

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

مهدی گلشنی*

مرتضی خطیری یانه سری**

چکیده

بیش اکثر دانشمندان نیمه اول قرن بیستم بر مدار تجربه گرایی بود. آن ها برای تجربه ها و پدیده های مشاهده پذیر اهمیت بسیاری قائل بودند و تنها معیار معتبر برای آنها مشاهده پذیری کمیات بود. اگر چه این نگاه موجب پیشرفت هایی در قرن بیستم شد، اما اشکالات و ایرادات آن باعث شد که برخی از طرفداران این مکتب نیز به نقد آن بپردازند و از آن روی گردان شوند. در این مقاله دیدگاه های بعضی از فیزیکدانان برجسته معاصر، که خود روزی از طرفداران این مکتب بودند و سپس از آن روی گردان شدند، بررسی می شود. همچنین نظرات برخی از فیزیک دانان بزرگی را که در همان ایام پرشور رشد این مکتب، نکات مهم نقدآمیزی را در ارتباط با آن گوشزد نمودند، متذکر شده ایم، و دلایل تغییر نگاه فیزیکدانان موافق پوزیتیویسم را بر اساس معیارهای متقن منطقی و استدلال های فلسفی بیان کرده ایم. در انتها به نظرات بعضی از فیزیکدانان برجسته اخیر که با پوزیتیویسم مخالفت کرده اند و یا به خاطر پرهیز از خداباوری سراغ پوزیتیویسم رفته اند، می پردازیم.

کلیدواژه ها: پوزیتیویسم، پوزیتیویسم منطقی، فیزیک، مکانیک کوانتومی، معیار آزمون پذیری، تجربه گرایی.

* استاد فیزیک و فلسفه علم، دانشگاه صنعتی شریف، mehdigolshani@yahoo.com
** استادیار پژوهشکده فیزیک، پژوهشگاه دانش های بنیادی (نویسنده مسئول)، mortaza.khatiri@gmail.com
تاریخ دریافت پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۳

۱ مقدمه تاریخی

انقلاب علمی در قرن هفدهم با فعالیت‌های گالیله و دکارت و نیوتن و ... آغاز شد. نیوتن مروج تفکر جهان‌بینی مکانیکی، ولی ضمناً از خداپاوران، بود. هم‌زمان با آن‌ها افرادی چون فرانسویس بیکن و جان لاک مروج تفکر تجربی بودند. جان لاک زمینه‌ساز پوزیتیویسم بود. کتابی که از او به‌جای ماند، مروج حس‌گرایی است. کمی بعد از او دیوید هیوم آمد که فردی مطلقاً حس‌گرا و منکر متافیزیک و استقراء و علیت بود. هیوم معتقد بود که تمام دانش ما مأخوذ از تأثرات حسی است و نظریه‌ها و قوانین علمی، تلخیص‌هایی از مشاهدات هستند. سپس کانت ظهور کرد که معتقد بود تأثرات حسی منشاء 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 کنت ظهور کرد و مخالفتش با تفکر متافیزیکی را مطرح نمود و متذکر شد که اکنون پس از طی بعضی مراحل به علم اثباتی (پوزیتیو) رسیده ایم، که بر شواهد تجربی تکیه دارد. مکتب پوزیتیویسم از زمان او رایج شد. تجربه‌گرایی معروفی که بعد از کنت آمد، ارنست ماخ بود که بسیار تأثیرگذار 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. اینشتین، 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 دعواهای کلیسا با عالمان را دیده بود و از طرف دیگر مسیحی متدینی بود، برای پرهیز از تعارض بین علم و دین، به نظریه‌های علمی یک نگاه ابزاری داشت. و بر آن بود که نظریه‌ها صرفاً ابزاری برای توصیف طبیعت هستند. او معتقد بود که نظریه‌ها ممکن است تضعیف بشوند، ولی هیچگاه باطل نمی‌شوند. البته ابزار انگاری دوئم متفاوت با ابزار انگاری 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 تایید (موثق) (Authentic knowledge) است که دانش علمی (تجربی) (Scientific knowledge) باشد، و چنین دانشی تنها از تاییدات قطعی (Positive affirmation) نظریه‌ها، که به وسیله روش‌های علمی (Scientific methods) متقن حاصل می‌شود، بدست می‌آید. در روش علمی بررسی پدیده‌ها بر اساس جمع‌آوری شواهد مشاهده‌پذیر (Observable)، تجربی (Empirical) و قابل اندازه‌گیری (Measurable)، تحت اصول خاص استدلالی (Reasoning)، انجام می‌گیرد. این مکتب در اواسط قرن نوزدهم توسط فیلسوف و جامعه‌شناس فرانسوی آگوست کُنت (۱۷۹۸-۱۸۵۷) گسترش یافت. فایبر هِگل در توصیف این مکتب می‌گوید:

در فلسفه غرب، عموماً به هر سیستمی که خودش را محدود به داده‌های تجربی بکند و تفکرات متافیزیکی را کنار بگذارد، پوزیتیویسم گویند. این عبارت توسط فیلسوف فرانسوی آگوست کُنت در کارهایش مطرح شد، 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 در آمده است: فلسفه تحلیلی.

ادعای اساسی پوزیتیویسم: تمامی دانش مربوط به امور حقیقی بر اساس 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 نسبت به 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 به غایت 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 سه مرحله‌ای (Law of three stages) خود را مطرح نمود: مرحله‌الاهیاتی (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 غیر مشخص تبیین می‌شوند) و مرحله پوزیتیو (که در آن تنها درباره پدیده‌ها و روابط آن‌ها سخن به میان 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 الاهیات باید با سلسله مراتبی از علوم جایگزین بشود، از ریاضیات گرفته تا جامعه‌شناسی. جان استوارت میل هم، که یکی از برجسته‌گان آن دهه‌ها بود، کارش را تا جایی ادامه داد که حتی منطق و ریاضی را به صورت علوم تجربی مرتب کند. 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 هستند، و یک نظریه از مجموعه داده‌های مشاهده پذیر پُلی را می‌سازد که جستجوگر می‌تواند به کمک آن سراغ مجموعه دیگری از داده‌های مشاهده پذیر برود. پوزیتیویست‌ها ادعا می‌کردند که نظریه‌ها ممکن است بیایند و بروند، در حالی که وقایع مشاهده شده 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 غائی کنار گذاشته می‌شود و کوشش و جهد علمی بدون آن‌ها مورد تایید است، چون آن‌ها را بی‌ثمر می‌دانند. توضیح چیزی بیشتر از مرتبط کردن حقایق مشاهده پذیر با قوانین، قابل تحقیق تجربی نمی‌باشد.

لودویگ بولتسمن و ماکس پلانک، که از برجسته‌ترین فیزیک‌دانان نظری بودند، از مخالفان برجسته ماخ بودند. بولتسمن و پلانک رئالیست‌های صریحی بودند که به طور عمیق واقعیت غیرقابل مشاهده میکرو ذرات یا میکرو رویدادها 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 عمل گرایی آمریکایی نیز یک بینش فلسفی تجربه‌گرایانه، شبیه به آن چیزی که ماخ می‌گفت، وجود داشت.

