

خلاصه

تحلیلی فلسفی از نسبت ریاضیات و علم جدید

دکتر سید حمید طالبزاده

(گروه فلسفه دانشگاه تهران)

چکیده

از اواخر قرن نوزدهم، مذهب تحصلی در علوم دچار سستی و تزلزل شد و بحثهای گوناگون در باب عینیت یا عدم عینیت علم سبب شد تا مبانی نظری علوم جدید گرفتار بحران شود. آدموند هوسرل در آخرین اثر خود، بحران علوم اروپایی و پدیدارشناسی استعلایی، این بحران را تشریح می‌کند و آن را به فرهنگ اروپایی و یا به صورت عام‌تر به تفکر غربی مربوط می‌داند. او برای غرب، یک صورت نفسانی واحد قائل است که در تاریخ اروپا تقرر یافته است.

اما هیدگر مسئله علم را با توجه به فلسفه جدید و غلبه سوپوزکتیویته در آن مطرح می‌کند. البته به نظر برخی شارحان هیدگر، نمی‌توان او را در ردیف فیلسوفان علم قلمداد کرد؛ بلکه هیدگر در مقام یک فیلسوف، نظری وجودشناسانه به علوم جدید کرده است. هیدگر فارغ از رد و اثبات و از موضع پدیدارشناسانه به شیوه خود می‌خواهد نحوه تفکری را که علوم جدید در بستر آن نشو و نما کرده‌اند، شرح دهد و از خلال آن نحوه دیگری از تفکر را نشان دهد.

هیدگر در مقاله «عصر تصویر جهان»^(۱) و نیز در مقاله «علم و تفکر»^(۲)، رسماً دربارهٔ علوم بحث کرده است. اما در کتاب شیء چیست^(۳) نیز به مناسبت بحث در سیر تحول مفهوم «شیء»، دربارهٔ علم سخن گفته که مقاله حاضر، اقتباسی از این بحث است که در کتاب نوشته‌های اساسی^(۴) هیدگر هم جداگانه آمده است.

متقدمان برای طبیعت دو سطح قایل بودند: سطح معقول و سطح محسوس. در نزد آنان، این دو سطح با یکدیگر همخوانی داشتند و حکیم به کسی اطلاق می‌شد که می‌توانست موجود را در دو ساحت طبیعیات و مابعدالطبیعه بشناسد و نشان معقول و محسوس را از هم بازشناسد. قدما تفاوت اشیا را به تفاوت طبایع و صور نوعیه آنها می‌دانستند که حیث معقول اشیا بود و همه رفتار اشیا با رجوع به آن طبایع تفسیرپذیر بود؛ از جمله همه اقسام حرکات در اشیا به مدد این طبایع معقول تبیین می‌شد به طوری که حرکات دوری و بی‌پایان اجرام سماوی از طریق نفوس فلکی که مباشر و مدبر حرکت آن اجرا بودند و نیز شوق آن نفوس به سوی عقول مجرد توجیه می‌شد و در حرکات زمینی هم مثل فرو افتادن سیب از درخت یا بالا رفتن آتش، طبایع و صور

نوعیه نقش اصلی را بر عهده داشتند. با این تلقی از طبیعت، قسر و قاسر و حرکات غیرطبیعی نیز معنا پیدا می‌کرد، بدین صورت که وقتی محرکی خلاف جهت و میل طبیعی اشیا، آنها را وادار به حرکات کند، در واقع چیزی را بر آنها تحمیل کرده است که دیر یا زود خود را از آن خلاص خواهند کرد و لذا در نزد آنها حرکات قسری دوام نداشت (القسر لایدوم). البته برخی از حکمای پیشین، قسر را نیز به طبیعت بازمی‌گرداندند و آن را طبیعت ثانوی می‌شمردند که در این صورت اساساً همه حرکات و افاعیل اشیا به تدبیر صور نوعیه آنها رخ می‌داد. بدین ترتیب، همواره سطح محسوس اشیا تابع سطح معقول، و یا ظاهر اشیا در گروه باطن آنها بود و این نسبت میان محسوس و معقول، ضامن نظم و سامان‌مندی طبیعت و ارتباط گذشته و حال و آینده بود. اما در آغاز دوره جدید، وجه معقول اشیا انکار شد؛ مفاهیم کلی جای خود را به اسامی عام بخشید؛ و مبادی معقول در آثار و افاعیل اشیا به دست فراموشی سپرده شد. اما با این غفلت و انکار، مسئله تازه‌ای پیش آمد بدین صورت که اگر اشیا فاقد وجه معقول و مدبر باشند، نظم و سامان‌مندی آنها را چگونه باید توجیه کرد؟ اگر از طبایع اشیا صرف‌نظر شود و

موجود به مرتبهٔ صرفاً محسوس تحویل شود، چه چیزی ضامن قوام و دوام موجود و آثار آن خواهد بود؟ عقلی مذهبیان در مواجهه با این پرسش، به صور معقول فطری که از اشیا به دست نیامده بلکه در حاق نفس تعبیه شده بود و اشیا در آینهٔ آن صور فطری ادراک می‌شدند، قایل شدند. اما تجربی مذهبیان خیلی زود نارسایی این تفسیر را برملا کردند؛ در نتیجه، انکار اصالت هرگونه صورت معقول به آنجا انجامید که کثرات اشیا در مرتبهٔ محسوس محدود شد و چون حواس هرگز قادر به برقراری ارتباط سامان‌مند میان آنها نبود، پراکندگی و گسست در کل طبیعت از لوازم قول آنها محسوب می‌شد. فلسفهٔ نقادی در مقام تدارک این گسستگی، طرح پیشینی فاهمه را مطرح کرد. این طرح در عین حال که از اشیای خارجی اخذ نشده است - چرا که اشیا صرفاً در مرحلهٔ محسوس بر بشر پدیدار می‌شوند - چتری پوششی بر همهٔ موجودات می‌افکند و نشان می‌دهد که همهٔ اشیا باید بر وفق آن عمل کنند؛ یعنی طرحی اعتباری که در فقدان طبایع معقول اشیا جانشین آنها می‌شود و علاوه بر اینکه از گسستگی و هرج و مرج عالم محسوس جلوگیری می‌کند، زمام اختیار و تدبیر آنها

را به فاهمهٔ بشری می‌سپارد و اشیا را وامی‌دارد که در حدود همین طرح پیشینی فاهمه فهمیده شوند تا امکان تصرف در آنها برای بشر فراهم شود. بدین ترتیب، سررشتهٔ نظم و سازمان موجودات، به دست عقل و فاهمهٔ باری سپرده شده و علم جدید به کمک ریاضیات، جنبهٔ سویژکتیو پیدا کرد.

ارنست کاسیرر می‌گوید:

... جدایی راه‌هایی که مفکرهٔ ما برای در بر گرفتن تمام واقعیت در پیش می‌گیرد، جدایی ظاهری است. درست است که این واژه‌ها از دیدگاه‌های عینی جدا از هم به نظر می‌آیند، اما این جدایی به معنای تنافر نیست، بلکه همهٔ انرژی‌ها در یک مرکز نیرو فراهم می‌آیند. تنوع و تفاوت اشکال، چیزی جز بسط کامل یک نیروی شکل‌دهندهٔ کاملاً یکنواخت نیست. وقتی که قرن هیجدهم می‌خواهد این نیرو را در یک کلمه توصیف کند، آن را «عقل» می‌نامد. عقل به صورت مرکز وحدت‌دهندهٔ این قرن درمی‌آید. و بیان‌کنندهٔ همهٔ آن چیزهایی است که این قرن می‌خواهد و برای به دست آوردن نشان تلاش می‌کند و به دست هم می‌آورد. (کاسیرر، فلسفهٔ روشن‌اندیسی، ۴۵)

بارزترین نمود عقل به معنایی که در عصر جدید اعتبار شده، در علم و ریاضیات جدید ظاهر شده است. در این علوم، از قرن

شانزدهم تحولات مهمی پدید آمد. قرن شانزدهم و هفدهم، شاهد ظهور نوابغی در ریاضیات و علم فیزیک بود که چهره این علوم را به کلی دگرگون کردند. کپلر و گالیله و نیوتون، سه نام بزرگ در تاریخ علم و ریاضیات جدید هستند. آنها طرح نوینی در شناخت جهان درانداختند و ضمن این طرح، تعریف تازه‌ای از جواهر جهان به دست دادند. به نظر کپلر، نظم ریاضی، باطن همه پدیده‌ها را تشکیل می‌دهد و همین نظم، مقوم وجود آنها است و دلیل اینکه چرا پدیده‌ها چنین‌اند که هستند، همین نظم ریاضی است. کپلر علت صوری ارسطویی را به جامعه ریاضی درآورده و به صراحت حقیقت جهان را نظم ریاضی می‌داند و علم یقینی را نیز در درک همین نظم معرفی می‌کند. البته مطلب فقط این نبود که می‌توان نسب ریاضی را در میان پدیده‌ها مشاهده و مطالعه کرد؛ زیرا این مطلب را پیش از این هم بسیاری از دانشمندان قبول داشتند. گفته کپلر و گالیله، نظریه تازه‌ای بود که براساس آن، معرفت یقینی به اوصاف کمی اشیا منحصر می‌شد و معرفت کامل تنها می‌توانست صورتی ریاضی داشته باشد. کپلر در کتاب درباره گردش اجرام سماوی می‌نویسد:

خصلت فاهمه بشری این است که گویی برحسب خلقت، فهم کامل نصیب او نمی‌شود مگر از کمیات، یا به کمک کمیات؛ و بدین جهت است که نتایج ریاضی چنین متقن و شبهه نابر دارند. گالیله نیز درست شبیه کپلر می‌اندیشید. او جهان را به کتابی تشبیه می‌کند و می‌گوید: در این کتاب بزرگ که همواره پیش چشم ما است، یعنی کتاب طبیعت، حکمت را نگاشته‌اند، لکن ما به درک آن نایل نمی‌شویم مگر اینکه بدانیم به چه زبان و علائمی آن را نوشته‌اند. این کتاب را به زبان ریاضی نوشته‌اند و علائم آن هم عبارت است از مثلث، دایره، و سایر اشکال هندسی. بدون کمک این زبان و این علائم، محال است که یک کلمه از این کتاب را دریابیم؛ بدون درک این کتاب، آدمی در هزارتویی تاریک، سرگردان و یابوگرد خواهد شد. (رابرت، مبادی مابعدالطبیعی علوم جدید: ۶۶).

