دوبال انسان جست‌وجوگر

نگاهی به افق‌های فلسفی فیزیک در عالم در پرتو فیزیک نوین نوشته ماکس پلانک



تاریخ علم

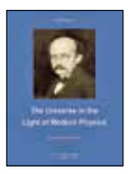
بهار خسروی
گروه کتاب

در دهه‌های نخستین سده بیستم، فیزیک دستخوش یکی از شگرف‌ترین و بنیادین‌ترین دگرگونی‌های تاریخ علم شد. فروپاشی پایه‌های مکانیک کلاسیک نیوتنی و سربرآوردن فیزیک کوانتومی و نسبیت، صرفاً به کشف فرمول‌ها یا ذرات تازه نینجامید، بلکه چارچوب معرفت‌شناختی و تصویری را که انسان قرن‌ها از عالم واقع در ذهن خود پرورده بود، زیر و رو کرد. فیزیک کلاسیک بر پایه قطعیت مطلق، تفکیک کامل مشاهده‌گر از مشاهده‌پذیر، پیوستگی حرکت و امکان پیش‌بینی دقیق رویدادها بنا شده بود؛ اما ورود به دنیای زیراتمی نشان داد که طبیعت در ژرفای خود از قوانینی ناآشنا و معمایی پیروی می‌کند. این دگرگونی عظیم، اندیشمندان و بویژه خود پایه‌گذاران این انقلاب علمی را با پرسش‌های عمیق فلسفی روبه‌رو ساخت: آیا طبیعت فی‌نفسه مستقل از ذهن و اندازه‌گیری ما وجود دارد؟ سرنوشت اصل علیت و قطعیت در قوانین طبیعت چه می‌شود؟ مرزهای واقعی علوم دقیق تا کجاست؟ و در جهانی که با چنین نگرش نوینی تفسیر می‌شود، جایگاه انسان، اخلاق و ایمان دینی کجاست؟

ماکس پلانک، فیزیک‌دان برجسته آلمانی و آغازگر این انقلاب با کشف کوانتوم کنش در زمره اندیشمندانی بود که علم را از بینش کلی و معنوی جهان جدا نمی‌دید. اثر او با عنوان «عالم در پرتو فیزیک نوین» با ترجمه محمدرضا توکلی صابری که در انتشارات جهان کتاب منتشر شده، دقیقاً در چنین فضایی متولد شده است؛ این اثر به دور از پیچیدگی‌های ریاضی محض، دریچه‌ای به بنیادهای فکری فیزیک جدید می‌گشاید. این کتاب از خلال پنج فصل پیوسته، چگونگی تکامل تصویر ما از جهان را مرحله‌به‌مرحله بازگو می‌کند. کتاب در مسیر پیوسته و توصیفی خود نشان می‌دهد که تکامل علم چگونه مرزهای کهنه تفکر مکانیکی را درنوردیده و در هر یک از فصل‌های ۵گانه، این محورها و مضامین را بررسی می‌کند.

بازتعریف سیمای جهان

ماکس پلانک در فصل نخست با عنوان «عالم در پرتو فیزیک نوین» نشان می‌دهد فیزیک نوین چگونه سیمای جهان را بازتعریف کرده است. به اعتقاد او هدف نهایی فیزیک همواره کشف تصویری یگانه، مستقل و جهان‌شمول از عالم بوده است؛ تصویری که مستقل از حواس متغیر و محدود آدمی پابرجا بماند. پلانک چگونگی گذار از دیدگاه‌های حسی اولیه به سمت مفاهیم ناب نظری و ریاضی را بازگو می‌کند. فیزیک کلاسیک بر پایه تمایز قاطع میان ماده و تابش و امکان تفکیک کامل پدیده‌ها استوار بود؛ اما پیدایش مکانیک کوانتومی، پیوستگی محض را شکست و نشان داد که در مقیاس بسیار ریز، کنش در بسته‌های مشخص (کوانتوم) جریان دارد. کتاب در این فصل تشریح می‌کند که چگونه دستاوردهای نوینی چون نظریه نسبیت اینشتین و اصل کوانتومی، دو ستون انرژی و ماده را به هم پیوند زدند و دانشمندان را ملزم ساختند تا برای درک جهان واقعی، فراتر از تصورات مستقیم حسی حرکت کنند و به دستگاه‌های مفهومی ژرف‌تری دست پیدا کنند.