۳. پوزیتیویسم منطقی

تجربه‌گرایی میل و ماخ، به علت اینکه در توضیح حقایق ریاضی و منطقی دچار مشکل شده بود، مورد چالش قرار گرفت و مکتب پوزیتیویسم منطقی ظهور کرد. پوزیتیویسم منطقی یک مکتب فلسفی است که از بحث‌ها در «حلقه وین»، به رهبری موریتس شلیک،

در اوایل قرن بیستم و قبل از جنگ جهانی اول، از میان گفتگوهای فلاسفه و فیزیک دانان و ریاضی دانان و... بروز کرد و به مجموعه افکار حلقه وین نام «پوزیتیویسم منطقی» منتسب شد. برجسته ترین اعضای حلقه وین عبارت بودند از: شلیک، کارنپ، نویرات، فایگل، وایسمن، گودل، کرافت. ویتگنشتاین، اگرچه در نزدیکی وین زندگی می کرد 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 در ارتباط با انجمن فلسفه تجربی برلین نیز بود، چون این دو گروه بر اساس تجربه گرایی هیوم، پوزیتیویسم کنت و فلسفه علم مآخ بنا شده بودند. مهمترین مفاهیم در پوزیتیویسم منطقی توسط لودویگ ویتگنشتاین و کارنپ بیان شد (رساله تراکتاکوس ویتگنشتاین متن مهمی در پوزیتیویسم منطقی است). این انجمن هدفش ترویج و بسط نگرش علمی در جهت اصالت تجربی امور بود. نقد فلسفه سنتی از اهم کارهای پوزیتیویست های منطقی بود. نظریه نسبیت اینشتین در پوزیتیویسم منطقی اثر بزرگی گذاشت. برخی از پوزیتیویست های منطقی به بررسی و فهم ابعاد فلسفی نظریه نسبیت اینشتین بسیار مشتاق بودند، به طوری که شلیک دو مقاله در مورد آن نوشت و رایشنباخ نیز در کلاس های درس اینشتین شرکت کرد و بعداً چهار کتاب در مورد نظرات او نوشت. کارنپ نیز مقاله ای در مورد فضا-زمان منتشر کرد. علاوه بر نسبیت، موضوعات مکانیک کوانتومی هم برای اعضای حلقه وین جذابیت داشت و یک موضوع جدی در بررسی های 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. فعالیت های آنان بسیار بود و مراسم علمی مختلف حول فعالیت های آنان در این کشورها برپا می شد.

۱.۳ تعریف پوزیتیویسم منطقی

پوزیتیویسم منطقی مکتبی است نظری در معرفت شناسی و منطق، که در امتداد پوزیتیویسم مطرح شد، و می توان آن را این گونه بیان کرد: سازوکاری برای تقلیل و بیان کل دانش بشری به بنیان های تجربی و منطقی. پوزیتیویست های منطقی معتقد بودند که ما باید تأثرات حسّی را به عنوان نقطه شروع قبول کنیم و با استفاده از منطق قیاسی و منطق استقرایی و تحقیق تجربی، یک توصیف وحدت بخش از رابطه بین پدیده ها به دست دهیم.

۲.۳ مبانی پوزیتیویسم منطقی

پوزیتیویسم منطقی با ساختار پیشین خود، یعنی تجربه‌گرایی و پوزیتیویسم (نظرات هیوم و ماخ)، متفاوت است، و در آن اساس دانایی بیشتر به تحقیق و تایید تجربی متکی است تا به تجربه شخصی. این متفاوت با فلسفه‌های آگوست گنت و جان استوارت میل است، چون از نظر پوزیتیویست‌های منطقی مسائل متافیزیکی غلط نیستند بلکه بی‌معنا هستند! یعنی سؤالاتی از قبیل آزادی، خدا، علیّت و ... نه تنها سؤالات پاسخ‌ناپذیرند، بلکه اصولاً سؤالات بی‌معنا هستند! آن‌ها گزاره‌های متافیزیکی را فاقد معنا می‌دانستند، زیرا به زعم آن‌ها این گزاره‌ها قابل تایید تجربی نیستند. به طور مثال گزاره «خدایی وجود دارد» فاقد معنی است، زیرا هیچ تجربه‌ممکنی 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 و ب) کنار گذاشتن متافیزیک و ممانعت از آن. طبق نظر آن‌ها تمام گفته‌ها و بیانات معنادار می‌توانند به دو دسته تقسیم بشوند، یک دسته شامل گزاره‌های درست و نادرست (true and false) از لحاظ ساختار منطقی هستند، که آن‌ها را پیشینی (تحلیلی) می‌نامند، از قبیل منطق و ریاضیات. دسته دیگر شامل گزاره‌هایی هستند که صدق و کذب آنها را می‌توان تنها بوسیله 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 آن یک گزاره تحلیلی باشد یا از طریق تجربه تحقیق‌پذیر باشد. بر اساس این اصل، آن‌ها برخی از امور و موضوعات نظیر اخلاق و متافیزیک و ... را، که حتی از لحاظ ساختار دستوری (نحوی) درست هستند، تجربه‌پذیر نمی‌دانستند و آن‌ها را پوچ (بیهوده) و بی‌معنا تلقی می‌کردند. آنها معنای یک گزاره را در تحقیق‌پذیری آن جستجو می‌کردند. ریشه این اصل را می‌توان در آثار ماخ یافت، و البته تأثیر ویتگنشتاین در اعضای حلقه 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 به صورت مشخص تنظیم شد و سپس در بقیه آثار به کار گرفته شد.

نکته ای که باید دقت کرد این است که بین تحقیق پذیری و درستی گزاره تحقیق پذیر (و به قول کارنپ بین آزمون پذیری و تایید پذیری) تفاوتی وجود دارد. ممکن است گزاره‌ای تحقیق پذیر باشد، اما در مورد درستی آن نتوان چیزی گفت. در این صورت این گزاره به خودی خود بی معنا نیست. مثال: «آیا موجودی مثل انسان در کرات دیگر زیست می کند؟» این گزاره تحقیق پذیر است، اما صدقش را باید بررسی کرد و ابزار برای بررسی آن وجود دارد و به همین دلیل بیهوده نیست و نمی توان آن را کنار گذاشت. در اینجا ما به دنبال بررسی درستی آن هستیم. اما گزاره هایی هستند که به زعم آن ها قابلیت تحقیق را دارا نیستند. مثال: «آیا خداوند قادر مطلق است؟» این گزاره از نظر آن ها اصلا قابلیت تحقیق را ندارد.

به طور خلاصه می توان مبانی مهم پوزیتیویسم منطقی را به صورت زیر بیان کرد.

۱. مباحث فلسفه علم همه از نوع تحلیلی و منطقی هستند، و قانون های علمی (نظیر استقراء) معتبرند.
۲. آن ها بر استقراء تأکید داشتند (درحالیکه هیوم و پوپر مخالف استقراء بودند).
۳. معیار معناداری گزاره ها، تحقیق پذیری آن ها است. این معیار به نوعی نماد مکتب پوزیتیویسم منطقی بود.
۴. مسبوق نبودن مشاهده به نظریه، از دیگر مبانی آن ها بود.
۵. آن ها احکام متافیزیکی را بی معنا می دانستند و لذا آن ها را طرد می کردند.
۶. آن ها با مفاهیم نامحسوس مخالفت می ورزیدند.
۷. آن ها به ثبات معنای مفاهیم مستعمل در علوم تجربی اعتقاد داشتند.
۸. آن ها به کشف روابط بین پدیده ها اهمیت می دادند، نه به فهم طبیعت.
۹. آن ها به وحدت بخشی علوم اعتقاد داشتند، یعنی تمام دانش ها باید به یک زبان استاندارد از علم قابل تدوین باشند.

۴.۳ رابطه پوزیتیویسم منطقی با مکانیک کوانتومی

فیزیک کلاسیک با فعالیت های دانشمندانی همچون گالیله و نیوتن تکون یافت و تا اواخر قرن نوزدهم به کمال خود رسید. در این فیزیک هر سیستم فیزیکی با تعدادی پارامتر، که تعدادشان در هر لحظه معین است، مشخص می شود. 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 باقی‌نمانده است و اگر هم باشد در افزودن دقت تجربی است. اما در اواخر آن قرن فیزیکدانان با دو پدیده، کشف اتر و تابش جسم سیاه، مواجه شدند که با فیزیک کلاسیک قادر به توضیح آن‌ها نبودند و برای شرح آن‌ها نیازمند به ارائه نظریه‌های جدید علمی 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 اشیاء کوچکند، 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 بدست آورد. فیزیک کوانتومی که ساختاربندی آن توسط هایزنبرگ و شرودینگر ارائه شد و تعابیر فلسفی آن توسط بور و دیگران بیان شد (و معروف به تعبیر کپنهاگی است)، به کلی شالوده‌های فلسفی مکانیک کلاسیک را برهم زد. از نظر بزرگان این نظریه، احتمالاً یک امر ذاتی در طبیعت است. منشاء تفکرات این‌ها پوزیتیویستی بود، و از ورود به مسائل هستی‌شناختی امتناع می‌کردند، و ابزار انگاری (یعنی اینکه نظریه‌ها یک رشته ابزار محاسبه و پیش‌بینی هستند) شدیداً بر آن‌ها حاکم بود. این بر خلاف 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 قابل تعریف نیستند باید بپرهیزیم و تنها چیزهایی که قابل مشاهده و تحقیق‌پذیر هستند، صادق و پذیرفتنی می‌باشند. در این نوع تفکر بیشتر بحث پیش‌بینی مطرح بود تا شناخت! به قول بور: «تنها هدف فرمالیزم نظریه کوانتوم این است که پیش‌بینی‌هایی برای مشاهداتی که تحت شرایط تجربی معین صورت می‌گیرد، بدست 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 می کنیم تناظری با واقعیت خارجی داشته باشند» (Jammer:1974:93).
توفیق حیرت آور نظریه کوانتوم در توجیه بعضی از تجارب فیزیکی و قابل تحقیق بودن آنها موجب تقویت مکانیک کوانتومی در بین علمای فیزیک شد. همینطور این توفیقات با توجه به معیارهای مکتب پوزیتیویسم، که فقط به مشاهده ها اکتفا می شود و هر چیزی که قابلیت تحقیق دارد معنادار است، بشدت موجب تقویت و تحکیم نگاه پوزیتیویستی و ابزارانگاری شد.

