

یادداشت مترجم

ترجمه فارسی این کتاب، نخستین بار در 1371 انتشار یافت و از آن سال تا این زمان، 6 بار تجدید چاپ شد که نشانه‌ای از کاربرد کتاب به‌ویژه در دانشگاه‌هاست. این چاپ، ویراست دوم ترجمه است و مترجم نکات نسبتاً زیادی را، که قاعدتاً در قلمرو ویرایش زبانی و صورتی قرار می‌گیرد، در آن وارد یا اصلاح کرده است. درباره اصل کتاب، که به اندازه کافی در زبان فارسی شناخته شده است، توضیح خاصی لازم نیست و اشارات برنارد گهن، استاد برجسته تاریخ علم، در پیوست همین کتاب احتمالاً کفایت می‌کند، اما نکته‌هایی که علاقه‌مندم برای تأکید بیفزایم، اینهاست: سسیل دمپی‌یر، نویسنده کتاب، از خاندانهای قدیمی و عالم انگلیسی، و خود نیز استادی عالم و محقق صاحب‌نظر بود. در بخشهایی از کتاب، آرای شخصی او بر خوانندگان آشکار می‌شود و قسمتهایی از این کتاب هم ارزش خاص دارد، مانند گفت‌وگوهای مستقیم نویسنده با جیمز جینز و آرثر ادینگتن، دو عالم و صاحب‌نظر سرشناس، که در فصل یازدهم به آن اشاره شده است. دمپی‌یر در هر فصل و مبحثی کوشش کرده است که هیچ نام مهمی یا کار علمی درخور ذکری از نظر دور نماند. شاید کمتر تاریخ علمی را بتوان یافت که مانند اثر دمپی‌یر، از این همه نام در تاریخ علم یاد شده باشد. البته خوانندگانی که بخواهند رویدادهای علمی پس از جنگ جهانی دوم را پی بگیرند، ناگزیرند به منابع دیگری رجوع کنند؛ ارزش تاریخ علم دمپی‌یر در اختصار پرمطلب آن، در تأکید بر رابطه میان اندیشه‌های علمی، دینی و فلسفی، و برخی ماجراهای فکری عمده از آغاز پیدایش علم در تمدنهای بشری تا آستانه جنگ جهانی دوم است.

یادی از چند بزرگوار و حق‌شناسی از آنان بر مترجم فرض است. در اواخر دهه 1360 ش که بنا به توصیه آقای دکتر عبدالکریم سروش به انتشارات سمت، چند کتاب در حوزه تاریخ علم، و از جمله این کتاب در برنامه ترجمه قرار گرفت، در یکی از دانشنامه‌ها به کار مشغول بودم و این بخت نیک را داشتم که در جریان ترجمه، مشکلات متن را با استمداد از فضل استادانی ممتاز حل کنم. همکاری با شادروان استاد عباس زریاب خوبی، شادروان استاد هوشنگ اعلم، شادروان استاد احمد طاهری عراقی، و استاد سعید ارباب شیرانی در دوره‌ای که آن را عصر زرین دوره اشتغال به کارم در محیطی پژوهشی - فرهنگی می‌دانم، موهبتی بود که از برکات آن، برداشته شدن مانعها از سر راه فهم برخی مفاهیم و درک پاره‌ای عبارات در خلال ترجمه این کتاب بود. استاد برجسته حسین معصومی همدانی، از همکاران همان محیط در آن عصر زرین، منت نهادند و ویراست اول ترجمه را با متن اصلی مطابقت دادند. ایشان با دقت نظر کم‌نظیر و ذوق بی‌همتایشان بر ترجمه فارسی این کتاب حقی بزرگ دارند. یاد عزیزان از دست‌رفته را گرامی می‌دارم و برای آن دو دیگر، عمری دراز و پر بار آرزو می‌کنم؛ در ضمن از همکاران گرامی گروه فلسفه سمت سپاسگزارم که در اجرای مسئولیتهای انتشاراتی خود، فضای خوشایندی برای همکاری فراهم می‌آورند که به‌ویژه در روزگار ترک اولی 3ها؛ بیش از پیش درخور قدردانی است.

ع. آ.

تهران، 1386

درآمد

واژه لاتینی scientia (از scire به معنی آموختن و دانستن) در گسترده‌ترین مفهوم به معنای آموزش یا دانش است، اما واژه انگلیسی science به‌عنوان اصطلاحی کوتاه‌شده برای علوم طبیعی به‌کار می‌رود. هرچند نزدیک‌ترین معادل آن در آلمانی، Wissenschaft، هنوز هم نه‌تنها همه مطالعات منظمی را دربر می‌گیرد که ما علم می‌نامیم، مطالعات منظم تاریخ، واژه‌شناسی یا فلسفه را نیز شامل می‌شود. بنابراین، علم را می‌توان به دانش مرتب درباره پدیده‌های طبیعی و بررسی منطقی روابط میان مفاهیمی تعریف کرد که این پدیده‌ها به کمک آنها بیان می‌شود.

سرچشمه علوم طبیعی را می‌توان در مشاهده رخداد‌های طبیعی دنبال کرد، مانند حرکت‌های ظاهری اختران و در ابداع ابزارهای نخستین، که آدمی به کمک آنها کوشید بر امن و آسایش زندگی خود بیفزاید. به همین قیاس علم زیست‌شناختی باید با مشاهده گیاهان و جانوران و با پزشکی و جراحی ابتدایی آغاز شده باشد.

اما در مرحله‌ای ابتدایی، آدمی تقریباً راه خطایی را پیمود. به پیروی از این فکر که علت‌های مشابه معلول‌های مشابه دارد، با تقلید طبیعت از راه مناسک جادوی احساسی، کوشید باران بباراند، آفتاب بیاورد یا خاک را بارور بگرداند. شماری از آنان که از نتیجه‌های به‌دست آمده خرسند نبودند، پای در مرحله دیگری گذاشتند؛ به این عقیده زنده‌انگاران گراییدند که طبیعت باید در سیطره موجوداتی باشد که مانند خود آنان هوسباز، اما نیرومندتر است. خورشید، گردونه آتشین فوبوس و تندر و آذرخش جنگ‌افزار زئوس یا ثور شد. آدمی بر آن شد تا چنین موجوداتی را بر سر مهر آورد، شاید با مناسکی شبیه مناسکی که از مرحله ابتدایی‌تر سرچشمه گرفته، یا از آن تحول یافته بود. شماری دیگر که به ستارگان یا حرکت‌های منظم اختران نظر می‌کردند، در اندیشه سرنوشت مقدری افتادند که تقدیر آدمی در سرپنجه اوست و می‌توان آن را در آسمان خواند. پیداست که جادو، اخترگویی و دین را باید با سرچشمه‌های علم بررسی کرد، هرچند که روابط دقیق تاریخی آنها با علم و با یکدیگر هنوز نامعلوم است.

در پیشینه‌های مصر و بابل باستان، نوعی دانش تجربی دیده می‌شود - واحدها و قاعده‌های اندازه‌گیری، حساب ساده، تقویم سال، شناخت تناوب رویدادهای آسمانی، حتی گرفت‌های ماه و خورشید. اما نخستین کسانی که چنین دانشی را در معرض بررسی عقلانی قرار دادند و کوشیدند روابط علی را در میان اجزای آن دنبال کنند، و در واقع نخستین کسانی که علم را آفریدند، فیلسوفان طبیعت و از مردم ناحیه یونیا در یونان بودند. قدیمی‌ترین و موفق‌ترین این کوشش‌ها، تبدیل قواعد تجربی ستاحی زمین - قواعدی که بیشتر از مصر گرفته شده بود - به علم قیاسی هندسه بود که آغاز آن را بنا به سنت به طالس میلئوسی (مَلطی) و فیثاغورس ساموسی نسبت داده‌اند، حال آنکه آخرین تدوین و تنظیم هندسه را در عصر باستان سه قرن بعد از آن اقلیدس اسکندرانی به انجام رساند.

