

۳۴
۱۳۴۲
۸ به اول

۴۷۰۰

کتابخانه
بنیاد فرهنگ ایران

دکتر محمود حسایی
استاد دانشگاه تهران

فیزیک جدید و فلسفه ایران باستان

اکتشافات فیزیک جدید در سی سال اخیر تأثیر عمیقی در عقاید فلسفی مربوط به مسائل طبیعی داشته است. کشف ذرات اصلی تشکیل دهنده اتم و هسته آن و قوانین مربوط بحركات آنها مسائل جدیدی بمیان میآورد و نظرات جدیدی را درتصوری که از جهان داریم وارد میکند.

اندیشیدن باین مطالب مرامتوجه شباهت میان عقاید فلسفی ایران باستان و نظریه های فیزیک جدید نمود.

بعضی از عقاید فلسفی ایران باستان وارد طریقه زندگی و عادات ملل مشرق و مغرب شده اند.

بیش از سی سال نمیگذرد از موقعی که مکانیک نیوتن و نظریه الکترومغناطیس ماکسول ظاهراً یک دستگاه کامل و قاطعی را تشکیل میدادند که فرضیه های اساسی آنها هیچ مورد شك نبود. این دستگاه بنظر میآید که پایه مطمئن و تنزل ناپذیر یک فلسفه علمی را تشکیل میدهد که عده زیادی از اشخاص تحصیل کرده آنرا اساس عقاید فلسفی و اخلاقی خود قرار میداده و شاید هنوز هم میدهند. این دستگاه بحدی از کمال رسیده بود که یک شخص ریاضی دان مانند لاپلاس توانست ادعا کند که هر گاه مشخصات جهان را در یک آنی بیک ریاضی دان بدهند او میتواند حالت جهان را در هر زمانی در آینده حساب کند.

آیا این قطعیت در پیش بینی مرادف با قبول اصل جبر و انکار اصل اختیار نیست؟ هر گاه بشود اتفاقات آینده را بدقت محاسبه کرد و هر گاه به شرط داشتن استعداد و حوصله کافی یک ریاضی دان بتواند سلسله اتفاقات را پیش بینی کند آیا این اثبات قطعی و علمی عقیده جبر نخواهد بود و آیا یک خیال واهی نخواهد بود اگر بخواهیم در جریان امور مؤثر واقع شویم و بکوشیم که اثر فکر و آرزوی خود را در تحول جهان باقی بگذاریم؟ وقتیکه همه چیز از روز اول پیش بینی شده و محاسبه و بطور قطع تعیین شده است پس این

این سخنرانی در روز ۱۴ اسفند ماه ۱۳۴۲ در انجمن فرهنگی ایران باستان ایراد

گردید.

حس اختیاری که داریم يك توهمی بیش نیست. و چون ما خود جزئی از جهان مادی هستیم که مقهور قوانین مکانیک و الکترومغناطیسیم است پس ما ندانسته سوق داده میشویم بسوی حرکات و اعمالی که قبلاً بموجب حالت جهان در لحظه خلقت تعیین شده پس سئوالی که برای عده از اشخاص تحصیل کرده پیش میآید این است. چه سود از فکر و تصمیم و عمل جائی که هرچیز قبلاً حساب شده و معین شده است؟ اختیار کجا است و خوب و بد چیست؟ آیا وجدان هم توهمی بیش نیست؟ آیا گناه در واقع معنائی دارد؟ این است معمائی که عده زیادی از اشخاص تحصیل کرده بآن مبتلا هستند.

