تاریخ و جهان‌بینی علمی*

ویلیام اچ. مک نیل[1]
ترجمه: جعفر مرادحاصلی[2]**

چکیده

جهان‌بینی‌ها بر رفتار انسانی اثر می‌گذارند، و اینکه ما چگونه رفتار می‌کنیم و بر جهان پیرامونمان تأثیر می‌گذارد. آنیمیسم و ادیان به اصطلاح بزرگ جهان‌بینی‌های بانفوذی باقی مانده‌اند؛ اما جهان‌بینی علمی به نسبت مهم است، و طی قرن بیستم در معرض تغییر اساسی قرار گرفته است. کمال مطلوب دقت ریاضی و پیش‌بینی پذیری علوم فیزیکی، همان‌گونه که توسط گالیله، نیوتون، و وارثان آن‌ها بسط و گسترش یافت، در قرن بیستم دستخوش دگرگونی حیرت‌انگیزی شد؛ هنگامی‌که کیهان‌شناسی انفجار بزرگ عالم رو به گسترش و بی‌ثباتی را جایگزین ماشین جهان نیوتونی کرد. در نتیجه، به نظر می‌رسد تلاقی عظیمی از علوم گرداگرد این بینش تکاملی که چگونه ابعاد جدید واقعیت از سطوح جدید پیچیدگی به وجود می‌آید، مثل اتم‌های سنگین، که در کوره‌های ستارگان ساخته شد، مولکول‌های زنده که در دریاهای ابتدایی زمین به وجود آمد، و نظام‌های نمادین که جوامع انسانی احتمالا حدود چهل هزار سال پیش ابداع کردند، در حال پدید آمدن باشد. تاریخ، قبلا یک عضو به طرز مأیوس کننده‌ای کند و تنبل میان علوم، ممکن است حتی تا حدودی به الگویی برای رشته‌های دیگر تبدیل شود، چرا که تاریخ به پیچیده‌ترین سطوح واقعیت که از آن آگاهیم، به عبارت دیگر، جهان معانی مورد توافق که تعامل ما را با یکدیگر و با جهان زیستی، شیمیایی، و مادی پیرامونمان هدایت می‌کند، می‌پردازد.***

History and the Scientific Worldview

William H. McNeill
Translated by: jaafar moradhaseli[3]

Abstract

Worldviews affect human behavior, and how we behave affects the world around us. Animism and so-called higher religions remain influential worldviews; but the scientific worldview is comparably significant, and has undergone drastic change during the twentieth century. The physical science ideal of mathematical precision and predictability, as elaborated by Galileo, Newton, and their heirs, underwent an amazing transformation in the twentieth century when Big Bang cosmology substituted an expanding, unstable universe for the Newtonian world machine. As a result, a grand convergence of the sciences seems to be emerging around an evolutionary vision of how new aspects of reality emerge locally from new levels of complexity, like the heavier atoms, forged in stellar furnaces, the living molecules that arose in earth's primordial seas, and the symbolic systems invented by human societies perhaps as recently as forty thousand years ago. History, once a hopelessly inexact laggard among the sciences, might even become something of a model for other disciplines, since it deals with the most complex levels of reality we are aware of, that is, the world of agreed-upon meanings that guides our interaction with one another and with the biological, chemical, and physical worlds around us.

---

[1]. William H. Mcneill: متولد 31 اکتبر 1917، تاریخ نگار آمریکایی و استاددانشگاه شیکاگو است و از سال 1974 در این دانشگاه تدریس می‌کند. وی بیشتر به واسطه‌ی آثارش درباره‌ی تاریخ و تمدن غرب شناخته می‌شود. کتاب *بیداری غرب* او توسط مسعود رجب نیا به فارسی ترجمه شده است.

[2]. کارشناسی ارشد تاریخ ایران دوره اسلامی،دانشگاه خوارزمی تهران.

* در 11دسامبر 1996 نویسنده جایزه‌ی اراسموس در آمستردام را برای نوشته‌های برجسته در علوم اجتماعی دریافت کرد. این مقاله برای آن مراسم تهیه شده بود.

** ترجمه‌ی این مقاله به استاد بزرگوار دکتر قباد منصور بخت به پاس تلاش‌های سترگشان در آموزش رویکردهای نوین به تاریخ به‌دانشجویان‌شان از جمله اینجانب، تقدیم می‌شود. م

*** این مقاله ترجمه‌ای است از:
History and the Scientific Worldview, William H. McNeill, History and Theory, Vol. 37, No1,(feb.1998), pp.1-13.

[3]. MA Student of the History of Islamic Iran of Kharazmi university.E_ mail: jafarmoradhaseli@gmail.com

جهان‌بینی‌ها حیاتی خاص خود، سوای حاملان انسانی‌شان ندارند؛ و از آنجا که معمولا جهان‌بینی‌های متغیر را، با توسل به آنچه مناسب موقعیت‌های متغیر به نظر می‌رسد با بی‌خیالی مورد تأمل قرار می‌دهیم، در هر زمان معین جهان‌بینی‌هایی بیشتر وجود دارد تا افرادی که روی زمین راه می‌روند. بنابراین سخن از جهان‌بینی‌های متغیر بایستی یک فعالیت آماری باشد، اما، افسوس ـ و شاید خوشبختانه ـ حساب نکرده‌ام چند وقت یکبار ندانسته به جهان‌بینی آنیمیستی، با اشاره، برای نمونه، به "اجرای الهام شده" در یک کنسرت موسیقی اتکا می‌کنیم، و آمار مربوط نیز در دست نیست در حضور شما ارائه کنیم.

هنوز مطمئنم که آنیمیسم[1] ـ قدیمی‌ترین، ساده‌ترین، و به لحاظ روانی قابل فهم‌ترین جهان‌بینی ـ زنده است و البته میان انسان‌های امروزه چون آنیمیسم شکاف مداوم و همیشگی بین مقاصد شخصی و تجربه‌ی واقعی را به نحو متقاعد کننده‌ای توضیح می‌دهد. اگر، مثل آنیمیست‌ها معتقد باشیم، ارواح نامرئی ساکن در اشیاء جهان طبیعی شبیه ارواح ساکن در اجسام انسانی هستند، تمام جهان گسترده به صورت شرح آنچه می‌دانیم ـ به عبارت دیگر، رفت و برگشت متغیر تعامل شخصی ـ در می‌آید. بنابراین آنیمیسم با توصیف هر آنچه هم به سادگی قابل فهم و هم به نحو قابل فهمی پیش‌بینی نشده رخ می‌دهد به جهان‌بینی بسیار نیرومندی تبدیل می‌شود.

بخش اعظم انسان‌های زنده امروزه احتمالا قسمتی یا تمام جهان پیرامون‌شان را در چارچوب جهان‌بینی آنیمیستی توضیح می‌دهند، درست همان‌طور که نیاکان آن‌ها زبانی پدید آورده بودند که برای نخستین بار دری به جهان ارواح گشود. و مسلم است که اکثریت نوع بشر، دست کم قسمتی از یک زمان و در موقعیت‌های مناسب، یکی از ادیان متمدن را تأیید می‌کنند، ادیانی که جهان ارواح اطراف خدای قادر متعال (یا برای بودایی ها، نیروانای غیربشری) را با سلسله مراتبی از ارواح فرودست سازمان می‌دهند، و با گسترش رو به پایین حتی دون پایه‌ترین ارواح انسانی را در بر می‌گیرند.

اما علاقه‌ی اصلی من در این فرصت تأمل بر تغییرات جدید در «جهان‌بینی علمی» است که بیشتر مدرسان‌دانشگاه و کسانی که آموزش می‌دهند امروزه آن را تأیید می‌کنند. این جهان‌بینی علمی به برخی ار متفکران یونان باستان بازمی‌گردد، و پیشینیانی میان بسیاری از منجمان بابلی باستان داشت که جدول‌های ثبت مسیرهای حرکت نورهای متحرک آسمان را در یک شبکه‌ی کروی پی افکندند که ستاره‌شناسان امروزه هنوز آن را مورد استفاده قرار می‌دهند. طراحی ریاضی

---

[1]. Animism یا جان گرایی، جهان‌بینی است که طبق آن تمام موجودات جهان دارای یک ماهیت معنوی و غیر مادی‌اند. م

افلاک در قرن هفدهم به برکت کارهای کپلر[1]، گالیله[2]، نیوتون[3]، و با پیدایش اجتماعی ازدانشمندان هم عقیده‌ی دیگر به نیرو و دقت جدیدی دست یافت. نتیجه‌ی این جهان‌بینی واقعا چشمگیر بود. قوانین حرکت نیوتونی هم در آسمان و هم در زمین، با وحدت بخشیدن به این دو قلمرو پیش از این بی‌سابقه به کار گرفته شد؛ و محاسبه‌ی ریاضی مناسب پیش‌بینی (و پس بینی) رویدادهای مهیب و واضحی مثل کسوف و خسوف را امکان پذیر ساخت. وقتی ادموند هالی،[4] مدار ستاره‌ی دنباله داری را که اکنون نام وی برخود دارد محاسبه کرد و بازگشت آن را در 1758 (شانزده سال پس از مرگش) به درستی پیش‌بینی کرد، آخرین بی قاعدگی ظاهرا واضح و ترسناک افلاک به این شبکه‌ی در هم تنیده‌ی پیش‌بینی ریاضی گردن نهاد. و وقتی در آغاز قرن نوزدهم لاپلاس[5] حتی مسائل پیچیده‌ای مثل نگرانی‌های «جسم سوم» ریز مدارهای سیاره‌ای را حل کرد، خود و دیگران را متقاعد ساخت که تمام حرکت‌های افلاک درسراسر زمان می‌تواند محاسبه گردد؛ همان‌طور که اطلاعات مشاهده‌ای دقیق درباره‌ی جرم و سرعت اجرام فلکی دست یافتنی شد.

