

پوزیتیویسم و روی گردانی بعضی از فیزیکدانان برجسته قرن بیستم از آن

مهدی گلشنی*

مرتضی خطیری یانه سری**

چکیده

بیشتر اکثر دانشمندان نیمه اول قرن بیستم بر مدار تجربه‌گرایی بود. آن‌ها برای تجربه‌ها و پدیده‌های مشاهده‌پذیر اهمیت بسیاری قائل بودند و تنها معیار معتبر برای آن‌ها مشاهده‌پذیری کمیات بود. اگرچه این نگاه موجب پیشرفت‌هایی در قرن بیستم شد، اما اشکال‌ها و ایرادهای آن باعث شد که برخی از طرفداران این مکتب نیز به نقد آن بپردازند و از آن روی گردان شوند. در این مقاله دیدگاه‌های بعضی از فیزیکدانان برجسته معاصر را بررسی می‌کنیم، که خود روزی از طرفداران این مکتب بودند و سپس از آن روی گردان شدند. هم‌چنین به آرای برخی از فیزیکدانان بزرگی اشاره می‌کنیم که در همان ایام پرشور رشد این مکتب نکات مهم نقدآمیزی را درباره آن گوش زد کردند، و دلایل تغییر نگاه فیزیکدانان موافق پوزیتیویسم را براساس معیارهای متقن منطقی و استدلال‌های فلسفی بیان می‌کنیم. در انتها آرای بعضی از فیزیکدانان برجسته اخیر را بررسی می‌کنیم که با پوزیتیویسم مخالفت کرده‌اند و یا به دلیل پرهیز از خداباوری به آن روی آورده‌اند.

کلیدواژه‌ها: پوزیتیویسم، پوزیتیویسم منطقی، فیزیک، مکانیک کوانتومی، معیار آزمون‌پذیری، تجربه‌گرایی.

* استاد فیزیک و فلسفه علم، دانشگاه صنعتی شریف، mehdigolshani@yahoo.com

** استادیار پژوهشکده فیزیک، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (نویسنده مسئول)، mortaza.khatiri@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۳

۱ مقدمه تاریخی

انقلاب علمی در قرن هفدهم با فعالیت‌های گالیله و دکارت و نیوتن و ... آغاز شد. نیوتن مروج تفکر جهان بینی مکانیکی، ولی خدایاو بود. هم‌زمان با آن‌ها افرادی چون فرانسیس بیکن و جان لاک مروج تفکر تجربی بودند. جان لاک زمینه‌ساز پوزیتیویسم بود. کتابی که از او به‌جای مانده است مروج حس‌گرایی است. کمی بعد از او دیوید هیوم آمد که فردی مطلقاً حس‌گرا و منکر متافیزیک و استقرا و علّیت بود. هیوم معتقد بود که تمام دانش ما مأخوذ از تأثرات حسی است و نظریه‌ها و قوانین علمی تلخیص‌هایی از مشاهدات‌اند. سپس کانت ظهور کرد که معتقد بود تأثرات حسی منشأ علم ما هستند و ما فقط به پدیده‌ها دسترسی داریم و به خود اشیاء دسترسی نداریم. پس از دریافت تأثرات حسی، ذهن ما آن‌ها را در قالب‌هایی قرار می‌دهد (بعضی مقولات را اضافه می‌کند). او به محدودیت‌های عقل نظری معتقد بود و عقل عملی را راه‌گشا می‌دانست. در نیمه اول قرن نوزدهم آگوست کُنت ظهور کرد و مخالفتش با تفکر متافیزیکی را مطرح کرد و متذکر شد که اکنون پس از طی بعضی مراحل به علم اثباتی (پوزیتیو) رسیده‌ایم، که بر شواهد تجربی تکیه دارد. مکتب پوزیتیویسم از زمان او رایج شد. تجربه‌گرای معروفی که بعد از کُنت آمد ارنست ماخ بود که بسیار اثرگذار بود. بسیاری از فیزیک‌دانان بزرگ اوایل قرن بیستم شاگردان ماخ بودند. در آن زمان اتریش و آلمان مهد فیزیک اروپا بودند. ماخ می‌گفت: کار ما در فیزیک این است که تعدادی جدول درست کنیم. اینشتاین، که هم‌دوره ماخ و از فیزیک‌دانان برجسته قرن بیستم بود، ابتدا تابع ماخ بود، ولی بعدها تفکرات او را کنار گذاشت. پیر دوئم، که هم‌دوره ماخ بود، چون دعوای کلیسا با عالمان را دیده بود و از طرف دیگر مسیحی متدینی بود، برای پرهیز از تعارض بین علم و دین به نظریه‌های علمی نگاهی ابزاری داشت و بر آن بود که نظریه‌ها صرفاً ابزاری برای توصیف طبیعت‌اند. او معتقد بود که نظریه‌ها ممکن است تضعیف شوند، ولی هیچ‌گاه باطل نمی‌شوند. البته ابزارانگاری دوئم متفاوت با ابزارانگاری ماخ بود، چون او در پی حذف متافیزیک نبود، بلکه می‌گفت برای پرهیز از مناقشات باید علم را از متافیزیک جدا کنیم.

۲ پوزیتیویسم

این مکتب بیان می‌دارد که تنها دانشی مورد تأیید (موثق) (authentic knowledge) است که دانش علمی (تجربی) (scientific knowledge) باشد، و چنین دانشی تنها از تأییدات قطعی (positive affirmation) نظریه‌ها، که از روش‌های علمی (scientific methods) متقن حاصل

می‌شود، به دست می‌آید. در روش علمی بررسی پدیده‌ها براساس جمع‌آوری شواهد مشاهده‌پذیر (observable)، تجربی (empirical)، و قابل اندازه‌گیری (measurable) براساس اصول خاص استدلالی (reasoning) انجام می‌گیرد. این مکتب را فیلسوف و جامعه‌شناس فرانسوی، آگوست کُنت (۱۷۹۸-۱۸۵۷)، در اواسط قرن نوزدهم گسترش داد. فایبر هِگل در توصیف این مکتب می‌گوید:

در فلسفه غرب، عموماً به هر سیستمی که خودش را محدود به داده‌های تجربی کند و تفکرات متافیزیکی را کنار بگذارد پوزیتیویسم گویند. این عبارت را فیلسوف فرانسوی آگوست کُنت در کارهایش مطرح کرد، و بعداً بسط داده شد و نام‌های دیگری چون پوزیتیویسم منطقی یا تجربه‌گرایی منطقی گرفت، و در نهایت در قرن بیستم به صورتی که امروز مشاهده می‌کنیم درآمده است: فلسفه تحلیلی.

ادعای اساسی پوزیتیویسم: تمامی دانش مربوط به امور حقیقی براساس داده‌های مثبت تجربی بنا شده است (Feigl 2017).

آنچه برای این دسته از افراد مهم بود تقدسی بود که آن‌ها به تجربه می‌دادند و آن را امری قطعی در شناخت خود از امور و قضایا می‌دانستند. از نظر پوزیتیویست‌ها، هر امری بیرون از تجربه لایق شناخت نیست و انکارپذیر است و حتی عقلی بودن هم نمی‌تواند مددی به آن برساند، یعنی صرف عقلی بودن برای آن‌ها کافی نیست و تا از غربال تجربه و آزمون نگذرد جایگاهی ندارد. تکیه محض بر تجربه امری به‌غایت مهم و اساسی در پوزیتیویسم است. البته ریشه‌های پوزیتیویسم در تجربه‌گرایی لاک و سپس هیوم یافت می‌شود. سپس کُنت مکتب تجربه‌گرایانه خود را جای‌گزین متافیزیک کرد و قانون سه‌مرحله‌ای (law of three stages) خود را مطرح کرد: مرحله الهیاتی (که در آن هر چیزی به خدا ارجاع داده می‌شود و خواست الهی حقوق انسان را دسته‌بندی می‌کند)؛ مرحله متافیزیکی (که در آن حوادث با ارجاع به مفاهیم کلی و نیروهای غیرمشخص تبیین می‌شوند)؛ و مرحله پوزیتیو (که در آن تنها درباره پدیده‌ها و روابط آن‌ها سخن به‌میان می‌آید). او با طرح این مراحل سه‌گانه برای علم و با قراردادن علوم محض و پایه در رأس یک هرم راه را برای پوزیتیویسم منطقی آماده کرد. کُنت به دنبال قوانینی نیز بود که بر جوامع انسانی حاکم باشد و هم‌چنین معتقد بود رفتار انسانی باید از قوانین دقیقی نظیر قوانین نیوتن تبعیت کند، و متافیزیک و الهیات باید با سلسله‌مراتبی از علوم جای‌گزین شود، از ریاضیات گرفته تا جامعه‌شناسی. جان استوارت میل هم، که یکی از برجستگان آن دهه‌ها

بود، کارش را تا جایی ادامه داد که حتی منطق و ریاضی را به صورت علوم تجربی مرتب کرد. بعد از این‌ها ماخ، که از شاگردان این مکتب و از احیاگران تفکرات هیوم بود، ادعا کرد که تمام دانش حقیقی ما شامل مفاهیمی پیچیده از داده‌های تجربی است. او در توافق کاملی که با کُنت داشت نظریه ایدئالیسم متعالی ایمانوئل کانت را رد کرد و بر آن شد که نظریه‌ها و مفاهیم نظری صرفاً ابزار پیش‌بینی اند، و یک نظریه از مجموعه داده‌های مشاهده‌پذیر پُلی را می‌سازد که جست‌وجوگر می‌تواند به کمک آن سراغ مجموعه دیگری از داده‌های مشاهده‌پذیر برود. پوزیتیویست‌ها ادعا می‌کردند که نظریه‌ها ممکن است بیابند و بروند، درحالی‌که وقایع مشاهده می‌شوند و ترتیب‌های تجربی آن‌ها پایه محکمی برای استدلال علمی فراهم می‌سازند. پوزیتیویست‌ها به درست یا غلط بودن یک نظریه بی‌رغبت بودند و بیش‌تر به سودمندی کم و بیش آن توجه داشتند. در پوزیتیویسم، ربط داشتن یک نظریه با علت‌های اولیه و غایی کنار گذاشته می‌شود و کوشش و جهد علمی بدون آن‌ها مورد تأیید است، چون آن‌ها را بی‌ثمر می‌دانند. توضیح چیزی بیش‌تر از مرتبط کردن حقایق مشاهده‌پذیر با قوانین تحقیق‌پذیر تجربی نیست.

لودویگ بولتسمن و ماکس پلانک، که از برجسته‌ترین فیزیک‌دانان نظری بودند، از مخالفان برجسته ماخ بودند. بولتسمن و پلانک رئالیست‌های صریحی بودند که به‌طور عمیق واقعیت مشاهده‌ناپذیر میکروذرات یا میکرورویدادها را مطرح کردند و به وجود کوانتا و اتم و مولکول اعتقاد داشتند. با این حال تعداد زیادی از دانشمندان در نیمه اول قرن بیستم بینش پوزیتیویستی را رواج دادند. البته در عمل‌گرایی آمریکایی نیز یک بینش فلسفی تجربه‌گرایانه، شبیه به آن چیزی که ماخ می‌گفت، وجود داشت.