ولی در اوایل قرن بیستم يك مشاهدات علمی بوقوع پیوست که با وجود کوشش فیزیک دانها تفسیر آنها بوسیله قواعد مکانیک و الکترومغناطیسیم کلاسیک میسر نشد. مثلاً مشاهده شد که تغییرات تابش حرارت بوسیله جسم گداخته تابع قوانینی که از نظریه الکترومغناطیسیم کلاسیک بدست میآیند نیست. در هر درجه حرارتی این تابش دارای يك حداکثری است که برای يك طول موج بخصوصی بدست میآید و این طول موج هرچه درجه حرارت بالاتر باشد کوتاهتر است بطوریکه میتوان درجه حرارت جسم گداخته را از رنگ جسم تشخیص داد. برای تفسیر این خاصیت يك فیزیک دان بزرگ (پلانک) در سال ۱۹۰۱ پیشنهاد جدیدی کرد و آن این بود که انرژی که طبیعتاً بنظر میآید که پدیده است پیوسته مانند جریان يك مایع که در واقع به شکل دانه های منفصل از منبع فرستاده میشود. این تباین با عقیده قدیمی بشر در باره انرژی که پدیده پیوسته است در اوایل آنقدر عجیب بنظر میآمد که خود پلانک حاضر نبود آنرا بجز در باره نظریه تابش حرارت جای دیگر دخالت دهد.

ولی اهمیت این فرضیه خیلی بیش از آن بود که اول بنظر میآمد بزودی آشتابان فرضیه کوانتای نور را پیشنهاد کرد که بعداً آنها را فوتون نامیدند. بموجب این فرضیه نور بشکل ذرات منفصل فرستاده میشود که هر کدام از آن ذرات دارای يك انرژی است که متناسب با عده ارتعاشات موج نورانی در واحد زمان است. چندی بعد (بوهر) فیزیک دان معروف فرضیه پیشنهاد کرد که بموجب آن اتم نور را بشکل دانه های منفصل میفرستد و جذب میکند و الکترونها در داخل اتم میتوانند فقط روی مدارهایی حرکت کنند که دارای انرژی های معینی هستند از زمان قدیم معمول بود که ماده را مرکب از ذرات بدانند که دموکریت یونانی آنها را اتم نامید ولی هیچگاه انرژی را متشکل از ذرات مجزا ندی دانستند.

چند سال بعد اشکالات دیگری مربوط به تفسیر طیف های نوری پیش آمد که نظریه بوهر قادر بر رفع آنها نبود. در آن موقع فکر جدیدی برای (لوی دو برویل) پیدا شد

او فرضیه پیشنهاد کرد که بموجب آن همانطور که نور معلوم شده بود در عین حال دارای هم خواص ذره و هم خواص موجی است باید ماده را نیز چنین تصور کرد که هر دو خواص را دارد و هر ذره مادی را باید فرض کنیم که دارای خواص موجی است.

اکنون با این فرضیه های جدید خیلی دور شدیم از عقاید کلاسیک مربوط بماده و نور عقاید دو برویل نیز نتایج غیر مترقبه داشت هر گاه الکترون يك موج است پس چگونه ممکن است که جای آنرا معین کرد؟ فرض کنید که يك دستگاه الکترون را از دوروزه که در امتداد يك خط مستقیم قرار دارند عبور دهیم. انتظار داریم که الکترونها در امتداد آن خط از روزنه آخر خارج شوند و بيك پرده که بعد از این روزنه قرار داده ایم در نقطه واقع در محل تقاطع آن خط مستقیم و پرده برخورد کنند ولی در واقع مشاهده میکنیم که الکترونها مانند موج نورانی رفتار میکنند و روی پرده يك عده حلقه های پراش میبینیم. در این صورت از خود میپرسیم. هر گاه پرتو الکترونها مستقیم بسوی هدف نمیروند پس راهی را که یکی از الکترونها میپیماید کدام است؟ برای حل این اشکال (بورن) فرض کرد که هر کدام از الکترونها هنگام خروج از روزنه دوم احتمال معینی دارد که بیکی از نقاط پرده اصابت کند. این احتمال متناسب است با شدت موجی که همراه الکترون است در آن نقطه معین پرده میتوانیم این احتمال را حساب کنیم ولی نمیتوانیم قبلاً مسیر الکترون را معلوم کنیم.