یک کیهان قابل پیش‌بینی، تابع قوانین ریاضی عمومی، واقعا هیبت‌انگیز بود (به زبان آنیمیستی من توجه کنید!)؛ و پیشرفت‌های متعدد فیزیک و شیمی طی قرن بعد همراهی فزاینده‌ی‌دانشمندان فیزیکی برای آوردن بیش از پیش پدیده‌های این جهانی تحت اختیار قوانین به‌طور مشابه عمومی، کلی، و پیش‌بینانه را امکان‌پذیر ساخت. حتی حیرت‌انگیز تر این بود که نظریه‌های‌های علمی جدید گاه کاربردهای عملی داشت. در نتیجه اصلاحات در تولید، ارتباطات، و حمل و نقل به یک پیچیدگی نظری شکوفا اعتبار بخشید و بر ثروت و قدرت کشورهایی که در آن‌ها علوم فیزیکی رونق یافت افزود. از این‌رو این جهان‌بینی علمی، ریاضی، تجربی، و پیش‌بینانه اعتبار فراوانی به دست آورد که هنوز، و نیز بسیار به حق، ادامه دارد، چون فیزیک‌دانان و شیمی‌دانان به بسط و گسترش نظریه‌های جدید ادامه می‌دهند و کاربردهای عملی تازه‌ای ابداع می‌کنند که جامعه‌ی انسانی را یک دهه پس از دهه‌ی دیگر عمیقا تغییر می‌دهد.

هنوز هم تجربه‌ی انسانی روزمره با جهان بی‌روح دانشمندان فیزیکی به آسانی سازگار نشده است. در واقع، تمام ارگانیسم‌های زنده در برابر پیش‌بینی پذیری ریاضی مقاومت می‌کنند. هیچ دو

---

1. Kepler م (1571-1630) ریاضی‌دان و ستاره‌شناس آلمانی
2. Galileo م (1564-1642) فیزیک‌دان، ریاضی‌دان، و ستاره‌شناس ایتالیایی
3. Newton م (1642-1727) فیزیک‌دان و ریاضی‌دان انگلیسی
4. Edmund Halley م (1656-1742) . ستاره‌شناس، ریاضی‌دان، و فیزیک‌دان انگلیسی
5. Laplace: م (1749-1827) ریاضیدان و ستاره‌شناس فرانسوی

فصلی شبیه هم نیست؛ محصولات کشاورزی با آب و هوا در نوسان است، و همه‌ی سبک‌های دیگر زندگی نیز چنین است. میان انسان ها، تأثیر نامنظم چرخه‌ی داد و ستد و آشوب جنگ‌ها و انقلاب‌ها تا حدودی همان‌قدر رنج‌آور هستند که بیماری‌های همه‌گیر و دیگر بی‌ثباتی‌های زیستی. در نتیجه، ثابت شد کوشش‌ها برای کشف یک علم جامعه که بتواند رفتار انسانی را پیش‌بینی کند تقریبا به کلی بیهوده است، اگرچه اقتصاددانان با تقلیل طیف انگیزه‌های انسانی به یک گروه محدود از تمایلات مادی، نظریه‌ی قیمت را پیرامون قوانین عرضه و تقاضا بسط و توسعه دادند. اما چنین قوانینی به نیرومندترین انگیزه‌های انسانی ـ عشق، احترام، نفرت، و ترس ـ توجه نمی‌کند. آنها چارچوبی نهادی را نیز فرض کردند که در آن، افراد نسخه‌های معمول مشخصی برای ابعاد مهم رفتار روزمره نداشتند و در یک اقتصاد پولی به مبادله‌ی کالاها و خدمات مشغول بودند. این امر به شرایط غالب در بسیاری از کشورهای اروپایی در اواخر قرن هجدهم، ولی نه در تمام آن‌ها شباهت داشت. برای نمونه، خرید و فروش برای معیشت کشاورزان روستاهای وابسته به زمین روسیه، به کلی ناچیز باقی ماند، و این امر میان قبایل جنگ‌طلب آلبانی نیز صدق می‌کرد. به نحو گسترده تری، میان مردم دورافتاده‌ی جهان، رفتار بازار به ندرت مهم بود. نظریه‌های اقتصاددانان بنابراین در مقایسه با دستاوردهای‌دانشمندان فیزیکی هرگز به عمومیت یا دقت دست نیافت، در حالی که رشته‌های دیگر علوم اجتماعی حتی بیش از این عقب افتادند.

میان زمین‌شناسان و زیست‌شناسان، اگرچه، یک نوع علم غیر ریاضی و صرفا توصیفی در نیمه‌ی دوم قرن نوزدهم با انتشار کتاب منشاء انواع[1] چارلز داروین[2] در 1859 به اهمیت جدیدی دست یافت. طی سال‌های سال زمین شناختی زمان، انتخاب طبیعی میان افراد به طور تصادفی متغیر توانست در واقع، چنان که داروین استدلال کرد، پیدایش گونه‌های گیاهی و جانوری جدید را توضیح دهد. انتخاب طبیعی امتیاز محاسبه‌ی بسیار زیادی نیز برای آرایش فسیل‌های متنوعی که زمین‌شناسان مرتب کردن و طبقه بندی آن‌ها را در دهه‌ی نزدیک پیشین آغاز کرده‌اند در پی داشت. ولی زیست‌شناسی تکاملی استنباطی و توصیفی، به کلی ناتوان از پیش‌بینی یا پس‌بینی بود، و از شکاف‌هایی جدی در شواهد فسیلی اینکه چگونه، چه وقت، و کجا یک گونه به گونه‌ی دیگر تکامل یافت رنج می‌برد.

---

[1] Origin of Species

[2] Charles Darwin. زیست‌شناس و زمین‌شناس انگلیسی (1809-1882) م

در آن زمان برخورد بین تکامل داروینی و روایت کتاب مقدس از آفرینش مهم تر بود. همان‌طور که نیوتون افلاک و زمین را به تدریج در یک عالم ریاضی واحد ادغام کرده بود، داروین نوع بشر و گونه‌های جانوری دیگر را با انتشار هبوط انسان[1] در 1871 به وضوح در یک رشته‌ی در هم تنیده‌ی حیات واحد و در حال تکامل ادغام کرد. محاکمه‌ی گالیله به جرم بدعت نشان داده بود برای مقامات کلیسایی پذیرش ستاره‌شناسی جدید قرن هفدهم که زمین را از مرکز عالم تنزل داد چقدر دشوار بود. داروین حتی به‌صورت مستقیم‌تر با درهم شکستن سد بین ما و ارگانیسم‌های دیگر به غرور انسانی حمله کرد. در نتیجه، برخورد جهان‌بینی‌های دینی و علمی میان افکار عمومی در ایالات متحده اختلاف انداخته است، و احیاء اخیر هویت‌های دینی در زندگی عمومی بسیاری از کشورهای دیگر این برخورد را اکنون به یک پدیده‌ی جهانی مبدل می‌سازد.

مدت‌ها پیش، وقتی جوان بودم، بنیادگرایی کتاب مقدس به نظر می‌رسید از شکست جبران ناپذیری میان افراد تحصیل‌کرده رنج می‌برد، تا حدودی از سوی داروین و زیست‌شناسان، اما به مراتب به نحو مستقیم تری از بررسی انتقادی کتاب مقدس توسط لغت‌شناسان و مورخان، که در آن میان اراسموس[2] برجسته‌ترین پیشاهنگ بود. جانشینان اراسموس در قرن نوزدهم، با بررسی کتاب مقدس مثل مدارک دیگر گذشته، روایت‌های دست نویس متفاوت، دیدگاه‌های گوناگون از خدا، و اختلاف‌های کوچک بی‌شماری در متون مقدس مشاهده کردند. از این‌رو چنین می‌نمود که افکار و اعمال دینی، مثل ابعاد دیگر اندیشه و رفتار انسانی، برای همه‌ی زمان‌ها با مکاشفه‌ی الهی تعیین نشده است، بلکه مثل تقریبا هر چیز دیگر طی قرون تکامل یافته است. مطالعه‌ی تطبیقی ادیان دیگر به طور هم زمان جایگاه آموزه‌های آن باورها را تا حد آن جریان تکاملی تقلیل داد.

