه شد. دیدگاه غالب در مورد تعبیر کپنهاگی این است که این تعبیر مبتنی بر مبانی فلسفی پوزیتیویسم منطقی<sup>۶</sup> است. در این مقاله ادعا این است که مولفه‌هایی از تعبیر کپنهاگی که با مبانی پوزیتیویسم منطقی قابل توضیح هستند، وجوه اشتراک پراگماتیسم<sup>۷</sup> و پوزیتیویسم منطقی‌اند و پراگماتیسم علاوه بر این وجوه، جنبه‌های مهم دیگری از تعبیر را حمایت می‌کند. بنابراین می‌توان گفت که مکتب پراگماتیسم بیش از پوزیتیویسم منطقی فلسفه پشتیبان تعبیر کپنهاگی است. به این منظور ابتدا برای شرح آرای پوزیتیویست‌های منطقی به سراغ حلقه وین<sup>۸</sup> می‌رویم. پس از آن پراگماتیست‌ها و آرایشان بررسی می‌شود و در ادامه اشتراکات دو مکتب شرح داده می‌شود. در بخش چهارم با مولفه‌های اصلی مکتب کپنهاگی آشنا می‌شویم و در بخش پایانی با مقایسه اشتراکات پراگماتیسم و پوزیتیویسم منطقی با مکتب کپنهاگی نشان داده می‌شود که پراگماتیسم است که به‌لحاظ فلسفی پشتیبانی کننده بسیاری از وجوه تعبیر کپنهاگی است.

چنان‌که گفته شد، در بخش دوم به حلقه وین پرداخته‌ایم، محفلی که پوزیتیویسم منطقی از آن برخاست. جمعی از فیلسوفان و دانشمندان آن دوره که می‌توان از موريس شلیک<sup>۹</sup>، هانس هان<sup>۱۰</sup>، اتو نویراث<sup>۱۱</sup>، فیلیپ فرانک<sup>۱۲</sup>، رودولف کارنپ<sup>۱۳</sup>، ویکتور کرافت<sup>۱۴</sup>،

1. Copenhagen interpretation
2. orthodox
3. Niels Bohr
4. Werner Heisenberg
5. Max Born
6. Logical positivism
7. Pragmatism
8. Vienna circle
9. Moritz Schlick
10. Hans Hahn
11. Otto Neurath
12. Philipp Frank
13. Rudolf Carnap
14. Victor Kraft

گوستاو برگمن<sup>۱</sup>، فردریش وایسمن<sup>۲</sup>، هربرت فایگل، کورت گودل<sup>۳</sup> و کارل منگر<sup>۴</sup> به‌عنوان تأثیرگذارترین اعضای اولیه یاد کرد به منظور یافتن راهی برای قرار دادن نظریه‌های علمی در چارچوبی منطقی و علمی به بحث و تبادل نظر پرداختند. این افراد اکثراً معتقد بودند که معرفت بشری هرگز مسلم و قطعی نیست و عدم تعین<sup>۵</sup>، ویژگی اجتناب‌ناپذیر تمام معارف است. ایشان با تأثر از ماخ<sup>۶</sup> باور داشتند که حواس، پایه همه معارف است و به تبع ویتگنشتاین<sup>۷</sup> و راسل<sup>۸</sup> قائل به وجود گزاره‌های مبنایی<sup>۱۰</sup> به‌عنوان معرفت بی‌واسطه یقینی بودند که هر نوع معرفتی بر مبنای آنها استوار می‌شد<sup>۱۱، ۱۲</sup>.

برجسته‌ترین آموزه حلقه وینی‌ها اصل تحقیق‌پذیری به‌عنوان معیاری برای معناداری گزاره‌ها بود. پوزیتیویست‌های منطقی گزاره‌ها را به دو نوع تحلیلی پیشینی و ترکیبی پسینی تقسیم کردند. صدق و کذب گزاره تحلیلی پیشینی در معنای خودش و یا در صورت منطقی آن است و گزاره ترکیبی پسینی معنادار شناختی محسوب می‌شود اگر و تنها اگر علی‌الاصول آزمون‌پذیر تجربی باشد. یکی از نتایج مهم این اصل این بود که مفهوم شی فی نفسه به دلیل عدم امکان تحقیق تجربی بی‌معنا خوانده شد و به این ترتیب قائل به واقعیت

1. Gustav Bergmann
2. Friedrich Waismann
3. Kurt Gödel
4. Karl Menger
5. uncertainty
6. Carnap, "Intellectual Autobiography", p.57.
7. Ernst Mach
8. Wittgenstein

ویتگنشتاین مدعی بود همه گزاره‌ها توابع صدق گزاره‌های مبنایی هستند.

#### 9. Russell

اتمیسم منطقی راسل، زیر بنایی حداقلی از معرفت (گزاره‌های اتمی) را بنا نهاد. راسل مدعی بود که هر گزاره مرکب، گزاره‌ای مولکولی و قابل تقسیم به گزاره‌های اتمی و بسیط است و همه گزاره‌های اتمی از تجربه و مشاهده مستقیم حاصل می‌شوند.

#### 10. elementary propositions

#### 11. Ibid.

۱۲. کارنپ بیان می‌کند که دیدگاه متقدم پوزیتیویستی به تأثر از ماخ این بوده که داده‌های حسی مبنای کاملاً قطعی برای همه معارف هستند، اما اعضای حلقه در اعتقاد به وجود مبنای حداقلی برای همه معارف نیز پابرجا نبودند و افرادی نظیر نویراث کسب معرفت انسان را به بازسازی کشتی‌ای که در اقیانوس شناور است و هیچ لنگرگاهی ندارد تشبیه می‌کند. (Carnap, "Intellectual Autobiography", p.37.)

تجربی<sup>۱</sup> یا عینیت ضعیف بودند به این معنی که واقعیت مستقل از ناظر نیست اما برای تمام تمام ناظرها یکسان است.

حلقه در ادامه کار خویش متوجه نقدهایی شد مبنی بر اینکه هیچ‌گاه امکان تحقیق قطعی یک قانون وجود ندارد و باید از درجات معناداری سخن گفت. به این ترتیب معیار معناداری از تحقیق‌پذیری به تایید‌پذیری تغییر یافت. در این مقاله تمرکز اصلی برای نشان دادن آرای حلقه وین بر نوشته‌های کارنپ، عضو برجسته حلقه، بوده است.

کارنپ معتقد بود مفاهیم علمی باز هستند به این معنی که همیشه امکان جرح و تعدیل آنها وجود دارد و هیچ گزاره‌ای نیست که غیر قابل تجدید نظر باشد. نظریه‌های علمی ابزارهایی هستند که به محض صلاحدید با نظریه‌های کارآمدتر جایگزین می‌شوند.

کارنپ بر خلاف فرگه<sup>۲</sup> و راسل که قائل به منطقی جامع بودند از چارچوب‌های زبانی متعدد سخن به میان آورد و پیشنهاد کرد که هر کس باید با در نظر گرفتن کاربرد و سودمندی چارچوب زبانی خاصی برای مقصود خویش، آن را برگزیند. این رهنمون با نام اصل روانداری منطقی<sup>۳</sup> شناخته می‌شود.

در بخش سوم، چارچوب اصلی تفکرات پراگماتیستی مورد بررسی قرار گرفته که مبتنی بر آرای چارلز ساندرز پیرس<sup>۴</sup> و ویلیام جیمز<sup>۵</sup> است. هسته پراگماتیسم، «اصل پراگماتیسم» پراگماتیسم است که مدعی است ایضاح محتوای فرضیات با ردیابی پیامدهای عملی آنها امکان‌پذیر است. پراگماتیست‌ها طرفدار لغزش‌پذیرانگاری<sup>۶</sup> بودند به این معنا که تمام معارف معارف از ویژگی عدم تعیین برخوردار هستند و هیچ چیز در علم قطعی نیست.<sup>۷</sup>

پیرس در مورد اصل پراگماتیسم اظهار می‌کند که برای ایضاح کامل افکارمان درباره هر موضوع تنها باید به این مسئله توجه کنیم که آن موضوع حاوی چه نتایج عملی ممکن است و به این ترتیب فهم ما از آن آثار و نتایج، همه درک ما از آن موضوع خواهد بود.<sup>۸</sup>

1. Empirical reality
2. Frege
3. principle of logical tolerance
4. Charles Sanders Peirce
5. William James
6. Fallibilism
7. Hookway, *Pragmatism*.
8. Peirce, "How to Make our Ideas Clear".