«عالم در پرتو فیزیک نوین» به دور از پیچیدگی‌های ریاضی محض، دریچه‌ای به بنیادهای فکری فیزیک جدید می‌گشاید. این کتاب از خلال ۵ فصل پیوسته، چگونگی تکامل تصویر ما از جهان را مرحله‌به‌مرحله بازگو می‌کند

«مسائلی خیالی در علم» فصل دوم این کتاب را در برمی‌گیرد. پلانک در این بخش به بررسی یکی از ظریف‌ترین مسائل در روش‌شناسی و فلسفه علم، یعنی ماهیت مسائل خیالی یا پنداری می‌پردازد. مقصود او مسائلی است که ذهن انسان به دلیل ابهام در تعریف اصطلاحات یا کاربرد نادرست مفاهیم تجربی مطرح می‌کند، مسائلی که در اصل پاسخ‌ناپذیرند، زیرا وجود عینی ندارند. کتاب توضیح می‌دهد که تاریخ علم آکنده از جدال‌های بی‌پایانی بوده که اساساً ریشه در مسائل کاذب و ساختگی داشته‌اند؛ مانند جست‌وجوی موقعیت مکانی مطلق یا تلاش برای یافتن ماده‌ای به نام «اتر» برای امواج نور. پلانک نشان می‌دهد که یک تحلیل دقیق چگونه پوچی و ساختگی بودن این‌گونه معماها را آشکار می‌کند. از سوی دیگر، او این تفکر را تبیین می‌کند که آزمایش‌های ذهنی اصیل -برخلاف خیالات واهی- موتور محرک اندیشه علمی هستند و به پژوهشگر اجازه می‌دهند تا با حذف متغیرهای زائد آزمایشی، تناقض‌های درونی یک نظریه را آشکار کرده و راه را برای نظریه‌های واقع‌گرایانه‌تر هموار سازد.

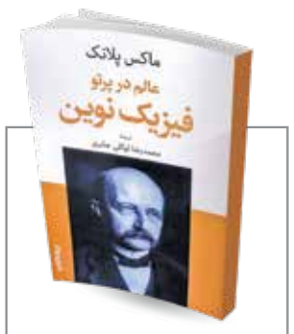
فصل سوم با عنوان «معنا و محدودیت‌های علوم دقیق» به بررسی ابعاد معرفت‌شناختی به معنای علوم دقیق و سنجش دامنه و حد و مرز آنها می‌پردازد. پلانک بر این نکته تأکید می‌ورزد که علم فیزیک بر پایه اندازه‌گیری بنا شده است، اما هیچ سنجه و آزمایشی نمی‌تواند دقتی مطلق و بی‌نهایت داشته باشد؛ زیرا در هر اندازه‌گیری خطای تجربی ناگزیر نهفته است. کتاب به ژرفای مفهوم ثابت‌های جهانی فیزیک همچون سرعت نور، بار الکتریکی بنیادی، و ثابت کنش پلانک وارد می‌شود و این پرسش بنیادی را واکاوی می‌کند که آیا این ثابت‌ها صرفاً قراردادهایی ابداعی برای سامان دادن به دستگاه ذهن آدمی هستند، یا ساختارهای تغییرناپذیر متن واقعیت را بازتاب می‌کنند؟ پلانک قاطعانه از دیدگاه واقع‌گرایانه پشتیبانی می‌کند و نتیجه می‌گیرد که این ثابت‌ها نشانه‌هایی محکم از وجود یک دنیای عینی مستقل از آگاهی مشاهده‌گرند. کتاب یادآور می‌شود که علم دقیق، جهان را از روزنه‌ای ساختارمند و با واسطه ابزارها می‌شناسد و با اینکه راهنمای مطمئن فهم نظم طبیعت است، ادعای شمولیت بر تمامی ساحات معنایی زیست انسانی را ندارد.