کپلر به محاسبه دقیق مدار حرکت سیاره‌ها به دور خورشید و تعیین مسیر بیضوی آنها توفیق یافت و گالیله قوانین سقوط آزاد اجسام و نیروی گریز از مرکز و حرکت پرتابه‌ها را از طریق ریاضی به دست آورد و سرانجام نیوتون با کشف محاسبات دیفرانسیل، امکان تحقق یک طرح ریاضی از طبیعت را فراهم کرد.

دیدرو در اثر خود به نام اندیشه‌هایی درباره تغییر طبیعت پیش‌بینی کرده بود که علم ریاضی به زودی به حال وقفه درخواهد آمد و تا کمتر از یک قرن دیگر در اروپا بیش از سه هندسه‌دان بزرگ باقی نخواهد ماند. به اعتقاد او، ریاضیات به مفاهیم ساخته و پرداخته خویش محدود است و قادر نیست که شناخت مستقیمی از واقعیت انضمامی به ما بدهد. این شناخت را تنها با کاربرد روش تجربی و با نگرش تازه علمی، که رقیب موفق نه تنها برای مابعدالطبیعه بلکه همچنین برای ریاضیات است، می‌توان به دست آورد.

اما پیش‌بینی دیدرو، یکسره غلط از آب درآمد و نیوتون نشان داد که تنها با طرح ریاضی می‌توان به علم درباره طبیعت دست یافت و بدین ترتیب ریاضیات را مدخل طبیعیات قرار داد. بنابراین، از نیوتون به بعد، فیزیک‌دان ابتدا پدیده خارجی را مشاهده می‌کند و سپس شروط امکان چنین پدیده‌ای را به نحو ریاضی معین می‌کند. این همان طرح عقلی پیشینی است که جایگزین طبایع ذاتاً معقول اشیا شد. درباره این طرح فراگیر و پیشینی، فیلسوف معاصر، مارتین هیدگر، براساس مبانی فیزیکی جدید بحث کرده است؛ که در ادامه این مقاله بحث او به طور

خلاصه مطرح می‌شود. این بحث که از مهم‌ترین مباحث او در این زمینه است، ما را در جریان نسخ دیدگاه متقدمان و استقرار دیدگاه جدید درباره طبیعت قرار می‌دهد.

هیدگر ابتدا به بیان تفاوت خصوصیت‌های علم جدید در تقابل با علم باستان و قرون وسطا می‌پردازد و به این نکته اشاره می‌کند که معمولاً در تفاوت علم جدید در مقابل علم قرون وسطا گفته می‌شود که علم جدید از واقعیت‌ها آغاز می‌شود در حالی که علم قرون وسطا از قضایای نظری و مفاهیم کلی شروع می‌شود (هیدگر، نوشته‌های اساسی: ۳۰۵-۲۶۹).

به نظر هیدگر، این مطلب از جهتی درست است؛ اما نباید از نظر دور داشت که هم علوم باستانی و علوم قرون وسطا واقعیات را مشاهده می‌کردند و هم علم جدید را با مفاهیم و قضایای کلی سروکار دارد. چنانکه گالیله که خود یکی از بنیانگذاران علم جدید است، از همان حیث مستحق شهادت بود که خودش و شاگردانش علم مدرسی را شهادت می‌کردند. آنها می‌گفتند که علم قرون وسطا «انتزاعی» است یعنی به اتکای اصول و قضایای کلی گام برمی‌دارد؛ ولی خود گالیله نیز همان کار را به طریق روشن‌تر و هوشیارانه‌تر می‌کرد. بنابراین فرق میان علم

معاصر فیزیک اتمی یعنی نیلز بوهر^(۶) و ورنر هایزنبرگ^(۷) به طریق کاملاً فلسفی می‌اندیشند و بنابراین، راه‌های نوینی برای طرح پرسش‌ها دارند و از پرسیدن استقبال می‌کنند.

بدین ترتیب، اساساً ناکافی است که بگوییم علم جدید را باید به عنوان علم به واقعیات، از علم قرون وسطا مجزا کنیم. از طرف دیگر، تفاوت میان علم جدید و قدیم را اغلب در این دانسته‌اند که علم جدید تجربه می‌کند و شناخت‌های خود را با روش تجربی به اثبات می‌رساند در حالی که گذشتگان، بیشتر اهل بحث و جدل بودند و چندان اعتنایی به آزمایش و تجربه نداشتند. اما باید دانست که تجربه و آزمایش برای کسب اطلاعات درباره رفتار اشیا از طریق ترتیب معنی از اشیا و حوادث هم برای گذشتگان چه در عهد باستان و چه در قرون وسطا امری آشنا بود. این نوع تجربه چه در فنون و چه در کاربرد ابزار، همواره مبنای تماس با اشیا بوده است. اما آنچه در اینجا مهم است، نقش تجربه به معنای وسیع آن یعنی آزمون از طریق مشاهده نیست، بلکه نحوه ورود به آزمایش و مقصود و غرضی است که این آزمایش متعهد به آن است و زمینه آن را تشکیل می‌دهد. به نظر می‌رسد

مبتنی بر مفاهیم و اصول و در اینجا مبتنی بر واقعیات بود؛ بلکه این هر دو، هم از واقعیات و هم از مفاهیم مدد گرفته‌اند.

عظمت و برتری علوم طبیعی در قرون شانزدهم و هفدهم از آن است که همه دانشمندان خود فیلسوف بودند، لذا نیک می‌دانستند که صرف واقعیات مدنظر نیستند بلکه واقعیت آن است که در روشنایی مفهومی بنیادین تعریف شود.

خصلت مذهبی تحصیلی^(۵) - که ده‌ها سال است در موضوع آن واقعیم و امروز بیش از همیشه - این است که تصور می‌کند می‌تواند به قدر کافی با واقعیات موجود و یا واقعیات جدید دیگر اداره شود و معتقد است که به مفاهیم فقط به طور محدود نیاز است و نباید زیاد گرفتار آنها شد زیرا کثرت فاهیم ما را به فلسفه دچار می‌کند اما در موقعیت فعلی علوم، مضحک یا گریه‌آور است که تصور می‌شود از طریق مذهب تحصیلی بر آن موقعیت فایق آمده‌ایم. مطمئناً این دیدگاه در جایی غلبه دارد که کار علمی متوسط یا متداولی انجام می‌شود. آنجا که تحقیق اصیل و نوآوری‌ای جدی در جریان است، مطلب با سیصد سال گذشته تفاوتی ندارد. شاید بتوان گفت که آن عصر، در تفکر هم دچار کاهلی بود در حالی که درست برعکس، رهبران

به نظر هیدگر، وجه بنیادین علم جدید را باید در مفهوم «ریاضیات» جست و جو کرد. این جمله بارها از کانت نقل شده است که: «با این حال، من معتقدم که در هر نظریه خاص طبیعت تا آنجا علم اصیل می‌توان یافت که بتوان ریاضیات پیدا کرد.» (کانت، نقد عقل محض: ۲۷۲)، اما این جمله به ندرت فهمیده شده است. پرسش جدی این است که: «ریاضیات» و «ریاضی‌وار»^۱ در اینجا به چه معنا است؟ ظاهراً چنین است که پاسخ این سؤال را تنها از خود ریاضیات می‌توان به دست آورد.

اما هیدگر این را نمی‌پذیرد و خاطر نشان می‌کند که «ریاضیات»، خود، صورت خاصی از «ریاضی‌وار» است؛ به عبارت دیگر، «ریاضی‌وار» مفهومی عام‌تر و کلی‌تر از «ریاضیات» است.