اصل پراگماتیسم منجر به عقیده به پوچی متافیزیک خواهد شد که رها کردن مفهوم شیئی فی‌نفسه را در پی خواهد داشت. این امر به معنای باور واقعیت تجربی یا عینیت ضعیف است.

جیمز معتقد است که به کار بردن اصل پراگماتیسم روشی است برای حل اختلافات متافیزیکی. در واقع ادعاهای متافیزیکی تنها در کاربرد با یکدیگر اختلاف دارند و هر فردی با در نظر گرفتن مقصود خویش می‌تواند هر یک را به دلخواه انتخاب کند و مشاجره بر سر صحیح بودن یکی و غلط بودن دیگری بیهوده است. پراگماتیست‌ها نظریه‌ها را ابزار در نظر می‌گیرند. هیچ نظریه‌ای رونوشتی تمام عیار از واقعیت نیست. نظریه علمی برای دستیابی به مقصودی خاص طراحی می‌شود.

برای پیرس مفهوم صدق<sup>۱</sup> با مفهوم واقعیت<sup>۲</sup> گره خورده است. از نظر وی، عقیده‌ای نهایی که سرانجام مورد توافق همه کسانی است که پژوهش می‌کنند، صدق نام دارد و آنچه در این عقیده بیان می‌شود واقعیت است. بنابراین، واقعیت با وجود اینکه مستقل از تک‌تک افراد و طرز فکرشان است، از تفکر به طور کلی مستقل نخواهد بود.

پیرس و جیمز هر دو معتقد به نامتعیین بودن جهان هستند. به عقیده پیرس معرفت ما هرگز مطلق نیست و همواره در پیوستاری از عدم تعین و عدم قطعیت شناور است. پیرس همچنین قائل به شانس ذاتی طبیعت است. به علاوه از نظر او هیچ چیز برای علم حیاتی نیست و همه گزاره‌های علمی امکان جرح و تعدیل و جانشین شدن با گزاره‌های دیگر را دارند.<sup>۳</sup>

پس از بررسی ویژگی‌های منتخب پوزیتیویسم منطقی و پراگماتیسم، در بخش چهارم، اشتراکات این دو مکتب شرح داده شده است. این ویژگی‌های مشترک عبارت‌اند از: ۱. قابل تجدید نظر بودن مفاهیم علمی، ۲. بی‌معنایی مفهوم شیئی فی‌نفسه، ۳. پوچی متافیزیک، ۴. واقعیت تجربی، ۵. ابزارانگاری و ۶. تعریف همسان از معناداری گزاره‌ها.

در بخش پنجم درباره مکتب کپنهاگی بحث شده است. این تعبیر مشخصه‌هایی دارد که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از: کلیت دستگاه اندازه‌گیری و مشاهده‌کننده و مورد مشاهده،

---

1. truth  
2. reality

۳. در بخش مربوط به پراگماتیسم نقل قول‌های مستقیم در این باره آورده شده است.

اصل عدم قطعیت<sup>۱</sup> هایزنبرگ، دوگانگی موج- ذره یا اصل مکملیت<sup>۲</sup> بوهر و تعبیر احتمالی بورن از تابع موج. علاوه بر اینها، تاکید پیشتازان این مکتب بر روی استفاده از مفاهیم کلاسیک برای توصیف پدیده‌های کوانتومی بود.

اصل مکملیت می‌گوید که توصیف هم‌زمان تصویر موجی و تصویر ذره‌ای پدیده اتمی ناممکن است، اما توصیف‌های مکمل مانع‌الجمع برای سیستم‌های اتمی وجود دارند و هر یک در شرایطی کامل‌اند.

اصل عدم قطعیت مبین این مسئله است که نمی‌توان مقادیر دقیقی برای مکان و تکانه سیستم مکانیک کوانتومی به‌طور هم‌زمان در یک جهت تعیین کرد. این اصل عنصر شانس را به‌طور ذاتی به طبیعت اطلاق می‌کند.

کپنهاگی‌ها معتقدند که آنچه مشاهده می‌شود، طبیعت فی‌نفسه نیست و طبیعت ظاهر شده به شیوه پژوهش بستگی دارد. از نظر ایشان نمی‌توان واقعیتی مستقل از مشاهده به پدیده‌های کوانتومی نسبت داد و این بیان‌کننده واقعیت تجربی است. نظریه‌ها نیز ابزارهایی هستند که برای برقراری ارتباط میان مشاهدات و انجام پیش‌بینی‌ها به‌کار گرفته می‌شوند. در بخش ششم نشان داده می‌شود که آن دسته از ویژگی‌های مکتب کپنهاگی که با پوزیتیویسم منطقی قابل توصیف هستند، هم‌زمان با پراگماتیسم نیز قابل شرح‌اند، زیرا این دسته متعلق به وجوه اشتراک پوزیتیویسم منطقی و پراگماتیسم است. علاوه بر اینها پراگماتیسم در وجوه دیگری نیز پشتیبان تعبیر کپنهاگی است.

#### ۱. پوزیتیویسم منطقی

این اصطلاح را برای اولین بار در سال ۱۹۳۱ هربرت فایگل<sup>۳</sup> و آلبرت بلومبرگ<sup>۴</sup> به مجموعه افکار برخاسته از حلقه وین اطلاق کردند<sup>۵</sup>. حلقه وین گروهی از فیلسوفان و دانشمندان اوایل قرن بیستم بودند که برای بحث درباره‌ی فلسفه علم گرد هم آمده بودند. ایشان در

1. Uncertainty Principle (also called the Indeterminacy Principle)

2. complementarity

3. Herbert Feigl

4. Albert Blumberg

5. Passmore, "Logical Positivism".

جستجوی روایتی از علم بودند که اهمیت مرکزی را به ریاضیات و فیزیک نظری و منطق بدهد و آموزه کلی ماخ را مبنی بر اینکه علم اساساً توصیف تجربه است همراه داشته باشد. مشخص‌ترین آموزه حلقه وین، توسل به معیار معناداری یا اصل تحقیق‌پذیری است. این معیار، گزاره‌ها را به دو دسته تحلیلی پیشینی و ترکیبی پسینی تقسیم می‌کند به این ترتیب که گزاره‌های تحلیلی پیشینی گزاره‌هایی هستند که صدق و کذب آنها در معنای خودشان و یا در صورت منطقی‌شان است و گزاره‌های ترکیبی پسینی (گزاره‌های علوم تجربی) معنادار شناختی هستند اگر و تنها اگر علی‌الاصول آزمون‌پذیر تجربی باشند. با توجه به این دسته‌بندی، گزاره‌هایی که صدق و کذبشان در صورت منطقی یا در معنای خودشان نباشد و آزمون‌پذیر تجربی نیز نباشند بی‌معنا هستند. بنابراین، تمام ادعاهای متافیزیکی و اخلاقیات هنجاری رد شدند و تمام احکامی که درباره جهان خارج در خصوص شیئی فی‌نفسه بودند فاقد معنی قلمداد شدند، زیرا علی‌الاصول هیچ طریقی برای آزمون آنها وجود نداشت.

کارنپ پیش از اعضای دیگر حلقه متوجه ناکارآمدی تحقیق‌پذیری قطعی شد و بیان کرد: «هیچ‌گاه امکان تحقیق کامل یک قانون وجود ندارد. در واقع نباید به هیچ وجه از «تحقیق» سخن بگوییم- اگر منظورمان از این کلمه احراز قطعی صدق باشد- بلکه تنها درباره تایید می‌توان صحبت کرد.»<sup>۱</sup> به این ترتیب، اصل تایید‌پذیری جایگزین اصل تحقیق‌پذیری شد.