نظیر این دیدگاه نگران کننده از حقیقت دینی همواره در حال تکامل میان افراد تحصیل کرده‌ی جهان غرب گسترش یافت، تنها سرنوشت‌ها ابدی باقی ماند. در نتیجه وقتی بزرگ می‌شدم معلمانم معتقد بودند که منطق، ریاضیات، و قوانین علوم فیزیکی تنها چیزهایی بودند که هرگز تغییر نکردند. آن‌ها هنوز در عالم نیوتونی به سر می‌بردند، و این اعتقاد را ترجیح می‌دادند که آن چه فیزیک‌دانان با اندیشه‌های من درآوردی درباره‌ی نظریه‌ی نسبیت[3] و مکانیک کوانتوم[1] انجام می‌دادند صرفا

---

[1] Descent of Man

[2] Erasmus. کشیش کاتولیک، منتقد اجتماعی، و اومانیست هلندی (1466-1536) م.

[3] نظریه‌ی نسبیت شامل دو نظریه‌ی نسبیت عام و نسبیت خاص است که آلبرت آینشتاین، فیزیک‌دان آلمانی (1879-1955) به ترتیب در سال 1905 و 1916 مطرح کرد. ایده‌ی اصلی این نظریات آن است که زمان و فضا با هم مرتبط هستند و نه جدای از هم و ثابت. م

قطعیت‌های قدیمی‌را با محاسبه‌ی برخی اختلاف‌های ناچیز بسط و گسترش داده‌اند. فیزیک و ستاره‌شناسی دقیق، رو به افزایش، و پیش‌بینانه باقی ماندند؛ الگویی که تمام علوم دیگر بیهوده آرزومند آن بودند. زیست‌شناسی و زمین‌شناسی، با کمتر دقیق و رو به افزایش بودن عمدتا در موارد ناچیز و جزئی، برای نمونه، در کشف گونه‌های جدید یا حلقه‌های مفقوده در ثبت فسیل، و تا حدودی ناتوان از پیش‌بینی عقب افتادند. شیمی‌فیزیولوژیکی هنوز جنگلی از عدم قطعیت بود چون تعدادی از مولکول‌های پیچیده‌ی بافت‌های زنده هنوز کشف نشده بود، و جزئیات روابط متقابل‌شان تقریبا ناشناخته بود. ولی امید تقلیل زیست‌شناسی به شیمی تاکنون در این افق سرگردان بوده است. این افق بود که پیشرفت علمی را، با وعده‌ی بالا بردن شناخت فرایندهای ارگانیک تا قطعیت و عمومیت بیشتر به نزدیک خود فراخواند.

علوم اجتماعی و تاریخ نیز آرزومند حقیقت عام و ثابت بودند. آن‌ها نیز حسرت زده بودند، چون دانشمندان اجتماعی فاقد چیزی مثل امید بالا رفتن زیست‌شناسان تا سطح علوم فیزیکی با تقلیل رفتار انسانی به شیمی بودند. بی‌تردید، جمعیت‌شناسی و مطالعات الگوهای رأی‌گیری امکان‌های جالب توجهی برای‌اندازه گیری و پیش‌بینی برخی ابعاد رفتار انسانی فراهم آوردند؛ و اقتصاد دانان اطلاعات کمی درباره‌ی قیمت‌ها، نرخ‌های بهره، عرضه‌ی پول، و از این قبیل را به امید یافتن راهی برای درمان بحران اقتصادی[2] گیج کننده‌ی دهه‌ی 1930 دستکاری کردند.

ولی علم ریاضی درباره‌ی جوامع انسانی، که به‌صورت کامل بررسی می‌کرد، از چنین تلاش‌هایی پدید نیامد. وقتی جامعه‌شناسان و انسان‌شناسان در فهم تمام جوامع کوشیدند به شهود شخصی و فردی تکیه می‌کردند. همه‌ی آنها بیش از حد آشکار، سؤال پرسیده شده را بر جواب به دست آمده ـ در جدول‌بندی پاسخ‌های پرسش نامه‌ها، همان‌طور که جامعه‌شناسان آمریکایی به آن خو گرفته بودند، یا در ثبت مشاهدات انسان‌شناسان از رفتار جوامع کوچک و ابتدایی ـ مسلط می‌ساختند.

مورخان حتی آسیب‌پذیر تر بودند چون اثبات شواهد و مدارک در اختیارشان دشوار، عینا بازسازی آن‌ها ناممکن، و همچنین شواهد و مدارک به طور نامنظمی حفظ و نگهداری می‌شدند. ارزیابی انتقادی منابع ـ مایه‌ی مباهات تاریخ نگاری قرن نوزدهم ـ موجب پنهان کردن هرچیزی در منابع شد که خلاف تصور مورخان از رفتار انسانی ممکن یا محتمل بود. ولی از آنجا که مورخان درباره‌ی

---

[1] شاخه‌ای از فیزیک است که با پدیده‌های فیزیکی در مقیاس میکروسکوپی سروکار دارد. مکانیک کوانتوم به همراه نظریه‌ی نسبیت پایه‌های فیزیک جدید را تشکیل می‌دهند. م

[2] بحران اقتصادی 1929 بزرگ‌ترین بحران اقتصادی در تاریخ اقتصاد سرمایه داری تا امروز بوده است. این بحران از بازار بورس وال استریت در آمریکا آغاز شد و به تدریج تمام کشورهای جهان را دربرگرفت. م

آنچه ممکن و محتمل بود با هم اختلاف داشتند، تجدید نظر طلبی همه جا غالب شد. از این رو حقیقت علمی واقعی برای دانشمندان فیزیکی محفوظ ماند. دانشمندان دیگر تنها می‌توانستند آرزومند آن باشند.

طی عمر من، تلاش‌ها برای تصحیح نقائص در علوم اجتماعی و زیستی مسیرهای مختلفی را پیموده است. برخی در تقلید از علوم فیزیکی، با هدف پیش‌بینی از طریق‌اندازه گیری کوشیدند. برخی دیگر توصیف کلامی‌را ترجیح دادند، با امید به اینکه آنچه را در یک موقعیت معین بیشتر اهمیت داشت با بررسی اهداف انسانی ظاهری و مقاصد آگاهانه دریابند.

تا جایی که می‌توانم ببینم، نتایج علم اجتماعی به طرز عجیبی متناقض بود. پدیده‌ی اصلی این بود که اقتصاددانان طی دهه‌ی 1940 به‌طور ناگهانی به عنوان راهنماهایی در سیاست عمومی اهمیت یافتند. اقتصاد دانان با تجهیز خود به مفاهیم اقتصاد کلان مناسب برای تفسیر آمار ملی جدید، همان‌طور که دولت‌های جنگنده‌ی اصلی را طی جنگ جهانی دوم گرد هم آوردند، پیش‌بینی تأثیر تغییرات در سیاست مالی را با دقت قابل ملاحظه‌ای ممکن‌دانستند. این پدیده حدود سی سال ادامه یافت. نتیجه این بود که در تمام کشورهای عمده‌ی جهان غرب سیاست مداران گاه متأثر از نظر اقتصاد دانان بودند، و برای یک موج گسترش اقتصادی که تا دهه‌ی 1970 ادامه یافت مشتاقانه اعتبار کسب کردند. به‌طور هم‌زمان، در کشورهای کمونیستی نیز تا حدودی سیاست‌های کاملا متفاوتی منجر به بهبود سریع از ویرانی زمان جنگ شد. این برنامه ریزی به سبک روسی راهی به آینده ایجاد کرد که کاملا مستعد رقابت با اقتصادهای بازار به لحاظ سیاسی تنظیم شده‌ی غالب در بقیه‌ی جهان به نظر می‌رسید.

ولی از دهه‌ی 1970 دشواری‌های ناخوشایندی در دو سوی پرده‌ی آهنین[1] رخ داد. قدرت تولیدی کمونیستی عقب ماند، و در بقیه‌ی جهان جریان‌های فرا ملیتی کالاها و خدمات چنان گسترده شد که حتی برای کشوری به بزرگی ایالات متحده، ملت به عنوان یک شرکت دیگر حتی تقریبا مستقل هم نبود. در نتیجه، تنظیمات مالی در یک مقیاس صرفا ملی دیگر اثر تعیین کننده نداشت. مدیریت جهانی می‌توانست به تنهایی به تنظیم مبادلات جهانی امیدوار باشد، اما خواست عمومی و نهادهای مناسب وجود نداشت. در نتیجه، پیش‌بینی‌های اقتصاددانان شروع به تزلزل کرد و غیر دقیق تر شد؛ اما پس از دهه‌ی 1940، اقتصاددانان تقریبا به طور ناگهانی به عنوان پیشگوهای

---

[1] پرده‌ی آهنین نام بخش بندی اروپا پس از جنگ جهانی دوم و در دوران جنگ سرد به دو بخش اروپای غربی و کشورهای کمونیست بود. با پایان جنگ سرد در 1991، پرده‌ی آهنین نیز برچیده شد. م

عمومی پذیرشی کسب کردند، این حرفه، با تلاش دوباره، به آن نقش اقتصاددانان وابسته بود، همان‌طور که در سال‌های بحران اقتصادی 1929، دریافتند چگونه آمار اقتصادی می‌تواند دوباره برای راهنمایی سیاست، در سطح شرکت یا در سطح ملی به طور دقیقی تهیه شود.