تقریباً در همان اوان (هایزنبرگ) فیزیکدان معروف رابطه بین خطاهائی که در اندازه گیری مکان و سرعت يك ذره در يك آن معین رخ میدهد کشف کرد. برحسب این رابطه هرچه بیشتر در اندازه گرفتن یکی از این دو مقدار دقت کنیم کمتر میتوانیم در اندازه گرفتن مقدار دوم دقت بکار ببریم. يك حداقلی برای حاصل ضرب دو خط در اندازه گیری مکان و سرعت وجود دارد و در نتیجه نمیشود انتظار داشت که بتوانیم اطلاع کامل و دقیق از شرایط اولیه حرکت يك ذره پیدا کنیم. این اصل بنام عدم یقین معروف است. پس میروسیم باین نتیجه که برخلاف عقاید مسلم فیزیک کلاسیک نمیتوانیم قبلاً مسیر يك ذره حتی به سادگی الکترون را معین کنیم. پس هر گاه فیزیک قادر نباشد رفتار حتی يك الکترون را پیش بینی کند چگونه میتوان انتظار داشت که بتواند رفتار دستگاه های وسیع و پیچیده را پیش بینی کند؟

اکنون برگردیم ب فیزیک کلاسیک. تجربیات بی شمار و محاسبات نظری دقیق منتهی شده اند به بیان یکی از اصول اساسی فیزیک موسوم به اصل دوم ترمودینامیک با اصل حداکثر انترپی. انترپی مقداری است که تغییر آن مساوی نسبت تغییر مقدار حرارت موجود در يك دستگاه بدرجه حرارت مطلق آن است که درجه حرارت مطلق همان درجه حرارت

سانتیگراد بعلاوه عدد ۲۷۳ است و موسوم بدرجه حرارت کلوین است. این تغییر دریک دستگاه بسته همیشه مثبت است مثلا اگر یک کیلوگرم آب صددرجه را با یک کیلوگرم آب صفر درجه مخلوط کنیم دو کیلوگرم آب پنجاه درجه بدست میآید و یا اینکه مقدار حرارت تغییر نکرده است ولی مشاهده میکنیم که انتروپی دستگاه زیاد شده است. دیگر تنظیمی در دستگاه وجود ندارد اکنون آزمایش زیر را در نظر میگیریم. دوظرف که یکی پراز گاز گرم و دیگری پراز گاز سرد است بوسیله یک لوله بهم مربوط هستند و در وسط لوله یک شیر قرار دارد. هرگاه شیر را باز کنیم میدانیم که اگر یک ماشین حرارتی مثلا یک توربین سر راه لوله قرار دهیم گاز گرم که بطرف ظرف سرد میشتابد بر روی پره های توربین فشار آورده و توربین را بچرکت درمیآورد و ما میتوانیم کار مفید از حرکت توربین بدست بیاوریم. این امکان بدست آوردن کار مفید از دستگاه مربوط به وجود یک اختلاف درجه حرارت میان گازها در دو ظرف یعنی مربوط است بیک تنظیمی در درجه های حرارت. اگر در دو ظرف گازها دریک درجه حرارت بودند هیچ جریان گازی از یک ظرف به ظرف دیگر پیدا نمیشد و توربین بچرکت در نمیآید یعنی کار مفیدی در دسترس نمی بود.

حال آن وضع را در نظر میگیریم که ماشین حرارتی در سر راه لوله موجود نیست و شیر را باز میکنیم. گاز گرم یکی از طرفها بسوی ظرف سرد میشتابد و به تدریج محتویات دو ظرف مخلوط می شوند و بعد از مدتی دیگر وسیله برای تشخیص محتویات دو ظرف باقی نمی ماند زیرا هر دو آنها دریک درجه حرارت متوسطی قرار خواهند داشت. مشاهده میکنیم که در این حالت انتروپی دستگاه زیاد شده است. دیگر تنظیمی در قسمت های مختلف دستگاه وجود ندارد و دیگر کار مفیدی از انرژی دستگاه نمیتوان بدست آورد. این حالت نهائی دستگاه حالت بیشترین احتمال است و هرگاه وقت کافی بدهیم بالاخره دستگاه باین حالت خواهد رسید.