تلاقی دو قلمرو سرنوشت‌ساز زندگی

«مفهوم علیت در فیزیک» مبحث فصل چهارم را تشکیل می‌دهد. نویسنده در این فصل به بحرانی‌ترین نقطه چالش فیزیک کوانتومی، یعنی سرنوشت اصل علیت نگاهی مفصل می‌اندازد. با طرح رابطه عدم قطعیت هایزنبرگ و ناتوانی در اندازه‌گیری هم‌زمان و دقیق مکان و تکانه یک ذره، موجی از تردید در محافل علمی شکل گرفت مبنی بر اینکه گویی طبیعت در بنیاد خود غیرعلی و تصادفی است. پلانک در این اثر در برابر انکار شتاب‌زده علیت می‌ایستد. او تشریح می‌کند که نباید ناتوانی ابزارهای سنجش ما در پیش‌بینی دقیق یک رویداد را با فقدان علیت در خود طبیعت یکی دانست. کتاب مرز میان علیت عینی و پیش‌بینی‌پذیری را تفکیک می‌کند و استدلال می‌آورد که بدون فرض وجود رابطه علت و معلولی، سنگ‌بنای پژوهش علمی فرو می‌ریزد؛ زیرا انگیزه علم اساساً کشف زنجیره‌های نظم در میان پدیده‌هاست. او علیت را نه قاعده‌ای زاید، بلکه قطب‌نمای ناگزیر تفکر منطقی دانشمند برمی‌شمارد و نشان می‌دهد که مکانیک کوانتومی نیازمند بازتعریف چارچوب علیت برای پدیده‌های موجی و احتمالات بنیادی است، نه طرد کامل آن. کتاب در واپسین بخش خود با عنوان «دین و علوم طبیعی»، تلاقی میان دو قلمرو سرنوشت‌ساز زندگی بشر، یعنی «دین و علوم طبیعی» را بازگو می‌کند. پلانک این دیدگاه رایج را که علم نوین ضرورتاً به نفی باورهای دینی می‌انجامد با قوت رد می‌کند و از سازگاری و حتی هم‌افزایی بنیادین این دو صحبت می‌کند. کتاب نشان می‌دهد که علم بر عقلانیت، داده‌های حسی و آزمون‌پذیری متکی است و به پرسش جهان چگونه کار می‌کند، پاسخ می‌دهد، در حالی که دین با حوزه معنا، اخلاق، راهنمایی وجدان، تسلای روحی و غایت هستی سر و کار دارد. پلانک در این اثر توضیح می‌دهد که هر دوی این قلمروها به یک حقیقت نهایی مشترک اشاره دارند: «نظمی معقول و الهی که بر کیهان حاکم است». کتاب در این واپسین صفحات نتیجه می‌گیرد که علم بدون قطب‌نمای اخلاقی و معنوی به انحراف کشیده می‌شود و ایمان بدون عقلانیت به خرافه می‌رسد؛ از این رو، یک دانشمند راستین نه به وادی کفر و انکار، بلکه به فروتنی و خشوع در برابر راز عظیم و هماهنگ کائنات رهنمون می‌شود.

بازخوانی بنیادهای تفکر

کتاب «عالم در پرتو فیزیک نوین»، فراتر از یک گزارش دانشگاهی یا تخصصی، بازتابنده نگاه عمیق و فیلسوفانه‌ای است که بر تمدن معاصر ما تلنگر می‌زند. پلانک در این اثر یادآور می‌شود که هرچقدر دانش بشر پیشرفت کند، پرده‌های بیشتری از رازهای هستی کنار می‌رود و فرمول‌ها و ابزارهای سنجش پیچیده‌تر می‌شوند. این موضوع نه تنها از شگفتی کائنات کم نمی‌کند، بلکه عمق، عظمت و هماهنگی نهفته در تاروپود طبیعت را بیش از پیش نشان می‌دهد. پیام نهایی کتاب این است که علم تجربی و معرفت معنوی، دو بال ناگزیر روح جست‌وجوگر انسان برای پرواز به سوی حقیقت‌اند؛ دانشمند راستین در اوج فتح قله‌های شناخت کیهان، دچار غرور نمی‌شود، بلکه در برابر نظم استوار و شعور جاری در آفرینش سر تعظیم فرود می‌آورد و مرزهای ناتوانی خود را در فهم نامتناهی بازمی‌شناسد. این کتاب دعوتی است روشن برای بازخوانی بنیادهای تفکر، نقد پیش‌داوری‌های شتاب‌زده، پاسداری از اصل علیت و در نهایت، پیوند دادن عقلانیت علمی با اخلاق، فروتنی و معنای اصیل زیستن در گستره بی‌کران هستی.