۳. پوزیتیویسم منطقی

از آن‌جا که تجربه‌گرایی میل و ماخ در توضیح حقایق ریاضی و منطقی دچار مشکل شده بود، به‌چالش کشیده شد و مکتب پوزیتیویسم منطقی ظهور کرد. پوزیتیویسم منطقی مکتبی فلسفی است که از بحث‌ها در «حلقه وین»، به رهبری موریتس شلیک، در اوایل قرن بیستم و قبل از جنگ جهانی اول، از میان گفت‌وگوهای فلاسفه و فیزیک‌دانان و ریاضی‌دانان و ... بروز کرد و به مجموعه افکار حلقه وین نام «پوزیتیویسم منطقی» منتسب شد. برجسته‌ترین اعضای حلقه وین عبارت بودند از: شلیک، کارنپ، نویرات، فایگل، وایسمن، گودل، و کرافت. اگرچه ویتگنشتاین در نزدیکی وین زندگی می‌کرد و جلساتی ثابت و مشخص با

شلیک و وایسمن داشت، اما از اعضای این حلقه نبود. پوپر نیز از اعضای حلقه وین نبود، اما او هم جلسات مرتبی با اعضای این حلقه داشت. حلقه وین با انجمن فلسفه تجربی برلین نیز در ارتباط بود، چون این دو گروه براساس تجربه‌گرایی هیوم، پوزیتیویسم کُنت، و فلسفه علم ماخ بنا شده بودند. مهم‌ترین مفاهیم در پوزیتیویسم منطقی را لودویگ ویتگنشتاین و کارنپ بیان کردند (رساله تراکتاکوس ویتگنشتاین متن مهمی در پوزیتیویسم منطقی است). هدف این انجمن ترویج و بسط نگرش علمی در جهت اصالت تجربی امور بود. نقد فلسفه سنتی از اهم کارهای پوزیتیویست‌های منطقی بود. نظریه نسبییت اینشتاین در پوزیتیویسم منطقی اثر بزرگی گذاشت. برخی از پوزیتیویست‌های منطقی به بررسی و فهم ابعاد فلسفی نظریه نسبییت اینشتاین بسیار مشتاق بودند، به طوری که شلیک دو مقاله در مورد آن نوشت و رایشنباخ نیز در کلاس‌های درس اینشتاین شرکت کرد و بعداً چهار کتاب در مورد آرای او نوشت. کارنپ نیز مقاله‌ای در مورد فضا-زمان منتشر کرد. علاوه بر نسبییت، موضوعات مکانیک کوانتومی هم برای اعضای حلقه وین جذابیت داشت و یک موضوع جدی در بررسی‌های فلسفی آنان بود. شلیک و رایشنباخ مطالبی را در مورد مکانیک کوانتومی منتشر کردند. مکتب پوزیتیویسم منطقی اروپا را فراگرفت و حتی تا آمریکا نیز گسترده شد. فعالیت‌های آنان بسیار بود و مراسم علمی مختلف حول فعالیت‌های آنان در این کشورها برپا می‌شد.

۱.۳ تعریف پوزیتیویسم منطقی

پوزیتیویسم منطقی مکتبی است نظری در معرفت‌شناسی و منطقی که در امتداد پوزیتیویسم مطرح شد، و می‌توان آن را این‌گونه بیان کرد: سازوکاری برای تقلیل و بیان کل دانش بشری به بنیان‌های تجربی و منطقی. پوزیتیویست‌های منطقی معتقد بودند که ما باید تأثرات حسی را نقطه شروع تلقی کنیم و با استفاده از منطق قیاسی و منطق استقرایی و تحقیق تجربی توصیفی وحدت‌بخش از رابطه بین پدیده‌ها به دست دهیم.

۲.۳ مبانی پوزیتیویسم منطقی

پوزیتیویسم منطقی با ساختار پیشین خود، یعنی تجربه‌گرایی و پوزیتیویسم (آرای هیوم و ماخ)، متفاوت است و در آن اساس دانایی بیش‌تر به تحقیق و تأیید تجربی متکی است تا به تجربه شخصی. این متفاوت با فلسفه‌های آگوست کُنت و جان استوارت میل است، چون

از نظر پوزیتیویست‌های منطقی مسائل متافیزیکی غلط نیستند، بلکه بی‌معنا هستند! یعنی سؤالاتی از قبیل آزادی، خدا، علیت، و ... نه تنها سؤالات پاسخ‌ناپذیرند، بلکه اصولاً سؤالات بی‌معنا هستند! آن‌ها گزاره‌های متافیزیکی را فاقد معنا می‌دانستند، زیرا به‌زعم آن‌ها این گزاره‌ها قابل تأیید تجربی نیستند. برای مثال گزاره «خدایی وجود دارد» فاقد معنی است، زیرا هیچ تجربه‌ی ممکنه‌ی نمی‌تواند صدق و کذب آن را نشان دهد. آن‌ها سعی داشتند که به دو دسته از ارتباط و مناسبات برسند: الف) تبعیت فلسفه از علم؛ ب) کنار گذاشتن متافیزیک و ممانعت از آن. طبق نظر آن‌ها تمام گفته‌ها و بیانات معنادار می‌توانند به دو دسته تقسیم شوند: یک دسته شامل گزاره‌های درست و نادرست (true and false) از لحاظ ساختار منطقی اند که آن‌ها را پیشینی (تحلیلی) می‌نامند، از قبیل منطق و ریاضیات؛ دسته‌ی دیگر شامل گزاره‌هایی است که صدق و کذب آن‌ها را فقط می‌توان با استفاده از ابزار تجربی معین و معلوم کرد. این گزاره‌ها را پسینی (ترکیبی) می‌نامند، از قبیل فیزیک، زیست، و روان‌شناسی. پیروان این دیدگاه‌ها معیاری به نام **اصل تحقیق‌پذیری** را مطرح کردند.

۳.۳ اصل تحقیق‌پذیری

اصل تحقیق‌پذیری می‌گوید: یک گزاره معنادار است، اگر گزاره‌ای تحلیلی باشد یا از طریق تجربه تحقیق‌پذیر باشد. براساس این اصل، آن‌ها برخی از امور و موضوعات نظیر اخلاق و متافیزیک و ... را، که حتی از لحاظ ساختار دستوری (نحوی) درست‌اند، تجربه‌پذیر نمی‌دانستند و آن‌ها را پوچ (بیهوده) و بی‌معنا تلقی می‌کردند. آن‌ها معنای یک گزاره را در تحقیق‌پذیری آن جست‌وجو می‌کردند. ریشه‌ی این اصل را می‌توان در آثار ماخ یافت و البته تأثیر ویتگنشتاین در اعضای حلقه‌ی وین (خصوصاً شلیک و وایسمن) در مورد این اصل را نمی‌توان نادیده گرفت. کارهای اولیه در آثار شلیک و کارنپ انجام گرفت و سپس در آثار وایسمن و رایشنباخ و آیر به‌صورت مشخص تنظیم شد و سپس در بقیه آثار به‌کار گرفته شد.

نکته‌ای که باید دقت کرد این است که بین تحقیق‌پذیری و درستی گزاره‌ی تحقیق‌پذیر (و به‌قول کارنپ بین آزمون‌پذیری و تأییدپذیری) تفاوتی وجود دارد. ممکن است گزاره‌ای تحقیق‌پذیر باشد، اما در مورد درستی آن نتوان چیزی گفت. در این صورت این گزاره به‌خودی‌خود بی‌معنا نیست. مثال: «آیا موجودی مثل انسان در کرات دیگر زیست می‌کند؟». این گزاره تحقیق‌پذیر است، اما صدقش را باید بررسی کرد و ابزار برای بررسی آن وجود

دارد و به همین دلیل بیهوده نیست و نمی‌توان آن را کنار گذاشت. در این جا ما به دنبال بررسی درستی آنیم. اما گزاره‌هایی هستند که به زعم آن‌ها قابلیت تحقیق ندارند. مثال: «آیا خداوند قادر مطلق است؟». این گزاره از نظر آن‌ها اصلاً قابلیت تحقیق را ندارد.

به‌طور خلاصه می‌توان مبانی مهم پوزیتیویسم منطقی را به صورت زیر بیان کرد:

۱. مباحث فلسفه علم همه از نوع تحلیلی و منطقی‌اند و قانون‌های علمی (نظیر استقرا)

معتبرند؛

۲. آن‌ها بر استقرا تأکید داشتند (درحالی‌که هیوم و پوپر مخالف استقرا بودند)؛

۳. معیار معناداری گزاره‌ها تحقیق‌پذیری آن‌هاست. این معیار به‌نوعی نماد مکتب

پوزیتیویسم منطقی بود؛

۴. مسبوق‌نبودن مشاهده به نظریه از دیگر مبانی آن‌ها بود؛

۵. آن‌ها احکام متافیزیکی را بی‌معنا می‌دانستند و بنابراین آن‌ها را طرد می‌کردند؛

۶. آن‌ها با مفاهیم نامحسوس مخالفت می‌ورزیدند؛

۷. آن‌ها به ثبات معنای مفاهیم مستعمل در علوم تجربی اعتقاد داشتند؛

۸. آن‌ها به کشف روابط بین پدیده‌ها اهمیت می‌دادند، نه به فهم طبیعت؛

۹. آن‌ها به وحدت‌بخشی علوم اعتقاد داشتند، یعنی تمام دانش‌ها باید به یک زبان

استاندارد از علم قابل‌تدوین باشند.

۴.۳ رابطه پوزیتیویسم منطقی با مکانیک کوانتومی

فیزیک کلاسیک با فعالیت‌های دانشمندانی هم‌چون گالیله و نیوتن تکون یافت و تا اواخر قرن نوزدهم به‌کمال خود رسید. در این فیزیک هر سیستم فیزیکی با تعدادی پارامتر، که تعدادشان در هر لحظه معین است، مشخص می‌شود. این پارامترها در یک دستگاه معادلات دیفرانسیل صدق می‌کنند و با دانستن مقدار آن‌ها در هر لحظه می‌توانیم مقدارشان را در لحظات بعدی مشخص کنیم. برنامه فیزیک کلاسیک معین کردن این پارامترها برای هر سیستم بود. دانشمندانی که در این حوزه و در این دوره کار می‌کردند در اواخر قرن نوزدهم به این نتیجه رسیده بودند که دیگر فیزیک به انتهای خود رسیده و چیز مهمی برای کشف باقی‌مانده است و اگر هم باشد در افزودن دقت تجربی است. اما در اواخر آن قرن فیزیک‌دانان با دو پدیده کشف‌اتر و تابش جسم سیاه مواجه شدند که با فیزیک کلاسیک قادر به توضیح آن‌ها نبودند و برای شرح آن‌ها به ارائه نظریه‌های جدید علمی

نیازمند بودند. تلاش‌ها در مورد توضیح آن‌ها به ارائه نظریه‌های نسبیّت خاص و مکانیک کوانتومی منجر شد.