فیلسوفان طبیعت سراغ واقعیت را در ماده گرفتند و اندک اندک درباره عنصر نخستین، نظریه‌ای پروراندند که به فلسفه اتمی لئوکیپوس و دموکریتوس انجامید. از سوی دیگر فیثاغوریان جنوب ایتالیا، که

عرفانی مشرب‌تر بودند، واقعیت را نه در ماده که در صورت و عدد دیدند. هرچند کشف آنها، یعنی ضلع و قطر چهارضلعی، برحسب واحدهای متناهی نامتوافق است، با این اندیشه که اعداد صحیح اساس وجود است دشواری‌سازی داشت، و این اندیشه باقی ماند و طی سده‌ها و روزگاران هرچندگاه باز پدیدار شد.

با پیدایش مکتب آتنی سقراط و افلاطون، مابعدالطبیعه جای فلسفه یونانی طبیعت را گرفت. ذهن یونانی شیفته اعمال خود شد و از بررسی طبیعت روی برتافت و به درون خود روی آورد. نظریه‌های فیثاغورسی به این دیدگاه تبدیل شد که مُثُل یا «صُور» به‌تنهایی از واقعیت کامل برخوردار است و متعلقات حس انکار شد. ارسطو در زیست‌شناسی به مشاهده و آزمایش روی آورد، اما در فیزیک و اخترشناسی از روشهای درون‌نگرانه استادش افلاطون پیروی کامل کرد.

پیروزیهای اسکندر، تمدن یونانی‌مآب را به خاور زمین برد و در اسکندریه کانون فکری تازه‌ای برپا داشت. در این شهر، و هم‌زمان با آن در سیسیل و جنوب ایتالیا، روش تازه‌ای پدیدار شد. آریستارخوس (اَرِسْتَرْخُس) و ارشمیدس و هیپارخوس (اِبْرُخُس) به‌جای طرحهای کامل فلسفی، مسائل مشخص و محدودی طرح کردند و با روشهای علمی مشابه روشهای عصر حاضر، به حل آنها پرداختند. حتی اخترشناسی دستخوش تغییر شد. جهان در نگاه مصریان و بابلیان، صندوقی بود که زمین کف آن را تشکیل می‌داد. یونانی‌ها زمین را آزادانه در فضا شناور می‌دانستند؛ فیثاغوریان آن را گویی می‌پنداشتند که به گرد کانونی از آتش در گردش است. آریستارخوس مسئله دقیق هندسی خورشید و زمین و ماه را مد نظر قرار داد و به این نکته پی برد که ساده‌تر آن است که کانون آتش (آتش مرکزی) را خورشید بیندازد و براساس هندسه خودش از اندازه آن برآوردی به دست داد. اما این نظریه برای بیشتر مردم قابل قبول نبود و هیپارخوس به عقیده مرکزی بودن زمین، که اجرام سماوی با نظام پیچیده فلکهای حامل و تدویر به گرد آن می‌چرخند بازگشت، سامانه‌ای که با آثار بطلمیوس به سده‌های میانه انتقال یافت.

رومیان با همه نبوغی که در سپاهگیری، حقوق و مدیریت داشتند، قدرت ابداع فلسفی‌شان اندک بود و حتی پیش از آنکه روم سقوط کند، علم از پیشرفت بازمانده بود. در آن میان، نخستین آبای کلیسا، معتقدات مسیحی و فلسفه نوافلاطونی و عناصری را که از مذاهب رازآلود شرقی گرفته شده بود، در نخستین ترکیب بزرگ مسیحی درهم آمیختند که فلسفه افلاطونی و اوگوستینوسی عنصر غالب آن بود. در سراسر سده‌های میانه، علم و معرفت یونانی را در غرب، فقط در تلخیصها و شرح و تفسیرها می‌شناختند، هرچند مکتبی اسلامی ظهور کرد که محرک اصلی خود را از منابع یونانی گرفت و خود اضافاتی بر دانش طبیعی افزود.

در سده سیزدهم م همه آثار ارسطو کشف و به لاتینی ترجمه شد؛ نخست از تحریرهای عربی و سپس مستقیماً از یونانی. در فلسفه مدرسی توماس آکوئینی، ترکیب تازه و راه دیگری ایجاد شد. توماس از دانش، طرحی کامل و عقلانی ریخت که در آن معتقدات مسیحی با فلسفه و علم ارسطویی آشتی داده شد، وظیفه‌ای دشوار که با چیره‌دستی انجام گرفت.

همان‌گونه که حفظ حقوق رومی، آرمان نظم را در سراسر ایام آشوب و در سده‌های میانه زنده نگاه داشت، فلسفه مدّرسی نیز برتری عقل را حفظ کرد، آموخت که درباره خدا و عالم می‌توان اندیشید و با عقل بشری حتی بعضاً می‌توان آنها را درک کرد. در این کار، راه را برای علم باز کرد و فرض آن این است که

طبیعت قابل شناختن است. مردان عصر نوزایی (رنسانس) علم جدید را که بنا کردند، این فرض را به فیلسوفان مدرسی مدیون بودند.

با این حال جوهر روش آزمایشی تازه، روی آوردن از نظامی کاملاً عقلانی به آستان واقعیت‌های بی‌جان بود - واقعیت‌هایی که با هیچ ترکیب فلسفی که در آن وقت ممکن بود، ارتباط نداشت. علوم طبیعی ممکن است در مرحله‌ای میانی در پژوهش‌های از روش‌های قیاسی استفاده کند و نظریه‌های استقرایی بخش اساسی از روال کار آن است، اما در درجه اول تجربی است و در نهایت به مشاهده و آزمایش متوسل می‌شود؛ مثل فلسفه مدرسی سده‌های میانه نیست که براساس حجیت، نظامی فلسفی را بپذیرد و آنگاه براساس آن نظام دلیل بیاورد که واقعیت‌ها چه باید باشد. برخلاف رأیی که گاه اختیار کرده‌اند؛ فلسفه و کلام سده‌های میانه از عقل استفاده کامل می‌کرد و از چیزی که به‌عنوان مقدمات قطعی و موثق پذیرفته شده بود، مانند متون مقدس به تفسیر کلیسا و آثار افلاطون و ارسطو، نتایجی از راه روش‌های منطقی استنتاج می‌کرد. اما علم، وابسته به تجربه است و روش‌هایی را به کار می‌برد که تا اندازه‌ای مشابه روش‌هایی است که برای یافتن کلمات و تکمیل خانه‌های جدول به کار می‌رود. عقل برای حل مسائل خاص جدول نوعی و ایجاد ترکیب‌های محدود و تشکیل نظریه‌های ممکن، به کار می‌رود؛ اما مشاهده یا آزمایش نقطه آغاز بررسی و داور نهایی است.

فلسفه مدرسی به تفسیر توماس آکوئینی اعتقاد به شناخت‌پذیری طبیعت را در میان آمیزه‌ای از جادو، احکام نجوم و خرافه، که عمدتاً بقایای مذهب شرک بود و دور فکر قرون وسطایی تازی تنیده بود، حفظ کرد. اما فلسفه توماسی (تومیستی) اخترشناسی زمین مرکزی بطلمیوسی و فیزیک مبتنی بر تشبیه و تجسم ارسطو را با تصورات خطا و بسیارش دربر داشت، مثل اینکه لازمه حرکت، وارد شدن مستمر نیروست، و اینکه اجسام، سبکی یا سنگینی ذاتی دارند و به طرف جایگاه‌های طبیعی‌شان می‌روند. از این‌رو فلسفه مدرسی با نظریه کوپرنیک مخالفت کرد، از نگاه کردن از درون تلسکوپ گالیله امتناع ورزید و فرو افتادن چیزهای سبک و سنگین را با آهنگ یکسان انکار کرد، حتی وقتی که استونیوس، ذگروت و گالیله واقعیت آن را با آزمایش ثابت کرده بودند.