ماته ماتیکال^(۸)، ماتِه زیس^(۹)

هیدگر می‌پرسد اگر ریاضیات نباشد، «ماته ماتیکال» را چگونه می‌توان فهمید و توجیه کرد؟ هرچند این احتمال وجود دارد که یک کلمه در جایی به کار رود که منشاء و سرچشمه آن کلمه نباشد، اما در زبان یونانی که این کلمه در آن ریشه دارد، به سهولت و با اطمینان می‌توان جمع هر دو را دید. ریشه

نحوه تجربه کردن با نوع مفهوم‌سازی که از واقعیت داریم و نیز راه کسب آن مفاهیم ارتباط دارد، یعنی با نحوه تلقی ما درباره اشیا. علاوه بر این دو خصوصیت علوم جدید، یعنی علم به واقعیات و تحقیق تجربی، خصوصیت سومی نیز در این علوم ملاحظه می‌شود. خصوصیت سوم این است که علوم جدید، پژوهشی است محاسباتی و توأم با اندازه‌گیری؛ که البته این هم سخن درستی است در عین حال، نادرست هم نیست اگر بگوییم که عالمان گذشته نیز بعضاً براساس اندازه‌گیری و عدد عمل می‌کردند. اما این پرسش را هم می‌توان طرح کرد که محاسبه و اندازه‌گیری در علوم جدید چگونه و به چه معنا به کار می‌رود و چه اهمیت برای تعیین خود اشیا دارد.

با اینکه این سه خصوصیت علم جدید - یعنی وجه واقعیت‌گرایی، روش تجربی و اتکا بر اندازه‌گیری آن - را می‌دانیم، هنوز به خصوصیت بنیادین این علم نرسیده‌ایم؛ زیرا وجه بنیادین باید شامل چیزی باشد که حرکت اساسی آن را معین و بر آن حکومت می‌کند. این خصوصیت عبارت است از نحوه کار کردن با اشیا و فراقکتی مابعدالطبیعی درباره شئیت اشیا. اما پرسش این است که این وه بنیادین را چگونه باید تصور کرد؟

کلمه «ماتِه ماتیکیال» در اصل، عبارت ta mathemata است به معنای چیزی که می‌تواند آموخته شود. این عبارت در عین حال به معنای چیزی است که می‌توان درباره‌اش فکر کرد. mathancin یعنی یاد گرفتن؛ و methesis به معنای آموختن است، که آموختن معنایی دو وجهی دارد. وجه اول به معنای تعلیم دادن است. مراد از آموختن در اینجا معنایی وسیع و در عین حال اساسی و بسی بیشتر از معنای متأخر و محدود مدرسه و مدرسین است. با این حال، این فرق برای دریافت معنای صحیح «ماتِه ماتیکیال» کفایت نمی‌کند. برای این کار باید در نسبت وسیعی که یونانیان «ماتِه ماتیکیال» را به کار برده‌اند و از آنچه آن را متمایز ساخته‌اند، کاوش کرد.

معنای صحیح «ماتِه ماتیکیال» را زمانی می‌توان درک کرد که به تقسیم‌بندی خاصی که «ماتِه ماتیکیال» در ضمن آن تقسیم‌بندی با مفاهیم دیگر نسبت پیدا می‌کند، توجه کرد. یونانیان «ماتِه ماتیکیال» (ta mathemata) را در مقایسه با تعاریف زیر شناسایی می‌کنند:

۱- ta physica: اشیا از آن حیث که برمی‌آیند و از درون خود شکوفا می‌شوند.

۲- ta poioumena: اشیا از آن حیث که

به دست انسان تولید می‌شوند.

۳- ta chremata: اشیا از آن جهت که به کار می‌روند و لذا پیوسته در دسترس ما قرار دارند.

همچنین اشیا ممکن است physica باشند مثل صخره‌ها و غیره، یا poioumena باشند، همچون چیزی که ساخت مخصوصی دارد.

۴- ta pragmata: اشیا از آن حیث که ما در حالت کلی با آنها سروکار داریم یا مرتبط هستیم، یا بر روی آنها کار می‌کنیم، از آنها استفاده می‌کنیم، آنها را تغییر شکل می‌دهیم، و یا فقط به آنها می‌نگریم و می‌آزماییم. Pragmata (پراگماتا) در نسبت با پراکسیس (praxis) مطرح است: در اینجا پراکسیس به معنایی بسیار وسیع به کار می‌رود، نه به معنای محدود و تنگ کاربرد علمی (chresthai) و نه به معنای پراکسیس همچون فعل اخلاقی. پراکسیس، هم انجام دادن است، هم دنبال کردن و ادامه دادن، و هم نگهداری کردن و پشتیبانی کردن که در این معانی معنای poiesis را نیز شامل می‌شود.

۵- ta mathemata: برحسب شیوه تعاریفی که در چهار مورد فوق در پیش گرفتیم، در اینجا نیز باید بگوییم اشیا از آن

حیث که... اما مسئله این است که: از کدام حیث؟

از دیرباز عادت کرده‌ایم وقتی درباره «ماتِه ماتی‌کال» می‌اندیشیم، اعداد را در نظر آوریم. البته واضح است که «ماتِه ماتی‌کال» با اعداد مرتبط است؛ اما پرسش همچنان باقی است: آیا این ارتباط از این جهت است که ماتِه ماتی‌کال ذاتاً شمردنی و عددی است؟ یا برعکس، شمردنی و عددی، امری ماتِه ماتی‌کال است؟ باید گفت که شق دوم درست است؛ اما از آن حیث که اعداد به این طریق با «ماتِه ماتی‌کال» مرتبط‌اند، پرسش هنوز باقی است: به راستی چرا اعداد امری «ماتِه ماتی‌کال»‌اند؟ ماتِه ماتی‌کال خود چگونه امری است که چیزی مانند اعداد باید همچون امری «ماتِه ماتی‌کال» تلقی شوند و در وهله نخست همچون ماتِه ماتی‌کال مطرح شده‌اند؟ *mathesis* یعنی آموختن؛ و *mathemata*، چیزی است آموختنی. برحسب آنچه گفته شد، این تعریف برای اشیا لحاظ شده است از آن حیث که آنها قابل آموختن (آموختنی) باشند. آموختن، نوعی گرفتن و تصاحب کردن است؛ اما هر گرفتنی، آموختن نیست. ما می‌توانیم چیزی را بگیریم مثلاً یک قطعه سنگ را، آن را با خود ببریم و در مجموعه

سنگ‌ها قرار دهیم؛ و همین کار را با گیاهان هم می‌توانیم بکنیم. گرفتن به یک معنا تصاحب کردن یک چیز و در اختیار گرفتن آن است. اما آموختن، چه نوع گرفتنی است؟ *mathemata* اشیا هستند از آن حیث که ما آنها را می‌آموزیم. *mathemata* اشیا هستند از آن حیث که ما درباره آنها آگاهی به دست می‌آوریم همچون چیزی که اکنون آن را می‌دانیم، چرا که در پیش روی ما است، مانند جسم بودن جسم، گیاه بودن گیاه، حیوان بودن حیوان، شیئیت شیء و مانند آن.

بنابراین، این آموختن اصیل، نوعی گرفتن کاملاً مخصوص است. گرفتنی است که در آن کسی که می‌گیرد، فقط آنچه را که اساساً از قبل دارد، می‌گیرد. تعلیم دادن، با این نحو از آموختن مناسبت دارد. تعلیم دادن، نوعی بخشش و اعطا است؛ نوعی عرضه کردن است، ولی آنچه در تعلیم دادن عرضه می‌شود، امری نیست که از آغاز آموختن باشد، زیرا کسی که فرا می‌گیرد تعلیم یافته است که صرفاً چیزی را برای خود بگیرد که از قبل دارد. او فقط می‌آموزد که آنچه را می‌گیرد، آن را همچون چیزی که خودش واقعاً از قبل دارد، تجربه کند. آموختن واقعی آنجا رخ می‌دهد که آدمی چیزی را که کسی

از قبل دارد، گویی به خود هدیه دهد و به خودی خود تجربه کند. بنابراین، تعلیم دادن از آموختن دشوارتر است، زیرا فقط آن کس که واقعاً می‌تواند یاد بگیرد - و فقط تا زمانی که می‌تواند یاد بگیرد - می‌تواند یاد بدهد. معلم اصیل او است که تفاوتش با متعلم فقط در این است که او می‌تواند بهتر یاد بگیرد و اینکه او به نحو اصیل‌تری به یاد گرفتن رغبت دارد. در هر آموزشی، آموزگار خود بیش از دیگران می‌آموزد.

فرایند دشوار آموختن، به فعلیت درآمدن دانش، و تحقق همان مبانی‌اس است که ما از قبل می‌دانیم. این نحوه از آموختن، که ما در اینجا فقط با آن سروکار داریم، می‌طلبد تا پیوسته در چیزی مستقر شویم که ظاهراً از نزدیک‌ترین امور به ما است؛ برای مثال، در پرسش «شیء چیست؟». ما با ثبات قدم همان پرسش را مطرح می‌کنیم که به زبان سود و فایده معنایی دارد: شیء چیست، اثر هنری چیست، دولت و عالم چیست؟ سوفیست یونانی که برای خطابه و سخنرانی بسیار سفر می‌کرد، با محبت به سقراط که در میدان شهر ایستاده بود و با مردم سخن می‌گفت، رو کرده و گفت: «آیا تو هنوز ایستاده‌ای و هنوز همان چیز را درباره همان چیز می‌گویی؟» سقراط پاسخ داد: «بلی...