آهم مفاهیم مفروضات فلسفی فیزیک کلاسیک این بود که واقعیتی در خارج از ما وجود دارد، و این واقعیت قابل تجزیه است؛ اجسام بزرگ مرکب از اشیای کوچک‌اند، و سیر زمانی آن‌ها قابل محاسبه است. هم‌چنین اطلاعات ما درباره رفتار سیستم‌ها از طریق مشاهده است. به عبارت دیگر دنیایی خارج از ذهن ما وجود دارد که انسان قادر است تصویری مطابق با واقع از این جهان عینی به دست آورد. فیزیک کوانتومی که ساختار بندی آن را هایزنبرگ و شرودینگر ارائه و تعبیر فلسفی آن را بور و دیگران بیان کردند (و به تعبیر کپنهاگی معروف است) به کلی شالوده‌های فلسفی مکانیک کلاسیک را بر هم زد. از نظر بزرگان این نظریه، احتمال یک امر ذاتی در طبیعت است. منشأ تفکرات این‌ها پوزیتیویستی بود، و از ورود به مسائل هستی‌شناختی امتناع می‌کردند و ابزارانگاری (این‌که نظریه‌ها یک رشته ابزار محاسبه و پیش‌بینی‌اند) شدیداً بر آن‌ها حاکم بود. این برخلاف مسلک فیزیک‌دانان کلاسیک بود. ابزارانگاران تنها چیزی‌هایی را واقعی تلقی می‌کردند که نتیجه اندازه‌گیری یا مشاهده باشند. از نظر آن‌ها یک نظریه مجموعه‌ای از «واقعی‌ها» را به هم مربوط می‌کند. از طرف دیگر، پوزیتیویست‌ها معتقد بودند که از مفاهیمی که تعریف‌پذیر نیستند باید پرهیزیم و تنها چیزهایی که مشاهده‌پذیر و تحقیق‌پذیرند صادق و پذیرفتنی‌اند. در این نوع تفکر بیش‌تر بحث پیش‌بینی مطرح بود تا شناخت! به قول بور: «تنها هدف فرمالیسم نظریه کوانتوم این است که پیش‌بینی‌هایی برای مشاهداتی که تحت شرایط تجربی معین صورت می‌گیرد به دست دهد» (Bohr 1963: 92) و به قول کمبل: «حوزه کار فیزیک مطالعه یک جهان خارجی نیست، بلکه مطالعه بخشی از جهان داخلی تجارب ماست و دلیلی وجود ندارد که ساختارهایی که ما وارد می‌کنیم تناظری با واقعیت خارجی داشته باشند» (Jammer 1974: 93). توفیق حیرت‌آور نظریه کوانتوم در توجیه بعضی از تجارب فیزیکی و تحقیق‌پذیر بودن آن‌ها موجب تقویت مکانیک کوانتومی در بین علمای فیزیک شد. همین‌طور این توفیق‌ها با توجه به معیارهای مکتب پوزیتیویسم، که فقط به مشاهده‌ها اکتفا می‌شود و هر چیزی که قابلیت تحقیق دارد معنادار است، به شدت موجب تقویت و تحکیم نگاه پوزیتیویستی و ابزارانگاری شد.

۵.۳ اشکالات پوزیتیویسم منطقی

همان‌طور که ذکر شد پوزیتیویست‌های منطقی در صدد حذف متافیزیک بودند. آن‌ها بر این باور بودند که هیچ روشی برای درست‌آزمایی احکام متافیزیکی وجود ندارد. بنابراین آن‌ها

را بی معنا می‌دانستند. هم‌چنین موضوعاتی از قبیل ارزش‌ها برای آن‌ها اهمیت نداشت. به نظر می‌رسد که این موضوع یکی از اشکالات اساسی آنان بود. پوزیتیویسم منطقی مبتنی بر اصل تحقیق‌پذیری بود. مطابق با این اصل برای این‌که گزاره‌ای معنادار باشد یا باید تحلیلی باشد (مثل: مثلث سه ضلع دارد) و یا این‌که به‌طور تجربی آزمون‌پذیر باشد (مثل: تمام ماهی‌ها در دریا هستند). اتکای شدید آن‌ها به اصل تحقیق‌پذیری از اشتباه‌های برجسته آن‌ها بود که در ادامه اشکالات آن را بررسی می‌کنیم.

۱.۵.۳ اشکالات اصل تحقیق‌پذیری

یکی از ایرادات مهم به این اصل، که مسئله معناداری گزاره‌ها را مطرح می‌کند، این است که آیا خود این اصل معنادار است؟ یعنی خودش به چه طریقی معنادار یا بی‌معنایی خودش را مشخص می‌کند؟ آیا به‌طریق منطقی معنادار است یا به‌طریق تجربی؟ هم‌چنین این مسئله مطرح است که تحقیق‌پذیری یک گزاره چگونه فهمیده می‌شود؟ چگونه می‌توان فهمید که یک گزاره امکان تحقیق‌پذیری را دارد یا نه؟ تحقیق‌پذیری در سطحی که پوزیتیویست‌ها ادعا دارند نوعاً به توان علمی و امکانات ما بستگی دارد. هدف پوزیتیویست‌ها از طرح این اصل حذف متافیزیک بود و این اصل ابزاری برای رسیدن به این هدف بود.

یکی از نکات مهم دیگر در مبانی پوزیتیویست‌ها این بود که آن‌ها در مقام اثبات گزاره‌ها سعی بر استفاده از اصول تجربی و منطقی داشتند، اما در مورد بطلان گزاره‌ها از این اصول استفاده نمی‌کردند، یعنی ملاک آن‌ها در مورد اثبات و بطلان یک‌سان نبود. در ضمن اگر ملاک بطلان هم تجربی باشد باز دال بر این نمی‌شود که چیزی را کلاً انکار کنیم و بگوییم نیست! برخی از دانشمندان علت سرخوردگی‌شان از این نهضت یا نحله را بی‌اعتباری و جامع و مانع نبودن اصل تحقیق‌پذیری می‌دانستند. پوپر در انتقاد به اصل تحقیق‌پذیری معیار دیگری به نام **اصل ابطال‌پذیری** را مطرح کرد. یعنی ملاک میان علم و غیرعلم معنادار بودن گزاره‌ها نیست، بلکه تنها قابلیت ابطال آن‌هاست (Popper 1999).

۲.۵.۳ پرداختن به اسکولاستیسیسم (Scholasticism)

پوزیتیویست‌ها با پرداختن به تحلیل‌های زبانی به دنبال معنایابی گزاره‌ها بودند، ولی در این مورد عده‌ای موافق و عده‌ای مخالف آن‌ها بودند. مخالفان می‌گفتند اگر خود را مشغول به این امور کنیم مجدداً به امور متافیزیکی و غیرتجربی برمی‌گردیم. در مقابل این‌ها، پوپر در

زندگی نامه فکری خودنوشتش و دیگران در مورد افتادن در این ورطه هشدار دادند (Popper 2002).

۳.۵.۳ اشکالات پوپر به پوزیتیویست‌ها

در سال ۱۹۳۴، پوپر کتابی با عنوان *منطق اکتشاف علمی (Logik der Forschung/ The Logic of Scientific Discovery)* منتشر کرد که ترجمه انگلیسی آن در سال ۱۹۵۹ منتشر شد. این کتاب حاوی نقدهای بسیاری بر پوزیتیویسم منطقی است. اشکالات پوپر به پوزیتیویست‌ها در سه نکته برجسته زیر بیان می‌شود:

۱. آن‌ها به دنبال حذف متافیزیک و بی‌معنا دانستن آن بودند؛
۲. آن‌ها حد فاصل گزاره‌ها و قضایا را معناداری و بی‌معنایی گرفته بودند، اما این موضوع خود نقل مشکل می‌کند، چون برای تشخیص آن به معیار دیگری نیاز است؛
۳. اشکال دیگر پوپر به آن‌ها پرداختن به تکنیک‌های زبانی بود.

۴.۵.۳ معیار تجربه‌گرایی و ایرادهای وارد بر آن

مشکل دیگری که وجود داشت این بود که برخی از پوزیتیویست‌های منطقی تجربی بودن را، که معیاری برای آن‌ها بود، کنار گذاشتند و به این سمت گرایش پیدا کردند که یک گزاره می‌تواند درستی یک گزاره دیگر را بیازماید و حتی مبنای قیاس گزاره‌ها با خودشان باشد. نکته دیگر این که رشد فزاینده علم موجب بی‌توجهی به فلسفه شد، و این موجب شد که پوزیتیویست‌ها بگویند که پاسخ هر موضوعی را باید از علوم تجربی گرفت. بنابراین علم‌زدگی به شدت رایج شد، و همان‌طور که اشاره شد از ادعاهای مهم پوزیتیویست‌ها تجربی بودن و آزمون‌پذیری تجربی گزاره‌ها بود؛ آن‌ها هرآنچه را که با تجربه تطابق نداشته باشد بی‌معنی می‌دانستند. اما اشکالی که به این ادعای پوزیتیویست‌ها گرفته شد این بود که این سخن کاملاً نادرست است که «اگر چیزی در دایره تجربه نگنجد آن را بی‌معنا بدانیم». اگر شما چیزی را براساس تجربه و حس نیافته‌اید، دلیل بر این نمی‌شود که آن را انکار و در مورد آن حکم صادر کنید.

به‌علاوه، پوزیتیویست‌ها با استناد به کدام تجربه (یا علم) موضوعات متافیزیکی را باطل می‌دانند؟ از بطن هیچ تجربه‌ای، فراگیر کردن و قانون‌سازی در نمی‌آید. خاصیت تجربه فقط سنجش اعتبار برخی پدیده‌هاست و نه چیزی بیش‌تر. پس اگر با تجربه چیزی را نیافته‌اید،

شما نمی‌توانید بگویید که وجود ندارد. پوپر با استناد به همین موارد اشکالاتی را مطرح کرد. او برای مثال گفت: هر تعداد هم که مشاهده داشته باشیم نمی‌توانیم به حکم کلی برسیم. مثلاً این را که «تمام کلاغ‌ها سیاه‌اند» نمی‌توان از تجربه استنتاج کرد. هرچه قدر هم که کلاغ سیاه ببینیم نمی‌توانیم به حکم کلی برسیم، زیرا فقط کافی است یک کلاغ سفید مشاهده کنیم، آن وقت این حکم باطل می‌شود.

اکنون، باتوجه به مباحث طرح شده در مورد پوزیتیویسم و همین‌طور توسعه آن در جوامع غربی و بیان ایرادها و مشکلات آن از سوی برجستگان فکری هم‌دوره این مکتب، به سراغ این می‌رویم که چگونه این مکتب فلسفی در علوم طبیعی اثر گذاشت. فیزیک همواره در دوران‌های مختلف در معرض چنین مسائلی بوده است، و یکی از مؤسسان این مکتب و از اعضای حلقه وین، موریتس شلیک، خود شاگرد پلانک و به نوعی فیزیک‌دان بود. به نظر می‌رسد که حضور چنین افرادی، که از رهبران پوزیتیویسم بودند، در فیزیک نیز بی‌اثر نبوده است. در بخش بعد به اثر و قدرت و نفوذ این مکتب در فیزیک و فراز و فرودهای آن می‌پردازیم.