عالم در پرتو فیزیک نوین

- نویسنده: **ماکس پلانک**
- ترجمه: **محمدرضا توکلی صابری**
- انتشارات: **جهان کتاب**
- تعداد صفحات: **۱۷۲ صفحه**
- قیمت: **۴۵۰۰۰۰ تومان**

اهمیت ماکس پلانک



محمدرضا توکلی صابری
مترجم کتاب‌های فلسفه فیزیک و عالم در پرتو فیزیک نوین

فیزیک یکی از علوم دقیق است؛ بنابراین به اندازه‌گیری وابسته است، درحالی که تمام اندازه‌گیری‌ها نیازمند ادراک حسی هستند. در نتیجه همه مفاهیمی که در فیزیک به کار گرفته می‌شوند، از جهان ادراک حسی منشأ می‌گیرند. از این موضوع می‌توان نتیجه گرفت که در نهایت قوانین فیزیک به رویدادهای جهان حواس ارجاع می‌دهند و در پرتو این حقیقت بسیاری از دانشمندان و فلاسفه بر این باورند که دست آخر فیزیک منحصراً به این جهان خاص می‌پردازد، البته منظورشان جهان حواس انسانی است.

ماکس پلانک در ۱۸۵۸ در شهر کیل آلمان به دنیا آمد. او پدر نظریه کوانتومی و یکی از مهم‌ترین فیزیکدانان اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم بود که در ۱۹۱۸ به خاطر ارائه نظریه کوانتومی جایزه نوبل را دریافت کرد. در نوجوانی وارد دانشگاه مونیخ شد و رشته فیزیک را برای ادامه تحصیل انتخاب کرد. اما استاد فیزیکش به او توصیه کرد که در این رشته به تحصیل نپردازد، زیرا به اعتقاد آن استاد، همه قوانین مهم فیزیک تا آن زمان کشف شده بودند. پلانک نه‌تنها این حرف را نادیده گرفت، بلکه بعد از ۳ سال به دانشگاه برلین رفت تا نزد فیزیکدانان برجسته‌ای مانند هلمهولتز و کیرشهف به تحصیلات خود ادامه دهد؛ اما واقعیت با انتظاراتش فرق داشت. پلانک در خانواده‌ای با پیشینه علمی و دانشگاهی رشد کرد. پدرش، یوهان یولیوس ویلهلم پلانک، استاد حقوق در دانشگاه‌های کیل و مونیخ بود. پدربزرگ و پدر پدربزرگش در رشته الهیات تدریس می‌کردند و یکی از دایی‌هایش نیز قاضی بود. چنین محیطی باعث شد که انضباط، علاقه به دانش و احترام به علم و آموزش، از همان دوران کودکی در ذهن او شکل بگیرد. او از همان کودکی آموخت که طبیعت، فارغ از باور ما، قوانین خود را دارد.

روح و شالوده هستی

برای بسیاری از مردم این سؤال مطرح است که کوانتوم چیست؟ پلانک این ایده را مطرح کرد که انرژی نیز مانند ماده از واحدها یا بسته‌های کوچکی درست شده است. او هر یک از این بسته‌ها را کوانتوم نامید. بنابراین کوانتوم مثل سلول در یک ارگانیسم یا مثل مولکول در ماده، واحد کوچکی است که در کنار واحدهایی نظیر خودش، سازنده انرژی است. علاوه بر اهمیت ناشی از بنیان‌گذاری نظریه کوانتوم و ارائه «ثابت پلانک» به دنیای علم و البته سایر تحقیقات علمی، پلانک از حیث دیدگاهش نسبت به خدا نیز در بین دانشمندان قرن بیستم اهمیت دارد. او گفته است: «هیچ ماده‌ای به معنای واقعی کلمه وجود ندارد، منشأ و حیات عالم مادی به لطف وجود نیرویی است که ذرات زیراتمی را کنار هم و به صورت مرتعش نگاه داشته که به واسطه آن این منظومه شمسی کوچک که در ساختار اتم وجود دارد، حفظ می‌شود و ما باید این را در نظر داشته باشیم که در ورای این نیرو یک وجود و روح هوشمند و آگاه حضور دارد. این وجود، روح و شالوده تمام هستی است.» پلانک خدمات زیادی به فیزیک نظری کرد ولی آوازه بلندش بیشتر ناشی از نقش او به عنوان پدیدآورنده نظریه کوانتوم است. این نظریه دریافت جدید از فرآیندهای اتمی و زیراتمی را از پایه دگرگون کرد؛ درست همان‌طور که نظریه نسبیت اینشتین در فهم فضا و زمان تحولی بنیادی پدید آورد.