ولی تو که بسیار هوشمند و زیرکی، هرگز همان چیز را درباره همان چیز نمی‌گویی.»
 ماته ماتیکال (mathemata)، چیزی است «درباره» اشیا که ما واقعاً از قبل می‌دانیم؛ یا به تعبیر آن سوفیست یونانی، همان چیز است درباره همان چیز. بنابراین، ماته ماتیکال چیزی نیست که ما آن را از اشیا به دست آورده باشیم؛ بلکه در واقع، ما از قبل آن را با خود داریم. از همین جا می‌توان فهمید که چرا مثلاً عدد چیزی است ماته ماتیکال. ما سه تا صندلی را می‌بینیم و می‌گوییم در آنها سه تا است. سه صندلی به ما نمی‌گوید که «سه» چیست، سه سیب و سه گریه و سه چیز دیگر هم «سه» را به ما نشان نمی‌دهند؛ بلکه فقط وقتی می‌توانیم اشیای سه تایی را بشماریم که از قبل بدانیم «سه» چیست. بدین ترتیب، نحوه استفاده از عدد «سه» معلوم می‌کند که ما فقط چیزی را می‌شناسیم که به نوعی از قبل واجد آن هستیم. این بازشناسی، همان آموختن اصیل است. عدد چیزی است که به معنای درست کلمه، تعلیمی (mathemata) است؛ یعنی چیزی است ماته ماتیکال. اشیا ما را در اخذ حقیقت «سه» یعنی «سه بودن» مدد نمی‌رسانند؛ بلکه «سه» عددی است در سلسله طبیعی اعداد که در مکان خاص خود

با اشیا زمانی که محاسبه می‌کنیم و یا می‌شماریم، اعداد نزدیک‌ترین چیزی هستند که در اشیا تشخیص می‌دهیم بی‌آنکه آنها را از خود اشیا کسب کرده باشیم، و به همین جهت، آشناترین صورت «ماتِه ماتی‌کال» ریاضیات خواهد بود.

هیدگر خاطر نشان می‌کند که «ماتِه ماتی‌کال» همواره دو معنا دارد: معنای نخست، چیزی است که می‌تواند آموخته شود - البته به همان معنایی از آموختن که بحث شد - و معنای دوم، حالت آموختن و فرایند آن است. «ماتِه ماتی‌کال» وجهی روشن و بدیهی از اشیا است که ما همواره پیشاپیش آن را به صرافت طبع می‌آزماییم و سپس بر طبق آن اشیا را تجربه می‌کنیم، «ماتِه ماتی‌کال» موضع بنیادینی است که ما در برابر اشیا اتخاذ می‌کنیم و در این رویکرد، اشیا را به مثابه اموری که قبلاً به ما داده شده است یا اموری که باید به ما داده شوند، لحاظ می‌کنیم. بنابراین، «ماتِه ماتی‌کال» اساسی‌ترین حیث ماتقدم در شناخت اشیا است. از این رو است که افلاطون بر سر در آکادمی نوشته بود: «کسی که ریاضیات نمی‌داند، وارد نشود». از این کلمات بر نمی‌آید که هرکس باید فقط هندسه بداند و دانایی در ریاضیات نهفته است؛ بلکه باید ادراک کند

قرار گرفته است. مکان‌ها از کجا می‌آیند؟ «سه» عدد سوم نیست، بلکه عدد نخست است. فقط عدد «یک» نیست که عدد نخست است؛ همه اعداد می‌توانند عدد نخست باشند. فرض کنید پیش روی ما یک قرص نان و یک چاقو قرار دارد. این یک به اضافه یک دیگر است؛ اما وقتی هر دو تایی آنها را با هم لحاظ می‌کنیم، می‌گوییم «هر دوی اینها»، «یکی و دیگری»، ولی نمی‌گوییم «این دو» یا $1+1$. وقتی فنجان‌ها به نان و چاقو می‌افزاییم، می‌گوییم «هر سه اینها» یا «همه». به عبارت دیگر، ما آنها را همچون یک مجموع در نظر می‌گیریم، یعنی به عنوان یک کل واحد. و به عبارت روشن‌تر، وقتی به رتبه اعداد می‌اندیشیم، قبل و بعد آن را می‌توانیم معین کنیم؛ مثلاً وقتی به رتبه «سوم» توجه می‌کنیم، رتبه‌های اول و دوم را نیز قبل از آن باید لحاظ کنیم و بدین ترتیب یک و دو و امکان مکان‌ها و سلسله اعداد پدید می‌آید. آنچه ما درک می‌کنیم، از هیچ یک از اشیا به دست نیامده است. بلکه ما ابتدا عدد را درک می‌کنیم و معدود را بعد از آن معروض عدد قرار می‌دهیم «ماتِه ماتی‌کال» دقیقاً همان چیزی است که ما بدین ترتیب می‌آموزیم. اعداد آشناترین صورت «ماتِه ماتی‌کال» هستند زیرا در مواجهه معمول ما

چیزی را شامل می‌شود و ذات خود را چگونه ظاهر می‌سازد و در جهت معینی تأسیس می‌شود.

خصوصیت ماته ماتیکال علم طبیعی جدید؛
قانون نخست حرکت نیوتون

تردیدی نیست که تفکر جدید به یکباره ظهور نیافته و آغاز آن از اواخر دوره مدرسی در قرن پانزده بوده است. البته در قرن شانزدهم، پیشرفت‌های سریعی در علم پدید آمد همچنان که موانعی نیز بر سر راه آن پیدا شد. اما علم جدید به راستی در قرن هفدهم وضوح و روشنایی کامل یافت و ریشه‌ها و بنیان‌های آن استوار شد. نخستین نقطه اوج خلاق و سامان یافته این واقعه فراگیر، در تحقیقات ریاضی‌دان و فیزیک‌دان انگلیسی، نیوتون، ظاهر شد آن هم در اثر بزرگ او اصول ریاضی فلسفه طبیعی^(۱۰) (۷-۱۶۸۶).

البته این کتاب فقط نقطه اوج فعالیت‌های علمی گذشته نبود؛ بلکه علم طبیعی آینده را هم پایه‌ریزی می‌کرد. این کتاب، هم شرایط بسط علم طبیعی را فراهم کرد و هم دامنه آن را محدود و معین کرد. امروزه وقتی درباره فیزیک سخن می‌گوییم، صورت دانش یعنی پرسش و استدلالی

که شرط اساسی برای امکان صحیح دانایی، دانستن پیش فرض اساسی کل دانش است و موضعی که در برابر آن اتخاذ می‌شود. دانشی که مبنای خود را بر شالوده این نحوه از شناخت استوار نمی‌کند، و لذا دچار محدودیت می‌شود، دانش نیست، بلکه عقیده و پندار است. «ماته ماتیکال» که در معنای اصلی خود یعنی آموختن آنچه از قبل می‌دانیم، پیش فرض بنیادین فعالیت «آکادمیک» است.

هیدگر با این تأمل در معنای «ماته ماتیکال» می‌کوشد نشان دهد که خصلت بنیادین علم جدید را باید در وجه «ماته ماتیکال» آن جست‌وجو کرد. مقصود هیدگر این نیست که علم جدید، ریاضیات را به خدمت می‌گیرد و علم فیزیک بیش از هر زمان دیگر با ریاضیات آمیخته است. این مطلب تازه‌ای نیست و نیازی به بیان تفصیل ندارد. هیدگر در صدد بیان این نکته است که علم جدید «ماته ماتیکال» است آن هم با تفسیری که او خود از آن دارد؛ و لذا بر عهده خود می‌داند تا توضیح دهد مبنای علم جدید به چه معنا ماته ماتیکال است؛ و با این قصد می‌کوشد تا طرح و الگوی اصلی علم جدید را بررسی کند. در این صورت، آشکار خواهد شد که ماته ماتیکال چه

ابهامی ندارند و دلیلی هم برای اثبات آن مطالبه نمی‌کنند؛ بلکه آن را همچون امری بدیهی تلقی می‌کنند. اما این قانون، سه قرن پیش که نیوتون آن را در رأس علم فیزیک قرار داد، به این اندازه وضوح و بدهات نداشت؛ و حتی خود نیوتون هم کاشف آن نبود، بلکه او این مطلب را در آثار متأخر گالیله یافته و آن را به صورت یک قانون علمی تدوین کرده بود.

این قانون در فلسفه لایب نیتس، تفسیری مابعدالطبیعی پیدا کرد؛ هرچند که پروفیسور بالیانی^(۱۳) محتوای آن را به زبانی کلی بیان کرده و دکارت هم کوشیده بود در کتاب اصول فلسفه، بنیانی مابعدالطبیعی به آن بخشد. با این حال، این قانون حتی در قرن هفدهم هنوز به بدهات شناخته نشده بود و طبعاً در طول پانزده قرن بعد از میلاد نیز نه تنها این قانون ناشناخته بود، بلکه موجودات طبیعت به نحوی تجربه می‌شدند که گویی چنین قانون بی‌معنا است و به همین جهت با کشف این قانون و تأسیس آن به عنوان قانونی بنیادین، انقلابی در علم طبیعت به وقوع پیوست که در گذشته سابقه نداشت و به واسطه آن، زمینه گشت از مفهوم بطلمیوسی به مفهوم کوپرنیکی از جهان فراهم آمد. هیدگر از نحوه بیان قانون اول

موردنظر است که نیوتون آن را پایه‌گذاری کرد. کانت نیز وقتی درباره مبانی فلسفی علم جدید بحث می‌کند، مطلق علم در نظر او فیزیک نیوتون است. نیوتون در کتاب خود، بخشی گنجانده است با عنوان «اصول یا قوانین حرکت» که محتوای اصلی کتاب را تشکیل می‌دهد.