۴. حاکمیت پوزیتیویسم بر افکار فیزیک‌دانان و طرح ایرادها

همان‌طور که قبلاً بیان شد، از نگاه پوزیتیویست‌ها نظریه‌های ما قابل اعتماد نیستند، مگر این که مبنای تجربی داشته باشند. آن‌ها ایده واقعیت را کنار گذاشتند، زیرا آن را تعریف‌پذیر نمی‌دانستند. سخن آن‌ها این بود که نظریه‌ها باید قابل تأیید تجربی باشند، بدون آن‌که لزوماً واقعیتی را توصیف کنند. البته این‌طور نبود که همه آن‌ها واقعیت مستقل را نفی کنند، بلکه بعضی توجهی به آن نداشتند. عصاره سخنان آن‌ها این بود که دانسته‌های ما فقط مشاهداتمان است. فیزیک‌دانان بر این اصل پوزیتیویسم متکی بودند و می‌گفتند: مفاهیمی که مربوط به حقایق مشاهده‌پذیر نیستند نباید در توصیف‌های نظری به کار گرفته شوند. پذیرفتن و وارد شدن چنین اصولی به فیزیک از مکاتبی چون پوزیتیویسم موجب فراز و نشیب‌های بسیاری در مسیر فیزیک شد. اما این راه تا انتها از گزند انتقادات سالم نماند و حملات بسیاری به آن‌ها در مورد اتخاذ این مواضع شد. برخی از فیزیک‌دانان برجسته نیز به این نگرش ایراد گرفتند.

در این جا ابتدا هم‌راهی پوزیتیویسم و مکانیک کوانتومی را بیان می‌کنیم و سپس در ادامه مخالفت‌های برجستگان و مؤسسان فیزیک کوانتومی با این مکتب را مطرح و سپس نکاتی را بررسی می‌کنیم که فیزیک‌دانان برجسته‌ای نظیر پلانک و اینشتاین، دو ستاره درخشان

فیزیک، در این مورد گفته‌اند. آن‌گاه به سراغ برخی از فیزیک‌دانان برجسته معاصر می‌رویم، افرادی چون واینبرگ که به مخالفت با این مکتب پرداخته‌اند. البته واینبرگ این مخالفت را تحت لوای مخالفت با فلسفه مطرح کرد، ولی توجه نکرد که پوزیتیویسم خود یک مکتب فلسفی است و مکاتب زیادی در فلسفه مخالف آن‌اند. درانتها به اقوال عالمانی نظیر هاوکینگ اشاره می‌کنیم که به دلیل فرار از متافیزیک و خدا به پوزیتیویسم روی آورده‌اند. هاوکینگ درعین‌این‌که از پوزیتیویسم دفاع می‌کند، فلسفه را محکوم می‌کند و متوجه نیست که پوزیتیویسم خود یک مکتب فلسفی است.

۱.۴ هم‌راهی پوزیتیویسم و مکانیک کوانتومی

همان‌طور که ذکر شد، چکیده سخن پوزیتیویسم و فیزیک‌دانان آن دوران این بود که دانش ما صرفاً همان مشاهداتمان است. آن‌ها به این اصل متکی بودند و آن را مبنای کار علمی خود قرار دادند. مکانیک کوانتومی یکی از نظریه‌های بسیار رایج امروز فیزیک است که در توجیه بسیاری از پدیده‌ها موفق بوده است، اما دارای نقایصی است که باعث می‌شود انتظار داشته باشیم نظریه کامل‌تری جای‌گزین آن شود. ما در این‌جا اشکالات این نظریه را بررسی نمی‌کنیم، اما یکی از بزرگ‌ترین اشکالات این نظریه ناشی از تأکید بر کمیات مشاهده‌پذیر بود. مثلاً پائولی می‌گوید: «تنها باید آن کمیاتی را وارد فیزیک کرد که علی‌الاصول مشاهده‌پذیر باشند» (Mehra 1982: 278). هایزنبرگ نیز در چکیده اولین مقاله‌اش در زمینه کوانتوم می‌نویسد: «در این مقاله کوشش می‌شود مبانی‌ای برای مکانیک کوانتومی بنا نهیم که صرفاً مبتنی بر روابط بین کمیات اصولاً مشاهده‌پذیر باشند» (Vander Waerden 1967: 261). هم‌چنین سخن هایزنبرگ در اوایل این بود که چیزی ماورای پدیده‌ها وجود ندارد و بی‌معنی است که درباره حوادثی صحبت کنیم که بین مشاهدات رخ می‌دهد. ما باید به معادلاتی که مشاهداتمان را به هم مربوط می‌کنند قانع باشیم. اما شرودینگر در نقد این نظر می‌گوید:

مکانیک کوانتومی ادعا می‌کند که نهایتاً و مستقیماً با چیزی جز مشاهدات عملی سروکار ندارد، زیرا آن‌ها تنها اشیای واقعی‌اند، تنها منابع اطلاعات... نظریه اندازه‌گیری طوری بیان شده است که از لحاظ معرفت‌شناختی تعرض‌ناپذیر باشد. اما این همه سروصدای معرفت‌شناختی بر سر چیست، اگر ما با خود یافته‌های حقیقی سروکار نداریم بلکه با یافته‌های تصور شده سروکار داریم؟ (Feyerabend 1962: 252).

این‌ها شواهدی از هم‌راهی بزرگان مکانیک کوانتومی با پوزیتیویسم در اوایل آن است. در ادامه مناسب است که به مباحثه سه فیزیک‌دان بزرگ، که در تدوین نظریه کوانتوم نقش داشتند، اشاره‌ای مختصر داشته باشیم. در تابستان سال ۱۹۵۲ فیزیک‌دانان اتمی در مورد ساخت شتاب‌دهنده اروپایی در کپنهاگ دور هم جمع شدند. هایزنبرگ و نیلز بور و پائولی به دنبال این بودند که آیا ایده‌های ۲۵ سال گذشته آنان درست بوده است یا نه؟ نیلز بور صحبت از نشستی از فلاسفه در کپنهاگ را مطرح کرد، که بیش‌تر آن‌ها پوزیتیویست بودند. بور از شکایت‌نداشتن و گلايه‌نکردن حضار از سخنرانی خودش در کنفرانسی متعجب شد! او از حضار در مورد تعبیر نظریه کوانتوم پرسید. اما در مقابل، هیچ اعتراض و مخالفتی نشنید! او بیان می‌دارد که از این سکوت ناامید شده بود، چون فکر می‌کرد که آن‌ها صحبت او را نفهمیده‌اند و یا این که سخنرانی او بد بوده است؛ اما پائولی به او می‌گوید:

لروماً عیب شما نیست. این جزء عقیده پوزیتیویسم است که حقایق باید برای تصدیق شدن دیده شوند تا بتوان درباره آن‌ها صحبت کرد... پوزیتیویست‌ها بر آن بودند که مکانیک کوانتومی پدیده‌های اتمی را به درستی توصیف می‌کند و بنابراین مخالفتی نداشتند (Heisenberg 1971: 206).

از طرف دیگر بور در مورد فیلیپ فرانک، از فلاسفه مشهور حاضر در آن کنفرانس، بیان می‌کند که فرانک طی سخنرانی‌اش کلمه متافیزیک را به‌طور نامناسب به‌کار می‌برد. بور می‌گوید که او بعد از اتمام سخن فرانک عقیده‌اش را به‌صورت زیر بیان کرد:

چرا از عبارت متا برای ریاضی و منطق استفاده می‌شود ولی برای فیزیک نه! [فرانک از متانطق و متاریاضی صحبت کرد]. پیشوند متا صرفاً پیشنهاد می‌کند که سؤالات بیش‌تری برسیم، به‌طور مثال سؤالاتی در مورد مفاهیم بنیادی یک رشته خاص، و چرا چنین سؤالاتی را قادر نباشیم در مورد فیزیک برسیم؟ (ibid.: 210).

جالب این است که در حالی که مکانیک کوانتومی با بینش پوزیتیویستی شروع شد، بعضی از بزرگان نظریه کوانتوم خود بعداً از سرسخت‌ترین مخالفان پوزیتیویسم شدند.

۲.۴ مخالفت‌ها با پوزیتیویسم در مکانیک کوانتومی

همان‌طور که متذکر شدیم، طرح بعضی از ایرادات به پوزیتیویسم از سوی برجستگان خود فیزیک کوانتوم آغاز شد. هایزنبرگ در سخنرانی‌های شیکاگوی خود، در سال ۱۹۲۹، به یکی از ایرادات مهم پوزیتیویسم، یعنی اتکا به کمیات مشاهده‌پذیر، اشاره کرد:

برای پرهیز از این تناقضات [بین نظریه کوانتوم و تجربه]، لازم به نظر می‌رسد که بخواهیم هیچ مفهومی که تأیید تجربی نشده است وارد نظریه نشود... متأسفانه کاملاً غیرممکن است که این الزام را برآورده کنیم، زیرا متدوال‌ترین ایده‌ها و واژه‌ها باید کنار گذاشته شوند (Dirac 1973: 766).

دوبروی هم به این بینش پوزیتیویستی درنگاه فیزیک‌دانان کوانتومی ایراد داشت:

تعبیر معمولی فرمالیسم مکانیک موجی صرفاً برحسب احتمال است، یعنی کوشش نمی‌شود که از قوانین احتمال ... تجاوز شود، و ایده یک واقعیت نهفته، که روی آن قوانین احتمال بنا شده‌اند، طرد می‌شود. این تعبیر پوزیتیویستی مبتنی بر این ادعاست که هر چیزی که مشاهده‌پذیر نیست فاقد وجود است و جایی در فیزیک تجربی ندارد (De Broglie 1964: 20).

اما هایزنبرگ، برنده جایزه نوبل در فیزیک، که خود در ابتدای تکون مکانیک کوانتومی از پوزیتیویسم حمایت کرده بود، بعداً از پوزیتیویسم فاصله گرفت:

پوزیتیویست‌ها یک راه‌حل ساده دارند: جهان را باید به چیزهایی که ما می‌توانیم به‌وضوح در باره آن‌ها سخن بگوییم و غیر آن، که بهتر است درباره آن سکوت کرد، تقسیم کنیم. اما آیا کسی می‌تواند فلسفه‌ای بی‌هدف‌تر از این را تصور کند، با توجه به این که چیزهایی که می‌توانیم به‌وضوح درباره آن‌ها سخن بگوییم تقریباً ناچیز است؟ اگر تمام آن چیزهایی را که ناواضح‌اند حذف کنیم، احتمالاً به‌طور کامل با همان‌گویی‌های بدیهی و غیرجالب روبه‌رو می‌شویم (ibid.: 213).

این اقوال نشان از تغییر نگرش بعضی از بزرگان نظریه کوانتم درمورد پوزیتیویسم دارد.