پوزیتیویست‌های منطقی معتقد بودند که وسیله‌ای برای تحصیل شناخت جهان فیزیکی نداریم مگر از طریق مشاهده و آزمون. بنابراین، واقعیتی که بررسی می‌کنیم وجودش الزاماً وابسته به ناظر است. در واقع از آنجا که نمی‌توانیم وجود واقعیتی مستقل از ناظر را تحقیق کنیم، چنین واقعیتی متافیزیکی بوده و کاملاً بی‌معناست. این نوع نگاه به واقعیت، عقیده به عینیت ضعیف است که بر اساس آن طرفدار واقعیتی تجربی هستیم که مستقل از ناظر نیست، اما برای تمام ناظرها یکسان است.

کارنپ بر ویژگی باز بودن مفاهیم علمی تاکید داشت. وی در سال ۱۹۳۷ اظهار کرد که هیچ گزاره‌ای (حتی گزاره‌های ریاضی) وجود ندارد که غیر قابل تجدید نظر باشد. هر چیزی می‌تواند از نظرگاه شواهد سختگیرانه عبور کند؛ هیچ قاعده زبان فیزیکی قطعی نیست. تمام

---

1. Carnap, *Philosophical Foundations of Physics, An Introduction to the Philosophy of Science*, p.21.

قواعد با این قید وضع می‌شوند که به محض صلاحدید، امکان جرح و تعدیل آنها وجود داشته باشد. این امر نه‌تنها در مورد اصول موضوعه نظری قابل اجراست، بلکه برای قواعد منطقی، شامل ریاضیات، نیز اوضاع به همین منوال است. در این باره تنها اختلاف موجود، اختلاف درجه است: برخی از قواعد سخت‌تر از بقیه کنار گذاشته می‌شوند<sup>۱</sup> سیر افکار کارنپ که از پیشتازان حلقه بود در جهت همگرا شدن با پراگماتیسم پیش رفت. وی با معرفی اصل رواداری منطقی می‌گوید: «طبق اصل رواداری منطقی تأکید می‌کنم که هیچ شکل معینی از شیوه کار را تحریم و قدغن نکنیم... بلکه تمام صورت‌های عملاً مفید را بررسی کنیم.»<sup>۲</sup> در جایی دیگر در خصوص این اصل می‌گوید: «در انتخاب چارچوب زبانی، آن را که بیشترین تناسب را با مقصودمان دارد برمی‌گزینیم.»<sup>۳</sup>

## ۲. پراگماتیسم

پراگماتیسم، سنتی فلسفی بود که در حدود سال ۱۸۷۰ در ایالات متحده شکل گرفت. برجسته‌ترین پراگماتیست‌های کلاسیک عبارت‌اند از: چارلز ساندرز پیرس، ویلیام جیمز و جان دیویی.<sup>۴</sup> هسته پراگماتیسم، اصل پراگماتیسم بود، قاعده‌ای برای واضح ساختن محتوای فرضیات به‌وسیله ردیابی پیامدهای عملی آنها. پیرس در مورد اصل پراگماتیسم می‌گوید: برای کسب وضوح کامل در افکارمان درباره هر موضوع فقط لازم است توجه کنیم آن موضوع حاوی چه نتایج عملی متصور می‌تواند باشد و چه تاثیراتی می‌توانیم از آن انتظار داشته باشیم. در واقع، برای بسط دادن مفهومی ذهنی فقط لازم است معین کنیم این مفهوم برای ایجاد چگونه رفتاری به کار می‌آید و آن رفتار برای ما یگانه معنای آن است. از نظر او «تصورمان از هر چیزی، تصورمان از آثار محسوس آن است.»<sup>۵</sup>

1. Carnap, *Logical Syntax of Language*, p.318.

2. Carnap, "Intellectual Autobiography", p.49.

3. Ibid, p.18.

4. John Dewey

5. Peirce, "How to Make our Ideas Clear", chap2.



پیرس معتقد است که فهم کامل کیفیت اشیا متکی به آثار درک‌شده از آن اشیاست. اینکه می‌گوییم شیء نرم است و شیء سفت، تنها زمانی فهمیده می‌شود که هر دو شیء در بوته آزمون قرار گیرند.<sup>۱</sup>

پیرس باور دارد که استعمال برخی مفاهیم می‌تواند مانعی برای پژوهش مؤثر باشد. وی با استفاده از ایضاح پراگماتیستی واقعیت، مفاهیم متافیزیکی هستی‌شناختی را مانع پژوهش مؤثر می‌داند و تاکید می‌کند که مفهوم شیء فی‌نفسه باید رها شود، زیرا به عقیده وی «تقریباً تمام قضایای متافیزیکی هستی‌شناختی<sup>۲</sup> سخنان یاوه و بی‌معنایی است.»<sup>۳</sup>

از دیگر ویژگی‌های پراگماتیست‌ها که در جهت نیل به هدف این مقاله مورد نیاز است، دیدگاه آنان در مورد نظریه‌های علمی است. جیمز تشخیص داد که وضوح، زیبایی و ساده‌سازی که توسط نظریه‌ها فراهم می‌شد دانشمندان پیشین را به‌سوی این تفکر سوق می‌داد که به طور موثق اندیشه‌های لایزال قادر مطلق را کشف کرده‌اند. در مقابل، دانشمندان معاصر دریافته‌اند که «هیچ نظریه‌ای به طور مطلق رونوشتی از واقعیت نیست، اما ممکن است هر یک از این نظریه‌ها از برخی جهات مفیدتر از دیگری باشد.»<sup>۴</sup> جیمز و دیویی نظریه‌ها را به عنوان ابزارهایی تلقی می‌کنند که بسته به اینکه چگونه به‌خوبی به هدف مورد نظر نائل می‌شوند مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

یکی دیگر از وجوه مهم پراگماتیسم، نگاه به صدق و واقعیت است. در این باره پیرس بیان می‌کند که «عقیده‌ای که مقدر شده است سرانجام مورد توافق تمام کسانی که تحقیق می‌کنند باشد آن چیزی است که صدق در نظر می‌گیریم و آنچه در این عقیده بیان شده واقعی است. این روشی است که با آن واقعیت را شرح می‌دهم.»<sup>۵</sup>

1. Ibid, chap3.

۲. پیرس متافیزیک را به سه شاخه تقسیم می‌کند: متافیزیک عمومی یا متافیزیک هستی‌شناختی، متافیزیک روانی یا مذهبی که به طور عمده به پرسش‌هایی در خصوص خدا، اختیار و ابدیت می‌پردازد و متافیزیک مادی که درباره سرشت واقعی زمان، فضا، ماده، قوانین طبیعت و غیره بحث می‌کند ( Peirce, *Collected Papers*, vol.1, sec.1 92).

3. Peirce, *Collected Papers*, vol. 5, sec. 523.

4. James, *Pragmatism: A New Name for some Old Ways of Thinking*, p.33.

5. Ibid, sec. 407.

با توجه به این بیان می‌توان گفت که به عقیده پیرس واقعیت در نهایت وابسته به تفکر است. چنان‌که خود اذعان می‌کند: «اگر هیچ تفکری نباشد، عقیده‌ای نخواهد بود و در نتیجه هیچ عقیده نهایی‌ای وجود نخواهد داشت.»<sup>۱</sup>

پیوستگی‌گرایی<sup>۲</sup> و شانس‌گرایی<sup>۳</sup> دو عنصر بسیار کلیدی در فلسفه پیرس هستند. پیوستگی‌گرایی به عنوان آموزه‌ای روش‌شناختی ما را به تلاش برای متصل کردن تمام حقایق شناخته‌شده درباره جهان ترغیب می‌کند و شانس‌گرایی فرضیه‌ای است مبنی بر اینکه جهان ذاتاً نامتعین است و هیچ قانونی از طبیعت به‌طور مطلق دقیق نیست.