هیدگر اصل اول نیوتون یعنی قانون حرکت را که نیوتون در رأس اکتشافات علمی خود قرار داده است، کانون تأمل خویش قرار می‌دهد. این اصل را نیوتون چنین تقریر می‌کند: «هر جسمی چه در حالت سکون باشد و چه در حالت یکنواخت حرکت مستقیم الخط، در همان حال باقی می‌ماند؛ مگر به واسطه نیرویی که در آن وارد می‌شود، مجبور به تغییر حالت شود». این اصل به «لختی»^(۱۱) معروف است. چاپ دوم کتاب نیوتون در ۱۷۱۳ م. بود؛ و نیوتون در آن زمان هنوز در قید حیات بود. این چاپ، مقدمه مفصلی داشت که پروفیسور کوتز^(۱۲) - استاد دانشگاه کمبریج - آن را نوشته بود. کوتز درباره این اصل اساسی می‌گوید: «این یکی از قوانین طبیعت است که همه فلاسفه در کل آن را تأیید کرده‌اند».

دانشجویان فیزیک در محتوای این قانون

نیوتون استفاده می‌کند و به تبیین تفاوت میان تجربه طبیعت به معنای یونانی آن و تجربه طبیعت در عصر جدید می‌پردازد.

تجربه طبیعت در نزد ارسطو و نیوتون چه تفاوتی دارد؟ و قانون حرکت چگونه با مفهوم اولیه طبیعت مرتبط می‌شود؟

تصویری از جهان که تا قرن هفدهم شناخته شده و میان اهل علم رایج بود، تصویری بود که در فلسفه افلاطون و ارسطو معین شده بود و قرن‌ها بر اندیشه بشر سلطه داشت. اندیشه علمی را تا آن زمان تصورات و مفاهیم و اصول بنیادینی هدایت می‌کرد که ارسطو در تقریرات خود در «درباره آسمان» (de caelo) عنوان کرده بود و مدرسین قرون وسطا آن را به همان نحو اخذ کرده بودند. به نظر هیدگر، لازم است در این مطلب تأمل کنیم که ارسطو چگونه این مفاهیم و اصول بنیادین را یافته و تدوین کرده بود تا بدین وسیله بتوانیم اهمیت انقلابی را که در قانون نخست نیوتون رخ داده است، ارزیابی کنیم. اما ابتدا باید ذهن خود را از نوعی پیشداوری که بعضی منتقدان افراطی ارسطو در قرون جدید القا کرده‌اند، آزاد سازیم؛ یعنی این مطلب که ارسطو قضا یا و مفاهیم علمی را بدون در نظر گرفتن خود اشیا مطرح می‌کرده و از نزد خود به اشیا

نسبت می‌داده و تجربه را ملاک تأیید آنها نمی‌دانسته است. البته شاید این اتهام درباره بعضی مدرسین قرون وسطا صدق کند، چرا که آنها اغلب به شیوه دیالکتیکی به تحلیل بی‌اساس مفاهیم می‌پرداختند ولی درباره خود ارسطو به هیچ وجه صادق نیست.

علاوه بر این، ارسطو در زمان خود می‌کوشید تا اندیشه، تحقیق و حکم همیشه با آنچه خود در موجودات ظاهر می‌سازد، مطابقت کند. ارسطو تصریح می‌کند که «موضوعی که در وضع دانش تولیدی، حاصل و نتیجه است، در دانش طبیعی حجت تردیدناپذیر حواس است برای هر واقعیتی»^۱ ما شنیده‌ایم که یونانیان شیء را گاهی با تعبیر *physica* و گاهی با تعبیر *poioumena* مشخص می‌کنند. *Physica* چیزی است که به خودی خود وقوع می‌یابد و *poioumena* چیزی با این دو گونه تعبیر از شیء، دو گونه دانش داریم: یکی دانش آنچه به خودی خود وقوع می‌یابد و دیگری دانش آنچه تولید می‌شود. بنابراین، غایت دانش در دو مورد فوق، متفاوت است. غایت دانش تولیدی همان اثری است که تولید می‌شود و غایت دانش طبیعت همان فنومنون و پدیدار است، یعنی آنچه در رویدادها به خودی خود ظاهر می‌شود.

معیاری که ارسطو عرضه می‌دارد، امروز نیز در علوم جدید ارزش خود را حفظ کرده و معتبر است. اما علی‌رغم این تشابه در وجهه نظر مبنایی دربارهٔ اشیا، نظر ارسطو و نیوتون در اینکه واقعاً چه چیزی در اشیا قابل شناخت است و چگونه پدیدار و چگونه تفسیر می‌شود، اساساً متفاوت است.

نظریهٔ حرکت در نزد ارسطو

ارسطو و نیوتون در این مطلب اتفاق نظر دارند که موجودات طبیعی در حال کلی اعم از زمین، آسمان و ستارگان، یا در حال حرکت‌اند یا در حال سکون؛ و البته سکون هم فقط حالت خاصی از حرکت است. اما اینکه حرکت و اجسام چگونه باید تصور شوند و چه نسبتی با هم داشته باشند، تعیین نشده است و بدیهی هم نیست. از این تجربه کلی و نامعین که اشیا تغییر می‌کنند، پدید می‌آیند و زوال پیدا می‌کنند و لذا در حرکت‌اند، راه زیادی در پیش است تا دربارهٔ ذات حرکت و حالت تعلق آن به اشیا بصیرتی حاصل شود. در یونانی باستان، زمین را قرصی می‌پنداشتند که در امواج اقیانوس شناور است و آسمان بر فراز آن و گرد آن می‌چرخد. بعدها افلاطون، ارسطو و ادوکسوس، هرچند با قدری تفاوت، زمین را

همچون توپی تصور کردند که در مرکز عالم قرار دارد. هیدگر از میان آرای مختلف دربارهٔ زمین، نظر ارسطو را بررسی می‌کند؛ زیرا بعدها این نظریه بود که سیطرهٔ کامل یافت. ارسطو می‌گوید: «اجسامی که به طبیعت تعلق دارند و آن را تشکیل می‌دهند، ذاتاً به سوی حیث طبیعی خود قابل حرکت‌اند». حرکت در حالت کلی، تغییر چیزی است به چیز دیگر. حرکت در این معنای وسیع، حتی تغییر رنگ را نیز شامل می‌شود؛ اما تغییر مکان هم نحوی از حرکت است و لذا در اینجا حرکت نسبت معینی با مکان دارد. چگونه حرکت یک جسم یعنی چگونگی نسبت آن با مکان و مبنای همهٔ اینها در خود جسم است. این مبنا آرخبه^(۱۴) نامیده می‌شود که معنایی دوگانه دارد: آرخبه به یک معنا آن است که از آن چیزی سر برمی‌آورد؛ و به معنای دیگر آن است که بر آنچه بدین ترتیب سر برمی‌آورد، سیطره دارد. جسم یک آرخبه کینزوس^(۱۵) است؛ یعنی در این حالت فوزیس^(۱۶) یا همان بروز کردن و به ظهور آمدن است که صرفاً به حرکت در مکان محدود می‌شود. با این تعبیر، تغییر عمده در مفهوم فوزیس پدید می‌آید و این بروز و ظهور حیثیت مکانی پیدا می‌کند. جسم برحسب طبیعت خود حرکت می‌کند؛ به

عبارت دیگر، یک جسم متحرک فی نفسه یک آرخه کینزوس است، یعنی جسم طبیعی است. جسم محض زمینی به سوی پایین و جسم آتش محض و شعله آن به سوی بالا می رود. چرا؟ زیرا حیّز زمینی پایین است و حیّز آتشین بالا است. هر نوع از اجسام حیّزی دارد که به سوی آن در تکاپو است. اما در میان اقسام حرکت مکانی، حرکت مستدیر خالص ترین نوع حرکت است، یعنی گویی مکان آن در خودش است. جسمی که حرکت مستدیر دارد، حرکت کامل است و اجرام آسمانی، حرکتی مستدیر دارند. در مقایسه با اجرام آسمانی، اجرام زمینی همیشه یا حرکت مستقیم الخط دارند یا حرکت مختلط و یا حرکت قسری که همه آنها حرکاتی ناقص اند.

میان حرکت اجرام آسمانی و زمینی، تفاوتی اساسی وجود دارد که به قلمرو این حرکات باز می گردد. اینکه یک جسم چگونه حرکت می کند، به نوع آن بستگی دارد و به مکانی که به آن تعلق دارد. «کجایی» آن، «چگونگی» وجود آن را معین می کند؛ زیرا وجود به معنای حضور است، لذا چون ماه در فلکی مستدیر حرکت می کند، حرکتی کامل دارد و جاودانه در مدار خویش دوران می کند و هرگز به زمین سقوط

نمی کند. این حرکت مستدیر از همه عوامل بیرون از خود مستقل است؛ یعنی مثلاً از مرکز زمین استقلال دارد و در نتیجه کامل است. ولی در تفکر جدید، حرکت مستدیر از جاذبه مستمر مرکز ناشی می شود؛ که هم حرکت را شکل می دهد و هم آن را حفظ می کند. در نزد ارسطو، مبدای نیروی جنبشی شیء، در خود آن قرار دارد. نوع حرکت جسم و نسبت آن به مکانش، به طبیعت جسم بستگی دارد. هر قدر که جسم به حیّز خود نزدیک تر می شود، سرعت حرکت طبیعی آن بیشتر می شود، یعنی افزایش و کاهش سرعت و توقف شیء، به طبیعت جسم بستگی دارد. حرکت در جهت مخالف حیّز که حرکت قسری نامیده می شود، ناشی از نیروی است که از خارج بر آن وارد می شود؛ و بدیهی است که با قطع نیروی وارده، این حرکت نیز به توقف می انجامد. این مطالب آشکارا با این قاعده کلی مطابقت می کند که: «حرکتی که به یک جسم داده می شود، در مدت معینی دوام می یابد و سپس متوقف می شود و به حالت سکون می انجامد.» ملاحظه می شود که مبدای حرکت طبیعی بنا به رأی ارسطو، در طبیعت شیء قرار دارد؛ یعنی در وجود خود شیء. در دوره مدرسیان هم قضیه ای مطابق با این

معنا بیان می‌شد که: «نوع حرکت، متناسب با نوع وجود است».