۵.۳ اشکالات پوزیتیویسم منطقی

همانطور که ذکر شد پوزیتیویست های منطقی در صدد حذف متافیزیک بودند. آن ها بر این باور بودند که هیچ روشی برای درست آزمایی احکام متافیزیکی وجود ندارد. بنابراین آن ها را بی معنا می دانستند. همچنین موضوعاتی از قبیل ارزش ها برای آن ها اهمیت نداشت. به نظر می رسد که این موضوع یکی از اشکالات اساسی آنان بود. پوزیتیویسم منطقی مبتنی بر اصل تحقیق پذیری بود. مطابق با این اصل برای این که گزاره ای معنادار باشد یا باید تحلیلی باشد (مثل: مثلث سه ضلع دارد) و یا اینکه به طور تجربی آزمون پذیر باشد (مثل: تمام ماهی ها در دریا هستند). اتکای شدید آن ها به اصل تحقیق پذیری از اشتباهات برجسته آنها بود که در ادامه به اشکالات آن می پردازیم.

۱.۵.۳ اشکالات اصل تحقیق پذیری

یکی از ایرادات مهم به این اصل، که مسأله معناداری گزاره ها را مطرح می کند، این است که آیا خود این اصل معنا دار است؟ یعنی خودش به چه طریقی معنادار یا بی معنایی خودش را مشخص می کند؟ آیا آن به طریق منطقی معنادار است یا به طریق تجربی؟ همچنین این مسأله مطرح است که تحقیق پذیری یک گزاره چگونه فهمیده می شود؟ چگونه می توان فهمید که یک گزاره امکان تحقیق پذیری را دارد یا نه؟ تحقیق پذیری در سطحی که پوزیتیویست ها ادعا دارند، نوعاً بستگی به توان علمی و امکانات ما دارد. هدف پوزیتیویست ها از در کار آوردن این اصل حذف متافیزیک بود و این اصل ابزاری برای رسیدن به این هدف بود.

یکی از نکات مهم دیگر در مبانی پوزیتیویست ها این بود که آن ها در مقام اثبات گزاره‌ها سعی بر استفاده از اصول تجربی و منطقی داشتند، اما در مورد بطلان گزاره‌ها از این اصول استفاده نمی کردند، یعنی ملاک آن ها در مورد اثبات و بطلان یکسان نبود. در ضمن اگر ملاک بطلان هم تجربی باشد باز دال بر این نمی شود که چیزی را کلاً انکار کنیم و بگوییم نیست! برخی از دانشمندان علت سرخوردگی شان از این نهضت یا نحله را بی‌اعتباری و جامع و مانع نبودن اصل تحقیق پذیری می دانستند. پوپر در انتقاد به اصل تحقیق پذیری معیار دیگری به نام **اصل ابطال پذیری** را مطرح کرد. یعنی ملاک میان علم و غیر علم، معنادار بودن گزاره ها نیست بلکه تنها قابلیت ابطال آنهاست. (Popper:1999)

۲.۵.۳ پرداختن به اسکولاستیسیسم (Scholasticism)

پوزیتیویست ها با پرداختن به تحلیل های زبانی به دنبال معنایابی گزاره ها بودند. ولی در این مورد عده ای موافق و عده ای مخالف آنها بودند. مخالفین می گفتند اگر خود را مشغول به این امور بکنیم مجدداً به امور متافیزیکی و غیر تجربی بر می گردیم. 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 پوزیتیویست ها

در سال ۱۹۳۴، پوپر کتابی با عنوان «منطق اکتشاف علمی» (the logic - Logik der Forschung 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 پوزیتیویست ها در سه نکته برجسته زیر بیان می شود:

۱. آن ها به دنبال حذف متافیزیک و بی معنا دانستن آن بودند.
۲. آن ها حد فاصل گزاره ها و قضایا را معناداری و بی معنایی گرفته بودند، اما این موضوع خود نقل مشکل می کند، چون برای تشخیص آن نیاز به معیار دیگری هست.
۳. اشکال دیگر پوپر به آن ها پرداختن به تکنیک های زبانی بود.

۴.۵.۳ معیار تجربه گرایی و ایرادهای وارد بر آن

مشکل دیگری که وجود داشت این بود که برخی از پوزیتیویستهای منطقی تجربی بودن را، که معیاری برای آن ها بود، کنار گذاشتند و به این سمت گرایش پیدا کردند که یک گزاره می تواند درستی یک گزاره دیگر را بیازماید و حتی مبنای قیاس گزاره ها با خودشان باشد. نکته دیگر اینکه رشد فزاینده علم موجب بی توجهی به فلسفه شد، و این موجب آن شد که پوزیتیویست ها بگویند که پاسخ هر موضوعی را باید از علوم تجربی گرفت. لذا علم زدگی بشدت رایج شد، و همانطور که اشاره شد از ادعاهای مهم پوزیتیویست ها تجربی بودن و آزمون پذیری تجربی گزاره ها بود و اینکه هر آنچه را که با تجربه تطابق نداشته باشد بی معنی می دانستند. اما اشکالی که به این ادعای پوزیتیویست ها گرفته شد این بود که «اینکه اگر چیزی در دایره تجربه نگنجد آن را بی معنا بدانیم»، کاملاً سخن نادرستی است. اگر شما چیزی را بر اساس تجربه و حس نیافته اید، دلیل بر این نمی شود که آن را انکار و در مورد آن حکم صادر کنید.

به علاوه، پوزیتیویست ها با استناد به کدامین تجربه (یا علم) موضوعات متافیزیکی را باطل می دانند؟ از بطن هیچ تجربه ای، فراگیر کردن و قانون سازی در نمی آید. خاصیت تجربه فقط سنجش اعتبار برخی پدیده ها است و نه چیزی بیشتر. پس اگر با تجربه چیزی را نیافته اید، شما نمی توانید بگویید که آن وجود ندارد. پوپر با استناد به همین موارد اشکالاتی را مطرح کرد. او به عنوان مثال گفت: هر تعداد هم که مشاهده داشته باشیم نمی توانیم به حکم کلی برسیم. مثلاً این را که «تمام کلاغ ها سیاه هستند» نمی توان از تجربه استنتاج کرد. هر چقدر هم که کلاغ سیاه ببینیم نمی توانیم به حکم کلی برسیم، زیرا فقط کافی است یک کلاغ سفید مشاهده کنیم، آنوقت این حکم باطل می شود.

اکنون با توجه به مباحث طرح شده در مورد پوزیتیویسم و همینطور توسعه آن در جوامع غربی و بیان ایرادها و مشکلات آن توسط برجستگان فکری هم دوره این مکتب، به سراغ این می رویم که چگونه این مکتب فلسفی در علوم طبیعی تاثیر گذاشت. فیزیک همواره در دوران های مختلف در معرض چنین مسائلی بوده است، و یکی از مؤسسان خود این مکتب و از اعضای حلقه وین، موریتس شلیک، خود شاگرد پلانک و به نوعی فیزیک دان بود. به نظر می رسد که حضور چنین افرادی، که از رهبران پوزیتیویسم بودند، در فیزیک نیز بی اثر نبوده است. در بخش بعد به اثر و قدرت و نفوذ این مکتب در فیزیک و فراز و فرودهای آن می پردازیم.