در پس این تفاوتها اختلاف عمیق‌تری هست. به نظر توماس و هم‌روزگاران‌ش، همچنان که از دید ارسطو، عالم واقع عالمی است که حواس کاشف آن است. عالم رنگ، صوت و گرمی؛ عالم زیبایی، نیکی و حقیقت، یا شاید گاه عالم زشتی، شر و خطا. در تحلیل گالیله، رنگ، صوت و گرما به احساس صرف تبدیل شد و به نظر رسید عالم واقع چیزی جز ماده در حرکت نیست که ظاهراً ربطی به زیبا، نیک، حقیقی یا اضداد آنها ندارد. معضلات نظریه شناخت، مشکلاتی که شالوده ادراک ماده در حرکت با ذهنی غیر مادی و ناممتد است، برای نخستین بار آشکار شد.

کاری را که گالیله آغاز کرد، نیوتن به انجام رساند. نیوتن نشان داد فرضیه جرم‌هایی که تحت تأثیر نیروهای متقابل بین خود در حرکت است، برای تبیین همه حرکات عظیم منظومه خورشیدی کافی است. به این ترتیب نخستین ترکیب فیزیکی بزرگ ساخته شد، هرچند که خود نیوتن یادآور شد که علت نیروی گرانشی ناشناخته باقی ماند. البته مریدان نیوتن به‌ویژه فیلسوفان فرانسوی سده هجدهم، از روحیه حزم و احتیاط او غفلت ورزیدند و علم نیوتن را به فلسفه‌ای مکانیکی تبدیل کردند که سراسر گذشته و آینده از

لحاظ نظری در آن قابل محاسبه بود و آدمی را نوعی ماشین قلمداد می‌کرد. برخی ذهنهای روشن‌اندیش دریافتند که علم لزوماً کاشف واقعیت نیست، حال آنکه دیگران، با حکمت عملی، جبر را به‌عنوان فرضیه راحت‌کار، برای علم پذیرفتند - درواقع تنها فرضیه‌ای که در آن زمان ممکن بود - اما آدمی را در زندگی معمولی عاملی مختار و مسئول دانستند و به اعمال مذهبی‌شان بی‌دغدغه ادامه دادند. کل وجود عظیم‌تر از آن است که فقط با بررسی یک جنبه، رازهای خود را آشکار کند. پیروان کانت و هگل که در ایدئالیسم آلمانی فلسفه‌ای ساختند که در اصل از فلسفه افلاطون گرفته شده بود، فلسفه‌ای که تقریباً از علم معاصر به‌کلی جدا گردید، گریزگاه دیگری از مکانیسم یافتند.

دینامیک نیوتنی به‌رغم این واکنشها، مادی‌گرایی خام و فلسفه جبر را تقویت کرد. نتیجه‌گیری فلسفه از علم، نتیجه‌ای که با هر پیشرفتی در علوم طبیعی تقویت شد، برای ذهنهایی که بیشتر منطقی بود تا عمیق، اجتناب‌ناپذیر به نظر رسید. لاووازیه دلایل بقای ماده را به همه استحال‌های شیمیایی متمیم داد، دالتن سرانجام نظریه اتمی را ترتیب داد و ژول، اصل بقای انرژی را ثابت کرد. هرچند حرکت تک‌تک مولکولها هنوز نامعین بود، رفتار هزاران هزار مولکولی را که مقدار معینی ماده تشکیل می‌دهد، می‌شد محاسبه و پیش‌بینی آماری کرد.

در نیمه دوم سده نوزدهم م به‌نظر عده‌ای رسید که نگرش مکانیکی، زیست‌شناسی را دربرمی‌گیرد. داروین با ترتیب و تنظیم داده‌های زمین‌شناسی و تغییر و تنوع، و پرداختن نظریه‌ای درباره‌ی گزینش طبیعی، برای نظریه سابق تطور، باور ایجاد کرد. انسانی که مقامش اندکی از فرشتگان پایین‌تر بود و پیش از آن عالم را از مرکز آن، زمین، مساحی می‌کرد، در زنجیره تکامل آلی صرفاً به حلقه‌ای تبدیل شد - به موجودی خرد، در سیاره‌ای کوچک و بی‌اهمیت که به‌گرد یکی از هزاران هزار ستاره می‌چرخید، بازیچه نیروهای کور و قهار که به‌آمال یا رفاه حال او هیچ ربطی نداشت.

تن‌کارشناسی (فیزیولوژی) نیز کم‌کم حوزه پژوهش را گسترش داد و اصول فیزیکی و شیمیایی در این حوزه توانست برای تبیین وظایف موجود زنده به‌کار رود. موجود زنده را در برخی مسائل زیست‌شناختی، باید به‌صورت یک کل بررسی کرد و این نکته اهمیت فلسفی دارد. اما علم بنا به طبیعتش تحلیلی و انتزاعی است و ناگزیر است شناختش را تا جایی که ممکن است، براساس فیزیک بیان دارد که اساسی‌ترین و انتزاعی‌ترین علوم طبیعی است. وقتی که معلوم شد شناخت بیشتر و بیشتری را می‌شود به این ترتیب بیان داشت، اعتماد به روش حاصل شد و اعتقادی به‌وجود آمد که تبیینی کاملاً فیزیکی یا مکانیکی از همه چیز در نظر ممکن است.

به این ترتیب بیشترین اهمیت به آن دسته از مفاهیمی داده می‌شود که در هر زمان معینی اساسی‌ترین مفاهیمی است که تا آن زمان حاصل شده است، هرچند که فیلسوفان گاه در اختیار کردن آنها زیاد تأخیر کرده‌اند. مادی‌گرایان آلمانی سده نوزدهم م فلسفه‌شان را درست زمانی بر ماده و نیرو قرار دادند که فیزیک‌دانان پی می‌بردند نیرو چیزی جز جنبه انسان‌ریختی حاصل ضرب شتاب در جرم نیست، و ماده از ذرات سخت و حجیم دمکریتوس و نیوتن، به اتمهای گردشاری یا پیچ‌وتابهایی در رسانه‌ای اتری تعالی می‌یافت. یانگ و فرنل، نور را برحسب موجهای مکانیکی در اتری نیمه صلب و مادی بیان داشتند. مکسول

آن را به تموجهای الکترومغناطیسی در چیزی ناشناخته تبدیل کرد - چیزی که از نظر ریاضی دانان کار را ساده می‌کرد، اما از دید آزمایشگران قابل فهم نبود.