نظریه حرکت در نزد نیوتون

اما نظرگاه ارسطو درباره طبیعت و مفهوم حرکت، آن چنان که توصیف شد، چه نسبتی با طبیعت و مفهوم حرکت در علم جدید دارد؟ هیدگر به تفاوت‌های مهمی میان این دو نظرگاه اشاره می‌کند و ابتدا به تقریر مجرد قانون نخست حرکت نیوتون می‌پردازد: «هر جسم برای همیشه در حرکت یکنواخت مستقیم‌الخط باقی خواهد ماند».

۱- اصل نیوتون با «هر جسم» شروع می‌شود. پس با این قاعده، تفاوت میان اجرام زمینی و آسمانی منتفی می‌شود و دیگر جهان به دو قلمروی جداگانه یعنی جانی تحت‌القمر و جهان ستارگان تقسیم نمی‌شود. همه اجسام طبیعی، اعم از زمینی و آسمانی، حقیقتی واحد دارند.

۲- مطابق این تعریف، تقدم حرکت مستدیر بر حرکت مستقیم‌الخط نیز نفی می‌شود. البته در این قاعده، حرکت مستقیم‌الخط تثبیت می‌شود ولی دیگر به تقسیم اجسام و حوزه‌ها برحسب نوع حرکت آنها نیازی نیست.

۳- با این قاعده، تفاوت مکان‌ها از

یکدیگر نیز نفی می‌شود. هر جسمی می‌تواند در هر مکانی باشد و بدین ترتیب مفهوم مکان تغییر می‌کند؛ مکان آن جایی که جسم برحسب طبیعت درونی خود به آن تعلق دارد، نیست، بلکه فقط وضعی در نسبت با اوضاع دیگر است.

بنابراین، دیگر از علت دوام حرکت و بقای آن نمی‌توان پرسید. بلکه برعکس: اصل این است که شیء در حرکت است، حرکت شیء مفروض است؛ و لذا فقط باید از علل تغییر در نوع حرکت که بنا به فرض، یکنواخت و مستقیم‌الخط است، پرسش کرد. حرکت مستدیر ماه، علت حرکت جاودانه و پیوسته آن به گرد زمین نیست؛ در نتیجه، علت این حرکت جاودانه را باید در جای دیگر جست‌وجو کرد. می‌دانیم که نیوتون پاسخ تازه‌ای یافت؛ برحسب نظر او، نیرویی که سبب می‌شود اجسام به زمین سقوط کنند، همان نیرویی است که سبب می‌شود اجرام آسمانی در مدار خود باقی بمانند، یعنی «نیروی جاذبه».

۴- حرکات اجسام برحسب تفاوت طبایع، قابلیت‌ها و عناصر جسمانی و نیروهای آنها تبیین نمی‌شود؛ بلکه برعکس، ذات نیرو است که با قانون بنیادین حرکت تعریف می‌شود. برحسب قانون نیوتون، نیرو

است و زمان و مکان هم صرفاً حیطة نظم
اوضاع ممکن هستند و هیچ صفت مشخصی
ندارند.

۸- بدین ترتیب، نحوه پرسش از طبیعت
نیز عوض و از جهتی کاملاً معکوس می شود.
در اینجا نمی توان همه ابعاد انقلاب در
نحوه تحقیق در طبیعت را به تفصل توضیح
داد؛ لذا به این مطلب اکتفا می کنیم که کاربرد
قانون اول حرکت چگونه همه تغییرات
اساسی را در بر دارد. همه این تغییرات به هم
متصل اند و همگی مبتنی بر وضعی است که
در قانون اول حرکت ظاهر شده است و این
وضع همان چیز است که هیدگر آن را «ماته
ماتیکال» می نامد.

ماهیت طرح ماته ماتیکال

(آزمایش گالیله درباره سقوط آزاد)

هیدگر بار دیگر قانون اول حرکت را
مطرح می کند و در صدد است تا به نحو
دقیق تری معنای ماته ماتیکال را در این
قانون استخراج و استنباط کند.

این قانون چه می گوید؟ از جسم سخن
می گوید، جسمی که به حال خود رها شده
است، یعنی همان جسم محض. اما چنین
جسمی را در کجا باید جستجو کرد؟ البته
چنین جسمی وجود خارجی ندارد و هیچ

چیزی است که برخورد با آن سبب تغییر
وضعی در حرکت یکنواخت مستقیم الخط
می شود. نیوتون می گوید: «نیروی وارده،
عملی است که بر یک جسم اثر می کند برای
آنکه حالت آن را تغییر دهد، یا از سکون و
یا از حرکت یکنواخت مستقیم الخط». این
تعریف جدید از نیرو، به تعریف جدیدی از
جرم منجر می شود.

۵- متناظر با تغییر در مفهوم مکان،
مفهوم حرکت نیز به عنوان تغییر وضع نسبی،
و تغییر فاصله بین مکان ها لحاظ می شود.
بنابراین تعریف، حرکت به فواصل و
امتدادهایی که در مقادیر مختلف قابل
اندازه گیری هستند، گسترش می یابد.
حرکت به مقدار حرکت و جرم به وزن تغییر
معنا می دهد.

۶- بنابراین، تفاوت بین طبیعی و
ضد طبیعی، (قسری)، هم از بین می رود. قسر
به عنوان نیرو، فقط مقدار تغییر حرکت است
و خود نوعیت ندارد.

۷- همچنین مفهوم طبیعت به طور کلی
عوض می شود. دیگر طبیعت مبدأی
درونی ای که حرکت جسم تابع آن است،
نخواهد بود، بلکه طبیعت، حالات مختلف
تغییر وضع نسبی اجسام است؛ حالاتی که
نشان دهنده حضور اجسام در زمان و مکان

و میزان تفاوت در زمان سقوط فقط ناشی از مقاومت هوا است و به وضع درونی اجسام یا نسبت خاصی که با مکان خود دارند، بستگی ندارد:

$$X = \frac{1}{2} g t^2$$

گالیله آزمایش خود را از بام برج کج شده شهر پیزا انجام داد تا ادعای خود را ثابت کند. در آزمایش وی، اجسام با اوزان متفاوت دقیقاً در یک زمان به پایین برج رسیدند ولی تفاوت زمانی، اندک بود. گالیله علی‌رغم این تفاوت‌ها که نشان‌دهنده تعارض نظریه‌اش با واقعیت بود، باز هم ادعای خود را ثابت شده قلمداد کرد و بر دیدگاه خویش اصرار ورزید. به دلیل همین آزمایش بود که مخالفت با گالیله افزایش یافت تا حدی که وی از کرسی استادی دانشگاه پیزا استعفا داد و آنجا را ترک گفت. گالیله و مخالفان او همگی یک واقعیت را مشاهده کردند اما هر یک تفسیر متفاوت درباره آن داشت. آنها همه یک چیز می‌دیدند ولی اساساً نه تنها درباره آن مورد خاص بلکه درباره ماهیت جسم و طبیعت حرکت نگاهی متفاوت داشتند. آنچه گالیله از بیس درباره حرکت اندیشیده بود، این بود که اگر مانعی بر سر راه اجسام نباشد، حرکت همه آنها یکنواخت و مستقیم‌الخط خواهد

تجربه‌ای نیز وجود ندارد تا بتواند چنین جسمی را به ادراک مستقیم ما برساند. اما علم جدید مدعی است که در تقابل با مفهوم صرفاً دیالکتیکی و شاعرانه علم مدرسی در قرون وسطا بوده و بر تجربه متکی است. با این حال، این علم از چیزی سخن می‌گوید که وجود خارجی ندارد و در تمنای تصور بنیادین از چیزهایی است که خلاف آمد عرف و عادت است.