کاشف اینشتین در دنیای فیزیک

پلانک کاشف اینشتین در دنیای فیزیک بود. پلانک و اینشتین با نظریات کوانتوم و نسبیت در واقع نظریه‌های بنیادی فیزیک قرن بیستم را پایه‌گذاری کردند. این دو نظریه بسیاری از فیلسوفان را واداشتند که در پاره‌ای از اساسی‌ترین باورهای فلسفی‌شان بازنگری کنند. همچنین، این نظریه‌ها کاربردهای نظامی و صنعتی اثرگذار بر همه جنبه‌های زندگی مدرن بشر داشته‌اند. در پایان قرن نوزدهم، بسیاری از فیزیکدانان بر این باور بودند که دیگر چیز زیادی برای کشف باقی نمانده است؛ قوانین نیوتن، الکترومغناطیس ماکسول و ترمودینامیک، جهان را با دقتی چشمگیر توصیف می‌کردند. تنها چند پرسش کوچک و حل‌نشده در حاشیه نظریه‌ها باقی مانده بودند که بیشتر دانشمندان تصور می‌کردند به‌زودی پاسخی برای آنها پیدا خواهد شد. اما یکی از همین پرسش‌ها، مسیر علم را برای همیشه تغییر داد. ماجرا از جایی شروع شد که مدل‌های کلاسیک نمی‌توانستند تابش گرمایی اجسام داغ را به‌درستی پیش‌بینی کنند. تلاش برای حل این معما، پلانک را به سمت ایده‌ای سوق داد که در زمان خود، تقریباً غیرقابل‌تصور بود: انرژی، به صورت بسته‌های گسسته و کوانتیده منتشر می‌شود. این فرضیه، نه‌تنها مشکل را حل کرد، بلکه دروازه‌ای به دنیای کاملاً جدید فیزیک کوانتوم گشود.

ماکس پلانک، بنیانگذار فیزیک کوانتومی، در کتاب «فلسفه فیزیک» جهان‌بینی خویش را توضیح می‌دهد. پلانک در این کتاب ماهیت نظریه‌های علمی خویش را توضیح می‌دهد و می‌کوشد بیان کند چگونه آن چهره از جهان که نظریه‌های علمی به نمایش درمی‌آورند، با جهان حواس ما ارتباط می‌یابد. همچنین منشأ نظریه‌های علمی، رشد معرفت علمی، نقش علیت در علم و تداخل میان علم و فلسفه و ایمان را تشریح می‌کند. او حتی به این موضوع می‌رسد که چرا برنامه‌ریزی آموزشی مدارس یکی از مهم‌ترین شرایط پیشرفت علمی است. پلانک در این کتاب برای طیف وسیعی از خوانندگان سخن می‌گوید، از دانشجویان و استادان علوم تجربی و فلسفه گرفته تا هر کسی که به علم و فلسفه علاقه‌مند است.

ماکس پلانک، فیزیکدان بزرگ آلمانی، برنده جایزه نوبل و بنیانگذار نظریه مکانیک کوانتومی در کتاب «عالم در پرتو فیزیک نوین» به بررسی سیر تحول اندیشه علمی درباره جهان و مفاهیم بنیادی آن می‌پردازد. او با بررسی مسائل فیزیک کلاسیک و فیزیک نوین، نقش نظریه کوانتومی را در حل بسیاری از مسائل فیزیکی جهان زیراتمی شرح می‌دهد. این جلد شامل کتاب «جهان در پرتو فیزیک مدرن» اثر ماکس پلانک و ۴ مقاله است: «مسائل خیالی در علم»، «معنا و محدودیت‌های علوم دقیق»، «مفهوم علیت در فیزیک» و «دین و علوم طبیعی». از آنجا که قصد پلانک این بود که کتاب‌ها و مقالاتش به دایره وسیع‌تری از خوانندگان برسد، این جلد باید مورد توجه فیزیکدانان، فیلسوفان علم، دانشجویان و همه علاقه‌مندان به مبانی و فلسفه فیزیک قرار گیرد. او قوانین فیزیکی را تعریف می‌کند و می‌گوید ما چگونه آنها را کشف می‌کنیم و چگونه با انجام آزمایش‌های علمی به واقعیت آنها پی می‌بریم. او روش برخورد فیزیکدان‌ها با مسائل علمی و کوشش آنها را برای توضیح و حل این مسائل برای ما بازمی‌گوید.

طبیعت قوانین خود را دارد

ماکس پلانک از همان کودکی آموخت که طبیعت، فارغ از باور ما، قوانین خود را دارد. چنانکه گفته است: «تصمیم اول من برای زندگی‌ام در مسیر علم، نتیجه مستقیم کشف این نکته بود که قوانین استدلال انسان با قوانین حاکم بر زنجیره تأثیراتی که ما از دنیای پیرامون خود دریافت می‌کنیم هماهنگ و سازگارند. در نتیجه، استدلال دقیق می‌تواند مکان دستیابی به بینشی در مکانیسم جهان را برای انسان فراهم کند.»

کتاب «عالم در پرتو فیزیک نوین» دیدگاه فیزیک نوین را نسبت به عالم توضیح می‌دهد و به شرح بعضی از مسائل فلسفی جهان فیزیک مانند معنا و محدودیت‌های علم، علیت در فیزیک و تفاوت علم و دین می‌پردازد. او شرح می‌دهد که چگونه جهان فیزیک سعی می‌کند میان جهان حواس ما و دنیای واقعی ارتباط برقرار سازد. کتاب «عالم در پرتو فیزیک نوین» دیدگاه فیزیک نوین را نسبت به عالم توضیح می‌دهد و به شرح بعضی از مسائل فلسفی جهان فیزیک، مانند معنا و محدودیت‌های علم، علیت در فیزیک و تفاوت علم و دین می‌پردازد. او شرح می‌دهد که چگونه جهان فیزیک سعی می‌کند میان جهان حواس ما و دنیای واقعی ارتباط برقرار سازد. او معتقد است: «در جهان بیرون، چیزی مستقل از فکر انسان وجود دارد.»



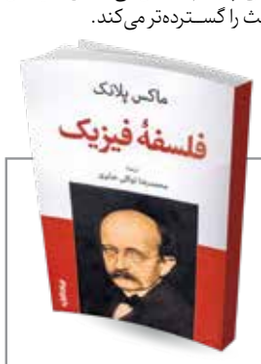
نقشه راه فهم طبیعت

تأملی در باب پیوند عمیق میان علم تجربی و اندیشه فلسفی در فلسفه فیزیک

نظریه‌های علمی چگونه شکل می‌گیرند و اعتبار خود را به دست می‌آورند؟ و مهم‌تر از همه، انسان بر پایه کدامین اعتماد و انگیزه درونی به امکان‌پذیری کشف این نظم پنهان امید می‌بندد؟ مواجهه با این پرسش‌ها نشان می‌دهد فیزیک در بنیادی‌ترین پایه‌های خود، ناگزیر با تأملات فلسفی و معرفت‌شناختی درهم تنیده است. کتاب «فلسفه فیزیک» نوشته ماکس پلانک با ترجمه محمدرضا توکلی صابری که در انتشارات جهان کتاب منتشر شده، در همین راستا گام برمی‌دارد. این اثر نشان می‌دهد که کار بزرگ فیزیکدانان در درک طبیعت، چگونه از دل بازنگری در تصویر جهان، تحلیل اصل علیت، شناخت خاستگاه نظریه‌ها و تکیه بر ایمان پژوهشگر به عقلانیت حاکم بر هستی سر برمی‌آورد. این کتاب در چهار فصل از پرسشی کلی درباره تصویر علمی جهان آغاز می‌کند و به بحثی درباره نسبت علم و ایمان می‌رسد.

شناخت جهان به یاری علم

عنوان فصل نخست «فیزیک و فلسفه جهان»، موضوع آغازین کتاب را روشن می‌کند: دانستن جهان از راه فیزیک چه نسبتی با تصویری دارد که انسان از جهان برای خود می‌سازد؟ فیزیک می‌کوشد از میان تجربه‌ها و مشاهده‌های گوناگون، تصویری منظم‌تر به دست آورد؛ تصویری که بتواند درباره پدیده‌ها توضیحی فراتر از دریافت لحظه‌ای یک فرد ارائه کند. از همین‌جا پرسش فلسفی فصل سر برمی‌آورد: تصویر علمی جهان با جهانی که بی‌واسطه تجربه می‌کنیم چگونه ارتباط پیدا می‌کند؟ در این فصل، کنار هم قرار گرفتن فیزیک و فلسفه جهان اهمیت دارد. فیزیک درباره طبیعت پژوهش می‌کند، اما وقتی از مجموعه یافته‌های خود تصویری از جهان می‌سازد، پرسش از اعتبار و معنای آن تصویر نیز مطرح می‌شود. کتاب، خواننده را متوجه می‌کند که شناخت علمی صرفاً جمع کردن اطلاعات نیست. داده‌ها باید در ارتباط با یکدیگر فهمیده شوند و نتیجه این کوشش، بر شیوه نگاه ما به جهان اثر می‌گذارد. به همین دلیل، بحث فصل اول فقط مربوط به کسی نیست که در آزمایشگاه کار می‌کند؛ هر خواننده‌ای که بخواهد بداند علم چه نوع شناختی به دست می‌دهد، با این مسأله روبه‌رو می‌شود. در عین حال، طرح این پرسش به معنای یکی گرفتن فلسفه و فیزیک نیست. اهمیت بحث در این است که میان مشاهده پدیده‌ها و برداشت کلی از جهان، فاصله‌ای وجود دارد که نباید نادیده بماند. فیزیک با مشاهده و بررسی طبیعت پیش می‌رود، ولی پرسش درباره اینکه این تلاش چه تصویری از واقعیت پیش چشم انسان می‌گذارد، میدان بحث را گسترده‌تر می‌کند.



فلسفه‌فیزیک

- نویسنده: **ماکس پلانک**
- ترجمه: **محمدرضا توکلی صابری**
- انتشارات: **جهان کتاب**
- تعداد صفحات: **۱۰۲ صفحه**
- قیمت: **۳۰۰۰۰۰ تومان**

نظم دادن به تجربه‌ها

فصل دوم با عنوان «علیت در طبیعت» پرسش را از تصویر کلی جهان به ارتباط میان رویدادهای آن می‌برد. برای فهم یک پدیده، تنها آگاهی از وقوع آن کافی نیست؛ پژوهشگر می‌خواهد بداند چه پیوندی میان آن پدیده و شرایطی که در آن رخ داده وجود دارد. به این ترتیب، مسأله علیت در کوشش برای توضیح طبیعت قرار می‌گیرد. علم هنگامی می‌تواند از کنار هم گذاشتن مشاهده‌های جداگانه فراتر برود که درباره نظم و ارتباط میان آنها پرسش کند. جایگاه این فصل در ترتیب کتاب نیز معنادار است. پس از آنکه فصل اول نسبت فیزیک و شناخت جهان را مطرح می‌کند، فصل دوم به یکی از پرسش‌های بنیادی همین شناخت می‌رسد: آیا می‌توان رویدادهای طبیعت را در پیوند با یکدیگر فهمید؟ پرسیدن از علیت، خواننده را متوجه می‌کند که توضیح علمی نیازمند نظم دادن به تجربه‌هاست. یک رخداد جدا افتاده تا وقتی در نسبت با رخدادها و شرایط دیگر بررسی نشود، اطلاعات زیادی درباره ساختار طبیعت به ما نمی‌گوید.

> کتاب «فلسفه فیزیک» نشان می‌دهد که کار بزرگ فیزیکدانان در درک طبیعت، چگونه از دل بازنگری در تصویر جهان، تحلیل اصل علیت، شناخت خاستگاه نظریه‌ها و تکیه بر ایمان پژوهشگر به عقلانیت حاکم بر هستی سر برمی‌آورد

نظریه‌ها از کجا می‌آیند؟

فصل سوم «نظریات علمی: خاستگاه و اثرهایشان»، به جای آنکه نظریه‌ها را فقط به صورت پاسخ‌هایی آماده معرفی کند، توجه را به پیدایش و کارکرد آنها معطوف می‌کند. نظریه علمی از یک سو با مشاهده و پژوهش پیوند دارد و از سوی دیگر، در چگونگی فهمیدن مشاهده‌های بعدی اثر می‌گذارد. همین رفت‌وآمد میان آنچه پژوهشگر از طبیعت به دست می‌آورد و مفاهیمی که برای توضیح آن به کار می‌برد، موضوع اصلی این فصل است. عنوان فصل نیز بر هر دو سوی بحث تأکید می‌کند: نظریه‌ها از کجا می‌آیند و پس از شکل گرفتن، چه اثری بر کار علم دارند؟ در یکی از صفحات پایانی این فصل، کتاب به‌روشنی درباره ارزش مفاهیم می‌گوید. درستی یا نادرستی یک مفهوم به‌تنهایی تمام مسأله نیست؛ مهم این است که آیا آن مفهوم در عمل به کاری مفید منجر می‌شود یا نه. این نگاه، بحث نظریه را از سطح نامگذاری و تعریف کردن فراتر می‌برد. مفهومی که در پژوهش به کار می‌آید، باید به فهم بهتر، بررسی دقیق‌تر یا سامان دادن به مشاهدات کمک کند. از این رو، ارزش نظری و ارزش عملی کار علمی در برابر یکدیگر قرار نمی‌گیرند، بلکه در سنجش نتیجه پژوهش به هم مربوط می‌شوند.



از چپ به راست: والتر نرنست، آلبرت اینشتین، ماکس پلانک، روبرت ان. میلیکان و ماکس فون لاوه در ضیافت شامی که فون لاوه در ۱۲ نوامبر ۱۹۳۱ در برلین ترتیب داده بود

امید به شناخت و وفاداری به شواهد

فصل چهارم، «علم و ایمان»، با تجربه‌ای آشنا آغاز می‌شود: انسان در طول سال‌ها، انبوهی از تجربه‌ها را به دست می‌آورد، اما بسیاری از آنها تحت تأثیر اتفاق‌های جدید فراموش می‌شوند. با این همه، نیاز به نقطه‌ای پایدار برای اندیشیدن و زندگی کردن از میان نمی‌رود. در این فصل توضیح داده می‌شود که علم بر داده‌های تجربی تکیه دارد، اما کارش با گردآوری داده‌های پراکنده تمام نمی‌شود. پژوهشگر باید فاصله میان مشاهده‌ها را پر کند، آنها را مرتب سازد و برای فهمشان راهی پیدا کند. نویسنده در این فصل می‌گوید که بدون نیرویی که داده‌های جدا از هم را برای پژوهشگر به مسأله‌ای معنادار تبدیل کند، رسیدن به شناختی منظم دشوار خواهد بود. در این فصل، از کسانی گفته می‌شود که از وعده‌های آسان یا باورهای بی‌اعتنا به علم پیروی می‌کنند؛ اما کتاب، بی‌اعتمادی به علم را راه‌حل نمی‌داند. ایمان مورد بحث آن، بیشتر به اعتماد به امکان وجود نظم عقلانی در جهان مربوط است: این امید که کوشش برای شناخت طبیعت بیهوده نیست. چنین اعتمادی به پژوهشگر اجازه می‌دهد کار خود را ادامه دهد، حتی هنگامی که پاسخ نهایی هنوز در دست نیست. برای روشن کردن این موضوع، فصل از یوهانس کپلر یاد می‌کند؛ کسی که متن، دشواری‌های زندگی و کار، او را در کنار پایداری‌اش در جست‌وجوی نظم طبیعت قرار می‌دهد. نمونه دیگری که درباره او گفته شده، یولیوس روبرت مایر است. در این مثال‌ها، تأکید کتاب بر این نیست که ایمان جای مشاهده را می‌گیرد؛ برعکس، می‌خواهد نشان دهد اعتماد به معنادار بودن جست‌وجو چگونه می‌تواند پژوهشگر را به مشاهده، بررسی و ادامه کار وادارد. ایمان در بیان این فصل، مجوز تحمیل نتیجه به طبیعت نیست. پژوهشگر می‌تواند به وجود نظمی عقلانی امیدوار باشد، اما باید همواره بپرسد آیا برداشت او با واقعیت‌هایی که بررسی کرده سازگار است یا نه. فصل آخر با همین پیوند میان امید به شناخت و وفاداری به شواهد، بحث کتاب را به پایان می‌رساند.