به‌رغم این نشانه‌ها، بیشتر اهل علم، و به‌ویژه زیست‌شناسان در آن زمان، به نوعی مادی‌گرایی متعارف قائل شدند و اعتقاد پیدا کردند که علوم طبیعی کاشف از واقعیت چیزهاست. فلسفه ایدئالیستی را نمی‌خواندند و در هر حال آن فلسفه متقاعدشان نمی‌ساخت. اما در 1887م ماخ به زبانی صحبت کرد که با آن آشنا بودند و این نظریه قدیمی را احیاء کرد که علم فقط به‌گونه‌ای که حواس در می‌یابد، درباره پدیده‌ها اطلاعاتی عرضه می‌دارد، و اینکه طبیعت نهایی واقعیت فراسوی فهم عقل ماست. دیگران بر این نظر شدند که گرچه این پدیدارگرایی آخرین جایی است که شواهد علمی ما بدانجا می‌رسد، با این حال این واقعیت که علم، الگوی سازگاری از پدیده‌های طبیعی فراهم آورده است، برهان مابعدالطبیعی معتبری است که واقعیتی متناظر با آن الگو در پس آن قرار دارد. اما علوم مختلف فقط به نمودارهای مسطحی شبیه است که آن الگو را از رویشان می‌توان ساخت، به‌گونه‌ای که برای مثال، جبری که از علم مکانیک بر می‌آید، تنها معلول روش عمل ما و تعاریفی است که علم بر پایه آن قرار دارد. به همین قیاس، اصولی چون بقای ماده و انرژی اجتناب‌ناپذیر است، زیرا در ساختن علمی درباره طبیعت از میان انبوه پدیده‌ها، ذهن ناآگاهانه و برای سهولت کار، کمیت‌هایی را برمی‌گزیند که ثابت باقی می‌ماند و الگوی خود را بر آنها بنا می‌کند. آزمایشگران از آن پس با کار و کوشش بسیار، ثبات آنها را باز می‌یابند.

اما عده کمی از اهل علم در سده نوزدهم م به فلسفه و حتی به فلسفه ماخ علاقه‌مند بودند. بیشتر آنها معتقد بودند که خودشان با واقعیتها سروکار دارند و اینکه مرزهای اصلی تحقیق علمی ممکن، یک بار برای همیشه کشیده شده است. به نظر می‌رسید تنها کاری که برای فیزیک‌دان باقی مانده است، اندازه‌گیری تا مرتبه رو به افزایشی از دقت و ابداع سازوکار قابل فهمی است که طبیعت اثر تابان را تبیین کند.

در این میان زیست‌شناسی، گزینش طبیعی داروینی را به‌عنوان تبیینی کافی از منشأ انواع پذیرفته و به سایر مسائل روی آورده بود. با بازیافتن اثر از یادرفته مندل در 1900 بود که مسئله از نو طرح شد و روش آزمایشی داروین یک بار دیگر به کار رفت. گرچه واقعیت‌های بسیاری که در دوره‌های گذشته زمین‌شناسی به‌طور اشاره دارد قطعی است، اما عده‌ای تردید کرده‌اند گزینش طبیعی، که امروزه در مقیاس تغییرها و تنوعهای کوچک عمل می‌کند، برای انواع تازه علتی کافی باشد.

سپس از 1895 به بعد مکاشفه تازه در فیزیک رخ داد. جوزف جان تامسن اتمها را به ذرات ریزتر تجزیه کرد و اینها به نوبه خود به واحدهای الکتریکی تبدیل، و جرم آنها صرفاً یکی از عوامل مؤثر در اندازه حرکت الکترومغناطیسی شمرده شد. کم‌کم چنین به نظر می‌آمد که گویی «الکتروسیته» سخن آخر و کافی در علوم طبیعی است. رادرفورد رادیواکتیویته را برحسب تجزیه اتمی تبیین کرد و اتم را به‌صورت هسته‌ای با بار مثبت توصیف نمود که الکترونهای منفی گرد آن می‌چرخند. ماده به جای آنکه چگال و کاملاً فشرده باشد، چیزی شد با ساختمانی باز که ماده در آن، حتی به‌عنوان بار قالب تهی کرده الکتریکی، در مقایسه با فضاهای خالی، از لحاظ اندازه، تقریباً ناچیز بود. از این گذشته، اصول آماری تجزیه اتمی کشف شد. محاسبه اینکه در یک میلی‌گرم رادیوم چه تعداد اتم در یک ثانیه منفجر خواهد شد ممکن شد، هرچند هنوز نمی‌توانیم بگوییم

زندگی هر اتمی چه وقت پایان خواهد یافت.

اگر امواج نور الکتریکی است، باید از بارهای الکتریکی متحرک آغاز کنیم. نخست به نظر می‌رسید در الکترون نوبنیادمان، که طبق دینامیک نیوتنی در حرکت است، نظریه الکتریکی رضایت‌بخشی درباره ماده داشته باشیم. اما اگر الکترونها به‌گونه‌ای دور هسته می‌چرخند که سیارگان به گرد خورشید، باید پرتوهایی با همه طول موجها ساطع کنند و با کوتاه شدن طول موج، انرژی به نحوی قابل محاسبه افزایش یابد. چنین چیزی اتفاق نمی‌افتد و ماکس پلانک برای تبیین این نکات به این نتیجه رسید که گسیل و جذب تابش را در واحدهای معین یا کوانتومها بداند. هر کوانتوم، مقدار ثابتی از «کنش» را تشکیل می‌دهد، کمیتی برابر با انرژی ضرب در زمان. این نظریه با موفقیتش در حوزه‌های فیزیک، جدای از حوزه‌هایی که شاهد پیدایش آن بود، تا اندازه زیادی تحکیم شد؛ با این حال، مانند نظریه قدیمی امواج پیوسته، به‌سادگی و به‌طور طبیعی نتوانست پراش و سایر پدیده‌های ناشی از تداخل نور را تبیین کند. به کاربرد نظریه قدیمی برای برخی مقاصد و نظریه کوانتوم برای مقاصد دیگر باید خرسند باشیم، هرچند که اینها با یکدیگر ناسازگار می‌نمایند، سازشی که برای فیزیکدان، که موضوع مورد مطالعه‌اش تاکنون در میان علوم آزمایشی از همه سازگارتر و عقلانی‌تر بوده، غیر معمول است.

مشکل دیگر، ثبات سرعت اندازه‌گیری شده نور، بدون توجه به حرکت ناظر است که موقعی روشن شد که انیشتین گفت مکان و زمان هیچ‌کدام کمیت مطلق نیست، بلکه به کسی وابسته است که آنها را اندازه می‌گیرد. این اصل نسبیت، اگر که پیامدهایش دنبال شود، به معنای انقلابی نه فقط در نظریه‌های فیزیکی، بلکه در مفروضات تلویحی اندیشه پیشین فیزیکی است. این اصل، ماده و گرانش را به‌عنوان پیامدهای لازم چیزی می‌داند که مشابه انحنا در پیوستار چهاربعدی جاگه (مکان - زمان) است. انحنا حتی فضا را هم محدود می‌کند و نور پس از میلیونها سال سیر به نقطه آغازش باز می‌گردد.

نه تنها ذرات مادی سخت و دارای جرم ناپدید شده است، بلکه از نظر فلسفی پیداست که برداشت قدیمی مابعدالطبیعی از ماده، ماده‌ای که ممتد در مکان و باقی در زمان است، از بین رفته است و اکنون نه مکان مطلق است و نه زمان، بلکه اینها زاییده خیال است و ذره فقط مجموعه‌ای است از رویدادهایی در جاگه. نسبیت، نتایج فیزیک اتمی را تقویت می‌کند.

بور برداشت رادرفورد را از اتم براساس نظریه کوانتومی بسط داد. بور با فرض اینکه یک الکترون در اتم هیدروژن فقط می‌تواند در چهار مدار معین بچرخد و فقط در لحظه‌هایی بتابد که ناگهان از مداری به مدار دیگر می‌جهد، بسیاری از نکات را تبیین کرد. این فرض، مانند خود نظریه کوانتوم با دینامیک نیوتنی ناسازگار است و به هر حال این ناسازگاری مادامی است که الکترون به‌عنوان ذره‌ای ساده در نظر گرفته شود. چندانگاهی بور و دیگران، اتم بور را بسط و تفصیل دادند و الگوی بسیار قانع‌کننده‌ای از ساخت اتمی به‌نظر می‌رسید، اما در 1925 از عهده توضیح برخی از خطوط نازک‌تر در طیف هیدروژن برنیامدند. سال بعد با تحقیق هایزنبرگ، فصل تازه‌ای در فیزیک گشوده شد. هایزنبرگ گفت که هر نظریه‌ای درباره مدارهای الکترونی از واقعیت‌هایی که پشتوانه آن است فراتر می‌رود. ما فقط می‌توانیم با مشاهده آنچه داخل و خارج اتم می‌شود - تابش، الکترونها و گاه ذرات رادیواکتیو - اتمها را بررسی کنیم؛ نمی‌توانیم بگوییم در مواقع دیگر چه

اتفاقی می‌افتد. مدارها فرض ناآگاهانه و ناموجهی است که بر تشابه با دینامیک نیوتنی مبتنی است. بنابراین، هایزنبرگ بدون آنکه کوششی برای تبیین فیزیکی بکند، نظریه ساخت اتمی خود را به زبان معادلات دیفرانسیل بیان کرد.

شرویدینگر بر پایه مکانیک موجی دوبروی نظریه تازه‌ای پرداخت که الکترون براساس آن بعضی از خواص ذره و برخی از خصوصیات موج را دارد و این اندیشه‌ای است که از آن زمان شواهد آزمایشگاهی مؤید آن است. نظریه شرویدینگر با معادله‌هایی بیان می‌شود که هم‌تراز معادله‌های هایزنبرگ است، به‌گونه‌ای که این دو نظریه از لحاظ ریاضی همسان‌اند. ساختن الگویی فیزیکی براساس نظریه هایزنبرگ، ناممکن و بر پایه نظریه شرویدینگر، دشوار است. درواقع اصل عدم قطعیت به وجود آمده که نشان می‌دهد نمی‌توانیم جا و سرعت الکترون، هر دو را با هم، مشخص کنیم. علم فیزیک به ترتیب ذرات بنیادی بسیاری یافته - ذرات گرانشی، اتمها، الکترونها - و در هر مورد پیش‌تر رفته و الگوهای ساخته است که آن ذرات را برحسب چیزی که از آنها هم بنیادی‌تر است تبیین می‌کند. اما در کوانتوم «کنش» و در معادله‌های ذرات و موجکهای نامعین، مفاهیمی می‌بینیم که ذهن تصویر آن را دشوار می‌یابد. شاید یک بار دیگر با موفقیت بتوان الگوی اتمی تازه‌ای ساخت، اما احتمالاً داریم به چیزهایی اساسی نزدیک می‌شویم که نمی‌توان آنها را با تعبیرهای مکانیکی بیان داشت.

در این میان دو شاخه فیزیک جدید اهمیت عملی خاصی یافته است. این دو شاخه وقتی آغاز شد که مکسول ثابت کرد امواج الکتریکی همان طبیعتی را دارد که نور، و نظریه مربوط به این دو رشته بسط داده شد و کاربردهای آنها تا جایی افزایش یافت که از بازتاب نشانه‌های الکتریکی «رادار» حاصل شد. اتم هسته‌ای رادرفورد با عناصر ایزتوپی استون، به توسعه گسترده‌ای در علم محض و به‌روشی در آزاد شدن انرژی هسته‌ای در «بمب اتمی» انجامید و امید می‌رود که برای استفاده‌های صلح‌جویانه‌تری به کار رود.

علم و فلسفه پس از دوره‌ای جدایی، با مادی‌گرایی ناپخته از یک سو و ایدئالیسم آلمانی تا اندازه‌ای مبهم از سوی دیگر، یک بار دیگر تلاقی یافتند، نخست به شکل‌های مختلف اندیشه‌طورگرا و سپس با پیشرفتهای تازه در ریاضیات و فیزیک از راه تحلیلی عمیق‌تر. بررسی‌های اخیر درباره اصول ریاضیات و منطق، پرتو تازه‌ای بر نظریه شناخت افکنده و به واقع‌گرایی تازه‌ای انجامیده است که از نظامهای کلی فلسفی گذشته روی برمی‌تابد و به مطالعه مسائل محدود فلسفی می‌پردازد، همان‌طور که علم به بررسی مسائل محدود می‌پردازد و واقعیت مابعدالطبیعی را در پس پدیدارگرایی علمی می‌جوید.

به نظر عده‌ای از فیلسوفان جدید، جبر علم ظاهراً ناشی از روش آن در انتزاع است. در نظریه‌ها و استنتاجات انتزاعی علم، چیزی جز مفاهیم علمی، که معادل امروزی مُثُل افلاطونی است، راه نمی‌یابد؛ اینها پیامدهایی منطقی دارد که درواقع اجتناب‌ناپذیر است و ماهیت این مفاهیم آنها را تعیین می‌کند. اما «انضمام نابجا» آن جبر علمی را به متعلقات حس هم تسری می‌دهد. از سوی دیگر، «ویتالیسم» بر این بود که نوعی عامل برتر، قوانین فیزیکی و شیمیایی را در ماده زنده به حال تعلیق می‌گذارد. این اندیشه نیز امروزه از اعتبار افتاده است، اما برخی از تن‌کارشناسان می‌گویند که سازواره زیست‌شناختی هماهنگی نشان می‌دهد، نوعی یکپارچگی که کارکردهای فیزیکی و شیمیایی آن فعلاً فراسوی تبیینی کاملاً مکانیکی است. با این حال،

دیگران بر این هستند که مکانیسم را در هر مرحله از بررسی فیزیکی یا شیمیایی باید مفروض گرفت و همان طور که شرودینگر یادآور می‌شود، ممکن است قوانین فیزیکی و شیمیایی جدیدی که در حال حاضر ناشناخته است، سرانجام، پدیده‌های حیاتی را تبیین کند؛ هرچند که ممکن است مکانیسم در نهایت با یک اصل طبیعی عدم قطعیت از اعتبار ساقط شود. فرجام‌شناسی برای آنکه متقاعدکننده باشد، باید کل وجود را به جای تک تک موجودات زنده در نظر بگیرد. عالم، اگر از دیدگاه انتزاعی مکانیک در نظر گرفته شود، می‌تواند کاملاً مکانیکی باشد، و با این وصف از جنبه ذهن، کاملاً روحانی است. پرتویی از ستاره را می‌توان به کمک علم فیزیک از منبع دور دست آن تا تأثیرش بر عصب بینایی دنبال کرد، اما وقتی موجودی آگاه، روشنی و رنگ آن را درک و زیبایی‌اش را احساس کند، احساس نور و شناخت زیبایی مطمئناً وجود دارد و با این حال نه مکانیکی است و نه فیزیکی.

علوم طبیعی یک جنبه تحلیلی از واقعیت را نشان می‌دهد و همان طور که تجربه نشان می‌دهد، نقشه‌ای رسم می‌کند که می‌تواند ما را به پیش‌بینی و گاه به تسلط بر اعمال طبیعت توانا سازد. هرچند گاه ترکیبهای بزرگی از دانش به وجود می‌آید. تکه‌های بازی معمایی ناگهان کنار هم چیده می‌شود؛ فکری بزرگ مفاهیم مختلف و جداگانه را هماهنگ می‌کند و چشم‌اندازهای پرشکوهی پیش روی نمودار می‌شود - مانند کیهان‌زایی نیوتنی، هماهنگی نور و الکتریسیته مکسول، یا تبدیل گرانش به خاصیت کلی مکان و زمان در نظر انیشتین. همه نشانه‌ها به ترکیب دیگری از این نوع اشاره دارد، ترکیبی که در آن نسبیت، نظریه کوانتوم و مکانیک موج می‌تواند در یگانگی فراگیرنده نوعی مفهوم بینادی جای گیرد.

علوم طبیعی در این گونه لحظه‌های تاریخی، برتر به نظر می‌رسد. اما نگرش روشن به معنای آن، که حاصل فلسفه علمی جدید است، نشان می‌دهد که علم به حکم طبیعت ذاتی و تعریفهای اساسی، خود چیزی جز انتزاع نیست و با همه قدرت زیاد و همواره در افزایشش هیچ‌گاه نمی‌تواند باز نمود کل وجود باشد. علم می‌تواند از قلمرو طبیعی‌اش فراتر برود و بعضی از شیوه‌های دیگر تفکر معاصر و بعضی از اصولی را به طرز سودمند نقادی کند که متألهان معتقداتشان را با آنها بیان داشته‌اند. اما برای اینکه زندگی را پیوسته و به صورت کل ببینیم، جز علم، به اخلاق و هنر و فلسفه نیاز داریم. لازم است به راز مقدسی پی ببریم، به معنای ارتباط با قدرتی قدسی که شالوده اصلی دین را تشکیل می‌دهد.

سرچشمه‌ها

پیشینه زمین‌شناختی

سرچشمه‌های علم را باید در پیشینه‌های انسان نخستین جستجو کرد، مانند پیشینه‌های زمین‌شناسان، که در ساختار و تاریخ زمین پژوهش می‌کنند و انسان‌شناسان که خصایص جسمانی و اجتماعی بشر را مطالعه می‌نمایند.

اکنون محتمل به نظر می‌رسد که پوسته زمین چند هزار میلیون سال پیش منجمد شده باشد، $1/6$ هزار میلیون، یا $1/6 \times 10^9$ سال برآوردی تازه است. زمین‌شناسان دورانهای زمین‌شناسی را به این شش دوران تقسیم می‌کنند: 1) دیرینه¹، عصر سنگهای آذرین که از ماده مذاب تشکیل شد؛ 2) دوران اول یا پارینه زیوی² که زندگی برای نخستین بار پدیدار شد؛ 3) دوران دوم یا میانه زیوی³؛ 4) دوران سوم یا نو زیوی⁴؛ 5) دوران چهارم؛ 6) دوران کنونی. توالی این دورانها براساس وضعیت نسبی سپرده‌های آنها در لایه‌های زمین نشان داده می‌شود، اما نمی‌توان سن دقیق آنها را اندازه‌گیری کرد.

ابزارهای آتشنه



برخی از صاحب‌نظران بر این باورند که نشانه‌های دست ساخته‌های بشر، نخستین بار در سپرده‌های دوران سوم، که شاید بین یک تا ده میلیون سال پیش دفن شده باشد، دیده می‌شود. اینها شکل آتشنه یا ساخته سنگهای دیگری را دارد که با خام‌دستی به صورت ابزار تراشیده شده است. کهن‌ترین اینها را، که به آغاز سنگ² معروف است، نمی‌توان با اطمینان از محصولات طبیعی تمیز داد که بر اثر حرکت زمین یا جریان آب شکل گرفته است، اما دسته دیگری که به پارینه‌سنگ³ مشهور است، پیداست منشأ انسانی دارد. این شکل، یکی از ابزارهای متداول پارینه‌سنگی را نشان می‌دهد که ابزاری همه‌کاره است و اکنون بدان سنگ مشته می‌گویند. به نظر بعضی از باستان‌شناسان، ساختن کهن‌ترین ابزارها از وجود نخستین موجودی نشان دارد که نام انسان زینده اوست. اما مهم‌ترین گام در تکامل انسان، باید تبدیل اصوات حیوانی به گفتار گویا بوده باشد، گامی که بنا به طبیعت آن هیچ اثری بر جای نگذاشته است، جز تغییراتی در ساختمان جمجمه و آرواره که گفتار را ممکن ساخت.

عصرهای یخبندان

می‌دانیم که عصرهای پی‌درپی یخبندان، شاید چهار عصر، اروپا را در دورانهای نخستین فراگرفت. عده‌ای گمان می‌کنند ابزارهایی که در انگلیای خاوری⁴ پیدا شده متعلق به پیش از نخستین دوران از آن دورانهای سرد است، اما به هر حال هر چه باشد، سنگ چخماقهای تراشیده شده، در فاصله‌های زمانی گرم‌تر دیده می‌شود. دو روش ساختن آنها شناخته شده است؛ یا با جدا کردن تراشه‌هایی از سنگ و باقی گذاشتن هسته‌ای مرکزی که به شکل ابزاری درآید، از آن نوع که در شکل دیدیم - روش مخصوص افریقا - یا به کار بردن خود تراشه‌ها، روشی که مخصوصاً در آسیا دیده می‌شود. اروپا تلفیقی از این دو روش را به وجود آورده

1. archaean

2. palaeozoic

3. mesozoic

4. cainozoic

2. eolith

3. palaeolith

4. eastAnglia. مملکتی قدیمی داخل خاک انگلیس که آنگله در سده پنجم م در آنجا سکونت گزیدند و یک قرن پس از آن دولتی نیرومند ایجاد کردند. این مملکت بعدها تابع دولت مرکزی انگلستان شد.

که ظاهراً نخستین بار به دست دو دودمان از دو نژاد متفاوت تکامل یافته است.

دوره‌های پارینه‌سنگی

در خلال بخش اعظم عصرهای پارینه‌سنگی، سنگ‌مشته‌ها مدام سبک‌تر و تیزتر، و ابزارهای دیگر متنوع‌تر و ظریف‌تر شد. احتمالاً این ابزارها را مردمی به کار می‌بردند که از راه شکار کردن جانوران و گردآوردن گیاهان خوراکی وحشی زندگی می‌کردند. شاید کهن‌ترین انسان فرهنگ ابزارهای هسته‌ای که ما در انگلستان می‌شناسیم، انسان پیلت داون⁵ باشد که در ساسکس⁶ کشف شد و پس از آن مجموعه‌ای که در سوانزکام⁷ در کنت⁸ پیدا شد.

در آخرین عصر یخ، انسان نئاندرتال⁹ روشهای هسته‌ای و تراشه‌ای را درهم آمیخت. بعدها که ابزارها شکل تیغه‌وار با لبه برنده به خود گرفت، بشر توانست از استخوان، چیزهایی چون زوبین و ابزارهای دیگر بترشد.

گرچه خود آتش از دیرباز شناخته شده بود، حدود همان دوره برای نخستین بار آثار افروختن اختیاری آتش را از راه زدن سنگ آتشنه به سنگهای معدنی می‌بینیم. آتش، نخستین و شگفت‌انگیزترین کشف شیمیایی است.

تمدنهای پارینه‌سنگی دیرین⁶ که از آغاز دوران چهارم شروع شد و با فرارسیدن آخرین عصر یخ پایان یافت، باید دوره طولانی عظیمی را سپری کرده باشد، زمانی که به نظر می‌رسد پیشرفت تمدن در خلال آن آهسته، اما پیوسته بوده است.

دوران پارینه‌سنگی میانین⁷ با تمدنی که بدان تمدن موستری⁸ می‌گویند، تداومی می‌شود. این نام از موستیه¹⁰ نزدیک لُزازی¹¹ که این تمدن در آن کشف شد گرفته شده است. نژادی که این تمدن را به وجود آورد، یعنی انسان نئاندرتال، از نژاد پست بوده و ظاهراً در مسیر مستقیم تطور نوع انسان قرار نداشته است. انسان پارینه‌سنگی نوین¹² یا انسان نوین¹³ وقتی که آخرین عصر یخ به سر می‌آمد، در سرزمینی که امروز خاک فرانسه است پدیدار شد؛ گو اینکه استخوانهای یافته شده از گوزنی که آمیزه‌ای از گوزن شمالی و

5. piltdown man، بین سالهای 1909 و 1915 در لایه‌های دوره پلیستوسن در ولایت ساسکس واقع در جنوب انگلستان بقایای استخوان موجود به‌ظاهر انسان‌واری یافت شد که تا مدتی به انسان پیلت داون معروف بود. اما در 1953 و به دنبال کوششهای عده بسیاری از دانشمندان، این انتساب و حتی وجود انسانی به نام پیلت داون باطل گردید و به جنجالها و ادعاهای غیر علمی عده‌ای پایان داده شد (م).

6. Sussex، ولایتی در جنوب انگلستان در ساحل دریای مانش (م).

7. Swanscombe، ناحیه کوچکی در جنوب انگلستان (م).

8. Kent، ولایتی در جنوب انگلستان، نزدیک لندن (م).

9. Neanderthal

6. lower palaeolithic

7. middle palaeolithic

8. Moustrian

10. Moustier

11. Les Eyzies

12. upper palaeolithic

13. neo-anthropos

معمولی است، نشان می‌دهد که آب‌وهوا هنوز سرد بوده است. مردم این دوره از لحاظ خصوصیات انسانی بر همه نژادهای پیش از خود برتری داشتند. تراشیدن سنگ چخماق پیشرفت بسیار کرد، صنعت خاصی به وجود آمد که کارش ساختن وسایل خانه‌داری، مثل سوزنهای سوراخ‌دار از استخوان بود.

دوره‌های نوسنگی

پس از گذشتن دوره طولانی عظیم پارینه‌سنگی، دوره‌های نوسنگی با پیشرفتی بزرگ در فرهنگ فرا رسید. انسان نوسنگی ظاهراً از خاور به اروپای باختری هجوم آورده و آثاری از تمدنهای مصر و بین‌النهرین را با خود همراه برده است. آنها جانوران اهلی داشتند و غله می‌کاشتند. از سنگ چخماق یا سنگهای سخت دیگر و از استخوان یا شاخ یا عاج، ابزارهای صیقلی شده ساختند. تکه‌هایی از ظرفهای سفالی نیز پیدا شده که نشان می‌دهد چیز تازه‌ای از روی تدبیر ساخته شده است، و از صرف سازگار کردن ماده‌ای موجود بسیار پیشرفته‌تر است. از طرف دیگر، ساختمانهایی چون استون‌هنج¹⁴ که در آن شاخصی سنگی سمت طلوع خورشید را به هنگام انقلاب تابستانی¹⁵ نشان می‌دهد و نه تنها برای استفاده‌های دینی بلکه برای اعمال اخترشناسی به کار می‌آید، از رصد دقیق حکایت می‌کند.

گورهایی که از پیش از تاریخ پیدا می‌شود تا پایان دوره نوسنگی است؛ جسدسوزی فقط بعدها و بیشتر در اروپای مرکزی دیده می‌شود، جایی که سوخت کافی از جنگلها به دست می‌آمد. ابزارهای سنگی، که غالباً در گورهای عصر نوسنگی پیدا شده است، نشانه این اعتقاد است که این‌گونه چیزها می‌توانسته مرده را در جهان دیگر به کار آید و این، یعنی اعتقاد به بقای پس از مرگ.

عصر مفرغ

در بعضی از بخشهای جهان، انسان عصر نوسنگی مس را کشف کرد و دریافت که چگونه آن را ذوب، و با آمیختنش به قلع آن را سخت کند، و به این ترتیب به نخستین تجربه در فلزکاری دست یافت و از عصر سنگ وارد عصر مفرغ شد. استفاده عمومی از فلز، فرهنگی برتر را با استفاده از تبر، دشنه و مشتقات آن، مثل نیزه و شمشیر، و وسایل صلح‌آمیز منزل ممکن ساخت.

عصر آهن

مفرغ به نوبه خود با عناصر تشکیل‌دهنده نسبتاً کمیابش جای خود را به آهن داد که به مراتب در جهان فراوان‌تر است و برای ابزارهای جنگ و شکار مؤثرتر. بنابراین، انسان که کشف کرد چگونه آهن را از سنگ معدنی آن استخراج کند، چیزی نگذشت که آهن را برای این‌گونه کاربردها جانشین فلزهای دیگر ساخت. با فرارسیدن عصر آهن، به دوره‌هایی تاریخی نزدیک می‌شویم و اندکی بعد در آنها گام می‌نهیم، که می‌توان با

14. stonehenge، تخته‌سنگهای عظیمی که به صورت دایره‌های متحدالمرکز در دشتی واقع در جنوب انگلستان افراشته شده است و یکی از بااهمیت‌ترین آثار پیش از تاریخ به‌شمار می‌رود (م).

15. summer solstice، انقلاب صیفی.

بازمانده‌های آثار مکتوب روی سنگ، لوح گلی، پوست یا پاپیروس، تاریخ واقعی‌شان را تکه‌تکه کنار هم چید.

رودنشینان و صحراگردان

ظاهراً زندگی استقرارگرفته، یا کشاورزی ابتدایی و فنون صنعتی، نخستین بار در آبگیر رودهای بزرگی چون نیل، دجله و فرات و سند آغاز شده است، اما احتمال می‌رود که در چین نیز تمدن، نزدیک رودهای این کشور شروع شده باشد. اما برخلاف این رودنشینان¹⁶، بازماندگان صحراگردان، یعنی مردم گله‌دار بودند که با گله‌ها و دامهایشان در جلگه‌های علفپوش یا در صحراهایی با واحدهای پراکنده، سرگردان بودند. در زمانهای عادی دسته‌های واحد این خانه‌به‌دوشان از هم جدا می‌شدند و هر کدام برای دامهایشان در جستجوی خوراک برمی‌آمدند:

و لوط را نیز که همراه ابرام بود گله و رمه و خیمه‌ها بود و زمین گنجایش ایشان را نداشت که در یک جا ساکن شوند، زیرا که اندوخته‌های ایشان بسیار بود و نتوانستند در یک جا سکونت کنند... پس ابرام به لوط گفت زنهار در میان من و تو و در میان شبانان من و شبانان تو نزاعی نباشد، زیرا که ما برادریم. مگر تمام زمین پیش روی تو نیست؟ ملتمس اینکه از من جدا شوی: اگر به‌جانب چپ روی، من به‌سوی راست خواهم رفت و اگر به‌طرف راست روی، من به‌جانب چپ خواهم رفت.¹⁷

با این‌گونه دیدگاهها و رسوم انزواجویانه، نه تمدن ممکن بود و نه علم. از این گذشته، همکاری میان اقوام خاندان پدرسالاری فقط برای هدفهای خاصی، مثل شکار کردن جانوران وحشی خطرناک یا جنگ با سایر قبایل، ایجاد می‌شد. اما گاه بر اثر سال خشکی طولانی یا شاید بر اثر تغییری دایمی در آب‌وهوا، علف از میان می‌رفت، جلگه‌ها یا واحه‌ها سکونت‌ناپذیر می‌شد و گله‌داران به‌سان لشکری مقاومت‌ناپذیر سر به شورش برمی‌داشتند و در هیئت فاتحان بربرخو به سرزمینهای اقوام مستقر سرازیر می‌شدند. می‌توان چندین یورش سامیها را از عربستان، آشوریها را از مرزهای ایران و یورشهای ساکنان دشتهای علفپوش فراخ آسیا و اروپا را نام برد که به خارج از این سرزمینها کشیده شده است.