۴. حاکمیت پوزیتیویسم بر افکار فیزیکدانان و طرح ایرادها

همانطور که قبلاً بیان شد، از نگاه پوزیتیویست ها نظریه های ما قابل اعتماد نیستند، مگر اینکه مبنای تجربی داشته باشند. آنها ایده واقعیت را کنار گذاشتند، چونکه آن را قابل تعریف نمی دانستند. سخن آن ها این بود که نظریه ها باید قابل تأیید تجربی باشند، بدون آنکه لزوماً واقعیتی را توصیف کنند. البته اینطور نبود که همه آن ها واقعیت مستقل را نفی کنند، بلکه بعضی توجهی به آن نداشتند. عصاره سخنان آن ها این بود که دانسته های ما فقط مشاهداتمان است. فیزیکدانان بر این اصل پوزیتیویسم متکی بودند و می گفتند: مفاهیمی که مربوط به حقایق قابل مشاهده نیستند نباید در توصیف های نظری مورد استفاده قرار گیرند. پذیرفتن و وارد شدن چنین اصولی به فیزیک از مکاتبی چون پوزیتیویسم، موجب فراز و نشیب های بسیاری در طی مسیر فیزیک شد. اما این راه تا به آخر از گزند انتقادات سالم نماند و حملات بسیاری به آن ها در مورد اتخاذ این مواضع شد و برخی از فیزیکدانان برجسته نیز به این نگرش ایراد داشتند.

در اینجا ابتدا به ذکر همراهی پوزیتیویسم و مکانیک کوانتومی می پردازیم و سپس در ادامه مخالفت هایی را که توسط برجستگان و مؤسسان فیزیک کوانتومی در مورد این مکتب شد، مطرح می کنیم، و سپس به بررسی نکاتی می پردازیم که فیزیکدانان برجسته ای نظیر پلانک و اینشتین، دو ستاره درخشان فیزیک، در این مورد گفتند. آنگاه به سراغ برخی از فیزیکدانان برجسته معاصر می رویم، افرادی چون واینبرگ، که به مخالفت با این مکتب پرداخته اند. البته واینبرگ این مخالفت را تحت لوای مخالفت با فلسفه مطرح کرد، ولی او توجه نکرد که پوزیتیویسم خود یک مکتب فلسفی است و مکاتب زیادی در فلسفه مخالف آن هستند. در انتها به اقوال عالمانی نظیر هاکینگ اشاره می کنیم که به خاطر فرار از متافیزیک و خدا به سراغ پوزیتیویسم رفته اند. هاکینگ در عین اینکه از پوزیتیویسم دفاع می کند، فلسفه را محکوم می کند 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. آن ها به این اصل متکی بودند و آن را مبنای کار علمی خود

قرار دادند. مکانیک کوانتومی یکی از نظریه های بسیار رایج امروز فیزیک می باشد که در توجیه بسیاری از پدیده ها موفق بوده است اما دارای نقایصی است که باعث می شود انتظار داشته باشیم نظریه کامل تری جایگزین آن بشود. ما در اینجا به اشکالات این نظریه نمی پردازیم، اما یکی از بزرگترین اشکالات این نظریه ناشی از تاکید روی کمیات مشاهده پذیر بود. مثلاً پائولی گفت: «تنها باید آن کمیاتی را وارد فیزیک کرد که علی الاصول قابل مشاهده باشند». (Mehra:1982:278). هایزنبرگ نیز در چکیده اولین مقاله اش در زمینه کوانتوم نوشت: «در این مقاله کوشش می شود مبانی ای برای مکانیک کوانتومی بنا نهیم که صرفاً مبتنی بر روابط بین کمیات اصولاً مشاهده پذیر باشند». (Vander Waerden:1967:261) همچنین سخن هایزنبرگ در اوائل این بود که چیزی ماورای پدیده ها وجود ندارد و بی معنی است که درباره حوادثی که بین مشاهدات رخ می دهد صحبت کنیم. ما باید با معادلاتی که مشاهداتمان را به هم مربوط می کنند قانع باشیم. اما شرودینگر در نقد این نظر گفت:

مکانیک کوانتومی ادعا می کند که نهایتاً و مستقیماً با چیزی جز مشاهدات عملی سروکار ندارد، زیرا آن ها تنها اشیاء واقعی هستند، تنها منبع اطلاعات ... نظریه اندازه گیری طوری بیان شده است که از لحاظ معرفت شناختی تعرض ناپذیر باشد. اما این همه سروصدای معرفت شناختی بر سر چیست اگر ما با خود یافته های حقیقی سروکار نداریم بلکه با یافته های تصور شده سروکار داریم؟ (Feyerabend:1962:252)

این ها شواهدی از همراهی بزرگان مکانیک کوانتومی با پوزیتیویسم در اوائل آن است. در ادامه مناسب است که به مباحثه سه فیزیکدان بزرگ، که در تدوین نظریه کوانتوم نقش داشتند، اشاره ای مختصر داشته باشیم. در تابستان سال ۱۹۵۲ فیزیکدانان اتمی در مورد ساخت شتابدهنده اروپایی دور هم در کپنهاگ جمع شدند. هایزنبرگ با نیلز بور و پائولی به دنبال این بودند که آیا ایده های 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 شکایت نداشتن و گلایه نکردن حضار در کنفرانسی در قبال سخنرانی خودش متعجب شد! او از حضار در مورد تعبیر نظریه کوانتوم پرسید. اما در مقابل، هیچ اعتراض و مخالفتی نشنید! او بیان می دارد که از این سکوت نا امید شده بود، چون فکر می کرد که آن ها صحبت او را نفهمیده اند و یا اینکه سخنرانی او بد بوده است. اما پائولی به او گفت:

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

از طرف دیگر بور در مورد فیلیپ فرانک، از فلاسفه مشهور حاضر در آن کنفرانس، بیان می کند که فرانک در طی سخنرانی اش کلمه متافیزیک را به طور نامناسب بکار می برد. بور می گوید که او بعد از اتمام سخن فرانک عقیده اش را به صورت زیر بیان کرد:

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

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

۲.۴ مخالفت ها با پوزیتیویسم در مکانیک کوانتومی

همانطور که متذکر شدیم بعضی از ایرادات به پوزیتیویسم توسط برجستگان خود فیزیک کوانتوم آغاز شد. هایزنبرگ در سخنرانی های شیکاگوی خود، در سال ۱۹۲۹، به یکی از ایرادات مهم پوزیتیویسم، یعنی اتکا به کمیات مشاهده پذیر، اشاره کرد:

برای پرهیز از این تناقضات [بین نظریه کوانتوم و تجربه]، لازم به نظر می رسد که بخواهیم هیچ مفهومی که مورد تأیید تجربی قرار نگرفته است وارد نظریه نشود ... متأسفانه کاملاً غیر ممکن است که این الزام را برآورده کنیم، زیرا متدوال ترین ایده ها و واژه ها باید کنار گذاشته شوند. (Dirac:1973:766)

دوبروی هم به این بینش پوزیتیویستی در نگاه فیزیکدانان کوانتومی ایراد داشت:

تعبیر معمولی فرمالیزم مکانیک موجی صرفاً بر حسب احتمال است، یعنی کوشش نمی شود که از قوانین احتمال ... تجاوز شود، و ایده یک واقعیت نهفته، که روی آن قوانین احتمال بنا شده اند، طرد می شود. این تعبیر پوزیتیویستی مبتنی بر این ادعاست

که هر چیزی که قابل مشاهده نیست فاقد وجود است و جایی در فیزیک تجربی ندارد. (De Broglie:1964:20)

اما هایزنبرگ، برندهٔ جایزهٔ نوبل در فیزیک، که خود در ابتدای تکون مکانیک کوانتومی از پوزیتیویسم حمایت کرده بود، بعداً خودش را از پوزیتیویسم دور کرد:

پوزیتیویست ها یک راه حل ساده دارند: جهان را باید به چیزهایی که ما می توانیم بوضوح در بارهٔ آنها سخن بگوئیم و غیر آن، که بهتر است در بارهٔ آن سکوت کرد، تقسیم کنیم. اما آیا کسی می تواند فلسفه ای بی هدف تر از این را تصور کند، با توجه به اینکه چیزهایی که می توانیم به طور وضوح در بارهٔ آنها سخن بگوئیم تقریباً ناچیز است؟ اگر تمام آن چیزهایی را که ناواضح هستند حذف کنیم، ما احتمالاً به طور کامل با همانگویی های بدیهی و غیرجالب رو به رو می شویم. (ibid:213)

این اقوال نشان از تغییر نگرش بعضی از بزرگان نظریهٔ کوانتم در مورد پوزیتیویسم دارد.