بنابراین اکثر اقتصاددانان به احکام ریاضی ظاهرا عام متعهد باقی ماندند، و تفاوت‌های فرهنگی میان انسان‌ها را ناچیز و بی‌اهمیت تلقی کردند. تحول مخالفی در انسان‌شناسی و جامعه‌شناسی رخ داد، دست کم در ایالات متحده، که در آنجا تلاش‌ها برای‌اندازه‌گیری و یا کشف الگوهای عام و جهان‌شمول تا حدود زیادی رها شده بود. انسان‌شناسان به ویژه تاریخ را کشف کردند، اغلب به این دلیل که سرمایه گذاری دانشگاهی سخاوتمندانه‌ای به آن‌ها اجازه داد، سال‌ها بعد، به جوامعی بازگردند که به عنوان داوطلبان مقطع دکتری تحصیل کرده بودند. در نتیجه، با آگاهی شخصی از اینکه چگونه چیزها از روزهای دانشجویی‌شان به این سو تغییر کرده بود شروع به فهم این کردند که چگونه آن چیزها را پیش از این دیده‌اند، و این تصور را که الگوهای پایدار فرهنگ‌های انسانی همواره وجود داشته است ناممکن ساخت. مشاهده گران تیزهوش، خود را، اغلب با نتایج متقاعد کننده‌ای برای فهم معانی مراسم‌ها و رویدادهای خاص به ویژه جوامع کوچک به مورخان خرد مبدل ساختند.

جامعه‌شناسان، برعکس، تا اندازه‌ای با اکراه به تاریخ پناه بردند. ولی، از نتایج بی‌روح بررسی‌های عددی شان، و بی اعتمادی فزاینده به تلاش‌ها برای بیان روشن یک علم نظام‌مند جامعه سوای زمان و مکان مأیوس شدند، برخی از گروه‌های جامعه‌شناسی آمریکا تصمیم گرفتند سنت عمده‌ی جامعه‌شناسی اروپا را به صورت جدی تری بپذیرند. آن گروه‌ها این کار را با ورود تعدادی از متخصصان اروپایی تربیت شده انجام دادند که چیزی از تلاش هایشان را برای مشاهده‌ی تاریخ به صورت کامل مدیون کنت،[1] چیزی را مدیون مارکس،[2] چیزی را مدیون دورکیم[3] و وبر،[4] و چیزی را نیز مدیون‌دانش تاریخی در کل بودند.

ولی توافق بر سر اینکه چگونه جامعه‌ی انسانی می‌تواند به بهترین وجه فهم گردد پدید نیامد. در عوض، سردرگمی حکمفرما شد. رشته‌های فرعی ـ جمعیت‌شناسی، جامعه‌شناسی دین، جامعه‌شناسی

---

[1]. Comte: جامعه‌شناس فرانسوی و بنیانگذاردانش جامعه‌شناسی (1798-1857) م

[2]. Marx: فیلسوف، جامعه‌شناس، اقتصاددان، و تاریخ‌دان آلمانی (1818-1883) م

[3] Durkheim: جامعه‌شناس فرانسوی (1858-1917) م

[4]. Weber: جامعه‌شناس، فیلسوف و اقتصاددان آلمانی (1864-1920) م

شهر، جامعه‌شناسی جرم، و از این قبیل ـ توصیف تاریخی و تحلیلی را با اندازه‌گیری در ابعاد مختلف ترکیب کردند. کثرت مسائل پاسخ‌هایی را که همه بر سر آن توافق کنند در پی نداشت. در این خصوص، دست کم، جامعه‌شاسان در واقع سنت فکری‌شان را با سنت فکری مورخان همگون و همانند ساختند!

پدیده‌ی عمده میان مورخان در عمر من، ایجاد و توسعه‌ی شدید رشته‌های جدید توسط مکاتب گوناگون تجدیدنظر طلبان مشتاق، گاه خشمگین بوده است. به ویژه، تاریخ ملی پیروزی‌گرا را، موضوع اصلی دانش قرن نوزدهم، تاریخ‌های ستمدیدگان به چالش کشیده بود. در ایالات متحده، ستمدیدگان ابتدا به معنی طبقه‌ی کارگر بود، اما از دهه‌ی 1960 برخی دیگر اهمیت یافتند، اغلب به ویژه زنان، سیاهان، و سرخ پوست‌ها، یا آنچه اکنون «آمریکایی‌های بومی» می‌نامیم. به همان ترتیب، این دیدگاه را که مردم آمریکا در تمدن غربی ارزشمند و یگانه با بخش‌هایی از اروپا سهیم بودند کسانی‌که استدلال می‌کنند میراث‌های تاریخی تمام مردم کره‌ی زمین دارای ارزش برابر است به چالش کشیده بودند، حتی اگر، یا به ویژه به‌دلیل اینکه، آنها را امپریالیست‌های اروپایی در گذشته‌ی نزدیک مورد بد رفتاری قرار داده بودند.

درگیری‌های جهانی ایالات متحده پس از 1941 بر آنچه ابتدا «مطالعات منطقه‌ای»[1] نامیده شده بود تأثیر چشمگیری داشت. آموزش بهبودیافته‌ی زبان، و ورود متخصصان از اروپا و مناطق دیگر، به گروه‌های تحصیلات تکمیلی آمریکا امکان داد مطالعات روسیه، آسیا، آفریقا، و آمریکای لاتین را بر یک مبنای کاملا حرفه‌ای گسترش دهند؛ دقیقا هنگامی‌که، در واکنش به فروپاشی امپراتوری‌ها استعماری، مطالعه‌ی این بخش‌ها از کره‌ی زمین در اروپا دستخوش یک کسوف نسبی شده بود. دانشمندان سیاسی، اقتصاددانان، و برخی از جامعه‌شناسان ابتدا در مطالعات منطقه‌ای مشارکت کردند؛ اما تلاش‌های آن‌ها در مهندسی اجتماعی، با هدف تسریع «توسعه» و «مدرنیزاسیون» در کشورهای فقیر، با نومیدی مداوم و پایداری مواجه شد. آنچه امروزه عمدتا بر جای مانده است، مطالعه‌ی تاریخی جوامع آسیا، آفریقا، اروپای شرقی، و آمریکای لاتین است. آموزش ضروری زبان یک رشته را از رشته‌ی دیگر جدا می‌سازد؛ اما برخی از مورخان جهان کوشیده‌اند نگاهی از تمام تاریخ جهان را با نگریستن از عرض در نتیجه‌ی وجود مرزها پی افکنند. زندگی حرفه‌ای من را این بلند پروازی مشخص کرده بود. مورخان برجسته‌ی دیگر در این کار مشارکت کردند؛ و آموزش تاریخ

---

[1] مطالعات منطقه‌ای رشته‌ای است میان رشته‌ای که مناطق جغرافیایی، ملی، یا فرهنگی خاصی را مورد بررسی قرار می‌دهد. این رشته در سال‌های پس از جنگ جهانی دوم، به ویژه در ایالات متحده رونق یافت. م

جهان اکنون در بسیاری از موسسات آموزش عالی خوب ایالات متحده الزامی‌است. (آنچه تحت این عنوان تدریس می‌شود مسئله‌ی دیگری است: اما اشتیاق گسترده به یک چشم‌انداز کلی و جهانی‌تر غیر قابل تردید است.)

نتیجه واقعا گیج‌کننده است. تجدیدنظرطلبی ستیزه‌جویانه بر بسیاری از نوشته‌های تاریخی سایه افکنده است. اخیرا، بحث بر سر تحصیلات مناسب در ایالات متحده جدی شده است به‌دلیل اینکه آنچه در واقع هم برای شهروندان و هم برای دانشجویان متخصص جامعه‌ی انسانی حائز اهمیت است به‌کلی بسیار مبهم باقی مانده است. هنوز هم گسترش اطلاعات به آسانی در دسترس چشمگیر است، و مورخان آکادمیک دیگر نمی‌توانند، چنانکه در جوانی من بودند، مشتاقانه نسبت به آنچه میان چهار پنجم نوع بشر که در اروپای غربی و ایالات متحده ساکن نیستند رخ می‌دهد بی‌تفاوت باشند. این فکر به ذهن من مثل پیشرفت آشکاری، حتی به قیمت آشفتگی ناموزونی خطور کرد.