«ماتِه ماتی‌کال» ناظر به چنین تصور بنیادینی است؛ یعنی کاربرد تعریفی از شیء که به طریق تجربی از آن شیء استخراج نشده است لکن پایه هر تعریفی از اشیاء به شمار می‌رود تا آنها را ممکن سازد و برای آنها جا باز کند. این مفهوم بنیادین از شیء، گرچه به دلخواه معین نشده است، اما بدهت نیز ندارد. بنابراین به قدرت رسیدن این مفهوم و در صدر نشستن آن مستلزم جدالی طولانی بود. لازم بود تا در رویکرد به اشیاء تغییری رخ دهد و موضوع جدیدی در تفکر اخذ شود. در دیدگاه ارسطویی، اجسام بر طبق طبیعت خود حرکت می‌کنند: اشیای سنگین به طرف پایین و اشیایی سبک به طرف بالا؛ در هنگام سقوط، اشیای سنگین سریع‌تر از اشیای سبک سقوط می‌کنند. ولی در منظر گالیله، همه اجسام با سرعت مساوی سقوط می‌کند

بود، ولی اگر نیروی واحد بر آنها اثر کند، تغییر حرکت نیز یکنواخت خواهد بود. گالیله در کتاب Discorsi که در ۱۶۳۸ منتشر شد، می‌گوید: «من به جسمی می‌اندیشم که بر سطح افقی بدون اصطکاک رها شده و مانعی بر سر راه آن نباشد. این به همان نتیجه می‌انجامد که در جای دیگری با محاسبه تفصیلی نشان داده شده است؛ یعنی اگر این سطح بدون اصطکاک تا بی‌نهایت گسترده شده باشد، حرکت جسم بر روی آن یکنواخت و دائمی خواهد بود». در این عبارت که شاید پیش‌درآمدی بر قانون اول نیوتون است، آنچه در جستجوی آن بودیم، به روشنی خود را نشان می‌دهد. گالیله می‌گوید: «من در ذهن خود به جسم متحرکی می‌اندیشم که کلاً به حال خود رها شده باشد». این عبارت «اندیشیدن در ذهن» دقیقاً به این معنا است که کسی در نزد خود تعریفی از اشیا انشا کند. به عبارت دیگر، در این موقف می‌توان پیشاپیش به جلو حرکت کرد و با گفته افلاطون در رساله منون درباره ریاضیات همراهی کرد که: «فراهم آوردن و برگرفتن - بدون لحاظ غیر - تحصیل دانش از درون خویش».

در تصور گالیله، مفروضاتی درباره جسم وجود دارد: همه اجسام مانند یکدیگرند و

هیچ حرکتی مخصوص نیست؛ همه مکان‌ها مانند همدگر و همه لحظات مشابه‌اند؛ هر نیرویی صرفاً به واسطه تغییر حرکتی که ایجاد می‌کند، قابل تعریف است و این تغییر حرکت با تغییر مکان فهمیده می‌شود؛ همه تعینات و تشخیصات اجسام، الگویی تفصیلی دارد که بر طبق آن، جریان طبیعی، همان تعین حرکت زمانی - مکانی نقاط جرم تلقی می‌شود. این طرح بنیادین طبیعت در عین حال حوزه خود را به مثابه محیطی یکنواخت و متجانس لحاظ می‌کند.

در اینجا مناسب است به بیانی که کانت در کتاب «نقد عقل محض» درباره دیدگاه گالیله دارد، اشاره کنیم؛ که به فهم تفسیر هیدگر از گالیله بیشتر کمک خواهد کرد. کانت در بند BXIII چنین می‌گوید:

هنگامی که گالیله گوی‌های خود را که قبلاً وزن آنها را تعیین کرده بود، از سطحی شیب‌دار فرو غلتانید^۳، یا هنگامی که توربچلی^۴ هوا را وادار کرد وزنی را که او خود از پیش مطابق وزن ستون معینی از آب تعیین کرده بود حمل کند، یا در زمان نزدیک‌تر، هنگامی که اشتعال^۵ فلزات را به اکسید، و اکسیدها را دوباره به فلزات تبدیل کرد، بدین ترتیب که چیزی معین را از آنها کاست و دوباره آن را به آنها افزود، برای پژوهندگان طبیعت،

طبیعت بجوید (نه اینکه افسانه پردازانه با آن نسبت دهد) که باید آن چیز را از طبیعت بیاموزد، چیزی که درباره آن خرد از خود هیچ نمی تواند فرا گیرد. بدین ترتیب بود که دانش طبیعی پس از آنکه قرن های متمادی کاری جز کورکورانه پیش رفتن محض نداشت، برای نخستین بار به راه مطمئن دانش وارد شد.

ملاحظه می شود که کانت نیز ویژگی اصلی دانش گالیله را وجه پیشینی آنکه صرفاً به اندیشه تعلق دارد و از آن به طبیعت سرایت می کند، توصیف می کند و آن را فارق از علم جدید و علم گذشتگان درباره طبیعت می داند.

اکنون اگر در یک نگاه همه آنچه را گفتیم، خلاصه کنیم، می توانیم ماهیت «ماتِه ماتیکال» را به نحو دقیق تری به دست آوریم تا اینجا خصوصیت کلی «ماتِه ماتیکال» - یعنی به دست آوردن شناختی از چیزی - را بیان کرده ایم، اما با این وصف که آن شناخت را خودش به خودش می دهد، یعنی اعطای چیزی به چیزی، همان را که از قبل دارد. هیدگر برای خلاصه کردن مطلب، درباره تعریف دقیق «ماتِه ماتیکال» به چند نکته توجه می دهد:

۱- ماتِه ماتیکال طرح است از شیئیت که گویی اشیا را فرا می افکند؛ طرحی که با

کشفی درخشان حاصل شد. آنها دریافتند که عقل فقط آن چیزی را می بیند که خود بر طبق طرح خود خلق می کند. ایشان دریافتند که عقل باید با اصل های حاکم بر خود بر طبق قانون های ثابت پیش رود و طبیعت را وادار کند تا به پرسش های او پاسخ گوید، نه اینکه بگذارد فقط به وسیله طبیعت به این سو و آن سو کشیده شود؛ زیرا در غیر این صورت، مشاهده ای تصادفی که بر طبق هیچ نقشه از پیش طراحی شده ای انجام نگرفته اند، به هیچ روی در یک قانون ضروری به هم مرتبط نمی شوند. عقل باید اصول خود را، که فقط پدیدارهایی که با آنها مطابقت دارند می توانند معتبر باشند، در یک دست داشته باشد و آزمایش را که عقل بر پایه همان اصول بر اندیشیده است، در دست دیگر؛ و بدین ترتیب، به سوی طبیعت گام نهد؛ البته به منظور اینکه از طبیعت بیاموزد، ولی نه در کیفیت یک نوآموز دبستانی، که می گذارد هرچه آموزگار می خواهد به او یاد دهد، بلکه به عکس در کیفیت یک قاضی رسمی که شاهدها را ملزم می سازد تا به پرسش هایی پاسخ گویند که او خود در برابر ایشان می نهد و بدین سان حتی فیزیک، انقلاب فرخنده در شیوه تفکر خود را صرفاً مرهون این اندیشه است که: فیزیک باید بر طبق آنچه عقل، خود در طبیعت نهاده است، آن چیزی را در

آن عرصه‌ای گشوده می‌شود تا اشیا یعنی واقعیات، خود را در آن عرصه نشان دهند.

۲- در این طرح، اینکه اشیا چگونه لحاظ شوند یا چگونه و به چه مقدار ارزش‌گذاری شوند، پیشاپیش معین شده است.

به این ارزش‌گذاری در زبان یونانی axioo گفته می‌شود؛ و پیش‌بینی تعاریف و قضایا در یک طرح، axiomata نامیده می‌شود. بنابراین، نیوتون بخشی از کتاب خود را که در آن تعاریف اساسی اشیا ذکر می‌شود، axiomata (اصول یا قوانین حرکت) می‌خواند. به عبارت دیگر، طرح نیوتون اکیسیوماتیک است؛ و از آنجا که هر علم و شناخت در قالب قضایا بیرون می‌شود، شناختی که در طرح ماته ماتیکال اخذ و وضع می‌شود، طوری است که بنیاد اشیا را از پیش معین می‌کند. پس اسکیوم‌ها، قضایای بنیادینی هستند.

۳- طرح ماته ماتیکال به عنوان شناختی اکیسیوماتیک، عبارت است از، از پیش معین کردن ذات اشیا و اجسام؛ لذا الگویی تفصیلی است که در آن ساختمان شیء و نسبت آن با اشیا دیگر از قبل پرداخته شده است.

۴- این طرح اساسی در عین حال مقیاسی را برای قلمروی فراهم می‌کند که در

آینده همه اشیا را از آن دست رادر برمی‌گیرد. حالا دیگر طبیعت، قابلیت درونی شیء نیست که شکل حرکت و مکان خود را معین سازد. طبیعت اکنون قلمرو تقدم و تأخر زمان - مکان یکنواخت حرکت است، که در طرح اکیسیوماتیک صورت‌بندی شده است و اجسام تنها در ضمن آن می‌توانند به مثابه جزئی از آن و قائم به آن حکم جسم داشته باشند.

۵- قلمرو طبیعت که در این طرح به نحو اکیسیوماتیک ترسیم شده، اکنون برای اجسام و ذرات خود نیز نیازمندی نحوی از رویکرد و تقرب است که با اشیا که به نحو اکیسیوماتیک تعریف شده‌اند، مناسبت داشته باشد. این نحوه رویکرد و تقرب، یعنی شکل پرسش و نحوه شناختی نسبت به طبیعت که دیگر تابع عقاید و مفاهیم سنتی نیست.