۳.۴ دیدگاه‌های پلانک نسبت به پوزیتیویسم

انتشار نظریهٔ پلانک در ۱۹۰۰ به نوعی به عنوان تولد کوانتوم مُدرن دانسته می شود. او به خاطر این فعالیتش در سال ۱۹۱۸ جایزهٔ نوبل را دریافت کرد. ماکس پلانک در ابتدای جوانی به شدت تحت تاثیر ارنست ماخ بود، و شبیه او در مورد واقعیت اتم ها دچار شک و تردید بود. به نظر پلانک، اساسی ترین چیزی که فیزیک نظری بر طبق آن عمل می کند، اندازه گیری است. و ریاضیات مهم ترین ابزار برای کارایی این اصل است. تمام ایده های فیزیکی، هر تعریف فیزیکی و هر قانون فیزیکی، برای اینکه دارای معنا و مفهوم مناسبی باشند باید با نتایج اندازه گیری سازگار باشند. اندازه گیری با کمک این مفاهیم و حواس (دیدن، شنیدن و حس کردن) ساخته می شود. بنابراین چیزی که می توان گفت، اصل و بنیاد تمام تحقیقات فیزیکی در ادراکات حسی مان واقع شده است. یعنی ما تنها از طریق ادراکات حسی مان هر چیزی از طبیعت را تجربه می کنیم. حتی دسته بندی ها در فیزیک بر اساس این حواس بوده است: فیزیک چشم (اپتیک)، فیزیک صدا (آکوستیک)، فیزیک گرما (ترمودینامیک). طبق این نگاه، ادراکات حسی اعضا و ساختارهای اساسی جهان هستند و فیزیک در این سطح تنها در حال ارتباط دادن ادراکات حسی و تطابق با تجربه برای قوانین ثابت می باشد(البته ما این را هم به نوعی مفروض می گیریم که چنین کاری را می توانیم

انجام بدهیم و این را نیز فیزیک می دانیم). پلانک این نگاه و این سخنان را پوزیتیویستی می دانست و در مورد پوزیتیویسم تغییر عقیده داد. به زعم پلانک، اگر به فیزیک پیشین نگاهی بیاندازیم، اکثر مفاهیم از ادراکات حسی گرفته شده اند، اما تعاریف فیزیکی از قبیل رنگ و دما امروزه به هیچ وجه از طریق حواس حاصل نشده اند. رنگ به واسطه طول موج و دما بر اساس مقیاس های ترمودینامیکی تعریف می شود. به عنوان مثال، عبارت نیرو، اساساً به معنای نیروی جسمانی است. این واژه ارتباط با ابزارهای قدیمی چون تیر و چکش و گرز را به ذهن متبادر می کند 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. به طور کلی می توان گفت از منظر پلانک ادراکات حسی امروزه نقش کوچک تری در تمام تعاریف فیزیک نسبت به قبل بازی می کنند. به نظر پلانک اگر کسی بیاندیشد که ادراکات حسی نقطه حرکت و هدف تمام تحقیقات فیزیکی را می سازد غیر ممکن است که محدودیت های آن را نادیده بگیرد. از نظر او باید به این نکته توجه داشته باشیم که ما نمی توانیم به تمام منابع دانش مان نزدیک بشویم.

همانطور که ذکر شد پلانک در ابتدا روی ترمودینامیک، خصوصاً روی مسائل مربوط به ماهیت آنتروپی، کار می کرد و در آن شدت تابع ماخ بود، و به همین علت او در ابتدا دیدگاه بولتسمن در مورد وجود اتم های مشاهده نشده را نپذیرفت. اما بعد از طلوع کوانتوم و تایید فرضیه اتمی، پلانک از نظریه ها و دیدگاه های ماخ فاصله گرفت و به نقد صریح پوزیتیویسم پرداخت. واقع گرایی پلانک سبب شد که او بشدت مخالف ماخ و انگاره های او باشد. او اعتقاد داشت که دانشمندان یک دنیای واقعی را بررسی می کنند، دنیایی که مستقل از آگاهی انسان وجود دارد، گرچه ما هرگز امیدوار به فهم کامل آن نیستیم:

هدف ایده آل فیزیکدانان فهم واقعی جهان خارج است، اما تنها ابزار جستجوی آن (اندازه گیری های آن)، چیزی به او مستقیماً در مورد جهان خارج نمی گویند، بلکه فقط حامل یک پیام کم و بیش نامطمئن هستند، ... علائمی که جهان واقعی به او می فرستد و او سعی می کند از آنها نتایجی استنتاج کند، شبیه به یک زبان شناس که باید مدرکی را که از یک فرهنگ کاملاً ناشناخته برای او می آید، رمز گشائی کند.

(Dean Greenberg:1990:64)

از نظر پلانک علم فیزیک هرگز به سمت یک دانش فراگیر نمی رود و تلاش ها و موفقیت ها و سؤال های ما بیشتر نشانه تمام نشدنی 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 ایده هایش 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 علاقمند بود. او می‌گوید: «پوزیتیویست‌ها این ثابتهای جهانی را دوست ندارند، چون آن‌ها شواهدی برای جهان واقعی هستند، جهانی که به طور مستقل از دانسته‌های ما وجود دارد».

(Planck:1950:172)

در واقع 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، به عنوان یک راهنما، در مسیر پژوهش است. درست است که آن قادر به برطرف کردن موانع است، اما آن 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 جزو 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: در حالی که جهان حواس ممکن است ویژگی‌های غیر موجبیتی 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 اینشتین در مورد پوزیتیویسم

اینشتین در دوره‌های ابتدایی عمر خود بشدت تابع روش حس‌گرای ماخ بود. اما در مقطعی از عمرش تا به آخر پذیرفت که علم باید یک فلسفه «واقع‌گرا» را بپذیرد. آن فلسفه

واقع‌گرایی که اینشتین از آن سخن می‌گفت این بود که باید برای توصیف واقعیت تلاش شود، حتی اگر آن شامل جستارهای شهودی و مفاهیم انتزاعی باشد. نظریه نسبیت خاص اینشتین بوضوح نشان از تأثیری پذیری او از مکتب پوزیتیویستی ماخ دارد، اما نظریه نسبیت عام او نشان از تأثیر واقع‌گرایی و همینطوری دوری از مکتب ماخ و پوزیتیویسم را دارد. پوپر در مورد تغییر نگاه اینشتین در مورد پوزیتیویسم می‌گوید:

این یک واقعیت جالب است که اینشتین 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 تأثیر پذیری از ماخ و پوزیتیویسم

برای اینشتین ماخ مردی بود که اساس و پایه نسبیت را بنا نهاد. اینشتین برای خواندن دو جلد از کتاب 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 مشاهده‌ای قابل استناد نباشد ورود به جهان وهم و خیال تلقی می‌شد. اکثر علما موافق این هستند که نظریه‌ها سرانجام بر اساس مشاهده آزمایش می‌شوند، اما او این مرز را جلوتر برد و منکر وجود اتم‌ها شد، چون وی مقید بود که این اجسام بسیار کوچک را باید با چشم‌های خودش ببیند، و چون در آن موقع اتم‌ها قابل مشاهده نبودند، او منکر وجود اتم بود.

یکی دیگر از کارهای ماخ که قابل توجه اینشتین 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 عدم پذیرش «زمان مطلق» بر اینشتین موثر بود، چون اینشتین با اتکا به این ایده که هیچ زمان و فضای مطلق وجود ندارد، نظریه نسبیت خاص خود را بنا نهاد.