سنت‌های مختلف مطالعات تاریخی در کشورهای اروپایی و ژاپن رونق یافت، اما توصیف آنها در چند جمله برای من پا از حد خود فراتر نهادن خواهد بود. تا آنجا که اطلاع دارم، مکتب آنال[1] در فرانسه رقیب فکری عمده‌ای برای دانش‌پژوهی انگلیسی زبان‌ها پایه‌گذاری کرد. بی‌گمان، نویسندگان این مجله در مجموعه‌ی عظیمی از موضوعات جدید کند و کاو کردند: تاریخ آب و هوا، تاریخ بیماری، تاریخ ادبیات، و به نحو گسترده تری تاریخ سازگاری انسان با، و بهره برداری از، منظرهای محلی. در کل، این تأثیر شبیه چالش حاکمیت تاریخ ملی قرن نوزدهم بود که در ایالات متحده بسیار پر هیاهو شد، با این تفاوت که تاریخ واقعا جهانی در فرانسه توجه کمتری جلب کرد تا میان مورخان انگلیسی ـ آمریکایی.

و اما زیست‌شناسی، طرح تقلیل فرآیندهای فیزیولوژیکی به شیمی به طرز حیرت انگیزی موفق از آب درآمد. مولکول‌های پیچیده‌ی بی‌شماری به‌طور دقیقی تجزیه و تحلیل شده بود، معماری دقیق‌شان کشف شده بود، و واکنش‌های شیمیایی دقیقی در بافت‌های گیاهی و جانوری به نحو قابل قبولی حدس زده شد. نقطه‌ی عطف عظیم فعالیت‌ها در برکشیدن زیست‌شناسی تا سطح دقت را که علوم فیزیکی کسب کرد کشف ساختار دی. ان. ای توسط کریک[2] و واتسون[3] در 1953 بود. پیروزی

---

[1]. Annales school: مکتبی در تاریخنگاری است که در سال 1929 توسط مارک بلوخ و لوسین فور در فرانسه پایه گذاری شد. م

[2] Crick فرانسیس کریک، زیست فیزیک‌دان انگلیسی (1916-2004) م

[3] Watson جیمز واتسون، زیست فیزیک‌دان و متخصص ژنتیک آمریکایی (1928-) م

آن‌ها بی‌درنگ فهم جدید و شیمیایی ـ مولکولی از یگانگی همه‌ی گونه‌های حیات را، که هرگونه از تغییر متمایز و مستقل مارپیچ دوگانه‌ی دی. ان. ای تکثیر می‌شد گسترش داد. بی‌گمان، مسیر شیمیایی از مولکول‌های دی. ان. ای تا ارگانیسم بالغ مملو از اسرار باقی می‌ماند. اما بیوشیمیست‌ها فعالانه در حال کشف برخی از مراحل آن هستند، و جزئیات به سرعت جمع آوری می‌شود. محدودیت‌هایی که ممکن است در تجزیه و تحلیل شیمیایی فرایندهای حیات وجود داشته باشد باقی می‌ماند تا مشاهده شود، چون این کار هنوز در مراحل ابتدایی آن قرار دارد.

هنوز هم، تمام زیست‌شناسان شیمی‌دان نیستند. برخی زیست‌شناسان مطالعه‌ی ارگانیسم زنده‌ی دست نخورده را، برای کشف الگوهایی تا حدودی به پیچیدگی الگوهای غالب میان مولکول‌های ارگانیک ترجیح دادند. این مکتب از زیست‌شناسان در اتحاد با کسانی‌که بر مطالعه‌ی فسیل‌ها اصرار ورزیدند، به نظر می‌رسد توافق کرده‌اند که اصلاحات تدریجی داروین توصیف دقیقی از تکامل زیستی نیست. در عوض، آنچه آنها «تعادل قطع شده»[1] می‌نامند غالب است. تعادل قطع شده به تغییرات نسبتا ناگهانی در آرایش گیاهان و جانوران سهیم در سطح زمین اشاره می‌کند، که با دوره‌هایی از یکدیگر جدا شدند؛ وقتی ثبات تقریبی در دوره‌های نسبتا طولانی زمان غالب بود.

آنچه باعث شروع تغییر سریع شد بحث‌انگیز باقی می‌ماند. سوانح آسمانی، مثل برخورد فاجعه آمیز با سیارکی که ممکن است باعث مرگ دایناسورها شده باشد، یک احتمال است. تغییر آب و هوایی تدریجی‌تر، با نوسانات در تابش خورشید و یا تغییرات در جریان اقیانوسی (شاید باعث جابجایی قاره‌ای شد) در پیوند بود، ممکن است مناسب یک نوع آغازگر متفاوت خارجی شده بود. نظریه‌پردازان دیگر می‌پندارند که بی‌ثباتی ذاتی در اکوسیستم‌های پیچیده قرار دارد که به موجب آن یک گروه بیش از حد کارآمد از ارگانیسم‌های با ظرافت متعادل، با دقت آهنگ‌دار، در برابر آشفتگی‌های اندک این تعادل حساب شده به آسانی آسیب‌پذیر و شکننده می‌شوند چون هر شکل حیات با رفتار ثابت مجموعه‌ی دقیقی از شکل‌های دیگر عمیقا لازم و ملزوم شده است. در این صورت، حتی رویدادهای تصادفی کوچک ـ مثل بال پروانه‌ی زبانزد، که با بر هم زدن شان، هواشناسان علاقه دارند اظهار کنند، می‌تواند باعث یک توفان شدید گردد ـ ممکن است مشابه آن در بوم‌شناسی وجود داشته باشد؛ هیچکس مطمئن نیست.

علوم فیزیکی متفاوت بود و متفاوت ماند، چرا که جزر و مدهای پرتلاطم و شدید مؤثر بر علوم اجتماعی و زیستی ناچیز جلوه می‌کند وقتی با بلوا و آشوب تکاملی مقایسه شود که فیزیک و

---

[1]. Punctuated equilibrium

کیهان‌شناسی را دگرگون ساخت. آنچه معلمانم به عنوان تصحیح‌های من درآوردی و ناچیز نیوتون کنار نهادند، ثابت شد به مراتب مخرب‌تر بود تا آنچه آنها تصور می‌کردند. قطعیت‌های کهن با پیدایش نظریه‌ی کوانتوم در دهه‌ی 1920 شروع به فروپاشی کرده بود، اما عالم به صورت کامل تنها در دهه‌ی 1950 نامحدود و بی‌ثبات شد وقتی اتحادی از کیهان‌شناسان و فیزیک‌دانان ذرات کوچک، تألیف یک سرگذشت جدید و بسیار حیرت‌انگیز را در این‌باره شروع کردند که چگونه عالم در کل، در عرض ده تا پانزده میلیون سال گذشته تکامل را شروع کرد و به تکامل ادامه داد.

اعتراف می‌کنم که در سطح خرد، اسرار نظریه‌ی کوانتوم را نمی‌توانم به طور کامل دریابم که بر اساس آن الکترون[1] هم یک موج و هم یک ذره است و می‌تواند در عین حال از میان دو شکاف مجزای دستگاه تداخل‌سنج[2] عبور کند و تنها در یک نقطه‌ی مشخص ظاهر می‌شود وقتی برخوردش به نحوی‌اندازه‌گیری شود. ولی کیهان‌شناسی درحال حاضر متداول قابل فهم می‌نماید، حتی اگر این جسارت نزد متخصصانی که مراحل متوالی آن را به بحث می‌گذارند از سوی کسی به‌اندازه‌ی من به لحاظ ریاضیات خام و بی‌تجربه گستاخانه و شگفت‌انگیز به نظر می‌رسد. هنوز چیزهایی به لحاظ شهودی جذاب در آغاز انفجار بزرگ[3]، و سپس در میکروثانیه‌های ابتدایی آن وجود دارد، وقتی دما و چگالی کاهش یافت، با منظور کردن زمان و مکان تا به پراکندگی ماده و انرژی درون تعدادی از حوضچه‌های گرفت ابتدایی ـ هسته‌ی هیدروژن و هلیوم برای ماده؛ و نیروی گرانش و الکترومغناطیس، و نیروهای هسته‌ای ضعیف و قوی برای انرژی ـ شکل دهد.