پیرس با حمله به آموزه‌های ضرورت نشان داد که شانس، عامل اصلی جهان فیزیکی و مقدم بر نظم طبیعت در مسیر تکاملش است. به این ترتیب، طبیعت نمایش‌دهنده قوانین متعین، نظم مطلق و دقیق و غیرآماري نیست. به عبارت بهتر می‌توان گفت عاداتی که طبیعت بروز می‌دهد همیشه به‌صورت طیفی با درجات مختلف پایداری است. در یک سر طیف، رفتار تقریباً قانون‌مند اشیای فیزیکی بزرگ نظیر سنگ‌ها و سیارات را داریم و در سوی دیگر طیف در فرایندهای تخیل و تفکر بشری، آزادی و خود به خودی تقریباً مطلق و نیز در جهان کوانتومی نتایج شانس تقریباً مطلق را می‌بینیم.<sup>۴</sup>

توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت است که به‌عقیده پیرس، این شانس ناشی از خود طبیعت است و نه ناشی از جهل ما. در این باره وی می‌گوید: «عنصر شانس مطلق تا زمانی که جهان به‌طور مطلق سیستمی عقلانی، کامل و متقارن شود (که دست‌کم در ذهن در آینده‌ای دوردست شکل خواهد گرفت) برقرار خواهد بود و باقی خواهد ماند.»<sup>۵</sup>

در نظر گرفتن حضور چنین شانسی در طبیعت، پیرس را به سوی عقیده به نامتعین‌گرایی سوق داد. در این مورد وی بیان می‌کند که «برای تحقیق کردن هر قانونی از طبیعت تلاش کنید، کشف خواهید کرد که با دقیق‌تر شدن مشاهدات شما، آنها به‌طور قطعی‌تری انحرافات نامنظمی از قوانین را نشان خواهند داد.»<sup>۶</sup>

1. Peirce, *Collected Papers*, vol. 7, sec. 336.

2. Synchism

3. Tychism

5. Peirce, *Collected Papers*, vol. 6, sec. 33.

6. Ibid, sec.46.

آموزه مهم دیگری که در فلسفه پیرس به چشم می‌خورد لغزش پذیرانگاری است. این آموزه سیطره کاملی بر افکار پیرس دارد و خود مدعی است که اگر بخواهد عنوانی برای مجموع ایده‌هایش در نظر بگیرد، عنوان این آموزه را انتخاب خواهد کرد. لغزش پذیرانگاری می‌گوید همه ادعاهای معرفتی علی‌الاصول می‌توانند اشتباه باشند. لغزش پذیرانگاری، پذیرش این امر است که چون معرفت تجربی همواره با مشاهدات بعدی قابل تجدید نظر است، هر آنچه به عنوان معرفت کسب کرده‌ایم ممکن است کاذب از کار درآید.

در خصوص قابل تجدید نظر بودن معرفت تجربی، پیرس به صورت موکد بیان می‌کند: «هیچ چیز برای علم حیاتی نیست و نمی‌تواند باشد. همه گزاره‌های مقبول علمی نظریاتی موقتی و مشروط بیش نیستند. مرد علمی همواره آماده است گزاره‌های علمی خود را در برابر تجربه‌های مخالف فدا کند و هیچ تعصبی بر نتایج جزئی فعالیت هایش ندارد.»<sup>۱</sup>

### ۳. اشتراکات پوزیتیویسم منطقی و پراگماتیسم

پس از مرور آموزه‌های کلی و برگزیده دو مکتب پوزیتیویسم منطقی و پراگماتیسم در دو بخش قبلی، اکنون به بررسی تشابهات این دو سنت می‌پردازیم. اهمیت این تشابهات به دلیل این است که آن دسته از عناصر فلسفی مکتب کپنهاگی که به عقیده عموم همسان با پوزیتیویسم منطقی است، مرز مشترک دو مکتب پوزیتیویسم منطقی و پراگماتیسم است و این عناصر را می‌توان با پراگماتیسم نیز تبیین کرد.

اولین وجه تشابه را در تعریف در معناداری گزاره‌ها از سوی پیرس و ایر<sup>۲</sup>، که اولی نماینده پراگماتیسم و دومی نماینده پوزیتیویسم منطقی است، مشاهده می‌کنیم.

ایر به ما می‌گوید که «جمله برای هر شخص معینی معنادار است اگر و تنها اگر فرد بداند که چگونه گزاره را تحقیق کند... اگر بداند که چه مشاهداتی وی را تحت شرایطی معین به پذیرش گزاره به عنوان گزاره‌ای صادق یا به رد آن به عنوان گزاره‌ای کاذب سوق خواهد داد.»<sup>۳</sup> در ادامه به‌طور دقیق‌تر بیان می‌کند که نشانه قضیه واقعی موثق این است که در ترکیب عطفی با مقدمات مفروض دیگر، برخی گزاره‌های تجربی (گزاره‌ای که مشاهده‌ای ممکن یا واقعی را ثبت می‌کند) از آن قابل استنتاج باشند که به تنهایی از آن مقدمات قابل

1. Ibid, vol.1, sec. 635.

2. Ayer

3. Ayer, *Language, Truth, and Logic*, p.35.

استنتاج نباشند.<sup>۱</sup> در بیانی مشابه پیرس اظهار می‌کند که «معنای گزاره یا عبارت، تمام آن گزاره‌ها و عباراتی است که می‌توانند برای استنتاج برهانی اثبات‌کننده شرکت کنند.»<sup>۲</sup> شباهت موثق دیگر بین این دو مکتب، تأکید بر عدم قطعیت گزاره‌های علمی و امکان همیشگی جرح و تعدیل و جایگزینی آنها با گزاره‌های دیگر است. در این باره، نقل قول‌های آورده شده در بخش دوم و سوم از کارنپ و پیرس شاهدی بر این مدعاست. به علاوه، از نظر این دو مکتب، نظریه‌ها در حکم ابزارهایی هستند که به محض صلاحدید و تشخیص ناکارآمدی، با نظریه‌هایی بهتر که اهداف پژوهشی را بیشتر ارضا می‌کنند جایگزین می‌شوند. دیدگاهی که این دو مکتب نسبت به واقعیت دارند نیز در تشابه با یکدیگر است. همان‌طور که دیدیم، از نظر پوزیتیویست منطقی، واقعیت مستقل از ناظر نیست، اما برای تمام ناظرها یکسان است. در واقع از آنجا که واقعیتی مستقل از ناظر قابل تحقیق و تجربه‌پذیر نیست، صحبت در مورد آن بی‌معناست. پراگماتیست‌ها نیز قائل به چنین واقعیتی بودند، واقعیت تجربی که به طور کلی مستقل از تفکر نیست، اما برای تمام صاحبان افکار یکسان است. به عبارت بهتر، هر دو در زمره قائلان به عینیت ضعیف قرار می‌گیرند. به‌طور خلاصه، بی‌معنا خواندن مفهوم شیء فی‌نفسه و رها کردن این مفهوم سنتی، پوچ خواندن متافیزیک، به‌ویژه هستی‌شناسی، که برآمده از تعریف مشابهی است که برای معناداری گزاره‌ها ارائه داده‌اند، از ویژگی‌های مشترک این دو نحله است.

#### ۴. مکتب کپنهاگی

تا پیش از قرن بیستم و پیدایی مکانیک کوانتومی، اصول مبنایی پذیرفته شده‌ای وجود داشت که فیزیک کلاسیک بر پایه آنها استوار بود. این اصول عبارت بودند از: اصل علیت، به این معنا که هر رویدادی علتی دارد؛ اصل تعین، که بر اساس آن هر حالت بعدی دستگاه به‌طور منحصر به فردی توسط حالت قبلی تعیین می‌شود و اصل پیوستگی<sup>۳</sup> که می‌گوید تمام فرایندهای نشان‌دهنده اختلاف میان حالت نهایی و اولیه باید همه‌ی حالت‌های میانی را پشت سر بگذارند.