۳.۴ دیدگاه‌های پلانک درباره پوزیتیویسم

انتشار نظریه پلانک در ۱۹۰۰ به‌نوعی تولد کوانتوم مُدرن دانسته می‌شود. او برای این فعالیتش در سال ۱۹۱۸ جایزه نوبل را دریافت کرد. ماکس پلانک در ابتدای جوانی به‌شدت تحت تأثیر ارنست ماخ بود، و هم‌چون او درمورد واقعیت اتم‌ها دچار شک و تردید بود. به‌نظر پلانک، اساسی‌ترین چیزی که فیزیک نظری طبق آن عمل می‌کند اندازه‌گیری است و ریاضیات مهم‌ترین ابزار برای کارایی این اصل است. تمام ایده‌های فیزیکی، هر تعریف فیزیکی و هر قانون فیزیکی، برای این که دارای معنا و مفهوم مناسبی باشند، باید با نتایج

اندازه‌گیری سازگار باشند. اندازه‌گیری با کمک این مفاهیم و حواس (دیدن، شنیدن، و حس کردنی‌ها) ساخته می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که اصل و بنیاد تمام تحقیقات فیزیکی در ادراکات حسی ما واقع شده است. یعنی ما تنها از طریق ادراکات حسی مان هر چیزی از طبیعت را تجربه می‌کنیم. حتی دسته‌بندی‌ها در فیزیک براساس این حواس بوده است: فیزیک چشم (اپتیک)؛ فیزیک صدا (آکوستیک)؛ فیزیک گرما (ترمودینامیک). طبق این نگاه، ادراکات حسی اعضا و ساختارهای اساسی جهان‌اند و فیزیک در این سطح تنها درحال ارتباط دادن ادراکات حسی و تطابق با تجربه برای قوانین ثابت است (البته ما این را هم به نوعی مفروض می‌گیریم که چنین کاری را می‌توانیم انجام بدهیم و این را نیز فیزیک می‌دانیم). پلانک این نگاه و این سخنان را پوزیتیویستی می‌دانست و درمورد پوزیتیویسم تغییر عقیده داد. به‌زعم پلانک، اگر به فیزیک پیشین نگاهی بیندازیم، اکثر مفاهیم از ادراکات حسی گرفته شده‌اند، اما تعاریف فیزیکی از قبیل رنگ و دما امروزه به‌هیچ‌وجه از طریق حواس حاصل نشده‌اند. رنگ به‌واسطه طول موج و دما براساس مقیاس‌های ترمودینامیکی تعریف می‌شود. برای مثال، عبارت نیرو اساساً به‌معنای نیروی جسمانی است. این واژه ارتباط با ابزارهای قدیمی چون تیر و چکش و گرز را به‌ذهن متبادر می‌کند و اساساً این مفهوم حاصل از حس عضلانی است. اما امروزه تعریف واقعی و مدرن نیرو آن درک حسی را در بر ندارد، بلکه همان شکلی را داراست که رنگ و دما دارند. به‌طورکلی می‌توان گفت از منظر پلانک ادراکات حسی امروزه نقش کوچک‌تری در تمام تعاریف فیزیک نسبت به قبل بازی می‌کنند. به‌نظر پلانک، اگر کسی بیندیشد که ادراکات حسی نقطه حرکت و هدف تمام تحقیقات فیزیکی را می‌سازد، غیرممکن است که محدودیت‌های آن را نادیده بگیرد. از نظر او باید به این نکته توجه داشته باشیم که ما نمی‌توانیم به تمام منابع دانشمان نزدیک شویم.

همان‌طور که ذکر شد، پلانک ابتدا روی ترمودینامیک، خصوصاً روی مسائل مربوط به ماهیت آنتروپی، کار می‌کرد و در آن به‌شدت تابع ماخ بود، و به همین علت او در ابتدا دیدگاه بولتسمن درمورد وجود اتم‌های مشاهده‌نشده را نپذیرفت. اما بعد از طلوع کوانتوم و تأیید فرضیه اتمی، پلانک از نظریه‌ها و دیدگاه‌های ماخ فاصله گرفت و به نقد صریح پوزیتیویسم پرداخت. واقع‌گرایی پلانک سبب شد که او به‌شدت مخالف ماخ و انگاره‌های او باشد. او اعتقاد داشت که دانشمندان یک دنیای واقعی را بررسی می‌کنند، دنیایی که مستقل از آگاهی انسان وجود دارد، گرچه ما هرگز به فهم کامل آن امیدوار نیستیم:

هدف ایدئال فیزیک دانان فهم واقعی جهان خارج است، اما تنها ابزار جست‌وجوی آن (اندازه‌گیری‌های آن)، مستقیماً به او چیزی در مورد جهان خارج نمی‌گویند، بلکه فقط حامل یک پیام کم و بیش نامطمئن‌اند، ... علائمی که جهان واقعی به او می‌فرستد و او سعی می‌کند از آن‌ها نتایجی استخراج کند، شبیه به یک زبان‌شناس که باید مدرکی را که از یک فرهنگ کاملاً ناشناخته برای او می‌آید رمز گشایی کند (Dean Greenberg 1990: 64).

از نظر پلانک علم فیزیک هرگز به سمت یک دانش فراگیر نمی‌رود و تلاش‌ها و موفقیت‌ها و سؤال‌های ما بیش‌تر نشانه تمام‌نشدنی بودن این مباحث است و ما همواره در حال نزدیک شدن به انتهای سفرمان هستیم، اما هرگز به انتهای این سفر نخواهیم رسید. ماخ وجود یک جهان خارجی را رد می‌کرد، اما پلانک ایده‌هایش در مورد جهان خارج و ارتباط آن با جهان فهم و ذهن و جهان فیزیکی را مطرح می‌کند. پلانک به مفاهیم بنیادی و ثوابت بنیادی، مثل جرم، بارهای ذرات بنیادی، سرعت نور، و ... بسیار علاقه‌مند بود. او می‌گوید: «پوزیتیویست‌ها این ثابت‌های جهانی را دوست ندارند، چون آن‌ها شواهدی برای جهان واقعی‌اند، جهانی که به‌طور مستقل از دانسته‌های ما وجود دارد» (Planck 1950: 172).

درواقع یکی از ایرادات ماخ به نظریه نسبیت در مورد این اصل موضوع بود که سرعت نور برای تمام ناظرها یکسان است. برای پلانک وجود ثوابت بنیادی در طبیعت نشان می‌دهد که فلسفه پوزیتیویسم نادرست است. هم‌چنین پلانک به بی‌حاصلی اثر پوزیتیویسم در نظریه‌ها اشاره دارد:

پوزیتیویسم فاقد نیروی محرک، در نقش یک راهنما، در مسیر پژوهش است. درست است که قادر به برطرف کردن موانع است، اما نمی‌تواند آن‌ها را به عوامل سازنده برگرداند. اما پیشرفت مستلزم هم‌راهی ایده‌های جدید و تفحصات جدید است، نه صرفاً مبتنی بر نتایج آزمایش (Borchert 2006: 577).

پلانک به تعبیر پوزیتیویستی کوانتوم قائل نبود و به جهان واقعی مستقل از اذهان انسانی گرایش داشت و این جزء عقاید و اصولش شده بود:

پلانک هرگز تفسیر پوزیتیویستی نظریه کوانتوم را نپذیرفت. او بین چیزی که «تصویر جهان» از دید فیزیک می‌نامید و «دنیای حواس» تمایز قائل شد. این‌که تابع از معادله شرودینگر تبعیت می‌کند او را قادر ساخت که بگوید: درحالی‌که جهان حواس ممکن است ویژگی‌های غیرموجوبیتی نشان دهد، تصویر جهان، حتی در فیزیک جدید، این

نیست. اعتقاد او به وجود قوانین عینی قدمی مهم برای (ورود او) به ایمان دینی بود (ibid.: 578-579).

۴.۴ دیدگاه‌های اینشتاین در مورد پوزیتیویسم

اینشتاین در دوره‌های ابتدایی عمر خود به شدت تابع روش حس‌گرای ماخ بود. اما در مقطعی از عمرش تا پایان زندگی‌اش پذیرفت که علم باید یک فلسفه «واقع‌گرا» را بپذیرد. فلسفه واقع‌گرایی که اینشتاین از آن سخن می‌گفت این بود که باید برای توصیف واقعیت تلاش شود، حتی اگر شامل جستارهای شهودی و مفاهیم انتزاعی باشد. نظریه نسبیّت خاص اینشتاین به وضوح نشان از اثرپذیری او از مکتب پوزیتیویستی ماخ دارد، اما نظریه نسبیّت عام او نشان از تأثیر واقع‌گرایی و همین‌طور دوری از مکتب ماخ و پوزیتیویسم دارد. پوپر در مورد تغییر نگاه اینشتاین در مورد پوزیتیویسم می‌گوید:

این یک واقعیت جالب است که اینشتاین سال‌ها یک پوزیتیویست متعصب و یک عمل‌گرا بود. [اما او] بعداً این تعبیر را رد کرد و در سال ۱۹۵۰ به من گفت «[که از این اشتباه متأسف است] و این‌که او هیچ اشتباهی مثل این اشتباه نکرده بود» (Popper 2002: 109).

۱.۴.۴ اثرپذیری از ماخ و پوزیتیویسم

در نظر اینشتاین ماخ مردی بود که اساس و پایه نسبیّت را بنا نهاد. اینشتاین برای خواندن دو جلد از کتاب‌های ماخ، پیشرفت‌های مکانیکی و تحلیل احساس‌ها، که در آن زمان منتشر شده بود، به همراه دوستانش گروهی تشکیل دادند. ماخ از جمله آن دانشمندان قرن بیستم بود که موضوعات گسترده‌ای از قبیل اپتیک، مکانیک، دینامیک موجی، نظریه شناخت، و فلسفه را مطالعه کرد. چنین جامعیتی در دانشمندان آن زمان کم بود. او یک پوزیتیویست افراطی بود. از منظر ماخ، هر برداشتی که از لحاظ مشاهدتی قابل استناد نباشد و ورود به جهان وهم و خیال تلقی می‌شود. اکثر علما موافق‌اند که نظریه‌ها سرانجام براساس مشاهده آزمایش می‌شوند؛ اما او این مرز را جلوتر برد و منکر وجود اتم‌ها شد، چون مقید بود که این اجسام بسیار کوچک را باید با چشم‌های خودش ببیند و چون در آن موقع اتم‌ها مشاهده‌پذیر نبودند، او منکر وجود اتم بود.

یکی دیگر از کارهای ماخ که قابل توجه اینشتاین بود و در او اثر گذارد موضوع مکانیک و اینرسی بود.

ماخ به کمیات قابل احساس باور داشت و با صراحت بیان می‌کرد که «زمان» هیچ معنی (واقعی) ندارد، بلکه زمان یک ایده انتزاعی و مولود انسان و موضوعی مربوط به تخیلات انسانی است. این نپذیرفتن «زمان مطلق» بر اینشتاین مؤثر بود، چون اینشتاین با اتکا به این ایده که هیچ زمان و فضای مطلق وجود ندارد نظریه نسبیت خاص خود را بنا نهاد. اینشتاین چنین ایده‌هایی را در ایام جوانی از ماخ به‌ارث برده بود، اما در مطالعاتش در مورد فضا - زمان و در پی انتشار نظریه نسبیت عام نوع نگاهش به این موضوع تغییر کرد.