تغییرات بعدی که کیهان‌شناسان ناگزیر بوده‌اند بپذیرند به سختی کمتر شگفت‌انگیز هستند. ستارگان درخشان، پیش از این ابدی گذشته، اکنون معتقدند باید رآکتورهای هسته‌ای طوفانی باشد، که با پراکندن انرژی تشکیل هسته‌های اتمی سنگین‌تر در داخل‌شان را آزاد می‌کنند. ستارگان بزرگتر به واسطه‌ی گردآوری گرانشی ذرات گرد و غبار کیهانی زاده می‌شوند، منتظر می‌مانند در خود

---

[1]. یک ذره‌ی بنیادی است که هیچ جزء یا زیرمجموعه‌ی شناخته شده‌ای ندارد. م

[2] Interferometer. هر یک از چند دستگاه موج نوری، صوتی، یا رادیویی که در پدیده‌های تداخل بین یک موج اشاره شده و موج آزمایشی یا بین دو بخش موج آزمایشی مورد استفاده قرار می‌گیرد تا طول موج و سرعت موج را مشخص کند، فاصله‌های بسیاراندک و ضخامت‌ها رااندازه گیری کند، و توان‌های شکست نور را محاسبه نماید. م

[3] Big Bang انفجار بزرگ مدل کیهان‌شناسی پذیرفته شده‌ای برای شکل گیری ابتدایی جهان است. طبق این نظریه، انفجار بزرگی حدود 13.79 میلیارد سال پیش رخ داد و آغاز جهان را رقم زد. پس از این لحظه جهان، که بسیار داغ و متراکم بود شروع به سرد شدن و انبساط کرد. م

منفجر شوند وقتی سوخت هیدروژنی‌شان به پایان رسیده است، و سپس، با پخش دوباره‌ی گرد و غبار کیهانی منفجر می‌شوند و به یک نسل جدید از ستارگان امکان می‌دهند تا از ماده‌ای که شامل برخی عناصر جدید و سنگین تر است به وجود آیند. در واقع، ستاره‌شناسان اکنون خورشیدمان را به نسل سوم ستارگان، به برکت ترکیب آن از عناصر سنگین‌تر نسبت می‌دهند. انفجارها و گردآوری‌های پیاپی گنجینه‌ی اساسی تغییر آسمانی را به پایان نمی‌رساند. در عوض، ستاره‌های بسیار بزرگ به سیاه چاله‌ها تبدیل می‌شوند؛ ستاره‌های دیگر به علت چگالی غیرقابل تصور به صورت ستاره‌های نوترونی خیلی کوچک در می‌آیند؛ در حالی که اختر نما[1] و نمودهای دیگر ساکن حالت‌های نهایی ماده و انرژی اینجا و آنجای عالم پراکنده می‌شوند.

آنچه از این سناریو نتیجه می‌گیرم این است که قوانین فیزیک شناخته شده در در زمین و در اطرف حاشیه‌های کهکشان ما یک مورد خاص هستند. آنها ممکن است، برای دوره‌های طولانی زمان ثابت، یا به ظاهر ثابت باشند، اما همیشه ثابت و پایدار نمی‌مانند. در عوض، حالت‌های نهایی تراکم و یا انتشار در آغاز و یا در پایان زمان نظام‌هایی را بنیان می‌نهند که در آن ماده و انرژی، همان‌طور که فیزیک‌دانان از آن آگاهی دارند، به آسانی به وجود نمی‌آید در حالی‌که زمان و مکان نیز معنای‌شان را از دست داده‌اند. علاوه بر این، در بحبوبه‌ی گسترش عالم‌مان، حد نهایی مرزهای ماده، انرژی، مکان، و زمان شناخته شده‌ی ما، در مجاورت سیاه چاله‌ها، اخترنما، و از این قبیل گاه نزدیک شد، یا شاید حتی قطع گردید.

این کیهان با قوانین منظم، ثابت، و ابدی علوم فیزیکی که در کلاس‌های درس جوانی من غالب بود به نحو چشمگیری در تضاد است. تغییرات و دگرگونی‌های نظام‌های فیزیکی ـ شیمیایی که گاه تمام عیار، اغلب ناگهانی، و همواره به تفصیل غیر قابل پیش‌بینی هستند، جای یکنواختی ابدی و پیش‌بینی‌پذیری ریاضی را که ستاره‌شناسان و فیزیک‌دانان بین سده‌های هفدهم و نوزدهم به جهان طبیعی نسبت می‌دادند گرفته است.

جالب‌تر از همه این مورد است که کیهانی که فیزیک‌دانان و ستاره‌شناسان اکنون به وجود آن اعتقاد دارند به جهان آشفته و بی‌ثباتی که زیست‌شناسان و دانشمندان اجتماعی همیشه برای درک و فهم آن تلاش کرده‌اند شباهت دارد. بگذارید کمی بیشتر در این تناسب ظاهری علوم، که معتقدم مهمترین دستاورد فکری قرن بیستم از آب در خواهد آمد کند و کاو کنیم.

---

[1]. Quasar اختر نما یک هسته‌ی فعال به شدت نورانی و دوردست است که منابع نور و امواج رادیویی‌اند. م

پیش از همه، نقش مشاهده‌گر در ایجاد آنچه مشاهده شده است همواره مانع حرکت مورخان ودانشمندان اجتماعی در تلاش‌هایشان برای دست یافتن به حقیقت‌های ابدی و عینی بود. همین مشکل اکنون فکر فیزیک‌دانان را نیز دائما به خود مشغول کرده است. نسبیت آینشتاین و غرابت‌های نظریه‌ی کوانتوم هر دو توجه را به رابطه‌ی اجتناب‌ناپذیر عمل‌اندازه‌گیری با آنچه اندازه گیری شده است معطوف می‌کند. کیهان‌شناسان اکنون درباره‌ی «اصل انسانی» بحث می‌کنند، با این استدلال که عالمی‌که انسان‌ها حدس می‌زنند وجود دارد ممکن است شاید ناگزیر باشد با آنچه اذهان انسانی و ابزارهای ساخته‌ی انسان هستند تطبیق یابد. ابزارهایی که پذیرای مشاهده هستند. نتیجه‌ی معرفت شناختی این مشکل حاد و شدید است، به رغم اینکه دانشمندان کارورز معمولا ترجیح می‌دهند آن‌را نادیده بگیرند. اما این تصور، که در سده‌ی هفدهم اشاعه یافت، مبنی بر اینکه علوم فیزیکی، با تکیه بر قطعیت‌های ریاضیات توانست به پیش‌بینی پذیری دقیق و توصیف واضح و روشن واقعیت خارجی دست یابد دیگر چندان پذیرفتنی نیست. فیزیک و شیمی، به طور خلاصه، با هدایت به یک جهان متغیر علی رغم تردیدهای جدی درباره‌ی نقش مشاهده‌گر در تأثیر بر آنچه مشاهده شده است به بقیه‌ی علوم پیوسته‌اند، حتی اگر قوانین فیزیک نیوتونی هنوز برای تقریبا همه‌ی اهداف انسانی عملی معتبر است.

به هر حال، وقتی در این باره مطالعه می‌کنم که چگونه فیزیک‌دانان ذرات مبتکرانه اسباب کشف آنچه را جستجو می‌کنند با طرح ریزی صدای پیشینه به طور منظم از آزمایش‌هایشان فراهم می‌آورند آنچه آنها انجام می‌دهند تا حدودی چنان دلبخواهی و شهودی به نظر می‌رسد که رویه‌های فکری خود من وقتی توجه را به مقداری از اطلاعات گذشته متمرکز می‌کنم و اطلاعات دیگر را به آسانی نادیده می‌گیریم چون آنها ربطی به فرضیه هایی که بررسی می‌کنم ندارند.

معتقدم نادیده گرفتن موضوعات نامربوط و محدود ساختن توجه به بخشی از داده‌های حسی موجود، مشخصه‌ی رفتار همه‌ی جانوران و انسان‌ها است. ما مدام، تا حدودی به طور ناخودآگاه چنین می‌کنیم. در واقع، یکی از معجزه‌های عادی توزیع انتخابی و گزینشی توجه عمل در این لحظه است. چون وقتی شما آنچه را می‌خوانید در می‌یابید، با نادیده گرفتن محرک‌های نامربوط از سوی هشیاری تان چنین عمل می‌کنید.

چگونه انسان‌ها از واژه‌های این صفحه سر در می‌آورند به قدر کافی برای توضیح دشوار است. اما اینکه چگونه به نمادهای کلامی و ریاضی متوسل می‌شویم که ما را برای کنش با، و واکنش به، جهان اطرافمان با موفقیت قادر می‌سازد به مراتب عجیب‌تر است. به هر حال، این چیزی است که انسان‌ها از زمانی که زبان روشن و رسایی را حدود 40،000 سال پیش توسعه و گسترش دادند پدید

آمده است. همین حالا فکر می‌کنم داشتن چنین قدرتی برای نمادهای به طور دلبخواهی ابداع شده‌ی ما چقدر اسرار آمیز است! هنوز آن نمادها آنچه امیدهای مشترک و برنامه‌ی عمل را برای گروه‌های انسانی با هراندازه‌ای، از خانواده‌های هسته‌ای تا ملت‌های هزاران میلیون نفری تعریف می‌کنند، و آنچه مداخله‌های ما در فرایندهای طبیعی را برای رسیدن به اهداف مطلوب هدایت می‌کنند هستند. مسئله‌ی اساسی به قدر کافی آسان است: چگونه واژه‌ها، خواست‌ها، و کنش‌ها با چیزهای بیرون ارتباط دارند؟ به راستی چگونه؟

این مسئله یکی از قدیمی‌ترین مسائل فلسفه است و من قادر به حل آن نیستم. در واقع، فکر نمی‌کنم کسی هیچ وقت قادر به حل آن باشد. من آماده‌ام اسرار و شگفتی‌ها را در این توفیق انسان‌ها که با عمل بر اساس معانی مورد توافق پدید آمد بازشناسم، و بر این نکته تأمل کنم که چگونه این پدیده‌ی جامعه‌ی انسانی مقایسه می‌شود با و جدا می‌گردد از چیزهای تازه‌ی دیگر شگفت‌انگیز در حال پیدایش در سطوح دیگر رفتار پیچیده که علوم زیستی و فیزیکی به آن می‌پردازند.