میدانیم که درجه حرارت یک گاز نشانه است از سرعت متوسط مولکولهای آن. سرعت با درجه حرارت زیاد میشود در آغاز آزمایش مولکولهای گاز در ظرف گرم سریع حرکت میکنند و مولکولهای گاز ظرف سرد کند هستند مولکولها در دو ظرف بر حسب سرعتشان تنظیم شده اند. در آخر آزمایش دو ظرف دریک درجه حرارت هستند و دیگر تنظیمی بر حسب سرعت وجود ندارد و دو قسمت از هم مشخص نیستند این حالت دارای بیشترین احتمال است که در آن مولکولها در حالت بزرگترین بی نظمی هستند.

این نتیجه اخیر حلقه ارتباط است میان فیزیک و فلسفه ایران باستان در فلسفه ایران باستان درجهانی که اهورامزدا خداوند خرد خلق کرده است دو اصل موجود است. اصل نیکی و اصل بدی. اصل نیکی اصل سازندگی است و اصل بدی اصل مرک

است اصل نیکی اصل نظم است اصل بدی اصل بی نظمی است. این دو اصل یکی سببنا ماینیو یا روح القدس و دیگری انگرا ماینیو یا روح بدی نامیده شده اند. در نبرد میان این دو اصل تمام ماده جهان درگیر است چه زنده باشد چه بی جان - اصل بدی در کار است که هر نظمی را در جهان معدوم کند زیرا نظم به معنی وجود و امکان تشخیص است.

حال بر حسب قانون دوم ترمودینامیک حالت نهائی یک دستگاه در طبیعت همان حالت بیشترین احتمال است یعنی حالت بزرگترین انتروپی و بیشترین بی نظمی. نتیجه میشود که این قانون طبیعت جهان را بسوی عاقبت خود میراند که عبارت باشد از بی نظمی کامل و یکنواختی تشخیص ناپذیر و مرک. این عاقبت جهان را فیزیک دانان « مرک حرارتی » جهان نام نهاده اند. خیلی ها هستند حتی امروز که عقیده دارند که عاقبت جهانی که در آن زندگی میکنیم همین است.

در اینجا عقیده اساسی فلسفه ایران باستان روزه از امید میگشاید این عقیده مربوط به نبرد میان خوب و بد است اصل حداکثر انتروپی و بی نظمی در خدمت اصل تخریب است و قوانین جهان مادی طوری هستند که بتدریج جهان را بسوی مرک میرانند. ولی در این جهان اصل نیکی و نظم هم هست که در نبرد دائمی است با بی نظمی و مرک. اصل نظم به روح سپرده شده است که نه تنها تابع قوانین ماده نیست بلکه میخواهد آنرا سازمان دهد و از نابودی نجات دهد.

حال میخواهیم از روی یک مثال نشان دهیم چگونه این اصل ممکن است اثر کند. دوباره آزمایش ما کسول را که عبارت بود از دو ظرف که یکی پراز گاز گرم و دیگری پراز گاز سرد است و بوسیله یک لوله سرد و یک دریچه بهم متصلند در نظر میگیریم. وقتی که دریچه را باز میکنیم گازهای دو ظرف بعد از مدتی کاملا مخلوط میشوند و به حالت تعادل میرسند که در آن درجه حرارت در دو ظرف یکسان است. بعد از اینکه این حالت یکنواختی حاصل شد هیچ جریان طبیعی وجود ندارد که بوسیله آن مولکولهای تندتر از مولکولهای کندتر جدا شوند.

ولی حال یک موجود هوشیاری را فرض میکنیم که موسوم به شیطان ما کسول است که در نزدیکی دریچه قرار گرفته و مراقب حرکت مولکولها است هر زمانی که یک مولکول تند را میبیند که از راست به چپ میرود دریچه را باز میکند تا آن مولکول به ظرف دست چپ داخل شود و هر زمانی میبیند یک مولکول کند از چپ بر راست میرود دوباره دریچه را باز میکند تا آن مولکول داخل ظرف دست راست بشود. به این طریق بعد از مدتی موفق میشود که مولکولهای تند را از مولکولهای کند جدا کند و دستگاه را دوباره به حالت اولیه خود برگرداند و مقدار انرژی قابل استفاده برای بدست آوردن گاز را زیاد کند

یعنی موفق میشود که آنتروپی دستگاه را کم کند و نظم آن را زیاد کند و این همان عملی است که طبیعت قادر نیست انجام دهد.

او نظم را دوباره وارد بی‌نظمی کرده است و اکنون میتوان کار مفید از دستگاه بدست آورد. در این عمل شیطان ماکسول خودکار مکانیکی انجام نداده است زیرا دریچه را فرض کردیم بدون اصطکاک است روح که موجودی است دارای قدرت تمیز و گزینش توانسته است بی‌نظمی را به نظم تبدیل کند.

پس میبینیم که خاصیت اصلی روح قدرت تمیز دادن و برگزیدن است. ماده فاقد این قدرت است. روح میتواند برگزیند میتواند میان نظم و بی‌نظمی یعنی میان خوب و بد یکی را برگزیند. اگر بد را برگزیند بی‌نظمی و انهدام و مرگ بیدار میآورد. اگر خوب را برگزیند نظم و زندگی ایجاد میکند.

در اینجا باید تغییر کوچکی در لفظی که ماکسول بکار برده است بدهیم و بجای کلمه شیطان که ماکسول بکار برده است کلمه فرشته را در آن آزمایش بکار ببریم.

اکنون نظریات کیهان شناسی را در نظر میگیریم - امروز دو نظریه عمده وجود دارد یکی نظریه خلقت آنی و یکی نظریه خلقت دائمی. در نظریه اول فرض میشود که تمام ماده

جهان در اول در یک حجم بسیار کوچکی متراکم بوده است بطوریکه غلظت این ماده بسیار زیاد بوده است و در یک آنی این ماده منفجر شده است و یک حالت انبساطی شروع شده

است که هم اکنون نیز ادامه دارد. در نظریه دوم یعنی نظریه خلقت دائمی فرض میشود که ماده میان ستارهها همواره خلق میگردد و ستارههای جدیدی همواره در حال تشکیل

هستند بطوریکه غلظت ماده در یک جهان در حال انبساط همواره ثابت است. ما خود جزئی از این تحول مداوم میباشیم. در این نقشه عظیم آیا ما سهمی در ایجاد نظم و زندگی

نداریم؟ و آیا نباید در شرکتی که در این تحول داریم با اخلاص کامل بکوشیم؟ اگر روح از ماده متفاوت است و تابع قوانین آن نیست و از طرف دیگر اگر روح

دارای قدرت سازمان دادن به ماده از راه بخشیدن حیات به آن است این مطلب پیش میآید که چگونه ارتباط میان روح و ماده بوجود میآید. این مطلبی است که همواره فلاسفه را

به خود مشغول کرده است و امروز یکی از مسائل بزرگی است که توجه بیوفیزیک دانها و بیوشیمی دانها را بخود جلب میکند.

بسیاری از علماء عقیده مندند که شیمی ماده زنده با شیمی ماده بیجان فرق دارد. در ساختن مولکولهای آلی ماده زنده روشهایی بکار میبرد بسیار لطیفتر از روش های

خشن. یک کارخانه شیمیایی و اتمها و ذرات را با طاقت و نرمی بی نهایت به اشکال مختلف در آورده و میآراید.

در هر موجود زنده گوهری است که روح نامدارد که با جسم مادی او تفاوت دارد و دارای قدرت تمیز دادن و دوست داشتن و برگزیدن است او میتواند خواصی را ترکیب کند که فقط خود آن میتواند بشناسد.

مثلا میتواند رنگ را از یک عدد که عبارت از طول موج نور است بسازد و زیبایی رنگ آبی دریا را دوست داشته باشد و میتواند نغمه از یک عدد که عبارت از طول موج صوتی در هوا است بسازد و موسیقی را دوست داشته باشد. او میتواند زیبایی را تشخیص دهد و آنرا دوست داشته باشد. او میتواند ماده را سازمان دهد و آنرا از قوانین بیهوده احتمالات رهایی بخشد.

این است درسی که میتوان از عقاید ایران باستان گرفت ما موجودات ذیروح هستیم که دارای قدرت دوست داشتن و برگزیدن هستیم قدرت گزیدن خوبی یا بدی یعنی نظم و زندگی و یا بی‌نظمی و مرگ گفته شده است سرانجام نیروی خوبی پیروز خواهد شد.