

مروری کوتاه بر تحول نگرشها و روشها

دکتر منیره رهبر

دانشگاه تهران

در طول تاریخ، تصور بشر از جهانی که در آن زندگی می‌کند تغییری قابل ملاحظه یافته است. همراه با این تغییر، نگرش او به مسائل مختلف نیز دچار تحولی عظیم شده است. این تحول، بویژه پس از انقلاب علمی در قرن هفدهم، بکلی دگرگون شده است. انقلاب تکنولوژیکی که در نتیجه کشفیات دانشمندان بروز کرد، فقط یک نتیجه فرعی این انقلاب بود. نتیجه اساسی‌تر آن تغییر دید قرون وسطایی حاکی از یک نظم تغییر ناپذیر اجتماعی در جهانی محصور همراه با سلسله مراتب ارزشهای اخلاقی ثابت آن بود. این تغییر چنان بارز بوده است که گویی موجودی جدید در این سیاره متولد شده است. این دگرگونی ذهن، تقریباً آخرین نمونه تأثیر «علم» در علوم انسانی و تأثیر پژوهش در ماهیت طبیعت بر زمینه پژوهش در مورد سرشت آدمی است. رشته‌های تراسی همواره میان علم و اخلاق وجود داشته است که با اتحاد غیر قابل تشخیص عارف و عالم در «انجمن اخوت فیثاغورسی» شروع می‌شود، سپس از هم جدا می‌گردد و باز به هم پیوند می‌خورد تا بالاخره به دوره خطرناک معاصر می‌رسد که جنگ سردی بین علوم و علوم انسانی در گرفته است. شاید رفع سوء تفاهمهایی که در این مورد وجود دارد به این جنگ پایان دهد. روند این تحول را که به دوره کنونی منتهی شده است در زیر به اختصار بررسی می‌کنیم.

بسیاری ساده‌لوحانه تصور می‌کنند که شروع علم از یونان است و هزاران سال کار مصر و بین‌النهرین و احتمالاً سرزمینهای دیگر را که بر کار یونان مقدم بوده است نادیده می‌گیرند؛ در صورتی که علم یونانی جنبه

تجدید حیات داشته است تا جنبه ابداع؛ و دیگر اینکه موهوماتی نه تنها در علم شرقی، بلکه در خود علم یونانی وجود داشته است. علم یونانی پیروزی توجه به عقل و استدلال را نشان می‌دهد و اگر توجه می‌شد که چنین علمی با وجود معتقدات غیر منطقی بر عقل و استدلال مردم یونان پیدا شده است، اهمیت آن بیشتر می‌شد. سرتاسر این علم نماینده پیروزی عقل و برهان بر بی‌عقلی و بی‌برهانی است. آگاهی بر موهومات یونانی از آن جهت اهمیت دارد که تحقیق درباره بعضی از شکستها را ممکن می‌سازد (بسیاری از انحرافهای افلاطونی از آن جمله است). اما جذابیت این فرهنگ در ساده و طبیعی و بی‌پیچ و خم بودن آن است.

جهان از نظر مصریها و مردم بین‌النهرین صدفی بر روی آب بود که فلک جامدی آن را نگاه می‌داشت. ابعاد این جهان متعادل بود و مانند گهواره‌ای بشر را از همه جهات محفوظ می‌داشت. بشر در داخل این صدف یا صندوق احساس امنیت می‌کرد. کیهان‌شناسی یونانی نیز در ابتدا در همان جهت سیر می‌کرد. جهان هومر صدفی است متفاوت و رنگین‌تر، صفحه شناوری است که رودخانه مستدبری که گرداگرد زمین می‌گردد و سرچشمه رودخانه‌هاست، آن را احاطه کرده است. اما این تصویر در قرن ششم قبل از میلاد دگرگون می‌شود. در این قرن که می‌توان آن را قرن معجزه آسا نامید، نسیمی از چین تا ساموس می‌وزد و کنفوسیوس، لائوتسه و فیلسوفان ایونایی اندیشه عقلایی را از محیط رؤیایی اساطیری بیرون می‌آوردند. از اینجاست که جستجوی طولانی برای تبیینهای طبیعی و علت‌های عقلایی آغاز می‌شود. این جستجو طی دوهزار سال بعد نوع بشر را به طرزی بسیار بنیادی‌تر از آنچه در ظرف دویست هزار سال قبل از آن شده بود تغییر داد.

طالس ملطی که علم هندسه مجرد را به یونان آورد و کسوف را پیش‌بینی کرد، چون هومر معتقد بود که زمین صفحه مدوری است که در آب شناور است. اما او به همین اکتفا نکرد. وی در حالی که توضیحات اساطیری را رد می‌کرد، این سؤال اساسی را مطرح کرد که جهان از کدام یک از مواد اولیه تشکیل شده است. پاسخ وی به این سؤال این بود که همه چیز از آب است. دیگران گفتند که هیولای اولی آب نیست بلکه هوا یا آتش است. اما اهمیت این پاسخ کمتر از این اصل بود که فیلسوفان مزبور خود را با یک نوع پرسش تازه آشنا کردند.

اناکسیمندرس، دومین فیلسوف ایونایی، تمام آثار و علائم التهاب ذهنی را که در سراسر یونان ظاهر شده بود آشکار می‌کند. جهان او دیگر صندوق بسته نیست، بلکه از نظر وسعت و دوام بیکران است. ماده اولیه دنیا هیچ یک از مواد شناخته شده نیست، بلکه ماده‌ای است فاقد خواص معین، جز اینکه فناپذیر است. همه چیز از این ماده ناشی می‌شود و به این ماده بر می‌گردد.

در دستگاه اناکسیمنس که همکار اناکسیمندرس است، اثر الهام‌آمیز کمتر یافت می‌شود. اما او مبتکر این فکر مهم است که ستارگان مانند میخهایی به کره‌ای از جنس بلور کوبیده شده‌اند که چون کلاهی که به دور سر بگردد، به گرد زمین می‌چرخند. این فرضیه به اندازه‌ای ظاهر فریب است که فرضیه کره بلوری تا ابتدای دوران جدید، بر کیهان‌شناسی حکومت می‌کند.

مقر فیلسوفان ایونایی در ملطیه واقع در آسیای کوچک بود، اما در شهرهای جنوب ایتالیا نیز مکتبهای رقیب و با نظریه‌های رقیب آن وجود داشت. گزنفون مؤسس مکتب‌الثائی همه چیز را مشکل از خاک

می‌داند و یکناپرستی است که می‌گوید خدا یکی است و هیچ شباهتی با موجودات فانی ندارد. اینونیاها مردمانی خوشبین و مادپوئی مشرک بودند. گزنفون معتقد به وحدت وجود بود و گرفتار حزن و اندوه. کیهان‌شناسی او بازتابی است از حالت فلسفی‌اش. زمین در نظر او صفحه‌ای شناور نیست، بلکه در لایتهای قرار دارد و خورشید و ستارگان نه جسم دارند و نه ابدیت، بلکه صرفاً ابری از آتش هستند. ستارگان هنگام طلوع آتش گرفته‌اند و در غروب دسته‌ای از آنها از تبخیر جدید تشکیل شده‌اند. ماه قطعه ابر فشرده‌ای است که طی ماه آب می‌شود و از آن پس دوباره ابر تازه‌ای تشکیل می‌شود.

بدین ترتیب، نظریه‌های عقلی اولیه درباره جهان، تمایل و فکر و طبیعت سازندگان آن نظریه‌ها را فاش می‌کند. به طور کلی عقیده بر این است که با پیشرفت علمی، نظریه‌ها عینی‌تر و قابل اعتمادتر شده‌اند، ولی این نکته همواره صحیح نیست. در مورد گزنفون ذکر این مطلب جالب توجه است که دو هزار سال بعد، گالیله هم برخلاف شهادت و گواهی نلسکوپ خود به دلایل کاملاً شخصی بر این عقیده بافشاری می‌کند که ستارگان دنباله‌دار توهمات جوی هستند.

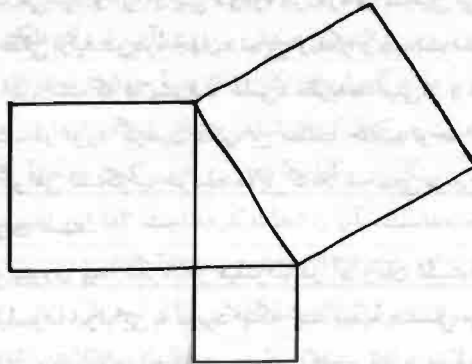
کیهان‌شناسی گزنفون هیچ پیروی پیدا نکرد. هر فیلسوف در آن زمان نسبت به دنیای اطرافش نظریه‌ای مخصوص به خود داشت. هر فیلسوف اینونیا با مجرد اینکه چند قضیه هندسی می‌آموخت ولی می‌شنید که پدیده‌های آسمانی در دوره‌های منظم ظاهر می‌شوند در صدد کشف قانون طبیعت برمی‌آمد. اما تفکرهای گوناگون آنها یک جنبه مشترک داشت و آن این بود که این نظریه‌ها با وجود عجیب و غریب بودن، علت‌های طبیعی را در نظر داشتند.

قرن ششم قبل از میلاد منظره ارکستری را محسوس می‌کند که در آن هرکس ساز خود را می‌زند و گوشش به سازهای دیگر بدهکار نیست. کسی که از این نابامانی آهنگی موزون بیرون می‌آورد فیثاغورس ساموسی است که نفوذ وی بر افکار بشری بسیار بوده است. فیثاغورس که در دهه‌های اولیه قرن ششم قبل از میلاد به دنیا آمد، در طی مدت زندگی طولانی خود به گفته اپدوکلس آنقدر چیزها آموخت که معادل ده یا بیست نسل بشری بود. او مانند بسیاری از اهالی تحصیل کرده آن زمان سفرهایی به آسیای کوچک و مصر کرد و در ۵۳۰ قبل از میلاد با خانواده‌اش به کروتون در ایتالیا جنوبی مهاجرت کرد و فرقه اخوان فیثاغورسی را بنیاد نهاد. این فرقه بزودی گسترش بسیار یافت و نفوذ خود را بر بخش وسیعی از یونان کبیر برقرار ساخت. اما قدرت دنیایی آن زودگذر بود. فیثاغورس در اواخر عمر از کروتون تبعید شد و پیروانش یا نفی بلد شدند و یا به قتل رسیدند.

دید فیثاغورسی از جهان به اندازه‌ای پابندگی داشته است که هنوز در افکار و اصطلاحهای مانفوذ دارد. اصطلاح آهنگ و هارمونی از اصطلاحهای متداول اخوان فیثاغورسی است. کشف فیثاغورس مبنی بر اینکه آهنگ هرنت به طول تاری بستگی دارد که آن نت را ایجاد می‌کند و اینکه فاصله‌های هماهنگ در یک گام از نسبت‌های ساده به دست می‌آیند، نخستین گام موفقیت آمیز در جهت تبدیل کیفیت به کمیت و اولین قدم در راه ریاضی کردن تجربه‌های انسانی در نتیجه آغاز علم است.

برای فیثاغورسیان، ارقام چون پاکترین افکار مجرد و آسمانی و مقدس شمرده می‌شدند؛ از این رو تلفیق موسیقی با اعداد می‌توانست باعث اعتلای مقام آن شود. از نظر آنها اعداد ابدی بودند، حال آنکه چیزهای

دیگر همه فانی هستند. اعداد امکان انجام شگفت آورترین اعمال ذهنی را بدون دخالت دنیای خشن حواس به آدمی می‌دهد و می‌توان فرض کرد که ذهن الهی به همین نحو عمل می‌کند. بنابراین احساس مجذوبیت در مقابل اشکال هندسی و قوانین ریاضی مؤثرترین وسیله تطهیر روح و امیال جسمانی و وسیله ارتباط انسان با عالم الوهیت است.



فیلسوفان ایونیی از این نظر که اتکایشان بر روی ماددای بود که دنیا از آن ساخته شده است از مادون به شمار می‌رفتند. تکیه فیثاغورسیان بر روی صورت و تناسب و الگوی جهان و فکر و طرح و نفس، نسبت ظاهری بود نه اشیاء موضوع نسبت. از این پس یک حرکت نوسانی آغاز می‌شود که صدای ضربان آن در سراسر تاریخ به گوش می‌رسد. گلوله آونگ به تناسب بین دو انتها به حرکت درمی‌آید که در یک انتهای آن «همه جسم است» قرار دارد و در انتهای دیگر «همه چیز ذهن است». یکی بر ماده تأکید دارد و دیگری بر «صورت»، یکی «طرح» را در نظر دارد و دیگری «عمل» را، دسته‌ای بر «ذرات» تکیه می‌کنند و دسته دیگر بر «امواج».

محور دستگاه فیثاغورسی خطی بود که موسیقی را به اعداد مربوط می‌کرد. این محور از یک سو به جانب ستارگان و از سوی دیگر به جسم و روان آدمی امتداد یافته بود. همه دستگاه فیثاغورسی بر دو نظر اساسی استوار بود، هماهنگی و پالایش.

از نظر فیثاغورسیان فلسفه عالی‌ترین موسیقی بود و بهترین نوع فلسفه با اعداد سر و کار داشت؛ زیرا سرانجام همه چیز از عدد است. معنی این گفته را شاید بتوان چنین بیان کرد که همه اشیاء دارای شکلند و اشیاء همان اشکالند و همه اشکال را می‌توان با اعداد تعریف کرد. بنابراین شکل مربع با عدد مربع مانند $۲۵ = ۵ \times ۵$ منطبق بود، حال آنکه $۱۲ = ۳ \times ۴$ عددی مستطیل و $۶ = ۲ \times ۳$ عدد مثلث است. یک مثال از

جادوی ارقام فیثاغورس قضیه معروف اوست که نام وی اغلب به سبب این قضیه به خاطرها خطور می‌کند. اگر مکتب فیثاغورسی را شامل ستارگان نیز بکنیم صورت «همانگی افلاک» را به خود می‌گیرد. فیلسوفان ایونایی شروع به باز کردن صدف جهان کرده بودند. جهان آناکسیمندرس صفحه مدور شناور نبود، بلکه بدون هیچ تکیه گاهی در مرکز افلاک قرار داشت و هوا آن را احاطه کرده بود. در جهان فیثاغورس صفحه مدور به گوی مدور تبدیل شده است که گرداگرد آن خورشید و ماه و سیارات در دوایر متحدالمرکزی حرکت می‌کردند و هر یک از آنها به کره یا چرخ می‌محکم بسته شده بود. حرکت انتقالی هر یک از این اجرام موجب زلزله خوش‌آهنگی در فضا می‌شد. هر سیاره ظاهراً بسته به نسبت اعداد مربوط به خود در پرده متفاوتی زمزمه می‌کرد. درست مانند صدای تارکه به طول آن بستگی دارد. موهبت شنیدن موسیقی افلاک تنها به استاد عطا شده بود. آدمیان خواه به علت اینکه از لحظه تولد غرق در زمزمه افلاکند و خواه به سبب ساختمان مادی از این موهبت بی‌بهره‌اند. حال ممکن است این سؤال پیش آید که «همانگی افلاک» توهمی شاعرانه بود یا مفهومی علمی؟ با توجه به اطلاعاتی که اخترشناسان طی قرنهای بعد گردآوردند، این همانگی رؤیایی بیش نیست و حتی ارسطو با تمسخر آن را از عرصه علوم جدی و ریاضی بیرون می‌راند؛ با وجود این، در اواخر قرن شانزدهم میلادی کپلر بنیانگذار اخترشناسی جدید مفتون رویای فیثاغورسی شد.

آرزوی پیروان مکتب فیثاغورس راهی از قید انواع مختلف اسارت و برافروختن شراره ایزدی بود. اما دسترسی به این هدف برای اشخاص مختلف متفاوت بود. فیثاغورس یک سلسله دستورهای دقیق برای پالایش برقرار کرده بود که در سطح زیرین شامل تحریمهایی مانند حرمت گوشت می‌شد و در سطوح بالاتر آن، پالایش روان به وسیله تفکر در جوهر حقیقت و همانگی صور واقعی اعداد قرار داشت. بدین ترتیب «علم مجرد» هم یک سرور معنوی و هم راهی برای تسکین روان بود. مشکل بتوان درباره اهمیت تاریخی این عقیده که علم راهنمای بشر به سوی تطهیر روانی و آزادی غایی اوست راه مباحثه پیمود. عقیده فیثاغورس در مورد استفاده از علم در خدمت تفکر به ادبیت به وسیله افلاطون و ارسطو در روح مسیحیت نفوذ کرد و عاملی قطعی در ساختمان علم غرب شد. با وجود بدیختهایی که در اواخر عمر یا شاید بلافاصله پس از مرگ استاد به فیثاغورسیان روی آورد، مکتب فلسفی او به حیات خود ادامه داد. این مکتب قابلیت تطبیق و انعطاف پذیری همه روشهای واقعا بزرگ فکری را داشت. بنا به گفته یکی از دانشمندان عصر حاضر «فیثاغورس مؤسس فرهنگ اروپایی است». افلاطون و ارسطو و اقلیدس و ارشمیدس راهنمایان این شاهراهند، اما فیثاغورس در نقطه آغاز راه آنجا که جهت حرکت معین می‌شود ایستاده است.

تحول افکار آدمی درباره جهان را نمی‌توان فارغ از زمینه فلسفی که به این افکار رنگ و جلا می‌دهد مورد بحث قرار داد. اما قصد ما آن نیست که در انبوه زمینه‌های فلسفی غرق شویم و تنها در مواردی که کیفیت خاص آن مباحث فلسفی در استدلالهای ما تأثیر داشته باشد از آنها سخن خواهیم گفت.

از اواخر قرن ششم قبل از میلاد این تصور که زمین کردای است که آزادانه در هوا معلق است مطرح شد. انگیزه چنین فکری را فقط به گمان می‌توان دریافت. شاید این نکته احمقانه به نظر آید که خورشید و سیارات در حالی که در منطقه البروج به حرکت سالانه خود می‌پردازند مجبور باشند روزی یک بار نیز به

دور زمین بگردند. اما اگر کسی می‌پذیرفت که حرکت انتقالی روزانه تمام آسمان خطای بصری ناشی از حرکت خود زمین است، همه چیز بسیار ساده‌تر می‌شد. با این حال ظاهراً این فکر به خاطر کسی نگذشته بود. به طوری که فیلولائوس تصور می‌کرد که زمین به دور نقطه‌ای خارجی در فضا حرکت می‌کند. وی این نقطه را «آتش مرکزی» یا «آتشدان» می‌نامید. اما نباید این آتشدان را با خورشید اشتباه کرد. این آتشدان هرگز دیده نمی‌شد. زیرا قسمت مسکون زمین، یعنی یونان و نقاط مجاورش، همواره در جهت مخالف آن حرکت می‌کردند، همانطور که جهت تاریک ماه پیوسته در سمت مخالف زمین می‌گردد. علاوه بر این فیلولائوس بین زمین و آتش مرکزی سیاره نامرئی دیگری را به نام آنتیکتون یا ضد زمین قرار داده بود. نقش این سیاره ظاهراً این بود که مناطق مقابل آتش مرکزی را از سوختن حفظ کند. اما ممکن است سیاره ضد زمین طبق گفته تمسخرآمیز ارسطو از این جهت ابداع شده باشد که تعداد اجرام گردنده را به عدد مقدس فیثاغورسیان یعنی ده برساند.

دستگاه فیلولائوس با وجود جنبه شاعرانه‌اش، چشم‌انداز کیهانی جدیدی را گشود. این دستگاه، خود را از سنت زمین مرکزی یعنی اعتقاد راسخ به اینکه زمین مرکز جهان را اشغال کرده است جدا ساخت. پیشگام بزرگ بعدی در سنت فیثاغورسی، هراکلیوس پونتوسی است که در قرن چهارم قبل از میلاد چرخش زمین به دور محور خود را به عنوان یک امر مسلم پذیرفت. این امر حرکت روزانه افلاک به دور محور خود را تبیین می‌کرد، اما حرکت سالانه سیارات را مسکوت می‌گذاشت. در آن زمان این حرکات سالانه مشکل اساسی کیهان‌شناسی بود. ثبوت هیچ شکلی را ایجاد نمی‌کردند، زیرا هرگز وضع خود را نسبت به یکدیگر یا زمین تغییر نمی‌دادند. اما سیارات با بی‌نظمی موحشی در حرکت بودند. در این مورد رفتار زهره از همه بوالهوسانه‌تر بود. راه حل هراکلیوس به این مشکل این بود که دو سیاره درونی یعنی عطارد و زهره را به جای زمین به گرد خورشید به گردش درآورد. این نکته امروزه برای مابدهی به نظر می‌رسد ولی برای هراکلیوس نیازمند قوه تخیل آمیخته به بی‌احترامی به جریان سنتی افکار بود. وی این شهامت را داشت که با افلاطون که معتقد به سکون زمین بود به مخالفت برخیزد.

نمی‌دانیم که آیا هراکلیوس راهی را که منتهی به تصور منظومه شمسی به مفهوم امروزی می‌شود طی کرده است یا نه، ولی مسلم است که جانشین او آریستارخوس این راه را پیموده است. آریستارخوس آخرین نفر از سلسله اخترشناسان فیثاغورسی است که چون وی اهل ساموس بوده است. از وی تنها یک رساله کوتاه به نام «در باره ابعاد و فواصل خورشید» به جا مانده است. این رساله نشان می‌دهد که آریستارخوس از اصالت فکر و دقت کامل در مشاهده برخوردار بوده است. از روش آریستارخوس برای محاسبه فاصله خورشید در سراسر قرون وسطی استفاده می‌کردند. او دوهزار سال قبل از اختراع ساعت آونگی و تلسکوپ توانسته بود مدت سال شمسی را به طور صحیح محاسبه کند.

رساله آریستارخوس یا بزرگترین کار در کیهان‌شناسی فیثاغورسی با این نظر که: خورشید در مرکز عالم است یا زمین و سیارات به گرد آن می‌گردند، اکنون مفقود شده است. این رساله بیانگر همان نظری است که کوپرنیک پس از گذشت هزار و هفتصد سال موفق به کشف دوباره آن شد. اما این حقیقت که آریستارخوس آموزنده نظام خورشید مرکزی است به اتفاق آراء مورد تأیید همه منابع علمی باستانی و علمای عصر حاضر

است. بدین ترتیب آریستارخوس ساموسی پیشرفتی را که با فیثاغورس آغاز شده بود و فیلولائوس و هراکلیوس آن را ادامه داده بودند، به نتیجه منطقی آن (یعنی جهانی که خورشید در مرکز آن قرار دارد، رساند. اما این پیشرفت در همین جا کاملاً متوقف شد. آریستارخوس هیچ مریدی نداشت و پیروانی نیافت. نظریه خورشید مرکزی تقریباً به مدت دوهزار سال به فراموشی سپرده شد تا آنکه کنیسی گسنام به نام کوپرنیک رشته مطالعات آریستارخوس را از آنجا که او رها کرده بود به دست گرفت.

فرضیه صحیح آریستارخوس طرد شد و منظومه نجومی شگفت‌انگیزی جایگزین آن شد که در مدت پانزده قرن مورد قبول بود و توهینی به ذکاوت بشری تلقی می‌شد. در اواخر قرن سوم قبل از میلاد دوران عظمت علمی یونان به پایان رسید. از دوران افلاطون و ارسطو کار علوم طبیعی رو به زوال نهاد. نتیجه کشفیات وسیع یونانیها فقط هزار و پانصد سال بعد دوباره آشکار شد. اقدامات برجسته‌ای که از قرن ششم قبل از میلاد آغاز شده بود. سه قرن نیرو و حرارت خود را به کار برد اما دوران رکودی طولانی به دنبال داشت.

از عصر آریستارخوس تا دوران کوپرنیک یک قدم بیشتر نیست و از ارشمیدس تا گالیله نیز یک گام. اما اگر بدرستی به علل این رکود پی می‌بردیم شاید می‌توانستیم درمانی برای بیماریهای زمان خود بیابیم. فروریختن پایه‌های تمدن در «دوران تاریکی» قرون وسطی از جهاتی عکس حالت انحطاطی است که در «عصر روشنگری» شروع شده است. انحطاط نخستین را می‌توان در نتیجه روی گرداندن از عالم مادی و تحقیر دانش و علوم و فنون دانست. اما اگر این کیفیت را با معتقدات عصر ماتریالیسم علمی که با گالیله شروع می‌شود و به بمب هیدروژنی خاتمه می‌یابد مقایسه کنیم مانند آن است که به خواندن عکس خط در آینه پردازیم. نقل دو گفته ممکن است به روشن شدن تضادهای فلسفی کمک کند. اولین گفته متعلق به نویسنده‌ای از مکتب بقراطی و احتمالاً مربوط به قرن چهارم قبل از میلاد است. وی درباره بیماری صرع می‌گوید: «این بیماری به نظر من آسمانی تر از سایر بیماریها نیست و مانند بیماریهای دیگر علتی طبیعی دارد. بشر فقط آن را از این نظر آسمانی می‌داند که علت آن را دریافته است. اما اگر او آنچه را درک نمی‌کرد آسمانی می‌شمرد، دیگر پایانی برای آنچه آسمانی تلقی می‌شود وجود نداشت».

دومین نقل قول از کتاب «جمهور» افلاطون است که به طور خلاصه معرف طرز تفکر او درباره نجوم است. او هرگونه مجاهدت در تشخیص قطعی حرکات ستارگان را کاری بیهوده می‌داند و اظهار می‌کند: «به نظر من اگر واقعاً قصد داریم که از ستاره‌شناسی چیزی دریابیم باید افعال خود را در مسائل (مجرد) نجوم و هندسه متمرکز سازیم و از تحقیق درباره اجرام سماوی چشم‌پوشیم».

افلاطون همچنین با علم مورد توجه فیثاغورسیان عناد و مخالفت می‌ورزد و از زبان سقراط چنین می‌گوید: «آموزندگان هماهنگی که به مقایسه اصوات هماهنگ و اصوات ساده که فقط شنیده می‌شوند می‌پردازند و زحمتی متحمل می‌شوند که مانند کوشش ستاره‌شناسان بیهوده و بی‌ثمر است».

شاید قصد گوینده آن نبوده است که این کلمات را در معنای تحت‌اللفظی خود به کار برد، اما چنین شد و این گفته‌ها به وسیله مکتب فلسفه نوافلاطونی راه هر پیشرفتی را در علم سدود کرد.

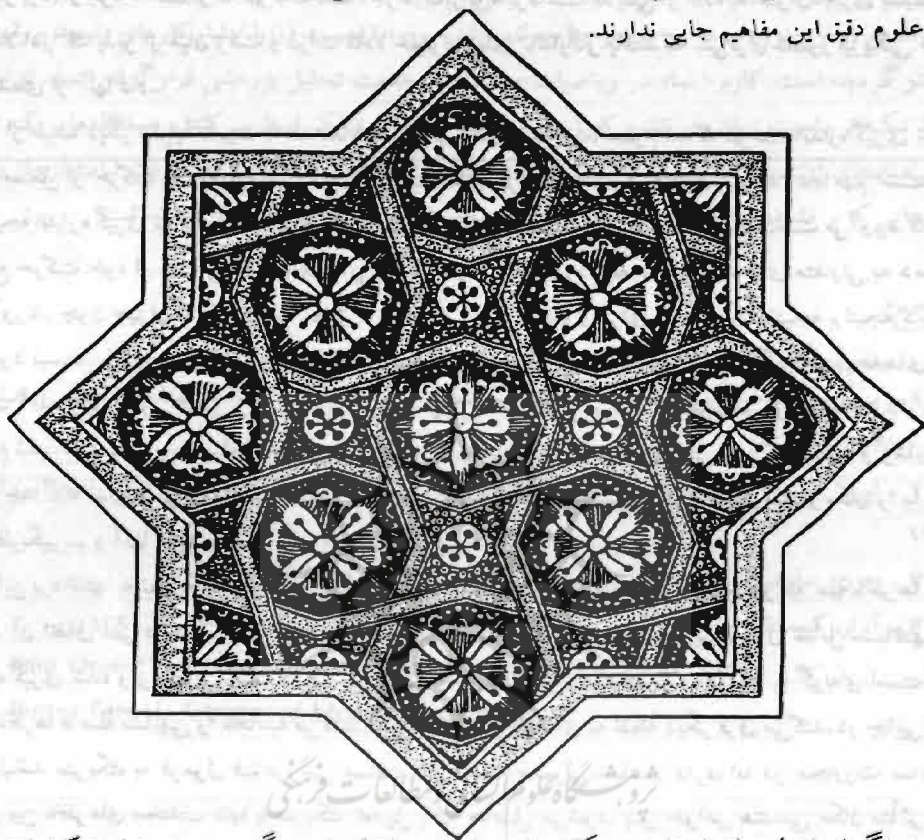
پس از دوران رکود طولانی علم در قرون وسطی، پیشرفت علم آغاز می‌شود. در این دوران علم تحولی

پیگیر داشته است. خطوط اصلی گسترش علم در این دوران که به انقلاب علمی معروف است ترسیم شده است. این دوران که از کوپرنیک آغاز می‌شود و به نیوتون می‌انجامد تأثیری عمیق در جهان‌بینی داشته است. در این قسمت بیشتر بر این تأثیر پنهان تأکید خواهیم کرد.

در این دوران، دگرگونی ژرفی در پیش فلسفی دانشمندان رخ داده است که مهمترین آثار آن رها کردن نگرش مکانیستی محض به جهان و گرایش به آزاد اندیشی است و اینکه دانشمندان پی بردند که باید از تبیین جهان دست بکشند و تنها به توصیف و پیشگویی‌هایی درباره آن خرسند باشند. این روش که با نیوتون به کمال رسید در خدمت هدف تازه‌ای قرار گرفت و با آن هدف از علم به تفکر سرایت کرد. این روش علمی را هیچ کس به تنهایی خلق نکرده است. بسیاری اساس این روش را این می‌دانند که معرفت به جهان خارج تنها از راه تجربه به دست می‌آید. اما تأکید بر تجربه، اندیشه تازه‌ای نبوده است. ارسطو در زیست‌شناسی تجربه را بنیان روش خود قرار داده بود و اسکندرانیها آن را در اخترشناسی و فیزیک به کار می‌بستند. اما بیرون از مجامع علمی غالباً به پیروی از افلاطون مشاهده را خوار می‌شمردند و آن را در شأن اشخاص بزرگی که به امور عقلی می‌پرداختند، نمی‌دیدند. کسی که به تجربه رنگ و جلا داد فرانسیس بیکن بود. اما روش علمی جدید، منحصر به مشاهده نیست. ترتیب دادن فرضیه‌ها و استفاده بجا و بموقع از ریاضیات، از اصول این روش علمی است که بیکن به اهمیت این جنبه‌ها پی نبرده بود. او گمان می‌کرد که گردآوری داده‌های تجربی در فرصت مناسب خود به خود به کشف همگرنگیهای طبیعی که علم در جستجوی آنهاست خواهد انجامید. بر این اساس، او وظیفه دانشمندان را آزمایش پس از آزمایش می‌دانست که به گمان او منجر به آشکار شدن حقایق کلی می‌شد. اما همگرنگیهای مهم و ناآشکار طبیعی عمدتاً از این راه آشکار نمی‌شوند. بیکن در این خیال باطل بود که هر کس آزمایشگر قابلی باشد، روش علمی هم در دست او سلاح مؤثری است.

ویژگیهای روش علمی را می‌توان در استقرار قانون گرانش عمومی به روشنی دید. این کشف همه مشخصات طرح نوین تفکر علمی را در خود دارد. پیدایش آن با پیوندی آغاز شد که در ذهن هوشمند نیوتون میان گردش ماه و فروافتادن سنگ برقرار شد. اما نیوتون صبر نکرد تا به روش بیکنی توده‌ای از داده‌های واقعی جمع شود. فرضیه اولیه در مورد اینکه چگونه جاذبه زمین تا ماه امتداد دارد و از قانون عکس مجذور فاصله پیروی می‌کند، بلافاصله ترتیب داده شد. تنها بنیادهای این فرضیه یکی شهود هندسی و دیگری مشابهتی بود که ذهن نابغه‌ای میان پدیده‌های ظاهراً بی ارتباط تشخیص داده بود. نیوتون متوجه این نکته شد که مدار ماه ممکن است به همان دلیل به سوی زمین خمیده باشد که مسیر فروافتادن سنگ. به عبارت دیگر، گردش ماه به دلیل جاذبه زمین است. قانون عکس مجذور فاصله را هندسه پیش نهاد. سپس نیوتون فرضیه خود را با محاسبه‌ای که فرضیه آن را کاملاً تأیید نکرد آزمود. اما همین دلیل مختصر آن قدر نوید بخش بود که سرانجام به فرضیه بسیار کمی بینجامد که هر ذره مادی نیروی جاذبه قابل محاسبه‌ای به ذرات دیگر وارد می‌کند؛ یک کار عظیم ریاضی که حتی ذهن نیوتون را چند سال به خود مشغول داشت و به او این امکان را داد تا تمام حرکتیهای شناخته شده را که در دایره شمول فرضیه او قرار می‌گرفتند، توضیح دهد. گرانش عمومی به نظریه استداری تبدیل شد. پیروزی نهایی نظریه او که همان قدرت پیش‌بینی باشد بابازگشت ستاره دنباله دار هالی و کشف نپتون از راه رسید. با پایان گرفتن قرن نوزدهم میلادی نظریه گرانش

از ۲۰۰ سال آزمونهای گوناگون سربلند بیرون آمد. مشاهده‌هایی که این نظریه را تأیید می‌کردند. مقاومت ناپذیر بودند. اما این نظریه در آغاز قرن بیستم میلادی دستخوش تغییر شد. اصول ابدی در علم جایی ندارند. مفهومی بنیادی نیوتونی عبارت بودند از مکان، زمان و جرم. هر سه مفهوم قابل اندازه‌گیری و بررسی ریاضی‌اند. نیوتون مفهومی را که قابل اندازه‌گیری و بررسی ریاضی نبودند از طبیعت کنار گذاشت. «تفر» و «میل طبیعی» مفهومی بودند که ارسطو به کمک آنها می‌کوشید تا جهان مادی را توصیف کند. اما در علوم دقیق این مفاهیم جایی ندارند.



ویژگیهای اصلی ماده امتداد در مکان و استمرار در زمان است. ویژگی سوم جرم است که فهم آن بسادگی امکان‌پذیر نیست. اما این مفاهیم بنیادی در اوایل قرن بیستم میلادی دگرگون شدند و نظریه کوانتومی و نسبیت، نارساییهای مفاهیمی را که علم مدت‌ها مسلم انگاشته بود آشکار ساختند.

نظریه نوین ماده نشان داد که اتم دیگر نه یکپارچه است و نه بسیط، بلکه ساخت پیچیده‌ای است که از فضای خالی و ذرات جدایی ناپذیر تشکیل شده است. اما موضوع در همین جا خاتمه نیافت. کشف اینکه ذرات ماده از آنچه قبلاً تصور می‌شد کوچکترند، هر چند جالب بود، اما انقلابی نبود. کوشش در پیش‌بینی رفتار اجزای اتم بر پایه مکانیک نیوتونی با شکست روبرو شد. این شکست رویدادی جدی بود. مکانیک کوانتومی نوبی که به کار گرفته شد، نشان داد که این گونه ذرات مکان و سرعتی معینی ندارند، بلکه صرف اندازه‌گیری بر رفتار آنها تأثیر می‌گذارد، تعیین محل و سرعت الکترون امکان‌پذیر نبود و اگر چه الکترونها

اغلب رفتاری ذره گونه داشتند ولی گاهی نیز در هم می‌رفتند و چون دسته‌ای از امواج عمل می‌کردند. از این رو تجزیه ماده معمولی به چیزی انجامید که نوعاً با ماده معمولی تفاوت داشت؛ چون دارای خواصی چون دوام، یگانگی و قانونمندی نبود. حال آنکه براساس قوانین نیوتون اینها از خصوصیات اصلی همه مواد بودند. حال این خصوصیتها آماری می‌نمود و در نسبتهای بزرگ ماده (که میانگین حرکت اجزای بسیار بود) وجود داشت و نه در تک تک اجزاء. بنابراین، برداشت قدیمی از ماده به عنوان چیزی بسیط و کاملاً ادراک پذیر از میان رفت و ذرات ماده خصوصیتهای ناسازگار یافتند که نمی‌توان تصور فیزیکی قانع کننده‌ای از آنها داد.

از طرف دیگر نظریه نسبیت به نقد مفاهیم زمان و مکان پرداخت. معلوم شد که سرعت اندازه گیری شده نور مستقل از حرکت چشمه نور نسبت به ناظر است طبق این نظریه واژه «فاصله» تنها تا آنجا مهم است که بر نتیجه اندازه گیری دلالت کند. ناظری که فاصله دو نقطه را اندازه می‌گیرد، نتیجه‌ای به دست می‌آورد که به وضع حرکت خود او بستگی دارد. ناظرهایی که سرعتهای مختلف داشته باشند. نتیجه‌های متفاوتی به دست می‌آورند. چون چیزی به نام حرکت مطلق وجود ندارد، پس معیاری برای ترجیح یک نتیجه بر نتیجه دیگر موجود نیست. با وجود این، اگر یک ناظر فاصله و زمان میان دو رویداد را اندازه بگیرد و نتیجه‌های به دست آمده را با روش خاص ریاضی ترکیب کند، می‌تواند به کمیتی برسد که «فاصله» رویدادها نام دارد و معلوم شده است که این «فاصله» برای همه ناظرها یکسان است. پس فاصله خاصیتی دارد که مسافت و زمان به طور جداگانه ندارند. برای آنکه نسبت به جهان دیدی عینی داشته باشیم، ناگزیر باید زمان و مکان را با هم در نظر بگیریم و آنها را پدیده‌های جدا از هم نپنداریم.

این برداشتها به نظریه نازدای درباره گرانش انجامیده است. فاصله دو رویداد مجاور که همه ناظرها در مورد آن اتفاق نظر دارند با یک فرمول ریاضی به نام متریک بیان می‌شود. این فرمول شامل مسافتهای اندازه گیری شده و زمانهایی است که در مورد آنها اختلاف نظر وجود دارد و متریک به گونه‌ای است که همه ناظرها فاصله مشابهی را محاسبه می‌کنند. این متریک از نقطه‌ای به نقطه دیگر فرق می‌کند. در جایی که ماده نباشد متریک به فرمول فیثاغورسی مسافت در هندسه معمولی شباهت دارد. اما در مجاورت ماده، توافق بین ناظرهای مختلف تنها با متریک تعدیل یافته حاصل می‌شود. پس خواص هندسی مکان متأثر از وجود ماده است. متریک تعدیل یافته به فرمولهایی شباهت خواهد داشت که در هندسه معمولی مساحت بین دو نقطه را روی سطح منحنی به دست می‌دهد.

ایشین کوشش نکرده است تا تبیین کند که چرا وجود ماده متریک را تغییر می‌دهد. او تنها به ارائه قاعده‌های ریاضی برای تنظیم متریک و محاسبه حرکتهای سیاره بسنده کرده است. طبق نظر او پیش‌بینی‌هایی که برپایه این قاعده استوار است با مشاهده مطابقت دارد.

این نظریات جدید برپایه ذره زمینی اتمی به پیشرفتهای علمی با نتایج عظیمی انجامیده‌اند. دگرگونی فلسفی بسیار عمیق است. علم با وجود نیروی گسترش ناپذیر خود بالاخره از محدودیتهای خود آنگاه شده است. اکنون پیچیدگی و دشواری پیش‌بینی نشده‌ای گریبان مفاهیمی را که روزگاری ساده انگاشته می‌شد گرفته است. دانشمندان علوم طبیعی از کوششهای خود در کار تصویر پیوندهای متقابل میان پدیده‌های مورد

نظر دست برداشته و ساختی ریاضی پدید آورده است که در آن عناصر مطلوب با انگاره‌ای از روابط به یکدیگر پیوند داده شده‌اند.

راه تفکر نو در فیزیک، علاقه گسترده تری را به ساختارهای مثالی ریاضیات ناب برانگیخته است. این ساختارها با وجود مجرد بودن اکنون اهمیتی بنیادی یافته‌اند. به کاوش در مبانی منطقی ریاضیات توجه بسیار شده است. در قرن نوزدهم به این موضوع توجه کمی شده بود. اما اهمیت آن با انتشار کارهای وایتهد و راسل آشکار گردیده است. کاربرد نماد در ریاضیات و منطق در خدمت تحلیل پژوهشی قرار گرفته است. از این رو با تکیه بر ماهیت زبان و برنقشی که زبان به عنوان ابزار تفکر ایفا می‌کند و مغالطه‌هایی که از کاربرد نابجای آن برمی‌خیزد پرتو تازه‌ای تابیده شده است. بدون شک این پیشرفت نامنتظره از راه تأثیرهایی که بر فلسفه نهاده است به مرور زمان بر همه زمینه‌های فکری تأثیر خواهد گذاشت.

مراجع:

۱ - برتراند راسل، تاریخ فلسفه غرب. ترجمه نجف دریابندری، انتشارات کتابهای جیبی، چاپ چهارم، ۱۳۵۴.

۲ - لوئیس ویلیام هانری هال، تاریخ و فلسفه علم. ترجمه عبدالحسین آذرنگ، انتشارات سروش،

۱۳۶۳

۳ - جورج سارتون، تاریخ علم. ترجمه احمد آرام، انتشارات امیرکبیر ۱۳۴۶

۴ - آرتور کوسنتر، خوابگردها. ترجمه سزوچهر روحانی، انتشارات کتابهای جیبی، ۱۳۶۱

5 - Paul Davis "The New Physics". Cambridge University Press, 1989

6 - Butter fields II. "Origins of Modern Science".