در اینجا می‌رسم به هسته‌ی اصلی آنچه می‌خواهم بگویم: *شکل‌های جدید حیرت‌انگیز رفتار جمعی از آنچه به نظر می‌رسد نمودهای خود به خود و ذاتی سطوح فزاینده‌ی پیچیدگی، در سطوح فیزیکی، شیمیایی، زیستی، یا نمادین باشد پدید می‌آید. این به فکر من خطور کرد همان‌طور که موضوع یکنواخت اصلی که آنچه را درباره‌ی جهان اطرافمان می‌دانیم، یا فکر می‌کنیم می‌دانیم فرا می‌گیرد.*

پیش از این نظر پردازی کیهان‌شناختی جدید را درباره‌ی اینکه چگونه پیچیدگی عالم قابل مشاهده ممکن است از یکنواختی شدید انفجار بزرگ پدید آمده باشد بازگفته‌ام. طبق این دیدگاه، قوانین فیزیکی طبیعت با نظام‌های متفاوت فضا، زمان، ماده، و انرژی فرق دارد، گاه بسیار تند و سریع جابجا می‌شود، گاه درجهت تعادل پایدار، دست کم در سطح محل و در موقع لزوم تثبیت می‌گردد، اما در ادامه در معرض تغییرات اساسی و ناگهانی قرار می‌گیرد، بسته به اینکه چگونه نیروهای متضاد تمرکز و انتشار غالب می‌شود. از این رو فیزیک و کیهان‌شناسی به نمونه‌هایی از عدم قطعیت تکاملی در دو مقیاس خرد و کلان تبدیل شده‌اند، اگرچه پیش‌بینی‌های دقیق نیوتونی ممکن است در مقیاس‌های بینابینی و تحت شرایط غالب در سطح محل ما معتبر باشد.

چنین علمی مشخصا شبیه زیست‌شناسی پیش از این بی‌سابقه است. بیوشیمیست‌های نظری به این اعتقاد علاقه دارند که حیات کره‌ی زمین از محلول آب مانند مولکول‌های بزرگ پدید آمد وقتی

برخی از آن مولکول‌ها شروع به تکثیر خود کردند، همان‌طور که پروتئین‌ها و مولکول‌های دیگر که بافت‌های گیاهی و جانوری را تشکیل می‌دهند اکنون هرروزه پدید می‌آیند.

این نظام که میان مولکول‌های پیچیده غالب می‌شود در آن وقت با شکل‌گیری زیست توده‌ی زمین به سرعت توازن‌های جدیدی بر سیستم فیزیکی ـ شیمیایی زمین تحمیل کرد. جنگل‌ها، برای نمونه، الگوهای بارندگی را در خشکی تغییر دادند، در حالی‌که با متلاشی کردن ماده‌ی ارگانیک پایه‌ی قشرهای سنگ آهک زیر دریاها را ریختند. در مقیاس جهانی، گیاهان سرانجام اتمسفر زمین را تغییر دادند، با آزاد کردن اکسیژن، مساعد ساختن زمین برای حیوانات، که گیاهان و یکدیگر را می‌خوردند، با ایجاد مجموعه‌ای از تعادل‌های بوم شناختی در عرض دوره‌های زمین شناختی، که هر یک از آن تعادل‌ها در موج‌های تغییر که برانگیختن دقیقش ناشناخته باقی می‌ماند جای خود را به جانشینش داد.

مقایسه‌ی پیدایش حیات ارگانیک بر روی زمین با تغییرات فیزیکی ـ شیمیایی شناخته شده‌ی این نظام وسوسه‌انگیز است، مثل آنچه برای مولکول‌های آب در یک ظرف روی یک اجاق داغ رخ می‌دهد. مولکول‌های آب با رسیدن به یک دمای حاد، با ایجاد یک الگوی هندسی از جریان‌های همرفتی بالا رفتن و پایین افتادن شروع به جوشیدن می‌کنند. این جوشیدن به پخش گرما از طریق حرکت به طور اسرار آمیزی هماهنگ مولکول‌های مجزای بی‌شمار سرعت می‌بخشد. به همان ترتیب، ارگانیسم‌های زنده نیز به پخش انرژی خورشیدی با حبس آن از محیط (به طور مستقیم همان‌طور که گیاهان این کار را انجام می‌دهند، یا به طور غیر مستقیم همان‌طور که جانوران هم با خوردن گیاهان هم با خوردن جانورانی که گیاهان را می‌خورند انجام می‌دهند) سرعت می‌بخشند و سپس با استفاده از انرژی حبس شده ترکیب‌های جسمی متفاوت‌شان را می‌سازند و تداوم می‌دهند. البته این عمل هماهنگ که ارگانیسم‌های زنده را درون یک اکوسیستم منفرد به هم پیوند می‌دهد به مراتب از هماهنگی هندسی حرکت ستونی که میان مولکول‌های آب جوشان غالب می‌شود پیچیده‌تر است. اما نتیجه‌ی نهایی، هم برای نظام هایی که به پخش انرژی سرعت می‌بخشند، و هم نظام‌هایی که تنها به واسطه‌ی این واقعیت ادامه می‌یابند یکسان است.

هنوز پیچیدگی تقریبا غیر قابل تصور روابط متقابل ارگانیک درون زیست‌کره[1] و با محیط غیرارگانیک اکوسیستم را در سراسر زمان به مراتب بیشتر بی‌ثبات می‌سازد تا مولکول‌های آب

---

[1]. آن بخش از کره‌ی زمین است که در آن زندگی وجود دارد. زیست کره حدود 3.5 میلیارد سال پیش شکل گرفته و تکامل یافته است. م

جوشان که مستعد آن بی‌ثباتی هستند. این بی‌ثباتی به دلیل این است که مولکول‌های زنده‌ی فراوان و پیچیده همواره خود را به صورت دقیقی باز تولید نمی‌کنند، و در نتیجه تغییرات در معماری و رفتار مولکولی، به نوبه‌ی خود، امکان تکامل ارگانیک را وارد می‌کند، با وجود همه‌ی تأثیرات متغیر بر محیط فیزیکی ـ شیمیایی زمین که تازه به آن اشاره کردم.

اگر به زندگی این جهانی نوع بشر عطف توجه کنیم، تناسب‌های بین تاریخ و تکامل ارگانیک واضح و روشن می‌نماید. خلاصه، تعادل قطع شده هر دوی آنها را توصیف می‌کند. برای نمونه، به نظر می‌رسد متخصصان اکنون توافق دارند که تحول زبان باعث شروع ابداع سریع انواع ابزار جدید و تغییرات در ابعاد دیگر حیات انسانی حدود 40،000 سال پیش شد. دومین تغییر اساسی وقتی شروع شد که شکار و گردآوری غذا حدود 12،000 سال پیش جای خود را به تولید غذا داد. فوران‌های بعدی تغییرات نیز زمانی رخ داد که انسان‌ها مهار باد، آب جاری، زغال سنگ، نفت، و واکنش‌های هسته‌ای را بین حدود 6،000 و تنها شصت سال پیش شروع کردند. در یک ساحت کاملا متفاوت، برآمدن دولت‌ها و ادیان سازمان یافته نیز رفتار انسانی را عمیقا تغییر داد؛ و با هماهنگ ساختن امیدها، بیم‌ها، و مقاصد آگاهانه‌ی شمار زیادی از مردم، به نیاکان‌مان گاه اجازه داد گنجینه‌ی مهارت‌ها، شناخت، و قدرت انسانی را درباره‌ی یکدیگر و نیز درباره‌ی طبیعت گسترش و توسعه دهند.

راز زندگی انسان بر روی زمین مطمئنا در این واقعیت قرار دارد که ما به جهان و به یکدیگر تا حد زیادی بر اساس نمادها واکنش نشان می‌دهیم. و به وضوح، زبان‌های انسانی و نظام‌های نمادین ریاضیات هنوز نوع دیگری از تعادل متغیر و بی‌ثبات را تشکیل می‌دهند، در سراسر زمان تکامل پیدا می‌کنند همان‌طور که ارگانیسم‌های زنده تکامل یافت، و نیز ممکن است میان نزدیک شدن به ثبات و موج‌های تغییر سریع و ناگهانی مثل تعادل قطع شده‌ی زیست کره و عالم فیزیکی ـ شیمیایی در نوسان باشند.