اینشتین چنین ایده هائی را در ایام جوانی از ماخ به ارث 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

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

من یک پوزیتیویست نیستم. پوزیتیویسم بیان می کند که هر چیزی که قابل مشاهده نیست، وجود ندارد. این ایده از لحاظ علمی غیر قابل دفاع است، زیرا غیرممکن است که بتوان چیزهائی را که مردم می توانند یا نمی توانند مشاهده کنند، تأیید موجه کرد. تنها چیزی که می توان گفت این است که: [گزاره] «تنها آن چیزهائی که ما می توانیم مشاهده کنیم وجود دارند»، به وضوح نادرست است. (Flew:2008:xxii)

واینبرگ نقل می کند که اینشتین 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، اینشتین بر اساس بعضی اصول حاکم بر این نظریه (بی توجهی به رئالیسم و نفی علیت) به مخالفت با آن ها پرداخت. نظریه کوانتوم به اندازه گیری در جهان اتمی اتکا می کرد، ولی ذاتاً پیچیدگی هائی داشت. اینشتین فکر می کرد که هنوز نیاز دارد که این پیچیدگی ها حل بشود و اندازه گیری مستقیم کافی نیست. او بر اساس پیروی از مکتب واقع گرایی به مخالفت با مکانیک کوانتومی پرداخت. اینشتین به وجود واقعیت مطلق در عالم معتقد بود. او در ۱۹۳۰ هوشیارانه فلسفه علم پوزیتیویستی را رد کرد و در نامه ای به موریتس شلیک نوشت: «فیزیک کوششی است جهت بناکردن مدلی از جهان واقعی و ساختار قانون مند آن. مطمئناً آن باید دقیقاً رابطه تجربی بین آن تأثرات حسی را که ما در معرض آن ها قرار داریم، نشان دهد». (Fox:2004:226)

هاینبرگ در مورد تلاش هایش برای متقاعد کردن اینشتین بیان می کند که او باید مکانیک کوانتومی را به دلایل ساده بپذیرد، همانطور که آن علمی را که بر اساس کمیات مشاهده پذیر بنا شده است، مثل نسبیت خاص خودش، می پذیرد. اما اینشتین در پاسخ به او گفت که او ممکن است یکبار از این نوع فلسفه استفاده کرده باشد اما اکنون او معتقد است که آن یاه و مهمل است. این نشان دهنده تغییر نظر اینشتین در مورد پوزیتیویسم است:

به اینشتین 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 هستند نه مسیر واقعی، و چون عقلانی است که برای معرفی یک نظریه تنها آن کمیت‌هایی را که می‌توانند مستقیماً مشاهده بشوند بکار ببریم، پس مفهوم مسیرهای الکترون در واقع نباید در نظر گرفته بشود. متحیر شدم که اینشتین 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 بکار می‌برم که وی با آن نسبیّت خاصش را ساخت، او بسادگی پاسخ داد «شاید من قبلاً از چنین فلسفه‌ای استفاده کردم و حتی درباره‌اش نوشته‌ام، اما مع الوصف آن بی‌معنا است» (Weinberg:1992:180).

۵. دیدگاه‌های واینبرگ نسبت به فلسفه و پوزیتیویسم

استیون واینبرگ، فیزیکدانی برجسته در فیزیک نظری است که از برندگان جایزه نوبل در فیزیک می‌باشد و جایزه‌اش را به خاطر ارائه نظریه الکتروضعیف، که توسط گلاشو و عبدالسلام نیز مستقلاً ارائه شد، 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 به مرور و باتوجه به شرایط سخنانش را اصلاح کرده است. در این جا قصد داریم به برخی از نکات مطرح شده توسط او در مورد فلسفه و پوزیتیویسم بپردازیم.

واینبرگ می‌پرسد که آیا فلسفه می‌تواند رهنمودی به ما برای یک نظریه نهایی ارائه کند؟ او معتقد است که عقاید فیلسوفان گاهی برای فیزیکدانان سودمند بوده است، اما آن‌ها عمدتاً در جهت مثبت نبوده است: «واقعیت اینست که اصول فلسفی در حالت کلی مفروضات درست برای ما فراهم نکرده است» (Weinberg:1992:167).

او اهمیت پوزیتیویسم را در تأیید نظریه‌ها می‌داند، و در یافتن اینکه 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 هاینبرگ با توجه به دیدگاه پوزیتیویستی‌اش در تفسیر خود از کوانتوم، تنها کمیات قابل مشاهده را وارد کرد.

آموزه معرفت شناختی پوزیتیویسم نه تنها این اقتضا را دارد که علم باید نهایتاً نظریه هایش را با مشاهده مورد آزمون قرار دهد، بلکه [می گوید] باید هر جنبه ای از نظریه هایمان در هر مرحله ای به کمیت های مشاهده پذیر ارجاع داده شوند. (ibid:175)

وی به نظریه اتمی و مخالفت پوزیتیویسم با آن نظریه اشاره می کند، و می پرسد چرا آن ها چنین مخالفتی داشتند؟ دلیلش این بود که اتم را، با توجه به دانشی که داشتند، نمی توانستند مشاهده کنند، پس با آن مخالفت کردند. آنها مخالف نظریه پردازی برای کمیات مشاهده ناپذیر بودند. ماخ در نامه ای به پلانک علیه اتمیسم نوشت:

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

این نشان می دهد که اعتقاد به مشاهده پذیری برای افرادی چون ماخ چقدر مقدس بود که حتی حاضر بودند به خاطر آن از کارهای علمی خود دست بکشند. اما به نظر واینبرگ، مواضع پوزیتیویست ها مانع از برخی پیشرفت ها در علم شد. برای نمونه، او در مورد مکانیک آماری می گوید:

مقاومت در برابر اتمیسم به طور خاص یک اثر ناخوشایند در به تأخیر (تعویق) انداختن پذیرش مکانیک آماری داشت، نظریه ای تقلیل پذیر که گرما را برحسب توزیع آماری انرژی های جزء هر سیستم تفسیر می کند. توسعه و پیشرفت این نظریه در کارهای ماکسول، بولتسمن، گیسیس و دیگران انجام شد و یکی از پیروزی های علم قرن ۱۹ بود. در طرد و رد کردن آن پوزیتیویست ها بدترین نوع اشتباهی را که یک دانشمند می تواند انجام دهد، مرتکب شدند: نشناختن موفقیت، هنگامی که آن در حال رخ دادن بود. (ibid:177)

یکی دیگر از مواردی که واینبرگ در مورد اشتباه پوزیتیویست ها به آن اشاره می کند، داستان آزمایش الکترون تامسون و کافمن است^۱، که چون تامسون بر پایه سنت در مورد اتم می اندیشید آن را پذیرفت و موفق شد، اما چون کافمن پوزیتیویست بود، و هر چیز غیر مشاهده ناپذیر را نمی پذیرفت، منکر وجود اتم ها 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 هر چیز مشاهده پذیر را در واکنش‌هایی که شامل تعدادی از ذرات می‌شود، جمع بندی می‌کند. این موضوع به کارهای هایزنبرگ و جان ویلر در ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ بر می‌گردد. جفری چو و همکارانش به منظور چگونگی محاسبه ماتریس S ایده‌های جدیدی را بدون وارد کردن کمیات مشاهده ناپذیری مانند میدان‌های کوانتومی بکار بستند. برای چو ماتریس پراکندگی مهم بود. اما در نهایت این برنامه موفق نشد. یکی از دلایل هایش سختی محاسبه ماتریس S و فراتر از همه دلایل اینکه 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 مشاهده ناپذیر توسط گلمن و زوایگ و کار آمدی نظریه کوارک، پوزیتیویسم تا حد زیادی کنار گذاشته شد. واینبرگ در اعتراف به ضعف پوزیتیویست‌ها در مورد فیزیک ذرات بنیادی، می‌گوید:

چطور می‌توان انتظار داشت نظریه‌ای بر اساس مشاهده پذیرها ساخت، در حالی که هیچ جنبه‌ای از تجربه ما - شاید حتی فضا-زمان - در بنیادی‌ترین سطوح نظریه‌های ما ظاهر نمی‌گردد؟ برای من بعید به نظر می‌رسد که نگرش پوزیتیویستی بتواند در آینده بسیار مدد رسان باشد. (ibid:184)

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

۲.۵ مخالفت‌های دیگر واینبرگ با پوزیتیویسم

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

افرادی چون ارنست ماخ از قبول مدل اتمی استنکاف می کردند و علتش هم این بود که کمیت مشاهده پذیری چون اتم را قبول نداشتند. اما امروزه ما می توانیم اتم ها را ببینیم، و مدل های ما شامل اشیاء و اجسامی نادیدنی از قبیل کوآرک هستند.

واینبرگ اذعان دارد که پوزیتیویسم تا حدی در پیشرفت های اولیه نسبیت و مکانیک کوانتومی نقش داشته است، اما معتقد است که زبان های پوزیتیویسم بیش از منافعش بوده است: «تمرکز پوزیتیویست ها روی مشاهده پذیرهایی 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 اینجا است که واینبرگ مشکلش با پوزیتیویسم را، که یک مکتب خاص فلسفی است، به کل فلسفه تعمیم می دهد، و البته این ناشی از عدم ورود 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، نوشت:

در واقع پوزیتیویسم چند دهه قبل توسط فیلسوفان آمریکائی کنار گذاشته شد، در حالی که فیزیکدانان یکی دو دهه از این لحاظ عقب هستند. این روزها به سختی می توان فیلسوفانی آمریکائی یافت که از پوزیتیویسم دفاع کنند، اما به هیچ وجه مشکل نیست فیزیکدانانی را بیابیم که شعارهای پوزیتیویستی می دهند، مخصوصاً وقتی با سطح عمیق کوانتوم سر و کار دارند. (Goldstein:1996)

نکته مهمی که در روش و شیوه گفتار و مکتوبات واینبرگ نهفته است این است که او به طور کلی مخالف فلسفه است، ولی ایراد مهم او به فلسفه به خاطر پوزیتیویسم است، اما او توجه ندارد که او دارد فلسفه را بکار می برد که با یک مکتب خاص فلسفی، پوزیتیویسم، مخالفت کند.

۶. نگاه هاکنینگ و فاینمن به پوزیتیویسم

در سال ۲۰۱۱، در کنفرانسی در انگلستان، استیفن هاکنینگ ادعا کرد که فلسفه مرده است. (Hawking:2011) اما پوزیتیویسم پوششی می باشد که هاکنینگ با افتخار خودش را در

آن پنهان می‌کند. او ادعا می‌کند که او به عنوان یک پوزیتیویست اعتقاد دارد که نظریه‌های فیزیکی فقط مدل‌های ریاضی هستند که ما آن‌ها را می‌سازیم و معنا ندارد پرسیم که آیا آن‌ها متناظر با واقعیت هستند یا نه. هاکینگ، که از برجسته‌ترین حامیان پوزیتیویسم در علوم فیزیکی در حال حاضر است، می‌گوید:

اگر چیزی که ما واقعی در نظر می‌گیریم بستگی به نظریه‌ما دارد، چگونه می‌توان واقعیت را مبنای فلسفه‌مان بگیریم؟ من می‌گویم که یک رئالیست هستم، 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 ما است، 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 بکار می‌بریم که نتایج مشاهدات مان را توصیف کنیم. یک نظریه، در صورتی خوب است که یک مدل عالی باشد، [یعنی] اگر آن طیف وسیعی از مشاهدات را توصیف کند، و نتایج مشاهدات جدید را پیش‌بینی کند. و رای آن، معنا ندارد که پرسیم که آیا آن متناظر با واقعیت هست یا نه. زیرا، ما نمی‌دانیم واقعیت فارغ از نظریه چیست. این دیدگاه درباره نظریه‌های علمی ممکن است مرا یک ابزار انگار یا پوزیتیویست، چنانکه در بالا گفته‌ام، بکند، و من به هر دوی اینها نامیده شده‌ام. شخصی که مرا پوزیتیویست نامید، اضافه کرد، هر کسی می‌داند که پوزیتیویسم زمانش گذشته است - مورد دیگری از طرد بوسیله 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)

هاکینگ در جای دیگر به طور 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 بوسیله کارل پوپر و دیگران ارائه شد. بر مبنای این نگرش یک نظریه علمی یک مدل ریاضی است که مشاهدات مان را توصیف و گذراری می‌کند. یک نظریه خوب تعداد زیادی از پدیده‌ها را بر مبنای چند اصل توصیف می‌کند و پیش

بینی های مشخصی دارد که می تواند مورد آزمون قرار گیرد. اگر پیش بینی ها با مشاهدات مطابقت کند، نظریه از آزمون موفق بیرون می آید، گرچه هرگز نمی توان اثبات کرد که آن درست است. از طرف دیگر اگر مشاهدات با پیش بینی ها تطبیق نکند، باید نظریه را کنار گذاشت یا اصلاح کرد. اگر کسی موضع پوزیتیویستی اختیار کند، چنانکه من انجام می دهم، نمی تواند بگوید که عملاً زمان چیست؟ تنها کاری که شخص می تواند انجام دهد این است که آنچه را که یک مدل ریاضی خیلی خوب بدست می دهد بیان کند و بگوید آن چه پیش بینی هایی دارد. (Hawking:2001:31)

نکته ای که در مورد هاکنینگ می توان گفت این است که او اظهاراتی پارادوکسیکال دارد. او در اکثر موارد اظهار می کند که مخالف فلسفه است و از طرف دیگر اعلام می کند که از پیروان پوزیتیویسم است و در آن زیست می کند. متأسفانه او توجه ندارد که پوزیتیویسم خود یک مکتب فلسفی است. همچنین او توجه ندارد که در حالی خود را پیرو پوزیتیویسم پوپر می نامد، که خود پوپر از پیشروان مخالفت با پوزیتیویسم بود. جالب این است گاهی بعضی از فیزیکدانان خود بدون اینکه توجه داشته باشند از فلسفه خاصی تبعیت می کنند، مثلاً واینبرگ در حالی که به خوبی محدودیت های توضیح علمی را بیان کرد، ولی توجه نکرد که این خود یک موضوع فلسفی است. در واقع، این موضوعی است که فلاسفه معاصر علاقمند به گفتن آن هستند.

۷. افول پوزیتیویسم منطقی

پوزیتیویسم منطقی به چند دلیل کنار گذاشته شد:

۱. چگونه شما می توانید به یک تعریف محکم از حقیقت با استفاده از تعداد مشخصی از مشاهدات برسید؟
 ۲. پوزیتیویست های منطقی خیلی سعی داشتند که یک زبان واحد بسازند و تمام جهان را به یک ساختار منطقی درست و یکتا ترجمه کنند.
- پوپر از آن ها انتقاد می کرد، اما آنها فکر می کردند که او با مکتب شان متحد است و این برداشت را نداشتند که او در واقع دارد مکتب شان را نقد می کند. او می گوید:

هر کسی امروزه می داند که پوزیتیویسم منطقی مرده است. اما به نظر نمی رسد هیچ کسی 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. مع الوصف من عمداً آن را انجام ندادم. تنها هدف من تذکر تعدادی اشتباهات اساسی بود. پاسمور به درستی واپاشی پوزیتیویسم منطقی را به برطرف نشدن و فائق نیامدن بر مشکلات درونی آن نسبت می‌دهد. بیشتر این مشکلات و اختلاف‌ها در سخنرانی‌ها و بحث‌های من و به طور خاص در کتاب منطق اکتشافات علمی من اشاره شده بود. برخی از اعضای حلقه نیاز به تغییرات را تأکید کردند. ... این امور، در طی سال‌های متمادی، به تجزیه‌انگاره‌ها و پایه‌های حلقه منجر شد. (Popper:1976:99)

علیرغم تأثیر عظیم کتاب «زبان، حقیقت، منطق» آ. جی. آیر در ترویج پوزیتیویسم منطقی، مخالفت‌های اصولی در ارتباط با آن بروز کرد. مثلاً در ۱۹۶۷ جان پاسمور اعلام کرد که «پوزیتیویسم منطقی مرده است، یا همان قدر مرده که یک جنبش فلسفی به آن مبتلا می‌شود». (Passmore:1967:52)

پاسمور انحلال این مکتب را به مشکلات درونی چاره‌ناپذیر آن نسبت می‌دهد. و پوپر به زیبایی بیان می‌کند که نداشتن مسأله 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 از هم پاشیدگی 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 بود: تمرکز روی جزئیات کم‌اهمیت (روی معماها) و مخصوصاً روی معنی کلمات؛ به طور خلاصه اسکولاستیسیسم. (Popper:1976:101)