جستجو به دنبال پیشرفت عمده در فنون، در میان صحراگردان کار بی‌حاصلی است، چه رسد به دنبال کردن سرچشمه‌های علم کاربردی¹⁸ اما در بابهای نخستین عهد عتیق نه‌تنها شرحی درباره صحراگردان آمده است، بلکه در بابهای بعدی از افسانه‌های مربوط به پادشاهیهای مستقر در خاورمیانه و نزدیک، یعنی در مصر، سوریه، بابل و آشور، یاد شده که درآمد خوبی برای شناخت جدیدتری است که بر اثر کاوش بناها، تندیسها و لوحه‌ها به دست آمده است، شناختی متکی بر این اتفاق مضاعف که آثار، هم باقی مانده و هم کشف شده‌اند.

نژادهای اروپا

16. river folle

17. تورات، سفر پیدایش، باب سیزدهم، جمله‌های 5 تا 9 (ترجمه به نقل از ترجمه فارسی کتاب مقدس، اما نشانه گذاری به پیروی از متن اصلی) (م).

18. applied science

حال لازم است درباره نژادهای انسان، که به کارهای ایشان خواهیم پرداخت، چند کلمه‌ای بگوییم. از اواخر عصر سنگ، غالب ساکنان جزیره‌های دریای اژه و کرانه‌های دریای مدیترانه و اقیانوس اطلس مردمانی بودند کوتاه‌قامت و درازسر و تیره‌پوست؛ و پیشرفت پیش از تاریخ در تمدن به این نژاد مدیترانه‌ای مدیون است. در قسمت داخلی‌تر این سرزمینها، مخصوصاً در کوهستانها، ساکنان اصلی از نژادی بوده و هستند که به نژاد آلیپی معروفاند، مردمی چهارشانه، میانه‌قامت و تیره‌گون، با کله‌هایی پهن و گرد؛ این مردم از شمال شرقی به اروپا وارد شدند. سومین نژادی که در سواحل دریای بالتیک متمرکز و از آنجا پراکنده شدند، نژادی است که می‌توان آن را شمالی نامید، نژادی بلندقامت، موبور و مانند نژاد مدیترانه‌ای درازسر.

جادو، دین و علم

در دوره‌های جدیدتر پارینه‌سنگی به نخستین نمونه طرحها و نگاره‌های روی دیواره غارهایی که انسان در آنها زندگی می‌کرد، برمی‌خوریم. بسیاری از اینها ارزش والای هنری دارد و گمان می‌رود بعضی از آنها که نشان‌دهنده دیوان و جادوگران است، و نیز کنده‌کاریهایی که زیاد تکرار می‌شود و بر آیینهای حاصلخیزی و جادوی حاصلخیزی دلالت می‌کند، بر معتقدات ابتدایی پرتو می‌افکند.

از مقایسه اینها با معتقدات نخستین دوره‌های تاریخی، بدان‌سان که نویسندگان یونانی و لاتینی وصف کرده‌اند، و با معتقداتی که هنوز در میان اقوام ابتدایی در بخشهای مختلف دنیای جدید یافت می‌شود، می‌توان تصورات دقیق‌تری درباره آنها به‌دست آورد. سرجیمز فریزر¹⁹ در کتابش به نام شاخه زرین²⁰ مقدار زیادی از این شواهد را گردآورده است. برخی از انسان‌شناسان معتقدند که جادو مستقیماً از یک‌سو به دین و از سوی دیگر به علم راه می‌برد، اما به نظر فریزر، جادو، دین و علم، به همین ترتیب، در پی هم می‌آیند. ریورز²¹، انسان‌شناس دیگر، معتقد است که جادو و دین ابتدایی هر دو از احساس مبهم دهشت و حیرتی سرچشمه می‌گیرد که انسان بدوی با آن به جهان می‌نگرد.

از سوی دیگر، مالینوفسکی²² پی برد که اقوام ابتدایی، پدیده‌های ساده‌ای را که می‌توان با مشاهده علمی تجربی یا با سنت بررسی کرد، از دگرگونیهای رازآلود غیر قابل محاسبه‌ای جدا می‌کنند که ورای فهم یا کنترلشان است. اولی، راه به علم می‌برد و دومی، به جادو، اسطوره و مناسک. مالینوفسکی معتقد است که سرچشمه دین ابتدایی را باید از نگرش انسان به مرگ، امیدواری‌اش به بقا و اعتقادش به مشیتهی الهی سراغ گرفت.

19. Sir James Frazer (1854-1941)، انسان‌شناس اسکاتلندی، استاد دانشگاه، صاحب چندین اثر و آراء مهم در زمینه انسان‌شناسی. بااهمیت‌ترین کتابش شاخه زرین است (م).

20. Golden Branch

21. William Rivers (1864-1922)، روان‌شناس و انسان‌شناس انگلیسی، بنیادگذار مکتبی در روان‌شناسی. نویسنده چند کتاب مهم در زمینه روان‌شناسی و انسان‌شناسی (م).

22. Bronislaw Malinowski (1884-1942)، انسان‌شناس لهستانی، استاد دانشگاه در انگلستان و امریکا، صاحب آثار و آراء مهم درباره انسان‌شناسی (م).

اما دیگران می‌گویند جادو بر این فرض است که طبیعت را قوانینی است، قوانینی که آدمی می‌تواند با اعمال مناسب برای مهار کردن طبیعت به کار گیرد؛ پس جادو از این دیدگاه، نظام ساختگی قانون طبیعی است. جادوی تقلیدی¹ مبتنی بر این عقیده است که از علت‌های مشابه، معلول‌های مشابه پدید می‌آید. انسان ابتدایی نمایش سال را به صورت‌های زیادی اجرا می‌کند و می‌پندارد به محصول و گله‌اش بارآوری می‌بخشد. به این ترتیب مناسک و (بعد از آن) اصول عقاید دینی و اساطیر، برای تبیین آن به وجود می‌آید. از تقلید، نمونه‌های مشابه بسیاری می‌توان آورد. از سوی دیگر، جادوی لمسی² مبتنی بر این عقیده است که چیزهایی چیزهایی که روزی تماس داشته‌اند، علاقه عاطفی دائمی دارند: داشتن تکه‌ای از لباس کسی، و به نحو اولی جزئی از بدن او - مو یا ناخنش - او را در دایره قدرت شما قرار می‌دهد؛ اگر مویش را بسوزانید، خود او نیز سوزانیده می‌شود.

این‌گونه جادو ممکن است رویداد دلخواه را برحسب تصادف به دنبال داشته باشد، اما غالباً به نتیجه نمی‌رسد و جادوگر از سوی پیروان ناامیدشده‌اش در معرض خطر است. ممکن است آنها از اعتقاد به مهار کردن طبیعت به دست انسان دست بردارند و به خشنود ساختن ارواح بی‌شمار خدایان یا دیوان خودسر روی آورند، تا آنچه آنها طلب می‌کنند، تقدیمشان کنند، و به این ترتیب جادو به گونه‌ای آیین ابتدایی تبدیل شود. در این میان، تکامل فنون ساده، کشف و افروختن آتش، پیشرفت ابزارها، از طریق مسیری کمتر خیال‌انگیز اما مطمئن‌تر، به بنیاد دیگر - و شاید به تنها بنیاد برای علم - منتهی می‌شود. اما آدمی برای روح پرسشگرش به معتقدات عمیق‌تری محتاج است و بنابراین علم نه در دشت فراخ و هموار نادانی، بلکه در جنگل انبوه جادو و خرافه، که بارها و بارها نشاهای دانش را از رشد باز داشت، جوانه زد و پرورش یافت.

1. imitative magic

2. contagious magic