۲.۴.۴ مخالفت با ماخ و پوزیتیویسم

اینشتاین در سال ۱۹۱۵ نظریه نسبیت عام را منتشر کرد، و در آن به صراحت نشان داد که از ماخ فاصله گرفته است. اینشتاین، که خود در ابتدا پوزیتیویسم ماخ را پذیرفته بود، خیلی زود از آن برگشت و گفت:

من پوزیتیویست نیستم. پوزیتیویسم بیان می‌کند که هر چیزی که مشاهده‌پذیر نیست وجود ندارد. این ایده از لحاظ علمی غیرقابل دفاع است، زیرا غیرممکن است که بتوان چیزهایی را که مردم می‌توانند یا نمی‌توانند مشاهده کنند تأیید موجه کرد. تنها چیزی که می‌توان گفت این است که: [گزاره] «تنها آن چیزهایی که ما می‌توانیم مشاهده کنیم وجود دارند»، به‌وضوح نادرست است (Flew 2008: xxii).

واینبرگ نقل می‌کند که اینشتاین در ۱۹۲۲ در یک سخنرانی در پاریس در مورد ماخ گفت: «او مکانیک دانی خوب، اما فیلسوفی قابل سرزنش بود» (Weinberg 1992: 180). پس از تکون نظریه کوانتوم، اینشتاین بر اساس بعضی اصول حاکم بر این نظریه (بی‌توجهی به رئالیسم و نفی علیت) به مخالفت با آن‌ها پرداخت. نظریه کوانتوم به اندازه‌گیری در جهان اتمی اتکا می‌کرد، ولی ذاتاً پیچیدگی‌هایی داشت. اینشتاین فکر می‌کرد که هنوز نیاز دارد که این پیچیدگی‌ها حل شود و اندازه‌گیری مستقیم کافی نیست. او بر اساس پیروی از مکتب واقع‌گرایی به مخالفت با مکانیک کوانتومی پرداخت. اینشتاین به وجود واقعیت مطلق در عالم معتقد بود. او در ۱۹۳۰ هوشیارانه فلسفه علم پوزیتیویستی را رد کرد و در نامه‌ای به موریتس شلیک نوشت: «فیزیک کوششی است برای بناکردن مدلی از جهان واقعی و ساختار قانون‌مند آن. مطمئناً باید دقیقاً رابطه تجربی بین آن تأثرات حسی را نشان دهد که ما در معرض آن‌ها قرار داریم» (Fox 2004: 226).

هایزنبرگ در مورد تلاش‌هایش برای متقاعد کردن اینشتاین بیان می‌کند که او باید مکانیک کوانتومی را به دلایل ساده بپذیرد، همان‌طور که آن علمی را که بر اساس کمیات مشاهده‌پذیر بنا شده است، مثل نسبیت خاص خودش، می‌پذیرد. اما اینشتاین در پاسخ به او گفت که او ممکن است یک بار از این نوع فلسفه استفاده کرده باشد، اما اکنون معتقد است که یاوه و مهمل است. این نشان‌دهنده تغییر نظر اینشتاین در مورد پوزیتیویسم است:

به اینشتاین گفتم که ما نمی‌توانیم در واقع چنین مسیری (مسیر یک الکترون در اتم) را مشاهده کنیم، آن‌چه ما در واقع ثبت می‌کنیم فرکانس‌های نور تابش شده، شدت‌ها، و احتمالات گذار در اتم است، نه مسیر واقعی، و چون عقلانی است که برای معرفی یک نظریه تنها آن کمیت‌هایی را که می‌توانند مستقیماً مشاهده شوند به کار ببریم، پس مفهوم مسیرهای الکترون در واقع نباید در نظر گرفته شود. متحیر شدم که اینشتاین با این استدلال قانع نمی‌شد. او فکر می‌کرد که هر نظریه‌ای شامل کمیت‌های مشاهده‌ناپذیر است. اما اصل اکتفا به کمیات مشاهده‌پذیر نمی‌توانست به‌طور منسجم و یک‌پارچه پذیرفته شود. پس هنگامی که من اعتراض کردم که من صرفاً آن فلسفه خاصی را به کار می‌برم که وی با آن نسبیت خاصش را ساخت، او به سادگی پاسخ داد «شاید من قبلاً از چنین فلسفه‌ای استفاده کردم و حتی درباره‌اش نوشته‌ام، اما باین حال بی‌معناست» (Weinberg 1992: 180).

۵. دیدگاه‌های واینبرگ درباره فلسفه و پوزیتیویسم

استیون واینبرگ فیزیک‌دانی برجسته در فیزیک نظری است که از برندگان جایزه نوبل در فیزیک است و جایزه‌اش را برای ارائه نظریه الکتروضعیف، که گلاشو و عبدالسلام نیز مستقلاً ارائه کرده بودند، دریافت کرد. واینبرگ در مباحث علمی فیزیک از دقیق‌ترین افراد در چند دهه اخیر بوده است. او در سخنرانی‌ها و کتاب‌هایش بارها علیه فلسفه و هدف‌داری جهان‌موردی را مطرح کرده است، اما به‌مرور و با توجه به شرایط سخنانش را اصلاح کرده است. در این جا قصد داریم برخی از نکات او در مورد فلسفه و پوزیتیویسم را بررسی کنیم.

واینبرگ می‌پرسد که آیا فلسفه می‌تواند برای یک نظریه نهایی رهنمودی به ما ارائه کند؟ او معتقد است که عقاید فیلسوفان گاهی برای فیزیک‌دانان سودمند بوده است، اما آن‌ها عمدتاً در جهت مثبت نبوده است: «واقعیت این است که اصول فلسفی در حالت کلی مفروضات درست برای ما فراهم نکرده است» (ibid.: 167).

او اهمیت پوزیتیویسم را در تأیید نظریه‌ها می‌داند و دریافتی از این دارد که چه چیزهایی را می‌توان مشاهده کرد. او ماهیت پوزیتیویسم را مرتبط به مشاهده می‌داند و این مکتب را عامل مهم تکون مکانیک کوانتومی می‌داند و اذعان دارد که هایزنبرگ باتوجه‌به دیدگاه پوزیتیویستی‌اش در تفسیر خود از کوانتوم تنها کمیات مشاهده‌پذیر را وارد کرد.

آموزه معرفت‌شناختی پوزیتیویسم نه تنها این اقتضا را دارد که علم باید نهایتاً نظریه‌هایش را با مشاهده بیازماید، بلکه [می‌گوید] باید هر جنبه‌ای از نظریه‌هایمان در هر مرحله‌ای به کمیتهای مشاهده‌پذیر ارجاع داده شوند (ibid.: 175).

وی به نظریه اتمی و مخالفت پوزیتیویسم با آن نظریه اشاره می‌کند و می‌پرسد چرا آن‌ها چنین مخالفتی داشتند؟ دلیلش این بود که اتم را، باتوجه‌به دانشی که داشتند، نمی‌توانستند مشاهده کنند، پس با آن مخالفت کردند. آن‌ها مخالف نظریه‌پردازی برای کمیات مشاهده‌ناپذیر بودند. ماخ در نامه‌ای به پلانک علیه اتمیسم می‌نویسد:

اگر باور به واقعیت اتم تا این اندازه مهم است، در این صورت من روش تفکر فیزیکی را طرد می‌کنم. [در این حالت] من یک فیزیک‌دان حرفه‌ای نخواهم بود و شهرت علمی خود را پس می‌دهم (ibid.: 177).

این نشان می‌دهد که اعتقاد به مشاهده‌پذیری برای افرادی چون ماخ چه قدر مقدس بود که حتی حاضر بودند تحت تأثیر آن از کارهای علمی خود دست بکشند. اما به نظر واینبرگ مواضع پوزیتیویست‌ها مانع از برخی پیشرفت‌ها در علم شد. برای نمونه، او در مورد مکانیک آماری می‌گوید:

مقاومت در برابر اتمیسم به طور خاص یک اثر ناخوشایند در به تأخیر انداختن پذیرش مکانیک آماری داشت، نظریه‌ای تقلیل‌پذیر که گرما را برحسب توزیع آماری انرژی‌های جزء هر سیستم تفسیر می‌کند. توسعه و پیشرفت این نظریه در کارهای ماکسول، بولتسمن، گیس، و دیگران انجام شد و یکی از پیروزی‌های علم قرن ۱۹ بود. در طرد و رد کردن آن پوزیتیویست‌ها بدترین نوع اشتباهی را که یک دانشمند می‌تواند انجام دهد مرتکب شدند: نشناختن موفقیت، هنگامی که در حال رخ دادن بود (ibid.: 177).

یکی دیگر از مواردی که واینبرگ در مورد اشتباه پوزیتیویست‌ها به آن اشاره می‌کند داستان آزمایش الکترون تامسون و کافمن است،^۱ که چون تامسون برپایه سنت در مورد اتم می‌اندیشید آن را پذیرفت و موفق شد، اما چون کافمن پوزیتیویست بود و هیچ چیز غیرمشاهده‌ناپذیر را نمی‌پذیرفت، منکر وجود اتم‌ها شد (ibid.: 178).

۱.۵ مخالفت پوزیتیویست‌ها با نظریه میدان‌های کوانتومی

ماتریس پراکندگی S احتمالات همه نتایج ممکن ناشی از برخوردهای ذرات را در اختیار ما می‌گذارد و هرچیز مشاهده‌پذیر را در واکنش‌هایی جمع‌بندی می‌کند که شامل تعدادی از ذرات می‌شود. این موضوع به کارهای هایزنبرگ و جان ویلر در ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ برمی‌گردد. جفری چو و هم‌کارانش به‌منظور چگونگی محاسبه ماتریس S ایده‌های جدیدی را بدون وارد کردن کمیات مشاهده‌ناپذیری مانند میدان‌های کوانتومی به کار بستند. برای چو ماتریس پراکندگی مهم بود. اما درنهایت این برنامه موفق نشد. سختی محاسبه ماتریس S یکی از دلایل بود؛ اما فراتر از همه دلایل این بود که مسیر پیشرفت و فهم نیروهای هسته‌ای قوی و ضعیف در نظریه‌های میدان کوانتومی نهفته بود، که چو سعی در کنار گذاشتن آن‌ها داشت. اما با توجه به پیشنهاد نظریه کوارک‌های مشاهده‌ناپذیر از سوی گلن و زوایگ و کارآمدی نظریه کوارک، پوزیتیویسم تاحد زیادی کنار گذاشته شد. واینبرگ در اعتراف به ضعف پوزیتیویست‌ها در مورد فیزیک ذرات بنیادی می‌گوید:

چه‌طور می‌توان انتظار داشت نظریه‌ای براساس مشاهده‌پذیرها ساخت، درحالی‌که هیچ جنبه‌ای از تجربه ما، شاید حتی فضا-زمان، در بنیادی‌ترین سطوح نظریه‌های ما ظاهر نمی‌شود؟ برای من بعید به نظر می‌رسد که نگرش پوزیتیویستی بتواند در آینده بسیار مدرسان باشد (ibid.: 184).

جالب این است که واینبرگ در مقام انتقاد از پوزیتیویسم فلسفه را تحقیر می‌کند، ولی اولاً استدلال او علیه پوزیتیویسم خود یک استدلال فلسفی است؛ ثانیاً پوزیتیویسم خود یک مکتب فلسفی است و مکاتب فلسفی مخالف نیز آن وجود دارند. به‌علاوه، خود فلاسفه زودتر از عالمان از پوزیتیویسم برگشتند.

۲.۵ مخالفت‌های دیگر واینبرگ با پوزیتیویسم

از نظر واینبرگ، اگر فقط به مشاهده‌پذیرها اکتفا کنیم، دیگر نمی‌توانیم بعضی امور رایج را جدی بگیریم: «اگر از بحث کردن درباره آن‌چه مستقیماً مشاهده نمی‌شود سر باززنیم، آن‌گاه نظریه میدان کوانتومی یا اصول تقارن یا به‌طور کلی قوانین طبیعت را نمی‌توان جدی گرفت» (ibid.: 188).

افرادی چون ارنست ماخ از قبول مدل اتمی استنکاف می‌کردند و علتش هم این بود که کمیت مشاهده‌پذیری چون اتم را قبول نداشتند. اما امروزه ما می‌توانیم اتم‌ها را ببینیم، و مدل‌های ما شامل اشیا و اجسامی نادیدنی از قبیل کوارکانند.

واینبرگ اذعان دارد که پوزیتیویسم تاحدی در پیشرفت‌های اولیه نسبیت و مکانیک کوانتومی نقش داشته است، اما معتقد است که زیان‌های پوزیتیویسم بیش از منافعش بوده است: «تمرکز پوزیتیویست‌ها روی مشاهده‌پذیرهایی چون مکان ذرات و تکانه آن‌ها سدی در برابر یک تعبیر رئالیستی از مکانیک کوانتومی است، که در آن تابع موج نمایشی از واقعیت فیزیکی است» (Stenger 2015).

مشکل این‌جاست که واینبرگ مشکلش با پوزیتیویسم را، که یک مکتب خاص فلسفی است، به کل فلسفه تعمیم می‌دهد، و البته این ناشی از واردنشدن عمیق او به فلسفه و مکاتب آن است.

واینبرگ با گلدستین (فیزیک‌دان آمریکایی)، که در زمینه مکانیک کوانتومی بوهمی فعال است، مکاتباتی دارد. در این مکاتبات، گلدستین در پاسخ به یکی از سؤالات واینبرگ می‌نویسد:

درواقع پوزیتیویسم چند دهه قبل از سوی فیلسوفان آمریکایی کنار گذاشته شد، درحالی‌که فیزیک‌دانان یکی دو دهه از این لحاظ عقب‌اند. این روزها به‌سختی می‌توان فیلسوفانی آمریکایی یافت که از پوزیتیویسم دفاع کنند، اما به‌هیچ‌وجه مشکل نیست فیزیک‌دانانی را بیابیم که شعارهای پوزیتیویستی می‌دهند، مخصوصاً وقتی با سطح عمیق کوانتوم سروکار دارند (Goldstein 1996).

نکته مهمی که در روش و شیوه گفتار و مکتوبات واینبرگ نهفته است این است که او به‌طور کلی مخالف فلسفه است، ولی ایراد مهم او به فلسفه به‌دلیل مخالفتش با پوزیتیویسم است، اما او توجه ندارد که فلسفه‌ای را به‌کار می‌برد تا با یک مکتب خاص فلسفی، پوزیتیویسم، مخالفت کند.

۶. نگاه هاوکینگ و فاینمن به پوزیتیویسم

در سال ۲۰۱۱، در کنفرانسی در انگلستان، استیفن هاوکینگ ادعا کرد که فلسفه مرده است (Hawking 2011)، اما پوزیتیویسم پوششی است که هاوکینگ با افتخار خودش را در آن پنهان می‌کند. او ادعا می‌کند که او هم چون یک پوزیتیویست اعتقاد دارد که نظریه‌های

فیزیکی فقط مدل‌های ریاضی‌اند که ما آن‌ها را می‌سازیم و معنا ندارد بپرسیم که آیا آن‌ها متناظر با واقعیت‌اند یا نه. هاوکینگ، که از برجسته‌ترین حامیان پوزیتیویسم در علوم فیزیکی در حال حاضر است، می‌گوید:

اگر چیزی که ما واقعی در نظر می‌گیریم به نظریه ما بستگی دارد، چگونه می‌توان واقعیت را مبنای فلسفه‌مان بگیریم؟ من می‌گویم که رئالیسم، به این معنا که جهانی خارج از وجود ما وجود دارد که در انتظار پژوهش و فهمیدن است. من دیدگاه خودانگاران را که می‌گویند همه چیز مخلوق تصورات ماست اتلاف وقت می‌دانم. هیچ‌کس نمی‌تواند بر آن مبنا کار کند. اما ما نمی‌توانیم بدون یک نظریه بگوییم که چه چیزی در مورد جهان واقعی است. پس من این دیدگاه را اختیار می‌کنم (دیدگاهی که ساده‌انگارانه توصیف شده است) که یک نظریه فیزیک صرفاً یک مدل ریاضی است که ما به کار می‌بریم که نتایج مشاهداتمان را توصیف کنیم. یک نظریه در صورتی خوب است که یک مدل عالی باشد، [یعنی] اگر طیف وسیعی از مشاهدات را توصیف کند و نتایج مشاهدات جدید را پیش‌بینی کند. و رای آن، معنا ندارد که بپرسیم که آیا آن متناظر با واقعیت است یا نه، زیرا ما نمی‌دانیم واقعیت فارغ از نظریه چیست. این دیدگاه درباره نظریه‌های علمی ممکن است مرا یک ابزارانگار یا پوزیتیویست، چنان‌که در بالا گفته‌ام، بکند و من به هر دوی این‌ها نامیده شده‌ام. شخصی که مرا پوزیتیویست نامید اضافه کرد: هرکسی می‌داند که پوزیتیویسم زمانش گذشته است، مورد دیگری از طرد با نفی چیزی. آن در واقع می‌تواند از این لحاظ که در گذشته شعار روشن‌فکران بود مربوط به گذشته باشد. اما موضع پوزیتیویسم که من خلاصه کردم تنها راه ممکن برای کسی است که دنبال قوانین و راه‌های جدید برای توصیف جهان است (Hawking 1994: 38).

هاوکینگ در جای دیگر به‌طور صریح به اعتبار علمی یک نظریه مبتنی بر یک فلسفه علم کارا اشاره می‌کند و اذعان می‌دارد که از پیروان پوزیتیویسم است و به مشاهدات اکتفا می‌کند:

نظریه معتبر علمی باید به عقیده من مبتنی بر کاراترین فلسفه علم باشد، رویکرد پوزیتیویستی که کارل پوپر و دیگران ارائه کردند. بر مبنای این نگرش یک نظریه علمی یک مدل ریاضی است که مشاهداتمان را توصیف و کُدگذاری می‌کند. یک نظریه خوب تعداد زیادی از پدیده‌ها را بر مبنای چند اصل توصیف می‌کند و پیش‌بینی‌های مشخصی دارد که می‌تواند آزموده شود. اگر پیش‌بینی‌ها با مشاهدات مطابقت کند، نظریه از آزمون موفق بیرون می‌آید، گرچه هرگز نمی‌توان اثبات کرد که درست است. از طرف دیگر اگر مشاهدات با پیش‌بینی‌ها تطبیق نکند، باید نظریه را کنار گذاشت یا

اصلاح کرد. اگر کسی موضع پوزیتیویستی اختیار کند، چنان‌که من اختیار می‌کنم، نمی‌تواند بگوید که عملاً زمان چیست؟ تنها کاری که شخص می‌تواند انجام دهد این است که آنچه را که یک مدل ریاضی خیلی خوب به دست می‌دهد بیان کند و بگوید چه پیش‌بینی‌هایی دارد (Hawking 2001: 31).

نکته‌ای که در مورد هاوکینگ می‌توان گفت این است که او اظهاراتی متناقض دارد. او در اکثر موارد اظهار می‌کند که مخالف فلسفه است و از طرف دیگر اعلام می‌کند که از پیروان پوزیتیویسم است و در آن زیست می‌کند. متأسفانه او توجه ندارد که پوزیتیویسم خود یک مکتب فلسفی است. هم‌چنین او توجه ندارد که درحالی‌که خود را پیرو پوزیتیویسم پوپر می‌نامد که خود پوپر از پیروان مخالفت با پوزیتیویسم بود. جالب این است گاهی بعضی از فیزیک‌دانان خود، بدون این‌که توجه داشته باشند، از فلسفه خاصی تبعیت می‌کنند، مثلاً واینبرگ درحالی‌که به خوبی محدودیت‌های توضیح علمی را بیان کرد، توجه نکرد که این خود یک موضوع فلسفی است. درواقع، این موضوعی است که فلاسفه معاصر علاقه‌مند به گفتن آن‌اند.

۷. افول پوزیتیویسم منطقی

پوزیتیویسم منطقی به چند دلیل گنار گذاشته شد:

۱. چگونگی می‌توان به یک تعریف محکم از حقیقت با استفاده از تعداد مشخصی از مشاهدات رسید؟
 ۲. پوزیتیویست‌های منطقی سعی داشتند که یک زبان واحد بسازند و تمام جهان را به یک ساختار منطقی درست و یکتا ترجمه کنند.
- پوپر از آن‌ها انتقاد می‌کرد، اما آن‌ها فکر می‌کردند که او با مکتبشان متحد است و این برداشت را نداشتند که او درواقع دارد مکتبشان را نقد می‌کند. او می‌گوید:

هرکسی امروزه می‌داند که پوزیتیویسم منطقی مرده است. اما به نظر نمی‌رسد هیچ‌کسی گمان ببرد که ممکن است یک سؤال وجود داشته باشد که این‌جا پرسیده شود: سؤال این است “چه کسی مسئول است؟” یا بیش‌تر، “چه کسی آن را انجام داده است؟” (... من بیم دارم که باید این مسئولیت را بپذیرم. با این حال عمداً آن را انجام ندادم. تنها هدف من تذکر تعدادی اشتباهات اساسی بود. پاسموور به‌درستی واپاشی پوزیتیویسم منطقی را به برطرف‌نشدن و فائق‌نیامدن بر مشکلات درونی آن نسبت می‌دهد. به

پوزیتیویسم و روی گردانی بعضی از فیزیکدانان برجسته ... ۱۲۹

بیش تر این مشکلات و اختلافها در سخنرانیها و بحثهای من و بهطور خاص در کتاب *منطق اکتشافات علمی* من اشاره شده بود. برخی از اعضای حلقه نیاز به تغییرات را تأکید کردند. ... این امور، طی سالهای متمادی، به تجزیه انگارهها و پایههای حلقه منجر شد (Popper 1976: 99).

باوجود تأثیر عظیم کتاب *زبان، حقیقت، منطق* آ. جی. آیر در ترویج پوزیتیویسم منطقی، مخالفتهای اصولی درباره آن بروز کرد. مثلاً در ۱۹۶۷ جان پاسمور اعلام کرد که «پوزیتیویسم منطقی مرده است، یا همانقدر مرده است که یک جنبش فلسفی به آن مبتلا می شود» (Passmore 1967: 52).

پاسمور انحلال این مکتب را به مشکلات درونی چاره‌ناپذیر آن نسبت می‌دهد و پوپر به‌زیبایی بیان می‌کند که **نداشتن مسئله و پرداختن به زبان مایه انحلال پوزیتیویسم بود**. او می‌گوید:

من می‌توانم این‌جا بگویم که آن چیزی که من آن را علت نهایی تجزیه و ازهم‌پاشیدگی حلقه وین و پوزیتیویسم منطقی در نظر می‌گیرم اشتباهات مهم مختلف آن آموزه نیست (که به تعدادی از آنها اشاره کرده بودم)، بلکه کاستن علاقه به مسائل بزرگ است: تمرکز روی جزئیات کم‌اهمیت (معمایها) و مخصوصاً روی معنی کلمات؛ به‌طور خلاصه اسکولاستیسیسم (ibid.: 101).

خود آیر بعد از تضعیف پوزیتیویسم منطقی بسیاری از آرای قبلی‌اش را رد کرد و در کتابی که ۵۰ سال بعد نوشت گفت: «پوزیتیویسم منطقی خیلی وقت است که مرده است. من فکر نمی‌کنم بیش‌تر [کتاب] *زبان، حقیقت، منطق* درست باشد... این کتاب پر از اشتباهات است» (Flew 2008: xxii).

و هنگامی که در ۱۹۷۸ از آیر پرسیدند که مهم‌ترین کاستی پوزیتیویسم منطقی چه بود، آیر پاسخ داد: «به‌جز بخش احساساتش تقریباً تمام آن اشتباه بود» (BBC: 1978).

۸. نتیجه‌گیری

امروزه جهان فیزیک با موضوعات مفهومی مشکل روبه‌روست. برای مثال به سؤالات زیر توجه کنید:

- آیا فیزیکدانان به یک تفسیر واحد از مکانیک کوانتومی، که قابل فهم باشد، دست خواهند یافت؟

- آیا درهم‌تنیدگی کوانتومی به‌طور منطقی با نسیت خاص سازگار است؟
- آیا نظریهٔ ریسمان به‌طور تجربی بامعنی است؟
- چگونه زمان و آنتروپی به هم مربوط‌اند؟
- آیا تنظیم ظریف ثوابت فیزیکی را می‌توان با فرضیهٔ چندجهانی مشاهده‌ناپذیر توضیح داد؟

فلاسفه در چند دههٔ اخیر در این زمینه‌ها و مشابه آن‌ها بسیار فعال شده‌اند و راه‌هایی را بیان کرده‌اند. در این مطالعه سعی کردیم که به‌صورت تاریخی و با بیان و روش استدلالی به نقاط ضعف تجربه‌گرایی و اکتفاکردن به مشاهده اشاره کنیم و بگوییم که کنارگذاشتن فلسفه و فلسفه‌ورزی ممکن است موجب اشکالات و آسیب‌های بیش‌تری برای دنیای علم شود. پیشرفت‌های علمی موجب می‌شود که فیلسوفان بیش‌تر و بیش‌تر کار فلسفی روی مسائل فلسفی علم انجام دهند. نتیجه این‌که همان‌طور که حلقهٔ علم در حال بزرگ‌شدن است و دچار تناقض‌های بیش‌تری می‌شود، فلاسفه می‌توانند به تبیین پارادوکس‌ها کمک کنند و این موجب رشد هر دو گروه می‌شود.

قدردانی

این طرح با حمایت بنیاد ملی نخبگان (National Elite Foundation) در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی انجام گرفته است.

پی‌نوشت

۱. اواخر قرن ۱۹ و ابتدای قرن ۲۰ برخی از باورها بر این بود که جهان از اتم‌ها ساخته شده است. اتم‌ها پایه‌های اصلی و اساسی ماده‌اند. اولین مشاهده در مخالفت با این مفهوم هنگامی پدیدار شد که دانشمندان آغاز به مطالعهٔ خواص اتم در میدان‌های الکتریکی بزرگ کردند. اگر مقداری گاز را در ناحیهٔ بین دو صفحه قرار دهید، یک شار جریانی می‌تواند مشاهده شود و این نشان می‌دهد که اتم به ساختارها و اجزای باردار شکسته می‌شود. منبع این ذرات باردار یک کاتد گرم شده است. در واقع، کاتد گرم‌شده سبب می‌شود که اتم‌ها به سمت یونیزه شدن بروند. این پدیده را به‌عنوان اشعهٔ کاتدی می‌شناسیم. در سال ۱۸۹۷ تامسون سعی کرد اثبات کند که اشعه‌های کاتدی تولیدی از کاتد واقعاً جریانی از ذرات باردار منفی بودند که الکترون‌ها (ها) نامیده شدند. از طرفی او از نظریهٔ ماکسول می‌دانست که ذرات باردار باید در یک میدان مغناطیسی منحرف شوند (خم

شوند) و این به نوعی نشان‌دهنده این بود که اتم‌ها ساختار بنیادی جهان نیستند و اتم‌ها خودشان از ذرات کوچک‌تری ساخته شده‌اند (Thomson: 1881). هم‌زمان با تامسون، جرالِد و کافمن نیز به نتایج مشابهی رسیده بودند، اما چون به نظریه اتمی قائل نبودند نتوانستند چیزی به نام الکترون را گزارش کنند (Kaufmann 1902). میلیکان در آزمایش معروفش سعی کرد بار الکترون را اندازه‌گیری کند. او، با استفاده از توازن نیروی گرانشی و الکترومغناطیسی وارد بر قطره‌های روغن که بین دو صفحه الکتروود معلق می‌ماندند، آزمایش را انجام داد و این آزمایش را برای تعداد بسیاری از قطرات روغن تکرار کرد و به این نتیجه رسید که مقدار به دست آمده برای بار الکتریکی برای تعداد بسیاری از قطرات روغن مضرب صحیحی از یک عدد ثابت است و این مقدار ثابت را بار الکترون در نظر گرفتند (Millikan 1911).

کتاب‌نامه

خرم‌شاهی، بهاء‌الدین (۱۳۹۰)، *پوزیتیویسم منطقی*، تهران: علمی و فرهنگی.
گلشنی، مهدی (۱۳۹۴)، *تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیک‌دانان معاصر*، تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

- BBC. (1978), "Men of Ideas: logical positivism and its legacy", A. J. Ayer interview by B. Magee, BBC.
- Bohr, N. (1963), *Essay 1958-1962 On Atomic Physics and Human Knowledge*, Interscience Publishers.
- Borchert, D. M. (2006), "Planck, Max", *Encyclopedia of Philosophy (2nd Edition) 10 vols*, Gale/ Thomson Learning, vol. 7.
- De Broglie, L. (1964), *The Current Interpretation of Wave Mechanics*, Elsevier.
- Dean Greenberg, V. (1990), *Transgressive Readings: The Texts of Franz Kafka and Max Planck*, University of Michigan Press.
- Dirac, P. A. M. (1973), "Relativity and Quantum Mechanics", in: *The Past Decade in Particle Theory*, E. C. G. Sudarshan and Y. Ne'eman (eds.), Gordon and Breach.
- Einstein, A. (2005), *The Quotable Einstein*, Alice Calaprice (ed.), Princeton University Press.
- Feigl, H. (June 19 2017), "Positivism", *Encyclopædia Britannica*.
- Feyerabend, P. (1962), *Problems in Microphysics*, in *Frontiers of Science and Philosophy*, R. Colodny (ed.), University of Pittsburg.
- Flew, A. and R. A. Varghese (2008), "Preface", in: *There Is a God*, HarperCollins.
- Fox, K. C. and A. Keck (2004), *Einstein A to Z*, Wiley.
- Goldshtein, S. (1996), <http://www.bohmian-mechanics.net/weingold.html>.
- Hawking, S. (1994), *Black Holes and Baby Universes and Other Essays*, Bantam Books.

- Hawking, S. (2001), *The Universe in a Nutshell*, Bantam Press.
- Hawking, S. (2011), <http://www.telegraph.co.uk/technology/google/8520033/Stephen-Hawking-tells-Google-philosophy-is-dead.html>.
- Heisenberg, W. (1971), *Physics and Beyond: Encounters and Conversations*, trans. Arnold J. Pomerans, Harper and Row.
- <https://www.britannica.com/topic/positivism>.
- Jammer, M. (1974), *The Philosophy of Quantum Mechanics*, Wiley Interscience.
- Kaufmann, W. (1902), *Ueber die elektromagnetische Masse des Elektrons*, Vorgelegt in der Sitzung vom 26, Juli.
- Mehra, J. and H. Rechenberg (1982), *The Historical Development of Quantum Theory*, vol. 2, Springer-Verlag.
- Millikan, R. A. (1911), "On the Elementary Electrical Charge and the Avogadro Constant", *Phys. Rev.*, vol. 32.
- Passmore, J. (1967), "Logical Positivism", in: *The Encyclopedia of Philosophy*, P. Edwards (ed.), vol. 5, Macmillan .
- Planck, M. (1950), *Scientific Autobiography and Other Papers*, Williams & Norgate.
- Popper, K. (1999), *The Logic of Scientific Discovery*, English ed., Routledge.
- Popper, K. (1976), *Unended Quest, An Intellectual Autobiography*, Fontana-Collins.
- Popper, K. (2002), *Unended Quest: An Intellectual Autobiography*, Routledge.
- Stenger, V. J., J. A. Lindsay, and P. Boghossian (2015), *Physicists Are Philosophers Too*, <https://www.scientificamerican.com/article/physicists-are-philosophers-too/>.
- Thomson, J. J. (1881), "On the Electric and Magnetic Effects Produced by the Motion of Electrified Bodies", *Philosophical Magazine*, 5th series, vol. 11, no. 68.
- Vander Waerden, B. L., (1967), *Sources of Quantum Mechanics*, Dover.
- Weinberg, S. (1992), *Dreams of a Final Theory: The Scientist's Search for the Ultimate Laws of Nature*, Pantheon Books.
- Weinberg, S. (2002), *Can Science Explain Everything? Anything?*, Matt Ridley (ed.), HarperCollins.
- Weinberg, S. (2015), *Science's Path from Myth to Multiverse*, (Steven Weinberg interviewed by *Quanta Magazine*, May 14, 2015), <<https://www.scientificamerican.com/article/science-s-path-frommyth-to-multiverse/>>.