خود آیر بعد از تضعیف پوزیتیویسم منطقی، بسیاری از نظرات قبلی خویش 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... آن 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: «به جز بخش احساساتش تقریباً تمام آن اشتباه بود». (BBC:1978)

۸. نتیجه گیری

امروزه جهان فیزیک با موضوعات مفهومی مشکل روبرو می باشد. 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 به طور منطقی با نسبیت خاص سازگار است؟
- آیا نظریهٔ ریسمان به طور تجربی با معنی است؟
- چگونه زمان و آنتروپی به هم مربوط اند؟
- آیا تنظیم ظریف ثوابت فیزیکی را می توان با فرضیهٔ چندجهانی مشاهده ناپذیر توضیح داد؟

فلاسفه در چند دههٔ اخیر بسیار در این زمینه ها و مشابه آن ها فعال شده اند و راه هایی را بیان کرده اند. در این مطالعه سعی شده است که به صورت تاریخی و با بیان و روش استدلالی به نقاط ضعف تجربه گرایی و اکتفا کردن به مشاهده اشاره کنیم، و گوشزد کنیم که کنار گذاردن فلسفه و فلسفه ورزی ممکن است موجبات اشکالات و آسیب های بیشتری برای دنیای علم بشود. پیشرفت های علمی موجب می شود که فیلسوفان بیشتر و بیشتر کار فلسفی روی مسائل فلسفی علم انجام دهند. نتیجه اینکه همانطور که حلقهٔ علم در حال بزرگ شدن است و دچار تناقض های بیشتری می شود، فلاسفه می توانند کمک کنند که پارادوکس ها را تبیین کنند، و این موجب می شود که هر دو گروه رشد بکنند.

قدردانی

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

پی نوشت

۱. اواخر قرن ۱۹ و ابتدای قرن ۲۰ برخی از باورها بر این بود که جهان از اتم ها ساخته شده است. اتم ها پایه های اصلی و اساسی ماده هستند. اولین مشاهده در مخالفت با این مفهوم، هنگامی پدیدار شد که دانشمندان آغاز به مطالعهٔ خواص اتم در میدان های الکتریکی بزرگ کردند. اگر

مقداری گاز را در ناحیه بین دو صفحه قرار دهید، یک شار جریانی می‌تواند مشاهده بشود، این نشان می‌دهد که اتم به ساختارها و اجزای باردار شکسته می‌شود. منبع این ذرات باردار یک کاتد گرم شده است. در واقع، کاتد گرم شده سبب می‌شود که اتم‌ها به سمت یونیزه شدن بروند. این پدیده را به عنوان اشعه کاتدی می‌شناسیم. در ۱۸۹۷ تامسون سعی کرد اثبات کند که اشعه‌های کاتدی تولیدی از کاتد، واقعاً جریانی از ذرات باردار منفی بودند که الکترون‌ها (نامیده شدند. از طرفی او از نظریهٔ ماکسول می‌دانست که ذرات باردار باید در یک میدان مغناطیسی منحرف بشوند (خم بشوند) و این به نوعی نشان دهندهٔ این بود که اتم‌ها ساختار بنیادی جهان نیستند و اتم‌ها خودشان از ذرات کوچکتری ساخته شده‌اند. (Thomson:1881) همزمان با تامسون، جرال و کافمن نیز به نتایج مشابهی رسیده بودند، منتها چون به نظریهٔ 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 صفحهٔ الکترومعلق می‌ماندند، آزمایش را انجام داد و این آزمایش را برای تعداد بسیاری از قطرات روغن تکرار کرد. و به این نتیجه رسید که مقدار بدست 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

گلشنی، مهدی، *تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیکدانان معاصر*، انتشارات پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ۱۳۹۴.

خرم‌شاهی، بهاء‌الدین، *پوزیتیویسم منطقی*، انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۹۰.

BBC, (1978), "Men of Ideas: logical positivism and its legacy", A. J. Ayer interview by B. Magee, BBC, 1978.

Bohr, N., (1963), *Essay 1958-1962 On Atomic Physics and Human Knowledge*, Interscience publishers, 1963, P. 92.

Borchert, D.M., (2006), *Encyclopedia of Philosophy (2nd Edition) 10 Vols*, Gale/Thomson Learning, 2006, Planck, Max, 7:577-579 (1858-1947).

De Broglie, (1964), L., *The Current Interpretation of Wave Mechanics*, Elsevier, 1964, P. 20.

Dean Greenberg, V., (1990), *Transgressive Readings: The Texts of Franz Kafka and Max Planck*, University of Michigan Press., 1990, P. 64.

Dirac, P.A.M., (1973), *Relativity and Quantum Mechanics: in The Past Decade in Particle Theory*, edited by E.C.G Sudarshan and Y. Ne'eman, Gordon and Breach, 1973, P. 766.

Feigl, H., (2017), *positivism*, Encyclopædia Britannica, inc., June 19, 2017. <https://www.britannica.com/topic/positivism>

- Feyerabend, P., (1962), *Problems in Microphysics*, in *Frontiers of Science and Philosophy*, edited by R. Colodny, University of Pittsburg, 1962, P. 252.
- Flew, A. and Varghese R.A., (2008), *There Is A GOD*, HarperCollins, 2008, Preface XXII.
- Einstein, A., *The Quotable Einstein*, ed. Alice Calaprice, Princeton University Press, 2005, P. 238.
- Fox, K.C. and Keck, A., (2004), *Einstein A to Z*, Wiley, 2004, P. 226.
- Golshtein, S., (1996), <http://www.bohmian-mechanics.net/weingold.html>
- Hawking, S., (1994), *Black Holes and Baby Universes and Other Essays*, Bantam Books, 1994, P. 38.
- _____, (2001), *The Universe in a Nutshell*, Bantam Press, 2001, P. 31.
- _____, (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*, Translated from the German by Arnold J. Pomerans, Harper and Row, 1971, P. 206.
- Jammer, M., (1974), *The Philosophy of Quantum Mechanics*, Wiley Interscience, 1974, P. 93.
- Kaufmann, W., (1902) *Ueber die elektromagnetische Masse des Elektrons*, Vorgelegt in der Sitzung vom 26. Juli 1902.
- Mehra, J. and Rechenberg H., (1982), *The Historical Development of Quantum Theory*, Springer-Verlag, 1982, Vol. 2, P. 278.
- Millikan, R. A., (1911), *On the Elementary Electrical Charge and the Avogadro Constant*, Phys. Rev., 32, pp. 349-397, 1911.
- Passmore, J., (1967), *The Encyclopedia of Philosophy*, P. Edwards (ed.), Macmillan, 1967, "Logical Positivism", Vol. 5, P. 52-57.
- Planck, M., (1950), *Scientific Autobiography and Other Papers*, Williams & Norgate, 1950, P. 172.
- Popper, K., (1976), *Unended Quest, An Intellectual Autobiography*, Fontana-Collins, 1976, Ch. 17.
- _____, (1999), *The Logic of Scientific Discovery*, English ed., Routledge, 1999.
- _____, (2002), *Unended Quest: An Intellectual Autobiography*, Routledge, 2002, P. 109.
- Stenger, V. J., Lindsay, J. A. and Boghossian, P., (2015), *Physicists Are Philosophers Too*, 2015, <https://www.scientificamerican.com/article/physicists-are-philosophers-too/>.
- Thomson, J. J., (1881), XXXIII. *On the electric and magnetic effects produced by the motion of electrified bodies*, Phil. Mag. S. 5. Vol. 11. No. 68 April 1881.
- Vander Waerden, B. L., (1967), *Sources of Quantum Mechanics*, Dover, 1967, P. 261.
- Weinberg, S., (1992), *Dreams of a Final Theory: The Scientist's Search for the Ultimate Laws of Nature*, Pantheon Books, 1992.
- _____, (2002), *Can Science Explain Everything? Anything?*, The Best American Writing 2002, Editor Matt Ridley, HarperCollins, 2002, P. 259.
- _____, (2015), *Science's Path from Myth to Multiverse*, Quanta Magazine, 2015.