در این رویکرد، اجسام هیچ کیفیت، قوا و قابلیت‌های نهفته و پنهانی ندارند. اجسام طبیعی اینک فقط همان هستند که در این قلمرو از آنها ظاهر می‌شود. اکنون اشیا خود را فقط در نسبت‌های زمانی و مکانی و در مقیاس جرم و نیروهای مؤثر ظاهر می‌کنند بنابراین، در این طرح، شیوه ملاحظه و مطالعه اشیا درست مطابق با آن نحوه‌ای که خود را ظاهر می‌کنند، تعیین می‌شود. این

شیوه را می‌توان «تجربه» نامید. از آنجا که اینک پژوهش به واسطه طراحی جدید از طبیعت، از پیش معین شده است، رشته‌ای از پرستش‌ها را می‌توان تنظیم کرد که در آنها معین می‌شود که طبیعت مشروط به چه شرایطی باید پاسخگوی پرسش‌ها باشد. ماته ماتیکال، experimentia را به تجربه یا آزمایش جدید تبدیل می‌کند. علم جدید، تجربی است و تجربی بودن آن به جهت ماهیت ماته ماتیکال آن است. اینکه آزمون و تجربه واقعیات، امری ضروری است، نتیجه‌ای است که از این طرح به دست می‌آید. اما زمانی که این فراقنی متوقف یا ضعیف می‌شود، واقعیات محض از آن حیث که محض‌اند، از میان برمی‌خیزند و اعتبار جنبه ماتقدم موجودات تضعیف می‌شود و وجه محسوس پدیدار غلبه پیدا می‌کند و در نتیجه مذهب تحصلی جایگزین علم تجربی به معنایی که گذشت، می‌شود.

از آن جا که در طرح ماته ماتیکال، یکنواختی همه اجسام بر طبق نسبت‌های مکانی و زمانی و حرکتی بنا نهاده می‌شود، وجود مقیاسی یکسان و کلی که همان مقیاس عددی است، به عنوان معرف ذات اشیا، ممکن و ضروری می‌شود. طرح ماته ماتیکال اجسام نیوتونی، به توسعه

ریاضیات در معنایی تنگ و محدود منتهی می‌شود؛ یعنی می‌توان گفت: صورت‌های نوین علم جدید به سبب ریاضیات نشو و نما نیافت بلکه از لوازم لاینفک طرح ماته ماتیکال طبیعت این بود که ریاضیات، آن هم نوع خاصی از ریاضیات، بتواند وارد و حضور آن ضروری بود. اینکه دکارت هندسه تحلیلی را بنا نهاد و نیوتون به تأسیس حساب بی‌نهایت خرده‌ها موفق شد و لایب نیتس حساب فاضله (دیفرانسیل) را همزمان با او بنا نهاد، اموری تصادفی نبود؛ بلکه خصلت ماته ماتیکال تفکر علمی جدید اقتضا می‌کند که همه پدیده‌های نوظهور و از جمله ریاضیات در معنای محدود و خاص جدید خود ممکن شود و سپس در فوق همه چیز قرار گیرد و ضرورت یابد. اما هیدگر به این مرحله اکتفا نمی‌کند و هشدار می‌دهد که به یقین دچار اشتباه بزرگی خواهیم شد اگر بپنداریم که با شناخت خصوصیات علمی طبیعی و تفاوت‌های آن از دوران باستان تا عصر جدید و صورت ماته ماتیکال یافتن آن توانسته‌ایم تصویر واقعی علم را به دست دهیم. بلکه آنچه تاکنون مطرح شد، صرفاً تشریح هیئت بنیادینی بود که در ضمن آن کل قلمرو پرستش‌ها و تجربه‌ها، قوانین تعیین شده و

موجودات در عرصه نوین آشکار می‌شود.

با توجه به موضوع بنیادین ماته ماتیکیال، همچنان پرسش‌هایی دربارهٔ طبیعت زمان و مکان، حرکت و نیرو، جسم و ماده باقی می‌ماند و رفته رفته صراحت و وضوح بیشتری می‌یابد. مثل این پرسشی که آیا تعریف حرکت به عنوان «تغییر مکان» می‌تواند حرکت را به طور کامل معرفی و حدود آن را معین کند؟ یا این پرسش که با توجه به مفهوم نیرو، آیا کافی است نیرو را همچون علتی در نظر آوریم که صرفاً از خارج به شیء اثر می‌کند؟ و یا این پرسش در مورد قانون اساسی حرکت یعنی قانون لحقی (اینرسی)، که آیا این قانون نباید خود تحت قانون کلی دیگری - یعنی قانون بقای انرژی - مندرج باشد؟ همهٔ این پرسش‌ها بر طبق موضع بنیادین ماته ماتیکیال و در درون آن مطرح می‌شوند. آنچه در اینجا مطلوب است، تعریفی دقیق‌تر از نسبت ماته ماتیکیال به معنای ریاضیات با تجربهٔ همواره در تقدیر بوده، اما طرح آنها در سایهٔ تنایج و پیشرفت کار علمی پوشیده شده است. پرسش مهم دیگر این است که ماته ماتیکیال به عنوان صورتی اصیل در تقابل با طلب برای بازگشتی مستقیم به طبیعت به نحو شهودی و حضوری تا چه اندازه حقانیت دارد و حدود

حقانیت آن تا کجا است؟

نتیجه

اگر آنچه تا اینجا گفته شده است را تا حدی دریافته باشیم، معلوم می‌شود که این پرسش را نمی‌توان از طریق این یا آن دیدگاه، یعنی با صورت‌انگاری ماته ماتیکیال و یا شهود مستقیم تعاریف اشیا، حل کرد؛ زیرا ماهیت ماته ماتیکیال خود در تعیین تکلیف نسبت ممکن اشیا با تجربه‌ای که به نحو شهودی به دست آمده، سهیم است و برعکس. لذا در حاق این پرسش، پرسش بنیادین دیگری دربارهٔ نسبت صورت‌انگاری ماته ماتیکیال با شهود طبیعت قرار دارد و آن، حقانیت و حدود ماته ماتیکیال است در حالت کلی و در موضعی بنیادین که ما در مقابل موجودات به عنوان یک کل اخذ می‌کنیم؛ و البته در این باب، توصیف و توضیح ماته ماتیکیال اهمیت خاصی خواهد داشت.

منابع:

۱- mathematical را می‌توان به «ریاضی‌وار» ترجمه کرد. اما از آنجا که mathematical در متن حاضر باری بیش از بار معنای «ریاضی‌وار» دارد و وسعتی در حدود حوزهٔ تفکر می‌گیرد و

است و در امتداد سطح شیب‌دار با شیب ثابت نسبت به این دو شتاب ثابت می‌ماند. (به نقل از *physics, David Haliday & Robert Resnick*).

۴- Evangelista Torricelli، فیزیکی‌دان و ریاضی‌دان ایتالیایی (۱۶۴۷-۱۶۰۸).

۵- George Ernest Stall، شیمی‌دان و پزشک آلمانی (۱۷۳۴-۱۶۶۰).

کتابنامه

برت، ادوین آرتور. مبادی مابعدالطبیعی علوم جدید. ترجمه عبدالکریم سروش.

دارتینگ، آندره. پدیدارشناسی چیست؟ ترجمه محمود نوالی.

کاسیرر، ارنست، فلسفه روشن‌اندیشی. ترجمه نجف دریابندری.

Aristotle. "On the Heavens", *Great Books*, Vol. 1.

Halliday, David & Resnick, Robert. *Physics*.

Heidegger, Martin. *Basic Writings - Modern science / Metaphysics / And Mathematics*.

Edited by David Farrell Krell.

Heidegger, Martin. *What is Thing?*

Heidegger, Martin. *Science and Reflection*.

Heidegger, Martin. *What is Called Thinking?*

در نتیجه معادل فارسی آن نمی‌تواند همه بار معنایی آن را انتقال دهد، نگارنده ترجیح می‌دهد از اصل کلمه با حروف و هجای فارسی استفاده و از آن به «ماته ماتیکال» تعبیر کند.

۲- یعنی حواس، حجت روشن و تردیدناپذیری است که به وجود واقعیت‌ها گواهی می‌دهد. به نقل از: *Great Books Vol. 1, Aristotle, "On: the Heavens-III"*

۳- در عصر گالیله، راه مؤثری برای تهیه خلای ناقص وجود نداشت. همچنین وسایل ساخته نشده بود که به کمک آنها بتوان زمان سقوط آزاد اجسام را دقت کافی تعیین کرد و نتایج عددی قابل اعتمادی به دست آورد. به همین دلیل، آزمایش او در برج پیزا نیز چندان موفق نبود. اما وی بر اثبات اندیشه خود سعی در مشابه‌سازی کرد یعنی حرکت غلتشی گوی‌ها را بر روی سطح شیب‌دار مانند سقوط آزاد آن فرض کرد. او سطح شیب‌دار را صرفاً برای کاهش شتاب مؤثر و در نتیجه کند کردن به کار برد. گالیله فواصل زمانی را، مثلاً به وسیله حجم آب تخلیه شده از یک مخزن، اندازه می‌گرفت و در سنجش سرعت و شتاب حرکت به کار می‌برد. گالیله نشان داد که اگر شتاب در امتداد سطح شیب‌دار ثابت باشد، شتاب ناشی از ثقل نیز باید ثابت باشد؛ زیرا شتاب در امتداد سطح شیب‌دار یکی از مؤلفه‌های شتاب قائم ثقل

بی نوشتها:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 9- Mahtesis. | 1- The Age of the world picture. |
| 10- <i>The mathematical principles of the natural philosophy.</i> | 2- Science and Reflection. |
| 11- Inertia. | 3- <i>What is a Thing?</i> |
| 12- Cotes. | 4- <i>Basic Writings.</i> |
| 13- Baliani. | 5- Positivism. |
| 14- Arche. | 6- Nils Bohr. |
| 15- Arche Kineseos. | 7- Verner Heizenberg. |
| 16- physis. | 8- Mathematical. |