1. McCarthy, "Pragmatism, Abduction, and Weak Verification", p.175.

2. Peirce, *Collected Papers*, vol.5, sec.179.

3. The Principle of Continuity

هنگامی که بوهر مدل اتمی نیمه کلاسیک خود را در سال ۱۹۱۳ ارائه کرد، نتایجی به شدت در تقابل با این اصول داشت. این نتایج، سه عنصر بیگانه با فیزیک کلاسیک را معرفی کرد: اول، عدم تعین، یعنی اینکه چه موقع و چطور گذار الکترون میان مدارهای حالت پایه و حالت برانگیخته رخ می‌دهد غیر قابل پیش‌بینی است؛ دوم، ناپیوستگی، به این معنی که الکترون در مدارهای کلاسیک حرکت می‌کند، اما در طی گذارش از مدار به مدار دیگر در هیچ فضای معلومی میان این دو مدار نیست؛ و در نهایت، طرد علیت، به این ترتیب که هیچ علت درونی یا بیرونی‌ای وجود ندارد که تعیین کند جهش باز به عقب برگردد. هر الکترون برانگیخته علی‌الاصول به طور خود به خودی به حالتی پایین‌تر یا حالت پایه حرکت می‌کند. در بین سال‌های ۱۹۱۳ تا ۱۹۲۵، این مدل دستخوش تغییراتی شد و در نهایت ورنر هایزنبرگ در سال ۱۹۲۵ مدلی کاملاً غیر کلاسیک و، به عبارتی، اصول پایه مکانیک کوانتومی را وضع کرد. به دلیل بداعت این نظریه فیزیکی، نیاز به تعبیری که در خور آن باشد حس می‌شد. به این ترتیب نیلز بوهر همراه با ورنر هایزنبرگ و ماکس بورن اصولی را پایه نهادند که به عنوان تعبیر کپنهاگی مکانیک کوانتومی معروف شد. این اصول عبارت‌اند از: اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، دوگانگی موج-ذره (اصل مکملیت) بوهر و تعبیر احتمالی ماکس بورن از تابع موج.

اصلی‌ترین ویژگی تعبیر کپنهاگی، کلیت دستگاه اندازه‌گیری، مورد مشاهده و مشاهده‌کننده است. اگر بخواهیم این موضع را با بیانی ساده و روشن‌تر بیان کنیم باید بگوییم که «ما معمولاً جهان خارج را منفک از خودمان تصور می‌کنیم و مرز میان این دو سطح پوستمان است. حال فردی نابینا را تصور کنید که در حال قدم زدن به کمک یک چوب‌دستی است. در این حالت، فرد احتمالاً چوب‌دستی را بخشی از بدن خودش تلقی خواهد کرد و جهان بیرون را به گونه‌ای تصور می‌کند که از نوک چوب‌دستی شروع شده است. حالا تصور کنید حس لامسه فرد نابینا به بیرون از نوک چوب‌دستی و به سوی خیابان امتداد پیدا کند. فرض کنید این امتداد به سوی حومه شهر و به کل جهان ادامه پیدا کند. نقطه‌ای وجود ندارد که فرد نابینا به پایان برسد و جهان آغاز شود. به همین نحو، نمی‌توانیم بگوییم که کدام سیستم است و کدام ماییم که ناظر آنیم. این جان کلام تعبیر کپنهاگی مکانیک کوانتومی است.<sup>۱</sup>

1. Harrison, "Complementarity and the Copenhagen Interpretation of Quantum Mechanics", p.8.

تأکید پیشتران این مکتب بر روی استفاده از مفاهیم کلاسیک برای توصیف پدیده‌های کوانتومی بود. به عقیده بوهر و هایزنبرگ، ما به عنوان دانشمندان تجربی با به‌کار گرفتن مفاهیم فیزیک کلاسیک، آزمایش‌ها را طراحی، اجرا و تفسیر و میان نتایج آنها ارتباط برقرار می‌کنیم و آنها را با دانشمندان دیگر به اشتراک می‌گذاریم. تنها امواج و ذرات را می‌شناسیم و اینها مفاهیمی هستند که از تجربیات ثبت‌شده در زندگی روزمره‌مان و از سنت دراز مدت فیزیک کلاسیک به ارث برده‌ایم. در واقع، ذره کوانتومی نه موج است و نه ذره، جزئی از واقعیت تجربی است که تنها در اندرکنش با ابزار اندازه‌گیری به‌صورت موج یا ذره آشکار می‌شود. با توجه به این مطلب می‌توان گفت که پدیده کوانتومی مشاهده‌شده، «طبیعت فی‌نفسه نیست، بلکه طبیعت ظاهر شده به شیوه پژوهش ماست.»<sup>۱</sup>

باید توجه داشت که طبق تعبیر کپنهاگی، عدم توانایی در نشان دادن هم‌زمان خواص موج‌گونه و ذره‌گونه پدیده کوانتومی، به این دلیل نیست که ما فاقد هوش و مهارت لازم برای تصور چنین ابزاری هستیم، بلکه دلیل آن تصورناپذیری علی‌الاصول این ابزار است. به‌عبارت بهتر، پدیده کوانتومی نمی‌تواند هم‌زمان خواص موج‌گونه و ذره‌گونه را بروز دهد. آشکار شدن خاصیت موج بودن یا ذره بودن شیء کوانتومی با توجه به آرایش تجربی معین، ساده‌ترین نمونه برای اصل مکملیت بوهر است، زیرا وی «دو تصویر موجی و ذره‌ای را به صورت دو توصیف مکمل از واقعیتی یکسان مطرح کرد.»<sup>۲</sup>

یکی از اصول کلیدی در تعبیر کپنهاگی اصل عدم قطعیت هایزنبرگ است. این اصل مهم‌ترین مشخصه تمیز نظریه مکانیک کوانتومی از مفهوم کلاسیکی جهان فیزیکی است و منجر به طرد تعیین‌گرایی و ظهور شانس ذاتی در جهان کوانتومی می‌شود. اصل عدم قطعیت، با ساده‌سازی، حاکی از این است که فرد نمی‌تواند مقادیر دقیقی برای مکان و تکانه سیستم مکانیک کوانتومی به‌طور هم‌زمان در یک جهت تعیین کند، بلکه تنها می‌توان چنین کمیت‌هایی را با عدم قطعیتی مشخص تعیین کرد، به طوری که هر دو در آن واحد نمی‌توانند دلخواهانه کم شوند.

در مکانیک کلاسیک قادریم به‌طور هم‌زمان مقادیر متغیرهای مکان و تکانه را در یک جهت در شیء مورد پژوهش، مثل سیاره‌ای در مدارش حول خورشید، تعیین کنیم. همین

1. Baggott, *The Meaning Of Quantum Theory: A Guide for Students of Chemistry and Physics*, p.87.

2. Heisenberg, *Physics and Philosophy*, p.13.

امکان است که نظریه را علی می‌سازد (دست‌کم، منطبق با امکان تصور) و معمولاً نظریه را متعین می‌کند، تا حدی که می‌توانیم حالت سیستم تحت بررسی را در نقطه بعدی زمان پیش‌بینی کنیم. در مکانیک کوانتومی بر اساس روابط عدم قطعیت، چنین پیش‌بینی‌های متعینی غیرممکن است. به عبارتی، مشخصه آماری پیش‌بینی‌های ما و روابط عدم قطعیت (به صورت لازم و ملزوم) حقایق تجربی هستند.<sup>۱</sup>

مشخصه آماری پیش‌بینی‌ها، جستجو برای قوانین علی را بی‌ثمر می‌کند و جهان کوانتومی را با عنصر شانس ذاتی گره می‌زند. شانس که در مکانیک کوانتومی ظهور می‌کند و مورد بحث است کاملاً متفاوت با مفهوم کلاسیک است. در اینجا نه تنها شانس در عمل غیر قابل تقلیل است، بلکه علی‌الاصول ناکاستنی است. علی‌الاصول هیچ دانش قابل دسترسی‌ای برای ما، نه حالا و نه هیچ زمان دیگری، وجود ندارد که اجازه حذف این شانس و جایگزین کردن آن را با تصویر ضرورت در ورای آن بدهد.

نکته‌ی دیگری که در تعبیر کپنهاگی مورد توجه ماست، رویکرد ابزارانگاره‌ی بوهر و هایزنبرگ است. از نظر این دو فیزیک‌دان برجسته «نظریه علمی چیزی بیشتر از مدلی ریاضی نیست که ما برای توصیف مشاهداتمان می‌سازیم و این پرسش که آیا پدیده مشاهده شده قابل تبیین بر حسب مبانی اساسی ساز و کار علی هست یا نه، بی‌معناست. از این رو وجود جهانی میکروسکوپی را که مستقلانه موجود باشد رد می‌کنند. ایشان همچنین نمی‌پذیرند که هیچ تبیین اکیداً علی یا متعین از آنچه در جهان میکروسکوپی می‌گذرد وجود داشته باشد. برای آنها گزارش نتایج آزمایش‌های کوانتومی در عبارات کاملاً آماری و احتمالی کفایت می‌کند.»<sup>۲</sup>

##### ۵. مقایسه اشتراکات مکتب کپنهاگی با پوزیتیویسم منطقی و پراگماتیسم

ابتدا به بیان وجوه مشترک مکتب کپنهاگی با پوزیتیویسم منطقی می‌پردازیم. یادآور می‌شویم که این وجوه مشترک، با مبانی فلسفی پراگماتیسم نیز سازگار است و در مرز مشترک پوزیتیویسم و پراگماتیسم واقع شده است. اولین وجه مشترک دو مکتب کپنهاگی و پوزیتیویسم منطقی این است که هر دو حامی عینیت ضعیف هستند. چنان‌که در بخش‌های

1. Plotnitsky, *Reading Bohr: Physics and Philosophy*, p.51.

2. Bradley, "How to Lose Your Grip on Reality? An Attack on Anti-Realism in Quantum Theory", p.4.

پیش گفته شد، در عینیت ضعیف، طرفدار واقعیت تجربی‌ای هستیم که مستقل از ناظر نیست، اما برای تمام ناظرها یکسان است. می‌توان دو نقل قول از بوهر و ایر را شاهد این مدعا قرار داد. بوهر معتقد است که «هیچ جهان کوانتومی‌ای وجود ندارد، تنها چیزی که وجود دارد توصیف انتزاعی فیزیکی است. اشتباه است اگر گمان کنیم که مأموریت فیزیک یافتن چگونگی طبیعت است. فیزیک متوجه آن چیزی است که می‌توانیم درباره طبیعت بگوییم.»<sup>۱</sup> با بیانی مشابه ایر نیز می‌گوید: «اصالت پوزیتیویست‌های منطقی در امکان‌ناپذیر ساختن متافیزیک قرار گرفته است که وابسته به ماهیت آنچه می‌توان شناخت نیست، بلکه وابسته به ماهیت آنچه می‌توان گفت است.»<sup>۲</sup>

مؤلفه مشترک دیگری که به آن می‌پردازیم بی‌معنایی مفهوم شیء فی‌نفسه است. پوزیتیویست‌های منطقی به دلیل امکان‌ناپذیری آزمودن شیء فی‌نفسه آن را بی‌معنا فرض کردند و کپنهاگی‌ها نیز از آنجا که در مکانیک کوانتومی پدیده مشاهده‌شده وابسته به ناظر و آرایش تجربی معینی برای آشکارسازی آن است اعلام کردند که آنچه مشاهده می‌شود طبیعت فی‌نفسه نیست. پوزیتیویست‌های منطقی همچنین با تکیه بر معیار معناداری‌شان، گزاره‌های مربوط به حوزه هستی‌شناسی فارغ از تجربه را پوچ و بی‌معنا خواندند. پیش‌تازان تعبیر کپنهاگی نیز از ورود به حوزه‌های هستی‌شناسی صرف پرهیز می‌کردند. تأکید آنها بر این است که ما دلخواهانه اقدام به چشم‌پوشی از تحلیل مسائل مربوط به هستی‌شناسی پدیده‌های کوانتومی نمی‌کنیم، بلکه تشخیص داده‌ایم و پذیرفته‌ایم که علی‌الاصول چنین تحلیلی انجام نشدنی است.

و سرانجام، نگرش ابزارانگاران نسبت به نظریه‌های علمی نیز از دیگر وجوه اشتراک پوزیتیویست‌های منطقی و کپنهاگی‌هاست. پوزیتیویست‌های منطقی معتقد بودند که نظریه‌های علمی ابزارهایی پیش‌بینی‌کننده هستند و معرفتی که از آنها به دست می‌آید، محدود می‌شود به آنچه درباره خواص مشاهده‌پذیرها پیش‌بینی می‌کنند. کپنهاگی‌ها نیز چنان‌که گفته شد نظریه‌ها را ابزاری برای مرتبط کردن مشاهدات و انجام پیش‌بینی‌ها تلقی می‌کنند.

1. Baggott, *Beyond Measure: Modern Physics, Philosophy, and the Meaning of Quantum Theory*, p.106.

2. Ayer, "Editor's Introduction", p.11.



با ذکر عناصری از مکتب کپنهاگی که همگرا با اندیشه‌های پوزیتیویستی بود، اینک به شرح مولفه‌هایی از تعبیر کپنهاگی می‌پردازیم که با آموزه‌های پراگماتیسم و اندیشه‌های پیشتازان آن همخوانی دارد.

با توجه به مطالبی که در بخش سوم گفته شد، طبق دیدگاه پراگماتیست‌ها، هدف صحیح علم، توسعه و ترتیب بخشیدن به تجربیات ماست. نظریه علمی باید راجع به اینکه چگونه به خوبی برای توسعه گستره تجربه ما به کار گرفته می‌شود و آن را به حکم تقلیل می‌دهد مورد ارزیابی قرار گیرد. این دیدگاه در بیان بوهر کاملاً مشهود و قابل تشخیص است، آنجا که می‌گوید: «مأموریت علم، توسعه گستره تجربیات ما و تقلیل آن به حکم است... در فیزیک مسئله ما هماهنگ‌سازی تجربیاتمان از جهان خارج را در بر می‌گیرد... در توصیفمان از طبیعت، مقصود افشا کردن جوهر واقعی پدیده‌ها نیست، بلکه تنها مشخص کردن در حد روابط ممکن میان وجوه چندگانه تجربه ماست.»<sup>۱</sup>

این دیدگاه به‌طور مستقیم مرتبط با ابزارانگاری است. چنان‌که گفته شد از نظر جیمز، «نظریه علمی ابزاری در نظر گرفته می‌شود که برای نیل به هدفی خاص طرح شده است.»<sup>۲</sup> و در همین خصوص، بوهر نیز تنها هدف صورت‌بندی نظریه کوانتومی را «استخراج پیش‌بینی‌هایی برای مشاهدات به‌دست آمده تحت شرایط تجربی معین»<sup>۳</sup> می‌داند.

با توجه به دیدگاه گفته‌شده در مورد هدف علم، پیرس و بوهر تعبیری از عینی بودن و واقعی بودن دارند که بسیار شبیه به یکدیگر است. از نظر هر دوی اینها، عینی بودن یعنی «مستقل از حکم ذهنی شخصی بودن»<sup>۴</sup> و قابلیت به اشتراک‌گذاری آن. از نظر بوهر اتم‌ها واقعی هستند، اما واقعیت مورد نظر او واقع‌گرایی ضعیف است، به این معنی که اتم‌ها وقتی واقعی می‌شوند که در چینش معینی از آزمایش دیده شوند و این امر قابل به اشتراک‌گذاری با سایر دانشمندان باشد و به‌عبارتی، پدیده کوانتومی واقعیتهای مستقل از ناظر ندارد، اما این واقعیت برای تمام ناظرها یکسان است. از نظر پیرس نیز واقعیت وابسته به تصمیم‌نهایی دانشمندان است و اگر چه مستقل از افکار تک‌تک افراد است، از تفکر به طور کلی مستقل نیست و اگر تفکری وجود نداشته باشد تصمیم‌نهایی وجود نخواهد داشت.

1. Stapp, "The Copenhagen Interpretation", p.1105.

2. James, *Pragmatism: A New Name for some Old Ways of Thinking*, p.33.

3. Bohr, *Essays 1958-1962 on Atomic Physics and Human Knowledge*, p.92.

4. Ibid, p.10. & Peirce, *Collected Papers*, vol.7, sec.336.

گفته شد که پیش‌تازان مکتب کپنهاگی تأکید زیادی بر استفاده از مفاهیم کلاسیک داشتند. آنچه بوهر را متعهد به استفاده از مفاهیم کلاسیک در توصیف پدیده‌های کوانتومی می‌کرد، دقت بنیادی ایده‌های کلاسیک در سطح ماکروسکوپی نبود، بلکه صلاحیت توصیف کلاسیک شرایط تجربی آزمایشگاهی بود. این کاملاً منطبق با موضع پراگماتیسم است که در آن مصلحت عملی در نظر گرفته می‌شود.

اصل مهم دیگری که در تعبیر کپنهاگی مورد نظر است، اصل مکملیت بوهر است. بوهر این اصل را سال‌ها پیش از اینکه در مورد پدیده‌های کوانتومی به کار گیرد در حوزه فلسفه و روان‌شناسی بیان کرده بود و ایده‌های فلسفی و روان‌شناختی او بود که وی را برای درک پدیده‌های کوانتومی مجهز کرد. تجربه روان‌شناختی پایه‌ای که ایده مکملیت بوهر از آن سرچشمه گرفته است، تفاوت میان آن است که فرد چیزی را در نظر داشته باشد یا اینکه آگاهی داشته باشد که چیزی را در نظر دارد. این دو وضعیت، دو مؤلفه عمل «اراده» هستند. نمی‌توانیم چیزی را به دست بیاوریم بدون اینکه بی‌واسطه آن را بخواهیم. همچنین نمی‌توانیم خودمان را با آن عمل خواستن یا چشمداشت به دست آوردن شیء مطلوب بدون تامل در اراده‌مان شناسایی کنیم. این دو وضعیت تا زمانی که متعلق به وحدت اراده باشند مانع الجمع هستند. اصطلاح مکملیت صریحاً معطوف به چنین تجربیاتی است.<sup>۱</sup> به موازات این مطلب، جیمز مجموعه آگاهی را به دو قسمت تقسیم می‌کند که با هم وجود دارند، اما یکدیگر را نادیده می‌گیرند و مکمل هم هستند. جیمز آزمایش‌هایی انجام داد و در نهایت نتیجه گرفت که «حداقل در برخی افراد مجموعه آگاهی‌های آنها را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد که هم‌زمان با هم وجود دارند، اما یکدیگر را نادیده می‌گیرند و تمامی آگاهی‌ها را بین خود تقسیم می‌کنند. اینها مکمل هستند. اگر شما شیء‌ای را به یکی از این دو بخش از آگاهی بدهید، آن را از بخش دیگر حذف می‌کنید... آنچه یکی از این دو بخش می‌داند، بخش دیگر از آن غافل است و بالعکس»<sup>۲</sup>

باید در نظر داشت که رابطه بازتابی تجربه بی‌واسطه شیء و آگاهی از تجسم عینی آن، از عناصر کلیدی سنت پراگماتیسم است که در رویکرد ضد دکارتی پیش‌تازان این مکتب مشهود است. پراگماتیست‌ها بر خلاف دکارت، تمایز صریحی میان عین و ذهن قائل نبودند.

1. Meyer-Abich, "Bohr's Complementarity and Goldstein's Holism in Reflective Pragmatism", p.93.

۲. جیمز، ۱۹۸۳، ص ۲۰۴.

بوهر درباره عدم تمایز صریح میان عین و ذهن می‌گوید: «نظریه کوانتومی برای ما با موقعیتی جدید در علوم فیزیکی ارائه می‌شود، اما باید متوجه بود که شباهت بسیار زیادی با موقعیتی در خصوص تحلیل و ترکیب تجربه دارد که ما در بسیاری از رشته‌های دیگر دانش و تعلقات بشری با آن روبرو می‌شویم. چنان‌که کاملاً شناخته شده است، بسیاری از مشکلات در روان‌شناسی از جایگاه متفاوت خطوط جداسازی میان عین و ذهن در تحلیل جنبه‌های مختلف تجربه روانی سرچشمه می‌گیرند.»<sup>۱</sup>

در همین باره وی با اشاره به جمله‌ای فراموش‌نشده از فلسفه چین باستان یادآوری می‌کند که «در نمایش عظیم وجود، هم بازیگر هستیم و هم تماشاگر»<sup>۲</sup> و این بسیار نزدیک به خطوط فکری پراگماتیست‌هاست آنجا که ادعا می‌کنند تجربه تکمیل استنتاج است. تجربه فرایند تفکری است که متقابلاً با محیط زیست انجام می‌دهیم و آنچه تجربه می‌کنیم با عادت‌های چشم‌داشتی ما شکل می‌گیرد.<sup>۳</sup>

به این ترتیب، می‌توان گفت در آگاهی نه فقط شیء مورد آزمون عینی می‌شود، بلکه ذهن آزمایش‌کننده در درهم‌تنیدگی‌اش با شیء، عینی می‌گردد. اگر این مطلب بر صورت‌بندی هر مفهومی دلالت ضمنی داشته باشد، آن‌گاه به عقیده بوهر، «از این تفصیل، نه‌فقط این مطلب برداشت می‌شود که معنای نسبی هر مفهوم، یا ترجیحاً معنای نسبی هر واژه، معنایی وابسته به انتخاب دیدگاهی دلخواه است، بلکه هم‌چنین می‌توان نتیجه گرفت که باید خود را آماده پذیرش این حقیقت کنیم که تبیین کامل یک یا چند شیء ممکن است نیاز به دیدگاه‌های گوناگونی داشته باشد که با توصیفی واحد مخالفت کنند.»<sup>۴</sup>

داستانی که بوهر برای توضیح معنای نسبی مفاهیم تعریف می‌کند بسیار شبیه به مثالی است که جیمز در این باره ارائه می‌دهد. بوهر داستان پسر کوچکی را بازگو می‌کند که از مغازه‌دار در خواست کرد به او آبنبات مخلوط بفروشد. مغازه‌دار به پسرک دو عدد آبنبات داد، یکی قرمز و دیگری زرد و به او گفت: «پسر عزیزم، حالا دو عدد آبنبات داری، برو و خودت آنها را مخلوط کن.» به نظر می‌رسد معنای نسبی مفهوم «مخلوط کردن» وابسته به تعداد قطعات مخلوط شده باشد. اگر تعداد قطعات بسیار کم باشد، مخلوط کردن آنها

1. Bohr, *Collected Works*, vol.7, p.364.

2. Bohr, *Essays 1958-1962 on Atomic Physics and Human Knowledge*, p.15.

3. Hookway, "Pragmatism".

4. Meyer-Abich, "Bohr's Complementarity and Goldstein's Holism in Reflective Pragmatism", p.94.

بی‌معناست. ویلیام جیمز مثالی مشابه را درباره معنای عدد ۲۷ ارائه می‌کند. اگر ۲۷ تعداد یک‌دلارهایی باشد که در کشو یافته‌ام، کشویی که در آن ۲۸ اسکناس یک‌دلاری گذاشته بودم، در اینجا ۲۷ به معنای ۲۸ منهای ۱ است. اگر ۲۷ تعداد اینچ صفحه تخته‌ای باشد که می‌خواهم به‌عنوان طاقچه درون گنج‌های که ۲۶ اینچ عرض دارد جاسازی کنم، در این حالت ۲۷ به معنای ۲۶ به‌علاوه ۱ است.<sup>۱</sup>

حال به ذکر تشابه مهم‌ترین خصیصه تعبیر کپنهاگی، اصل عدم قطعیت، با تفکرات موسس پراگماتیسم، چارلز ساندرز پیرس می‌پردازیم. پیامدهای این اصل، طرد تعیین‌گرایی و در نظر گرفتن عنصر شانس ذاتی در جهان کوانتومی بود. به عقیده‌ی بوهر، «خواص سیستم مختل نشده تنها خواصی بالقوه هستند تا زمانی که تنظیمات مقتضی به‌وقوع بپیوندند و آن‌گاه خاصیت سیستم توسط انتخابی فوری و تصادفی که رمبش (فروکاهش) تابع موج نامیده می‌شود ناگهان ظاهر شود.»<sup>۲</sup> در مکانیک کوانتومی، تأکید بر این است که این شانس ذاتی است و به‌واسطه جهل ما به وجود نیامده است و بنابراین علی‌الاصول دانشی برای حذف این شانس و ظهور ضرورت وجود ندارد.

گفتیم که در فلسفه پیرس شانس‌گرایی نقش عمده‌ای ایفا می‌کند. پیرس نیز همچون کپنهاگی‌ها معتقد است شانس مطلق عامل اصلی حاکم بر جهان فیزیک است و مقدم بر نظم طبیعت در مسیر تکاملش است. وی بیان می‌کند که با تحقیق کردن هر قانونی از طبیعت، متوجه می‌شویم که با دقتی تر شدن مشاهدات، انحراف نامنظم از قوانین بیشتر قابل تشخیص خواهند بود.

وی با بیان مطلب زیر سعی در اثبات عدم تعیین جهان فیزیکی دارد: «تنها راه ممکن شرح قوانین طبیعت و ارائه یکنواختی به طور کلی این است که آنها را نتایج فرگشت (تکامل) بپنداریم که این فرض می‌گوید آنها مطلق نیستند، عیناً مطیع قوانین نیستند و این امر عنصر عدم تعیین، خود به خودی بودن، یا شانس مطلق را در طبیعت به‌وجود می‌آورد.»<sup>۳</sup> این در حالی است که بوهر نیز به همین ترتیب یادآور می‌شود: «در پدیده‌های کوانتومی، با قواعدی مواجه می‌شویم که با فهم مکانیکی طبیعت کاملاً بیگانه هستند و با توصیف متعین

1. Ibid, p.95.

2. Christiansen, "Peirce as Participant in the Bohr-Einstein Discussion", p.225.

3. Peirce, *Collected Papers*, vol.6, sec.13.

تصویری مخالفت می‌کنند.<sup>۱</sup> پیرس باور دارد که این شانس ذاتی، مادامی‌که جهان سیستمی کامل، متقارن و عقلانی نشده است برقرار خواهد بود. در واقع همان‌طور که در بخش سوم دیدیم، طبق دیدگاه پیرس، جهان نشان‌دهنده قوانین متعین نیست و آنچه از خود بروز می‌دهد نظم مطلق و دقیق و غیر آماری نیست و چنان‌که می‌دانیم، پیش‌بینی‌های آماری جزو حقایق تجربی پذیرفته‌شده در کوانتوم هستند. علاوه بر این، همان‌طور که پیرس آموزه‌های ضرورت را به سود پذیرش عدم تعین جهان فیزیکی نقد و رد کرد، پیشگامان مکتب کپنهاگی علیت را کنار گذاشتند.

### نتیجه‌گیری

تعبیر کپنهاگی مکانیک کوانتومی اصولی دارد که بنا به عقیده عموم، برخی از آنها را می‌توان بر پایه مبانی فلسفی پوزیتیویسم منطقی شرح داد. دیدگاه واقع‌گرای ضعیف یا به‌عبارتی در نظر گرفتن «واقعیت تجربی»، بی‌معنا خواندن مفهوم شیء فی‌نفسه، نگرش ابزارانگارانه و پرهیز از پرداختن به مسائل هستی‌شناختی فارغ از تجربه مؤلفه‌هایی است که در مکتب کپنهاگی با مبانی پوزیتیویسم منطقی سازگار است. دیدیم که این مؤلفه‌ها در مرز مشترک دو سنت پراگماتیسم و پوزیتیویسم منطقی واقع شده‌اند و توانستیم سازگاری همه این مشخصه‌ها را با مبانی پراگماتیسم نشان دهیم. این در حالی است که علاوه بر این ویژگی‌ها، عناصر دیگری از مکتب کپنهاگی را در تشابهی بی‌نظیر با اصول پراگماتیستی یافتیم.

ملاحظه کردیم که آنچه بوهر از آن به‌عنوان هدف علم یاد می‌کند، تعریفی است همسان با آنچه پراگماتیست‌ها ارائه می‌کنند. رویکردی که بوهر در تأکید بر استفاده از مفاهیم کلاسیک دارد پراگماتیستی است. اصل مکملیت بوهر را در تشابه با اصول روان‌شناسی جیمز یافتیم. نشان دادیم که چگونه جیمز و بوهر مثال‌هایی مشابه برای توضیح معنای نسبی مفاهیم به‌کار می‌برند. طرد ضرورت، طرد تعین‌گرایی و ظهور شانس به‌گونه‌ای که بوهر در موردشان سخن گفته است، مشابه با سخنان پیرس درباره این مفاهیم است و مقصود آنها در استفاده از این کلمات اشاره به مفهومی یکسان دارد.

---

1. Bohr, *Collected Works*, vol.7, p.414.

بنابراین، می‌توان گفت که فلسفه پشتیبان تعبیر کپنهاگی مکانیک کوانتومی بیش از آنکه پوزیتیویسم منطقی باشد، پراگماتیسم است، فارغ از اینکه واضعان این تعبیر، از این امر آگاه بوده‌اند یا خیر.

#### منابع

1. Ayer, A. J. *Language, Truth, and Logic*. New York: Dover Publications, 1952.
2. Ayer, A. J. (ed.) *Logical Positivism*. New York: Free Press, 1959a.
3. Ayer, A. J. "Editor's Introduction". In Ayer (1959a), pp. 3-28, 1959b.
4. Baggott, J. *The Meaning Of Quantum Theory: A Guide for Students of Chemistry and Physics*. New York: Oxford University Press, 1992.
5. Baggott, J. *Beyond Measure: Modern Physics, Philosophy, and the Meaning of Quantum Theory*. New York: Oxford University Press, 2004.
6. Bohr, N. *Essays 1958-1962 on Atomic Physics and Human Knowledge*. New York- London: Interscience Publishers, 1963.
7. Bohr, N. *Collected Works*. Vol. 1-13, Amsterdam: Elsevier, 1972-2008.
8. Christiansen, P. V. "Peirce as Participant in the Bohr-Einstein Discussion". In Moore (1993), pp. 223-232, 1993.
9. Bradley, R. D. "How to Lose Your Grip on Reality? An Attack on Anti-Realism in Quantum Theory". Simon Fraser University, 2000.
10. Carnap, Rudolf. *Logical Syntax of Language*. Trans. by Amethe Smeaton. London: Kegan, Paul, Trench, Teubner & Cie, 1937.
11. Carnap, R. "Intellectual Autobiography". In Schilpp (1963), pp. 3-84, 1963.
12. Carnap, R. *Philosophical Foundations of Physics, An Introduction to the Philosophy of Science*. Edited by Martin Gardner. New York, 1966.
13. Harrison, D. M. "Complementarity and the Copenhagen Interpretation of Quantum Mechanics". In [www.upscale.utoronto.ca](http://www.upscale.utoronto.ca), 2002.
14. Heisenberg, W. *Physics and Philosophy*. New York: Harper & Row, 1958.
15. Hookway, C. "Pragmatism". In *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2008, available at: <http://plato.stanford.edu>.
16. James, W. *The Principles of Psychology*. Dover Publications, 1890.
17. James, W. [1907] *Pragmatism: A New Name for some Old Ways of Thinking*, Cambridge MA: Harvard University Press, 1975.

18. McCarthy, J. "Pragmatism, Abduction, and Weak Verification". In Moore (1993), pp. 175- 185, 1993.
19. Meyer- Abich, K. M. "Bohr's Complementarity and Goldstein's Holism in Reflective Pragmatism". In *Mind and Matter*, Vol. 2(2), pp. 91- 103, 2004.
20. Moore, E. C. *Charles S. Peirce and the Philosophy of Science: Papers From the Harvard Sesquicentennial Congress*. Tuscaloosa, Alabama: University of Alabama Press, 1993.
21. Passmore, J. "Logical Positivism". In P. Edwards (Ed.). *The Encyclopedia of Philosophy* (Vol. 5, pp. 52-57). New York: Macmillan, 1967.
22. Peirce, C. S. "How to Make our Ideas Clear". In Peirce (1992), pp. 124- 141, 1878.
23. Peirce, C. S. *The Essential Peirce*. Vol. 1. Edited by Nathan Houser, Christian Kloesel. USA: Indiana University Press, 1992 .
24. Peirce, C. S. *Collected Papers*. 8 vols. Edited by Charles Hartshorne, Paul Weiss, and Arthur W. Burks (Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1931-1958; vols. 1-6 edited by Charles Hartshorne and Paul Weiss, 1931-1935; vols. 7-8 edited by Arthur W. Burks, 1958).
25. Plotnitsky, A. *Reading Bohr: Physics and Philosophy*. Indiana (USA): Springer, 2006.
26. Schilpp, P. A. (ed.). *The Philosophy of Rudolf Carnap*. (Library of Living Philosophers vol. 11), LaSalle: Open Court, 1963.
27. Stapp, H. P. "The Copenhagen Interpretation". In *American Journal of Physics*, Vol. 40, pp. 1098- 1116, 1972.