نمادهای ما مطمئنا در معرض خطا قرار دارند؛ و خطا موجب تصحیح می‌شود وقتی اختلاف‌ها و تفاوت‌های بین انتظار و تجربه افزایش می‌یابد. نتیجه این است که بی‌ثباتی و تغییرپذیری سریع در رفتار انسانی از تغییرپذیری ژنتیکی که در پشت تکامل ارگانیک قرار دارد به مراتب بیشتر است. هنوز اگر کسی این تصور را بپذیرد که رمز ژنتیکی[1] اطلاعات شیمیایی را تشکیل می‌دهد درباره‌ی اینکه چگونه یک ارگانیسم زنده بیرون از یک سلول بارور شده ساخته می‌شود، آشکار است که نمادهای

---

[1]. رمز یا کد ژنتیکی اطلاعات درون ژن‌ها است که به صورت رشته‌های سه حرفی منتقل می‌شود. م

انسانی مشابه آن رمزها هستند چون که نمادها نیز اطلاعات را از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌کنند درباره‌ی اینکه چگونه آنچه مردم می‌خواهند و نیاز دارند فراهم می‌آورند. هردو نوع اطلاعات عامل پیدایش فرآیندهای منسجم می‌شوند، و آمادگی‌شان برای خطا و اشتباه چیزی است که به آنها امکان می‌دهد تکامل یابند. تغییراتی که بقا می‌یابند تمایل دارند گسترش پیدا کنند؛ درنتیجه گونه‌های زنده و اکوسیستم‌ها در کل، به ویژه مثل انسان ها، خود را با حبس بیش از پیش انرژی از فرآیندهای فیزیکی ـ شیمیایی که روی و نزدیک سطح زمین رخ می‌دهد زنده نگه داشته‌اند.

و از آنجا که نمادهای ما، و رفتار شکل‌گرفته توسط نمادها، در عرض چهل هزار سال گذشته سریع‌تر از رمزهای ژنتیکی تغییر کرد، انسان‌ها اساسا از گونه‌های دیگر اهمیت بیشتری یافتند، سهم‌مان از انرژی زمین شدیدا و اغلب به قیمت آبرو و حیثیت‌مان بیشتر شد. درنتیجه ممکن است عدم تعادل‌ها به یک نقطه‌ی حاد و بحرانی نزدیک شود. آشوبگران بوم شناختی این را هرروز به ما می‌گویند و ممکن است برحق باشند. اما رفتار انسانی انعطاف پذیر باقی می‌ماند و اگر فاجعه‌ی واقعی هم پدید آید، ممکن است با تغییر به موقع رفتارمان قادر به دفع آن باشیم. هرچه بیشتر درباره‌ی خود و درباره‌ی نظام‌های زیستی و فیزیکی ـ شیمیایی که در میان آنها زندگی می‌کنیم اطلاع داشته باشیم، در ایجاد انطباق‌های مناسب تواناتر می‌شویم. یک آدم خوش بین منطقی می‌تواند چیزی در این حد آرزو کند. اما چون‌دانش نیز نیروهای ویرانگر را افزایش می‌دهد، زندگی انسان روی زمین در زمان‌های آینده، همراه با بیشتر مسیر تکامل ارگانیک و آینده‌ی بلند مدت منظومه‌ی شمسی، کهکشان راه شیری، و خود عالم نامعلوم باقی خواهد ماند.

این عدم قطعیت درباره‌ی آینده نگرش «علمی» از تداوم عظیم رو به گسترش در عرض تمام سطوح واقعیت را از نظام‌های فیزیکی ـ شیمیایی تا زیست‌کره و تا جوامع انسانی و نمادهای مان کوچک جلوه نمی‌دهد. به نظر می‌رسد الگوهای مشابه در هر سطحی غالب است. دست کم، شکاف دوره‌ی جوانیم بین مطالعات اجتماعی و علوم دقیقه به صورت شگرفی کم شده است. انسان‌ها، به نظر می‌رسد، درواقع به عالم تعلق دارند و در ویژگی بی‌ثبات و رو به تکامل آن سهیم هستند. درواقع بی‌ثباتی و تغییرپذیری رفتاری‌مان می‌تواند نهایتی تشکیل دهد ـ اگر به هرحال، تنها با شکل‌پذیری گیاهان و جانوران اهلی شده و، در طبیعت، با سرعت تکامل ارگانیک میان میکروب‌های بیماری وقتی در معرض آنتی‌بیوتیک‌های نوظهور قرارگیرند رقابت کند. ولی آنچه میان انسان‌ها رخ می‌دهد و آنچه در آسمان‌ها رخ می‌دهد به نظر می‌رسد بخشی از یک سرگذشت عظیم و رو به تکامل با ویژگی پیدایش خود به خود و ذاتی پیچیدگی باشد که انواع جدید رفتار را در تمام سطوح نظام از

ریزترین کوارک ها[1] و لپتون‌ها[2] تا کهکشان‌ها، از زنجیرهای کربنی[3] طولانی تا ارگانیسم‌های زنده و زیست کره، و از زیست کره تا عوالم نمادین معنا که انسان‌ها در میان آنها، به تنهایی و دسته جمعی، با تلاش مکرر برای کسب بیشتر آنچه از جهان اطرافمان می‌خواهیم و نیاز داریم زندگی و کار می‌کنند.

تاریخ جهان نقش مشخص و قابل احترامی داشت که در تلاقی در حال پیدایش علوم پیرامون این جهان‌بینی تکاملی عظیم ایفا کند. پیشرفت‌ها درنتیجه‌ی آنچه قادر بودم انجام دهم وقتی نگارش تاریخ جهان را در 1954 شروع کردم آسان هستند که به وضوح نشان دهم. نخستین گام در هم آمیختن تاریخ بوم شناختی در تاریخ فرهنگی نوع بشر به صورت کامل تری بود. به نحو گسترده‌تر، تاریخی که با آگاهی از جریان‌های انرژی فیزیکی ـ شیمیایی که جوامع انسانی را استمرار بخشیدند نوشته شد ـ با بررسی اینکه چگونه نیاکان مان منابع انرژی ارگانیک و غیرارگانیک را مورد استفاده قرار دادند ـ زندگی انسان بر روی زمین را بیشتر از آنچه تصور می‌کردم به‌طور مستقیم‌تری میان علوم زیستی و فیزیکی نشاند. کار به همین روش‌ها پیش از این در دانشگاه آمستردام، و برخی جاهای دیگر در جریان است. مدت‌ها است که این کار توانسته است فهم و درک روابط همواره متتغیر مان را با یکدیگر و با جهان طبیعی اطرافمان رونق و گسترش دهد.

احساس می‌کنم مطمئن نیز هسستم که تاریخ جهان درخور و مناسبی باید گزارشی آمیخته با احترام از جهان‌بینی‌های قدیمی‌تر و رقیب ارائه کند. بی تردید، آنیمیسم و ادیان بزرگ اصلی جهان بدون دشواری چندانی درون جهان‌بینی علمی‌در حال پیدایش جای می‌گیرند، چون هردوی آنها به وضوح با عمل جمعی مشترک و ایجاد تجربه‌ی روزمره‌ی معنادار و قابل تحمل‌تر برای معتقدان بقا می‌یابند. چگونه این جهان‌بینی‌های قدیمی‌تر می‌توانند به بهترین وجه برای جهان‌بینی علمی جاز باز کنند چندان روشن نیست، اما چون دین برای انسان‌ها، به ویژه در زمان‌های سختی، یک احتیاج باقی می‌ماند، یک شیوه‌ی زندگی عملی بسیار نیاز است. مثل مسائل معرفت شناختی، این مسئله‌ای بسیار قدیمی است که من پاسخی برای آن ندارم. با این همه تصور می‌کنم که ادامه‌ی هم زیستی همیشه دشوار علم دنیوی با دین مقدس برای آیندگان تا حدودی همان قدر مهم باقی خواهد ماند که در گذشته مهم بود.

---

[1]. کوارک یک ذره‌ی بنیادی و بخش اساسی سازنده‌ی ماده است. م

[2]. لپتون مجموعه‌ای از ذرات بنیادی است که معروف‌ترین آنها الکترون است. م

[3]. کربن عنصری شیمیایی و غیرفلزی است. الماس معروف‌ترین کربن است. م

جهان‌بینی‌ها حائز اهمیت هستند. ما به عنوان انسان بر فهم جهان اصرار می‌ورزیم، و همبستگی اجتماعی مان، دست کم تا حدودی، به جهان‌بینی‌های مشترک بستگی دارد. چگونه مردم مختلف و متفاوت درباره‌ی جهان‌بینی‌های رقیب توافق و تجدید نظر می‌کنند، بنابراین احتمالا به یکی از مضامین اساسی مسائل عمومی در قرن بیستم و پس از آن تبدیل می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی