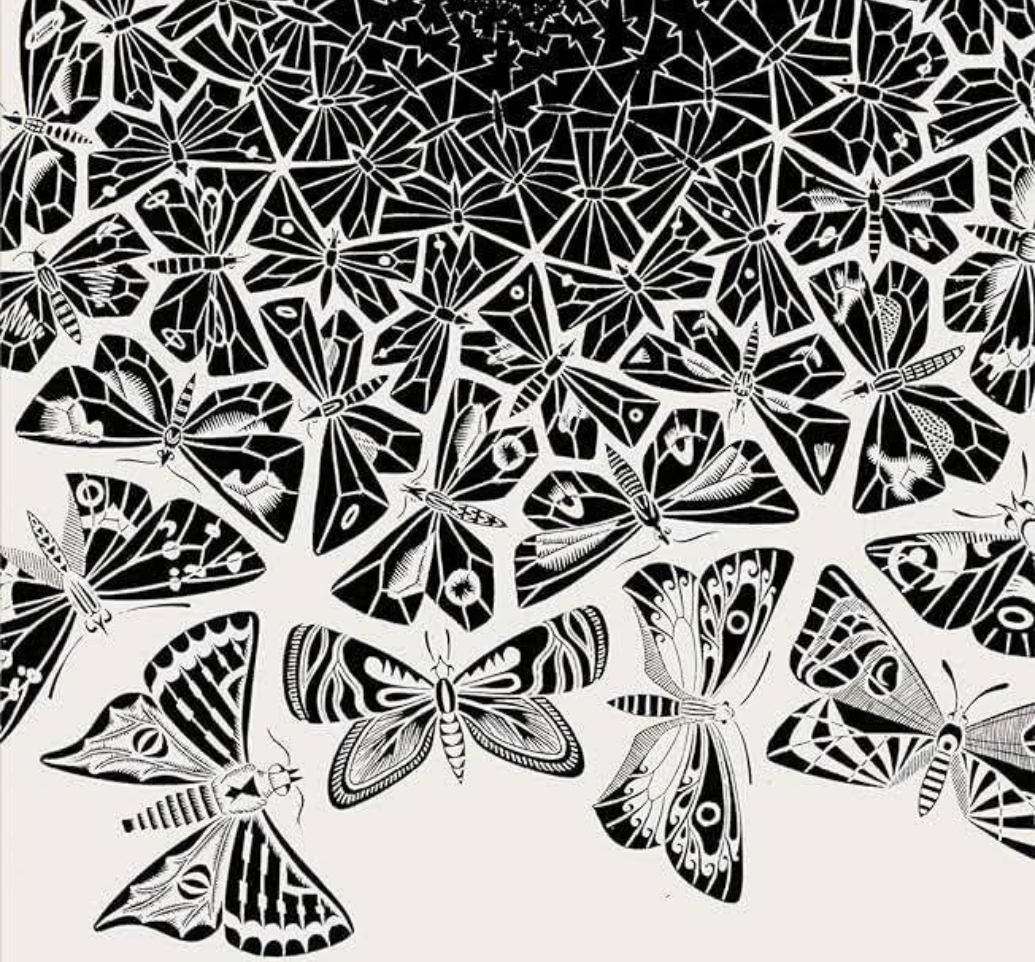


از باکتری تا باخ

تکامل ذهن

دَنیل دِنِت

ترجمهٔ عطا کالیراد

از باکتری تا باخ

تکامل ذهن

دَنیل دِنِت

ترجمه‌ی **عطا کالیراد**

یادداشت نویسنده بر ترجمه فارسی کتاب

It has long been my hope to get translations of my books into the Islamic world. My father, whose name I share, was a historian of early Islam, and I have had a lifelong affection for the thought and culture of the region. Over the years, I have had several wonderful Iranian students at Tufts, so I am expecting a and valuable response from those who read this book.

-Daniel C. Dennett
June, 2018

مدت‌هاست که آرزوی ترجمه کتاب در جهان اسلام را در سر پرورانده‌ام. پدرم، که هم نامش هستم، مورخ دوره صدر اسلام بود و من در تمام طول زندگی به تفکر و فرهنگ آن منطقه علاقه داشته‌ام. در طی سالیان چندین دانشجوی ایرانی فوق‌العاده در دانشگاه تافتس داشته‌ام و از این رو انتظار پاسخی پرشور و ارزشمند از جانب آنانی که این کتاب را می‌خوانند دارم.

دَنیِل دِنِت،
ژوئن ۲۰۱۸

دَنیل کِلِمِنت دِنِت (۱۹۴۲ -)، استاد فلسفه دانشگاه تافتس، دوره کارشناسی خود در فلسفه را زیر نظر فیلسوف شهیر آمریکایی، دابلیو وی کوآین، در ۱۹۶۳ به پایان رساند و دکترای خود در فلسفه را از دانشگاه اکسفورد در ۱۹۶۵ اخذ کرد. حیات فلسفه‌ای او به پویش در پی فهم آگاهی، سرشت اراده و اثر زیست‌شناسی تکاملی بر فلسفه و علم‌ورزی اختصاص یافته است.

***

عطا کالیراد (۱۳۶۸ -)، پژوهشگر زیست‌شناسی تکاملی در پژوهشکده علوم زیستیِ پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM)، دوره کارشناسی خود در زیست‌شناسی سلولی- مولکولی را در سال ۱۳۹۰در دانشگاه تهران را با موفقیت به پایان رساند و دکترای خود در زیست‌شناسی تکاملی را در سال ۱۳۹۵ از دانشگاه هیوستون دریافت کرد.

فهرست مطالب

پیشگفتار ۹

۱ وارونه کردن دنیا

فصل ۱: مقدمه: به جنگل خوش آمدید ۱۷
نگاهی کلی به سفرمان ۲۰
زخم دکارتی ۲۷
گرانش دکارتی ۳۰

فصل ۲: پیش از باکتری و باخ: چرا باخ؟ ۳۷
چرا تحقیق در باب دنیای پیش‌زیستی مانند بازی شطرنج است؟ ۳۹

فصل ۳: منشأ علت‌ها: مرگ یا رستاخیز غایت‌شناسی؟ ۴۷
اقسام «چرایی» ۵۲
تکامل «چرایی»: از چگونگی به برای چه ۵۴
پیش رو و تکثیر شو! ۵۷

فصل ۴: دو وارونگی عجیب و غریب اندیشه
چگونه داروین و تورینگ یک طلسم را شکستند؟ ۶۹
هستی‌شناسی و وجه آشکار ۷۶
خودکار ساختن آسانسور ۷۹
طراحان هوشمند اُک ریج و مفهوم خوب قدیمی هوش مصنوعی ۸۶

فصل ۵: تکامل فهم: حیوانات برای مقابله با
خصوصیات محیط طراحی شده‌اند ۴۵
حیوانات پیچیده به عنوان سیستم‌هایی قصدمند: ۹۹

پیدایش درک ۹۹
درجات مختلفی از درک وجود دارد ۱۰۹

۲ از تکامل تا طراحی هوشمند

فصل ۶: اطلاعات چیست؟: به عصر اطلاعات خوش آمدید ۱۱۹
چگونه می‌توان اطلاعات معنایی را توصیف کرد؟ ۱۲۷
اسرار تجاری، پروانه ثبت، حق تألیف و اثر پرنده بر بی‌باپ ۱۴۲

فصل ۷: فضای داروینی: میان پرده: ابزاری تازه برای تفکر در باب تکامل ۱۵۱
تکامل فرهنگی: وارونه کردن فضای داروینی ۱۵۹

فصل ۸: مغزهایی از جنس مغز: رایانه‌های بالا_به_پایین و مغزهای پایین_به_بالا ۱۶۵
رقابت و ائتلاف در مغز ۱۶۹
نورون‌ها، قاطرها و موریانه ها ۱۷۵
چگونه مغز خصوصیات محیط را در می‌یابد؟ ۱۸۰
نورون‌های وحشی؟ ۱۸۵

فصل ۹: نقش واژگان در تکامل فرهنگی: تکامل واژگان ۱۹۱
نگاهی دقیق‌تر به واژگان ۱۹۸
واژگان چگونه تولیدمثل می‌کنند؟ ۲۰۵

فصل ۱۰: نگاهی مِم محور: واژگان و مِم‌های دیگر ۲۱۹
مم‌ها به چه کار می‌آیند؟ ۲۲۲

فصل ۱۱: مِم‌ها چه ضرری دارند؟ ایرادات و پاسخ‌ها: مِم‌ها وجود ندارند! ۲۳۳
مِم‌ها به عنوان واحدهایی «گسسته» که «وفادارانه» از نسلی به نسل دیگر

منتقل می‌شوند تعریف می‌گردند، اما تغییرات فرهنگی هیچ‌یک از این دو خصوصیت را ندارد ۲۳۶
مِم‌ها برخلاف ژن‌ها فاقد آلل‌های مختلف در رقابت بر سر جایگاهی خاص هستند ۲۴۵
مِم‌ها چیزی به آنچه درباره فرهنگ می‌دانیم نمی‌افزاید ۲۴۹
حوزه مِمتیک که خیال علم شدن را در سر می‌پروراند توانایی پیش‌بینی ندارد ۲۵۲
مِم‌ها، برخلاف علم اجتماعی سنتی، قادر به توضیح خصوصیات فرهنگ نیست ۲۵۳
تکامل فرهنگی لامارکی است ۲۵۴

فصل ۱۲: منشأ زبان: مشکل مرغ و تخم مرغ ۲۵۹
راه‌های پرپیچ و خمی که به زبان انسان ختم می‌شوند ۲۷۵

فصل ۱۳: تکاملِ تکاملِ فرهنگی: نقاط آغازین داروینی ۲۹۳
منطق شناور ارتباطات انسان ۲۹۸
استفاده از ابزارهایمان برای تفکر ۳۰۵
عصر طراحی هوشمندانه ۳۱۱
پینکِر، وایلد، اِدیسون و فرانکنشتاین ۳۲۶
باخ به مثابه لامارکِ طراحی هوشمندانه ۳۳۴
تکاملِ محیطی انتخاب‌گر برای فرهنگ انسان ۳۴۰

۳ ماجرا را تغییر دهید پشت و رو

فصل ۱۴: آگاهی به مثابه وَهمِ تکامل‌یافتهِ کاربر: داشتن ذهنی باز در قبال ذهن ۳۴۵
چگونه مغز انسان با استفاده از قابلیت هایی موضعی به درکی فراگیر می‌رسد؟ ۳۵۰
چگونه وجه آشکار ما بر ما آشکار شد؟ ۳۵۳

چرا چیزها را این چنین تجربه می‌کنیم؟ ۳۵۶
وارونگی غریب اندیشه توسط هیوم ۳۶۳
نواری قرمزی به عنوان جسمی قصدمند ۳۶۷
گرانشی دکارتی چیست و چرا از میان نمی‌رود؟ ۳۷۴

فصل ۱۵: عصر پساطرّاحی هوشمندانه: حدود درک ما چیست؟ ۳۸۱
«مامان نیگا! بدون دستام دارم دوچرخه سواری می‌کنم!» ۳۸۸
ساختار عاملی هوشمند ۳۹۸
چه بر سر ما خواهد آمد؟ ۴۱۰
سرانجام به خانه برمی‌گردیم. ۴۱۹

نمایه ۴۲۵

پیشگفتار

من تفکر جدی در زمینه تکامل ذهن را از زمانی که دانشجوی فلسفه دانشگاه آکسفورد در ۱۹۶۳ بودم آغاز کردم. در آن زمان تقریباً نه از تکامل چیزی می‌دانستم و نه از ذهن انسان. در آن روزها انتظار نمی‌رفت که فلاسفه چیزی از علم بدانند. حتی بزرگان فلسفی تا حد زیادی با روانشناسی، آناتومی عصبی و فیزیولوژی عصبی بیگانه بودند (واژگانی چون **علوم شناختی**[1] و **علوم اعصاب**[2] یک دهه پس از آن دوران وضع شدند). نظرها به حوزه در حال رشدی، که جان مک کارتی[3] در ۱۹۵۶ آن را هوش مصنوعی خواند، جلب شده بود اما شمار اندکی از فلاسفه آن دوران رایانه‌ای‌هایی را که در زندان‌های دارای تهویه مطبوع و تحت حفاظت تکنیسن‌ها قرار داشته و صداهایی غریب از خود تولید می‌کردند لمس کرده بودند. از این جهات، آن دوره بهترین زمان برای تازه کاری چون من بود تا در تمامی آن شاخه‌ها آموزش ببینم. ظاهراً صرف برخورد با فیلسوفی که پرسش‌های بجا درباره کارشان می‌پرسید (به جای آنکه به آن‌ها توضیح دهد که چرا پروژه‌های آن‌ها ناممکن است) چنان تجربه نویی بود که گروهی برجسته از پژوهشگران پیشرو، زیر پر و بال مرا گرفتند. آنان به من آموزش‌های غیر رسمی دادند، مرا از اشخاص مهم این حوزه آگاه کردند و خواندنی‌های مورد نیاز را به من شناساندند. در عین حال آنان در برابر کژفهمی‌های ناشی از تازه کاری من نرمشی بیش از آنچه نصیب همکاران و دانشجویان‌شان می‌شد نشان دادند.

امروزه ده‌ها، بلکه صدها، فیلسوف جوان وجود دارند که آموزش میان رشته‌ای مناسبی در علوم شناختی، علوم عصبی و علوم کامپیوتر دیده‌اند و به درستی با معیاری والاتر از آن چه در خصوص من به کار می‌رفت سنجیده می‌شوند. برخی از آن‌ها از شاگردان من، و حتی برخی از شاگردانِ شاگردان من، هستند. برخی دیگر از فلاسفه هم نسل من نیز به این حوزه وارد شدند (اغلب با آموزشی فراتر از آنچه من در توشه داشتم) و خود جمعی از دانشجویان برجسته را تربیت کرده و به عنوان فلاسفه بین رشته‌ای و یا دانشمندانی که از لحاظ فلسفی آموزش

---

1. cognitive science
2. neuroscience
3. John McCarthy

دیده و آزمایشگاه‌هایی برای خود تدارک دیده‌اند در حال پیش‌برد مرزهای دانش هستند. آن‌ها افرادی حرفه‌ای و من همچنین نوآموزی بیش نیستم. اما اکنون من به نوآموزی آگاه بدل شده‌ام که برای سخنرانی دعوت می‌شود، در کارگاه‌های مختلف شرکت می‌جوید، و به آزمایشگاه‌هایی در سرتاسر جهان سر می‌زند. در حین چنین فعالیت‌های، آموزش خود را تکمیل می‌کنم و بیش از آنچه برایم قابل تصور است از زندگی دانشگاهی لذت می‌برم.

این کتاب از جهتی تلاش قدرشناسانه‌ای برای پرداخت دین من به تمامی معلمانم در این حوزه است. این کتاب مجموعه چیزهایی است که تصور می‌کنم از آن‌ها سر در آورده‌ام ــ بسیاری از این دانسته‌ها همچنین مبتنی بر حدس، فلسفی و از هم گسسته است. ادعای من اینست که این کتاب پیش نویسی (ستون فقرات) بهترین فرضیه موجود در باب چگونگی پیدایش ذهن، چگونگی کارهای خارق‌العاده مغز و به ویژه چگونه فکر کردن درباره ذهن و مغز بدون به دام افتادن در تله‌های فلسفی است. البته این ادعایی است بحث انگیز، و از همین‌رو من تشنه واکنش فلاسفه و دانشمندان و تازه‌کارانی که اغلب عمیق‌ترین تفسیرها را به دست می‌دهند هستم.

افرادی زیادی در نوشتن کتاب‌هایم به من کمک کرده‌اند اما اینجا باید تشکر خود را به کسانی محدود کنم که ایده‌های این کتاب مدیون آنان است. البته آن‌ها در خطاهای این کتاب بی‌تقصیرند چرا که نتوانستند مرا از ارتکاب به آن خطاها منصرف کنند.همانند کتاب پیشینم، **پمپ‌های شهودی و سایر ابزارهای تفکر** *Intuition Pumps and Other Tools for Thinking*، ویراستارانم، دریک مک‌فیلی و برندِن کاری، در انتشارات نورتون مرا به وضوح، سادگی، تخلیص، توضیح و گاهی حذف واداشتند تا کتابی منسجم و مؤثرتر را پدید آورند. جان برکمان و کاتینکا متسون همانند همیشه کارگزاران ادبی تمام و کمال بودند که مشغول توصیه، تشویق، سرگرمی ــ و البته بازاریابی ــ برای نویسنده در همه جا بودند. ترزا سالوتو، هماهنگ‌کننده برنامه مرکز علوم شناختی، تمامی جنبه‌های زندگی دانشگاهی مرا برای سال‌های سر و سامان داده و در نتیجه ساعت‌هایی عالی برای نوشتن و پژوهش به من ارزانی داشت. او در نوشتن کتب، با یافتن کتب و مقالات در کتابخانه‌ها و سر و سامان دادن به ارجاعات، به شکلی مستقیم دخالت داشت.

در انتهای باید از همسرم سوزان که برای بیش از نیم قرن تکیه‌گاه، مشاور، منتقد و بهترین دوست من بوده است تشکر کنم. با وجود فراز و فرودها، او با

گرمی خود این خانواده را با رضایت تداوم بخشید. او استحقاق تشویق را به دلیل کمک‌هایش به پروژه مشترکمان دارد.

دن دِنِت
آندوورِ شمالی، ایالت ماساچوست
۲۸ مارس ۲۰۱۶

بخش ۱

وارونه کردن دنیا

۱

مقدمه

به جنگل خوش آمدید

چرا ذهن‌ها وجود دارند؟ چطور ممکن است ذهن چنین سوآلی بپرسد و به آن پاسخ دهد؟ پاسخ کوتاه این است که ذهن تکامل یافته و در حین تکامل ابزارهایی برای اندیشیدن ساخته که در نهایت به ذهن این اجازه را می‌دهد که بفهمد که ذهن چیست. اما این ابزارهای اندیشیدن چه هستند؟ ساده‌ترین این ابزارها که تمام ابزارهای دیگر به نوعی به آن وابسته‌اند واژگان‌اند. پس از واژگان می‌توان خواندن، نوشتن، حساب، و سپس راهیابی، توانایی کشیدن نقشه، یادگیری فن از استادکار و تمامی ابزارآلاتی را که ما برای استخراج و دست‌ورزی اطلاعات ابداع کرده‌ایم برشمرد – ابزارهای چون قطب‌نما، تلسکوپ، میکروسکوپ، دوربین، رایانه، اینترنت و غیره. این ابزارها زندگانی ما را با علم و فناوری انباشته‌اند و به ما اجازه می‌دهند تا از چیزهایی باخبر باشیم که برای سایر گونه‌ها بیگانه است. ما از وجود باکتری‌ها آگاهیم اما سگ‌ها، دلفین‌ها و شامپانزه‌ها از وجود باکتری‌ها آگاه نیستند. حتی باکتری‌ها هم از وجود باکتری‌ها آگاه نیستند. ذهن ما از ذهن آن‌ها متفاوت است. برای فهم اینکه باکتری‌ها چیستند به ابزارهایی برای اندیشیدن نیاز است. موهبتی که تا به حال تنها نصیب گونه ما شده است.

این پاسخی کوتاه است به پرسش آغازین این فصل و در کلیات این پاسخ بحث نیست، اما در جزئیات این پاسخ تبعات تعجب‌آور و حتی شوکه‌کننده‌ای نهفته است که تاکنون به خوبی درک نشده‌اند. این پاسخ مسیر پرپیچ و خمی است که از میانه جنگل علم و فلسفه می‌گذرد. مسیری که شروع‌اش فرض پیش‌پاافتاده‌ای چون اینکه مردمان اشیاء فیزیکی‌اند و از قوانین فیزیکی پیروی می‌کنند و سرانجامش فهم ذهن خودآگاه ماست. من پنجاه سال است که در میان بیشه‌ها و مرداب‌های این جنگل در جستجو بودم تا آنکه مسیری را یافتم که ما

را به توضیحی قابل‌قبول ــ و قانع‌کننده ــ از اینکه چگونه ذهن ما بدون سحر به شیوه‌ای سحرآمیز رفتار می‌کند می‌رساند. اما این مسیر نه مستقیم است و نه سهل. این تنها مسیر ممکن نیز نیست اما، همانطور که امیدوارم طی این کتاب نشان دهم، بهترین و امیدبخش‌ترین مسیرهاست. پیمودن این مسیر نیازمند کنارگذاشتن برخی شهود ارزشمند است اما به نظرم راهی را یافته‌ام که کنارگذاشتن این «واقعیت‌های آشکار» را نه تنها به امری آسان، بلکه لذت بخش بدل می‌کند. این روش از جهتی ذهن شما را پشت و رو می‌کند و نتیجتاً نمایی جدید و اعجازآمیز از چگونگی عملکرد ذهن به دست می‌دهد. اما پیش از رسیدن به این نما، نیاز به کنار گذاشتن شماری ایده است که عزیز دردانه‌ی بسیاری از مردم‌اند.

متفکرین برجسته طی سال‌ها با پیشنهاد من مخالفت کرده‌اند و انتظار می‌رود که شماری از آن‌ها راه‌حل‌های جدید مرا همانند افکار پیشین من تکان‌دهنده بیابند. اما کم‌کم دارم هم‌رکابانی تازه، شواهدی جدید در تأیید اسلوب پیشنهادی‌ام و موضوعاتی تازه ــ که محرک وارونگی‌های غریب اندیشه خواهند بود که شما را به انجام آن‌ها ترغیب خواهم کرد ــ در مسیرم می‌یابم. برخی از این مباحث برای آن دسته که کتابهای پیشین مرا خوانده‌اند آشنا به نظر خواهند آمد، اما این ایده‌ها در گذر زمان تعمیر، تفویت و بازآرایی شده‌اند تا از پس توضیحات سترگ‌تر بر آیند. ایده‌های تازه این کتاب همسنگ ایده‌های قدیمی در خلاف جریان شهود حرکت می‌کنند. درک این ایده‌ها بدون طی مسیر برساخته پرپیچ و خم من کاری است عبث، نتیجه‌ای مبتنی بر سال‌ها ناکامی در اقناع مردم تنها با پیمودن تکه‌های از این مسیر دراز. فهرست زیر خطراتی است که در این مسیر، راه را بر اندیشیدن با خیالی آسوده می‌بندند. نباید انتظار داشته باشید که تمامی این خطرات را در همان برخورد اول به آسانی از سر بگذرانید:

۱. وارونگی عجیب و غریب اندیشه توسط داروین
۲. اندیشه بدون اندیشمند
۳. قابلیت بدون درک
۴. وارونگی عجیب و غریب اندیشه توسط تورینگ
۵. اطلاعات به مثابه طرحی که ارزش دزدیدن دارد
۶. داروینسیم درباب داروینیسم
۷. نورون‌های وحشی

۸. واژگانی که تمایل به تولیدمثل دارند
۹. تکاملِ تکاملِ فرهنگ
۱۰. وارونگی عجیب و غریب اندیشه توسط هیوم
۱۱. خودآگاهی به عنوان توهم کاربر
۱۲. عصر پساطراحی هوشمندانه

«اطلاعات به مثابه طرحی که ارزش دزدیدن دارد؟ آیا از نظریه اطلاعات ریاضی شانون بی‌اطلاعی؟»، «نورون‌های وحشی؟ در مقابل نورون‌های اهلی!؟»، «واقعا!؟ خودآگاهی به عنوان توهم؟ شوخی می‌کنی!؟»

به خاطر تعداد روزافزون نظریه پردازان هم فکر، دانشمندان مطلع و فلاسفه‌ای که لااقل با بخش‌های عمده‌ای از عقاید من موافقند و عمیقاً در رشد و نمو این عقاید دست دارند فنرم در نرفته و تصور نمی‌کردم که من از رده مجانین درمان‌ناپذیر هستم. شاید هم این مجموعه پیشرو از علاقمندان، جملگی دچار توهم‌اند اما بهتر است قبل از چنین قضاوتی دریابیم که چرا آنان چنین می‌اندیشند.

رد کردن این عقاید در همان گام نخست بسیار آسان و وسوسه‌انگیز است، چرا که من هم اغلب همین رویه را در پیش گرفتم. این عقاید مرا به یاد معماهایی می‌اندازند که پس از حل، راه‌حل‌شان واضح می‌نماید، همان راه‌حلی که در وهله اول چنان بیهوده می‌نمود که یا با بیان «نمی‌تواند راه‌حل باشد!» کنار گذاشته شد، یا آنچنان پیش پا افتاده بود که به مخیله کسی خطور نکرد[1]. برای کسی که اغلب دیگران را به اشتباه گرفتن ناتوانی قوه تخیل با بینشی در باب ضرورت متهم کرده است، خجالت‌آور است تا اشتباهات مشابه خود از این قسم را عیان کند اما چون روش‌های جدیدی برای بیان این مطالب یافته‌ام، تشنه انتقال دادن این روش‌های جدید حل معمای ذهن به دیگران هستم. تمامی دوازده ایده‌ای، و پیش زمینه‌هایی که برای درک آنان نیاز است، که در فهرست پیش ذکر شده و آن‌ها را تقریباً به

۱. جالب‌ترین این معماها از نظر من: چهار نفر شبی به رودخانه‌ای می‌رسند. پلی باریک از روی رودخانه عبور می‌کند که تنها توانای تحمل وزن دو نفر را دارد. آن‌ها یک فانوس بیشتر ندارند و در ظلمات شما به فانوس برای عبور از پل نیاز است. فرد (آ) می‌تواند طی یک دقیقه از پل بگذرد، فرد (ب) طی دو دقیقه، فرد (ج) طی پنج دقیقه و فرد (د) طی هشت دقیقه. وقتی دو نفر از پل می‌گذرند، سرعت کندترین فرد سرعت عبور هر دو خواهد بود. آیا همه این افراد می‌توانند در یک ربع یا کمتر از پل عبور کنند؟

همان ترتیب در این کتاب خواهید یافت. تقریباً به همان ترتیب، چرا که مستقیماً نمی‌توان از برخی از آن ایده‌ها دفاع کرد، بلکه باید ابتدا نتیجه آن‌ها را دید تا ارزش‌شان را درک کرد. بنابراین در این موارد باید از توضیحات ناقص که شکل کلی ایده را به دست می‌دهند آغاز کرد و پس از مشاهده نتیجه ایده به آن بازگشت تا مقصود را به درستی آشکار کرد.

استدلال این کتاب از سه تمرین دشوار تخیل تشکیل می‌شود:

وارونه کردن دنیای ما با دنبال کردن عقاید داروین و تورینگ؛ تکاملِ تکامل به طراحی هوشمندانه؛ و نهایتاً پشت و رو کردن ذهن‌مان.

اسلوب این استدلال می‌باید به درستی تثبیت شود. این فرایند تثبیت وظیفه پنج فصل نخست است تا ما را برای گام بعدی آماده سازد. هشت فصل بعد به جزئیات تجربی تکامل ذهن و زبان از منظر نمای وارونه جدیدی که در فصول نخست معرفی شد می‌پردازد. این بخش به ما اجازه تصویر پرسش‌های تازه و ترسیم پاسخ‌های برای آن‌ها می‌دهد که این بخش سرآغازی است بر دشوارترین وارونگی این استدلال: دیدن خودآگاهی از نمای جدید.

این مسیر دشوار خواهد بود و در این بخش به بررسی آثار آشنایی می‌پردازم تا همه خوانندگان پیش‌زمینه یکسانی از این مسائل داشته باشند. کسانی که این موضوعات را بهتر از من می‌دانند می‌توانند به بخش‌های پسین کتابی بپردازند یا اینکه با مطالعه این بخش‌ها تصمیم بگیرند که چقدر می‌توانند به من در خصوص موضوعاتی که خودشان از آن‌ها سررشته‌ای ندارند اعتماد کنند. پس بیایید این سفر را شروع کنیم.

نگاهی کلی به سفرمان

حیات از قریب به چهار میلیارد سال است که بر روی این کره خاکی ظاهر شده، تکامل یافته و می‌یابد. دو میلیارد سال اول (تقریباً) به بهینه‌سازی ساز و کار پایه مورد نیاز برای خوداتکایی، یافتن انرژی و تولیدمثل گذشت. تنها موجودات زنده در این دوران جانداران نسبتاً ساده تک‌یاخته‌ای بودند: باکتری‌ها (جاندارانی که پروکاریوت ــ یعنی بدون هسته ــ خوانده می‌شوند) و خویشاوندان‌شان آرکی‌ها. سپس رخدادی جالب به وقوع پیوست: دو پروکاریوت متفاوت، هر یک با قابلیت‌ها

و عاداتی خاص خود که طی میلیون‌ها سال تکامل مستقلاً شکل گرفته بود، با هم برخورد کردند. قاعدتاً برخوردهای این چنین به دفعات رخ داده بود اما (دست کم) طی یکی از این برخوردها، یکی از این دو پروکاریوت یاخته دیگر را بلعید و به جای هضم و تبدیل آن به انرژی و یا مواد خام، به این یاخته اجازه حیات داد و برحسب تصادف محض شایستگی زیستی‌اش ــ یعنی قابلیت‌هایش در وجه‌هایی که از منظر زیستی اهمیت داشت ــ نسبت به زمانی که تنها می‌زیست افزایش یافت.

این اتفاق را شاید بتوان نخستین نمونه موفق از انتقال فناوری دانست، نمونه‌ای از ترکیب دو قابلیت مختلف که طی زمان به واسطه پژوهش و توسعه مستقل بهبود یافته بودند و تبدیل آن‌ها به چیزی بزرگ‌تر و بهتر. تقریباً هر روز در جراید خبری درباره هضم شرکت نوپای کوچکی توسط گوگل، آمازون و یا جنرال موتورز برای به دست آوردن ابداعات فناورانه و پیشرفت‌های آن شرکت نوپا در پژوهش و توسعه، ــ که در بطن تنگ شرکت‌های کوچک راحت‌تر رشد و نمو پیدا می‌کنند تا در کالبد غول‌های صنعتی ــ می‌خوانیم. نخستین استفاده از این استراتژی ابتدایی شتاب‌دهنده تکامل بود. ادغام لزوماً همیشه عاقبتی خوش در پی ندارد اما تکامل فرایندی است وابسته به شدت بخشیدن حوادثی که تقریباً هرگز به وقوع نمی‌پیوندند. به عنوان مثال، جهش تقریباً هرگز در DNA رخ نمی‌دهد ــ حتی طی یک میلیارد بار همانندسازی DNA ــ اما تکامل وابسته به جهش است. به علاوه اکثر جهش‌ها مضر یا خنثی هستند؛ جهش که از بخت خوش خوب از آب درآید تقریباً هرگز به وقوع نمی‌پیوندد. اما تکامل وابسته به نادرترین نوادر است.

گونه‌زایی (speciation)، فرایندی که طی آن گونه‌ای جدید به خاطر جدا شدن برخی اعضای جمعیت والدی و واگرایی این اعضا از آن جمعیت اولیه در فضای ژنتیکی و تشکیل خزانه ژنی جدید توسط این اعضا به وقوع می‌پیوندد، فرایندی بسیار نادر است اما میلیون‌ها و یا میلیاردها گونه‌ای که روی این کره خاکی وجود دارد هر یک از رخ دادن پدیده گونه‌زایی سرچشمه می‌گیرند. هر تولد در یک دودمان (lineage) بالقوه می‌تواند آغازی بر گونه‌زایی باشد اما تقریباً هرگز ــ حتی طی یک میلیون تولد ــ این تولدها به گونه‌زایی نمی‌انجامند.

در موضوع مورد بحث، بهبود حاصل از برخورد تصادفی یک باکتری و یک آرکی نتیجه بزرگی در پی داشت. این موجود جدید به واسطه شایستگی بالاترش با موفقیت بیشتری تولیدمثل می‌کرد و هر بار که به دو یاخته دختری تقسیم می‌شد

(تقسیم دوتایی روش تولیدمثلی باکتری‌هاست) هر دو یاخته حاصل، زادگان مهمان والد خود را نیز به همراه داشتند. از این پس سرنوشت این دو یاخته طی یکی از پرثمرترین دوره‌های تاریخ تکامل با هم گره خورده بود ــ همزیستی[1]. این نوع همزیستی، برخلاف هم زیستی دلقک ماهی و مرجان دریایی و یا هم زیستی قارچ و جلبک در قالب گلسنگ، درون همزیستی (endosymbiosis) خوانده می‌شود چرا که یکی از پایه‌های این رابطه در درون پایه دیگر جای دارد. یاخته‌های یوکاریوتی (دارای هسته) چنین به وجود آمدند؛ یاخته‌هایی که با دارا بودن اجزایی بیشتر، توانایی‌هایی بیش از نیاکان خود، یعنی همان پروکاریوت‌های ساده، داشتند[2]. طی زمان این یوکاریوت‌ها بزرگ‌تر و پیچیده‌تر، تواناتر و بهتر شدند (پیشوند eu در واژه eukaryotic همانند eu در euphonious (خوش‌آهنگ)، eulogy (مدح) و eugenics (یوجنیکس) است و «خوب» معنی می‌دهد). یوکاریوت‌ها ماده لازم برای ممکن ساختن اقسام مختلف حیات پرسلولی بودند. تقریباً تمام موجودات زنده‌ای که با چشم غیرمسلح دیده می‌شوند یوکاریوت‌های پرسلولی‌اند. ما، کوسه‌ها، پرندگان، درختان، قارچ‌ها، حشرات، کرم‌ها و همه گیاهان و جانوران دیگر یوکاریوت‌هایی هستیم از نوادگان نخستین یاخته یوکاریوتی.

این انقلاب یوکاریوتی راه را برای گذار عظیم دیگری باز گرد، «انفجار» کامبرین که حدود نیم میلیارد سال قبل به وقوع پیوست. درطی این انفجار اقسام جدیدی از حیات به طور «ناگهانی» پدید آمدند. انفجار دیگری از پی این انفجار پدید آمد که آن را انفجار مک کریدی می‌خوانم، به افتخار پاول مک کریدی فقید، مهندس پیشرو که سازه‌های زیادی از جمله هواپیمای آلباتروس ظریف ــ هواپیمایی که به واسطه پدال زدن خلبان به پرواز در می‌آمد ــ را ساخت. برخلاف تنوع حاصل از انفجار کامبرین که چندین میلیون سال در حوالی ۵۳۰ میلیون سال قبل (گولد ۱۹۸۹) به طول انجامید، انفجار مک کریدی طی ۱۰,۰۰۰ سال، یا ۵۰۰ نسل انسان، به وقوع پیوست. براساس محاسبات مک کریدی (۱۹۹۹)، در بامداد کشاورزی در حدود ۱۰۰۰۰ سال قبل، جمعیت انسان در جهان به علاوه تمامی دام‌ها و حیوانات اهلی تنها حدود ۰/۱٪ زیست‌توده مهره داران خشکی‌زی را تشکیل می‌دادند (در

---

1. symbiosis

۲. لین Lane (۲۰۱۵) بروزرسانی و بازنویسنی جذابی از این داستان درون همزیستی و منشأ یوکاریوت‌ها، که من برای بیست و اندی سال آن را نقل می‌کنم. منتشر کرده است. حالا دیگر مشخص شده که آدم و حوای این داستان باکتری و آرکی، و نه دو گونه مختلف باکتری، خلاف آنچه من سابقاً اظهار می‌کردم، بوده‌اند.

این محاسبه حشرات، تمامی بی‌مهره‌گان و جانوران آبزی در نظر گرفته نمی‌شوند). امروز این عدد براساس تخمین مک کریدی ۹۸٪ است! (اکثر این افزایش مربوط به دام‌ها است). لازم است تا نظر مک کریدی در خصوص این واقعه جالب را مستقیماً نقل کنم:

> طی میلیاردها سال، بر روی کره‌ای بی‌همتا، تصادف، لایه‌ای نازک از حیات را بر روی این کره نقش کرده است ــ لایه‌ای نامحتمل، پیچیده، باشکوه و شکننده. ناگهان ما انسان‌ها ... به واسطه افزایش جمعیت، فناوری و هوش خود به جایگاهی با قدرتی مهیب دست یافته‌ایم: قلم موی نقاشی اکنون در دستان ماست. (۱۹۹۹، ص. ۱۹)

تغییرات نسبتاً ناگهانی دیگر نیز سیاره ما را دستخوش تغییر کرده‌اند، مانند انقراض جمعی کرتاسه- پالئوژین که حدود ۶۶ میلیون سال پیش رخ داد و دایناسورها را از میان برد، اما انفجار مک کریدی مطمئناً از پرشتاب‌ترین تغییرات زیستی است که این زمین به خود دیده است. این انفجار همچنان در حال وقوع و شتاب‌گیری است. ما می‌توانیم این کره را حفظ کنم و یا تمام اشکال حیات را از روی آن بزداییم، توانایی که در مخیله هیچ‌گونه دیگری نمی‌گنجد. شاید واضح به نظر آید که ترتیب علل سه‌گانه مک کریدی ــ جمعیت، فناوری و هوش ــ می‌بایست بر عکس باشد: ابتدا هوش ما فناوری (منجمله کشاورزی) را پدید آورد و سپس جمعیت به واسطه آن افزایش یافت، اما خواهیم دید که تار و پود فرش تکامل اغلب از حلقه‌ها و گره‌های تکامل همگرایانه (co-evolution) تشکیل می‌شود: از جهاتی غافل‌گیرکننده، این به اصطلاح هوش ذاتی ما هم وابسته به فناوری است و هم بسته به تعداد ما.

ذهن ما انسان‌ها بسیار تواناتر و مستعدتر از ذهن تمامی گونه‌های دیگر است. پاسخ طولانی به این پرسش که چرا ما چنین ذهن‌های خارق‌العاده‌ای داریم به مرور واضح‌تر می‌شود. زیست‌شناس بریتانیایی دارسی تامسون[1] جمله‌ای مشهوری دارد: «هرچیزی به همان گونه است که شکل گرفت.» بسیاری از معماها (یا «اسرار» و یا «پارادوکس‌ها») خودآگاهی انسان به محض اینکه پرسش چگونگی امکان ظهور آن‌ها به میان می‌آید ــ و وقتی ما حقیقتاً تلاش می‌کنیم تا به این پرسش پاسخ دهیم! ــ از میان می‌روند. این مسئله را از این جهت ذکر می‌کنم که برخی در حیرت

1. D'Arcy Thompson (1917)

این پرسش‌ها مانده و سپس «پاسخ‌هایی» چون «این معما لاینحل است!» و یا «کار خداست!» اضافه می‌کنند. البته که ممکن است حق با آن‌ها باشد، اما این پاسخ‌ها، با توجه به توشه نفیسی از ابزارآلات تفکر که اخیرا به دست آورده و فرصت استفاده از آن‌ها را نداشته‌ایم، پاسخی حقیقتاً ناپخته‌اند. این پاسخ‌ها ممکن است صرفا تدافعی و نه از روی یأس باشد. برخی می‌خواهند کنجکاوان را از بررسی اسرار دوست داشتنی خود بر حذر دارند. آن‌ها نمی‌دانند سری که آشکار شود لذتی دوچندانِ رؤیاهای جاهلانه‌ای را که از میان می‌برد به همراه دارد. برخی دیگر به دقت به بررسی توضیحات علمی پرداخته و با آن‌ها مخالف‌اند: از نظر آن‌ها، افسانه‌های عتیق با ارابه‌های آتشین، خدایان جنگ‌آور، دنیاها که از تخم مار پدید می‌آیند، طلسم شیطانی و فردوس‌های افسون شده جالب‌تر و جذاب‌تر از هر داستان دقیق و پیش‌بینی‌پذیر علمی است. نمی‌شود همگان را راضی کرد.

این عشق به اسرار، تنها یکی از سدهای عظیم در برابر قوه تخیل ماست. سدهایی که در بین ما و تلاش ما برای پاسخ به پرسش چگونگی پیدایش ذهن استوارند. همانگونه که هشدار داده بودم، راهی که می‌رویم چندین مرتبه به عقب باز می‌گردد تا پاسخ به پرسش‌هایی را که نیازمند پیش زمینه‌هایی‌اند، که بدون ابزارهای فکری قابل فهم نیستند ــ و بدون دانستن منشأ این ابزارها بی‌فایده‌اند ــ را به عقب بیندازد. این دور آرام آرام بر جزئیات طرحی کلی می‌افزاید؛ طرحی که، تا رسیدن به قله که از بالای آن می‌توان به مسیر پیموده نگاه کرد و رابطه اجزای مورد بحث را دید، قانع کننده نخواهد بود.

کتاب **داگلاس هوفشتاتر، من حلقه‌ای غریبم**[1]، ذهنی را توصیف می‌کند که از چرخه‌هایی که در گردش‌اند ساخته می‌شود. این چرخه‌ها پیچ خورده و با خود برهم کنش می‌کنند تا واکنش‌های کثیر را به یادآوری‌ها و سپس به بازآزمایی‌هایی مبدل سازند، واکنش‌هایی که در نهایت به ساختارهایی نو می‌انجامند: ایده‌ها، رؤیاها، نظریه‌ها، و حتی ابزارهایی برای اندیشیدن تا بازهم ساختارهایی جدید بیافرینند. این کتاب را باید خواند، چرا که ذهن شما را بر چرخ و فلکی سوار می‌کند و به شما واقعیت‌های غافل‌گیرکننده‌ای می‌آموزد. داستان من درباره فرایند حلقوی غریب بزرگ‌تری است (فرایندی که از فرایندها ساخته شده) که مغزهای چون مغز هوفشتاتر، باخ و داروین را با استفاده از مولکول‌هایی می‌سازد که خود

1. Douglas Hofstadter, I Am a Strange Loop (2007)

از اتم ساخته شده‌اند. سترگی این داستان به تفاوت آن با سایر بررسی‌های علمی فرایندها (به عنوان مثال در کیهانشناسی، زمین‌شناسی، زیست‌شناسی و تاریخ) برمی‌گردد: مردم چنان اهمیتی برای پاسخ این پرسش‌ها قائل‌اند که برای‌شان دشوار است که حتا پاسخ‌های ممکن را در نظر بگیرند.

به عنوان مثال، شماری از خوانندگان احتمالاً همین حالا پس از خواندن یکی از ادعاهای من در سکوت سرشان را به علامت تأسف تکان می‌دهند: ذهن ما انسان‌ها بسیار پرتوان‌تر و مستعدتر از ذهن تمامی گونه‌های دیگر است. آیا من آنقدر متعصب هستم؟ آیا من هوادار افراطی گونه انسان هستم و تصور می‌کنم که ذهن انسان از ذهن دولفین و فیل و کلاغ و بونوبو (نوعی شامپانزه) و سایر گونه‌های باهوشی که استعدادهای شناختی آن‌ها در سال‌های اخیر کشف و مشهور شده بسیار شگفت‌آورتر است؟ آیا این نمونه واضحی از سفسطه بی‌همتایی انسان نیست؟ برخی خوانندگان شاید آماده پرتاپ کردن این کتاب به گوشه‌ای از اتاق باشند و برخی دیگر نگران لغزش من به سمت عقاید نادرست سیاسی. (دست کم برای من) جالب است که اعتقاد به بی‌همتایی یا یگانگی انسان منجر به هتک حرمت در دو سوی متضاد می‌شود. برخی دانشمندان و دوستداران حیوانات آن را بدترین نوع گناهان عقلانی می‌دانند که از کم سوادی علمی بر می‌خیزد و یادآور گذشته‌های تاریکی است که مردم تصور می‌کردند که این جانوران زبان‌بسته برای سرگرمی و استفاده انسان بر روی این کره خاکی نهاده شده‌اند. آن‌ها متذکر می‌شوند که مغز ما و پرندگان از نورون‌هایی یکسان ساخته شده و مغز برخی جانوران به بزرگی مغز ماست (و برخی هم به اندازه ما در چارچوب مخصوص گونه خود باهوش‌اند). هرچه بیشتر به مطالعه شرایط واقعی و رفتار جانوران در طبیعت بپردازید، بیشتر نبوغ آن‌ها را تحسین خواهید کرد. متفکرین دیگر، خاصه در هنرهای زیبا، علوم انسانی و علوم اجتماعی، تصور می‌کنند که انکار یگانگی یا بی‌همتایی انسان ناشی از باریک‌بینی، جزمی و بدترین شکل علم باوری است: البته که ذهن ما چندین برابر قوی‌تر از باهوش‌ترین جانور است! هیچ حیوانی هنرور نیست، شعر نمی‌سراید، نظریه علمی نمی‌پروراند، فضاپیما نمی‌سازد، اقیانوس‌ها را نمی‌پیماید و یا حتی توانایی مهار آتش ندارد. این اظهارنظر پاسخی در پی دارد: پس لانه‌ی چشم نواز و پیراسته مرغ کریچ‌ساز و ظرایف سیاسی رفتار شامپانزه و قدرت مسیریابی وال‌ها، فیل‌ها و پرندگان مهاجر و نوای استادانه بلبل و زبان میمون‌های وِروِت و حتی زبان زنبورهای عسل چه؟ این پاسخ خود پاسخ دیگری را در پی دارد که این عجایب

حیوانات در مقایسه با نبوغ هنرمندان، مهندسین و دانشمندان دستاوردهای پیش پا افتاده‌ای بیش نیستند. سال‌های پیش[1] من از عبارات رومانتیک و آیه‌ی یأس برای اشاره به دو وجه این رؤیارویی بر سر ذهن جانوران استفاده کردم. جالب‌ترین خاطراتم از این واکنش دوقطبی به کارگاه علمی بین المللی در باب هوش برمی گردد که طی آن یکی از محققین برجسته هر دو نقش رومانتیک و آیه‌ی یأس را با عطشی یکسان بازی کرد: «ها! فکر می‌کنی حشرات کودن هستن! بهت نشون می‌دم که چقدر باهوش هستن! این نتیجه رو ببین...!»، و بعدتر در همان روز، «فکر می‌کنی زنبورها خیلی باهوشن؟ بذار نشون بدم که اونها حقیقتاً چقدر کم عقلن! اونها روبات‌های بی‌عقل کوچیکی بیش نیستن!»

صلح! ما خواهیم دید که برخی نظرات هر دو روی این بحث درست و برخی دیگر غلط است. ما نوابغ خداگونه‌ای نیستیم که گاهی فکر می‌کنیم، اما حیوانات هم آنقدر باهوش نیستند، اما انسان و سایر جانوران همگی به شکل تحسین برانگیزی مسلح به قوای تفکر هستند که به آن‌ها اجازه می‌دهد تا با زیرکی با بسیاری از چالش‌های که دنیای خشن، اگر نه بی‌رحم، بر سر راه‌شان گذاشته مقابله کنند. ذهن انسان از جهاتی به شکلی بی‌همتا و پرتوان است؛ جهاتی که با شناخت چگونگی ظهور ذهن می‌توان به آن‌ها پی برد.

چرا این پرسش آنقدر برای ما مهم است؟ این یکی از پرسش‌هایی است که باید به آن پاسخ داد، اما اینجا به خلاصه‌ترین پاسخ بسنده می‌کنیم: با وجود این که فرایندهای منتهی به این پرسش هزاران سال قدمت دارند، و از برخی جهات میلیون‌ها و شاید بیلیون‌ها سال، این پرسش برای نخستین‌بار در زمان تولد علم مدرن در قرن هفدهم به یک موضوع ــ چیزی که بشود درباره‌اش فکر کرد و به آن اهمیت داد ــ مبدل شد. من هم از همین نقطه از تاریخ وارد این حلقه و این نسخه از داستان را آغاز می‌کنم.

---

۱. از آنجا که این کتاب حاصل نیم قرن کار بر روی این مباحث است، روش‌های رایج ارجاع دانشگاهی به بیش از یک دو جین ارجاعاتی به آثار خود (دِنِت, ۱۹۷۱, ۱۹۹۱, ۲۰۱۳) در هر صفحه از این کتاب منجر می‌شد، اما چنین حجمی از ارجاع به خودِ منجر به خوانشی نادرست می‌شد. تفکر من تحت اثر صدها متفکر بوده است و تلاش کرده‌ام تا به منابع اصلی مرتبط با ایده‌ها به محض شروع بحث درباب آن‌ها اشاره کنم. در عین حال برای سهولت کسانی که مایل به دانستن چگونگی شکل‌گیری ایده‌های من هستند، قاطبه اطلاعات درخصوص این که من کجا این مباحث را بسط داده بودم را به پیوست: پیش ضمیمه محدود کرده‌ام.

زخم دکارتی

بله، شما روح دارید، اما روح شما از تعداد زیادی روبات ریز تشکیل شده است!

ــ عنوان مصاحبه‌ای من با جولیو جورلّو
در کوریر دلا سرّا، میلان، ۱۹۹۷

رنه دِکارت، دانشمند و فیلسوف فرانسوی قرن هفدهم، به دلایل درستی جذب ذهن خود شده بود. او ذهنش را چیز متفکرش *res cogitans* می‌خواند و پس از تأمل متوجه شد، آن موجودی با قابلیتی معجزه‌آسا است. اگر کسی باشد که حق مسحور شدن ذهن خود را داشته باشد، آن شخص دکارت است. او بدون شکل از بزرگ‌ترین دانشمندان زمان بود و کارهای عظیمی در ریاضیات، اپتیک، فیزیولوژی به انجام رسانید. او مبدأ یکی از ارزشمندترین ابزارهای اندیشیدن ــ سیستم مختصات دکارتی است ــ که به ما اجازه ترجمه جبر به هندسه و بالعکس را می‌دهد و راه را برای ابداع حسابان باز کرد. این سیستم اجازه کشیدن هر نوع نموداری را نیز به ما می‌دهد، از رشد مورچه‌خوار گرفته تا خصوصیات فلز روی. او مؤلف نسخه اولیه نظریه‌ای در باب همه چیز است، پیش درآمدی بر نظریه وحدت یافته‌ی بزرگ در فیزیک ذرات، که این نظریه را تحت عنوان جسورانه *Le Monde* (دنیا) منتشر کرد. هدف این نظریه توضیح همه چیز، مدارهای سیارات، ماهیت نور، جزر و مد، آتشفشان، آهنربا، چرایی تشکیل قطرات آب کروی، چگونگی ایجاد آتش از سنگ چخماق و بسیاری پدیده‌های دیگر بود. تقریباً نظریه‌اش از سر تا پا غلط است اما اجزاء این نظریه به شکل جالبی در کنارهم جای می‌گیرند و حتی با دانش امروزی هم این نظریه به شکلی غریب ممکن به نظر می‌آید. شخصی چون آیزاک نیوتون نیاز بود تا با ابداع فیزیک بهتر، در قالب کتاب پرینکیپیا، نظریه دکارت را رد کند.

دکارت فقط ذهن خودش را شگفت‌انگیز نمی‌شمرد؛ او اذهان تمامی افراد عادی را چنین می‌انگاشت. اذهانی که توانایی‌هایی دارند فراتر از آنچه در دسترس ذهن جانوری است. توانایی‌هایی فراتر از هرگونه مکانیسم ــ هرچقدر پیچیده و استادانه ــ قابل تصور. بر این اساس او به این نتیجه رسید که ذهن او (و ذهن شما) برخلاف شش یا مغز ماهیتی مادی ندارد، بلکه نوعی دیگری از مواد ساخته شده که از قوانین فیزیکی پیروی نمی‌کنند ــ دیدگاهی که دوگانه‌گرایی و یا اغلب

دوگانه‌گرایی دکارتی (*Cartesian dualism*) خوانده می‌شود. این ایده که ذهن مادی نیست و ماده نمی‌توانند ذهن باشد توسط دکارت ابداع نشد. برای هزاران سال تفاوت ذهن با نمودهای جهان «بیرونی» بر متفکرین آشکار بود. این اعتقاد که هر یک از ما روحی غیرمادی (و جاودانه) داریم که در کالبد ما جای دارد و آن را کنترل می‌کند به واسطه تعلیمات جمعی کلیساباورانه است. اما دکارت این پیش‌فرض رایج را به نظریه‌ای مثبت بدل کرد. ذهن غیرمادی، آن چیز متفکر خودآگاه که ما از طریق درون‌نگری با آن از نزدیک آشنایی داریم، به نحوی با مغز مادی، که تمامی اطلاعات ورودی را فراهم می‌کند اما نقشی در فهم و تجربه ندارد، در ارتباط است.

مشکل دوگانه‌گرایی از زمان دکارت این بوده است که هیچ‌کس نتوانسته این رابطه میان ذهن و جسم را بدون نقض قوانین فیزیک توضیح دهد. پیشنهادهای امروزه ما را در دو راهی میان انقلابی در علم که چنان رادیکال است که نمی‌توان آن را توصیف کرد (وضعیت مناسب حال مدافعین این پیشنهاد، چرا که منتقدین چشم به راه، قلم‌های‌شان را تیز می‌کنند) و یا اقرار به وجود اسرار فرای فهم درک بشرس (این هم پیشنهاد مناسبی برای کسی است که ایده نداشته می‌خواهد به سرعت به این بحث خاتمه دهد) قرار می‌دهد. سال‌ها پیش من اظهار داشتم که دوگانه‌گرایی به مثابه پرتگاهی برای رقیبان فکری است، اما کسانی که از این پرتگاه نیافتاده‌اند هنوز راه زیادی تا ساخت نظریه درباره ذهن دارند که در بطن آن دوگانه‌گرا نباشد. رابطه اسرارآمیز ذهن و ماده از قرن هفدهم آوردگاه دیدگاه فلاسفه و دانشمندان بوده است.

فرانسیس کریک، یکی از دو مکتشف ساختار دوگانه DNA که اخیراً از میان ما رخت بر بست، یکی دیگر از بزرگان تاریخ علم بود. او در آخرین اثر عمده‌اش، **فرضیه شگفت‌انگیز**: پژوهشی علمی در مورد آگاهی و روح[1] (۱۹۹۴)، استدلال کرد که دوگانه‌گرایی غلط است و ذهن و مغز مترادف‌اند و این عضو مادی هیچ ویژگی اضافی اسرارآمیزی ورای ویژگی‌های موجود در اعضای دیگر پیکر ندارد. او اولین کسی نبود که دوگانه‌گرایی را رد کرد. رد دوگانه‌گرایی برای حدود یک قرن ایده‌ی غالب ــ البته نه تنها ایده موجود ــ در میان دانشمندان و فلاسفه بوده است. در حقیقت بسیاری از ما که در این حوزه فعال هستیم به عنوان کتاب کریک

اعتراض کردیم: این ایده در خصوص نبود دوگانگی پیش‌فرض عملی ما برای دهه‌ها بود! اثبات دوگانه‌گرایی همانقدر شگفت‌انگیز است که بفهمیم طلا از اتم ساخته نشده و یا اینکه قوانین گرانش در مریخ صدق نمی‌کنند. چرا باید کسی تصور کند که خودآگاهی جهان را به این شکل دو شقه کند در حالی که حتی حیات و تولیدمثل را می‌توان با قواعد فیزیکی و شیمیایی توضیح داد؟ اما مخاطبان کتاب کریک دانشمندان و فلاسفه نبودند. او می‌دانست که دوگانه‌گرایی ایده‌ای بسیار جذاب در میان عامه است. از منظر عامه مردم افکار شخصی و تجارب آن‌ها آشکارا در محیطی متفاوت از آنکه دانشمندان در آن فعالیت متناوب نورون‌های مغزی را یافته‌اند رخ می‌دهد. اما رد دوگانه‌گرایی پیامدهای دهشتناکی نیز به همراه دارد: اگر ما «ماشینی بیش نیستیم» چه بر سر اختیار و مسئولیت می‌آید؟ اگر ما تنها مجموعه‌ای عظیم از پروتئین‌ها و سایر مولکول‌هایی هستیم که براساس قوانین شیمی و فیزیک عمل می‌کنند حیات ما چگونه معنایی خواهد داشت؟ اگر قواعد اخلاقی، حاصل انبوهی از نانوماشین‌های ریز در سر ماست، چگونه می‌توانند برای این قواعد ارزشی قائل بود؟

کریک نهایت تلاشش را کرد تا نه تنها «فرضیه شگفت‌انگیز» قابل فهم باشد، بلکه به مذاق عامه نیز خوش آید. با وجود سبک واضح و پرانرژی‌اش و جاذبه شخصیتی بی‌رقیب‌اش، کتابش موفقیت زیادی کسب نکرد. به نظر من، علت این عدم موفقیت را تا حد زیادی می‌توان به این مسئله نسبت داد که او، با وجود عنوان اخطار دهنده کتابش، پریشانی عاطفی حاصل از این ایده را دست کم گرفت. کریک در توضیح علم برای عامه تبحر داشت، اما مشکل آموزش این ایده درباب دوگانه‌گرایی همسنگ جذب و حفظ توجه عمومی که کمی گیج و از جادرفته‌اند برای فهم کمّی ریاضیات نیست. وقتی بحث به خودآگاهی کشیده می‌شود، وظیفه دشوار آرام کردن نگرانی‌های و شک‌هایی است که مردم ــ از جمله بسیاری از دانشمندان ــ را اغوا می‌کند. نگرانی‌هایی که حقایق را وارونه جلوه می‌دهند و به پیش دستی در حمله به عقایدی خطرناکی که از فرای افقی مه آلود نمایان گشته‌اند می‌انجامد. به علاوه همگی در خصوص خودآگاهی متخصص‌اند. افراد با آرامش پذیرای آموزش دیدن در خصوص ویژگی‌های شیمیایی کلسیم و یا جزئیات میکروبیولوژی سرطان هستند، اما وقتی پای ماهیت تجارب خودآگاهی آن‌ها به میان می‌آید همین افراد تصور می‌کنند که آن‌ها شخصاً در این خصوص صلاحیت دارند؛ صلاحیتی که به آنان اجازه رد هر فرضیه‌ای که غیر قابل قبول بیابند را می‌دهد.

کریک تنها نبود؛ افراد پرشمار دیگری نیز در پروژه‌ای شرکت کردند که یکی از سرآمدهای آن، ترنس دیکِن Terrence Deacon «زخم دکارتی که ذهن و بدن را در زمان تولد علم جدید از هم جدا کرد» (۲۰۱۱، ص. ۵۴۴) خواند. تلاش‌های این افراد اغلب جالب، پرمایه، و مجاب کننده‌اند ولی در مجموع هیچ کدام تماماً قانع کننده نبوده است. نیم قرنی، یعنی تمامی حیات دانشگاهی خود را، با نوشتن یک دوجین کتاب و صدهای مقاله وقف این پروژه و پرداختن به بخش‌های مختلف این معما کردم. در این مدت معدود خوانندگانی را از شک به اعتقادی آرامش‌بخش رسانده‌ام. امیدوارانه بار دیگر تلاش می‌کنم تا تمامی این داستان را بار دیگر روایت کنم.

چرا فکر می‌کنم چنین کاری ارزشمند است؟ اولا، تصور می‌کنم که پیشرفت‌های عظیم علمی در بیست سال اخیر به وقوع پیوسته که اجازه می‌دهد بسیاری از حدس‌های ابتدایی گذشته را با جزئیات حاصل از پژوهش‌های دقیق جایگزین کرد. قصد من هم اتکا به انبوه کارهای آزمایشگاهی و نظری دیگران در سال‌های اخیر است. ثانیا، نظرم بر این است که اکنون ما از بسیاری از زنجیرهایی که قوه تخیل ما را در بند کرده‌اند آگاهیم. من قصد دارم طی این کتاب این زنجیرها را آشکار کرده واز میان بردارم. از این‌رو، برای نخستین‌بار شکاکان می‌توانند دورنمای نظریه‌ای علمی و مادی در خصوص ذهن خود را جدی قلمداد کنند.

گرانش دکارتی

طی سال‌ها جابه جایی در میدان جنگ و شرکت در بسیاری حملات، آرام آرام به وجود نیروهای پرتوانی پی بردم که تخیلات ــ از جمله قوه تخیل مرا ــ منحرف کرده و از سویی به سوی دیگر می‌کشند. اگر شما هم به وجود این نیروها پی ببرید، ناگهان همه چیز در مقابل شما صورتی جدید می‌یابد. با شناسایی نیروهایی که تفکر شما را دستخوش تغییر می‌کنند می‌توان هشدارهایی داد تا از شما در مقابل این نیروها حفاظت کنند و در عین‌حال به شما اجازه مقاومت در برابر این نیروها در حین استفاده از آن‌ها را بدهند، چرا که این نیروها نه تنها توانایی انحراف قوه تخیل را دارند، بلکه می‌توانند آن را تقویت کرده و اندیشیدن شما را به سطوحی عالی پیش برند.

در شبی سرد و پرستاره در حدود سی سال پیش، من و جمعی از دانشجویانم

در دانشگاه تافتس در حال نظاره آسمان بودیم و دوست من، فیلسوف علم پُل چرچلَند داشت به ما توضیح می‌داد که چگونه صفحات دایره البروج را ببینیم. برای اینکار باید به سیارات قابل مشاهده را بیابید و تصور کنید که آن‌ها و شما بر روی صفحه‌ای نامرئی به دور خورشید در حرکت هستید. آسان‌تر خواهد بود اگر سر خود را کمی کج کنید و تصور کنید که خورشید در چه موقعیتی پشت سر شما قرار دارد. ناگهان تمامی جهت گیری‌ها درست ازآب در می‌آید و شما آن را می‌بینید![1] البته ما سال‌ها از وضعیت زمین در منظومه شمسی آگاه بودیم اما در برابر تجربه‌ای که پُل به ما آموخت، فایده چندانی نداشت. بر اثر این تجربه، می‌خواهم تجارب مشابهی را که چشم (در حقیقت ذهن) شما را فراخ می‌کنند به شما بیاموزم تا شاید ذهن شما را به مکان‌های دلگشای جدیدی ببرد.

نخستین نیروی انحرافی، که آن را گرانش دکارتی می‌خوانم، به ظهور نیروهایی دیگری انجامید که من مرتبا آن‌ها را که در زیر نقاب‌هایی مختلف پنهان شده‌اند آشکار خواهم کرد تا شما هم به وضوح این نیروها را ببینید. آشناترین نمودهای این نیروها بر همگان آشکار هستند؛ چنان آشکار که ما خیال می‌کنیم که آن‌ها را می‌شناسیم. اما ما آن‌ها را دست کم می‌گیریم. باید از پشت و ورای آن‌ها نگاه کنید تا دریابید چگونه این نیروها اندیشه شما را شکل می‌دهند.

بیایید به «فرضیه شگفت‌انگیز» کریک برگردیم. اعتماد به نفس ما که پافشاری می‌کنیم این فرضیه را از هیچ‌رو شگفت‌انگیز نبینیم مبتنی است بر یادآوری مجموعه بزرگی از معماهای حل شده، کشف‌های کارآگاهانه، نظریه‌های ثابت شده علم مادی مدرن که جملگی را می‌توان در این عصر درست انگاشت. اگر لحظه‌ای در این باره بیندیشید، در می‌یابید که وسعت کشفیات ما از زمان دکارت تاکنون موجب حیرت است. ما از ساختار اتم، چگونگی برهم‌کنش عناصر شیمیایی، نحوه تکثیر گیاهان و جانوران، چگونگی رشد و گسترش عوامل بیماری‌زای میکروسکوپی، علت جابه جایی قاره‌ها، منشأ گردبادها و بسیاری پدیده‌های دیگر آگاهیم. ما می‌دانیم که مغز از جنس پدیده‌هایی است که ذکرشان رفت و اینکه ما جزو دودمانی تکامل یافته هستیم که میراث‌شان به صبحگاه حیات باز می‌گردد. اگر ما می‌توانیم ترمیم در باکتری، تنفس در نوزاد قورباغه و هضم فیل را توضیح دهیم،

---

۱. چرچلند توضیحات و نموداری را که به تجربه این پدیده دلپذیر کمک می‌کند در کتاب خود، واقع‌بینی علمی و انعطاف پذیری ذهن (*Scientific Realism and the Plasticity of mind*) چاپ ۱۹۷۹ آورده است.

چرا نمی‌باید تفکر خودآگاهانه در گونه هومو ساپینس اسرارش را همانند پدیده‌های دیگر به واسطه روش نیروی ویرانگر علمی که همواره در حال بهبود و اعتلاست بر ما آشکار سازد؟

این پرسشی بدیهی است و تلاش برای پاسخ به پرسش‌هایی که پاسخ‌هایی بدیهی دارند به جای گریختن از آن‌ها از صفات نیکویی است که باید نهادینه شود. آیا خودآگاهی فرایندی است پیچیده‌تر از ترمیم، تنفس و هضم، و اگر اینگونه است چرا؟ شاید به این خاطر که خودآگاهی، برخلاف دیگر پدیده‌های بدن ما، چنین متفاوت، خصوصی و بسیار آشنا می‌نماید. تصور اینکه چگونه نفس می‌کشیم آنقدرها هم دشوار نیست، حتی اگر از جزئیات این فرایند آگاه نباشید: هوا، که ترکیبی است از گازهای مختلف، وارد بدن ما می‌شود و ما آنچه زائد است ــ یعنی کربن دی اکسیدی که اکثر مردم با آن آشنایند ــ را از همان مسیر بیرون می‌دمیم. به شکلی شش‌ها می‌باید گاز مورد نیاز (اکسیژن) را جذب کرده و آنچه احتیاج ندارند (دی اکسیدکربن) را بیرون دهند. اما برخلاف تنفس، بو کشیدن عطر کلوچه‌ای و به یادآوری ناگهانی حادثه‌ای از دوران کودکی چندان مکانیکی به نظر نمی‌آید. «ماشین دلتنگی برایم بساز؟» «چی؟ این ماشین چه قطعاتی می‌تواند داشته باشد؟» حتی اصول‌گراترین ماده‌گرایان اذعان خواهند کرد که در خصوص فعالیت‌های مغزی ایجادکننده احوالاتی چون دلتنگی و حسرت و یا کنجکاوی شهوانی تنها ایده‌ای مبهم و برنامه‌وار در ذهن دارند.

بسیاری شاید اعتراف کنند که این فرضیه فرضیه‌ای است گیج‌کننده تا شگفت‌انگیز، فرضیه‌ای که در خصوص‌اش تنها می‌توان کلی‌گویی کرد و امیدوار بود. با این حال این دیدگاهی است آرامش بخش. مخالفان این دیدگاه ــ مدافعین خودخوانده خودآگاهی از علم ــ را می‌توان افرادی دانست که از مشکلات شخصیتی متفاوت رنج می‌برند: خودشیفتگی («من اجازه نمی‌دهم تا ذهن باشکوه من در دام علمی بیفتد!»)؛ ترس («اگر ذهن من همان مغز من است، من پشت فرمان ذهن خود نیستم و زندگانی‌ام بی‌معنی خواهد بود!»). و یا تحقیر («این دانشمندان ساده‌دل و فروکاست‌گرا! نمی‌دانند که سرانجام تلاش مذبوحانه‌شان در فهم عالم معنا به ترکستان است!»)

این تشخیص‌ها اغلب درست است. کمبود در خُزعبلات نیست که از دهان این مدافعین صادر می‌شود اما دلواپسی آنان از رؤیاهای بیهوده‌شان ناشی نمی‌شود. کسانی که فرضیه کریک را مشمئزکننده و نه شگفت‌انگیز می‌یابند کشفی مهم

کرده‌اند. کم نیستند فلاسفه ضددوگانه‌گرا که هنوز با ماده‌گرایی کنار نیامده‌اند و به دنباله راهی میانه‌اند که بتواند بدون افتادن در هیچ‌یک از دو اردو دوگانه‌گرا و ضددوگانه‌گرا، علم خودآگاهی را به پیش برند. مشکل این است که آن‌ها خودآگاهی را بد تعریف کرده و آن را به چیزی ژرف و متافیزیکی مبدل می‌کنند.[۱]

حس آنان روش تفکری است که به عادتی قدیمی مبدل شده و چنان در روانمان حک شده است که انکار و یا کنار گذاردن آن حقیقتاً غیرممکن است. یکی از نشانه‌ها، این واقعیت است که با مطالعه دقیق‌تر دانشمندان درباب برخی مسائل مرتبط با خودآگاهی، نگرش علمی مطمئن این دسته می‌لغزد و، برخلاف نیت خود، از دیدگاه مدافعین دوگانه‌گرایی سر در می‌آورند. من می‌خواهم این فرایند پویا را اینجا به شکلی تشبیهی توضیح دهم تا راه را برای ساخت چارچوبی ساده هموار کنم که خودآگاهی را به شکلی واضح‌تر و مبتنی بر واقعیات توضیح دهد.

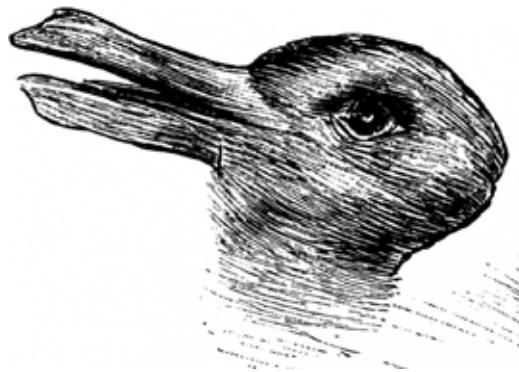
فرض کنید که این عالم ذهن با ذهن خودش شروع کند. او در خانه‌اش بر روی سیاره دکارت در فکر وظیفه پیش‌رو است و به جهان بیرون از «منظر اول شخص» می‌نگرد. از این منظر، او از اجزای آشنای ذهن‌اش برای درک موقعیت‌اش سود می‌برد و گرانش دکارتی نیرویی است که او را در درون این دیدگاه خود محور «درونی» حبس می‌کند. مکالمه‌اش با خود شاید مکالمه‌ای مشابه آنچه دکارت داشت باشد: «من، موجودی متفکر و خودآگاه، از نزدیک با ایده‌های ذهن خود آشنا هستم، ایده‌هایی که من بهتر از هر کس دیگری با آن‌ها آشنایی دارم چرا که این ایده‌ها ایده‌های من هستند.» تنها چاره او دفاع از خانه‌اش است. از فاصله‌ای دور یک کاوشگر خودآگاهی، مجهز به ابزارآلات، نقشه‌ها، مدل‌ها و نظریه‌ها از راه می‌رسد و در اندیشه کشفی پیروزمندانه به راه می‌افتد. اما با نزدیکتر شدن، او احساس ناراحتی بیش‌تری می‌کند چرا که دارد در دامن جهت‌گیریی می‌افتد که می‌داند باید از آن دوری کند، اما گرانش جهت‌گیری بر توان او غلبه دارد. به محض هبوط بر سیاره دکارت، جهت‌گیری این کاوش‌گر به اول شخص بدل

---

۱. سال‌های پیش حین کار با نیک هامفری بر روی بیماری که آن زمان اختلال چندشخصیتی خوانده می‌شد، ما به این نکته جالب پی بردیم که برای بزرگنمایی هر چیزی که برای هر کسی ـ منجمله من و نیک ـ به نظر عجیب و مهم می‌آمد وسوسه‌ای وجود دارد. من چنین نتیجه گرفتم هر وقت با چیزی حقیقتاً عجیب و تکان‌دهنده روبرو می‌شویم، در توضیح آن به خودمان به سمت بزرگنمایی میل می‌کنیم، شاید ناآگاهانه می‌خواهیم آن موضوع را چنان حیاتی جلوه دهیم که خودمان را متقاعد کنیم که نیاز است از ته این موضوع سر در آوریم.

می‌شود. پاهای او بر روی این سیاره‌اند اما ابزارآلاتش دیگر برای او قابل استفاده نیستند تا او کارش را به سرانجام رساند. گرانش دکارتی در نزدیکی سطح سیاره دکارت غیر قابل گریز است. کاوشگر ما چگونه به این سیاره رسید و در آخرین لحظات سفرش چه وارونگی رخ داد؟ (وارونگی‌های غریب از موضوعات اصلی این کتاب است). ظاهراً دو جهت‌گیری مخالف وجود دارد: دیدگاه اول ـ شخص مدافعین و دیدگاه سوم ـ شخص دانشمندان، همانند دو روی توهم‌های مورد علاقه فلاسفه: خرگوش ـ اردک و مکعب نِکِر (Necker cube). نمی‌توان از هر دو جهت در آن واحد به این توهمات نگاه کرد.

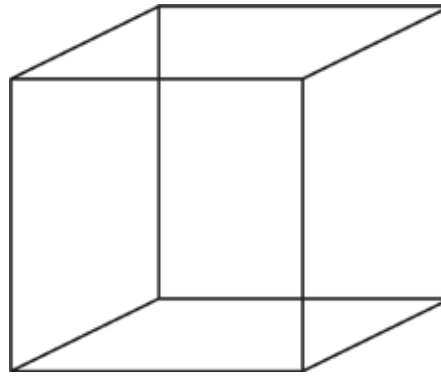
مشکل گرانش دکارتی را گاهی شکاف تبیینی می‌نامند (لوین ۱۹۸۳) اما بحث درباب این موضوع تحت این عنوان تا حد زیادی بیهوده می‌نماید چرا که طرفین مباحثه به مشکلی همچون رخنه‌ای ــ و نه اشکالی در قوه تخیل‌شان ــ برخورد می‌کنند. شاید آن‌ها این شکاف را کشف کرده باشند اما هنوز ماهیت آن را در نیافته‌اند چرا که نپرسیده‌اند چرا چنین شده است. با تبدیل این شکاف به نیروی پویایی که قوه تخیل را منحرف می‌کند و به دلایلی به وجود آمده که می‌توانیم بیاموزیم چگونه به سلامت از آن گذر کنیم و یا ــ در عملی هم‌سنگ ــ آن را از میان ببریم.



شکل ۱.۱: خرگوش ـ اردک

گرانش دکارتی، برخلاف گرانش فیزیکی، متناسب با جرم و فاصله بر اجسام عمل نمی‌کند. شدت عمل این نیرو متناسب با نزدیکی محتوایی ایده‌ها و نمودها با

ایده‌هایی است که نقشی والاتر در حفظ موجود زنده دارند (معنای این جمله آرام آرام روشن خواهد شد و بعد از آن می‌توانیم این شیوه استعاری را همانند نردبانی که دیگر استفاده‌ای ندارد کنار بگذاریم). ایده گرانش دکارتی که تا اینجا مورد بحث قرار گرفت استعاره‌ای بیش نیست اما پدیده‌ای که این استعاره به آن اشاره می‌کند حقیقی است، نیرویی گسلنده که قوه تخیل ما را محسور کرده (و گاهی آن را یاری می‌دهد). این نیرو برخلاف گرانش نیوتونی نیرویی است که خود تکامل پیدا کرده است. برای فهم آن باید ابتدا بپرسیم که چگونه و چرا این نیرو بر روی این کره خاکی پدید آمد.



شکل ۲.۱: مربع نِکِر

پاسخ به این پرسش، خوانش چندباره یک تاریخ را می‌طلبد. در هر خوانش جزئیات متفاوتی را برجسته خواهم کرد. ما عادت داریم تا نیروهایی را که قوه تخیل ما را منحرف می‌کنند دست کم بگیریم، به ویژه زمان‌هایی که ما با بینش‌های ناسازگار «غیر قابل انکاری» روبرو می‌شویم. مسئله این نیست که ما توان انکار این بینش‌ها را نداریم، بلکه ما نه آن‌ها را انکار می‌کنم و نه حتی تلاشی برای انکار آن‌ها به خرج می‌دهیم. تمرین با نیروهایی که به آسانی قابل شناسایی‌اند ــ هواداری افراطی از یک گونه، اعتقاد به یگانگی انسان، جنس‌گرایی ــ شاید به ما توانایی شناسایی نیروهای ظریف‌تر را بدهد. در فصل بعد من به شکلی خلاصه و با جزئیاتی معدود به آغاز حیات روی این کره می‌پردازم. در کنار آن به پاسخ به یکی از نخستین ایرادهایی می‌پردازم که (براساس پیش‌بینی من)

خوانندگان با داستان آغار حیات خواهند داشت. من به فرایندهای تکاملی به مثابه فرایندهای طراحی (فرایندهای پژوهش و توسعه) می‌پردازم. مدت‌هاست که به این دیدگاه سازگارگرا (Adaptationist) که مبتنی بر مهندسی معکوس است به دیده شک و تردید نگاه می‌شده است. برخلاف این شک‌های رایج، خواهیم دید که سازگارگرایی همچنان در زیست‌شناسی تکاملی به کار می‌آید.

۲

پیش از باکتری و باخ

چرا باخ؟

برای یافتن منظری درست برای نگریستن به تاریخ خودمان، باید به زمانی پیش از باکتری‌ها و پیش از وجود هر شکلی از حیات سیر کنیم چرا که برخی شرایط به وجود آمدن حیات خود پژواک‌های با اهمیتی به وجود آورده‌اند که از ورای اعصار شنیده شده‌اند؛ پژواک‌هایی که توجیه‌گر خصوصیات ذهنی ماست. اما پیش از پرداختن به آن داستان، اجازه دهید تا توجه شما را به یک کلمه جلب کنم: «باخ». عنوان کتاب می‌توانست «از آرکی تا شکسپیر»، «از اشریشیا کولای تا اینشتین» و یا از «پروکاریوت تا پیکاسو» باشد اما نتوانستم از «باکتری تا باخ» دل بکنم.

اما چرا تمام نامبردگان جای‌گرفته در بطن زیارتگاه متفکرین بزرگ من مذکرند؟ چه خطای شرم‌آوری در همان قدم‌های نخست! آیا واقعا قصدم روگردانی بسیاری از خوانندگان این کتاب در همان وهله نخست است؟ چه در سرم می‌گذشت؟ در واقع هدف این خطای عمدی به نمایش درآوردن مثالی ساده و ملایم از اشکال مختلفی از نیروهای گرانشی دکارتی بود که با آنان برخورد خواهید کرد. اگر لیست متفکرینی که جملگی مرد بودند آزرده‌ات کرده است، بسیار هم خوب. این آزردگی به این معنی است که فراموش نخواهی کرد که من صبر تو را وام گرفتم، وامی که بعدها در این کتاب باز خواهم پرداخت. آزردگی ــ همانند احساسات تند دیگری چون ترس و تحیر ــ همانند ابزاری برای برجسته کردن این واقعه در حافظه است که احتمال از یادبردن آن واقعه را می‌کاهد. در این لحظه از شما استدعا می‌کنم تا از حمله‌ای پیشاپیش به من بپرهیزید. طی سفرمان، به حقایق ناملایمی بر می‌خوریم، بدون آنکه برای توضیح یا رد آن‌ها پیش‌دستی کنیم. گرچه من خوانندگانی نکته‌بینی را که از من پیش هم می‌افتند ترجیح می‌دهم، اما بیش‌تر می‌پسندم تا به جای آشفتن تلاشم برای توصیفی بی‌طرفانه و واقع‌بینانه با پیش

فرض‌های خود، به این نویسنده رحم کنید و به او وقت بیشتری دهید ــ به عبارت دیگر مرا به حال خود واگذارید.

پس اجازه دهید ابتدا شماری از حقایق واضح را مرور کنیم و توصیف و رد آن‌ها را به بعد موکول کنیم. واضح است که با وجود شمار زیادی از زنان باهوش که دستاوردهای والا داشته‌اند، هیچ‌یک به سرآمدی ارسطو، باخ، کوپرنیک، دیکنز، اینشتین و غیره نبوده‌اند. به راحتی می‌توان فهرستی شامل یک دوجین مرد هم سنگ این بزرگان نوشت، اما سعی کنید متفکر بزرگ مؤنثی را بیابید که بتواند به آسانی جای یکی از مردانی را که در یافتن عنوان این کتاب نقش داشته‌اند بگیرد. (فهرست متفکرین زن مورد علاقه من جِین آستین، ماری کوری، آدا لاوِلیس Ada Lovelace و هیپاتیای اسکندرانی Hypatia of Alexandria را شامل می‌شود. تصور می‌کنم اسمی آشکار را از قلم نینداخته‌ام گرچه شاید در آینده مشخص شود جای افرادی در این فهرست خالی است.)

هنوز ابر نابغه مؤنثی ظاهر نشده است. چگونه می‌توان این حقیقت را توضیح داد؟ سرکوب سیاسی؟ پیش‌بینی‌های کام بخش جنسیت‌گرایی که دختران جوان را از الگوهایی امیدبخش محروم می‌کند؟ سوگیری رسانه‌های گروهی طی قرون؟ ژن‌ها؟ لطفا در نتیجه‌گیری تعجیل نکنید، گرچه پاسخ شاید آشکار به نظر آید. (من هم از این توصیه پیروی می‌کنم.) به زودی خواهیم دید گرچه در تاریخ ذهن ژن‌ها نقشی اساسی بازی می‌کنند، اما به اندازه‌ای که بسیاری از ما فکر می‌کنیم حائز اهمیت نیستند. شاید ژن‌ها بسیاری از قابلیت‌های پایه‌ای جانوری را توضیح دهند اما آن‌ها قادر به توضیح نبوغ نیستند! به علاوه، دیدگاه سنتی که در آن جوامع موفق انسانی موفقیت خود را مدیون ذهن درخشان (شماری از) ساکنین خود می‌بینند نیز، همانگونه که نشان خواهم داد، دیدگاهی است عقب افتاده، هم سنگ دید سنتی نسبت به ژن‌ها. فرهنگ انسان بالذاته، بیش از دسته‌ای از نوابغ زن یا مرد، زاینده پربار ابداعات بدیع می‌باشد. این پدیده حاصل فرایند تکامل فرهنگی است که به اندازه هر متفکری «مولف» نیکوترین دستاوردهای ماست.

حتی تصور اینکه تکامل به واسطه انتخاب طبیعی شاید نقشی بنیادین در فهم فرهنگ انسان داشته باشد برخی افراد، از جمله افراد فاضل، را منزجر می‌کند. این افراد فرهنگ انسان را پدیده‌ای ماورایی می‌انگارند، موهبتی اعجازآمیز که ما را از سایر حیوانات تمیز می‌دهد. آن‌ها تصور می‌کنند که فرهنگ آخرین خاکریز در مقابل فروکاست‌گرایی ــ که آرام آرام همه پدیده‌ها را تحت اثر قرار می‌دهد ــ

جبرگرایی ژنتیکی و نافرهیختگی است که از منظر آن‌ها در علم زمانه رایج است. در مقابل این «انگل‌های فرهنگ»، دانشمندان جزم‌اندیشی وجود دارند که هر اشاره‌ای به «فرهنگ» بوی دکانی از اسرار و یا بدتر را می‌دهد.

هر وقت اسم «فرهنگ» برده می‌شود، من دست به اسلحه می‌شوم[۱].

باید از هر دو طرف دعوا بخواهم تا سلاح خود را غلاف کنند. حد واسطی وجود دارد که عدالت را میان علوم انسانی و علوم طبیعی برقرار می‌کند. راه میانه‌ای که توضیح می‌دهد چگونه فرهنگ انسان به واسطه تکامل عناصر فرهنگی ــ مم‌ها ــ که مغز انسان را همانند ویروس‌ها هدف قرار دادند، شکل گرفت و پیش رفت. بله، مم‌ها ایده بدی به شمار نیامده‌اند و زمان قضاوت آن‌ها در این کتاب فرا خواهد رسید. کسانی که در هر دو سوی این دعوا ایده مم را مورد تمسخر و استهزاء قرار می‌دهند خواهند دید که علاوه بر «ردیه‌های» معیوبی که بی‌چون و چرا توسط کسانی که تحمل ایده مم را ندارند پذیرفته شده‌اند، ایراداتی خوب برعلیه مم‌ها وجود دارد. اما این ایرادات به اصلاح و نتیجتا حفظ این ایده منجر می‌شوند.

بالاخره من طرف کدام سوی دعوا هستم؟ خوانندگانی که اصرار بر چنین پرسشی دارند موضوع بحث را نفهمیده‌اند. این قطبیت دیدگاه‌ها، با کف و سوت حضار و پرتاب تخم مرغ به سمت رزمندگان این آوردگاه، از دست قضا نمودی آشکار از نیروهایی است که می‌خواهم به خوانند نمایانده و خنثای‌شان کنم. بسیاری مسائل در پیش است ــ فشارهایی ظریف و موذیانه بر دانشمندان، فلاسفه و افراد عادی. بهتر است به نخستین خوانش از داستان‌مان برگردیم.

چرا تحقیق در باب دنیای پیش‌زیستی مانند بازی شطرنج است؟

ساده‌ترین و متقدم‌ترین شکل حیات که توانایی همانندسازی داشت، موجودی شبیه به باکتری، خود سیستمی خودکفا با پیچیدگی خیره‌کننده و طراحی نبوغ‌آمیز بود. (صبر کنید. آیا با همین جمله طرفداران طراحی هوشمندانه را راضی و

---

۱. این جمله از هرمان گورینگ (و یا هاینریش هیملر) نیست. بر طبق ویکیپدیا، این سخن که به غالباً به اشخاصی نامربوط نسبت داده می‌شود سطری است از نمایشنامه‌ای که توسط هانس یوست Hans Johst به هواداری از عقاید نازی‌ها نوشته شده بود.

خشنود نکردم؟ نه. اما چگونه ماده‌گرای معتبر و داروین‌گرای ملحدی چون من بدون مشکل متقدم‌ترین اشکال حیاتی را اشکالی دارای طراحی نبوغ‌آمیز می‌خواند؟ صبر داشته باشید.)

یکی از مسائل مرغ و یا تخم مرغ مورد علاقه طرفداران طراحی هوشمندانه، چالش «معمای» منشأ حیات است: تکامل به وسیله‌ی انتخاب طبیعی بدون اَشکالی با قابلیت همانندسازی نمی‌توانست شروع به کار کند، در حالی که ساده‌ترین اَشکال همانندسازی بیش از آن پیچیده است که بتوان علت آن را را تصادف دانست[1]. بر همین اساس ادعا می‌کنند که تکامل بدون یاری طراحی هوشمند نمی‌توانست به راه افتد. همانگونه که نشان خواهیم داد، این استدلالی است ناصواب، ملغمه‌ای از غلط‌اندازی و ناتوانی در تصور. اما باید اقرار کرد که واقعیت امر این است که نخستین ترکیبات مولکولی که قادر به همانندسازی قابل اتکا بودند می‌باید از عجایب مهندسی می‌بودند. عجایبی شامل هزاران جزء پیچیده که با هم کار می‌کردند.

این مسئله برای پژوهشگران منشأ حیات چالشی آشکار در پی دارد: چگونه چنین اشکالی بدون معجزه می‌توانستند به وجود آیند؟ (شاید طراحی هوشمند از کهکشانی دیگر دستی در این کار داشته، اما این پاسخ صرفا جواب پرسش چگونگی پیدایش حیات را به تأخیر انداخته و دشوارتر می‌سازد.) راه پاسخ به این پرسش واضح است: از کمترین خصوصیات مورد نیاز موجودی که قابلیت همانندسازی داشته باشد ــ فهرستی از قابلیت‌هایی که این موجود باید داشته باشد ــ شروع کن و به عقب برگرد و فهرستی از مواد خام موجود تهیه کن (موادی که اغلب مولکول‌های خام شیمی پیش‌زیستی خوانده می‌شوند) و بپرس که چه زنجیره‌ای از وقایع ممکن می‌توانسته بدون احتیاج به معجزه‌ای آرام آرام اجزای مورد نیاز را برای شکل‌گیری موجودی به شکل صحیح گردهم آورد. تله موش باید موش‌ها را به تله بیندازد، درقوطی بازکن باید بتواند در قوطی را باز کند و موجود زنده باید قابلیت به دام انداختن انرژی و حفظ (و تعمیر) خویش را برای مدت کافی داشته باشد تا بتواند همانندسازی کند.

چگونه پیدایش چنین موجود زنده‌ای ممکن است؟ اگر پاسخ این پرسش را

---

۱. در باب طراحی هوشمندانه توسط انسان در این کتاب سخن‌ها خواهم گفت اما در مورد آخرین موج تبلیغات خلقت‌گرایان چیزی نخواهم گفت چرا که ارزش ابطال چندباره را ندارد.

دادی، برنده‌ای، همانند کیش و مات کردن حریف در شطرنج. پاسخ به این پرسش امری خطیر است. پاسخی که هنوز بخش‌های نانوشته زیادی دارد اما هر سال پیشرفت‌های تازه‌ای حاصل می‌شود و در نتیجه این کشفیات می‌توان یقین داشت که پاسخ این پرسش هویدا خواهد شد، یعنی می‌توان این بازی را برد. راه‌های زیادی برای پیدایش حیات از غیرحیات ممکن است اما یافتن راهی که ارزش تأیید علمی (پیش یافتن راهی بهتر) را داشته باشد نوای «اساساً ناممکن» طرفداران خلقت هوشمندانه را خاموش می‌کند. اما یافتن حتی یکی از این راه‌های ممکن پیدایش حیات چنان دشوار است که پژوهشگران را قانع کرده که گرچه فرایندهای مورد نیاز برای خلقت حیات کاملاً کور و بی‌هدف‌اند، اما محصول نهایی این فرایندها نه تنها پیچیده بلکه به شکل خارق‌العاده‌ای در انجام وظایف‌اش بهینه است ــ طراحی خیره‌کننده. تمامی نبوغ مهندسی معکوس برای فهم چگونگی سرهم شدن این موجود مورد نیاز است. در یادداشتی اثر جک شوستاک، یکی از پیشروان این حوزه در خصوص یکی از بزرگترین کشفیات سال‌های اخیر (توسط پونر، گِرلَند و سودرلند، ۲۰۰۹) این دیدگاه تمام و کمال به تصویر کشیده شده است. (نگران جزئیات شیمیایی نباشید، تنها به چگونگی انجام این پژوهش، که به واسطه نکاتی که من در متن زیر برجسته کرده‌ام آشکار است، توجه کنید.)

> در چهل سال گذشته، تلاش‌ها برای فهم ساخت پیش‌زیستی ریبونوکلئوتیدهایی که اجزای سازنده RNA هستند بر این فرض استوار بود که آن‌ها می‌بایست از سه جزء مولکولی خود ساخته شوند: باز نوکلئیک (آدنین، گوآنین، سیتوزین یا اوراسیل)، قند ریبوز و جزء فسفات. از میان دشواری‌های این حوزه، یأس‌انگیزترین‌شان ناتوانی در یافتن راهی برای اتصال صحیح بازهای نوکلئیکی پیریمیدینی ــ سیتوزین و یوراسیل ــ به ریبوز بود... اما **پونر** و همکارانش در دورنمای مدلی «RNA نخست» را با بررسی مسیر برای ساخت بازهای نوکلئیکی پیریمیدینی که در آن قند و باز نوکلئیکی از یک پیش‌ساز سرچشمه می‌گیرند به آن روحی دوباره دمیده‌اند. در مسیر، ساختار کامل ریبونوکلئوتیدی بدون استفاده از قند و مولکول‌های آزاد باز نوکلئیکی به عنوان حد واسط شکل می‌گیرد. این گشایش اصلی، به همراه شمار نوآوری‌های دیگری، راه‌حل بهینه جالب توجهی برای مسئله ساخت ریبونوکلئوتید پیش‌زیستی به دست می‌دهد (شوستاک ۲۰۰۹).

گرگ مایر (۲۰۰۹)، زیست‌شناسی تکاملی، در پرداختن به این کشف نکته مهمی را گوشزد می‌کند:

> جان سودرلند، یکی از همکاران پرنر، که در آزمایشگاه او مشغول بود دوازده سال روی این مسئله کار کرد تا عاقبت به جواب رسید. چه می‌شد اگر او بعد از ده سال تسلیم می‌شد؟ آنگاه می‌توانستیم نتیجه بگیریم که ساخت [نوکلئیکی پیریمیدینی] ناممکن است؟ خیر. این کار پژوهشی، ماهیت عبث استدلال‌هایی را که «اساساً بر جهل متکی‌اند ــ استدلال مبتنی بر طرح، خدای درزها/ وقفه‌ها (God of the gaps)، استدلال مبتنی بر ناباوری فردی ــ نشان می‌دهد.

در این کتاب، من از دید مهندسی معکوس سود می‌برم، با این پیش فرض که هر موجود جانداری حاصل فرایندهای فیزیکی خالی از راز و رمزی هستند که آرام آرام اجزای سازنده این موجودات را گردهم آورده، آن‌ها را صیقل داده و در نهایت به سیستم زنده پیش روی ما، و یا سیستم فرضی حد واسطی، انجامیده؛ فرایندی پلکانی که نشان از وجود پیشرفت به سمت جانداران موجود دارد. این انبوه از فرایندها می‌باید که از منظر حال به تغییرات قابل مشاهده بینجامد تا بتوان آن‌ها را بهبود در طراحی سیستم‌های در حال پیدایش قلمداد کرد. (ما در شرف کیش و مات هستیم. آیا به موفقیت نزدیک‌تر می‌شویم؟) تا زمانی که نتوان این سیستم‌ها را به معنای دقیق سیستم‌های همانندساز خواند، این فرایندها تنها فرایندهایی پیش تکاملی، نیمه داروینی و تنها قرینه‌ای نسبی از تکامل حقیقی به واسطه انتخاب طبیعی‌اند. این فرایندها احتمال ایجاد و بقای ترکیبات مختلف را افزایش داده و به تمرکز مولکول‌های خام انجامیدند و در آخر، حیات از همین جا آغاز شد. موجودی زنده می‌باید انرژی و مواد کافی جذب کند و مرگش را آنقدر به تعویق بیاندازد تا بتواند همانندی قابل قبول از خود بسازد. دید مهندسی معکوس در زیست‌شناسی رایج است و در مطالعه منشأ حیات امری ضروری. این روش همواره قسمی از شرایط بهینه‌سازی را شامل می‌شود: ساده‌ترین ساختار شیمیایی که از پس x بر می‌آید چیست؟ یا آیا فرایند x به اندازه کافی پایدار است تا به ثبات فرایند y بینجامد؟

در مقاله اثرگذار خود، استفن جِی گولد و ریچارد لیونتین (۱۹۷۹) لفظ «پارادایم

پانگلوسی»[1] را به عنوان واژه‌ای توهین‌آمیز برای اشاره به مکتبی از زیست‌شناسی ــ سازگارگرایی[2] ــ وضع کردند؛ مکتبی که بر اصل روش‌شناسی استوار است که تمامی اجزای جاندار هدفی دارند مگر آنکه خلاف آن ثابت شود. این اصل بدان معناست که اجزای جاندار نقش‌هایی مفید چون جابه جایی خون، بهبود سرعت حرکت، دور کردن عوامل عفونی، هضم غذا، کاهش گرمای بدن، جلب جفت و امثالهم را بازی می‌کنند. این فرض در قلب دید مهندسی معکوس جای دارد، دیدی که تمامی موجودات را مجموعه‌هایی از اجزای دارای کارکرد می‌انگارد. (استثناءهای معروفی نیز وجود دارند: به عنوان مثال ویژگی‌هایی که کارکردی مفید در گذشته داشته‌اند و اکنون دیگر بازماندگانی فاقد عملکردند و تنها در صورت هزینه‌بر بودن بقای‌شان حذف می‌شوند. ویژگی‌هایی نیز که فاقد اثرند برحسب تصادف می‌توانند در موجودات تثبیت شوند.)

شوخی گولد و لیونتین بازیافت کاریکاتوری قدیمی است. در کاندید، وُلتِر شخصیت دکتر پانگلوس را آفرید، کاریکاتوری شدیداً خنده‌آور از لایب‌نیتس فیلسوف. لایب‌نیتس بر این باور بود که جهان ما از بهترین جهان‌های ممکن است. در تخیل بسیار پرثمر دکتر پانگلوس، هر مشکل، دگرشکلی و مصیبتی طبیعی نبود که نتوان از منظر حال به مثابه قسمتی که هدیه از جانب خدایی مهربان برای ساکنین خوش اقبال این جهان کامل فرستاده شده تعبیر کرد. به عنوان نمونه، بیماری‌های آمیزشی «بخشی لاینفک از جهانی کامل است چرا که اگر کریستوف کُلمب هنگام دیدارش از هند غربی به این بیماری مبتلا نمی‌شد، که منشأ تولیدمثل را مسموم می‌کند و اغلب حتی مانع تولیدمثل می‌شود و به وضوح با این هدف عالی طبیعت سَر جنگ دارد، ما نه شکلات می‌داشتیم و نه رنگ کارمین»[3] (به نقل از گولد و لیونتین ۱۹۷۹، ص ۱۵۱). دانشوران لایب‌نیتسی، تاحدی به درستی، اصرار دارند که سخریه ولتر جفایی گران بر لایب‌نیتس روا می‌دارد. اما جدای از انتقاد این دانشوران، آیا استفاده دوباره گولد و لیونتین از این ایده ولتر به کاریکاتوری ناروا از ایده‌های بهینگی در زیست‌شناسی انجامید؟ متأسفانه از دو جهت، بله: تاختن بر سازگارگرایی توسط این دو به غلط توسط برخی که از تکامل منزجرند به عنوان ردیه‌ای بر نظریه انتخاب طبیعی نمایانده شد و بسیاری از زیست‌شناسان را متقاعد کرد که می‌باید زبان و حتی روش تفکر

1. Panglossian Paradigm
2. adaptationsim

۳. رنگ کارمین از حشره‌ای به نام قرمزدانه مکزیکی Cochineal که در مناطق حاره‌ای یافت می‌شود استخراج می‌شود و برای تولید رنگ‌های خوراکی و رُژ به کار می‌رود. مترجم

خود را تفتیش کنند تا مبادا در دام سازگارگرایی افتند؛ گویی مهندسی معکوس حقه‌ای نارواست که می‌باید تا جای ممکن از آن دوری جست.

پژوهشگران منشأ حیات نقد «پانگلوسی» روش خود را نادیده گرفته‌اند، چرا که می‌دانند این فرض‌های راهبردی آن‌ها را از بی‌راهه‌ها در مسیر تحقیقات‌شان حفظ می‌کند. مطالعه واکنش‌های شیمیایی که ممکن نیست به تولید ساختار هدفی بیانجامند که تصور می‌شود جزئی لازم برای موجود زنده باشد کاری است بیهوده. آشکارا چنین راهبردی خطراتی نیز در پی دارد: همانگونه که شوستاک متذکر شد، سال‌های سال پژوهشگران به غلط بر این باور بودند که بهترین و بهینه‌ترین راه اتصال نوکلئوباز به ریبوز اتصالی مستقیم است و از همین‌رو آنان راهی انحرافی که ریبونوکلئوتید را از پیش‌سازی یکسان می‌سازد و بودن حد واسطی را که به نظر ضروری می‌رسید نادیده گرفته بودند.

گامبی در شطرنج راهبردی است که در آن مهره‌ای قربانی می‌شود ــ حرکتی که ظاهرا عقب گردی است ــ تا مهره‌ای بهتر به دست آورده شود و مکانی بهتر بر روی صفحه شطرنج اشغال شود. زمانی که سعی در پیش‌بینی حرکت رقیب دارد، گامبی‌ها را به سختی می‌توان در نظر گرفت چرا که هیچ رقیبی آنقدر ابله نیست تا دست به این حرکات به ظاهر غلط بزند. خطر نادیده گرفتن راه‌های فرعی اما پرثمر در کمین مهندسی معکوس در زیست‌شناسی نیز هست. سخن مشهور فرانسیس کریک که آن را قانون دوم اُرگِل Orgel خواند نباید از یاد برد: «تکامل از شما زیرک‌تر است.» این پدیده غریب که در آن روند کور و بی‌هدف تکامل (منجمله تکامل پیش‌زیستی) به راه‌حل‌هایی نامتعارف می‌انجامد نه گواهی بر طراحی هوشمندانه و نه دلیلی برای کنار گذاشتن مهندسی معکوس است، که خود به معنای رها کردن کل این پژوهش‌هاست. این پدیده دلیلی است بر پافشاری و بهبود بازی مهندسی معکوس ما. همانند شطرنج، نباید تسلیم شد، بلکه باید از اشتباهات درس گرفت و با ذهنی باز به دنبال گشایش‌هایی دیگر بود. در این راه باید در نظر داشت که فرضیه شما، هر چقدر هم که ممکن باشد، هنوز در خطر ردی است، ردیه‌هایی که باید با همتی دوچندان در پی‌شان بود.

در زیر نمونه‌ای از گامبی ممکن در باب منشأ حیات می‌آید. در بدو امر چنین می‌نماید که نحستین موجودات همانندساز می‌بایست ساده‌ترین موجودات زنده ممکن بوده باشند (با توجه به شرایط کره زمین در آن زمان). اول از همه: ساده‌ترین همانندساز قابل تصور را بساز و از آن به عنوان نخستین قدم استفاده کن. اما چنین حرکتی لزوماً ضروری نیست. ممکن است، و به نظرم محتمل‌تر

است که تجمعی تماما پیچیده، پرهزینه، کُند، همانند مخلوقی روب_ گلدبرگی[۱] برساخته از اشیاء دم دستی (object trouves) نخستین همانندساز واقعی بوده باشد. پس از ابداع همانندسازی، این همانندساز زمخت در رقابت با خویشاوندانش ساده و ساده‌تر شد. بسیاری از گیج‌کننده‌ترین شعبده‌ها مبتنی بر اینست که تماشاچیان روش بسیار پیچیده شعبده‌باز برای خلق این پدیده گیج‌کننده را متوجه نشوند. اگر قصد مهندسی معکوس شعبده‌بازان را دارید، باید به یاد داشته باشید که آن‌ها هیچ شرم و حیایی از روش‌های غریب برای رسیدن به اثراتی «ظریف» ندارند که آنان را در کارشان یاری می‌دهد. طبیعت نیز همانند شعبده‌بازان نه شرم می‌شناسد و نه محدودیت مالی، به علاوه وقت بسیاری نیز برای نیل به اهدافش دارد.

صحبت از بهبود یا پیشرفت در رابطه با فرایندهای غیرمسلم زیست‌زایی(biogenesis) دست زدن به قضاوت‌های ارزشی نیست (قضاوت‌هایی که باید قبول کرد جایی در علم ندارند)، بلکه تصدیق نیازمندی همیشگی موجودات زنده به پایداری و بازدهی است. اگر دوست دارید می‌توانید بیوشیمیدان‌هایی را تصور کنید که به دنبال راه‌های ممکنی هستند که به ظهور موجودی تماماً شرور ــ دستگاه که به آخرزمان می‌انجامد و یا پرتو مرگ‌آوری که همانندسازی می‌کند ــ می‌انجامد. در این مثال هم آن‌ها باید پژوهش خود را با تصور راه‌های ممکن که می‌توانست به چنین موجوداتی منتهی شود سامان دهند و ممکن است آن‌ها در نهایت محو عظمت طرحی شوند که یافته بودند. حرف‌های بیشتری در خصوص پیش‌فرض‌ها و پیامدهای مهندسی معکوس در زیست‌شناسی خواهم زد. امیدوارم که تا اینجا از رد پیش از موعد پروژه من توسط افرادی که مستقیماً یا براساس شنیده‌ها به این نتیجه رسیده بودند که تبلیغات گولد و لیونتین برعلیه سازگارگرایی مثمر ثمر بوده جلوگیری کرده باشم. برخلاف نظر این دو که به واسطه مقاله مشهورشان رواج یافته، سازگارگرایی زنده و پویاست. از زمانی که مهندسی معکوس، با در نظر گرفتن خطرات و الزامات این راهبرد استفاده می‌شود، همچنان شاه‌راهی است برای نیل به اکتشافات در زیست‌شناسی و تنها روش

---

۱. روب گولدبرگ Rube-Goldberg (۱۹۷۰ –۱۸۸۳) کارتونیست، نقاش، مهندس، معمار و مخترع آمریکایی است. یکی از دلایل اصلی معروفیتش مجموعه‌ای از کارتون‌هاست که در آن اعمالی پیش پا افتاده، مانند استفاده از دستمال سفره، توسط دستگاهی پیچیده و پر از اهرم و وزنه و غیره به انجام می‌رسد. مترجم

در دنیـای پیچیـده شـیمی پیش‌زیسـتی منشـأ حیات[۱].

می‌خواهم از منظری فلسفی به پدیده منشأ حیات به مثابه منشأ دلایل بنگرم. آیا طراحی در طبیعت وجود دارد یا تنها طراحی ظاهری؟ اگر فرض کنیم که زیست‌شناسی تکاملی جزئی از مهندسی معکوس است، آیا این بدان معناست که دلایلی برای جایگاه اجزای بدن موجودات زنده وجود دارد؟ دلایل چه کسی؟ یا اینکه ممکن است دلایل بدون تعقل و طرح بدون طراح وجود داشته باشد؟

۱. نیکولای رندو Nikolai Rendo به من پیشنهاد کرده که پیام مقاله مشهور گولد و لیونتین این است که «گوش به زنگ گامبی‌ها باش». توصیه‌ای نیکو برای هر سازگارگرایی. اگر قصد گولد و لیونتین نیز همین پیام بوده است، آن‌ها در انتقال این پیام به خوانندگان علمی و غیرعلمی ناتوان بودند چرا که همچنان عقیده بر این است که این مقاله ردیه‌ای مقتدرانه بر سازگارگرایی به عنوان یکی از ستون‌های اصلی تفکر تکاملی بوده است.

۳

منشأ علت‌ها

مرگ یا رستاخیز غایت‌شناسی؟

داروین را اغلب به عنوان برچیننده عقیده اثرگذار ارسطو مبنی بر این که تمامی موجودات جهان را دارای هدف و «غایتی» ــ آنچه فرانسویان علت وجود[1] می‌خوانند ــ می‌دانست می‌انگارند.

براساس عقیده ارسطو، می‌توان درباره هر موجودی چهار پرسش را مطرح کرد:

۱. جنس آن موجود و یا به عبارتی دیگر علت مادی آن چیست؟
۲. ساختار آن، یا به عبارتی دیگر علت صوری آن چیست؟
۳. چگونه به وجود آمده، یا به عبارتی دیگر علت فاعلی آن چیست؟
۴. هدف، یا غایت و یا نهایت آن چیست؟

در یونانی علت چهارم تلوس[2] خوانده می‌شود، واژه‌ای که ریشه عبارت غایت‌شناسی[3] است. اغلب به ما گفته می‌شود که علم ایده غایت را از میان برده است و باید داروین را به خاطر این داستآورد پاس داشت. همانگونه که کارل مارکس (۱۸۶۱) در نقل قولی مشهور، بخشی از پاس‌داشتی به قلم او در باب منشأ گونه‌های داروین، بیان داشت: «نه تنها در این اثر برای نخستین‌بار ضربه‌ای مرگبار به غایت‌شناسی در علوم طبیعی وارد شد، بلکه معنای عقلانی این علوم نیز به شیوه‌ای تجربی تبیین شدند.»

اما نگاهی دقیق‌تر نشان می‌دهد که مارکس دو دیدگاهی که تا به امروز از آن دفاع می‌شود را با هم خلط کرده است:

باید تمامی صورت‌بندی‌های غایت‌گرایانی را از علوم‌طبیعی زدود

یا

1. raison d'être
2. telos
3. teleology

اینک که ما «معنای عقلانی» پدیده‌های طبیعی را بدون توسل به ایدئولوژی کهن (کمال[1]، خالقین هوشمند و امثالهم) به «شیوه‌ای تجربی» توصیف کرده‌ایم، می‌توانیم غایت‌گرایی کهنه را با غایت‌گرایی نو و پسادارویني جایگزین کنیم.

خلط این دو معنا جایگاه استوار در عمل و دعاوی بسیاری از دانشمندان متفکر تا به امروز داشته است. از یک طرف، زیست‌شناسان دائماً و در بسیاری از مباحث به عملکرد رفتارهایی چون غذایابی، تحدید قلمرو و اندام‌هایی چون چشم و مثانه‌ی پر از آب، «ماشین آلات» سلولی چون ریبوزم، چرخه‌های شیمیایی چون چرخه کِربس[2]، و درشت‌مولکول‌هایی چون موتورهای پروتئینی و هِموگلوبین اشاره می‌کنند. اما برخی زیست‌شناسان و فلاسفه‌ی متفکر چنین دعاوی را پریشان‌کننده می‌یابند و اصرار می‌ورزند تمامی این اشارات به عملکرد و هدف، خلاصه‌گویی و استعاره‌هایی سودمندی بیش نیستند، چرا که در حقیقت عملکرد و هدف و غایتی در جهان وجود ندارد. اینجا ما با اثر یکی از نیروهای حاصل از گرانشِ دکارتی که به اعوجاج قوه تخیل می‌انجامد روبرو هستیم. برخی بر این باورند که تفکر دکارتی چنان اغواگری است که برای مقابله با هرگونه خطر ابتلا به مفاهیم پیش‌علمی ــ مفاهیمی چون ارواح و اشباح و غایت‌گرایی ارسطویی و امثالهم ــ بهتر است که ایمن‌ترین راه را برگزید و این مفاهیم را مطلقاً روانه قرنطینه کرد. این اصل غالبا اصلی است صحیح: جراح در هنگام جداسازی تومور، مقادیر نسبتاً قابل‌توجهی از بافت‌های اطراف را نیز جدا می‌کند؛ رهبران سیاسی تمایل به ایجاد مناطق حایل دارند تا سلاح ــ یا ایدئولوژی‌های خطرناک را ــ تا حد امکان از خود دور نگاه دارند.

کمی تبلیغ می‌تواند به هوشیاری افراد کمک کند. «کژپنداری دارویني» (فرانسیس ۲۰۰۴؛ گادفری‌ـ اسمیت ۲۰۰۹) و «نظریه‌پردازان توطئه» (روزنبرگ ۲۰۱۱) از جمله برچسب‌هایی‌اند که به غایت‌گرایان ناپشیمان الصاق می‌شوند. البته می‌توان از دیدگاهی بینابینی دفاع کرد؛ دیدگاهی که شماری از زیاده‌روی‌های غایت‌گرایانه را ممنوع می‌کند و بحث‌های متین و محدود در باب عملکرد را روا می‌دارد. فلاسفه انواعی از این دیدگاه‌های بینابینی را ابداع کرده‌اند. تصور می‌کنم

---

1. entalchy

۲. Krebs cycle: چرخه‌ای سلولی که قند طی واکنش‌های چندی به انرژی قابل استفاده برای سلول مبدل می‌کند.

بسیاری از دانشمندان بر این باورند که چنین دیدگاهی حدواسط معقولی در کتاب یا مقاله‌ای که سال‌ها پیش خوانده‌اند به خوبی مورد دفاع قرار گرفته است. اما تا جایی که اطلاع دارم، چنین اثر کلاسیک موردتوافقی وجود ندارد[1] و بسیاری از دانشمندانی که معصومانه به عملکرد موضوع مورد مطالعه خود اشاره می‌کنند همچنان اسرار می‌ورزند که هر گز گناه غایت‌گرایی را مرتکب نخواهند شد.

دیگر نیروی که دستش درکار است بی‌میلی به یاری رسانیدن به خلقت‌گرایان و هواداران طراحی هوشمندانه است. (ظاهراً) با صحبت در باب هدف و طراحی در طبیعت، ما نیمی از بار آنان را از دوششان بر می‌داریم؛ برخی بر این باورند راه درست در تحریم سفت و سخت چنین عقایدی و صحبت‌کردن از نبود طراحی در زیست‌کره است، مگر در خصوص مصنوعاتِ بشر. روش طبیعت برای خلق سیستم‌های پیچیده (اندام‌ها، رفتارها و غیره) چنان متفاوت از روش یک صنعت‌کار است که نباید از زبانی یکسان برای توصیف هر دو پدیده سود بریم. از این‌روست که ریچارد داکینز (گه‌گاه ــ به عنوان مثال در ۱۹۹۷، ص ۴) از خصوصیات طراحی‌شده موجودات سخن می‌گوید و در داستان نیاکان[2] (۲۰۰۴) می‌گوید: «توهّم طراحی حاصل از انتخاب طبیعی داروینی عظمتی خیره‌کننده دارد» (ص ۴۵۷). من با چنین ریاضت بیش از اندازه‌ای که می‌تواند تبعات ناگواری در پی داشته‌باشد مخالفم. سال‌ها پیش، مکالمه تعدادی از دانشجویان دانشکده پزشکی دانشگاه هاروارد در باب ظرایف ماشین‌آلات درون سلول را در میخانه‌ای به طور تصادفی شنیدم. یکی از آن‌ها با تعجب اظهار داشت، «چطور ممکن است در برابر انبوهه‌هایی از چنین طراحی، به تکامل اعتقاد داشت!» دیگران، هر آنچه باورهای خصوصی‌شان بود، پاسخی ندادند. چرا باید کسی چنین اظهار نظری کند؟ تکامل‌گرایان از ظرایف طبیعت شرمگین نیستند، بلکه از آن لذت می‌برند! کشف و تبیین چگونگی تکامل پیچیدگی‌های درون سلولی که حیات سلول را کنترل می‌کنند یکی از افتخارات میکروبیولوژی تکاملی در سال‌های اخیر بوده است. اما اظهارنظر آن دانشجو

---

۱. زیست‌شناسان و فلاسفه در باب عملکرد بحث و قلم فرسایی کرده‌اند، و گرچه اختلاف در این خصوص همچنان وجود دارد، شبه توافقی شکل گرفته که براساس آن ملاحظات تکاملی به نحوی عملکردهای طبیعی را تبیین می‌کنند و واقعیت‌ها در خصوص تاریخ و قابلیت کنونی اجازه توصیف خصوصیات کارکردی دست‌ساخته‌های [طبیعی] را می‌دهد. برای مجموعه‌ای از بهترین آثار زیست‌شناسان و فلاسفه آلن، بَکوف و لادِر ۱۹۹۸ را ببینید.

2. The Ancestors' Tale

فوق‌الذکر نشان از این عقیده رو به گسترش در میان عموم دارد که زیست‌شناسان تکاملی از «اقرار» و«تصدیق» طراحی آشکاری که در طبیعت یافت می‌شود ابا دارند. عموم، و خصوصا دانشجویان پزشکی، باید درک والاتر داشته باشند!

در این خصوص قضیه کریستوف شونبرن[1] را در نظر بگیرید که توسط هواداران طراحی هوشمندانه اغوا شد و نظریه انتخاب طبیعی را به این علت که قادر به توضیح تمامی طراحی [موجود در طبیعت] نیست را رد کرد. او در ستونی در روزنامه نیویورک تایمز تحت عنوان «یافتن طراحی در طبیعت» (۷ جولای ۲۰۰۵)، رسواگرانه چنین گفت:

> کلیسای کاتولیک، با وجود سپردن جزئیات تاریخ حیات روی زمین به دانشمندان، اظهار می‌دارد که به واسطه گوهر تفکر، عقل انسان می‌تواند به آسانی و وضوح هدف و طراحی را در دنیای طبیعت ببیند، که شامل دنیای موجودات زنده نیز می‌شود. تکامل به معنای نیای‌مشترک ممکن است صحیح باشد اما در معنای نئوداروینیستی آن ــ فرایندی بی‌هدف و بی‌برنامه مبتنی بر تنوع تصادفی و انتخاب طبیعی ــ غلط است. هر سیستم فکری که به دنبال انکار و یا پاک‌کردن شواهد پرشماری می‌باشد که بر طراحی در زیست‌شناسی دلالت دارند، یک ایدئولوژی است، نه علم.

کدامین نبرد را باید برگزینیم؟ آیا می‌خواهیم به مردم بقبولانیم که بر طراحی که آشکارا در تمامی ابعاد طبیعت وجود دارد چشم بپوشانند یا آنکه داروین نشان داده که طراحی ــ طراحی حقیقی به معنای دقیق کلمه ــ می‌تواند بدون طراحی هوشمند پدید آید؟ ما همه را قانع کرده‌ایم که اتم‌ها حقیقتاً کوچک‌ترین ذرات نیستند و زمین به دور خورشید می‌گردد. چرا باید از آموزش این حقیقت که طراحی بدون طراح ممکن است ابا داشت؟ ادعایی که از آن دفاع می‌کنم (باری دیگر با تأکیدی دوباره) این است که:

> زیست‌کره لبالب از طراحی هدفمند و علتمند است. چیزی که من آن را «موضع طراحی»[2] می‌نامم تمامی ویژگی‌های جهان زنده را با همان فرض‌هایی پیش‌بینی و تبیین می‌کند که در مهندسی معکوس ساخته‌های دست انسان (نسبتاً) هوشمند طراح.

---

1. Christoph Schönborn
2. design stance

سه راهبرد یا موضوع متفاوت اما مرتبط را می‌توان برای فهم، توضیح و یا پیش‌بینی در نظر گرفت: موضع فیزیکی، موضع طراحی و موضوع تعمدی (دِنِت ۱۹۷۱، ۱۹۸۱، ۱۹۸۳، ۱۹۸۷ و بسیاری دیگر). موضوع فیزیکی پرخطرترین و دشوارترین راهبردهاست؛ باید به پدیده مورد بحث به مثابه پدیده‌ای فیزیکی که از قوانین فیزیک پیروی می‌کند نظر افکند و تلاش کرد تا با استفاده از فهمی که به دشواری از علم فیزیک به دست آمده آینده آن پدیده را پیش‌بینی کرد. موضع طراحی تنها در مورد چیزهایی به کار می‌آید که طراحی شدند، به این معنا که یا خود مصنوع‌اند و یا موجودی زنده و یا جزئی از این دو، و دارای عملکرد و غایت‌اند. موضوع تعمدی اساساً در مورد موضوعاتی به کار می‌آید که چنان طراحی شده‌اند تا با استفاده از اطلاعات، وظیفه خود را به انجام برسانند. در این روش، موضوعات مورد مطالعه بازیگرانی عقلانی پنداشته می‌شوند که دارای «عقاید» و «امیال» و «عقلانیت» هستند و با اتخاذ این دیدگاه، انتظار رفتاری عقلانی از این موضوعات می‌رود.

تکامل به واسطه انتخاب طبیعی خود حاصل طراحی و فرایندی غایت‌مدار نیست اما همانند فرایندی طراحی‌شده و غایت‌مدار می‌نماید (این فرایند جای خالی طراحی هوشمند را پر می‌کند)؛ تکامل به واسطه انتخاب طبیعی مجموعه‌ای از فرایندهاست که علت‌ها را «یافته» و «دنبال می‌کند» تا اشیاء آرایشی خاص به خود بگیرند. تفاوت اصلی عللی که تکامل می‌یابد و عللی که طراحی انسانی پیدا می‌کند این است که قسم دوم عموماً (ولی نه همیشه) در ذهن طراح ترسیم می‌شود اما عللی که انتخاب طبیعی یافته نخستین‌بار در ذهن پژوهشگرانی که موفق به مهندسی معکوس مخلوقات طبیعت شدند نمود می‌یابد. عنوان کتاب داکینز، ساعت‌ساز نابینا (۱۹۸۶)، به زیبایی سرشت به ظاهر متناقض این فرایندها را به ذهن متبادر می‌کند: این فرایندها از طرفی نابینا، فاقد تعقل و بی‌هدف هستند و از طرفی منجر به پیدایش انبوهی از محصولات طراحی‌شده می‌شود، محصولاتی که خود گه‌گاه به پیشه‌ورانی قابل مبدل می‌شوند (لانه‌سازان، تارتنندگان و امثالهم) و معدودی از آن‌ها نیز به طراحانی هوشمند و سازندگاه ــ یعنی ما انسان‌ها ــ تبدیل می‌شوند.

فرایندهای تکاملی همانگونه غایت و علت را خلق کردند که بینایی رنگی (و در نتیجه رنگ‌ها را): به تدریج. اگر دریابیم که چگونه دنیای علت‌های ما از دنیاهایی ساده‌تر که فاقد علت بودند تکامل یافته، خواهیم فهمید که غایت و علت مانند رنگ‌ها و حیات واقعیت دارند. متفکرینی که اصرار می‌ورزند داروین

غایت‌شناسی را از میان برده، می‌باید برای دوری از تناقض‌گویی اظهار کنند که علم، غیرحقیقی بودن رنگ‌ها و حیات را نیز نشان داده است. تنها چیزی که می‌ماند اتم‌ها هستند و اتم‌ها نه رنگ دارند و نه حیات. چگونه تجمعی از اشیاء بی‌رنگ و بی‌جان به موجوداتی رنگارنگ و جاندار می‌انجامد؟ می‌باید و می‌توان (در نهایت) پاسخی به این پرسش بدیهی داد. اکنون می‌خواهم به دفاع از این عقیده بپردازم که عللی برای توضیح رفتار پروتئین‌ها، باکتری‌ها، درختان، حیوانات و ما وجود دارد. (رنگ‌ها هم وجود دارند و صدالبته حیات نیز به راستی حقیقی است.)

اقسام «چرایی»

شاید بهترین راه برای فهم واقعیت و در واقع فراوانی علت‌ها در طبیعت، حضورِ فراگیر معانی مختلف واژه «چرا» است. این واژه در انگلیسی مبهم است و علتِ اصلی این ابهام را می‌توان با دو عبارت رایج نشان داد: برای چه؟ و چگونه؟

«چرا دوربین عکاسی را به من می‌دهی؟» می‌پرسد که برای چه چنین می‌کنی؟

«چرا یخ روی آب شناور می‌شود؟» می‌پرسد چرا یخ چه ویژگی دارد که چگالی آن را نسبت به آب کاهش می‌دهد؟

پرسش‌های چرایی به دنبال شرحی هستند فرایندمحور که علت پدیده را بدون بیان اینکه برای چه پدیده به وقوع می‌پیوندد. «چرا آسمان آبی است؟» «چرا شن ساحل بر طبق اندازه انباشته می‌شود؟» «چرا زمین می‌لرزد؟» «چرا رعد در پی برق شنیده می‌شود؟» «چرا گل‌خشک به این شکل ترک خورده؟» و همچنین، «چرا پره این توربین از کار افتاد؟» برخی تمایل دارند پرسش چرایی شناور بودن یخ را به پیش درآمدی بر پرسیدن درباب برای چه بودن این ویژگی دنیای غیرزنده تعبیر کنند ــ احتمالاً علت الهی آن («شاید خدا می‌خواسته تا ماهی زیر لایه یخ در زمستان شنا کند. اگر حوضچه‌ها از پایین به بالا یخ می‌زدند، زندگی برای ماهی‌ها دشوار می‌شد). اما تا زمانی که ما پاسخی برای چرایی این پدیده در قالب شیمی و فیزیک داشته باشیم، تنها کژپنداری محض می‌تواند پاسخی فرای این پاسخ موجود را طلب کند.

این چهار پرسش را با هم مقایسه کنید:

۱. می‌دانید چرا سیارات کروی هستند؟
۲. می‌دانید چرا بلبرینگ‌ها کروی هستند؟
۳. می‌دانید چرا شهاب‌سنگ‌ها کروی نیستند؟
۴. می‌دانید چرا تاس کروی نیست؟

واژه «علت» را می‌توان به هر چهار پرسش فوق نسبت داد (لااقل به گوش من ــ نظر شما چیست؟)، اما پاسخ پرسش ۱ و ۳ **علتی** به دست نخواهد داد (چرا که علتی وجود ندارد)؛ آن‌ها شرحی **فرایندمحور** فراهم خواهند آورد. متأسفانه در برخی شرایط «علت» می‌تواند به معنای سَبَب [در معنای فرایند سببی] باشد. می‌توان به پرسش ۲ و ۴ پاسخ‌های فرایندمحور این گونه داد که «خوب، بلبرینگ‌ها روی ماشین‌تراشی ساخته می‌شوند که فلز را شکل می‌دهد... و تاس‌ها را با قالب‌هایی جعبه‌ای می‌سازند...» اما این‌ها **دلیل** نمی‌شود. گاهی افراد این پرسش‌ها را اشتباه می‌گیرند، همانگونه که در بحثی بیادماندنی که من با یکی از هواداران دوآتشه رفتارگرایی اِسکینری[۱]، لو مایکلز[۲]، در دانشگاه میشیگان غربی در ۱۹۷۴ داشتم هویدا بود. آنجا من مقاله خودم تحت عنوان «پوست‌کندن اسکینر» (از کتاب افکاربکر[۳] ۱۹۷۸) ارائه کردم و مایکلز در پاسخ، مقداری عقاید رفتارگرایانه بسیار جسورانه حواله من کرد. در پاسخ، من پرسیدم «لو، اما چرا چنین می‌گویی؟» و او در پاسخ بی‌درنگ گفت «به این خاطر که در گذشته به خاطر ابراز این عقیده پاداش دریافته کردم.» من طلب **دلیلی-چرایی** می‌کردم و در پاسخ شرحی فرایندمحور ــ **چگونگی** ــ دریافت کردم. بین این دو تفاوت است و تلاش نافرجام این هوادار اِسکینری باید دانشمندان علم‌باور را در مورد بهایی که با حذف «چرایی» باید پرداخت به تأمل وادارد.

دو پرسش نخستین این کتاب «چرا ذهن وجود دارد؟ و چگونه ممکن است که ذهن این پرسش را مطرح کند و به آن پاسخ دهد؟» بودند. این پرسش شرحی فرایندمحور را می‌طلبد و من هم چنین پاسخی خواهم داد. اما این پاسخ فرایندمحور به این پرسش نیز پاسخ می‌دهد که چرا «چرا؟»ها وجود دارد و برای چه «برای چه؟»ها هستند.

---

۱. Skinerian behaviorism، مکتبی از رفتارشناسی که رفتار را برمبنای پاسخ‌های شرطی و تقویت رفتار بر مبنای پاداش تعریف می‌کرد. پایه‌گذار این مکتب Burrhus Frederic Skinner، روانشناس و رفتارشناس آمریکایی بود.

2. Lou Michaels

3. Brainstorms

تکامل «چرایی»: از چگونگی به برای چه

تکامل به واسطه انتخاب طبیعی از چگونه آغاز می‌کند و به برای چه می‌رسد. ما از دنیایی بی‌جان شروع می‌کنیم که فاقد هرگونه علت و هدفی است اما فرایندهایی در آن در جریان است: چرخش سیارات، جزرومد، انجماد، آب‌شدن یخ‌ها، انفجارهای آتشفشانی و انبوهی از برهم‌کنش‌های شیمیایی. برخی از این فرایندها سبب فرایندهایی دیگر می‌شوند و آن فرایندها نیز خود فرایندهایی دیگر را به جریان می‌اندازند تا اینکه در «نقطه‌ای» (البته نباید در پی نقطه‌ای واضح بود) توصیف علت این که چرا برخی چیزها آرایش خاصی دارند را مناسب می‌بینیم. (چرا ما این چنین توصیفی را مناسب می‌دانیم و چگونه به چنین حالت ذهنی رسیدیم؟ صبر داشته باشید، پاسخ این پرسش‌ها به زودی ارائه خواهند شد.)

از ویژگی‌ها اصلی برهم‌کنش انسان، یکی از ویژگی‌هایی که خاص گونه ما است، پرسیدن از دیگران برای توضیح انتخاب‌ها و رفتارهای آن‌ها و سپس قضاوت، قبول و یا رد پاسخ‌های‌شان در قالب دورهایی بازگشتی از «چرا؟»ها است. بچه‌ها به سرعت این بازی را می‌آموزند و اغلب چنان غرق نقش خود در آن می‌شوند که کاسه صبر والدین‌شان پُر می‌شود. «چرا تخته را می‌بُری؟» «می‌خواهم دربی جدید بسازم.» «چرا دری جدید می‌سازی؟» «تا بتوانیم در خانه را وقتی که از آن خارج می‌شویم ببندیم.» «چرا می‌خواهی در خانه را وقتی که از آن خارج می‌شویم ببندی؟» ... «چون نمی‌خواهیم غریبه‌ها چیزهای ما را ببرند؟» ... «چرا ما چیزی داریم؟» راحتی ما در استفاده از این علت‌یابی متقابل شاهدی است بر اهمیت چنین ابزاری در زندگانی ما: توانایی ما در پاسخ‌گویی به چنین فعالیت علت‌یابی ریشه در مفهوم مسئولیت دارد (اَنسکوم ۱۹۵۷). آنانی که نمی‌توانند علت رفتار خویش را توضیح دهند یا قادر به فهم علت نیستند که دیگران در خصوص رفتار خود به دست می‌دهند، یعنی آن‌هایی که گوش‌شان «بدهکار» ترغیب مشاوران نیست، به درستی دارای حس مسئولیت ناقصی قلمداد می‌شوند و آنانمتناسب با این نقصان در برابر قانون پاسخگو هستند.

تمامی اوقات ما به طلب‌کردن و بررسی علت‌های رفتار یکدیگر نمی‌گذرد، اما این فعالیت نقشی اساسی در هماهنگ‌سازی فعالیت‌های ما، برداشتن قدم‌های نخستین توسط کودکان در راه پذیرش نقش‌های بزرگسالانه و معین کردن معیارمان در قضاوت همدیگر دارد. این فعالیت چنان اهمیتی در زندگانی ما دارد که گه‌گاه

تصور اینکه چگونه سایر گونه‌های اجتماعی ــ برای مثال دلفین‌ها، گرگ‌ها و شامپانزه‌ها ــ بدون آن زندگی می‌کنند. چگونه نوباوگان باید «جایگاه خویش را دریابند» بدون آنکه کسی به آن‌ها بگوید که جایگاه‌شان کجاست؟ فیل‌ها چگونه به مجادلات خود در باب اینکه کی و به کجا باید بروند پایان می‌دهند؟ علایم ظریف ذاتی تأیید یا رد، در این جانداران کفایت می‌کند و باید به یاد داشته باشیم که هیچ‌گونه دیگری غیر از انسان درگیر چنین سطحی از رفتارهای هم‌کارانه پیچیده نمی‌شود.

ویلفرد سلرز (Wilfrid Sellars)، فیلسوفی از دانشگاه پیتزبرگ، علت‌یابی میان یکدیگر را پدیدآورنده یا بخشی از «فضای منطقی علل» (۱۹۶۲) دانست و این توصیف نسلی از فلاسفه پیتزبرگ را به پژوهش دقیق در این خصوص برانگیخت. حرکات قابل قبول در این فعالیت چه هستند و چرا قابل قبول‌اند؟ چگونه ملاحظات نو وارد این فضا می‌شوند و چگونه با تخلفات در آن برخورد می‌شود؟ حدود فضای علت‌های با هنجارهای ــ شناخت متقابل از روش صحیح شرکت در این بازی علت‌یابی ــ می‌شود. هرکجا علت‌ها وجود دارد فضا برای ــ و نیاز به ــ توجیه و امکان تصحیح در صورت وقوع خطا نیز وجود خواهد داشت.

«هنجار» اساس اخلاق است: توانایی درک چگونگی توجیه صحیح پیش‌نیاز فهم قواعد زندگی در اجتماع است. چرا و چگونه این سنت و قواعد پدید آمدند؟ آن‌ها از ابتدا وجود نداشتند اما اکنون وجود دارند. چرا و برای چه؟ فلاسفه مکتب پیتزبرگ به پرسش که «چرا چنین شده» پاسخ نداده‌اند. در نتیجه ما می‌بایست تحلیل آنان را با گمانه‌زنی‌های محتاطانه خود در باب تکامل این بازی علت‌یابی درآمیزیم. نشان خواهم داد که نادیده‌گرفتن این پرسش از جانب فلاسفه مکتب پیتزبرگ منجر به وجه تمایز دو نوع هنجار و روش‌های اصلاحی مرتبط با آن دو توسط آنان شد. من این دو نوع هنجار را **هنجار اجتماعی** و **هنجار ابزاری** می‌نامم. اولین نوع، که در مکتب پیتزبرگ مورد تحلیل و تأکید قرار گرفت، به هنجارهای اجتماعی می‌پردازد که به واسطه ارتباطات و همکاری پدید می‌آیند (به همین دلیل است که هگلند (۱۹۹۸) «خرده‌گیری» اعضای جامعه را نیروی اصلاح‌گر می‌خواند). موضوع نوع دوم هنجار کنترل کیفیت و یا کارایی ــ که می‌توان آن را هنجار مهندسی خواند ــ است که توسط نیروهای بازار و یا اشتباهات طبیعی آشکار می‌شوند. این دو هنجار به خوبی در تفاوت میان کار سودمند و ابزار مناسب هویدا هستند. کار مفید می‌تواند به زحمت به انجام برسد و حتی به سرانجام نرسد،

در حالی که ابزار مناسب می‌تواند ابزار شکنجه‌ای کارا و یا اسلحه‌ای پلید باشد. چنین تفاوتی را می‌توان در مثال‌هایی منفی، چون تفاوت میان سرکش و ابله، نیز دید. شاید مردم به نحوی سرکشی را با رفتار ملایم‌شان تنبیه کنند اما شاید طبیعت با بی‌توجهی او را به خاطر ابله بودن تنبیه کند. همان‌گونه که خواهیم دید، هر دوی این هنجارها برای برساختن منظرگاهی که از ورای آن علت‌های طبیعت قابل فهم باشند مورد نیاز است.

تکامل درک علت و علت‌ها، برخلاف تکامل بینایی رنگی و رنگ، هم‌گرا نبود. درک علت در قیاس با علت محصولی، تکاملی پیشرفته‌تر و متأخر است.

هرکجا علت وجود دارد، هنجاری ضمنی نیاز است: علت‌های حقیقی همواره باید علت‌هایی درست باشند، علت‌هایی که ویژگی مورد بحث را توجیه می‌کنند (پرسش‌های «چرایی» توجیهی طلب نمی‌کنند.) برای مثال، زمانی که ما به مهندسی‌معکوس مصنوعی تازه کشف‌شده دست می‌زنیم، شاید بپرسیم که چرا دستگیره‌ای آشکار در آن وجود دارد که ظاهرا «هیچ کاری» انجام نمی‌دهد (به این معنا که هیچ سودی ندارد ــ با نور افکندن بر این دستگیره، سایه از آن پدید می‌آید و وجودش مرکز ثقل مصنوع را تغییر می‌دهد، اما این دستگیره عملکرد واضحی ندارد). انتظار ما این است که طراح این مصنوع دلیلی موجه برای تعبیه این دستگیره داشته، مگر آنکه خلافش ثابت شود. ممکن است علتی برای وجود دستگیره بوده اما دیگر دلیلی برای وجود آن متصور نیست و سازنده این مصنوع فراموش کرده تا این جزء را حذف کند. این دستگیره بخشی بازمانده و فاقد عملکرد است که تنها به سبب کندی فرایند تولید باقی مانده است. چنین پیش‌فرض‌هایی در مهندسی‌معکوس موجودات زنده نیز صادق‌اند. زیست‌شناسان اغلب به خود اجازه صحبت در خصوص «نیت طبیعت» و «طراحی که تکامل در سر داشت» در رابطه با چگونگی «انتخاب» ویژگی معماگونه موجودی زنده را می‌دهند[1]. شکی نیست که این روش زیست‌شناسان زاده مهندسی‌معکوس مصنوعات ساخته دست بشر است. مهندسی‌معکوس نیز خود از پی نهاد اجتماعی علت‌یابی فعالیت‌های

---

۱. برای مثال، شِرلی تیلگمان (Tilghman) در سخنرانی واتسون ۲۰۰۳ گفت: «آشکارا نخستین نکته‌ای که در مقایسه دو ژنوم به نظر می‌رسد این است که تکامل سخت مشغول حفظ بخش‌های زیادی از ژنوم بوده است که تنها با در نظر گرفتن ژن‌ها و عناصر تنظیمی مرتبط با آن ژن‌ها قابل توضیح نیست... دانشمندان برای فهم آنکه تکامل چه سودایی در سر داشته که این قطعات خرد DNA را مورد توجه قرار داده می‌بایست زمانی خاص کنار گذارند.

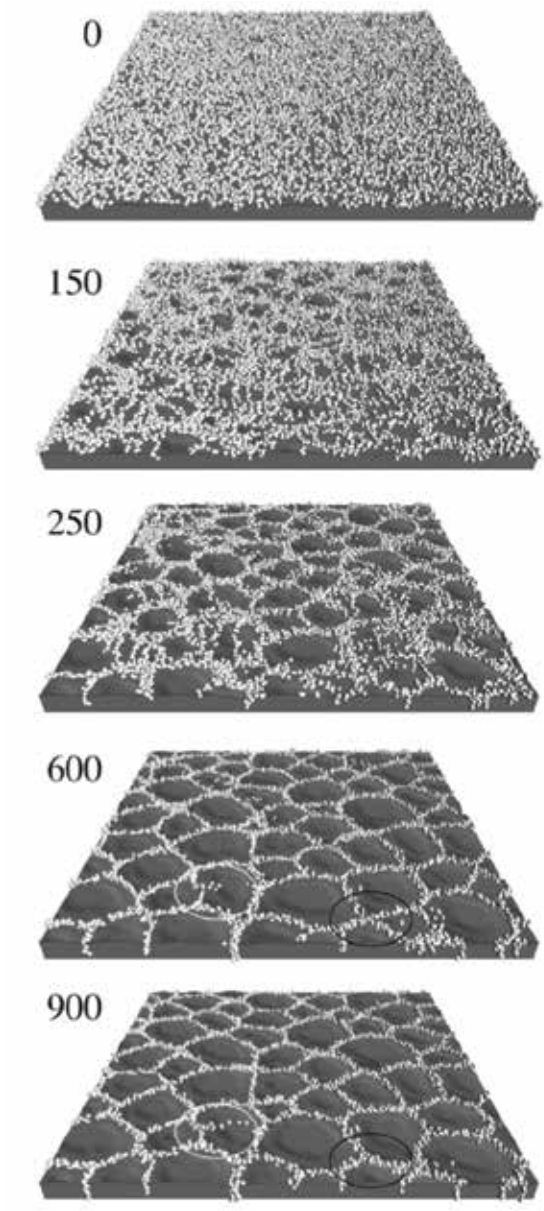
انسان بوجود آمد. این شاید بدان معنا باشد که این روش از بقایای تفکر پیشاعلمی است ــ بسیاری از زیست‌شناسان نیز بر این باورند ــ یا شاید زیست‌شناسان هوشمندانه مهندسی‌معکوس را به قلمرو موجودات زنده بسط داده‌اند تا با استفاده از ابزارهای تفکری که طبیعت بخشیده به کشف الگوهایی حقیقی در جهان نائل شوند؛ الگوهایی که می‌توان آنان را علت وجود الگوهای حقیقی دیگر خواند. برای دفاع از این خوانش دوم، باید به چگونگی پیدایش تکامل بپردازیم.

پیش رو و تکثیر شو!

در ایده خطرناک داروین (۱۹۹۵)، چنین استدلال کردم که انتخاب طبیعی فرایندی است الگوریتمی، مجموعه‌ای از الگوریتم‌های دسته‌بندی که خود از الگوریتم‌های پدیدآورنده- آزماینده تشکیل شده‌اند. الگوریتم‌های پدیدآورنده- آزماینده از تصادف (شبه‌تصادف، آشوب) در مرحله پدیدآوری خود سود می‌برند و مرحله دوم این الگوریتم‌ها نوعی آزمون کنترل کیفیت غیر هوشمند است که به برندگان این آزمون اجازه ادامه مسابقه با تولید زادگان بیشتر را می‌دهد. چگونه چنین آبشاری از فرایندهای زاینده پدید آمد؟ همانگونه که در فصل پیش متذکر شدم، فرایندهایی که منجر به پیدایش حیات شده‌اند تا به امروز ناشناخته‌اند اما می‌توان کمی از ابهام در این خصوص را برطرف کرد چرا که، همانند همیشه، شماری فرایندهای تدریجی اصلاح‌کننده موجودند که می‌تواند به آغاز حیات بینجامد.

جهان پیش‌زیستی و غیرزیستی تماماً آشوبناک و شلم شوربایی از اتم‌های در حال حرکت نبود. مشخصاً چرخه‌هایی در بسیاری از سطوح فضایی- زمانی آن دوران وجود داشتند: سطوحی چون فصول، شب و روز، جزر و مد، چرخه آب و هزاران چرخه شیمیایی که در سطوح اتمی و مولکولی می‌توان یافت. می‌توان این چرخه‌ها را مشابه «دورها اجرا (do-loops)» در الگوریتم‌ها انگاشت، دورهایی که پس از «به انجام رساندن» وظیفه‌ای به خانه اول باز می‌گردند و همان وظیفه را چندباره تکرار می‌کنند و تدریجاً شرایط محیط را چنان دستخوش تغییر می‌کنند که در نتیجه، احتمال بروز واقعی تازه را افزایش می‌دهند. نمونه جالب‌توجهی غیرزیستی از این چرخه‌ها را می‌توان در پژوهش کِسلِر و وِرنِر دید که در نشریه Science در سال ۲۰۰۳ چاپ شد.

شکل ۱.۳: کِسلِر و وِرنِر، دوایر سنگی، نشریه *Science*.



شکل ۲.۳: الگوریتم دسته‌بندی سنگ کِسلِر و وِرنِر در عمل.

دوایر سنگی الگویی غیرمحتمل از پراکندگی سنگ‌ها بر روی زمین به نظر می‌رسد؛ چنین ساختاری «ساخته دست بشر» به نظر می‌آید ــ ساختاری مشابه مجسمه‌های زیبای اَندی گُلدوُرزی[1] ــ اما این پدیده نتیجه طبیعی هزاران هزار دور بی‌هدف از یخ‌زدگی و آب‌شدن در ناحیه اِسپیتزبِرگِن در قطب شمال است. کشاورزان نیوانگِلَند برای قرن‌ها از نقش یخ‌بندان در بالا آمدن «توده‌ای تازه» از سنگ‌ها به سطح زمین طی زمستان آگاه بودند؛ سنگ‌هایی که می‌بایست پیش از شخم و کاشت از روی خاک زدوده می‌شدند. «دیوارهای سنگی» نام‌آشنای نیوانگِلَند که امروزه در هنگام قدم زدن در جنگلی که بر روی کشتزارهای سابق روییده است در حواشی زمین‌هایی زراعی پیشین دیده می‌شوند برای جلوگیری از ورود حیوانات به درون کشتزار و یا جلوگیری از فرار دام ساخته نشده بودند. آن‌ها در حقیقت دیوار نیستند بلکه دنباله‌ای از سنگ‌ها و سنگ‌ریزه‌هایی هستند که به بیرون از زمین زراعی رانده شدند. واضح است که این دیوار حاصل زحمات و عرق جبین انسان‌هایی است که هدفی در سر داشتند. اگر کشاورزان این سنگ‌ها را جابه‌جا نمی‌کردند، دورهای پرشماری از یخ‌زدگی و آب‌شدن می‌توانست به پدید آمدن «زمینی نقش‌دار» ــ نقش‌هایی که همیشه دوار نیستند بلکه اغلب چند وجهی و گه‌گاه اشکالی چون راهروهایی تودرتو و اشکالی دیگر نیز شامل می‌شوند ــ منجر شود. کِسلِر و وِرنِر این اشکال سنگی را با مدلی ــیک الگوریتم ــ توضیح می‌دهند که اشکال مختلف را با تغییر اندازه سنگ، رطوبت و چگالی خاک، دما، سرعت یخ‌زدگی و شیب زمین را بازتولید می‌کند. در نتیجه ما بخوبی می‌دانیم که چرا چنین پدیده‌هایی در چنین مکان‌هایی پدید می‌آیند و هر کس که در برخورد با این پدیده چنین نتیجه بگیرد که این دوایر سنگی می‌بایست حاصل عمل صنعتگری غایت‌مند باشد ــ پاسخی به پرسش برای چه ــ به خطا رفته است.

در جهان غیرزنده، بسیاری چرخه مشابه به طور همزمان اما ناهمگام در گردش‌اند. چرخه‌هایی درون چرخه‌هایی دیگر با دورهایی متفاوت که فضای ساختارهای شیمیایی ممکن را «می‌کاوند». این به آن معنی است که شمار زیادی فرایند موازی در جریان هستند، وضعیتی که تاحدی به تولید انبوه صنعتی شباهت

---

۱. Andy Goldworthy، متولد ۱۹۵۶. مجسمه‌ساز، نقاش و طبیعت‌گرای انگلیسی که به ساخت آثار هنری در محیط‌های طبیعی و شهری مشهور است.

دارد؛ فرایندهایی که اجزای متفاوت پرشماری را در مکان‌های متفاوت و به نسبت‌های متفاوت تولید کرده و سپس آنان را برای سرهم‌بندی گرد می‌آورند، جز آن که این تولید انبوه غیرزیستی، تمامی بدون طرح و علت است. بازتولید افتراقی در جهان غیر زنده وجود ندارد اما انواعی از پایداری افتراقی را مشاهده می‌کنیم: برخی اجزایی که موقتاً با هم ترکیب شده‌اند بیش از دیگر ترکیبات مشابه دیگر در محیط باقی می‌ماند و در نتیجه وقت بیشتری برای تصحیح و تنظیم دارند. به طور خلاصه، ثروتمندان ثروتمندتر خواهند شد گرچه هنوز غنای خود را نصیب زادگان خود نکرده‌اند. پایداری افتراقی می‌بایست آرام‌آرام به همانندسازی افتراقی منتهی شود. الگوریتم‌های پیش‌داروینی «بقای» افتراقی ترکیبات شیمیایی می‌توانند به ظهور چرخه‌هایی متشکل از واکنش‌های خودکاتالیزگر شود. این چرخه‌ها خود منجر به پدیدار گشتن همانندسازی افتراقی می‌شوند که قسم خاصی از پایداری افتراقی است می‌شوند، قسم بسیار خاصی مزیت خود را با تکثیر خود می‌افزایند! این چرخه، شمار زیادی چرخه تقریباً یکسان که همانند آن پایدار هستند می‌سازد، این رونوشت‌ها خود می‌توانند بیش گوشه‌های متفاوت تازه از ترکیبات شیمیایی را «بکاوند»، کاوشی که از پس یک یا دو چرخه پایدار برنمی‌آید.

این ادعا که «الماس تا ابد می‌ماند» بزرگنمایی‌ای بیش نیست. پایداری الماس بسیار زیاد است، بیشتر از پایداری رقبایش، اما این پایداری تنها نتیجه دودمان خطی‌اش طی زمان است. الماس در روز سه‌شنبه با الماس در روز دوشنبه هیچ تفاوتی ندارد و این یگانگی طی زمان وجود داشته است. الماس هرگز همانندسازی نمی‌کند. تغییراتی چون استهلاک و پالودگی آن با گِل و لایی که بر سطح الماس سفت شود می‌توانند پایداری الماس را کم و یا زیاد کنند. همانند دیگر اشیاء مستحکم، الماس تحت اثر چرخه‌ها و دورهای اجرایی قرار می‌گیرد. اکثر این اثرات انباشته نمی‌شوند بلکه با فرایندهایی دیگر از میان می‌روند اما گه‌گاه پوشش و دیواری پدید می‌آید که بر پایداری الماس می‌افزاید.

در دنیای نرم‌افزارها دو پدیده آشنا وجود دارند: نیک‌یابی و متضاد آن، شَریابی. نیک‌یابی اثر تصادفی دو فرایند بی‌ربط برهم است که حاصلی دلخواه به بار می‌آورد و شریابی تصادفی است مشابه اما با نتیجه‌ای مخرب. دیوارها وغشاءهایی که به هر دلیل از بروز شریابی جلوگیری کنند بسیار پایدار خواهند بود و به چرخه‌های درونی (دورهای اجرا) اجازه می‌دهند که بدون تداخل به کار خود ادامه دهند. وجود غشاءهایی مشابه که مجموعه‌ای از چرخه‌های شیمیایی ــ

چرخه کِربس و هزاران چرخه دیگر ــ را در خود جای می‌دادند برای پیدایش حیات ضَروری بود. (تَرافزار[1] ۲۰۰۹ اثر دِنیس بِری منبعی عالی در خصوص این دید الگوریتمی به چرخه‌های شیمیایی درون سلَول است.) حتی ساده‌ترین سلول باکتریایی از نوعی دستگاه عصبی، متشکل از شبکه‌هایی بهینه و حیرت‌انگیز از چرخه‌های شیمیایی، بهره می‌برد. اما چگونه ترکیبی مناسب از غشاءها و دورهای اجرایی در جهان پیش‌زیستی پدید آمد؟ برخی خواهند گفت که «چنین اتفاقی حتی طی یک میلیون سال هم رخ نخواهد داد!» درست، اما آیا وقوع چنین رخدادی در صدمیلیون سال هم نامحتمل است؟ این پدیده می‌بایست تنها یک‌بار رخ دهد تا شعله همانندسازی را برافروزد.

تصور کنید که به نخستین روزهای پیدایش این فرایند بازگردیم که طی آن پایداری به تدریج به تکثیر تبدیل شد. در آنجا ما تکثیر اَشکالی را شاهد خواهیم بود که پیش‌تر وجود نداشتند و از خود خواهیم پرسید، «چرا چنین اَشکال نامحتملی را می‌بینیم؟» این پرسشی است دوپهلو! چرا که اینجا هم پاسخی فرایندمحور موجوداست چرا و هم توجیهی برای چه. ما با وضعیتی روبرو هستیم که در آن برخی ساختارهای شیمیایی موجودند و ساختارهای ممکن جایگزین دیگر غایب وما با اَشکالی مواجهیم که از رقبای خود در مواجه با شرایط موضعی، پایداری بیشتری دارند. پیش از پیدایش همانندسازانی کارا، نیاز به پایدارانی کاراست، ساختارهایی که ثبات کافی برای تصحیح را دارند. مسلماً چنین درجه از کارایی چندان حیرت‌انگیز نیست، اما توصیف داروینی پیدایش حیات تنها نیازمند همین درجه از کارایی است: شکلی که تاحدی کاری و نه‌چندان پیچیده است. ما شاهد جدایی «خودبه‌خودی» (الگوریتمی) اَشکال فاقد عملکرد از اَشکال دارای عملکرد هستیم. وقتی به باکتری‌ها همانندساز می‌رسیم، توانایی در به انجام رساندن عملکرد در همه‌جا یافت می‌شود. به عبارت دیگر، عللی برای چرایی شکل‌گیری و نظم اجزاء وجود دارد. می‌توان مزایا و معایب و علت وجود این مزایا و معایب در همانندساز را با مهندسی‌معکوس مشخص کرد، و بگوییم چرا آن خوب است یا بد. علت‌ها اینگونه متولد شدند، و این مثالی است از آنچه گِلِن آدِلسون (Glenn Adelson) به درستی داروینیسم در باب داروینیسم خوانده است (گادفِری‌ـ اسمیت ۲۰۰۹): ما به تدریج شاهد ظهور گونه علت از گونه سبب، یعنی ظهور برای چه از بطن چرا،

1. Wetware

بدون هیچ‌گونه مرز «ذاتی» میان این دو، هستیم. همانگونه که پستاندار نخست ــ پستانداری که مادرش پستاندار نبود ــ وجود خارجی نداشت، علت نخستی نیز وجود نداشت، نخستین ویژگی‌های زیست‌کره که به اشکالی خاص توانایی بهتر زیستن نسبت به «رقبای»شان را داد.

بنابراین انتخاب طبیعی علت‌یابی خودکار است و علت‌ها را طی نسل‌ها «یافته» و «تصدیق کرده» و «متمرکز» می‌کند. گیومه‌ها یادآور این نکته‌اند که انتخاب طبیعی فاقد شعور است و علتی ندارد، اما توانایی به انجام رساندن «وظیفه» بهبود طراحی را دارد. اجازه بدهید تا اطمینان حاصل کنیم که توانایی استفاده بجا از گیومه را داریم. جمعیتی متنوع از سوسک‌ها را در نظر بگیرید. برخی از این سوسک‌ها به خوبی از پس تکثیر بر می‌آیند و برخی خیر. اقلیتی که از پس تکثیر بر می‌آیند را در نظر بگیرید و در مورد هر یک از اعضای این اقلیت بپرسید که چرا توانایی تکثیر آن سوسک از حد متوسط بالاتر است. این پرسش مبهم است؛ چرا که می‌توان آن را به پرسشی در باب چرایی یا برای چه تفسیر کرد. جواب این پرسش در خصوص بسیاری از این سوسک‌ها این است که اساساً علتی وجود ندارد و تکثیر آن‌ها تنها برحسب بخت خوش یا بد مشخص شده است. در کدام حالت تنها می‌توانیم پاسخ پرسش چرایی را بیابیم. اما اگر زیرمجموعه بسیار کوچکی وجود دارد که پاسخ پرسش برای چه در رابطه با آنان تفاوتی است که منجر به تفاوت در توانایی تکثیر می‌شود، آنگاه نطفه علتی، یک پیش‌ـعلت، در این نمونه‌ها نهفته است. شرح فرایندمحور توضیح می‌دهد که چرا چنین شده و اینکه چرا برخی سوسک‌ها بهتر از دیگر سوسک‌ها هستند و چرا اینان برنده این رقابت شده‌اند. «بهترین باید پیروز شود!» شعار مسابقه تکامل است و برندگان به واسطه بهتر بودن والایی خود را آشکارا توجیه می‌کنند. در هر نسل، در هر دودمان، تنها شماری موفق به تولیدمثل می‌شوند و هر یک از زادگان در نسل بعد یا تنها خوش‌اقبال بوده و یا اینکه از بخت‌خوش دارای صفتی مفید است. این گروه دوم به واسطه انتخاب پدید آمدند (شاید بگویید اینان برای هدفی به دنیا آمدند اما بهتر است بگوییم آن‌ها به علتی پدید آمدند). این فرایند انباشتگی عملکرد را با سازوکاری که کورکورانه به دنبال علت است توضیح می‌دهد، سازوکاری که بدون نیاز به آگاهی اشکال جدید هدف‌مند را پدید می‌آورد. اصل آگاهی در صورت نیاز که در رمان‌های جاسوسی رایج بوده است در زیست‌کره نیز غالب است: جاندار نیاز به آگاهی از علت سودمندی صفاتی که برایش به ارث رسیده ندارد و انتخاب طبیعی نیز نیازی به

آگاهی از کاری که انجام می‌دهد ندارد.

داروین چنین واقعیتی را درک کرد:

> واژه «انتخاب طبیعی» از جهاتی واژه نادرستی است، چرا که از آن انتخاب آگاهانه برمی‌آید، اما پس از کمی آشنایی با این فرایند، این خوانش به دور افکنده خواهد شد. هیچ‌کس بر شیمیدانان به خاطر استفاده از واژه «میل ترکیبی» خرده نمی‌گیرد، و مطمئناً اسید همان‌قدر در ترکیب‌شدن با باز حق انتخاب دارد که شرایط حیات در انتخاب و حفظ شکلی جدید... برای اختصار من گه‌گاه از انتخاب طبیعی به مثابه نیرویی هوشمند سخن می‌گویم ــ همانگونه که اخترشناسان از گرانش به عنوان نیروی تعیین‌کننده حرکت سیارات حرف می‌زنند... من همچنین اغلب رخت انسان بر طبیعت پوشانده‌ام؛ چرا که دوری از چنین ابهامی را دشوار یافته‌ام اما مفهوم من از طبیعت مجموعه‌ای از عمل و حاصل بسیاری از قوانین طبیعی است ــ و تنها این قوانین هستند که زنجیره‌ای از وقایع را سبب می‌شوند. (۱۸۶۸، ص ۷ـ۶)

بنابراین علت‌ها پیش از نمودهای علت ــ یعنی ما ــ پدید آمدند. عللی که تکامل آن‌ها را دنبال می‌کند «منطق‌های شناور»[1] خوانده‌ام، عبارتی که معدودی از متفکرین را عصبانی کرده است چرا که آنان بر این باورند که من با استفاده از این عبارت به دنبال احضار برخی ارواح هستم. به هیچ‌وجه چنین نیست. منطق‌شناور بیش از مفهومی چون شمار یا مراکز ثقل مشکل‌زا و یا رازآلود نیست. پیش از ابداع روشی برای صحبت در باب هندسه، مکعب‌ها هشت وجه داشتند و شهاب‌سنگ‌ها پیش از ابداع و محاسبه مراکز ثقل توسط فیزیکدانان دارای مراکز ثقل بودند. علت‌ها پیش از پیدایش متفکرین وجود داشتند. برخی چنین طرز تفکری را هراس‌انگیز و شاید «ناصحیح» بدانند اما من تسلیم نمی‌شوم. در عوض امیدوارم که بتوانم این هراس را بزدایم و اطمینان دهم که باید به راحتی در باب یافتن علت توسط تکامل پیش از عرضه و نمود این علت‌ها توسط انسان و یا ذهنی دیگر صحبت کنیم[2]. دو ساختار مشابه تصاویر ۳.۳ و ۴.۳ را در نظر بگیرید.

---

1. free-floating rationales

۲. فلاسفه‌ای که در خصوص ناسازگاری من در این موضوع شکاک‌اند می‌توانند به کتاب اخیر اِسکَنلون (T. M. Scanlon) واقع‌بینی در خصوص علل (۲۰۱۴) رجوع کنند. آن کتاب مجموعه‌ای

قلعه موریانه‌ها و لا زاگرادا فامیلیا[۱] اثر گاُدی از نظر شکلی با هم شباهت دارند اما پیدایش و مراحل ساخت بسیار متفاوتی از هم دارند. دلایلی برای ساختارها و اشکال قلعه موریانه‌ها وجود دارد اما این علت‌ها در موریانه‌های سازنده آن نمودی ندارد. هیچ موریانه معماری نیست که طرح این قلعه را ریخته‌باشد و هیچ موریانه کوچکترین ایده در باب اینکه چرا قلعه آن‌ها اینگونه ساخته شده ندارد. این یعنی توانایی بدون درک، مفهومی که بسط داده خواهد شد. عللی برای ساختارها و اشکال شاهکار گاُدی نیز وجود دارند اما این علت‌ها اساساً علت‌های گاُدی هستند. گاُدی علت‌هایی برای اشکالی که به دستورش خلق شدند در سر داشت؛ علت‌هایی نیز برای اشکالی که موریانه‌ها ساخته‌اند وجود دارند اما این علت‌ها در ذهن موریانه وجود ندارند. علت‌های وجود دارند که توضیح می‌دهند چرا درخت شاخه‌هایش را می‌افراشد اما این علت‌ها به معنای واقعی کلمه علت‌های درخت نیستند. حتی ویروس‌ها نیز به دلایلی فعالیت می‌کنند اما آن‌ها چنین دلایلی را در سر نمی‌پرورانند چرا که به آگاهی از آن علت‌ها نیاز ندارند.

آیا ما تنها نمودهای علت هستیم؟ این پرسش بسیار مهم است اما پاسخ آن را به زمانی موکول می‌کنم که بستری وسیع‌تر برای این تغییر منظر پیشنهادی خود فراهم آورده باشم. تا اینجا نشان داده‌ام که داروین غایت‌گرایی را از میان نبرد بلکه آن را خنثی کرد، ادعایی که آن‌چنان که باید پذیرفته نشده است. سخت‌گیری مبهمی نیز برخی دانشمندان را بر آن داشته که از صحبت در باب طراحی و علت اساساً دوری گزینند. فضای علل توسط ارائه علت توسط انسان‌ها بوجود آمده که مبتنی بر هنجارهای اجتماعی ـ اخلاقی و ابزاری می‌باشد (تفاوت میان سرکشی و ابلهی). مهندسی معکوس در زیست‌شناسی از زادگان همین فعالیت ارائه علت و قضاوت در خصوص آن است.

تکامل برای چه و چرا را می‌توان در چگونگی تفسیر ما از پیدایش تدریجی موجودات زنده به واسطه آبشاری از چرخه‌های پیش‌زیستی یافت. منطق‌های معلق به عنوان علت وجود برخی ویژگی‌ها پدید می‌آیند؛ پیش‌فرض منطق معلق وجود طراحی هوشمند نیست، باوجود اینکه طرح‌هایی که پدید می‌آیند به طور

است جامع و طاقت‌فرسا از مشکلاتی که نادیده‌گرفتن علل مهندسی و تمرکز بر داشتن دلایل اخلاقی برای کنش به بار می‌آورد.

۱. La Sagrada Familia کلیسای خانواده مقدس اثر نیمه‌تمام معمار کاتالان آنتونیو گاُدی (Antonio Gaudi) (۱۹۲۶–۱۸۵۲) است که در شهر بارسلونا واقع است.

خارق‌العاده‌ای عالی‌اند. برای نمونه علت‌هایی برای توضیح صفات کلونی موریانه‌ها وجود دارند اما موریانه‌ها، برخلاف گاُدی، این علت‌ها را در سر ندارند و نمود آن‌ها نیستند. طراحی‌های عالی این موریانه‌ها نیز حاصل طراحی هوشمند نیست.

شکل ۳.۳: قلعه موریانه استرالیایی

شکل ۴.۳: لا زاگرادا فامیلیا اثر گاُدی

۴

دو وارونگی عجیب و غریب اندیشه

چگونه داروین و تورینگ یک طلسم را شکستند؟

دنیای پیش از داروین، بر سنت، و نه علم استوار بود. تمامی موجودات کیهان، از شریف‌ترین آنان (انسان) تا زبون‌ترین این موجودات (مورچه، سنگریزه و قطرات باران) حاصل شریف‌ترین موجوداتی بودند که خالقی متعال و هوشمند که علمی لایتناهی داشت. خالقی که شباهتی قریب به شریف‌ترین موجود پس از خود داشت. می‌توان این دیدگاه را نظریه خلقت پایین‌رونده خواند. داروین نظریه‌ای بالارونده را جانشین این نظریه کرد. رابرت مَکِنزی بِورلی[۱]، از منتقدین قرن نوزدهمی داروین، این مسئله را به روشنی چنین توضیح داد:

> در نظریه پیش روی ما، جهل مطلق استادکار است؛ بر این اساس می‌توان اصل بنیادین این دستگاه فکری را چنین دانست **که برای ساخت ماشین‌هایی زیبا و کامل، احتیاجی به دانستن روش ساخت چنین ماشین‌هایی نیست.** پس از بررسی دقیق، به این نتیجه می‌رسیم که این جمع‌بندی در قالبی موجز هدف اصلی این نظریه را منعکس می‌کند و معنای کلام جناب داروین را در چند کلمه خلاصه می‌کند. جناب داروینی که با وارونگی عجیب و غریب اندیشه، تصور می‌کند که در توضیح همه دستاوردهای مهارت خلاقانه جهل مطلق می‌تواند جای خرد مطلق را بگیرد (بِورلی ۱۸۶۸).

این ایده داروین حقیقتاً حاصل «وارونگی عجیب و غریب اندیشه» است و باعث دلسردی است که ناباوری بِورلی همچنان در میان بخش بزرگی از مردمان قرن بیست و یکم طنین‌انداز است.

---

۱. Robert Macenzie Beverly، به مدت سی سال، من این نویسنده را اشتباهاً روبِرت بِورلی مَکِنزی می‌خواندم. از مصححان انتشارات نورتون برای تصحیح این خطا سپاسگزارم.

زمانی که سراغ نظریه بالارونده خلقت داروین برویم، می‌توان طراحی‌های خلاقانه را به بالابردن اشیاء در جایی که آن را فضای داروینی می‌خوانم تشبیه کرد. این فرایند باید، همانگونه که در فصل ۳ دیدیم، از همانندسازان ساده آغاز شود و آرام آرام در پس موج‌های پی در پی انتخاب طبیعی، به تمامی اشکال حیات پرسلولی منجر شود. آیا فرایندی این چنینی حقیقتاً قادر به خلق تمامی عجایبی است که ما در زیست‌کره می‌بینیم؟ شکاکان از زمان داروین در تلاش بودند تا نشان دهند که یکی از این عجایب از دستان این فرایند پرزحمت و بی‌هوش به دور است. آنان در پی چیزی زنده اما غیر قابل تکامل می‌گردند. من چنین پدیده‌ای را قلابی آسمانی[1] می‌خوانم، نامی برگرفته از وسیله آسایشی موهوم آسمانی که می‌توان قرقره و هر چیز دیگر دلخواهی را بر آن آویخت (دِنِت ۱۹۹۵). قلاب آسمانی در فضای طراحی معلق است و به نیایی متصل نیست، حاصل آفرینشی هوشمندانه ویژه. شکاکان مرتباً دریافته‌اند که جرثقیلی شگرف که حاصل ابداعی غیراعجازی در فضای طراحی است، و نه قلاب آسمانی معجزه‌آمیزی، پویش بهینه امکان‌های فضای طراحی را میسر می‌کند و به بالابری‌های پرتوان‌تری در این فضا می‌انجامد. درون‌همزیستی نوعی جرثقیل است؛ یاخته‌های ساده و منزوی را به فضایی پیچیده‌تر بالابرد، فضایی که پدیدار گشتن حیات پرسلولی در آن ممکن بود. تولیدمثل جنسی جرثقیلی دیگر است؛ این سازوکار به آمیختن خزانه‌های ژنی انجامید و در نتیجه به انتخاب طبیعی، که فرایندی است کور و مبتنی بر آزمون و خطا، اجازه نمونه‌برداری بهینه‌تر از خزانه‌های ژنی را داد. زبان و فرهنگ هم جرثقیل‌های دیگرند، نوآوری‌های که تکامل یافتند و به پدید آمدن فضاهای وسیعی انباشته از چیزهای ممکن منجر شدند؛ فضاهایی در دسترس طراحانی هوشمندتر (اما نه دارای هوشمندی معجزه‌گونه)اند. بدون افزودن زبان و فرهنگ به خزانه ابزارهای پژوهش و توسعه در دسترس تکامل، گیاهان تنباکویی که، به واسطه دارا بودن ژن حشره شب‌تاب، در تاریکی می‌درخشند وجود نمی‌داشتند. این‌ها معجزه نیستند. آن‌ها همانند تار عنکبوت و سد سگ آبی، میوه‌های درخت حیات‌اند. اما احتمال پیدایش این میوه‌های [برخلاف تارعنکبوت و سد ساخته سگ آبی] بدون یاری هومو ساپینس و ابزارهای فرهنگی‌اش صفر است.

1. Skyhook

هرچه بیشتر در خصوص سازوکار بسیار ریز حیات که همه این پدیده‌ها را ممکن می‌سازد می‌آموزیم، می‌توانیم وارونگی عجیب و غریب اندیشه دیگری را که تقریباً یک قرن پس از داروین توسط انگلیسی نابغه دیگری، آلن تورینگ[1]، به انجام رسید را درک کنیم. وارونگی عجیب و غریب اندیشه تورینگ، به زبان برگرفته از بِورلی، این است که:

برای مبدل شدن به ماشین محاسباتی کامل و خوش‌ترکیب، نیازی به دانستن جبر نیست.

رایانه‌ها پیش از ابداع تورینگ وجود داشتند و صدها هزار رایانه به منظور محاسبات علمی و مهندسی به استخدام درآمده بودند. این رایانه‌ها افرادی بودند که جبر می‌دانستند، اما بینشی سترگ به ذهن تورینگ رسید: نیازی نبود که این رایانه‌ها جبر بدانند! همانگونه که او متذکر شد، «رفتار رایانه در هر لحظه براساس نمادهایی که مشاهده می‌کند و 'حالت ذهنی او' در آن لحظه تعیین می‌شود» (تورینگ ۱۹۳۶، ۵). آن «حالت ذهنی» (در معنای مورد نظر تورینگ) مجموعه ساده‌ای از دستورالعمل‌های اگر- پس[2] درباره چه کردن و «حالت ذهنی» بعدی بود (و تکرار این دستورالعمل‌ها تا زمانی که به دستورالعملی مبنی بر پایان برسد). تورینگ نشان داد که می‌توان ماشین‌های فاقد شعوری طراحی کرد که مطلقاً بی‌دانش باشند، اما بتوانند با دنبال کردن «دستورالعمل‌هایی» که به صورت مکانیکی در آن‌ها نصب شده، مسائل جبری را به بهترین نحو حل کنند. از این مهم‌تر، او نشان داد که اگر این دستورالعمل‌ها شاخه‌هایی شرطی را نیز شامل شوند (اگر- پس‌های مانند «اگر صفر دریافت کردی، آن را با یک جایگزین کن و به چپ حرکت کن، و اگر یک دریافت کردی عدد را تغییر نده و به راست حرکت کن و به حالت n برو.»)، این ماشین‌ها می‌توانند مسیرهایی بی‌نهایت پیچیده که براساس این دستورالعمل‌ها تعریف شده را دنبال کنند، که این ویژگی به این ماشین‌ها قابلیتی خارق‌العاده می‌دهد: آن‌ها می‌توانند از پس هر نوع وظیفه محاسباتی برآیند. به عبارت دیگر، یک رایانه دیجیتال قابل برنامه‌نویسی، یک ماشین عمومی تورینگ است، ماشینی که می‌تواند رفتار هر رایانه‌ای که برای هدف خاصی ساخته شده را، با دنبال کردن دستورالعملی که آن رایانه هدفمند

1. Alan Turing
2. if-then

را در نرم‌افزار بازتولید نماید، شبیه‌سازی کند[1]. (نیازی به تغییر سیم‌پیچی گوشی هوشمند برای انجام وظایف جدید نیست، تنها باید نرم‌افزاری جدید را بر روی آن نصب کرد تا گوشی به رهیاب یا مترجم یا ماشین‌حساب دستی یا غلط‌گیر و غیره مبدل شود.) تورینگ فضای طراحی عظیمی از پردازش اطلاعات را بر ما گشود. او پیش‌بینی کرد که راهی قابل عبور از جهل مطلق به هوش مصنوعی در این فضا وجود دارد، راهی متشکل از پلکانی دراز در فضای طراحی.

بسیاری وارونگی عجیب و غریب اندیشه داروین را برنمی‌تابند. ما این افراد را خلقت‌گرا می‌خوانیم. آنان همچنان در جستجوی قلاب‌هایی آسمانی‌اند ــ «پیچیدگی‌هایی تقلیل‌ناپذیر[2]» (بیهی ۱۹۹۶) در زیست‌کره که نمی‌توانسته‌اند با فرایندهای داروینی پدید آیند. بسیاری دیگر نیز، به دلایلی که به شکلی جالب توجه مشابه‌اند، از وارونگی عجیب و غریب اندیشه تورینگ نیز گریزانند. آنان می‌خواهند باور کنند که عجایب ذهن از دستان فرایندهای صرفاً مادی به دورند و ذهن‌ها، اگر هم حقیقتاً معجزه‌وار نباشند، اما از جنبه‌هایی سحرآلود دارند که علوم طبیعی را ناکام می‌گذارد. آنان علاقه‌ای به بهبود زخم دکارتی ندارند.

چرا؟ ما به شماری از نیات ناخوشایند آنان چون ترس، غرور، عشق به اسرار نامکشوف اشاره کرده‌ایم. دلیل دیگری نیز وجود دارد (آیا این به چرایی مربوط می‌شود و یا به برای چه بودن؟): داروین و تورینگ ادعای کشف پدیده‌ای را کردند که از منظر ذهن انسان حقیقتاً تکان‌دهنده است ــ قابلیت بدون درک. بورلی عصبانیت خود را با انرژی بیان کرد: ایده مهارت خلاقانه بدون شعور! در نَظَر بگیرید که این ایده به شکلی تکان‌دهنده خلاف بنیان سیاست‌ها و عملکرد آموزشی ماست: اینکه (بهترین) منبع توانایی، درک است. ما فرزندان خود را به دانشگاه می‌فرستیم تا آنان جنبه‌های مختلف زندگی در این دنیا را بیاموزند تا جایگاهی مناسب در طول زندگی خود داشته باشند و قابلیت‌های مورد نیاز خود را با استفاده از توشه ارزشمند درک که توسط ما بر دوششان نهاده شده پدید آورند.

---

۱. بیان استاندارد این گزاره تحت عنوان رأی چرچ - تورینگ شناخته می‌شود که توسط منطق‌دان آلونزو چرچ (Alonzo Church) صورت‌بندی شد: «تمامی روندهای مؤثر قابل انجام توسط ماشین تورینگ هستند» - البته بسیاری از این‌روندهای به دلیل درازی زمان مورد نیاز برای اجرای آنان قابل حصول نیستند. این رأی قابل اثبات نیست، از این‌رو که درک ما از روندی مؤثر (اساساً برنامه‌ای رایانه‌ای یا یک آلگوریتم) تنها شهودی است. اما این گذازه چنان مورد قبول همگان است انجام‌پذیری تورینگی (Turing-computability) غالباً تعریف عملی قابل قبولی از تأثیرگذاری است.

2. irreducibly complex

(من «درک[1]» و «فهم[2]» را معادل یکدیگر در نظر می‌گیرم و صرفاً درک را به خاطر وزنش که در شعاری که در سرتاسر این کتاب تکرار خواهد شد ترجیح می‌دهم.) ما تدریس مبتنی بر تکرار را ناصحیح می‌پنداریم چرا که می‌دانیم ــ نمی‌دانیم؟ ــ که واداشتن کودکان به فهم موضوع یا روشی راه (تنها راه یا تنها بهترین راه؟) توانا شدن در خصوص آن موضوع یا روش است. ما حافظه خشکی که تنها جاهای خالی را بدون فهم هدف آن پر می‌کند نکوهش می‌کنیم. ما این ایده را که ابزارهای الگوریتمی راه پرورش هنروران خلاق هستند به سخره می‌گیریم. شعار ما می‌تواند این باشد که:

اگر آنان را وادار به درک کنی، قابلیت به دنبال آن پدید می‌آید!

توجه کنید که کمی بیش از ذره‌ای ایدئولوژی در پس این شعار است. ما با سوءاستفاده‌های فاجعه‌بار این اصل مقدس آشنا هستیم. «ریاضی جدید» ــ به شکلی ناموفق ــ تلاش کرد تا به جای واداشتن کودکان به حفظ جمع و تفریق، جدول ضرب، کسر، الگوریتم‌های ساده‌ای چون تقسیم طولانی یا شمارش با دوها، پنج‌ها و ده‌ها در ابتدا به آن‌ها نظریه مجموعه‌ها و سایر مفاهیم انتزاعی را بیاموزد.

نیروهای نظامی از جمله مؤثرترین مؤسسات آموزشی جهان‌اند که دانش‌آموزان دبیرستانی متوسط را به خوراندن مقدار متنابهی از «تمرین و تکرار» به مکانیک موتور جت قابل اتکا، متخصص رادار، رهیاب و بسیاری متخصصین فنی دیگر مبدل می‌کنند. به مرور زمان، مجموعه ارزشمندی از درک‌ها، به واسطه آموزش تدریجی قابلیت‌ها به این کارورزان آزموده، پدید می‌آید. این شاهد تجربی خوبی است بر این واقعیت که قابلیت همیشه مبتنی بر درک نیست و گاهی خود پیش‌نیازی بر درک است. داروین و تورینگ حد نهایی چنین نکته‌ای را متصور شدند: تمامی نبوغ و درک موجود در جهان نهایتاً حاصل قابلیت بدون ادراکی است که طی زمان قابلیتی دوچندان یافته است ــ و در نتیجه به سیستم‌هایی دارای درک انجامید. در واقع این دیدگاه وارونگی عجیب و غریبی است که دید پیش داروینی، که به ارجحیت ذهن در رابطه با خلقت باور داشت، را با دیدگاهی جایگزین می‌کند که به تکامل نهایی ذهن در قالب ما، طراحانی هوشمند، در پایان راه معتقد است.

شک ما در خصوص قابلیت بدون درک علت دارد نه برهان. عدم امکان قابلیت بدون درک «عقلانی» نیست؛ بلکه به نظر درست می‌رسد. این دید از این‌رو درست

1. comprehension
2. understanding

به نظر می‌آید که ذهن ما به گونه‌ای شکل گرفته است که چنین بیاندیشد. داروین با روش تفکرش این افسون را از میان برد و تورینگ کمی بعد دگر بار آن را درهم شکست. این دو به گشودن این ایده منجر شدند که شاید بتوان نظم سنتی را واژگون کرد و بتوان ادراک را از پس آبشاری از قابلیت‌ها برساخت، همان‌گونه که انتخاب طبیعی اشکال درونی خارق‌العاده‌ای، اندام‌ها، و غرایز را بدون فهم اینکه چه می‌کند پدید می‌آورد.

تفاوت بزرگی میان وارونگی غیرعادی داروین و تورینگ وجود دارد. داروین نشان داد که چگونه طراحی‌های شگفت از پس آبشاری از فرایندهایی تماماً ناهوشمند پدیدار می‌شوند اما سیستم فرایندهای آبشاری تورینگ حاصل طراحی بسیار هوشمند ــ تورینگ ــ است. شاید بتوان چنین گفت که داروین تکامل به واسطه انتخاب طبیعی را کشف کرد و تورینگ رایانه را ابداع کرد. بسیاری بر این باورند که خالقی هوشمند می‌بایست شرایط مورد نیاز برای وقوع تکامل به واسطه انتخاب طبیعی را مهیا می‌کرد و اینگونه می‌نماید که تورینگ هم نقش چنین خالقی را در پی‌ریزی ایده بنیادی رایانه‌ای (مادی، غیرزنده و فاقد قوه درک) بازی می‌کند. رایانه‌ای که بستری است برای ظهور درک به واسطه فرایندی مشابه تکامل؛ زنجیره‌ای که بر مبنای خشت‌های سازنده محاسبه به بهبود طراحی می‌انجامد. آیا نقش تورینگ به عنوان طراحی هوشمند بیش از آنکه وارونگی نامعمول داروین را بسط دهد به مقابله با آن نمی‌انجامد؟ نه، و پاسخ به این پرسش وظیفه‌ای سترگ برای باقی این کتاب است. پاسخ کوتاه این که تورینگ خود شاخه‌ایست بر درخت حیات و مصنوع او، واقعی و انتزاعی، به شکلی غیرمستقیم محصول فرایندهای کور داروینی‌اند؛ همانند تار عنکبوت یا سد سگ آبی. در نتیجه گسستی بنیادین میان این دو وجود ندارد و نیازی به قلابی آسمانی برای رسیدن از تار عنکبوت و سدّ سگ آبی به تورینگ و ماشین‌های تورینگ نیست. با این وجود، شکافی وسیع وجود دارد که باید پر شود چرا که روش آفرینش تورینگ بسیار متفاوت از روش عنکبوت و سگ آبی است که نیازمند توضیح تکاملی مناسب برای این تفاوت است. اگر قابلیت بدون ادراک چنان پربار است ــ چرا به طراحی بلبل انجامیده ــ چرا به درکی نیاز است که قصایدی در وصف بلبل و رایانه بسرایید؟ چرا درک انسانی پدید آمد؟ نخست بگذارید تا این تضاد را به شیوه‌ای واضح و دقیق بیان کنیم.

اگر موریانه‌ها را نمونه جالب‌توجه قابلیت بدون درک در نظر بگیریم چون

توانایی ساخت خانه‌هایی استوار، ایمن، با تهویه مطبوع بدون نیاز به نقشه یا سرکارگر دارند (ملکه موریانه بیش‌تر به گل‌سرسبد می‌ماند تا رئیس)، آنتونیو گاُدی نمونه‌ای تقریباً بی‌نقص از طراحی هوشمند است: رئیسی خداوار، مجهز به نقشه‌ها و دستورالعمل‌هایی انباشته از دلایلی که با شور و اشتیاق بیان شده‌اند. کلیسای عظیم او در بارسلونا نمونه‌ای از آفرینش پایین‌رو است که به سختی می‌توان از آن پیش گرفت، اما شاید رایانه نخستین تورینگ[1] (که می‌توان در موزه علم لندن مشاهده کرد) مدال طلا را از اثر گاُدی برباید. این رایانه که نخستین رایانه حقیقتاً کاربردی بود و در ۱۹۵۰ در آزمایش فیزیکی ملی انگلیس به کار افتاد از منظر بدایت، ظرافت و هزینه همسنگ La Sagrada Familia بود. هر دو خالق می‌بایست پشتیبانان مالی را متقاعد کنند تا هزینه آفرینش آنان را بپردازند و هردو نمودارهای پیچیده و توصیفاتی اضافی فراهم آوردند. در هر دو مورد، واقعیت پایانی مبتنی بر وجود نمودهای پیشینی در خصوص غایت طرح‌ها و علت وجودی همه اجزاء در ذهن این دو نابغه بود[2]. وقتی کار به ساخت این مصنوعات رسید، کارگرانی بودند که نسبتاً فاقد درک بوده و شناخت کمی از هدف اعمال‌شان داشتند. درک پراکنده شده بود: گاُدی نیازی نداشت تا بفهمد چگونه ملات را مخلوط کند یا زمانی که سنگ‌تراشان مشغول بودند از تراشیدن سنگ سر در آورد. لزومی نداشت تا تورینگ در استفاده از هویه سرآمد باشد یا متخصص ساخت لوله خلاء باشد. توضیع تخصص یا فهم به این شکل ویژگی اصلی پروژه‌های خلاقانه انسانی است. چنین ویژگی برای مصنوعات پیچیده کنونی اساسی است اما وجود آن برای تمامی مصنوعات پیشین الزام‌آور نبود. صنعتگری منزوی می‌تواند سر نیزه و یا حتی کایاک، واگنی چوبی یا کلبه‌ای ابتدایی را بسازد و تمامی جنبه‌های طراحی و ساخت را نیز درک کند. اما چنین صنعتگری از پس ساخت رادیو، اتومبیل و یا نیروگاه هسته‌ای بر نخواهد آمد.

نگاهی دقیق‌تر به نمونه‌هایی از مصنوعات انسانی و فناوری که برای ساخت آنان پدید آوردیم راه را روشن خواهد کرد ــ ایستگاه‌های مسیر از باکتری فاقد

---

1. the Pilot ACE

۲. گاُدی در ۱۹۲۶ درگذشت، اما طرح‌ها و دستورات و مدل‌هایی بر جای گذاشت که همچنان اتمام این اثر نیمه‌کاره را هدایت می‌کنند. تورینگ آزمایشگاه فیزیکی ملی را پیش از پایان رایانه خود ترک کرد، اما او نیز دستورالعمل‌ها و نمودهایی برای به انجام رساندن مصنوع خود پشت سر نهاد.

درک به باخ، اما ابتدا باید واژه‌ای را معرفی کنیم که در فلسفه وضع شده و به حوزه‌هایی از علم و مهندسی نیز رخنه کرده است.

هستی‌شناسی و وجه آشکار

«هستی‌شناسی»[1] از واژه‌ای یونانی به معنای چیز گرفته شده است. در فلسفه، این واژه به مجموعه «چیزهایی» که فرد به وجود آن‌ها باور دارد و یا مجموعه‌ای از چیزها که توسط نظریه‌ای تعریف و یا فرض شده اشاره می‌کند. هستی‌شناسی شما چیست؟ آیا به اشباح اعتقاد دارد؟ اگر پاسخ مثبت است، این اشباح، به همراه میزها، صندلی‌ها، ترانه‌ها و تعطیلات جزو هستی‌شناسی شما هستند. سودمندی بسط مفهوم «هستی‌شناسی» فرای معنای نخستین آن، تا «چیزهایی» که جانوری می‌تواند دریابد و متناسب با آن رفتار کند (بدون توجه به اینکه آیا می‌توان آن‌ها را اعتقاد جانوران انگاشت) را نیز در برگیرد، ثابت شده است. اخیراً این مفهوم برای اشاره به «چیزهایی» که یک برنامه رایانه‌ای برای انجام وظیفه‌اش با آن‌ها سر و کار دارد نیز استفاده شده است (بدون توجه به اینکه آیا می‌توان آن‌ها را به درستی اعتقاد در نظر گرفت). تعطیلات در هستی‌شناسی خرس قطبی جایی ندارد، اما برف و خوک‌های دریایی چرا. برف احتمالاً جزو هستی‌شناسی گاو دریایی نیست، اما پروانه پیش‌برنده قایق به همراه علف دریایی، ماهی و سایر گاوهای دریایی در آن هستی‌شناسی جای دارند. سیستم راهیابی ماهواره‌ای (GPS) ماشین شما خیابان‌های یک طرفه، گردش به چپ و راست، محدودیت سرعت و شتاب کنونی ماشین را در نظر می‌گیرد (اگر شتاب صفر نباشد، شاید اجازه انتخاب مقصدی تازه را ندهد)، اما هستی‌شناسی این سیستم، شمار ماهواره‌ها، پیام‌های که از آن‌ها دریافت کرده و به آن‌ها می‌فرستد را نیز شامل می‌شود؛ اطلاعاتی که برای انجام وظیفه مورد نیاز سیستم راهیابی است اما سیستم رهیاب، سر شما را با آن‌ها به درد نمی‌آورد.

هستی‌شناسی سیستم راهیابی ماهواره‌ای به شکلی هوشمندانه توسط برنامه‌نویسانی که آن را نوشتند طراحی شد و فرایند پژوهش و توسعه منتج به این سیستم احتمالاً شمار زیادی از روش‌ها را آزمود و همچنان به دنبال روش بهتری

1. Ontology

است. هستی‌شناسی خرس قطبی یا گاو دریایی ترکیبی از تکامل ژنتیکی و تجربه فردی را شامل می‌شود که به سختی بتوان از هم جدا کرد. شاید علف دریایی به همان شکل بخشی از هستی‌شناسی گاو دریایی است که نوک پستان بخشی از هستی‌شناسی نوزاد انسان: به شکلی غریزی که به صورت ژنتیکی طی اعصار طرحش ریخته شد. هر گاو دریایی که پروانه پیش‌برنده قایق را در هستی‌شناسی خود دارد آن را تجربه کرده است. ما انسان‌ها هستی‌شناسی‌های بسیار متنوعی داریم. برخی به ساحره، برخی به الکترون، برخی به تشدید ریختی[۱] و یتی[۲] باورد دارند. اما هسته هستی‌شناختی عظیم مشترکی میان همه انسان‌های عادی وجود دارد که در سنین اولیه شکل می‌گیرد ــ کودکی شش ساله تقریباً تمامی این هستی‌شناسی مشترک را کسب کرده است.

ویلفرید سِلارز (Wilfrid Sellars) (۱۹۶۲) نام سودمند وجه آشکار را بر این هستی‌شناسی مشترک نهاد. جهانی که در آن زندگی می‌کنیم را در نظر آرید، جهانی انباشته از مردمان دیگر، گیاهان، جانوران، اثاثیه، خانه‌ها، ماشین‌ها... و رنگ‌ها، رنگین‌کمان‌ها و غروب‌ها، اصوات و مدهای آرایش مو، مسابقات پر امتیاز و دلارها، و مشکلات و موقعیت‌ها و خطاها و بسیاری چیز دیگر. این‌ها بسیاری از «چیزهایی» هستند که می‌توانیم بشناسیم، به آن اشاره کنیم، عاشق‌شان باشیم یا به آن تنفر بورزیم و در بسیاری موارد می‌توانیم آنان را دست‌ورزی کرده و حتی بیافرینیم. (ما نمی‌توانیم غروب را بیافرینیم اما در شرایط مناسبی با کمی آب و خلاقیت می‌توان رنگین‌کمانی پدید آوریم.) این‌ها چیزهایی‌اند که برهم‌کنش‌ها و مکالمات ما بر آن‌ها استوارند و به تقریب برای هر فعلی که در مکالمات روزمره استفاده می‌کنیم چیزی وجود دارد که فعل به آن اشاره می‌کند. از این‌رو این «وجوه» «آشکار» است: برهمگان واضح است و همگان می‌دانند که این وجوه بر همگان هویداست. این وجه حاصل زبان مادری است؛ جهان

---

۱. تشدید ریختی (morphic resounance) فرضیه‌ای شبه‌علمی است که توسط روپرت شِلدریک مطرح شده که براساس آن تمامی سیستم‌های طبیعی (از کبوتر تا مولکول انسولین) از آباء اجداد خود حافظه به ارث می‌برند. م.

۲. یتی یا آدم‌برفی کریه موجود افسانه‌ای میمون‌مانند و سپیدموی است که در باورهای محلی مردمان هیمالیا در کوهستان آن نواحی جولان می‌دهد. این باور بی‌شباهت به باور رایج در آمریکای شمالی به موجودی مشابه که پاگنده یا سَسکوآچ خوانده می‌شود نیست. م.

از منظر ما.[1] سِلارز بین این وجه و **وجه علمی** تمایز قائل است، وجهی انباشته از مولکول‌ها، اتم‌ها، الکترون‌ها، گرانش، کوآرک‌ها و چیزهایی دیگر (انرژی تاریک، ریسمان‌ها؟ غشاءها؟). حتی دانشمندان نیز زندگی روزمره خود را در قالب فهم جهان اطراف از منظر وجه آشکار می‌گذرانند. («لطفاً مداد را بده» بخش رایجی از ارتباط کلامی است که به وجه آشکار، که مردمان و نیازها و علایق آنان، توانایی آن‌ها برای شنیدن، دیدن و فهمیدن، خصوصیات تشخیصی مداد، اندازه و وزن و کارکرد آن و بسیاری چیزهای دیگر را در خود دارد، وابسته است. ساخت روباتی که قادر به فهم و انجام چنین درخواستی باشد به هیچ وجه پیش پا افتاده نیست، مگر آنکه روباتی بسازید که تنها آن جمله و تعداد معدودی جمله دیگر را «بفهمد» و لاغیر.)

وجه علمی را باید در مدرسه آموخت و اکثر مردمان (عامی) تنها دانشی سطحی از این وجه را دارا می‌باشند. این دو نسخه از جهان امروز، بسیار از هم متفاوت‌اند و به دو گونه مختلف می‌ماند اما زمانی این دو در قالب دنیای اجدادی «چیزهایی که همگان می‌دانند» یگانه یا در هم تنیده بودند؛ جهانی که گیاهان و جانوران و سلاح، ابزارها و کلبه‌ها و نقش‌های اجتماعی را به همراه دیوها و خدایان و بخارهای بدبو و طلسم‌هایی که می‌تواند بدیمنی بیاورند یا موفقیت در شکار را تضمین کنند را در خود جای می‌داد. نیاکان ما آرام آرام آموختند که چه «چیزهایی» را می‌باید از هستی‌شناسی خود بزدایند و چه مجموعه‌های تازه‌ای را به آن بیافزایند. ساحره‌ها، پریان دریایی و لِپرکان[2] کنار گذاشته شدند و اتم‌ها، مولکول‌ها و عوامل بیماری‌زا جای آنان را گرفتند. متفکرین علمی نخستین مانند اَرَسطو، لوکرتیوس و بعدها گالیله، بدون تمایز میان هستی‌شناسی زندگی روزمره (وجه آشکار) و هستی‌شناسی علم به پژوهش پرداختند، اما آنان مبدأ انواع جدیدی از مفاهیم بودند و قانع‌کننده‌ترین این مفاهیم باقی ماندند. تصحیح اغواکننده‌ترین اشتباهات آنان و پدید آوردن هستی‌شناسی وجه علمی وظیفه‌ای سترگ بر دوش علم نوین بوده است.

---

۱. در واقع، سِلارز میان «مفهوم پیشاعلمی، غیرانتقادی و ناپخته انسان در جهان را که شاید بتوان وجه اولیه خواند» (۱۹۶۳، ص ۶) و آنچه او وجه آشکار، نوعی «بهبود و پیشرفت» وجه نخستین، قائل می‌شود. هدف اصلی او از این تمایز این است که فلاسفه برای هزاران سال در باب تصویر ناپخته ما از جهان به مداقه پرداخته‌اند و از این‌رو وجه آشکار تنها متافیزیک عوام نبود.

۲. موجودات انسان‌وار کوتاه قدی که در افسانه‌های ایرلند موجودند و آرزوهای انسان را می‌توانند برآورند. م.

برخلاف واژه «هستی‌شناسی»، «وجه آشکار» و «وجه علمی» از فلسفه به سایر حوزه‌ها مهاجرت نکرده‌اند اما من تلاش می‌کنم تا چنین شود چرا که از منظر من این واژگان بهترین راه برای هویدا کردن رابطه میان دنیای «ما» و دنیای علم است. منشأ وجه پیشاعلمی کجا بود؟ سِلارز بر وجه آشکار انسان‌ها یا جوامع انسانی تمرکز کرد. آیا باید این مفهوم را به گونه‌های دیگر نیز بسط داد؟ آن‌ها در معنای بسیط دارای هستی‌شناسی هستند. آیا آن‌ها نیز دارای وجه آشکارند و چگونه وجه آشکار آن‌ها با ما متفاوت است؟ این پرسش‌ها در فهم این مسئله حائز اهمیت‌اند چرا که برای درک سترگی وارونگی اندیشه داروین، باید دریابیم که داروین چه اندیشه‌ای را واژگون کرد چرا آن اندیشه نیاز به واژگونی پیدا کرد.

خودکار ساختن آسانسور

بهتر آن است که با ساده‌ترین مثال آغاز کنیم، مثالی که هیچ ارتباطی با آگاهی یا حتی حیات ندارد: ابزار الکترونیکی که آسانسور خودکار را هدایت می‌کند. در دوران جوانی من هنوز متصدیانی مسئول آسانسور بودند، افرادی که شغل آنان بالا و پایین بردن آسانسور و متوقف کردن آن در طبقه صحیح برای ورود و خروج مسافرین در طول روز بود. در ابتدا آسانسورچیان با استفاده از دستگیره‌ای عجیب که در جهت عقربه ساعت یا خلاف آن می‌گشت آسانسور را بالا و پایین می‌بردند. توقف آسانسور در ارتفاعی خاص خود مهارتی بود. مسافرین اغلب می‌بایست چند سانتی بالا یا پایین‌تر از درب آسانسور خارج شده یا وارد می‌شدند و آسانسورچیان هم این مورد را همیشه گوش‌زد می‌کردند. قواعدی فراوانی در خصوص اینکه در مواقع مختلف چه باید گفت و نخست به کدامین طبقه باید رفت و چگونه در را گشود و غیره برای متصدیان وجود داشت. آموزش آن‌ها شامل از بر کردن قواعد و تمرین قواعد بود: تکرار تا جایی که قواعد جزئی از ذات متصدیان می‌شد. قواعد نیز خود طی سال‌ها در فرایند طراحی دستخوش اصلاح و بهبود شده بودند. تصور کنید که فرایند طراحی به انتها رسیده و قواعد ایده‌آل از خود برجای گذاشت. هر که این قواعد را دنبال کند به آسانسورچی عالی مبدل می‌شود. (یکی از این کتابچه قواعد را در اینترنت یافتم. کتابچه‌ای که توسط ارتش آمریکا به چاپ رسیده بود. چاپ این کتاب توسط آنان با توجه پیشگامی ارتشیان در تکرار و تمرین جای تعجبی نداشت. شکل صفحه‌ی بعد از این کتابچه را نشان می‌دهد.)

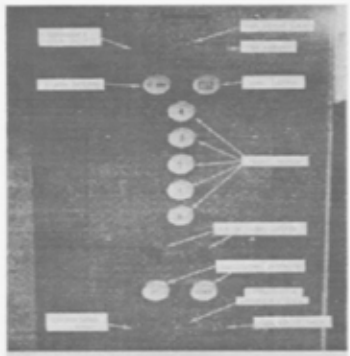


Figure 25. Elevator Control Panels.

numbers given. Be sure buttons for all stops requested are pressed before doors are closed.

(3) Say, "Next car, please," if more than maximum number of passengers attempt to enter car.

(4) Say, "Step back in car, please," in order to prevent crowding at car door.

(5) Ask passengers to, "Face front, please," if car is crowded and passengers are facing back or side of car.

4.2.2.2 Approaching Floor. As elevator approaches floor, operator should:

(1) Announce, "First floor," "Second floor," etc, as car slows to stop.

(2) Announce, "Street floor," as well as floor number, as, "First, street floor." This is necessary particularly in case of buildings on grade where street floor at one end is on different level from street level at other end of building.

4.2.2.3 As Car Stops. As car stops operator should:

(1) Say, "Please wait until car stops," if passengers attempt to alight from or enter while it is still leveling.

(2) Say, "Step up, please," or "Step down, please," if car does not stop level with landing sill. This is important as few people watch door sill when car stops.

4.2.3 Operating Procedures.

4.2.3.1 General:

(1) Parked elevator is never placed in service except under direction of supervisor.

(2) When at main floor, operator stands at attention well within the car.

(3) Operator never steps outside the car except when relieved from duty. Relieving operator steps into car and takes over control before dismissed operator leaves. Passengers are never allowed to remain in car without operator.

(4) When more than one car in bank is at main floor terminal, operators in cars other than next car to be loaded should close gates, and extinguish car lights.

(5) Cars should never be overloaded. Certificate of inspection is authority for weight load or number of persons permitted to ride in elevator.

(6) Floor signals are not passed without instructions from supervisor, unless car is full and signal "Transfer" switch is thrown.

(7) Passengers should not be hurried. It is both dangerous and discourteous.

(8) Operators never give information or make statements, either written or verbal, in connection with accidents occurring in the building. If statements are to be made, they must be given in presence of building manager or supervisor.

(9) When the car is out of service, the control mechanism is left inoperative by pulling "Emergency Switch." Where a motor generator is installed, supervisor shuts down set.

(10) Operators should make complete trips to top floor unless instructed otherwise

59

شکل ۱.۴ : صفحه‌ای از کتابچه قواعد آسانسورچی

حالا تصور کنید چه اتفاقی افتاد وقتی رایانه‌ای ساده تمامی وظایف آسانسورچی را بر عهده گرفت. (در حقیقت این فرایند به تدریج رخ داد و ابزارهای مکانیکی خودکار مختلفی برای انجام وظایفی که به مهارت کمتری نیاز داشت ارائه شد، اما تصور کنید که چطور آسانسورها در یک قدمی متصدیان انسانی به سیستم‌های تماماً تحت هدایت رایانه مبدل شدند.) تصور کنید که سازنده آسانسور تیمی از مهندسین نرم‌افزار را فرا می‌خواند و کتابچه مورد استفاده آسانسورچی‌ها را در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد: «این‌ها ویژگی‌های وظیفه‌ایست که ما در نظر داریم. رایانه‌ای بسازید که بتواند قواعد این کتابچه را همانند بهترین متصدی آسانسور رعایت کند تا راضی شویم.» در حین مطالعه این کتابچه، برنامه‌نویسان فهرستی از وظایف مورد نیاز و شرایطی که تحت آن‌ها این وظایف باید اجرا یا متوقف شوند تهیه می‌کنند. آن‌ها می‌توانند برخی از برهم‌ریختگی‌های کتابچه را مرتب کنند.

به عنوان مثال، اگر حسگری تعبیه شود که همواره آسانسور را در ارتفاع درستی متوقف کند، می‌توان دسته‌ی گردی را که متصدی را به گفتن «لطفاً بالا برو» یا «لطفاً پایین برو» را حذف کرد و به جای آن صدای (ضبط شده) قرار داد که می‌گوید «طبقه [n]؛ لطفاً جلوی پای خود را نگاه کنید.»

کتابچه قواعدی در خصوص تعداد مسافرین آسانسور دارد و برنامه‌نویس باید در خصوص حل این مسئله بیاندیشد: آیا باید دری گردان تعبیه کرد تا تعداد مسافرینی را که از آسانسور خارج یا به آن داخل می‌شوند را بشمارد؟ یقیناً ایده خوبی نیست. ترازویی که وزن آسانسور را محاسبه کند راهی بهتر، آسان‌تر و مخفی‌تر است. با این تغییر چگونه هستی‌شناسی آسانسور دگرگون می‌شود: به جای «اسامی شمارشی» چون «مسافر» یا «سرنشین»، «اسامی جرم» چون «محموله» و «بار» در آن وجود دارند. می‌توان به طور استعاری گفت که آیا آسانسور از خود می‌پرسد «چه میزان بار حمل می‌کنم؟» و نه «چه تعداد مسافر دارم؟». به همین شکل می‌توان متذکر شد که خرس قطبی سعی در شمردن دانه‌های برف نمی‌کند اما از وجود یا عدم برف آگاه است یا اینکه موریانه‌خوار توده مورچه را می‌لیسد اما پرندگان حشره‌خوار حشرات را دانه‌دانه می‌خورند. همانگونه که نیازی به تصور در خصوص آگاهی آسانسور برای رسیدن به چنین نتایجی نیست، می‌توان چنین جانورانی را دارای هستی‌شناسی‌های متفاوت قلمداد کرد بدون آنکه بدانیم آیا آن‌ها از هستی‌شناسی خودآگاه‌اند و یا تنها از طراحی سود می‌برند که (توسط مهندسین معکوس یا مهندسین پیش‌رو) به عنوان طرح‌هایی دارای هستی‌شناسی تعبیر می‌شوند.

برگردیم به هستی‌شناسی آسانسور. آسانسور می‌تواند با استفاده از «محموله» برخی اهداف خود را برآورده کند، اما همچنان نیاز به دنبال کردن درخواست‌های مسافرین و پاسخ مناسب به یکایک آن‌ها دارد: از بیرون، «بالا» و «پایین» و از درون «پنج»، «طبقه همکف» و «در را باز نگه دار». برای ایمنی نیاز به سازوکاری درونی برای بررسی اندام‌های مختلف آسانسور به صورت دوره‌ای است تا از کارکرد آن‌ها و بودن‌شان در وضعیت مورد نظر اطمینان حاصل کند. نیاز به روشن کردن دکمه‌های مختلف پس از فشرده شدن آن‌ها و خاموش کردن‌شان پس از به انجام رساندن وظیفه درخواستی (یا علتی دیگر) است. وجدان (یا وسواس) متصدیان آسانسور متنوع است اما برنامه‌هایی که دچار تداخل یا عدم موفقیت شوند برای مدتی طولانی دوام نمی‌آورند. اگر تعدادی آسانسور در لابی مشترک وجود داشته باشند (مانند اداره‌ای بزرگ یا یک هتل) مهم است که بتوانند با

هم ارتباط برقرار کنند، یا باید گردانندهای اصلی تمامی دستورها را ارسال کند. (طراحی برنامه که از اشارات «وابستهای» مانند «موقعیت تو در رابطه با موقعیت کنونی من چیست؟» سود ببرد «همکاری» میان آسانسورها را تسهیل و ساده می‌کند و نیازی به گرداننده اصلی مطلع نیست.)

نگارش روش کنترل در حال شکل‌گیری در قالب شبه کُد، زبانی دورگه که حد واسط زبان روزمره انسان و سیستم پیچیده‌تر کُد منبع می‌باشد، سودمند خواهد بود. خطی از شبه کُد چیزی شبیه به «اگر **طبقه را فراخوان > طبقه فعلی، پس بالا برو تا طبقه را فراخوان = طبقه فعلی و ایست؛ در را بازکن. صبر...**»

وقتی که طرح برنامه در قالب شبه کُد آشکار شد و به نظر همان برنامه‌ایست که مورد نیاز بود، شبه کُد را می‌توان به کُد منبع ترجمه کرد. کُد منبع سیستم عملیاتی دقیق‌تر و ساختارمندی است که حاوی تعاریف مفاهیمی چون متغیر و زیرروال است. کُد منبع هم به آسانی توسط انسان رمزگشایی می‌شود ــ بالاخره این کُد دست‌نوشته انسان است. در نتیجه ،اگر بدانید به کجا باید بنگرید، قواعد و جملات کتابچه هم‌چنان در کُد منبع نیز هویدا است. این جنبه به واسطه دو ویژگی آسان‌تر شده: نخست اینکه اسامی برگزیده شده برای متغیرها و عملیات‌ها غالباً معنای خود را آشکار می‌کنند (**طبقه را فراخوان، مجموع وزن، کدام طبقه و غیره**). ثانیاً، برنامه‌نویسان می‌توانند حواشی به کُد منبع خود بیافزایند، توصیفاتی در داخل پرانتز که به دیگر خوانندگان اجازه می‌دهد تا آنچه که برنامه‌نویس در ذهن داشت و اینکه بخش‌های مختلف برنامه چه می‌کند را دریابد. عاقلانه است تا زمانی که برنامه می‌نویسید توضیحاتی را به برنامه خود بیافزایید، چرا که شاید به راحتی از یاد ببرید که خطوط کُد را از روی چه نوشته‌اید. زمانی که سعی در تصحیح خطاهای برنامه‌نویسی کُد دارید، این حواشی سودمند خواهند بود. برخی کُدهای منبع باید با دقت و مطابق اسلوبی خاص نگاشته شوند؛ هر جزء باید در جای خود باشد و نقاط گذاری به ترتیبی صحیح صورت گیرد چرا که کُد باید به برنامه **همگردان** [کامپایلر] داد، برنامه‌ای که کُد منبع را به زنجیره‌ای از عملیات‌های اساسی ترجمه می‌کند که توسط ماشین حقیقی (یا ماشینی مجازی) قابل اجرا است. همگردان نمی‌تواند حدس بزند که برنامه‌نویس چه هدفی از نگارش خطی از کُد منبع در سر داشت؛ کُد منبع باید دقیقاً به همگردان بگوید تا چه عملیاتی را اجرا کند ــ اما برنامه‌های همگردان راه‌های متفاوتی برای اجرای وظایف خود دارند و می‌توانند روشی بهینه را تحت شرایط موجود برگزینند.

جایی در میانه شبه کُد، در بین هزاران دستورهای دیگر، دستوری چنین خواهید یافت:

اگر وزن به پوند > n آنگاه ایست. در را باز کن.

حرکت آسانسور را در صورت سنگین‌تر بودن از وزن بیشینه می‌گیرد. بعد از اینکه مسافری از آسانسور خارج می‌شود و وزن کاهش می‌یابد، فعالیت عادی را پی می‌گیرد.

جمله داخل قلاب توضیحی است که در زمان همگردانی کُد ناپدید می‌شود. عبارات برجسته نیز در کُدی که توسط همگردان به تراشه‌ای که برنامه اجرا می‌کند داده می‌شود باقی نمی‌مانند. این عبارات محض خاطر برنامه‌نویس‌ها وجود دارد تا متغیرهای گوناگون را به خاطر آورند. «**در_پوند**» هم برای این است که برنامه‌نویسان به یاد داشته باشند که باید اعدادی که برای محاسبه وزن بیشینه به برنامه می‌دهند در واحد پوند باشد. (در سال ۱۹۹۹، مدارگرد ۱۲۵ میلیون دلاری اقلیم مریخ ناسا بیش از اندازه به مریخ نزدیک شد زیرا بخشی از سازوکار هدایتی از متر و بخش دیگر از پا برای محاسبه فاصله از مریخ سود می‌برد. فضاپیما بیش از اندازه به سیاره نزدیک شد و از میان رفت. انسان جایزالخطا است.) به طور خلاصه، توضیحات و برچسب‌ها برای کمک به ما برای فهم منطق سیستم‌اند اما توسط سخت‌افزار نادیده گرفته شده و یا از دید آن پنهانند. زمانی که بازبینی برنامه به پایان رسید و آزموده شد و عملکردی رضایت‌بخش داشت، می‌توان نسخه همگردانده آن را در قالب حافظه فقط خواندنی (ROM) ذخیره کرد، جایی که واحد پردازش مرکزی (CPU) بدان دسترسی دارد. «قواعدی» که در مراحل اولیه طراحی چنان واضح و نمایان بودند اکنون تنها حضوری ضمنی در پس صفرها و یک‌هایی دارند که توسط سخت‌افزار خواند می‌شود.

هدف از این گریز به اصول ابتدایی برنامه‌نویسی این است که آسانسورکارا شباهت‌هایی جالب با موجودات زنده و در عین حال تفاوت‌هایی ژرف با آنان دارد. نخست اینکه فعالیت‌های آن بسیار مناسب شرایط است. آسانسوری خوب است که تمامی اعمال را درست انجام می‌دهد. شاید حتی بتوان آن را زیرک خواند (همانند بهترین آسانسورچیان گذشته). ثانیاً، رجحان آن از این‌روست که طراحی‌اش هستی‌شناسی درستی داشت. از متغیرهایی سود می‌برد که تمامی خصوصیات دنیایی را که به انجام وظیفه آسانسور مرتبط‌اند را در نظر گرفته و از

تمامی چیزهای دیگر ناآگاه است (آیا مسافرین پیر هستند یا جوان، زنده یا مرده، فقیر یا ثروتمند و غیره). ثالثاً، آسانسوری نیازی ندارد تا بداند هستی‌شناسی‌اش چیست ــ منطق برنامه تنها بر طراحان برنامه آشکار است. طراحان به واسطه ماهیت فرایند پژوهش و توسعه که منجر به تولید محصول نهایی شد از این منطق آگاه‌اند: طراحی (حقیقتاً) هوشمندانه. می‌باید زمانی که به هستی‌شناسی موجودات زنده ساده، محصولات تکامل به واسطه انتخاب طبیعی و نه طراحی هوشمندانه، می‌پردازیم این تفاوت ژرف را آشکار کنیم.

حتی باکتری‌ها نیز در زنده ماندن مهارت دارند، تصمیمات درست می‌گیرند و چیزهایی را برای‌شان بیشترین اهمیت را دارند در نظر می‌گیرند. درختان و قارچ‌ها نیز همین‌قدر زیرک‌اند، یا اگر دقیق‌تر بگوییم، زیرکانه طراحی شده‌اند تا تصمیمات درست را در زمان مناسب اتخاذ کنند. تمامی آن‌ها «ذهن‌هایی» همسنگ آسانسور و نه ذهن‌های والایی چون ما دارند.[1] آن‌ها نیازی به ذهن‌های چون ذهن ما ندارند. ذهن آسانسورمانند آن‌ها نیز ــ باید ــ نتیجه فرایند پژوهش و توسعه‌ای شامل آزمون و خطا باشد که به تدریج ساختار درونی آنان را چنان برساخت که تغییر حالتی به حالت دیگر را بسیار محتمل ــ و نه تضمین ــ کنند تا نیازهای محدود اما حیاتی آنان را برآورده کند. برخلاف آسانسور، سازوکار موجودات حاصل کار طراحانی هوشمند نیست که در باب منطق طراحی هر جزء به تحلیل، مباحثه و تفکر پرداخته باشند پس هیچ چیزی ــ در هیچ کجایی ــ نیست که نقش برچسب‌ها و توضیحات در کُد منبع برنامه را بازی کند. این مسئله کلید فهم دگرگونی است که داروین و تورینگ با واژگونی غریب اندیشه خود سبب شدند.

آسانسورها قادر به انجام کارهایی بسیار زیرکانه‌اند؛ بهینه کردن مسیر رفت و آمد خود و نتیجتاً صرفه‌جویی در وقت و انرژی، تنظیم شتاب برای کمینه کردن ناراحتی مسافران، «به فکر همه چیزهایی بودن» که باید به فکرشان بود، اطاعت از دستورات و حتی پاسخ به پرسش‌های متداول. آسانسورها خوب کاربلدند. آن‌ها بدون نورون‌ها، اندام‌های حسی، دوپامین، گلوتامین و سایر اجزای آلی مغز چنین می‌کنند. پس عادلانه به نظر می‌آید که بگوییم کاربلدی «زیرکانه» آنان مثالی عالی

---

۱. باید اقرار کنم که این ادعا تاحدی پیش‌گیرانه است؛ دلیلی ندارد که تصور کنم که درخت‌ها یا باکتری‌ها سازوکارهای هدایتی دارند که بیشتر به ذهن ما می‌ماند تا سازوکار هدایتی آسانسور، اما اذعان می‌کنم که چنین چیزی ممکن است. امکان [همانندی میان ذهن ما و باکتری‌ها و درختان] را چنان ناچیز می‌پندارم که چنین ریسک راهبردی را به جان می‌خرم.

از قابلیت بدون ذره‌ای درک یا آگاهی است. (در همین راستا می‌توان سازوکار خودبرانداز هوشکار آنان را گامی کوچک در جهت آگاهی قلمداد کرد.)

چه بخواهیم و چه نخواهیم اندکی فهم را که به آسانسور نسبت دهیم، باید همین رویکرد را نسبت به باکتری‌ها، درختان و قارچ‌ها در پیش گیریم. آن‌ها توانایی چشمگیر در زنده ماندن در کنام محدودشان، به واسطه ماشین‌آلاتی که به صورتی زیبنده طراحی شده‌اند و ژن‌های‌شان، به نمایش می‌گذارند. اما این ماشین‌آلات حاصل فرایند پژوهش و توسعه انتخاب طبیعی‌اند؛ بنابراین منطق کارکرد تمامی سازوکارها یا اجزا در قالب توضیحات یا برچسب‌هایی که این کارکردها را بر طراحانی انسانی هویدا کنند جایی در تاریخ پژوهش و توسعه آن‌ها ندارند. با این وجود منطق‌هایی برای کشف به واسطه مهندسی معکوس وجود دارند. کم و بیش می‌توان اطمینان داشت که دلیلی برای چرایی شکل اجزا و سروشکل رفتارهای‌شان وجود دارد. دلیلی که طراحی را «توجیه» خواهد کرد (یا طراحی پیشینی را توجیه کرده‌اند که اکنون توسط تکامل به اندام بازمانده مبدل شده‌اند یا به منظور کارکردی تازه دگرگون شده‌اند). این توجیه از منظر مهندسی سرراست خواهد بود: اگر جزئی را حذف کنید یا تغییر دهید سیستم یا از کار خواهد افتاد و یا به خوبی قبل قادر به انجام کار نخواهد بود. ادعاها در خصوص چنین منطق‌های شناوری را می‌توان آزمود و در بسیاری از موارد مطلقاً تأیید شده‌اند.

به آسانسور خود برگردیم که با موفقیت خودکار شد. آری! ماشینی جایگزین انسانی حقیقی ــ و نه آدمکی تمثیلی ــ شده است. ماشین همان قواعدی را دنبال می کند که متصدی دنبال می‌کرد. آیا حقیقتاً چنین است؟ خوب واقعا نه. آسانسور به صورتی همان قواعد را دنبال می‌کند. این نمونه زیبای حدواسطی است بین انسانی که قواعد رفتاری خود را به خاطر می‌سپارد و از آن قوانین مشورت می‌گیرد ــ و در نتیجه مفاهیم به واقع در ذهن او نمود دارند ــ و سیاراتی که مدارشان به زیبایی توسط معادلات توصیف شده که سیارات از آن‌ها «اطاعت» می‌کنند. ما انسان‌ها نیز اغلب در این فضای بینابینی جای می‌گیریم، زمانی که قواعدی صریح را با تمرین با دل و جان می‌آموزیم و شاید سپس کنار گذارده یا حتی فراموش کنیم. (i قبل از e مگر بعد از c یا وقتی که صدایی چون a در neighbor یا weigh می‌دهد.) حتی می‌توان به شکلی قواعدی که هنوز واضح نیستند را دنبال کرد: برای مثال قاعده صرف و نحو انگلیسی که همواره زبان‌شناسان را به چالش می‌کشد. زبان‌شناس هنوز برای نگارش نسخه راضی‌کننده‌ای از «کتابچه قواعد» برای صحبت به زبان انگلیسی تقلا می‌کند، گرچه هر کودک ده ساله‌ای که زبان مادری‌اش انگلیسی است دارای نسخه نرم‌افزاری قابل

اجرای بدون نقصی است که از پس صحبت و فهم زبان بر می‌آید.

پیش از آنکه به ذهن جانوران بپردازیم، می‌خواهم بیشتر به نمونه‌هایی از طراحی مصنوعات بپردازم. این چنین می‌توان مشکلی را که تکامل با طراحی جانوران قابل حل کرد تفکیک کرد.

طراحان هوشمند اُک ریج[1] و مفهوم خوب قدیمی هوش مصنوعی[2]

بعد از گذشت ۷۰ سال از جنگ جهانی دوم هنوز تمامی اسرار آن فاش نشده است. دستاوردهای حماسی آلن تورینگ در گشودن رمز اِنیگمای آلمانی‌ها در بِلِچلی پارک[3] اکنون به شایستگی گرامی داشته می‌شود گرچه جزئیاتی که هنوز حساس در نظر گرفته می‌شوند از نظرها پنهان‌اند. احتمالاً تنها دانش‌پژوهان تاریخ مهندسی انرژی اتمی از نقش ژنرال لِزلی گِرُوز[4] در به انجام رسانیدن پروژه منهتن آگاه‌اند. از زمانی که نامه اینشتین ـ سیلارد به رئیس‌جمهور وقت، روزولت، در اوت ۱۹۳۹ رسید و او را از دورنمایی بمب اتمی آگاه کرد تا افکندن نخستین بمب اتمی بر هیروشیما در ۶ اوت ۱۹۴۵ تنها شش سال سپری شد. سه سال نخست صرف پژوهش پایه و «اثبات مفهومی» شد و تقریباً تمامی افراد درگیر در سال‌های نخست از هدف کار خود باخبر بودند. در ۱۹۴۲، لِزلی گِرُوز به عنوان مدیر چیزی که بعدها پروژه مَنهَتَن خوانده شد منصوب گشت. در سه سال بسیار پر فشار بعد، که طی آن پژوهش و توسعه بیشتر و وظیفه عظیم (و جدید) تخلیص اورانیوم برای تولید سلاح در هم تنیدند، هزاران کارگر استخدام شدند، آموزش دیدند و کار خود را آغاز کردند. اکثر این نیروها مشغول نظارت بر ماشین‌های تازه‌ای بودند که وظیفه جداسازی اورانیوم ۲۳۵، که یک درصد اورانیوم ۲۳۸ که پیش از این تخلیص شده بود را تشکیل می‌داد، بر عهده داشتند.

در اوج پروژه، بیش از ۱۳۰,۰۰۰ نفر تمام وقت مشغول بودند و تنها درصدی اندکی از آنان از علت کاری خود مطلع بودند. به این می‌گویند قابلیت بدون درک! اصل دانستن در صورت نیاز به صورت تمام و کمال رعایت می‌شد. در K-25،

1. Oak Ridge
2. Good old-fashioned artificial intelligence
3. Bletchley Park
4. Leslie Groves

نیروگاه پخش گازی که در شهر اُک ریج در ایالت تِنسی، شهری که به همین این منظور پدید آمده بود، وجود داشت چند صد هزار زن و مرد تمام وقت مشغول چرخاندن پیچ و فشردن دکمه‌ها و جابه جایی اهرم‌ها برای انجام وظیفه‌ای بودند. وظیفه‌ای که با خبرگی و بدون هیچ درکی به انجام می‌رساندند. همانگونه که واکنش آن‌ها به انفجار هیروشیما نشان داد، آن‌ها نمی‌دانستند که آیا مشغول ساخت قطعات هواپیما بودند یا روغن میل‌لنگ برای زیردریایی و یا چیزی دیگر. برنامه‌ریزی را تصور کنید که سازوکاری آموزشی پی می‌افکند که می‌تواند متخصصانی تولید کند که از تخصص خود بی‌خبرند. درجه پنهانکاری بیش از پروژه‌های پیشین (و احتمالاً پسین) بود. لِزلی گِرُوز و برنامه‌ریزان می‌بایست اطلاعات زیادی در خصوص پروژه می‌داشتند؛ آن‌ها طراحانی هوشمند بودند که به جزئیات مسلح شده و خصوصیات هدف پروژه را می‌دانستند. تنها با استفاده از آن دانایی قادر بودند تا محیطی محافظت شده برای قابلیت بدون درک پدید آورند.

این پروژه تردیدی در درستی این نکته برجای نگذاشت که می‌توان درجات قابل اتکایی از قابلیت بالا برای به انجام رساندن وظایفی منزوی بدون هیچ درکی پدید آورد. تا جایی که می‌دانم، تا امروز هم چگونگی توزیع دقیق درک در بین کارگران پروژه مَنهَتَن سری تحت حفاظت است. مهندسین و معمارانی که k-25 را طراحی کرده بودند احتیاج به چه اطلاعاتی داشتند؟ زمانی که این ساختمان پس از چند ماه به پایان رسید بزرگترین ساختمان در جهان بود. واضح است که برخی از آنان باید از کارکرد چندین مایل لوله بسیار ویژه در آن سازه باخبر می‌بودند، اما احتمالاً طراحان سقف، پی و درها از آن کارکرد بی‌خبر بودند. هم‌زمان با طراحی هوشمندانه سازوکاری توسط گِرُوز و دستیارانش، که هزاران شغل انسانی که نیازمند درک کمینه بودند شامل می‌شد، تورینگ و همکارانش در آنسوی اقیانوس آتلانتیک مشغول پی‌ریزی هوشمندانه سازوکاری برای جایگزینی این آدمک‌ها با اجزای الکترونیکی بودند. چند سال بعد، دانشمندان و مهندسین که اکثراً به یکی از این دو پروژه راهگشای زمان جنگ یاری رسانده بودند از ابداع تورینگ، اجزای قابل فاقد درک، برای پدید آوردن حوزه متهورانه هوش مصنوعی سود جستند.

تورینگ (۱۹۵۰) چنین واقعه‌ای را در میانه قرن بیستم پیش‌بینی کرده بود: «نحوه استفاده از کلمات و عقیده عمومی افراد تحصیل کرده چنان دگرگون خواهد شد که می‌توان بدون انتظار خلاف‌گویی از فکرکردن ماشین‌ها سخن گفت.» پژوهش‌های اولیه در این حوزه چشم‌گیر، فرصت‌طلبانه، دارای خوشبینی ساده

لوحانه و، شاید بتوان گفت، انباشته از تبختر بود. مسلماً هوش مصنوعی باید ببیند و فکر کند، پس باید ماشین بینا طراحی کنیم. «پروژه تابستانی بینایی» بدنامی که در میانه دهه ۱۹۶۰ در MIT برگزار شد تلاشی بود برای «حل مسئله بینایی» طی تعطیلات طولانی و کنار گذاشتن پرسش‌های ثقیل‌تر برای بعد! با معیار امروزی، «مغزهای عظیم الکترونیکی» که محمل پژوهش‌های نخستین بودند خرد و به شکل دردآوری کندند. از اثرات جانبی این نقصان‌ها، رجحان بهینه‌گی بود. کسی وقت صرف طراحی مدل رایانه‌ای نمی‌کرد که پاسخ‌اش به دسته‌ای از ورودی‌ها روزها طول بکشد، به ویژه اگر هدف بهره بردن از سرعت بی‌سابقه رایانه‌ها در حل مسائل حقیقی و همزمان می‌بود.

هوش مصنوعی اولیه، یا مفهوم خوب قدیمی هوش مصنوعی (هاگلَند ۱۹۸۵)، رویکردی «بالارو» و «عقل محورانه» به هوش مصنوعی بود: دانش متخصصین را بر روی کاغذ آورد، به زبانی که قابل استفاده رایانه باشد به همراه موتورهای استنتاجی که قادر به جستجو در بانک‌های اطلاعاتی «عظیمی» که با این دانش از جهان باشد که با دقت به صورت دستی پدید آمده انباشته‌اند. آنگاه باید قضیه‌هایی را که برای اتخاذ تصمیمات صحیحی و هدایت مناسب دست و پاها یا سایر ابزارهای در دسترس آن هوش نیاز است استنباط کند. از منظر کنونی می‌توان مفهوم خوب قدیمی هوش مصنوعی تلاشی در جهت آفرینش هوشی دکارتی دانست؛ متخصصی عقل‌محور مللو از تلی از پیش‌فرض‌ها در حافظه‌اش که تمامی در کش در توانایی او در استنباط نتایج بر مبنای اصول مرتبط و مشاهد تناقضات در دانش‌اش از جهان به بهینه‌ترین شکل خلاصه می‌شود. عامل هوشمند چیست مگر موجود عاقل مطلعی که بتوان به سرعت فکر کند و بر مبنای پیش‌فرض‌هایش برای مقابله با اتفاقات پیش رو برنامه‌ریزی کند؟ این تعریف در گذشته خوب به نظر می‌رسید و اکنون نیز شماری از پژوهشگران این حوزه به ثمربخشی این رویکرد باور دارند.[۱]

تأکید بر سرعت و بهینه‌گی منجر به بررسی «پرسش‌های بازیچه‌ای[۲]» شد.

---

۱. پروژه CYC داگلاس لِنات (Douglas Lenat) تلاشی است برای پدید آوردن چنین هوش مصنوعی. پس از ۳۰ سال و همکاری صدهای برنامه‌نویس (که CYCllist خوانده می‌شوند)، بیش از یک میلیون مفهوم به صورت دستی در حافظه تعریف شده‌اند.

۲. پرسش‌ها یا مدل‌های بازیچه‌ای (toy model)، نسخه‌ها ساده از پرسش‌های پیچیده‌تر هستند که از فروکاهیدن پیچیدگی به اجزای اصلی حاصل می‌شوند. استفاده از چنین رویکردی در فهم پدیده‌های پیچیده راهگشا بوده است. م.

بسیاری از این پرسش‌های که هوشمندانه در مقیاسی خردتر از پرسش‌های اصلی تعریف شده بودند کم و بیش حل شدند؛ این راه‌حل‌ها راه خود را به دنیای نه چندان دشوار کنترل‌کننده‌ها در محیط‌ها محدود (از آسانسور گرفته تا ماشین‌های ظرف شوی و پالایشگاه‌های نفت و هواپیماها)، تشخیص پزشکی، بازی‌ها و سایر حوزه‌های پژوهش یا برهم‌کنش، به منظور ثبت بلیط هواپیما، بررسی صحت تایپ و حتی صرف و نحو و امثال آن راه یافتند. می‌توان این طرح‌ها را نوادگان غیرمستقیم سیستم‌های به شدت منزوی در نظر گرفت که توسط گُرُوز و گروه طراحان هوشمنده زبده او در نظر گرفت؛ سیستم‌هایی که دانستن در صورت نیاز بخشی جدایی‌ناپذیر از آنان بود و وابسطه به درک طراحان برای برساختن سازوکارهای از جنس سازکارهایی ریزتر است؛ سازوکارهایی که هر یک از پیش همانقدر قابلیت دارند که برای حل مسائل پیش رو کفایت خواهد بود. از این‌رو که، با وجود نبوغ سرشار، طراحان هوش مصنوعی پیشین عالم مطلق نبودند (و زمان عامل اصلی بود)، حدود و اقسام وردی‌های هر سازوکار خرد را محدود کردند و برنامه‌هایی را پدید آوردند که هزاران کارگاره محافظت شده را شامل می‌شد تا افراد هوشمندنمای (زیررویه‌ها) را که در آن کارگاه‌ها مشغول بودن حراست کند.

دانشِ بسیار انباشته شد و روش‌ها و فنونی مناسب ابداع شده و بهبود یافتند اما اساساً دشواری طراحی ذهن انسانی خودمختار، خلّاق و بی‌پایان را آشکار کردند. رؤیای دانایی که حاصل کُدهای دستی، از بالا سازمان‌دهی شده و به صورتی سازمانی بهینه است ــ دائره‌المعارفی که روی دوپا راه می‌رود (یا لااقل صحبت می‌کند) ــ از میان نرفته اما با روشن شدن ابعاد چنین پروژه‌ای، توجهات سودمندانه‌ای معطوف به راهبردی متفاوت شده‌اند: استفاده از کوهی از داده‌ها و ابزارهای آماری الگویابی و جستجوی داده‌ها و «یادگیر ژرف» برای یافتن اطلاعات مورد نیاز چنین هوش مصنوعی از پایین به بالا.

بعدها بیش‌تر در خصوص این دگرگونی‌ها صحبت خواهم کرد. نتیجه‌ای که اکنون می‌خواهم بگیرم این است که باید در نظر داشت که افزایش سرعت و حافظه رایانه‌ها در طول سال‌ها درها را بر روی بررسی فرایندهای تکامل‌وار استخراج اطلاعات که «ولخرج»، «بدون درک» و کمتر «سازمانی» هستند گشوده است. این قسم بررسی‌ها میوه‌هایی چشم‌گیر به بار آورده‌اند. به مدد این رویکرد جدید، می‌توانیم به صورتی دقیق در خصوص چگونگی تکامل سازوکارهای نسبتاً

ساده‌ای که برای مثال باکتری‌ها، کرم‌ها و موریانه‌ها هدایت می‌کنند به واسطه فرایندهای پایین‌ـ‌به‌ـ‌بالا، بی‌بصیرت و غیر هوشمندانه انتخاب طبیعی بیاندیشیم. به عبارت دیگر، می‌خواهیم دریابیم که چگونه تکامل نقش لِزلی گِرُوز را در سازماندهی عاملین فاقد درک در قالب گروه‌هایی مؤثر را بدون بهره بردن از فهم و بصیرت گِرُوز بازی می‌کند.

طراحی هوشمند بالا‌ـ‌به‌ـ‌پایین نتیجه می‌دهد. راهبرد برنامه‌ریزی پیشاپیش، بیان مشکلات، بهبود وظایف و بیان دقیق علت‌های هر قدم تنها از نظر مخترعین و حلالین مسائل برای قرون آشکار نمی‌نمود: این روش در بسیاری از دستاوردهای پیش‌بینی و نبوغ در تمامی حوزه‌های فعالیت‌های انسانی ثابت شده است، از علم و مهندسی گرفته تا جنبش‌های سیاسی، پخت و پز، کشاورزی و مسیریابی. پیش از داروین، این تنها روش طراحی بود و طراحی بدون وجود طراحی هوشمند ناممکن می‌آمد. اما طراحی بالا‌ـ‌به‌ـ‌پایین کم‌تر از آنچه تصور می‌رود در طراحی‌های جهان ما دست دارد، و فتح در برخی «دستآورهای مهارت خلاقانه»، کلام بِورلی، همچنان دور می‌نمایند. «وارونگی عجیب و غریب اندیشه» داروین و وارونگی تورینگ که همسنگ ایده داروین انقلابی بود دو روی یک سکه‌اند: قابلیت بدون درک. درک استعدادی خداگونه نیست که منشأ همه طراحی باشد، بلکه خود حاصل سازوکارهایی قابل و فاقد درک است: از یک جهت انتخاب طبیعی و از جهت دیگر، محاسبات بدون هوش. تردیدی در صحت این دو ایده نیست اما همچنان در برخی کنج‌ها پریشانی به بار می‌آورند. پریشانی که تلاش کردم در این فصل بزدایم. خلقت‌گرایان کُدهای دارای حواشی را در سازوکار درونی موجودات نخواهند یافت و دکارتیان ماده ذهنی[1] که در آن «تمامی فهم به وقوع می‌پیوندد» را پیدا نخواهند کرد.

1. res cogitans

۵

تکامل فهم

حیوانات برای مقابله با خصوصیات محیط طراحی شده‌اند

البته که جانداران توسط انتخاب طبیعی طراحی شده‌اند، اما بیان چنین اعتمادی به تکامل چندان آموزنده نیست. مسئله ویژه این است که تکامل چگونه چنین می‌کند؟ یکی از نتایج میان‌پرده ما در باب طراحی هدایت‌گر آسانسور و خویشان مصنوع آن، فهم دقیق‌تر تفاوت میان فرایند پژوهش و توسعه و تکامل به واسطه انتخاب طبیعی است. رایانه‌ای که طراحان ــ برنامه‌نویسان ــ به وسیله آن راه‌حل‌های خود را آزموده و اجرا می‌کنند خود، همانگونه که متذکر شدیم، حاصل طراحی هوشمندانه است و خشت‌های سازنده اولیه آن ــ حساب و شاخه شرطی ــ تمامی برنامه‌نویسان بالقوه را فرا می‌خواند تا به وظایفه خود از منظری بالا ـ به ـ پایین بنگرند، همانند گره‌گشایانی که تلاش می‌کنند تا فهم خود از مسئله را در پاسخ‌های‌شان جای دهند.

شاید بپرسند که «مگر راه دیگر نیز وجو دارد؟». این قسم طراحان هوشمند از هدفی شروع می‌کنند (هدفی که می‌توان طی طراحی آن را اصلاح کرد یا کنار گذاشت) و از بالا به پایین پیش می‌رود، با طراحانی که هر آنچه در چنته دارند را برای هدایت جستجوی خود در پی راه‌حلی برای مسئله طراحی (و مسائلی خردتر و خردتر) که برای خود تعریف کرده‌اند به کار می‌برند. تکامل با هدف، مسائلی از پیش تعریف شده و هیچ درکی برای حل مسئله ندارد. تکامل بدون هدف و نزدیک‌بینانه با هر آنچه تاکنون پدید آورده تلوتلو خوران پیش می‌رود و ناهوشمندانه تغییرات جزئی و اقسام جدید را می‌آزماید و هر آنچه مفید است، یا لااقل ضرری مشهود ندارد، را نگاه می‌دارد.

آیا چیزی به پیچیدگی هوشمندانه رایانه‌ی دیجیتال می‌تواند توسط انتخاب طبیعی از پایین به بالا پدید آید؟ تصور یا حتی جدی گرفتن چنین اتفاقی بسیار

دشوار است. از همین‌رو، بسیاری از متفکرین نتیجه گرفته‌اند که چون تکامل از خلق رایانه (یا برنامه‌ای برای اجرا بر روی آن رایانه) عاجز است، ذهن انسان نیز نمی‌تواند تنها نتیجه انتخاب طبیعی باشد و نتیجتاً آروزی پدید آوردن هوش مصنوعی عبث است. بهترین نمونه از این متفکرین راجِر پنروز[1] (۱۹۸۹)، ریاضیدان وفیزیکدان، است. برای بحث در خصوص این استدلال، فرض کنید که تکامل به واسطه انتخاب طبیعی نمی‌توانسته مستقیماً به پیدایش رایانه دیجیتال زنده (برای مثال، ماشین تورینگی در کالبد درخت یا لاک‌پشت) منجر شود. اما راهی غیرمستقیم نیز وجود دارد: انتخاب طبیعی می‌تواند ابتدا ذهن انسان را پدید آورد و این انسان‌ها هستند که می‌توانند به شیوه‌ای هوشمندانه هَمِلت، لا زاگرادا فامیلیا، رایانه و بسیاری چیزهای دیگر را پدید آورند. این فرایند خودراه‌انداز در بدو امر سحرآمیز و حتی خودمتناقض به نظر می‌رسد. آیا شکسپیر، گاالدی یا تورینگ «مخلوقاتی» زیرک و حیرت‌انگیزتر از ساخته‌های دست خود نیستند؟ البته از جهاتی پاسخ این پرسش آری است اما ساخته‌های آنان دارای خصوصیاتی‌اند که بدون وجود خالقین خود پدید نمی‌آمد.

اگر بر روی سیاره‌ای دوردست فرود می‌آمدی و در ساحل به دنبال نشانه‌ای از حیات می‌گشتی، کدام نشانه هیجان‌انگیزتر می‌بود: صدف یا شن‌کِش؟ صدف میلیاردهای جزء متحرک پیچیده دارد اما شن‌کِش تنها دو بخش زمخت و ثابت دارد اما این شن‌کِش باید مصنوع موجودی بسیار پرابهت‌تری از صدف باشد. چگونه فرایند بی‌خرد کندی می‌تواند موجودی پدید آورد که خود قادر به پدید آوردن مصنوعی است که فرایندی بی‌خرد و کند از خلق آن ناتوان باشد؟ اگر به نظرتان نمی‌توان پاسخی برای این پرسش یافت، پرسش بدیهی، شما همچنان در چنگال طلسمی اسیرید که داروین از میان برد و همچنان «وارونگی عجیب و غریب اندیشه» داروین برایتان غریبه است. اکنون می‌توان دریافت که ایده داروین تا چه اندازه غریب و رادیکال است: فرایندی فاقد طراحی هوشمند می‌تواند طراحانی هوشمند پدید آورد که قادر به طراحی چیزهایی هستند که به ما اجازه می‌دهند تا دریابیم چگونه فرایندی فاقد طراحی هوشمند می‌تواند طراحانی هوشمند پدید آورد که خود قادر به طراحی هستند.

گام‌های بینابینی بسیار آموزنده خواهند بود. چه خصوصیتی شن‌کِش را از

1. Roger Penrose

مصنوع بودنش خبر می‌دهد؟ همان سادگی‌اش که از وابستگی آن به چیزی دیگر برای زیرپا گذاردن قانون دوم ترمودینامیک، یعنی باقی ماندن به صورت مجموعه‌ای یکنواخت و متقارن از اتم‌های عناصر در قالب آرایشی نامحتمل، خبر می‌دهد. چیزی این اتم‌ها را جمع کرد و شکل داد. چیزی پیچیده.

بیایید برای دگربار به سراغ موجودات ساده برویم. اینکه هر جانداری هستی‌شناسی خاص خود (در معنای آسانسوری آن) دارد پیش‌تر در قالب مفهوم اومولت[1]، محیط رفتاری که تمامی عوامل مرتبط با زیستایی موجود را در برمی‌گیرد، توسط یاکوب فون اوکسکول[2] (۱۹۳۴) مطرح شد. مفهوم **خصوصیات محیط**[3] که توسط روانشناس جی جی گیبسون[4] (۱۹۷۹) مطرح شد از خویشان نزدیک مفهوم اومولت است: «عوامل خیر و شری که محیط در برابر جانور قرار می‌دهد». خصوصیات محیطی موقعیت‌هایی‌اند که در دسترس همه جانداران در محیط‌اند: چیزهای برای خوردن و آمیزش کردن، چیزی‌های که می‌توان از میانشان عبور کرد یا انتظار داشت، چاله‌هایی برای پنهان شدن، سکوهایی برای ایستادن و غیره. اوکسکول و گیبسون هر دو در خصوص نقش آگاهی (در معنایی تعریف نشده) در پدید آوردن اومولتی که از خصوصیات محیطی انباشته شده باشد سکوت اختیار کردند، اما از آنجا که نمونه‌های مورد مطالعه اوکسکول شامل آمیب‌ها، عروس دریایی و عادات غیر ارادی می‌شد، واضح است که او، همانند گیبسون، بیشتر به توصیف مسائلی که جانداران با آن‌ها روبرو شده و حل می کنند علاقمند بود تا سرچشمه درونی این راه حل‌ها. خورشید بخشی از هستی‌شناسی زنبور عسل است؛ دستگاه عصبی زنبور عسل به شکلی طراحی شده تا از موقعیت خورشید در انجام فعالیت‌هایش سود برد. اومولت آمیب و گل آفتاب‌گردان نیز خورشید را در خود دارد. چون این دو فاقد سیستم عصبی‌اند، از سازوکاری جایگزین برای پاسخ مناسب به موقعیت خورشید بهره می‌برند. مفهوم مهندسی هستی‌شناسی آسانسور مفهومی است که در ابتدا به آن نیاز داریم. می‌توان پاسخ به این پرسش که چگونه، کی و چرا هستی‌شناسی یک جاندار و یا دودمانی از جانداران علاوه بر نمود ضمنی خود، در قالب پاسخ‌هایی طراحی شده در ساز و کار درونی جاندار، در آگاهی آن جاندار نیز آشکار شد. به عبارت دیگر، جانداران می‌توانند از ویژگی‌هایی سود برند

1. Umwelt
2. Jakob von Uexküll
3. affordances
4. J. J. Gibson

که دلالت بر هستی‌شناسی دارند بدون آنکه خود این جانداران این هستی‌شناسی‌ها (آگاهانه، نیمه‌آگاهانه یا ناآگاهانه) را به شکلی واضح‌تر به نمایش گذارند. شکل منقار یک پرنده، به همراه ویژگی‌های آناتومی مرتبط، دلالت بر رژیم غذایی متشکل از دانه‌های سخت یا حشرات و یا ماهی‌ها دارد. پس می‌توان تنها براساس این ویژگی‌های آناتومی، اومولت گونه‌های مختلف پرنده را با دانه‌های سخت، حشرات و ماهیان، به عنوان خصوصیات محیطی ویژه گونه، انباشت، گرچه عاقلانه‌تر آن است تا این استنباط را در صورت امکان با مطالعه رفتاری قوت ببخشیم. شکل منقار پرنده به هیچ صورت جالب توجهی انعکاس‌دهنده غذای دلخواه پرنده و شیوه به دست آوردن آن غذا توسط پرنده نیست.

شکل ۱.۵: شِن‌کِش

دیرین شناسان در خصوص تمایلات شکار و سایر رفتارهای گونه‌های منقرض شده به این شیوه از استنتاج متوسل می‌شوند. کم‌تر اشاره می‌شود که این روش بدون استثنا بر فرض‌های سازگاری‌گرایانه در خصوص طراحی جانداران موجود

در سنگواره‌ها استوار است. مثال نیلز الدرج[1] (۱۹۸۳) از پژوهش فیشر (۱۹۷۵) در خصوص سرعت شنای خرچنگ‌های نعل اسبی را در نظر بگیرید. او با اشاره به این مثال قصد دارد نشان دهد که طرح پرسشی تاریخی «چه رخ داده است؟» («چرا») روشی بهتر از پرسش سازگاری‌گرایانه («برای چه»)، با فرض‌هایش در باب بهینگی، است. اما نتیجه‌گیری فیشر در خصوص سرعت شنای خرچنگ‌های نعل اسبی کهن

> مبتنی است بر فرض سازگاری‌گرایانه محافظه‌کارانه ای در خصوص آنچه سودمند است: سریع‌تر بودن ــ در چارچوب حدی ــ بهتر است. این نتیجه‌گیری که خرچنگ‌های نعل اسبی دوره ژوراسیک سریع‌تر شنا می‌کردند بر این پیش‌فرض استوار است که آن‌ها می‌توانستند با شناکردن در زاویه‌ای خاص با توجه به شکل خود به سرعت بیشتری دست یابند و آن‌ها چنان شنا می‌کردند که به آن سرعت برسند. پس... [فیشر نیازمند] استفاده از ملاحظات بهینگی به شکلی تماماً بحث‌برانگیز و حقیقتاً ضمنی بود تا بتواند چیزی در خصوص آنچه ۱۵۰ میلیون سال قبل «رخ داد» دریابد. (دنت ۱۹۸۳)

به یاد داشته باشید که زیست‌شناسی مهندسی معکوس است و روش‌شناسی مهندسی معکوس وابسته به ملاحظات بهینگی. «این ویژگی چه سودی داشته یا دارد؟» همیشه بر نوک زبان است؛ بدون آن مهندسی معکوس به پریشانی مبدل شود.

همان‌گونه که در ابتدای کتاب گفتم، باکتری‌های نمی‌دانند که باکتری‌اند اما به باکتری‌های دیگر به صورتی پاسخ می‌دهند که متناسب با باکتری بودن‌شان است و در دوری جستن یا یافتن و دنبال کردن چیزهایی که در اومولت خود قابل شناسایی‌اند توانا هستند بدون آنکه نیازی به دانستن آنچه می‌کنند داشته باشند. باکتری‌ها به همان شکلی جزئی از هستی‌شناسی باکتری‌ها هستند که طبقه‌ها و درها جزئی از هستی‌شناسی آسانسورها، با این تفاوت که باکتری‌ها بسیار پیچیده‌ترند. همانگونه که مدار هدایت آسانسور به دلایلی به شکلی خاص طراحی شده، دلایلی نیز وجود دارند که توضیح می‌دهند چرا شبکه‌های درونی هدایت پروتئین باکتری‌ها به شکلی خاص طراحی شده‌اند. در هر دو مورد، طرح‌ها برای

1. Niles Eldredge

برخورد بهتر و مؤثر با مسائل بهینه شده‌اند.[۱] تفاوت اصلی در این است که مدارهای آسانسور توسط طراحان هوشمندی تعبیه شدند که مسئله مورد نظر، نمودهای راه حل‌هایی که حاصل تفکر بودند و توجیحات مرتبط با این راه حل‌ها را تبیین کرده بودند. در تاریخ پژوهش و توسعه باکتری، هیچ کُد منبعی و هیچ توضیحاتی بر این کُد وجود نداشت تا نشان دهد طبیعت چه در سر می‌پروراند. این واقعیت زیست‌شناسان تکاملی را از تعریف کارکرد برای خصوصیات تکاملی (پاهای پرده‌دار برای پیش‌رفتن در آب) و توصیف خصوصیاتی دیگر به عنوان خطاهای طبیعیت (گوساله‌ای دو سر) باز نمی‌دارد. همانگونه که ویراستاران نویسندگانی که مدت‌هاست درگذشته‌اند نیازی به یافتن افشاگری‌های مربوط به حسب حال در نوشته‌های نویسنده ندارند تا برخی پاراگراف‌ها را عامدانه غلط‌انداز بدانند و برخی دیگر را حاصل اشتباه تایپی یا خطای حافظه.

پدید آوردن نرم‌افزار حوزه‌ای جدید از فعالیت‌های انسان است. در همان بدو امر بسیاری از اشکالات و خطای آن یافت شد و تصحیح گردید و برج بابلی از زبان‌های نرم‌افزاری جدید، به همراه مجموعه‌ای از ابزارها که نگاشتن نرم‌افزار را تسهیل می‌کنند، برافراشته شده است. هنوز برنامه‌نویسی «هنر» است و حتی نرم‌افزارهایی که توسط بهترین شرکت‌ها در اختیار همگان قرار می‌گیرند نیز همیشه دارای «عیوبی» هستند که باید در به روز رسانی‌های پس از انتشار نرم‌افزار تصحیح شوند. چرا عیب‌یابی به صورت خودکار انجام نمی‌شود و این عیوب پرهزینه را در همان ابتدا از میان نمی‌برد؟ هوشمندترین طراحان انسانی که دریافتی عمیق از هدف نرم‌افزار دارند نیز عیب‌یابی کُد را، حتی زمانی که کُد مورد بررسی دارای توصیفاتی دقیق است و بدون تختی از درست‌ترین روش‌ها نگاشته شده، بسی دشوار می‌یابند (اِسمیت ۱۹۸۵، ۲۰۱۴). اینکه نمی‌توان عیب‌یابی را تماماً خودکار کرد دلیلی دارد: تعریف عیب وابسته به تمامیِ غایت‌های (و خُردغایت‌ها و خرُد‌ـ خُرد غایت‌ها) نرم‌افزار است و توصیف نسبتاً دقیق این غایت‌ها (به منظور استفاده این توصیف‌ها توسط برنامه عیب‌یاب خیالی) عملاً فرقی با نگاشتن کُدی بدون

---

۱. بحث و جدل فراوان در خصوص کاربست واژه «بهینه سازی» در اشاره به محصولات «بهینه نشده» انتخاب طبیعی وجود دارد. فرایند انتخاب طبیعی نمی‌تواند «تمامی جوانب» را در نظر بگیرد و همواره در میانه طراحی دوباره است. در نتیجه ضمانتی وجود ندارد که این فرایند راه‌حلی بهینه برای مسئله طراحی خاصی بیابد اما این فرایند به نحو احسنت به نتیجه می‌رسد و غالباً از طراحان هوشمند انسانی که در پی طراحی بهنیه‌اند بهتر عمل می‌کند.

عیب ندارد![1] نگاشتن و عیب‌یابی کُد رایانه‌ای برای سیستم‌های بلندپرواز یکی از دشوارترین آزمون‌های خلاقیت انسان است. به محض اینکه برنامه‌نویس نابغه‌ای ابزاری جدید می‌آفریند که از دشواری کار برنامه‌نویسان می‌کاهد، انتظار ما از آنچه یک برنامه‌نویس می‌تواند بیآفریند (و بیآزماید) افزایش می‌یابد. این پدیده‌ای تازه در فعالیت‌های انسانی نیست: موسیقی، شعر و سایر هنرها همواره خالقین بالقوه را با فضای بی‌پایانی از «حرکات» ممکن روبرو می‌کنند. فضایی که با ابداع زبان نگارش موسیقی، ابداع خط و رنگ‌های آماده تنگ نشد. خلق اثری هنری نیز با افزودن سینتی‌سایزر و فایل‌های MIDI[2]، واژه پرداز و غلط گیر و گرافیک رایانه‌ای با وضوح بالا و انباشته از میلیون‌ها رنگ به امری پیش پا افتاده بدل نگشت.

چگونه طبیعت عیب طرح‌هایش را می‌یابد؟ نبود کُد منبع یا توضیحات بر این کُد، عیب‌یابی توسط موجودی نابغه ممکن نیست. بازبینی طراحی در طبیعت باید از روش اسراف‌گرانه آزمودن اشکال مختلف و کنار گذاشتن اشکال معیوب بدون بررسی عیب استفاده کند. این روش لزوماً به یافتن بهینه‌ترین طرح ممکن نمی‌انجامد اما به طرح‌هایی که از منظر موضعی بهینه‌اند اجازه شکوفایی می‌دهند و آزمون‌های بیشتر به طرح‌های بهینه‌تری می‌انجامد و توقع از نسل بعد را کمی افزایش می‌دهد.[3] تکامل، آنطور که عنوان به یادماندنی کتاب ریچارد داکینز (۱۹۸۶) تأکید می‌کند، ساعت‌سازی نابیناست. با توجه به این روش پژوهش و توسعه، عجیب نیست که محصولات تکامل از خصوصیات فرصت‌طلبانه و نزدیک‌بینانه‌ای انباشته‌اند که به شکلی حیله‌گرانه‌ای اثر گذارند، البته غیر از زمانی که دیگر اثری ندارند! یکی از صفات اصلی طرح‌های تکامل پر عیبی آن، در معنای برنامه‌نویسی رایانه‌ای، است: خطاهای طراحی که تنها تحت شرایطی نامحتمل بروز می‌کنند، شرایطی که طی زمان متنهایی پژوهش و توسعه که منجر به آن طراحی شد رخ ندادند و در نتیجه طی نسل‌ها سرهم‌بندی زدوده یا دور زده نشده‌اند. زیست‌شناسان در قراردادن

---

۱. طراح نرم‌افزار مشهور، چارلز سیمونی، خالق اصلی مایکروسافت وُرد، بیش از بیست‌سال از عمر خود را صرف پدید آوردن چیزی که «نرم‌افزار قصدمند» می‌خواند کرده است. نرم‌افزاری که مشکل عیب‌یابی، یا بخشی از آن را حل خواهد کرد. این واقعیت که چندین دهه تلاش پرارزش توسط گروهی از مهندسین نرم‌افزار هنوز به محصولی دست‌نیافته است دشواری این مسئله را عیان می‌کند.

۲. Musical Instrument Digital Interface استانداردی است که به آلات موسیقی الکترونیکی مختلف اجازه ارتباط می‌دهد. تا پیش از پذیرش این استاندارد، تولیدکنندگان مختلف از روش‌های متفاوت و ناسازگار با یکدیگر سود می‌جستند. م

۳. تکامل «امکان مجاور» را می‌یابد. کاوفمن (۲۰۰۳) را ببینید.

سیستم مورد مطالعه خود در برابر شرایطی نامحتمل استادند؛ چالش‌هایی حدی برای آنکه دریابیم کی و کجا و برای چه سیستم دچار مشکل می‌شود.

غالباً چیزی که به واسطه مهندسی معکوس یک جاندار یافت می‌شود به کُد درهم‌برهم غیر قابل خواندن برنامه‌نویسان بی‌نظم شباهت دارد. اگر به رمزگشایی این کد درهم‌برهم بپردازیم، امکانات نامحتملی که هرگز طی پویش نزدیک‌بینانه برای یافتن بهترین پاسخ برای مسئله پیش رو به ذهن طراحان خطور نکرد را می‌بینیم. چه در سرشان می گذشت؟ زمانی که این پرسش را در باب طبیعت می‌پرسیم، پاسخ همواره همان است: هیچ. پای هیچ تفکری در میان نبود، با این وجود طبیعت پیش‌رفت و طراحی چنان مؤثری را سرهم‌بندی کرد که تا به امروز باقی مانده و تا پیش از پدید آمدن زیست‌شناسی زیرک که خطاهایش را برملا کرد از تمامی آزمون‌ها سربلند بیرون آمده بود.

محرک فوق‌عادی[1]، یکی از عیوب طراحی که در بسیاری از جانداران یافت می‌شود، را در نظر بگیرید. آزمایش‌های نیکو تینبرگن[2] بر روی مرغ‌های دریایی (۱۹۴۸، ۱۹۵۱، ۱۹۵۳، ۱۹۵۹) سوگیری غریبی در سازوکار دریافتی-رفتاری آن‌ها را نشان داد. مرغ ماده بالغ لکه‌ای نارنجی بر نوکش دارد. جوجه‌ها به صورت غریزی به این لکه نوک می‌زنند تا مادر خود را وادار به بالا آوردن مواد غذایی و سیر کردن آن‌ها کنند. چه می‌شد اگر این لکه نارنجی بزرگتر یا کوچتر و یا روشن‌تر و مات‌تر می‌شد؟ تینبرگن نشان داد که جوجه‌ها با شدتی دوچندان به مدل‌های مقوایی با لکه‌های نارنجی درشت‌نما شده نوک می‌زنند؛ محرک‌های فوق عادی رفتارهایی فوق عادی بر می‌انگیزد. تینبرگن همچنین نشان داد که ماده‌هایی که روی تخم‌هایی با لکه‌های خاکستری می‌خوابند تخم‌های ساختگی آبی آسمانی رنگ با لکه‌های سیاهی را ترجیح می‌دهند که چنان بزرگند که ماده‌ها به هنگام نشستن روی آن‌ها مرتباً از روی‌شان سُر می‌خورند.

پاسخ معروف برنامه‌نویسان، «این عیب نیست، بلکه ویژگی نرم‌افزار است!»، را می‌توان در مورد محرک فوق عادی نیز به کار برد. تا زمانی که اومولت پرندگان خالی از زیست‌شناسان زیرکی است که با قوه تخیل خلاق خود پرندگان را با ابزارهای ساختگی به چالش بکشانند، این سازوکار رفتاری پرندگان به خوبی کار می‌کند و رفتار پرنده (تقریباً همیشه) بر چیزهایی که اهمیت دارند متمرکز

1. supernormal stimuli
2. Niko Tinbergen

می‌شود. منطق شناور این سازوکار آشکارا برای اهداف عملی مناسب است، بنابراین طبیعت هوشمندانه از ولخرجی برای برساختن سازوکاری که مکر زیست‌شناسان را شناسایی کند پرهیز کرد. این «فلسفه طراحی» را می‌توان در همه جوانب طبیعت یافت که موقعیت‌هایی برای مسابقه تسلیحاتی پدید می‌آورد که در آن گونه‌ای از کاستی در طرح گونه دیگر بهره می‌برد و این بهره‌برداری به پاسخی در فضایی طراحی می‌انجامد که هر دو گونه را به سمت سازوکارهای دفاعی و حمله‌ای بهتر سوق می‌دهد. کرم‌های شب‌تاب ماده بر روی زمین به تماشای نورافشانی نرها را می‌نشینند، نرهایی که در پی نمایش و امیدوار به پاسخی از طرف ماده‌ها هستند. وقتی ماده نری را انتخاب کرده و در پاسخ نور می‌افشاند، نر برای آمیزش شتاب می‌کند. این سیستم نبوغ‌آمیز برای جفت‌یابی سرعتی توسط گونه‌ای دیگر از کرم شب‌تاب (Photuris) مورد حمله قرار گرفته که تظاهر به ماده بودن می‌کند و نرها را به دام مرگ‌آوری می‌کشاند. کرم‌های شب‌تاب نری که سیگنال‌هایی طولانی‌تر و پرنورتر از خود ساطع می‌کنند را ترجیح می‌دهد و در نتیجه انتخاب طبیعی نرها را به سمت نگاشتن نامه‌های عاشقانه موجزتری کشانده است (لوئیس و کِرَتسلی ۲۰۰۸).

حیوانات پیچیده به عنوان سیستم‌هایی قصدمند: پیدایش درک

توانایی بدون درک، طریقه طبیعت است: چه در روش‌های پژوهشی و توسعه و چه در خردترین و ساده‌ترین محصولاتش چون موتورهای پروتئینی که به خوبی طراحی شده‌اند، آنزیم‌های خطایاب[1]، پادتن‌ها و سلول‌های که به واسطه این پروتئین‌ها زنده‌اند. موجودات پرسلولی چه؟ درک کی پدید می‌آید؟ گیاهان، از علف‌های ریز گرفته تا درختان سترگ سکویا، توانایی‌های به ظاهر زیرکانه‌ای را به نمایش می‌گذارند، حشرات، پرندگان و سایر جانوران را فریب می‌دهند تا آنان تولیدمثل کنند، همکاری‌های سازنده‌ای با هم‌زیست‌ها دارند، یافتن منابع ارزشمند

۱. آنزیم‌هایی که در هنگام همانندسازی ماده ژنتیکی درون سلول، خطاهای رخ‌داده در جفت‌شدن بازهای آلی سازنده DNA را می‌یابند. با توجه به محدودیت‌های انتخاب طبیعی در کاهش خطای همانندسازی، صحت این فرایند هرگز به بیشترین حد ممکن نمی‌رسد. م.

آب، دنبال کردن آفتاب در آسمان و دفاع از خود در برابر شکارچیان مختلف (گیاه‌خواران و انگل‌ها). برخی حتی استدلال کرده‌اند (برای یافتن نمونه‌هایی از این استدلال‌ها کوبایاشی و یاماموراً ۲۰۰۳؛ هالیشکه و دیگران ۲۰۰۸ را ببینید) که برخی از گونه‌های گیاهی می‌توانند خویشاوندانی که در همسایگی زندگی می‌کنند را با آزادکردن پیام‌های اعلام خطری، که پس از مورد حمله قرار گرفتن در مسیر وزیدن باد رها می‌کنند، از حضور شکارچیان باخبر کنند. آنانی که این پیام‌ها را دریافت می‌کنند سازوکارهای دفاعی خود را تقویت می‌کنند، میزان سم‌های خود را افزایش دهند یا رهاکردن بوهایی که شکارچیان را می‌راند یا هم‌زیستانی را فرا می‌خوانند تا شکارچیان را دور کنند. این پاسخ با چنان کُندی صورت می‌گیرد که به سختی می‌توان جنبه رفتاری آن را بدون عکس‌برداری طولانی مدت دریافت اما همانند رفتارهای میکروسکوپی موجودات تک‌سلولی، این رفتار منطقی دارد که لزومی ندارد بر افرادی که این رفتار را به نمایش می‌گذارند هویدا باشد.

ما شاهد پدید آمدن معیار دوگانه‌ای برای استاندارد هستیم. تقریباً ناممکن است تا این فرایندهای نظام‌مند طی زمان را بدون رفتار خواندنشان توصیف و تبیین کرد؛ این رفتارها را باید همانگونه که رفتارهای خود را توضیح می‌دهیم تفسیر می‌کنیم، یعنی با اشاره به دلایل و این فرض که این رفتارها تحت هدایت چیزی شبیه به نظارت ادراکی‌اند و دریافت اطلاعات منجر به برانگیختن، تنظیم و پایان دادن به پاسخ اطلاعات می‌شود. در این روش چنین می‌نماید که ما نه تنها قابلیت بلکه ادراک، که در ما «معمولاً» هم‌نشین چنین قابلیت رفتاری است، را نیز به موجودات نسبت می‌دهیم. ما رختی انسانی بر قامت گیاهان و باکتری می‌پوشانیم تا آنان را دریابیم. این اشتباهی عقلانی نیست. ما به درستی چنین حرکاتی را رفتاری خوانده، این قابلیت‌ها را به آنان نسبت می‌دهیم و از منطق‌هایی که سودمندی این قابلیت‌ها، که توسط جانداران طی «تنازع» برای بقاء به نمایش گذاشته شده‌اند، را توضیح می‌دهند برای تبیین وجود چنین رفتارهایی بهره می‌بریم. ما به درستی این منظر را که من منظر عمدی خوانده‌ام می‌پذیریم. تنها خطا در نسبت دادن درک به این جانداران و یا اجزای‌شان نهفته است. خوشبختانه در مورد گیاهان و میکروب‌ها، عقل سلیم ما را از چنین خطایی باز می‌دارد. فهم اینکه چگونه قابلیت آن‌ها بدون دخالت ذهنیت می‌تواند توسط اجزای این موجودات پدید آید سهل است.

بیاید بگوییم که جاندارانی که قابلیت‌های سترگ بدون نیاز به درک منطق این قابلیت‌ها را دارا می‌باشند جاندارنی‌اند مستعد. آنان وامدار استعدادی‌اند که

به آن‌ها بخشیده شده و این استعداد حاصل کاوش و تمرین این افراد نیست. شاید بگویید که این استعدادها موهبت‌اند، البته نه موهبتی خداوندی، بلکه حاصل تکامل به واسطه انتخاب طبیعی. می‌توان کلیشه کهنه روبات به عنوان ماشینی فاقد خرد را برای یاری به قوه تخیل‌مان به یادآورد: گیاهان دارای فهم نیستند بلکه روبات‌هایی زنده‌اند. (پیش‌بینی: صدها سال دیگر چنین گزاره‌ای را سنگواره‌ای از عصر زیست‌محوری می‌انگارند، یادگاری از تبعیض علیه نسل روبات‌های دارای قدرت ادراکی که تا قرن بیست و یکم بقاء یافتند .)

اکنون که موضوع بحث ما این است، جالب است که به خاطر بیاوریم که رایج‌ترین مخالفت‌ها در مقابل مفهوم خوب کهن هوش مصنوعی در قرن بیستم این بود که:

> این به اصطلاح هوش برنامه‌ها در واقع چیزی نیست جز هوش—فهم—برنامه‌نویسان. برنامه‌ها چیزی سرشان نمی‌شود!

من این ایده را پذیرفته و اصلاح می‌کنم تا (هنوز) برای هیچ‌چیز و هیچ‌کس قوه فهم قائل نشوم:

> این‌ها به اصطلاح هوش درختان و اسفنج‌ها و حشرات نیست؛ آن‌ها چنان زیرکانه طراحی شده‌اند تا در زمان مناسب حرکتی مناسب انجام دهند، گرچه این طراحی زیرکانه است، اما طراح آن نیز همانند آنان از فهم بی‌بهره است.

مخالفان مفهوم نیکوی کهن هوش مصنوعی (God old fashion AI) تصور می‌کردند که گزاره‌ای بدیهی در نقد ماشین‌های به اصطلاح هوشمند را ارائه می‌کنند، اما بنگرید که وقتی بحث به جانوران کشیده شود چگونه بار عاطفی این گزاره معکوس می‌شود. گرچه ــ تصورم بر اینست ــ اکثر خوانندگان با مشاهده من در خصوص اینکه گیاهان و میکروب‌ها فاقد درک، تنها مستعد بوده و وامدار قابلیت‌هایی هستند که به خوبی طراحی شده‌اند مشکلی نداشتند. اما اگر به سراغ جانوران «عالی‌تر» بروم به فردی بدطینت و آزاردهنده بدل می‌شوم.

زمانی که به سراغ جانوران ــ به ویژه جانوران «عالی» چون پستانداران و پرندگان ــ برویم، وسوسه‌ای شدیدتر برای نسبت دادن درک هنگام توصیف و توضیح قابلیت، گریبان‌مان را می‌گیرد؛ وسوسه‌ای که ــ بسیاری اصرار دارند

ــ بسیار هم بجاست. جانوران حقیقتاً می‌فهمند که چه می‌کنند. بنگرید که چقدر هوشمندند! اکنون که مفهوم قابلیت بدون درک به استواری در دستان ماست باید این عقیده سخاوت‌مندانه را مورد بازبینی قرار دهیم. باکتری‌ها و دیگر «ربات‌های» تک‌سلولی بیش از نیمی از وزن کلی حیات روی این کره خاکی در این لحظه ــ زیست‌توده ــ را تشکیل می‌دهند. رتبه بعدی از آن حشرات، شامل موریانه‌ها و مورچه‌های فاقد درک است که وزنی بیش از جمعیت عظیم انسانی دارند که مَک‌کریدی زبان به تحسین‌اش گشود. ما و دام‌ها ۹۸٪ زیست‌توده مهره‌داران خشکی‌زی را تشکیل می‌دهیم، اما این تنها بخش کوچکی از حیات روی زمین است. قابلیت بدون درک روش زندگی غالب اشکال حیاتی روی این کره است و این روش زندگی باید تا زمانی که معلوم شود برخی موجودات حقیقتاً به نوعی می‌فهمند که چه می‌کنند پیش‌فرض ما باشد. سپس با این پیش‌فرض، پرسش ما این خواهد که کی و چرا طراحی موجودات آغاز به نشان دادن (یا افزودن هوشمندانه) منطق‌های شناور سازوکار بقایابی کرد؟ در این مورد نیاز به اصلاح قوه تخلیل ما دارد که چرا روش رایج این است که فرض کنیم هرجا که منطقی باشد، «جانوران عالی» به نوعی از آن آگاهند.

مثالی بسیار جالب در این خصوص را در نظیر بگیرید. الیزابت مارشال توماس[1] شاهد دانشمند و بابصیرت جانوران (از جمله انسان) است، در یکی از آثار خود، زندگی پنهان سگ‌ها[2] (۱۹۹۳)، او به خود اجازه می‌دهد که چگونگی فهم هوشمندانه سگ‌ها از راه و روش زندگی‌شان را متصور شود: «به دلایلی که بر سگ‌ها آشکار است و بر ما پوشیده، سگ‌های مادر با پسران خود نمی‌آمیزند» (ص ۷۶). شکی در خصوص گریز غریزی سگ‌ها از آمیزش خویشاوندی نیست. احتمالاً آنان در این مورد متکی به بو هستند، اما چه کسی می‌داند که چه عوامل دیگری دخیلند. یافتن این دلایل موضوع پژوهش‌های آتی می‌تواند باشد. اما این عقیده که سگ‌ها بیش از ما از دلایل رفتار غریزی و خوی خود آگاهند حاصل رومانتیسم افسارگسیخته است. مطمئناً مقصود توماس این نبود؛ مقصودم این است که این کاستی از جانب وی طبیعی و حاصل بسط فرضی غالب، و نه ایده‌ای غریب در خصوص دانش سگان در باب سگان است. این نقطه نظر همانند این است که انسان‌شناسی از مریخ بنویسد که، «به دلایلی که بر انسان‌ها آشکار است و بر ما پوشیده، آنان در هنگام

1. Elizabeth Marshall Thomas
2. The Hidden Life of Dogs

خستگی خمیازه می‌کشند و با دیدن خویشان خود ابروهای‌شان را بالا می‌برند.» دلایلی برای این رفتارها وجود دارند، برای چه‌هایی، اما این دلایل از آن ما نیستند. ممکن است به دلیلی تظاهر به خمیازه کشیدن کنیم یا ابروهای خود را بالا ببریم ــ تا پیام خاصی بفرستیم یا وانمود بجا آوردن ناآشنایی خوبرو کنیم ــ اما در شرایط عادی ما از این دلایل ناآگاهیم و در نتیجه دلیلی ندارد که بدانیم چرا چنین کردیم. (ما هنوز نمی‌دانیم که چرا خمیازه می‌کشیم و مطمئناً سگ‌ها در پاسخ به این پرسش از ما پیش نیستند گرچه به اندازه ما خمیازه می‌کشند.)

رفتارهای آشکارا عامدانه دیگر جانوران چطور؟ فاخته انگل لانه است خودش لانه‌ای نمی‌سازد. به جای لانه‌سازی، فاخته ماده مخفیانه تخم خود را در لانه از پرنده دیگری جای می‌دهد. تخم فاخته در انتظار توجه بی‌خبرانه والدین انتخابی خود است. اغلب فاخته ماده یکی از تخم‌های میزبان را از لانه بیرون می‌راند ــ مبادا صاحب لانه شمردن بداند. به محض آنکه جوجه فاخته از تخم سر بیرون می‌آورد (آهنگ تکوین جوجه فاخته بیش از جوجه‌های میزبان است)، این جوجه نحیف با تلاش فراوان دیگر تخم‌ها را از لانه بیرون می‌افکند. چرا؟ برای کسب بیشترین حد مراقبت از والدین انتخابی خود. ویدئوهای چنین رفتاری با جوجه فاخته تصویری تکان‌دهنده از توانمندی و کفایت در کشتار است اما دلیلی بر وجود نیت جرم (در معنای حقوقی آن) نیست. جوجه نمی‌داند که چه می‌کند اما از این رفتار سود می‌برد. ساخت لانه در پرندگانی که چنین پلید نیستند چه؟ تماشای ساختن لانه توسط پرنده تجربه‌ای جالب است و شکی نیست که این کار نیازمند استادی در درهم‌تنیدن و حتی دوختن است (هَنسِل ۲۰۰۰). کنترل کیفت و اندکی یادگیری نیز در کار است. پرندگانی که در اسارت به دنیا آمده‌اند و هرگز ساخته‌شدن لانه‌ای را به چشم ندیده‌اند می‌توانند لانه‌ای قابل قبول و شبیه لانه‌های ساخته شده آن گونه بسازند، بنابراین این رفتار غریزی است، اما فصل بعد لانه‌ای بهتر خواهند ساخت.

پرندگان چه فهمی از لانه‌سازی دارند؟ این پرسش را می‌توان مورد پژوهش قرار داد و بسیاری سرگرم همین کار هستند (هَنسِل ۲۰۰۰، ۲۰۰۵، ۲۰۰۷؛ والش و همکاران ۲۰۱۱؛ بیلی و همکاران ۲۰۱۵). این پژوهشگران مواد در دسترس را کم و زیاد می‌کنند یا شرایط را تغییر می‌دهند تا توانایی پرندگان در تطبیق و حتی پیش‌بینی را دریابند. با در نظر گرفتن این نکته که تکامل تنها چالش‌های هنگام پژوهش و توسعه را در نظر می‌گیرد، می‌توان انتظار داشت که هرچه اختلالات

نو و ساختگی به اومولت پرنده بیافزاییم، احتمال تفسیر درست این اختلالات توسط پرنده کاهش می‌یابد. مگر آنکه دودمان این پرنده در محیط انتخابی بسیار متغیری تکامل پیدا کرده که انتخاب طبیعی را واداشته تا طراحی را برگزیند که سفت و سخت نباشد بلکه بسیار تغییرپذیر بوده و سازوکارهای یادگیری را نیز در خود داشته باشد. جالب اینجاست در محیطی انتخابی که در طول زمان متغیر است، انتخاب طبیعی توانایی «پیش‌بینی» دقیق آینده را نخواهد داشت (در زمان «انتخاب» بهترین طراحی برای نسل آتی). بهتر آن است تا انتخاب طبیعی طراحی نسل بعد را نیمه کاره رها کند، همانند لپ‌تاپی که مطابق با علایق و عادات خریدار پیکربندی شود.[1] یادگیری می‌تواند کار نیمه تمام انتخاب طبیعی را به پایان برساند و افراد را طی زندگی خود، به واسطه استخراج اطلاعات از دنیای پیرامونی برای اصلاحات موضوعی، بهینه کند. به زودی با دقت به بررسی این روش درک کردن خواهیم پرداخت، اما ابتدا باید به تعدادی مثال‌های رفتارهای دارای منطق شناور و تبعات آن‌ها بپردازیم.

احتمالاً ویدئویی از انتلوپ‌ها دیده‌اید که در آن برخی از آن‌ها در هنگام فرار از دست شکارچی در دشت پرش‌های بلندی انجام می‌دهند. چرا انتلوپ‌ها می‌جهند؟ این رفتار آشکارا سودمند است چرا که انتلوپ‌هایی که می‌جهند اغلب از چنگ شکارچی و خورده شدن می‌رهند. این قاعده علّی که حاصل مشاهد است نیازمند تبیین در خصوص برای چه است. هیچ توصیفی از عمل پروتئین‌ها و دیگر مولکول‌ها در درون سلول‌های همه انتلوپ‌ها و شکارچیان که دنبال‌شان می‌کنند نمی‌تواند چرایی وجود این قاعده را آشکار کند. برای پاسخ به این پرسش ما باید به شاخه‌ای از نظریه تکامل به نام نظریه پیام‌رسانی پرهزینه رجوع کنیم (زاهاوی ۱۹۷۵؛ فیتزگیبون و فنشاو ۱۹۸۸). قوی‌ترین و سریع‌ترین انتلوپ‌ها می‌جهند تا شایستگی خود را به رخ شکارچیان که در پی‌شان هستند بکشند. در عمل آنان به شکارچی می‌گویند که «وقت خود را صرف دنبال‌کردن من نکن. گرفتن من خیلی دشوار است؛ روی یکی از خویشان من تمرکز کن که نمی‌تواند بجهد ــ او شکار

---

۱. چگونه می‌توانم در خصوص تکامل، که به نداشتن دوراندیشی مشهور است، چنان قلم‌فرسایی کنم که گویی تکامل در پیش‌بینی چیزی توانا یا ناتوان است؟ می‌توان رختی نه چندان جالب و آموزشی بر این کاربست این منظر عمدانه سودمند در خصوص تکامل پوشانید و گفت که محیط‌های متغیر اطلاعاتی حاوی هیچ اطلاعاتی در خصوص محیط‌های آتی که انتخاب طبیعی (بدون ادراک) از آن‌ها سود خواهد برد نیستند (فصل ۶ را ببینید).

آسان‌تری است!» شکارچی نیز این پیام را پیامی صادقانه در نظر می‌گیرد که به دشواری قابل جعل است و جهنده را به حال خود می‌گذارد. این هم فعلی ارتباطی است و تنها به یک منطق شناور نیازمند است که نه اَنتِلوپ و نه شیر نیاز به دانستن آن ندارد. اَنتِلوپ می‌تواند از اینکه چرا جهیدن ایده خوبی است بی‌خبر باشد و شیر نداند که چرا اَنتِلوپ‌های جهنده را ترجیح نمی‌دهد اما اگر این پیام صادقانه و هزینه‌بر نمی‌بود در مسابقه تسهیلاتی میان شکار و شکارچی دوام نمی‌آورد. (اگر تکامل پیامی «ارزان»، مانند تکان دادن دُم که هر اَنتِلوپ نحیفی از عهده‌اش برمی‌آید، را برگزیده بود، دیگر توجه به این پیام برای شیران سودی نمی‌داشت و به آن بی‌توجه می‌بودند.) شاید این نقطه نظر فروکاست شکاکانه هوش اَنتِلوپ و شیر به نظر آید اما این تنها کاربست همان اصل مهندسی معکوسی است که می‌توان رفتار فاخته و موریانه و باکتری را توضیح دهد. قاعده نسبت دادن باید چنین باشد که اگر می‌توان قابلیت مشاهده شده را بدون توسل به ادراک توضیح داد، دیگر نباید غرق در گزافه‌گویی‌های انسان‌انگارانه شد. نسبت دادن ادارک نیازمند به نمایش گذاشتن رفتارهای بسیار هوشمندانه‌تر است. چون (واضح است) که جهیدن جزئی از سازوکاری پیچیده برای برقراری ارتباط گسترده درون گونه‌ای یا میان گونه‌ای نیست، احتمال بروز نیاز به چیزی شبیه به قوه درک ناچیز است. اگر چنین نتیجه‌ای را بیش از اندازه شکاکانه می‌بینید، سعی کنید تا آزمایشی را متصور شوید که درستی نظر شما را نشان دهد.

چگونه آزمایش‌ها می‌توانند اِسناد بستن درک را تقویت کنند؟ با نشان دادن این که جانوران همانند ما می‌توانند به رفتار تنوع بخشند. جهیدن قسمی از خودنمایی یا فخرفروشی است و ما نیز قادر به انجام آن هستیم، اما افزون بر این، ما تحت شرایطی که این رفتار را زیانبار سازند می‌توانیم به لاف زدن یا دوری از خودنمایی و فخرفروشی متوسل شویم. ما قادر به تنظیم درجه فخرفروشی، به تناسب شنوندگان‌مان، هستیم یا چنان آشکارا به فخرفروشی گزاف‌گونه بپردازیم که جدی نبودن رفتارمان و نیت شوخ‌طبع ما را متبادر کند. توانایی‌ها در این خصوص تمامی ندارد. آیا اَنتِلوپ توانایی چنین رفتارهای را دارد؟ آیا او می‌تواند در شرایطی جدید که جهیدن را نامطلوب می‌نماید از جهش دوری کند؟ اگر چنین باشد، این شاهدی است که اَنتِلوپ دارای ــ و نیازمند ــ فهمی محدود از منطق رفتارهایش است.

منطق شناوری متفاوت تظاهر به جراحت در پرندگان که بر روی زمین لانه

می‌سازند، مانند سلیم پا زرد (Charadrius melodus)، را هدایت می‌کند. پرنده با تظاهر به شکستگی بالش و حفظ فاصله امن از شکارچی، او را از لانه‌اش دور می‌کند تا جایی که شکارچی فاصله دوری با لانه‌اش پیدا کند. چنین «نمایش منحرف‌کننده‌ای» در گونه‌های متنوعی از پرندگانی که روی زمین لانه می‌سازند مشاهده شده است (سیمونز ۱۹۵۲؛ اِسکاچ ۱۹۷۶). به نظر می‌آید که این رفتار فریبی از جانب پرنده است و غالباً هم چنین خوانده می‌شود. هدف این رفتار فریب دادن شکارچی است. با سود جستن از روش توضیحی ارزشمند داکینز (۱۹۷۶) در ابداع «تک‌گویی»، می‌توان تک‌گویی را در دهان سلیم پا زرد نهاد:

> من پرنده‌ای هستم که روی زمین لانه می‌سازم و جوجه‌هایم در مقابل شکارچیانی که آن‌ها را می‌یابند بی‌دفاع‌اند. محتمل است که آن شکارچی نزدیک لانه به زودی آن‌ها را خواهد یافت مگر من او را منحرف کنم. می‌توان به واسطه میلش به گرفتن و خوردنم او را منحرف کرد، اما تنها زمانی که او تصور کند که احتمال قابل قبولی برای به چنگ انداختنم داشته باشد (او احمق نیست). او چنین عقیده را خواهد پذیرفت اگر من چنان وانمود کنم که نمی‌توانم پرواز کنم؛ می‌توان تظاهر کنم که بالم شکسته است.

چه مهارتی! نه فقط هدف، بلکه عقیده و انتظار و فرضیه‌ای در باب عقلانیت شکارچی و برنامه‌ای مبتنی بر این فرضیه. بسیار نامحتمل است که «فریبه کاری» پردار از چنین نمود ذهنی برخوردار باشد. تک‌گویی واقع‌گرایانه‌تری برای آشکار کردن آنچه «در سر» پرنده می‌گذرد چنین خواهد بود: «شکارچی اینجاست. ناگهان به جد حس می‌کنم که باید آن رقص بال شکسته احمقانه را انجام دهم. نمی‌دانم چرا؟» اما حتی این تک‌گویی هم بیش از آنچه اجازه داریم توانایی تدبر به پرنده نسبت می‌دهد. همانند آسانسور، پرنده طراحی شده تا چیزهای مهم را از هم تمیز دهد و در زمان درست تصمیم درست گیرد. پژوهشگران نخستین به درستی این تک‌گویی ماهرانه برای توصیف نحوه تفکر پرنده خوش‌خیالی انگاشته و تمایل داشتند تا فرض کنند که رفتار به هیچ‌وجه عامدانه نیست، بلکه نوعی ترسی است متشکل از تشنج‌های بی‌هدف که محصول جانبی ثمره‌اش جلب توجه شکارچی بوده. اما این توضیح درک پرنده از موقعیت را به شدت دست‌کم می‌گیرد. آزمایش‌هایی زیرکانه ریستاو (۱۹۸۳، ۱۹۹۱) بر سلیم پا زرد، با استفاده از ماشینی کنترل از راه دور که راکونی تاکسیدرمی شده بر آن تعبیه

شده بود، نشان داد که سلیم پا زرد حواس شکارچی (جهت نگاه او) را به دقت مورد بررسی قرار می‌دهد و شدت تظاهرش به جراحت را متناسب با آن کم و زیاد می‌کند؛ اگر به نظر آید که شکارچی از شکارش دست برداشته، تظاهرش را دو چندان می‌کند وسپس شدت رفتارش را کاهش می‌دهد. زمانی هم که شکارچی از لانه به اندازه کافی دور شده باشد، پرنده در لحظه مناسب پر می‌گشاید و می‌گریزد. پرنده نیازی به دانستن تمام منطق رفتارش ندارد اما برخی شرایط مربوط به منطق را شناخته و پاسخی مناسب به آن‌ها می‌دهد. این رفتار نه انعکاسی غریزی [مانند انعکاس عضله زانو در اثر برخورد چکش پزشکی به آن] است که از نیاکان پرنده به او به ارث رسیده باشد و نه طرحی زیرکانه که در ذهن عقلانی او پی ریزی شده باشد؛ بلکه روالی است حاصل تکامل، شامل متغیرهای مختلف که به جزئیات شرایط پاسخ می‌دهند، جزئیات منطق طراحی که تک‌گویی پیچیده ما ــ بدون گزافه‌گویی ــ منعکس می‌کند.

منطق شناور پاسخ پرسش مهندسی معکوس را می‌دهد: چرا این روال اینگونه تعبیه شده؟ اگر به انسان‌انگاری بی‌میل باشیم، می‌توانیم با استفاده از گیومه تظاهر به ارائه پاسخی کمتر «ذهن‌گرایانه» کنیم: این روال رفتاری برای «جلب توجه» است و موفقیت آن بر «اهداف» و «دریافت‌های» محتمل شکارچی مبتنی است. این رفتار به این منظور طراحی شده تا شکارچی را به «نزدیک شدن» به سلیم پا زرد وادارد و در نتیجه شکارچی را از لانه منحرف کند. پرنده با «توجه» به «حواس» رفتارش را تنظیم می‌کند تا «علاقه» شکارچی را حفظ کند. پرنده اغلب در حفاظت از شکار جوجه‌هایش موفق است. (این پاسخ طولانی به ظاهر «علمی‌تر» از پاسخ عمدی‌ای است که در قالب تک‌گویی پیش‌تر بیان شد. این دو توصیف وابسته به تمایزاتی یکسان، فرض‌های بهینگی یکسان و نیازهای اطلاعاتی یکسان هستند.) پژوهش‌های تجربی دیگر شاید حساسیت‌های متناسبی را آشکار کند یا کاستی این دستگاه سرهم‌بندی‌شده را نمایان کند. شواهدی وجود دارد که نشان دهد سلیم پا زرد «آنقدر می‌داند» که با نزدیک شدن گاوی شروع به تظاهر نکند، بلکه به سمت‌اش پرواز می‌کند و او را از لانه می‌راند. آیا پرنده می‌تواند در صورت حضور پرنده‌ای زخمی یا شکار آسیب‌پذیر دیگری که توجه شکارچی را جلب کرده باشد میل رفتاری‌اش برای تظاهر به جراحت را سرکوب کند؟ یا حتی به کاری شگفت‌تر، آنگونه که دِیوید هِیگ (David Haig) تصور می‌کند، دست زند (۲۰۱۴، مکاتبه شخصی):

می‌توان تصور کرد که پرنده‌ای با بالی شکسته به شکلی قانع‌کننده سعی در فرار داشته باشد با این نیت که شکارچی رفتارش را چنین تعبیر کند که «نمایش بالی شکسته به این معناست که این شکاری آسان نیست اما لانه در این نزدیکی‌هاست.» اگر شکارچی به دنبال لانه برود درمی‌یابد که معنای پیام پرنده را به درستی دریافته بود اما نیات پرنده را بد فهمیده بود. تفسیر پیام از منظر شکارچی «نادرست» اما از منظر پرنده پیام «درستی بود. پیام نیت پرنده را به حقیقت بدل کرد اما نیت شکارچی را که عامدانه فریب داده شده بود بی‌اثر ماند.

هِیگ بدون هراس از نیات و انگیزه‌های پرنده و «تفسیر» شکارچی از «پیام» سخن می‌گوید چرا که دریافته وظیفه تفکر در باب این موقعیت‌های متنوع به منظور آزمایش‌ها و مشاهدات بیشتر وابسته به در پیش گرفتن منظر عمدی است. او اما درک می‌کند که بده‌بستانی ظریف و تدریجی میان تفسیر جانوران (یا گیاهان یا روبات‌ها یا رایانه‌ها) به عنوان افرادی دارای دلایل و عقلانیت و واگذاردن منطق به مادر طبیعت در قالب منطق شناوری که به واسطه کاوش بی‌فکر طراحی توسط انتخاب طبیعی آشکار شده وجود دارد.

معنای پیام تظاهر به جراحت تنها زمانی اثر مورد انتظار را خواهد داشت که شکارچی پیام را نشناسد بلکه آن را رفتاری **غیرعمدی تفسیر** کند ــ درستی این گزاره ربطی به دریافت پرنده و شکارچی از این وضعیت ندارد. این ریسک که شکارچی شاید این وضعیت را دریابد منجر به فشار تکاملی بر بازیگری بهتر پرنده فریبه کار می‌شود. به همین شکل، «لکه‌های چشمی» عجیب روی بال‌های پروانه، ظرافت خود را مدیون بینایی دقیق شکارچیان‌اند؛ البته پروانه‌ها که سود این صفت می‌برند از وجود آن بی‌اطلاع‌اند. منطق فریبه کارانه لکه‌های چشمی ربطی به این بی‌اطلاعی ندارد، و اظهار وجود چنین منطقی ناحیه‌ای است که پیش‌بینی و در نتیجه توضیحی را درونش جای می‌دهد (برای بحثی مرتبط با بِنِت ۱۹۶۷ را ببینید). عریانی این پیش‌بینی می‌تواند به نادید گرفتن این واقعیت منجر شود: برای مثال، در کُنامی که در آن خفاش و نه پرنده شکارچی است، انتظار وجود بیدهایی دارای لکه چشمی نمی‌رود (چرا که همانطور که هر فریبه کار عاقلی می‌داند، تردستی بر نابینایان و نزدیک‌بینان اثری ندارد).

درجات مختلفی از درک وجود دارد

زمان آن فرا رسیده که باردیگر شعار قابلیت بدون درک را در نظر بگیریم. از آن‌جا که قابلیت شناختی اغلب علت درک قلمداد می‌شود، وقت زیادی صرف کردم تا وارونگی این فرض آشنا را آشکار نمایم: نخست قابلیت پدید می‌آید. درک منشأ یا جزء فعال قابلیت نیست؛ درک از جنس قابلیت است. ما امکان نسبت دادن ذره‌ای درک به سیستم‌هایی که از جهاتی بسیار زیرک‌اند در جهاتی که قابلیت آن‌ها را نمایش می‌دهند را در نظر گرفتیم که ممکن است این تصویر نادرست که در آن درک جزئی جداشدنی یا پدیده‌ای حاصل انباشتگی قابلیت می‌باشد را پررنگ‌تر کند.

این ایده که درک یا فهم شگفتی ذهنی جدا و منزوی است کهنه و منسوخ است. (چیز متفکر دکارت، نقد خرد ناب[1] کانت و فراشتین[2] دیلتی[3] را در نظر بگیرید ــ فراشتین صرفاً معادل آلمانی فهم است همانند تمامی اسامی آلمانی با حروف بزرگ آغاز می‌شود و وقتی با پیشانی درهم بیان شود سدی در مقابل فروکاست‌گرایی و پوزیتیویسم، جایگزینی انسان‌گرایانه برای علم، را در ذهن بسیاری نقش می‌کند.) این پندار که فهم پدیده‌ای اضافی و جدایی‌پذیر است (بالاتر از مجموعه قابلیت‌های مرتبط که شامل ابَرقابلیت کاربستن سایر قابلیت‌ها در زمان مناسب هم می‌شود) که پدیده آها! یا اثر یورکا ــ آن لحظه خوش‌آیند که به ناگاه چیزی را که تا آن لحظه نمی‌دانستید می‌یابید ــ به آن پروبال می‌دهد. این پدیده روانشناختی تماماً واقعی است و دهه‌هاست که مورد مطالعه روانشناسان بوده است. تجربه پدید آمدن ناگهانی فهم را می‌توان به نادرستی به شاهدی بر اینکه فهم نوعی تجربی است تعبیر کرد (گویی که فهم ناگهانی اینکه به بادام‌زمینی حساسیت دارید به این معنی است که حساسیت به بادام‌زمینی نوعی عاطفه است). این تعبیر شماری از متفکرین را بر آن داشته که اصرار ورزند درک حقیقی بدون آگاهی ممکن نیست (سِرل [۱۹۹۲] اثرگذارترین این متفکرین است. اگر تصور کنید که آگاهی، هر آنچه که سطح، آشکارا جهان را به دو بخش تقسیم می‌کند ــ هرچیز یا آگاه است و یا ناآگاه؛ درجاتی از آگاهی وجود ندارند ــ منطقی است که نتیجه بگیریم که

---

1. Critique of Pure Reason
2. Verstehen

۳. ویلهلم دیلتی (۱۹۱۱–۱۸۳۳) فیلسوف، جامعه‌شناس، تاریخدان و روان‌شناس آلمانی که استاد کرسی هِگِل در دانشگاه برلین بود. م.

درک، درک **حقیقی**، تنها از موجودات آگاه بر می‌آید. روبات‌ها چیزی نمی‌فهمند، هویج‌ها چیزی نمی‌فهمند، باکتری‌ها هم همینطور، صدف‌های خوراکی هم، البته هنوز مطمئن نیستیم، بستگی به این دارد که آیا صدف‌ها آگاه‌اند یا خیر. اگر آگاه نباشند، قابلیت‌های‌شان، هر چقدر هم که تحسین‌برانگیز باشند، تماماً فاقد درک‌اند.

توصیه می‌کنم تا این طرز تفکر را به دور اندازیم. این مفهوم تقریباً سحرآمیز درک به هیچ کاری نمی‌آید در دنیای واقعی سودی ندارد. اما تمایز میان درک و فقدان درک حائز اهمیت است و می‌توانیم این تمایز را با دید آزموده تدریج‌گرایی داروینی نجات دهیم: درجاتی از درک وجود دارد. در سمتی شبه درک باکتریایی از پیام‌های ارسالی سایر باکتری‌های که به آن‌ها پاسخ می‌دهد[1] (میلر و باسلر ۲۰۰۱) و شبه درک رایانه از دستور «بیافزای» وجود دارد. در سمت دیگر درک جین آستین از برهم‌کنش نیروهای فردی و اجتماعی در وضعیت عاطفی افراد و درک اینشتین از نسبیت قرار دارد. اما حتی در بالاترین درجات قابلیت، درک مطلق نیست. همواره تبعات پنهان و فرض‌های ناشناخته در درک ذهن از مفهوم یا موضوعی دخیل‌اند. تمامی درک‌ها از منظری شبه‌درک‌اند. زمانی در آزمایشگاه فرمی در ایلینوی در مقابل چند صد نفر از بهترین فیزیکدانان سخنرانی می‌کردم آنجا اقرارکردم که تنها شبه فهمی از معادله مشهور اینشتین ($E = mc^2$) دارم. می‌توانم چند عمل جبری ساده روی این معادله انجام دهم و بگویم هر عبارت به چه معناست و (تقریباً) توضیح دهم که چرا کشف آن اهمیت دارد اما مطمئن‌ام که هر فیزیکدان زیرکی می‌تواند به آسانی فقدان درک من از برخی جنبه‌های این معادله را برملا کند. (اساتید در آشکار کردن شبه فهم دانشجویان از طریق آزمون‌ها چیره دست‌اند.) در آن سخنرانی از حاضرین پرسیدم که چه تعداد این معادله را می‌فهمند. البته دست همه بالا رفت اما فردی به میان آمد و فریاد زد که «نه! ما فیزیکدانان نظری این معادله را می‌فهمیم؛ فیزیکدانان آزمایشگاهی تصور می‌کنند که آن را فهمیده اند!» بی‌ربط نمی‌گفت. ما آنجا که به درک مربوط می‌شود وابسته به نوعی تقسیم کار هستیم: ما انتظار داریم که متخصصین درکی عمیق و «کامل» از مفاهیم دشوار که ما در زندگی روزمره با آن‌ها برخورد می‌کنیم و درکی نیم‌بند از آن‌ها داریم داشته باشند. همانگونه که خواهیم دید، این یکی از یاری‌های اساسی زبان به هوش گونه ما بوده است: ظرفیت ما برای

---

۱. باکتری در پاسخ به اندازه جمعیت باکتریایی بیان ژن‌های خود را تنظیم می‌کنند. این رفتار نوعی تصمیم‌گیری در سطح سلول باکتری است که بر مبنای پیام‌های موجود در محیط گرفته می‌شود. م.

انتقال وفادارانه اطلاعاتی که تنها تاحدی درکشان می‌کنیم!

ما انسان‌ها پیشرفته‌ترین موجودات دارای قوه ادراک روی این کره هستیم و زمانی که سعی در درک دیگر گونه‌ها داریم، گرایش به مدل‌سازی درک آنان براساس تجربه خود داریم و خلاقانه سر جانوران را از افکاری هوشمندانه انباشته می‌کنیم، گویی این جانوران انسان‌های عجیب الخلقه در پوست‌هایی پشمین‌اند. نشانگانی که بئاتریکس پاتر[1] می‌خوانمش به کتاب‌های کودکان محدود نیست گرچه تصور می‌کنم هر فرهنگی روی زمین داستان‌های عامیانه و لالایی‌هایی در مورد جانورانی متکلم و متفکر دارد. ما چنین می‌کنیم چرا که در تقریب نخست روشی است کارا. منظر عمدی، چه منطق‌ها شناور باشند و چه آشکار در ذهن افرادی نمود داشته باشد که رفتارشان را پیش‌بینی می‌کنیم، کاراست. زمانی که فرزندی از پدرش می‌آموزد چگونه دریابد که شکار به چه توجه می‌کند و چگونه می‌توان با هشیاری او مقابله کند، او و پدرش جانوران را همچون متفکری عاقل می‌انگارند که در نبردی فکری با او درگیرند. موفقیت این منظر از سر عمد به درستی این تعبیر از آنچه در سر جانور می‌گذرد وابسته نیست بلکه تنها نیازمند آن است تا آنچه در سر جانور می‌گذرد قابلیت شناسایی و پاسخ مناسب به اطلاعات محیط را داشته باشد.

منظر عمدی «فضایی» در اختیار ذهن می‌گذارد و اجرا را به زمانی دیگر موکول می‌کند. این مسئله در خصوص رایانه‌هایی که شطرنج بازی می‌کنند آشکارتر است. «برنامه شطرنجی بنویس که نه تنها قواعد را می‌داند و حرکت تمامی مهره‌ها را دنبال می‌کند، بلکه از گشایش‌های نیز آگاه است و گامبی‌ها را می‌شناسد، از حریف انتظار حرکاتی هوشمندانه دارد، زیرکانه ارزش مهره‌ها را می‌داند و مراقب تله‌هاست. چگونگی نگاشتن چنین برنامه‌ای مشکل خودت است.» ما راهبرد نامشخص مشابهی را در خصوص شطرنج بازان انسانی پیش می‌گیریم. در میانه شطرنج ایده خاصی در خصوص جزئیات تفکر حریف نداریم و برای حدس زدن آن تلاشی نمی‌کنیم. انتظار داریم که او آنچه دیدنی است را ببیند و پیامد مهم برخی حرکات را دریابد و روشی مناسب برای پاسخ به حرکات ما در چنته داشته باشد. ما دیدی ایده‌آل‌گرایانه به تفکر دیگران و حتی قدرت تفکر خود داریم و سرمستانه کشمکش‌های خیالی میان افکاری عاقلانه را پس از انجام کاری به خود

---

۱. Beatrix Potter (۱۸۶۶–۱۹۴۳)، نویسنده و نقاش و طبیعت‌دوست انگلیسی که به خاطر کتاب‌های کودک خود، مانند قصه پیتِر خرگوش، مشهور است. م.

نسبت می‌دهیم. انتخاب خود (حرکت مهره شطرنج، خرید و دفاع در برابر مشت) را حرکت درست در زمان درست می‌انگاریم و در توضیح چگونگی یافتن این راه حل به خود و دیگران مشکلی نداریم، اما اغلب در این توضیح منطق‌های شناوری را از هیچ پدید می‌آوریم در روایت خود از تجربه‌ای شخصی را در گذشته الصاق می‌کنیم. زمانی که می‌پرسند، «چرا چنین کردی؟»، صادقانه‌ترین پاسخ در اغلب موارد این است که «نمی‌دانم؛ ناگهان به ذهنم رسید». اما اغلب ما اسیر تاریخ از منظر ویگ‌ها شده‌ایم و چگونگی را رها کرده و به چرایی می‌پردازیم.[۱]

زمانی که به مدل‌سازی قابلیتی که درک از پس آن پدید می‌آید می‌پردازیم، می‌توان چهار درجه را از هم تمیز دهیم. درجاتی که به صورت شماتیکی با استفاده پیاپی از روشی که در علوم رایانه‌ای به «تولید کن و بیازمای» شناخته می‌شود تصویر می‌شوند. در نخستین و پایین‌ترین سطح، مخلوقات داروینی وجود دارند. مخلوقاتی دارای قابلیت‌هایی از پیش‌طرح‌شده و ثابت که حاصل پژوهش و توسعه تکامل به واسطه انتخاب طبیعی است. آنان همه آنچه را که باید «بدانند» از لحظه تولد «می‌دانند»؛ مستعدند اما یادگیر نیستند. هر نسل تنوعی تولید می‌کند که با معیار طبیعت سنجیده شده و برندگان نسخه‌های بیشتری در نسل بعد از خود بجا می‌گذارند. در سطح بعد مخلوقات اِسکینری قرار دارند که علاوه بر سرشت ذاتی خود، رفتارشان را در مقابله «تقویت» تنظیم می‌کنند. آن‌ها به صورتی کم وبیش تصادفی رفتارهای جدید را در محیط به نمایش می‌گذارند و احتمال وقوع رفتارهای که تقویت می‌شوند (با پاسخی مثبت یا حذف محرکی زیان‌آور چون درد یا گرسنگی) در محیطی مشابه در آینده افزایش می‌یابد. اشکال بداقبالی که ذاتاً محرک‌های مثبت و منفی را جابه‌جا در می‌یابند و از چیزهای خوب فراری‌اند و به آغوش آنچه پلشت است می‌روند به زودی خود را از جمعیت حذف کرده و زاده‌ای برجای نخواهند گذاشت. این همان «شرطی‌سازی فعالی» است که بی. اِف. اِسکینر، رفتارگرای اعظم، شباهتش با تکامل داروینی را دریافت، گرچه تولید و آزمون در یک فرد طی عمرش رخ می‌دهد اما این شرطی‌سازی بیش از انتخاب طبیعی به ادراک نیاز ندارد (ذهن‌گرایی ـ دورباد!).

---

۱. واژه سودمند تاریخ ویگی (Whig history) به تفسیر تاریخ به مثابه داستان پیشرفت اشاره می‌کند که اغلب زنجیره وقایعی که منجر به جایگاه والای مفسر شدند را توجیه می‌کند. برای کاربست این واژه به شیوه، در طرفداری و ضدیت این روش، در سازگاری‌گرایی در زیست‌شناسی تکاملی کِرونین (۱۹۹۲) و گریفیث (۱۹۹۵) را ببینید.

ظرفیت بهبود طراحی خود به واسطه شرطی‌سازی فعال آشکارا صفتی است که تحت هر شرایطی شایستگی را بهبود می‌بخشد، اما این صفت مخاطره‌آمیز نیست هست چرا که موجود باید کورکورانه (همانند تکامل) انتخاب‌هایش را در جهانی بی‌رحم بیازماید و ممکن است پیش از یادگیری از میان برود.

مخلوقات پوپری در سطح بعدی قرار دارند. مخلوقاتی که اطلاعات از جهان بی‌رحم پیرامونی استخراج کرده و آن‌ها را نگه می‌دارند تا رفتارهای فرضی خود را از پیش بیازمایند و، همانطور که فیلسوف علم کارل پوپر[1] گفت، به «خود فرضی اجازه دهند تا به جای ایشان از میان برود». نهایتاً این مخلوقات باید در جهان واقعی دست به کار شوند اما نخستین انتخاب آن‌ها تصادفی نخواهد بود، بلکه انتخابی است که از رقابت تولید کردن و آزمودن که در مدل درونی مخلوق از محیط انجام شد سربلند بیرون آمد. در سطح آخر مخلوقات گرگوریانی وجود دارند. نام این مخلوقات به افتخار ریچارد گرگوری[2] گذارده شده است که بر نقش ابزارهای تفکر در پدید آوردن چیزی که او «هوش بالقوه» می‌خواند تأکید کرد. اومولت مخلوق گرگوریایی از ابزارهای تفکر، چه انتزاعی و چه حقیقی، لبالب است: حساب و مردم‌سالاری و پژوهش‌های دوسو کور و میکروسکوپ و نقشه و رایانه. شاید پرنده در قفس هر روز به اندازه انسان واژه ببیند (واژگانی که بر روی روزنامه کف قفس وجود دارد)، اما این واژگان ابزارهای تفکری در اومولت پرنده نیستند.

مخلوق صرفاً داروینی «سیم‌پیچی» شده است و سود طراحی زیرکانه‌ای را می‌برد و نیازی به فهم آن ندارد. می‌توان فقدان درک این موجود را به واسطه روبروکردنش با تغییری نو در شرایطی که توسط تکامل برای روبرویی با آن طراحی شده بود آشکار کرد: موجود چیزی نمی‌آموزد و درمانده می‌شود. مخلوق اسکینری با مقداری «انعطاف» حیاتش را آغاز می‌کند و می‌تواند دست به انتخابی محدود از مجموعه رفتارهایی که ناکامل‌اند و از زمان تولد در اختیارش قرار گرفته‌اند بزند. او با آزمون و خطا در جهان سیر می‌کند و چنین سیم‌پیچی شده تا رفتارهایی که تقویت می‌شوند را ترجیح دهد. نیازی نیست تا دریابد چرا این رفتارهایی که از آزمون سر بلند بیرون آمده‌اند را ترجیح می‌دهد. مخلوق پوپری بیش از پریدن می‌نگرد و افعال ممکن را در قیاس با اطلاعات مربوط به دنیای اطرافش که به نوع در مغزش ذخیره کرده می‌آزماید. این رویه بیشتر به درک می‌ماند

1. Karl Popper
2. Richard Gregory

چرا که این فرایند انتخابی هم حساس به اطلاعات است و هم آینده‌نگرانه، اما مخلوقات پوپری نیازی به فهم چگونگی و چرایی پیش‌گرفتن این روال ندارند. این «عادت» به «پدید آوردن مدل‌های آینده‌نگر» در باب جهان و استفاده از این مدل‌ها برای تصمیم‌گیری و تنظیم رفتار عادتی مناسب است، سوای اینکه این مدل‌ها را درک کنید یا خیر. مگر کودکی ژرف‌اندیش بوده باشید، در غیر این صورت به طور «خودبه‌خودی» به آینده‌نگری پوپری می‌پردازید و پیش از آنکه به آن پرداخته‌اید بخشی از سودهای این رویکرد را دریافت می‌کنید. تنها در مخلوقات گِرگوریایی معرفی و استفاده عامدانه از ابزارهای تفکر برای جستجو برای راه‌حل‌های مسائل و تلاش برای کنترل سطح بالای جستجوهای ذهنی را مشاهده می‌کنیم. ظاهراً انسان تنها موجود گِرگوریایی است.

اینجاست که به خط قرمز باور به یگانگی انسان می‌رسیم و تعارضی جدی میان رمانتیک‌ها و مخالفان‌شان در این باب بروز می‌کند که هر گونه یا فردی چقدر درک به نمایش می‌گذارد (فصل ۱ را ببینید). نتیجه غالب اما آزمایشی در میان پژوهشگران این است که در موضوع هوش حیوانی، باهوش‌ترین جانوران «تنها» موجوداتی اِسکینِری نبوده و بلکه مخلوقاتی پوپری‌اند که قادر به فهم برخی افعال هوشمندانی هستند که به نمایش می‌گذارند. کلاغ‌ها، زاغ‌ها و خویشاوندان نزدیکشان[1]، دلفین‌ها و سایر آب‌بازان و نخستی‌ها (میمون‌ها و بوزینه‌ها) تحسین‌برانگیزترین جانداران وحشی‌اند که مورد پژوهش قرار گرفته‌اند و سگ‌ها، گربه‌ها و طوطی‌ها در بین موجودات اهلی پیش‌رو هستند. به عنوان مثال، آنان به رفتارهای جستجوگرانه می‌پردازند و محیط اطراف را یاد می‌گیرند و نشانه‌های برجای می‌گذارند تا از بار حافظه خود کم کنند و ذهن خود را با اطلاعات محلی سودمند انباشته می‌کنند. آن‌ها نیازی به دانستن منطق رفتار خود ندارند اما سود این رفتار را در قالب کاهش عدم قطعیت، افزایش توان پیش‌بینی خود («پیش از پریدن جلوی پایت را نگاه کن» اساس شناور طراحی آنان است) و نتیجتاً افزایش قابلیت‌های خود می‌برند. در حقیقت درک نکردن بنیان فهم دلیلی بر درک نخواندن رفتارشان نیست، چرا که ما نیز اغلب در همان حالت جهالت در خصوص چگونگی دریافت چیزهای جدید هستیم و همین عیار فهم است: ظرفیت برای به کار بستن درس‌های گذشته به موضوعات و مسائلی جدید.

---

1. Corvids

برخی جانوران همانند ما چیزی شبیه به کارگاهی درونی دارند که در آن به تنهایی طرح‌های از پیش‌ساخته‌ای را که با آن به دنیا آمده‌اند درک می‌کنند. پیشنهاد می‌کنم این ایده، که فرد جاندار دارای سازمانی قابل‌حمل برای بهبود طراحی است که پرتوان‌تر از روش زمخت آزمون و خطا و گزیدن آنچه بجا می‌ماند می‌باشد، هسته فهم عوامانه ما از فهم را تشکیل می‌دهد. این ایده مبتنی بر فرض تجربه آگاهانه نیست گرچه این فرض تزئینی آشنا و تشدید ایدئولوژیک این مفهوم پایه است. آرام آرام از قید این شیوه تفکر رها می‌شویم. این رهایی از سویی مدیون دفاع فروید از نیات ناآگاهانه و سایر حالات روانی است و از سویی دیگر به واسطه مدل‌های دقیق فرایندهای ناآگانه مرتبط با استنباط دریافتی، جستجوی حافظه، درک زبان و بسیار مباحث دیگر توسط علوم شناختی می‌باشد. ذهن ناآگاه دیگر «تناقض لفظی» نمی‌نماید؛ ذهن آگاه است که سرچشمه همه مشکلات است. معمای امروز این است که اگر فرایندهای ناآگاه قابلیت اجرای تمامی اعمال شناختی دریافت و کنترل را دارند، پس «آگاهی به چه (هیچ) دردی می‌خورد؟».

در نتیجه، جانوران، گیاهان و حتی میکروب‌ها دارای قابلیت‌هایی‌اند که به آن‌ها اجازه برهم‌کنش متناسب با شرایط محیط را می‌دهد. منطق‌های شناوری برای تمامی این قابلیت‌ها وجود دارند اما برای سود بردن از آن‌ها نیازی به درک و فهم این منطق از جانب جاندار نیست؛ حتی نیازی به آگاهی از این منطق‌ها نیست. در جانورانی که رفتارهایی پیچیده‌تر به نمایش می‌گذارند، درجه تطبیق‌پذیری و تنوع به نمایش درآمده نسبت دادن نوعی درک رفتاری را توجیه می‌کند؛ البته تا جایی که ما به اشتباه درک را نوعی استعداد سرخود که منشأ قابلیت و نه نمودی از قابلیت است در نظر نگیریم.

در بخش دوم کتاب، ما بر روی تکامل مخلوقات گِرگوریایی (ما)، این کاربران ژرف‌اندیش ابزارهای تفکر، تمرکز می‌کنیم. این تغییر موضوع گامی بلند در قابلیت شناختی است و گونه انسان را در طبقه‌ای استثنایی قرار می‌دهد اما همانند تمامی فرایندهای تکاملی، این گام می‌بایست از زنجیره‌ای از قدم‌های پیش‌بینی نشده و غیرعمدی تشکیل شده باشد. گامی که درک «کامل» در انتهای آن پدید آمد و تا این اواخر راهبری نمی‌کرد.

بخش ۲

از تکامل تا طراحی هوشمند

۶

اطلاعات چیست؟

به عصر اطلاعات خوش آمدید

همانگونه که چینی‌ها می گویند، ۱۰۰۱ کلمه بیش از یک تصویر می‌ارزد.

ــ جان مَک‌کارتی

اگر به ما می‌گفتند که در عصر تحلیل زندگی می‌کنیم، شاید در این فکر فرو می‌رفتیم که چه نوع تحلیل مورد نظر است. تحلیل روانی؟ تحلیل شیمیایی؟ تحلیل آماری؟ تحلیل مفهومی؟ تحلیل کاربردهای مختلفی دارد. علما می‌گویند که ما در عصر اطلاعات زندگی می‌کنیم و ظاهراً همگان با این عقیده موافقند اما معدودی دریافته‌اند که این ترکیب هم معانی مختلفی می‌تواند داشته باشد. کدامین عصر اطلاعات: عصر مگابایت و پهنای باند؟ یا عصر کشفیات عقلانی و علمی، پروپاگاندا و رواج اطلاعات غلط، آموزش جهان‌شمول و به چالش کشاندن حریم خصوصی؟ دو مفهوم از اطلاعات به هم نزدیک بوده و اغلب در بحث‌های پیرامون این موضوعات در هم تنیده می‌شوند اما می‌توان این دو مفهوم را از هم تمیز داد. چند مثال زیر را در نظر بگیرید:

۱. مغز اندامی است که اطلاعات را پردازش می‌کند.
۲. ما اطلاعات‌خوار[1] هستیم. (جورج میلِر[2]، روان‌شناس)
۳. «اطلاعات در نور یافت می‌شوند.» (جِی جِی گیبسون[3]، روان‌شناس بوم‌شناختی، ۱۹۶۶)
۴. وظیفه دستگاه عصبی استخراج اطلاعات از محیط برای تنظیم یا هدایت رفتاری موفقیت‌آمیز است.

1.informavores 2. George Miller 3. J. J. Gibson

۵. ما در حال غرق شدن در اطلاعات هستیم.
۶. دیگر نمی‌توانیم اطلاعات شخصی خود را کنترل کنیم.
۷. وظیفه سازمان مرکزی اطلاعات (سیا) جمع‌آوری اطلاعات در خصوص دشمنانمان است.
۸. جاسوسی انسانی[1]، اطلاعات یا اخباری که توسط عاملی انسانی و به واسطه برهم‌کنش پنهانی با دیگر انسان‌ها کسب می‌شود بسیار بااهمیت‌تر از اطلاعاتی است که توسط مراقبت ماهواره‌ای و سایر روش‌های پیشرفته به دست می‌آیند.

نظریه ریاضی اطلاعات کلود شانون[2] (شانون ۱۹۴۸، شانون و ویور ۱۹۴۹) به شایستگی به عنوان شالوده علمی که به تمامی بحث‌ها پیرامون اطلاعات انباشته در محیط ما را ممکن کرده و به آن‌ها مشروعیت بخشیده بزرگ داشته می‌شود، اما برخی از این بحث‌ها حول تعاریفی از اطلاعات می‌گردند که تنها به صورتی غیرمستقیم با نظریه شانون سنخیت دارند. در بنیادی‌ترین صورت خود، نظریه شانون در باب رابطه آماری میان حالات مختلف در جهان است: چگونه می‌تواند (در اساس) از مشاهده حالت ب چیزی در باب حالت الف دریافت؟ به این منظور، حالت الف می‌بایست رابطه‌ای علّی با حالت ب داشته باشد و این رابطه علی می‌تواند غنایی متفاوت داشته باشد. شانون برای اندازه‌گیری اطلاعات بدون در نظرگرفتن محتوای آن راهی پیدا کرد، همانند اندازه‌گیری حجم مایع، بدون در نظر گرفتن ماهیت مایع مورد بررسی. (تصور کنید فردی به داشتن پیاله‌ها و سطل‌های پر از مایعی ببالد اما پاسخی برای این پرسش که «پیاله‌ای پر از چه ــ رنگ، آب انگور، شیر، گازوئیل؟») نداشته باشد. نظریه شانون راهی برای خردکردن اطلاعات به واحدهایی یکسان ــ بیت، بایت و مگابایت ــ به دست می‌دهد که منجر به انقلابی در تمامی سازوکارهای ذخیره و انتقال اطلاعات شده است. این نظریه و پیامدهای آن قدرت دیجیتالی کردن اطلاعات توسط رایانه‌ها را آشکارمی‌کند اما همانطور که ارزشمندی آب انگور به ریختن آن در بطری‌هایی با حجم‌هایی یکسان دخلی ندارد، اطلاعات می‌توانند دیجیتال نبوده و(به عنوان مثال در مغز) ذخیره شده، انتقال یابند و پردازش شوند.

ما در عصر دیجیتال زندگی می‌کنیم، چرا که CD و DVD و تلفن‌های همراه جایگزین صفحات گرامافون، رادیو آنالوگ، تلفن ثابت و پخش آنالوگ سیگنال‌های تلویزیونی را گرفته‌اند، اما عصر اطلاعات بسیار پیش‌تر آغاز شد،

1. Humint
2. Claude Shannon

زمانی که مردمان به نوشتن، نقشه‌برداری و ثبت و انتقال وفادارانه اطلاعاتی که قابل حفظ در ذهن‌شان نبود روی آوردند. یا می‌توان آغاز عصر اطلاعات را پیش‌تر دانست، زمانی که مردمان به بیان و انتقال اسطوره‌ها و تاریخ و افسانه‌ها پرداختند. ۵۳۰ میلیون سال پیش را نیز می‌توان با توجیهاتی سپیده دم عصر اطلاعات دانست، زمانی که بینایی در دوره کامبریَن پدید آمد و سرآغازی بود بر مسابقه‌ای تسلیحاتی برای ابداعات رفتاری و اندامی که بتوانند به داده‌های نوری جمع‌آوری‌شده پاسخی به موقع دهند. یا می‌شود اصرار ورزید که عصر اطلاعات در هنگامه پیدایش حیات آغاز شده؛ حتی ساده‌ترین سلول‌های همانندساز به واسطه اجزایی بقاء می‌یابند که تفاوت میان خود و محیط پیرامونی را درمی‌یابند.

من این پدیده‌ها را، برای آنکه با اشتغال فکری معاصر ما با سازوکارهای رمزگزاری در هم نیامیزد، مثال‌هایی از اطلاعات معنایی می‌خوانم، چرا که اطلاعاتی از این قسم را براساس آنکه درباره چه هستند (وقایع، شرایط، اشیاء، مردمان، جاسوسان، اجناس و غیره) در زمان مناسب به کار می‌بریم. واژگان دیگری نیز در این خصوص به کار رفته‌اند اما «اطلاعات معنایی» واژه‌ای برگزیده است. این که تام بلند قد است داده‌ای درباره تام است و اینکه برف سپید است به برف و رنگ برف مرتبط می‌باشد. این‌ها اقسام مختلفی از اطلاعات معنایی‌اند («بیت‌های اطلاعاتی» را نباید در این خصوص به کار برد چرا که با وجود تناسب واحد «بیت» با این مثال‌ها، بیت به تعبیر شانون از اطلاعات اختصاص دارد). حتی پیش از گسترش نگارش، مردمان روش‌های برای کنترل اطلاعات معنایی ابداع کردند، استفاده از وزن، ریتم و قطعات موسیقایی برای حفظ اطلاعات در ذهن، همان یادآورنده‌هایی که هنوز هم با آن‌ها سر و کار داریم، مثلاً برای خطوط روی کلید تریبل[1]، دریاچه‌های بزرگ هورون، اُنتاریو، میشیگان، اِری و سوپِریور[2] و ترتیب سیارات از سمت خورشید[3].

شانون با تقلیل دادن عمل انتقالِ اطلاعاتی معنایی از نقطه الف به ب به یک گیرنده و یک فرستنده (قابل توجه است که هر دو عواملی عقلانی‌اند) با کانالی ارتباطی بینابینی و رمزی از پیش‌تعیین‌شده یا توافقی، الفبا یا مجموعه‌ای از سیگنال‌های مجاز، تصویری ساده و ایده‌آل از این فرایند ارائه کرد. کانال ارتباطی به نویز (هر نوع تداخل با انتقال داده که سیگنال را ضعیف کند) حساس بود و

---

1. Every Good Boy Deserves Fudge
2. HOMES
۳. My Very Educated Mother Just Served Us Nachos (پیش از کنارگذاردن پلوتو از جمع سیارات چنین خاتمه می‌یافت: Nine Pies)

می‌بایست راهی مطمئن برای انتقال اطلاعات یافت که از پس نویز برآید. شماری از این راه‌ها تا زمان ارائه نظریه شانون به خوبی مورد مطالعه قرار گرفته بودند، مانند سازوکار اِیبِل، بِکِر، چارلی، داگ، ایزی، فوکس و ... برای الفبای انگلیسی که توسط نیروی دریایی ایالات متحده مورد استفاده قرار می‌گرفت (بعدهای روش الفبای آوایی ناتو ــ آلفا، بِراوو، چارلی، دِلتا، اِکو، فوکستِرات و... ــ جای این روش را گرفت). این روش برای جلوگیری از خلط الفبای انگلیسی که آهنگی مشابه داشتند ــ بی، سی، دی، ای، جی، پی، تی، وی، زی و... ــ در خلال ارتباط رادیویی طراحی شده بود.

با تبدیل تمامی رمزها، شامل لغات زبان روزمره، به رمز دودویی (الفبایی که تنها از دو نماد ۰ و ۱ تشکیل می‌شود) شانون نشان داد که کاهش نویز را می‌توان تا بی‌نهایت پی‌گرفت و هزینه کاهش نویز (در قالب رمزگذاری و رمزگشایی و کاهش سرعت انتقال اطلاعات) را می‌توان با دقت در واحد بیت، که کوتاه شده عدد دودویی است[1]، اندازه گرفت. همانند مسابقه بیست‌سوآلی که در آن تنها پاسخ بله یا خیر مجاز است، تمامی اطلاعات انتقال داده شده را می‌توان به تصمیماتی دودویی، بله یا خیر، ۰ یا ۱، تقسیم کرد و شمار تصمیمات مورد نیاز برای بازسازی پیغام را می‌توان در واحدی چون بیت اندازه گرفت که نشانگر میزان اطلاعات (شانونی) موجود در پیغام خواهد بود. «عددی بین ۰ تا ۸ را در سر دارم. حدس می‌زنید چه عددی؟» چه تعداد پرسش را می‌باید در مسابقه بیست‌سوآلی پرسید تا پاسخ این پرسش را یافت؟ تنها ۳، و نه ۸ پرسش (۰ جواب صحیح است، ۱ جواب صحیح است، ۲ جواب صحیح است ...؟)، کفایت می‌کند: ۴ یا عددی بزرگتر است؟ ۶ یا عددی بزرگتر است؟ (یا ۲ یا عددی بزرگتر، با توجه به پاسخ پرسش نخست) ۷ است؟ بلی، بلی و بلی = ۱۱۱ = ۷ در پایه دودویی. سه بیت برای مشخص کردن عددی بین ۰ تا ۸ مورد نیاز است. یک بایت ۸ بیت است و یک مگابایت ۸ میلیون بیت، در نتیجه می‌توان تصویر سیاه و سفید ۲/۵ مگابایتی را به بیست میلیون پرسش مبدل کرد. (آیا نخستین پیکسِل سفید است؟...)

نظریه اطلاعات شانون پیشرفتی سترگ برای تمدن است چرا که اطلاعات معنایی چنان اهمیتی برای ما دارند که خواهان استفاده بهینه، ذخیره بدون از میان رفتن اطلاعات، انتقال، تبدیل، به اشتراک گذاردن و پنهان کردن چنین اطلاعاتی هستیم.

---

1. binary digit = bit

مصنوعات اطلاعاتی فراوان‌اند ــ تلفن‌ها،کتاب‌ها، نقشه‌ها، رسیدها ــ و نظریه اطلاعات خود مصنوعی بود برای مطالعه خصوصیات مهم مصنوعات اطلاعاتی. سودمندی این حوزه، که در آغاز شاخه‌ای از مهندسی بود، برای فیزیکدانان، زیست‌شناسان و دیگرانی که علاقه‌ای به خصوصیات مصنوعات اطلاعاتی ندارند ثابت شده است. ما نظری گذرا به برخی از این کاربردها نظریه اطلاعات در زمینه‌های غیرمهندسی می‌اندازیم اما موضوع اصلی ما اطلاعات معنایی است.[۱]

حیله‌های شانون برای یادآوری اطلاعات و زادگان آن تنها برای فرستادن اطلاعات از عاملی به عامل دیگر سودمند نیستند، بلکه می‌توان با استفاده از آن‌ها اطلاعاتی را از عاملی در زمان حاضر به عاملی در آینده «فرستاد». می‌توان حافظه را نیز کانالی اطلاعاتی انگاشت که همانند خط تلفن حساس به نویز است. در اساس می‌توان **دیجیتال کردن** اطلاعات را با استفاده از الفبایی سه، چهار، هفده یا یک میلیون حرفی یا با روش‌های غیر از الفبا به انجام رساند (در فصلی دیگر به این روش‌ها خواهیم پرداخت)، اما رمز دودویی از بسیاری از جهات بهترین است و همیشه در دسترس. **هرچیزی** را می‌توان در قالب صفرها و یک‌ها یا صفرها، یک‌ها و دوها یا... رمزگذاری کرد (نه به شکلی تمام و کمال بلکه با هر درجه از دقتی که مورد نظر است) اما استفاده از رمز دودویی از جنبه فیزیکی ساده‌تر بود (روشن/خاموش، ولتاژ بالا/ولتاژ پایین، چپ ـ راست) و به همین خاطر در فناوری انسانی تقریباً تثبیت شده است. البته رقابت در بین رمزهای ثانویه‌ای که بر مبنای رمز دودویی نوشته می‌شوند برقرار است (برای نمونه، رمز ASCII که کاراکترهای چاپی مورد استفاده قرار می‌گرفت جای خود را به UTF8 داده است که خود ASCII را شامل می‌شود و HTML که برای تارنماها به کار می‌رود از دو رمز برای تعریف رنگ‌های استفاده می‌کند: HEX و رنگ‌های سه جزئی RGB.)

وظیفه ترجمه یا انتقال نور و صدای و سایر وقایع فیزیکی که بار معنایی دارند در قالب رشته‌ای از بیت‌های دودویی (قالبی که مستقیماً قابل اندازه‌گیری با معیار شانون است) فناوری بالغ بوده و اشکال مختلفی از مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال موجود می‌باشند که تنوع پیوسته یا آنالوگ پدیده‌ای فیزیکی (موجی صوتی که توسط میکروفون دریافت می‌شود، نوری که به پیکسلی در دوربینی

---

۱. کولگیت و زیوک (۲۰۱۰) تاریخی موجز و سودمند در خصوص تاریخچه برخی تعاریف از اطلاعات از کارهای شانون و ویور رستند به دست می‌دهند.

دیجیتال می‌رسد، تغییر دما، شتاب، رطوبت، نسبت اسید به باز ph، فشار خون و غیره) را دریافت نموده به رشته‌ای از بیت‌ها مبدل می‌کنند. این ابزارها مشابه سلول‌های حساسی‌اند که وظیفه انتقال اطلاعات در حواشی سیستم عصبی را بر عهده دارند: سلول‌های مخروطی و استوانه‌ای در چشم‌ها، سلول‌های مژک‌دار در گوش‌ها، حسگرهای حرارتی، حسگرهای آسیب (درد)، حسگرهای کششی در ماهیچه و اقسام دیگر از سلول‌های پایش‌گر درونی که سیستم عصبی، شامل بخش غیرارادی آن را، تغذیه اطلاعاتی می‌کنند.

مکالمات مغزی نه در قالب رشته‌هایی از جنس بیت، بلکه قطاری از پتانسیل‌های نیزه‌ای عصبی است؛ تفاوت‌های ولتاژی که به آرامی ــ میلیون‌ها بار کندتر از سرعت انتقال بیت‌ها در رایانه ــ از نورونی به نورون دیگر منتقل می‌شوند. در ۱۹۴۳ (بیش از ابداع رایانه‌های دیجیتال فعال!) وارن مَک‌کالک[1]، عصب‌شناس، و والتر پیتز[2]، منطق‌دان، فرضیه‌ای در خصوص چگونگی عملکرد پیام‌های عصبی ارائه کردند. به نظر می‌رسید که وقتی یک پتانسیل نیزه‌ای از نورونی به نورون دیگر می‌رسد، اثر آن برگیرنده یا برانگیزش بود (بله!) یا بازدارندگی (خیر!). اگر نورون گیرنده سازوکاری آستانه‌ای می‌داشت تا آرای موافق را جمع کند و آرای مخالف را از آن کم کند و سپس پیام خود را بر مبنای نتیجه شمارش آرا شکل دهد، آنگاه قادر خواهد بود تا تابع منطقی ساده‌ای را محاسبه کند (در ساده‌ترین شکل، این تابع می‌تواند «دروازه AND» یا «دروازه OR» و یا دروازه NOT» باشد). اگر آستانه سلول تحت اثر تاریخ ورودی‌ها وخروجی‌ها بالا و پایین رود، آنگاه سلول می‌تواند چیزی را «بیاموزد» که رفتار موضعی‌اش را تغییر بدهد. مَک‌کالک و پیتز ثابت کردند که می‌توان شبکه‌ای از این واحدها را به هم متصل کرد یا «آموزش داد» تا هر نوع گزاره‌ای را بر مبنای توابع منطقی ورودی‌اش نشان دهد.

«نورون‌های منطقی» تعریف شده توسط مَک‌کالک و پیتز ایده‌آل‌نمایی الهام بخش و یکی از بزرگترین ساده‌سازی‌های تاریخ بود؛ گرچه نورون‌های واقعی بسیار پیچیده‌تر از آنچه مَک‌کالک و پیتز در سر داشتند برهم‌کنش می‌کنند اما این دو امکان منطقی شبکه‌ای عمومی برای نمود، آموختن و کنترل را نشان دادند، شبکه‌ای که از واحدهایی ساخته شده که بدون درک، وظایفی ساده و نامعجزه‌وار را به انجام می‌رساند ــ [ماشینی] قادر به درک چیزها که از

1. Warren McCulloch
2. Walter Pitts

اجزایی صرفاً قابل قبول ساخته شده است. از این زمان به بعد، هدف علوم عصبی محاسباتی مشخص‌کردن این بوده است که کدامین شبکه پیچیده از میان شبکه‌های ممکن در سیستم عصبی فعالیت می‌کنند. رسم نمودار سیم‌پیچی عصبی کرم نِماتود، سنورا بدیتیس سی. الگانس (*Caenorhabditis elegans*) با ۳۰۲ نورون از ۱۱۸ قسم نورون، به اتمام رسیده و فعالیت این شبکه در سطح یکایک اعمال نورون به نورون آشکار می‌شود. پروژه مجموعه اتصالات انسان[1] رسم نقشه‌ای با همین دقت از ده‌ها میلیارد نورون مغز ما را هدف قرار داده و پروژه اروپایی مغز انسان[2] «شبیه‌سازی تمام و کمال مغز انسان بر روی ابررایانه‌ها» را در سر دارد. این پروژه‌های سترگ در مراحل ابتدایی خود هستند. آشکارا مغز رایانه‌ای دیجیتال نیست که با رمز دودویی کارکند اما نوعی رایانه است. در فصول آینده بیش‌تر در این خصوص بحث خواهم کرد.

خوشبختانه پیشرفت‌های زیادی در باب فهم معماری محاسباتی مغز ما در سطوح بالاتر از سطح میکروسکوپی حاصل شده است، اما به این منظور می‌باید تقریباً هرگونه پرسش در خصوص جزئیات درهم‌پیچیده اتصالات و فعالیت نورون (که احتمالاً از فردی به فردی دیگر بسیار متفاوت بوده و در هر صورت شباهتی به همگنی مطلقی که در سی. الگانس مشاهده می‌شود نخواهد داشت) را کنار گذاشت. برای مثال، فهم اینکه بخش کوچکی از مغز (شامل میلیون‌ها نورون) در هنگام نگریستن به چهره‌ای فعالیت زیادی دارد گامی ارزشمند رو به جلو است (کانویشِر ۱۹۹۷، ۲۰۱۳). [بر این اساس] می‌دانیم که **اطلاعات چهره** به شکلی به واسطه فعالیت نورون‌ها در ناحیه **چهره‌ی فیوزیفورم** پردازش می‌شوند گرچه از اینکه چگونه و چطور این پردازش به انجام می‌رسد ناآگاهیم. «اطلاعات» در این معنا، که به فراوانی در علوم شناختی (و حوزه‌های دیگر) استفاده می‌شود، بر واحد اطلاعات شانون دلالت ندارد. تا زمانی که روشی برای رمزگذاری ــ نه لزوماً روش دودویی (صفر و یک) ــ ارائه شود که اجازه تبدیل مجموعه احتمالات به صورتی دیجیتال را دهد، هیچ راهی برای تمایز میان پیام و نویز نیست و نمی‌توان میزان اطلاعات را اندازه گرفت. شاید روزی تفسیری طبیعی از انتقال داده در دستگاه عصبی آشکار شود که اجازه اندازه‌گیری پهنای باند و ظرفیت حافظه در واحد بیت برای رمزگذاری هرآنچه که در حال انتقال، پردازش و به حافظه سپردن است را دهد، اما تا آن زمان

1. Human Connectome Project
2. Human Brain Project

مقصود ما از اطلاعات در علوم شناختی اطلاعات معنایی است، اطلاعاتی که درباره چیزی خاص است: به عنوان نمونه درباره چهره‌ها، مکان‌ها وگلوکز.

به عبارت دیگر، عصب‌شناسان امروز تقریباً در همان جایگاهی‌اند که نظریه‌پردازان تکاملی و ژنتیکدانان پیش از شناسایی ساختار DNA بودند: آنان می‌دانستند که اطلاعات درباره خصوصیات فنوتیپی ــ شکل اجزای بدن، رفتارها و دیگر خصوصیات ــ به شکلی از نسلی به نسل دیگر (به واسطه «ژن‌ها»، هر چه که بودند) منتقل می‌شود اما از رمز چهار حرفی (ACGT) مارپیچ دوگانه بی‌خبر بودند و نمی‌توانستند میزان اطلاعاتی را که از والدین به فرزندان منتقل می‌شود در قالب شانونی اندازه بگیرند. برخی متفکرین یحتمل از ماجرای DNA الهام گرفته و تصور می‌کنند که سیستم عصبی می‌باید از رمزگذاری مشابه رمز DNA سود ببرد، اما من هرگز استدلالی قانع‌کننده در این خصوص نشنیده‌ام و همانگونه که خواهیم دید، دلایلی برای شک در این خصوص وجود دارد. مفهومی از اطلاعات آغازین ما، اطلاعات معنایی، به شکل جالب توجهی مستقل از رمزگذاری است، به این معنا که دو یا چند شاهد می‌توانند از برخوردهایی فاقد کانال ارتباطی، اطلاعاتی یکسان کسب کنند.[۱] مثالی نسبتاً ساختگی چنین است:

> ژاک عمویش را در میدان ترافالگار مورد هدف قرار داده و به قتل می‌رساند و در همان محل توسط شِرلوک بازداشت می‌شود. تام از طریق روزنامه گاردین و بوریس هم از طریق پراودا از این حادثه باخبر می‌شوند. ژاک، شرلوک، تام و بوریس تجارب بسیار متفاوتی داشته‌اند اما در یک وجه مشترک‌اند: جملگی اطلاعاتی معنایی در خصوص فرانسوی دارند که در میدان ترافالگار مرتکب قتل شد. همه آن‌ها چنین داده‌ای را حتی «پیش خودشان» اظهار نکرده‌اند، می‌توان فرض کرد که آن گزاره به ذهن‌شان «خطور» نکرده و حتی اگر کرده باشد اثری متفاوت بر ژاک، شرلوک، تام و بوریس داشته است. رمزگذاری این افراد مشترک نیست اما اطلاعات معنایی میان‌شان مشترک است.

---

۱. جیولیو تونونی (۲۰۰۸) نظریه‌ای ریاضی در خصوص آگاهی به مثابه «اطلاعات یکپارچه» ارائه کرده است. این نظریه از نظریه اطلاعات شانون به شیوه‌ای نو سود می‌برد و درباره چیزی بودن نقشی محدود در آن ایفا می‌کند: این نظریه میزان اطلاعات شانون یک سیستم یا سازوکار درباره حالت پیشین‌اش ــ یعنی حالات تمامی اجزایش ــ را اندازه می‌گیرد. تا جایی که می‌فهمم، پیش‌فرض نظریه تونونی سیستم رمزگذاری دیجیتال ــ ولی نه الزاماً دودویی ــ است چرا که این نظریه دارای مجموعه‌ای قابل شمارش از حالات خروجی می‌باشد.

چگونه می‌توان اطلاعات معنایی را توصیف کرد؟

فراوانی مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال در زندگانی ما، که تقریباً در تمامی انتقالات اطلاعاتی مفروض‌اند، احتمالاً نقشی پررنگ در درهم‌تافتن مفهوم ریاضی شانون از اطلاعات و مفهوم روزمره ما از اطلاعات معنایی، با وجود انبوهی اخطارها، بازی می‌کند. تبدیل عکسی واضح از کاغذهای رنگی روی پیاده‌رو به هشت میلیون پیکسل احتمالاً حجمی ده برابر فایلی نوشتاری، مانند ثروت ملل[1] آدام اسمیت، خواهد داشت که می‌توان در دو مگابایت گنجاند. بسته به سیستم رمزگذاری مورد استفاده (GIF یا JPEG یا ... Word یا PDF یا ...) یک عکس می‌تواند «ارزشی هم‌سنگ هزار کلمه» در واحد بیت داشته باشد، اما از وجهی مناسب‌تر، عکس می‌تواند به اندازه یا بیش از هزار کلمه بیارزد. آیا می‌توان صورتی رسمی بر این وجه پوشاند؟ می‌توان اطلاعات معنایی را اندازه گرفت، تعریف کرد و در بابش فرضیه پردازی کرد؟ روبرت آنتون ویلسون[2]، نویسنده داستان‌های علمی و مطالب علمی‌ـ تخیلی، واحد عیسی[3] را پیشنهاد کرد. هر عیسی برابر میزان اطلاعات (علمی) موجود در دوران حیات حضرت مسیح است. (اطلاعات علمی زیرمجموعه‌ای از اطلاعات معنایی است که شامل اطلاعات معنایی در دسترس در آن زمان در خصوص محل زندگی افراد و رنگ ردای دیگری و صبحانه پونتوس پیلاتوس و غیره نمی‌شود.) بر طبق این تعریف، تنها یک عیسی از اطلاعات علمی در ۳۰ میلادی وجود داشت و این مقدار تا زمان رنسانس، ۱۵۰۰ سال بعد، دوبرابر نشد. در سال ۱۷۵۰، میزان اطلاعات بازهم دوبرابر شد وبه ۴ عیسی رسید و در ۱۹۰۰ به ۸ عیسی افزایش یافت. ۶۴ عیسی در ۱۹۶۴ وجود داشت و خدا می‌داند که از آن زمان چه تعداد عیسی (عیسی‌ها؟) بر آن افزوده شده است. خوشبختانه این واحد رواج نیافته است. گرچه ویلسون بی‌شک حق شاخ و برگ دادن به درون‌مایه انفجار اطلاعات را داشت اما آشکار نیست که هر متر و معیاری از میزان اطلاعات (علمی) گامی به جلو در قیاس با معیارها دقیق ولی حاشیه‌ای چون شمار صفحات نشریات ارزیابی‌شده یا میزان نوشته‌ها و داده‌های نشریات آنلاین در واحد مگابایت باشد.

لوچیانو فِلوریدی (Luciano Floridi) در اثر مقدماتی سودمند خود (۲۰۱۰)،

1. *The Wealth of Nations* 2. Robert Anton Wilson 3. Jesus unit

اطلاعات اقتصادی را به عنوان هر آنچه که ارزش بررسی داشته باشد برجسته می‌کند. عاقلانه این است که کشاورز برای شمارش تعداد گاوهایش، بررسی سطح آب قنات، پیگیری عملکرد کارگرش وقت گذاشته و تلاش کند. اگر او علاقه به چنین نظارتی داشته باشد، باید ناظری استخدام کند. «می‌ارزد» تا در باب محصولات، مواد خام، رقبا، سرمایه، موقعیت جغرافیایی و غیره که تنها برخی از موارد هستند اطلاعات به دست آورید. می‌توان اطلاعات عامه در خصوص بازارها و روندها را دریافت، نمونه‌هایی از محصولات رقبا خرید و با مهندسی معکوس محصولاتی مشابه آفرید یا می‌توان جاسوسی صنعتی را آزمود. اسرار تجاری رده حقوقی به رسمیت شناخته‌شده‌ای از اطلاعات قابل سرقت (یا نشت و انتشار سرسرانه)اند. قوانین ثبت و نشر حدودی برای استفاده دیگران از اطلاعاتی که حاصل پژوهش و توسعه افراد یا سیستم‌های بزرگتری هستند مشخص می‌کند. اطلاعات اقتصادی ارزشمند است و گه‌گاه گران‌بها و روش‌های حفاظت این اطلاعات و حراست آن از چشمان جستجوگر رقبا انعکاسی است از روش‌هایی که در طبیعت به همین منظور تکامل یافته‌اند.

نظریه ریاضی بازی‌ها (فون نویمان و مورگِنسترِن ۱۹۴۴) از دیگر ابداعات درخشان دوران جنگ بود. این نظریه برای نخستین‌بار ارزش اساسی پنهان کردن نیات و نقشه‌ها را از رقیب پررنگ کرد. پنهان داشتن سر درون تنها در پوکِر به کار نمی‌آید، و شفافیت اطلاعاتی برای افراد و سازمان‌هایی که در دنیایی بی‌رحم به رقابت مشغول‌اند مرگ‌آور است. به طور خلاصه، بقاء وابسته به اطلاعات و بیشتر از آن وابسته به اطلاعات افتراقی یا نامتقارن است: من چیزهایی می‌دانم که شما نمی‌دانید و شما از چیزهایی خبر دارید که من از آن‌ها بی‌اطلاع هستم و صحت هر دوی ما وابسته به حفظ این الگوی اطلاعاتی میان ما است. حتی باکتری ــ حتی ویروس غیرزنده ــ در مسابقه تسلیحاتی خود در برابر رقبایی کنجکاو و ناخواسته به حیله‌های مکارانه برای پنهان شدن یا استتار متوسل می‌شود.[۱]

۱. برای مثال، ویروس ایبولا ادای قطعات سلولی مرده را در می‌آورد تا توسط سلول فاگوسیتی (سلولی که وظیفه جمع‌آوری زباله‌های سلولی را دارد) بلعیده شده تا با آسودگی در درون این سلول به سراسر بدن مسافرت کند (میساسی و سولیوان ۲۰۱۴). مثال‌های مطالعه‌شده بسیاری از استتار و تقلید در باکتری‌ها و ویروس‌ها وجود دارند و متخصصین فناوری زیستی اکنون مشغول رونویسی این استراتژی برای پنهان‌کردن مصنوعاتی در مقیاس نانو هستند که در حالت عادی توسط سیستم ایمنی مورد حمله قرار می‌گیرند.

پیشنهاد موقت من این است تا اطلاعات معنایی را معادل طرحی که ارزش پدیدآوری دارد بدانیم و واژه «طراحی» را به حال خود رها کنیم وبه آنچه در فصل ۳ در خصوص واقعیت و اهمیت رده‌ای از طرح‌های بدون طراح (به معنای طراحی هوشمند) بیان کردم چیزی نیافزاییم. طراحی همواره قسمی از پژوهش و توسعه را شامل می‌شود که اکنون می‌توان چگونگی آن را بیان کرد: استفاده از اطلاعات معنایی در دسترس برای بهبود دورنمای چیزی با دستکاری اجزای آن به شیوه‌ای مناسب. (موجودی زنده می‌تواند دورنمای خود را با کسب انرژی و مواد ــ غذا، دارو و حفاظی جدید ــ افرایش دهد اما اینها بهبود در طراحی نیستند. بلکه تنها مثال‌هایی از سوخت‌گیری و بازسازی طراحی موجودند.)[1] می‌توان طراحی خود را به عنوان عاملی در جهان تنها با آموختن حقایق سودمند بهبود بخشید (حقایقی در خصوص مکان مناسب ماهی‌گیری و دوستان خود). آموختن روش ساخت قلاب ماهی‌گیری، دوری از دشمنان و سوت‌زدن نوعی دیگر از بهبود طراحی است. همه نوع یادگیری ــ یادگیری چیزها و چگونگی‌ها ــ الحاقات و اصلاحاتی گران‌بها بر طراحی خواهند بود که با آن به دنیا آمدید.

گاهی اوقات اطلاعات باری است که با عملکرد بهینه طرحی که موجود است تداخل می‌کند، در این موارد آموخته‌ایم که خود را از چنین دانش ناخواسته‌ای مصون نگاه داریم. به عنوان مثال، در آزمایش‌های دوسو کور[2] تلاشی زیادی به کار می‌رود تا شرکت‌کنندگان و پژوهشگران از شرایط آزمایش شرکت‌کنندگان بی‌خبر باشند تا سوگیری رفتار شرکت‌کننده و تفسیر مشاهده‌کننده تقریباً ناممکن شود. این مثالی نیکو از چگونگی سود بردن از توان دانش ژرف‌اندیشانه ما، که به سختی به دست آمده، برای بهبود قابلیت ما برای کسب دانش در آینده است: برخی محدودیت‌های عقلانیت ما هویدا شده است ــ مانند ناتوانی در دوری از اثر ناآگاهانه‌ای که اطلاعات بیش از حد در شرایطی خاص بر تصمیم‌گیری ما دارند ــ ما از این دانش برای پدیدآوردن سیستم‌هایی برای رفع این نقصان استفاده کرده‌ایم. راه بر نمونه‌ای مهیج و نادر از اقسام دانش‌های ناخواسته با توزیع تصادفی یک خشاب مشقی (یا خشابی که از گلوله‌ای مومی پرشده) در

---

۱. شاید دندان‌های بزرگتر بهبودی در طراحی جانداری خاص باشد. ماده خام کسب شده و انرژی مورد نیاز برای جابه جایی مواد خام اطلاعات معنایی به حساب نمی‌آیند اما کنترل‌های تکوینی برای کسب این طراحی نو چنین اطلاعاتی‌اند.

2. double-blind

اعدام در برابر جوخه آتش ــ و اعلام وجود چنین رویه‌ای به تیراندازان ــ سد شده است. در چنین مواقعی هیچ‌یک از تیراندازان تصور نمی‌کند که عمل او منجر به مرگ خواهد شد. (کمتر گفته شده که توزیع تیرهای مشقی امکانی را که گه‌گاه اغواکننده می‌نماید حذف می‌کند: نافرمانی و هدف قراردادن افسر مسئول با اسلحه. اگر می‌دانستید که فشنگ حقیقی در سلاح دارید، موقعیت نافرمانی به عنوان انتخابی عقلانی مبتنی بر اطلاعات در دست پیش روی شما بود. اما نمی‌توان از اطلاعاتی سود جست که از آن بی‌خبرید.)

درباره اطلاعات گمراه‌کننده‌ای که می‌تواند انباشته شود، و دُژاطلاعاتی که مغرضانه به شما القا می‌شوند چه می‌توان گفت؟ نخست چنین می‌نماید که این پدیده‌ها مثال‌های ساده‌ای در تناقض با تعریف ما است اما خواهیم دید که حقیقتاً چنین نیست. تعاریف «اطلاعات معنایی» و «طراحی» در دوری تعریفی مرتبط‌اند، دوری نیکو و نه معیوب. برخی فرایندها را می‌توان به مثابه پژوهش و توسعه دید که در آن جنبه‌ای از محیط گزیده شده و برای بهبود طراحی مجموعه‌ای نمایان یا سیستمی از چیزها برای رشد/ بقاء/ همانندسازی بهتر در آینده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پس اطلاعات معنایی «تمایزی که منجر به تفاوت می‌شود.» فِلوریدی (۲۰۱۰) گزارش کرده که مَک‌کی[1] واضع این عبارت بود که بعدها توسط جورج بیتسون[2] (۱۹۷۳، ۱۹۸۰) و دیگران به صورت تفاوتی که منجر به تفاوت می‌شود بیان شد. مَک‌کی از یکی دیگر از نظریه‌پردازان برجسته است که در پی پژوهش‌های فشرده جنگ جهانی دوم، همانند تورینگ و شانون (و فون نویمان و جان و مَک‌کارتی و دیگران)، سر برآورد. او از پیشگامان نظریه اطلاعات، فیزیکدان، عصب‌شناس و حتی فیلسوف بود (و با وجود باورهای دینی عمیق‌اش، او یکی از قهرمانان من است)[3]. تعریف پیشنهادی من از اطلاعات معنایی به تعریف ۱۹۵۰ او، «اطلاعات در معنای عام به عنوان چیزی که فعالیت بازنمودی را توجیه کند» (مَک‌کی ۱۹۶۸، ص ۱۵۸)، نزدیک است. تمرکز او در آن زمان بر آنچه ما اطلاعات شانون می‌خوانیم بود اما به مشاهداتی خردمندانه در باب جنبه‌های بنیادین و معنایی

---

1. D. M. MacKay
2. Gregory Bateson

۳. باشگاه نسبت در ۱۹۴۹ توسط عصب‌شناس جان بیتز در دانشگاه کمبریج بنا شد و اعضایش دونالد مَک‌کی، آلن تورینگ، گِری والتر، ای جی گود، ویلیام راس اَشبی و هوراس بارلو و دیگران را شامل می‌شد. تصور کنید که جَلسات این باشگاه چه محشری بوده!

اطلاعات پرداخت، که به عنوان آنچه که فرم را مشخص می‌کند (۱۹۵۰، نمودار، ص ۱۵۹ در مَک‌کی ۱۹۶۸) تعریف کرد. این تعریف از بازنمودی (در معنای محدود آن) دور می‌شود اما توجیه و ارزش را در خود دارد.

اگر اطلاعات تمایزی بااهمیت است، باید پرسید: با اهمیت برای که؟ *Cui bono*؟ که سود می‌برد؟ ــ پرسشی که همواره باید بر لب هوادار سازگاری‌گرایی جاری باشد چرا که پاسخ اغلب حیرت‌آور است. این پرسش اطلاعات اقتصادی موجود در زندگی روزمره انسان را با اطلاعات زیستی گره می‌زند و تحت مفهوم اطلاعات معنایی متحد می‌سازد. اینگونه می‌توان اطلاعات نادرست و دُژاطلاعات را نه صرفاً به عنوان نوعی از اطلاعات، بلکه اشکالی وابسته یا حتی انواع انگلی از اطلاعات توصیف کرد. دُژاطلاعات تنها در بستر سیستم بروز می‌کند که برای انتقال اطلاعات سودمند ساخته شده و به آن وابسته است. جانداری که اساساً اطلاعاتی ندارد که منجر به گمراهی (تخریب طراحی) جاندار دیگر شود گمراه نشده است حتی اگر این اطلاعات به نوعی (بی‌اثر) در سیستم عصبی این جاندار ثبت شده باشد. در شعر اِستیوی اِسمیت، «غرق‌شدن نه دست تکان دادن» (۱۹۷۲)[۱]، تماشاگران در ساحل در پاسخ به غریق دست تکان می‌دادند گمراه شده‌اند اما مرغ‌دریایی که بر سرشان بال گسترانیده چنین نیست. نمی‌توان به سبب تمایزاتی که قابلیت درک آن‌ها را نداریم گمراه شویم. فهم سود دُژاطلاعات بیش‌تر با پرسش که سود می‌برد ممکن می‌شود. دُژاطلاعات طرحی برای سوءاستفاده (برای فایده عاملی دیگر) از سیستم تمایز اطلاعات عاملی دیگر است که خود برای کسب و استفاده از اطلاعات سودمند طراحی شده است. چنین است که طراحی

---

۱. هیچ‌کس صدای او را نشنید، مرد مرده،
اما او به ناله ادامه می‌داد:

دورتر از آن بودم که فکر می کردی
دست تکان نمی‌دادند بلکه غرق می‌شدم.
مرد ک بیچاره، همیشه شیفته تفریح بود
و اکنون مرده
گفتند
چنان سرد می‌بود که قلبش تسلیم شد
آه، نه، نه، همیشه سرد بود
(مرده همچنان ناله می کرد)
در تمام عمرم دورتر بودم
و دست‌تکان نمی‌دادند بلکه غرق می‌شدم.

ویروس اِبولا نمونه‌ای از استتار می‌نماید.

کیم اِسترِنلی (۲۰۱۵، مکاتبه خصوصی) نقد مهمی را بیان می‌کند:

> انسان‌ها دله‌دزدانی بازنمودی‌اند و غالب اطلاعات تاریخ طبیعی آن‌ها هیچ سودی ندارد ــ به غنای گیاهی و جانوری محیط گردآورنده فکر کن. زمانی که ذخیره اطلاعات (در درون و بیرون مغز) ارزان شد، دله‌دزدی صفتی سازگارانه است، چرا که بسی دشوار است تا پیشاپیش درباره سودمندی خرت و پرت‌های اطلاعاتی حکم صادر کرد. اما این بدان معنا نیست که غالب این خرت و پرت‌ها بی‌ارزش‌اند.

او در ادامه ادعا می‌کند که غالب آنچه هر کس می‌داند «از منظر سازگاری خنثی است. اما این مسئله اهمیتی ندارد چرا که ذخیره اطلاعات ارزان است و بیت‌هایی که حائز اهمیت‌اند حقیقتاً مهم‌اند.» سوای استفاده گمراه‌کننده از واژه «بیت»، کمابیش با او هم‌نظر هستم اما باید قیدی را بیافزایم: حتی تفاله‌هایی که در پی سیل اطلاعاتی که هر روز بر ما فرود می‌آید و در سر ما جایگزین می‌شود کارکرد خود را دارند. اکثر آنچه جایگزین می‌شود برای چسبیدن طراحی شده است، توسط تبلیغاتچی‌ها و مبلغین و سایر عواملی که علم‌کردن پایگاه‌های شناسایی در ذهن دیگران آنان را در نیل به هدف‌شان یاری می‌کند. باقی آنچه در ذهن می‌ماند، همانگونه که اِسترِنلی متذکر می‌شود، از این‌روی به ذهن می‌چسبد که احتمال دارد (براساس سنجشِ ناخودآگاه ما) روزی به کار آید. انسان‌های ــواقعی یا اسطوره‌ای ــ دارای «حافظه تصویری» از آسیبی ضعف‌آور رنج می‌برند چرا که ذهن‌شان با چیزی بیش از اطلاعات بی‌فایده انباشته می‌شود.[۱]

تکامل به واسطه انتخاب طبیعی خودکارانه مقادیر اندک (نه «بیت») اطلاعات را از برهم‌کنش میان فنوتیپ (تمامیت جانداران که آماده بقاء است) و محیط پیرامون جاندار استخراج می‌کند. این استخراج حاصل خودبه‌خودی همانندسازی بیشتر

---

۱. علم ظرفیت ما را برای کشف تمایزهای دارای اهمیت دوچندان کرده است. یک کودک می‌تواند سن درخت را با شمردن حلقه‌های تنه آن محاسبه کند و زیست‌شناسی تکاملی قادر است میلیون‌های سال که از جدایی دو گونه پرنده از نیای مشترک آن دو می‌گذرد را با شمردن تفاوت DNA آن دو گونه دریابد. این اطلاعات در خصوص زمان در طراحی درخت و پرنده نقشی نداشتند؛ این اطلاعات برای آن‌ها نیست بلکه به اطلاعاتی برای ما بدل گشته است.

ژن‌های فنوتیپ‌های بهتر در قیاس با دیگر فنوتیپ‌های دیگر است.[۱] طی زمان و به واسطه مواجه با اطلاعات، طرح‌ها «کشف شده» و صیقل می‌خورند. پژوهش و توسعه به وقوع می‌پیوندد و طرح‌ها بهبود می‌یابند چرا که آن‌ها باید «هزینه خود را» در قالب تولید مثل افتراقی بپردازند، دودمان‌های داروینی حیله‌هایی تازه را با تغییر فُرم خود «می‌آموزند». سپس آن‌ها آشنا می‌شوند، قدمی گران‌بها در فضای طراحی موضعی. به همین صورت، موجودات اِسکینِری، پوپِری و گِرگوریایی در طول حیات خود و به سبب رؤیارویی با محیط‌شان آشنا می‌شوند و به خاطر اطلاعات در دسترس، که می‌توانند به منظور انجام فعالیت‌های جدید ــ از جمله پدیدآوردن روش‌های جدید برای کسب اطلاع بیشتر ــ از این اطلاعات سود برند، به عواملی مؤثرتر بدل شوند. ثروتمند ثروتمندتر می‌شود. و ثروتمندان بازهم ثروتمندتر می‌شوند، از اطلاعات خود برای بهبود اطلاعاتی که برای سر و سامان دادن به اطلاعات جمع‌آوری‌شده از سیستم‌هایی که به منظور بهبود اطلاعات در دسترس در زمان طراحی پی‌ریزی شده‌اند استفاده می‌کنند.

مفهوم اطلاعات، زاده‌ی مفهوم خصوصیات محیط جِی جِی گیبسون است که در فصل ۵ معرفی شد. می‌خواهم توضیح گیبسون را تا اَنجا بسط دهم که نه تنها خصوصیات محیطی گیاهان و سایر موجودات تکامل‌یافته غیرجانوری را دربرگیرد، بلکه مصنوعات فرهنگ انسان را نیز شامل شود. گیبسون می‌گوید «اطلاعات نور است» و با «دریافت» اطلاعات است که جانوران جهان را در می‌یابند.[۲] تابش نور خورشید بر تنه درخت و سنجابی که بر آن تنه آرام گرفته را تصور کنید. اطلاعات بالقوه یکسانی در این پرتو برای درخت و سنجاب وجود دارد اما درخت آنقدر مجهز نیست (به واسطه پژوهش و توسعه پیشین در دودمانش) تا هم‌سنگ سنجاب اطلاعات از تابش آفتاب استخراج کند. درخت از انرژی پرتو خورشید برای ساخت شکر از طریق فرایند فتوسنتز سود می‌برد و اخیراً معلوم شده که درختان (و سایر گیاهان) می‌توانند به تناسب به اطلاعات نوری پاسخ دهند: برای نمونه، به منظور

---

۱. کولگیت و زیوک (۲۰۱۰) از تعریف اطلاعات به عنوان «آن‌چه که انتخاب می‌شود» دفاع می‌کنند. این تعریف سازگار با تعریف من است اما برای تطبیق این تعریف با مواردی مورد مطالعه آن‌ها، واژه «انتخاب شده» می‌باید تاحدی انعطاف‌پذیر باشد.

۲. گیبسون نه تنها آشکارا پرسش سازوکار درونی که دریافت اطلاعات را مدیریت می‌کند نادیده می‌گیرد بلکه اغلب چنین می‌نماید که او قائل به وجود چنین پرسش‌های دشواری نیست. تکیه کلام هواداران دوآتشه گیبسون چنان دیدگاهی را به نمایش می‌گذارد: «آنچه در سر شماست اهمیت ندارد بلکه مهم این است که سر شما در چه [محیطی] است.» من حامی چنین دیدگاهی نیستم.

تصمیم‌گیری برای جوانه زدن، پایان دوران نهفتگی و ریختن برگ‌ها و گل‌دهی.[۱]

می‌توان به تفکر در باب فایده بالقوه بپردازیم: فرض می‌کنیم مردی با اره برقی پدیدار می‌شود و حضورش بر هر جانداری دارای چشم آشکار خواهد بود اما حضورش بر درخت پوشیده است. چشم فایده‌ای برای درخت ندارد مگر آنکه درخت بتواند به نوعی از اطلاعات دریافت شده از چشم استفاده کند (گرچه فرار و پنهان شدن ممکن نیست، شاید بتوان شاخه‌ای سترگ بر چوب‌بُر افکند یا صمغی چسبناک ترشح کرد تا اره را از کار بیاندازد). شاید اگر سود رفتاری در دسترس باشد، وجود اطلاعات در نور به آغاز روندی برای پدید آمدن صفت بینایی در درختان بینجامد. چنین سود رفتاری نامحتمل است، اما چنین همگرایی‌های نامحتملی در بطن تکامل است. تفاوتی بااهمیت خواهد بود اگر تنها چیزی باشد که وابسته به آن تفاوت باشد. همانگونه که پیش‌تر بحث شد، تکامل از راه انتخاب طبیعی به طرز حیرت‌انگیزی در یافتن سوزن در انبار کاه استاد است، الگوهای تقریباً پنهانی که اگر تصادفاً یافت شوند، به یابنده سود خواهند رساند. همانگونه منشأ حیات وابسته به یافتن مولکول‌های «خام» مناسب در مکان و زمان مناسب بود، مواد خامی در درون تنوع جمعیت موجودند که برحسب تصادف شامل ویژگی‌هایی فاقد کارکردند (یا چندان از آنان بهره گرفته نشده یا زائد بوده یا بازمانده) که به ارث می‌رسند و با اطلاعات بالقوه سودمند جهان هم بسته‌اند.[۲]

هر آنچه که «در اساس ممکن است» خودبه‌خود در دسترس نخواهد بود اما در گذر زمان طولانی و چرخه‌هایی بسیار مسیرهای تصادفی ممکن پدیدار خواهند شد که گه‌گاه به فوت‌وفن‌های سودمند در همسایگی می‌انجامند. از این‌رو است که «داستان‌های شسته‌رفته» (گولد و لیونتین ۱۹۷۹) تنها نامزدهایی برای توصیف پدیده‌ها هستند و نیازمند تأیید. هر فرضیه تکاملی مورد تأیید (که شمارشان به هزاران می‌رسد) در ابتدا داستان‌هایی شسته‌رفته بودند در انتظار شاهدی بر

---

۱. از کیم اِستِرنلی و دیوید هِیگ برای آگاه کردن من از این واقعیت‌ها.

۲. اطلاعات حتی در سطح مولکولی هم وجود دارند. دیوید هِیگ در مقاله جالب توجه خود، «ژن اجتماعی» (۱۹۹۷) از منظر عاملی برای رسیدن به مفهوم ژن راهبردی سود می‌برد. همانگونه که او متذکر می‌شود، «منشأ مولکول‌هایی که می‌توانستند میان خود و مولکول‌های مشابه تمییز قائل شوند راهبردهایی در دسترس ژن‌ها گسترانید و تکامل پیکرهای پرسلولی بزرگ را ممکن ساخت» (ص ۲۹۴). وقتی اطلاعاتی برای استفاده در دسترس نیست، ژن‌ها قادر به ترک یا شکل دادن ائتلاف با دیگر ژن‌ها برای افزایش شانس موفقیت خود نخواهند بود ــ اصل جوخه اعدام توسط مادر طبیعت پیش‌بینی شده است.

تأییدشان. همانگونه که غالب جانداران بدون برجای گذاشتن فرزندی از میان می‌روند، اکثر داستان‌های شسته‌رفته که پدید می‌آیند هرگز حق تولیدمثل را به دست نمی‌آورند. گناه سازگاری‌گرایی سرهم‌کردن داستان‌های شسته‌رفته نیست ــ زیست‌شناسی تکاملی بدون چنین داستان‌هایی ناممکن است ــ اما گناه تولیدمثل غیر انتقادی داستان‌هایی بودند که به خوبی آزموده نشده بودند.

رخت پاییزی خیره‌کننده درختان را در نظر آرید؛ امکانی که به اندازه درختان چشم‌دار خیال‌بافانه نیست. آیا این نوعی سازگاری برای درختان است؟ اگر چنین است، فایده این صفت چیست؟ این صفت عموماً نه نوعی سازگاری، به عنوان محصول بی‌فایده تغییرات شیمیایی انگاشته می‌شود که هنگام مرگ برگ‌های درختان برگ‌ریز رخ می‌دهد. با کاهش شدت نور خورشید، برگ‌ها از تولید کلروفیل دست می‌کشند و با تجزیه کلروفیل، سایر مواد شیمیایی موجود در برگ ــ کاروتنوئیدها، فلاوینوئیدها و آنتوسیانین‌ها ــ نور خورشید را منعکس می‌کنند. امروزه انسان‌ها، به ویژه در نیوانگلند، آب و رنگ چشم‌نواز پاییز را ــ معمولاً ناخودآگاهانه ــ ارج می‌نهند و در جهت صحت و تولیدمثل زیباترین درختان، دیگر درختان را قطع می‌کنند تا رنگ‌های دلپسند فصل آینده نیز وجود داشته و درختان تولیدکننده این رنگ‌ها فصلی دیگر نیز به تولیدمثل بپردازند. دارا بودن برگ‌های رنگارنگ، سازگاری در میان درختان شمال نیوانگلند است گرچه نمی‌توان مستقیماً این پدیده را اندازه گرفت. سازگاری چنین آغاز می‌شود، وجود آن بر همه، جز بر فرایند باریک‌بین انتخاب طبیعی، پوشیده است. تفاوت بسیاری در فصل خزان برگ‌ریزان درختان پاییزی وجود دارد؛ در نیوانگلند، برگ‌های قهوه‌ای‌رنگ و ملال‌آور بلوط آخرین برگ‌هایی‌اند که بر زمین می‌ریزند، درختان چشم‌نواز اَفرا مدت‌ها پیش از این برهنه می‌شوند. هر نوع تغییر شیمیایی که به برخی نژادهای اَفرا این امکان را دهد تا برگ‌های خود را برای مدتی بیشتر حفظ کنند در محیطی که انسان‌ها (دانسته یا نادانسته) اثر انتخاب مشهودی بر درختان دارند نوعی سازگاری خواهد بود. بیایید چند قدمی دیگر نیز با قوه تخیل خود پیش برویم: تصور کنید که توانایی تأخیر در برگ‌ریزی بسیار هزینه‌بر است و تنها زمانی سودمند خواهد بود که مردمانی برای تحسین رنگ این برگ‌ها در محیط حضور داشته باشند. تکامل شناساگر حضور انسان (احتمالاً نوعی حسگر بویایی برای تشخیص فِرومون، و نه چشمی ابتدایی برای دیدن انسان‌ها) ممکن خواهد بود. این قدمی به سوی خوداهلی‌سازی دودمان درخت است. با ترجیح برخی زادگان و تشویق یا جلوگیری از تولیدمثل درختان

توسط ما، راه برای پدید آمدن گونه‌ای اهلی، هم ردیف درخت خرما و آووکادو، همراه خواهد بود. لزومی ندارد تا قدم‌های نخستین حاصل انتخابی آگاهانه، عامدانه و هوشمند توسط ما (و مطمئناً نه توسط درخت) باشد. در حقیقت می‌توان اساساً از دودمان‌هایی که تکامل می‌یابند تا، بدون وابستگی به ما و یا انتخاب توسط ما، در حضور انسان گسترش یابند بی‌اطلاع بود. ساس و موش و گیاه پنجه‌کلاغی و تریلیون‌ها موجودات ریز که در بدن ما زندگی می‌کنند و تا جای ممکن از دید ما پنهان می‌مانند گونه‌هایی سینانتروپیک[1] هستند که برای زندگی در درون یا بر روی و یا در کنار پیکر انسان سازگار شده‌اند.

در تمامی این موارد، اطلاعات معنایی در خصوص بهترین سازگاری، ناآگاهانه در پی نسل‌های متمادی به دست آمد. این اطلاعات مستقیماً در سیستم عصبی موجودات (اگر چنین سیستمی داشته باشند) و حتی DNA آن‌ها رمزگذاری نشده، تنها تبعات کاربردشناختی دخیل‌اند. زبان‌شناسان و فلاسفه زبان از واژه کاربردشناسی برای اشاره به جنبه‌هایی از معنا سود می‌برند که در مفاهیم نحوی و «لغوی» واژه یافت نمی‌شود بلکه به واسطه شرایط بیانی خاص، عملاً اوموالت یک بیان.

اگر ناگهان وارد خانه شده و بر سر همه حضار داد بزنم که «زیر کتری را روشن کنید!» جمله دستوری بیان کرده‌ام، اما احتمالاً برخی از این جمله چنین استنباط می‌کنند که من چای یا نوشیدنی گرم دیگری می‌خواهم ولی دیگران شاید افزون بر آن استنباط کنند من در این مکان احساس راحتی کرده و احتمالاً از ساکنین آن هستم. تنها استنباط ممکن برای فردی که تنها به زبان مجاری صحبت می‌کند این است که من و کسانی که هدف صحبت من هستند هم زبان هستند. کسی که حقیقتاً از اوضاع باخبر است می‌داند که من قصد بازکردن مُهر و موم نامه‌ای که خطاب به من نبوده را دارم تا پنهانی آن را بخوانم؛ جرمی در شرف وقوع. استنباط اطلاعات معنایی وابسته به اطلاعاتی است که یک فرد تاکنون انباشته است. دانستن اینکه شخصی به زبان انگلیسی صحبت می‌کند می‌تواند افزودنی گران‌بها به دانش شما در باب دنیای اطراف باشد، بهبودی در طراحی که ممکن است روزی بسیار به کار آید. دانستن اینکه فردی در شرف ارتکاب به جرمی است که در دستان فردی مناسب می‌تواند سودمند باشد. بهبود موضوعی در طراحی که چنین برهم‌کنشی به

---

۱. گونه‌های سینانتروپیک (synanthropic)، سین (پیشوند یونانی به معنای «با هم») + آنترو (واژه یونانی به معنای «انسان»). م

بار می‌آورد متنوع‌اند. فرض اینکه می‌توان تمامی اطلاعات معنایی را با بررسی دقیق ساختار پیام به عنوانی موجی آوایی یا یک جمله («ز_ی_ر_فاصله_ک_ت_ر_ی_فاصله...») خطایی فاحش است. رمزی برای یادگیری تمامی این معانی نیست.

DNA پرنده‌ای از دودمان خاص که «آموخته» تا لانه‌های آویخته را در فصل تولیدمثل عَلَم کند نیز توالی کدون[1] ندارد که لانه یا چگونگی ساخت قدم به قدم آن را توصیف کند، بلکه توالی موجود شامل دستوراتی این چنینی است: «سپس لایزین را متصل کند، بعد ترئونین، سپس تریپتوفان و ...» (دستورالعمل ساخت پروتئین با استفاده از رشته‌ای آمینواسیدی) یا «دِ_دی_بنواز_تا_سه_بشمار» (DNA «بی‌نمود[2]» که به عنوان زمان‌سنج به کار رفته) یا تنها «بلابلابلابلابلابلا» (انگلی ژنومی یا قطعه بی‌نمودی دیگر). به هر کیفیت، امیدی به «ترجمه» این رشته از کدون‌ها به «لانه» یا «شاخه» یا «پیدا کردن» و «قرار دادن» نیست. به مدد این رشته خاص از DNA که پرنده از والدین خود به ارث برد و سیستمی تکوینی که در قدم‌های پیشین تکاملی «آموخت» تا چگونه این کدون‌ها را تفسیر کند، چگونگی ساخت لانه آویخته از والدین به فرزندان منتقل می‌شود. فرزندان وجهی آشکار به همراه هستی‌شناسی شرایط محیط را از والدین به ارث برده از بدو تولد، آماده برای تشخیص مهم‌ترین عوامل محیط‌اند. تفکر در باب میزان اطلاعات مورد نیاز در مثال کتری که برای فهم «تمام و کمال» پیام، روش خوبی برای درک دشواری تحلیل وراثت است فوت و فنی که به واسطه DNA از نسلی به نسل بعد منتقل می‌شود.

زبان‌شناسان و فلاسفه زبان تمایزهای را پدید آوردند که در ظاهر دشواری‌های این چنینی را آسان می‌نماید: در قالب گفتار، گزاره‌ای بیان می‌شود (مانند «زیر کتری را آتش کن»)، بر گزاره‌ای دلالت می‌شود (مانند «می‌خواهم با بخار نامه‌ای را بگشایم») و گزاره‌ای توجیه می‌شود (مانند «او به زبان انگلیسی صحبت می‌کند»).[3] اما من بر این عقیده‌ام که باید در برابر وسوسه تحمیل این طبقه‌بندی از زبان‌شناسی به انتقال اطلاعات در DNA متفاوت کنیم چرا که آن‌ها تنها گه‌گاه و از منظر گذشته مفیدند. سر تا پای تکامل تبدیل «عیوب» به «ویژگی» و «نویز»

---

۱. توالی متشکل از سه نوکلئوتید که یک آمینواسید را کد می‌کند. م

۲. قطعات ژنومی بی‌نمود (junk) به قطعاتی از ژنوم گفته می‌شود که نقش زیستی ایفا نکرده و در نتیجه تحت اثر انتخاب طبیعی نیستند. بخش اعظم ژنوم جانداران «پیچیده» همانند انسان از چنین قطعاتی انباشته است. م

۳. از ران پِلَنِر برای این پیشنهاد متشکرم.

به «پیام» است و مرزهای مبهم میان این طبقات انتخابی نیستند بلکه فرصت‌طلبی پایان‌ناپذیر انتخاب طبیعی به همین طبقات بند است. در واقع همین ویژگی کلید فهم واژگونی غریب اندیشه توسط داروین است: پرسش بدیهی خلقت‌گرایان این است که «اطلاعات موجود در DNA از کجا می‌آید؟» و پاسخ داروین به این پرسش پیش پا افتاده است: این اطلاعات حاصل تبدیل تدریجی، بی‌هدف و غیرمعجزه‌آمیز نویز به پیام طی میلیاردها سال است. ابداعات می‌باید شایستگی زیستی را از همان ابتدا بیافزایند تا «رمزگذاری» جدید را پدید آورند، بنابراین توانایی چیزی برای انتقال اطلاعات معنایی نمی‌تواند مبتنی بر این پیش‌فرض باشد که آن چیز عنصری کدکننده بوده باشد.

(تا جایی که می‌دانم) معیار بهتری برای بیان میزان اطلاعات معنایی که پیامی خاص ــ چه پیامی ژنتیکی از نیاکان یا پیامی محیطی حاصل تجربه حسی فرد ــ «حمل می‌کند» وجود نخواهد داشت. همانگونه که شانون دریافت، اطلاعات همواره نسبت به آنچه گیرنده می‌داند اندازه‌گرفته می‌شود؛ گرچه در مدل‌ها می‌توان مرز پیام و گیرنده را «مهار» کرد، در دنیای واقعی این مرزها به آنچه در اطراف‌شان است نفوذ پذیرند. باید به کلی‌گویی نظام‌مند بسنده کنیم و از آشنایی روزمره خود در باب اینکه چگونه با بیان و عمل خویش اینقدر با سایر انسان‌ها ارتباط برقرار می‌کنیم سود بریم. (بله، کلی‌گویی نظام‌مند. گرچه الگوریتمی برای اندازه‌گیری اطلاعات معنایی وجود ندارد، اما می‌توانیم معیارهایی موقتی بنا کنیم تا محتوای اطلاعاتی موضوعات مورد علاقه ما را مبتنی بر هستی‌شناسی‌های پیش‌فرض تقریباً اندازه بگیریم ــ هستی‌شناسی‌هایی که اومولت جانداران را مزین می‌کنند.) البته ما در زندگی روزمره خویش چنین می‌کنیم و از طبقات و هستی‌شناسی‌های خود به شیوه‌ای نسبتاً زمخت اما مؤثر برای بیان اظهاراتی کاملاً دقیق در خصوص انواع چیزهایی که جانوران از هم تمیز می‌دهند، کارهایی که انجام می‌دهند، آنچه از آن می‌هراسند و از آن دوری می‌جویند و آنچه طلب می‌کنند استفاده می‌کنیم. برای مثال، اگر قصد ساخت تله‌ای برای بدام انداختن راکونی زیرک را داشته باشیم، به تفاوت‌هایی که برای راکون اهمیت دارند توجه می‌کنیم. بو رده‌ای است که آشکارا مایه نگرانی است اما سرهم‌کردن تله به شکلی که جانور در حین نزدیک شدن به تنها راه فراری که، علاوه بر راه ورود، ببیند نیز مهم است. شاید به شناسایی شیمیایی بویی که باید پوشانده یا رها شود تا راکون را به کام تله خود بکشانیم امید ببندیم، اما

ویژگی‌های اصلی خصوصیات محیطی راه فراری مستقل را نمی‌توان به سادگی به فرمولی سرراست مبدل کرد.

باید از پیش‌فرضی که بسیاری از نظریه‌ها بر آن مبتنی‌اند دوری کنیم: اگر جانداری قادر به تشخیص مقوله‌هایی چون شکارچی، خوردنی، خطر، کاشانه، مادر و جفت و غیره داشت، باید دارای «زبانی ذهنی» شامل واژگانی دال بر هر یک از این مقوله‌ها می‌بود. اگر DNA قادر به انتقال اطلاعات در خصوص چگونگی ساخت لانه بدون استفاده از واژگانی چون «ساختن» و «لانه» است چرا سیستم عصبی باید در استفاده از روش غیر قابل درک همسنگی ناتوان باشد؟[1]

تکامل به واسطه انتخاب طبیعی، تماماً بازبینی در طراحی است و در اکثر اوقات منجر به بهبود طرح (یا حفظ طرح موجود) می‌شود. حتی از دست دادن اندام‌ها و کارکرد آن‌ها وقتی که هزینه نگهداری این اندام‌ها را در نظربگیریم، منجر به بهبود محسوب می‌شود. ماهی غارزی (Cave fish) مشهور که چشمانش را از دست‌داده مشغول کاهش هزینه است، راهکاری که مدیر هر شرکتی آن را بهبود در طراحی به حساب خواهد آورد. صفتی را که هزینه وجودش را نمی‌پردازد به دست نیاور و حفظ نکن. تصادفی نیست که زیست‌شناسان اغلب در خصوص «یادگیری» رفتارهای غریزی طی نسل‌ها در یک دودمان صحبت می‌کنند، چرا که همه انواع یادگیری را می‌توان فرایندهای خودطراحی انگاشت که به صورت پیش‌فرض به بهبود طراحی می‌انجامد. ما کسب فوت و فن و اطلاعات وابسته به واقعیات را یادگیری می‌دانیم و همواره باید از دانش‌ـ توانایی پایه خود برای کنترل کیفیت آنچه که می‌آموزیم استفاده کنیم. فراموشی غالباً یادگیری قلمداد نمی‌شود همانگونه دورانداختن جزئی را بهبود نمی‌خوانیم اما گاهی اوقات (مانند مثال ماهی غارزی) چنین است. بیشتر همیشه بهترنیست. تمایز حقوقی آب‌آورده[2] و دریاانداخته[3] اینجا صدق می‌کند: آب‌آورده باری است که اشتباهاً و یا تصادفاً

---

۱. تعریف کولگیت و زیوک (۲۰۱۰) شرطی دیگری نیز دارد که من آشکار آن را نهی می‌کنم: «برای انتخاب سودمندانه اطلاعات، اطلاعات باید ذخیره (نوشته) شود، در غیر این صورت راهی برای تصمیم در خصوص آنچه برگزیده شده نیست» (ص ۵۸). درستی این شرط به معنای «ذخیره کردن (نوشتن)» بسته است. نظر من این است که اطلاعات مربوط به ساخت لانه در دودمان پرنده ذخیره و منتقل می‌شود اما (تحت عنوان اطلاعات مربوط به لانه‌سازی) نوشته نشده است. همانطور که پاول اِپنهایم (طی مکاتبات شخصی) به خاطرم آورد، اثر کلاسیک اِف. سی. بارتلِت، در خصوص تصور به خاطر آوردن به مثابه بازیابی چیزی که در جایی («حافظه») در مغز ذخیره شده هشدار داده بود.

2. flotsam 3. jetsam

از روی عرشه شسته می‌شود اما دریاانداخته باری است که عامدانه از روی عرشه انداخته شده است. زدودن عمدی ذهن، به معنای دور ریختن اطلاعات یا عاداتی که زندگی فرد را به خطر می‌اندازند، که گه‌گاه یادگیری‌زدایی خوانده می‌شود پدیده‌ای غیرعادی نیست.[۱]

اطلاعات معنایی همیشه برای حامل این اطلاعات سودمند نیست. نه تنها اطلاعات بی‌فایده می‌تواند به باری بر دوش مبدل شود بلکه اغلب برخی اطلاعات باری عاطفی نیز دارند ــ البته تکامل تا زمانی که در رقابت با دیگران پیروز شده و تولیدمثل کند اهمیتی برای بارهای عاطفی شما قائل نیست. این واقعیت اهمیت فایده در تعریف اطلاعات معنایی را نمی‌زداید بلکه مسئله را پیچیده‌تر می‌کند. (ارزش سکه‌های طلا به خاطر این حقیقت غیر قابل انکار که جیب‌هایی لبالب از سکه‌های طلا می‌تواند به غرق شدن بینجامد کاهش نمی‌یابد.) با این وجود، تعریف اطلاعات معنایی به عنوان طرحی که ارزش یافتن دارد ظاهراً در تضاد با این حقیقت است که بیشتر اطلاعات معنایی که هر روز به ذهن ما داخل می‌شود ارزشی نداشته و در واقع بلایی نفرت‌انگیز است که سیستم‌های کنترلی ما را مسدود می‌کند و ما را از پرداختن به وظایف ضروری باز می‌دارند. می‌توان این «عیب» را در تعریف خود «ویژگی» انگاشت چرا که وجود سیستم‌های دست‌ورزی اطلاعات وابسته به ارزش طراحی اطلاعاتی است که در بدو امر ساخت چنین سیستم‌هایی را توجیه می‌کنند. پس از نصب، سیستمی برای دست‌ورزی اطلاعات (یک جفت چشم، گوش، یک رادیو، اینترنت) می‌تواند توسط نویز گونه‌هایی دیگر استثمار شود: نویز سفید بی‌معنی و «تصادفی» (صدای نخراشیده «استاتیک» که در صورت ضعیف بودن سیگنال رادیویی با ترانزیستور رادیو تداخل می‌کند) و اطلاعات معنایی که به کار گیرنده نمی‌آید یا به او ضرر می‌رساند. اِسپَم و ایمیل‌هایی که برای سرقت اطلاعات شخصی ارسال می‌شوند نمونه‌هایی آشکار از این انگل‌ها هستند؛ ابر گرد وخاک و جوهر ماهی مرکب (که عامدانه رها شده) نمونه‌هایی دیگرند. اثر این عوامل مخرب به اعتماد گیرنده به رسانه بسته است. از زمان ازوپ[۲] می‌دانیم که

---

۱. رابرت ماتای (در خلال مکالمات خصوص‌مان) متذکر می‌شود که یادگیری‌زدایی تکاملی هرگز دریااَنداختن نیست بلکه آب‌آورده ایست که در گذر زمان به دریاانداخته می‌ماند؛ به واسطه آینده‌نگری به دریا انداخته نشد بلکه شسته شدن آن بر روی عرشه حادثه‌ای نیکو بود که کشتی را حفظ کرد.

۲. از نویسندگان یونان باستان (۶۲۰ پیش از میلاد – ۵۶۴ پیش از میلاد) که به خاطر حکایت‌های اخلاقی‌اش مشهور است. حیواناتی که انسان‌وار رفتار می‌کنند شخصیت‌های اصلی غالب داستان‌هایش است. م.

پس از مدتی حرف چوپان دورغ‌گو خریداری ندارد. تقلید بیتسیَن (مانند ماری غیر سمی که رنگ‌بندی اشکال سمی را تقلید می‌کند) رفتار انگَل مشابهی است چرا که سود سمی بودن را بدون پرداخت هزینه تولید سم به همراه دارد، و زمانی که فراوانی مقلدها از اقسام سمی پیشی می‌گیرد، اخلاق ازوپ صادق می‌شود و ریاکار توانایی خود را از کف می‌دهد.

هر نوع کانال یا رسانه انتقال اطلاعات می‌تواند به بروز مسابقه تسلیحاتی از فریب و تفتیش منجر شود اما کانال‌های ارتباطی در درون جاندار بسیار قابل اعتماد است، چون سرنوشت همه «احزاب» به یکدیگر گره‌خورده و همه با هم شنا کرده یا غرق می‌شوند، اعتماد غالب است (اِسترلنی ۲۰۰۳). (برای استثناهایی در این خصوص ر.ک. هِیگ ۲۰۰۸ در بابِ نقش‌بست ژنومی.) خطا همیشه ممکن است، به واسطه از کار افتادگی ــ استهلاک ــ سیستم یا سوءاستفاده از سیستم در محیطی باشد که قادر به دست و پنجه‌نرم کردن با آن نیست. از همین‌روست که پندارها و توهمات منشأ غنی از شواهد در علوم شناختی‌اند و از آنچه جاندار در شرایط معمولی بر آن اتکا می‌کند خبر می‌دهند. اغلب گفته می‌شود وظیفه مغز در ادراک تصفیه، کنار گذاشتن و نادیده گرفتن بخش‌های بی‌اهمیت در شارش انرژی است که به اندام‌های حسی می‌رسد. حفظ و تصفیه هسته اطلاعات (سودمند) و کنارگذاشتن هر آنچه نویز است. هر نوع شکل غیرتصادفی در این شارش اطلاعات بالقوه سودمندی است برای جاندار یا عاملی که قادر به استفاده از آن اطلاعات برای پیش‌بینی آینده باشد. زیر مجموعه خردی از اشکال حقیقی (غیر تصادفی) موجود در دنیای جاندار اومولت ــ مجموعه خصوصیات محیط ــ او را می‌سازد. این اشکال چیزهای‌اَند که باید در هستی‌شناسی عامل وجود داشته باشند، چیزهایی که باید به آن‌ها توجه کرد، دنبال کرد، تشخیص داد و بررسی کرد. باقی اشکال حقیقی تا جایی که به آن عامل مربوط می‌شود نویزند. از منظر والای ما (ما خدایگان نیستیم اما از منظر شناختی سر و گردنی از باقی موجودات سرتر هستیم)، اغلب اطلاعات معنایی در جهان را می‌یابیم که به زندگانی موجوداتی که قادر به تشخیص چنین اطلاعاتی نیستند بسیار مربوط‌اند. حقیقتاً اطلاعات در نور وجود دارند اما نه برای آنان.

اسرار تجاری، پروانه ثبت، حق تألیف و اثر پرنده بر بی‌باپ

ادعاهای من تاکنون از این قرار است:

۱. اطلاعات معنایی سودمند است ــ اطلاعات اشتباه و دُژاطلاعات یا آسیب‌اند و یا اشکال انگلی نمونه‌های عادی.
۲. ارزش اطلاعات معنایی وابسته به گیرنده است و قابل اندازه‌گیری در واحدی طبیعی نیست که قابل اثبات با آزمون تجربی باشد.
۳. میزان اطلاعات معنایی که در هر بازه مشخص و یا فقره‌ای حمل می‌شود را نیز نمی‌توان در واحد اندازه گرفت اما این میزان اطلاعات در شرایط موضعی تقریباً با یکدیگر قابل مقایسه‌اند.
۴. احتیاج به رمز گذاری اطلاعات معنایی برای انتقال یا ذخیره آن نیست.

با پرداختن به اطلاعات «اقتصادی» انسان و راه‌هایی که جوامع انسانی برای ارج نهادن به ادعاهای مرتبط با این اطلاعات در قوانین و عمل دارند، چهار ادعای فوق وضوح و پشتیبانی خواهند یافت. سرقت سری تجاری را در نظر بگیرید. رقیب شما، یونایتِد گَجتز، قطعه‌ای نو، جز درونی دستگاه اِستِریمپیولایزِر قدرتمند تازه‌اش، ساخته اما نمی‌توانید این قطعه را به دقت بررسی کنید چرا که در جعبه‌ای که نسبت به پرتو ایکس نفوذناپذیر است «حفاظت» می‌شود. تنها راه باز کردن جعبه شکستن یا حل کردن جعبه است که به از میان رفتن قطعه می‌انجامد. در واقع رازی که به خوبی پنهان شده است. زحمت زیادی می‌کشید تا جاسوسی را وارد یونایتِد گَجت نموده و در نهایت او با خود قطعه مواجه می‌شود. تقریباً به هدف رسیده‌ایم. چگونه اطلاعات را خارج کنیم؟ قالبی پلاستِری از قطعه (تصویری منفی از آن) عالی خواهد بود اما برای قاچاق پنهانی دست و پاگیر است. نقاشی، عکس یا نقشه و هم مناسب‌اند اما به دلیل تمهیدات امنیتی سفت و سخت پیام‌های رادیویی به دقت شنود می‌شوند و در نتیجه انتقال این اقلام هم دشوار خواهد بود. شاید بتوان دستورالعملی دقیق برای ساخت قطعه به زبان انگلیسی را رمزنگاری کرد و در دل متنی به ظاهر بی‌ضرر، به عنوان مثال یادداشت وراج در خصوص اقسام بیمه‌های سلامت قابل انتخاب و بندهای قراردادهای این بیمه‌ها، جای داد.
می‌توان از یک فایل تبدیل آنالوگ به دیجیتال وتولید رایانه‌ای نیز برای انتقال

این دستورالعمل سود برد؛ قطعه را در دستگاه سی تی اِسکَن قرارداد (بُرش‌نگاری رایانه‌ای) تا برش‌نگاری با وضوح بالا از تک‌تک لایه‌های قطعه به دست آَورد و از آن به عنوان دستورالعملی برای چاپگری سه‌بعدی سود برد. بسته به وضوح این تصویر چنین روشی ایده‌آل خواهد بود چرا که می‌تواند، در چارچوب محدودیت‌های این روش، دستورالعملی برای همانندسازی اتم به اتم قطعه به دست دهد (رویایی که بسیار مورد علاقه فلاسفه و هواداران دورفرستی است). از مزایای این روش کرانی این است که مسلماً خصوصیات قطعه را با بیشترین جزئیات ممکن را به فایلی بدل می‌کند که می‌توان در واحد بیت اندازه گرفت. می‌توان با تشخیص تک‌تک اتم‌های سازنده قطعه، اطلاعات «کامل» در خصوص‌اش را در قالب فایلی که تنها چند میلیون زتابایت حجم دارد ارسال کرد. نسخه مبسوط این ایده که بر طبق آن می‌توان تمامیَ گیتی را با جزئیات (؟) در قالب تصویر دیجیتال کیهان توصیف کرد در درون بسیاری از ایده‌های جالب اما فرضی فیزیک جای دارد. البته وضوح چنین تصویری در حد اتم‌های درشت نمی‌ماند چرا که دستورالعملی که چنین تصویری به دست دهد را این روزها «کم وضوح» در نظر می‌گیرند. چنین کاربست نظریه اطلاعات شانون «در اساس» و اما نه در عمل، به عنوان نمونه اجازه می‌دهد تا میزان اطلاعات (شانونی) موجود در یک متر مکعب از اقیانوس و بستر اقیانوس که صدفی را احاطه کرد راه اندازه گرفت. اما چنین اندازه‌گیری در خصوص میزان اطلاعات ــ بسیار بسیار اندکی ــ که از منظر صدف معنادار است سکوت می‌کند.[۱]

به قضیه سرقت طرح قطعه برگردیم. نسخه‌ای نسبتاً واضح از فایل تبدیل آنالوگ به دیجیتال وتولید رایانه‌ای را می‌توان در حافظه‌ای دیجیتال ذخیره کرد و بدون دردسر بلعید. اما اگر جاسوس ما قادر به برش‌نگاری نباشد، می‌تواند با دقت قطعه را مورد مطالعه قرار داده، زیر و رو کرده، وزن نماید و آن را بچلاند، بو کند و بچشد و الی آخر و سپس این اطلاعات به خاطر بسپرد و آن را در مغزش ذخیره کرده و به بیرون انتقال دهد. (اکثر اسرار این چنین برملا می‌شوند: مشاهده دقیق به همراه به‌خاطرسپاری.) احتمالاً بهترین راه برای سرقت اطلاعات، اگر امکانش

---

۱. من واژه بس‌نجومی (Vast)، اختصار خیلی زیاد بیشتر از اعداد نجومی (*Very much more than ASTronomically*)، را به عنوان جایگزینی برای شمار اعداد متناهی که بسیار بزرگتر از اعداد نجومی چون شمار میکروثانیه‌ها از زمان مهبانگ ضرب در تعداد الکترون‌های موجود در کیهان قابل مشاهده هستند وضع کرده‌ام (دِنِت ۱۹۹۵، ص ۱۰۹). کتابخانه بابِل متناهی اما بس‌نجومی است. بس‌خورد (Vanishing) متناظر بس‌نجوم است (مانند رابطه بسیار خرد و بی‌نهایت).

باشد، قرض گرفتن قطعه و بردن آن به خانه برای بررسی و ضبط آن به شیوه مورد نظر است تا کپی قابل قبولی از آن ساخت و سپس قطعه اصلی را به یونایتِد گجتز باز گرداند. تنها چیزی که کسب کردید اطلاعات مورد نیاز است.

هرچه جاسوس شما بیشتر در خصوص قطعات خوب بداند، نیازمند اطلاعات شانون کمتری برای انتقال از یونایتِد گجتز به بخش پژوهش و توسعه شرکت شما می‌باشد. شاید او بتواند در یک نگاه نتیجه بگیرد که شکل و اندازه بخش خروجی این دستگاه تنها نوآوری حائز اهمیت آن است و تنها بهبود در طراحی است که ارزش سرقت دارد. این مثال رابطه میان اطلاعات معنایی و اطلاعات شانون را آشکارتر می‌کند. در تصویر ایده‌آل شانون، پیش‌فرض فرستنده و گیرنده عملاً به این معناست که فرستنده سوزنی از منظر گیرنده را که ارزشمند است از همان ابتدا یافته است. یافتن سوزن، یعنی تشخیص الگوهایی که قابل استفاده‌اند، و وظیفه گیرنده یافتن کاربردی برای پیامی که دریافت شده در پس‌زمینه بوده و بخشی از مدل نیست گرچه این پویش و توسعه فرایندی است که انتقال اطلاعات را توجیه می‌کند.

تصور کنید که جاسوس شما در کارش موفق شد. اطلاعات به دست آمده اجازه بهبود طراحی استریمپیولایزرتان را می‌دهد و نتیجتاً به بهبود سهم شما از بازار و سوددهی می‌شود. یونایتِد گجت از قضیه سر در می‌آورد (چرا که شما زحمت حفاظت از طراحی سرقتی را به خود ندادید) و از شما شکایت کرده یا بدتر از آن شما به جرم جاسوسی صنعتی دستگیر می‌شوید. شکی در سرقت طرح دستگاه توسط شما وجود ندارد، حتی اگر دادستان نتواند چگونگی سرقت را دقیقاً مشخص کند. اگر دستگاه غیرعادی است، با پرونده همانند سرقت ادبی برخورد می‌شود و آن را می‌توان تنها براساس همانندی طرح‌ها (با در نظر گرفتن بهبودها و تفاوت‌های دو طرح) ثابت کرد. در واقع اگر یونایتِد گجت چنین سرقتی را پیش‌بینی می‌کرد، عاقلانه می‌بود تا دستگیره یا حفره یا ورودی بی‌فایده‌ای را در دستگاه تعبیه کند که وجودش در دستگاه شما از چنین سرقتی پرده بردارد. (مدت‌های مدیدی است که دانشنامه‌های از چنین روشی برای به دام انداخت رقبایی که از مداخل آنان بدون اجازه سود می‌برند استفاده می‌کنند. سارق به سختی بتواند جانور یا شاعر و یا کوهی ساختگی که در هر دو دانشنامه با توصیفی کم و بیش یکسان یافت شود را توجیه کند. واژه Virginia Mountweazel را در اینترنت بیابید.) توجه کنید که اطلاعات حمل شده توسط این ویژگی آشکارساز تنها زمانی به کار «فرستنده» اصلی می‌آید که گیرنده از ماهیت آن با خبر نشود (مانند پیام

پرنده‌ای که به جراحت تمارض می‌کند) و او بدون آگاهی پیام خانمان‌سوزی را «بفرستد» که بر نسخه‌برداری غیرمجاز دلالت دارد.

چنین قواعد و الگوهای راهبردی که در این برهم‌کنش‌ها میان عوامل وجود دارند تنها به میزان اطلاعات نسخه‌برداری شده بسته نبوده بلکه به ماهیت اطلاعات نیز تکیه دارند. در نتیجه گرچه می‌توان معیار شانون را در شرایط محدود به کار برد، اما این معیار قادر به توصیف منطق‌های شناور ترفند و ضدترفند نیست. یافتن اطلاعات آشکارساز در سیستم‌های زیستی، اطلاعاتی که باید وجود داشته باشند گرچه ما دانشی دقیق از چگونگی «رمزگذاری» یا قرار داده شده نداریم، در بسیاری از حوزه‌های زیست‌شناسی کاربرد دارد. برای مثال، همکارم مایکِل لِوین (۲۰۱۴؛ فِریستون، لِوین و دیگران ۲۰۱۵) مدل‌های از ریخت‌زایی ساخته است که «سیستم‌های شکل‌ده را چون عوامل ادارکی نخستین» (سیستم‌های عمدی ساده) در نظر می‌گیرد. نورون‌ها تنها سلول‌های دارای «دانش» و «برنامه کار» نیستند (فصل ۸ را ببینید).

می‌توان درسی دیگر نیز از قانون ثبت و مالکیت معنوی آموخت. اولاً چنین قوانینی برای محافظت از طراحی‌هایی پدید آمدند که توسط طراحانی هوشمند ــ مردمان ــ وضع شدند. مردم اغلب مشغول طراحی‌اند و طراحی زمان و انرژی می‌برد (و البته ذره‌ای هوش مگر آنکه تنها از آزمون و خطا سود بریم، روشی که جز طی زمان تکاملی میوه‌ای جالب به بار نمی‌آورد). این طراحی‌ها اغلب (برای کسی) ارزشمندند و حفاظت قانون از مالک ـ پدیدآورنده این طرح‌ها عاقلانه است.

برخی ویژگی‌های این قانون جالب توجه است. برای ثبت، نخست باید کارکرد دست‌رنج خود را به نمایش بگذارید و نشان دهید که شخصی دیگر چنین چیزی را پیش‌تر اختراع نکرده است. چه درجه از نو بودن و کارکرد مورد نیاز است؟ در اینجا ابهامی غیر قابل حذف در قوانین وجود دارد. برای نمونه، قانون ثبت اختراع کانادا هر نوع ابداعی که، براساس هشت شرط (ویکیپیدیا، مدخل «تازگی [ثبت]» را ببینید)، پیش‌بینی شده باشد به اندازه کافی (برای ثبت به عنوان اختراع) تازه نیست. دو تا از هشت شرط چنین‌اند: پیش‌بینی می‌باید

> حاوی اطلاعاتی باشد چنانکه شخصی که با مسئله دست و پنجه نرم می‌کند به واسطه این اطلاعات بگوید «چیزی است که من می‌خواستم.»
>
> اطلاعاتی را در اختیار فردی با سطحی عادی از دانش قرار دهد چنانکه او به یکباره اختراع را متوجه شود.

عجیب نیست که قوانین ثبت صدور چنین تعاریف دست و پاگیری را دارد. تازگی، همانند کلیت اطلاعات معنایی، مستقیماً به توانایی طرف‌های درگیر وابسته است. در سرزمین نادانان می‌توان آجری را به عنوان زیردری ثبت کرد اما در بهشت مهندسین خانه‌ای خورشیدی که قابلیت پرنده دارد را بسط دانش و کارهای موجود می‌انگارند. چیزی که «یکباره» توسط «فردی با سطحی عادی از دانش» دریافته می‌شود به آنچه سطح عادی دانش در زمان و مکانی خاص انگاشته می‌شود وابسته است.

می‌توان ایده‌ای (برای فرایندی، ابزارکی، ابزاری یا روشی) را بدون ساخت نمونه‌ای اولیه ثبت کرد. البته بهتر است تا نمونه‌ای اولیه ساخت تا شاهدی بر طرح‌های و توصیفات باشد. نمی‌توان ایده‌ای را تحت حمایت قوانین معنوی قرارداد بلکه باید بیانی خاص از ایده‌ای را تحت چنین حمایت گذارد. نمی‌توان توالی از چهار نُت را ثبت کرد اما می‌توان ترانه‌ای را چنین کرد. اگر بتهوون زنده بود، آیا می‌توانست چهار نُت نخست سمفونی پنجم خود (تا_تا_تا_داااا) را ثبت کند؟ آیا شبکه NBC آهنگ سه نُتی خود را ثبت کرده یا این آهنگ صرفاً علامتی تجاری ــ طبقه حقوقی دیگری از اطلاعات تحت حفاظت ــ است؟ نمی‌توان عنوان کتابی را ثبت کرد اما شعری کوتاه را می‌توان. اما این شعر چطور:

این بیت
موجز است.

این شعر تحت پوشش مالکیت معنوی این کتاب است اما به عنوان «اثری ادبی» منزوی چطور. قوانین مالکیت معنوی چندین مرتبه اصلاح شده‌اند و موارد پیچیده همچنان مشکل‌سازند. کتاب‌ها، مقالات، موسیقی، نقاشی و طراحی، مجسمه‌سازی، طراحی رقص و معماری را، تا زمانی که بیانی ثابت داشته باشند، می‌توان ثبت کرد. نمی‌توان بداهه‌نوازی جاز در قالب اجرایی ضبط نشده، یا رقصی بداهی و ضبط نشده را ثبت کرد. این مثال‌ها هم‌راستا با تعریف کولگیت و زیوک از اطلاعات است اما این وضعیت به واسطه نیازهای حقوقی سند و نه نیازهای طبیعی برای «ضبط (نگاشتن)» می‌باشد. چارلی («پرنده») پارکر[1] نمی‌توانست بداهه‌نوازی‌های خود را ثبت کند اما بسیاری از نوازندگان ساکسیفون و سایر موسیقیدانان جاز به شدت

۱. Charly Parker (۱۹۵۵–۱۹۲۰)، ساکسیفون‌نواز و موسیقیدان آمریکایی که به واسطه زبردستی‌اش در نوازندگی شهره بود. م

تحت تأثیر او قرار گرفتند: اطلاعات معنایی سودمند از اجرای او به اجرای دیگران سرایت کرد (و نه به گوش‌های سنگین شنوندگانی که از شرایطی که نوازندگی او فراهم‌آورد بی‌خبر بودند). نمی‌توان ایده یا کشفی را ثبت کرد اما «مرز میان اینها چیست؟» قاضی لِرن هَند گفت: «آشکارا اصلی برای تشخیص زمانی که مقلد از نسخه‌برداری از ایده پیش‌تر رفته به بیان رسیده وجود ندارد. در نتیجه تصمیماتی که در این خصوص اتخاذ می‌شوند بی‌اندیشه و بدیهه‌سرایی خواهند بود» (منسوجات پیتر پَن در برابر شرکت مارتین وایِنر ۱۹۶۰، از ویکیپدیا، مدخل «مالکیت معنوی»).

جالب اینجاست که هنگام بررسی امکان ثبت یک مقوله، کارکرد و سودمندی در خلاف پدیدآوری عمل می‌کنند چرا که مالکیت معنوی برای حفاظت از مخلوقی «هنری» است که «از منظر مفهومی» بتوان از مسائل کارکردی ــ که در حوزه قوانین ثبت ابداع (تحت شرایطی دشوار) قرار می‌گیرند «جداپذیر» باشد. این مفهوم گسسته‌ای جالب از «کارکرد» است چرا که ویژگی‌های زیبایی‌شناختی آشکارا در برخی، و نه تمامی، زمینه‌های کارکردی دارد. این مسئله رد کوته‌بینانه ایده‌های داروین در باب انتخاب جنسی توسط برخی تکامل‌گرایان نخستین را به یاد می‌آورد، از منظر ــ اشتباه در چشم‌هایش ــ این تکامل‌گرایان، این ایده‌ها به معنای کارکردی برای درک زیبایی بود. البته که چنین است؛ تکامل منجر به ماده‌هایی با توانایی بالایی برای تشخیص خصوصیات نیکو در نرها شده و نرها نیز طی تکامل (از منظر زیبایی‌شناختی و تنها به منظور نمایش) چشم‌گیرتر شده‌اند. موفقیت تولیدمثلی سرگرمی انتخابی نیست بلکه خط پایان و هدف است و هرآنچه ما را به آن خط برساند، سوای هزینه و بار آن، دارای کارکرد است.[1] قانون مالکیت معنوی سعی در تفکیک کارکرد «فایده‌گرا» از کارکرد زیبایی‌شناسانه دارد. گرچه دلایل حقوقی موجهی برای جهد در وضوح مرز میان این دو کارکرد وجود دارد، به دلایلی نظری

---

۱. برخی افراد از پذیرش منطق شناوری آشکاری (سرمایه‌گذاری والدی نامتقارن) که گزینش ماده‌ها و خرامیدن و تبلیغات هزینه‌بر نرها را توضیح می‌دهد گریزانند. در گونه‌هایی که ماده‌ها عموماً بیش از نرها برای پرورش فرزندان زمان و انرژی صرف می‌کنند (تولید تخمک در مقایسه با اسپرم، شیردهی، روی تخم خوابیدن، پرورش دادن و غیره)، ماده‌ها باید در هنگام انتخاب جفت گزینشی‌تر رفتار کنند. تعداد تخمک‌ها و شمار تخم‌هایی که ماده توان تولیدش را دارد محدود است و اگر او با نری درجه دو وصلت کند بیشتر و یا تمامی ظرفیت تولیدمثلی خود را به هدر داده است. اما نری که با ماده‌ای درجه دو آمیزش می‌کند تنها کمی از وقت گران‌بهایش را از دست داده و همواره می‌تواند اسپرم‌های بیش‌تری تولید کند. در گونه‌هایی که سرمایه‌گذاری والدی کم و بیش یکسان است، نرها و ماده‌ها تقریباً یک‌شکل بوده و رفتاری یکسان دارند.

می‌توان این تلاش را، همانگونه لِرند هَند در خصوص تمایز «ایده» و «بیان» مشاهده کرد، عملی موقتی انگاشت.

وقتی به تکامل فرهنگی برسیم انتقال چنین اطلاعات فاقد رمز را در سطحی عظیم خواهیم دید. همانگونه که اغلب متذکر شده‌ام، گاری تنها گندم یا کالایی را از مکانی به مکان دیگر حمل نمی‌کند، بلکه ایده روشن گاری چرخ‌دار را نیز در خود دارد. سگ سر راهی همان‌قدر اطلاعات از این ارابه کسب می‌کند که درخت از نور خورشید در باب درخت‌بُری که در آن نزدیکی است. پیش از دریافت چنین اطلاعاتی می‌بایست مطلع بود و دارای بسیاری قابلیت‌ها بود اما در هر صورت این اطلاعات در گاری در حال گذر موجود است. وظیفه‌ای که باقی می‌ماند توضیح این است که چرا انسان‌ها در استخراج اطلاعات از محیط این چنین از دیگر گونه‌ها سرترند.

آیا حقیقتاً چنین است؟ اگر توانایی خود را با شمار خصوصیات محیط بسنجیم، بی‌شک چنین است. افزون بر آنچه میان ما و خویشان پستاندارمان مشترک است (آب برای نوشیدن، غذا برای خوردن، گودالی برای پنهان شدن، مسیری برای دنبال کردن و...)، مصنوعات آشنا و مشهور ما نیز هستند. فروشگاه ابزارآلات در موزه‌ای با صدها خصوصیات محیطی، انباشته از بست‌ها، بازکن‌ها، چفت‌ها، پاشنده‌ها، بیل‌ها، صاف‌کن‌ها، ابزارهایی برای دسترسی، گیره‌ها، بُرنده‌ها، ابزارهای نوشتاری، انباری‌ها و غیره که جملگی آشنا هستند و در شرایط مناسب قابل استفاده است، این شرایط وضعیت‌هایی را که ما در آن خصوصیات محیطی جدیدی را فی‌البداهه، با استفاده از قطعات از پیش‌طراحی‌شده و پیش‌ساخته، ابداع کرده و می‌سازیم دربر می‌گیرند. ریچارد گِرگوری، که ژرف‌اندیشی‌اش الهام‌بخش من در وضع اصطلاح موجودات گِرگوریایی بود، تأکید می‌کند که استفاده از قیچی تنها نیازمند هوش نیست، بلکه قَیچی هوش کاربر را با افزایش قابل ملاحظه توانایی‌های در دسترس او بهبود بخشید. این ابزارها، همانند پوسته خرچنگ گوشه‌گیر، لانه پرنده و سد سگ آبی، بهبودهایی اکتسابی در طراحی‌اند اما بخشی از **فنوتیپ گسترده**[1] ما نیستند (داکینز ۱۹۸۲، ۲۰۰۴). قابلیت عمومی ما برای شناسایی این چیزها و استفاده درست از آن‌ها توسط ژن‌های ما منتقل می‌شود.

گه‌گاه از دانشجویان می‌خواهم تا تکامل را به واسطه انتخاب طبیعی چیزی

1. *extended phenotype*

جز «سرقت ادبی عمومی» نبینند: اگر به دردت می‌خورد از آن نسخه‌برداری و استفاده کن. تمامی پژوهش و توسعه‌ای که صرف آنچه از آن نسخه‌برداری کردی اکنون بخشی از میراث شماست. بدون نیاز به «اختراع دوباره چرخ» به اندوخته خود افزوده‌اید. این روش طبیعت برای میلیاردها سال بوده است که به بهبود و روشن‌کردن و انتشار میلیاردها ویژگی‌های طراحی نیکو به هر گوشه از زمین منجر شد. این خلاقیت عظیم بدون میزان غیر قابل تصوری از نسخه‌برداری ممکن نمی‌بود. حیله طبیعت غیرقانونی است و دلیل موجهی برای آن وجود دارد: تولید اطلاعات معنایی پرهزینه است و در نتیجه نسخه‌برداری بدون اجازه آن سرقت است. این منطقی شناور نیست. قوانین اولیه ثبت و مالکیت معنوی (و اسرار تجاری و علامت تجاری) در پی بحث و جدل گسترده، صریح و عقلانی در خصوص نیاز به وجود چنین قوانینی پدید آمد. این قوانین خود حاصل طراحی هوشمندانه برای حمایت از سایر طرح‌های هوشمندانه است.

اطلاعات شانون چارچوبی ریاضی برای تمایز میان پیام و نویز به منظور اندازه‌گیری ظرفیت و پایایی اطلاعات به دست داد. این چارچوب محیطی فیزیکی که پژوهش و توسعه در آن رخ می‌دهد را مشخص می‌کند اما تنها اکنون است که شروع به درک فرایند پژوهش و توسعه، پدیدآوردن «ابزارهایی» برای تشخیص الگوها که می‌توانند لب کلام را یافته و سوزن را در انبار کاه پیدا کنند، از منظری فرازنگر کرده‌ایم. تا اینجا بدون در نظر گرفتن قالب فیزیکی اطلاعات معنایی، در خصوص چنین اطلاعاتی که برای اهداف مختلفی (برای اتخاذ تصمیم‌های عقلاتی، برای تغییر جهت، برای ساخت تله‌موشی بهتر و یا کنترل آسانسور) لازم‌اند بحث کردیم. همانگونه که نوربرت وینر[1]، پدر سایبرنتیک، گفت (۱۹۶۱، ص ۱۳۲): «اطلاعات اطلاعات است، نه ماده یا انرژی. دیدگاه ماده‌گرایی که به چنین حقیقتی اذعان نکند در عصر حاضر دوام نمی‌آورد.»

1. Norbert Wiener

۷

فضای داروینی: میان پرده

ابزاری تازه برای تفکر در باب تکامل

داروین چارچوب اصلی مورد نیاز برای فهم تکامل به واسطه انتخاب طبیعی را در خلاصه فصل ۴ منشأ گونه‌ها بیان کرد. بیان دوباره این چارچوب سودمند است:

> طی زمان‌های طویل و شرایط متغیر حیات، تفاوت میان موجودات زنده در بخش‌هایی از ساختارشان پدید می‌آید، واقعیتی که غیر قابل بحث می‌نماید و به سبب تکثیر تصاعدی گونه‌ها در سنین، فصول و یا سالی خاص تنازع تنگاتنگی برای بقاء پدید آمد، شرطی که مطمئناً پرسش‌انگیز نیست. با توجه به پیچیدگی بی‌انتهای روابط میان موجودات زنده و شرایط زندگی آن‌ها منجر به تنوع ساختاری، استقامت و عادت پایان‌ناپذیری می‌شود که می‌تواند برای آنان سودمند باشد؛ بسیار عجیب خواهد بود اگر هیچ تنوع زیستی برای حامل آن سودمند نباشد چرا که تنوع زیستی برای انسان مفید بوده است. اما اگر تنوع سودمند برای موجودی زنده پدید آید، مطمئناً افراد دارای آن خصوصیت بالاترین بخت برای سربلندی در تنازع برای بقاء را داشته و، به خاطر اصل مستحکم وراثت، فرزندانی با خصوصیتی مشابه تولید می‌کنند. به منظور ایجاز، من این اصل بقاء را انتخاب طبیعی می‌خوانم.

طی سالیان، این بینش صیقل خورد و بسط داده شد و صورت‌بندی‌های موجز بسیاری از آن پدید آمدند. بهترین این صورت‌بندی‌ها، بر مبنای سادگی، عمومیت و روشنی، احتمالاً از آن فیلسوف زیست‌شناس، پیتِر گادفِری اِسمیت (۲۰۰۷) و تعریف سه‌بخشی او است:

> تکامل به واسطه انتخاب طبیعی تغییری در سطح جمعیت است به علت:
>
> ۱) وجود تنوع در صفت‌های اعضای جمعیت،

۲) که به نرخ تولیدمثل متفاوت منجر می‌شود، و
۳) تنوع مذکور به ارث می‌رسد.

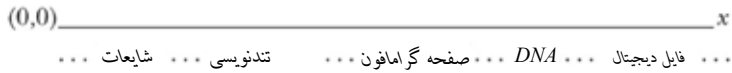
هرگاه این سه شرط صادق باشند، تکامل به واسطه انتخاب طبیعی گریزناپذیر است، تفاوتی نمی‌کند که این جمعیت از موجودات زنده تشکیل شده باشد یا ویروس‌ها، برنامه‌های رایانه‌ای، واژگان و یا پدیده‌های دیگر که به نحوی می‌توانند همانندسازی کند. می‌توان از منظری زمان‌پریشانه چنین گفت که داروین الگوریتم بنیادین تکامل به واسطه انتخاب طبیعی را کشف کرد، ساختاری انتزاعی که می‌تواند در بسترها و محیط‌های مختلفی به کار رفته یا «تحقق یابد».

ما به تکامل فرهنگ ــ عناصر فرهنگی مانند واژگان، روش‌ها، رسوم و سبک‌ها ــ توسط انتخاب طبیعی خواهیم پرداخت. ابزاری برای اندیشه را معرفی می‌کنم تا به ما در راهیابی به هنگامه تدبر در این مسیر ناهمواره در پی این موضوع فریبه کارانه یاری دهد. این ابزار فضاهای داروینی است که توسط گادفِری‌ـ‌اِسمیث در جمعیت‌های داروینی و انتخاب طبیعی (۲۰۰۹) ابداع شد.

تصور سه شرط فوق به مثابه ذات انتخاب طبیعی داروینی وسوسه‌انگیز است و مثال‌های کلاسیکی که برای نمایش اثر انتخاب طبیعی در عمل استفاده می‌شدند با چنین تصوری سازگارند. اما از مهم‌ترین خدمات داروین رد ذات‌گرایی بود، نگرش فلسفی قدیم که برای هر قسم از چیزها یا همان اقسام طبیعی ذاتی قائل بود که خصوصیات لازم و کافی برای آن چیز بودن را در خود دارد. داروین نشان داد که گونه‌های مختلف از نظر تاریخی با زنجیره‌ای از اشکالی متنوع به هم مرتبط‌اند و این اشکال چنان تفاوت تدریجی با یکدیگر دارند که اساساً هیچ راهی برای مرزبندی دایناسورها در یک سو و پرندگان در سوی دیگر، به عنوان نمونه، وجود ندارد. اما داروینیسم چه؟ آیا داروینیسم دارای ذاتی است یا آنکه بیش‌تر به اقسام متنوعی می‌ماند که به تدریجاً به تبیین‌های ناداروینی بدل می‌شود؟ پدیده‌هایی که یکسره نمونه‌ای نیکو از تکامل داروینی نیستند چه؟ چنین پدیده‌هایی پرشمارند و گادفِری‌ـ‌اِسمیث نشان می‌دهد که چگونه می‌توان این پدیده‌ها را چنان طبقه‌بندی‌کرد تا شباهت‌ها و تفاوت‌های‌شان را آشکار نمایند و حتی به تبیین خود ما را بشارت دهند.

برای مثال، موجود در حال تکامل باید چیزی ــ نسخه‌ای از چیزی ــ را از والدین خود «به ارث برد»، اما برخی انواع نسخه‌برداری پراشتباه بوده و به

اشتباه یا حذف می‌انجامند و برخی اقسام نسخه برداری نسخه‌هایی تقریباً بی‌ایراد به دست می‌دهند. می‌توان نمونه‌های مختلف نسخه‌برداری را از پرایرادترین تا کم‌اشتباه‌ترین را روی محور افقی در قالب نموداری ساده نشان داد:



تکامل به وجود نسخه‌برداری کم‌اشتباه، نه بی‌اشتباه، وابسته است چرا که جهش‌ها (خطاهای نسخه‌برداری) منشأ نهایی تمام تازگی در تکامل‌اند. فناوری نسخه‌برداری دیجیتال عملاً بی‌اشتباه است: اگر از روی نسخه‌ای از نسخه‌ای از نسخه‌ای از نسخه‌ای ... از فایل وُرد نسخه‌برداری کنید، نسخه شما حرف به حرف با فایل اولیه یکسان خواهد بود. خوشبختانه یا متأسفانه نباید انتظار انباشتن جهش‌ها را طی این نسخه‌برداری داشت. DNA تقریباً بی‌اشتباه همانندسازی می‌کند اما بدون اشتباهات گاه و بی‌گاهش (کمتر از یک خطا در میان یک میلیارد نوکلئوتید همانندسازی‌شده) تکامل از حرکت خواهد ایستاد.

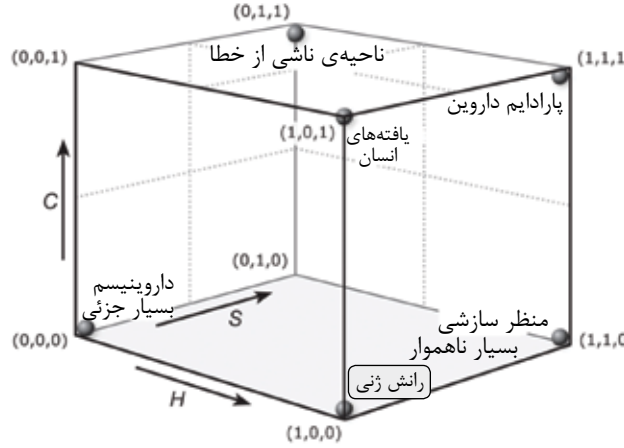
مثالی دیگر از تنوع: تفاوت در شایستگی زیستی میان اعضای یک جمعیت می‌تواند به «بخت» یا «استعداد» و یا حالتی بینابینی وابسته باشد. در محیطی انتخابی که اکثر کسانی که تولیدمثل نمی‌کنند پیش از رسیدن به سن تولیدمثل با صاعقه از میان می‌روند، تکامل نمی‌تواند براساس تفاوت در درجه شجاعت میان این افراد عمل کند. می‌توان ترکیبات مختلفی از بخت و استعداد را روی محوری دیگر جای داد و دریافت که «نویز» محیطی (صاعقه و اتفاقات مشابهی که افراد لایق را از رقابت تولیدمثلی حذف می‌کنند) اثری منفی، همانند اثر «نویز» در نسخه‌برداری (نسخه‌برداری پراشتباه)، بر پژوهش و توسعه تکاملی دارد. می‌توان در حین برساختن این نمودار، محوری دیگر نیز افزود و مکعبی با محورها x، y و z ساخت تا پدیده‌های مختلف را در این مکعب بررسی کرد. (از بخت بد، تصور بیش از سه بعد برای اکثر ما آسان نیست و در نتیجه باید تنها به سه نوع متغیر در آن واحد پرداخت و برای نیل به اهداف خود متغیرهای دیگر را با این سه متغیر جایگزین کرد.)

با استفاده از بردارهای سه بعدی می‌توان پدیده‌های یکسره داروینی، پدیده‌های شبه‌داروینی، پدیده‌های پیش‌داروینی و (فراتر از مرزی مبهم) پدیده‌هایی را که ابداً

داروینی نیستند را به تمایش گذاشت. مشاهده تفاوت‌ها و شباهت‌های این پدیده‌ها در یک نگاه، مساعدتی عالی برای اندیشیدن در باب تعامل است. به جای تلاش برای کشیدن مرزهای آشکار میان پدیده‌های صرفاً شبه‌داروینی و پدیده‌هایی که هر سه ویژگی «ذاتی» انتخاب طبیعی را به نمایش می‌گذارند، می‌توان خط‌کشی کرد تا پدیده‌هایی را که از جهتی داروینی‌اند را در جایگاه مناسب قرار داد. با استفاده از این‌روش، می‌توان نشان‌داد که آیا نظریه داروین را می‌توان به پدیده‌های حدواسط بسط داد و به دنبال داد و ستد وبرهم‌کنش‌هایی گشت که چرایی و چگونگی این پدیده‌ها را توضیح می‌دهند. گادفِری-اِسمیت یادآوری می‌کند که «فرایندها تکاملی خود محصولاتی تکاملی‌اند» و به تدریج در هم‌تنیده و دگرگون می‌شوند. به طور خلاصه، فضای داروینی او ابزاری سودمند در اختیارمان قرار می‌دهد تا «داروینیسم درباب داروینیسم»، این عبارت غرا گِلِن آدِلسون را حفظ کرده و بسط دهیم.

در تمامی این نمودارها، متغیرها می‌توانند بین صفر (تماماً ناداروینی) و یک (تماماً داروینی) باشند. در نتیجه «داروینی‌ترین» پدیده‌ها در منتهاالیه سمت راست با مختصات (۱،۱،۱) قرار می‌گیرد و تمامی پدیده‌هایی که فاقد هرگونه خصوصیت تکاملی در نقطه (۰،۰،۰) قرار می‌گیرد. می‌توان ترکیبات دلخواه از سه متغیر را انتخاب کرد و سه بعد x، y و z را به آن ترکیب نسبت داد. در شکل ۱.۷، H (دقت وراثت) از چپ به راست بر روی محور x افزایش می‌یابد. اگر دقت وراثت آنقدر پایین باشد که پیام را در حضور نویز حفظ نکند، تکامل ممکن نخواهد بود چرا که جهش‌های سودمند پدید می‌آیند اما در نویز گم می‌شوند پیش از آنکه انتخاب طبیعی بتواند این جهش‌ها را به نسل‌های پسین انتقال دهد. پایین بودن دقت وراثت، با وجود مناسب بودن سایر متغیرهای از منظر داروینی (یعنی دارا بودن مقادیری نزدیک به یک) منجر به «فاجعه ناشی از خطا» می‌شود که در دیواره چپ مکعب (شکل ۱.۷) جای دارد. (همان‌گونه که پیش‌تر متذکر شدیم، وراثت بدون خطا نیز به توقف تکامل می‌انجامد چرا که تنوعی نو پدید نمی‌آید. مثال‌های این وضعیت به دیواره راست این مکعب میل می‌کنند اما بر روی آن قرار ندارند.) محور عمودی y نشان‌دهنده پیوستگی یا «صافی منظر شایستگی» است. انتخاب طبیعی فرایندی است تدریجی مبتنی بر «قدم‌ها کوتاه» کورکورانه. اگر محیطی انتخابی چنان باشد که این قدم‌ها بر روی شیبی پایدار یا صاف برداشته شوند (اینطور که هر قدمی کوچکی در هر جهتی اثر کوچک مثبت، منفی یا خنثی بر شایستگی دارد)، زنجیره‌ای از قدم‌های کوتاه می‌تواند، با وجود نزدیک‌بینی چنین

روشی (ساعت‌ساز نابینا)، از کوه «صعود کرده» و به قله برسد. در منظر شایستگی بسیار یکدستی، چنین صعودی به بالاترین قله می‌رسد اما در منظری با چندین قله، به بلندترین قله در آن موضع صعود می‌کند. در صورتی «ناهمواری» منظر، تکامل تقریباً ناممکن خواهد بود چرا که قدم‌های کوتاه با بهبود یا حتی حفظ شایستگی زیستی فعلی جمعیت همبسته نیستند.



شکل ۱.۷: فضای داروینی

بر روی محور S گادفری-اِسمیث S را قرار داد که به معنای وابستگی به «خصوصیات ذاتی» است که بعد تصادف در برابر استعداد را در خود جای داده (نپرسید چرا S را برگزید). در رقابت تنیس، بهترین ورزشکاران به واسطه قابلیت و توان خود با احتمال بیش‌تر به دورهای بعد صعود می‌کنند؛ در رقابت پرتاب سکه، تصادف محض و خصوصیت ذاتی شرکت‌کنندگان پیروز را مشخص می‌کند و شانس پیروزی برنده در رقابت دوباره با هریک از بازندگان تفاوتی با شانس دیگر شرکت‌کنندگان ندارد. برای نمونه، در «رانش» ژنی (به ویژه در جمعیت‌های

کوچک که اثر «خطای نمونه‌برداری» بیش‌تر است)، خصوصیت «پیروز» در یک جمعیت، بهتر از خصوصیات بازنده نیست؛ شانس فقط در یک جهت اتفاق می‌افتد، برحسب تصادف خصوصیتی در آن جمعیت تثبیت می‌شود. برای مثال، در جمعیتی کوچک از خرگوش‌ها تعدادی تیره‌تر از دیگران‌اند و برحسب تصادف، شماری از این خرگوش‌های تیره در تصادفات جاده‌ای تلف می‌شوند، دیگری غرق می‌شود و آخرین حامل ژن تیره‌گی رنگ پوست در مسیر جفت‌یابی از صخره‌ای فرو می‌افتد؛ نتیجه این است که ژن تیره‌گی بدون علت خاصی از جمعیت حذف می‌شود.

یکی از ارزشمندترین خصوصیات فضای داروینی اجازه مشاهد پدیده «داروین‌زدایی» است، در این پدیده دودمانی که برای نسل‌ها تحت شرایط ایده‌آل داروینی تکامل یافته به محیطی جدید وارد می‌شود که توسط فرایندهایی که کمتر داروینی‌اند شکل یافته است. سلول‌های انسان که در نمودار نشان داده شده است نمونه مناسب از چنین پدیده‌هایی است. این سلول‌ها زادگان مستقیم اما دور یوکاریوت‌های تک‌سلولی («میکروب‌ها» یا «آغازیان»)اند که همانند موجودات مستقل تنهایی طی طریق می‌نمودند. این نیاکان دور موجودات داروینی تمام و کمال بودند که تمامی سه خصوصیت مورد نیاز برای تکامل را تا حد ممکن داشتند (در گوشه ۱،۱،۱ نمودار). سلول‌های سازنده بدن شما خود زادگان بی‌واسطه («سلول‌های دختری») سلول‌هایی‌اند که خود زادگان سلول‌های پیشین‌اند، مسیری که به تخمی که از برخورد تخمک و اسپرم در زمان پدید آمدن شما شکل گرفت ختم می‌شود. طی تکوین در رحم مادر و هنگام نوزادی، سلول‌ها تکثیر می‌شوند و نهایتاً سلول‌های بسیاری مورد نیاز است تا اندام‌های شما را شکل دهند. فرایند انتخابی بی‌رحمی سلول‌های اضافی را سوا کرده و تنها برندگان را برجای می‌گذارد تا وظایف مختلف را بر عهده گیرند؛ بازندگان بازیافت می‌شوند تا ماده‌خام مورد نیاز «نسل» بعد به دست آید. این فرایند به ویژه در مغز هویدا است، جایی که نورون‌های جدید اجازه می‌یابند تا به شکلی مفید به نورون‌های دیگر متصل شوند (مثال: به عنوان بخشی از مسیری که نقطه‌ای در شبکیه را به نقطه مناسب در لایه بینایی مرتبط می‌کند). این فرایند به مسابقه می‌ماند و بسیاری از نورون‌های برای رشد از نقطه آ به ب با استفاده از نشانه‌های مولکولی مانند رده‌ای از خرده‌نان در تلاش‌اند. آنانی که نخست به مقصد می‌رسند مسابقه را برده و باقی می‌میرند تا غذای موج بعدی شوند.

برندگان چطور «می‌دانند» که چگونه از آ به ب رشد کنند؟ آنان نمی‌دانند

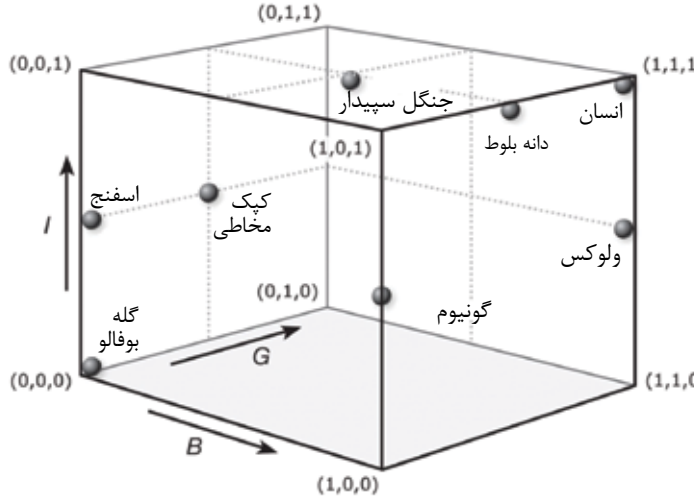
بلکه اقبال با آنان یار بوده (همانند بردن شیر یا خط). شمار زیادی نورون این سفر رشد را می‌آزمایند و اغلب شکست می‌خورند؛ آنانی که ارتباط صحیح ایجاد می‌کنند به جای می‌مانند. سلول‌های که باقی می‌ماند یحتمل «ذاتاً» همانند رقبای خودند (قوی‌تر یا سریع‌تر نیستند)، تنها برحسب اتفاق در زمان مناسب در جای مناسب قرار داشتند. بنابراین فرایند تکوینی که اتصالات مغز شما را شکل می‌دهد نسخه داروین‌زدایی شده فرایندی است که یک میلیارد سال قبل منجر به در کنارهم قرارگرفتن یوکاریوت‌ها و تکامل مخلوقات پرسلولی شد. رانش ژنی، که به سبب آن خصوصیت خاص به مدد تصادف محض تثبیت می‌شود، در نمودار کم‌توان در صعود به قله نشان داده شده است؛ سلول‌های انسانی برحسب مکان، مکان و مکان (تأکید مشاورین املاک) انتخاب می‌شوند اما برندگان رانش ژنی تنها خوش‌شانس بودن. رانش ژنی قدمتی هم‌سنگ تکامل دارد و از این‌رو مثالی از داروین‌زدایی نیست.

در شکل ۲.۷ یکی دیگر از فضاهای داروینی گادفِری-اِسمیث را می‌یابید. در این فضا بعد x اثر گلوگاه (bottleneck) را نشان می‌دهد: آیا تولیدمثل از تنگنایی ــ در تنگ‌ترین شکل آن مرحله‌ای تک‌سلولی ــ عبور می‌کند؟ یک اسپرم و یک تخمک از میان تریلیاردها سلولی سازنده پدر و مادر شما در زمان شکل‌گیری نطفه با هم آمیختند تا نسل شما را بیاغازند. به عکس، گله بوفالو می‌تواند تنها با تقسیم شدن به دو گله (که بعدها خود می‌تواند به چهار گله تقسیم شود) تبدیل گردد. یا یک جفت بوفالو می‌توانند به نحوی از بقیه جدا بیافتند و خود بنیانگذاز گله‌ای جدید با تنوع ژنتیکی بسیار کمتر شوند. هر بخش از یک اسفنج نیز می‌تواند اسفنجی مستقل شود، اما اسفنج از گله بوفالو منسجم‌تر و مستقل‌تر است. درخت بلوط بسیار منسجم بوده و گلوگاهی تولیدمثلی ــ دانه بلوط ــ دارد اما گیاهان مشابه عموماً می‌توانند به واسطه قلمه‌هایی که در زمین کاشته می‌شوند تکثیر یابند. (هنوز) راهی برای ساخت زاده‌ای از انسان ــ یک کلون ــ از قطعه‌ای گوش یا شست وجود ندارد. ما از منظر هر سه بعد این نمودار بالا هستیم. جنگل سپیدار از این منظر جالب است که در زیرزمین با سیستمی از ریشه‌ها به هم متصل است؛ گرچه این درختان از منظر ژنتیکی یک فرد نیستند اما به بزرگ‌قلمه‌هایی یکسان می‌ماند، یگانه «گیاهی» که دامنه‌ای را در بر گرفته است.

شکل ۳.۷ کاربست فضای داروینی به مسئله منشأ حیات است که در سه فصل نخست مورد بحث قرار گرفت. این فضای باید فرایندهایی را شامل شود که ما را

از دوران پیشاداروینی به دوران ابتدایی داروینی و نهایتاً داروینی برساند.

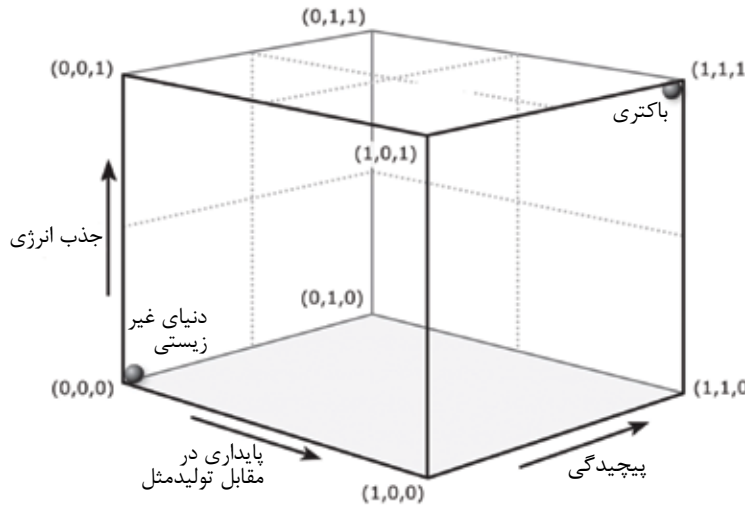
وقتی که در منتها الیه سمت راست به باکتری می‌رسیم، تولیدمثلی تمام و کمال، جذب انرژی و پیچیدگی فراوان یافت می‌شود. پرسش بی‌پاسخ درباره راهی است که ما را به این نقطه رسانده. می‌توان مسیرهای اجزای مختلف (غشاء، متابولیسم، سازوکار همانندسازی و غیره) را ترسیم کرد و دریافت که کدامین در بدو امر به یکدیگر ملحق شده و کدام جزو اضافات و اصلاحات متأخر بودند. می‌توان ابعاد دیگری نیز افزود: دو بعد مهم شاید اندازه و بهینه‌گی باشد. همانطور



B: اثر گلوگاه
G: تخصص یافتگی تولیدمثلی (تمایز میان یاخته‌های جنسی و پیکری)
I: یکپارچگی کلی

شکل ۲.۷: فضای داروینی با ابعادی دیگر

که در فصل ۲ دیدیم، شاید نخستین چیزها ــ مجموعه‌ها که (به نحوی) تولیدمثل می‌کردند ساختارهای روب‌ـ گولدبِرگی بودند که پایداری کافی برای عمل انتخاب طبیعی و تبدیل آن‌ها به باکتری‌های بسیار بهینه و جمع‌وجور را داشتند. انباشتن این فضا با مثال‌ها مختلف عجولانه است؛ حتی قرار دادن باکتری در منتهاالیه سمت راست شاید گمراه‌کننده باشد اگر مشخص شود که آرکی‌ها (یا چیزی دیگر) نخستین همانندسازان آشکارا داروینی بودند.



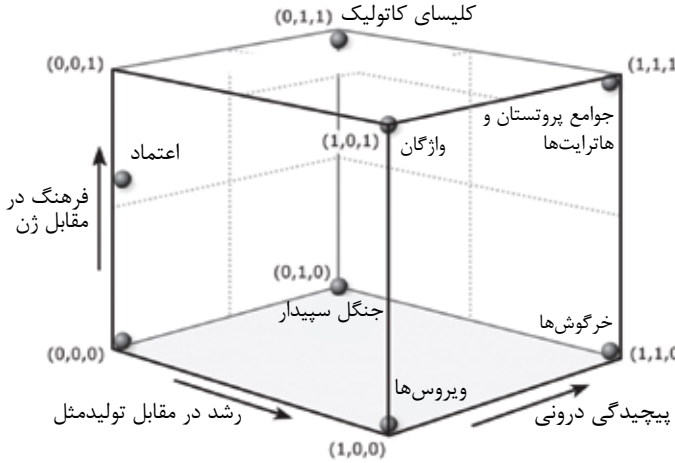
شکل ۳.۷: فضای داروینی منشأ حیات

تکامل فرهنگی: وارونه کردن فضای داروینی

اکنون به کاربست فضاهای داروینی در خصوص پدیده تکامل فرهنگی خواهیم پرداخت و جزئیات توضیح و دفاع از این کاربست را به بعد موکول می‌کنیم.

بر روی محور x شکل ۴.۷ رشد را در مقابل تولیدمثل قرار دادم. جنگل سپیدار (عموماً) به جای تولید «زادگان» «پیکرهای» خود را ستبرتر می‌کنند. این نوعی «رشد صرف» و نوعی تولیدمثل است. قارچ‌ها نمونه‌ای دیگر از این دست‌اند اما جانوری را نمی‌شناسم که بتواند به جای تولیدمثل متعارف، خود را همانند دوقلوهای سیامی به دو زاده بدل کنند. من بر روی محور z درجه پیچیدگی درونی را قرار داده و محور عمودی y تکامل فرهنگی در مقابل تکامل ژنتیکی است. (آیا فرایندهای بینابینی وجود دارند؟ همانگونه که خواهیم دید، آری.) کپک‌های لجنی همانند سپیدارها تولیدمثل افتراقی و رشد افتراقی را در هم می‌آمیزند: به جای تکه‌تکه شدن به زادگان مجزا، بزرگ و بزرگ‌تر می‌شوند. در فرهنگ کلیسای کاتولیک رم (تا این اواخر) رشد و رشد می‌کند اما کم‌تر زاده‌ای برجای می‌گذارد

(گرچه زادگان قابل توجهی را در قرن شانزدهم پدید آورد). در مقابل، هاتِرایت‌ها[1] به شکلی طراحی شده‌اند که در صورت رشد کافی جامعه، جامعه‌ای کوچک‌تر را به بیرون از جامعه خود می‌فرستند (برای جزئیات تکاملی، ر.ک. ویلسون و سوبِر ۱۹۹۵). مذاهب (یا جوامع مذهبی) اشکال اجتماعی بزرگ و پیچیده‌ای هستند. واژگان همانند ویروس‌ها ساده و غیرزنده بوده و برای تولیدمثل به میزبان خود متکی‌اند. (این اشتباه رایج را مرتکب نشده و تصور نکنید که تمامی ویروس‌ها بد هستند: به ازای هر ویروس سمی میلیون‌ها ویروس تماماً بی‌آزار وجود دارند و برخی شاید سودمند و حتی ضروری باشند.)

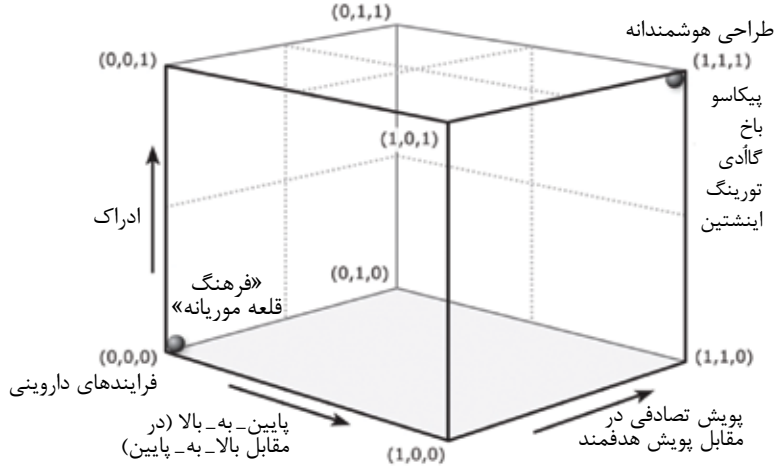


شکل ۴.۷: فضای داروینی مذاهب.

اعتماد (عموماً) پدیده‌ای فرهنگی است ــ بی‌شک ژن‌های ما این ویژگی را تقویت می‌کنند ــ و همانند هوایی که تنفس می‌کنیم، تا زمانی که تمام نشود چندان شیءوار نمی‌نماید. (عمده) اعتماد حاصل تکامل فرهنگی است، همانطور که هوایی که تنفس می‌کند حاصل میلیاردها سال تکامل ژنتیکی است. زمانی که

۱. Hutterites، گروهی نژادی ـ مذهبی که شاخه‌ای از آناباپتیست‌ها بوده و ریشه این گروه را می‌توان در اصلاحات دینی رادیکال قرن شانزدهم میلادی جستجو کرد. اعتقاد آنان به صلح‌طلبی محض به خانه به دوشی طی قرون منجر شد. اکثر هاتِرایت‌ها را می‌توان در غرب کانادا و دشت‌های وسیع ایالات متحده یافت. م

حیات آغاز شد، بی‌هوازی بود (به اکسیژن نیازمند نبود) و تقریباً اکسیژنی در اتمسفر نبود. زمانی که فتوسنتز تکامل پیدا کرد، موجودات زنده شروع به انباشتن جو با اکسیژن (در غالب CO_2 و O_2) کردند. این فرایند چندین میلیارد سال به طول انجامید و قسمتی از O_2 در لایه بالایی جو به اُزُن (O_3) تبدیل شد که بدون آن پرتوهای کشنده به سطح زمین می‌رسید و حیاتی چون ما را ناممکن می‌ساخت. ۶۰۰ میلیون سال قبل، سطح اکسیژن تنها ۱۰٪ سطح فعلی آن بود؛ گرچه این دگرگونی به شکل غیر قابل مشاهده کند بود، طی زمانی نتیجه‌ای سترگ داشت. می‌توان اتمسفر را خصوصیت ثابت محیط انتخابی که در آن تکامل رخ می‌دهد انگاشت، اما این خصوصیت نیز تکامل می‌یابد و نتیجه تکامل پیش‌تر بر روی این کره است. این پدیده‌ها ــ که شاید بتوان «اتمسفر» زیستی و فرهنگی که تکامل در آن رخ می‌دهد خواند ــ خود تولیدمثل نمی‌کنند اما خود فراز و فرود موضعی را پشت سر گذاشته و به شکلی غیرداروینی طی زمان تکامل می‌یابند.



شکل ۵.۷: فضای داروینی واژگون با پدیده‌های داروینی در (۰،۰،۰) و طراحی هوشمندی در (۱،۱،۱).

شکل ۵.۷ پیش‌نمایشی دیگر است. در این نمودار، من محورهای نمودارهای پیشین را واژگون کردم؛ پدیده ایده‌آل داروینی در گوشه (۰،۰،۰) قرار دارد و پدیده ایده‌آل غیرداروینی، نمونه‌هایی از طراحی هوشمندانه (نه در معنای مذهبی آن) در منتهاالیه سمت راست جای دارد.

ایده‌ای که به دفاع از آن می‌پردازم این است که فرهنگ انسانی آغازی عمیقاً داروینی داشت، با قابلیت‌های فاقد درک که به شیوه‌ای تقریباً همانند قلعه موریانه‌ها ساختارهای ارزشمند پدید آورد. سپس به تدریج این فرایند داروین‌زدایی شد و بیش‌تر و بیش‌تر دارای درک و توانا در سازماندهی بالا ـ به ـ پایین شد در جستجو فضای طراحی بهینه‌تر گشت. به طور خلاصه، طی تکامل فرهنگ انسان، از میوه‌های تکامل خود سود جست و بر قابلیت‌های طراحی خود را با استفاده از اطلاعات به اشکالی بسیار مؤثر افزود.

در منتهاالیه سمت راست بالا، اوج طراحی هوشمندانه، ایده‌آل آشنا داریم که هرگز بدان دست نیافتیم: نبوغ خداگونه، طراحی هوشمند که نعمات را از بالا بر موجودات فانی چون ما ارزانی می‌دارد. تمامی پدیده‌های فرهنگی واقعی در میانه قرار دارند و درک ناقص، جستجو ناقص و همکاری میان‌مایه‌ای را شامل می‌شوند.

من پیکاسو را در قله قرار می‌دهم، نه از این‌رو که او را باهوش‌تر از دیگر نوابغ می‌دانم، بلکه از این که او گفت «من جستجو نمی کنم، من میابم!»[1]. این فخرفروشی کامل هوش در چندین واژه پیام زیر را در بر دارد: «نیازی ندارم تا با آزمون و خطا به جستجو بپردازم! من خود را با پیمودن شیب به قله جهانی طراحی نمی‌رسانم. هر بار به نوک قله اورست می‌جهم! هرآنچه که هست را درک می‌کنم؛ حتی ادراک خودم را!» البته تماماً مزخرف اما مزخرفی الهام بخش. در مورد پیکاسو، دروغی وقیحانه. او اغلب صدهای طرح در خصوص موضوعی می‌کشید و آرام آرام فضای طراحی را می‌پیمود تا چیزی را می‌یافت که پایان مناسبی بر پویش‌اش بود. (او هنرمند بزرگی بود اما بخشی از هوش او در امضا کردن و فروختن بسیاری از آزمون‌هایش به جای دور انداختن آن‌ها بود.)

مسائل بسیار دیگر برای غور در خصوص تکامل فرهنگ و نقش آن در پدیدآوردن ذهن ما وجود دارند، اما ابتدا باید دقیق‌تر به پیدایش این پدیده نگاه کنیم. همانند منشأ حیات، این پرسشی بی‌پاسخ و بسیار دشوار است. ذهن ما از جهتی همانقدر از ذهن‌های دیگر متفاوت است که موجودات زنده از موجودات غیرزنده متفاوت‌اند. یافتن راهی قابل دفاع از نیای مشترک ما با شامپانزه وظیفه‌ای دشوار است. کمبودی در شمار فرضیات رقیب نیست و بهترین این‌ها را (از منظر من) در نظر خواهیم گرفت. کدام پیش از دیگری پدید آمد: زبان یا همکاری یا ساخت ابزار یا آتش افروزی یا سنگ اندازی یا لاشه‌خواری رودررو یا تجارت یا ...؟ نباید

1. *Je ne cherche pas. Je trouve.*

تعجب کنیم اگر تک‌پاسخی «سحرآمیز» وجود نداشته باشد بلکه فرایندهای تکامل همراه با شمار زیادی از عوامل دخیل است که به هم مرتبط‌اند. حقیقت این است که ما تنها گونه‌ای هستیم که فرهنگ انباشتی انفجاری پدید آوردیم ــ بمب تکثیر دیگری ــ و هر داستان فرضی که توضیح دهد (هم از منظر چرایی و هم برای چی) چرا ما فرهنگ داریم باید مشخص کند که چرا تنها ما دارای فرهنگ‌ایم. فرهنگ آشکارا حیله‌ای سودمند برای ما بوده اما بینایی و پرواز نیز چنین‌اند و چندین بار در گونه‌های مختلف تکامل یافتند. چه سدهای میان دودمان‌های تکاملی دیگر و پدیدآوردن همین حیله سودمند قرار داشته‌اند؟

۸

مغزهایی از جنس مغز

رایانه‌های بالا ـ به ـ پایین و مغزهای پایین ـ به ـ بالا

باکتری این قابلیت را دارد تا شیب مواد شیمیایی که برایش حائز اهمیت هستند را درک کند، میان تغییرات حیاتی تمایز قائل شود و خانه‌ای در محیط آشنای اومولت خود بسازد و انرژی‌اش و مواد مورد نیاز برای رشد و همانندسازی خود را به دست آورد. گیاهان و سایر جانداران غیرمتحرک یاخته‌های سازنده خود را در قالب لشکری از بردگان با وظیفه‌ای خاص یادمان می‌دهند تا بدون نیاز به سامانه‌های حسی دورسنج، که به جاندار اجازه می‌دهند تا بدون برخورد با موانع حرکت کند، دیدبانی، تجسس، تنظیم رشد و دیگر وظایف را برای این جانداران ایستا به انجام رسانند. این بردگان در عوض تغذیه شده و تحت حفاظت قرار می‌گیرند. تنظیم سریع قابلیت کلیدی جانداران متحرک است، بنابراین دارا بودن سامانه‌ای عصبی با مرکز فرماندهی الزامی است. (در نظر داشته باشیدکه گرچه گیاهان سامانه‌هایی پیچیده برای انتقال اطلاعات دارند که پاسخ آنان به تغییرات محیطی را کنترل می‌کند، چنین سامانه‌هایی حول مرکز هدایتی شکل نگرفته‌اند.) مغز مرکز کنترل برخورد سریع و متناسب با فرصت‌ها وتهدیدهای ــ خصوصیات محیطی ــ حیات متحرک می‌باشد.

همانطور که بیان شد، مغزها توسط انتخاب طبیعی چنان طراحی شده‌اند تا ابزار استخراج اطلاعات معنایی مورد نیاز برای برآورده کردن وظیفه کنترلی که برعهده داشته یا پرورش دهند. یک حشره غالباً با مجموعه بالغی از قابلیت‌های به دنیا می‌آید و «انتظارات» او به سبب تاریخچه برهم‌کنش‌هایی که نیاکانش با محیط داشتند در کالبد او نصب شده است. ماهی تخم‌گذار وقت یادگیری شنا در جوانی‌اش را نداشته و والدی نیز در آن حوالی نیست تا چیزی به او یاد دهد؛

او نیازمند «غریزه» درونی برای شناکردن است. نوزاد بوفالو باید عملاً زندگی را با دویدن آغاز کند و موقعیت محدودی برای پویش دنیای اطرافش و یادگیری شگفتی‌های آن دارد؛ اگر نتواند همپای گله پیش برود خوراک شکارچیان خواهد بود. سایر پستانداران و پرندگان می‌توانند نارس[1] (به جای رسا[2]) چشم به دنیا بگشایند؛ این نوزادان نارس به شکلی طراحی شده‌اند که باید در طول دوران طولانی نورسی توسط والدین تغذیه وحفاظت شوند. در همین زمان آنان اطلاعات معنایی می‌آموزند که از ژن‌ها به آنان به ارث نرسیده و آموختن‌شان نیازمند آزمون و خطا بی‌حفاظ در جهانی خطرناک نیست. حتی اگر آنان موجودات سر تا پا اِسکینری باشند، می‌بایست به گزینش نسبتاً بدون ریسک محیط‌های آموزشی دست زنند؛ محیط‌هایی که به واسطه بی‌خطری (به واسطه قابلیت والدین و بدون درکی قابل ملاحظه) توسط والدین انتخاب شدند. از طریق مغز قابلیت را پرورش می‌دهد، قابلیتی که فراقابلیت مورد نیاز برای اکتساب و جلا دادن قابلیت‌های بیشتر را شامل می‌شود.

پیش از پرداخت به راه‌های تخصصی مغز که برای استخراج اطلاعات معنایی طراحی شده‌اند، زمان آن فرا رسیده تا به تفاوت شگرف مغز با رایانه‌هایی که دنیای ما را فرا گرفته‌اند بپردازیم. وظایف کنترلی که پیش‌تر توسط مغز انسان انجام می‌شدند اخیراً به رایانه‌هایی محول شده‌اند که هدایت بسیاری از جمله آسانسورها تا هواپیماها و پالایشگاه‌های نفت را بر عهده گرفته‌اند. ایده نظری تورینگ، یعنی برنامه رایانه‌ای حفظ‌شده سریالی، که توسط جان فون نویمان عملی شد، در شصت سال اخیر رشدی تصاعدی داشته و اکنون هر محیطی در روی زمین را اشغال کرده و هزاران، بلکه میلیون‌ها، زاده خویش را به فضا فرستاده است؛ بیشترین شمار زادگان مغز در تاریخ. ایده‌آل‌سازی شگفت‌انگیز شانون، تورینگ، فون نویمان، مَک‌کِلاک و پیتز به چنان انفجاری در قابلیت دست‌ورزی اطلاعات منجر شده است که امروزه تصور عموم بر این است که مغزها تنها نسخه‌های آلی از نوعی رایانه‌های دیجیتال بوده اما این رایانه‌های سیلیکونی‌اند که به زودی به هوش مصنوعی دست خواهند یافت و از مغز انسان در «تمامی دستاوردهای مهارت خلاقانه» پیشی خواهند گرفت (انعکاسی از انزجار بِورلی از داروینی که تصور می‌کرد تنها «جهل مطلق» می‌تواند به چنین دستاوردهایی دست یازد). چنین

1. *altricial* 2. *precocial*

می‌انگارم که انتقاد بورلی ابطال شده: جهالت مطلق تکامل به واسطه انتخاب طبیعی حقیقتاً قادر به پدیدآوردن نه تنها گل آفتابگردان و ماهی است بلکه انسان‌هایی پدید می‌آورد که خود قابلیت برساختن شهرها و نظریه‌ها و اشعار و هواپیماها و رایانه‌ها را دارند؛ رایانه‌هایی که در اساس می‌توانند به هوشی مصنوعی با سطوح والاتر از مهارت‌های خلاقانه نسبت به انسان‌هایی که خلق‌شان کردند دست یابند.

اما شکل نخستین هوش مصنوعی که توسط ماشین‌های اعجاب‌انگیز تورینگ و فون نویمان شکل گرفت و اجرا شد ــ مفهوم نیکوی قدیمی هوش مصنوعی ــ احتمالاً گونه مناسبی از نرم‌افزار برای چنین وظیفه خطیری نیست. سخت‌افزار زیربنانی نیز ــ ماشین‌های فون نویمان و میلیون‌های زاده آنان[1] ــ شاید بهترین بستر برای این کار نباشد. همانگونه که در فصل ۴ ذکر شد، تورینگ نمونه طراحی هوشمند بالا ـ به ـ پایین بود و رایانه‌ای که او ابداع کرد ابزاری آرمانی برای پیاده‌کردن اقسام طراحی‌های بالا ـ به ـ پایین بود. پروژه سامانه کنترل آسانسور تمرینی بالا ـ به ـ پایین در حل مسئله بود: «ویژگی‌های» برنامه از پیش به برنامه‌نویسان داده شده بود. در نتیجه آنان قادر بودند تا با استفاده از هوش خود مشکلات احتمالی را پیش‌بینی‌کرده و در ذهن خود دور کار آسانسور را مرور کنند و در پی خصوصیات محیطی مثبت و منفی باشند. چه زمانی باید آسانسور توقف کند تا در میانه مسیر رفت یا برگشت مسافرین را سوار کند؟ زمانی که درخواست‌هایی هم‌زمان دریافت می‌کند چه باید کند؟ تحت چه شرایطی باید بدون خالی کردن مسافرین مسیرش را عوض کند؟ طراحان برنامه مخلوقاتی پوپری بودند که فرضیات خود را پیش از عملی کردن می‌آزمودند، آنان مخلوقاتی گِرگوری نیز بودند که از مجموعه‌ای ابزارها برای اندیشیدن برای بهبود توان خود سود می‌بردند و هیچ ابزاری توانا چون زبان برنامه‌نویسی برگزیده توسط آنان وجود نداشت. شکوه زبان برنامه‌نویسی این است که طراحی را آشکارا در قالب یک زبان ــ جاوا، C++ یا پایتون ــ در اختیار قرار می‌دهد و می‌توان به برنامه هم‌گردان اتکا کرد تا این زبان را به فایلی به زبان ماشین بدل کند که قابلیت اجرا دارد.[2] بنابراین برنامه‌نویسی رایانه بیش از آنکه

---

۱. درخت تبارزایی مصنوعات همانند تبارزایی موجودات زنده نیست اما شباهت‌های میان پژوهش و توسعه در هر دو تبارزایی چشم‌گیر است، موضوعی برای یکی از فصول آتی.

۲. تمایز میان زبان‌های هم‌گردان‌شونده و تفسیرشونده پر اهمیت می‌نمود ولی در این میان جایی ندارد و غالب زبان‌های امروزی دورگه‌اند. زبان هم‌گردان‌شونده کد منبع را گرفته و به برنامه‌ای به زبان ماشین که قابل‌اجرا می‌باشد تبدیل می‌کند. زبان تفسیرشونده عملاً هر دستورالعملی را به محض

طراحی بالا ـ به ـ پایین باشد، طراحی بالا ـ میانه ـ پایین است؛ جزئیات درهم‌ریخته «پایین» طراحی (موتورخانه) را می‌توان نادیده گرفت مگر آنکه برنامه‌ای که می‌نویسید هم‌گردانی نو باشد.

تسهیلاتی این چنین برای طراح در تکامل به واسطه انتخاب طبیعی وجود ندارد، اما همانگونه که هربرت سیمون[1] سال‌ها پیش در کتاب کوچک و درخشانش، **علوم مصنوعی**[2] (۱۹۶۹) متذکر شد، سامانه پیچیده تکامل‌یابنده (عملاً تمامی سامانه‌های زنده تکامل‌یابنده) بستگی به آرایش «سلسه مراتبی» دارد: برساخته از اجزایی که، مستقل از سامانه بزرگتر که جزء آنند، تاحدی پایدار بوده و خود از اجزایی که همانند آنان پایدارند و آنان نیز خود از اجزایی دیگر ساخته شده‌اند تشکیل شده‌اند. یک ساختار ــ یا یک فرایند ــ تنها باید یک‌بار طراحی شود و سپس بارها و بارها استفاده شود و بارها و بارها نسخه‌برداری شود؛ نه تنها در بین یک جاندار و زادگانش، بلکه درون یک جاندار طی تکوین آن. همانگونه که ریچارد داکینز مشاهده کرد، یک ژن به زیرروالی ابزاری در یک رایانه می‌ماند:

> مَک جعبه ابزاری از روال‌ها دارد که در حافظه خواندنی آن یا فایل‌های سامانه‌ای‌اش در زمان آغاز به صورت پایا بارگذاری می‌شود. هزاران روال‌های ابزاری وجود دارند و هر یک عملکردی خاص داشته که احتمالاً بارها و بارها به اشکالی اندک متفاوت توسط برنامه‌ها به کار می‌رود. برای مثال، روال ابزاری به نام پنهانگر ـ نشانگر نشانگر موشواره را تا زمانی که موشواره به حرکت درآید از صفحه محو می‌کند. بدون آگاهی شما، «ژن» پنهانگر ـ شانگر هر بار که شما شروع به تایپ می‌کنید فراخوانده شده و نشانگر موشواره از دیده پنهان می‌شود. (داکینز ۲۰۰۴، ص ۱۵۵ـ۱۵۶)

سامانگی سلسله مراتبی در سراسر طبیعت دیده می‌شود؛ این الگو در ژنوم و فرایندهای تکوینی تحت هدایت ژنوم وجود دارد. زیرروال سازنده ستون فقرات را می‌توان چندین‌بار فراخواند و در مسیر پدیدآوردن ما قرار گرفت. افرادی که شش انگشت دارند ــ جهشی بسیار رایج ــ زیرروال سازنده دست‌شان یکبار بیش

نوشته شدن هم‌گردان می‌نماید (گه‌گاه این فرایند را «هم‌گردانی به موقع» می‌خوانند)؛ این زبان به برنامه‌نویس این اجازه را می‌دهد تا اجرای هر گزاره را پس از نوشتن بیازماید که پدیدآوری نرم‌افزار را در ازای هزینه‌ای در بهینگی برنامه پایانی (کم، گه‌گاه) آسان (گه‌گاه) می‌نماید. لیسپ (Lisp) در ابتدا زبانی تفسیرشونده بود.

1. Herbert Simon
2. The Sciences of the Artificial

از آنچه غالباً رخ می‌دهد فراخوانده شد. زمانی که ایرادات ساخت پلک رفع شد، می‌توان آن را در سرتاسر دنیای جانوران به کار بست. بنابراین تکامل به واسطه انتخاب طبیعی چیزی شبیه به کد منبع دارد: دستورالعمل‌های نسبتاً ساده‌ای که آبشاری از دستورالعمل‌های دیگر را به راه می‌اندازند تا وظیفه‌ای «مدولار» را به انجام رساند. دستورالعمل‌هایی که «به زبان ماشین» است و در هر زمان می‌توان اجرا کرد. نیازی به هم‌گردانی این کد نیست و خواننده نیاز به ابزار برای به خاطر سپردن (طبقه‌ـرا‌ـفراخوان، وزن‌ـبه‌ـپوند... فصل ۴ را ببینید) برای فهم آن ندارد. جاندار در حال تکوین همانگونه دستورات ژن‌های خود را در می‌یابد که ماشین فون نویمان دستورالعمل‌های زبان ماشین را ــ و (همانطور هم) از آنان اطاعت می‌کند.

رقابت و ائتلاف در مغز

تکامل به واسطه انتخاب طبیعی با وجود ابداعات و استفاده فراوانش از مدول‌ها، برخلاف برنامه‌نویسی رایانه‌ای پژوهش و توسعه بالادستی نیست. واژگون عجیب و غریب اندیشه داروینی به این معناست که این فرایند پژوهش و توسعه پایین‌دستی است. مغزها نیز از جهاتی مشابه رایانه‌های دیجیتال نیستند؛ سه تفاوت اغلب برشمرده می‌شوند، اما این تفاوت‌ها از نظر من چندان حائز اهمیت نیستند:

۱. مغزها آنالوگ بوده در حالی که رایانه‌ها دیجیتال‌اند. بسته به معنای «آنالوگ» در اینجا، شاید این گزاره صحیح باشد. اگر منظور این باشد که مغز دودویی نیست (تنها صفر و یک و خاموش و روشن)، شاید مغزهایی آنالوگ باشند اما احتمالاً از جهات دیگری دیجیتالی عمل کنند. هر نوع مجموع سیگنال‌های متناهی با گروه‌های متناظر نوعی فرایند دیجیتال است (تمامی رسم‌الخط‌های حرف «آ»، «آ» شمرده می‌شوند. این سیگنالی دیجیتال است و همانگونه که در فصل بعد خواهیم دید، این نوع دیجیتالی بودن از خصوصیات مهم زبان است.

۲. مغزها موازی‌اند (میلیون‌ها «محاسبه» را هم‌زمان در سراسر بافت مغز انجام می‌دهند) اما رایانه‌ها خطی‌اند (تنها دستوراتی ساده را یکی پس از دیگر اجرا می‌کنند و رشته‌ای از جریان محاسبات می‌سازند که تنها به سبب سرعت انجامش بر این باریکی فرایند فائق می‌آیند). استثناءهایی در این خصوص وجود دارند: رایانه‌های مخصوصی با معماری موازی ساخته شده‌اند اما

تمامی رایانه‌هایی که در اشیاء، از ساعت زنگ‌دار گرفته تا توستر و خودروها جملگی «ماشین‌های فون نویمان» با معماری خطی‌اند. احتمالاً صد ماشین فون نویمان، پنهان در وسایل هوشمند در تملک شماست که وظایفی پیش پا افتاده را با کسری از توان‌شان به انجام می‌رسانند. (هزینه تعبیه رایانه‌ای تمام و کمال بر روی تراشه‌ای که به صورت انبوه تولید می‌شود کم‌تر از طراحی سخت‌افزار اختصاصی برای وظیفه خاص است.) درست است که معماری مغز بسیار موازی می‌باشد و به عنوان نمونه سامانه‌بینایی یک میلیون کانال دارد، اما بسیاری از فعالیت‌های چشم‌گیر مغز (کم و بیش) خطی می‌باشد: در آنچه جریان آگاهی[1] خوانده می‌شود، در آن ایده‌ها یا مفاهیم یا افکار در قالب فایل‌های جداگانه شناور نیستند بلکه از نوعی گلوگاه فون نویمانی می‌گذرند. می‌توان ماشین خطی را به صورت مجازی بر روی معماری موازی اجرا کرد ــ همانگونه که در تبیین آگاهی[2] نشان داده‌ام، مغز چنین می‌کند. ماشین‌های موازی را می‌توان به هر وسعت مورد نیاز و در ازای سرعت عمل بر رایانه‌های خطی پیاده‌سازی کرد. تصادفی نیست که معماری مغز این چنین موازی است چرا که سرعت در کنترل حیاتی پرخطر ضروری است، اما «اجزای» ماشین‌های فون نویمان امروزی دور زمانی پایه‌ای دارند که میلیاردها بار از زمان پاسخ‌دهی یک نورون بیشتر بوده و در نتیجه سرعت برای تلف کردن در دسترس‌شان است. در سال‌های اخیر، پژوهشگران حوزه هوش مصنوعی شبکه‌های اتصال‌گرایی[3] پدید آورده‌اند که به شکل تقریبی شبکه عصبی مغز را شبیه‌سازی می‌کند. این شبکه در یادگیری تمایز اشیاء موجود در تصاویر و سایر اقسام شناسایی الگو که مغز ما در آن استاد است، خوب عمل می‌کنند و بی‌شکل توان پردازش موازی را به نمایش می‌گذارند (فصل ۱۵ را ببینید). اما تقریباً تمامی پردازش موازی این شبکه بر روی ماشین‌های خطی عادی فون نویمان به انجام رسیده است. ماشین‌های فون نویمان مقلدین عمومی‌اند که توان شبیه‌سازی هر نوع معماری دیگر را دارند. ماشین‌های پرسرعت فون نویمان این روزها، با وجود گلوگاه‌هایی اساسی موجود در آن‌ها، چنان به سرعت عملکرد شبکه‌های عصبی موازی را تقلید می‌کنند که می‌توان هم‌پای مغز موازی که این ماشین‌ها را طراحی کرد پیش رفته یا حتی

1. stream of consciousness 2. *Consciousness Explained* 3. connectionist

از آن پیشی بگیرند.

۳. مغز پایه‌ای کربنی دارد (پروتئین و سایر مولکول‌های زیستی) اما رایانه‌ها سیلیکونی‌اند. این گزاره در حال حاضر صحیح است اما پیشرفت‌های عمده به دست متخصصین نانوفناوری به انجام رسیده تا رایانه‌هایی از جنس پروتئین پدید آورند و چنین به نظر می‌آید شبکه پروتئینی درون سلول محاسباتی باشد (برای ۲۰۰۹ برای توصیفی روشن را ببینید). هیچ‌کس نشان نداده که براساس مبانی شیمیایی، در این حوزه کربن ماده‌ای مناسب‌تر است.

این تفاوت چطور؟

۴. مغز زنده است اما رایانه خیر.

برخی چنین پاسخ می‌دهند ــ و من نیز از آن‌جمله بودم ــ که قلب مصنوعی زنده نیست اما کارش را به خوبی انجام می‌دهد. نیازی نیست تا استخوان ران، زانو یا شانه‌ای جایگزین زنده باشد. می‌توان عصب شنوایی را با سیمی غیرزنده به دو انتهای این عصب متصل است جایگزین یا ترمیم کرد چرا نمی‌شود با باقی مغز نیر چنین کرد؟ آیا بخش بسیار ویژه‌ای از مغز وجود دارد که باید زنده باشد تا مغز فعالیت کند؟ فرض عملی حوزه هوش مصنوعی همواره این بوده که هر اندام زنده تنها نوعی ساختار پیچیده کربنی است و می‌توان بخشی یا تمامی آن را بدون مشکل با جایگزینی غیرزنده عوض کرد که همان خصوصیت ورودی‌ـ خروجی را دارد (یعنی تمامی و تنها کارهای همان اندام را با ورودی‌هایی یکسان در زمانی یکسان به انجام رساند). اگر وظیفه مغز ترشح صفرا یا تصفیه خون می‌بود، شیمی و فیزیک اجزا بسیار اهمیت می‌داشتند و احتمالاً یافتن جایگزینی مناسب برای مواد سازنده آن ناممکن می‌بود؛ اما مغز اطلاعات را پردازش می‌کند و اطلاعات به رسانه وابسته نیست. (هشدار یا اظهار عشق یا قولی را می‌توان از «هرچیزی ساخت»، به شرط آنکه گیرنده از چگونگی تفسیر این پیام آگاه باشد.)

اما شاید یکی از خصوصیات مواد زنده در کاوش ما برای فهم چگونگی عمل‌کرد ذهن بسیار حائز اهمیت باشد. این خصوصیت اخیراً توسط ترِنس دیکِن[1] در کتاب دشوار اما خطیر او، طبیعت ناکامل: چگونه ذهن از ماده پدید آمد[2] (۲۰۱۲)، مطرح شد. بر طبق دیکِن، حرکتی که من ساده‌سازی زیرکانه می‌خوانم

1. Terrence Deacon
2. *Incomplete Nature: How Mind Emerged from Matter*

نظریه را برای بیش از نیم‌قرن به بخش‌های نامناسبی از فضایی طراحی کشانده است. حرکت توانمندساز شانون جدا کردن مفهوم اطلاعات از ترمودینامیک و انرژی (و همانگونه که پیش‌تر بیان شد، ماده) بود؛ اطلاعات اطلاعات است و تفاوتی نمی‌کند الکترون‌ها درگیر باشند یا فوتون‌ها یا سیگنال‌ها دود یا بخش مغناطیسی یا چاله‌های میکروسکوپی دیسک‌های پلاستیکی. انرژی برای انتقال و تبدیل اطلاعات لازم است (اطلاعات پدیده‌ای جادویی نیست) اما می‌توان فهم خود از پردازش اطلاعات را از ملاحظات انرژی‌ـ‌محور مرتبط سوا کرد. نوربرت وینر حوزه و واژه سایبرنتیک را پدید آورد. او واژه یونانی [κυβερνάω] که هدایت یا کنترل معنی می‌دهد ــ و واژه دولت نیز از آن مشتق شده است ــ را برگزید و دریافت که گرچه هدایت‌گر (کشتی، شهر، پیکر یا پالایشگاه نفت) نیازمند انرژی در سطحی است (تا فرمان را حرکت دهد، فرمان دهد یا دما را افزایش دهد)، اما انرژی مورد نیاز برای سامانه کنترلی اهمیت ندارد ــ می‌تواند هرچه باشد و انرژی زیادی نیز مورد نیاز نیست. همین جدایی محاسبه از دینامیک کنترل فیزیکی این امکان را فراهم آورده تا امروز تقریباً هرچه را با گوشی هوشمند خود ــ به علاوه مبدل‌ها و اثرگذارهایی با قدرت کافی ــ کنترل کنید. زمانی که سیگنالی برای باز کردن دروازه پارکینگ خود می‌فرستید، باتری گوشی هوشمند شما کمی تخلیه می‌شود؛ موتور الکتریکی که با این سیگنال کنترل می‌شود به جریان نسبتاً زیادی برای به انجام رساندن کارش دارد. دیکِن شکی در نقش این رویکرد در شکوفایی طراحی هوشمند، پیشرفتی که مورد کاوش ما قرار گرفته ندارد، اما اصرار می‌ورزد که با جدا کردن پردازش اطلاعات از ترمودینامیک، ما نظریات خود را اساساً به سامانه‌های انگلی محدود کنیم، مصنوعاتی که به کاربری برای تأمین انرژی، بقای ساختار، تفسیر و علت وجودی نیازمندند. اما موجودات زنده خودگردان بوده و مهم‌تر اینکه خود از اجزایی زنده (سلول‌ها) تشکیل شده‌اند که تاحدی خودگردانند.

پژوهشگران حوزه هوش مصنوعی احتمالاً پاسخ خواهند داد که در نظرگرفتن پدیده‌هایی چون به دام انداختن انرژی، تولیدمثل، خودترمیمی و خودبازبینی نامحدود را از این‌رو به تعویق انداخته‌اند تا نخست، با استفاده از ساده‌سازی، درکی واضح از پدیده‌های اطلاعاتی یادگیری و خودهدایت‌گری (نوعی خودگردانی ناکامل) کسب کنند. هیچ‌کس سودای پیچیده کردن طراحی رایانه‌ای ویژه بازی شطرنج را با افزودن نیاز به کسب انرژی از ساندویچ و در نظر گرفتن زمان و

منابع در حال اتمام انرژی قابل استفاده در پیکر رایانه را نمی‌پرواند. شطرنج‌بازان باید حواس‌شان به درد ناشی از گرسنگی و احساساتی چون حقارت، ترس و بی‌حوصلگی باشد اما رایانه‌ها بدون چنین موانعی کار می‌کنند؛ آیا نمی‌بایست چنین کنند؟ البته، اما دیکِن معتقد است که این پدیده هزینه‌ای در پی دارد: با کنارگذاشتن چنین موانعی، طراحان سامانه‌ها معماری‌هایی پدید می‌آورند که شکننده (به عنوان مثال توانایی ترمیم خود را ندارند)، آسیب‌پذیر (محدود به مجموعه پیشامدهایی که طراح پیش‌بینی نموده) و سرتاپا وابسته گردانندگان خود هستند.[۱]

دیکِن اسرار می‌ورزد که این مسئله پراهمیت است. از جهاتی بر این باورم که چنین است. در اوج مفهوم نیکوی قدیمی هوش مصنوعی در دهه ۱۹۷۰، شاهد بودم که برنامه‌های هوش مصنوعی اغلب فاقد پیکر بوده و طالبین نبوغ «علیل» بودند که تنها از طریق خواندن و نگاشتن پیام‌های نوشتاری ارتباط برقرار می‌کردند. (حتی کار بر روی بینایی رایانه اغلب از طریق یک دوربین ویدئویی ثابت یا بارگذاری تصاویر ثابت در سامانه به همان شیوه‌ای که عکس خود را در رایانه کیفی خود بارگذاری می‌کند به انجام می‌رسید، سامانه بینایی بدون چشم.) روبات متحرک دارای پیکر که از «اندام‌های» حسی برای یافتن خود در جهان اطرافش سود می‌برد برخی مسائل را سهل و برخی دیگر را دشوار می‌سازد. در ۱۹۷۸ تفسیری کوتاه با عنوان «چرا نه همه ایگوآنا؟»[۲] به رشته تحریر درآوردم و در آن استدلال کردم که باید تلاش کرد تا ریزقابلیت‌های انسانی تکه‌تکه‌شده (پاسخ به پرسش در باب بیسبال، بازی چکِرز) را به معماری محاسباتی از جانوری روباتیک کامل، که توانایی حفاظت از خَود و کسب انرژی را دارا باشد، هر چه هم این مدل‌سازی پیش پا افتاده باشد، بدل کرد. (ساده‌سازی گریزناپذیر است؛ هوش‌مصنوعی مسئله‌ای بغرنج می‌باشد.) این جانور می‌تواند موجودی خیالی چون ایگوآنایی سه‌چرخی باشد.

برخی متخصصین حوزه روباتیک این چالش را پذیرفتند. برای مثال اون هالَند پروژه SlugBot را آغاز کرد که تلاشی بود برای ساخت روباتی که بتواند حَلزون‌ها را از مزارع گندم دروکرده و با هضم آن انرژی لازم برای تولید الکتریسیته موردنیاز

---

۱. نکته جالب این است که رایانه‌های شطرنج‌باز قادر به خروج از بازی‌های محکوم به شکست نیستند! «اپراتورهای» انسانی غالباً اجازه مداخله در شرایط که باخت برای رایانه مسجل است را دارند چرا که برنامه شرم سرش نمی‌شود.

2. Why not the whole iguana?

برای تراشه‌هایش را تولید کند؛ پروژه‌ای که طراحی‌های نبوغ‌آمیز دیگر را سبب شد. این از کسب انرژی، اما خودترمیمی و خودتعمیری چه؟ پژوهش بر این و دیگر ضروریات حیات برای چندین دهه ادامه یافت و به پدیدآوردن «حیوان‌بات» و «نانوبات» منجر شد که نسخه‌هایی بسیار ساده از فرایندهای بنیادین حیات را به نمایش می‌گذراند. اما هیچ‌کس آنگونه که دیکِن انتظار دارد ایده «همه ایگوآنا» را پیش نبرد: این موجودات مصنوعی در مراکز کنترل خود همچنان متکی به تراشه‌های پردازش مرکزی ــ سخت‌افزار فون نویمان ــ هستند حتی زمانی که معماری موازی را شبیه‌سازی می‌کنند. دیکِن مدعی است که مغز باید از یاخته‌هایی ساخته شود که خود عاملین خرد و خودگردان با دستور کار (که مهم‌ترینش زنده‌ماندن است) هستند که اهدافی دیگر چون یافتن شغل یا متحدین را سبب می‌شوند. اصرار دیکِن بر ساخت مغز (یا جایگزین مغز) از نورون‌های زنده شاید در وهله نخست نوعی رومانتیسم ــ در عمل پروتئین‌شیفتگی ــ به نظر بیاید؛ گامی یا گام‌هایی مهلک به سوی حیات‌گرایی. اما دلایل او عمل‌گرایانه و قانع‌کننده‌اند.

می‌توان نظر دیکِن را با پدیده‌ای روشن کرد: پلاستیسیتی خارق‌العاده مغز. اگر ناحیه‌ای آسیب ببیند، ناحیه همسایه اغلب (نه همواره) به سرعت و وظیفه‌شناسانه بار ناحیه از دست‌رفته را بر دوش می‌کشد. اگر از ناحیه استفاده زیادی نشود، همسایه‌اش یاخته‌های آن ناحیه را در به انجام رساندن وظیفه خود بسیج می‌کند. نورون‌هایی که از میان می‌روند عموماً به شکلی متفاوت از یاخته‌های پوستی، استخوانی و خونی (و دیگر یاخته‌ها) تأمین می‌شوند. «باززایی» عصب هنوز رویای زیست‌مهندسان است که ویژگی عادی سامانه‌های عصبی نیست. بنابراین پلاستیسیتی مشاهد شده در بسیاری از آزمایش‌ها می‌باید ناشی از گماشتن وظایف به نورون‌های دیگر یا افزودن وظایف به مجموع وظایف آنان باشد. آیا مدیرکل کارگزینی مسئول یافتن این شرح وظایف‌های تازه و فرمان به نورون‌های زیردستی در این خصوص در سطوح پایین سازمانی است؟ اریک باوم، متخصص رایانه، در تفکر چیست؟(۲۰۰۴)، چنین آرایش یاخته‌ها را «کنترل پولیتبورو[1]» می‌خواند و متذکر می‌شود که چنین روش بالا ـ به ـ پایین برای انجام وظایف پیچیده روش مغز

۱. اشاره به دفتر سیاسی کمیته مرکزی حزب کمونیست اتحاد شوروی دارد که در پی انقلاب اکتبر ۱۹۱۷ در روسیه تأسیس شد و بالاترین مرجع سیاست‌گذاری در اتحاد جماهیر شوروی بود. از ۱۹۵۲ تا ۱۹۶۶ نام این دفتر به پِرزیدیوم تغییر یافت و با فروپاشی شوروی در ۱۹۹۱ از میان رفت. م

نیست. اقتصاددانان ثابت کرده‌اند که چرا اقتصادهای متمرکز به خوبی اقتصادهای بازار آزاد عمل نمی‌کنند و معماری متمرکز (بالا ـ به ـ پایین) نیز به همان دلایل در تنظیم‌گری بی‌اثر برای مغز است.

همانگونه که رادنی بروکس، متخصص روباتیک، دریافت (مکالمه شخصی)، سخت‌افزار رایانه‌های دیجیتال امروزی اتکایی حیاتی بر میلیون‌ها (یا بیلیون‌ها) عنصر یکسان دارند که همتای یکسان یکدیگر تا سطح اتمی هستند و نتیجتاً همواره پاسخی را که باید، روبات‌وار!، می‌دهند. مهندسان توانسته‌اند فناوری چاپ مدارهای رایانه‌ای میکروسکوپی را با میلیون‌ها فیلیپ ـ فلاپ، که هر یک قادر به حفظ مطمئن صفر و یک تا دریافت دستور «تغییر بیت» (از بالا) هستند، پدید آورند. این‌ها واپسین اجزای متحرک رایانه بوده و هیچ فردیت و ویژگی منحصر به فردی ندارند. اما نورون‌ها تماماً متفاوت‌اند؛ اقسامی مختلف با دسته‌های ساختاری آشکارا متفاوت که هیچ‌یک دقیقاً مانند دیگری نیست. چگونه جمعیتی متنوع می‌تواند برای انجام وظیفه‌ای بسیج شود؟نه به واسطه سطوح اداری، بلکه تشکیل اتحاد از پایین به بالا به همراه رقابتی فشرده.

نورون‌ها، قاطرها و موریانه‌ها

نورون‌ها، مانند تمامی یاخته‌های دیگر که پیکرمان را تشکیل می‌دهند، نوادگان اهلی‌شده یوکاروت‌ها تک‌یاخته‌ای و مستقلی‌اند که تنها زندگی می‌کردند و از خود در دنیای بی‌رحم موجودات پرسلولی دفاع می‌نمودند. گفته فرانسوا ژاکوب[1] که آرزوی هر یاخته دوتا شدن است مشهور است، اما نورون‌ها معمولاً زاده‌ای برجا نمی‌گذارند. همانند قاطر آن‌ها دارای والدین (مادر و مادربزرگ و الی آخر) هستند اما خود نازایند؛ والاترین هدف‌شان[2] تنها زنده ماندن در کنامی تهی از داروینیسم است. آنان باید برای کسب انرژی تلاش کنند و اگر آن‌ها کاملاً مشغول انجام وظیفه‌ای نباشند از انجام هر سنخ کاری رویگردان نیستند.

اشکالی از این ایده در گوشه‌های مختلف علوم شناخته پدید آمده‌اند که مرا

---

۱. François Jacob (۲۰۱۳–۱۹۲۰): زیست‌شناس فرانسوی که به همراه ژاکوب مونو و اندره وولف در ۱۹۶۵ جایزه نوبل به واسطه پژوهش در زمینه تنظیم عملکرد آنزیم در یاخته به سبب تنظیم رونویسی ژن دریافت کرد.

2. *summum bonum*

واداشت تا دیدگاهی را که مدت‌ها از آن دفاع می‌کردم کنار بگذارم. در اینجا می‌خواهم به این تغییر نظر بپردازم: نظرم در خصوص چگونگی رؤیارو شدن با وسوسه آدمک، این اشتیاق غیر قابل کنترل برای قراردادن «آدمکی در مغز» بر تخت ریاست و وزیرالوزرا که از لذات و دردهای پیش‌آمده بهره‌مند می‌شود، تغییر کرده است. در **افکاربکر** (۱۹۷۸)، من راهبرد کلاسیک مفهوم نیکوی کهن هوش مصنوعی را که لیکان (۱۹۸۷) «کارکردگرایی آدمکی»[1] نامید را توصیف کرده و از آن دفاع کردم: شورایی را به جای آدمک نشاندم.

> برنامه‌نویس هوش مصنوعی با مسئله خاص کارش را آغاز می‌کند و نتیجتاً در حقیقت به رایانه از منظری انسان‌ریختی می‌نگرد: اگر موفق به حل مسئله شود خواهد گفت که رایانه‌ای طراحی کرده که [برای مثال] پرسش‌هایی به زبان انگلیسی را درمی‌یابد. نخستین و والاترین سطح طراحی او رایانه را به زیرسامانه‌های تفکیک می‌کند که هر یک وظیفه ویژه را بر دوش می‌کشند؛ روندنمایی از ارزیابان، حافظان، تفکیک‌دهندگان، ناظران و امثالهم را پدید می‌آورد. اینان آدمک‌هایی کینه‌توزند... و هر یک از آدمک‌های خردتر و، مهم‌تر از آن، کم‌هوش‌تر تشکیل می‌شوند. وقتی به سطحی برسیم که این آدمک‌ها چیزی بیش‌از ابزار جمع و تفریق نیستند و به هوشی بیش از آنچه برای انتخاب عدد بزرگتر در صورت دریافت دستور نیازمند نیستند، آنان را به کارکردهایی فروکاستیم «که قابل جایگزینی با یک ماشین هستند.» (دنت ۱۹۷۸، ص ۸۰)

اکنون بر این باورم که این رویکرد در مَسیری صحیح قرار دارد، اما باید به سبب پاره‌ای از معانی ضمنی دو واژه مورد استفاده من، «شورا» و «ماشین» پوزش خواسته و آن‌ها را رد کنم. بوروکراسی تعاونی که «شورا» بر آن دلالت دارد، به سبب روابط اطلاعاتی آشکار میان اعضا (تصوری که روندنماهای سرراست مدل‌های کلاسیک علوم شناختی آن را پررنگ‌تر می‌کنند) رؤیای مفهوم نیکوی قدیمی هوشِ مصنوعی بالا ـ به ـ پایین را منعکس می‌کند، اما در عین حال نوعی بهینگی عمیقاً غیرزیستی را به ذهن متبادر می‌کند. واژگونی عجیب و غریب اندیشه توسط تورینگ دست نخورده باقی می‌ماند: در نهایت این آبشار تجزیه به عناصری چنان نامنعطف و مقید به عادات می‌رسیم که همانند رایانه‌های سخت‌کوش انسانی

---

1. homuncular functionalism

تورینگ «قابل جایگزینی با یک ماشین هستند». ساده‌ترین اجزای متحرک درون نورون‌ها، موتور پروتئین‌ها و میکروتوبول‌ها[۱] و امثالهم، همانند جاروهای در شاگرد جادو گر[۲]، حقیقتاً ماشین‌های بدون قصد و نیت‌اند. اما میلیاردها نورون خود نقش‌های خطیرتر و منحصر به فرد تر از آنچه من در قالب کارمندانی حرف‌شنو تصور می‌کردم بازی می‌کنند. این حقیقت پیامدهایی سترگ برای معماری محاسباتی مغز دارد.

تِکومسه فیچ[۳] (۲۰۰۸) واژه «قصدمندی خرد»[۴] را در توصیف عاملیت آشکار در نورون‌ها به کار برد. سِباستین سونگ[۵] سخنرانی برای انجمن علوم اعصاب (۲۰۱۰) در خصوص «نورون‌های خودخواه» ارائه کرد و پیش‌تر (۲۰۰۳) در خصوص «سیناپس‌های لذت‌گرا» قلم‌فرسایی کرد. یک نورون چه می‌تواند «بخواهد»؟ انرژی و مواد خام لازم برای رشد ــ همانند نیاکان یوکاریوتی و تک‌یاخته‌ای خود و خویشاوندان دورترش، باکتری‌ها و آرکی‌ها. نورون‌ها نوعی روبات‌اند؛ مطمئناً در معنایی غنی دارای آگاهی نیستند ــ به خاطر داشته باشید که آن‌ها یاخته‌های مخمر یا قارچ، یاخته‌های یوکاریوتی هستند. اگر نورون‌ها آگاه هستند، پس می‌باید پای ورزشکاری را نیز آگاه انگاشت. اما نورون‌ها، همانند مخمر و قارچ، عاملین بسیار قابل در کشاکش‌هایی حیاتی‌اند، نه در محیط میان انگشتان پا، بلکه در فضای بین دو گوش، جایی که پیروزی از آن یاخته‌هایی است که آسان‌تر شبکه می‌سازند و بر روندهای مؤثرتر در سطوحی که اهداف و انگیزه‌های انسانی قابل مشاهده‌اند اثرگذار باشند.

تورینگ، شانون و فون نویمان در برابر مسئله ثقیل و پروژه مهندسی نو، هوشمندانه رایانه‌هایی را طراحی کردند که تقریباً نیازها و عملکرد را سرتاسر از یکدیگر مستقل نگاه می‌دارند. در سطح سخت‌افزار که انرژی الکتریکی در مقادیر زیاد و یکدست پخش می‌شود؛ هیچ مداری بی‌غذا نخواهد ماند. در سطح نرم‌افزاری، برنامه‌ریزی نیک‌اندیش دورهای ماشین را در اختیار با اهمیت‌ترین فرایندها قرار می‌دهد و گرچه نوعی سازوکار مزایده‌ای برای مشخص‌کردن اهمیت فرایندها وجود دارد، اما این فرایند صفی منظم و نه تنازعی برای بقاء است.

---

۱. موتورهای پروتئینی که قابلیت حرکت بر روی سطوح مناسب را دارند. میکروتوبول‌ها (ریزلوله‌ها) لوله‌هایی پروتئینی‌اند که در تقسیم یاخته و جابه جایی مواد درون یاخته نقش دارند. م

2. *The Sorcerer's Apprentice* 3. Tecumseh Fitch 4. nano- intentionality

5. Sebastian Seung

(احتمالاً درکی ناقص از این واقعیت است که این شهود عوامانه رایج را سبب شده که رایانه هرگز درباره چیزی «دل نمی‌سوزاند». نه به این خاطر که از مواد نامناسب ساخته شده‌اند ــ چرا باید سیلیکون کم‌تر از مولکول‌های آلی قابلیت دلواپسی داشته باشد؟ــ بلکه از این‌رو که اقتصاد درونی آن فاقد ریسک و فرصت است و در نتیجه اجزای آن نیازی به دلواپس‌شدن ندارند.

ساختار سلسله‌مراتبی بالا ـ به ـ پایین نرم‌افزار رایانه، که سیستم عاملی انباشته از برنامه‌ریزها و سایر مأموران هدایت ترافیک پشتیبانی می‌شود، به زیبایی این سخن کارل مارکس را پیاده می‌کند که «به هر کس متناسب با نیازش، از هر کس متناسب با استعدادش.» هیچ مدار افزاینده یا فلیپ‌فلاپی نباید «نگران» باشد که الکتریسیته مورد نیازش برای انجام وظیفه از کجا تأمین می‌شود. جایی برای «ترفیع» نیز وجود ندارد. یک نورون همواره تشنه کار است؛ در پی شاخه‌های دندریتی پوینده می‌جوید تا با همسایگان‌شان شبکه‌هایی تشکیل دهد که برایش سودمند باشد. نورون قابلیت خودسازماندهی در قالب تیم‌هایی برای در دست گرفتن وظایف مهم دست‌ورزی اطلاعات را داشته و آماده و حاضرند تا وظایف جدیدی به آن‌ها محول شود؛ وظایفی که با اندکی آزمون و خطا بر آن تسلط می‌یابند. وضعیتی همانند هزاران زن بیکاری که بر دروازه اُک‌ریج حضور یافتند و وظایفی را بر عهده گرفتند که نیازی به فهم این وظایف توسط آنان نبود. اما تفاوتی اساسی میان این دو وضعیت وجود دارد: ژنرال لِزلی گِرُوزی نیست که مغز را طراحی کند؛ مغز باید از پایین ـ به ـ بالا طراحی شود.

زمان آن فرا رسیده تا پیامدهای این مباحث را در نظر بگیرید. طراحی هوشمند بالا ـ به ـ پایین رایانه کلاسیک، شگفتی بسیار قابل، اما عمیقاً غیرزیستی را پدید آورد. غیرزیستی بودن به این علت نیست که رایانه‌ها از موادی نامناسب ساخته شده‌اند یا سلسله مراتب این اجزای سازنده آرایشی نامناسب دارند: این قسم بوروکراسی که منجر به «ماشین‌هایی روان» می‌شود مبتنی بر گروه‌بندی اجزای متحرک به شکلی است که هم پویش و هم ابتکار را در تمامی سطوح سرکوب می‌کند. باید بار دیگر بر این نکته تأکید کرد اساساً چنین نتیجه‌گیری در را بر مغزهای سیلیکون ـ پایه (یا تورینگ ـ پایه، هرچند متوسط فیزیکی) نمی‌بندد؛ نورون‌های شبیه‌سازی‌شده یا مجازی اساساً ممکن است اما از منظر محاسباتی بسیار هزینه‌بر است؛ چرا که هر نورون را باید با در نظر گرفتن تمامی خصوصیات، عادات، ترجیحات و ضعف‌های آن شبیه‌سازی کرد. برای فهم بهتر این مفهوم، دانشمندان بین کهکشانی را در نظر

بگیرید که سیاره ما را کشف کرده و از دور «رفتار» کلان‌شهرها و شهرهای‌مان، بزرگراه‌ها و راه‌آهن‌ها و سامانه‌های ارتباطی را چنان مورد مطالعه قرار دهند که گویی این پدیده‌ها خود جاندارانی‌اند. این دانشمندان، که طراحان مشتاق مدل‌های رایانه‌ای‌اند، تصمیم به شبیه‌سازی شهر نیویورک و تمام فعالیت‌هایی که در این شهر رخ می‌دهد گرفتند. این برنامه را نیویورکابات خواندند. شکاکان می‌گویند «در این راه تلاش کنید اما به یاد داشته باشید که باید میلیون‌ها شهروند (این اشیای متحرک ریز) را با دقتی قابل‌ملاحظه شبیه‌سازی کنید تا امید به پدید آوردن مدلی نیکو با قابلیت پیش‌بینی داشته باشد. هیچ‌یک از این شهروندان همانند یکدیگر نیستند و هم کنجکاو و هم بلند همت‌اند.»

طراحی هوشمندانه بالا ـ به ـ پایین نیازمند قوه پیش‌بینی است که تکامل بهره‌ای از آن نبرده است. طراحی‌های پدید آمده به دستان انتخاب طبیعی جملگی از جهتی پس‌نگرانه: «این راه‌حل در گذشته ثمر بخش بوده». اینکه این رویکرد در آینده نیز مؤثر باشد بسته به نظمی است که این طراحی بر مبنای آن بقاء یافته است. طراحی شب‌پره بر این نظم استوار است که ماه و خورشید تنها منابع نوری در محیط‌اند. در نتیجه «در زاویه ثابت n به سمت منبع نور پرواز کن» عادات موفق بود که پیش از پدیدار شدن شمع و چراغ‌های الکتریکی در شب‌پره نهادینه شدند. اینجاست که نظم بیش‌ازحد در محیط انتخابی به دامی بدل می‌شود که دودمانی را محدود به روش یا سرشتی می‌کند در صورت تغییر محیط مهلک خواهند بود. همانگونه که در فصل ۵ ذکر شد، محیط‌های انتخابی متغیر، دقیقاً به سبب پیش‌بینی‌ناپذیری خود، طرح‌های ناکامل و سازوکارهای برای تنظیم طراحی برای وفق با شرایط ــ پلاستیسیتی در دسترس یا، به زبان روزمره، همان یادگیری ــ را ترجیح می‌دهند. سامانه‌های بالا ـ به ـ پایین مشابه مفهوم نیکوی قدیمی هوش مصنوعی را می‌توان به پارامترهای تغییرپذیر و قابلیت یادگیری مجهز کرد اما ساختار کنترلی سلسله‌مراتبی تمایل دارد تا محدوده‌ی ثابتی از پلاستیسیتی را، بر مبنای پیش‌بینی آنچه رخ خواهد داد براساس «بدترین سناریو ممکن»، برگزینند.

فقدان دوراندیشی و نظر به گذشته تکامل توسط انتخاب طبیعی طراحی هوشمندانه‌ای نیست اما همچنان پژوهش و توسعه توانمندی است که از توانایی تمایز کافی برخورد است تا تقسیم کلی وظایف در مغز را در دستورالعملی ژنتیکی جای دهد که طی میلیاردها سال حیات متحرک انباشته شده و بهترشده است. همانطور که خواهیم دید، بهبود و تنوع ژن‌ها پارامترهای کافی را تنظیم می‌کند تا از

بقای رفتارهای غریزی، همانند ساخت لانه، از نسلی به نسلی دیگر اطمینان حاصل کند. تثبیت تمامی جزئیات مداربندی مغز توسط دستورالعمل ژنتیکی ناممکن است؛ این تثبیت نیازمند چنان میزانی از اطلاعات شانون است که یک ژنوم، حتی ژنومی چون ژنوم سه میلیارد نوکلئوتیدی گونه ما، گنجایش آن را ندارد. این پیام غیر قابل انکار حوزه زیست‌شناسی تکاملی ـ تکوینی (evo-devo) است که تأکید می‌کند تولید نسل بعدی جانداران تنها با دنبال کردن نقشه یا دستورالعملی در ژن‌ها ممکن نیست؛ بلکه نیازمند سازندگی است که مبتنی بر پژوهش و توسعه محلی است که خود وابسته به فعالیت (نزدیک‌بینانه) عوامل محلی می‌باشد که با برهم‌کنش با محیط اطراف‌شان طی تکوین درگیر آزمون‌هایی کم و بیش تصادفی می‌شوند. برای مثال، نورون‌ها عوامل اسکینری‌اند که از موقعیت‌های پیش آمده استفاده می‌کنند و پلاستیسیتی خود را می‌کاوند تا عملکردی که به واسطه آن پاداش گرفته یا تثبیت‌می‌شوند را بهبود ببخشند. تلاش‌های آنان با علائم سودمند که ژن‌ها پدید آورده‌اند هدایت می‌شود و طی مسیری پیش می‌روند. مغزها بیش‌تر به کلونی‌های موریانه می‌ماند تا مؤسسات و ارتش‌های که هوشمندانه طراحی شده‌اند.

چگونه مغز خصوصیات محیط را در می‌یابد؟

یکی از مضامین تکرار این کتاب این بوده که همه جانداران، از باکتری تا ما، برای برهم‌کنش با مجموعه‌ای از خصوصیات محیطی، یعنی «آنچه» اهمیت دارد (در بسیط‌ترین معنای «آن»)، طراحی شده و این فهرست، اومولت جاندار، با دو فرایند پژوهش و توسعه انباشته شده: تکامل توسط انتخاب طبیعی و قسمی از یادگیری فردی. گیبسون انگشت‌نمایانه در خصوص چگونگی کسب اطلاعاتی که باید توسط جاندار مورد توجه، شناسایی و کاوش خصوصیات قرار می‌گرفت سکوت اختیار کرد. من نیز تا اینجای بحث از پرداختن به این مسئله دوری کرده‌ام.

آنچه تاکنون در خصوص مسئله پیش‌رو جاندار دریافتیم این است که جاندار در اقیانوسی از تفاوت‌ها سیر می‌کند و تنها اندکی از این تفاوت‌های مربوط به اوست. به عنوان زاده دودمانی از مقابله‌کنندگان، او مسلح به ابزارها و سوگیری‌هایی است که یافتن و اصلاح مهم‌ترین تفاوت‌ها، یعنی جداسازی اطلاعات معنایی از نویز، را ممکن می‌سازند. به عبارت دیگر این جاندار از جهاتی برای مقابله آماده است؛ انتظاراتی ذاتی دارد که به کار نیاکان آمده بودند اما شاید در زمانی به بازبینی

محتاج شوند. این که بگویم این جاندار انتظاراتی دارد به این معناست که او مجهز به پاسخ‌های مناسب نیمه طراحی‌شده‌ای دارد که برای استفاده آماده‌اند. نیازی ندارد تا وقت خود را برای درک اصول اولیه چگونگی برخورد با الف و ب و ج تلف کند. این مسائل آشنا از پیش، با اتصال ورودی به خروجی، دریافت به عمل، حل شده‌اند. پاسخ به محرک‌های دریافتی توسط سامانه‌های حسی می‌توانند رفتارهایی بیرونی باشند: خصوصیت نوک پستان مکیدن، دست و پاها حرکت کردن و برخوردی دردناک عقب‌نشینی‌کردن است. این محرک‌ها می‌توانند به پاسخ‌های پنهان و درونی بینجامد که لشکرهایی از نورون‌ها را برای وظایف آتی در قالب تیم‌های مؤثر شکل دهد.

این آموزش چگونه رخ می‌دهد؟ احیای مفهوم تقریباً بی‌اعتبار از روزهای نخستین حوزه علوم شناختی در پاسخ به این پرسش ما را یاری خواهد کرد: مدل‌های قابلیت در برابر مدل‌های کارایی. یک مدل قابلیت (مانند گرامر یک زبان) مشخص می‌کند که سامانه چگونه باید عمل کند ــ ویژگی‌ها را مشخص می‌کند، همانند مثال آسانسور در فصل ۴ ــ اما جزئیات چگونگی میسر شدن این الزامات مسئله طراحی است که راه‌حل‌های متفاوت بالقوه، مدل‌های کارایی متفاوت بسیاری دارد. مدل کارایی برای پیاده‌سازی گرامر، برای مثال پدیدآوردن سخنوری در گرامر انگلیسی، کاری است برای عصب‌روان‌شناسان آینده بسیار دور. در روزهای نخستین علوم شناختی زبان‌شناسان نظری به بحث در خصوص گرامر می‌پرداختند بدون آنکه خود را درگیر این مسئله کنند که مغز چگونه «طبق این کتاب قواعد عمل می‌کند»؛ هدف آنان یافتن این کتاب قواعد در گام نخست بود.

هم‌زمان، روان‌زبان‌شناسان آزمایش‌های زیرکانه‌ای برای نمایش الگوهای خطاهای گرامری در کودکان، منشأ این اختلالات، خطا در قضاوت گرامری و امثالهم طراحی کردند. در حالی که نظریه‌پردازان از توضیح این الگو قاصر بودند، آنان شانه خالی کرده و می‌گفتند که برای ارائه توضیحی در خصوص جزئیات درهم کارکرد زود است. افراد اشتباه می‌کنند، حافظه‌های معیوب دارند و پیشاپیش نتیجه‌گیری می‌کنند اما در عین حال از قابلیت بنیادینی که در گرامر وجود دارد بهره‌مندند گرچه گه‌گاه عملکردی ناشی‌گرانه دارند. مدل‌های کارایی بعدها پدید می‌آیند.

این تقسیم وظایف همراه، موفقیت‌آمیز نبود و گسستی در علوم شناختی پدید آورد که امروزه نیز به تنش و اختلال در برقراری ارتباط می‌انجامد. نظر زبان‌شناسان

مبنی بر این که تا دست‌یافتن به مفهوم تقریباً واضح از آنچه مغز در دریافت و بیان زبان می‌تواند و باید انجام دهد، تلاش برای مهندسی معکوس سازوکار دست‌ورزی زبان مغز محکوم به گمراهی بوده و مسائلی نادرست را مورد بررسی قرار خواهد داد. اما محدودیت‌ها و نقاط قوت هم سازوکار بخشی از ویژگی‌های هر نوع پویش مبتنی بر مهندسی معکوس است، با به تأخیر انداختن پرسش‌ها در خصوص مغز و ناچیز انگاشتن اهمیت کارکردهای آشکارسازی مورد پژوهش روان‌زبان‌شناسان، زبان شناسان نظری خود به قسمی دیگر به آب در هاون کوبیدن دچار می‌شوند.

با در نظر داشتن این مشکلات، می‌توان به ایده‌ای پرداخت که به عنوان پاسخی آمیدبخش به چگونگی دریافت اطلاعات معنایی و استفاده از آن توسط مغز علوم شناختی را فراگرفته است: برنامه‌نویسی پیشگویانه سلسله‌مراتبی بیزی[1]. (برای توصیفی ممتاز هینتون ۲۰۰۷؛ کلارک ۲۰۱۳ و حواشی کلارک و هوهی ۲۰۱۳ را ببینید) ایده اصلی بسیار جالب است. کشیش محترم تامس بیز[2] (۱۷۶۱ـ۱۷۰۱) روشی را برای محاسبه احتمالات بر مبنای انتظارات اولیه[3] پدید آورد. هر مسئله این گونه مورد بررسی قرار می‌گیرد: با توجه به انتظار شما بر مبنای تجربه پیشین (باید بیافزایم که این مورد تجربه نیاکانی که به شما ارث رسیده را نیز شامل می‌شود) چنان باشد (که به صورت احتمالات برای هر امکان بیان می‌شود)، داده‌های جدید مورد بررسی چه اثری بر انتظار آتی شما باید داشته باشد؟ چه اصلاحاتی در احتمالات عقلانی است؟ در نتیجه، آمار بیزی رشته‌ای اساسی است که روش صحیح برای تفکر در باب احتمالات را توصیه می‌کند.[4] بنابراین این رویکرد کاندیدای مناسبی برای مدل قابلیت مغز است: مغز به مثابه اندامی برای تولید انتظارات عمل می‌کند و خصوصیات جدید را هم‌زمان پدید می‌آورد.

وظیفه شناسایی نمادهای نگارشی (الفبا و اعداد) را در نظر آورید. تصادفی نیست که تارنماها اغلب از این وظیفه برای تشخیص انسانی حقیقی از برنامه‌هایی که برای

---

1. Bayesian hierarchical predictive coding
2. Thomas Bayes
3. *prior expectations*

۴. آماردانان ضدـبیزی وجود دارند که با اتکا بر نقطه آغازین «ذهنی» مشکل دارند: با توجه به تجربه شما تا به امروز، درَ این مورد چه تصمیمی باید اتخاذ کنید؟ انتظارات اولیه را از کجا به دست می‌آورید و چه کنیم اگر انتظارات اولیه شما با انتظارات من متفاوت باشند؟ گِلمَن ۲۰۰۸ بررسی واضح و آسان در باب این و دیگر انتقادات است. این انتقادات به کاربست ما از تفکر بیزی نامرتبط است چرا که کاربست ما خاصه برای بررسی مشکلات عاملی که مجموعه‌ای از مائده (یا نَفرین) انتظارات اولیه برخورد است و در پی گام بعدی است طراحی شد. ذهنیت عامل بخش اصلی این مسئله طراحی پیش‌روی ماست.

حمله به تارنماها طراحی شده‌اند استفاده می‌کند: درک دست‌خط، همانند بیان، برای انسان‌ها سهل است اما برای رایانه‌ها بسیار دشوار. اما اکنون مدل‌های رایانه‌ای عملی پدید آمده‌اند که از پس شناسایی اعداد نگاشته شده ــ حقیقتاً کژنوشته ــ بر می‌آید. این مدل‌ها آبشاری از لایه‌هایی را شامل می‌شوند که در آن هر لایه پیشین پیش‌بینی‌های بیزی در خصوص آنچه لایه بعدی خواهد «دید» می‌کند؛ اگر پیش‌بینی نادرست باشد، پیام‌های خطایی در پاسخ تولید می‌شوند که به بازبینی بیزی منجر می‌شوند که بارها و بارها به ورودی باز می‌گردد تا سامانه در نهایت شناسایی را به انجام رساند (هینتون ۲۰۰۷). تمرین به کمال می‌انجامد و طی زمان این سامانه‌ها، همانند ما اما نیکوتر از ما، کار خود را بهتر و بهتر انجام می‌دهند (فصل ۱۵ را ببینید).

برنامه‌نویسی پیشگویانه سلسله‌مراتبی بیزی روشی برای تولید انبوه خصوصیات محیطی است: ما انتظار داریم تا اشیای جامد پشتی دارند که در صورت حرکت ما به آن سو بر ما هویدا می‌شوند؛ انتظار داریم درها باز شوند، بشود از پلکان بالا رفت و فنجان‌ها مایع را در خود نگاه دارند. این‌ها و پیش‌بینی‌های دیگر از شبکه برون می‌آیند که منفعلانه در انتظار اطلاعات نیست بلکه همواره حدس‌های احتمالاتی در خصوص آنچه به عنوان ورودی از سطوح پایین‌تر دریافت خواهد کرد، بر مبنای آنچه دریافت کرده، می‌زند؛ سپس بازخورد اشتباهات مربوط با این حدس‌ها را به عنوان سرمنشأ اطلاعات جدید می‌انگارد و از آن برای اصلاح انتظارات اولیه خود برای دور بعدی حدس‌زدن سود می‌برد.

یکی از ویژگی‌های فریبنده کاربست تفکر بیزی به مسئله یادگیری مغز این است که این رویکرد تبیینی ساده و طبیعی از یکی از واقعیت‌های گیج‌کننده آناتومی عصب را فراهم می‌کند: برای نمونه، در مسیرهای بینایی، مسیرهای پایین‌رو بیش از مسیرهای بالارو هستند و پیام‌ها بیش‌تر ارسال می‌شوند تا دریافت. در رویکرد بیزی، راهبرد مغز پدیدآوردن پیوسته «مدل‌های رو به جلو»، یا پیش‌بینی‌های احتمالاتی، و استفاده از سیگنال‌های ورودی برای اصلاح دقت این مدل‌ها است.

این مدل‌های بیزی از نسل مدل‌های «تحلیل بر مبنای تولید»[1] روزهای نخستین علوم شناختی‌اند؛ مدل‌هایی که در آن کنجکاوی بالا-به-پایین («آیا این یک گوزن است؟» «یا یک گوزن شمالی؟») شکل‌گیری فرضیاتی را هدایت می‌کند که به واسطه داده‌های ورودی آزموده می‌شوند. (مغز شما داده را با حدس زدن تحلیل

1. analysis by synthesis

می‌کند و نسخه‌ای از مدلی که در پی آنید را تولید کرده و با داده تطابق می‌دهد.) در تبیین آگاهی (دِنِت ۱۹۹۱، ص ۱۰)، مدلی فرضی برای توصیف رؤیاها و وهم براساس تحلیل بر مبنای تولید ارائه کردم و استدلال کردم که جزئیات محتوای این پدیده‌های شاید ناشی از «دوری آشفته یا تصادفی یا دلخواه از تأیید و عدم تأیید نباشد» (ص ۱۲). این استدلال به شکل جالب توجه به واسطه پژوهش‌های اخیر در واحد پژوهشی گوگِل (به عنوان مثال موردوینتسف، اولا و تیکا ۲۰۱۵) تقویت و اصلاح شد. امروز می‌توانم استدلال خود را ساده‌تر کنم: در شبکه‌ی بیزی، سکوت به معنای تأیید تعبیر می‌شود. در نبود عدم تأیید، حدسیات سطوح بالاتر به عنوان واقعیت در نظر گرفته می‌شوند.

مزیت دیگر مدل‌های بیزی از نظر ما این است که انتخاب طبیعی می‌تواند موتور تحلیلی آماری پرتوانی را به یک جاندار مرحمت کند بدون آنکه نیازی به آدمک ریاضیدانی در دفتر ویژه در بوروکراسی مغز باشد. این مدل‌ها ساختارهایی انتظارساز با قابلیتی چشمگیرند که نیازی به درک ندارند. در کارهای پیشین در باب تصور «بافتی معجزه‌آسا»[1] در مغز که از پس کارهای دشوار بر می‌آید بدون توضیح اینکه چگونه این بافت چنین ستایش‌برانگیز است هشدار دادم. ساختارهای بیزی آشکارا سحرآمیز نیستند؛ به آسانی بر روی رایانه‌های در دسترس غیرسحرآمیز قابل اجرا هستند. جزئیات پیاده‌سازی عصبی چنین برنامه پیش‌گویانه سلسله‌مراتبی همچنان برما پوشیده‌اند اما دریافت این جزئیات دور از دسترس به نظر نمی‌رسد.[2]

این رویکرد برای تبیین قوه شناختی حیوانات بسیار مناسب است و شماری از مفسرین بررسی کلارک موقتاً چنین نتیجه می‌گیرند که ذهن حیوانات ماشین‌های تولید انتظار بیزی بوده و عملکردشان متکی بر احتمالاتی است که از محیط بیرون استخراج شده و تمامی رفتارشان را هدایت می‌کند. اما اگر چنین است، ذهن حیوانات همانند کلونی‌های موریانه حاصل طراحانی هوشمند نیست. حیوانات

---

1. wonder tissue

۲. شکاکانی نیز در این حوزه وجود دارند. دومینگوز (۲۰۱۵) خاطر نشان می‌کند که پیاده‌سازی انتظارساز بیزی اتکایی اساسی بر الگوریتم زنجیره مارکوف مونتی کارلو، نوعی الگوریتم زمخت دارد که بخش اصلی محاسبات بیزی بر دوش آن است. این الگوریتم وظیفه‌اش را به انجام می‌رساند اما «فرایندی واقعی را شبیه‌سازی نمی‌کند» (ص ۱۶۴). «بیزیان‌ها باید شاکر الگوریتم زنجیره مارکوف مونتی باشد که بیش از هر چیز دیگر به رواج روش‌های‌شان منجر شده است» (ص ۱۶۵). شاید چنین باشد، اما چون مدل‌های معماری‌های بسیار موازی را شبیه‌سازی می‌کند، اتکای آنان بر الگوریتم زنجیره مارکوف مونتی تقریباً از روی اجبار است.

چنان قابل‌اند که می‌توانیم تمامی انواع ادراک‌های رفتاری را به آن‌ها نسبت دهیم اما هنوز از جهتی حائز اهمیت که هنوز تبیین نشده است از یکی از مهارت‌های ما بی‌بهره‌اند: یعنی داشتن علت و نه صرفاً عمل کردن به سبب علت. پیش‌گویان بیزی نیازی به بیان یا نمایش علل آن‌ها نیستند؛ همانند تکامل، «کورکورانه» گندم اطلاعات را از خاشاک جدا کرده و براساس آن عمل می‌کنند. علت‌ها جایی در هستی‌شناسی آن‌ها و عواملی برجسته در وجه آشکارشان ندارند.

اما علت‌ها برای ما اهمیت دارند. آنان ابزار و اشیاء طراحی هوشمندانی بالا ـ به ـ پایین هستند. این علل از کجا سرچشمه می‌گیرند؟ چگونه در مغز ما نصب شده‌اند؟ اکنون آمادگی استدلال دقیق در این خصوص را دارم، این علت‌ها از طریق تکامل فرهنگی، قسمی سراسر نوین از فرایند پژوهش و توسعه ــ کم‌تر از یک میلیون سال پیش به وجود آمدند و منجر به طراحی، پخش و نصب هزاران هزار ابزارهای تفکر در مغز ما (و تنها مغز ما) شدند و این مغزها را به اذهان مبدل کردند ــ نه «ذهن» به معنای نوعی ذهن، بلکه ذهنی حقیقی.

نورون‌های وحشی؟

در فصول آینده سطح نورون‌ها را پشت سر خواهیم گذاشت، اما پیش از آن نمی‌توان از ذکر گمانه‌زنی دوری کنم که بحث‌های ما را به هم پیوند می‌زند و ممکن است نقشی در تبیین این واقعیت که هومو ساپینس تنها گونه روی این کره خاکی است که ذهنی حقیقی، یعنی ذهنی دارای فرهنگ و انباشته از ابزارهایی برای اندیشیدن، را داراست بازی کند. ادعا کرده‌ام که نورون‌ها در واقع زادگان اهلی یوکاریوت‌های کهنی‌اند که طی اعصار به صورت جانداران ریز خودمحوری زندگی می‌کردند. برای تمایز میان این یوکاریوت با باکتری‌ها و آرکی، آنان را آغازی[1]، عضوی فرمانروی آغازیان[2]، می‌نامند. این آغازیان از پس زندگی برآمدند، وگرنه ما اینجا نمی‌بودیم؛ آغازین امروزی چون آمیب‌ها و جلبک‌های تک‌یاخته‌ای به واسطه توانایی‌های بسیار و متنوع خود همچنان کامیاب‌اند. زمانی که نخستین آغازیان کلونی تشکیل دادند که در نهایت به پدیدار شدن جانداران پریاخته انجامید، آن‌ها با ژنوم‌های خود، دستورالعمل‌هایی برای قابلیت‌هایی که از طریق انتخاب

1. protist
2. Protista

طبیعی طی میلیاردها نسل کسب کرده بودند را با خود به کلونی آوردند. بسیاری از این توانایی‌ها دیگر کاربردی در این همسایگی تازه و حفاظت‌شده نداشتند و حذف شدند ــ یا لااقل بیان ژن‌ها مربوط از میان رفت چرا که دیگر بیان‌شان صرفاً هزینه‌بر می‌بود. کم‌هزینه‌تر و سریع‌تر آن است تا ژن‌ها را به حال خود گذاشت و تنها (شماری از آن‌ها را) خاموش کرد تا آنکه این ژن‌ها را حذف کرد. (اگر طی زمان هرگز مورد استفاده قرار نگیرند، این ژن‌ها خودبه‌خود حذف می‌شوند.)

این راهبرد همراستای روشی در تولید نرم‌افزار است: «کد وامانده»[1]. وقتی نرم‌افزاری بازبینی می‌شود، که اغلب انجام می‌شود (من این کتاب را در وُرد ۱۴.۴.۸ می‌نویسم که دودمانش را هویدا می‌کند: هشتمین بازبینی جزئی از چهارمین بازبینی اصلی چهاردهمین نسخه جدید و بهبودیافته این نرم‌افزار)، دور انداختن تمام کارهای دشواری که نسل‌های پیشین به انجام رسانده بودند توسط برنامه‌نویسان نابخردانه خواهد بود؛ شاید این کدهای پیشین به کار آیند. بنابراین برنامه‌نویسان کدهای قدیمی را به حال خود رها کرده و در کنار کد تازه قرار می‌دهند و تنها آن را غیرفعال می‌کنند: کدهای وامانده را در پرانتز یا علامت ستاره یا علامتی دیگر که منجر به نادیده گرفتن کد توسط برنامه همگردان می‌شود قرار می‌دهند در نتیجه کدوامانده در برنامه‌ای که توسط رایانه اجرا می‌شود جایی نخواهد داشت.[2] به یاد داشته باشید که در ژنوم تمایزی میان کد منبع و کد همگردان‌شده نیست اما خاموش کردن کد به شیوه‌ای مشابه به واسطه جهشی ساده در ژنی تنظیم‌گر (ژنی که «بیان» ژن‌های یک پروتئین را کنترل می‌کند) ممکن است.

زمانی که حیوانات اهلی می‌شوند، اهلی‌گران، آگاهانه یا ناآگاهانه، صفات مورد نظر خود را انتخاب می‌کنند. علت تفاوت‌های فاحش و بزرگ میان افراد نوزادان یک والد (یا یک گله) احتمالاً تفاوت خُرد ژنتیکی است که شاید حاصل تفاوت در بیان ژنی باشد که در تمامی افراد موجود است. اهلی‌گران نیازی به دانستن، یا نیت تولید، اثری که بر ژن‌های دام‌های خود می‌گذارند ندارند، اما خاموش‌کردن ژن‌ها و رهاکردن آنان به حال خود، راه حل محتمل برای نیل به هدف اهلی‌گران است. وقتی که زادگان این جانوران اهلی به طبیعت وحشی پناه می‌برند، بازیابی خصوصیات وحشی که سرکوب شده بودند نیازمند حذف

1. legacy code

۲. غیرفعال کردن معنای متفاوتی دارد؛ به عبارت دیگر، کدوامانده همگردانده می‌شود اما محدود به کارکردهای خاص است (برای مثال اجازه اجرا ی برنامه بر روی پلتفرمی منسوخ است).

ژنتیکی «پرانتزهایی» است که کد وامانده را در خود جای می‌دهند؛ با این حذف، این ژن‌ها دوباره وارد عمل می‌شوند. این مسئله بازگشت بسیار سریع صفات طبیعی در دودمان‌های وحشی را توضیح می‌دهد. برای نمونه، طی شماری اندکی از نسل‌ها، خوک‌های اهلی بسیاری از صفات خویشان وحشی خود، هم در ظاهر و هم رفتار، را باز می‌یابند و اسب‌های وحشی، که در ایالات متحده موستَنگ خوانده می‌شوند، تنها چند صدسالی از خویشان اهلی خود جدا افتاده‌اند اما سرشتی بسیار متفاوت از آنان دارند.

نورون متوسط آنقدر سربزیر است تا زندگی طولانی خود را به انجام یک وظیفه سپری کند و تنها جرقه‌ای از خودگردانی را در خود جای دهد، قابلیت و سرشت او برای آزمودن و بهبود شرایطش در صورت بروز موقعیتی مناسب به آسانی می‌توانیم تصور محیطی که نورون‌های متهور به دنبال انتخاب‌های تازه به پویش‌های پرمخاطره دست می‌زنند انتخاب می‌کند به پرورش نورون‌هایی تطبیق‌پذیر و پرتکاپو می‌انجامد. در چنین شرایطی، انتخاب می‌تواند، حداقل در برخی زیرجمعیت‌های نواحی حساس مغز، به بیان دوباره ژن‌هایی منجر شود که مدت‌ها از خاموشی آن‌ها می‌گذرد. این‌ها عملاً نورون‌هایی وحشی‌اند: با پایداری کم‌تر، خودخواه‌تر که تمایل بیشتری برای پیوستن به ارتباطات تازه با همسایگان‌شان دارند.

چه شرایطی چنین روندی را ترجیح می‌دهد؟ ورود مهاجمین؟ اشکال جدید نیازمند حمایت محلی‌اند تا همانندسازی خود را افزایش داده و آنان را در رقابت با یکدیگر بر سر تسلط بر مغز یاری کنند. لشکرهای مهاجم در تلاش برای کنترل نواحی تازه‌اشغال شده چه می‌کنند؟ زندان‌ها را می‌گشایند تا نیروی‌های امنیتی خود را با بومیان سرسختی که راه و چاه می‌شناسند انباشته کنند. این ایده که اغلب دوباره ابداع می‌شود می‌تواند منطق شناور تکوین موازی در مغز باشد. می‌خواهیم توصیف دقیق و دفاعیه در باب مِم‌ها، ویروس‌هایی اطلاعاتی که عادات مسری را کنترل می‌کنند، را آغاز کنیم. وقتی مم‌ها در جمعیت منتشر می‌شوند، همانند ویروس‌ها که نیازمند تحت اختیار گرفتن سازوکار همانندسازی یاخته برای تولیدمثل خود هستند، به منابع عصبی نیازمندند. واضح است که ویروس‌ها نیازی به فهم منطق خود برای نیل به هدف ندارند؛ سرشت آنان چنین اثری بر یاخته‌هایی که با آنان مواجه می‌شوند دارند، چرا که ویروس‌ها درشت‌مولکول‌هایی بیش نیستند، نه موجوداتی زنده. مم‌ها، این ویروس‌های ذهن، نیز چیزی جز اطلاعات

ساخته نشده‌اند و برای دخول به ذهن باید بازگو شوند و بازگو شوند و بازگو شوند اما نیازی به درک این فرایند یا فرایندی دیگر ندارند.

ایده عجیب و غریب چیزهای اطلاعاتی فاقدشعور که اتحادیه‌هایی از نورون‌های سرکش را به حمایت خود برمی‌انگیزند، ایده آلوده شدن مغز توسط مم‌ها، به چندین فصل برای توصیف و دفاع نیازمند است.[۱] نکته مورد نظرم این است که اگر چیزی شبیه به تهاجم رخ دهد، تکامل همراهی را شامل خواهد شد که در آن مغز انسان ــ تنها مغزی که به صورتی جدی توسط مم‌ها آلوده شده است ــ برای دست‌ورزی مم‌ها انتخاب می‌شود و از آنان حفاظت کرده و به همانند سازی آنان کمک می‌کند؛ همانند درخت انجیر که با واسپ‌های انگلی تکامل یافته‌اند و انجیر را در ازای حمایتش در گرده‌افشانی یاری می‌دهند. نورون‌ها اشکال و اندازه‌های مختلفی دارند و قسمی از آنان، نورون فون اِکونومو[۲] یاخته دوکی، تنها در حیواناتی که مغزی بزرگ و زندگی اجتماعی پیچیده دارند یافت می‌شوند: انسان‌ها و سایر نخستی‌ها، فیل‌ها و آب‌بازان (وال‌ها ودلفین‌ها). بسیاری از گونه‌هایی که نیای مشترکی با گونه‌های مذکور دارند فاقد یاخته‌های فون اِکونومو، بنابراین این نورون‌ها ظاهراً و به صورت مستقل برای ایفای نقش‌هایی مشابه تکامل یافتند (تکامل هم‌گرا). شاید این نورون‌ها تنها ارتباط‌دهنده‌های از راه دور در این مغزهای بزرگ‌اند، اما این نورون‌ها در بخش‌هایی از مغز که به صورت عمومی با خود ـ پایشگری، تصمیم‌گیری، برهم‌کنش‌های اجتماعی مرتبط‌اند متمرکزند. این احتمال که وجود این نورون‌ها در دودمان‌های متفاوت بسیار اجتماعی تصادفی نیست آنان را به اهدافی احتمالی برای مم‌های مهاجم بدل می‌کند. شاید اگر بدانیم که در پی چه باید باشیم، کاندیداهای دیگر نیز بیابیم.

شرایط برای تهاجم آماده است. مغزها نوعی رایانه‌اند، اما بسیار متفاوت از رایانه‌های امروزی. ساختار عملکردی مغز، که از میلیاردها نورون متفاوت که برای بقائ خود تکامل پیدا کرده‌اند ساخته شده، بیش‌تر به بازار آزاد مماند تا

---

۱. یکی از مزایای بسیار مدل دقیق که الیاسمیث در اثر مهم خود چگونه یک مغز بسیازیم (۲۰۱۳) این است که «معماری اشاره‌گر معنایی» او ادراک رفتاری (درک و کنترل) در حیوانات را توضیح می‌دهد و در عین حال پلاستیسیتی فراوانی ــ پیچ‌های زیادی برای پیچاندن ــ در اختیار مهاجمین ــ واژگان و مم‌ها ــ قرار می‌دهد. از برون این مدلی زبان‌ـمحور نمی‌نماید. جزئیات چگونگی عملکرد این مدل مجلدی دیگر را می‌طلبد.

2. von Economo

سلسه‌مراتب «پولیتبورو» که در آن وظایف در سطوح بالا مشخص می‌شوند. معماری بنیادین مغز حیوانات (منجمله مغز انسان) احتمالاً از شبکه‌های بیزی تشکیل می‌شود که در تولید انتظارات بسیار قابل‌اند و نیازی به درک آنچه انجام می‌دهند ندارند. درک ــ درکی همانند درک ما ــ به واسطه ظهور متأخر نوعی جدید از همانندساز تکامل ممکن شده است ــ واحدهایی اطلاعاتی که از طریق فرهنگی منتقل می‌شوند: مم‌ها.

۹

نقش واژگان در تکامل فرهنگی

تکامل واژگان

بقاء یا حفظ برخی واژگان مطلوب در کشاکش برای وجود انتخاب طبیعی است.

ــ چارلز داروین،، تبار انسان

در فصل ۷، خلاصه مضمون این فصل را در قالب تصاویر ۴.۷ و ۵.۷ که فضاهای داروینی را می‌توان ابعادی از تکامل فرهنگی به نمایش گذارد، پیشاپیش معرفی کردم. شکل ۴.۷ واژگان را همسنگ ویروس‌ها، موجوداتی نسبتاً ساده (به عنوان مثال، در قیاس با جانداران و ادیان) در نظر می‌گیرد که تنها کم و زیاد نمی‌شوند (مانند سطح اکسیژن در اتمسفر یا سطح اعتماد) بلکه همانندسازی کرده و زادگانی برجای می‌گذارند. شکل ۵.۷ تکامل تکامل فرهنگ را نشان می‌دهد، گستره‌ای از فرایندهایی عمیقاً داروینی (شامل درک کمینه، پدیداری پایین‌ـبه‌ـبالای محصولاتی جدید از طریق فرایندهای جستجوی تصادفی) تا فرایندهای طراحی هوشمندانه (درک، تولید بالاـ به‌ـ پایین محصولاتی جدید از طریق جستجوی هدفمند) را شامل می‌شود[1]. زمان آن فرارسیده تا جزئیات این فرایند تکاملی را ارائه کرده و به نفع آن وارد بحث شد. استدلال خواهم کرد که واژگان بهترین مثال از مم‌ها هستند، عناصری که از طریق فرهنگ منتشر می‌شوند و با همانندسازی افتراقی ــ یعنی انتخاب طبیعی ــ تکامل می‌یابند.

گونه‌های دیگر از برخی مقدمات تکاملی فرهنگی بهره‌منداند. شامپانزه‌ها سنت‌های انگشت شماری دارند: خردکردن دانه با سنگ، مورچه گرفتن با ترکه یا

1. Peter Marler

نی و حرکت جفت‌یابی (و معدود حرکاتی دیگر) که به صورت ژنتیکی از نسلی به نسل دیگر به ارث نمی‌رسند بلکه راه‌های رفتار کردند که بر درک فرزندان از رفتار بزرگ‌ترها متکی می‌باشند. پرندگان مورد پژوهش قرارگرفته راه‌های متنوعی برای کسب آواز مخصوص به گونه خود هستند: برای نمونه، آوازخوانی مرغ‌های دریایی و مرغ‌ها معمولی یکسره غریزی است و نیازی به پرورش مدلی صوتی ندارد اما جوجه‌های اکثر گونه‌های دیگر «غریزه‌ای برای یادگیری» (عنوانی که رفتارشناس پیتر مارلر بر این قابلیت گذارد) دارند و نیازمند شنیدن آواز مخصوص به گونه خود توسط والدین‌شان هستند. آزمایش‌های پرورش متقابل (cross fostering)، که در آن تخم پرندگان از دو گونه مختلف را در لانه‌های «نادرست» قرار می‌دهند، نشان می‌دهد که جوجه‌ها تلاش می‌کنند تا آواز والدین ناتنی خود را تا حد امکان تقلید کنند. بسیاری از رفتارهای متنوع جانوران (راه‌های رفتارکردن) که «غرایزی» ژنتیکی قلمداد می‌شدند «سنت‌هایی» از کار در آمده‌اند که بین والدین و فرزندان از طریق کانال‌های ادراکی و نه ژن‌ها منتقل می‌شوند (آویتال و جابلونکا ۲۰۰۰)، اما هیچ‌یک از این گونه‌ها بیش از یک دوجین از چنین راه‌های رفتاری اکتسابی را دارا نیست.

ما هومو ساپینس‌ها (تاکنون) تنها گونه‌ای هستیم که از فرهنگ انباشتی غنی برخورداریم و یکی از عناصر اساسی که چنین فرهنگی را ممکن می‌کند زبان است. به مرحمت چنین فرهنگ انباشتی، این کره را در اختیار گرفته‌ایم، محیط‌ها را دگرگون نموده‌ایم و انقراضی را سبب شده‌ایم که احتمالاً به زودی قامتی به بلندای انقراض‌های عظیم اعصار گذشته می‌یابد، مگر آنکه ما در راه وارونه کردن برخی روندها گام برداریم. گونه ما رشد جمعیتی پیوسته‌ای را تجربه‌کرده که در میان مهره‌داران (غیر از مرغ‌های اهلی، گاوها و خوک‌ها) بی‌سابقه بوده است. در دو قرن اخیر شمار ما از یک میلیارد به هفت میلیارد رسیده و گرچه نرخ رشد بسیار کاهش یافته اما، بر طبق آخرین تخمین‌های سازمان ملل، در کمتر از یک دهه این جمعیت به هشت میلیارد خواهد رسید.

ژن‌های ما در ۵۰,۰۰۰ سال اخیر تغییر چندانی نکرده‌اند و تغییراتی ژنتیکی هم که رخ داده‌اند احتمالاً جملگی مستقیم یا غیرمستقیم به سبب فشارهای انتخابی جدیدی بوده‌اند که ابداعات فرهنگی انسان چون پخت و پز، کشاورزی، حمل و نقل، مذهب و دیدن پدید آوردند. پذیرش گسترده راهی تازه برای رفتارکردن، چرخ‌دنده‌ای یکسویه ایجاد کرد: وقتی همگان غذای پخته بخورند، دستگاه گوارش انسان از منظر ژنتیکی تکامل می‌یابد تا امکان زندگی با رژیم غذایی خام‌خواری را غیرعملی ــ و بعدها

غیرممکن ــ نماید. وقتی امکان جابه جایی انسان‌ها به تمام نقاط جهان به وجود آمد، نخست اسکان در تمامی جزایر و قاره‌ها و سپس سر کشیدن/ تهاجم به تمامی جزایر و قاره‌ها، دیگر زندگی انسان بدون مجموعه‌ای از سدهای دفاعی در برابر بیماری‌هایی که مسافران به ارمغان می‌آورند امکان‌پذیر نیست.

یکی از حقایق زندگی، چه از منظر ژنتیکی و چه فرهنگی، این است که انتخاب‌ها الزامی می‌شوند. حیله‌ای زیرکانه که برای کاربرش مزیتی در برابر همتایانش به دنبال دارد به سرعت «تثبیت می‌شود»، و پس از تثبیت، آنانی که از این حیله بی‌بهره‌اند محکوم به فنا خواهند بود. اگر پنهان شدن از چنگ شکارچی در چاله به دفعات کافی مؤثر باشد، در نهایت چاله‌ی برای پنهان شدن دیگر ویژگی غریب شمار اندکی از اعضای یک جمعیت نیست بلکه به ضرورت یک گونه مبدل شده و به صورت یک غریزه در می‌آید. غالب پستانداران قادر به تولید ویتامین C هستند اما نخستی‌ها خیر؛ اتکای آنان بر میوه به عنوان بخشی از رژیم غذایی طی هزاره‌ها منجر به از میان رفتن توانایی ذاتی برای ساخت ویتامین C شد ــ یا باید از صفتی استفاده کرد یا این که حذف خواهد شد. بدون ویتامین C، اِسکوربوت و بیماری‌های از این دست به سراغ فرد می‌آید، رابطه‌ای که به سبب امکان سفرهای طولانی انسان کشف شد و (در عمل) به انزوای جمعیتی انجامید که سلامت و رژیم غذایی‌شان برای نیروهای دریایی و جراحان کشتی حائز اهمیت بود. این کشف (و کشف‌هایی از این دست) طی چند قرن ــ چشم برهم‌زدنی در مقیاس تکاملی ــ به دانش علمی بسیار دقیق ما در باب بیوشیمی سوخت و ساز انسان انجامید. بلعیدن ویتامین C برای ما اکنون ضروری است اما نه میوه‌خواری، چرا که می‌توانیم نیاز ضروری به ویتامین C را به تنهایی برآورده کنیم. قانونی وجود ندارد که داشتن کارت اعتباری و گوشی هوشمند را اجباری کرده باشد، امکاناتی که تا چندین سال پیش انتخاب‌هایی تجملی قلمداد می‌شدند. امروزه ما چنان به این امکانات وابسته‌ایم که نیازی به قانونی برای اجباری کردن آن نیست. شاید به زودی اسکناس‌ها از میان روند و استفاده فناوری رایانه‌ای کارت‌های اعتباری و زادگان این فناوری به امری گریزناپذیر بدل شود.

امروزه ما تقریباً همانقدر به واژگان متکی هستیم که به ویتامین C. واژگان مایع حیات تکامل فرهنگی‌اند. (یا شاید باید گفت که زبان ستون فقرات تکامل فرهنگی است یا اینکه واژگان DNA تکامل فرهنگی‌اند؟ مقاومت در برابر چنین تشبیهات زیستی دشوار است گرچه باید با دقت نادرست را از این تشبیه‌ها

زدود تا نقش باارزش خود را ایفا کنند.) واژگان نقشی اساسی و نازدودنی در تکامل فرهنگی انفجاری ما بازی می‌کند، و پژوهش در باب تکامل واژگان راه در دسترس برای ورود به پرسش دلهره‌آور تکامل فرهنگی و نقش آن در شکل‌گیری ذهن ما است. یافتن نقطه آغازی در این باب دشوار است و آن آشکار است که ما فرهنگ بسیار زیادی داریم و در زمانی نیاکان‌مان فاقد فرهنگ بودند، در نتیجه این ویژگی می‌بایست تکامل یافته باشد، اما چگونه؟ پاسخ به این پرسش به هیچ‌وجه روشن نیست. همانگونه که ریچاردسون و بوید (۲۰۰۴) متذکر شدند:

> اندکی نظریه‌پردازی علمی لازم است تا ما را قانع کند که وجود فرهنگ انسان راز تکاملی پیچیده‌ای است هم‌سنگ منشأ حیات. (ص ۱۲۶)

داروین عاقلانه «استدلال طولانی»[1] خود را از میانه آغازید. منشأ گونه‌ها چیزی در باب پیدایش نمی‌گوید و بحث در باب جزئیات گنگ منشأ حیات را به وقتی دیگر موکول می‌کند. دوازده سال بعد، در نامه‌ای مشهور به جوزف هوکر در ۱۸۷۱، با این حدس مشغول شد که شاید شرایط «برکه کوچک گرمی» برای آغاز حیات مناسب باشد، بیش از دوازده دهه بعد ما همچنان به کاوش در این برکه گرم و فرضیات دیگر می‌پردازیم. سرچشمه زبان انسان معمای حل‌نشده دیگر است و از زمان داروین به دلایلی مشابه به اندازه منشأ حیات کنجکاوی و جدال برانگیخته است. نخست، «ردپاهای فسیلی» اندکی در خصوص آغاز زبان وجود دارد و فسیل‌هایی که موجودند را می‌توان به شیوه‌های مختلفی تفسیر کرد. به علاوه، هر دوی این معماها مربوط به حوادث عظیمی می‌شوند که احتمالاً تنها یک‌بار بر روی این کره رخ دادند.

در هر دو مورد ــ در بیان این مطلب باید جانب احتیاط را رعایت کنیم ــ ممکن است که حیات و زبان به دفعات انگشت‌شمار و یا حتی پرتعداد رخ داده باشند، اما در این صورت، آن دفعات بدون برجای گذاشتن اثری از میان رفته‌اند. (اما چه کسی از فردا باخبر است؟) لااقل باید یک منشأ برای هر دو این وقایع بوده باشد و شاهدی قانع‌کننده بر وجود منشأهای دیگر وجود ندارد؛ پس باید با این فرض آغاز کنیم که هر کدام یک سرچشمه داشتند. گام بعدی برساختن فرضیه‌های محتمل از منظر علمی و قابل آزمودن غیرمستقیم در خصوص چگونه آغاز شدن

1. one long argument

تاریخ این دو پژوهش و توسعه موفق تکاملی است. پژوهش‌های تجربی در هر دو حوزه در دهه‌های اخیر به آن اندازه پیش‌رفته که جستجوی بیشتر در این باب را تشویق کنند، با این فرض پیشاپیش (و موقتی) که «درخت‌های» دودمان‌های موجود در نهایت به یک تنه متنهی می‌شوند

درخت‌های تبارشناختی[1]، یا تبارشاخه‌نگاره، مانند درخت سترگ حیات (شکل ۱.۹) که تمامی گونه‌ها را نشان می‌دهد، یا درخت‌های محدودتری که زادگان دودمانی خاص را به نمایش در می‌آورند، با انباشت تفاوت‌های در توالی DNA به سبب پژوهش‌های بیوانفورماتیک وضوح بیشتر و بیشتری می‌یابند چرا که این داده‌ها جاافتادگی‌ها را پُر و اشتباهات استنباط‌های آناتومی و فیزیولوژی پیشین را تصحیح می‌کنند.[2] درخت‌های زبان‌شناختی (Glossogenetic tree)، دودمان زبان‌ها (شکل ۲.۹) نیز ابزارهای تفکر رایجی‌اند که رابطه زادگان خانواده‌های زبانی (و واژگان تنها) را طی قرون نشان می‌دهند.

زیست‌شناسان زمانی در ترسیم درخت‌های تبارشناختی دچار مشکل می‌شوند که بخواهند بازپیوندی[3] دو دودمان که پیش از این از هم جدا بوده‌اند، رخدادی که براساس دانش کنونی ما در روزهای نخستین حیات رایج بود (پدیدارشدن یوکاریوت‌ها از طریق درون‌همزیستی شاهدی بر این ادعا است)، را در نگاره خود جای دهند. زبان‌شناسان تاریخی که به ترسیم درخت‌های زبان‌شناختی می‌پردازند با بازپیوندی گسترده در میان زبان‌های در حال شکل‌گیری (که برای مثال به پدیدآمدن **پیجین**[4] یا **کریول**[5] می‌انجامد) روبرو می‌شوند، جابه جایی واژگان از زبانی به زبان دیگر از بازپیوندی نیز محتمل‌تر است. واضح است که واژگانی چون **ایگلو** (کلبه اِسکیموها) و **کایاک** به محض رواج آشنایی با ایگلو و کایاک در زبان‌های بسیاری وارد می‌شود و تقریباً در سراسر جهان معنای **کامپیوتر** و **گُل** از

---

1. Phylogenetic diagram

۲. این مسئله که درخت حیات منظری سروته است و زادگان متأخرتر را در شاخه‌هایی بالاتر نشان می‌دهد چنان واژگونی غریبی نیست، اما اگر این آرایش آزاردهنده است، این نگاره را افقی کنید. هرگز تبارشاخه‌نگاره‌ای ندیده‌ام که افقی باشد و پیش‌رفت زمان در آن از راست به چپ نشان داده‌شود اما شاید چنین نگاره‌هایی در متون عربی یا عبری استفاده شده باشند.

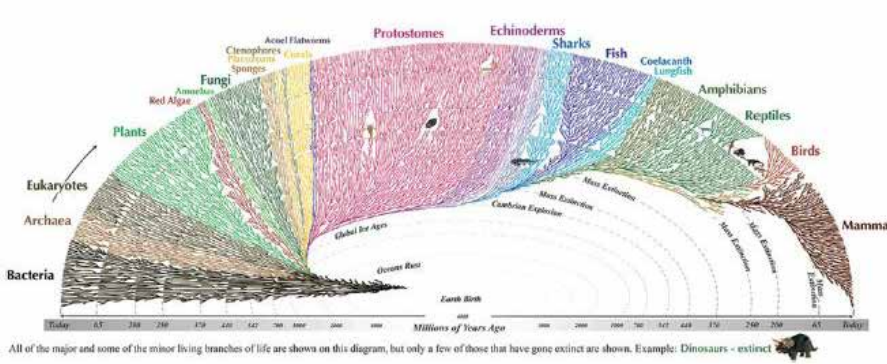
3. *anastomosis*

۴. *pidgin*، نوعی زبان آمیخته که گرامری ساده داشته و در میان جوامع پدید می‌آید که زبان مشترکی برای برقراری ارتباط ندارند. خود واژه پیجین از تلفظ نادرست واژه business در زبان چینی نشأت می‌گیرد. م

۵. *creol*، زبانی پایدار که از درآمیختگی زبان‌های مختلف در گذشته پدید آمد و غالباً مرحله پیجن را پشت سر گذارده است. واژه کریول خود از creare لاتین به معنای «پدید آوردن» نشأت گرفته است. م

زبان انگلیسی بر همه افرادی که انگلیسی صحبت نمی‌کنند هویداست.

داکینز (۲۰۰۴، صفحات ۵۵–۳۹) به این نکته اشاره دارد که در بسیاری موارد نگاره‌هایی که دودمان یکایک ژن‌ها را نشان می‌دهند اطلاعاتی موثق‌تر و بیش‌تر در اختیار ما قرار می‌دهند تا نگاره‌های ستنی که پدیدارشدن گونه‌ها را به نمایش می‌گذارند، چرا که پدیده‌ای چون «انتقال افقی ژن»[1] ــ فرایند جابه جایی ژن‌ها از گونه یا دودمانی به دیگری ــ وجود دارد. اکنون آشکار شده است که خصوصاً در باکتری‌ها و جانداران تک‌یاخته‌ای، ژن‌ها با فرایندهایی سوای تولیدمثل، که همان انتقال عمودی ژن است، مبادله شده و به اشتراک گذارده می‌شوند. از همین‌رو، ریشه‌شناسی (پدیداری دودمان‌ها) واژگان، به سبب انتقال افقی واژگان، قابل اتکاتر از دودمان زبان‌هایی است که این واژگان را در خود جای می‌دهند.

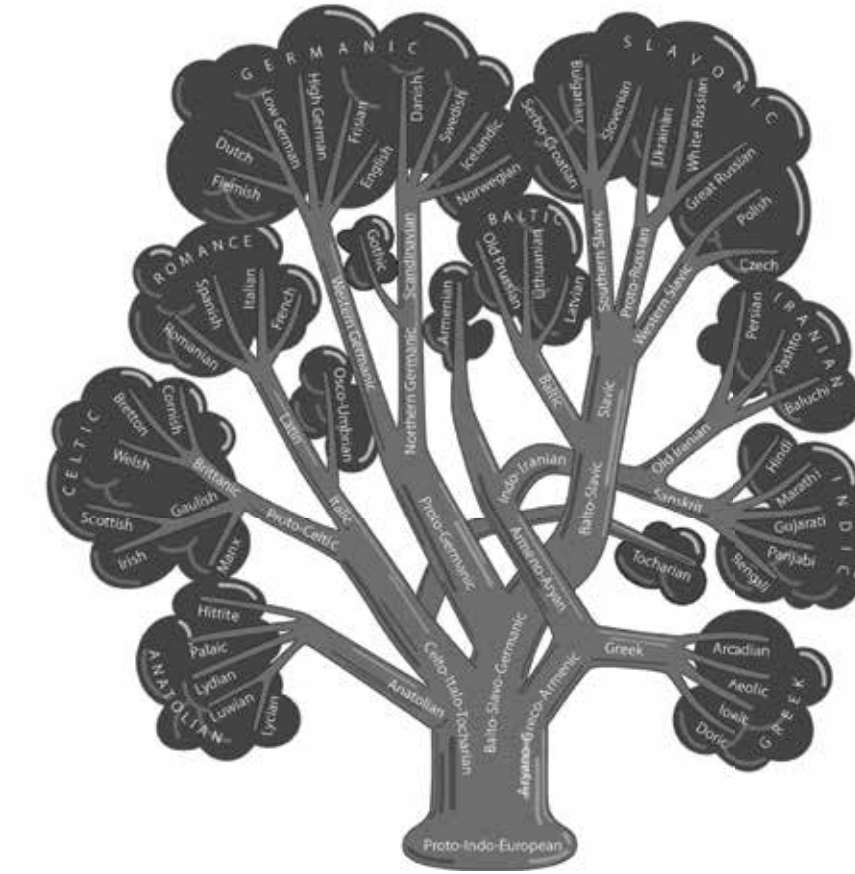


شکل ۱.۹ درخت سترگ حیات.

این ایده که زبان‌ها تکامل می‌یابند و واژگان امروزی قسمی از زادگان واژگان کهن هستند قدمتی بیش از نظریه تکامل گونه‌های داروین دارد. برای نمونه متون ایلیاد و اُدیسه هومر، زاده نسخه‌برداری از نسخی بود که خود از روی نسخ دیگر نسخه‌برداری شدند که به نیاکان شفاهی خود در زمان هومر بازمی‌گردند. واژه‌شناسان و کهن‌خط‌شناسان دودمان‌های زبان‌ها و نسخ (چون نسخ مختلفی که از مناظره‌های افلاطون موجودند) از زمان رنسانس را بازسازی کرده‌اند، شماری از جدیدترین روش‌های بیوانفورماتیک که برای بررسی رابطه میان ژنوم‌ها استفاده می‌شوند خودزادگان صیقل خورده روش‌هایی‌اند که برای یافتن الگوی خطاها

1. horizontal gene transfer

(جهش‌ها) در متون کهن پدید آمدند. همانگونه که داروین متذکر شد، «شکل‌گیری زبان‌ها و گونه‌ها شاهد بر این مدعایند که هر دو از طریق فرایندی تدریجی شکل گرفته‌اند که به طوری غریب یکسان‌اند» (۱۸۷۱، ص ۵۹). ما همانند داروین از میانه استدلال شروع می‌کنیم و سرچشمه ابتدایی زبان را به انتهای فصل موکول می‌کنیم، سعی ما بر این است تا دریابیم چه می‌توان با قاطعیت در باب تکامل در حال وقوع زبان، به ویژه واژگان، بیان کرد.



شکل ۲.۹ درخت زبان‌شناختی زبان‌های هندو_اروپایی. از نشریه نِیچِر.

نگاهی دقیق‌تر به واژگان

واژگان چیستند؟ تمایز میان گونه/ نمونه[1]، زبان فلسفی سودمندی است که نخستین‌بار توسط چارلز ساندِرز پییرس[2] در ۱۹۰۶ صورت‌بندی شد.

(۱) «واژه» یک واژه است و سه نمونه از این واژه در این جمله وجود دارد.

چند واژه در جمله (۱) وجود دارند؟ اگر نمونه‌ها را برشمارید (همانند واژه‌شمار مایکروسافت وُرد) پانزده، اما اگر گونه‌ها را برشمارید تنها سیزده واژه. اگر جمله (۱) را با صدای بلند بیان کنید، سه رخداد آوایی متفاوت، نمونه‌های گونه «واژه»، طی چند ثانیه پیاپی رخ خواهد داد. بر روی صفحه چاپی سه الگوی جوهری متفاوت که بسیار شبیه به یکدیگرند وجود دارند. نمونه‌ها می‌توانند رخدادهایی صوتی، الگوهایی جوهری، آسمان‌نویسی[3]، حکاکی بر روی سنگ یا رشته‌ای دودویی در رایانه باشد.[4]

رخدادهای بی‌سروصدا نیز در مغز شما رخ می‌دهند. وقتی جمله (۱) را در سکوت بخوانید، در کنار نمونه‌های بصری بر روی کاغذ، نمونه‌های در مغز شما نیز وجود دارند و همانند نمونه‌ها که بلند ادا شوند، این نمونه‌های ذهنی خصوصیاتی فیزیکی داشته و زمان رویداد قابل‌اندازه‌گیری دارند. (نمونه‌های نوشتاری طول عمری دراز دارند که با جوهری خشک نشده آغاز می‌شود تا زمانی که کاغذ بپوسد یا بسوزد ادامه می‌یابد.) هنوز نمی‌دانیم چگونه نمونه‌های مغزی را با خصوصیات فیزیکی آن‌ها شناسایی کنیم ــ «خواندن» مغز هنوز به طور کامل میسر نشده گرچه به آن نزدیک می‌شویم ــ اما می‌توان مطمئن بود که نمونه‌های مغزی گونه «واژه» همانقدر متفاوت از نمونه‌های نوشتاری و گفتاری‌اند که این دو از یکدیگر. نمونه‌های مغزی ظاهر و صدای همانند «واژه» نخواهند داشت (این‌ها وقایعی مغزی‌اند و مغز

---

1. *type/ token*

2. Charles Sanders Peirce

۳. نگاشتن واژگان از جنس دود توسط هواپیما که توسط ناظران بر روی زمین قابل مشاهده است. م

۴. برای در نظر گرفتن تمایز فنی که گه‌گاه حائز اهمیت است، باید در نظر گرفت که در جمله‌ای مانند «گربه در کنار گربه‌ای دیگر است.» گونه «گربه» دو بار روی داده و گونه «گ» سه‌بار رخ داده است. رویدادها، همانند گونه‌ها، مفاهیم انتزاعی ر غیرملموس‌اند. زمانی که از ژن‌ها حرف می‌زنیم باید تمایزی مشابه قائل شویم (که اغلب نادیده گرفتن آن به سردرگمی می‌انجامد. در درجه اول لااقل یک نمونه از هر گونه ژن در هر یک از یاخته‌های بدن شما وجود دارند، اما توالی از رمزینه‌ای خاص در ژنوم شما چندین‌بار روی می‌دهد. برای نمونه، دوتاشدگی ژن، فرایندی که نقشی اساسی در بسیاری از نوآوری‌های تکاملی بازی کرده است، تکثیر نسخه‌برداری چندباره از نمونه یک ژن به تیلیاردها نمونه جدید در سلول زادگان است. برای توصیفی واضح داکینز (۲۰۰۴) را ببینید.

مکانی است تاریک و ساکت)، اما یقیناً از منظر فیزیکی مشابه رخ‌دادهایی‌اند که به طور طبیعی با دیدن یا شنیدن «واژه» در مغز شما رخ می‌دهد.

نظریه‌پردازان حوزه آگاهی (همانگونه در فصل ۱۴ خواهیم دید) این واقعیت غریب را اغلب نادیده می‌گیرند، عملی که نتایج ویرانگر به همراه دارد. جمله (۱) را در سکوت اما با صدای زیر بخوانید. حالا آن را در سکوت و با لهجه نروژی (زیاد بالا و پایین در ادا) بخوانید. آیا این بار جمله به گوش ذهن «نروژی آمد»؟ تلفظ واژه در ذهن کاری اضافی است که کاربر با تجربه زبان ضرورتی در آن نمی‌بیند، اما عصا برای پیش رفتن در یادگیری زبان تازه است ــ مانند لب‌زدن در هنگام خواندن. مغز شما دارای «سازوکاری» صوتی است که در تشخیص اصوات گفتاری تخصص داشته و نیز «سازوکاری» اَدایی که هدایت زبان، لب‌ها و حلق را به عهده دارد. این سامانه‌های عصبی طی یادگیری یک زبان پرورش یافته‌اند و نقشی اساسی در «بیان آنچه در سر دارید» بازی می‌کنند، اما این فعال‌شدن بخش‌های مختلفی از مغز نیست که صدا تولید می‌کند ــ در پی لرزش‌هایی نباش که بتوان با میکروفون‌هایی حساس در مغز شنید. حالا چشمان خود را ببندید و چهار کلمه نخست جمله (۱) را «ببینید» ــ ابتدا به رنگ زرد در برابر پس‌زمینه‌ای مشکی و سپس به رنگ سیاه با پس‌زمینه‌ای سپید. اگر قضاوت خود را بر درون‌نگری (روشی مهارت‌آمیز و غیر قابل اعتماد، اما همچنین روشی گریزناپذیر در زمانی چون اکنون، در ابتدای کاوش) بنانهیم، زمانی که «واژگان را در سرمان مرور می‌کنیم»، معمولاً تلاش نمی‌کنیم تا استفاده از تمامی ویژگی‌های صوتی چون لحن صدا، دقت تلفظ و تکیه این واژگان را «شنیده» یا (به ویژه با تصور فونت، رنگ و اندازه) «ببینیم». اگر اسم دلبری از ذهن شما بیرون نمی‌رود، آیا همواره به صورت برجسته تصور می‌شود یا تلفظ آن با آه همراه است؟

چنین به نظر می‌آید که حالات حدواسط بسیاری از واژگان ــ واژگان خاص و معرف ــ در ذهن نمود دارند بدون آنکه براساس بیان و نگارش، شنیدن یا دیدن این واژگان تمایز یابند. به علاوه، به نظر می‌رسد اندیشیدن «بدون واژگان» نیز وجود دارد که در آن تمامی واژگان «یافت نمی‌شوند»، بلکه تنها به نمونه‌هایی صرفاً معنایی از آن‌ها اکتفا می‌کنیم. برای نمونه، در پدیده «نوک زبان بودن»، شاید درباب واژه‌ای که «در پی آن هستیم» بسیار بدانیم اما از بازیابی آن عاجزیم تا آنکه ناگهان «به یادش می‌افتیم». به «بیمی» ختم می‌شود و چهار بخشی است و معنای آن متضاد نادیده گرفتن. آها! باریک‌بینی! گه‌گاه ناتوانی در یافتن واژه‌ای که به دنبالش هستیم

به بلاتکلیفی می‌انجامد و جلو اندیشیدن حل مسئله را می‌گیرد، اما در مواقع دیگر بدون نیاز به واژگان با معانی بی‌پیرایه سر می‌کنیم، ایده‌هایی که نیاز به تن کردن قبای انگلیسی یا فرانسوی یا هر زبان دیگری ندارند. پرسشی جالب: آیا چنین تفکری بدون داشتن سامانه عصبی، «نظمی ذهنی»، که طی آموختن زبان مادری پرورش یافته بود ممکن می‌شد؟ آیا تفکر بدون کلام مانند اسکی روی آب پابرهنه می‌ماند که که ابزاری آغاز می‌شود و پس از آن پیش می‌رود؟ روان‌زبان‌شناسان و عصب‌زبان‌شناسان در را بر تکمیل (یا اغلب جایگزینی) این درون‌نگری سردستی بی‌عملانه را با آزمایش‌های کنترل‌شده و مدل‌های تولید و درک گفتار گشوده‌اند. (جَکِنداف ۲۰۰۱، به ویژه فصل ۷ آن، «پیامدهایی برای پردازش» مقدمه‌ای ذی‌قیمت در این خصوص است.)

مشکل درون‌نگری این است که به وهم وجود چشمی درونی که می‌بیند و گوشی درونی که می‌شنود ــ و ذهنی درونی که تنها به تفکر می‌پردازد ــ تن در می‌دهد، اقلام آشنای آگاهی که در تئاتر دکارتی بر روی صحنه می‌روند (دِنِت ۱۹۹۱). تماشاخانه دکارتی وجود ندارد، بلکه چنین به نظر می‌آید. وجود چنین اقلام شنوایی، دیداری و فکری چنان واقعی می‌نماید که ــ اگر جادو را کنار بگذاریم ــ تصور نمونه‌های فیزیکی در مغز که این نقش‌ها را بازی کنند چندان ناسودمند نمی‌آید، اما چگونه، از منظر فیزیکی، چیزهایی در مغز این نقش‌ها را بازی می‌کنند موضوع پژوهش علمی آینده و نه درون‌نگری است.

کمی تند رفته‌ایم و در فصل ۱۴ نوبت به تفکر در باب پیامدهای چنین مشاهداتی بر نظریه‌ای در باب آگاهی خواهد رسید. در اینجا تنها می‌خواهم به این واقعیت آشکار اشاره کنم که افزون بر نمونه‌های عمومی واژگان، نمونه‌های درونی و خصوصی از واژگان وجود دارند و نظر شما را به این واقعیت کمترهویدا جلب کنم که چندان در خصوص ویژگی‌های فیزیکی این نمونه‌ها نمی‌دانیم. به نظر می‌آید که نمونه‌های درونی شبیه نمونه‌های بیرونی‌اند، اما این علت استفاده از همان مدارهای عصبی است که برای تشخیص شباهت و تفاوت میان نمونه‌های خارجی به کار می‌روند، و نه به این سبب که این مدار عصبی نسخه‌هایی از آنچه تشخیص می‌دهد پدید می‌آورد.[۱]

---

۱. مقایسه این پدیده با نرم‌افزار رایانه‌ای شَزَم، نرم‌افزاری که آهنگی در حال پخش بر روی رادیو را شناسایی می‌کند، سودمند است. نیازی به تبدیل سیگنال انتقالی از میکروفون «به صدا» نیست تا نرم‌افزار آن آهنگ را شناسایی کند.

حتی اگر در هنر شناسایی واژگانی که در ذهن مردمان شکل می‌گیرند ــ نمونه‌سازی می‌شوند ــ استاد شویم، این فن به خودی‌خود به توانایی «خواندن ذهن آنان»، به معنای کشف باورها و حتی افکار، نمی‌انجامد. برای روشن شدن این مسئله، در سکوت پنج‌بار تکرار کن «مرگ بر مردم‌سالاری!». تصور کنید که بتوانم نمونه‌های مغزی شما را بخوانم و دریابم که زیر لب چه می‌گفتید، اما این توانایی چیزی درباره باورشما به جمله‌ای که در خفا اظهار نمودید نمی‌کند، مگر چنین نیست؟ این نوع ذهن‌خوانی ممکن است در آینده به واقعیت بدل شود، و اگر چنین شود شناسایی نمونه‌های واژگان ذهنی تقریباً همان نقشی را ایفا خواهد کرد که شنود مکالمات امروزه انجام می‌دهند: نشانه‌های که پایه محکمی برای نسبت دادن باور نیستند.

به هر حال احتمال کمی وجود دارد که نمونه‌های مغزی «واژه» در مغز شما از منظر فیزیکی با نمونه‌های مغزی «واژه» در مغز من مشابه (از نظر شکل، محل و یا سایر خصوصیات فیزیکی)[1] باشند؛ در برابر این ادعا که شما نیز شمار بسیار متفاوتی از نمونه مغزی «واژه» دارید شرط نخواهم بست؛ نمونه‌ها شامل اتحاد میان نورون‌های مختلفی که در بخش‌های مربوط به پردازش زبان مغز پراکنده‌اند و بیش از نمونه‌های نوشتاری زیر از نظر شکل و سایر خصوصیات فیزیکی با هم متفاوت‌اند:

word word WORD WORD Word **WORD** word

آنچه که نمونه یک گونه را تشکیل می‌دهد صرفاً شباهت نیست؛ نمونه نگارشی «گربه» و صدایی که هنگام خواندن آن به صدای رسا از دهان صادر می‌شود هر دو نمونه‌های گونه «گربه»اند و هیچ شباهتی به یکدیگر ندارند. حتی نمونه‌های بیانی می‌تواند خصوصیاتی بسیار متفاوت از یکدیگر داشته باشند: بیان «گربه» با صدای بم و پرطنین[2] از منظر فیزیکی شباهت اندکی با نجوای این واژه توسط دخترکی

---

۱. می‌دانیم که دانش در خصوص گونه‌های مختلف واژگان ــ غذاها، آلات موسیقی، ابزارها ــ در بخش‌هایی از مغز حفظ می‌شوند (اگر با سکته یا حوادث مغزی دیگر از میان روند، بخشی از دانش معانی از میان می‌رود). بنابراین نمونه شما از واژه «ویولون» و نمونه من از واژه «ویولون» ممکن است هر دو درگیر در فعالیتی در بخشی یکسان از مغز باشند اما بسیار خوشبینانه است که تصور کنیم مکان‌یابی «ویولون»، «ترومپت» و «بانجو» در مغز من کمکی به پژوهشگران در یافتن مکان این واژگان در مغز شما کند.

2. *basso profundo*

پنج‌ساله دارد، اما شنونده‌ی فارسی‌زبان به آسانی هر دو را به عنوان نمونه‌هایی از گربه می‌شناسد. فرض کنید آلِن در گوش بِث «شکلات» را نجوا می‌کند و بث نیز در گوش «دیِو» و دیو «شکلات» را بر روی آیفون خود تایپ کرده و به امیلی نشان می‌دهد و... هر فرایندی که نمونه‌ای جدید از یک گونه موجود را می‌سازد همانندسازی به شمار می‌رود، چه نمونه‌های فیزیکی یکسان یا بسیار شبیه باشند و چه نباشند. نمونه‌های واژگان جملگی چیزهایی فیزیکی‌اند اما واژگان مانند نرم‌افزار از جنس اطلاعات بوده و غالباً براساس گونه و نه نمونه از هم تمایز می‌یابند. نسخه مایکروسافت وُردی که بر روی رایانه کیفی شما نصب شده یک نمونه است، اما وقتی درباره مایکروسافت وُرد ــ و حتی مایکروسافت وُرد ۱۴.۴.۱ ــ صحبت می‌کنیم عموماً مقصودمان گونه است نه نمونه.

این ایده که واژگان به واسطه انتخاب طبیعی تکامل یافته‌اند برای داروین هویدا بود، شاید تصور کنید نوآم چامسکی که پیشگام ایده ابزار کسب زبان ذاتی است باید به توصیفی تکاملی از پدیداری زبان، به ویژه واژگان و با چنین خصوصیات چشم‌گیری به دیده التفات بنگرد؛ اما او از اساس هر نوع تفکر تکاملی در زبان‌شناسی را بی‌اعتبار می‌انگارد (در این باب بیشتر در فصل ۱۲ بحث خواهیم کرد). به پیروی از چامسکی، بسیاری از زبان‌شناسان و فلاسفه زبان، به جزء معدودی، به شدت در برابر تفکر تکاملی مقاومت کرده‌اند. در اثر پیشگامانه خود زبان و فکر و سایر طبقات زیستی[1] (۱۹۸۴) روث میلیکان[2] فیلسوف، واژگان را زادگان «حرکات مجرای آوایی» دانست. دِیوید کَپلَن[3] (۱۹۹۰) مدلی ارائه کرد که در آن واژگان به مثابه تداوم‌ها[4] و گفته‌ها یا نقش‌های خاصی (یا وقایعی در سر) مراحلی[5] انگاشته می‌شود، مدلی «طبیعت‌گرایانه» که آشکارا از داروین الهام گرفته بود، به ویژه در رد جوهرهای تغییرناپذیر افلاطونی و به رسمیت شناختن این مسئله که نمونه‌های یک گونه می‌توانند خصوصیات فیزیکی بسیار متنوعی داشته باشند. (در واقع کاپلان واژه‌شناسی گونه‌ـنمونه ــ که برای مدتی مدید از اجزای اصلی فلسفه زبان ــ را رد می‌کند چرا که اندکی بوی ذات‌باوری می‌دهد اما نهایتاً تسلیم شد: «گرچه گفته و نقش را شخصاً ترجیح می‌دهم، مشکلی ندارم اگر می‌خواهی گفته‌ها و نقش‌ها را نمونه بخوانی، تا جایی در متافیزیک مدل

1. *Language, Thought and Other Biological Categories*
2. Ruth Millikan
3. David Kaplan
4. continuances
5. stages

گونه/ نمونه گرفتار نشوی»، ص. ۱۰۱.) اشتیاق کاپلان به تکامل با مقاومت جبهه چامسکی در MIT مواجه شد، واکنش سیلوِین برومبِرگِر (۲۰۱۱) نیز در قالب رایج MIT بود:

> این واقعیت غیر قابل‌انکار است که بحث در باب تغییر واژگان در بهترین حالت، میان‌بری آسان و مبهم در خصوص جزئیات تجربی می‌باشد. اما بار دیگر نکته این است که هرآنکه حقیقتاً به هستی‌شناسی زبان علاقه‌مند است نباید این بحث‌های تمثیلی[1] در باب دگرگونی را باور کند... مردمان تغییر می‌کنند اما «واژگان» خیر! (ص ۴۹۷-۴۹۶)

برومبِرگِر پاورقی اضافه می‌کند: «اگر این‌ها چیزهایی انتزاعی‌اند، چگونه می‌توانند دستخوش تغییر شوند؟» گویی این پرسش ختم کلام است. برومبِرگِر درباره ژن‌ها چگونه می‌اندیشد؟ آیا ژن‌های نیز از منظر او تنها بحث‌هایی تمثیلی‌اند؟ مخالفت چامسکی و شماری از همکاران و رهروانش در سرتاسر جهان با تفکر تکاملی، فلاسفه زبان را از در نظر گرفتن امکانات چنین تفکری باز می‌داشت، اما زمانه عوض شده است. به علاوه میلیکان، کاپلان و من، دانیل کِلود[2] (۲۰۱۵) چنین نگرشی را برگزیده و مارک ریچارد[3] (که مورد بحث قرار خواهد گرفت) به پژوهش در مورد شباهت گونه‌های زیستی با معانی زبانی می‌پردازد (بیش‌تر در این خصوص در فصل ۱۱).

همکار زبان‌شناسم، رِی جَکِنداف[4] (۲۰۰۲) نظریه زبانی مطلع از تکامل پدید آورده که پیوست به علم اعصاب متأخر را در سر می‌پروراند؛ براساس توصیف او، واژگان ساختارهایی در حافظه‌اند. این ساختارها از این منظر خودگردان می‌باشند که می‌بایست مستقلاً کسب شوند (یادگرفته شوند).[5] این ساختارها اقلامی اطلاعاتی، براساس تعریف فصل ۶، هستند. روایات، اشعار، ترانه‌ها، تکیه‌کلام‌ها، وردهای زبانی، اسطوره‌ها، فنون، «بهترین روش»، مکاتب فکری، کیش‌ها، خرافه‌ها، سیستم‌های عامل، مرورگرهای وب، اپلت‌های جاوا و امثالهم نمونه‌هایی از ساختارهای اطلاعاتی‌اند. اقلام اطلاعات اندازه‌های متنوعی دارند (براساس تعداد

---

1. *façons de parler* 2. Daniel Cloud 3. Mark Richard
4. Ray Jackendoff

۵. معانی ضمنی دردسرساز اصطلاح روزمره «واژه‌ی جَکِنداف را به پیشنهاد و تعریف جایگزین دقیق‌تر وفنی، «اقلام لغوی»، واداشت. برای مثال، تمامی اقلام لغوی تلفظ نمی‌شوند.

اجزای سازنده و نه اندازه فیزیکی نمونه مانند علامت هالیوود). رمان‌ها نسبتاً بزرگ هستند، اشعار اغلب بسیار کوتاه‌تر و علائم راهنمایی و رانندگی از آن هم کوتاه‌تر (از سمت راست حرکت کنید) و علائم غالباً شکلی خاص (از هر جنسی) هستند.

واژگان، سوای اجزای سمعی و بصری نمونه‌های آنان، بخش‌هایی اطلاعاتی نیز دارند (که آنان را به اسم، فعل، قیاس، جمع و غیره مبدل می‌کند.). واژگان از جهاتی خودگردان‌اند: می‌توانند از زبانی به زبان دیگر مهاجرت کنند و نقش‌های بسیار در حوزه عمومی یا خصوصی را ایفا کنند. یک واژه، همانند یک ویروس، عاملی کمینه است: هدفش بیانش است (دِنِت ۱۹۹۱، ص ۲۲۷ـ۲۵۲). چرا؟ به این خاطر که اگر بیان نشود، منقرض خواهد شد. یک واژه از همان جهت خودخواه است که یک ژن (داکینز ۱۹۷۶). این تشبیه در هدایت ذهن ما به رویکردهای مثمرثمر در باب تکامل بسیار اثر گذار بوده است. (از ذره‌ای تشبیه نهراسید؛ گازتان نخواهد گرفت اما اطمینان حاصل کنید که می‌دانید چگونه در صورت احساس نیاز آن را به واقعیتی بی‌پیرایه بدل کنید.)

البته وجودی اطلاعاتی، همانند یک ویروس، فاقد ذهن است، اما همانند ویروس برای برانگیختن و تقویت همانندسازی خود (غالباً از طریق تکامل) طراحی شده‌اند و هر نمونه‌ای که پدید می‌آورد از جمله زادگان اوست. مجموعه نمونه‌هایی که از نمونه‌ی شکل قبلی مشتق شده‌اند، گونه‌ای را می‌سازند، که شبیه به گونه زیستی است. در اینجا بی‌میلی کاپلان در حفظ تمایز گونه/ نمونه را درک می‌کنیم، نمونه به تدریج رنگ می‌بازد تا گونه‌ی جدید پدیدار می‌شود، همانند زنجیره‌ای از زادگان دایناسوری که نهایتاً به گونه‌ای جدید از پرندگان بدل گشت. شماری از زادگان نمونه واژه‌ها، بیاناتی خصوصی‌اند: میزبان انسانی با خودش حرف می‌زد یا حتی شاید واژه جدید را در ذهن‌اش بارها و بارها مرور می‌کرد، انفجار جمعیتی نمونه‌ها که منجر به ساخت کنامی پایدارتر برای خود در مغز می‌شود. (و شاید بسیاری از نمونه‌های ــ زادگان ــ خصوصی‌تر خارج از توجه آگاهانه ما به دنیا می‌آیند. در همین لحظه، شاید واژگان در رقابت برای همانندسازی در سر شما هستند، همانند میکروب‌هایی که پنهانی در دستگاه گوارش شما تکثیر می‌شوند. بیشتر در این خصوص بحث خواهیم کرد.) برخی از زادگان با صدایی رسا بیان می‌شوند و برخی نگاشته یا حتی در کتابی به چاپ می‌رسند. شمار اندکی از این زادگان در مغزهای دیگر لانه می‌گزینند و در آنجا خانه‌ای از پیش مفرش می‌یابند ــ میزبان آن‌ها را بجاآورده است ــ یا آنکه باید کنامی نو بنا کنند.

واژگان چگونه تولیدمثل می‌کنند؟

در مورد ویروس‌ها، فزونی شانس بقا را افزایش می‌دهد. یک ویروس می‌تواند میزبانی جدید را آلوده کند اما سیلی از ویروس‌ها شانس بیشتری برای بقا و تشکیل کلونی برای همانندسازی خواهد داشت. بر همین اساس شنیدن یک واژه، خصوصاً توسط شنونده علاقمند و بالغ، منجر به ایجاد مدخلی تازه در فرهنگ‌نامه ذهن و پدید آمدن واژه‌ـ نمونه‌هایی جدید می‌شود اما در خصوص نوزاد، واژه‌ای که به دفعات شنیده شود احتمال حک‌شدن، اغلب به معنای واقعی آن، بیشتر خواهد شد.

واژگان چگونه خود را در مغز نوزاد جای می‌دهند؟ کودکان به طور متوسط تا شش سالگی روزانه حدود هفت واژه جدید یاد می‌گیرند. (چگونه می‌دانیم چنین است؟ به آسانی: دایره لغات یک کودک شش‌ساله را اندازه بگیر ــ در حدود ۱۵,۰۰۰ واژه ــ و این عدد را با تعداد روزهایی عمر او ــ۲۱۹۰ روز تا تولد شش‌سالگی ــ تقسیم کن. در دو سال نخستین، او حدود ۲۰۰ واژه را به ذهن می‌سپارد. آهنگ یادگیری در سال‌های بعد افزایش می‌یابد پیش از آنکه به سرعت کاهش یابد. چه تعداد واژه در این هفته یادگرفته‌اید؟) اگر بر روی نخستین روزهای یادگیری واژگان تمرکز کنیم، درمی‌یابیم که ذکر حدود شش نمونه از یک واژه در پیش کودک نیاز است تا او را به تلاش برای تلفظ واژه، یعنی بیان نسخه‌ای از آن، وادارد (رُی ۲۰۱۳؛ می‌توانید به سخنرانی عالی رُی در این باره در کنفرانس TED نیز نگاهی بیاندازید[1]). شاید بگویید که برخلاف ویروس، یک واژه نیازمند والدین متعددی برای چشم‌به‌جهان گشودن است، اما نیازی به حضور هم‌زمان این والدین نیست. نوزاد مخاطب اکثر واژگانی که می‌شنود نیست بلکه نوزادان مکالمه والدین و پرستاران را می‌شنود. نخستین وقوع یک واژه صرفاً پدیده صوتی تازه در بستری ادراکی پیچیده و تقریباً غیر قابل درک است اما به هر حال اثری بر مغز می‌گذارد. دومین وقوع به اثر نخستین می‌افزاید (اگر نوزاد می‌توانست زبان بگشاید، شاید می‌گفت که «اوه، دوباره همان صدا») و شاید در بستری رخ دهد که اشتراکاتی با بستر نخست داشته (یا نداشته) باشد. وقایع چهارم، پنجم و ششم بر این اثر صوتی، آنچه زبان‌شناسان واج‌شناسی[2] می‌خوانند، صحه گذاشته و نوعی خانگاه در مغز می‌سازند. در این لحظه، هدف کودک

1. http://www.ted.com/talks/deb_roy_the_birth_of_a_word
2. *phonology*

فعلی خواهد بود: واژه را بیان کن! (می‌توان استنباط کرد که تمایل به چنین هدفی در قالبی ژنتیکی در ژنوم انسان جای دارد، اما در نخستین روزهای آواسازی/ارتباط در نخستینیان[1] چنین تمایلی یحتمل ویژگی متنوع بود، بسط خوش‌اقبالانه تمایلی کلی به تقلید و برهم‌کنش با والدین و پرستاران. (در فصل ۱۲ بیشتر به سرچشمه‌های زبان خواهیم پرداخت.)

وقتی کودک تلاش به تلفظ یک واژه می‌کند، بزرگترها با تلفظ آرام‌تر و ساده‌کردن آواسازی او را همراهی می‌کنند (رُی ۲۰۱۵). در این وضع دیگر کودک شنونده اتفاقی مکالمه انگاشته نمی‌شود بلکه نامزدی برای شرکت‌جستن در آن است. تنها پس از چند نسل دیگر از نمونه‌ها واستفاده کودک از بازخورد عملکردش برای بهبود تلفظ، نسخه‌هایی قابل‌تشخیص آرام آرام پدید می‌آیند: «اولین کلمات نوزاد». نیازی هم نیست که نوزاده معنای این واژه‌ها را درک کند یا حتی بداند که این اصوات واژه‌اند. نوزاد صرفاً عادت به بیان این ساختارهای صوتی در زمینه‌های خاص و خاص‌تر می‌کند و گه‌گاه بلافاصله پاداشی هم بابت تلفظ این ساختارها دریافت می‌کند، همانظور که «غریزه» او برای گریه‌کردن به غذا و آغوش یا پایان ناخوشی می‌انجامد. با تلفظ و شنیدن مکرر، اصوات واژگان خاص کم‌کَمَک آشناتر، قابل‌شناسایی‌تر و تمایزیافته‌تر می‌شوند. واژه‌ای قابل‌تلفظ در مغز نوزاد جاخوش‌کرده و در این زمان هیچ سودی ندارد ... جز تکثیر خود. به زودی نوزاد (به صورت ناخودآگاه) کارکردهایی برای این واژه می‌یابد و به تدریج برای کودک معنا پیدا می‌کند.

این نسل‌ها از زادگان واژه شاید ناآگاه باشند چرا که نوزاد احتمالاً هنوز سیل محرک‌ها و پاسخ‌ها را به آگاهی قابل قبولی بدل نکرده است. بیایید با احتیاط به این موضوع بحث‌برانگیز بپردازیم. در اینجا نمی‌خواهیم میان فعالیت آگاهانه و ناآگاهانه «مرزی بکشیم»، حتی اگر نهایتاً مرزی آشکار میان این دو وجود داشته باشد. مانند برخواستن از خوابی عمیق، که به تدریج رخ می‌دهد و هیچ لحظه‌ای در این فرایند نقطه بازیابی آگاهی نمی‌نماید، پرورش آگاهی در نوزاد به معنای راستین آن (چیزی بیش از حساسیت صرف، یعنی پاسخ به محرک که در گیاهان و باکتری‌ها بسیار رایج است) احتمالاً همانند تمامی

---

۱. نخستینیان (Hominids) گروهی از نخستین‌ها هستند که شامپانزه و سایر میمون‌های بزرگ را شامل می‌شوند اما انسان‌تباران (hominin) شاخه‌ای به قدمت شش میلیون سال است که تنها انسان و نزدیکترین نیاکان این گونه را شامل می‌شود.

دگرگونی‌های سترگ حیات، تدریجی است.

برخی همچنان پیرو این ایده‌اند که آگاهی مستثناست و ویژگی همه‌ـ یا‌ـ هیچی است که کیهان را به دو مجموعه مجزا تقسیم می‌کند: آنانی که همانند چیزی بودند و آنانی که به هیچ‌وجه چنین نیستند (نیگِل ۱۹۷۴؛ سِرل ۱۹۹۲؛ چالمِرز ۱۹۹۶؛ مَک‌گین ۱۹۹۹). تاکنون استدلالی قانع‌کننده در تأیید این دیدگاه نیافته‌ام و این رویکرد زاده مشکوک حیات‌باوری می‌نماید، این دیدگاه از میان رفته که موجودات زنده را دارای خصوصیت متافیزیکی خاصی می‌انگاشت که نیازمند درآمیختن معجزه‌ای، نیروی حیات[1]، بود. چون این دیدگاه غیرمعقول از منظر متافیزیکی در خصوص آگاهی در میان شماری از متفکرین برجسته، شامل فلاسفه و دانشمندان، رواج دارد، اذعان می‌کنم که در این مرحله نوزادان احتمالاً آگاهی (چندانی) از زادگان واژگان ندارند که در مغزشان شروع به تکثیر کرده‌اند. اگر روزی درستی نظر این متفکرین برجسته ــ مبنی بر وجود مرزی کیهانی میان آگاهی و ناآگاهی ــ ثابت شود، ادعای خود را اصلاح خواهم کرد. اگر جرقه سحرآمیز آگاهی فردا هویدا شود، می‌پذیرم که آگاهی در نوزاد (یا جنین) در زمان شو کت‌مند T، براساس دانسته‌های فرد، پدیدار می‌شود اما در آن صورت اصرار خواهم کرد که مجموعه قابلیت‌های آشنای آگاهی، یعنی توانایی عامل آگاه برای انجام اعمال به واسطه آگاهی، پدیدار نمی‌شود مگر آنکه عامل کم‌کَمَک با هزاران مم ــ و نه فقط واژه ــ انباشته شود تا اتصالات عصبی که قابلیت‌ها وابسته به آنند شکل گیرند.

تمرکز ما بر بازه‌ای کوتاه از زندگی نوزاد است که در آن آواسازی‌های تصادفی (یا تلاش برای نسخه‌برداری از آنچه شنیده‌شده) به واژگان بی‌معنی نوزاد بدل می‌شوند که هرگز از این مرحله تکثیر بی‌فایده پیش‌تر نمی‌روند. این ریززیستگاه‌های صوتی ماه‌ها تکرار می‌شوند تا آنکه در برابر آواسازانی مؤثرتر منقرض شوند یا آنکه به واسطه هم‌سخنانی مشتاق به همکاری معانی موضعی به دست می‌آورند. برای اکثر مردمان، واژگان دوران نوزادی تنها واژگانی‌اند که موفق به «وضع» آن طی حیات‌شان شده‌اند. اگر والدین و خواهران و برادران شیدا این واژگان بی‌معنی را در گوش نوزاد تکرار کنند، در پدیدار شدن مم حقیقی قابل‌تلفظی هم‌داستان شده‌اند که کارکردی جز تکثیر ندارد؛ ویروس ذهنی هم‌زیستی که بدون آزار یا

1. *élan vital*

یاری برای مدتی کامیاب می‌شود.[۱]

واژگان مؤثرتر، مم‌های همیاری که به ابزاری لاینفک و یا واژه‌نامه ذهنی هر فرد تبدیل می‌شوند، معنا، نحو و معنای ضمنی خود را از طریق فرایند تکامل همراه شبه‌داروینی یادگیری پایین-به-بالا کسب می‌کنند، آنان از توانایی شناسایی الگو مغز بهره‌برداشته و از مجموعه شناساگرهای از پیش‌طراحی‌شده خصوصیات محیط سود می‌برند (گورنیک ۲۰۰۵؛ گورنیک و رُی ۲۰۰۶). این ادعای عریان در برابر تمامی پیچیدگی‌های شناخته‌شده معنایی و نحوی زبان‌های طبیعی، شاید از منظر زبان‌شناسان نظری نظریه‌بافی غیرمسئولانه‌ای بنماید، اما سادگی این ادعا را در نظر بگیرید: نخست واج‌شناسی پدید می‌آید که نقطه یا کانونی در مغز برای اثر صوتی واژه را شکل می‌دهد. سپس این کانون به پایه، خانگاه یا نقطه جمع‌آوری، برای پرورش معانی و نحو حول صدا به همراه نمایه تولید ــ چگونگی تلفظ آن واژه ــ بدل می‌شود. من از مجادلات جانبداری نمی‌کنم، حتی زمانی که باورهایی در آن باب دارم؛ آنقدر می‌دانم تا از این دیدگاه پشتیبانی کنم بدون آنکه به دفاع از فصل‌الخطابی در باب میزان سوگیری یا «صرف و نحو عمومی»، آنگونه که پیروان چامسکی می‌گویند، که می‌بایست به صورت ژنتیکی در «دستگاه کسب زبان» نصب شده باشد بپردازم یا آنکه به هیچ‌وجه آنچه صورت این سوگیری می‌تواند یا می‌باید باشد را تصریح کنم. به طریقی و بدون «ساخت» تعمدی (چه رسد به آگاهانه) «نظریه»، مغز نوزاد بر عاداتی تمرکز می‌کند که با والدین او مشترک است و حساسانه به اطلاعات معنایی پیش روی حواسش پاسخ می‌دهد.[۲]

امروزه نصب زبان مادری در مغز نوزاد انسانی فرایندی خوش‌طرح است که بی‌شک از اثر انتخاب بر هزاران نسل از انسان‌های یادگیر زبان سود برده است. بسیاری میانبرها طی این زمان توسط فرایندهایی انتخاب هویدا شدند که به کسب آسان‌تر زبان، تلفظ و شناخت آسان‌تر واژگان و صورت‌بندی و بیان آسان‌تر جملات اخباری و سوآلی و درخواست‌ها و دستورها منجر شد. در بدو امر چنین

---

۱. هم‌زیست‌ها را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: انگل‌ها که برای شایستگی ژنتیکی میزبان مضرند، همسفر گان که بی‌اثرند (اما «بر سر سفره می‌نشینند») و هم‌یاران که به میزبان سود رسانده و شایستگی ژنتیکی او را افزایش می‌دهند.

۲. اطلاعات معنایی در معنای بسیط آن که در فصل ۶ توصیف شد. اشاره من به اطلاعات (معنایی) در خصوص نحو، واج‌شناسی (در مورد آنچه نوزاد می‌شنود)، جنبه‌های عملی، بستر و معنای اقلامی است که کسب می‌شوند.

فرایندهای تکامل همانندسازی افتراقی ژن‌ها را شامل نمی‌شدند بلکه متکی بر همانندسازی افتراقی شتاب‌ناک‌تر مم‌ها بودند. پیش از آنکه مغز برای میزبانی از زبان آماده شده باشد، زبان برای سازگاری با مغز تکامل یافت.[۱]

شکی نیست که مم‌های قابل‌تلفظ تاحدی در بند فیزیک و فیزیولوژی تلفظ و شنوایی انسانی می‌باشند. اما تنوع بسیاری در هر زبان وجود دارد و کودکان غالباً قابلیت بزرگسالان را در شناسایی و تلفظ واژگان با اندکی یا هیچ کمکی کسب می‌کنند. شکی نیست که خصوصیات معنایی مشترک میان این واژگان تازه پس از جای‌گرفتن در ذهن اتکای عمیقی به ساختار اجزای غیرزبانی اومولت انسان، وجه آشکار خصوصیات محیط و افعال مرتبط با آن، دارد. اینجا نیز کودکان معانی را با راهنمایی‌های اندکی می‌آموزند. والدین مهربان در اغلب فرهنگ‌ها شیفته آموزش نام اشیاء به فرزندان خود هستند اما هرچقدر هم مشتاق پیگیری چنین پروژه‌ای باشند، فرزندان آن‌ها معانی اغلب واژگان را به تدریج و بدون توجه آشکار و راهنمایی تعمدی والدین فرا می‌گیرند. مواجه پی‌درپی در برابر هزارن واژه در بستر خود تقریباً تمامی اطلاعات مورد نیاز برای دست‌یابی به فهمی قابل اعتماد از معانی آن‌ها را به دست می‌دهد و تنها نیازمند اندکی تنظیم دقیق در صورت نیاز است. (آیا پُنی نوعی اسب است؟ آیا روباه نوعی سگ است؟ آیا شرمسارم یا خجل؟)

برای سقراط، چگونه درک معنای یک واژه توسط مردمان صرفاً به واسطه صحبت مدام یک معما بود. اگر آن‌ها معنای واژه را نمی‌دانند، پرسیدن از دیگران چه دردی را دوا می‌کند و اگر آن‌ها با معنا آشنایند، دیگر چرا باید رنج تعریف آن را برد؟ ــ و چرا تعریف یک واژه اینقدرها دشوار است؟ حل بخشی از این معما بسته به درک این مطلب است که فهم یک واژه مترادف با کسب معنایی برای آن نیست.[۲]

---

۱. دیکن (۱۹۹۷) توصیفی نیکو از این فرایند ارائه می‌دهد. همچنین ر.ک. دیکن (۲۰۰۳) و دِنِت (۲۰۰۳ ب) در اثر دِپیو و وِبر تحت عنوان تکامل و یادگیری: بازبینی اثر بالدوین. اخیراً کریستیانسِن و چَتِر (۲۰۰۸) دفاعی جانانه از (نسخه‌ای بسیط) از این دیدگاه را در مقاله هدف علوم رفتاری و مغز به انجام می‌رساند. آنان دیدگاه‌های جایگزین را مورد بررسی قرار داده و مجموعه بسیار سودمندی از پاسخ‌ها را ارائه می‌دهند.

۲. در اینجا جنبه «بالا ـ به ـ پایین» و «طراحی هوشمندانه» مفهوم نیکوی قدیمی هوش مصنوعی هویدا می‌شود: اگر دانش یک عامل را مجموعه‌ای از اصول و قضایای، مانند هندسه اقلیدسی بیانگاریم، انگاه نیازمند «تعریف اجزای» این اصول وقضایای داریم. این واقعیت که هزاران تعریف به صورت دستی در CYC قرار داده شده‌اند شاهدی بر این باور در میان برخی است که راه پیش‌رو همچنان هوش مصنوعی بالا ـ به ـ پایین است.

شاید فرای این محدودیت‌های معنایی و واج‌شناختی، قیود و رباینده‌های نحوی ویژه ژنتیکی وجود داشته باشند که حاصل خصوصیات ساختاری مغز ما هستند. شاید این‌ها تصادفاتی برجای‌مانده از تاریخ تکامل اولیه هستند که اکنون از طرقی مجموعه زبان‌های قابل‌یادگیری را محدود می‌کنند، طرقی که در صورت تغییر جزئی در تاریخ ما دستخوش دگرگونی می‌شدند. مثالی به درک این مطلب کمک می‌کند: همانند برخی نظریه‌پردازان تصور کنید که منشأ زبان اشارات و نه آواسازی بود؛ شاید اصل ترتیبی که برای زبان اشاره بهینه بود (شاید از این‌رو که حرکت ناگهانی بازوها را کمینه کرد و به محدودیت ماهیچه‌های اشارات وراجانه انجامید) به محدودیتی بر زبان آوایی بدل شد، نه از این‌رو که این اصل به بهینگی زبان آوای می‌انجامید، بلکه به این سبب که زبان اشاره‌ای را بهینه می‌کرد. وضعیتی همانند الگوی QWERTYUIOP بر روی صفحه کلیدها که در روزهایی ارتباط مکانیکی میانه اهرم‌های کلید و اهرم‌های تایپ علت وجودی درستی داشت. ترکیبات حروفی که در انگلیسی رایج‌ترند، چون th و st، بر کلیدهای دور از هم قرار گرفتند تا از گیرکردن اهرم‌ها در حین دور و نزدیک شدن به صفحه جلوگیری کنند. شاید هم قیود نحوی ناشی از ساختارهای مغز تکامل‌یافته ما از نظر عمومی بهینه‌اند؛ با توجه به معماری عصبی مغز پستانداران بر روی کره زمین در زمان تکامل اولیه زبان، تصادفی نیست که زبان‌های زمینی چنین خصوصیات ساختاری داشته باشند. یا شاید حیله‌های نیکو وجود دارند که در هر زبان طبیعی در کیهان قابل پیش‌بینی‌اند. اگر حیله‌ها همه‌جا و همواره نیکو هستند، احتمال زیادی وجود دارد که (تاکنون) این حیله‌ها، به سبب اثر بالدوین، در ژنوم ما جای گرفته باشند. (احتمال دارد تا ابداع رفتاری X چنان سودمند باشد که هر آنکه فاقد آن است خسران‌زده خواهد بود و هر تنوعی در جمعیت که به کسب یا پذیرش رفتار X می‌انجامد از منظر ژنتیکی مورد انتخاب قرار می‌گرفت و پس از نسل‌ها، زادگان که «غریزه رفتار X را دارند» به تمرین نیازمند نیستند. رفتار X از طریق اثر بالدوین وارد ژنوم آن‌ها شده و بخشی از غریزه آنان می‌شود.) شاید هم هر نسل می‌بایست بی‌درنگ این حقه را فراگیرد اما این حقه‌ها چنان اثربخش‌اند که آموختن‌شان به سرعت محقق می‌شود.[1] هیچ‌کس این واقعیت که انسان در هر کجا نیزه‌های خود را از سر تیز آن رها می‌کردند دلیلی

۱. نکته: حیله نیکو می‌تواند بر انتخاب طبیعی «آشکار» باشد اما بر انسان‌های پژوهشگر سراسر پنهان. قاعده دوم اُرگِل را هرگز از یاد نبر: تکامل از تو باهوش‌تر است.

بر وجود ژنی برای غریزه پرتاب نیزه از سر تیزش نمی‌داند.

به هر حال، مسئله معرفت‌شناختی پیش روی نوزاد نورس به مسئله معرفت‌شناختی پیش روی زبان‌شناس میدانی بالغی می‌ماند که با زبانی بیگانه برخورد کرده سعی در استنباط صرف و نحو و واژگان آن دارد، راه حل پیش روی هر دو برای کاهش فاصله میان جهل و دانایی بسیار از یکدیگر متفاوت‌اند. فرد بالغ فرضیه می‌سازد و آن را می‌آزماید و به دنبال شاهد برای اثبات یا رد حدس‌های عالمانه‌اش می‌گردد، کلیت‌بخشی‌ها را می‌پالاید و استثناء بی‌قاعده را از قاعده تمیز می‌دهد و الی‌آخر. نوزاد زبان می‌گشاید تا حس گرسنگی و کنجکاوی‌اش را سیراب کند و آرام‌آرام با فرایند ناآگاهانه وسیع آزمون وخطا خود را به درک می‌رساند، او به دستاورد معرفت‌شناختی همانند زبان‌شناس میدانی دست می‌یابد، اما بدون نظریه‌پردازی، همانگونه که تکامل از طریق انتخاب طبیعی بال گونه‌های مختلف پرندگان را بدون سود بردن از نظریه آئرودینامیک طراحی می‌کند. این البته یادآور تفاوت میان طراحی هوشمندانه بالا ـ به ـ پایین ــ گاُدی، تورینگ و پیکاسو به عنوان مثال‌های چنین رویکردی ــ و پژوهش و توسعه داروینی. کودکان زبان مادری خود را با فرایندی شبه‌داروینی کسب می‌کنند و از طریق فرایندی که قابل قبول اما بدون ادراک است به قابلیتی دست می‌یابند که بنیان درک است.

نخستین واژگان ــ هم در نوزادان امروزی و هم در درازنای تاریخ زبان در گونه ما ــ را باید گونه‌های سینانتروپیک انگاشت (فصل ۶ را ببینید) که توسط انتخاب طبیعی پدید آمده‌اند (هم به صورت ژنتیکی و هم فرهنگی) تا، با تمامی غرایب فیزیولوژی، محیطی و نیازهای‌شان، در کنار انسان کامیاب شوند. سینانتروپی احتمالاً راهی است که اغلب گونه‌های اهلی ما برای اهلی‌شدن در پیش گرفتند. برای مثال، آنگونه که کوپینگِر و کوپینگِر (۲۰۰۱) استدلال می‌کنند، افسانه بدل‌شدن گرگ به سگ با سرقت عامدانه توله‌های گرگ وحشی توسط اهلی‌گران متهور چندان محتمل نیست. به احتمال قریب به یقین، زمانی که شهرک‌های انسانی شروع به تولید تله‌هایی از غذاهای دورریختنی قابل استفاده کردند، این توده‌ها به مکان‌ها برای جلب گرگ‌های وحشی بدل شدند؛ گرگ‌هایی که در بدو امر در آستانه تحمل نزدیکی به انسان‌های خطرناک با یکدیگر متفاوت بودند. آنانی که تاب تحمل بالاتری داشتند از نظر جغرافیایی و تولیدمثلی از خویشان محتاط خود که فاصله خود را از انسان‌ها حفظ می‌کردند جدا افتادند. طی زمان سگ‌ها ولگردی پدید آمدند که مالکی نداشته و حیوان دست‌آموز یا یاور کسی نبودند اما همانند

موش خانگی، رَت‌ها و سنجاب‌ها، آشنایانی در آن جامعه بودند. در عمل سگ‌ها خود را طی نسل‌ها اهلی کردند تا آنکه همسایگان انسانی به مالکان، همراهان، مراقبان و اربابان‌شان بدل شدند.

در همین راستا می‌توان تصور کرد که نوزاد به تدریج درمی‌یابد که واژگان بسیاری در چنته دارد و می‌تواند شروع به استفاده از آن‌ها کند. در حقیقت نیز نوزادان شروع به استفاده از واژگان کرده و از قِبل آن سود می‌برند بی‌آنکه بدانند چه می‌کنند. در نهایت به مرحله‌ای می‌رسند که واژگان موجود در وجه آشکار آنان به واژگان خودشان، خصوصیاتی محیطی که به توشه ابزار آنان تعلق دارد، مانند یک چماق یا نیزه، بدل می‌شوند و نه خصوصیات محیطی موجود در طبیعت، مانند سنگی برای افکندن و غاری برای پنهان شدن. واژگان به واسطه فرایندی که داروین در فصل آغازین منشأ گونه‌ها (۱۸۵۹) توصیف کرد و در اثر کارشناسانه او تنوع جانوران و گیاهان اهلی (۱۸۶۸) بسط داده شد اهلی می‌شوند. این فرایند با آنچه داروین انتخاب «ناآگاهانه» می‌خواند آغاز می‌شود، مردمان الله بختکی و یا سهواً برخی زادگان را به دیگران ترجیح داده و نیروی انتخابی پدید می‌آورد که بعدها به نیرویی متمرکزتر و جهت‌دارتر بدل می‌شود. در نهایت به انتخاب «روش‌مند» می‌رسیم که در آن، برای مثال، پرورش‌دهندگان کبوتران، گل‌سرخ، اسب یا گاو مقاصدی مشخص در سر دارند، اهدافی مشخص در خصوص صفاتی که انتخاب می‌کنند، و این گامی بلند به سوی طراحی هوشمندانه بالا ـ به ـ پایین است که در آن اهلی‌گران دلایلی (نیکو یا بد) برای آنچه می‌کنند و نتیجه‌ای که انتظارش را می‌کشند دارند. در مورد رام‌کردن واژگان، این مرحله زمانی است که فرد آغاز به تعمق در باب استفاده از زبان می‌پردازد یا در خصوص آن هوشیار می‌شود و واژگان بی‌جلوه یا توهین‌آمیز یا کهنه (یا بیش از حد عامیانه یا جدید) را کنار می‌گذارد.

زمانی که افراد به ویراست فرایند تولید زبان خود می‌پردازند (به معنای واقعی کلمه در مورد نگارش یا در معنای تمثیلی آن زمانی که پیش از بیان جملات به صدای بلند، در سکوت آن‌ها را می‌آزمایند)، ضرورت صریح اهلی‌کردن از منظر داروین را محقق می‌کنند: کنترل تولیدمثل اعضای یک گونه ــ دست کم گونه‌هایی تحت «تملک» آنان.[۱] توجه کنید که شاید دلایلی برای رد «ناخودآگاه» برخی واژگان و ترجیح برخی دیگر

۱. برای بسط این موضوع، کلود (۲۰۱۵) را ببینید. من توصیف کلود را اصلاحیه‌ای مهم و دوستانه، و نه ردیه‌ای، بر اظهارات موجز خود در باب رام‌کردن واژگان می‌دانم اما اختلاف‌نظرهایی میان ما باقی‌مانده که حل خواهد شد.

وجود داشته باشد، اما نتیجه این فرایند زبانی تماماً اهلی نیست مگر زمانی که افراد صاحب این دلایل باشند. واژگان سینانتروپیک، همانند موجودات سینانتروپیک باید هنگامه همانندسازی از خود دفاع کنند چرا که هیچ کمکی از صاحبان خود دریافت نمی‌کنند. پس از رام شدن، واژگان تاحدی آرامش می‌یابند: همانندسازی آنان از طریق حافظان‌شان تقریباً تضمین‌شده است. برای مثال، برگزیدن واژگان فنی مناسب در حوزه علمی مثال اعلای مم‌های اهلی است که با صبر و حوصله با تمرین و آزمون اجباری به کودکان آموزش داده می‌شود. لزومی ندارد این واژه‌ها، مانند موفق‌ترین همانندسازان سینانتروپیک، سرگرم‌کننده، برانگیزننده و در دل هاله‌ای اغواکننده از تابو باشند. واژگان اهلی از پشتیبانی نظام موجود برخوردار است به کمک هر روش مؤثری همانندسازی می‌شوند اما عاقلانه است تا در این مسیر داروین را پیگیریم و وجود پیوستگی میان اشکال تمام و کمال اهلی‌سازی و الگوهایی ترجیحی که به انتخاب ناخودآگاه واژگان در بسترهای خاص را به رسمیت بشناسیم.

واج‌ها شاید مهم‌ترین ویژگی طرح زبان انسان باشد و احتمالاً زمانی پدید آمدند که واژگان سینانتروپیک بودند، خصوصیات ظریف محیط مِمتیک و نه دارایی‌های ارزشمند انسان. دیجیتالی‌شدن محیط صوتی برای سخن‌گفتن از طریق واج‌ها ممکن می‌شود. هر زبان گفتاری الفبای صوتی، واج‌هایی که واژگان را می‌سازد، محدوده‌ای دارد. تفاوت میان *cat* و *bat* و *pat* و *sat* در واج آغازین است و تفاوت میان *slop* و *slot* واج پایانی است. (زمانی که خواندن به روش «واجی» را می‌آموزیم، درمی‌یابیم که چگونه اشکال نوشتاری به اصوات ربط پیدا می‌کند که واج‌ها [واحدهای صوتی مجزا] یک زبان را می‌سازند. صدای t در tuck کمی با صدای t در truck متفاوت است اما این‌ها اصوات و نه واج‌هایی متفاوت‌اند، چرا که هیچ دو واژه‌ای [در زبان انگلیسی] وجود ندارند که تنها از این منظر با یکدیگر [غیر قابل تشخیص توسط غالب انگلیسی‌زبانان] متفاوت باشند.)

واج‌ها از این منظر بی‌نظیرند که مقاومت بالایی در برابر لهجه، لحن صدا و سایر اختلافات رایج در گفتار روزمره: صدها روش مختلف برای بیان «لطفاً کره را بده» در زبان انگلیسی وجود دارد (لحن تودماغی کابوی، ادای کشیده ویرجینیایی، فغان دختر میانکوهی[۱]، نجوای اسکاتلندی و غیره) که جملگی به گوش تقریباً

۱. دختر میان‌کوهی (Valley girl) کلیشه‌ای است که دختری با زبان محلی کالیفرنیایی و ماده‌پرست را به تصویر می‌کشد. م.

تمامی انگلیسی‌زبانان بدون دشواری قابل شناسایی به عنوان نمونه‌هایی از «لطفاً کره را بده» هستند. تقریباً تنوع پیوسته‌ای در پدیده‌های فیزیکی وجود دارد که درون صافی‌ها پروکراستی[1] رانده می‌شوند که «به میانه تصحیح می‌کند» و «یا ماهی معنا را می‌گیرد وگرنه قید ماهی‌گیری را می‌زند» و هر مورد مرزی را به واجی بدل می‌سازد. این روش اساس دیجیتالی‌کردن است که وقایع پیوسته را به پدیده‌هایی ناپیوسته و همه‌ـیاـهیچ تبدیل می‌کند. واج مرز میان گونه‌ها را حفظ می‌کند تا هرگونه مجموعه متنوع از نمونه‌ها را به خود اختصاص دهد، امری ضروری برای همانندسازی قابل اعتماد. سامانه‌های شنوایی ما از پیش از تولید ما (بله، در رحم) چنان تنظیم شده‌اند تا طیف وسیع، متنوع و پیوسته اصوات را به نمودهای از واج‌ها در زبان نخستین و مادری ما تفسیر کنند، و اگر تا نوجوانی برای یادگیری زبان دوم صبر کنیم، آنگاه نه تنها با لهجه مشکل‌خواهیم داشت بلکه درک سهل کلمات که دیگران تلفظ می‌کنند نیز ثقیل خواهد بود چرا که شناساگرهای واجی غیر قابل‌اعتماد و ناکامل در رابطه با این زبان خواهیم داشت.

بدون روشی برای دیجیتالی‌کردن، اصوات شنیدنی را به سختی بتوان به خاطر سپرد و بازتولید کرد، احتمالاً این اصوات آرام‌ارام از نیاکان‌شان دور می‌شوند تا به «فاجعه لغزش[2]» منجر شوند. فاجعه‌ای که در آن جهش‌ها با شتابناک‌تر از توان انتخاب طبیعی انباشته شده و سد راه عملکرد انتخاب طبیعی و منجر به از میان رفتن اطلاعات معنایی می‌شود. سوای این مسئله که آیا صوتی شنیداری ارزش یادآوری، نسخه‌برداری و تکثیر را داشته باشد، بدون دیجیتالی شدن، دورنمای یادآوری آن بسیار اندک خواهد بود. بنابراین مم‌های شنیداری سینانتروپیک، چه همیار، چه همسفره و چه انگل، تنها در صورت دارا بودن اجزای واجی بقاء یافته و گسترش وسیع می‌یابند (مانند *fiddle‌ـde‌ـdee, razzamatazz, yada yada*).

این همان دیجیتالی‌شدنی است که رایانه‌ها را این چنین قابل اعتماد ساخته است. همانگونه که تورینگ دریافت، هیچ چیز در طبیعت حقیقتاً دیجیتالی

---

۱. در افسانه‌های یونان، پروکراستیس از فرزندان پوسیدون تختی آهنی ساخته بود و قربانیان خود را به خوابیدن بر روی آن مجبور می‌کرد، اگر قربانی کوتاه‌تر از دارازای تخت می‌بود، بدن او را می‌کشید تا اندازه تخت شود و اگر بلندتر می‌بود، به بریدن بدن قربانی دست می‌زد. پروکراستیس خود به همین شیوه توسط قهرمانی به نام تِسیوس از میان رفت. صفت پروکراستی (procrustean) نیز به شیوه و معیاری اشاره دارد که انعطاف‌ناپذیر نباشد. م.

2. error catastrophe

نیست؛ تنوع پیوسته همه‌جا یافت می‌شود؛ رویکرد اساسی در طراحی ساختن ابزارهایی است که تمامی پیام‌ها را دیجیتال در نظر می‌گیرند و به نسخه‌برداری از ویژگی‌های نمونه‌ها نمی‌پردازند. چنین است که می‌توان نسخه‌های عملاً تمام و کمالی از فایل‌های نوشتاری و موسیقایی برداشت. نسخه‌برداری از لوح فشرده را با دستگاه فتوکپی مقایسه کن: اگر عکسی را فتوکپی کنید وسپس از روی آن فتو دوباره فتو بردارید و بازهم این عمل را تکرار کنید، تصویر به تدریج تار شده و از «نوفه‌های» دیداری دیگر انباشته شود، اما فایل تصویر JPEG بر روی لوحی فشرده را می‌توان بر روی رایانه‌ای بارکرد و از آن برای تهیه لوح فشرده جدیدی سود برد و این عمل را تا ابد بدون از دست دادن وضوح وصحت تکرار کرد چرا که در هر مرحله تفاوت‌های جزئی در صفر و یک‌ها در حین نسخه‌برداری نادیده گرفته می‌شوند. همین مسئله در باب زبان نوشتاری نیز صدق می‌کند، که با الفبای محدودش تنوع اساساً نامتناهی در شکل و اندازه حروف را در کلماتی چون size و shape نادیده می‌گیرد. این توانایی به زبان گفتاری (و نوشتاری) امکان انتقال وفادارانه اطلاعات را در نبود درک می‌دهد.

یکی از نمونه‌های معروف این پدیده به دست آلیور سِلفِریج (Oliver Selfridge) پدید آمد (شکل ۳.۹). یک انگلیسی‌زبان به آسانی این شکل را THE CAT می‌خواند با این وجود که نمادهای دوم و پنجم اشکال حدواسط یکسانی هستند. واژگان شنیداری نیز، بسته به زبان شنونده، به صورت خود به خودی به رشته‌های واجی بدل می‌شوند.

شکل ۳.۹ CAT خودکار سِلفِریج.

شنوندگان انگلیسی‌زبان پس از شنیدن mundify the epigastrium برای نخستین‌بار به راحتی آن را با صحت تمام بازتولید می‌کنند با آنکه هیچ ایده‌ای درباب معنای آن ندارند (آرام کردن لایه پوشاننده زبان ــ لفظی عوامانه که در برخی اماکن به معنای میگساری است). اما آن‌ها از بازتولید دقیق fnurglzhnyum djyukh psajj ناتوانند.

هرچقدر هم که این رشته از اصوات آوایی را رسا و واضح بیان کنید، این جمله خودبه‌خود به واج‌های انگلیسی تجزیه نمی‌شود. به واسطه این سامانه از هنجارها، حتی جملات بی‌معنی[1] را می‌توان به آسانی درک‌کرد و با دقت منتقل نمود.

واج‌ها تنها راهی ممتاز برای سازماندهی محرک‌های صوتی به منظور انتقال موثق نیست؛ واج‌ها نوعی توهم بی‌ضررند، مانند توهم نبوغ‌آمیز کلیک و جابه جایی نشانه‌ها در رایانه که در آن فایل‌های خاکستری مکان جاگیری فایل شما را نشان می‌دهند و باقی نشانه‌های آشنا بر روی صفحه اصلی رایانه. آنچه در حقیقت در پس صفحه رخ می‌دهد در مخیله نمی‌گنجد اما نیازی نیست تا کاربر از آن باخبر شود. از همین‌رو طراحان هوشمند رابط کاربری این خصوصیات را ساده‌کرد و به شکلی که در نظر انسان برجسته می‌نماید بدل کرده و جلوه‌هایی صوتی نیز برای کمک به جلب توجه به آن افزودند. هیچ شیء کوچک و برجسته‌ای به ازای فایل خاکستری کوچک روی صفحه اصلی در رایانه موجود نیست. هیچ چیز کوچک و برجسته‌ای را نیز نمی‌توان با بررسی خصوصیات فیزیکی اقسام واج‌ها که *cat* را از *bat* از *bad* از *bed* و *ball* را از *bill* و *fall* را از *full* متمایز می‌کنند استنباط کرد. تفاوت میان این واژگان ساده و آشکار می‌نماید اما این توهمی است که در قابلیت درونی ما جای دارد و نه انعکاسی از سادگی زیربنایی پیام. پس از دهه‌ها پژوهش و توسعه در حوزه تشخیص گفتار، نرم‌افزارهای ما تقریباً توانی برابر کودکی پنج‌ساله دارند در استخراج واج‌های گفتاری خودمانی، از توفانی از اصوات که به گوش یا میکروفون می‌رسد.

دیجیتالی کردن واج‌ها پیامدی عمیق در پی دارد: نقش واژگان در تکامل فرهنگی مشابه نقش DNA در تکامل ژنتیکی است اما برخلاف پلکان یکسان فیزیکی مارپیچ دوگانه که از آدنین، سیتوزین، گوآنین و تیمین ساخته شده‌اند، واژگان همانندسازانی یکسان از منظر فیزیکی نیستند. آن‌ها تنها در قالب توهم کاربر در وجه آشکار «یکسان»اند. شاید بتوان گفت که واژگان نوعی DNA مجازی‌اند، محیطی غالباً دیجیتال که تنها در وجه آشکار وجود دارد.

میلیون‌ها دانه بلوط و سیب توسط درختان بلوط و سیب گسترانیده می‌شود «به امید» پدیدآوردن زادگانی جدید. وقتی ما میلیون‌ها واژه را می‌گسترانیم، «امید» پدیدآوردن زادگان ما نیست بلکه زادگان خود این واژه‌هاست، همانند زادگان

1. the slithy toves did gyre and gimble in the wabe

ویروس سرماخوردگی که با عطسه ما به اطرافیان‌مان انتقال می‌یابند. وقتی واژگان به مغزی دیگر می‌رسند شاید «از گوشی شنیده شده و از گوش دیگر خارج شوند» یا، گه‌گاه، در آنجا جای گیرند. یکی از معلمان ابتدایی من می‌گفت «سه بار از یک واژه استفاده کن و آن واژه از آن تو خواهد بود!» تا واژگان ما را افزایش دهد، او چندان بی‌راه نمی‌گفت.

برخی فلاسفه چهره درهم می‌کشند و نگرانند که من بر روی لایه یخی نازک و خطرناک سُر می‌خورم. آیا واژه‌ها حقیقتاً وجود دارند؟ آیا آن‌ها بخشی از هستی‌شناسی‌اند؟ آیا باید چنین باشند؟ بحث در خصوص واژگان «از جنس اطلاعات» نامعلوم است، نه؟ کلی‌گویی نمی‌کنی؟ برخی فلاسفه تصمیم نهایی خود را گرفته و می‌گویند که واژه‌ها به معنای واقعی وجود ندارد. آن‌ها فاقد جرم، انرژی و ساختار شیمیایی‌اند؛ واژه‌ها در وجه علمی، که معیار اصلی هستی‌شناسی است، جای ندارند. اما واژگان ساکنان پراهمیت وجه آشکار ما می‌باشند و حتی اگر علم به آنان اشاره نکند و یا ذکرشان نکند، علم‌ورزی بدون آن‌ها ناممکن است، پس شاید می‌باید واژه‌ها را در هستی‌شناسی خود جای بدهیم. واژه‌ها اهمیت زیادی برای‌مان داشته و بی‌درنگ توجه ما را جلب می‌کنند.[1]

تفاوت ما و شامپانزه در این بخش چشمگیر است: تاکنون هزاران شامپانزه تمامی طول عمر خود را در اسارت انسان گذرانده‌اند و به اندازه کودکان انسان واژه شنیده‌اند اما کم‌تر به آن توجهی می‌کنند. گفتار انسان از منظر آنان به صدای خش‌خش درختان می‌ماند، اگر توجه می‌کردند درمی‌یافتند که گفتار انباشته اطلاعات معنایی قابل استفاده برای آنان است. چقدر فرار از اسارت یا برهم‌ریختن بساط آزمایشگران برای شامپانزه‌ها آسان‌تر می‌بود اگر مکالمه پاسبانان خود را شنیده و می‌فهمیدند. برنامه آموزشی فوق‌العاده برای واداشتن شامپانزه به توجه به کلمات در قالب شنیداری، اشاره‌ای یا به اشکال پلاستیکی نیاز است. اما نوزادان انسان از بدو تولد طالب تجارب کلامی‌اند. واژگان خصوصیات محیطی‌اند و مغز

---

۱. شاید این ادعایی بسیار قانع‌کننده باشد؛ شاید زبان‌هایی وجود داشته باشند که واژه‌ای به معنای واژه در آن نباشد و کاربران این زبان‌ها نیازی به اینکه می‌توان این زبان را به واژه تجزیه کرد نداشته باشند! به همین شکل باید به کودکان آموخت تا چگونه در هنگام هجی‌کردن کلمات را «ادا کنند». هر کس باید بیاموزد که آنچه به صورت طبیعی استفاده می‌کند از اجزایی بازکارکردپذیر ساخته شده است. شاید این بخش از زبان‌شناسی عوامانه آنقدر که بر ما واژه‌دوستان هوشیار آشکار است بر دیگران نباشد.

ما برای دریافت آن (به واسطه فرایندهای تکاملی) طراحی شده است. همانگونه که گیبسون گفت، واژگان به کارهای فراوانی می‌آیند.

۱۰

نگاهی مِم محور

واژگان و مِم‌های دیگر

تصور من بر این است که قسم تازه‌ای از همانندسازان اخیراً بر روی این کره پدید آمده است و چشم در چشم ما دوخته است. هنوز مراحل طفولیت خود را طی می‌کند و خام‌دستانه در سوپ آغازین شناور است، با این وجود با چنان آهنگی دستخوش تغییرات تکاملی می‌شود که ژن‌های قدیمی ما را به نفس می‌اندازد... این سوپ جدید فرهنگ انسان است. باید نامی برای این همانندساز نو برگزید، اسمی که مفهوم واحد انتقال فرهنگی، یا تقلید را به ذهن متبادر کند.

ــ ریچارد داکینز، ژن خودخواه[۱]

یقین دارم که مقایسه میان تکامل زیستی و دگرگونی‌های فرهنگی یا فن‌آورانه انسان بسیار بیش از آنکه سودمند باشند مضر بوده‌اند ــ و مثال‌های چنین حقه فکری بسیارند.... پیشرانه تکامل زیستی انتخاب طبیعی است اما علت تکامل فرهنگی سازوکارهای بسیار متفاوتی‌اند که درک مبهمی از آن دارم.

ــ اِستِفِن جِی گولد، بیدادگر چون برونتوسوروس[۲]

واژگان در وجه آشکار وجود دارند، اما از چه هستند؟ سگ‌ها نوعی پستاندار یا جاندار دست‌آموزاند. واژگان چطور؟ آن‌ها نوعی مِم‌اند، واژه‌ای که ریچارد داکینز در ژن خودخواه وضع کرد و در انتهای آن تعریف نمود. واژگان چه نوع مِمی هستند؟ نوعی که قابل تلفظ است. در کنار واژگان، اقلام زبانی[۳] (جَکِنداف ۲۰۰۲) دیگری نیز چون جمع‌های بی‌قاعده و استثناهای «قواعد» یک زبان نیز باید مستقلاً در حافظه ضبط شوند. آنچه که به عنوان مثال در باب جمع بی‌قاعده واژه ***child*** از

۱. این کتاب با ترجمه‌ی دکتر جلال سلطانی در همین مجموعه در سال ۱۳۹۶ منتشر شده است.

2. Bully for Brontosaurus

3. lexical items

کاربران زبان به کاربری تازه‌کار منطق می‌شود موردی زبانی است. این اقلام مِم‌های جانشین‌اند و نه خصوصیات ذاتی زبان یا قواعد زبان، اما ویژگی‌هایی انتخابی و محدود به فرهنگ باید در جوامع زبانی انتشار یابند و اغلب با یکدیگر رقابت می‌کنند. مِم‌های دیگر، مانند مانند مِم گذاشتن کلاه بیسبال به پشت و یا اشاره‌ای که به معنای تصدیق است و یا ساختن طاق‌ها به شکلی خاص، قابل تلفظ نیستند و نتیجتاً واژه انگاشته نمی‌شوند.

مِم‌ها از چه نوعی هستند؟ آن‌ها (تقریباً) نوعی روش رفتاری هستند که قابل نسخه‌برداری، انتقال، یادآوری، آموزش، کنارگذاشتن، تقبیح، به رخ کشیدن، مورد تمسخر قرار دادن، هجو کردن، سانسور کردن و تقدس بخشیدن می‌باشند. زبانی فنی در وجه علمی برای توصیف شایسته جنس مِم‌ها در دسترس نیست. با اتکا به زبان روزمره وجه آشکار ساختن، شاید بتوان گفت که مِم‌هاروش‌اند: روش‌های انجام چیزی یا ساخت چیزی، اما غریزه نیستند (غریزه نوعی دیگر از انجام یا ساخت چیزهاست). تفاوت میان این دو در این است که مِم‌ها از طریق ادراک نه از طریق ژن‌ها.

مِم‌ها اطلاعاتی معنایی‌اند، طرح‌هایی که ارزش دزدیدن یا نسخه‌برداری را دارند مگر آنکه اطلاعاتی غلط باشند، در آن صورت همانند پول تقلبی به واسطه فرض غلط ارزشمند بودن و سودمند بودن انتقال یافته یا به حافظه سپرده می‌شوند.[۱] همانطور که پیش‌تر دیدیم، دُژاطلاعات طرحی است که ارزش سرقت دارد. هرزنامه‌های اینترنتی، همانند پروپاگاندا، طراحی شده است. چه کسی سود می‌برد؟ گاهی میزبان، گاهی طراحان و گه‌گاه خود مِم‌ها، مِم‌هایی که شاید فاقد مؤلف باشند اما همانند ویروس‌ها (که خود نیز فاقد طراح‌اند) دارای شایستگی و قابلیت همانندسازی نسبی‌اند.

واژگان بهترین مثال‌ها از مِم‌ها هستند. اقلامی برجسته و منفرد در وجه آشکار ساختن ما. آن‌ها همچنین تاریخ‌های آشکاری از تبارزایی به همراه دگرگونی تلفظ و معنا را به دوش می‌کشند که در بسیاری از موارد هزاران سال قدمت دارند. قابل شمارش‌اند (اندازه دایره واژگان را تصور کنید) و بود و نبودشان در میزبان‌ها یا حاملین انسانی با آزمون آسان قابل تشخیص است. انتشارشان را می‌توان مشاهده کرد و اکنون، به مدد اینترنت، آزمایشگاهی شایسته برای جمع‌آوری داده بیش‌تر در

---

۱. این پیشفرض اغلب بخشی از منطق شناور و نه حاصل فرض آگاهانه گیرنده است. شاید کودکی زودباور فریب دروغ‌گویان را پیش از درک راست در برابر ناراست بخورد.

این خصوص مهیاست. همانند آزمایشگاه، محدود کردن پدیده‌ها به محیط مصنوعی معینی هزینه‌های خود را داشته و خطر وجود سوگیری عمیق در جمعیت‌های مورد آزمایش در کمین است (برای مثال، آشکار است که تمامی کاربران زبان از اینترنت استفاده نمی‌کنند). تصادفی نیست که جمعیت نمونه‌های گونه «مم» که در ۱۹۷۶ توسط داکینز بنیان‌گذارده‌شد وضعیتی کژدار و مریض داشت تا آنکه اینترنت کنامی آرمانی برایش پدید آورد.

اگر واژه‌ها بهترین مِم‌ها هستند، چرا داکینز در شرح خود بیش‌تر به آن‌ها نپرداخت؟ در واقع او فصل مربوط به تکامل فرهنگی را با اشاره به انباشت تغییرات در زبان انگلیسی از زمان چاسِر تا به امروز می‌گشاید. «به نظر می‌آید که زبان به علل غیر ژنتیکی و با نرخی بسیار بیشتر از تکامل ژنتیکی، تکامل می‌یابد» (۱۹۷۶، ص ۲۰۳). نخستین فهرست او از نمونه‌های مِم «نغمه‌ها، مفاهیم، تکیه‌کلام‌ها، مد لباس و روش‌های سفال‌گری و طاق‌ها» را شامل می‌شد (ص ۲۰۶). تکیه‌کلام‌ها اقلامی زبانی از جنس واژه‌اند، اما داکینز بر نقش واژگان در انتقال «مفاهیم» تأکید نکرد، بدون شک از این‌رو که مفاهیم را می‌توان بدون استفاده از کلمات به اشترک گذارد و منتقل کرد (برای مثال، نشان دادن چیزی به جای توصیف یا تعریف آن). داکینز می‌خواست بسط نامبرهن مفهوم مِم ورای واژگان به سایر اقلام فرهنگی را نمایان کند: نغمه، نه فقط به معنای آهنگی به همراه ترانه، مد لباس بدون توجه به وجود نام برای آن و امثالهم. اصطلاحاتی چون مینی‌ژوپ و پاپیون، به همراه نمونه‌های آن، رواج می‌یابند اما اشکال جدیدی که پس از تکثیر چندین‌باره نام‌گذاری می‌شوند نیز چنین سرنوشتی دارند: سر کردن کلاه بیسبال به سمت عقب، شلوار لی پاره و جوراب و دمپایی.

فناوری توانمندساز اصلی در حوزه ژنومیک PCR، واکنش زنجیره‌ای بسپار، است که با نسخه‌برداری پرحجم نمونه DNA امکان شناسایی، تمایز و دست‌ورزی آن را فراهم می‌آورد. نسخه‌های متعدد تبلیغی بر روی دیواره‌های پله‌های برقی در متروی لندن، یا چسبیده به دیواره‌های چوبی اطراف کارگاه‌های ساختمانی ــ که در بریتانیا «دیواره موقتی» (hoardings) خوانده می‌شود ــ با الگویی وسوسه‌انگیز توجه افراد را به خود جلب می‌کند. مانند همیشه تکرار جزء اصلی در پدیدآوری خصوصیت محیطی جدید است، چه در آرایش فضایی هم‌زمان، مانند تبلیغات یا قطعات یکسان اسید نوکلئیک، و یا در زنجیره‌ای زمانی، مانند تکرار نغمه یا کلمه‌ای، یا مشاهده پیاپی برج ایفل در دوردست در پاریس. چندین نسخه از

هرچیزی ابزار شناسایی الگو را در بیننده جا می‌اندازد و به تولید نسخه‌ای دیگر می‌انجامد، و اینگونه مِم‌ها گسترش می‌یابند.

در شکل ۴.۷ ، واژگان نسبت بالایی از تولیدمثل در مقایسه با رشد و نسبت بالایی از فرهنگ در قیاس با ژنتیک داشته و پیچیدگی کمی دارند. شاید اگر داکینز مفهوم واژه به مثابه مِم‌های جانشین را بسط داده بود از مقاومت پژوهشگران حوزه فرهنگ، مانند تاریخدانان، نظریه‌پردازان ادبی، فلاسفه، زبان‌شناسان، انسان‌شناسان و جامعه‌شناسان، در برابر پیشنهادش پیش‌گیری می‌کرد یا آن را تلطیف می‌نمود. این پژوهشگران هرگز بر این باور نبوده‌اند که واژگان ــ شاید به جز شماری واژه‌های وضع‌شده ــ مخلوقاتی حاصل طرحی تعمدانه بوده‌اند. از این‌رو که اسطوره واژگان به عنوان مصنوعات فرهنگی حاصل طراحی هوشمندانه وجود نداشته است، هیچ دلیلی برای حفظ چنین افسانه‌ای از جانب آنان وجود نداشت، احتمالاً با گشاده دستی این پیشنهاد که عناصر فرهنگی دیگر نیز همانند واژگان هستند را درک می‌کردند. در هر حال می‌توان به بیان این نکته اکتفا کرد و متذکر شد که با تبدیل شدن واژگان به بستر قالب نوآوری‌ها و انتقال فرهنگی، آنان فرایند تکاملی را دستخوش دگرگونی کرده وبه پدیدآوری اقسامی از پژوهش و توسعه می‌انجامد که قرابت بیشتری با مفهوم اسطوره‌ای و سنتی طراحی هوشمندانه دارد.

مم‌ها به چه کار می‌آیند؟

هزینه هوس افسار گسیخته ما برای اطلاعات سازشی گه‌گاه به اقسام به شدت آسیب‌شناختی فرهنگی می‌انجامد.

ــ ریچاردسون و بوید، نه فقط به واسطه ژن‌ها[1]

استفاده از اصطلاح مِم که داکینز (۱۹۷۶) وضع کرد برای اشاره به انجام و تولید چیزهایی که از طریق فرهنگ‌ها منتقل می‌شوند در میان دانشمندانی که به پژوهش در باب تکامل فرهنگی می‌پردازند تاحدی تحریم شده است، اما هر نظریه‌پردازی که به ذهنم می‌رسد این اقلام را تحت‌الفظی تصدیق می‌کند: مفاهیم، اعمال، روش‌ها، باورها، سنت‌ها، مراسم و اصطلاحات و امثالهم. همه این‌ها به چیزهایی اطلاعاتی اشاره دارند که کم و بیش شبیه به میکروب‌ها یا ویروس‌ها در بین

1. *Not by Genes Alone*

انسان‌ها پخش می‌شوند. اطلاعات در تکامل فرهنگی، همانند تکامل ژنتیکی، نقش واحد پول را دارد. همانگونه که ریچاردسون و بوید (۲۰۰۵) بیان می‌کنند:

> نیاز به توافقی مقتضی در خصوص نام‌گذاری اطلاعاتی موجود در مغز مردمان است. این مسئله‌ای پیش‌پاافتاده نیست چرا که در میان روانشناسان اختلافات عمیق در خصوص ماهیت شناخت و یادگیری اجتماعی وجود دارد. (ص. ۶۳)

به ندرت از بیت (روش شانون) برای صحبت در خصوص اطلاعاتی که از منظر فرهنگی تکامل یافته‌اند سود می‌بریم، اصطلاحی عمومی برای تکه‌ی بزرگ یا کوچک بارزی از اطلاعات، اصطلاحی هم‌وزن و متمایز از ژن، مناسب خواهد بود. از این‌رو که واژه مِم در زبان انگلیسی جایی برای خود باز کرده و در تازه‌ترین نسخه از واژه‌نامه انگلیسی اکسفورد به عنوان «عنصری فرهنگی که از طریق غیر ژنتیکی انتقال می‌یابد» تعریف شده است، می‌توان با آسودگی آن را به عنوان اصطلاحی عموم برای هر نوع روش مبتنی بر فرهنگ به کار برد. کسانی میل به استفاده از واژه‌ای ندارند که هویت‌اش همچنان محل بحث است باید در نظر آرند که مجادلات مشابهی همچنان گریبان واژه همتای مِم، یعنی ژن، که عده قلیلی کنارگذاردنش را توصیه می‌کنند را گرفته است. بنابراین با زیر پای گذاشتن سنت کنارگذاردن واژه، من بر استفاده از مِم برای اشاره به (بسیاری از) اقلام فرهنگ اصرار ورزیده و به دفاع از این اصطلاح فنی می‌پردازم چرا که بر این باورم که فایده این مفهوم داکینز در درک تکامل فرهنگی بیش از معانی ضمنی ناخجسته‌ایست که برای این واژه پدید آمده است.

چرا مفهوم مِم بدآوازه شده است؟ بخشی از این آوازه ناشی از بزرگنمایی برخی آرزومندان مِم‌دانی بوده است که مشق نکرده و بخشی دیگر حاصل نظریه‌پردازانی بود که خود جنبه‌هایی از تکامل فرهنگی را کشف کرده و نمی‌خواستند با استفاده از اصطلاح داکینز در توصیف پژوهش‌های نظری خود افتخاری برای او به ارمغان آورند. شماری نقد دقیق در خصوص جنبه‌هایی از توصیف داکینز از مِم‌ها نیز دخیل بوده‌اند که به وقت‌اش به آن‌ها خواهیم پرداخت. اما از نظر من مؤثرترین علت این واژه جریانی آشفته از نقدهای ناروا بودند، نوعی واکنش آلرژیک در علوم انسانی و اجتماعی که از تهاجم زیست‌شناسی خوفناک به حوزه‌های مقدس

آنان عصبی شده بودند.[۱] پس از توصیف فواید پیگیری منظری مِم‌محور و پاسخ به شماری از نقدهای جدی، به نقدهای رایج این دسته آخر در فصل ۱۱ پاسخ خواهم گفت.

بینش ناشی از مِم‌های داکینز در باب مطالعه تکامل فرهنگی، سه مفهوم اصلی را در برمی‌گیرد:

۱. قابلیت بدون درک. طراحی‌شدگی[۲] برخی اقلام فرهنگی را نمی‌توان به هیچ‌وجه به مؤلف یا اتحادیه‌ای از مؤلفان، معماران و طراحان هوشمند نسبت داد. زیرکی یا تناسب غیر قابل‌انکار آرایش اجزا، تماماً ناشی از انتخاب طبیعی است: همانندسازی افتراقی هم‌زیستان اطلاعاتی که میزبانان‌شان همانقدر از زیرکی آن‌ها بی‌اطلاع‌اند که پروانه‌ها از لکه‌های چشم‌مانند بر روی بال‌های‌شان. (انسان‌ها اغلب قابلیت مفاهیمی که می‌گسترانند را درک می‌کنند اما همانگونه که خواهیم دید، این از ویژگی‌های متأخر و انتخابی بخش اعظم تکامل فرهنگی است. درک انسان ــ و تصدیق او ــ برای تثبیت یک مِم در فرهنگ نه ضروری است و نه کافی.)

۲. شایستگی مِم‌ها. مِم‌ها همانند ویروس‌های شایستگی تولیدمثلی خود را دارند. همانگونه که داکینز می‌گوید «چیزی که پیش‌تر به آن نیندیشیدیم این است که صفات فرهنگی نیز می‌تواند تنها به این سبب که برای خودشان سودمندند چنین تکامل یافته باشند» (۱۹۷۸ [۱۹۸۹]، ص ۲۰۰). تکامل مِم سوای اینکه آیا مِم شایستگی تولیدمثلی میزبانش ــ انسان‌هایی که مِم را پذیرفته و از طراحی آن استفاده می‌کنند ــ انتخاب طبیعی را بهبود بخشد کار می‌کند. مِم‌ها می‌توانند طی یک دهه تثبیت شوند، فرایند تکاملی چنان پرشتابی که اثری قابل مشاهده در افزایش یا کاهش شمار زادگان انسان نخواهد داشت. (حتی اگر تمامی مِم‌ها هم‌زیستانی دوسویه می‌بودند، یعنی سازگاری‌های کارا که حقیقتاً شایستگی تولیدمثلی میزبان خود را افزایش دهند، بازهم نمی‌شد سرعت رواج مِم‌ها را

---

۱. مرحوم استفن جی گولد سال‌ها مشوق این خصومت بود. مبارزات او بر علیه «بنیادگرایی داروینی» و خصوصاً داکینز بسیاری از غیرزیست‌شناسان را متقاعد کرد تا به خوانش وحدت‌گرا و سازگار با علوم‌انسانی او از داروینیسم روی آوردند. اما در واقع هزینه هاله‌ی ملایم خوانش او ابهام و سردرگمی بسیار داشت. گولد خود ادعا می‌کرد که «درکی مبهم» از جایگاه فرهنگ انسان در جهان در حال تکامل دارد. اگر قصد درکی واضح دارید، گولد را رها کرده و راهی را که داکینز روشن کرده پی گیرید.

2. designedness

به واسطه این اثر ناچیز توضیح داد.)

۳. **مِم‌ها چیزهای اطلاعاتی‌اند.** آن‌ها «دستورالعمل‌هایی» در باب راه‌های انجام چیزهایی‌اند که قابلیت انتقال، حفظ و جهش‌یافتن را بدون نیاز به اجرا یا بیان دارند (همانند ژن‌های مغلوبی که در سکوت به همراه ژنوم جابه‌جا می‌شوند). تصور می‌شود که مارکو پولو مِم پاستا را از اروپا به چین برد. نیازی برای بدل شدن به سرآشپزی ایتالیایی نبود؛ او تنها می‌بایست نسخه‌هایی از آن مِم را در محیطی که دیگر انسان‌ها در آن می‌توانستند مبتلا شوند و آن را در روش‌های رفتارشان برور دهند پخش می‌کرد.

نظریه‌های سنتی در باب تغییر فرهنگی در علوم انسانی و اجتماعی غالباً با چنین مفاهیم دست در گریبان بوده است. برای نمونه کارکردگرایی کهنه دورکهایمی[1] بسیاری از عملکردهای و اهداف محتمل آرایش‌های اجتماعی ــ تابوها، اعمال، سنن، تمایزات اجتماعی و غیره ــ را آشکار کرد اما از توضیح چگونگی پدیدآمدن چنین آرایش‌های مؤثری ناتوان بود. منشأ این آرایش‌های هوشمند سلاطین، رؤسای قبایل و کشیشان بود یا هدیه‌ای الهی و یا صرفاً حاصل بخت و اقبال؟ یا آنکه «ذهن گروه» یا «نبوغ مشترک مردمان» به درک و پذیرش متعاقب این آرایش‌ها انجامید؟ «غایت‌شناسی» مجانی نیست و پیروان دورکهایم راهی قابل‌دفاع برای پرداخت این هزینه دست وپا نکردند. نیازی به فرض سازوکاری سحرآلود نیست؛ انتخاب طبیعی مِم‌ها می‌تواند بدون یاری اجباری از جانب انسان، خدا و یا درک گروهی به چنین طرح‌های بینجامد. همانگونه که دیوید اسلون ویلسون[2] (۲۰۰۲) یادآور شد، کارکردگرایی به سبب نبود سازوکاری موجه از میان رفت. نظریه تکامل مِم از طریق انتخاب طبیعی سازوکار مورد نیاز را فراهم می‌کنند، همانند تکتونیک صفحه‌ای که سازوکار لازم برای جدی‌گرفتن نظریه جابه جایی قاره‌ها را به دست داد.[3]

---

۱. دیوید امیل دورکهایم (۱۹۱۷–۱۸۵۸) جامعه‌شناس فرانسوی که به همراه کارل مارکس و مَکس وِبر این رشته را بنیان‌گذارد و اغلب به عنوان معمار علوم اجتماعی نوین شناخته می‌شود. م

2. David Sloan Wilson

۳. توضیح تکاملی ویلسون مِمتیک نیست بلکه مبتنی بر نظریه «انتخاب گروهی چندسطحی» اوست. گفته‌ام که (۱۰۰۶، ص ۱۸۸–۱۸۱) شرایط ضروری برای انتخاب گروهی به منظور مؤثر بودن آن هم نادر هستند و هم نیازمند شمار بسیاری «نسل» (برای گروه‌ها و نه افراد). به علاوه، دو تبیین ویلسون خود نیز نیازمند مِم است چرا که دلیل خوبی برای نادیده‌گرفتن تکامل مِمتیک به عنوان پدیده مناسب برای توضیح تکامل داروینی بدون ادراک عناصر عملکردی دو گروه‌های اجتماعی وجود ندارد.

دشواری دیگر نظریه‌های سنتی فرهنگ این است که آن‌ها به دسته‌های «روانی» برای توصیف عناصر اطلاعاتی اکتفا می‌کنند: به ویژه مفاهیم یا باورها. اما مفاهیم و باورها (گرچه سوای توصیف‌شان به عنوان حالات یا اپیزودهایی ذهنی یا روانی از جانب ما) آشکارا نقشی اصلی در فرهنگ انسان دارند، هر انتقال و تکامل فرهنگی نیازمند دریافت آگاهانه نیست. تلفظ واژه‌ای یا اجرای اشارتی و یا روش گچ‌زدن دیوارها می‌تواند در یک گروه به تدریج دگرگون شود، به نحوی که هیچ‌کس متوجه این رانش تدریجی نشود. به واسطه همانندسازی افتراقی حتی معنای کلمات هم می‌تواند از طریق فرایندهایی تکامل یابد که در میدان دید کاربران این واژه قرار ندارند. امروز وقتی شخصی پرشورانه می‌گوید «سخنرانی باورنکردنی بود! حقیقتاً محشر!» مقصودشان این نیست سخنرانی را باور نکردند و در عین حال آن را هولناک یافتند. هیچ‌کس در خصوص تغییر این معانی تصمیم نگرفت و چنین روندی را تصویب نکرد؛ صرفاً با تغییر در جمعیت نمونه‌هایی که در فرهنگ تولید شدند این معانی دگرگون شدند. (ریچارد را ببینید که به آن اشاره خواهد شد.)

در منظر روانی سنتی در باب مفاهیم و باورها، توضیح این واقعیت که دگرگونی خصوصیات فرهنگی می‌تواند به شکلی غیرمحسوس رواج یابد دشوار است و نتیجتاً اغلب نادیده‌گرفته می‌شود. منظر مِم‌ها اصلاحیه‌ای ارزشمند بر این اشتباه است، اما مهم‌تر از این، رویکرد مِم‌ها دیدی جایگزین در باب چگونگی نصب اطلاعات زاده فرهنگ در مغز بدون نیاز به درک این اطلاعات فراهم می‌آورد. مشکل رویکرد رایج اتکایی غیر انتقادی آن بر پیش‌فرض عقلانیت موجود در موضع قصدمند است: این پیش‌فرض در روان‌شناسی عوام که مردمان، و حتی جانوران «والا»، هرآنچه پیش روی‌شان قرار گیرد را درک می کنند. ایده‌ها، باورها و مفاهیم جدید تقریباً «بر طبق تعریف»، ایده‌ها، باورها و مفاهیم درک شده‌اند. در اختیار داشتن ایده‌ای به معنای دانستن آن است، از نظر دکارت، ایده باید به شکلی واضح و روشن پنداشته شود. به سختی متوجه می‌شویم که در تلاش برای شناسایی یک ایده برای بحث و بررسی آن، محتوایش را شناسایی می‌کند (و نه به عنوان نخستین ایده‌ای که تام مطرح کرد یا ایده‌ای که در کنار ایده بیسبال نگه می‌دارم). این کاربرست رایج این باور پیش‌داروینی است که درک منشأ قابلیت است، باید این ایده را وارونه کرد تا لااقل برای نخستین‌بار امکان تصویرگری کلی از چگونگی پدیدآمدن تدریجی درک به واسطه قابلیت بدون ادراک به دست داد (هدف فصل ۱۳).

نظریه‌پردازان سنتی فرهنگ تمایل به برزگنمایی نقش پدید آوردن منفرد دارند و تصور می‌کنند که اینان باید درکی بیشتر از آنچه نیاز از طرح‌های ابداعی، انتقالی و بهبودیاقته خود داشته باشند. درک برای بهبود طراحی ضروری نیست. راجرز و اِرلیخ (۲۰۰۸) در مطالعه تکامل بلم‌های پولینزی به پاراگرافی از فیلسوف فرانسوی، آلن، (در خصوص قایق‌های ماهیگیری در بریتانی و نه بلم‌های پولینزی) اشاره می‌کنند (۱۹۵۶ [۱۹۰۸])[۱]:

> هر قایق از قایقی دیگر نسخه‌برداری می‌شود.... بیایید به روش داروین در این باب غور کنیم. واضح است که قایق بسیار معیوب پس از یکی دو سفر به اعماق آب فرو رفته و دیگر مورد نسخه‌برداری قرار نمی‌گیرد.... می‌توان با دقت تمام چنین گفت که دریا خود قایق‌ها را می‌سازد و آنانی را که کارا هستند برگزیده و باقی را متلاشی می‌کند.

سازندگان قایق نظریه‌هایی خوب و بد در باب چگونگی بهبود قایق‌هایی دارند که ساختن‌شان را پدران و پدربزرگان‌شان به آنان آموخته بودند. اعمال این بازبینی‌ها در مخلوقات خود گاه به نتایجی درست و گاه غلط می‌انجامد. ابداعات دیگر می‌توانند، همانند جهش‌های ژنتیکی، صرفاً ناشی از خطا در نسخه‌برداری باشند، احتمال پدیدآمدن بهبودهایی نیک‌بختانه از قبل چنین ابداعاتی ناچیز است، اما به ندرت منجر به پیشرفت هنر محلی قایق‌سازی می‌شوند. قایق‌هایی که از دریا باز می‌گردند مورد نسخه‌برداری قرار گرفته و باقی به فراموشی سپرده می‌شوند، نمونه کلاسیکی از انتخاب طبیعی در عمل. شاید، علاوه بر سازگاری‌های حقیقتاً مفید، عناصری بی‌فایده اما بی‌ضرر ــ عملاً زینتی ــ به این قایق افزوده شود. شاید بعدها این عناصر زینتی کارکردی نیز پیدا کنند، شاید هم خیر. منظر مِمتیک تزئینات کارکردی و صرفاً سنتی در مصنوعات، رسوم و سایر فعالیت‌های انسانی را در خود جای داده و ناتوانی ما در «مرزبندی روشن» میان این دو قسم را بدون اشاره به تفحص‌ناپذیری «نبوغ عامی» که آنان را پدید آورد را توضیح می‌دهد. هیچ درکی لازم نیست حتی اگر درک احتمالاً بیش از آنکه جلوی پژوهش و توسعه را

---

۱. در اشاره‌ای به کار آلن در دِنِت ۲۰۱۳، اشتباهاً تصور می‌کردم که او در باب بلم‌های پولینزی قلم‌فرسایی کرده بود. روجر دی‌پِرِز متذکر شد که آلن (نام مستعار اِمیل آگوست شارتیه) «نه در باب پولینزی‌ها بلکه ماهی‌گیران بریتانی در جزیره گِقوآ در نزدیکی لوقیان می‌نگاشت.»

بگیرد به آن شتاب می‌بخشد.[۱]

کاستی دیگر قاطبه تفکر سنتی در باب فرهنگ تمایل به تمرکز بر جنبه‌های خوب و نادیده‌گرفتن اقسام بنجل است. کاربست مدل اقتصادی از فرهنگ به منظور تقریبی نخست از خصوصیات آشکار عناصر سودمند (یا صرفاً بی‌ضرر) فرهنگی مناسب است: فناوری، علم، هنر، معماری و ادبیات ــ به طور خلاصه «فرهنگ والا». این عناصر حقیقتاً گنجینه‌های جامعه‌اند و حفظ و احیای آن، هزینه بی‌حد برای پایداری آن و اطمینان از انتقال آن به نسل بعد به عنوان یادگاری مطلوب، حتی در صورت نیاز به سال‌ها آموزش و تمرین طاقت‌فرسا برای «حیات و پویایی» آن طی قرون، از منظر اقتصادی (و عقلانی) سودمند است.[۲] اما عناصر مضر، بی‌فایده، هزینه‌بر و کاهنده شایستگی چه؟ عناصری که هیچ‌کس نمی‌پسندد اما از میان بردنشان، همانند ویروس سرماخوردگی و مالاریا، بسیار پرهزینه است چه؟ منظر مِم هر دو سوی این طیف و میانه آن را، از طریق تمایز یگانه زیست‌شناختی میان هم‌یاران، هم‌سفرگان و انگل‌ها، در برمی‌گیرد (فصل ۹ را ببینید).

همانگونه که در فصل ۷ بیان شد، بسیاری از این ایده که مِم‌ها را شبیه ویروس‌ها می‌انگارد گریزان‌اند چرا که به اشتباه بر این باورند که ویروس‌ها همیشه برای ما مضرند. در واقع تنها اقلیتی خرد از تریلیون‌ها ویروسی که اکنون در ما زندگی می‌کند سمی‌اند. هنوز مطمئن نیستیم که آیا برخی ویروس‌ها حقیقتاً برای ما مفیدند یا حتی مانند ریزگان[۳] دستگاه گوارشی هم‌یارانی اجباری باشند که نبودشان برای ما مرگ‌آور است.

آیا برای زندگی به برخی ویروس‌ها نیازمندیم؟ شاید. مطمئناً به بسیاری از مِم‌ها نیاز داریم. روبینسون کروزو (۱۷۱۹) اثر دانیل دِفو فرهنگ‌نامه‌ای راستین از مِم‌های مورد نیاز برای گذران زندگی است، به سبب پیچ و تاب زیبای تاریخ، فرد بالغ قرن هجدهمی احتمالاً در قیاس بت فردی قرن بیست و یکمی از کشوری توسعه‌یافته مجهز به مِم‌های مناسب برای چنین زندگی خودکفایی بود. (چه تعداد از ما می‌داند

---

۱. تاریخ اختراعات و مهندسی انباشته از نظریه‌های غلطی است که برای دهه‌ها و حتی قرن‌های سد راه پیشرفت بودند. برای مثال، اگر «منطق چنین حکم کند» که نمی‌توان خلاف جهت باد راند، دیگر آزمودن طرح‌هایی که شاید چنین «ناممکنی» را میسر کنند بی‌معنی است.

۲. ریچاردسون و بوید (۲۰۰۵) متذکر می‌شوند که «مدل انتخاب عقلانی نمونه‌ای محدود از تکامل فرهنگی است»، ص ۱۷۵.

۳. ریزگان یا میکروفلور اشاره به جامعه پیچیده از میکروب‌های موجود در دستگاه گوارش ما و سایر جانوران دارد. م

چگونه دانه برای دروی سال بعد جمع‌آوری کند، بدون فندک آتش روشن کند یا درختان را قطع کند؟)[۱]

آیا مِم‌های حقیقتاً انگلی گسترش می‌یابند؟ پاسخی مثبت به این پرسش از جالب‌ترین نکاتی است که مفهوم مِم داکینز در پی داشت و احتمالاً بخش اعظمی از انزجار نسبت به این مفهوم را توضیح می‌دهد. (از منظر بسیاری از خوانندگان) سخن داکینز این بود که تمامی فرهنگ نوعی بیماری ناگوار، عفونت مغز، است که فعالیت خودتخریبی را سبب می‌شود. مقصود او این نبود. مثالی فاحش از چنین خطایی را می‌توان در دِیوید اِسلون ویلسون (۲۰۰۲) یافت که خود به روشنی نیاز به بنیانی تکاملی برای توصیف فرهنگ را حس می‌کند:

> موفقیت شماری [از آزمایش‌های اجتماعی] و ناکامی برخی دیگر به واسطه خصوصیات‌شان، حاصل فرایند تنوع کور و حفظ انتخابی است که طی تاریخ اخیر انسان، و تاریخ تکاملی دور او، عمل کرده است. (ص ۱۲۲)

اما پیش‌دستانه مِم‌ها را کنار گذاشته زیرا آنان را «انگلی» می‌انگارد (ص ۵۳). در نتیجه او هرگز امکان توصیفی تکاملی برخی پدیده‌های تکاملی ــ به ویژه ادیان ــ را به واسطه مِم‌ها به گونه مؤثرتر و آزمودنی‌تر از فرضیه «انتخاب گروهی چندسطحی» خود را در نظر نمی‌گیرد. در واقع او در نیافت که خودش به مِم‌ها اشاره می‌کرد ــ برای نمونه او توصیف تعالیم مذهبی به مثابه «ژنوم‌های فرهنگی که اطلاعات مورد نیاز برای پدیدآوردن جامعه‌ای سازگار را در قالبی که به آسانی قابل نسخه‌برداری‌اند» را سودمند می‌انگارد. او این نکته را نادیده می‌گیرد که رویکردهای مِمتیک رقیب فرضیات او (مانند توصیف من در درهم‌شکستن طلسم ۲۰۰۶) نه تنها موجودند بلکه محتمل‌تر نیز می‌باشند.[۲]

بسیاری از مِم‌ها، شاید اکثر آن‌ها، همیارند؛ پروتزهایی که شایستگی

---

۱. آشکارا این روزها نیازی نیست تا فردی تمامی مِم‌های لازم برای زندگی را در چنته داشته باشد چرا که از مدت‌ها پیش تقسیم کار و تخصص به افراد اجازه متخصص شدن داده است. روبینسون کروزو از جهات بسیاری آزمایش فکری جالبی است؛ از یک جهت نشان می‌دهد که حتی در قرن هجدهم چقدر ما به دیگران متکی شده بودیم و بسیاری قابلیت‌ها وجود دارند که هیچ‌کس ادعای تسلط جملگی آنان را ندارد.

۲. برای مثال، ویلسون اصرار دارد که «سازگاری در سطح گروه جزئیات [تأکید من] کالوینیسم را بهتر از فرضیه‌های رقیب توضیح می‌دهد» (ص ۱۱۹)، اما تنها شمار اندکی از این جزئیات به هم‌بستگی گروه مربوط‌اند.

سازگاری‌های موجود ما (مانند سامانه‌های ادراکی، حافظه و قابلیت‌های حرکتی و دستکارانه ما) را بهبود می‌بخشند. تصور پدیدار شدن فرهنگ بدون وجود مِم‌های هم‌یار در بدو امر دشوار است (بیش‌تر در خصوص منشأ فرهنگ بحث خواهیم کرد). پس از طراحی و نصب شالوده فرهنگ (به واسطه برهم‌کنش میان تکامل فرهنگی و ژنتیکی)، امکان وجود مِم‌های انگلی که از این شالوده سوء استفاده می‌کنند کم و بیش قطعی است. ریچاردسون و بوید (۲۰۰۵، ص ۱۵۶) این مِم‌ها را «اشکال فرهنگی سرکش» می‌خوانند. برای یافتن مثالی متأخر از این پدیده می‌توان به اینترنت رجوع کرد که مصنوعی بسیار پیچیده و هزینه‌بر است که هوشمندانه برای هدفی کاربردی یا حیاتی طراحی و ساخته شد: اینترنت کنونی زاده آرپانِت است که با بودجه آرپا (که اکنون دارپا[1] خوانده می‌شود) و توسط پنتاگون در ۱۹۵۸ و در پاسخ به شکست آمریکا در رقابت فضایی به دست ماهواره اِسپوتنیک روس‌ها ساخته شد. هدف آرپانِت بهبود پژوهش و توسعه فناوری‌های نظامی بود. امروزه حجم طرح‌های اشتراکی پیشرفته حاصل آزمایشگاه‌های تحت حمایت مالی پنتاگون با هرزنامه و پورنو (و عکس‌های گربه و سایر مِم‌های اینترنتی) قابل مقایسه نیست.

پیش از پذیرش چنین کلیشه‌های دمه‌دستی از مِم‌هایی که شایستگی انسان را افزایش نمی‌دهند، باید به خاطر بیاوریم که «شایستگی» در زیست‌شناسی تکاملی به چه معناست: نه سلامتی یا شادی یا هوش یا راحتی و یا امنیت، بلکه قابلیت تولیدمثل. کدامین مِم‌ها احتمال برجای گذاردن شمار بیشتری نواده میزبان خود در قیاس با میانگین جمعیت را افزایش می‌دهند؟ به نظر می‌آید که شمار اندکی چنین باشند. بسیاری از محبوب‌ترین مِم‌ها آشکارا شایستگی را در معنای زیستی آن کاهش می‌دهند. برای مثال، دریافت مدرک دانشگاهی چنان اثر چشمگیری بر شایستگی دارد که اگر خوردن بروکلی اثر همسنگ این مِم می‌داشت برچسب اخطاری به این مضمون که «احتیاط! خوردن بروکلی احتمالاً به کاهش شمار نوادگان در قیاس با میانگین جامعه می‌انجامد» بر آن چسبانده می‌شد.[2] وقتی از دانشجویانم می‌پرسم که آیا این واقعیت عجیب آنان را نگران می‌کند، انکار می‌کنند و من نیز انکارشان را باور می‌کنم. آنان بر این باوراند که کارهای مهم‌تری در زندگی از تولید فرزندانی بیش

1. Defense Advanced Research Projects Agency

۲. به طعنه ریچاردسون و بوید: «اگر می‌خواهید شایستگی ژنتیکی بچه‌های خود را افزایش دهید، محض رضا خدا در مشق‌ها به آنان کمک نکنید!» (ص ۱۷۸)

از سایر اعضای گونه خود وجود دارند؛ این دیدگاه اگر همگانی نباشد، لااقل دید غالب انسان‌ها است. همین واقعیت ما را از دیگر گونه‌ها سوا می‌کند. ما تنها گونه‌ای هستیم که دیدگاهی را برگزیده که در آن شایستگی زیستی والاترین هدف، خیر مطلق[1] حیات نیست.[2] طلب فرزند علت لانه‌سازی پرنده و سدسازی سگ‌آبی است و به همین علت است که وال‌ها ده‌ها هزار مایل شنا می‌کنند و برخی عنکبوت‌های نر با درآغوش کشیدن جفت خود به کام مرگ فرو می‌روند. قزل‌آلایی که در خلاف جریان آب تقلا می‌کند زندگی به منظور یادگیری و نواختن ویلون را به عنوان جایگزین تصور نمی‌کند. ما چنین هستیم.

ما تنها گونه‌ای هستیم که جان خود (و دیگران را) فدای چیزهایی دیگر می‌کنیم: آزادی، مردم‌سالاری، حقیقت، کمونیسم، مذهب کاتولیک، اسلام و مِم‌های مجتمع دیگر (مِم‌هایی از جنس مِم). همانند همه موجودات زنده، ما با سوگیری قوی در جهت زنده‌ماندن و تولیدمثل به دنیا می‌آیم، سوگیری که در امیال غیر قابل کنترلی «ذات حیوانی» ما و عادات و رفتارهای دیگر آشکار است. اما ما گونه قابل ترغیب‌شدنی هستیم، نه فقط یادگیرنده، مانند پرندگان و میمون‌ها و نه فقط تربیت‌شدنی مانند سگ‌ها و اسب‌ها (و جانوران آزمایشگاهی تحت شرایط سخت)، بلکه دلایل ما را متقاعد می‌کنند، دلایلی که بر ما هویدا شدند و شناور نیستند. در موریانه قلعه‌ساز و بزکوهی جهنده مثال‌های از دلایلی را دیدیم که دلایل جاندار نبودند. وقتی جانوران به دلیلی عملی انجام می‌دهند، درک آن‌ها از آن دلایل ــ چرا چنین می‌کنند ــ یا وجود ندارد و یا بسیار محدود است، آزمایش‌های بسیاری ناتوانی آن‌ها برای استنباط کلی و استفاده از آنچه به ظاهر درک کرده بودند در شرایطی تازه و بستری وسیع‌تر را به نمایش گذارده‌اند.

اما ما صرفاً به دلایلی عمل نمی‌کنیم بلکه این علت‌ها نزد ماست؛ به این معنا که این دلایل را نزد خود بیان کرده و پس بررسی آن‌ها را پذیرفتیم. درک ما از دلایل افعال ما شاید اغلب ناکامل، سردرگم یا حتی خودفریبه کارانه باشد اما این واقعیت

---

1. summum bonum

۲. داستان‌های بسیاری در خصوص سگ‌هایی که جان خود را در راه صاحبان خود به خطر انداخته یا از دست دادند وجود دارد بنابراین آنان از این قاعده کلی مستثنااند. سگ‌ها بیش از هر گونه اهلی دیگر (از جمله گربه‌ها) به انسان شبیه‌اند و این واقعیت تصادفی نیست، هزاران سال است که آن‌ها ناآگاهانه براساس این شباهت‌ها انتخاب می‌شوند. شباهت عجیب دیگر میان هوموساپینس و کانیس فامیلیاریس این است که با وجود توانایی آنان در فدا کردن تولیدمثل در ازای هدفی والاتر، شمار آنان بسیار بیش‌تر از خویشاوند غیراهلی‌شان است.

که ما (عاقلانه و یا از روی حماقت) مالک این دلایل هستیم امکان ترغیب ما برای کنار گذاردن آنان یا ترغیب دیگران به انجام آن را فراهم می‌آورد. وقتی اصطلاحاً نظرمان به واسطه ترغیب (یحتمل از جانب خودمان) عوض می‌شود، همواره این احتمال وجود دارد که قبول و رضایت ما از بازبینی این دلایل، برخلاف آنچه در لحظه بر زبان می‌آوریم، «قلبی» نباشد. شاید این درس اثری دراز مدت بر باورها و دیدگاه ما که حاصل مجاب‌کننده یا معلمی بود نداشته باشد. از همین‌روست که ما، در به دست دادن یا قبول (و رد) علت‌ها، دلایل خود را تکرار کرده و آنان را مورد تجدیدنظر، توصیف دوباره، آزمون دوباره و بازبینی قرار می‌دهیم. پدیده‌ای که ویلفرد سِلرز (۱۹۶۲) برجسته کرد. (فصل ۲ در باب «فضای علت‌ها» را ببینید)

ارسطو گونه ما را به عنوان حیوانی عقلانی توصیف کرد و دکارت و بسیاری دیگر تا به امروز مهارت در تعقل را به چیز متفکر ویژه‌ای نسبت داده‌اند که توسط خدا در مغز ما نهاده شده است.[1] اگرعقلانیت ما نعمتی خداداد نیست، چگونه تکامل یافته است؟ مِرسیر و اِسپربِر (۲۰۱۱) استدلال می‌کنند که توانایی انسان در تعقل، بیان و بررسی استدلال‌های منطقی، از عمل اجتماعی ترغیب نشأت می‌گیرد و عملاً اثر سنگواره‌ای آن خبر از سرچشمه‌اش می‌دهد. سوگیری تأییدی[2] بدنام، تمایل ما به برجسته‌کردن شواهد مثبت در راستای باورهای و نظریه‌های کنونی ما و نادیده‌گرفتن شواهد منفی است. این الگوی خطا در تعقل انسان و الگوی مشابه که به خوبی بررسی شده‌اند از این حکایت دارد که مهارت ما به منظور جانب‌داری و قانع‌کردن دیگران در مباحثه و نه لزوماً رسیدن به حقیقت شکل گرفتند. مهارت بنیادی ما «تصمیماتی را می‌پسندد که به آسانی قابل توجیه و نه لزوماً مفیدتر باشند» (ص ۵۷). فرایند تکاملی پژوهش و توسعه‌ای که چنین توانایی را طراحی کند الزاماً متکی به مهارتی پیشین و ناتمام در استفاده از زبان می‌باشد. بنابراین می‌توان آن را فرایند تکامل همراه انگاشت، بخشی تکامل فرهنگی و بخشی تکامل ژنتیکی که در آن تکامل فرهنگی مِم‌های قابل تلفظ، واژگان، مسیر را روشن می‌کند.

---

۱. فناوری مائده‌ای آسمانی است. پس از نعمت حیات شاید هنر و علم بزرگ‌ترین نعمت خدا باشد و مادر تمدن.» فریمَن دایسون (۱۹۸۸). لااقل او قابلیت ما را حاصل فناوری و نه منشأ اصلی آن می‌داند.

2. confirmation bias

۱۱

مِم‌ها چه ضرری دارند؟ ایرادات و پاسخ‌ها

مِم‌ها وجود ندارند!

گه‌گاه در مواجه با ستیزگی نسبت به مِم، پوزخندی متکبرانه تحویل گرفتم: «مِم؟ مِم؟ می‌توانی حتی اثبات کنی که مِم‌ها وجود دارند؟» ادعا در باب عدم وجود تقریباً همواره لزران‌اند، خصوصاً زمانی که دانشمندان فلسفه‌بافی می‌کنند یا فلاسفه علم‌بافی. جملگی متفق‌القول هستیم ــ نیستیم؟ ــ که پریان دریایی و اجنه و فلوژیستون و نیروی حیاتی وجود ندارند، اما در برخی کنج‌ها، مجادله در باب ژن‌ها، ریسمان‌ها (مربوط به نظریه ریسمان)، گویش عمومی (در مقابل گویش فردی)، اعداد، رنگ، اراده آزاد، کیفیت و حتی رؤیاها می‌جوشند. برخی مواقع چنین دعاوی نفی مبتنی بر مکبتی بسیار سخت‌گیرانه در باب واقعیت‌اند که براساس آن هیچ چیز غیر از «اتم‌ها و خلاء» (یا ذرات زیراتمی و میدان‌های فیزیکی و یا تنها یک ذره زیراتمی که بین آغاز و پایان زمان پس و پیش می‌رود و تار و پود حقیقت را می‌تند ــ ایده فیزیکدان جان آرچیبالد ویلر) حقیقتاً وجود ندارد. مدت‌هاست که دانشمندان و فلاسفه مجذوب چنین رویکردهای کمینه‌گرایی بوده‌اند. همانطور که زمانی یکی از دانشجویان بیان کرد:

> پارمنیدس فیلسوفی است که گفت: «تنها یک چیز وجود دارد و من آن نیستَم.»

گاهی اوقات چنین دعاوی نفی عجولانه تمامی وجه آشکار را در برمی‌گیرند: اقلام موجود در هستی‌شناسی رسمی وجه علمی در حقیقت وجود دارند، اما اجسام فیزیکی، رنگ‌ها، غروب خورشید، رنگین‌کمان، عشق، نفرت، دلار، فیتیله‌پیچ‌کردن، وکلا، نغمه‌ها، واژگان و امثالهم واقعاً وجود ندارند. این‌ها اوهام سودمندی‌اند، شاید همانند شمایل میزکار رایانه. اشکال پیکسل‌های رنگی بر روی صفحه نمایش رایانه حقیقی‌اند، اما شمایلی که پدید می‌آورند همانند باگزبانی و میکی‌ماس خیالی‌اند.

برخی نیز بر این باورند که وجه آشکار به عنوان مجموعه‌ای از تصاویر ــ شاید فیلمی که در دل آن زندگی می‌کنیم ــ واقعیت دارند اما تصور این که «اشیایی» که با آن برهم‌کنش کرده، مورد دستورزی قرار می‌دهیم و دلباخته‌شان می‌شویم حقیقی‌اند تصوری اشتباه است.

شاید بتوان از این دیدگاه دفاع کرد. در واقع، این دیدگاه نسخه‌ای از بحث من پیرامون وجه آشکار یک گونه است: توهم کاربر که به زیبایی توسط تکامل چنان طراحی شده تا با نیازهای کاربر متناسب باشد. تفاوت دیدگاه من با آن دعوی میل و رغبت در پذیرش این هستی‌شناسی‌ها به مثابه روش‌هایی برای شکل‌دادن واقعیت، و نه صرفاً داستان، است که به نسخه‌های مختلفی منجر می‌شوند که حقیقتاً وجود دارند: الگوهایی حقیقی. بیان تکان‌دهنده این ایده ــ «ما در دنیایی خیالی، دنیای رؤیاها، عدم واقعیت زندگی می‌کنیم ــ منجر به آشفتگی می‌شود چرا که ما را قربانیانی فریفته به دسته نیرویی شیطانی می‌انگارد. برخی نظریه پردازن، به عنوان نمونه وجود دلار را نفی می‌کنند اما با پذیرش عشق، نفرت و رنگین‌کمان مشکلی ندارند؛ البته ذکری از واقعیت عشق و نفرت و رنگین‌کمان نمی‌رود چرا که این اقلام «آشکارا» وجود دارند (اما وجود دلار بر آنان آشکار نیست!).

سوای چنین مکاتب متافیزیکی رادیکال، معمولاً نفی وجود الف به معنای نادرست بودن نظریه‌ای در باب الف است. چنین نتیجه‌گیری غالباً در خصوص «نظریه عوامانه» که براساس وجه آشکار بنا شده‌اند غیرقابل انکار است. برای مثال، نظریه عوامانه رنگ‌ها از خطا و آشفتگی انباشته است. اما این بدان معناست که رنگ‌ها در حقیقت وجود ندارند؟ آیا باور به رنگ‌ها توهمی همسنگ باور به وجود پریان دریایی است؟ برخی بر این عقیده‌اند. دیگران تمایلی به طی این مسیر ندارند. آیا می‌توان ادعای سونی در خصوص فروش تلویزیون‌های رنگی را تبلیغات نادرست دانست و از آن شکایت کرد؟ رویکردی میانی مدعی است که رنگ‌ها حقیقتاً وجود ندارند اما تصور وجود آن «روایتی سودمند» است.

اما رویکردی دیگر اصرار می‌ورزد که رنگ‌ها وجود دارند اما با تصویر آنان در خیال عوامل متفاوت‌اند. من چنین مسیری را در طول حیات حرفه‌ای خود پی گرفتم و اصرار ورزیدم که نه فقط رنگ‌ها، بلکه آگاهی، اراده و دلار وجود دارند. دلار مورد جالبی است. شاید یکی از محکم‌ترین شاهد غیرمحسوس بر باور به حقیقت دلار ناشی از وجود غیرقابل انکار اسکناس و سکه است. پول رایجی که می‌توان مشاهده کرد، وزن کرد، مورد استفاده قرار داد و به همراه داشت. در مقابل،

اکثر مردم بیت‌کوین را خیالی‌تر می‌پندارند، اما اگر در این خصوص تأمل کنند در خواهند یافت که اسکناس قابل لمس و تای دلار که اشیایی فیزیکی‌اند تنها عصای هستی‌شناختی‌اند که باید پس از یادگیری راه‌رفتن به کنجی افکنده شده؛ در پی کنار گذاردن این عصا، انتظارهای متقابل و عاداتی بجای می‌ماند که از بیت‌کوین، همانند دلار، پشتیبانی می‌کنند. بحث‌های داغ سیاسی در خصوص ضرورت چنین عصاهایی ــ پشتوانه طلا و اعتبار نقره و امثالهم ــ تا قرن بیستم نیز ادامه داشته اما فرزندان فردا شاید تنها با کارت‌های اعتباری آشنا باشند و رشد در چنین فضایی برای‌شان ضروری نباشد. دلار واقعی است، اما نه آنگونه که برخی تصور می‌کنند.

آگاهی وجود دارد، اما نه آنگونه که برخی تصور می‌کنند؛ اراده آزاد وجود دارد، اما نه آنگه که برخی تصور می‌کنند که می‌باید. اما آموخته‌ام که برخی چنان به تصور خود از آنچه آگاهی یا اراده آزاد می‌باید باشد تا حقیقت یابد باور دارند که دعاوی مرا ریاکارانه می‌پندارند. آن‌ها اعا می‌کنند که من سعی در جایگزینی این اقلام حقیقی با جایگزینی کم‌ارزش دارم. برای نمونه:

> البته مسئله این ادعا است که آگاهی «همان» حالات فیزیکی مغز است. هرچه دنت و همکاران سعی بیش‌تری برای توضیح دعوی خود به من می‌کنند، بیش‌تر یقین می‌یابم که مقصودشان این است که آگاهی وجود ندارد. (رایت ۲۰۰۰، فصل ۲۱، پی‌نوشت ۱۴)

> [دنت] وجود اراده آزاد مطلق و مسئولیت اخلاقی، آنگونه اکثر مردمان به آن باور داشته یا خواهان آنند، را اثبات نمی‌کند. چنین اثباتی ممکن نیست و او خود نیز از این مسئله آگاه است. (استراسون ۲۰۰۳)

مطابق نظریات من، آگاهی پدیده‌ای غیرفیزیکی نیست و اراده آزاد از علیت منزوی نیست. بر طبق نظر رایت و استراسون (و دیگران) باید شجاعت اذعان به نبود آگاهی و اراده آزاد را داشته باشم. (شاید بتوان با «روایت‌باوری» از بار این اقرار بکاهم و اصرار ورزم که گرچه این پدیده‌ها حقیقتاً وجود ندارند اما رفتار با فرض وجود آن‌ها بسیار سودمند است.) نمی‌فهم که چرا منتقدانم تصور می‌کنند که درکی دارند والاتر از آنچه حقیقتاً وجود دارد، از این‌رو در پاسخ‌گویی درنگ می‌کنم.

به هر کیفیت، آنچه باید در باب مِم‌های بگویم آسان‌تر است. نظریه‌ای که در دفاع از آن برخاسته‌ام به غیر مجازی و تحت‌الفظی و بدون قید و شرط مدعی است که واژگان مِم‌های قابل‌تلفظ‌اند. مِم‌ها وجود دارند از این‌رو که واژگان مِم هستند و

روش‌های انجام چیزها[1] نیز که به صورت غیرژنتیکی منتقل می‌شوند نیز وجود دارند. اگر از جمله کسانی هستید که وجود واژگان را انکار می‌کنند، باید در جایی به دنبال ردیه‌یی بر نظر خود بگیرید چرا که من بدون استدلال بیشتر راضی به افزودن تمامی اجزای وجه آشکار ــ به ویژه واژگان ــ در هستی‌شناسی خود هستم. اکنون بیاید به نقدهای پرمایه بر نظریه مِم‌هایی که از آن دفاع می‌کنم بپردازیم.

مِم‌ها به عنوان واحدهایی «گسسته» که «وفادارانه» از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند تعریف می‌گردند، اما تغییرات فرهنگی هیچ‌یک از این دو خصوصیت را ندارد

با وجود هم‌رأیی با بسیاری از دعاوی داکینز، ریچاردسون و بوید (۲۰۰۵) از مِم خواندن اقلام اطلاعاتی فرهنگی امتناع می‌ورزند چرا که معنای ضمنی این مفهوم «شیء گسسته و ژن‌مانند است که وفادارانه به ارث می‌رسد و دلایل خوبی داریم که بسیاری از اطلاعات فرهنگی نه گسسته‌اند و نه وفادارانه به ارث می‌رسند» (ص ۶۳). دیدید که واژگان حقیقتاً «گسسته»اند و «وفادارانه به ارث» می‌رسند و تا حدی «ژن‌مانند»اند یا، به عبارتی بهتر، ژن‌ها تاحدی «واژه‌مانند»اند؛ همانطور که در فصل ۸، در بحث در باب تشبیه جعبه‌ابزار زیرِ روال‌های داکینز (۲۰۰۴) بیان شد:

> از یک جهت تشبیه ژن‌ها به واژگان غلط‌انداز است. واژگان از ژن‌ها کوتاه‌ترند و برخی نویسندگان هر ژن را همانند یک جمله دانسته‌اند. اما جمله نیز از جهتی دیگر تشبیه نامناسبی است. کتاب‌های متفاوت حاصل تغییر مجموعه ثابتی از جملات نیستند. غالب جملات منحصر به فردند. ژن‌ها همانند واژگان و برخلاف جملات بارها و بارها در زمینه‌های متفاوت استفاده می‌شوند. تشبیهی بهتر از واژه و جمله جعبه، ابزاری از زیرِ روال‌ها در رایانه است. (ص ۱۵۵ـ۱۱۶)

پس واژگان همانند ژن‌ها ساختارهای اطلاعاتی‌اند (مانند زیرِ روال‌ها) که روش انجام چیزی را مشخص می‌کنند. خواهیم دید که نظر ریچاردسون و بوید که «بسیاری از اطلاعات فرهنگی نه گسسته‌اند و نه وفادارانه به ارث می‌رسند» صحیح

1. *ways of doing things*

است؛ شاید نقد آنان بر نظریه که در اینجا ارائه شده این است که مِم‌ها تنها بخشی کوچک، و شاید فرعی، از اطلاعاتی‌اند که تکامل فرهنگی یافته و بهبود می‌یابند. تصور کنید که واژگان تنها مِم، یا تقریباً تنها مِم، موجود بودند؛ در این صورت به دشواری بتوان مِمتیک با منظر مِم‌ـمحور را نظریه‌ای کلی در باب تکامل فرهنگی قلمداد کرد. دَن اِسپربر (۲۰۰۰)، از دیگر منتقدان جدی مِم‌ها، به صورتی مشابه مِم‌ها را «همانندسازانی فرهنگی که از طریق تقلید گسترش می‌یابند» تعریف کرده و اذعان می‌کند که، گرچه موجودات اندکی از این قسم وجود دارند ــ اوبه نامه‌های زنجیره‌ای اشاره می‌کند اما واژگان را به عنوان نمونه‌ای از مِم‌ها نادیده می‌گیرد ــ این موجودات جزئی خردی از انتقالات فرهنگی را شامل می‌شوند:

> برای تبدیل ممتیک به برنامه پژوهشی مستدل، نسخه‌برداری و موفقیت افتراقی در تکثیر نسخه‌ها، می‌باید غالباً نقشی اساسی در شکل‌دادن همگی یا لااقل اکثر محتویات فرهنگ داشته باشد. (ص ۱۷۲)

چنین شرطی را بیش از اندازه سختگیرانه می‌پندارم و تصور می‌کنم اِسپربر نیز، با توجه به نوسانش میان «غالباً» و «یا لااقل اکثر» محتوای فرهنگ، با من هم‌رأی باشد. به هر حال، آیا واژگان تنها مِم‌های شایسته است؟ حتی اگر چنین می‌بود، درخواهیم یافت که اتکا بر این مِم‌ها در خصوص فرهنگ‌هایی انباشتی چون فرهنگ ما، نقشی غالب به منظر مِم‌محور در نظریه‌های تکامل فرهنگی می‌بخشد، بدون توجه به اندک بودن نسبت اطلاعاتی که در قالب واژگان انتقال می‌یابند. اما در واقع شمار همانندسازان وفادارانه‌تری در فرهنگ انسان بیش از آنی است که این منتقدین به آن اذعان دارند؛ همانندسازانی که به نحوی به قسمی از دیجیتالی‌شدن نیازمندند؛ همانند واج‌ها، که اگر به خاطر داشته باشید، با وجود تفاوت‌های فیزیکی بسیار و به مدد ویژگی‌های تکامل‌یافته سامانه شنوایی و آوایی انسان، نمونه‌های ذاتاً مشابه می‌آفرینند (نمونه‌هایی که به سرعت قابل شناسایی و طبقه‌بندی بدون شک و تردیدند). نمونه‌های زاده از «گربه» نسخه‌هایی فیزیکی از نیای خود نبوده بلکه ــ شاید بتوان آنان را ــ نسخه‌های مجازی خواند. این فرایند متکی به سامانه‌ای متناهی از هنجارهاست که گوینده ناآگاهانه براساس آن درک و بیان خود را تصحیح می‌کند. این سامانه ــ و نه تکثیر فیزیکی ــ برای انتقال وفادارانه اطلاعات ضروری است.

این قسم انتزاعی‌سازی و تصحیح متناسب با حد وسط را در موسیقی

نیز مشاهده می‌کنیم. (من به بررسی موسیقی تونال غربی می‌پردازیم چرا که من و اکثر خوانندگان با این موسیقی آشنایی بیشتری داریم.) کسی موسیقی تونال ــ دو، رِ، می، فا، سو، لا، سی ــ را ابداع نکرد اما بسیاری از موسیقیدانان و نظریه‌پردازان موسیقی در تدوین و گزینش هجاها برای خواندن هر صدا و تکمیل روشی نگارش موسیقی دست داشتند؛ ترکیبی است از تکامل فرهنگی دارویني و طراحی هوشمندانه طی صدها سال که از قرن یازدهم آغاز شد. موسیقی تونال نمونه خوبی از الفبای دیجیتالی است که امکان تصحیح به سوی حد وسط را ممکن می‌کند. (نُت را کمی زیر می‌خوانی. اصلاحش کن!) بسیاری از نوآوری‌های موسیقایی با خمیدن، لغزاندن یا مسطح کردن عامدانه نُت ممکن می‌شوند (برای مثال در بلوز)، اما در پس چنین انحراف‌هایی نُت‌های استاندارد جای دارند. می‌توانی ملودی «آستین‌های سبز»[1] را زمزمه کنی (نغمه‌ای مشابه سرود کریسمسی کارول «این کودک کیست؟»[2])؟ اگر این ملودی را به خاطر می‌آورید در حال پدیدآوری نمونه‌ای دیگر در دودمان طولانی این آهنگ‌اند که در کلید و تِمپوی خاصی نیست. «آستین‌های سبز» که توسط نوازنده ساکسیفون بیباپ با شتاب و در سی‌ـ مینور نواخته می‌شود نمونه همان گونه‌ایست که به آرامی در ای‌ـ مینور از گیتاری برمی‌خیزد. اگر این ملودی کهن در دسترس عموم نمی‌بود، ثبت تجاری آن تمامی کلیدها و سرعت‌ها و اصوات و آلات را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد ــ مجموعه‌ای از وقایع صوتی ساختگی شباهت فیزیکی اندکی با یکدیگر دارند اما به راحتی در دنیای آن ملودی قابل تشخیص‌اند؛ بخشی مهم از وجه آشکار ما. و البته می‌توان این ملودی را به آسانی در قالب نُت نگاشت تا آن را، به همان شکلی که نگارش داستان‌های شفاهی کهن را حفظ شود، تثبیت کرد. اما سوای نگارش موسیقی، دستگاه‌های نانوشته ــ همانند دستگاه‌های زبانی موجود پیش از ابداع نگارش ــ به عنوان روش دیجیتالی برای «به گوش سپردن» ملودی‌ها و هارمونی‌ها کفایت می‌کرد.

---

۱. Greensleeves، نغمه عامیانه انگلیسی که در منابع اواخر قرن شانزده و ابتدای قرن هفدهم یافت می‌شود. ابیات آغازین این نغمه چنین‌اند: افسوس عشقم، بر من ستم می‌کنی، که چنین نامهربانانه مرا می‌رانی؛ مدت‌ها تو را دوست می‌داشتم، از همراهیت لذت می‌بردم؛ آستین‌های سبز لذت من بود، آستین‌های سبز طربم بود. م

۲. What child is this?، سرود کریسمسی که در ۱۸۶۵ توسط ویلیام چَترتون دیکس نگاشته شد. آهنگ این نغمه همان آهنگ «آستین‌های سبز» است. ابیات آغازین این سرود چنین‌اند: این، این مسیح سرور است، که شبانان از او پاسداری کرده و فرشتگان در رسایش آواز سر می‌دهند. م

در ادبیات سطوح پیچیده‌تری از انتزاعی‌کردن وجود دارند که نمونه‌سازی وفادارانه از گونه‌ها را ممکن می‌سازند. نه تنها دو چاپ متفاوت (شاید با فونت‌هایی متفاوت) از موبی‌دیک نسخه‌هایی از همان رمان شمردنی می‌شوند بلکه ترجمه‌های آن به زبان‌های دیگر نیز چنین‌اند. (اگر چنین نباشد آیا می‌توان مدعی خواندن ایلیاد هومر یا جنگ و صلح تولستوی بود؟) ترجمه فرایندی نیازمند درک است (دست‌کم بیش از پدیدار شدن قابلیت ترجمه گوگل)، اما این مسئله سدی بر انتقال موثق از ورای مرزهای زبانی نیست که خود امکان گسترش جهانی اقلام فرهنگی با حفظ وفادارانه خصوصیات مهم این اقلام را فراهم می‌آورد. چنین مثال‌هایی نشان می‌دهند فرای همانندسازی فیزیکی پیش پا افتاده، انواعی از شباهت انتزاعی پیچیده‌تر وجود دارند که می‌توانند اطلاعات را طی وقایع انتخابی حفظ کرده و اجازه وقوع تکامل فرهنگی از طریق انتخاب طبیعی را بدون افتادن در دام «فاجعه ناشی از خطا» بدهند که در فصل ۷ ذکر شد. داستان وست سایدِ[1] زاده رومئو و ژولیت است، نه به این خاطر توالی خطوط و اصوات سازنده نمایشنامه شکسپیر به صورت فیزیکی همانندسازی شده‌اند بلکه توالی وقایع و روابط کپی‌برداری شده‌اند؛ همانندسازی که تماماً در سطح معنایی رخ داد. در قالبی هشداری آشنا: هر شباهتی میان شخصیت‌های داستان وست سایدِ و رومئو و ژولیت صرفاً تصادفی نیست. اگر برایتان این پرسش پیش آمده که آیا این نسخه‌برداری معنایی همانندسازی مِم به «شمار می‌آید» یا نه، به یاد بیاورید که مِم‌ها ساختارهایی اطلاعاتی غالباً ارزشمندی‌اند ــ ارزش نسخه‌برداری را دارند ــ و قوانین نشر برای حفظ این ارزش پدید آمده و صیقل خورده‌اند. نه فقط ترجمه، وفادارانه یا غیر وفادارانه، بلکه خلاصه‌نویسی‌ها، اقتباس‌های سینمایی، نمایش‌نامه‌ها و اُپراها براساس رمان و حتی بازی‌های رایانه‌ای را می‌توانند همانندسازی مِم انگاشت. براساس قوانین نشر، نمی‌توان رمانی در باب افراد خیالی در بوستون در قرن نوزدهم را برداشت و اسامی تمامی شخصیت‌ها را تغییر داد و زمان و مکان رمان را به قرن هجدهم و پاریس منتقل کرد. این سرقتی ادبی و سرقت طرح است با اینکه کپی‌های فیزیکی هیچ خصوصیت فیزیکی مشخص مشترکی با شیء منبع نداشته باشند.

---

۱. West Side Story، نمایش موزیکال اثر آرتور لورِنتز با ترانه از اِستِفِن سوندهایم و موسیقی اثر لئونارد برِنشتاین. داستان این نمایش موزیکال در میانهٔ دهه ۵۰ میلادی و در شهر نیویورک واقع شده است. فیلمی بسیار موفقی نیز براساس این نمایش موزیکال در ۱۹۶۱ ساخته شد که برنده ۱۰ جایزه اسکار، از جمله اسکار بهترین فیلم، شد. م

نکته مهم در بررسی مِم‌ها این است که برخی از این سطوح والاتر حقیقتاً متکی بر درک و نه قابلیت صرف در نسخه‌برداری‌اند؛ گرچه این سطوح وابسته و متکی بر سامانه‌هایی با قابلیت نسخه‌برداری‌اند که خود نیازمند درک نیستند. در واقع از این منظر، نسخه‌برداری وفادارانه DNA، مدل اصلی ما برای همانندسازی، نمونه حداکثری از همانندسازی بدون درک می‌نماید. برای دستیابی به همانندسازی وفادارانه در سطح مولکولی با استفاده از ساختارهای درشت‌مولکولی (برای مثال مولکول‌های پلی‌مراز و ریبوزوموم‌ها) به مثابه «خوانندگان» و «نسخه‌برداران»، می‌باید به نسخه‌برداری بسیار ابتدایی ــ عملاً «شناسایی» و سپس همانندسازی ــ اتکا کرد. در سطوح بالاتر با پیچیدگی بیشتر و «خوانندگانی» قابل‌تر، می‌توان سامانه‌هایی را پدید آورد که تنوع فیزیکی بیشتری را تاب می‌آورند. نمونه اصلی این سطوح بالاتر واژگان‌اند اما مثال‌های دیگری از این دست نیز وجود دارند. واژگان آشفته به آسنی بزیبی مشند. اکث مردم در خاند ای جله مشل نهواد داش. تورینگ به اهمیت پی‌ریزی ابداع برزگش بر پایه بی‌ادراک‌ترین سامانه شناسایی قابل تصور پی برد ــ انتخاب دودویی بین صفر و یک، حفره یا عدم وجود آن بر روی کاغذ و یا ولتاژ پایین در برابر ولتاژ بالا در بین دو نقطه یک مدار. اساساً می‌توان انتقال وفادارانه اطلاعات را بر مبنای کد دودویی که نامه‌های عاشقانه را صفر و نامه‌های تهدیدآمیز را یک در نظر بگیرد بنا کرد، اما نیاز به وجود خواننده‌ای با قابلیت درک برای انتقال موثق اطلاعات خواهد بود.[۱]

این روش، به همراه تعداد بیشماری روش برای دیجیتالی‌کردن، اساساً ممکن‌اند، اما آیا اینها نقشی در فرهنگ انسان بازی می‌کنند؟ در حقیقت چنین است. برنامه‌نویسان کامپیوتر واژه‌ای زیبنده در این خصوص دارند: **اشتباه فکری**[۲]. اشتباه فکری همانند اشتباه تایپی اما در سطحی بالاتر یعنی سطح معنایی است ــ تفکر غلط و نه نگارش غلط. تایپ‌کردن «چپا» به جای «چاپ» اشتباهی تایپی است؛ غفلت در قراردادن پرانتز یا ستاره (یا هر نشان مناسب زبان برنامه‌نویسی) جنب یک توضیح، یا تعریف تابعی سه متغیری به جای تابعی چهار متغیری،

---

۱. چنین سامانه‌ای خصوصیت دیجیتال جالبی خواهد داشت: گرچه خواننده‌ـ نویسنده باید متنی که به عنوان اعداد دودویی استفاده شده ــ نامه‌های عاشقانه و نامه‌های تهدیدآمیز ــ را درک کند، او می‌تواند تماماً از درک پیامی که در قالب کد دودویی انتقال می‌یابد عاجز باشد. این پیام می‌تواند رمزگذاری شده باشد و یا اینکه نامه‌ای الکترونیکی به زبان سوئدی باشد.

۲. thinko بر وزن typo (همان اشتباه تایپی).

اشتباهی فکری است. نقص نرم‌افزاری بدنام Y2K، که جایی برای تاریخ‌هایی که با ۱۹ شروع نمی‌شدند در ساختارهای داده‌ای پیش‌بینی نکرده بود، اشتباهی فکری، و نه خطایی تایپی بود. اشتباه فکری خطایی آشکار در هر حوزه‌ایست که اهداف آن نیازمند «روش‌های صحیح» قابل‌شناسایی خاصی می‌باشد. شاید اشتباه تایپی در کد منبع را دلیل «نقایص» موجود در برنامه‌های رایانه‌ای انگاشت اما اغلب این نقایص حاصل اشتباهات فکری‌اند. (برنامه همگردان غالب اشتباهات تایپی را شناسایی کرده و پیش از ساخت کدی قابل اجرا این خطاها را برای تصحیح به برنامه‌نویس گوش‌زد می‌کند.) اگر اشتباهی بر متخصصان آشکار نباشد، شاید بتوان آن را لغزشی اسفناک و نه خطایی فکری قلمداد کرد (اشتباه فکری همانند خطا در بسکتبال است که بابت آن «جریمه»، در قالب بازی ضعیف، می‌پردازی؛ زمانی که بهترین بازی ممکن مشخص نیست یا بازی به گونه تأسف‌آوری آن طور که باید دیدنی نباشد، خطایی رخ نداده است.) برای همانندسازی وفادارانه، وجود قواعدی از بهترین روش‌ها به منظور تصحیح روزمره اشتباهات فکری حائز اهمیت است. ترومن کاپوته داستانی کوتاه را که به منظور تأیید برایش فرستاده بودن به این خاطر که «این نوشتن نیست؛ تایپ‌کردن است!» رد کرد، اما او مطمئناً خطایی تایپی را مشاهده نکرده بود؛ او اشاره به استاندارد کیفیتی داشت که بهترین روش‌ها به صورت روزمره قادر به هم‌خوانی با آن نبودند.

روال‌ها خود مِم‌هایی‌اند که طی نسل‌ها به واسطه همانندسازی افتراقی صیقل خورده و می‌توانند روش‌هایی را تشکیل دهند که توسط متخصصان قابل «خواندن» و «نگاشتن» باشند. ساخت تیر و تبر، برافروخته نگاه‌داشتن آتش، پخت و پز، دوخت و دوز، بافتن، کوزه‌گری و ساخت در و چرخ و قایق و گسترانیدن تور ماهی‌گیری روش‌هایی‌اند که طی نسل‌ها توسط ضرورت‌های فیزیکی ساده و سنت‌های محلی بهبود یافته. زمانی که چنین سنت‌های محلی به «الفبای» ساده حرکتی تکامل یابد، امکان اشتباهات فکری، پختی، بافتی و امثالهم فراهم می‌آید که می‌توانند ــ احتمالاً بدون نیاز به زبان (بحثی برای فصل ۱۳) ــ به شکلی قابل اعتماد از نسلی به نسل دیگر به ارث برسند. و طبق معمول نیاز به فهم سود چنین «الفبایی» نیست، چه رسد به درک وجود مِم‌هایی که خود مستقیماً از این الفبا سود می‌برند. سنتی از جنسِ عادات نامناسب ــ انگل‌هایی که شایستگی زیستی انسان را می‌کاهند ــ که تصادفاً از این طریق رخت دیجیتال بر تن کند، در صورت یکسانی شرایط دیگر، بر رقبای خود در همانندسازی فائق خواهد آمد.

رقص بخشی از تنوع جالب موجود در این زمینه را به نمایش می‌گذارد. «رقص عامیانه» را با رقص‌آرایی پیچیده مقایسه کنید. رقص عامیانه غالباً دارای الفبایی است که رقاصان با آن کاملاً آشنا هستند. برای مثال در رقص چهارتایی[۱] یا رقص ستونی[۲] شمار معدودی حرکات اصلی دارای نام وجود دارند که همگان با آن آشنا می‌باشند؛ سردسته می‌تواند تنها با تغییر ترتیب یا «ارزش» حرکات در لحظه رقصی جدید بی‌آفریند: به شریک خود احترام بگذار، به کنج خود احترام بگذار، آقایان به مرکز به دست راست به آرایش ستاره‌ای، ...، شریک خود را بچرخان و قدم‌زنان او را به خانه برسان. این زبان برنامه‌نویسی بسیار ساده‌ای برای ساخت رقص ستونی است. در نتیجه چنین سامانه دیجیتالی، افرادی که دهه‌هاست رقص رول ویرجینیا را تجربه نکرده‌اند و روال آن را به خاطر نمی‌آورند می‌توانند با هم جفت شده و با کمی تمرین رقص کنند (همانندسازی) چرا که قاعده اکثریت اشتباهات تایپی و فکری (لغزش‌ها) را می‌پوشاند و «نگارش» صحیح رقص را باز می‌آفریند. هیچ دو زوجی آلماند[۳] به چپ را دقیقاً به شکلی یکسان اجرا نمی‌کنند، اما این اقسام متنوع از این حرکت نقشی یکسان را در نقص ایفا می‌کنند. چنین روش مبتنی بر «رأی‌گیری» به دفعات در فرهنگ انسان ابداع شده‌اند چرا که این روش راهی قابل‌اعتماد برای افزایش صحت انتقال اطلاعات به واسطه حافظه غیرقابل‌اعتماد و نادقیق افراد می‌باشد.

هم‌آوایی در مناجات در سنن مذهبی و سایر رسوم فراوان است و نقش مشابهی در اصلاح حافظه مناجات‌گران بازی می‌کند؛ مناجات‌گرانی که هیچ‌یک به تنهایی توانایی یادآوری نسخه‌ای وفادار از مناجات سال پیش را ندارند. با اختراع زمان‌سنج در قرن هجدهم، پویشگران می‌دانستند که باید سه، نه دو، زمان‌سنج را طی سفرهای طولانی خود به همراه داشته باشند چرا که تنها در این صورت قاعده اکثریت ــ که در آن زمان مِمی شناخته‌شده و اهلی بود ــ قابل استفاده می‌بود. نیازی به هویدا بودن قابلیت همانندسازی مناجات قبیله‌ای بر خوانندگان آن نیست، گرچه برخی افراد متفکر آن را دریافته باشند. منطق‌های شناور در تکامل فرهنگی همانند

---

۱. square-dancing، رقصی برای چهار زوج (هشت رقاص) که به صورت مربعی آرایش می‌یابند. م.
۲. contra-dancing، رقصی عامیانه که شامل ستونی از زوجین است. منشأ این رقص به رقص محلی انگلیسی، فرانسوی و اسکاتلندی در قرن هفدهم باز می‌گردد. م.
۳. آلماند رقصی مربوط به دوره رنسانس و باروک است. اغلب نخستین موومان یک سوئیت رقص باروک است. م.

تکامل ژنتیکی رواج داشته و همانقدر برای ما به عنوان نظریه‌پردازن نیز سودمند خواهند بود، اگر ما عادت سنتی خود برای انتساب درک به هر موجود ــ یا مِمی ــ که عملی زیرکانه انجام می‌دهد را سرکوب کنیم.

رقص‌آرایی پیچیده، برخلاف رقص عامیانه، ظرایفی را طلب می‌کنند که نیازمند سامانه از روش‌های رساتر است. گرچه سینما و ضبط ویدئویی این نیازمندی را با نیروی صرف «حل» کرده‌اند، همانگونه که ضبط موسیقی مشکل گم‌شدن قطعه‌ای را «حل» کرده است، رقص‌آوایی، با وجود نامش، تاکنون فاقد سامانه‌ای برای به تصویر کشیدن حرکات رقص بوده که چنان مؤثر بوده باشد که میان رقاصان و رقص‌آوایی پذیرفته شود. نشانه‌گذاری لابان[1]، که در دهه ۱۹۲۰ توسط رودُلف لابان[2] ابداع شد، طی سال‌های بهبود یافته و تکمیل شده، هواداران وفادار خود را دارد اما هنوز به زبان غالب رقص بدل نشده است.

تصور تغییرات تدریجی زیر وسوسه‌انگیز است:

۱. از تفریحات موسقیایی «واگیردار» در میان رقص، سر و صدا و آواز بی‌مقدمه اعضای قبیله در دورهمی‌ها، تکرار حرکات موردپسند و تقلید از دیگران ــ سرچشمه سینانتروپیک رقص که نیازمند رهبر، سردسته و رقص‌آرا نیست.

۲. به مراسم آگاهانه (که نیازمند تمرین و آموزش و تصحیح‌اند) ــ اهلی‌شدن رقص با کنترل دقیق همانندسازی.

۳. به رقص‌آرایی حرفه‌ای امروزی ــ مهندسان مِمتیک که هوشمندانه اشیاء هنری خود را طراحی کرده و آرزومندانه به دنیای فرهنگ می‌سپارند.

از این منظر، روش‌های نخستین رقص مِم‌هایی «بی‌صاحب» بودند که بدون درک به منظور استثمار خصوصیات استخوانی، حرکتی، دریافتی و برانگیختگی احساسی انسان تکامل می‌یافتند. فایده این مِم‌ها چه بود؟ گسترش در رکاب انسان، عادت‌هایی که ، همانند سرماخوردگی، رواج می‌یابند چرا که می‌توانند رواج یابند.

البته سودرسانی مِم‌های رقاصی ابتدایی به ژن‌های رقاصان نخستین بی‌فایده نمی‌بود، اما هم‌یاری میان مِم و ژن می‌توانست به تدریج از دل هم‌سفرگی یا حتی رابطه‌ای انگلی در پی رقابت مِم‌ها بر سر پیکرهای موجود پدید آید. به سختی بتوان عادات بد واگیردار را از میان برد اما چنین عاداتی می‌توانند به اقسامی

1. Labanotation
2. Rudolf Laban

نیکو بدل شده و دورنمایی تولیدمثلی آن را روشن‌تر کند. پس از شناسایی، نخست کورکورانه («انتخاب ناآگاهانه» داروینی) و سپس آگاهانه‌ی («انتخاب روش‌مند» داروینی)، میزبانان همانندسازی این مِم‌ها کم و بیش تضمین می‌شود، و مِم می‌آرامد و جذابیت، وسوسه‌انگیزی، فریبندگی، وضوح و ماندگاری آن کاهش می‌یابد چرا که بسیار سودمند شده است. (مغز حیوانات اهلی همواره از خویشاوندان نزدیک وحشی آنان کوچکتر است؛ از قابلیت استفاده کن یا آن را از دست بده. حیوانات اهلی زندگی تقریباً بی‌دردسری دارند از کمند شکارچیان و قحطی در امان‌اند و در هنگامه تولیدمثلی جفت نیز در اختیارشان قرار می‌گیرد.) نتیجه این است که برای گسترش عادتی کسالت‌آور، این عادت می‌باید در منظر میزبانان بسیار سودمند و ارزشمند بنماید تا ارزش تکثیر (تلقین به واسطه ممارست فراوان) داشته باشد. حسابداری دوگانه و مثلثات به ذهن می‌آید. ارزشمند نمودن در چشم میزبانان اثرگذار خود سازگاری رایج در میان مِم‌هاست؛ موسیقی اتونال «جدی» کسالت‌آور و برخی اقسام هنرهای تجسمی معاصر از جمله نمونه‌های افراطی این سازگاری‌اند که چونان مرغان تخم‌گذار آنقدر اهلی‌اند که بدون یاری متولیان توانگیر خود پس از یک نسل منقرض خواهند شد.

بنابراین حتی اگر مطابق نظر ریچاردسون و بوید و اسپربر و دیگران، بسیاری از حوزه‌های مهم فرهنگ انسان طی زمان دستخوش دگرگونی‌هایی می‌شود که تنها حاصل سامانه‌هایی برای انتقال وفادارانه واحدهای اطلاعاتی «گسسته و ژن‌مانند» نیستند، این سامانه‌ها ــ نه فقط واژگان، بلکه موسیقی، رقص، مهارت‌ها و سایر سنن مرتبط با تغییر خصوصیات محیط ــ مسیرهای بسیاری برای انتقال اطلاعات فرهنگی از نسلی به نسل دیگر پیش روی ما می‌گذارند که صحت کافی برای انباشت جهش‌های تدریجی که نسبتاً فاقد شعورند تنها با اندکی به کمینه ادراکی به بهبود منجر می‌شوند. همانند قضیه کایاک، مصنوعات خود معیاری برای تصحیح به دست می‌دهند. براساس قاعده‌ای سرانگشتی، مصنوعی که رایج و است و مورد استفاده قرار می‌گیرد نمونه‌ای خوبی از هر آنچه که هست می‌باشد. با پیگیری این قاعده می‌توان اقسام خوب را از اقسام نامناسب سوا کرد بدون آنکه دقیقاً از هدفی که این مصنوعات به خوبی از پس آن بر می‌آیند آگاه بود. کپی نمونه‌های خوب ایده بدیع انتخاب ناآگاهانه داروین است؛ این رویکرد تدریجی به منظور اهلی‌کردن در تکامل فرهنگی نیز نقشی مهم بازی می‌کند. نیاکان ما «به خودی خود» نوزادان نارس و بی‌عرضه را در گله نادیده گرفتند و در

نتیجه زادگان را به تدریج (نسبت به ذائقه و نیاز انسان) بهبود بخشیدند.

مِم‌ها برخلاف ژن‌ها فاقد آلل‌های مختلف در رقابت بر سر جایگاهی خاص هستند

ژن‌ها رشته‌های طولانی از نوکلئوتید ــ T، G، C، A ــ در DNA هستند. این رشته‌ها را می‌توان در میان ژنوم‌های مختلف مقایسه کرد و جایگاه‌ها (locus) یکسان و متفاوت میان این رشته‌ها را یافت. (هنوز) نمودی فیزیکی همسنگ این جایگاه‌ها در خصوص مِم‌ها وجود ندارند. رمزی یکسان برای نمایش یک مِم خاص و رقبای آن در هنگامه نمود نمونه‌ای از آنان وجود ندارد. برای مثال، بنجامین فرانکلین عدسی دوکانونی را ابداع کرد و بی‌شک ساختار(هایی) در مغز دربردارنده و نماینده ثمره تفکر او، مفهوم عدسی دوکانونی، بودند. پس از انتشار این ابداع، دیگران نیز آن را پی‌گرفتند اما دلیلی وجود ندارد که تصور کرد ساختارهای ذهن آنان مفهوم عدسی دو کانونی را همانند ساختار مغز فرانکلین «هجی» کرده باشند. از نظر برخی منتقدان، این به آن معناست که رمزی یکسان برای شناسایی جایگاه‌های مِم در مغزهای مختلف وجود ندارد تا، همانند آزمون ژنتیکی برای شناسایی آلل (دگره) برای بیماری هانتینگتون یا تای‌ـسَکس، شباهت‌ها و تفاوت‌های در جایگاه عدسی دو کانونه در میان مغزها را دریابیم.

اما همانگونه بحث کردیم، سامانه‌هایی «الفبایی» برای واژگان و موسیقی و بسیاری از خانواده‌های دیگری از مِم‌ها وجود دارند که نقش‌ها یا طبقات یا جایگاه برای اقسام متفاوت رقابت میان جایگاه‌ها می‌آفرینند. در واژگان میان تلفظ‌های مختلف رقابت وجود دارد[1] و گرته‌برداری از واژگان خارجی اغلب به رقابت میان (تقریبی از) تلفظ خارجی و تلفظ طبیعی گستاخانه‌تری می‌انجامد. تلفظ می‌تواند ثابت بماند در حالی که معانی برای جایگاهی واج‌شناختی با یکدیگر رقابت کنند. معانیِ متضادی برای *terrific* و *incredible* وجود دارند و معانی منفی این دو واژه تقریباً منقرض شدند. *homely* در دو سوی اقیانوس آتلانتیک معانی بسیاری متفاوتی دارد.[2] برای مدتی، عبارت *beg the question* در معنای اصلی و

1. CONtroversy/conTROVersy; dayta/datta

۲. در بریتانیا، این واژه به معنا ساده اما راحت (همانند خانه است) اما در امریکای شمالی از این واژه برای توصیف ظاهری ناخوشایند استفاده می‌شود. م.

فنی خود در فلسفه و منطق به کار می‌رفت اما اکنون مقصود بسیار (قاطبه افراد؟) از این عبارت (تقریباً) پرسش برانگیختن[1] است. این معنای جدید از دهان و قلم نویسندگان اثرگذار تراوش می‌کند و نتیجتاً خطا انگاشتن این دگرگونی معنایی بیش‌ازپیش موشکافانه و کنانه می‌نماید.

همانند ژن‌ها، جهش در مِم‌ها خطا در انتقال اطلاعات‌اند، اما گه‌گاه این خطاها از قِبل طالعی نیک به بهبود بدل می‌شوند؛ آنچه در آغاز نقص بود به ویژگی تبدیل می‌شود. نمونه‌هایی چون *skyline*[2] موجودند که در ابتدای به معنایی «خطی در منظره که زمین را از آسمان جدا می‌کند» (فرهنگ انگلیسی اکسفورد) به کار می‌رفت اما تنها به کاربردهای مرتبط با شهر محدود شده است (ریچارد، در دست انتشار). دیگر نمی‌توان رشته‌کوهی در طبیعت را *skyline* خواند.[3] معنا می‌تواند ثابت بماند در حالی که نبرد میان کلمات مترادف بر سر آن جایگاه معنایی در جریان است، به همراه سنگرگاه‌های منطقه‌ای و اصطلاحات کهن نوستالژیکی که رو به فراموشی‌اند. (در دهه ۵۰ میلادی در محل زندگی من در ماساچوست به سودا یا نوشابه *tonic* گفته می‌شد و شیرآمیز [میلک‌شیک] نیز *frappe* ــ با تلفظ فِرَپ ــ خوانده می‌شد.) مقصود این نیست که چنین تغییرات معنایی و تلفظی (و صرف و نحوی) تا پیش از پدیدآمدن مفهوم مِم هویدا نبودند. در حقیقت قرن‌ها چنین دگرگونی‌هایی به دقت توسط زبان‌شناسان تاریخی و امثالهم مورد مطالعه قرار گرفته‌اند اما پیش‌فرض‌ها این محققین در باب معانی ذاتی دست و پای آنان را بسته بود؛ این پیش‌فرض‌ها منجر به مجادلاتی ساختگی می‌شد که شباهتی قریب به جدال متخصصین طبقه‌بندی در خصوص گونه، سرده، جوره و زیرگونه دارد که پس از داروین از تب و تاب افتاد.[4] (البته واژه *incredible* **حقیقتاً** به معنای باورنکردنی است ــ کافی است به ریشه‌شناسی این واژه بنگرید! پرندگان **حقیقتاً**

---

1. *raise the question*

۲. خط منظره.

۳. رِدینگ در ایالت پنسیلوانیا جاده Skyline Drive در امتداد خط‌الرأسی قرار دارد که بر شهر مستولی است؛ سنگواره‌ای از معنای ابتدایی skyline. نام تمامی شهرهای ساحلی را در نظر بگیرید که به ford ختم می‌شوند اما فاقد گذاری (ford) برای عبور از رودخانه‌اند.

۴. ریچارد (در دست انتشار) نشان می‌دهد که چگونه می‌توان حمله کوآین (۱۹۵۱) به تمایز بدنام تحلیلی ـ سنتزی موجود در فلسفه زبان را بسط ضدیت داروین با ذات‌باوری به فلسفه انگاشت. همانگونه که اِرنِست مایِر اصرار می‌ورزید، تفکر جمعیتی باید جای طبقه‌بندی جامد تمامی اقسامی طبیعی را بگیرد.

دایناسور و سگ‌ها حقیقتاً گرگ می‌باشند.)

در موسیقی می‌توان هر ترانه پرطرفدار را جایگاهی قلمداد کرد که نسخ مختلف گروه‌های مختلف برای غلبه در آن جایگاه در کشاکش‌اند. از این منظر در می‌یابیم که نسخه رایج یک ترانه، که تقریباً تثبیت می‌شود، جهشی است آللی که با نسخه اولیه آن ترانه رقابت می‌کند. شماری از خواننده‌ـ ترانه‌سرایان از این‌رو معروف‌اند که آهنگ‌شان با نسخه‌های بعدی دیگران جایگزین شد. (آیا نسخه ابتدای «من و بابی مَک‌گی» اثر کریس کریستافِرسون را شنیده‌اید؟) نسخ جدید همچنان ممر درآمدی برای صاحبان نسخه اولیه‌اند، و ارزش افزوده تفسیرهای دیگر از آهنگ آنان به معنای دریافت قاطبه سود فروش این نسخ است. وجود فناوری ضبط صوت نسخه‌های ثابت و استاندارد از یک آهنگ را فراهم می‌آورد که هویت فیزیکی هر نسخه را تثبیت می‌کند. دانیل لِویتین (۱۹۹۴، ۱۹۹۶) از این الگو برای آزمودن حافظه انسان‌ها در باب دانگ و سرعت آهنگ‌های معروف سود برد. «آستین‌های سبز» دانگ (کلید) و سرعت استانداری ندارد اما «هِی، جود»[۱] و «رضایت[۲]» دارای چنین خصوصیاتی‌اند و هواداران این آهنگ‌ها به خوبی از پس زمزمه یا خواندن این آهنگ از بر با دانگ و سرعتی نزدیک به اصل بر آمدند.

وقت در نظر می‌گیرم که مِم‌ها آنقدر وفادارانه تکثیر می‌شوند که امکان انباشت سازگاری پدید می‌آید، باید فناوری‌های مرتبط در حوزه فرهنگ را نیز، همانند موضوع ژن‌ها، نیز دخیل کنیم. پژوهش و توسعه تکاملی گسترده‌ای صرف بهبود سازوکار همانندسازی DNA طی یک میلیارد سال و اندی برای حیات شد. ابداع خط به شکلی مشابه صحت انتقال اطلاعات زبانی را افزایش داد. اختراعی حاصل عمل ذهن‌های بسیار در مکان‌های مختلف طی هزاران سال. هیچ، یا در حداکثر اندکی، از این «مخترعان» خط دارا ــ یا نیازمند به ــ درکی واضح از «خصوصیات» ابزاری در حال ابداعش و «مسائلی» که به زیبایی در شرف «حل کردنشان» بودند داشتند. (فعالیت این افراد را با ابداع رایانه توسط تورینگ یا طراحی «بالاـ به‌ـ پایین» برنامه هدایت آسانسور مقایسه کنید.) همانگونه که در فصل ۶ بحث شد، قانون حقوق مؤلف نیازمند وجود سندی کم و بیش بادوام (در قالب نوشته یا صوت) آشکارا به علت ضرورت سند و مدرک است. اما توانایی ترجمه یا انتقال

---

۱. Hey, Jude: آهنگی از گروه بیتلز. م.

۲. Satisfaction (I can't get no): آهنگی از گروه رولینگ اِستونز. م.

ابداعی در قالب این بستر، اثری فراتر از حمایت قانونی دارد. «بستر نگارش امکان پیچیدگی بیش‌تر را فراهم می‌آورد چرا که واژگان روی کاغذ، بر خلاف هوا، از میان نمی‌روند بلکه آنقدر بررسی می‌شوند تا نیّت نویسنده بر شما آشکار شود» (هِرفورد ۲۰۱۴، ص ۱۴۹). این چنین می‌توان عبارت یا جمله‌ای کلیدی (یا بیت یا داستان و یا اعلامیه) را از دوش حافظه در دسترس محدود خود برداشته و در جهان رها کنیم و آنگاه می‌توان بدون نگران بودن از دگرگونی آن طی تکرار یا پاک‌شدن آن از حافظه ما به بررسی مکرر آن در موعد مقتضی پرداخت.[۱] (می‌توان با تمرین زیاد ضرب ذهنی اعداد سه رقمی را به انجام رسانید اما این کار با یک مداد و تکه‌ای کاغذ بسیار سهل‌تر خواهد بود.)

به مدد ابداع دیگر احتمالاً دگرگونی اساسی در تکامل فرهنگی در شرف وقوع است. DNA در فرهنگ وجود ندارد اما HTML (زبانی که زیربنای نمایش محتوا در اینترنت است) و زادگان می‌توانند چنان در آینده غالب شوند که مِم‌های اندکی بتوانند بدون نمودی در قالب HTML شانسی برای رقابت در جلب توجه «چشمان» و «گوش‌ها» در این فضای شلوغ اطلاعاتی داشته باشند. برنامه‌های خودکار اینترنتی (bot) و اَپلیکیشن‌هایی می‌تواند در پی محتوا گشته، شناسایی و تمیز قرار دهند (مانند شَزَم[۲]، اَپ اسمارتفون). اگر زادگان این اپلیکیشن‌ها به قضاوت ارزشی (آنچه ریچاردسون و بوید ۲۰۰۴ انتقال سوگیرانه می‌خوانند) بپردازند و بدون اتکا به ذهن، چشم و گوش انسان تکثیر افتراقی مِم‌ها را سبب شوند، آنگاه مِم‌ها در آینده با وجود سینانتروپیک بودن بدون نیاز به دخالت انسان گسترش می‌یابند، همانند چلچله انباری و کبوتر دودکشی که همچنان وابسته به امکانات کنام فن‌آورانه‌ای که در قرن بیست و یکم توسط انسان‌ها پدید آمدند. سوزان بلَکمور (۲۰۱۰) مِم‌های دیجیتال را «تیم (temes)» خواند اما اخیراً نام «تریم (*tremes*)» را برای آنان برگزید (مکاتبات شخصی ۲۰۱۶). (بیش‌تر به این مسئله در فصل پایانی می‌پردازیم.)

---

۱. در باب عکاسی (۱۹۷۷) اثر سوزان سونتاگ به پیشرفت معرفت‌شناسی (همسنگ اثر میکروسکوپ و تلسکوپ) می‌پردازد که عکاسی پرسرعت برای علم به ارمغان آورد. «از حرکت انداختن» زمان همان قدر ارزشمند است که بزرگ‌کردن فضا. ابداع اخیر دوربین‌های دوچشمی با قابلیت تثبیت تصویر مزیتی مشابه به همراه دارد: نام یک کشتی که در میدان دید دوربین جابه‌جا می‌شود و ناخوانا است با قفل مقطعی تصویر به راحتی خوانده می‌شود.

۲. Shazam: اپلیکیشنی با قابلیت شناسایی موسیقی، فیلم و سریال بر مبنای نمونه‌ای کوتاه از آن. م.

تمامی فرایندهای دگرگون‌ساز در فرهنگ، خصوصیاتی مشابه رقابت آلل‌ها بر سر جایگاه‌ها از خود به نمایش نمی‌گذارند. به هر کیفیت این خصوصیت تنهایی یکی از ابعاد متغیر فرایندهای تکاملی‌اند که می‌تواند به فرایندهای «داروینی»تر منجر شوند. داروین مفهوم جایگاه و آلل را در سر نداشت و به این مفاهیم برای ترسیم طرحی کلی از نظریه تکامل به واسطه انتخاب طبیعی نیازی نیز نداشت. (به برخی ابعاد دیگر متغیر موجود در فضاهای داروینی گادفِری-اِسمیت در فصل ۱۳ خواهیم پرداخت.)

مِم‌ها چیزی به آنچه درباره فرهنگ می‌دانیم نمی‌افزاید

این ادعا از این قرار است که مدعیان مِمتیک صرفاً یکجا تمامی اقسام را مورد بررسی قرار داده و روابط و پدیده‌هایی را کشف کرده‌اند که پیش‌تر توسط نظریه‌پردازان مکاتب سنتی و غیرزیستی فکری توصیف و تبیین شده بودند و بر این حوزه برچسب علم مِمتیک چسبانده‌اند. بر مبنای این نقد، جایگزینی بحث در باب عقاید و باورها و سنت‌ها و نهادها با بحث در باب مِم (با برق شبه زیستی و شبه علمی آن) ارزشی افزوده‌ای در پی ندارد. کجایند بینش‌ها و تصحیحات و توضیحات جدید که چنین سلطه بهره‌جویانه‌ای را برانگیخته یا توجیه کنند؟ در بهترین حالت مِمتیسیَن‌ها چرخ را دوباره ابداع می‌کند. (امیدوارم که در حق خشم سرسختانه که غالباً با بیان این دعوی همراه است عدالت را رعایت کرده باشم.)

این دعوی تهی از درستی نبوده به ویژه مِمتیسیَن‌ها (منجله اینجانب) بینش‌های جدید به نظریه‌پردازان سنتی فرهنگ ارائه کردند که آنان مدت‌ها پیش آن را صورت‌بندی و تجزیه و تحلیل کرده بودند. تحمل توصیفات ابتدایی مبتنی بر علم مِمتیک پدیده‌ای برای نظریه‌پردازی فرهنگی که ناخواسته انعکاسی از تبیین‌هایی دقیق‌تر و تأییدشده‌ای است که او مدت‌ها پیش ارائه کرده بود برای این نظریه‌پرداز بسیار ناراحت کننده خواهد بود. عجیب خواهد بود اگر نظریه‌پردازان فرهنگی پیشین سراسر در نظریه‌پردازی خود اشتباه کرده بودند یا تمایزات مورد نظر متخصصان حوزه مِمتیک بر آنان پوشیده بود؛ از این‌رو تصدیق این نکته که از جهاتی نظریه‌پردازان فرهنگی بدون اتکا به علم مِمتیک در تبیین پدیده‌های مورد بررسی خود موفق بوده‌اند نباید برای متخصصان حوزه مِمتیک شرم‌آور باشد.

در حقیقت متخصصان مِمتیک باید در پی بینش‌های حاصل کار کاوشگران

سنتی فرهنگ بوده و آنان را ارج نهند، چرا که داروین خود اندوخته دانش تاریخ طبیعی‌اش را از پس مکاتبات پرشمارش پدید آورد. داده‌های جمع‌آوری شده و طبقه‌بندی شده در خصوص همه جنبه‌های گیاهان و جانوران توسط پژوهشگران پیشاداروینی این خصوصیت کم‌تر برجسته را داشت که پالوده به نظریه‌ای نبود و توسط داروین‌گرایان دوآتشه (یا ضدداروینیان دوآتشه) جمع‌آوری نشده بود که سوگیری‌شان می‌توانست قضاوت‌شان را دگرگون سازد. به همین علت پژوهش‌ها و نظریه‌ها غیرداروینی و پیش‌مِمتیکی نیز ارزشمندند: جمع‌آوری اطلاعات ــ که در علوم اجتماعی همواره در خطر پالوده‌شدن به سوگیری جمع‌آور است ــ دست‌کم به منظور پشتیبانی از علم مِمتیک جمع‌آوری نشده است! مِمتیک نامزدی مشکوک به عنوان نظریه در باب تکامل فرهنگ می‌بود اگر بخش‌های اعظمی از نظریه پیشین را در برنمی‌گرفت و تغییرات جزئی لفظی را با بیان دوباره نکات به زبان مِمی سبب نمی‌شد.

اما این علم می‌باید منجر به پیشرفت‌های حقیقی در نگرش شود و پیامدهای اصلی آن به همراه اشکالات نظریات سنتی فرهنگی را متذکر شده‌ام. فرهنگ انباشته از عناصری است که به نیکی طراحی شده‌اند و نظریات سنتی فرهنگ یا، با مفاهیمی چون مهارت ابداعی و نبوغ، بیش‌از اندازه ادراک را به مردمان نسبت دادند و یا ــ با مشاهده این نکته که مردمان همانند پروانه‌ها و آنتلوپ‌ها از آرایش‌هایی سود می‌برند که از آنان سر در نمی‌آورند ــ اساساً از توضیح چگونگی پدید آمدن فرایند پژوهش و توسعه ضروری در این موارد شانه خالی کرده‌اند. سرعت تکامل ژنتیکی («غریزه») برای توضیح این پدیده‌ها کافی نیست؛ علم مِمتیک این شکاف وسیع را پر می‌کند و رویکردهای سنتی هیچ ایده‌ای بدین منظور را ارائه نکرده‌اند.

رویکرد مِمتیکی در روان‌شناسی‌زدایی[1] گسترش ابداعات (خوب یا بد) سودمند است. رویکردهای سنتی در تکامل فرهنگ (در معنای خنثای تغییرات فرهنگی طی زمان) مانند «تاریخ ایده‌ها» و انسان‌شناسی فرهنگی در بدو امر مردمان را درک‌کننده، باورکننده، به یادآورنده، دارای نیت، آگاه، درک‌کننده و تشخیص‌دهنده می‌انگارند. شخصی در کُما یا خواب تحت هیچ شرایطی انتقال دهنده یا مبدل فرهنگی نیست، در نتیجه پیش‌فرض بر این است که ابداعات فرهنگی ابتدا تشخیص داده می‌شوند و سپس (اغلب) مورد پذیرش قرار می‌گیرند. غالباً تصور می‌شود که

1. depsychologizing

ابداعات از این‌رو پذیرفته شدند که دارای بها یا ارزش تشخیص داده شده یا صرفاً دلخواه بودند. (البته که برحسب اشتباه هم می‌توانند مورد پذیرش قرار گیرند.) این فرض به خوبی ــ بیش از اندازه ــ با تصور پیش‌فرض انسان‌ها به مثابه عواملی خردمند، سامانه‌های قصدمند که رفتارشان اساساً با نسبت دادن باورها، خواسته‌ها و عقلانیت قابل پیش‌بینی است، می‌خواند. این رویکرد خود به نسخه‌ای از مدل اقتصادی حفظ و انتقال فرهنگی منجر می‌شود: «کالاهای» فرهنگی ارزشمند حفظ و نگهداری شده و یا به نسل بعد و یا به بهترین خریدار انتقال می‌یابند. اما غالب ابداعات فرهنگی حاصل فرایندی است که می‌توان تغییرات ناهشیارانه طی زمانی دراز خواند که به هیچ وجه به تشخیص و تصدیق آگاهانه نیازمند نیستند. همانند ویروس‌ها، مِم می‌تواند بدون آگاهی میزبان از میزبانی به میزبان دیگر منتقل شود. تغییرات در سطح جمعیت می‌تواند بدون آگاهی اعضای جمعیت بروز کند. اغلب انباشت این تغییرات را می‌توان در نگاه به گذشته دریافت، مانند زمانی که فردی از میهن اصلی به جامعه‌ای مهاجر می‌پیوندد و حرف‌زدنش هم به شکلی غریب آشنا و هم ناآشناست؛ به خاطر دارم که ما هم اینگونه حرف می‌زدیم! تنها تلفظ و معانی ناهوشیارانه دستخوش تغییر نمی‌شوند. اساساً نگرش‌ها، ارزش‌های اخلاقی و نمادین‌ترین ویژگی‌های یک فرهنگ می‌توانند با آهنگی کم‌رنگ یا پرنگ ، فرسوده یا شکننده شوند که قابل تشخیص نباشد. در قیاس با تکامل ژنتیکی، تکامل فرهنگی در چشم‌برهم‌زدنی رخ می‌دهد اما مشاهده‌ای عارضی برای مشاهده این فرایند تدریجی کفایت نمی‌کند.

«انواع و اقسام آسیب شناسانه فرهنگی» هم وجود دارند. بسیاری از پدیده‌های ماندگار فرهنگی ناسازگاری‌اند، و هیچ نظریه‌ای که ابداعات فرهنگی را همانند ابداعات ژنتیکی بیانگارد («سازگاری که از طرق دیگر انتقال می‌یابد») از توضیح این پدیده‌ها برنمی‌آید. فصل «فرهنگ یک ناسازگاری است» در ریچاردسون و بوید (۲۰۰۵) دفاع از ممتیک نیست اما از منظر ممتیک برای توصیف انواع پدیده‌های معماگونه، مانند شکوفایی (تا به امروز) از آناباپتیست‌هایی مثل گروه آمیش، سود می‌برد. با وجود ایرادات‌شان بر برخی جنبه‌های ممتیک، متذکر می‌شوند که «اثر مِم خودخواه بسیار نیرومند است» (ص ۱۵۴).

> تاکنون تنها آناباپتیست‌ها و گروه‌های مشابه اندکی، چون یهودیان ارتودوکس دوآتشه، در برابر ابتدلا به مدرنیته مقاومت کرده‌اند. آناباپتیسم

به کایاکی محکم می‌ماند که در دریای خروشان مدرنیسم سیر می‌کند. گرچه شکننده می‌نماید اما به واسطه نشت نکردن در برابر استرس بسیاری که بر آن وارد می‌شود باقی می‌ماند. نشت فرهنگی اساسی منجر به غرق‌شدن می‌شود. پیش‌بینی آینده و یا آینده‌های تکاملی آناباپتیسم ناممکن است. نمی‌شود زیبایی این طراحی را تحسین نکرد! (ص ۱۸۶)

حوزه مِمِتیک که خیال علم شدن را در سر می‌پروراند توانایی پیش‌بینی ندارد

از جهتی این نکته صحیح است اما نباید آن را نقد انگاشت. نظریه تکامل ژنتیکی نیز قابلیت پیش‌بینی قاطعانه آینده هومو ساپینس (یا ماهی قزل‌آلا یا خرس قطبی و یا صنوبر) را ندارد. علتی ژرف برای چنین ناتوانی در پیش‌بینی وجود دارد: فرایندهای تکامل داروینی نویز را تقویت می کنند. همانگونه در فصل ۱ بحث شد، یکی از ویژگی‌های غریب تکامل به واسطه انتخاب طبیعی اتکای ویژه آن بر حوادثی است که «تقریباً هرگز» به وقوع نمی‌پیوندند. نظریه تکامل از پیش‌بینی حوادث یک در میلیونی که تقویت شده و به گونه، ژن یا سازشی تازه می‌انجامند ناتوان است و در نتیجه تنها قادر به پیش‌بینی شرطی آینده است: اگر چنین شود، آنگاه چنان می‌شود (مگر آنکه واقعه غیرقابل‌پیش‌بینی دیگری تقویت شده و به تغییر بینجامد). چنین پیش‌بینی آنی برای علم‌ورزی جدی ضرورتی ندارد؛ در آشکارترین نمونه، پیش‌بینی آنچه سنگواره‌هایی که می‌باید و نمی‌باید کشف شود خود نوعی پیش‌بینی است، گرچه این پیش‌بینی درباره وقایعی است که میلیون‌ها سال پیش رخ داده بودند. زیست‌شناسی تکاملی پیش‌بینی می‌کند که هرگز پرنده‌ای پوشیده از پشم، به جای پر، نخواهی یافت، گرچه آن نمونه به جزیره‌ای دورافتاده و منزوی تعلق داشته باشد و اینکه توالی خاصی از DNA را در نقاط خاصی از ژنوم حشره‌ای ناشناخته که از هر کجای دنیا یافت شود خواهی یافت.

نتیجتاً این واقعیت که ممتیک قادر به پیش‌بینی قابل‌اعتماد آهنگی نیست که جزو بیست آهنگ برتر خواهد شد یا اگر دامن‌های بلند در ۲۰۱۷ مد می‌شوند، ایراد جدی بر علم ممتیک نیست. پرسش بهتر این است که آیا ممتیک قادر به ارائه تبیین یکپارچه از الگوهایی که توسط پژوهشگران پیشین ضبط شده بودند اما تبیین

یا یکپارچه نشده‌اند هست یا خیر. دعوی من این بود که منظر مِم‌ـ‌محور شکاف آزادهنده میان غریزه‌های ژنتیکی و ابداعات ادراکی و جانوران قابل و طراحان هوشمند را با تنها نوع چارچوب نظری که قادر به توصیف انباشت طرحی خوب بدون نیاز به معجزه دارد پر می‌کند، یعنی همانندسازی افتراقی زادگان. مشخص نیست که آیا نظریه تکاملی دیگر در باب تغییر فرهنگ بتواند این مغاک را پر کند.

مِم‌ها، برخلاف علم اجتماعی سنتی، قادر به توضیح خصوصیات فرهنگ نیست

این نقد علت وجود مِم‌ها را در نمی‌یابد. می‌توان این مسئله را با بررسی «انتقادی» مشابه به ژن‌ها آشکار سازیم: ژن‌ها قادر به تبیین سازگاری (در قالب ساختارها، اندام‌ها، غرایز و امثالهم) نیست. این ادعا صحیح است؛ از این‌روست که به زیست‌شناسی مولکولی، فیزیولوژی، جنین‌شناسی، رفتارشناسی، زیست‌جغرافیای جزایر و تمامی تخصص‌های دیگر زیست‌شناسی نیازمندیم تا کارکرد سازگاری خاص و چرایی سازگاری انگاشتن آن را توضیح دهیم. به این حوزه‌ها برای توضیح چگونگی استثمار میزبانان توسط انگل‌ها، چرایی مقرون به صرفه بودن تارهای عنکبوت به مثابه تله‌های غذایی، چگونگی ساخت سد توسط سگ‌های آبی، چرایی آوازخوانی در میان وال‌ها و پرسش‌هایی از این دست نیازمندیم. در همین راستا به روان‌شناسی، انسان‌شناسی، اقتصاد، علوم سیاسی، تاریخ، فلسفه و نظریه ادبی برای توضیح چگونگی و چرایی کارکرد خصوصیت (نیک و بد) فرهنگی ضروری است.

تئودوسیوس دوبژانسکی به درستی نقل‌قول مشهورش را ادا کرد که «هیچ مسئله زیستی جز در پرتوی تکامل معنا نمی‌یابد»، اما او نگفت که پرتوی تکامل همه‌چیز در زیست‌شناسی را توضیح خواهد داد. جنبه‌ای از ممتیک نیست که بتواند جایگزین روش دشوار جمع‌آوری اطلاعات و اثبات الگوی «بوم‌شناسی رفتاری» انسانی در موسیقی، هنر، مذهب، همکاری، ارتش‌ها، باشگاه‌ها، خانواده، تیم‌ها، مدارس، آشپزخانه‌ها و تمامی بسترهای دیگر زندگی انسان شود. ممتیک مژده فراهم آوردن چارچوبی برای توضیح تمامی این پدیده‌ها از جهاتی می‌دهد. هیچ‌کس کشیش یا لوله‌بازکن و یا فاحشه به دنیا نمی‌آید و چگونگی چنین شدن آنان را نمی‌توان تنها با اتکا به ژن‌ها یا مِم‌های که بدان مبتلا هستند توضیح داد.

تاریخ طبیعی پیشاداروینی در بهترین حالت علمی اصولی و توسعه‌یافته بود که از فرضیات برای آزمودن و تبیین انباشته بود اما داروین با مجموعه از پرسش‌ها که به توضیحات کلی این حوزه معنای تازه‌ای بخشید به تاریخ طبیعی غنا بخشید. ادعا کلی من در این کتاب این است که منظر تکاملی و به ویژه منظر ممتیک در رابطه با فرهنگ بسیاری از معماهای ظاهراً ازلی حیات، یعنی معنا و آگاهی، را به شیوه دگرگون می‌کند که در دسترس آنانی قرار ندارد که فراتر از وجه آشکاری که در آن بزرگ شده‌اند و حوزه‌هایی که در آن آموزش دیده‌اند را نمی‌بینند.

تکامل فرهنگی لامارکی است

این یکی رایج‌ترین «توضیحاتی» است در این باب که چرا رویکردهای داروینی در باب تکامل فرهنگی به بیراهی می‌روند؛ این توضیح سردرگمی (و نومیدی) خود را پنهان نمی‌کند. ظاهراً آنانی که این «اتهام» را مطرح می‌کنند مکتبی را در سر دارند که در مشهورترین شکل توسط ژان باتیست لامارک، از اسلاف داروین، بسط داده شد. براساس این مکتب، خصوصیاتی که توسط جاندار طی زندگی‌اش کسب می‌شود به صورت ژنتیکی به زادگانش منتقل می‌شود: دوسربازوهای ستبر آهنگر که به واسطه کار مدام چنین شدند از طریق ژن‌هایش (و نه اجبار فرزندانش به ورزش‌های شدید) به نسل بعد منتقل می‌شود. به همین شکل در این دیدگاه هراس سگ از انسان که به واسطه صاحبی بی‌رحم در سگ نهاده شده به ترسی غریزی در توله‌های سگ بدل می‌شود؛ توله‌هایی که هرگز آن بی‌رحمی را تجربه نکرده‌اند انتظار آن را کشیده از آن در هراس‌اند. چنین نیست. راهی برای تغییر ژن‌های جانداران توسط صفات اکتسابی نیست تا این صفات به صورت ژنتیکی به نسل بعد انتقال یابند. (به این منظور، پیکر جاندار باید دستورالعمل ژنتیکی برای پدیدآوری چنین تغییرات پیکری را طی تکوین طبیعی بیابد و سپس توالی DNA در اسپرم یا تخم را براساس این دستورالعمل تغییر دهد.) لامارک تنها هوادار این ایده تماماً بدعت‌گذارانه نبود و نسخه‌های مختلف از آن در قرن نوزدهم بسیار رایج بودند. داروین نیز فریفته نسخه از آن شده بود، اما نظریه تکاملی استاندارد نئوداروینی این نظریه را بی‌اعتبار کرد. پدیده‌های واقعی متعددی وجود دارند که تاحدی «لامارکی» می‌نمایند چرا که نوعی انتقال غیرژنتیکی صفات اکتسابی به فرزندان را به نمایش می‌گذارند. به عنوان نمونه، سگی ترسو می‌تواند ترس

از طریق فرومون («بوی ترس») یا هورمونی در رحم، و نه به واسطه ژن‌هایش، به توله‌هایش منتقل کند. اثر بالدوین نیز از جهاتی لامارکی می‌نماید، چرا که رفتارهای اکتسابی در یک نسل می‌توانند به فشار انتخابی بیانجامند که زادگانی را می‌پسندد که تمایل یا استعداد بیشتری برای آن رفتار دارند و نتیجتاً آن رفتار را به رفتاری «غریزی» بدل می‌کند. موضوعات رایجی نیز در این باب موجودند: پیچیدگی تکوین، به ویژه صفات «اپی‌ژنتیکی»، که توسط زیست‌شناسان حوزه «تکامل- تکوین» هویدا شده است. اجماع بر سر تعریف صفتی اپی‌ژنتیکی در ۲۰۰۸ محقق شد: «رخنمون پایداری وراثتی که از تغییر در کروموزوم، بدون تغییر توالی DNA، پدید می‌آید» (برگر و همکاران ۲۰۰۹). این موضوعات از چند جهت مورد توجه‌اند: پژوهشگرانَ طی داستان ناتمام نظریه تکامل، پیچیدگی جالب تازه‌ای در سطح مولکولی کشف کرده‌اند، برخی پژوهشگران کشفیات خود را در بوق و کرنا می‌کنند و سنت نئوداروینی را زیر سوآل می‌برند، در نتیجه دلواپسان داروین گوش‌های خود را تیز کرده و درباره آنچه که شنیده‌اند غلو کرده و اخطاری نادرست در باب «ابطال» تکامل به واسطه انتخاب طبیعی به واسطه کشف وراثت لامارکی را رواج داده‌اند. یاوه‌گویی.

ظاهراً برخی منتقدان مِم بر این باورند که اگر تکامل فرهنگی لامارکی باشد، دیگر نمی‌تواند داروینی باشد (آخیش!). نظر این منتقدان در این خصوص که انتقال فرهنگی اجازه انتقال صفات اکتسابی از والدین به فرزندان (از طریق نمونه، تمرین و تذکر) را می‌دهد صحیح است اما این واقعیت به این معنا نیست که تکامل فرهنگی به واسطه انتخاب طبیعی داروینی به وقوع نمی‌پیوندد. به هیچ وجه اینگونه نیست. والدین می‌تواند میکروب‌ها و ویروس‌های اکتسابی خود را به فرزندان انتقال دهند و جای بحثی در عمل انتخاب طبیعی داروینی (غیرلامارکی) بر این پدیده‌ها نیست. شاید این منتقدان فراموش کرده‌اند که شایستگی خود مِم‌ها و نه میزبانان آن‌ها در تکامل ممتیک مورد بحث است. پرسش هواداران لامارک باید این باشد که آیا خصوصیات اکتسابی مِم‌ها می‌تواند به زادگان آن مِم‌ها انتقال یابد. چون در این مورد تمایز میان ژننمون/ رخنمون، که انتقال لامارکی را ناممکن می‌سازد، وجود ندارد انتقال لامارکی بدعت نیست بلکه قسم دیگری از انتخاب طبیعی است چرا که مِم‌ها ژن ندارند. (برای مثال در تصویر ۲.۷ بعد G به معنای تمایز میان سلول‌های جنسی و پیکری است و نقاط مختلفی بر روی این محور به معنای وراثت لامارکی‌اند.) برای مثال در ویروس تمایز مشخصی میان جهش‌های دودمان

جنسی و صفات اکتسابی نیست. از بسیاری از جهات، همانندساز و برهم‌کنش‌گر یگانه‌اند.

از جنبه دیگر، روش بیشتر جذاب‌تری، می‌توان تکامل فرهنگی را لامارکی در نظر گرفت، و ساده‌ترین روش برای آشکار نمودن این جنبه بررسی مِم نمونه ما، یعنی واژه، است. همانگونه که در فصل ۹ دیدیم، پیش از آغاز به تقلید یک واژه، نوزاد باید حدود شش نمونه از آن واژه را بشنود ــ شش «والد» به جای دو والد معمول (یا یک والد در جاندارانی که به صورت غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند.) تصور کنید واژه‌ای را با شنیدن آن در بستری که معنایش را هویدا می‌کند می‌آموزم. من نسخه‌ای از این نمونه را به عنوان فقره‌ای لغوی در مغزم ذخیره می‌کنم. ساختار اطلاعاتی ذهنی من زاده نمونه‌ای است که شما ادا کردید؛ هر بار که من این نمونه‌های جدید را به خاطر می‌آورم، زادگان ــ در عمل نوادگان و نتیجه‌های ــ جدیدی از روی نمونه شما پدید می‌آورم. اما تصور کنید که پیش از ادای این واژه بار دیگر آن را از زبان شما یا گویندگان دیگر بشنوم. در این صورت مدل‌های مختلفی، در عمل والدین مختلفی، برای بازتولید واژه جدید خواهم داشت.

واژه نوی من، همانند یادگیری واژه توسط نوزاد، والدین مختلفی دارد که جملگی در تثبیت ساختار اطلاعاتی زاده آنان نقش داشتند. شاید هم از نظر ما نخستین نمونه شنیداری آن واژه تنها والد است (همانند ویروسی که به صورت غیرجنسی تولیدمثل می‌کند) و تمامی نمونه‌های دیگر که به تثبیت خصوصیات پایدار نسخه من از آن واژه کمک کردن اثرگذارانی[1]، و نه والدین، بودند. به هر کیفیت پس از شنیدن نخستین نمونه، حافظه و سامانه دریافتی من قادر به شناسایی نمونه‌های دیگر خواهد بود و با شنیدن نمونه‌های دیگر از زبان گویندگان مختلف، شاید نمونه‌های دیگر بسازم اما این نمونه‌سازی تقلید از دیگران نیست بلکه **تولیدمثلی چکانشی**[2] می‌باشد (اِسپربِر ۲۰۰۰). اما چکانیدن تولیدمثل اگر والدگری نباشد نوعی قابلگی است که به تولیدمثل بیشتر گونه ــ شاید به شیوه‌ای سوگیرانه ــ می‌انجامد. ساختار اطلاعاتی من در رابطه با واژه می‌تواند به واسطه این نمونه‌های جدید تغییر کند و این تغییرات خود می‌توانند ویژگی‌های را پدید آورده که به زادگان نسخه من به ارث رسد. این فرایندی لامارکی در سطح مِم و یکی از اقسام پرشمار ممکن انتخاب طبیعی در جمعیت‌های داروینی است. از سوی دیگر می‌توان واژگان و به طور کلی

1. influencers
2. triggered reproduction

مِم‌ها را حاصل فرایند تولیدمثلی متغیر و مطول انگاشت (گویی سهم پدر در «هنگام لقاح» به ارث نرسید بلکه بعد از تولد فرزند توسط مادر چنین شد)؛ قسمی قابل تصور از مدل استاندارد تولیدمثل جنسی.

در نتیجه می‌توان تکامل فرهنگی را از جهاتی لامارکی انگاشت بدون آنکه سدی بر چنگ‌اندازی استعمارگرانه داروینیسم بر حوزه مقدس فرهنگ علم کرد. استیون پینکر ــ که از دوستداران مِم نیست ــ صادقانه اذعان کرده است که «لامارکی انگاشتن تکامل فرهنگی اقرار به جهل در باب سازوکار این پدیده است.» او درباره سازوکار مورد نظر خود بیشتر بحث می‌کند:

> خصوصیات جالب محصولات فرهنگی، یعنی نبوغ، زیبایی و حقیقت آن‌ها (قابل مقایسه با طراحی سازشی پیچیده موجودات زنده)، حاصل محاسبات ذهنی است که «جهش‌ها» را «هدایت» ــ یعنی ابداع ــ می‌کند تا «خصوصیاتش» را «کسب» ــ یعنی درک ــ کند. (۱۹۹۷، ص ۲۰۹)

این نمود کامل از این دیدگاه سنتی است که براساس آن درک توسط مخترعان و طراحان هوشمند مسبب بهبودی ــ «نبوغ، زیبایی و حقیقت» ــ است که در اقلام فرهنگی مشاهده می‌کنیم. آری، برخی از عجایب فرهنگ را می‌توان به نبوغ مخترعان‌شان نسبت داد اما این نسبت ضعیف‌تر از آن است که تصور می‌شود و بنیان طراحی خوب طی هزاران سال و به واسطه انواع مِم‌های فاقد ادراکی شکل‌گرفت که برای جایگیری در مغزها با یکدیگر رقابت می‌کردند.

مضامینی چند از بحث در باب انتقادات وارده به مِم آشکار می‌شوند. اولاً مسئله این نیست که آیا داکینز، معرف این مفهوم، بهترین تعریف را ارائه داد و من یا هر کس دیگر صورت‌بندی پایدار از این مفهوم پدید آورده است. مطابق روند غالب در علم، مسئله این است که مفاهیم و دیدگاه‌هایی که حاصل این پژوهش‌ها بوده‌اند ارزشمندند یا خیر. مقایسه میان ژن و مِم پرثمر اما ناکامل است، شاید بزرگترین سود منظر مِم‌ـمحور برانگیختن پرسش‌هایی در باب پدیده‌های فرهنگی باشد که به ذهن ما خطور نکرده بود آیا الف حاصل طراحی هوشمندانه است؟ آیا الف ارزش حفظ و انتقال را دارد تا زباله‌ای انگلی است؟ آیا الف رقبایی (آلل‌هایی) داشت که بر آنان قالب شد و محوشان کرد؟

ثانیاً، مِم‌ها تنها در خصوص توصیفاتی که، بدون هیچ شاهدی جز برازندگی طراحی، ادراک (یا نیروهای اجتماعی اسرارآمیزی) به مردم نسبت می‌دهند با

تبیین‌های سنتی دگرگونی فرهنگی تلاقی می‌کند. در فصل ۱۳ خواهیم دید که منظر ممتیک اجازه درک درجات محتلف ادارک انسانی را می‌دهد.

نسخه صورت‌بندی‌شده‌ای از علم ممتیک وجود نداشته و شاید نخواهد داشت، گرچه پیشگامانی در این راه قدم برداشته‌اند. اما بخش‌هایی از زیست‌شناسی تکاملی که در پرتو ریاضیات شکوفا شده‌اند بخش‌هایی بیش نیست و داروین نیازی به این بخش‌ها نداشت. داروین مدبرانه پرسش در باب چگونگی آغاز تکامل را به توصیف عملکرد میانی، «تبارزایی به همراه تغییر»، آن منوط کرد. با پیگری روش او، پس از مشاهده چگونگی زایش به همراه تغییر واژگان و دیگر مِم‌ها از نیاکان‌شان، می‌توان به این پرسش سترگ بپردازیم که چگونه تکامل فرهنگی، و به خصوص زبان، در گونه ما پدیدار گشت.

۱۲

منشأ زبان

مشکل مرغ و تخم مرغ

شک ندارم که منشأ زبان را باید در تقلید و اصلاح انواع اصوات طبیعی، منجمله ندای خاص انسان، آمیخته با علائم و اشارات جستجو، کرد.

ــ داروین، تبار انسان

پس از پرداختن به چگونگی پیدایش محیطی برای پرورش مغز ما توسط مِم‌ها، به ویژه واژگان، زمان آن فرا رسیده تا به منشأ زبان و فرهنگ بازگردیم و آنچه را که می‌توان در باب چگونگی این رخداد یافت آشکار کنیم. همانطور در فصل ۹ بحث کردیم، موضوع منشأ زبان همانند منشأ حیات است؛ (احتمالاً) هر دو رخدادهای منحصر به فرد بر روی این کره‌اند که تنها سرنخ‌های وسوسه‌انگیز معدودی در خصوص چگونگی وقوع‌شان برجای گذاشتند. تکامل زبان «دشوارترین مسئله در علم» خوانده شده (کریستیانسِن و کِربی ۲۰۰۳، ص ۱). این موضوع از مدت کوتاهی پس از انتشار منشأ گونه‌ها در ۱۸۵۹ بحث‌انگیز شده است.

در واقع یکی از رایج‌ترین مِم‌ها در زبان‌شناسی (که تا اینجا من نیز در رواج آن نقش داشته‌ام) این است که این موضوع چنان آمیخته با حدس و گمان می‌نمود که انجمن زبان‌شناسی پاریس در ۱۸۶۶ هر نوع بحثی در باب تکامل زبان را موقوف کرد و جامعه فلسفی لندن نیز در ۱۸۷۲ چنین رویه‌ای را پیش گرفت (برای نمونه کوربالیس ۲۰۰۹ را ببینید). برای دهه‌هاست که این داستان بر بیرق جنگی بسیاری از هواداران چامسکی، که تمامی رویکردهای تکاملی به زبان را «داستان‌سرایی» قلمداد می‌کند که ارزش بررسی علمی را ندارد، نقش بسته است. اما مشخص شد که رویکرد انجمن زبان‌شناسی پاریس در پاسداری از علم‌ورزی متین نبود، بلکه حقیقت امر ضد این فرض بود: پذیرش موضعی جزمی در برابر ماده‌گرایان

جامعه انسان‌شناسی و وقف خود به منظور پیشبرد رویکردهای سلطنت‌طلبان و کاتولیک‌ها! آنگونه که اخیراً از موری اِسمیت آموختم:

> انجمن زبان‌شناسی پاریس[1] هنوز برقرار است وتارنمای آن صفحه‌ای مربوط به تاریخچه خود دارد؛ براساس این صفحه در ۱۸۶۶ قوانینی وضع شد. براساس این قوانین (ماده ۲) «انجمن هیچ مطلبی در باب منشأ [و نه «تکامل» ــ م.س.] زبان یا پیدایش زبانی همگانی را نخواهد پذیرفت.» بر مبنای تاریخچه مندرج، هدف از وضع این قاعده، تمایز انجمن از حلقه‌های «پوزیتویست و جمهوری‌خواه» بود. انجمن در پی ممنوع‌کردن موضوع بحث‌انگیز نبود بلکه موضوعی در خصوص آن را اتخاذ کرد. (مکالمه شخصی، ۲۰۱۵)

چهار دهه رواج این روایت ــ که براساس حقایق بیش از آن خوش‌بینانه بود که واقعیت داشته باشد ــ به دلسردی افراد در پیگیری رویکردی تکاملی به زبان کمک کرد، اما پیشرفت‌های اخیر در حوزه‌های مرتبط پژوهش‌گران ترسان در زبان‌شناسی، زیست‌شناسی تکاملی، انسان شناسی، علوم اعصاب و روان‌شناسی را با دیدگاه‌های متفاوت بسیار از مخفیگاه خود به بیرون کشانیده است. هرچه دیدگاه‌های مختلف جالب‌اند، منظری پرنده‌وار تنها ضرورت برای نیل به اهداف ما است. در بررسی امکانات باید از خطر کوری گامبیت (فصل ۲ را ببینید)، که راه را بر تخیل سازگارگرایانه سد می‌کند، آگاه باشیم. همانطور که پیشتر بحث شد، شاید نخستین موجودات زنده با قابلیت تولیدمثل شوربایی از اجزای ناکارآمد بوده باشند که تنها پس از رقابت تکاملی پیش‌تر به باکتری‌های باریک و مؤثر کنونی بدل شدند. نیای زبان‌های کنونی که طراحی خوبی دارند چه می‌توانست باشد؟ احتمالاً الگوهای رفتاری ناکارآمدی که آموختن‌شان دشوار بود و به ندرت «کار» می‌کردند. چه شرایطی برای ارزش سرمایه‌گذاری بر این نسخه‌های اولیه ضروری بودند؟ شاید هزینه‌ای برای استفاده از این نسخ «پرداخته» نمی‌شد. شاید این نسخه‌ها عاداتی انگلی بودند که به سختی می‌شد ابتلا به آنان را از میان برد. باید پرسید: اساساً سود این نسخ از آن که بود، واژه یا متکلم؟ بر بسیار هویدا بوده که پاسخ می‌باید متکلم باشد، اما شاید چنین نتیجه‌گیری ناشی از در نظر نگرفتن منظر مِم‌محور باشد. باید در پی راهی مارپیچی و انباشته از گامبیت باشیم؛

1. Société de Linguistique de Paris

گرچه در سودمندی بسیار زبان به میزبانان خود در دوران ما شکی نیست، در روزهای نخست شاید زبان بیش‌تر به تکلیف می‌ماند تا تحفه. سوای چگونگی آغاز زبان، فهرستی آزمایشی از تمامی وظایفی که در نهایت بر دوش زبان افتاد در زیر می‌آید:

کارکرد ارتباطی: توان زبان در تولید دستور، درخواست، اطلاع‌رسانی، پرسش، تعلیم، توهین، الهام بخشیدن، مرعوب ساختن، تسکین دادن، اغوا کردن، متحیر و سرگرم کردن.

بهره‌وری: قابلیت زبان در تولید شمار وسیعی از معانی مختلف (جملات و بیانات) با استفاده از انبانی متناهی از اقلام زبانی (فصل ۶ را ببینید). اساساً شمار جملات صحیح انگلیسی محدودیتی ندارد ــ برای مثال هیچ قاعده وجود ندارد که بگوید یک جمله نمی‌تواند بیش از n کلمه داشته باشد ــ اما باید خود را به جملاتی که بیش از بیست کلمه ندارند محدود کنیم، اما شمار جملات معقول و صحیح که به سادگی پس از یکبار شنیدن توسط فرد بالغ درک شوند همچنان وسیع است. (جمله پیشین مطمئناً پیش‌تر توسط فردی دیگر بیان نشده بود و از شصت و سه کلمه ساخته‌شده بود اما چندان دشوار نبود، نه؟)

دیجیتالی‌بودن: آنگونه که پیش‌تر دیدیم، توانایی گیرنده‌ها/ انتقال‌دهنده‌های زبان در «تصحیح به میانگین»، که حتی در برابر عدم درک، بیشتر سیگنال را از نویز سوا می‌کند.

ارجاع جابه‌جاشده: توان زبان در ارجاع به اشیایی که در لحظه در محیط کاربر وجود نداشته و پنهان از دیدها، در گذشته، دنیای خیال و یا دنیای فرضیات قرار دارد.

سهولت اکتساب: سرعت چشم‌گیری یادگیری زبان گفتاری یا اشاره توسط کودکان (به عنوان مثال، در مقایسه با خواندن، نوشتن و حساب).

به نظر می‌رسد که سایر پستانداران اجتماعی ــ نخستی‌ها، گرگ‌ها، فیل‌ها، وال‌ها، خفاش‌ها و غیره ــ در صورت در اختیار داشتن زبان می‌توانند سود بسیار برند و برخی نیز از استعداد ارتباطی بهره‌مندند، اما هیچ گونه‌ی دیگری قابلیتی با

خرده‌توانی شبیه به زبان انسان ندارد.[۱] نیاکان بی‌زبان ما به نحوی تصادفاً در مسیر به سمت این مائده رسیدند و کوته‌نظرانه آن را پی گرفتند؛ پیگیری این مسیر فوایدی به دنبال داشت، یا لااقل ضرری نداشت تا آنکه نیاکان ما برنده این جایزه بزرگ شدند. چگونه و چرا؟ چرا گونه‌های دیگری به این ترفند خوب دست نیافتند؟

کسی را نمی‌شناسم که پیش‌ماده ضروری زبان را نوعی انتقال فرهنگی پیش‌زبانی متکی بر نوعی تنظیم ژنتیکی نداند. برای مثال، غریزه برای همکاری با خانواده بسیطی از اعضای گونه خود در بسیاری از گونه‌های اجتماعی فاقد زبان، از سگ‌های دشتی تا فیل و وال، یافت می‌شود؛ اگر عادت غریزی مقرورانه تقلید (از والدین، بزرگان و اطرافیان) را به آن اضافه کنیم، شرایط کافی برای پدیدآمدن محیطی مناسب به منظور تکامل فرهنگی افسارگسیخته‌ای را مهیا می‌کند که در نهایت به تسلط ما بر زبان، انجامید. به عبارت دیگر، واژگان بهترین نوع مِم هستند اما نخستین مِم‌ها نبودند. چنین غرایزی بدون ابداعی محیطی یا رفتاری، که موفقیت را برای اعضای آتی جمعیت دشوارتر نکند، شکوفا نمی‌شود و گسترش نمی‌یابد؛ این ابداعات به فشاری انتخابی در جهت افزایش تمایل به همکاری ــ همکاری سریع‌تر، آسان‌تر و با دقتی دوچندان، می‌انجامد. به همین شکل، غریزه‌ای برای نسخه‌برداری از رفتار بزرگتران در بسیاری از شرایط، و نه تمامی شرایط، می‌توان شایستگی زیستی را افزایش دهد. آیا تکامل ژنتیکی دودمانی از نخستینیان را به غریزه‌ای مجهز کرده که به نحوی به آنان اجازه اشتراک ابداعات فرهنگی را بیش از سایر دودمان‌ها می‌دهد؟ چه فشار انتخابی جدید، محدود به یک گروه، منجر به چنین دگرگونی شد؟ آیا همکاری گروهی پیش از زبان پدید آمد؟ شامپانزه‌ها اغلب با همدیگر به شکار میمون‌های کولوبوس می‌روند. آیا چالشی جدید در محیطی گروهی از نخستینیان (نیاکان ما) را به اتکای بیش‌تر بر همکاری واداشت که خود به عادات مرتبط با توجه انجامید؟ (توماسِلو ۲۰۱۴) چنین اشتیاقی به آواسازی گروه و تقلید این آواسازی‌ها در میان فرزندان نیاکان ما چه سودی داشت؟

---

۱. برخی دانشجویان چنین نتیجه‌گیری کلی خودخوشنودانه را توهین‌آمیز قلمداد کرده و اسرار می‌ورزند که ما صرفاً قادر به دانستن اینکه آیا دلفین‌ها زبانی به بهره‌وری زبان ما دارند یا خیر نیستیم. پاسخم چنین است: آری، می‌توان تصور کرد که دلفین‌ها زبان و هوشی همسنگ ما دارند. در این صورت آنان دلاورانه و زیرکانه این واقعیت را از چشمان ما پنهان نگه داشته‌اند و بدین منظور در مواقع بسیاری که مکالمه‌ای کوتاه می‌توانست جان خود و اعضای دیگر گونه خود را نجات دهد خود را فدا کردند. (آزمایشات انگشت‌شماری وجود دارند که نشان می‌دهند دلفین‌ها ظرفیتی محدود برای اطلاع‌رسانی به یکدیگر در باب خصوصیات محیطی دارند که در میدان دید نیستند.)

ریچاردسون و بوید نه تنها به واسطه ژن‌ها (۲۰۰۴)، عامدانه سخنی در باب زبان به میان نمی‌آورند. در میانه کتاب می‌گویند که «تاکنون در باب زبان چیزی نگفته‌ایم. دلیل این سکوت آشکار است: دیرین‌انسان‌شناسان سررشته‌ای در باب زمان تکامل زبان ندارند» (صفحات ۱۴۴–۱۴۳). مقطع بحث‌برانگیزی به درازای دو میلیون سال وجود دارد و برخی جزئیات نورآناتومیک (بر مبنای سنگواره‌های جمجمه نخستینیان) از وجود عناصری زبانی برای میلیون‌ها سال حکایت دارند. بر مبنای شواهد دیگر، زبان ۵۰,۰۰۰ سال پیش در بهترین حالت شکلی ابتدایی داشت.

آیا زبان برای انتقال مهارت‌های لازم برای تراشیدن ابزارهای سنگی ضروری است؟ برای داد و ستد (مواد، غذا و ابزار) چطور؟ برای برافروخته نگاه‌داشتن آتش؟ آیا کسب مؤثر مهار نفس و بصیرت لازم برای برافروخته نگاه‌داشتن آتش بدون دستورالعمل کلامی (و سرزنش خود) قابل تصور است؟ بر طبق مشاهدات سو سَوِج–رامبا (مکاتبه شخصی ۱۹۹۸)، بونوبوها در اسارت مشتاق حلقه زدن بر گرد آتش‌اند، اما آیا می‌توان به آنان جمع‌آوری چوب، برافروخته نگاه‌داشتن ممتد آتش با صرفه‌جویی در سوخت و دوری از آتش‌سوزی آموخت؟پاسخ این پرسش هرچه باشد، کمکی به فهم اینکه آیا نیاکان ما پیش از در دسترس بودن نسخه‌ای ابتدایی از زبان قادر به آموزش به یکدیگر بودند نمی‌کند. چرا؟ زیرا بونوبوها به همان اندازه از نیای مشترک ما دور شده‌اند که ما– حدود ۶ میلیون سال– و دنیایی ثبت‌نشده و غیرقابل بررسی از تفاوت میان دیدگاه و توانایی انسان دانش‌آموخته و مجهز به زبانی که بونوبوها را در اسارات آموزش می‌دهد و نخستی بالغی که یکی از فرزندانش را بار می‌آورد وجود دارد. همانطور که پیش‌تر بحث کرده‌ام (۱۹۷۸)، «خرس‌ها می‌توانند دوچرخه سواری کنند، واقعیتی شگفت‌آور و فاقد اهمیت نظری.» آیا هومو ساپینس هنرمند فاقد زبان نقاشی‌های قار لاسکو (با قدمتی میان ۲۰,۰۰۰ تا ۳۰,۰۰۰ سال) را پدید آورده است؟ (هامفری ۱۹۹۸ را ببینید). این پرسش و پرسش‌های کلیدی از این دست بی‌پاسخ مانده احتمالاً بی‌پاسخ خواهند ماند.

به تأخیرانداختن فرضیه‌پردازی در باب زمان پیدایش زبان کارا به ریچاردسون و بوید اجازه بررسی مدل‌هایی را می‌دهد که از جنبه‌ای حائز اهمیت کمینه‌گرا هستند: این مدل‌های ادراکی را تصور نمی‌کنند چرا که فاقد ارتباط‌اند. (دریافته‌ام که پرسش «چگونه انتقالات فرهنگی می‌تواند در میان لاکپشت‌ها، مرغ‌های دریایی یا گوسفندان

شکوفا شود؟» به دانشجویانم در حین تلمذ یاری می‌رساند. این روش از آشفتگی تصور با پیش‌فرض‌هایی در باب ادراک در میان بازیگران جلوگیری می‌کند.) برای مثال، ریچاردسون و بوید به مدل‌هایی با انتقال سوگیرانه[1] می‌پردازند و این سوگیری می‌تواند هر آنچه باشد که احتمال انتقال برخی مِم‌ها را در قیاس با رقبای‌شان افزایش دهد.[2] انتقال سوگیرانه فشاری انتخابی است چه این سوگیری مناسب، عاقلانه یا آشکار باشد چه نباشد. سوگیری سودمندتر از «هرآنچه که می‌جنبد را کپی کن» یا «از نخستین فرد بالغی که می‌بینی تقلید کن»، «نسخه‌برداری از اکثریت» (سوگیر هم‌نواگرایانه)، «نسخه‌برداری موفقیت‌آمیز» یا «نسخه‌برداری معتبر» خواهد بود. گرچه اطلاعات با نسخه‌برداری ب از الف از الف به ب منتقل می‌شود، این همواره ارتباط قلمداد نمی‌شود، همانگونه که سرماخوردگی ب به واسطه تماس با الف نیز ارتباط انگاشته نمی‌شوند (گرچه ما این بیماری‌ها را مسری می‌نامیم).

تحت این شرایط کمینه‌گرایانه، عادت (اساساً فاقد درک) نسخه‌برداری چه زمانی بر یادگیری مبتنی بر آزمون و خطا فائق می‌آید؟ این عادت برای که مفید است؟ که سود می‌برد؟ بهتر برای نسخه‌بردار، بهتر برای جمعیتی از نسخه‌برداران یا بهتر برای مِم‌ها؟ ریچاردسون و بوید به خوبی از امکان گسترش فرهنگ ناسازگار آگاه‌اند، اما اصرار می‌ورزند که تا گسترش فرهنگ سازشی (فرهنگی که شایستگی ژنتیکی دارندگانش را افزایش می‌دهد)، عادات و اندام‌های ژنتیکی که این فرهنگ مبتنی بر آن است توسط انتخاب طبیعی از میان می‌روند. شباهت میان مِم‌ها و ویروس‌ها این استدلال را روشن می‌کند. ویروس‌ها خود قادر به همانندسازی نیستند و زلف خود را به دستگاه همانندسازی قابل‌اتکای هسته سلولی زنده گره می‌زنند. این دستگاه همانندسازی حاصل میلیاردها سال پژوهش و توسعه است. مِم‌ها، چه سودمند باشند چه نه، باید بیش از هر چیز در پی

---

1. *biased transmission*

۲. همانطور که ذکر شد، ریچاردسون و بوید تمایلی به استفاده از واژه «میم» به خاطر دلالت آن بر «واحدی گسسته که همانند ژن وفادارانه منتقل می‌شود» (ص ۶۳) ندارند، اما تصدیق می‌کنند که «نیاز به توافقی مقتضی» برای نامیدن «اطلاعاتی که در مغز مردمان ذخیره می‌شوند» است. با توجه متغیر بودن ابعاد مربوط به مِم در این کتاب [مانند وفادارای در همانندسازی]، طرفی را در این بحث نمی‌گیریم و با وجود درک مقاومت ریچاردسون و بوید در برابر مِم، من به تعریف فرهنگ انگلیسی اکسفورد رجوع کرده و نکته مورد نظر آنان را در قالب زبان مِم‌محور بیان می‌کنیم. رویکردی سودمند تورق نه فقط به واسطه ژن‌ها و بیان نکات آن به زبان مِم‌هاست تا دریابیم کدامین مخالفت پس از این بازخوانی برجای می‌ماند. مسائل اصلی در دفاع از مِم در فصل ۱۱ بیان شدند.

همانندسازی خود باشند. بنابراین زیرساخت ژنتیکی موجود ــ تمایل به توجه به دیگران و نسخه‌برداری از (برخی از) رفتارهایی که از دیگران مشاهده می‌شود ــ تنها راه ریشه‌دواندن و شکوفایی مِم‌هاست.

ساخت و بهینه‌کردن بستری سهل برای تبادل اطلاعات نیازمند طراحی بسیار است و «کسی باید هزینه آن را متقبل شود»، اما پس از پدیدآمدن سامانه نسخه‌برداری ابتدایی، مداخله‌گرانی می‌توانند از آن به نفع خود استفاده کنند. شاید ما صرفاً نخستینانی هستیم که مغزشان به همان شکلی توسط مِم‌ها دستکاری می‌شود که بدن توسط ویروس سرماخوردگی. شاید به جای جستجو در پی قابلیت‌های پیش‌نیازی که نیاکان ما برای به دست آوردن زبان به آنان نیازمند بودند، باید به آسیب‌پذیری‌هایی غیرعادی بپردازیم که نیاکان ما را به میزبانانی ایده‌آل برای عادات مسری ولی غیرکشنده‌ای (مِم‌ها) بدل‌کردند؛ عاداتی که به قدر کافی فرصت زندگی و جابه‌جایی می‌دهند تا خود را در جمعیت ما تکثیر کنند.

نتیجه تکامل فرهنگی تاکنون افزایش چشم‌گیر جمعیت انسان بوده است و هزاران هزار مِم را می‌توان در هر گوشه از کره زمین، از جمله محیط‌های زیست متنوع، یافت که بدون یاری هومو ساپینس قادر به تکثیر نمی‌بودند. اما همانگونه که بالارفتن از لبه برگ‌ها روش ترماتود انگلی برای رسیدن به معده گاو یا گوسفند است، شاید بتوان رفتن به کره ما را روش مِم‌ها برای رسیدن به نسل تازه‌ای از علاقه‌مندان به علم قلمداد کرد.[۱]

رویکرد مِم‌ـمحور الحاقیه‌هایی جزئی اما سودمند بر مدل‌های مختلف وراثت دو گانه[۲] یا مسیر دو گانه[۳] در باب رابطه میان تکامل ژنتیکی و فرهنگی را بدست می‌دهد (کاوالی‌ـاِسفورتزا و فِلدمَن ۱۹۸۱؛ بوید و ریچاردسون ۱۹۸۵ و بسیاری دیگر). سازگاری‌ها (افزاینده‌های شایستگی) می‌تواند از طریق ژنتیکی یا فرهنگی منتقل شوند. مسیر ژنتیکی طی میلیاردها سال بهینه شده و اعجازی مهندسی با پیچیدگی نفس‌گیر است که ماشین‌های همتاسازی DNA، ماشین‌های ویرایش و سامانه‌هایی برای مقابله در برابر انگل‌ها ژنومی (DNA سرکشی که در ژنوم پدید

۱. «اسید نوکلئیک، انسان را به منظور همانندسازی خود، حتی بر کره ماه پدید آورد» (سول اشپیگِلمَن، نقل‌قول در آیگِن ۱۹۹۲، ص ۱۲۴).

2. dual-inheritance 3. dual-highway

می‌آید و اثر آن تا حدی تحت کنترل درآمده و کمینه می‌شود) را شامل می‌شود.[۱] مسیر فرهنگی در مدت زمانی کوتاه‌تر به گونه‌ای تکامل یافته تا انتقال وفادارانه اطلاعات را ممکن کند، بخش اعظم این پژوهش و توسعه این ویژگی‌ها حاصل تکامل خود مِم‌ها بوده است. مِم‌ها که برای «تناسب با مغز» تکامل یافته و منجر به تغییرات ژنتیکی شدند، تکاملی همراه که در آن بخش اصلی بار «پژوهش» بر دوش مِم‌هاست و قاطبه «توسعه» بعدی به دست ژن‌ها میسر می‌شود. یعنی ابداعاتی در مِم‌ها که آنان را به همتاسازانی مؤثرتر در مغزهایی بدل کرد که خود برای برخورد با این ابداعات طراحی نشده بودند؛ این مغزها بستری برای «آزمودن مفهوم» اولیه بودند که در عمل راه را برای تغییرات ژنتیکی هزینه‌بر و وقت‌گیری مهیا کردند که منجر به دگرگونی سخت‌افزار مغز گشته تا شرایط کار برای مِم و میزبان آن بهبود یابد.

این الگوی ابتدایی هزاران بار از سپیده‌دم عصر رایانه تکرار شده است؛ پس از تأیید عملکرد نرم‌افزار، ابداعات نرم‌افزاری منجر به طراحی دوباره سخت‌افزار می‌شوند. اگر تراشه‌های رایانه‌ای امروزی را با نیاکان‌شان در پنجاه سال پیش مقایسه کنید، ابداعات زیادی را مشاهده می‌کنید که در بدو امر نرم‌افزاری بودند، شبیه‌سازی از رایانه‌ای جدید که بر سخت‌افزار موجود اجرا می‌شود. پس از مسجل شدن حسن و زدودن و یا کمینه شدن ایرادات، این نرم‌افزارها خصوصیات تراشه‌های جدید را مشخص می‌کنند که به نسخه‌ای سریع‌تر از شبیه‌سازی اولیه می‌انجامد. با پدید آمدن محیط‌های نو برای رایانه‌ها، بررسی قابلیت‌های رفتار ابتدا در قالب اجرای نرم‌افزارها بر رایانه‌های عمومی محقق شد، در این قالب، بازنویسی آسان و ارزان است. پس از بررسی محیطی طراحی‌ها در برابر رقبای آنان، بهترین این طرح‌ها در نهایت در سخت‌افزاری «ویژه» جای گرفتند. به عنوان مثال، گوشی‌های هوشمند امروزی، به علاوه چندین لایه نرم‌افزار که بر روی یکدیگر اجرا می‌شوند، دارای سخت‌افزار ویژه گرافیک و سخن‌گویی در ریزتراشه‌اند؛ سخت‌افزارهایی که زادگان سامانه‌های نرم‌افزاری‌اند که در پویش این فضای طراحی پیشگام بودند.

---

۱. برخی پیچیدگی‌های عجیب موجود در سامانه همتاسازی DNA ناشی از میلیاردها سال جدال میان DNA خودخواه، که صرفاً «در پی» تکثیر خود بدون کمک به حفظ و بقای جاندار است، و سامانه‌هاینتظامی، که به منظور جلوگیری از انباشت سامانه ژنتیکی از این عناصر غیرهمکار است که تکامل یافته‌اند. تحلیلی جالب از این مسئله را می‌توان در ژن‌ها در تقابل: زیست‌شناسی عناصر ژنتیکی خودخواه اثر بِرت و تِریورز (۲۰۰۸) یافت.

واضح است که تمامی این پژوهش و توسعه رایانه‌ای حاصل طراحی هوشمندانه بالا ـ به ـ پایین، همراه با تحلیل گسترده فضای مسئله، جنبه‌های صوتی و دیداری و سایر جنبه‌های مرتبط فیزیکی تحت هدایت کاربر است جریان تحلیل سود ـ زیان، بوده است، اما این رویکرد بسیاری از راه‌های را کشف کرد که فرایند پایین ـ به ـ بالای داروینی طی زمانی دراز کورکورانه به آن دست یافت. برای نمونه، گوشی هوشمند شما سخت‌افزاری ویژه برای پردازش گفتار و نه سخن گفتن به زبان انگلیسی یا چینی دارد؛ این زبان‌ها را می‌توان پس از قرارگیری گوشی هوشمند در محیط اصلی‌اش به صورت نرم‌افزاری بدان افزود. چرا؟ به همان علت (منطق شناور) که مغز نوزاد فاقد زبان است: تطبیق‌پذیری «بازار» طراحی را می‌گستراند. این وضعیت می‌تواند دستخوش دگرگونی شود؛ اگر یک زبان کم و بیش در سطح جهانی تثبیت شود (فرایندی محتمل با توجه به انقراض سالیانه صدها زبان)، مغز نوزادانی که سوگیری ذاتی نسبت به یادگیری آن زبان داشته باشند می‌توانند تحت اثر انتخاب مثبت قرار گرفته و طی نسل‌های متمادی به از میان رفتن تطبیق‌پذیری زبانی موجود در سخت‌افزار انسان بینجامد. این نمونه‌ای واضح از اثر بالدوین خواهد بود و نشان خواهد داد که چگونه واریانس ژنتیکی و تطبیق‌پذیری با مبدل کردن رفتاری (یا الگوی تکوینی) به قالب «روش برگزیده» که به صورت ژنتیکی کنترل می‌شود کاهش می‌یابد و امکان‌ها به رفتارهایی اجباری بدل می‌شوند (همانگونه که در فصل ۹ مشاهده کردیم).

پس از برقراری بزرگراه فرهنگی، هر گونه همکاری پایدار میان خصوصیت مِم و خصوصیت مغز، نرم‌افزار و سخت‌افزار، انگل‌های زیستی (به زبان بوید و ریچاردسون بدیل‌های سرکش فرهنگی و مِم‌های انگلی به زبان داکینز) می‌تواند با وجود اقدامات متقابل در مسابقه تسلیحاتی که همانند دیگر مسابقات این چنینی در تکامل است شکوفا شوند.

همه محیط‌ها بستری بارور برای تکامل تکامل فرهنگی نیستند. اگر نسخه‌برداران اطلاعاتی را طفیلی‌ها و آموزنده‌ها را تولیدکنندگان در نظر بگیریم (ریچاردسون و بوید ص ۱۱۲ در اشاره به کامِدا و ناکانیشی ۲۰۰۲) لزوم مصالحه آشکار می‌شود به این شکل که در تعادل برخی ابداع‌گران هزینه پژوهش و توسعه را بر دوش می‌کشند (هزینه ابداع یا کشف هرآنچه تولید می‌کنند و نه هزینه بزرگراه اطلاعاتی)

و باقی به اطلاعات با هزینه پایین‌تر دست می‌یابند.[۱] این واقعیت که مدل‌های ساده چنین تعادل پویایی را به نمایش می‌گذارند از امکان وقوع آن در جمعیت‌های فاقد زبان اما دارای تنوع کافی در ذکاوت (ترجیح پژوهش و توسعه با وجود هزینه آن) و هم‌نوایی (ترجیح نسخه‌برداری، حتی با امکان کهنه بودن اطلاعات مورد نظر) حکایت دارد.[۲] البته این خصوصیت به تنوع محیط وابسته است: اگر محیط بیش از اندازه قابل پیش‌بینی باشد یا به سختی پیش‌بینی‌پذیر باشد، انتقال فرهنگی (نسخه‌برداری) پا نمی‌گیرد. این نمونه‌ای از شرط آستانه‌ای محتمل را به دست می‌دهد: انتقال فرهنگی تنها در محیط مناسب رخ می‌دهد که نه خیلی داغ ــ آشوبناک ــ باشد، نه خیلی سرد ــ ایستا ــ باشد؛ شرایط مناسب باید آنقدر استمرار پیدا کند تا به تکامل امکان پدیدآوری عادتی جدید و تثبیت آن در جمعیت را بدهد. اگر چنین دوره‌های طولانی نادر باشند، جمعیت‌هایی که قادر به استفاده از انتقال فرهنگی‌اند قادر به برداشتن گام‌های ضروری در این راه نخواهند بود.

فرهنگ حیله‌ای بسیار سودمند برای هومو ساپینس بوده است. هر نظریه‌ای در باب منشأ زبان که فاقد لااقل یک آستانه یا سدی در برابر پذیرش زبان نباشد در برابر این انتقاد آسیب‌پذیر خواهد بود که اگر اکتساب انتقال فرهنگی چنین سهل می‌بود، بسیاری از گونه‌ها ــ پستانداران، پرندگان و ماهیان ــ تاکنون به آن دست یافته بودند. محیطی با سابقه در داشتن میزان مناسب از تنوعی، نه بیش از اندازه یکنواخت و نه پرطب و تاب ــ یکی از آستانه‌های ممکن است. آستانه‌های دیگری نیز پیشنهاد شده‌اند. راه رفتن بر روی دوپا را در نظر بگیرید، موضوعی که از زمان افلاطون که انسان را موجودی دوپا و فاقد پر خواند مورد پسند بوده است. در میان انسانیان تنها انسان‌تباران روی دوپا راه می‌روند و چنین ویژگی مسلماً دست نیاکان ما را برای ساخت مصنوعات و جابه‌جایی این مصنوعات و مواد خام مورد نیاز از جایی به جای دیگر گشود. اما تکامل دوراندیش نیست و در نتیجه منطق شناور ابتدایی این ابداع نوآورانه و بدیع شاید چیز دیگری بوده باشد. این مسئله مرغ و تخم‌مرغ دیگری است: آیا ابزارسازی ابتدایی (از قسمی که در شامپانزه مشاهده

---

۱. بدون تفکر از هرآنچه در اکثریت است نسخه‌بردار راهبردی بسیار مؤثر می‌نماید. افراد دارای قابلیت (یا ادراک رفتاری) به سرعت مزیت خود را در حضور نسخه‌برداران از دست می‌دهند (رِندِل و همکاران ۲۰۱۰).

۲. ریچاردسون و بوید به آزمایش‌هایی در انسان و کبوتر (برای مثال کامِدا و ناکانیشی ۲۰۰۲) اشاره می‌کنند که تقسیم کاری مشابه در نبود ارتباط میان افراد را به نمایش می‌گذارند.

می‌شود) فشاری انتخابی برای قابلیت جابه‌جایی مواد خام یا ابزارهای کامل در مسافت‌های طولانی پدید آورد یا راست‌قامتی، که به دلایلی دیگر پدید آمده بود، راه رسیدن به فضایی که طراحی را برای ساخت ابزارهای مؤثر هموار کرد؟ فرضیه‌های بسیاری در این خصوص وجود دارند. فرضیه ساوانا پیشنهاد می‌کند که پس از آنکه آب و هوای خشک نیاکان ما را از درختان به سوی سبزه‌زارها راند، راه‌رفتن بر روی دوپا به این سبب که اجازه دیدن فراسوی علف‌های بلند را می‌دهد (و/ یا از این‌رو که سطح برخورد با آفتاب تفتان را کاهش می‌دهد و یا انرژی مصرف شده برای جابه‌جایی را می‌کاهد) به صفتی پسندیده بدل گشت. اقسام فرضیه به آب زدن (یا نخستی آبزی) (هاردی ۱۹۶۰؛ مورگان ۱۹۸۲، ۱۹۹۷) برداشت حلزون‌های صدف‌دار آب‌های کم‌عمق را ابداعی بوم‌شناختی می‌دانند که منجر به راه رفتن بر روی دوپا شد. شاید هم گیاهان آبزی (رَنگهَم و همکاران ۲۰۰۹) به «منبع‌غذایی اضطراری» مهم در شرایط دشوار بدل شد که به آب زدن در نواحی عمیق‌تر آب، حبس تنفس و شاید اصلاحات فیزیولوژی دیگری را به دنبال داشت. تمامی این فرضیات بحث‌برانگیز بوده و احتمالاً برای مدت‌های مدیدی چنین خواهند ماند. به هر کیفیت، آیا راه‌رفتن بر روی دوپا و قابلیت‌هایی که در پس آن پدید آمدند راه را برای زبان و فرهنگ گشود؟

آستانه پیشنهادی دیگر هوش اجتماعی[1] است (جالی ۱۹۶۶؛ هامفری ۱۹۷۶): قابلیت تفسیر رفتار دیگران به مثابه سامانه‌هایی قصدمند که رفتارشان را می‌توان با مشاهده آنچه آنان مشاهده کرده و درک هدف آنان (غذا، فرار، شکار شما، موقعیت برای تولیدمثل یا تنها نیاز به آرامش) پیش‌بینی کرد. اغلب این قابلیت را تام[2] (مخفف نظریه ذهن) می‌خوانند. این عنوان نامناسب است چرا که ما را دعوت می‌کند تا دارندگان این قابلیت را نظریه‌پردازانی دارای ادراک در نظر بگیریم که به دقت به جمع‌آوری شواهد و در نظرگرفتن فرضیات مشغولند و نه کسانی که بالبداهه رفتار عوامل دیگر را پیش‌بینی می‌کنند و مهارت تفسیری در دامان‌شان نهاده شده که نیازی به درکش نیست. به هر صورت چنین منظری برای انتقال اطلاعات پیچیده فرهنگی ضروری است همانگونه که راه رفتن بر روی دوپا برای فرهنگ مادی پیچیده، چون ابزارها، سلاح‌ها، خانه، ظروف، البسه و قایق‌ها لازم است.

---

1. *social intelligence*

۲. TOM مخفف Theory of mind.

بر طبق نظر مایکِل توماسِلو (۲۰۱۴)، یکی دیگر از پژوهش‌گران پیشرو در حوزه تکامل شناختِ انسان، این منظر تفسیری نخست برای بهبود توانایی در رقابت (بین افراد هم‌گونه در هنگامه شکار) تکامل یافت و بعدها به غریزه‌ای برای همکاری بدل گشت؛ نمونه‌ای ابتدایی از این فرایند را می‌توان در شکار شامپانزه‌ها دید که سپس به «فرایند پیچیده‌تر قصدمندی مشترک بدل شد که اهدافی مشترک و توجه مشترک به منظور هماهنگی اجتماعی را شامل می‌شود» (ص ۳۴). او مدعی است که

> فشاری بوم‌شناختی جدید (به عنوان مثال ناپدید شدن منابع غذایی در دسترس فرد و افزایش اندازه جمعیت‌ها و رقابت میان گروه‌ها) مستقیماً بر برهمکنش‌ها و تشکیلات اجتماعی انسان اثر گذاشته و به تکامل روش‌های همکارانه برای زندگی (به عنوان مثال همکاری به منظور جمع‌آوری غذا و پس از آن سازماندهی بری هماهنگی و دفاع گروهی) منجر شده است. (ص ۱۲۵)

توماسِلو زبان را «سَرستون شناخت و تفکر خاص انسان و نه زیربنای آن» (۲۰۱۴، ص ۱۲۷) می‌انگارد، گرچه من با تأکید او بر میزان و پیچیدگی تکامل فرهنگی و ژنتیکی پیش از پیدایش زبان، که بدون آن زبانی وجود نمی‌داشت، موافقم، با پدیدآمدن زبان، تکامل فرهنگی انباشتی (و در واقع تکامل ژنتیکی در پاسخ به آن) ممکن شد، فرایندی افسارگسیخته که به انباشت سریع‌تر و مؤثرتر طرح‌ها و کشفیات نو می‌انجامد. شاید زبان زیربنا نباشد اما من آن را سرستون نیز قلمداد نمی‌کنم؛ زبان را سکوی پرتابی برای شناخت و تفکر انسان می‌خوانم.

لالَند، اُدلینگ‌ـاِسمی و فِلدمَن (۲۰۰۰) مفهوم ساخت کنام (niche construction) را معرفی کردند، این ایده که جانداران صرفاً به محیط زیستی که در آن چشم به جهان گشودند پاسخ نمی‌دهند بلکه فعالیت‌های آنان می‌تواند به سرعت خصوصیات محیط را دستخوش تغییر کند و به پدیدآمدن فشارهای انتخابی تازه و از میان رفتن فشارهای انتخابی دیگر بینجامد. کنامی که زادگان آنان در آن فعالیت می‌کند متفاوت از کنامی که نیاکان‌شان با آن دست و پنجه نرم می‌کردند از جهات مهمی می‌تواند متفاوت باشد. ساخت کنام تنها حاصل فشار انتخابی انتخاب طبیعی نیست، بلکه علت مهم و حتی ناپایدار کننده در رابطه با فشارهای انتخابی جدید است؛ جرثقیلی پرتوان در فضای طراحی. شکی نیست که گونه ما به شدت درگیر

ساخت کنام بوده است.

استیون پینکر (۲۰۰۳، ۲۰۱۰) دنیای ما را «کنام شناختی» می‌خواند و تأکید می‌کند که این کنام حاصل ادراک انسان است. بوید، ریچاردسون و هِنریش (۲۰۱۱) با پینکر مخالف‌اند و پیشنهاد می‌کنند که «کنام فرهنگی» نامی مناسب‌تر خواهد بود، بستری از قابلیت‌ها که ادراک در آن رشد می‌کند. همانگونه که خواهیم دید، فرایند پژوهش و توسعه که منزلگاه امروزی ما را ساخته ملغمه‌ای متغیر از فرایندهای داروینی پایین‌ـ‌به‌ـ‌بالا و طراحی هوشمندانه بالا‌ـ‌به‌ـ‌پایین است. کنام ما مطمئناً شبیه کنام هیچ گونه دیگری نیست. این کنام عملاً فاقد هر گونه شکار یا شکارچی است (مگر آنکه شما یک ماهیگیر یا موج‌سوار در آب‌ها کوسه‌خیز باشید)، زیستگاه‌ها از چیزی جز مصنوعات و گیاهان و جانوران اهلی تشکیل نمی‌شوند، جایی که موقعیت اجتماعی، ثروت، شهرت، تخصص و سلیقه (در لباس‌پوشیدن، سخن گفتن، آواز خواندن، رقصیدن و بازی‌کردن) تا حد زیادی جایگزین ماهیچه‌های قوی‌تر، دویدن سریع‌تر و بینایی قوی را به عنوان متغیرهای سودمندی گرفته‌اند که شایستگی ژنتیکی را افزایش می‌دهند.

نقش زبان در امکان و تقویت این دگرگونی چنان هویداست که سنت انتقادی به منظور تصحیح این مسئله پدید آمده که اصرار می‌ورزد اشکال بسیار ابتدایی کشاورزی، ماهیگیری، لباس پوشیدن، مذهب، تزئین، آماده‌سازی غذا و سایر اقلام متعارف فرهنگ می‌توانند بدون وجود زبان شکوفا شده و انتقال یابند. به عنوان مثال، مراسم آماده‌سازی میت برای تدفین شاهدی قوی بر نوعی اعتقاد به حیات پس از مرگ است اما تصور چگونگی اشتراک یک مذهب بدون بیان زبانی دشوار است. راه‌های زبانی و غیرزبانی برای انتقال اطلاعاتی که به سختی به دست آمده‌اند در کنار یکدیگر وجود دارد و طبق معمول می‌توان تصور کرد که برهمکنش میان انسان‌ها طی هزاره‌ها به پذیرش تدریجی روش‌های مؤثرتر و نظام‌مندتر (مِم‌ها)، شامل راه‌های اکتساب مِم‌ها، مانند تبدیل تقلید صرف به کارآموزی، منجر شد (اِسترِنلی ۲۰۱۲). برخی از این‌روش‌ها نیازمند توجه مشترک، برخی هدایت (پیش) زبانی و برخی نیز بی‌شک نیازمند دستورالعمل‌های سرتاپا زبانی، شامل وردهای یادآورنده و امثالهم بودند.

این تمرین قوه تخیل جالب را درنظر بگیرید: از خود بپرسید که ــ دقیقاً ــ چگونه حیوان والد (یک سگ، گرگ، دلفین یا انسان‌تباری فاقد زبان) می‌تواند تجاربی گرانبها خود را بدون زبان به فرزند خود منتقل کند. به عنوان مثال یک

گرگ به دشواری آموخته که باید از جوجه‌تیغی‌ها دوری کند و بر آن چنگ نیاندازد. او چگونه خواهد توانست تجربه‌اش را به توله‌هایش منتقل کند؟ شاید بتواند توله‌هایش را به سوی جوجه‌تیغی‌ها در آن اطراف هدایت کند و به اشارات به آنان بفهماند که از او «دوری کنید!». این عمل به توجه مشترک و اعتماد و تمکین فرزندان نیازمند است (به همان شکلی که والدین انسان نوزادان به زبان نیامده را از اجاق داغ و امثال آن، با درجات متغیری از موفقیت، دور می‌کنند). اما در نبود نمونه‌ای برای توجه مشترک آموزنده و یادگیرنده، چاره‌ای وجود ندارد. ظرفیت زبان برای اشاره به اشیا و شرایطی که غایب‌اند پیشرفتی سترگ است.

درِک بیکِرتون[1] در تازه‌ترین اثرش (۲۰۱۴) این قابلیت «ارجاع جابه‌جا» را ابداع کلیدیِ زبان می‌داند اما دیدگاه او در باب پرسشی در پی پاسخ‌اش بوده‌ایم تفاوت ظریفی دارد که عنوان اثرش بر آن دلالت دارد: بیش از نیاز طبیعت: زبان، ذهن و تکامل[2]. «گونه انسان چگونه ذهنی را کسب کرده که بسیار قدرتمندتر از هرآنچه است که انسان برای بقاء به آن نیاز داشته باشد» (ص۱). به نظر بیکِرتون، «شکاف شناختی میان انسان و گونه‌های غیرانسانی پاشنه آشیل تکامل است» (ص ۵) و به عقیده او با استناد به توصیف ساده‌ای مبتنی بر اثر انتخاب طبیعی بر رفتارهای ارتباطی هرچه توانمندتر که در نهایت به زبان انجامید قابل تبیین نیست. برای مثال، حیوانات اجتماعی باید از تغییرات رتبه‌های اجتماعی و آنچه در میان افراد گذشت آگاه باشند اما این شایعات راهبردی و سودمند انتقال نمی‌یافت

> تا زمانی که زبان به شکل قابل ملاحظه توسعه نیابد. به عبارت دیگر، در مراحل ابتدایی زبان نمی‌توان شایعات حائز اهمیت را بیان کرد، از این‌رو که محرک پشت سر گذاردن این مراحل غیر از شایعات بوده است، شایعه‌پراکنی به عنوان جایگزینی برای تیمار کردن نمی‌توانست فشار انتخابی را شکل دهد که منشأ زبان بر آن استوار است. (ص ۶۳)

این استدلال مشابه چالش «نمی‌توان از این نقطه به این نتیجه رسید» خلقت‌گرایانه است که می‌گویند تا بال با تاژک باکتری تا شکل‌گیری تمام و کمال بیفایده است و طی نسل‌ها باقی نمی‌ماند. بیکِرتون خلقت‌گرا نیست و پس از آشکار نمودن آنچه از نظر او نواقص تلاش‌های دیگران در حل این مسئله است، راه حلی برای این

1. Derek Bickerton
2. More Than Nature Needs: Language, Mind, and Evolution

«پارادوکس شناخت» ارائه می‌کند (ص ۷۹):

> اگر فرایندهای متعارف انتخابی و نسخه‌های جادویی تکامل را کنار گذاریم، چه برجای می‌ماند؟ پاسخ دو چیز است: واژگان و پیامدهای عصبی آنان. ابداع ــ چرا که این اتفاق را باید ابداع قلمداد کرد البته ابداعی ناآگاهانه و ناقصدمندانه ــ واحدهای نمادین نتایجی خطیر برای مغز در پی داشت. (ص ۹۱)

طنز این پاراگراف را لذت بخش می‌یابم چرا که میان تکامل و ابداع دوگانگی قائل می‌شود و گامی پرومتئوسی در خلاقیت ر ا فرض می‌کند، بیش از یک دهه پس از نخستین‌باری که با یکدیگر ملاقات کردیم، درِک از به چالش کشیدن من برای ارائه یک مثال ــ تنها یک مثال ــ از پدیده توجیه‌ناپذیر اجتماعی یا فرهنگی که با مِم‌های قابل تبیین است حظ وافر برده است. او اکنون دو پاسخ به این چالش یافته است: زبان انسان و شناخت. او پاسخش را در قابل مِم (که در نمایه کتابش یافت نمی‌شود) بیان نمی‌کند، اما کافی است شماری پاراگراف واضح را درنظر بگیریم:

> مغز چگونه به ورود واژگان واکنش می‌دهد؟ (ص ۱۰۰)
>
> محتمل‌ترین پاسخ مغز به استعمارش به دست واژگان. (ص ۱۰۸)
>
> بیان واژگان فرایندی خودکاتالیزوری است: با استفاده بیشتر، با سرعت بیشتر از آن‌ها استفاده می‌کند، تا جایی که می‌توان اظهارات را پیش از تولید در ذهن سرهم کرد. (ص ۱۲۳)

پیش‌تر در اثرش، پاراگرافی وجود دارد که دقیقاً آشکار می‌کند که کجای کار به خطا رفت:

> در نظر داشته‌باشید که رفتار (پیش)زبانی می‌بایست از نخستین نمودهایش سودمند می‌بود وگرنه شالوده ژنتیکی این رفتار هرگز تثبیت نمی‌شد. پس در نظر بگیرید که با وجود فشار انتخابی مورد نظر شما، این نمودها نخستین چه می‌توانستند باشند و آیا به اندازه کافی سودمند بودند تا حفظ شده و به آن چیزی افزوده شود. (ص ۶۳)

یا به اندازه کافی واگیردار! او این امکان را نادیده می‌گیرد که پس از نصب عادت نسخه‌برداری ناآگاهانه، به واسطه ارتباط بهینه‌ای که پیام‌رسانی ساده («حیوانی»)

فراهم می‌آورد، فشار انتخابی بر روی مِم‌ها می‌تواند بدون توجه به سودمندی عادت (در رابطه با شایستگی انسان) به پیچیدگی و گسترش آن منجر شود.[۱] به عنوان گونه‌هایی سینانتروپیک، این مِم‌های در بدو امر می‌بایست فراموش‌ناشدنی و جالب توجه، و نه لزوماً سودمند، می‌بودند.

براساس پژوهش توماسِلو، بیکِرتون تصور می‌کند که مسیر میان همکاری مشترک و زبان تمام و کمال از **لاشه‌خواری مجادله‌آمیز**[۲] عبور کرده است: آب و هوا دستخوش دگرگونی شد و نیاکان ما را به تغییر رژیم غذایی و مبدل شدن به زباله‌گردانی در ساوانا مبدل ساخت؛ نیاکان ما می‌بایست شکارچیان و سایر لاشه‌خواران را می‌راندند، بنابراین به گروه‌های بزرگ‌تر، مسلح به تیغ‌های سنگی تیز و احتمالاً نیزه، نیاز پیداکردند. جستجو برای لاشه در قالب گروه‌های بزرگ ناکارآمد می‌بود ــ بهتر است تا یکی دو طلایه‌دار را در جهات مختلف گسیل داشت تا پس از یافتن لاشه‌ای قابل استفاده به مرکز اطلاع دهند (همانند زنبورهای عسل). همانند زنبورهای عسل، این طلایه‌داران می‌باید اطلاعاتی در باب مکان و کیفیت منبع غذایی فراهم کنند. به عقیده بیکِرتون، پیدایش ارجاع جابه‌جا از این‌رو بود، توان معنایی (که در آوای هشداردهنده یا ندای جفت‌یابی یافت نمی‌شود) که توجه به اشیاء نادیده و ناشنیده جلب می‌کند. گونه که باید مورد مطالعه قرار گیرید زنبور عسل است نه بونوبو.

زنجیره‌ای نادر از آستانه‌ها یا گلوگاه‌ها به تشکیل گروه در نیاکان ما منجر شد. مطمئناً آنان هوشمندانه به این فکر نیافتادند که «باید زبانی طراحی کنیم تا بتوانیم فعالیت‌های خود را هماهنگ کرده و بر هرآنچه در تیررس است چیره شویم!» به همین شکل آشکار است که آنان به مدد «ژن‌های بهتر برای هوش» هوشمند و هوشمند و هوشمندتر از خویشاندان خود نشدند، تا جایی که خرخر و زوزه قاره‌نشینان به زبانی دارای صرف و نحو بدل شد. جهش بدون فشار انتخابی طی چند نسل از میان می‌رود. نیاکان ما به نحوی خود را در شرایطی یافتند که موقعیتی نادر با پاداشی عظیم در دل داشت. چه چیز مانع انسانیان دیگری شد که با چالش‌هایی همانند روبرو بودند؟ ریچاردسون و بوید (۲۰۰۴) این مسئله را معمای سازگارگرایانه می‌خوانند (ص ۱۰۰) و متذکر می‌شوند:

---

۱. بِلَکمور (۱۹۹۹) حدس زد که زبان می‌توانسته حیات خود را به صورت مِمی انگلی آغاز کند و در نهایَت به هم‌زیستی روی آورد.

2. *confrontational scavenging*

یقیناً بیش از پیش در باب آنچه در پلیستوسین می‌گذشت نامطمئن هستیم؛ آگاهی از آنچه نمی‌دانیم همانقدر حائز اهمیت است که آگاهی از آنچه می‌دانیم. (ص ۱۴۲)

منشأ(ها) اصلی زبان و منشأ(ها) حیات همچنین پرسش‌هایی بی‌پاسخ‌اند اما در هر دو مورد روایات محتملی که در انتظار ابطال یا تبدیل به فرضیاتی مورد تأییدند کم نیستند، انبوهه‌ای از فرضیات برای اغوای پژوهشگران آینده.

راه‌های پرپیچ و خمی که به زبان انسان ختم می‌شوند

تکامل پدیده‌های پیش‌زبانی پس از استقرار در جمعیت، بستر باروی برای جدل و اختلاط نیز هست:

۱. نخست زبانی ابتدایی متشکل از اظهارات کوتاه، همانند نداهای هشداردهنده در میمون وِروِت[۱]، وجود داشت که فاقد خلاقیت و بدون هرگونه تمایز میان اظهارات دستوری و اخباری بود که بتواند به تشخیص «از درخت بالا رو!» از «پلنگ نزدیک می‌شود!» بینجامد (بیکرتون ۲۰۰۹، ۲۰۱۴؛ ر.ک. میلیکان ۲۰۰۴ در باب نمودهای پوشمی- پیلیو[۲]). این علائم که به واسطه حوادث بحرانی در زندگی انسان‌تباران پدید آمده بودند، پاسخ‌هایی مناسب و شناخته‌شده به خصوصیات محیطی مهم بودند؛ در نتیجه این علائم خود به خصوصیات محیطی بدل شدند، عناصری در اُمولت انسان‌تباران که برای سودمندی‌شان، تحلیل معنایی همسنگ آنچه برای تشخیص نداهای هشداری در گونه دیگر نیاز است کفایت می‌کرد.

۲. نخست شاید زبان اشاره‌ای مانند زبان اشاره ناشنوایان ابتدا پدید آمد که در آن از آواسازی برای جلب توجه و تأکید استفاده می‌شد (هیوز ۱۹۷۳؛

---

۱. آیا نداهای وروت غریزی‌اند یا آموختنی؟ نداهای جمعیت‌های منزوی این گونه بسیار مشابه‌اند که از تثبیت ذاتی آن‌ها حکایت دارند اما میمون‌های بالغ نسبت به نابالغ‌ها در انتخاب نداها تلاش بیشتری می‌کنند و اغلب به نداهای آنان توجه بیشتری می‌شود. بنابراین طبق معمول نه یک دوگانگی، بلکه طیفی میان «غریزه» و «رفتاری آموختنی» وجود دارد (سِیفارث، چِنی و مارلِر ۱۹۸۰؛ چِنی و سِیفارث ۱۹۹۰).

۲. pushmi–pullyu، جانداری تخیلی که دو سر در دو سوی بدنش دارد. ابداع هیو لوفتینگ در داستان دکتر دولیتل.

کوربالیس ۲۰۰۳، ۲۰۰۹). صحبت بدون ایما و اشاره برای بسیاری از مردمان دشوار است، شاید از این‌رو که جای آواسازی و اشاره عوض شده است و اشاره نقش پیرایشی را بر عهده دارد که در ابتدا آواسازی ایفا می‌کرد. این حرکات بازکانده که برای بسیاری وسوسه‌انگیزند شاید عملاً ردپای سنگواره‌ای زبان‌های ابتدایی باشند.

۳. شاید مسابقه تسلیحاتی «دم طاووسی» از قسم صوتی‌اش در جریان بود که در آن انسان‌تباران مذکر جانانه با یکدیگر برای نمایش استعدادشان در آواسازی موسیقایی، که در نهایت بداهه‌خوانی را نیز شامل شد، همانند بلبل سایر پرندگان آوازخوان به رقابت می‌پرداختند. لزومی نداشته تا هجاهای مورد استفاده معنا یا کارکردی فراتر از جذابیت داشته باشند؛ حاصل‌خیزی در این جا، مانند موسیقی به طور کلی، ابزاری بود برای فراهم آوردن ملغمه‌ای (خوشآیند) از نوآوری به همراه هجای آشنای (خوشآیند). **ترالا، هِی نونی نونی، دِریدا، دِریدا، فالالالا، ای-آی-ای-آی-اُ** افراد مؤنث نیز صاحب گویش بی‌معنی خود شدند که محصول فرعی قابلیت‌های مهمی بود که برای قضاوت در این رقابت ضروری بودند. همانند انسان، بسیاری از پرندگان آوازخوان می‌باید نغمه را فرا گیرند؛ این یادگیری نشانه‌ای صادق دال بر برتری در رقابت جنسی است. خصوصیت هم‌تراز نوروآناتومیک جذابی بین مغز پرندگان آوازخوان و انسان وجود دارد (فیچ، هیوبِر و بوگنیار ۲۰۱۰) اما همانگونه که هِرفورد (۲۰۱۴) متذکر می‌شود، توانش زبانی پیش از بلوغ شکل می‌گیرد و «برای جلب شریک جنسی پیش از توانایی برای تولیدمثل تلاشی بیهوده و بالقوه عملی زیان‌آور است» (ص ۱۷۲). حکایت همچنان باقیست و انتخاب جنسی احتمالاً در برهه‌ای از فرایند بسط توانایی کاربرد زبان نقش داشته است (برای مثال میلِر ۲۰۰۰ را ببینید).

تحلیل روشن و جامع از این موارد و موارد دیگر در سرچشمه‌های زبان: راهنمایی موجز[1] (۲۰۱۴) اثر جِیمز هِرفورد[2] یافت می‌شود. آنچه اثر او را متمایز می‌کند درک او (بدون بیان صریح) از این نکته است که این فرضیات تنها به پرسش‌های

1. *The Origins of Language: A Slim Guide*
2. Hurford James

چگونگی محدود نیستند و پرسش‌های چرایی را نیز در برمی‌گیرند.[۱] برای مثال، زبان دارای دو سامانه ترکیبی مجزا است: «فونوتاکتیک»[۲] (که مشخص می‌کند کدام واج می‌توان از پی واج دیگر بیاید و، به عنوان نمونه، واژگانی چون *fnak* و *sgopn* را از دایره زبان انگلیسی خارج میکند) و «مورفوسینتاکس»[۳] (که ترتیب واژگان و پیشوندها و پسوندها را برای پدیدآوری معنا از معنا مشخص می‌کند). چرا دو سطح ترکیبی، یکی معنایی و دیگر غیرمعنایی، وجود دارند؟ بخش اعظم ساختار ترکیبی فونوتاکتیکال ناشی از محدودیت‌های کنترل صوتی، شنوایی و حافظه است:

> زبان ما صرفاً قادر به استفاده از سیاهه محدودی از اصوات گفتاری است و گوش‌های ما تنها می‌توانند تفاوت‌های صوتی را با دقتی محدود دریابند.

ملاحظات سرتاسر مرتبط با اقتصاد و بهینگی فیزیکی تعیین کننده راه‌حل مسئله ترکیب در سطح واج‌شناسی هستند اما چه علتی در بدو امر منجر به این پویش در پی ترکیب شده بود؟

> اگر بتوان این اصوات را در قالب زنجیره‌ای در حافظه قرار داد، ظرفیت حفظ کافی برای به خاطر سپردن هزاران زنجیره این چنینی (یعنی واژگان) داشته‌باشیم، [ترکیب] راه حلی بهینه برای بیان شمار بسیار معانی با استفاده از علم نحوی مبتنی بر ترکیب معنایی است. (ص ۱۲۷)

«محرک» زایایی زبان، سودمندی توانایی در مراوده در باب بسیاری چیزهای مربوط به جهات است (ص ۱۲۸). این یکی از روش‌های هِرفورد برای اشاره به منطق‌های شناور است که به پرسش چرایی تکامل زبان پاسخ می‌دهد. هدف یا علت اصلی زایایی افزایش توان بیانی سامانه ارتباطی بدون نیاز به افزایش بیش از اندازه عناصر سازنده آن است. اما باید در این باب درنگ کرد و مشاهده بیکِرتون را در نظر آورد که اظهارات نخستین پیش‌زبان‌ها نمی‌توانستند «شمار بسیاری از معانی» را انتقال دهند؛ در نتیجه این «وظیفه» آشکار قدمی واضح از منظر کاربران پیش‌زبان

---

۱. هِرفورد بی‌باکانه از زبان قصدمندانه برای توصیف منطق (غالباً شناور) رفتارهای حیوانات غیرانسانی و کودکان خردسال سود می‌برد. برای مثال: «حالا، سگی که دندان می‌نماید می‌بیند که آشکارکردن دندان‌هایش، سگ دیگر یا تسلیم خواهد شد و یا ژست خاضعانه می‌گیرد ... پیامی که هر دو به طور ضمنی آن را درک می‌کنند ... ما الزاماً تأمل آگاهانه به حیوانات نسبت نمی‌دهیم گرچه این شیوه «انسان‌انگارانه» به منظور توصیف تصدیق پیام مناسب می‌نماید.» (ص ۴۱).

2. phonotactic 3. morphosyntax

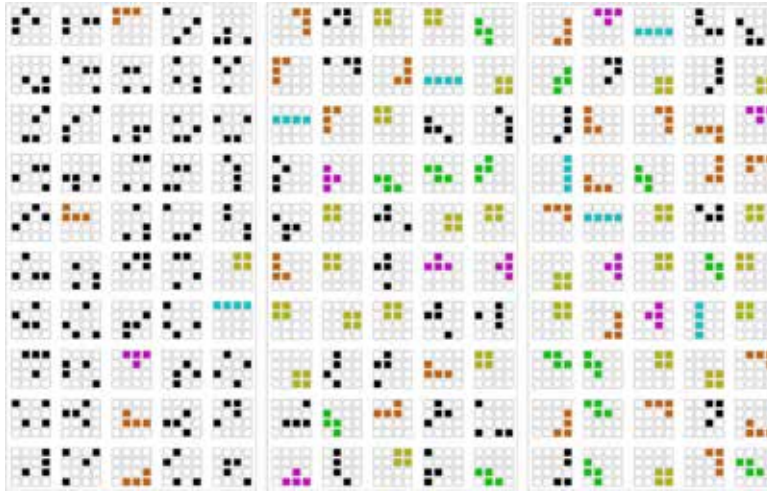
نمی‌بود. (این مسئله را با وظیفه به چنگ آوردن میوه‌ای نمایان و وسوسه‌انگیز و خارج از دسترس مقایسه کنید: می‌دانید میوه چیز خوبی است و بنابراین محرک آزمون و خطای مشتاقانه دم دست است. نردبانی موقتی محتمل‌تر از صرف و نحو موقتی است. پاداش وسوسه‌انگیز در نخستین روزهای پدید آمدن زبان چه بود؟) هیچ مبدع زبانی خیال چنین سامانه ارتباطی سودمندی را در سر نمی‌پروراند ــ همانگونه که یاخته رؤیای تبدیل شدن به دو یاخته را در سر ندارد ــ اما، از منظر اکنون به گذشته، منطق این سامانه به اندازه کافی واضح است. چه فرایند می‌توان آن منطق را هویدا کند؟ هِرفورد تمایلی به اظهار نظر در پاسخ به پرسش چگونگی پیدایش زبان ندارد، اما پاراگرافی سودمند در باب تلفظ ارائه دهد:

> متناسب با سن و شخصیت، افراد، غالباً بدون تلاش آگاهانه، مانند اطرافیان خود سخن می‌گویند. در نتیجه تکامل سامانه‌های واکه نمونه‌ای از «خودسازمان‌یافتگی» است. سامانه به واسطه برنامه‌ریزی حساب‌شده تکامل نمی‌یابد بلکه انباشت هزاران تغییرات جزئی طی زمان به دست افرادی که به فشارهای [انتخابی] آنی پاسخ می‌دهند به شکل‌گیری این سامانه منجر می‌شود. (ص ۱۵۳)

هدایت به سوی قاعده‌مندی و زایایی ظاهراً ناشی از دو منطق است که متقابلاً همدیگر را تقویت می‌کنند. تمایز میان خود و رقبا و همچنین بهره‌برداری از هر الگوی زبانی غالب محلی برای مِم‌های شنیداری، بامعنا یا بی‌معنا، «سودمند» بود ــ وقتی در رم هستی مانند رومیان سخنگو یا خطر انقراض را به جان بخر ــ اما «سود» میزبان ــ سخنگو ــ شنونده در کمینه‌کردن بار حافظه و تلفظ به واسطه مجموعه نسبت موجز و بهینه از گونه‌های صوتی متمایز می‌بود. نیاز به هیچ «تلاش آگاهانه‌ای» نیست چرا که فشارهای آنی فشارهای انتخابی‌اند که منجر به تولیدمثل افتراقی می‌شوند.

نمونه جالبی از چنین فرایند در آزمایشی جالب توسط کِلدیِه (Claidière) و همکاران (۲۰۱۴) یافت می‌شود. بابون‌های دربندی که در محفَظه‌های بزرگ خود آزادانه حرکت می‌کنند، محلی را کشف می‌کنند که در آن در ازای یادآوری صحیح چهار مربع از شانزده مربع که لحظاتی پیش روشن شده بودند پاداش دریافت می‌کنند. در ابتدا آنان با مربع‌های روبرو بودند که به صورت تصادفی روشن می‌شدند و در نتیجه اشتباهات فراوانی در یادآوری مرتکب می‌شدند اما به تدریج عملکردشان بهبود یافت و به نسخه‌بردارانی نسبتاً قابل بدل شدند. از آن زمان به

بعد، پاسخ‌های آنان، شامل خطاها ــ مانند جهش ــ از بابون به بابون دیگر انتقال می‌یافت و الگویی که در ابتدا تصادفی بود به تدریج به «تِترومینو»ها مرتبط و یادآوردنی‌تر، گروه‌های مشخص از چهار مربع به شکل خط، مربع یا L یا T و یا Sاند، مبدل شدند. شکل ۱.۱۲ را ببینید.



شکل ۱.۱۲: الگوهای تصادفی (چپ) به تِترومینوهای یادآوردنی (راست) بدل می‌شوند.

این انتخاب ناآگاهانه داروینی است؛ بابون‌های تلاش برای انجام کاری نمی‌کنند اما به ازای فشردن چهار مربع صحیح پاداش دریافت می‌کنند؛ با تکرار، الگوهایی که آسان‌تر شناسایی‌شده و به خاطر سپرده می‌شدند باقی ماندند و باقی الگوها منقرض شدند. اقلام در این مثال معنایی ندارند؛ منظور آن‌ها مم‌هایی‌اند که به منظور گسترش به خوبی (به دستان تکثیر افتراقی) طراحی شده‌اند با آنکه سودی غیر از دریافت پادش برای نسخه‌برداری به همراه ندارند. بر طبق نظر نویسندگان، این پژوهش نشان می‌دهد که:

> انتقال فرهنگی در میان نخستیان غیرانسانی می‌تواند به صورت خودبه‌خودی به پیدایش رفتارهای بهینه، ساختارمند و ویژه دودمان بینجامد ــ این مسئله نشان می‌دهد که بسیاری از ضروریات اساسی فرهنگی انسانی در میان ما و خویشاوندان نزدیک‌مان مشترک است. (ص ۸)

در روزهای نخستین زبان انسان، فرایند مشابهی می‌توانست منجر به پدیدآمدن اجزای سازنده صوت مناسب، مم‌هایی شود که روش‌هایی برای تلفظ بودند؛ این اجزا می‌توانستند در مرحله بعد به اجزای سازنده معنایی ــ مم‌های که روش‌ها برقراری ارتباط، به طور خلاصه همان واژگان بامعنا بودند ــ بدل شوند. انبوهی از اصوات ناشی از زادآوری که در پی کار (به منظور دوری از انقراض) کارگاه بارآورتری است تا دسته‌ای از تمایزات که فاقد صوتی برای بیان‌شدن‌اند. نوع ویژه‌ای از طراح هوشمند برای وضع نوواژه‌ای مناسب و سودمند لازم است. امروز این نوع واژه‌سازی حساب‌شده به وفور یافت می‌شود اما در روزهای نخستین زبان، اصواتی که رواج داشتند می‌توانستند به شیوه‌ای کم و بیش ناآگاهانه برای استفاده در مواردی خاص پذیرفته شوند؛ آمیزش تجربه صوتی آشنا و شیءای برجسته (دو خصوصیت محیطی) در آن واحد به پدیدار شدن واژه‌ای نو می‌انجامید که معنایش در آن متن آشکار بود.

این فرایند قاموس زبان را با واجگان و معانی انباشته می‌کند اما صرف و نحو چگونه اضافه می‌شود؟ الفاظ مجزا و ثابت مانند آواهای هشداردهنده تنوع معنایی محدودی دارند: سلام، آخ، اَه، آآآآ، فرار. چرا و چگونه تمایز غیر فعلی در علائم و آواهای پیش‌زبانی، که میان اخطار و دستور تفاوت قائل نمی‌شد، پدید آمد؟ هِرفورد چنین استدلال می‌کند که هر زبانی دارا ــ و نیازمند ــ تمایز میان موضوع و تفسیر است (تقریباً به معنا چیزی که درباره‌اش حرف می‌زنند و آنچه درباره آن چیز می‌گویید). اما برخی زبان‌ها تنها تمایز ظریفی میان اسم و فعل قائل‌اند. به علاوه، این تمایز در برخی زبان از الگوی فاعل، مفعول، فعل تبعیت می‌کند در برخی دیگر از الگوی فاعل، فعل، مفعول (مانند زبان انگلیسی:Tom eats steak و نه Tom steak eats). (زبان ولزی از الگوی فعل، فاعل، مفعول سود می‌برد). برخی زبان‌ها از بند پیرو استفاده فراوان می‌برند و برخی دیگر خیر. هِرفورد آنچه لازم است (با بیان علت این الزام ــ برای چه؟) را از آنچه اختیاری (که شاید تنها تبیینی تاریخی، چگونگی، داشته‌باشد) تمیز داده و این عناصر را به ترتیب پدیدآمدن در زبان فهرست می‌کند. کلمات تابع، مانند حروف اضافه *for*، *of* و *off* در زبان انگلیسی، اغلب از افعال و اسامی نشأت گرفته‌اند و حروف تعریف غالباً عدد یک (*un* در فرانسوی و *ein* در آلمانی) یا منتج از عدد یک‌اند. کلمات محتوایی تقریباً هرگز از کلمات تابع پدید نمی‌آیند. این مشاهدات و سرنخ‌های تاریخی دیگر که حاصل قرن‌ها پژوهش‌اند مبنای فرضیات هِرفورد در خصوص رشد تدریجی گرامرند.

مهم‌ترین این فرضیات در باب تنوع پیچیدگی (در گرامر و تلفظ) در میان زبان‌های جهان است. در گروه‌های کوچک شکارچی‌ـ جمع‌آورنده، که تا این اواخر نیاکان ما را در خود جای می‌دادند

> هویت گروهی نیرویی در راستای انسجام اجتماعی در رقابت با دیگر گروه‌ها بود ... هر برون همسری [ازدواج خارج از گروه] احتمالاً با همسایگانی صورت می‌گرفت که به زبان مشابه تکلم می‌کردند. کودکان طی رشد ارتباطی کمی با افراد خارجی داشتند. انگیزه کمی برای ارتباط با خارجیان وجود داشت. در نتیجه زبان چنین گروه‌های کوچکی زبان آزادانه در مسیر خاص خود تکامل می‌یافت و از زبان‌های دیگر اثر نمی‌پذیرفت. همبستگی منفی شدیدی میان پیچیدگی ریختی زبان و اندازه جمعیتی که به آن زبان تکلم می‌کند وجود دارد. (هِرفورد، ص ۱۴۷)

به عبارت دیگر، جامعه کوچک و منزوی بی‌شباهت به جزیره‌ای نیست که در آن تکامل می‌تواند انبوهی از اشکال جدید را پدید آورد که در رقابت با دنیای بزرگتر شانسی برای بقاء نمی‌توانستن داشته باشند. مم‌هایی که تثبیت می‌شوند می‌توانند برای میزبان خود سودهایی مهم به همراه داشته یا نداشته باشند؛ این مم‌ها می‌توانند هم‌سفرگان یا انگل‌هایی باشند در این پناهگاه‌ها بقا می‌یابند تا زمانی که مم‌های مهاجم آنان را به رقابت وادارند.

«ارتباط میان افراد بالغی که به زبان‌های مختلف سخن می‌گویند غالباً به تولید اقسامی از زبان می‌انجامد که فاقد پیچیدگی ریختی‌اند» (ص ۱۴۸). راه آشکار برای مشاهده «انگیزه» این است که کاربران زبان، در پاسخ به عدم درک طرف صحبت خود، ناآگاهانه به سمت الفاظ ساده‌تر «کشیده می‌شوند». این «کشش» در برخی موارد می‌تواند حقیقتاً به فرسایش شبیه باشد، پاسخ مقتصدانه ساده‌ای در پاسخ به نیازهای فیزیکی تلفظ، اثر رخوت یا صرفه‌جویی که منجر به میان‌بری می‌شود که باقی افراد از روی آن نسخه‌برداری می‌کنند. این پدیده می‌تواند از چنین روندی نزولی بر شیب متأثر از اقتصاد ناشی نشود؛ جهش و انتخاب روش‌ها فهماندن منظور خود که با اشارات تقویتی صورت و واکنش‌های دیگر طرف صحبت که ناشی از هدایت حساب‌شده و روش‌مند گوینده نیست می‌توانند نتیجه مشابه به بار آورند. چنین دگرگونی «کششی» تدریجی می‌تواند به منظور ساده‌سازی برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی به تشدید و پیچیدگی بیانجامد. اما همانند همیشه می‌توان شاهد

پل داروین بود که «انتخاب ناآگاهانه» را سرراست به «انتخاب روش‌مند» و نهایتاً «طراحی هوشمندانه» متصل می‌کند؛ این پل خود نیز درجاتی محتلف دارد که در آن آزمون و خطای نسبتاً بی‌ذوق (همانند فریاد پیاپی گردشگران بی‌دست و پا به منظور فهماندن «انگلیسی ساده» به بومیان) به ابداعات متفکرانه بر داربستی از حرکات و پانتومیم می‌انجامد و به سرعت به «رسوماتی» می‌انجامد که معنای‌شان در بستر خود به آسانی قابل فهم است (سرت را تکان می‌دهی به ماهی‌فروشی که انگلیسی نمی‌داند می‌گویی «smaller» و از آن لحظه به بعد هر دوی شما اقسام ریزتر ماهی موجود در بساط را به عنوان *smollar* می‌شناسید).

بی‌شک نخستین واژگان به «چیزهایی که مفاهیم‌شان موجود بود» تعلق داشتند ــ به این معنا که ما یا به واسطه دارا بودن ژنتیکی ذاتی‌مان و یا تجربه‌مان تا آن زمان به خوبی می‌توانستیم میان این خصوصیات محیطی تمایز قائل شویم، به آن‌ها توجه کنیم، آنان را دنبال کنیم و در شرایط عادی به صورتی مناسب با آن‌ها برخورد داشته باشیم. آنچه که این قابلیت‌ها را در مغز ما جای می‌دهد تا حد زیادی نامشخص است و شاید راه‌های زیادی برای جای‌دادن تسلط بر قابلیتی در مغز وجود داشته باشد. هِرفورد درمی‌یابد که می‌توان در نبود نظریه عصبی مناسب در این باب همچنان به پیش رفت:

> رابطه میان واژگان و چیزها، یعنی معنی، غیرمستقیم و حاصل مفاهیم موجود در سر کاربران زبان است. در نتیجه سه نوع موجود وجود دارند: موجودات زبانی مانند واژگان و جملات، موجودات ذهنی چون مفاهیم و اشیاء و روابط مانند سگ‌ها و ابرها و خوردن و بالاتر بودن از ... در رابطه با مغز می‌دانیم که مفاهیم به شکلی به آن سپرده می‌شوند اما از چگونگی دقیق این فرایند اطلاعاتی کمی داریم ... اگر از این بابت دلخورید، پویش به دنبال منشأ نیل در قرن نوزدهم را به خاطر بیاورید. مردمان می‌دانستند که نیل، همانند همه رودها، سرچشمه‌ای دارد و این سرچشمه می‌باید جایی در میانه آفریقا باشد. در نهایت این سرچشمه یافت شد. نمی‌شد صرفاً به این خاطر که کسی مروج این لفظ را کشف نکرده، لفظ سرچشمه نیل لفظی را بی‌معنا انگاشت. (ص ۶۰)[1]

---

۱. از میان پژوهشگرانی که در این سرزمین ناشناخته مشغول پویش‌اند، بهترین‌ها برای دانستن آنچه در باب زبان و تفکر می‌دانیم جَکِنداف (۲۰۰۲، ۲۰۰۷، ۲۰۰۷ب، ۲۰۱۲) و میلیکان (۱۹۸۴، ۱۹۹۳، ۲۰۰۰، ۲۰۰۰ب، ۲۰۰۴، ۲۰۰۵) و اثر پیش‌روند.

وقتی از میان این قابلیت‌ها روش‌هایی برای تلفظ، برچسب‌زدن، علامت‌دادن ، بیان‌کردن پدید می‌آیند، پدیداری چیزی شبیه به هم‌زیستی ممکن می‌شود: دو قابلیت به هم می‌پیوندند تا چیزی جدید پدید آورند، مفهومی در معنای خاص انسانی یک واژه که معنای مشهود دارد. چگونه این «چیزها» مختلف ــ واژگان و اشیاء ــ را در وجه آشکار خود به همکاری وادار می‌کنیم؟ در زمان نوزادی تمامی این واژگان و اشیاء را کشف می‌کنیم. کودکان اوقات بسیاری را به کنارهم قراردادن چیزها ــ بلوک‌ها، عروسک‌ها، تکه‌چوب‌ها، تکه‌های غذا و زباله و هر آنچه قابل دستورزی که در دسترس باشد ــ می‌گذرانند.

> این چیست؟ می‌توان از همه جهات آن را ورانداز کنم، در دهانم بگذارم، واردبینی‌ام کنم، با کف دست لهش کنم، به آن ضربه بزنم، فشارش دهم، بیاندازمش، پرتابش کنم، نگهش دارم و بر سرم بگذارمش. هم‌زمان می‌توان من من کرده و زمزمه کنم و زبان و گوشهایم را با این «چیزهای» قابل تلفظ آشنا کنم. به زودی می‌اندیشم که این چیزها چه خوانده می‌شوند و معنای این صوت چیست.[1]

از دل این ملغمه نسبتاً آشوبناک از فرصت‌ها، تنها با توجه گه‌گاه و اندکی قصد، نظمی پدیدار می‌شود. وقتی چیزها به اندازه کافی آشنا می‌نمایند، می‌توان آنان را از آن خود کرد: بلوک من، عروسک من، غذای من و واژگان من ــ در ابتدا این چیزها آگاهانه از آن خود انگاشته نمی‌شوند بلکه چون تملک داشتن با آن‌ها رفتار می‌شود. با تمایز و شناسایی دورنمای تفکر نمایان می‌شود: قضاوت در این باب که این دو چیز یکسان‌اند و آن دو چیز متفاوت می‌تواند منجر به شناسایی الگوهای شباهت و تفاوت در سطوح بالاتر شود که خود به دو «چیز» جدید در وجه آشکار کودک بدل می‌شوند. همانند چرخه‌های پیش‌زیستی که فرایندهای تکراری مورد نیاز برای پدیدآمدن حیات و خود تکامل را به دست دادند، این دستورزی‌های تکراری موتوری نوترکیب پدیدآوردند که وجه آشکار پُرجمعیت نوزاد در حال رشد انسان را می‌سازد. با دقت بیشتر به چگونگی آشکار شدن وجه آشکار بر نوزاد، یعنی بدل شدن این وجه به تجربه آگاهانه را در فصل ۱۴ شرح خواهیم داد.

مغز برای کسب همه اقسام خصوصیات محیطی و بهبود مهارت‌های مورد

---

۱. آیا پرسشگری آگاهانه است؟ لزوماً نه: می‌تواند صرفاً ولع شناختی، از نوع شناوری که تمامی جانوران را به پویش «برمی‌انگیزد»، باشد.

نیاز برای پاسخ مناسب به این خصوصیات به خوبی طراحی شده است. وقتی مم‌های قابل تلفظ در مغز انباشته می‌شوند موقعیت برای تسلط فراهم می‌شود و توانایی الگویابی مغز در پی یافتن رابطه میان این مِم‌ها و دیگر خصوصیات محیطی در دسترس به راه می‌افتد. همانگونه که در فصل ۹ بحث شد، کودکان در شش سال اول به طور میانگین هفت واژه در روز می‌آموزند؛ غالب این واژگان حاصل آموزش حساب شده به واسطه اشاره نیستند («جانی نگاه کن، چکش. لوسی نگاه کن، مرغان دریایی!»)، چه رسد به تعاریف («اتومبیل کروکی خودرویی است که سقف‌اش آکاردئونی جمع می‌شود.»). کودکان معانی غالب این واژگان را به تدریج در می‌یابند و عموماً متوجه آغازه درک این معانی نمی‌شود؛ این فرایند شباهت چندانی با فرضیه سازی و آزمودن فرضیه ندارد و تنها نقطه اشتراک این دو رویکرد، قابلیت حصول مداوم نتایج است: تحلیل ناآگاهانه و غیرارادی محرک‌های متفاوتی که در پیش روی آنان قرار می‌گیرد.[۱]

آیا فرایندهای پایین‌ـ به‌ـ بالا که قابل قبول اما بدون ادراک‌اند می‌توانند «قواعد» گرامری و ریختی را کسب کنند؟ بله، چرا که هیچ کس گرامر زبان مادری خود را به شیوه‌ای از بالا‌ـ به‌ـ پایین و به واسطه قواعد عمومی صریح («در زبان آلمانی سه جنس وجود دارد: نر، ماده و خنثی.») یا قواعد صریح («اسامی و صفات در زبان فرانسوی می‌باید از نظر تعداد و جنس به هم بخورند.») نمی‌آموزد. جَکِنداف (۱۹۹۴) به وضوح این موضوع را در قالب «پارادوکس یادگیری زبان» به تصویر می‌کشد:

> جامعه‌ای از متخصصان زبده [زبان‌شناسان نظری] پس از سال‌ها بررسی آگاهانه و اشتراک اطلاعات از تکرار شاهکاری که هر کودک عادی در حدود ده سالگی و ناآگاهانه و بدون هدایت از پس آن بر می‌آید قاصر بودند. (ص ۲۶)

اما فرایندی پایین‌ـ به‌ـ بالا می‌تواند از دو راه متفاوت به این قابلیت دست یابد: یا نوعی یادگیری عمیق و فرایند ناآگاهانه الگویابی یا وراثت ژنتیکی. در واقع

---

۱. امکان چنین فرایندی از زمان ابداع «تحلیل معنایی نهفته» که توسط لانداور ودومِی (۱۹۹۸) ابداع شد آشکار بود. این ابداع پیشگام الگوریتم‌های «یادگیری عمیق» است که امروز توسط ابررایانه واتسون ساخت IBM و نرم‌افزار ترجمه گوگِل و نرم‌افزارهای چشمگیر دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند (فصل ۱۵ را ببینید).

بهتر است بگوییم که این دو نشانگر دو حد هستند و بحث بر سر این است که این فرایند کجای این طیف قرار دارد. در یک حد قابلیت الگویابی در کار است که عمومی بوده و سنخیت خاصی با زبان ندارد، و در حد دیگر سامانه تماماً ذاتی (گرامر عمومی) قرار دارد که تنها می‌باید «پارامترهایش» متناسب با یک زبان براساس تجربه تنظیم شوند (همانند تنظیم واژه‌پرداز به تناسب روش نگارش شما، با این تفاوت این تنظیمات ناآگاهانه توسط نوزاد زبان‌آموز انجام می‌گیرد). در میان جدل رقیب خود را حامی یکی از این حدود نشان ندهید، اما در واقع موضع‌گیری‌های میانه بی‌عیب و نقص و قابل دفاع‌ترند. انتهای غالباً آموختنی این طیف را در سال‌های اخیر مدل‌سازان یادگیری ماشین و زبان‌شناسانی که ــ همانند ما در این صفحات اخیر ــ مقهور تدریجی فراگیری شده‌اند اشغال کرده‌اند، تدریجی که همانقدر به اقسام گرامری مربوط است که به مفهوم زیستی گونه وزیرگونه. تفاوت میان مثال‌های زیر را در نظر بگیرید:

- اصطلاحاتی چون به یک ضربت و تبانی نیازی به تحلیل درونی ندارند، و
- این برف را نمی‌برد[1] و به سطل لگد زدن[2] که معنایشان به آسانی با تحلیل اجزا هویدا نمی‌شود (و در نتیجه می‌باید به عنوان اقلام زبانی مجزا آموخته شوند، و
- مورد تأیید قرار گرفتن[3] و بسیار نزدیک[4] در صورت آشنایی اندک با تمرینات نظامی قابل تحلیل‌اند اما بدون این دانش نیز می‌توان آن‌ها را آموخت. نقش اصلی، پیام آشفته و از تعمیر گذشته که «پیش‌ساخت» (بایبی ۲۰۰۶) هستند «در دسترس اما از جهات دیگر [دارای معانی] قابل پیش‌بینی»، و
- جایگاه حقیقی و فرایند پایین‌ـبه‌ـبالا که دربستر خود توسط هرآنکس که معانی اجزای سازنده این واژگان را می‌داند قابل فهم‌اند.

این اقسام تاریخچه خود را بر آستین می‌نمایند (خود اصطلاح بینابینی نیکو) چرا که در اغلب می‌توان فرایند دستوری شدن[5] را بازسازی کرد؛ این فرایند ترکیباتی که به فراوانی همانندسازی می‌شوند را به تدریج به واحد مبدل می‌کنند که به عنوان واحدهای ترکیبی تکثیر می‌شوند. حتی اگر «اساساً» تمامی الگوهای دستوری بتوانند

---

۱. that doesn't cut any ice به معنای بی‌اثر بودن. م.
۲. kick the bucket به معنای دارفانی را وداع گفتن. م.
3. pass muster 4. close quarters 5. grammaticalization

در جامعه زبانی تکامل یافته و بدون نیاز به ژن‌ها درون افراد جای گیرند (حدی که یادگیری را غالب می‌انگارد)، همچنان می‌توان دعوی نیرومندی در خصوص نقش ذات در این فرایند داشت.

اثرگذارترین استدلال در باب ابزاری ذاتی و ویژه اکتساب زبان[1] «فقر محرک» است (چامسکی ۱۹۶۵، ص ۲۵)؛ براساس این استدلال نوزاد انسان در سال‌های نخستین زندگی به اندازه کافی زبان دستوری نمی‌شنوند تا داده کافی برای ساخت «نظریه» در باب دستور آن زبان کسب کنند. پرندگانی که هرگز شاهد ساخته شدن لانه نبوده‌اند می‌توانند لانه‌ای قابل استفاده و خاص گونه خود بسازند چرا که دارای قابلیتی ذاتی برای ساخت لانه هستند. نوزادانی که هرگز ظرایف قید و حروف اضافه را نیاموختند نیز به همان روش زبان را کسب می‌کنند. براساس این استدلال، قابلیت کسب دستور زبانی باید از جایی سرچشمه گیرد، پس این قابلیت می‌بایست لااقل از جهاتی ذاتی باشد؛ مجموعه درونی از قواعد و اصول و محدودیت که به نوزاد اجازه می‌دهد ــ در حقیقت او را وادار می‌کند ــ تا پویش‌اش را در فضای وسیع ممکن را به واسطه فرایندی هدفمند و غیرتصادفی آزمون و خطا محدود کند. چنین جرثقیلی (فصل ۴ را ببینید) حقیقتاً آسانی تعجب‌برانگیز یادگیری دستور زبان مادری توسط کودکانی را تبیین می‌کند: آنان در مجموعه نسبتاً کوچکی از زبان‌های قابل‌یادگیری دست به انتخاب می‌زنند که توسط محدودیت‌های ذاتی ابزار کسب زبان شکل گرفته است. اما مقاومت تزلزل‌ناپذیر چامسکی در برابر هر گونه تلاش برای تبیین طراحی ابزار کسب زبان به واسطه انتخاب طبیعی، بسیاری از بخش‌ها را به این ادعا بدگمان کرده است! دیدگاه چامسکی ابزار کسب زبان را بیشتر به قلاب آسمانی شبیه کرد تا یک جرثقیل؛ پرشی غیرقابل‌توضیح در فضای طراحی که معجزه‌وار و چونان مائده‌ای آسمانی صورت پذیرفت و حاصل پژوهش و توسعه پرزحمت به دست انتخاب طبیعی طی نسل‌های متمادی نیست.

شاید در پاسخ به این انتقاد، چامسکی (۱۹۹۵، ۲۰۰۰، ۲۰۰۰ب) نظریه خود را به شکل وسیع اصلاح کرده و به دفاع از برنامه کمینه‌گرا پرداخته است که تمامی سازوکارهای ذاتی و محدودیت‌های دیدگاه پیشین او را کنار گذاشته و عملگری منطقی، به نام ادغام (Merge)، را پیشنهاد می‌کند که از پس تمامی فعالیت‌هایی که برای کسب زبان طراحی شده‌اند بر می‌آید. (هاوزِر، چامسکی و فیچ ۲۰۰۲

1. Language Device Acquisition (LAD)

برای دفاعی مشهور از این دیدگاه در مجله ساینس و پینکر و جَکِنداف ۲۰۰۵ برای ردیه‌ای دقیق به همراه ارجاعات سودمندی به سیل مقالات انتقادی که در پاسخ به این دفاع نگاشته شدند را ببینید.) ادغام عمگر ترکیبی عمومی است که «که به صورت بازگشتی دو عنصر (واژه یا اصطلاح) را در غالب درختی دودویی، که برچسبی یکی از آن دو عنصر را بر خود دارد، به هم متصل می‌کند» (پینکر و جَکِنداف ۲۰۰۵، ص ۲۱۹). براساس نظر چامسکی، تنها استعداد شناختی مورد نیاز برای کسب زبان، قابلیتی که انسان‌ها از آن بهره‌مند بوده و سایر جانوران فاقد آن هستند، عملگری منطقی به نام باز گشت (*recursion*) است، این عملگر بدون نیاز به پژوهش و توسعه طولانی انتخاب طبیعی، در قالب نوعی اتفاق کیهانی یک مرحله‌ای، در ذهن نصب می‌شود، شیء کشف شده ــ خوشبختانه برای ما ــ و نه ابزاری تکامل‌یافته.

توابع باز گشتی در ریاضی و علوم رایانه‌ای توابعی‌اند که می‌توانند «خود را به عنوان شناسه دریافت کنند»، به این معنا که پس اعمال تابع برای یک بار که منجر به خروجی تازه می‌شود، می‌توان تابع به خروجی تازه اعمال کرد و این کار را تا بی‌نهایت ادامه داد. این قابلیت منجر به پدیدآمدن ساختارهای تودرتویی، چونان عروسک‌های روسی می‌شود. بازگشت واقعی مفهوم پرتوان در ریاضیات است، اما اقسام مشابه ارزانی وجود دارند که بدون بازگشت حقیقی بسیاری از قابلیت‌های بازگشت حقیقی را به نمایش می‌گذارند. مثال مرسوم بازگشت در زبان طبیعی درهم قراردادن بندهای پیرو است: این گربه‌ایست که موشی را کشت که پنیری را خورد که روی طاقچه‌ای قرار داشت که خانه‌ای را مزین می کرد که جَکْ ساخته بود. آشکار است که می‌توان اساساً جمله‌ای بی‌پایان با افزودن بندها تا ابد ساخت، و کی از ویژگی‌های اصلی زبان طبیعی بی‌نهایت بودن (نظری) آن است. طولانی‌ترین جمله دستوری در زبان انگلیسی وجود خارجی ندارد. اما راه‌های دیگر برای رسیدن به این بی‌نهایت وجود دارد. تام یک نخود خورد و نخودی دیگر و نخودی دیگر و... نیز جمله‌ای بی‌نهایت طولانی (و بی‌نهایت خسته‌کننده) می‌سازد، اما این صرفاً حاصل تکرار و نه بازگشت است. حتی با وجود بازگشت در زبان طبیعی، حدی بسیار واضح از رشته‌ای از اجزای بازگشتی وجود دارد که از دست گوینده قابل در نمی‌رود. اگر بتوانید هفت جز بازگشتی را دنبال کنید، دارای کمربند سیاه در تجزیه جمله هستید، اما نمی‌دانم آیا درک می‌کنید که قصد من قانع کردن شما با نمایشی خودمانی است تا نشان دهد که حتی شما نیز حدودی دارید که

براساس حدس من در حوالی هفت است و این جمله تنها شش جزء بازگشتی دارد. به علاوه، لااقل یک زبان وجود دارد، زبان پیراها در جنگل‌های آمازون، که فاقد چنین آرایشی است (اِورِت ۲۰۰۴)، توابعی نسبتاً ساده‌ای وجود دارند که تا زمانی که بیش از یک بار سَعی در اعمال آنان بر خودشان نکنید بازگشتی می‌نماید (یا دوبار یا ... n باز برای هر نوع عدد متناهی n). برای مثال، در نرم‌افزار وُرد مایکروسافت عملگرهای نگارشی برای بالانویس و پایین نویس وجود دارند: پایه$^{\text{توان}}$ و انسان$_{\text{مؤنث}}$.)

اما تلاش کنید تا بالانویس دیگری به پایه$^{\text{توان}}$ بیافزایید ــ باید ممکن باشد اما نیست! در ریاضیات می‌توان توان را تا ابد به توان رساند اما وُرد اجازه نمایش چنین حالتی را نمی‌دهد (سامانه واژه پرداز دیگر چون TeX وجود دارند که دارای این قابلیت هستند). آیا مطمئنیم که زبان انسان از بازگشت حقیقی سود می‌برد یا برخی یا تمامی زبان‌ها بیشتر به وُرد مایکروسافت شبیه‌اند؟ آیا ممکن است تفسیر ما از دستور زبان به مثابه تابعی بازگشتی بیشتر نوعی ایده‌آل‌گرایی زیبای ریاضی باشد تا نمود حقیقی از «اجزای محرک» دستور زبان؟

پینکِر و جَکِنداف دعوی محکمی مبتنی بر شواهد تجربی پرشماری بر علیه ایده‌هایی که چامسکی در حمایت از برنامه کمینه‌گرایش ارائه داده است و ایده‌هایی که به گفته او برآیند این برنامه‌اند عرضه می‌کنند.[۱] این دو نشان می‌دهند که این ادعا که ادغام از پس تمامی وظایف سامانه‌های پیشین بر می‌اید یا نادرست است و یا پوچ، چرا که رهروان مکتب چامسکی سپس غالب ویژگی‌های طراحی را باردیگر می‌افزایند؛ ویژگی‌هایی که رسماً توسط کمینه‌گرایی به عنوان ساختارهایی که توسط ادغام به انجام می‌رسند کنار گذارده‌شده بودند. از قضای روزگار اگر

۱. همچنان ببینید کریستیانسِن و چیتِر، «زبان آنگونه که توسط مغز شکل گرفته است» (مقاله‌ای هدف در علوم رفتاری و مغزی، ۲۰۰۸) و تَفاسیر گسترده بر آن در خصوص جدلی داغ حول این پرسش که تکامل ژنتیکی یا فرهنگی، کدامیک نقشی پررنگ‌تر در پدیدآری قابلیت کسب زبان بازی کرده‌اند. کریستیانسِن و چیتِر از دیدگاهی دفاع می‌کنند تا حد زیادی همخوان با دیدگاه من است اما آنان از جهاتی رویکرد مَمتیک را بد تعبیر می‌کنند (برای جزئیات، بِلَکمور ۲۰۰۸ را ببینید) و بیش از اندازه به دعوی بر علیه نقش اساسی تکامل ژنتیکی می‌پردازند. تا اَین جای کتاب باید آشکار شده باشد که رای من این است که سخت‌افزار (ساختار وراثتی مغز) پس از نرم‌افزار (ساختار مغز که به صورت فرهنگی منتقل می‌شود) پدید می‌آید و در حال حاضر راهی برای مشخص کردن نسبت نقش این دو فرایند نیست. هم‌صدا با گیبسون باید بگوییم که اطلاعات در صدا نهفته است اما ابزاری در مغز برای دریافت آن نیاز است و هنوز نمی‌دانیم که چه میزان از اطلاعات در درون این ابزار قرار داشته و پیش‌فرض آن است.

عداوت چامسکی با این فرضیه که انتخاب طبیعی مسئول پدیدآمدن ابزار کسب زبان است را نادیده بگیریم، عملگر ادغام ابتدایی پیشنهادی او نامزدی محتمل برای سازگاری نخستین دستور زبان می‌نماید که تمامی مم‌های دستوری بعدی از آن نشأت گرفته‌اند.

علاوه بر این، می‌توان حدس زد که ادغام خود پرشی تصادفی، جهشی در طراحی نبوده است بلکه تغییر تدریجی اشکال مشخص‌تر ادغام که در دستورزی کودکان (و افراد بالغ) مشاهده می‌کند: بلوک را بر روی بلوک دیگر قرار ده و آن را نیز بر بلوکی دیگر؛ از چکش بزرگ سنگی برای ساخت چکش کوچکتر و بازهم کوچکتر استفاده‌کن؛ توت‌ها را در کپه‌ای قرار ده و این کپه را در کپه بزرگتر، و این کپه بزرگتر را در کپه‌ای بازهم بزرگتر؛ کپه در لیوانی قرار ده و آن را در کاسه‌ای و کاسه را در کیسه‌ای و قس‌علی هذا. اما آیا هیچ‌یک از این فرایندها حقیقتاً بازگشتی است؟ این پرسشی گمراه‌کننده است، همانند این پرسش که آیا انسان‌تباران **هومو** ساپینس حقیقی را شامل می‌شوند؟ می‌دانیم که گزارهای تدریجی قاعده تکامل‌اند و پدیداری تدریجی (چیزی شبیه به) بازگشت حقیقی ــ به اندازه کافی حقیقی برای زبان طبیعی ــ سنگ زیر پای مناسبی خواهد بود، به شرط آنکه بتوان آن را یافت.

توجه کنید که اگر مشخص شود که، همانگونه که چامسکی پیشنهاد می‌کند، چیزی شبیه به ادغام عملگری درونی در مغز است در آن صورت این ویژگی قلاب آسمانی نخواهد بود. یعنی این ویژگی حاصل جهشی تصادفی برحسب اتفاقی کیهانی نخواهد بود که استعدادی حیرت‌آور به نیاکان ما ارزانی داشت. این ایده که جهشی تصادفی می‌تواند در یک آن گونه‌ای را دستخوش تغییر کند به هیچ وجه روایتی موثق نیست؛ بیش‌تر به خیالات کتب مصوری چون هالک عجیب و قهرمانان عمل‌گرایی می‌ماند که حواث غریب به آنان نیروهایی خارق‌العاده می‌بخشد.

طی سال‌ها، بخش اعظم بحث‌ها در زبان‌شناسی نظری در انتزاعی‌ترین شکل خود «شرایط لازم و کافی» یا «معیارها» یا «تفاوت سازان» میان اسم و فعل، موضوع و تفسیر، جمله و بند و به ویژه زبان الف و زبان ب را شامل می‌شد. به طور خلاصه، زبان‌شناسان اغلب فریفته فرض عناصر جوهری (*essences*) شده‌اند. اما چه زمانی ــ یا هیچ زمانی ــ دو گوینده به زبانی (دقیقا) یکسان سخن می‌گویند؟ می‌توان چنین گفت که هر گوینده حقیقی دارای گویشی فردی است، گویشی با یک کاریر؛ گرچه گویش فردی شما و من می‌توانند عملاً تمیزناپذیر باشد (وضعیتی که توانایی ما در برقرار بهینه ارتباط را توضیح می‌دهد)، زمانی که در

باب صحت دستوری یک جمله یا اینکه قسمی خاص زیرمجموعه‌ای از قسم دیگر است با یکدیگر اختلاف داشته باشیم، در پایان هیچ مرجعی غیر از استیناف از قاعده اکثریت نیست. چه زمانی باید اکثریت‌های محلی را بر اکثریت جهانی ترجیح دهیم؟ یکی از زبان‌شناسان/ فلاسفه آشنا زمانی اصرار می‌ورزید که نه جوزف کُنراد و نه ولادیمیر نابوکوف به معنای واقعی کلمه انگلیسی صحبت نمی‌کردند. تنها آنانی که زبان مادری‌شان انگلیسی است انگلیسی صحبت می‌کنند! اما کدامین انگلیسی زبان؟ اهالی لندن یا بروکلین یا دختران میانکوه یا کیوی‌های نیوزیلند؟ سرگردانی پیش‌روی تاکسونومیست‌های زبان مشابه کسانی است که پیش از داروین سرده، گونه ، زیرگونه را تعریف می‌کردند. اگر ما از داروینیان پیروی کرده و **تفکر جمعیتی** را بپذیریم، آنگاه این مسائل به عنوان مصنوعات ذات‌باوری بیجا نمایان می‌شوند. جمیعتی از چه؟ مم‌ها.

در ۱۹۷۵ چامسکی صحت ابزار کسب زبان را با این نکته متذکر شد که: «کودکی طبیعی دانش خود از [دستور زبان] ... را بدون آموزش کسب می‌کند. او سپس می‌تواند به آسانی از ساختارهای پیچیده مبتنی بر قواعدی خاص و اصول هدایت‌گر برای انتقال افکارش استفاده کند» (ص ۴). اگر ادغام چامسکی یا چیزی شبیه به آن را نامزدی اولیه برای ابداع گذاری در راه رسیدن به زبان امروزی قلمداد کنیم، می‌توانیم عقاید متقدم و متأخر چامسکی را با ذکر این نکته با هم وفق دهیم که « ساختارهای پیچیده مبتنی بر قواعدی خاص و اصول هدایت‌گر» بیش از آنکه قواعدی صریح باشند الگوهایی ژرف در روش‌های سخن‌گفتن‌اند؛ روش‌هایی که زنجیره‌ای از اصلاحات تکاملی از طرق ژنتیکی و فرهنگی را در پاسخ به موفقیت پیش‌زبان‌ها را در خود دارند. آنگونه پیاپی در این فصول دیده‌ایم، ما، همانند دیگر جانوران، ناخواسته از سامانه‌های سود می‌بریم که به نیکویی برای انجام وظایفی که هزینه پژوهش و توسعه لازم را می‌دهند طراحی شده‌اند، نمونه‌ای دیگر از تکامل قابلیت که به هیچ یا تنها اندکی ادراک نیازمند است.

منشأ تکاملی زبان مسئله نامکشوف اما نه غیرقابل‌حل است، و پژوهش‌های تجربی و نظری به پیشرفت در صورت‌بندی فرضیات آزمون‌پذیر در باب فرایندهای تکاملی تدریجی و افزایشی فرهنگی و ژنتیکی که قابلیت دگرگونی استعدادهای ابتدایی نیاکان ما به زبردستی و اطناب کاربران امروزی زبان را داشتند انجامیده است. پیدایش زبان صحنه را برای وقوع لحظه‌ای مهم در تاریخ تکاملی مهیا کرد: سرچشمه ادراک.

در فصل بعد خواهیم دید که چگونه، با رشد درک زبانی، نه تنها تکامل فرهنگی شتاب گرفت؛ فرایند تکامل فرهنگی اجازه یافت تا غیرداروینی‌تر و کمتر پایین‌ـ‌به‌ـ‌بالا شود و راه را بر ادراک بالاـ‌به‌ـ‌پایین، یکی از متأخرترین میوه‌های درخت حیات و آغاز عصر انسانی طراحی هوشمندانه، بگشاید. می‌توان خلاقیت فردی انسان را بازتابی پرسرعت و تغلیظ شده از فرایندهای پژوهش و توسعه دید که انسان‌ها را پدید آورد.

۱۳

تکاملِ تکاملِ فرهنگی

نقاط آغازین داروینی

درودگری با دستان برهنه ممکن نیست و تفکر هم با مغزی برهنه میسر نیست.

ــ بو دالبوم

پیش‌نمای فصل ۷ را به خاطر بیاورید. نسل‌های متمادی از طبیعی‌دانان ثابت کرده‌اند که والدین مهارت‌ها و علائق خود را بدون کمک دستورالعمل‌های کلامی به فرزندان خود انتقال می‌دهند و این «سنت‌های جانوری» (آویتال و جابلونکا ۲۰۰۰) نوعی تکاملی ممتیکی‌اند؛ اما مِم‌های جانوری، برخلاف واژگان، بستر برای مِم‌های بیشتر فراهم نمی‌آورند. انباشت بهمنی که زبان میسر می‌کند و در فصل ۱۲ بحث شد در این سنن یافت نمی‌شود؛ حقایق مهم از نظر بوم‌شناختی و حقیقتاً وخیمی در باب شرایط غایب از دیده (به عنوان مثال، چه می‌کنی اگر با خرس روبرو شوی) وجود دارند که نمی‌توان بدون زبان منتقل شوند. همانگونه که بیکِرتون و دیگران استدلال می‌کنند، ارجاع جابه‌جا گامی بلند در فضای داروینی بود.

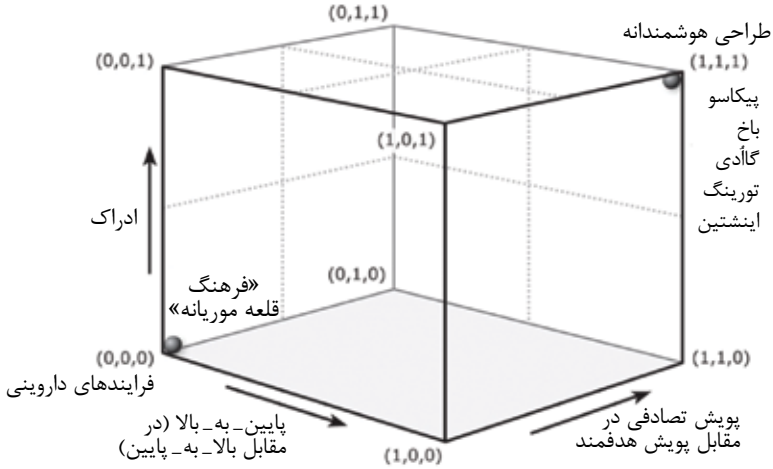
زمان آن فرارسیده تا ادعای اصلی بخش دوم این کتاب را به صراحت بیان کنیم:

> فرهنگ انسان به شکلی عمیقاً داروینی حیات خود را آغاز کرد؛ قابلیت‌های فاقد ادراک ساختارهای متنوع و ارزشمند را تقریباً به همان شیوه‌ای پدیدآوردند که موریانه‌های قلاع خود را. طی چند صد هزارسال بعدی، از رنگ و بوی داروینی پویش فرهنگی در فضای طراحی کاسته شد؛ با پدیداری جرثقیل‌هایی که به کار ساخت جرثقیل‌های دیگر درمی‌آمدند که خود جرثقیل‌های دیگر را به راه می‌انداختند، فرایند تکامل فرهنگی بیش‌تر و بیش‌تر از ادراک بهره‌مند شد.

هومو ساپینس چقدر می‌توانست با اتکا به ادراک نخستی‌مانند خود پیش رود؟ اگر شاهد کافی برای تشخیص تاریخ تقریبی دگرگونی‌های مهمی چون شکار همدستانه و مردارخواری، تسلط بر آتش، ساخت زیستگاه، ساخت ابزار و اسلحه‌های متنوع به دست آید، شاید روزی پاسخ این پرسش را بیابیم، اما می‌دانیم که با پیدایش زبان همه‌چیز دستخوش تغییر شد. در نمودار ما، فرهنگ انسان حیات خود را در گوشه پایین سمت چپ آغاز کرد و به تدریج به شکلی گسترش یافت که تکه‌ها از ادراک رو به رشد (به سوی بالای محور y)، کنترل بیشتر بالا ـ به ـ پایین (در امتداد محور افقی x) و پویش مستقیم بهینه‌تر (بر روی محور جلو به پشت z) را در بر گرفت. دعوی من این است که حرکت بر روی این سه محور از داروینیسم محض به سوی قله (نهایتاً دست‌نیافتنی) طراحی هوشمندانه طبیعتاً به شکلی مورب رخ می‌دهد، چرا که این ترتیب پدیده‌ها در امتداد هر محور متناظر با استفاده بیش‌تر از اطلاعات معنایی است؛ یعنی بهبود طراحی که نیازمند پژوهش و توسعه بیشتر، و جمع‌آوری و استفاده و بهبود و، همانند همیشه، استوار بر شالوده‌ای حاصل پژوهش و توسعه پیشین (و بیشتر داروینی) است. برخی گام‌های بلندتر از دیگران‌اند اما برای رسیدن به وضعیت کنونی به آنچه فریمَن دایسون مائده‌های آسمانی می‌خواند نیازمند نیستیم. پس از بررسی پدیده‌های داروینی، نیمه‌داروینی و نصفه ـ نیمه ـ نیمچه داروینی که به تکامل فرهنگی منجر شدند، نگاهی دقیق‌تر به مباحثات پیرامون وضعیت عملی آن می‌پردازیم.

صحنه را در فصل ۱۲ آراستیم: مم‌ها، همانند ویروس‌ها، هم‌زیستانی وابسته به سازوکار تولیدمثلی میزبان‌اند؛ آنان این سازوکار را استثمار می‌کنند و از آن برای رسیدن به اهداف خود سود می‌برند. به منظور انفجار جمعیتی مم‌ها، باید غریزه تقلید یا نسخه‌بردار از پیش وجود داشته باشد (یا هم‌زمان تکامل یابد)؛ غریزه‌ای که با سودمندی (ژنتیکی) در رابطه با شایستگی نیاکان ما «هزینه وجود خود را می‌پرداختند». ظاهراً نیاکان نزدیک‌ترین خویشان غیرانسانی ما از چنین شرایطی بهره‌مند نبود یا تنها مدت کوتاهی تحت این شرایط زندگی می‌کردند و از این‌رو هم‌پای ما نیامده‌اند. برای مثال، نشانی از علاقه، توجه متمرکز و مهارت تقلیدی مورد نیاز برای افروختن خرمن فرهنگ، ویژگی که ما را از دیگر نخستینیان جدا

می‌کند، در شامپانزه و بونوبو نیست.[۱] ممکن است پژوهش‌های آتی کفه ترازو در جهت یکی از فرضیات رقیب سنگینی کند اما تصور من این است که به اندازه کافی شواهد را بررسی کردم تا مطمئن باشیم که معجزه‌ای ما را به این مسیر نکشاند.



شکل ۱.۱۳: فضای داروینی

پس از آغاز این مسیر، ما به نخستی‌ها با مغزهایی مبتلا (به مم) بدل شدیم. همانند تریلیون‌ها ویروس و سایر هم‌زیستانی که در بدن ما لانه گزیده‌اند، این مهاجمین تکامل یافتند تا به همتاسازانی بهینه بدل شوند تا در برابر رقبا دیگر در بدن قد علم کنند و در مسابقه گسترش برنده شوند و به میزبانی تازه انتقال یابند. در میان انگل‌ها شمار کافی از همزیستان و همسفرگان باید وجود می‌داشتند تا میزبان از میان نرود، گرچه شاید امواجی از ابتلا به مم به مرگ میزبان منجر شدند تا

۱. باید این احتمال را نیز در نظر بگیریم که شاید شامپانزه‌ها و بونوبوهای کنونی قابلیت شناختی یا کنجکاوی خود طی شش میلیون سالی که از افتراق آنان از نیای مشترک‌مان می‌گذرد از دست داده‌اند. ماهیان قارنشینی که نیاکانی بینا داشتند اکنون نابیناانند. در مثالی قریب‌تر، با غرق‌شدن گذرگاه میان استرالیا و تاسمانی در حدود ۱۰،۰۰۰ سال پیش، جمعیتی منزوی و رو به کاهش بخش اعظمی از فناوری که برای هزاران سال در اختیار داشتند، مانند تیر و کمان، قایق و شاید حتی توانایی برافروختن آتش، را از دست دادند. دیاموند (۱۹۷۸)، هِنریش (۲۰۰۴، ۲۰۱۵) و ریدلی (۲۰۱۰) برای جزئیات جالب این اتفاق را ببینید.

آنکه در نهایت موجی به حد کفایت بی‌خطر پدید آمد و ریشه‌ای درازمدت دواند. (می‌توان گروهی را تصور کرد که می‌توانستند به نیاکان بدل شوند اما مبتلا به چنان میلی به رقصیدن هستند که شکار و جمع‌آوری غذا را کنار گذاشتند که به قحطی گروهی انجامید یا دودمانی نگون‌بخت که مراسم بلوغ در آن شامل ختنه قطعاتی بیشتر از آلت مردان بود ــ نوعی وضعیت نابجا مشابه دم طاووس.) به طور مشابه، در روزهای نخستین شاید حیات مرتباً پدید آمد اما سرانجامی جز از میان رفتن نداشت تا آنکه سرچشمه‌ای جرئیات کافی را به (اندازه کافی درست) برگزید و برای همیشه باقی ماند.[۱]

نخستین مم‌ها، چه پیش‌واژه‌های قابل تلفظی می‌بودند و یا عادات رفتاری بی‌صدا، سینانتروپیک و اهلی نشده‌بودند؛ این مِم‌ها می‌بایست به ویژه «مسری» می‌بودند تا امکان تثبیت ژن‌ها و مم‌هایی که روندهای نسخه‌برداری آن‌ها را بهبود می‌بخشیدند میسر شود. احتمالاً تنها شمار قلیلی از این مم‌ها ظرفیت کارکردی فرای توانایی تکثیر داشتند. تعدادی عادات خوب ارزش پرداخت هزینه عادت بد اما به یاد ماندنی را می‌داشتند و زمان کافی برای تصفیه این اضافات توسط پژوهش و توسعه فرهنگی ژنتیکی در آینده وجود داشت؛ همانگونه که ریزماشین‌های ژنتیکی طی تکامل به روش‌هایی برای مقابله با عناصر مشکل‌ساز در ژنوم، مانند انگل‌های ژنومی، عناصر جابه‌جاشونده و عناصر که منجر به دگرگردی جدایی کروموزم‌ها می‌شوند، مجهز شده‌اند (فصل ۱۲ را ببینید). وقتی که ارتباط کلامی از حقه‌ای سودمند به مهارت اجباری برای گونه ما بدل گشت، فشار انتخابی مستمر برای اصلاحات آلی به منظور بهبود و بهینه‌شدن فرایند اکتساب زبان پدید آمد. از مهم‌ترین این ابداعات دوران طولانی نوزادی است که زمان اتکای نوزادان به والدین به منظور حفاظت، تغذیه و ــ به شکلی عامدانه ــ آموزش را افزایش می‌دهد. این افزایش عظیم در «زمان رودرویی» به واسطه پایش نگاه افزایش یافته که خود توجه مشترک و، همانگونه که توماسِلو متذکر می‌شود، نیت مشترک را ممکن ساخت. (تنها پستاندار دیگری که برحسب عادت به پایش نگاه می‌پردازد سگ اهلی است و او نگاه صاحب‌اش و نه سگ‌های دیگر را می‌پاید؛ برای مثال،

---

۱. در واقع جمله نوعی دور باطل را به نمایش می‌گذارد: حیات پدید آمد و از میان رفت، پدید آمد و از میان رفت، پدید آمد و از میان رفت تا آنکه دیگر از میان نرفت چرا که ویژگی‌هایی را کسب کرد از مرگ آن جلوگیری کرد. این ادعا حاوی اطلاعات چندانی نیست اما پوچ هم نیست چرا که جایگزینی منسجم و (اساساً) آزمون‌پذیر برای نظریه قلاب آسمانی است که منشأ حیات را معجزه می‌پندارد.

ر.ک، اِمِری ۲۰۰۰ و کامینسکی ۲۰۰۹.) «سفیدی چشمان» انسان را با صلبیه اطراف مردمکِ دیگر نخستی‌ها مقایسه کنید؛ این تفاوت یحتمل سازشی متأخر به منظور بهبود پایش نگاه بوده است، مثالی جالب در باب تکامل همگام فرهنگ و ژنتیک و پاسخی ژنتیکی به رفتاری بدیع که به منظور بهبود انتقال مم طراحی شده بود (برای نظری کلی، فریشِن و همکاران ۲۰۰۷ را ببینید).

شرایط این پیشگامانِ میزبانی مم‌ها چگونه بود؟ آیا شبیه به چیزی بود؟ سر آنان داشت با ابزارها، اسباب‌بازی‌ها و خِنزرپنزرهایی جملگی «از جنس اطلاعات» پر می‌شدند که بافت مغز اشغال و انرژیِ مغز را صرف خود می‌کردند اما کدامین یک از این مهاجمین خود را بر میزبانش آشکار کرد؟ میکروب‌ها و ویروس‌ها موجود در بدن ما از دید ما پنهان می‌مانند و وجود آنان تنها زمانی که دگرگونی‌های گسترده جسمی را سبب می‌شوند بر ما آشکار می‌گردد: درد، تپش، استفراغ، عطسه، سرگیجه و امثالهم. همانطور که در فصل ۴ دیدیم، هستی‌شناسی تلویحی موجود در طراحی آسانسور قابلیت آن را برای کنترل فعالیت‌هایش بدون نیاز به درک این فعالیت‌ها از جانب آسانسور توضیح می‌دهد؛ تنها به یاری کمینه‌ترین قسم آگاهی از هستی‌شناسی خود (تنها نیاز است تا آسانسور اجزای هستی‌شناسی را حس کرده و میان آنان تمایز قائل شده و به تفاوت‌هایی به شکلی متناسب پاسخ دهد). مهندسان در راه طراحی آسانسور به چنین هستی‌شناسی برخوردند. هستی‌شناسی نیاکان ما نیز می‌توانسته به شکلی مشابه واژگان و سایر مم‌ها را در خود جای داده باشد: برای مثال، نیاکان ما می‌توانست با چیره‌دستی از این واژگان استفاده کرده و سود برند بدون آنکه دریابند از واژگانی استفاده می‌کرده‌اند بدون آنکه این واژگان به عنوان واژه در وجه آشکار آنان هویدا شوند. آنان به شکلی ظریف متوجه واژگان می‌شدند ــ همانند آسانسور از منظر دریافتی به آنان حساس بوده و پاسخی متناسب به هریک می‌دادند ــ اما متوجه این توجه به واژگان نمی‌شدند. واژگان از گلوگاه‌های دریافتی بین آنان انتقال می‌یافت و همانند ویتامین‌ها یا باکتری‌های دستگاه گوارش وارد جسم می‌شدند و در آن لانه می‌گزیدند: همزیستان سودمند که ارزشمندی‌شان مبتنی بر شناسایی یا حتی درک وجودشان به واسطه میزبان نبود.

به هر کیفیت آشیان طبیعی مم‌ها وجه آشکار، و نه وجه علمی (جایی که ویتامین‌ها و میکروب‌های دستگاه گوارش در آن یافت می‌شوند) ما است. تنها راه انتقال مم‌ها در هوا پدیدآوردن تأثیرات قابل مشاهده از دیده انسان است، پس عموماً مم‌ها قابل دیدن‌اند حتی با این وجود که بسیاری به صورت نامحسوس

و بی‌خبر وارد پیکر ما می‌شوند.[۱] مم‌ها بر خلاف ویروس‌ها و میکروب‌ها خصوصیات محیطی‌اند که از بدو پیدایش می‌تواند مورد توجه، شناسایی، یادسپاری ما قرار گرفته و پاسخ متناسب را منجر شوند. این اقلام در هستی‌شناسی ما جایگاهی برجسته دارند با اینکه عموما بر دیگر جانوران «پوشیده‌اند» و جایی در هستی‌شناسی آنان ندارند. اینجا باید تمایزی که سِلارز میان وجه آشکار و وجه (پیشین‌تر) اصلی را به خاطر آورد (فصل ۴ را ببینید). وقتی ما متوجه مم‌ها شده و آنان را به تملک خود درآورده و در باب‌شان تأمل می‌کنیم، از وجه اصلی به وجه آشکار گذر می‌کنیم؛ دنیایی که در آن زندگی می‌کنیم و می‌دانیم که در آن زندگی می کنیم.

منطق شناور ارتباطات انسان

قابلیت بدون ادراک در زندگی انسان همانند جانوران، باکتری‌ها و آسانسورها فراگیر است اما ما میل به نادیده گرفتن این امکان داریم و به بازیگران زیرک دیگر، درک منطق افعال موفقیت‌آمیز انسانی را نسبت می‌دهیم. این رویکرد تعجب‌آور نیست. چرا که ما به گرگ‌ها، پرندگان و زنبورهای عسل نیز فهمی بیش از آنچه شواهد از آن حکایت دارند نسبت می‌دهیم: استفاده از وجه قصدمندانه برای تفسیر رفتارهای تمامی گونه‌ها با پیش‌فرض عقلانیت همراه است؛ آیا می‌شود این عقلانیت را به کسی غیر از کسانی که این رفتارها را به نمایش می‌گذارند نسبت داد؟ این منطق‌های شناور خود نوعی وارونگی غریب تفکر است، حقیقتی که با دنبال کردن مجموعه‌ای از مباحثات که طی سالیان به واسطه پژوهش‌های مشهور در فلسفه زبان مشهور شدند هویدا می‌شود.

یکی از دستاوردهای سترگ فلسفه زبان در قرن بیستم توصیف گرایس[۲] (۱۹۵۷، ۱۹۶۸، ۱۹۶۹، ۱۹۸۹) از شرایط ضروری برای برقراری ارتباط، یا آنچه او «معنایی ناطبیعی[۳]» خواند، می‌باشد. دعوی اصلی گرایسی تعریفی سه بخشی از چگونگی انتقال معنا توسط یک فرد با انجام یک عمل است. آنگونه که اِستراسون (۱۹۶۴) و دیگران روشن کردند، برای انتقال معنا با انجام x، قصد S باید این باشد که:

---

۱. «ورود مخفیانه» اطلاعات نقشی مهم در طنز بازی می‌کند. هِرلی، دِنِت و آدامز ۲۰۱۱ را ببینید.

2. Paul Herbert Grice

3. meaning non-natural

(۱) x پاسخ مشخص r را در ناظر مشخص A برانگیزد،
(۲) A قصد S را دریابد (۱) و
(۳) درک A از شرط (۱) لااقلی مبتنی بر بخشی از دلیل A به منظور بروز پاسخ r باشد.

این مجموعه بازگشتی باشکوه مفاهیم بسیاری را در دل دارد. A می‌تواند درس‌هایی زیادی را از S بیاموزد بدون آنکه S قصد آموزش را در سر داشته باشد. برای مثال (۱) اگر S از درد فغان زند یا غش و ضعف کند، A متوجه می‌شود که S در رنج است اما احتمالاً نیت S اطلاع‌رسانی به A نبوده است؛ بلکه این رفتار حاصل ناخواسته درد کشیدن بوده باشد. اگر (۲) S نیت اطلاع‌رسانی (یا گمراهی) A را داشته باشد اما نخواهد A از این نیت باخبر شود (سربازی را تصور کنید که برای فرستاده‌شدن به بیمارستان صحرایی تمارض می‌کند یا پرنده‌ای که ادای زخمی‌شدن را در می‌آورد)، نمونه‌ای از ارتباط نخواهد بود. نهایتاً (۳) اگر دریابد A وابسته به درک او از قصد چنین ارتباطی نباشد، نمی‌توان این برهمکنش هر چند آموزنده را ارتباط‌رسانی انگاشت. برای مثال، همسرم چراغ آشپزخانه را روشن می‌گذارد تا متوجه ظروف نشسته‌ای شوم که باید بشورم؛ او می‌خواهد وظیفه‌ام را انجام بدهم اما لزوماً پیامی در این خصوص به من نمی‌دهد؛ در واقع دلبخواه او این است که من متوجه نیت او برای جلب توجه به سوی وظایفم نشوم.

غالب افرادی که با تحلیل گرایس برخورد کرده‌اند آن را درست می‌پندارند و این تحلیل سیلی از پژوهش‌های نظری را در پی داشته است که غالباً با انبوه به ظاهر پایان‌ناپذیر از مثال‌های نقض و مشکلات زیرکانه سر و کار دارند (برای نظری کلی دقیق و روشنگر آزونی ۲۰۱۳ را ببینید). تحلیل گرایس توجه ما را به تفاوت‌های ظریف موجود در برهم‌کنش میان انسان‌ها جلب می‌کند و ظرایفی را که ظاهراً در سامانه‌های ارتباطی جانوری غایب‌اند را برجسته می‌سازد. آیا داستان میمون وروتی که قبیله‌اش در حال باختن قافیه به قبیله‌ای رقیب است و او به منظور پایان خصومیت و بازپسگیری مواضع از دست‌رفته به دروغ هشدار نزدیک شدن عقاب را سر می‌دهد نمونه‌ای از فریب (قصدمندانه) است یا صرفاً خوش اقبالی؟ از منظر غزال‌های جهنده نیازی نیست تا شیرهایی که در پی آنان هستند میان نمایش عمدی و انعطاف‌پذیری طبیعی تمایز قائل شوند؛ به هر کیفیت شیرها غزال‌های جهنده را رها می‌کنند. نتیجه‌گیری وسوسه‌آمیز ــ که مورد قبول بسیاری

(از جمله من) قرار گرفته است ــ این است که شرایط تودرتوی گرایس نشان دهنده این است که ارتباط در انسان متفاوت از رفتارهای ساده‌تر و صرفاً حیوانی است و لااقل چهار درجه قصدمندی را شامل می‌شود:

S (۱) قصد دارد تا A (۲) دریابد که S (۳) قصد دارد که A (۴) به p باور پیدا کند.

گرایس تنها الهام‌بخش فلاسفه نبوده است. انسان‌شناس/ روان‌شناسانی چون دَن اِسپربِر و دیردر ویلسون (۱۹۸۶) از تحلیل گرایس به عنوان آغازی برای نظریه رقیب در باب معنا سود بردند اما آنان نیز از قدردانی عمومی بینش‌های گرایس غافل نماندند:

> از منظری روان‌شناختی، توصیف ارتباط در قالب نیات و استنباط‌ها درست می‌نماید. نسبت‌دادن نیت به دیگران ویژگی متمایز ادارک و برهم‌کنش در انسان است. (ص ۲۳ـ۲۴)

به عکس در ابتدا روث میلیکان (۱۹۸۴) اساساً روی خوشی به تحلیل گرایس نشان نداد:

> اگر باور داشته باشم که جک قاتل[۱] زیر تخت خواب من است، در پتو نمی‌خزم و بی‌درنگ به خواب فرو نمی‌روم. خزیدن در پتو آشکارا به این معنا است که به گزاره «جک زیر تخت خواب من است» باور ندارم. اما این بدین معنا نیست که باور دارم «جک زیر تخت خواب من نیست.» شاید اسم جک به گوشم نخورده باشد. به همین روال، این واقعیت که اگر دلیل بر این باور داشتم که گوینده‌ای نیت پیروی دستوری از جانب من را در سر نمی‌پروراند و از این‌رو احتمالاً این دستور را نمی‌پذیرم به این نتیجه‌گیری نمی‌انجامد که در موارد عادی پیروی از دستورات من باور دارم که صادرکننده این دستورات نیت پیروی را در سر می‌پروراند. (ص ۶۱)

در صفحه بعد او دیدگاهش را تلطیف می‌کند:

---

۱. the Ripper Jack، قاتل زنجیره‌ای بدنام که در نواحی فقیرنشین محله وایت چَپل در لندن در سال ۱۸۸۸ فعال بود. هدف این قتل‌ها فاحشه‌هایی بودند که در این محله به کار مشغول بودند. نام برگرفته از نامه‌ای ساختگی به قلم روزنامه‌نگارانی بود که به داغ‌ترشدن این ماجرا علاقه داشتند. هویت واقعی این قاتل هرگز برملا نشد. م.

> مسئله نخست این است که اساساً باور و قصد خاصی داشتن به چه معناست. مسئله دوم این است که مراد از استفاده از باوری به منظور انجام کاری، در مقابل، برای مثال صرفاً در سر داشتن این باور در حین انجام یک کار چیست. ضمناً باید از خود بپرسیم که آیا نیازی به تفسیر نیات و باورهای گرایسی به مثابه چیزهایی می‌باشد که حقیقتاً در حین صحبت یا فهم استفاده می‌شوند یا این نیات و باورها می‌توانند اساساً از جنسی دیگر باشند و همچنان از پس تمایز نوعی «معنای» موجود در تمامی نشان‌های غیرطبیعی، همان وظیفه مورد نظر نظریه‌پردازان مکتب گرایس، برآیند.

میلیکان در نهایت، از نظریه‌پردازی غیرگرایسی برجسته، چنین نتیجه‌گیری می‌کند:

> تنها آن دسته از باورهای گرایسی که در فرایند صحبت و درک استفاده شده‌اند، می‌تواند مرتبط با نظریه معنا باشند. (ص ۶۶)

تنها چنین نقدی دیگران را از پذیرش برنامه گرایسی به انحاء مختلف باز نداشته است. اخیرا همکارم جودی آزونی (۲۰۱۳) مستقیماً به سراغ تحلیل گرایسی رفته است، رنجی که او برای آماده‌کردن خوانندگانش پیش از حمله بر تحلیل گرایسی می‌برد جالب توجه است:

> هدف اصلی من در این کتاب یکباره برای همیشه ابطال رویکردهای گرایسی و غیرگرایسی نیست. گرایسی‌گرایی بسیار رایج بوده و هواداران این روش روش‌های بسیار متنوعی را به کار می‌برند. به علاوه [او در پی‌نویس می‌افزاید] چه نیازی به درست‌کردن یک مرتبه این همه دشمن است؟ (ص ۴)

برای پژوهشگران این حوزه، خواندن کالبدشکافی صبورانه و خلاقانه آزونی واجب است.[۱] اینجا تنها به رخ کشیدن یکی از پمپ‌های شهودی سرگرم‌کننده‌ای که او برای شوکه‌کردن ما به منظور پذیرش دیدگاهی غیرگرایسی بسنده می‌کنم:

---

۱. کتاب آزونی حاوی دیدگاه‌های بسیاری است که با این کتاب هم‌خوانی دارند (به عنوان نمونه بحث او در باب واژگان با مثابه ابزار ص ۸۳). شماری دیگر از دیدگاه او ، مانند رد تمایز میان گونه و نمونه، را می‌توان به زیبایی و به مدد شماری از ابداعات دیگرش از جمله جداسازی مقدارسنجی و تعهد هستی‌شناختی (میان‌پرده‌هایی روش‌شناسانه پرشمار کتاب آزونی را ببینید) با بحث این قسمت همراه ساخت.

دو فرد ساکن یک جزیره را تصور کنید که به دو زبان غیرخویشاوند سخن می‌گویند. یکی از آن دو شیء را بر می‌دارد و عملی را پانتومیم می‌کند و دیگر سعی می‌کند تا معنای سخن فرد نخست را دریابد. احتمالاً مثالی گرایسی‌تر از این قابل تصور نیست. فرد دوم در می‌یابد که فرد نخست نیت به برقراری ارتباط دارد؛ فرد نخست نیز در می‌یابد که فرد دوم دریافته که او نیت به برقراری ارتباط دارد (و قس علی هذا، یحتمل به گونه‌ای تکراری). بر این اساس و بر مبنای بستر و دانش مشترک دیگری (این دو احتمالاً مدت‌هاست که مشغول چنین رفتارهایی هستند و توشه‌ای از معانی در میان خود پدید آورده‌اند)، شخص ثانی تلاش می‌کند تا آنچه فرد نخست سعی در انتقال آن را دارد دریابد و بر این مبنا دریابد که معنای شیء که نگه‌داشته شده چیست.

نمونه‌ای گرایسی‌تر از این نمی‌توان متصور شد اما (اگر صادق باشیم) نمی‌توان مثالی غیرمعمول‌تر از این که تا این حد ناامیدکننده باشد را نیز متصور شد. ارتباط گرایسی واقعی حقیقتاً دشوار است (همانطور که هر آنکس که مجبور به برقراری ارتباط از این راه شده باشد با عصبانیت به شما خواهد گفت). (ص ۳۴۸)

مثال آزونی نشان می‌دهد تا چه اندازه ارتباطات روزمره بی‌شباهت به ارتباط گرایسی است، اما به معمایی می‌انجامد: چگونه گرایس بسیاری را قانع کرد که او ایده‌ای بدیع و مهم در چنته دارد؟ آیا او نوعی وهم عقلانی جمعی را سبب شد؟ از جهتی، بله. جمله بعدی آزونی ما را به جهت صحیح هدایت می‌کند: «شاید سرچشمه تکاملی زبان روزمره را بتوان در واقعه‌ای همانند ارتباطی حقیقتاً گرایسی یافت، اما از آن زمان تاکنون دگرگونی‌های فراوانی رخ داده است و به ویژه تغییراتی زیادی در مغز ما پدید آمده‌اند» (ص ۳۴۸).

گرایس، نادانسته، ارتباط انسان را دستمایه مهندسی معکوس کرد و منطق‌های شناوری را که به صورت طبیعی طی اعصاری از تکامل فرهنگی و ژنتیکی و پس از استقرار مهارت سودمند استفاده از واژگان به مثابه ابزار هویدا می‌شدند را آشکار کرد. مانند زمانی که پدیده‌های غزال‌های جهنده و جوجه‌فاخته‌های قاتل را تبیین می‌کنیم، تمثیلی که طبیعتاً به عنوان زبانی مناسب برای توصیف به ذهن ما خطور می‌کند وجه قصدمند است؛ ما بازیگران را به عنوان بازیگران

منطقی تصور می‌کنیم که دلایل‌شان عریان می‌شود اما متذکر نمی‌شویم که نیازی به فهم این دلایل و حتی نمود این دلایل توسط بازیگران نیست. منظور گرایس این بود، یا می‌بایست این می‌بود، که ارتباط‌برقرارکنندگان انسانی (پس از تسلط بر ابزارهایی که در چنته دارند) قابلیت بهره‌برداری از این خصوصیات و قابلیت دوری از دیگرانی که از چنین خصوصیات بهره‌برداری می‌کنند را دارا می‌باشند.

به خاطر آورید: پیشنهاد من این بوده است که کسب زبان ــ و از منظری کلی‌تر مم‌ها ــ بسیار شبیه به نصب نرم‌افزار قدرتمندی چون اُدوبی فوتوشاپ است: ابزاری برای حرفه‌ای‌ها با لایه‌هایی پرشمار که غالب کاربران آماتور هرگز با آن لایه‌ها برخورد نمی‌کنند. ارتباط در انسان بسیار متنوع است و غالب استفاده‌ها از این سامانه ابتدایی، بر طبق روال و تحت هدایت عاداتی‌اند که خود از نظر مشاهده‌گران (و مشاهده‌گران اول شخص) پنهان‌اند. اما ابزارها خبر از کاربردهایی بسیار پیچیده می‌دهند. برخی ذاتاً اهل تزویر، اثرگذاری و استاد فریب و چاپلوسی تقریباً ناهوشیارانه هستند. برخی دیگر در کلام اهل بی‌رودربایستی، مستقیم، بی‌تجربه و بی‌مبالات‌اند ــ شاید آنان را کاربران تازه‌کار این ابزارها بخوانید. اما هیچ کدام از این دو قسم نیازی به درک علت اینکه چرا ابزارهای ارتباطی روزمره در اختیار آنان چنین گزینه‌ها را در خود دارند ندارند.

سامانه‌های ارتباط (کلامی) ما استادانه به دست فرایند انتخاب فرهنگی طبیعی طراحی شده‌اند که به این سامانه‌ها، مجموعه‌ای از خصوصیاتی بخشیده که کاربران تازه تنها به تدریج آنان را آموخته و شاید هرگز عمیقاً درک نکنند. این کاربران شاید حساسیت زیرکانه‌ای به ریسک‌ها و خطرها و موقعیت‌ها ارتباطی را کسب کنند بدون آنکه قادر به تحلیل این ارتباط باشند. به عنوان مثال شاید بدون نظر انداختن بر صورت یا شنیدن آهنگ صدا، «بوی» دروغ یا خضوع دروغین به مشام‌شان برسد. واژگان مورد استفاده به نحوی که از تیررس تحلیل به دور بود «به گوش درست نیامد». برخی کاربران یک زبان شاید از موهبت «پرگویی» با موهبت خاص دیگر برخوردار باشند که به آن‌ها اجازه آرامش‌بخشی، ترغیب، دلربایی، سرگرم‌کردن و الهام‌بخشیدن را بدهد. تمامی این خصوصیات «در طبیعت» برخی است و تا حد زیادی از دسترس دیگران به

دور. برخی، به ویژه آنانی که همانند تمپل گِرَندین[1] طیف اوتیسم جای دارند، موفق می‌شوند تا با تلاش بسیار و نبوغ نظریه ذهن (TOM) حقیقی را بسازند و به مدد آن دنیای اجتماعی رنگارنگی را تفسیر کنند که غالب ما «مستقیماً درک می‌کنیم». به تدریج فهمی نظری و درکی عمیق از دلایل وجودی خصوصیات سامانه‌های ارتباطی‌مان به دست می‌آوریم. پیشروان این راه خدمات خود را به عنوان طراحان هوشمند ارتباطی ــ مربیان سخنوری، مشاورین بازاریابی و تبلیغاتچی‌ها ــ به فروش می‌رسانند اما می‌توان تصدیق کرد که در اغلب فعالیت‌های انسانی ــ موسیقی جاز به ذهن خطور می‌کند ــ نظریه، حتی زمانی که نظریه خوب باشد، همسنگ گوش نیست. اگر دانشمندی درخشان و مبتلا به آسپرگر را مشاهده کرده باشید که به سرعت سخنرانی و انواع دیگری از امور اجتماعی را پدید می‌آورید بدون آنکه قادر به زدودن نشانه‌های ساختگی بودن این برساخته‌ها باشد، آنگاه درک می‌کنید که اگر تحلیل گرایس نوعی نظریه اجرایی[2] می‌بود، می‌شد آن را تنها در مورد عده کمی از کاربران زبان به کار برد.

پروژه مهندسی معکوس فعالیت انسان به واسطه وجه قصدمند، البته نه در این لباس، چندین و چند بار به دست فلاسفه ابداع شده است. جی ای اِم آنسکوم[3] در شاهکار گمنامش نیت[4] (۱۹۵۷)، در میانه بحث در باب توصیف ارسطو از قیاس عملی، می‌گوید:

> اگر قرار بود شرح ارسطو فرایندهای ذهنی واقعی را توصیف کند، به صورت کلی توصیفی احمقانه می‌نمود. جاذبه این شرح در آن است که قاعده‌ای را توصیف می‌کند که هر زمانی که افعال به نیتی رخ می‌دهند حضور دارد. (ص ۸۰)

---

۱. Temple Grandin: استاد علوم جانوری در دانشگاه ایالتی کلورادو که خود از اوتیسم رنج می‌برد و به آگاهی‌افزایی عمومی در باب این بیماری مشغول است. م.

۲. اسپربر و ویلسون جای خالی مدلی در باب قابلیت را حس می‌کنند. در باب توصیف خود، می‌گویند: «ادعای ما این است که تمامی انسان‌ها خودبه‌خود بهینه‌ترین پردازش اطلاعات را هدف قرار می‌دهند، چه آگاهانه و چه ناآگاهانه. در حقیقت، علایق آگاهانه متنوع و متلون افراد حاصل پیگیری این هدف ثابت در شرایط متغیر است.» (ص ۴۹) آزونی متذکر می‌شود که دعوی اسپربر نوعی مدل بهینگی است که «با دشواری آزمون‌پذیری روبروست. عموماً هر نوع فرایند شناختی (که تحت اثر عوامل تکاملی بوده است) از منظر هزینه پردازش در برابر برونده پردازش به نوعی راهبرد بهینگی شباهت خواهد داشت» (ص ۱۰۹).

3. G. E. M. Anscombe 4. Intention

«قاعده‌ای که وجود دارد»؟ کجا؟ نه در مغز، نه در محیط که در هیچ جایی نمود نمی‌یابد. من بر این باورم که او کشف منطق‌های شناوری را که عقلانی‌ترین رفتارهای عملی ما را بدون نمود یافتن «هدایت می‌کنند» را به ارسطو نسبت می‌داد.

پس حتی زمانی که واژگان خود به ابزارهایی اهلی بدل شدند و در نتیجه جزئی از وجه آشکارند، منطق شناور طراحی برخی از فعالیت‌های ما می‌توانند از تصور ما نشأت نگرفته باشد. می‌توان نتیجه گرفت که گرایس «قاعده‌ای که» در بین مردمانی «وجود دارد» که مشغول انتقال معانی غیرطبیعی‌اند را یافته و آن را به مثابه توصیفی از حالات قصدمندی آنان در هنگامه این ارتباط تصویر کرده است. عادت ما نسبتاً بیش از اندازه علت به مردمان چنین طبیعی است: به ما رخصت غرق شدن در اوهام عمومی را می‌دهد.

استفاده از ابزارهایمان برای تفکر

طبیعی است که تصور کنیم زمانی که نوزاد نخستین‌بار با مشاهده سگ می‌گوید «هاپو!» او درک می‌کند که دارد با کلمه‌ای گفتاری بر شیء را که می‌بیند نام می‌نهند اما لزوماً چنین نیست. به ویژه باید از آشفتن قابلیت با درک در این سناریو دوری کنیم. در واقع، یحتمل نسبت‌دادن درک به بیان‌های اولیه کودکان بیش از آنچه کودکان حقیقتاً در می‌یابند برای افراد بالغ سودمندی عملی داشته باشد (گرچه از منظر نظری نادرست باشد)، چرا که با علم کردن داربستی این چنینی برای مکالمات، به فرزندان خود اجازه می‌دهند تا در قالب این زبان رشد کنند (مَک گیر ۲۰۰۴). در نتیجه نامگذاری ابتدایی به نامگذاری بدل می‌شود و درخواست‌های ابتدایی راه را بر درخواست‌ها می‌گشاید. شاید صدها ساعت «مکالمه» نیاز باشد تا کودک حقیقتاً این ظرایف را دریابد و احتمالاً مدت زمان بیشتری طول می‌کشد تا کودکان دریابند که در حین مکالمه چه می‌کنند.

(از فصل ۹ و ۱۰) به خاطر بیاورید که مم یک روش است، روشی برای رفتارکردن یا انجام عملی، درونی یا بیرونی، که می‌تواند به واسطه نسخه‌برداری از میزبانی به میزبان دیگر منتقل شود. به عبارت دیگر، همانگونه بعدها در این فصل خواهیم دید، مم مانند برنامه نرم‌افزاری یا برنامک است، در حقیقت بسیار شبیه به یک برنامه: ساختار نسبتاً ساده اطلاعاتی که به نحوی (در روزهای نخستین توسط انتخاب طبیعی) طراحی شده که می‌توانند یک مهارت و اندکی فوت و فن را، سوای اینکه

سودمند باشند یا بی‌فایده، را بپذیرد. این برنامه‌ها معمولاً پس از اجرا شدن توسط دیگران دیده یا شنیده می‌شوند ــ زمانی که واژگان شنیده‌شده یا بیان می‌شوند و زمانی که عملی مشاهده شده یا به انجام می‌رسد؛ در خلال پایش روزمره احوال خود، این برنامه‌ها توسط چشم وگوش شما نیز قابل شناسایی‌اند؛ صدای خود را می‌شنوی، اشارات، بازی، حرکت و سایر احوالات خود را دیده یا حس می‌کنی. اما شنیدن سخن‌گفتن خود کجا و دریافت اینکه در حال صحبت هستید کجا. کودکی در مقطع ابتدایی در لغزش فاش‌کننده معلم‌اش را «مامان» خطاب می‌کند؛ حرکتی که کلاس را سرگرم می‌کند ــ پس از آنکه کودک ملتفت این واقعه می‌شود ــ صورتش سرخ می‌شود! افراد بالغ نیز بدون آگاهی از سخن‌گفتن صحبت می‌کنند؛ آن‌ها برونده کلامی خود را پاییده و تلفظ نادرست واژگان را تصحیح می‌کنند اما تماماً از اهمیت عمل خود ناآگاه‌اند ــ گویی در خواب سخن می‌گویند. بر ما آشکار است که آنان خود را می‌پایند چرا که گه‌گاه ــ وقتی کار از کار گذشته ــ به خود می‌آیند: «واقعاً همچین حرفی زدم؟ حقیقتاً این کلمه‌ها را بر زبان آوردم!؟»

پیشنهاد می‌کنم که نیاکان پیشرو در استفاده از زبان را پرگویانی در نظر بگیریم که از این عادات جدید خود سود فراوان می‌بردند گرچه گه‌گاه شکار خود را نیز به سبب این عادات فراری می‌دادند. آنان گاهی به دشواری ارتباط برقرار می‌کردند و گاهی فصیحانه (البته فصاحت ناخودآگاه و فی‌البداهه)؛ تنها به تدریج و در خلال مرور گذشته دریافتند که تمام این مدت چه می‌کرده‌اند. به نظرم همانگونه که هرگز به ذهن آنتلوپ‌ها خطور نمی‌کند که چرا می‌دهند، این نیاکان ما نیز درنیافتند که با واژگان چه می‌کردند تا آنکه از آنچه داروین به درستی انتخاب ناآگاهانه خواند به انتخاب روش‌شناختی مم‌های تماماً اهلی رو آوردند. کودکان امروزی چنان به سرعت از اراجیف‌گویی به سخن‌گفتن و درک می‌رسند که تصویر این دگرگونی به مثابه تغییر فاز بسیار سهل است (مانند مسافرت مشهور هِلِن کِلِر [۱۹۰۸] به سوی پمپ آب، روایتی فراموش‌ناشدنی که صحت تاریخی‌اش را نمی‌توان تأیید کرد[۱]).

---

۱. هِلِن کِلِر (۱۹۶۸–۱۸۸۰) نویسنده، فعال سیاسی و خطیبی آمریکایی بود. در ۱۹ ماهگی به سبب بیماری نامشخص بینایی و شنوایی خود را از دست داد. به منظور برقراری ارتباط، «آن سولیوان» تلاش کرد تا زبانی لمسی بر مبنای هجای واژگان بر کف دست را به هِلِن آموزش دهد اما این روش تنها به آشفتگی بیشتر هِلِن انجامید تا آنکه هِلِن در حالی که یکی از دستانش زیر جریان آب سرد بود، به تناظر معنایی شکلی که «آن» بر کف دستش می‌کشید به واژه «آب» پی‌برد و رمز این روش ارتباطی بر او هویدا گشت. م.

احتمالاً این فرایند در روزهای نخست شکل‌گیری زبان به این سرعت و بهینگی نبود و هنوز از تنظیمات ژنتیکی که فرایند اکتساب زبان را، برای نمونه، با افزایش سطح کنجکاوی برای فهم صدای سخن صیقل داد و در نتیجه توجه ــ تلاش مغزی ــ بیشتری را به تحلیل در این زمین تخصیص داد بهره نبرده بود. فرض می‌کنم که فرایندی تدریجی و افزایشی وجود داشت که قابلیت را به پایش خود بدل می‌کرد که به تفکر و پیدایش چیزهای جدید برای تفکر در باب آن‌ها انجامید: واژگان و سایر مم‌های موجود در وجه آشکار ما.

دعوی من این است که سلسله‌ای از قدم‌های کوتاه واژگان و سایر مِم‌ها را در هستی‌شناسی ما، وجه آشکارمان، اعتلا بخشیده و مناظری وسیع در پیش کنجکاوی درونی ما گشودند و اجازه آغاز پویش «بالا ـ به ـ پایین» فضای طراحی را دادند.[1] نسخه‌ای ساده از این ابداع را در تبیین آگاهی[2] ۱۹۹۱ ارائه کردم؛ در آنجا نیاکانی را تصور کردم که پس از کسب عادت پرسیدن پرسش‌های ساده در هنگام روبرویی با گره‌ای، دریافتند که گه‌گاه پاسخ این پرسش‌ها را حتی زمانی که کسی برای شنیدن نبود می‌یافتند (ص ۱۹۳). آنان خود به پرسش‌های‌شان پاسخ می‌دهند. آنان سخن‌گفتن با خود را ابداع کردند که به مزایایی فوری انجامید که بی‌درنگ مورد استقبال قرار گرفتند. سخن‌گفتن با خود چه کمکی می‌تواند کند؟ چرا این مسئله شبیه پرداخت دستمزد به خود برای پختن نهار برای خودتان نیست؟ ابر پارادوکس با فهم این مسئله که شاید از چیزهایی در بخشی از مغزمان «آگاه باشیم» که در موقع ضرورت در دسترس بخش‌های دیگر مغز نیستند زدوده می‌شود. تمرین سخن‌گفتن با خود راهروهای ارتباطی جدیدی را می‌گشاید که می‌توانند گه‌گاه این اطلاعات نهفته را هویدا کنند.

«در آن زمان ایده خوبی به نظر می‌آمدی از الفاظ کلیشه‌ای مضحکی است که در پی اشتباهی بزرگ بر زبان رانده می‌شود اما این لفظ به هیچ وجه نشان حماقت نیست؛ بیان این لفظ تأسف‌بار از روی صداقت نشانه آشکار هوش است. متفکری

---

۱. در هنگام به پایان رساندن این کتاب، نسخه‌ای از ذهن مرکزی (۲۰۱۵) اثر پیتر کاروترز دریافت کردم. تورق سریع نشان می‌دهد که این اثر انباشته از ایده‌هایی خوب است که اغلب موافق ایده‌های من است و حتی برخی ایده‌های من در این خصوص که چگونه مهارت انسان در پرسش از خود توانایی‌های شناختی منحصربه‌فردی را به ما می‌بخشند را پیش‌بینی کرده است. بررسی شایسته این دعاوی در این کتاب نمی‌گنجد اما آشکارا لازم است.

2. Consciousness Explained

که دقیقاً به یاد آورد که در گذشته دقیقاً چه فکری در سر و چه حسی در دل داشته بیش از نیمی از مسیر خطازدایی از فرایند فکری خود به منظور دوری از گیر افتادن دوباره در این دام را پیموده است. هرچه خطا ظریف‌تر باشد اهمیت عادت پایش خود، که در هر آنکس که برحسب عادت با خود سخن می‌گوید فعال است، بیشتر خواهد بود. (در آینده اگر قصد حل معمایی را دارید، تک‌گویی به صدای بلند را بیازمایید؛ این روشی عالی برای یافتن حفرات در تفکر شماست.)

ممکن است جانوارن فاقد زبان مغز خود را برای یافتن سرنخ‌های نهفته «زیر و رو کنند» گرچه نشانه‌های چنین رفتار مخفیانه‌ای اندک است؛ به هر کیفیت اما مزیت دیگر پرسش آشکار از خود این است که این در فکر فرورفتن‌ها را می‌توان آسان‌تر به خاطر آورد تا بتوان آنان در نگاه به گذشته مرور کرد. با عادت به وضعیت پرسشگری، تمامی پژوهش و توسعه بیشتر به حالتی بالا ـ به ـ پایین بدل می‌شود که بیشتر از پویش مستقیم سود برده و کم‌تر بر تنوع تصادفی و نگهداری متکی است. تصادف (یا آنچه در تکامل تصادف به حساب می‌آید یعنی جدایی نسل نامزدها از معیار موفقیت) حذف نمی‌شود؛ حتی پیچیده‌ترین پویش با دوره‌هایی عمداً «تصادفی» از آزمون و خطا شتاب بیشتری می‌یابند. می‌توان فضای طراحی را با اطلاعاتی که در بسترهای دیگر کسب‌شده بودند محدود کرد و نواحی نامحتمل و نامربوط را از آن فضا حذف کرد ــ البته تنها در صورتی که بتوان متفکر را به موقع از این اطلاعات باخبر کرد. سخن‌گفتن با خود، پرسش از خود یا حتی تکرار درونی واژگان مرتبط («واژگان کلیدی») روشی بهینه برای پویش شبکه‌های مرتبط با هر واژه است که احتمالات دور از چشمی را که می‌توانند به سرگشتگی کنونی شما مربوط باشند به یاد می‌آورد.

ابداع رایانه دیجیتال به دست تورینگ را می‌توان مورد نمادین طراحی هوشمندانه بالا ـ به ـ پایین در نظر گرفت و براساس اخبار آن سال‌های حماسی، این مسیر مستقیماً به افتخار منجر نشد بلکه پویشی مارپیچی امکانات، راه‌های فرعی، نقاط آغازین کذب، اهداف تعدیل‌شده و انبوه‌ای از کمک‌های خوش‌اقبالانه به واسطه برخورد با متفکرین دیگری که بر روی مسائلی متفاوت کار می‌کردند بود. در شکلی ایده‌آل از ذهن آگاه انسان تمامی اطلاعات به صورت یکسان در دسترس بوده و در وقت نیاز می‌توان به آن اطلاعات دست یافت؛ اطلاعات در آن هرگز دچار کژتابی نمی‌شوند و جمعیتی از متخصصیان آماده‌اند تا در بزنگاه دست یاری خود را به سوی ما دراز کنند. مغز بِیزی جانوران و کودکان

از پس انجام بخشی از این فرایند بالا ـ به ـ پایین یافتن سرنخ‌ها بدون سودبردن از ابزارهای تفکر پیشرفته‌تر بر می‌آید اما ذهن فرد بالغ می‌تواند ــ به ندرت ــ اجزای این فرایند، الویت بندی، از میان بردن رقابت بیهوده و سازماندهی گروه‌های جستجو را سامان دهد.

هِرفورد در کتابش در باب تکامل زبان می‌نویسد : «جانوران غیرانسانی در سطحِ خاصی از تکامل یافتگی زندگی ذهنی غنی دارند؛ نوعی هوش طبیعی که به آنان اجازه یافتن مسیر در دنیای خود به شیوه‌ای مناسب را می‌دهد» (۲۰۱۴ ص ۱۰۱). بخش دوم این جمله غیرقابل انکار است اما اینکه آیا کسی از «زندگی ذهنی غنی» به همانند زندگی آگاهانه ما سود می‌برد یا راه خود را در دنیا بیابد هنوز ثابت نشده است. من چنین استدلال کرده‌ام که مغز می‌تواند به شیوه‌ای بِیزی پیش‌بینی تولید کند بدون آنکه در عمل خصوصیات محیطی را که دنبال کرده و از آن سود می‌برد را در اختیار داشته باشد. اینکه آیا حیوانات غیرانسانی درباب تفکر تأمل می‌کنند یا به نحوی رویکرد «فرایی» در خصوص حالات ذهنی خود دارند پرسشی تجربی است که بی‌پاسخ مانده است و «زندگی ذهنی غنی» که فاقد تواناتی تشدید بازتابی باشد چندان هم غنی نیست. درک جالب و دقیق از عطرها چقدر سودمند خواهد بود اگر این ذهن فاقد مقایسه، یادآوری، شگفت‌زده‌شدن، غرق در تفکر شدن و توجه در رابطه با نتایج این واکنش‌های درجه دوم و سوم باشد؟[1] تذکر: نمی‌گویم که جانوران غیرانسانی و نوزادان انسان آگاه نیستند (تا اینجا بحث در باب آگاهی را به تأخیر انداخته‌ام). اگر درجات مختلفی برای آگاهی در نظر بگیریم (من چنین استدلال کرده‌ام و به وقت از این موضع بازهم دفاع خواهم کرد)، آنگاه می‌توان انواعی از آگاهی را متصور شد که از جنبه‌هایی «غنی» هستند و از جنبه‌هایی فقیر.

ثروت مفهوم خوبی برای روشن‌کردن این دیدگاه است. فرد خوش‌اقبالی را در نظر بگیرید که صاحب زمینی است که شمش‌های طلای دزدان دریایی در آن مدفون است. از منظری او غنی است اما در این باره چیزی نمی‌داند یا نمی‌تواند این گنج را بیابد؛ بنابراین نمی‌تواند از این ثروت استفاده‌ای ببرد و ثروتش در

---

۱. آزمایش‌های اخیر ظرقیتی ابتدایی برای فرا ـ نمود در پرندگان و پستانداران را نشان داده‌اند. به ویژه جانوران در گزینش میان انتخاب پرخطر اما پرثمر و انتخابی بی‌خطرتر دومی را برمی‌گزینند اگر دلایلی برای بی‌اعتمادی به ظن خود فراهم شده باشد (کریستال و فوتی ۲۰۰۹؛ مقالات دیگر در کوک و وایسمَن ۲۰۰۹).

بهترین حالت از نوع پیکویکی[۱] است.[۲] بر همین اساس، پیش از آنکه نوزاد بتواند تفاوت‌های بیشتمار موجود در دنیای خود را که حالا (به نحوی) در دسترس او هستند را دنبال کند، متوجه شود، در باب آن‌ها فکر کند، آن‌ها را باهم مقایسه کند، در ذهن تصویرشان کند، به خاطر بیاورد یا پیش‌بینی‌کند، شاید بهتر باشد از کنام‌های بالقوه صحبت کند؛ اگر یک جانورا نتوان این منظر متفکرانه را در پیش بگیرد، این کنام حتی بالقوه هم نخواهند بود. (نمایش دادن شماره زیادی از مستندهای علمی به طوطی شما انبوهی از اطلاعات زنده و دقیق از چشم و گوش او می‌گذارند اما نمی‌توان انتظار داشت تا طوطی ذره‌ای آموزش علمی از پس این تجربه کسب کند.)

همچنان هجوم به معمای آگاهی را به تأخیر می‌اندازم، پس خواهش می‌کنم توجه کنید که ادعا (یا رد) نمی‌کنم که دنبال کردن، متوجه شدن، تفکر و سایر افعال لزوماً آگاهانه به انجام می‌رسند. دعوی من این است که این‌ها قابلیت‌های بسیار مهم برای پاسخ‌دهی‌اند که در نبودشان آگاهی (هرآنچه که هست) هیچ کمکی به قابلیت رو به رشد، و در نتیجه ادراک، نیاکان ما نمی‌کرد. در فصل ۵ چنین استدلال کردم که درجات مختلفی از درک وجود دارد که در واقع محصول قابلیت و نه سرچشمه‌ای مستقل برای قابلیت است. اکنون در می‌یابیم که چگونه این محصول تولید می‌شود. خصوصیات محیطی ابتدایی، مائده‌هایی طبیعی که به صورت ژنتیکی انتقال می‌یابند و به واسطه یادگیری بیزی با تکیه بر الگوهای محیطی بهبود می‌یابند، انبوهه‌ای از قابلیت‌ها را برای تمامی جانداران متحرک از حشرات گرفته تا کرم و فیل و دولفین فراهم می‌آورند. برخی قابلیت‌های چشمگیرتر طبیعتاً ــ نوعی ــ نشانه ادراک به شمار می‌آیند. مهارت زاغی که ابزار به کار می‌برد یا خرس گریزلی گردشگرنوازی که در پارک ملی یلواستون یافت می‌شود سطوحی از سازش با شرایط خاص را به نمایش می‌گذارند که انتساب فهم را طلب می‌کند. شاید حتی بگویید که فهم در این دامنه‌های رفتاری همین است: نه دانش نظری قابل انتقال، بلکه فوت و فن یکسره عملی.

اگر این فوت و فن (تا جایی که می‌دانیم) حد درک غیرانسانی است، درک انسانی به آن چه می‌افزاید؟ نه تنها قابلیت انتقال این فوت و فن (یا دانش عملی)

---

۱. اشاره به یادداشت‌های پیکویک اثر چارلز دیکنز؛ صفت پیکویکی به معنای بی‌حاصل و عبث است. م.
۲. تصویر جالب افلاطون (در تیئاتیتوس) را بخاطر آورید که در آن دانش یک فرد را به مرغدانی پر از مرغان تشبیه می‌کند: این مرغان از آن تواند اما آیا اگر آنان را صدا بزنی به سوی تو می‌آیند؟

به افراد هم‌گونه، بلکه قابلیت بررسی هر موضوع مورد بحثی به مثابه چیزی که بتوان، به مدد ظرفیت ما برای نمایش صریح آن در قالب واژگان، نمودارها و سایر ابزار خودبرانگیزنده، مورد بررسی، تحلیل و فهرست‌برداری قرار داد. نمی‌توان با مغز خالی آنقدرها تفکر کرد اما پس از مسلح شدن به این ابزارهای ساده، انفجاری از پویش‌های فکری ممکن می‌گردد. همانند غالب نمونه‌های پیشین، قابلیتی که به دست انتخاب طبیعی ــ هم ژنتیکی و هم ممتیکی ــ طراحی شده مائده‌ای می‌آفریند؛ قابلیت بدون درک (در این مورد، تسلط بر زبان) که خود سطوح همواره رو به گسترشی از قابلیت‌های دیگر را به دست می‌دهد. این‌ها فراقابلیت‌هایی‌اند که به امکان استفاده از ابزارهای اندیشیدن نه تنها به منظور تفکر در باب غذا، آشیان، درها، جعبه‌ها، مخاطرات و سایر خصوصیات محیطی زندگی روزمره را می‌دهند بلکه، آنگونه که جمله پیش‌رو نشان می‌دهد، امکان تفکر در باب تفکر در خصوص غذا و آشیان و تفکر در باب تفکر در باب تفکر در خصوص غذا و آشیان را می‌دهند.

فلسفه منزلگاه علمی اصلی فرانمودها در چند هزار سال اخیر بوده است. تلاش زیرکانه افلاطون، سقراط و بعدها ارسطو برای انجام رساندن وظیفه تازه جهد برای فهم همه‌چیز، منجمله خود حالت فهمیدن، گاهی به نوبت گیرا و سرگرم‌کننده است. گام‌های فکری ــ بررسی معنایِ معنا، فهمِ فهم، استفاده از واژگان برای تحلیل واژگان ــ نهایت، در کلام داگ هافشتاترِ به شناخت این نکته انجامید که «هرچه تو انجام بدهی را من می‌توانم فرایش را انجام دهم.» این رویکرد همواره به بصیرت نمی‌انجامد و گه‌گاه افراد درگیر در آن را تهدید به رهاشدن در تالاری از آینه‌ها می‌کند که اتصال آشکار با جهان واقعی ندارد؛ اما فزونی ممی (فراممی) چنین قدرتمند نتیجه‌ای این چنین در پی دارد.

عصر طراحی هوشمندانه

چنین بازگشتی که ستون‌هایی از فرانمودها را برهم انباشته می‌کند به انفجار مَک‌کریدی انجامید که در ده یا بیست هزارسال اخیر شکوفا شده و همچنان بر سرعت آن افزوده می‌شود. پیش‌تر اشاره کردم که مم‌ها بسیار شبیه به نرم‌افزار هستند و اکنون می‌خواهم این ادعا را بسط داده و واضح‌تر کنم.

برنامک‌های جاوا را در نظر بگیرید. مطمئناً اگر زمانی را در اینترنت بگذرانید، احتمالاً هر روز به این برنامک‌ها بر می‌خورید، اما این‌ها چنان طراحی شده‌اند

که غالباً از منظر پنهان بمانند. جاوا ابداعی (به دست جیمز گازلینگ و دیگران در ۱۹۹۱) است که بیشترین سهم را در چندکارگی اینترنت دارد؛ این زبان به شما اجازه می‌دهد تا برنامه‌های کوچک ــ برنامه‌های جاوا ــ را از تارنماها دریافت کنید که به شما اجازه حل جداول کلمات متقاطع، بازی سودوکو، جستجو نقش‌ها، بزرگ‌کردن تصاویر، شرکت در بازی‌های ماجراجویانه با افرادی که در ینگه دنیا هستند و همچنین محاسبات «جدی» را. طراح تارنما می‌تواند برنامه‌ای را به زبان جاوا بنویسید بدون آنکه بداند کاربران رایانه‌ای که به آن تارنما مراجعه می‌کنند از مَک یا PC (و یا ماشین‌های لینوکس) استفاده می‌کنند چرا که برنامک جاوا بر روی یک JVM (ماشین مجازی جاوا) اجرا می‌شود که برای اجرای برنامه بر روی مَک یا PC و یا ماشین لینوکس طراحی شده است. JVM مناسب به صورت خودبه‌خود طی چند ثانیه توسط رایانه شما دریافت شده و بر روی آن نصب می‌شود و سپس، گویی به مدد سحر، برنامک جاوا بر روی JVM اجرا می‌شود. (شاید دریافته باشید که رایانه شما به‌روزرسانی جاوا را دریافت می‌کند یا شاید متوجه این مسئله نشده باشید! صورت ایده‌آل این است که شما JVM خاصی را که بر روی رایانه نصب شده را فراموش کرده و انتظار داشته باشید که تارنماهایی مورد مراجعه شما یا برنامک‌های جاوایی دارند که بر روی JVM شما اجرا می‌شود و یا اینکه بی‌سر وصدا به روزرسانی متناسب JVM را نصب می‌کنند.)

JVM رابطی است که کد جاوا را به کدی بدل می‌کند که بر هر سخت‌افزاری که داشته باشید اجرا می‌شود. شعار جاوا اینست که یکبار بنویس و همه‌جا اجرا کن[1]، به این معنا که مشکلات طراحی را می‌باید تنها در یک مرحله می‌باید حل کرد. درک مزیت این رویکرد زمانی آشکار می‌شود که آن را با ماشین مجازی زبان انگلیسی مقایسه کنیم که در ترَافزار مغز شما نصب شده است. شما به زبان انگلیسی سخن می‌گویید در غیر این صورت قادر به خواندن این کتاب ــ به زبان انگلیسی ــ نمی‌بودید. وقتی این فصل را نگاشتم با مشکلات زیادی در توصیف و شفاف‌سازی دست و پنجه نرم کردم اما نیازی به دانستن جزئیات آناتومی عصبی مغزهای مختلفی که در نهایت این فصل را می‌خوانند نداشتم؛ من این فصل را در یک مرحله نگاشتم (البته نسخ مختلفی از آن نگاشتم اما تنها یکی از آن‌ها را منتشر کردم) و حال این فصل می‌تواند «هرجایی» اجرا شود ــ بر روی هر مغزی که

1. WORA: Write Once, Run Anywhere

ماشین مجازی زبان انگلیسی را داراست. برخی مغزها فاقد این ماشین‌اند و برای تجربه اثر این فصل باید آن را به زبان‌های دیگر ترجمه کرد. در غیر اینصورت خوانندگان بالقوه می‌باید زبان این کتاب را بیاموزند.

بیاندیشید که این مسئله تا چه حد طراحی یک روایت به دست معلمان، راهنمایان، مخبران و مربیان (و همچنین کلاهبردران، تبلیغاتچی‌ها و مبلغین دینی) را آسان می‌کند؛ روایتی که بخت خوبی برای نصب مم‌های بیشتر در مغز شما و اطلاع‌رسانی به شما و مسلح کردن شما با ابزارهایی جدید و اثرگذاری بر شما دارد. من صرفاً ابداع خود را بر روی کاغذ می‌نویسم و زمانی که شما نوشته مرا می‌خوانید برنامه‌ای جدید در میزکاربری ذهنی شما جای می‌گیرد، به همین آسانی. کتاب من تحت عنوان **پمپ‌های شهودی و ابزاری‌هایی دیگر برای اندیشیدن** (۲۰۱۳) ۷۲ فصل را شامل می‌شود که هر یک لااقل ابزاری برای شما ارائه می‌دهند به همراه توضیحی در باب چگونگی ساخت و نقد این ابزارهای اندیشیدن. البته پیشفرض آن کتاب دانستن مقدار متنابهی از دانش عمومی در باب موضوعات مختلف است و در نیتجه نیاز به نصب برنامه‌های مربوط به آن ابزارهای اندیشیدن نیز هست. اگر صفحه‌ای (ص ۷۱) از آن کتاب را برحسب تصادف برگزینیم، **گل آفتابگردان، ستاره دریایی، مورچه‌خوار، زیتون، لکه، زبان، به ارث رسیده، کودکی** و طبقه از جمله کلمات مورد استفاده در آن صفحه‌اند که بدون توضیح بیش‌تر ذکر شدند. اگر این ابزارهای آشنا در جعبه ابزار شما یافت نشوند به سختی می‌توان این صفحه را خواند. واژگان دشوارتر (**هستی‌شناسی، اُمولت، وجه آشکار، نرخ سوسوزدن** و **الحاق، عبارت جرم** و **سورتال**) را خود در بستر کتاب توضیح می‌دهم؛ برنامه‌های تازه‌ای وابسته به برنامه‌های جدید دیگری که خود متکی به برنامه‌های قدیمی‌اند.

همانگونه که جَکِنداف (۲۰۰۲) متذکر شد، پیش‌نیاز بسیاری از آزمایش‌ها بر روی جانوران نیازمند آموزش انجام وظایف مورد نظر توسط این جانوران است؛ وظایفی که اغلب در عوض اندکی غذا به انجام می‌رسد. اگر بخواهید یک گربه یا یک میمون یا یک موش را وادار کنید تا هر وقت به جای یک مثلث یک مربع ببینند و یا بیپی به جای بوپی بشنود، اهرمی را بفشارد، شاید نیاز به صدها یا هزاران آزمون برای بدل کرد من جانور به فاعلی قابل اعتماد و متوجه باشد. وقتی دانشمندان علوم شناختی از انسانی می‌خواهند تا وظیفه مشابه را به انجام برساند، توضیحی کوتاه به زبانی که فاعل انسان بفهمد (شامل قول پرداخت پس از پایان آزمون) و به همراه معدودی تمرین آزمایش غالب داوطلبان انسانی را طی آزمایش به اجراکنندگان به

نقص وظایف تبدیل می‌کند. در عمل مردم ماشین‌های مجازی را دریافت و اجرا می‌کنند نیازی به آزمون و خطا یا آموزش تداعی‌گر نداشته می‌توانند در لحظه صدهای نقش را به سرعت به صورتی اطمینان‌پذیر بر عهده گیرند.

انعطاف‌پذیری عصبی و عادت توجهی که برای تبدیل ما به مقلدان (نسبتاً لاادراک) مورد نیاز است زیربنای کسب زبان را تشکیل می‌دهد که خود شالوده زبردستی شناختی لازم برای شنیدن، فهم و دنبال‌کردن دستورالعمل‌ها را فراهم می‌آورد. درک زبان به درک عمومی‌تر رفتار و تمامی دنیا منجر شده است. بار دیگر نمی‌باید در خصوص اثربخشی این انتقال اطلاعات که زبان ممکن می‌سازد غلو کرد. انتقال برخی مهارت‌ها دشوارتر از دیگران است و شماری دیگر، همانطور در فصل ۶ بحث شد، نیازمند تکرار و فراوان و حقه‌های یادآوری‌اند. مم‌های خیالی و اشکالی که ستاره‌ها را در صور فلکی به یکدیگر متصل می‌کنند از جمله بقایای این تلاش‌های ابتدایی به منظور انتقال اطلاعات‌اند؛ اما نیازی نیست فرض کنیم که منجمی زیرک آگاهانه صور فلکی را به منظور بهبود آموزش پدید آورد. احتمالی نسبت دادن ستارگان به صور خاصی نتیجه تدریجی سنن داستان‌سرایی بودند و اندک‌اندک سودمندی این روش بر افراد آشکار شد و تداعی‌گری‌های دسته دوم و به‌یادناماندنی‌ها منقرض شدند ــ یعنی از تولیدمثل در میان رقبا بازماندند ــ تا آنکه تنها قهرمانان به‌یادآوری برجای مانند.

البته همانگونه که دیده‌ایم، شباهت میان برنامک‌های جاوا و مم‌ها (یا بین رایانه‌های دیجیتال مغز) یک به یک نیست اما اجازه دهید چند نکته را در این باب متذکر شوم. واضح است که رایانه‌ای بدون سیستم عامل (ویندوز، مونتِن لاین، لینوکس و غیره) قادر به انجام کاری نیست و شما نیز به همین علت نمی‌توانید با مغز خالی به تفکر چندانی دست بزنید. اما مغز برخلاف رایانه دیجیتال فاقد کنترل مرکزی و سلسله مراتبی دارای پالس‌های زمانی، پلیس‌های عبور و مرور و تشخیص الویت و ویژگی‌های دیگر است. بنابراین نمی‌توانیم صرفاً برنامه خود به مغز شما ارسال کرده و آن را اجرا کنیم؛ کنترل از طریق مذاکره، دیپلوماسی و حتی، در شرایطی، استدعا و تهدید و سایر تلنگرهای احساسی ممکن می‌گردد. به طور کلی، باید توجه، همکاری و حتی ــ درجه‌ای ــ از اعتماد شما را به خود جلب کنم چرا که شما در مقابل تزویر دیگر بازیگران گوش بزنگ هستید و باید هم این چنین باشید. رایانه‌ها در بدو امر به مثابه اجراکنندگان بی‌چون و چرا ــ بدون پرسشگری ــ وظایفی که به آن‌ها محول می‌شود طراحی شده بودند اما با رشد

اینترنت و گسترش «بدافزارهایی» که برای ربودن رایانه‌ها برای مقاصدی پلید، طراحان سیستم عامل‌ها به ایجاد لایه‌های مختلف حفاظتی وادار شده‌اند به گونه‌ای که امروز حالت پیش‌فرض پس از انتشار نرم‌افزاری جدید این است که بدون اجازه آشکار کاربر یا سرپرست رایانه کد را اجرا نکن. کاربران انسانی اکنون ضعیف‌ترین حلقه در این زنجیره امنیتی‌اند و فیشینگ‌های اغواکننده‌تری هر روزه پدید می‌آیند که هوشمندانه طراحی شده‌اند تا اعتماد ما را جلب نمایند.

به مدد شکل ۱.۱۳، می‌توان فرهنگ انسان را به گونه‌ای تصور کرد که سریعاً رو به رشد رشد است چرا که پویش هدایت‌شده و طرح مسئله از منظر بالا ـ به ـ پایین به حل بهینه‌تر مسائل می‌انجامد. از میان ابداعاتی که این راه را هموار کرده‌اند می‌توان «اختراعاتی» چون نگاشتن، حساب، پول، ساعت و تقویم را نام برد که هر یک سامانه‌ای بدیع و بارور از نمود را به وجه آشکارمان می‌افزایند و اشیایی قابل حمل‌تر، مجزاتر، قابل دست‌ورزی‌تر، شناسایی‌شدنی‌تر و به یادماندنی‌تر را برای استفاده به دست می‌دهند تا از تسلط رو به رشدمان بر اشیاء دیگر بیشتر بهره ببریم. تا جایی که می‌دانیم، این‌ها «اختراعاتی» داروینی‌اند به این معنا که این احتراعات بدون مخترع و مؤلفانی آینده‌نگر پدید آمدند، شبیه‌تر به بال‌های پرنده تا ملخ هلیکوپتر.

منطق‌های شناور خصوصیات و ساختار این ابداعات به تدریج توسط دیگرانی که بعدها از آن‌ها سود بردند کسب شد، بازنمود یافت و تقدیس شد، مهندسان معکوس گذشته‌نگری که می‌توانستند کاربردهای خاص نمودهای آوایی واژگان، صفر به عنوان یک عدد، سکه‌هایی که به دشواری بتوان بدل‌شان را ساخت، نمایش زمان با استفاده یک خط یا دایره یا حجم، استفاده دوره‌هایی ثابت و کوتاه از اسامی برای نامیدن نام‌ها را به دنیا توضیح دهند. تمامی این مصنوعات که از طریق فرهنگ گسترش می‌یابند، چه انتزاعی و چه حقیقی، بدون تردید ابزارهایی‌اند که به نیکویی برای اندیشیدن طراحی شده‌اند اما حاصل تفکر طراحان هوشمند مشخصی نبودند.[۱]

---

۱. جای بحث و فرضیه‌سازی در باب این موارد وجود دارد و شواهدی تاریخی برای نسبت دادن نقش پیشرو، نه در خصوص ابداع بلکه بیشتر در رابطه با بهبود و گسترش مم، به برخی افراد وجود دارد؛ به واسطه دستور (حکمرانانی که ارز یا تقویم محلی را مشخص می‌کنند) یا بهره‌وری مؤثر (برای مثال در مورد سامانه‌های نوشتاری یا علائم ریاضی). در مثالی متأخر، اَل گور «اینترنت را ابداع نکرد» و چنین ادعای نیز نداشت اما به سبب حمایت آینده‌نگرانه او و عمومی‌کردن اینترنت به مستحق پاسداشت است.

بسیاری ــ احتمالاً اکثراً ــ ابزارهایی که برای اهداف دیگر طی هزاره‌ها به جعبه ابزار خود افزوده‌ایم نیز این خصوصیات را دارند. در رمز موفقیت ما[1] (۲۰۱۵)، انسان‌شناس جوزف هِنریک[2] باریک‌بینانه مصنوعات ممتازی چون کایاک را مورد بررسی قرار می‌دهد و استدلال می‌کند بسیار نامحتمل است طراح/سازنده‌ای خاص را بتوان مسئول چیزی غیر تعداد انگشت‌شماری از ویژگی‌ها این مصنوعات در نظر گرفت؛ بهبودهای جزئی در مقایسه با مصنوعاتی که سرمشق او بودند. در غالب موارد، افسانه‌ای که در باب این مصنوعات بافته می‌شود محصول نظریه‌پردازی گذشته‌نگرانه و نه ابداعی جدید است. احتمالاً این افسانه از محصولات جانبی تلاش برای انتقال مهارت‌ها به شاگردان ساخته شده است؛ توصیفاتی دست دوم که فهم کل فرایند یا آسان می‌کنند یا آنکه «آگاهی‌های کذبی» که قانع‌کننده می‌نمایند اما «نظریاتی» اشتباه در باب مسئله می‌باشند.

پذیرش و استفاده از مم‌ها برای حل مسائل اغلب به درک عمیق‌تر کسانی که به حل مسئله مشغول‌اند منجر می‌شود، ولی نه همواره. گه‌گاه «حلالان» مسئله ناخواسته یا با وجود کژفهمی در باب آنچه که به انجام رسانده‌اند راه حل را می‌یابند؛ خبر موفقیت آنان گسترش می‌یابد و اغلب نیز بر قطار شهرت سوار می‌شوند. اگر حرکت «زیرکانه‌ای» در شطرنج انجام داده باشید و راز آن حرکت را پیش خود نگاه داشتید با این پدیده آشنا خواهید بود. تمایل سخاوتمندانه عمومی برای نسبت دادن بیش از اندازه درک پیشاپیش به مخترعان وجود دارد و این تمایل افسانه توانایی‌های خداگونه نوابغ مشهور، که با ما نیز تعمیم می‌یابد، را دامن می‌زند. آیا ما همان حیوانات خردمندی نیستیم که از زمان ارسطو مورد ستایش قرار گرفته‌اند؟ توهم درک مشابهی نیز فهم ما از رفتارهای زیرکانه حیوانات (و آنگونه که خواهیم دید گیاهان و باکتری‌ها) را مسموم کرد و قضاوت ما در باب انسان‌های هم‌نوع‌مان را دچار کژتابی می‌کند.

یکی از قواعد سرانگشتی برای کلاهبرداری زیرکانه، سوءاستفاده از تصور ما از خود به عنوان آشکارسازان هوشمند شیادی است که موقعیت «اثبات» توانایی ما در تردید را به ما می‌دهند پیش از آنکه قضاوت ما را بیازمایند. اغلب کشف آسیب‌پذیری ما در برابر کلاهبرداری و کلک‌ها ما را شوکه می‌کند و در قبول موقعیت ما به عنوان قربانی در این شرایط نیز گناهی ثانویه مرتکب می‌شویم و

1. The Secret of Our Success
2. Joseph Henrich

به کلاهبردار بیش از آنچه استحقاق‌اش را دارد زیرکی نسبت می‌دهیم چرا که حقه‌های آن‌ها اغلب کهن بوده و در عمل آزموده شده‌اند و پیش از انتقال به نسل بعد، توسط نسل متمادی از شیادان صیقل داده شده بودند. نمونه کلاسیکی بازی پوسته‌ای کهن است که لااقل به دوران یونان باستان باز می‌گردد. سه پوسته گردو یا لیوان واژگون پیش روی شما قرار داده می‌شود و نخود زیر یکی از آنان وجود دارد؛ پوست‌ها به سرعت بر روی میز جابه‌جا می‌شوند: نخود زیر کدامین است؟ شرط خود را ببندید. شاید گروهی کوچکی از افراد را دیده باشید که دور جابه‌جاکننده پوسته حلقه زده‌اند با حرکات او را دنبال کرده بر روی پوسته دارای نخود شرط می‌بندند. با درجه متناسبی از احتیاط به این جمع می‌پیوندی و با دستت جیب حاوی کیف پولت را محافظت می‌کنی و برای مدتی به تماشا می‌نشینی. برخی می‌برند و برخی می‌بازند اما تو ــ توی زیرک ــ حقیقتاً گمراهی و تردستی گرداننده بازی را تشخیص می‌دهی. پس از بررسی مناسب کل این صحنه، کیفیت رو در می‌آوری مانند عقابی در پی حرکت پنهانی می‌گردی که برای یافتن‌اش تمرین کرده‌ای. شرط می‌بندی و ــ می‌بازی! چگونه ممکن است؟ به آسانی: دو نوع تردستی وجود دارند: نوعی که اجازه شناسایی و دنبال‌کردن آن به تو داده شده است و تردستی دیگری که گرداننده هنوز رو نکرده و در واقع از چشم همگان، جز شعبده‌بازان دود چراغ خورده و شیادان، پوشیده‌اند. به جز تو، جمعیتی از همکاران جمع شده ــ بازارگرم‌کنانی ــ که به خوبی خود را احمق، کمی بی‌حواس و بیش از اندازه ساده‌دل جلوه می‌دهند تا تو بتوانی باخت آن‌ها را «توضیح دهی» و آماده می‌شوی تا در هنگامه بازی خود از منش آنان دوری کنی. گرداننده بازی حقیقتاً مهارت دارد و می‌داند چگونه حرکاتی کلیدی را به انجام برساند و می‌داند که در حین شرط‌بندی تو چقدر از رو کردن دستش خودداری کند؛ این حقه تنها برای تو تازه است.

در محیط‌های اجتماعی والاتر همان هاله آرمانی درک، فهم ما در حوزه‌های چون کشاورزی، تجارت، سیاست، موسیقی و هنر، طنز ــ به طور خلاصه تمامی جنبه‌های تمدن انسان ــ می‌آلاید. کشاورزانی که بیشترین برداشت را می‌کنند مطمئناً می‌دانند که چه می‌کنند و این قاعده در باب موفق‌ترین سهامداران، محبوب‌ترین نوازندگان و سیاست‌مدارانی که بیش از دیگران مجدداً انتخاب می‌شوند نیز صدق می‌کند. گرچه ما نقش اقبال کور در این قضایا که به سختی قابل تشخیص است را به رسمیت می‌شناسیم، اما از قاعده کلی در پی پند و اندرز

آنانی که (ظاهراً) موفق‌اند رفتن پیروی می‌کنیم. مدل‌های کلاسیک اقتصاد که پیش‌فرض‌شان بازیگرانی منطقی است که از اطلاعات موجود برای بهینه‌سازی تصمیمات اقتصادی خود استفاده می‌کنند است، جذابیت غیرقابل‌انکار فرض عقلانیت را به نمایش می‌گذارند. با ساده‌سازی و برساختن نسخه‌ای آرمانی از تراکنش‌های واقعی در جهان، این مدل‌ها دنیای آشفته فعالیت‌های انسان را به مجموعه تا حدی قابل‌پیشینی و تبیین‌پذیر از پدیده‌ها بدل می‌کنند برای مقاصد بسیاری بسیار کارا هستند. شاید ما تماماً منطقی نباشیم اما آنقدرها هم بی‌منطق نیستم. برای نمونه توضیح قانون عرضه و تقاضا روشن است: چون در مجموع خریداران سعی در کاهش هزینه‌ها دارند و فروشنده برای افزایش هزینه رسیدها در تلاش‌اند، قیمت هر محصولی بسته به فراوانی و تقاضا افزایش و یا کاهش می‌یابد. این قانونی فیزیکی نیست؛ قاعده‌ای در باب رفتار عقلانی است اما شرط‌بندی بر خلاف قانون عرضه و تقاضا حماقت است. (اگر از قضایایی پنهانی مرتبطی خبر دارید که بازار به اشتراک نمی‌گذارد، شاید چنین به نظر آید که شما قانون عرضه و تقاضا را دور می‌زنید در حالی که در واقع از آن سوءاستفاده می‌کنید: پیش افتادن شما متکی به تمایل کلی قربانیان شما براساس قانون فوق است.)

وقتی به توصیفات سنتی از تکامل فرهنگ، از منظر دگرگونی فرهنگی طی زمان، نظر می‌افکنید، مدل اقتصادی را مضمون غالب می‌یابید ــ گویی تکامل فرهنگی انسان در حوالی سقف ادراک رخ می‌دهد و اشیاء را شامل می‌شود که به علتی معتبر ارزشمند انگاشته شدند. اقلام فرهنگی در این مدل کالاهایی را شامل می‌شوند که به شیوه‌ای عقلانی کسب، نگهداری و تعمیر می‌شوند و سپس، به همراه فوت و فن حفظ و استفاده از آنان، در دامن نسل بعد قرار می‌گیرند. ما از آنچه برایش ارزش قائلیم حفاظت کرده و آن را به آنانی که می‌خواهیم بهره‌شان را افزون کنیم انتقال می‌دهیم در زیرساخت‌های مورد نیاز برای کارا نگاه داشتن این محصولات سرمایه‌گذاری می‌کنیم. این مدل در مورد خِنزِرپنزرهای فرهنگی کارایی ندارد ــ عاداتی اسفناک اما مسری که با وجود دون انگاشته شدن از جانب ما رواج می‌یابند[1] و یا اشکال پنهان فرهنگی که زیر گوش ما تولیدمثل می‌کنند

۱. وقتی دانشجویی نمونه‌ای از خِنزِرپنزر فرهنگی مسری که به سختی بتوان از میان برد از من خواست، پاسخ دادم که «خب، مثل اینه که، وقتی، مثلاً از عبارتی استفاده می‌کنی که مثلاً کار خاصی انجام نمیده اما مثلاً به استفاده از اون ادامه میدی.» او پاسخ داد که «من مثلاً این نکته را می‌فهمم اما مثلاً مثالی می‌خواستم.»

(برای نمونه معنای تازه «پرسش برانگیختن»)؛ اما مدل در خصوص اجزایی از فرهنگ انسان که لااقل توسط بخش‌هایی از جامعه ارزشمند تلقی می‌شود به خوبی صدق می‌کند. اپرهای بزرگ را حامیان زنده نگاه می‌دارند؛ همان‌هایی که موسیقی ارکستری را مورد بذل قرار داده و جوایزی برای بازتولید نیکوی میراث فرهنگی در نظر می‌گیرند. حفظ موزه‌ها و کتابخانه‌ها، دانشگاه‌ها و بناهای تاریخی، نبردگاه‌های مشهور و بقعه‌هایی جملگی هزینه‌بر است و افرادی که برای این بناها ارزش قائل‌اند سخت می‌کوشند تا منابع مالی مورد نیاز برای پاسداشت آنان را به دست آورند. بسیاری عمر خود را وقف حفظ مهارت‌ها و فعالیت‌های سنتی می‌کنند: دوخت و دوز، گلدوزی، درودگری، آهنگری و رقص موریسی[1]، والتز وینی، دِرساژ و سنت چای‌نوشی ژاپنی. مذاهب بخش عمده‌ای از هبه‌هایی که از پیروان جَمع‌آوری می‌کنند صرف حفظ، گرم نگاه داشتن و آراستن عمارت‌ها و پرداخت دستمزد به کارکنان‌شان می‌کنند و اغلب تنها مبالغ ناچیزی برای کمک و تغذیه فقرا باقی می‌ماند.

وقتی در پی قله‌های فرهنگ معاصر انسان می‌رویم، تمامی مصنوعات ممتاز، چه انتزاعی و چه ملموس، که سلامت و امنیت ما را حفظ کرده و ما را از تلاش روزمره رها می‌کنند و زمان فراقت نویافته ما را با اقسام هنر، موسیقی، سرگرمی و ماجراجویی انباشته می‌کند، انبوهی از نمونه‌های اشیایی که هوشمندانه طراحی شده‌اند می‌یابیم. می‌دانیم که این اشیاء هوشمندانه طراحی شده‌اند چرا که ما به دفعات شاهد فرایندهایی که منجر به طراحی آن‌ها می‌شوند بوده‌ایم و آن‌ها را ضبط کرده‌ایم، به پای صحبت طراحان نشسته‌ایم و توضیحات و توجیهات آنان را شنیده و فنون و اهداف و قواعد زیبایی‌شناسی آنان را آموخته و در بسیاری از موارد دلایل و مدارک آنان را از نظر گذرانده‌ایم.

حقیقتاً در عصر طراحی هوشمندانه زندگی می‌کنیم؛ عصری که قدمتش به چندین هزار سال پیش ــ به درازنای گذشته‌ای که اسنادی در دسترس ما برجای گذاشته باشد ــ باز می‌گردد. سازندگان اهرام می‌دانستند که چه می‌کنند و اهداف و نقشه‌هایی مدون در دست داشتند که فهمیده و به دقت اجرا می‌کردند و هزاران کارگر در این فرایند را که هیچ شباهتی به ساخت قلعه موریانه ندارد به کار می‌گرفتند: این فرایند وابسته به کنترل بالا ـ به ـ پایین و درکی بسیار عمیق بود.

---

۱. Morris dance، رقص سنتی انگلیسی که قدمت آن به میانه قرن پانزدهم میلادی بازمی‌گردد. م.

این بدان معنا نیست که سازندگان اهرام متکی به انبوه‌ای از فوت و فن‌ها نبودند ــ فوت و فن‌هایی که در هزاره‌های پیشین به واسطه همانندسازی افتراقی نسبتاً لاادراک بهبود یافته و بهینه شده بودند. هر نسل میراثی از دانش انباشته شده را به ارث می‌برد که در عمل تاکنون به واسطه هزاران کاربرست، منجمله شکست‌های بیادماندنی عصیان‌گرانی که تصمیم به زیرپا گذاشتن سنت کردند و روشی و معیاری دیگر را به کار بسته بودند، اثبات شده است. گرچه بخش اعظم این دانش که به دشواری به دست آمده در مقالاتی پیرامون هر موضوع قابل تصوری بیان و توصیف گشته و مورد تحلیل قرار گرفته و به شیوه منطقی توجیه شده‌اند، نباید اشتباهاً تصور کنیم که نویسندگان این مقالات غالباً ابداع‌کنندگان و یا طراحان اصول و روش‌هایی‌اند که تدریس می‌کنند. به طور کلی، از زمان ارسطو تا به امروز، تبیین و توجیه خزانه دانش‌های عمومی ما نوعی تاریخ ویگی است که توسط فاتحان نگاشته شده که با تبختر کشفیات را توصیف کرده و بر اشتباهات پرهزینه و پویش‌های گمراهانه چشم پوشیده‌اند.

اگر طالب ایده‌ای واضح از طراحی هوشمندانه هستیم باید از این افسانه‌سرایی گذشته‌نگرانه بپرهیزیم نیم نگاهی به تاریخ ناکامی‌ها و طراحی‌های درجه دویی که می‌توانیم در اطرافمان بیابیم داشته باشیم. از منظر نخست، این رویکرد درک ما از بهترین ساخته‌ها را عمیق‌تر می‌کند. برای نمونه، فهم من از عظمت آثار هنری بزرگ به سبب ساعت‌هایی که در موزه‌های هنری درجه دو در اروپا گذرانده‌ام چندبرابر شده؛ جاهایی که می‌توان صدها اثر بی‌نام در قالب و با همان الهامات آثار رافائل، رامبرانت، روبنس و رودَن یافت و بی‌درنگ بی‌جانی و عدم توازن غالب آنان در برابر شاهکارها را دریافت. کتابخانه‌های آثار موسیقی جهان نُت‌نوشت هزاران سمفونی کلاسیک را در خود جای می‌دهد که احتمالاً هرگز اجرا نخواهند شد و این مسئله بی‌دلیل نیست. (شاید چند شاهکار نامکشوف در میان این آثار میان‌مایه وجود داشته باشند اما معدودی از موسیقیدانان تشنه بر دوش کشیدن این وظیفه سرگیجه‌آور به منظور کاوش برای یافتن این آثار هستند.) این تلنبار عظیم از انباشته فرهنگی تقریباً پنهان، نقشی بی‌شباهت به تمامی جانداران تمامی گونه‌هایی که فرزندی بر جای نگذاشتند اما به واسطه رقابت آنانی که زادگان‌شان امروزه وجود دارند را آزمودند نیست. هایدن، موتزارت و بتهوون می‌بایست مهارت خود را پرورش دهند تا در دنیایی از موسیقیدانانی کم استعدادتر یا صرفاً کم‌اقبال‌تر

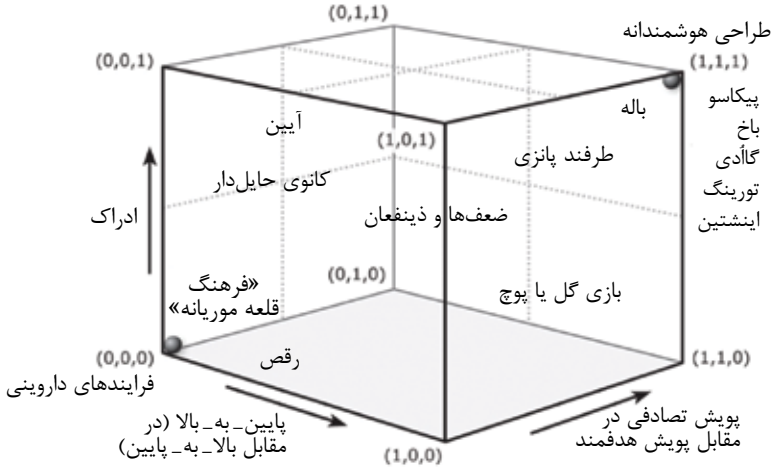
شناخته شوند.[۱]

طی این پرورش عامدانه مم‌های اهلی، تصمیم‌گیری‌های آگاهانه و وظیفه‌شناسان رخ می‌دهد و مدل اقتصاد در توضیح الگوهای این حوزه همانند حوزه‌های اقتصادی‌تر موفق است. قانون عرضه و تقاضا روندهای آینده مدارس دِراساژ و تولیدکنندگان آب‌نبات را هدایت می‌کند. اما حتی بوروکراتیک‌ترین و عقلانی‌ترین نهادها، الگوهایی از تغییر ــ تکامل ــ وجود دارند که در برابر تبیین به دست مدل‌های اقتصادی مقاوت کرده و صرفاً نوفه یا اتفاق می‌نمایند. بخشی از این تنوع پر سروصدا بی‌شک نوفه و مانند فرایند تصادفی است اما بخش اعظم آن نه با فشارهای منطقی بازار، بلکه با مسابقه تسلیحاتی تکامل ممتیک داروینی به پیش می‌رود: رقابتی بی‌وقفه در میان مم‌ها برای همانندسازی وجود دارد و توصیف سوگیری‌هایی که سوخت این رقابت را فراهم می‌آورند نیازمند نزول از سقف عقلانیت محض و نظرافکندن بر حالت بینابینی است؛ جایی که بازیگران نیمه آگاه درگیر پروژه‌ها که نیمه طراحی شده می‌شوند که انبوه‌ای از نقایص پدید می‌آورد، اهدافی تازه برای بهره‌جویان از نقایص که خود بازیگرانی نیمه آگاه‌اند که، با درجات مختلفی از دقت، سودمندی ضرورت پذیرش، سازش و اصلاح مم‌هایی که (حالا با ترکیبی از انتخاب طبیعی و طراحی هوشمندانه) طراحی شده‌اند را در می‌یابند و از ضعفی که در شکار خود حس می‌کنند فایده می‌برند. این مسابقات تسلیحاتی آخرین موجود، مسابقات تسلیحاتی خلاقانه‌ای هستند که تکامل ژنتیکی را برای سه میلیارد سال به پیش راندند؛ تفاوت اساسی این موج با امواج پیشین در سطح قابل‌ملاحظه‌ای از درک است که برای روان‌کردن و افزایش آهنگ ابداعات و واکنش‌ها استفاده می‌شود. این درک تا حد زیادی محصول زبان و سایر رسانه‌های ارتباطی است.

افزودن این انواع تبادل اطلاعات به صحنه، محیط انتخابی را از راه‌هایی انقلابی دگرگون می‌کند. تکامل استاندارد داروینی به واسطه انتخاب طبیعی که فاقد هر نوع آینده‌نگری است در جمعیتی داخل می‌شود که خود فاقد آینده‌نگری است. بازماندگان از بخت خوش برای مقابله با شرایط جدید از هم‌نسلان خود آماده‌تراند

---

۱. نویسندگان در قالب آثار به یاد ماندنی روح دوباره در شماری از این افراد دمیدند: شعر رابرت برانینگ درباره آندرهآ دِل سارتو (نقاش مشهور «بی‌نقصی» که در سایه رافائل و میکل‌آنژ می‌زیست) و نمایشنامه آمادئوس اثر پیتر شِفِر که نسخه‌ای خیالی از محنت آنتونیو سالیاری است که تحت الشعاع موتزارت جوان قرار گرفته بود.



شکل ۲.۱۳: فضای داروینی تکامل فرهنگی به همراه پدیده‌های حدّ واسط.

و هیچ هشداری پیشاپیش در خصوص خطرات و موقعیت‌های جدید وجود ندارد یا اگر هم باشد ناچیز است. اگر یک بوفالو وحشی برحسب تفاوت مانوور دفاعی جدیدی را کسب کند که او را از دست شکارچی مصون می‌دارد، هیچ راه سریعی برای بوفالوهای دیگر در گله نیست تا این روش را اتخاذ کنند و مطمئناً «داستان این رفتار» در ساوانا به دیگر گله‌ها انتقال نخواهد یافت. در مورد ما سنت‌های توسعه‌یافته‌ای برای جمع‌آوری و انتقال پندهای جدید به محض ظهور آنان وجود دارد (این پند چه خوب باشد چه بد). تمامی حکایت‌ها و داستان‌های عامیانه و علاج‌ها، تمامی بصیرت دنیوی که «در دامن مادر» کسب کرده با سخن‌چینی و شایعه آمیخته شده و به واسطه نگارش، نقاشی و تمامی رسانه‌های پیش‌رفته امروزی پرتوان‌تر می‌شود. این موجب افزایش سرعت و شدت مسابقه تسلیحاتی شده و آن را با داستان‌های فرعی و شرطبندی جنبی پیچیده‌تر می‌کند چرا که مردمان تخیلات خود را تمامی با اطلاعات موجود می‌آرایند و به مدد آن انواعی دیگری را در سر می‌پرورانند.

امروزه دشوارتر از بیست‌سال پیش بتوان «آثار» کلاهبرداری شاهزاده نیجریایی را یافت چرا که این روایتی آشناست که می‌تواند موضوع قابل‌اطمینانی برای طنازی باشد (هِرلی، دِنِت و آدامز ۲۰۱۱). شاید از خود بپرسید که چرا کلاهبرداری‌ها باقی

می‌مانند و کلاهبرداران به استفاده از روایت مشکوک شاهزاده‌ای نیجریایی اصرار می‌ورزند که می‌خواهد ثروتی را جابه‌جا کند و نیازمند کمک شماست. از این‌رو که کلاهبرداران نمی‌خواهند وقت و تلاش خود برای فریب افراد باهوش تلف کنند. هزینه ارسال میلیون‌های نامه‌الکترونیکی فریبنده در ابتدا در برابر هزینه (در واحد زمان و تلاش) به تور کشیدن طعمه‌ای که فریب‌خورده ناچیز است. نمی‌توان از پس شمار زیادی «لقمه» برآمد. اغلب مجرمان بالقوه‌ای که در ابتدای این مسیر قرار می‌گیرند به زودی مشکوک شده و به آسانی حقیقت را کشف کرده و بدون پرداخت هزینه‌ای پاپس می‌کشند و برخی شاید حتی تا جای ممکن از بازی‌دادن کلاهبردار لذت ببرند. برای کاهش حداکثری هزینه کشیدن ماهی‌هایی که پیش از رسیدن به خشکی خود قلاب را تکان می‌دهند باید طعمه ابتدایی چنان احمقانه طراحی‌شده باشد که تنها شخصی کودن، بی‌تجربه و ساده‌لوح جداً به دام آن بیافتد. به طور خلاصه، صافی (اَلَکی) برای شک‌گرایان در دل کلاهبرداری جای دارد تا فریب را بر روی آسیب‌پذیرترین افراد متمرکز کند.

مشاوران سیاسی و تبلیغاتچی‌ها، تحلیل‌گران روند، گمانه‌زنان بی‌مهابا فضای مِمی را رصد کرده و در پی حرکات، موقعیت‌ها و حفره‌ای تازه در زره شک‌گرایی و احتیاط، که همگان غیر از ساده‌لوح‌ترین مردمان از آن برای دفاع از خود استفاده می‌کردند، آن را آشفته می‌کنند. همه می‌خواهند با پیام‌های دلبرانه خود «ویروس‌وار گسترش یابند» در حالی که خود در پی راه‌هایی تازه برای نادیده‌گرفتن انبوهی از چیزهایی هستند که در پی جلب توجه آن‌ها مورد حمله قرار می‌گیرند. روانی انتقال اطلاعات در فرهنگ انسانی و کاربرد آن در مبارزه، بی‌اعتبارکردن، دور انداختن و البته اصلاح، بهبود، اقتباس و گسترش مم‌های تازه، تکامل داروینی مم‌ها را به پس‌زمینه راندند.

آیا اذعان کردم که ممتیک ابزار نظری مناسبی برای مدل‌کردن تکامل فرهنگی امروز (و فردا) نمی‌تواند باشد؟ دعوی استیون پینکر که در فصل ۱۱ ذکر شد را بار دیگر در نظر آورید:

> خصوصیات جالب محصولات فرهنگی، یعنی نبوغ، زیبایی و حقیقت (مشابه طراحی سازشی پیچیده جانداران) حاصل محاسبات طبیعی است که «جهش‌ها» را «هدایت» ــ یعنی ابداع ــ کرده و «خصوصیات» را «کسب» ــ یعنی درک ــ می‌کنند. (۱۹۹۷، ص ۲۰۹)

این ادعا در خصوص محصولات فرهنگی به واقعیت نزدیک است اما، آنگونه که دیده‌ایم، با اصرار بر اینکه ابداع و فهم تنها سازوکارهای مربوط‌اند، پینکر توجه ما را به گنج‌های فرهنگی جلب کرده و در مورد نقش طراحی هوشمندانه در پدیدآوری این گنج‌ها مبالغه می‌کند. به علاوه، پینکر اعواجاج ذاتی موجود در اعمال زبانی ما را نادیده می‌گیرد: درخواست علتی که از توانایی ما در خوراندن علت به آن پیشی می‌گیرد. وقتی زبان مادری خود را کسب می‌کنیم به فضای دلایل ورود می‌کنیم؛ دیگر منطق‌های شناور وجود ندارند بلکه منطق‌هایی باثبات، دلایلی نمودیافته که به آنان اقرار کرده و می‌پذیریم، پاسخ ما به تمام «چرا؟»ها. این گزاری ناشیانه است چرا که ما همیشه پاسخ‌های مناسب در چنته نداریم اما با این وجود از این بازی دست نمی‌کشیم.

چرا قایق‌هایت را اینگونه می‌سازی؟
چون همیشه آن‌ها را همین‌گونه می‌ساختیم!
اما آیا این دلیلی به‌جاست؟
همین هست که هست!

هنجارگرایی دلیل‌آوری حتی زمانی که پاسخی به ذهن ما نمی‌رسد خودش را تحمیل می‌کند. دلیل آوردن برای توجیه رفتار ضروری است. این وجه قصدمند در عمل است که همواره عقلانیت را فرض می‌کند: باید دلیل خوبی وجود داشته باشد وگرنه به این روش این کار را نمی‌کردیم! در مقابل این مطالبه، وسوسه‌ای که اغلب در دام آن می‌افتیم این است که دلیلی محتمل را از هیچ بیافرینیم و با آن، آگاهانه، پیش برویم تا تولد ایدلوئوژی به درد بخوری سبب شویم که شاید حتی صحیح باشد. اگر دلیلی محتملی به نظر ما نیاید، در صورت لزوم می‌توان بصیرت نیاکان‌مان را پیش کشید:

آن‌ها از دلایل آگاه بودند و باید قدردان آنان باشیم که این روش را به ما آموختند، حتی اگر به ما نگفتند که چرا چنین است.
گامی کوتاه از این منتهی می‌شود به
خدا از طرقی رازآلود امور را اداره می‌کند.[1]

۱. پژوهش بر دلیل آوری و هنجارگرایی از سِلارز از پیتزبورگ از طریق برَندِم، مَک‌داول و هوگلَند به ما رسیده و، تا جایی که مطلع‌ام، او هرگز تأکید نکرده که این اعمال انسانی بسیار مهم در صورت پیشی گرفتن تقاضا برای دلیل در مقابل منابع موجود، به گونه‌ای نظام‌مند به تولید ایدئولوژی‌های کاذب می‌پردازند.

نوزادان، پیش از آموختن زبان، باید همانند یک سگ آموزش ببینند. به این دست نزن! نه! بیا! تومش کن! خوبه. تکرارش کن! پیش‌فرض والدین این نیست که نوزادان چرایی این مسائل را درک کنند؛ آنان نوزادانی بیش نیستند. اما از وقتی که زبان می‌گشایند برای آنان دلیل می‌آوریم: دست نزن- داغه! دست نزن- کثیفه! بخورش!- برات خوبه! فرمانبرداری، حتی فرمانبرداری کورکورانه، شالوده مناسبی است: بعدها زمان برای توضیح و استدلال خواهد بود. «همین هست که هست!» مرحله مهمی است. بعدها، طی رشد ما، با هنجارهای جامعه انسانی آشنا می‌شویم که پیش‌فرض عقلانیت در دیگران، به ویژه افراد بالغ، بسیار پررنگ است اما البته این پیش‌فرض شامل حال حیوانات اهلی نمی‌شود. اسب گاوچران نمایشی در اجرای وظایفی که به همراه سوارش اجرا می‌کند که ما را خوشنود کرده و به تعجب وا می‌دارد. چه زیرک! سگ گله مثالی هیجان‌انگیزند و این هیجان‌انگیزی از استثنائی بودن ناشی می‌شود. ما حیوانات را با همان معیاری نمی‌سنجیم که یکدیگر را.

این ویژگی نازدودنی از زبان ماست؛ فرض ادراک چنان پیش‌فرض است که نقض آن می‌تواند به سردرگمی ما بیانجامد. در سرزمینی بیگانه باید راه را بپرسید و خوشبینانه زبان مادری خود را بیازمایید به این امید که شاید مخاطب شما آن را بداند. بومیان لبخند زده و گوش می‌سپارند و با چشمان درخشان سر تکان می‌دهند، در نتیجه با اعتماد بنفس به صحبت ادامه می‌دهی وقتی حرفت را تمام می‌کنی، مخاطبت به تو می‌فهماند که یک کلمه از حرفایت را هم نفهمیده است. افسوس! چه دلسردکننده!

ما زندگی روزمره خود را غرق در فرض فهم توسط غریبه‌هایی که با آنان برخورد می‌کنیم و همچنین خانواده و دوستان‌مان می‌گذرانیم. انتظار داریم که دیگران دلایلی در چنته داشته باشند، دلایلی قابل بیان برای هرآنچه در صدد انجامش هستیم و وقتی جستجوی ما پاسخی که از پیش در باب‌اش اندیشه کرده بودیم را نیابد، به آسانی دلیل می‌بافیم. در چنین بستری است که، بر طبق سخن پینکر، ممتیک چنین کج‌رو و براندازانه می‌نماید. ما دلیل می‌آوریم! ما طراحانی هوشمند هستیم! ما همه چیز را توضیح می‌دهیم. پیشنهاد این که برخی توفان اندیشه‌ها چیزی جز آنچه می‌نمایند نیستند: آشفتگی‌های مغزی حاصل رقابت مم‌های متخاصم برای برتری. کنترل در دستان ماست!

البته تا حد خشنودکننده‌ای کنترل در دستان ماست. این ثمره پیروزی هجوم مم‌ها است: این هجوم مغز ما را به ذهن‌های ــ ذهن‌هایی از آن ما ــ با قابلیت

قبول یا رد ایده‌هایی که با آن‌ها برمی‌خوریم بدل کرد؛ به لطف برنامه‌هایی که در میزکار مغزی ما نصب شده‌اند این ایده‌ها را به عللی که اغلب قادر به بیان‌شان هستیم دور انداخته یا پرورش می‌دهیم.

اما همیشه علتی در چنته نداریم، و این یک ویژگی ما را از بازیگران قابل تصور اما ناممکن مفهوم نیکوی کهن هوش مصنوعی، رؤیای غایی طراحی هوشمندانه، متمایز می‌کند. در چنین سامانه‌های دانش‌محوری، دلایل «از بالا تا پایین» نمود می‌یابند به این معنا که تمامی اقسام تفکر به مثابه اثبات قضیه تلقی می‌شود. وقتی مفهوم نیکوی کهن هوش مصنوعی چیزی به شما می‌گوید، می‌تواند اساساً همواره طلب علت کنید و علت باید داده شود چرا که هر آنچه این هوش مصنوعی به شما می‌گوید با استنباط عقلانی براساس پایگاه‌داده‌ای از بدیهیات تولید شده است.

پیشرفت «یادگیری عمیقی» و روش‌های بیزی احساساتی متناقضی در بسیاری در علوم شناختی برانگیخته است. چرا؟ این واقعیت که این ساختارهای شناختی به این نیکو عمل می‌کنند جالب و خوشنودکننده است کاربرد آن‌ها تمامی دنیا را خواهد گرفت اما ... گرچه به گونه‌ای بی‌سابقه پاسخ‌هایی درخور به پرسش‌های دشوار فراهم خواهند آورد، اما نمی‌توانند به ما بگویند که چرا. پیشگویانی که قادر به شرکت در بازی دلیل‌آوری نباشند. (بیشتر در این خصوص در فصل پایانی بحث خواهد شد.)

پینکِر، وایلد، اِدیسون و فرانکنشتاین

وظیفه ابتدایی حیات این است که تا جای ممکن مصنوعی باشد.

ــ اُسکار وایلد

در شرحی بر سخنرانی‌های ذهن‌ـ مغزـ رفتار من در سال ۲۰۰۹ در هاروارد، که طبق معمول واضح بود، استیون پینکر نقد خود بر این سخنرانی‌ها را بسط داد:

> طراحی بدون طراح برای تکامل زیستی حیاتی است ــ اما در خصوص تکامل فرهنگی گمراه‌کننده است: حقیقتاً طراحی ــ مغز انسان ــ وجود دارد و بیان این نکته معنایی عرفانی یا رازآلود ندارد. (۲۳ آوریل ۲۰۰۹)

البته من و پینکر در این خصوص که تکامل زیستی (ژنتیکی) طرحی بدون

طراحی است و اینکه توانایی‌های مغز به مثابه یک طراحی متکی به طراحی شدن (تا این اواخر) بدون وجود طراح بوده است اتفاق نظر داریم. اما آنچه من استدلال کرده‌ام این است که بخش اعظم این پژوهش و توسعه ناشی از تکامل ممتیک و نه ژنتیک بوده است. مدت‌ها پیش از آنکه مغزهایی طراحی شده داشته باشیم، مغزهایی طرح‌های بدون طراح را در قالب مم‌های مهاجم کسب می‌کردند.

اما پس از ورود به عصر طراحی هوشمندانه، وظیفه تبیین سنگین‌تر بر دوش ممتیک است. پینکر در شرح خود دو مثال مناسب را ارائه می‌دهد: منشأ واژه آکنه، که افتادگی چاپی تصحیح نشده واژه یونانی acme به معنای قله بود، در مقایسه با چگونگی وضع واژه palimony [به معنای نفقه هم‌خوابگی] نتیجه «جرقه‌ای از خلاقیت یا عقل و یا بذله‌گویی ــ ترکیبی از دو واژه *pal* [به معنای دوست و همراه] و *alimony* [به معنای نفقه] ــ بود. کاربرد عمومی این واژه برای نخستین‌بار به وکیل امور طلاق به نام ماروین میچلسون در ۱۹۷۷ برمی‌گردد زمانی که موکل‌اش، میشل تریولا ماروین، شکایت بی‌ثمر از لی ماروین بازیگر، که ازدواج قانونی با او تن نداده بود، ثبت کرد (مدخل palimony در ویکیپدیا را ببینید). نمی‌دانیم که مخلوق میچلسون حاصل بذله‌گویی لحظه‌ای بود یا از میان انبوهی از واژگان تولیدی انتخاب شد ــ «آلیمونی، بالیمونی (هوم)، کالیمونی، دالیمونی (شاید) ... گالیمونی (هو هام) ... پالیمونی ــ آها می‌توانم از این استفاده کنم!» دو ماهر در بازی با کلمات حرفه‌ای را می‌شناسم که پیش من اقرار کرده‌اند که تقریباً با شنیدن هر واژه وسواسانه از همین‌روش دوم استفاده می‌کنند و ۹۹٪ یا حتی درصدی بیشتر از آنچه به ذهن‌شان خطور می‌کند را دور می‌ریزند. با چنین پویش نیمه هدایت شده پرزحمت و بی‌فایده‌ای، این طراحی چندان هوشمندانه‌ای نیست ــ یا غیر از این است؟

یکی از ویژگی‌های عجیب درک قدر بذله‌گویی یا نبوغ از جانب ما این است که ترجیح می‌دهیم از چگونگی انجامش سر در نیاوریم. اسکار وایلد را بذله‌گویی بزرگ می‌پنداریم. شهرت او بسیار خدشه‌دار می‌شود اگر دریابیم که او بیشتر شب‌ها ساعت‌ها بیدار می‌ماند و وسواسانه می‌اندیشد که «چگونه به کسی پاسخ دهم اگر او از من پرسید که ... و عقیده موجز من در باب ... چه می‌تواند باشد؟» فرض کنید که دریابیم که او صبورانه هر شب چند دوجین سخن قصار را هر شب ساخته و صیقل می‌داد و آن‌ها را به شیوه‌ای نبوغ‌آمیز در کنسروهایی از جنس حافظه به خاطر می‌سپرد و آماده بود در شرایط مناسب بدون لغزش این سخنان را بر زبان

بیاورد ــ چرا که ایجاز جان بذله‌گویی است. این ساخته‌ها هنوز هم بذله‌گویی او به شمار خواهند آمد و بامزگی این سخنان (همانطور که طنزپردازی اتوکشیده گفته) متکی بر زمان‌سنجی خواهد بود. زمان‌سنجی تقریباً برای هر عمل هوشمندانه‌ای حائز اهمیت است و از همین‌روست که پیش‌بینی و حل پیشاپیش مسائل حدالامکان کاری هوشمندانه است. روش غیرهوشمندانه وایلد برای تولید بذله‌گویی شاید ما را متأثر کند اما توجه ما را به واقعیت جلب می‌کند که تمامی پاسخ‌های هوشمندانه وابسته به پژوهش و توسعه‌ای هزینه‌برند و تفاوتی نمی‌کند که تقسیم کار طی زمان چگونه انجام می‌شود اگر نتایج در زمان مناسب حاضر شوند.

سخن معروف توماس آلوا اِدیسون که نبوغ «۱٪ الهام و ۹۹٪ عرق‌ریختن» است این فکر نامهربانانه را به ذهن بسیاری متبادر می‌کند که این سخن در مورد اِدیسون و معدودی از مبدعان کم‌هوش صدق می‌کند، اما نوابغ حقیقی ــ همانگونه که پیکاسو لاف می‌زد ــ نسبت این درصدها را واژگون می‌کنند. این رویکرد فهم ما از رابطه میان خلاقیت و آگاهی را کدر می‌کند ــ یک از آن اعوجاج‌های گرانش دکارتی که با نزدیک شدن به آگاهی قوی‌تر احساس‌اش می‌کنیم. می‌خواهیم ذهن‌مان «الهام‌گیرنده» و «غیرطبیعی» باشد و تلاش برای کالبدشکافی آن، این گرانبهاترین مائده‌ها، را حمله‌ای بی‌شرمانه می‌انگاریم (هنرنشناسانی که باید با لگد کنار زد). «هرکس آنقدر احمق است که تصور کند ذهن ما تنها ماشین‌آلات عصبی است باید به گونه رقت‌انگیز آشنایی بسیار اندکی با جادوی ذهن ما داشته باشد!»

لی سیگال (۱۹۹۱) در کتاب جالب توجه‌اش در باب شعبده‌بازی خیابانی هندی، پاراگرافی را گنجانده که من اغلب آن را نقل کرده‌ام:

> توضیح می‌دهم که «دارم کتابی در باب سحر می‌نویسم» و می‌پرسند «سحر حقیقی؟» مقصود مردمان از سحر حقیقی معجزات، اعمال خارق‌العاده و نیروهای فراطبیعی است. پاسخ می‌دهم که «نه، تردستی نه سحر واقعی.» به عبارت دیگر، سحر و جادوی واقعی به سحری الصاق می‌شود که حقیقی نیست اما سحری که عملاً قابل انجام است، سحر حقیقی نیست. (ص ۴۲۵)

حتی بسیاری از دانشمندان علوم اعصاب که پای‌بند طبیعت‌گرایی‌اند وقتی به شناخت چگونگی تولیدپیامدهای شگفت‌انگیز ماشین‌آلات عصبی نزدیک می‌شوند جا می‌خورند، و رویکردی وسوسه‌انگیز در این وضعیت این است تا با کمی

افتادگی انکار کنند که حتی سعی در پرداختن به «پرسش دشوار[1]» (چالمِرز ۱۹۹۵) را دارند و «سحر حقیقی» آگاهی را رازی کیهانی تلقی کنند که باید در قرون آتی و به مدد انقلاب‌هایی غیرقابل تصور در فیزیک مورد بررسی قرار گیرد. آنانی که اینگونه فکر می‌کنند باید در باب یکی از اسرار کسب و کار که توسط یکی از بهترین شعبده‌بازان، جَمی ایان سویس برملا شد تأمل کنند: «هیچ کس فکر نمی‌کند که برای گول زدن شما اینقدر عرق بریزیم. این راز و روشی برای جادوگری است.» حتی اگر سعی نکنی تا تصور کنی که چگونه این کار با خرحمالی فراوان ممکن می‌شود تا ابد سرگشته خواهی ماند. در فصل ۲ عنوان کردم که جادوگران شرم سرشان نمی‌شود؛ مغزها نیز این چنین‌اند.

از این‌رو که «سحر حقیقی» وجود ندارد، هر مسیری که ذهنی نابغه دنبال می‌کند را باید بتوان در نهایت به واسطه آبشاری از جرثقیل‌ها توضیح داد که طی چند میلیارد سال اخیر طراحی و عَلَم شده‌اند. به طریقی، ذهن (به دست طراحی قابل) به نقطه‌ای در فضای طراحی انتقال یافت که دست‌اندازی از آنچه به شکلی تحسین‌برانگیز سریع و مؤثر است. چه «الهام» ۱٪ باشد و چه ۹۹٪، باید از ویژگی‌های وسیله نقلیه برای کاوش فضای طراحی باشد که تاریخچه غیرفراطبیعی پژوهش و توسعه خود را دارد؛ ملقمه‌ای غیرقابل‌تصور از ژن‌ها، آموزش، تجارب زندگی، مربیگری، و کسی چه می‌داند که دیگر چه ــ رژیم غذایی، شنیدن اتفاقی نوعی موسیقی، عدم توازن موقت یا دائمی احساسی و بله گاهی «جنون» ــ بیمار روانی یا آسیب‌شناسی که مزایایی تصادفی (اگر نه برای هنرمند لااقل برای دنیای هنر) دارد.

وقتی تلاش می‌کنم بفهمیم که «چه میزان» از یک اختراع را می‌توان به خلاقیت یک هنرمند نسبت داد، می‌توان لااقل تصویر نادقیق از این فرایند را با تصور ناحیه‌ای خاص از فضای طراحی که برای رسیدن به محصول نهایی پیموده‌شده به دست آورد. آزمایشی خیالی بر این نکته تمرکز می‌کند:

> تصور کنید که دکتر فرانکنشتاین هیولایی به نام اشپیکشیر را طراحی کرده و می‌سازد که پس از آن جان گرفتن نمایشنامه‌ای به نام اِسپَمِلت را می‌نویسد. مؤلف اِسپَمِلت کیست؟

نخست آنچه را که مدعی‌ام به این آزمایش خیالی ربطی ندارند در نظر بگیرید. نگفته که اشپیکشیر رباتی از جنس آهن و تراشه‌های سلیکونی است یا اینکه از

1. Problem Hard

بافت انسانی ــ یا یاخته یا پروتئین یا آمینو اسید و یا اتم‌های کربن ساخته شده است. تا زمانی طراحی مؤثر بوده و ساخت هیولا به دست دکتر فرانکِنشتاین انجام پذیرفته باشد، فرقی نمی‌کند که از چه موادی استفاده شده باشد. شاید مشخص شود که تنها راه ساخت روباتی که آنقدر نحیف و فرز و کم مصرف باشد که بتواند رو سه پایه‌ای نشسته و نمایشنامه‌ای تایپ کند این است که آن را از یاخته‌هایی مصنوعی که از موتورهای پروتئین خوش‌ساخت و سایر نانوربات‌های کربنی انباشته شده بسازیم. این پرسش جالبی از نظر فنی و علمی است که دخلی به مسئله مورد بحث ما ندارد. دقیقاً به همین علت، اگر اشپیکشیر رباتی از جنس آهن و سیلیکون باشد شاید ابعادی فراتر از یک کهکشان داشته باشد، اگر این اندازه برای افزودن پیچیدگی ضروری به برنامه‌اش ضروری باشد و باید محدودیت سرعت نور را برای محقق کردن این آزمایش ذهنی کنار گذاریم. از این که روی چنین محدودیت‌های فنی اغلب خارج از محدوده آزمایش‌های ذهنی قلمداد می‌شوند ما نیز چنین می‌کنیم. اگر دکتر فرانکِنشتاین پروتئین و امثالهم را برای ساخت رباتش برگزیند به خودش مربوط است. اگر این ربات می‌تواند با انسان‌ها عادی بیامیزد و گونه‌ای جدید پدید آورد این نکته‌ای بسیار جالب خواهد بود اما موضوع بحث ما که زاده فرضی ذهن اشپیکشیر یعنی اِسپَمِلت است. به پرسش خود بازگردیم:

مؤلف اِسپَمِلت کیست؟

برای فهم این پرسش، باید به درون اشپیکشیر نگاه بیاندازیم و ببینیم آنجا چه می‌گذرد. در یک حالت حدی، ما در درون او یک فایل (اگر اشپیکشیر یک ربات با حافظه‌ای رایانه‌ای باشد) و یا نسخه به‌یادسپرده‌شده از اِسپَمِلت می‌یابیم که آماده اجرا است. در چنین حالتی، مطمئناً دکتر فرانکنشتاین مؤلف اِسپَمِلت است و از مخلوق بینابینی خود اشپیکشیر صرفاً به مثابه ابزاری برای ضبط و انتقال استفاده کرده است، واژه‌پردازی پر نقش و نگار. تمامی پژوهش و توسعه پیشاپیش انجام شد و به طریقی به اشپیکشیر انتقال یافت.

می‌توان این مسئله را با تخیل زیرفضایی از فضای طراحی، که به یاد داستانی کوتاه اثر خورخه لوئیس بورخس (۱۹۶۲) کتابخانه بابل می‌خوانم، با وضوح بیشتر به تصویر کشید. بورخس از ما می‌خواهد تا انباری پر از کتاب را تصور کنیم که از نظر اهالی آن بی‌نهایت می‌نماید. این اهالی در نهایت تصمیم می‌گیرند که انبار بی‌نهایت نیست اما کم از بی‌نهایت بودن نیز ندارد چرا که به نظر می‌رسد بر روی

طبقات آن ــ متأسفانه بدون هیچ ترتیب خاصی ــ تمامی کتاب‌های ممکن وجود دارند. حالا می‌توانیم به آن سوزن در انبار کاه ، اِسپَمِلت، برگردیدم و در نظر بگیریم که چگونه مسیر منتهی به این مکان در کتابخانه بابل پیموده شد. اگر دریابیم که تمامی مسیر پیش از ساخت و پر شدن حافظه اشپیکشیر با اطلاعات پیموده شده بود، آنگاه خواهیم دانست که اشپیکشیر نقشی در پویش این فضا نداشت. در به عقب بازگشتن، اگر دریابیم که تنها نقش اشپیکشیر اجرای متن ضبط شده با استفاده از نرم‌افزار غلط یاب پیش از تایپ کردن آن بود، ادعای تألیف اشپیکشیری مورد پسند ما واقع نمی‌شود. این بخشی قابل اندازه‌گیری اما بسیار ناچیز از کل پژوهش و توسعه است. کهکشانی وسیع از نسخه‌های تقریباً همتای اِسپَمِلت موجودند ــ تقریباً حدود صد میلیون نسخه با جهش‌های خرد که تنها یک افتادگی تصحیح نشده در خود دارند و اگر چشم‌انداز خود را وسعت بخشیم و یک افتادگی به ازای هر صفحه را بپذیریم، وارد سرزمین تعداد پرشماری از اقسام متنوعی براساس یک ملودی اصلی می‌شویم. اگر بیشتر به عقب باز گردیم از افتادگی وارد افتادگی‌های ذهنی شود، از صرف ویراستاری نسخ به سرزمین تألیف جدی وارد می‌شویم. پیش‌پاافتادگی نسبی ویراستاری نسخ و در عین حال اهمیت غیرقابل چشم‌پوشی آن در شکل‌دهی به محصول نهایی به خوبی در عبارات استعاره فضای طراحی ما نمود دارد؛ جایی که هر جابه‌جایی اندکی نتیجه‌ای در پی دارد و گه‌گاه جابه‌جایی اندک شما را به مسیر سراسر جدید هدایت می‌کند. مانند همیشه، می‌توانیم در اینجا از لودویگ میس وان دِر روهه[1] نقل کنیم: «خدا در جزئیات نهفته است.»

حالا بیایید طبق پیشنهاد داگلاس هافشتاتِر (۱۹۸۱) پیچ آزمایش خود را پیچانده و به حالت حدی دیگر نظر بیافکنیم که در آن دکتر فرانکِنشتاین بخش اصلی کار را بر عهده اشپیکشیر می‌گذارد. باورپذیرترین سناریو این است که اشپیکشیر توسط دکتر فرانکِنشتاین به گذشته‌ای مجازی مجهز باشد، عمری از شبه خاطرات تجاربی که اشپیکشیر می‌تواند هنگام پاسخ به میل وسواس‌برانگیز خود، نصب شده به دست فرانکِنشتاین، به نگاشتن از آن‌ها استفاده کند. می‌توانیم تصور کنیم که در میان آن شبه خاطرات عصرهای پرشماری از تماشای تئاتر یا خواندن کتاب به همراه تعدادی عشق یک‌جانبه، رهایی‌هایی تکان‌دهنده از خطر،

---

۱. Ludwig Mies van der Rohe (۱۸۸۶–۱۹۶۹): معماری آلمانی‌ـ‌آمریکایی که از پیشگامان معماری مدرن به شمار می‌رود. م.

خیانت‌هایی شرم‌آور و امثالهم وجود دارد. حالا چه می‌شود؟ شاید پاره‌ای از یک روایت «با جاذبه‌ای انسانی» در اخبار کاتالیزی بود که به جوشش اشپیکشیر برای پدیدآوری و آزمودن منجر شد که طی آن حافظه‌اش را برای یافتن خبری و درون‌مایه‌ای سودمند زیر و زبر کرد و آنچه یافته بود را دستخوش دگرگونی ــ پس و پیش کردن و شکل‌بخشیدن ــ کرد و تکه‌های را در قالب ساختارهای موقت و امیدبخش جای داد که برای کامل شدن در رقابت با یکدیگر بودند؛ غالب این تکه‌ها به طور مستمر در فرایند خورنده نقد که اجزای به درد بخور را اینجا و آنجا هویدا می‌کرد اوراق می‌شدند. تمامی این پویش چند سطحی به نوعی تحت هدایت سنجشی چند سطحی درون است که سنجشِ سنجشِ ... تابع‌ها سنجش را نیز در پاسخ به سنجش ... محصولات فرایند پژوهش در حال انجام را شامل می‌شود. حالا اگر دکتر فرانکنشتاین شگفت‌انگیز ما حقیقتاً تمامی این فعالیت‌های تا خم آشفته‌ترین و آشوبناک‌ترین سطح را پیش‌بینی کرده بود و گذشته مجازی اشپیکشیر و تمامی ماشین‌آلات جستجوی او را طراحی کرده تا محصول نهایی، اِسپَملت، تولید شود آنگاه دکتر فرانکنشتاین مؤلف اِسپَملت خواهد بود اما به عبارتی خدا نیز هست. چنین دانش پیشاپیش وسیعی اساساً معجزه‌وار خواهد بود. برای بازگرداندن کمی واقع‌گرایی به داستان خیالی خود، می‌توانیم پیچ آزمایش خود را کمی دورتر از موقعیت حدی قرار داده و فرض کنیم که دکتر فرانکنشتاین قادر به پیش‌بینی همه این مسائل به شکلی دقیق نبوده و بخش اعظم کارهای دشوار مربوط به تکمیل مسیر رسیدن به اثری ادبی درفضای طراحی را بر دوش اشپیکشیر نهاد؛ مسیری که با پژوهش و توسعه بعدی که در اشپیکشیر رخ می‌دهد مشخص می‌شود. اکنون، با این چرخش آسان پیچ آزمایش، به همسایگی واقعیت رسیده‌ایم و مثال‌های حقیقی از مؤلفان مصنوعی چشم‌گیری داریم که بسی فراتر از آینده‌نگری سازندگانش می‌رفتند. تاکنون نمایشنامه‌نویسی مصنوعی که ارزش توجه را داشته باشد نیافریده است اما شطرنج بازی مصنوعی ــ Deep Blue ساخته IBM ــ و EMI ساخته دِیوید کوپ[1] ــ هر دو به نتایجی رسیده‌اند که از جهاتی همسنگ بالاترین سطحی است که نوابغ خلاق انسانی می‌توانند بدان دست یابند.

می‌توان آزمایش ذهنی مسیریابی اشپیکشیر در فضای طراحی را برای تحلیل حوزه‌های خلاقیت و کشف انسانی به کار برد. بهبود متن اِسپَملت را می‌توان در

1. Cope David

بعدی اندازه گرفت چرا که تمامی اقسام ممکن این متن در کتابخانه بابل بورخس وجود دارند و تفاوت‌های آن ــ افتادگی‌های تایپی و ذهنی و انحرافات کسالت‌بار ــ را می‌توان شناسایی کرد و سنجید. می‌توان سرقت ادبی مقصر و الهام ستودنی را شناسایی کنیم گرچه مرز روشنی میان این دو نیست. اکنون که چاپگرهای سه‌بعدی در دسترس ماست می‌توانیم از قالب‌های متفاوتی برای نمود هر شیء سه بعدی (یک گیره رخت‌شویی، یک دربازکن برقی، یکی از مجسمه‌های رودَن، یکی از ویولن‌های اِستِرادیواریوس) به صورت فایل دیجیتالی در آورد آن را با اقسام متنوع آن شیء مقایسه کرد. وقتی پیکاسو نشیمنگاه و فرمان دوچرخه را همان چیزهایی می‌یابد که برای ساخت سر گاو به آن‌ها نیاز دارد، او به سرقت ادبی دست نمی‌زند بلکه از اشکال و موادی که با دقت طراحی‌شده و بهینه شده‌اند برای اهداف خودش سود می‌برد؛ روشی هنری که نام مختص خود را دارد: *objets trouvés* [شیء یافته].

بنابراین تمامی ابداعات و دزدی‌های مشخص ــ ابزارها، اسباب، اشیای هنری و ماشین‌ها ــ را می‌تواند در مکان متمایز در فضایی چندبعدی «قرار داد»، کتابخانه اشیاء، اگر این نام به مزاق‌تان خوش می‌آید؛ کشف/ ابداع دودمان آن‌ها را می‌توان همانند دودمان‌های درخت حیات، اما بازپیوندی‌های زیاد، دنبال کرد. دو چیز چه قدر در چه ابعادی باید به یکدیگر نزدیک باشند تا یک طراحی که ارزش ثبت اختراع یا حق چاپ دارد به «شمار آیند»؟ انتظار پاسخ‌های آسان عینی به چنین پرسش‌هایی را نداشته باشید. ابداعات انتزاعی به ویژه به قرارگیری در «ترتیبی الفبایی» در فضایی از هر بعدی که باشد گردن نمی‌نهند؛ نکته‌ای نیروبخش برای لذت تمامی ضدفروکاست‌گرایان اما انتقال ابداعات انتزاعی از ذهنی به ذهن دیگر همچنان نیازمند ترکیبی از واژگان و تصاویر یا سایر نمودهای قابل ضبط و انتقال می‌باشد. حکایت/ تصویر زیرکانه تورینگ از ماشینی که از نوار کاغذی استفاده می‌کند و علامت‌ها را یک به یک می‌خواند و پاک می‌کند (یا نمی‌کند) و پیش می‌رود خصوصیات انتخابی این ابداع نیست. این رویکردی دیگر به ضرورت قانونی که براساس آن ثبت اختراعات باید کارکردی مشخص داشته باشند و ابداعی موسیقایی باید نوعی «بیان ثابت» قابل ثبت داشته باشد به دست می‌دهد. فضای طراحی چند بعدی که درخت حیات در آن رشد کرده اکنون فضای طراحی برای زاده‌های ذهن ما زاده که ابعاد و امکاناتی بیش از والدش دارد و ما (تاکنون) تنها گونه‌ای هستیم که می‌تواند به کاوش در آن بپردازد.

نظر استیون پینکر صحیح است که «مغز انسان در حقیقت یک طراح است» اما این ادعا نباید جایگزینی برای رویکرد ممتیک نیست بلکه امتداد این رویکرد در عصر داروین‌زدایی تدریجی طرح‌های نیمه هوشمندانه می‌باشد. دید سنتی ما از نبوغ آن را به سبب توانایی‌های خلاقانه‌اش سراسر متفاوت از انتخاب طبیعی می‌انگارد و تصادفی نیست که نبوغ اغلب الاهی، فراطبیعی و خداگونه پنداشته می‌شود. چرا که ما خدا را در وجه (آشکار) خود آفریدیم، بسط طبیعی منظر قصدمند به کیهان. پینکِر، داروین‌گرا و طبیعت‌گرایی بی‌باک و خلاق، آنچه در توانش بوده را برای زدودن راز از مفهوم ما از ذهن انجام داده (۱۹۹۷) و به شدت چوب دست‌اندازی‌های بی‌باکانه داروینی‌اش به علوم انسانی را خورده است اما اینجا گرانش دکارتی او کمی از مسیری که ما را از باکتری به باخ می‌رساند منحرف می‌کند.

باخ به مثابه لامارکِ طراحی هوشمندانه

در هم‌خوانایی کامل با طرح طبیعت که توسط انتخاب طبیعی شکل گرفته، ماده‌ای که برای آزادسازی سامانه از مواد مازاد یا زیان‌آور از آن دفع می‌شود باید برای اهداف بسیار سودمند (دیگری) به کار روند.

ــ چارلز داروین، ۱۸۶۲

قضاوت یک شعر مانند قضاوت پودینگ یا یک ماشین است. انتظار داریم که کار کند. صرفاً به این خاطر که یک مصنوع کار می کند ما قادر به استنباط نیت یک صانع هستیم.

ــ ویمسات و بیردسلی، ۱۹۵۴

تورینگ، پیکاسو، اینشتین، شکسپیر جملگی نمونه‌هایی عالی از طراحان هوشمندند اما می‌خواهیم با دقت بیشتر به یوهان سِباستین باخ[1] (۱۷۵۰ـ۱۶۸۵) نظر بیافکنیم، کسی که حسن بیشتر طراحان هوشمند را به شکلی بسیار آموزنده درهم می‌آمیزد.

از سویی او در خانواده‌ای موسیقیایی به دنیا آمد ــ پدر و عموهایش همگی نوازندگان حرفه‌ای برجسته‌ای بودند و از میان بیست (!) فرزندش، چهار تا به سن بلوغ رسیده به آهنگسازان یا نوازندگانی شناخته‌شده بدل شدند ــ پس به احتمال زیاد او میزان غیر معمول از «ژن‌های موسیقی» را داشت. (نباید نقش فرهنگ در توضیح «شیوع خانوادگی» موسیقی را نادیده بگیریم؛ سوای هر ژنی که داشته باشید، پرورش در خانواده‌ای موسیقایی به این معناست که در محاصره موسیقی هستید و به شرکت در زندگی موسیقایی خانواده دعوت می‌شوید و اهمیت موسیقی را درک می‌کنید.) از سوی دیگر از قابلیت موسیقایی «خدادادی‌اش» با مطالعه وسیع پیش‌تر رفت؛ او متخصص کانترپوآن و هارمونی بود و دانش وسیعی از آهنگسازان پیشین داشت که آثارشان را عمیقاً مطالعه کرد. او نوعی تکنوکرات قرن هجدهمی و یک ارگانیست بود و در طراحی، تعمیر و نگهداری این عجایب باشکوه مکانیکی، نیاکان سرفراز سینتی‌سایزهای امروزی، تخصص داشت.

باخ را با آهنگسازی حقیقتاً بزرگ دیگری مثل اروینگ برلین[1] مقایسه کنید، که از پس خواندن موسیقی برنمی‌آمد، پیانو را تنها در یک کلید (F# تا بتوان تقریباً همه چیز را بر روی کلیدهای سیاه بنوازد!) می‌نواخت و متکی به «منشی موسیقایی» برای نگاشتن و هماهنگ‌کردم ملودی‌های بزرگش بود. ظاهراً او همانگ‌سازی نوشته‌شده به دست دستیارش را تماماً به مدد «گوش» و بدون هیچ دانشی از نظریه هارمونی به شدت کنترل می‌کرد. وقتی مشهور و ثروتمند شد (در مراحل ابتدایی حرفه‌اش) پیانوی ویژه‌ای ساخت که صفحه کلیدی کشویی داشت تا او بتواند در حین گرداندن صفحه کلید و ترانهادن آن بر کلیدهای دیگر در کلید F# بنوازد.

آیا چنین موسیقیدان مکتب نرفته‌ای می‌تواند استاد شود؟ مطمئناً. از جمله ستایشگران او در قامت یک آهنگساز کول پورتر[2] و جورج گِرشوین[3]، هر دو آهنگسازانی بسیار آموزش‌دیده، بودند. گِرشوین که خود ید طولایی در این حرفه داشت، برلین را «بزرگترین ترانه‌سرای همه دوران» خواند (وایت و جانسون ۲۰۰۴، ص ۱۱۷). برلین تنها آهنگساز برجسته نیست که قادر به خواندن موسیقی نبود. بیتل‌ها احتمالاً مشهورترین نمونه از این دست‌اند که لااقل چند دوجین ترانه پدید آوردند که الهام بخش بازتولیدها و اقتباس‌ها و ادای احترام‌ها در سراسر طیف موسیقی، از هیپ هاپ تا کوآرتت‌های زهی، بوده‌اند.

---

1. Irving Berlin
2. Cole Porter
3. George Gershwin

لئونارد برنشتاین[1]، تحصیل‌کرده هاروارد و آهنگساز مکتب کلاسیک و رهبر ارکستر، در ۱۹۵۵ مقاله‌ای تحت عنوان سرگرم‌کننده «چرا به سرعت از طبقه بالا نمی‌روی و ترانه زیبایی به سبک گِرشوین نمی‌نویسی؟» نوشت و در آن تلاش ناموفقش با همکاری دوستی فرهیخته از منظر موسیقایی برای نگاشتن ترانه مشهور در قالب Tin Pan Alley[2] را توصیف کرد. هیچ کس بهتر از برنشتاین از شکاف میان تخصص فنی و موفقیت (مالی و موسیقایی) آگاه نبود و مقاله‌اش را با این اعتراف آرزومندانه به پایان برد: «دل‌پذیر خواهد بود برای یک بار هم شده برحسب اتفاق بشنوم که کسی یکی از آثار مرا سوت می‌زند.» دو سال بعد آرزویش به واسطه داستان وست ساید به واقعیت پیوست اما برنستاین با وجود همه نبوغش یک شبه مشهور نشد و باخ نیز چنین بود. با وجود تولیدات شگرفش در قامت یک آهنگساز، در زمان مرگش بیشتر به عنوان نوازنده بزرگ ارگ شناخته می‌شد و تقریباً پنجاه سال پس از مرگش، آهنگسازان، منتقدان و موسیقیدانان شهرتش را استوار کردند و مم او را در تاریخ موسیقی غرب تثبیت کردند.

گسترش نیافتن آثار باخ مانند آتش جنگل ناشی از بی‌علاقه‌گی باخ به تحکیم همانندسازی آثارش نبود. در واقع او از پیشگامان وام‌گرفتن موفقیت از گذشته بود. در لایپزیگ او *Kapellmeister* (مدیر موسیقی) کلیسای توماس و سایر کلیساها در لایپزیگ برای بیش از بیست و پنج سال تا زمان مرگش در ۱۷۵۰ بود. یکی از وظایفش ساختن و اجرای کانتاتا، آهنگ‌هایی پیچیده برای کُر و تک‌نوازان، به همراه ارکستر مجلسی یا گه‌گاه بر روی یک ارگ بود. او صدها کانتاتا نگاشت، یکی بر هر یکشنبه در تقویم کلیسا و هر یک متناسب با مناجات و مراسم آن تاریخ. گزارش شده که او برای پنج دوره سالیانه کامل (*Jahrgänge*) آهنگ ساخت که سه تای آن باقی مانده ــ یعنی حدود صد کانتاتای او ظاهراً برای همیشه مفقود شده‌اند.

از سال دوم او این سیاست را در پیش گرفت که هر کانتاتا را بر کُرال، مناجات لوتری موجود و آشنا به گوش اکثر جماعت کلیسا، بنا نهد. این ملودی‌ها برای دهه‌ها و قرن‌ها درس خود را پس داده بودند و بقای آن‌ها نشان می‌داد که با گوش و ذهن میزبانان خود به خوبی سازش یافته‌اند.

1. Leonard Bernstein

---

۲. نام مجموعه‌ای از نشردهندگان و ترانه‌نویسان در شهر نیویورک که موسیقی عامه‌پسند اواخر قرن نوزدهم و ابتدای قرن بیستم را قبضه کرده بودند. در ابتدا این نام به مکان جغرافیای خاصی در مَنهَتَن اشاره داشت. م.

نتیجتاً باخ در آغاز پروژه یافتن مم‌های موسیقایی که اگر همه‌گیر نشوند لااقل بقا یابند به میزان قابل‌ملاحظه‌ای خود را پیش انداخت. اگر وظیفه ساخت پنجاه موسیقی متن قابل زمزمه در سال بر دوش شما بیافتد، احتمالاً «Jingle Bells»، «I've Been Workin' on the Railroad»، «Amazing Grace» (ساخته جیمز لُرد پیرپونت[1])، «Oh Sussana!» و «Way Down upon the Swanee River» (اثر استفن فاستِر[2]) و «You Are My Sunshine» (ساخته جیمی دِیویس[3]) را سرمشق قرار دهید. باخ از ملودی کُرال به عنوان استخوان‌بندی استفاده کرد و پیکر موسیقایی که به گونه‌ای نفس‌گیر زیبا بودند ساخت تا در این قطعه حیات بدمد. او دکترفرانکِنشتاین تجدید حیات موسیقایی بود.

شکی نیست برخی عاشقان موسیقی با خواندن این پاراگراف‌های پی‌درپی در خصوص باخ، برنستاین، برلین و بیتل‌ها هوس تأیید قضاوت خود را می‌کنند: آنانی که جسارت گریز به مم‌ها را دارند بی‌فرهنگانی هستند که تفاوت کیفیت و کمیت را در نمی‌یابند. در حقیقت امیدوارم در برانگیختن این احساس موفق بوده باشم، دقیقاً به این منظور که آن را بگشایم و کنار نهم. به هیچ وجه تناقضی میان مطالعه عینی فرهنگ پست و والا از یک سو و بیان قضاوت‌های زیباشناختی از سوی دیگر نیست. نمی‌توان ممتیک‌دانان را صرفاً به خاطر اصرار بر اندازه‌گیری، پیش‌بینی و تبیین تولیدمثل افتراقی مم‌ها از ورود به گود قضاوت نقادانه باز داشت.

به منظور ایجاد تعادل در این معادل، اهالی هنر و علوم انسانی که کتب پرفروش، داستان‌های مصور و آلبوم‌های موفق را فی‌نفسه زباله‌های هنری می‌انگارند باید این پیش‌داوری را کنار گذاشته و بیاموزند تا برهمکنش قابل‌ملاحظه میان کیفیت و کمیت در سراسر طیف هنر را دریابند. باید بیافزایم دانشمندانی که هر نوع تلاش برای توضیح علم به عموم را به دیده تحقیر می‌نگرند نیز باید همین پند را آویزه گوش خود کنند. چندین مرتبه از پرشمار دانشمند حاضر در سخنرانی‌ها نظرخواهی کرده‌ام تا تأیید کنم که الهام بخش آنان در دانشمند شدن خواندن آثار استیون هاکینگ، ای اُ ویلسون، ریچارد داکینز، داگلاس هافِشتاتِر، استیون پینکر و سایر به مروجانی عالی علم بوده است. حقیقتاً تأسف برانگیز است که هنر و علوم انسانی افرادی همسنگ از میان خود برای توضیح و پاسداشت آن حوزه‌ها پدید

1. Pierpont Lord James
2. Foster Stephen
3. Davis Jimmie

نیاوده‌اند. لئونارد برنشتاین یکی از این افراد و سِر کِنِث کلارک[۱] دیگری بود اما نیم قرن از زمان آن دو گذشته است. از آن پس چه کَسی سعی در به انجام رساندن کاری با کیفیت کافی برای جلب توجه کمیتی بزرگ کرده است؟ اسامی وینتون مارسالیس[۲] و استیون گرینبلَت[۳] به ذهن خطور می‌کند. شاید جوش خوردن در باب مصایب غم‌انگیز هنر و علوم انسان کاهش می‌یافت اگر طرح‌های هوشمندانه‌تر در آن حوزه‌ها به ترویج وسیع‌تر اختصاص می‌یافت.

این واقعیت عینی فرهنگی ارزشمندی است که امروزه افراد بیشتری می‌توانند «White Christmas»[۴] را زمزمه کنند تا «Jesu Joy of Man's Desiring»[۵]. در نقطه مقابل این نکته، این واقعیت است که برامس نه فقط در طول عمرش بسیار محبوب بود بلکه نخستین هنرمند مشهوری بود که آثارش ضبط شد (یکی از همکاران ادیسون با استفاده از ضبط استوانه‌ای او را حین نواختن نخستین رقص مجارش در ۱۸۸۹ ضبط کرد). نباید کمیت را مساوی کیفیت دانست اما موفقیت در گسترش در نهایت همانقدر برای مم‌ها (هرچه قدرهم که عالی باشند) اهمیت دارد که برای موجودات زنده. غالب موجودات هیچ زاده‌ای بر جای نمی‌گذارند و غالب کتبی که به چاپ می‌رسند خوانندگانی در مقیاس دوجین، نه هزار دارند پیش از آنکه دیگر تجدید چاپ شوند. حتی بزرگترین آثار نوابغ باید از صافی تولیدمثل افتراقی عبور کند. امروزه موبی‌دیک (۱۸۵۱) هرمان مِلویل به درستی از بزرگترین رمان‌های زبان انگلیسی انگاشته می‌شود اما طی حیات نویسنده‌اش از چاپ خارج و تا ۱۹۱۹ تقریباً به فراموشی سپرده شده بود، زمانی که صدمین سالگرد تولد ملویل با شمار نقد گذشته‌نگر مساعد متقارن شد. دو نسخه سینمایی پس از آن تولید شدند (که بسیار از رمان فاصله داشتند) و نسخه شیکاگو این اثر به همراه نقاشی به یادماندنی چوب‌تراشی راکول کِنت (Rockwell Kent) در ۱۹۳۰ پدید آمد. نهایتاً این به نسخه بزرگان کتابخانه نَو در ۱۹۴۳ انجامید که حاوی تصویرگری‌های درخشان کنت بود. در نتیجا «جاودانگی» موبی‌دیک قطعی شد.

۱. Sir Kenneth Clark (۱۹۸۳–۱۹۰۳)، تاریخدان حوزه هنر، مدیر موزه و مورخ علم که مجموعه مشهور تمدن را در ۱۹۶۹ برای شبکه BBC پدید آورد. م.

۲. Winton Marsalis (–۱۹۶۱)، نوازنده ترومپت، آهنگساز و معلم آمریکایی. م.

۳. Stephen Greenblatt (–۱۹۴۳)، شکسپیرشناس و تاریخدان حوزه هنر. م.

۴. نغمه‌ای بسیار مشهور اثر اروینگ برلین. م.

۵. آخرین موومان کانتاتای قلب و دهان و عمل و حیات (Herz und Mund und Tat und Leben) اثر باخ. م.

شاید، همانگونه که برخی منتقدان پیشنهاد کرده‌اند، آثار حقیقتاً بزرگ هنری همواره به راحتی در فضا و زمان سفر می‌کنند و به نحوی قلب مردمان را می‌جنبانند، فرقی هم ندارند چقدر این مردمان از شرایط پدیداری این اثر فاصله داشته باشند. شاید هم این گونه نیست. فرایندی که به واسطه آن روح در کالبد «شاهکارهای نادیده گرفته‌شده» دمیده می‌شود اغلب شامل کنارهم قرار گرفتن غریب خصوصیات دارد که سنخیتی اندکی با والایی این آثار که حاصل طراحی اندیشمندانه مؤلفان‌شان نیست و بیشتر بسته «به دل نشستن» در برخوردهایی نیک‌بختانه‌ای می‌باشد. پس حتی اگر مغز در بهترین حالت طراحی هوشمند باشد، توضیح الگوهای غالب فرهنگی نیازمند سواکردن شرایط پدیدآوری از فراز و نشیب‌های بقاء است.

در فصل ۲ پرسش مطرح شده به بعد موکول گردید: چرا تعداد انگشت‌شماری نابغه مؤنث یافت می‌شده‌اند؟ این ژن‌ها دخیل‌اند یا مم‌ها و یا ملغمه‌ای از هر دو؟ براساس نقطه‌نظر کنونی ما، پاسخ را باید بیشتر در خصوصیات فرهنگ جستجو کرد تا قشر مغز ــ اما نه با پشتیبانی از وردی بی‌اعتبار از دهه ۶۰ میلادی: دختران و پسران «از منظر زیستی» یکسان‌اند و تمامی تفاوت‌ها از اجتماعی‌شدن و سایر نیروهای اجتماعی ناشی می‌شود. این مهملی در قالب نزاکت سیاسی است. مغز مذکر و مؤنث دقیقاً یکسان نیستند. چگونه با توجه به تفاوت درنقش‌های زیستی پدرانه و مادرانه می‌توانند یکسان باشند؟ ده‌ها تفاوت در آناتومی عصبی، تعادل هورمونی و سایر نشانه‌های فیزیولوژیک وجود دارند که به شکلی اطمینان‌پذیر قابل تشخیص‌اند وجود داشته و شکی در منشأ ژنتیکی این تفاوت‌ها نیست. به علاوه، این تفاوت‌های فیزیکی به تفاوت‌های شناختی و تفاوت‌های مرتبط با قابلیت احساسی و سبک منجر می‌شوند که از نظر آماری حائز اهمیت‌اند (برای مثال بارون‌ـ‌کوهِن ۲۰۰۳ را ببینید). اما تنوع فراوانی در میان زنان ودر میان مردان وجود دارد و برخی زنان در وظایفی پیشرفت می‌کنند که اغلب مردان در آن حرف اول را می‌زنند و برعکس.

از این گذشته، پرسش ما این است که چه چیزی شهرت طراحان هوشمند مذکر را بیش طراحان هوشمند مؤنث توضیح می‌دهد و همانگونه که دیدیم این خصوصیت رابطه ضعیف و غیرقابل اعتماد با کیفیت ذهن طراح دارد. آنچه که باعث می‌شود تا ترانه یا جوکی ویروس‌وار رواج یابد و آنچه که به رواج نام و شهرت یک فرد منجر می‌شود به شکلی یکسان اسرارآمیزند، چرا که نامزدهای شایسته فراوانی

از همه نوع در مقابل انتخاب طبیعی وجود دارند تا برای تکثیر برگزیده‌شوند. این به آن معنا نیست که اقبال صرف مشخص می‌کند که چه کسی مشهور می‌شود ــ عدم توازن میان مردان و زنان عملاً به این معناست که چنین نیست. (آیا زنان فاقد ژن خوش‌اقبالی هستند؟ احتمالش صفر است.) پس باید عدم توازنی در نقاط شروع باشد که به واسطه آن مردان بخت بیشتری از زنان برای ستاره شدن در قمار مشهور شدن دارند. توضیح علت این مسئله در قرون گذشته آشکار است: برای هزاره، تعداد بسیار اندکی از زنان شانس پرورش استعداد خود را یافت. به علاوه در سال‌های اخیر، روایت بسیار برای مثال در باب دانشمندان زن نقل شده که با وجود سزاواری برای کسب اعتبار اکتشاف یا اثباتی، شهرت نصیب همکاران مذکرشان شد. در حال حاضر سرانجام زنان در حوزه تحت تسلط مردان به پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای دست یافتند و علم به سمت گروه‌های بزرگتر از پژوهشگران می‌رود که در آن‌ها موقعیت برای انگشت‌نما شدن به واسطه مطالبات مدیریتی پروژه محدود است. این مسئله در مورد حوزه‌های دیگر طراحی هوشمندانه نیز صدق می‌کند. ببیج‌ها، اِدیسون‌ها و وات‌های امروز کجایند؟ آن‌ها امروز در قالب تیم‌هایی در گوگِل، اَپِل و آمازون کار می‌کنند و گرچه شاید در میان همکاران‌شان شهرتی بهم‌زده باشند در گمنامی نسبی در جهان زندگی می‌کنند. همانگونه در فصل ۱۵ خواهیم دید، عصر پهلوانی طراحی هوشمند، درست زمانی که غیور زنان نهایتاً می‌توانند توانایی‌های خود را به اثبات برسانند، رو به پایان است.

تکاملِ محیطی انتخاب‌گر برای فرهنگ انسان

در سپیده دم فرهنگ انسان، نیاکان میزبان مم‌هایی سودمند بودند و درک آنان از مم‌ها بیش از درک آنان از غرایز ارثی خود نبود. آن‌ها نیاز به درک برای کسب قابلیت‌های تازه نداشتند و به واسطه قابلیت‌های جدید درک زیادی کسب نکردند. تفاوت مهمی که فرهنگ در آن روزهای نخستین در پی داشت تنها این بود که این روش‌های (رفتاری) فرهنگی را می‌شد طی یک نسل از میزبانان دگرگون کرد و آنان در بین افراد غیرخویشاوند انتقال می‌یافتند و کسب آن‌ها، نه فقط در زمان تولد، بلکه در طول حیات ممکن بود. با انباشت مم‌ها و مؤثرتر شدن آن‌ها در زندگی میزبان (سودمندتر شدن یا کمتر مانع میزبان شدن یا تحت انقیاد درآوردن میزبان به سود خود)، وجه آشکار با خصوصیات محیطی بیشتر و بیشتر، موقعیت‌های بیشتر

و بیشتر برای دنبال کردن، چیزهای بیشتر و بیشتر برای انجام چیزها دیگر با آن‌ها، چیزهای ــ واژگان ــ بیشتر و بیشتر که می‌شد به مثابه ابزار برای دنبال کردن چیزها از آن استفاده کرد و امقالهم انباشته شد. برخی مم‌های ابزار بودند، برخی اسباب‌بازی، برخی سرگرمی، برخی انگل‌هایی فلج‌کننده. جملگی به همانندسازی فرهنگی برای بقاء متکی بودند.

این محیط رقابتی به مسابقه تسلیحاتی تکاملی منجر شد که همان شکوفایی گریزناپذیر فناوری و ضدفناوری که در جنگ انسان یافت می‌شود را در پی داشت: دروغ و تهدید و لاف‌زنی و تحقیق و آزمون ــ مانند آزمون شیبولِث[1] که می‌تواند به مثابه گذرنامه‌ای زبان‌شناختی به کار رود. (آیا می‌توانی شیبولِث را به درستی تلفظ کنی؟ اگر نه که از ما نیستی.) سامانه‌ها روش‌های مورد قبول ــ برای مثال در داد و ستد، وعده دادن، اطلاع‌رسانی متقابل، هشدار پیش از حمله ــ می‌توانند خود را ثابت کنند یا به هر کیفیت به صورت محلی تثبیت شوند و سنت‌هایی پدید آورند که همگان با آن‌ها آشنا هستند و همگان می‌دانند که همگان از این سنن باخبرند، وضعیتی که این سامانه‌ها را به کم و بیش به بخشی از محیط رفتاری ثابتی بدل می‌کند که طرح‌ها در آن ریخته، بحث، پذیرفته یا رد می‌شوند. در حال حاضر تنها می‌توان در خصوص اینکه چه میزان از این فرایند بدون زبانی با گرامر تمام و کمال ممکن است به حدس و گمان پناه برد اما بدون قراردادن عناصر مربوط در ترتیبی درست از نظر تاریخ پیدایش آن‌ها، می‌توان دریافت که چگونه رشد تدریجی پیچیدگی رفتار می‌تواند از ابداعات ناچیز، تنظیمات و صیقل‌دادن ناشی شود و بدون کمک چندانی از طراحی هوشمند، عادات و نهادهای فرهنگی با طراحی عالی را سبب شود. «نخست یادگیری و سپس سازگاری‌های مرتبط با یادگیری» (اِسترِنلی ۲۰۱۲، ص ۲۵). زمانی که ارزش یادگیری سریع‌تر به واسطه موفقیت نسبی یادگیران سریع‌تر هویدا شد، راه‌های سرعت‌بخشی به این فرایند می‌تواند به شیوه‌های فرهنگی و ژنتیکی تکامل یابد. یکی از ارزشمندترین ابداعات عادت نشانه‌گذاری محیط برای سبک‌کردن بار حافظه شخصی بود، یکی از نخستین

---

۱. shibboleth، این واژه در هبرو به معنای بخشی از گیاه حاوی دانه است. در سِفر قضات از عهد عتیق، اشاره می‌شود که قبیله گیلعاد پس از شکست قبیله افریم، بازماندگان قبیله افریم سعی در عبور از رود اردن و بازگشت به موطن خود داشتند. جنگاوران گیلعاد به منظور شناسایی و از میان بردن این بازماندگان از افراد مشکوک می‌خواستند تا واژه شیبولِث را تلفظ کند چرا که تلفظ این واژه با لهجه افریمی به گوش گیلعادیان «سیبولِث» می‌نمود. م.

دست‌یازی‌ها به سوی «ذهن مبسوط»[1] (کلارک و چالمرز ۱۹۹۸). نشان‌ها به سامانه‌های عددی و زبان نوشتاری تکامل یافتند که توان آموزش بر مبنای گفتگو را افزایش داد و طی هزاره‌های معدودی به صحبت سقراط و افلاطون و ارسطو در باب صحبت و تفکر در باب تفکر و تصور جمهوری‌ها و نظریه‌پردازی در باب تراژدی و کمدی انجامید. عصر طراحی هوشمند به سرعت به پیش می‌رود. موجودات صرفاً اِسکینِری و پوپری قادر به همپایی با مخلوقات گِرگوری نبودند؛ مخلوقاتی که از ذهن‌شان از ابزارهای جدید برای ارزیابی هرچه سریع‌تر و دقیق‌تر محیط پیچیده پیش‌رو لبالب بود. آزمون و خطای بی‌هدف و انبوه دیگر کفایت نمی‌کرد؛ باید درک می‌کردی تا رقابت کنی.

حالا ما در دنیایی زندگی می‌کنیم که مم‌ها بدون مؤلفی مشخص، مانند علاقه دمدمی و مُد و تغییر در تلفظ و لغات باب روز، ویروس‌وار گسترش می‌یابند اما آن‌ها باید با ابداعاتی که به صورت ممتیکی مهندسی شده‌اند و با آیندگری و غایت توسط مم‌گری حرفه‌ای پدید آمده رقابت کنند؛ مم‌گری که در جامعه امروزی نقش مهمی در قامت مؤلف، هنرمند، آهنگساز، گزارشگر، مفسر، تبلیغات‌چی، معلم، منتقد، تاریخدان و خطابه‌نویس بازی می‌کند. نظر پینکر صحیح است که زادگان موفق این انسان‌ها هوشمندانه طراحی‌شده و اسرارآمیز نیستند اما این زادگان در اقیانوسی رقبایی نیمه‌هوشمندانه طراحی شدند، نیمه‌ـ نصفه‌ـ نیمچه هوشمندانه طراحی شده و آنانی که به دست تکامل طراحی شده‌اند شنا می‌کنند که جملگی برای تداوم دودمان خود باید به مغز انسان‌های جدید دخول کنند. شاید این وضعیت تغییر کند. تکامل فرهنگ به دست محصولات خود دستخوش داروین‌زدایی شده اما نیای داروینی آن همچنان آشکار است؛ مم‌های سینانتروپیک و بدون مؤلف، مانند باکتری‌هایی که از ما پرشمارتر و سنگین‌ترند، هنوز ما را محاصره می‌کنند.

1. the extended mind

بخش ۳

ماجرا را تغییر دهید پشت و رو

۱۴

آگاهی به مثابه وَهمِ تکامل‌یافتهِ کاربر[۱]

داشتن ذهنی باز در قبال ذهن

بالاخره برای کنارهم گذاشتن اجزای این جورچین آماده‌ایم و می‌توانیم آگاهی انسان را که از جنبه‌های ژنتیکی و مِمتیکی برای ایفا کردن نقش‌های بسیار تخصصی در «کنام شناختی» که نیاکان ما طیِ هزاران سال بنا کرده و تکامل یافته را مورد بررسی قرار دهیم. می‌توان مستقیماً در برابر گرانش دکارتی قد علم کنیم و پنجه در پنجه برخی پرسش‌های سترگ بیافکنیم:

۱. مغز انسان چگونه با استفاده از قابلیت‌های «موضعی» بدون استناد به طراحی هوشمند به درکی «سراسری» دست یافت؟
۲. آیا ذهن ما متفاوت از ذهن دیگر جانوران است و اگر اینگونه است چگونه و چرا؟
۳. چگونه وجه آشکار ما بر ما آشکار شد؟
۴. چرا چیزها را به این شکل تجربه می‌کنیم؟

مروری موجز: تکامل ابزار پاسخ‌دهی منتاسب به خصوصیت ویژه محیطی‌شان، یعنی شناسایی و دوری از آنچه بد است و به دستاوردن آنچه نیکوست با اتکا بر جنبه‌های موضعی سودمند و نادیده‌گرفتن هر آنچه دیگر، را به تمامی موجودات هدیه کرده است. این به قابلیت بدون ادراک در تمامی سطوح، از سطح مولکولی

---

۱. روزنامه‌نگار علمی دانمارکی، تُر نورتراندرز نسخه دانمارکی کتابش توهم کاربر: بریدن آگاهی به قواره را در سال ۱۹۹۱ را منتشر کرد؛ همان سالی که کتاب من تبیین آگاهی، حوالی روایت من از آگاهی به مثابه توهم کاربر، انتشار یافت. آشکارا هیچ یک از ما در موقعیتی نبود تا به کتاب دیگری ارجاع دهد. ترجمه انگلیسی کتاب نورتراندرز در ۱۹۹۹ انتشار یافت. همانطور در کتابم اشاره کردم (ص ۳۱۱)، کوسلین (۱۹۸۰)، مینسکی (۱۹۸۵) و اِدلمَن (۱۹۸۹) از جمله پیشگامانی بودند که ایده‌ای مشابه را مطرح کردند.

به بالا، می‌انجامد. از این‌رو که قابلیت می‌تواند بدون درک وجود داشته باشد و اینکه درک (درک «راستین») هزینه‌بر است، طبیعت به صورت گسترده‌ای از اصل دانستن برمبنای نیاز سود برده و مخلوقاتی موفق، زبردست و حتی زیرک پدیده آورده که هیچ نمی‌دانند که چه می‌کنند و چرا چنین می‌کنند. دلایل فراوان‌اند اما اغلب منطق‌هایی شناورند که در مخیله آنانی که از این منطق‌های سود می‌برند نمی‌گنجد. به عنوان مهندسان معکوس می‌توان هستی شناسی خصوصیات محیطی در اُمولت درختان، ساس‌ها و خرس‌های گریزلی را مشخص کنیم و در عین حال در بابِ این اعمال «شبیه چیزی» در ذهن آنان است نظری نداشته باشیم.

دلایلی می‌تواند برای انجام چیزها توسط درختان وجود داشته باشند بدون آنکه درختان آن دلایل را («در ذهن») داشته باشند. آیا عملی هست که ساس با انجام آن نشان دهد که، برخلاف درخت، او دلایل را در سر داشته و به نحوی دلایلی که فعالیت‌هایش را هدایت می‌کنند را «درک» می‌کند؟ شاید این دلایل از منظر ساس «به چیزی» نمانند چون دلایل آسانسور از منظر آسانسوری به چیزی نمی‌مانند. در همین راستا، چرا اطمینان داریم که خرس گریزلی بودن به چیزی می‌ماند؟ مطمئناً به نظرمان می‌رسد که خرس گریزلی بودن باید به چیزی بماند ــ کافی است آن‌ها مشاهده کرده و گوش دهید! آشکار به نظر می‌آید که خرس گریزلی بودن بیشتر به چیزی می‌ماند تا تجربه ساسی که در پشم خرس گریزلی پنهان است ــ چنین نیست؟ اما شاید قوه تخیل ما را فریب می‌دهد. می‌دانیم که ما بودن شبیه چیزی است چرا که هر روز در قالب تشویق، شکوه، توصیف، شعر، رمان، کتاب فلسفه و حتی مقالات علمی ارزیابی‌شده توسط سایر علما در این باب سخن می‌گوییم. این یکی از ویژگی‌های اصلی وجه آشکار ماست و این حقیقت عینی بر هر دانشمند «مریخی» که آنقدر ما را مورد مطالعه قرار داده باشد تا زبان ما را فرا بگیرد نیز آشکار خواهد بود. افشاگری‌های درون‌نگرانه رفتارهایی هستند که مانند افعالی چون خوردن، دویدن، جنگیدن و عشق‌ورزیدن قابل مشاهده و اندازه‌گیری می‌باشند. سوای از صحبت ــ آیا عمل دیگر نیز هست که جانوران دیگر نیز قادر به انجام آن باشند تا بهره‌مندی از آگاهی کم و بیش همانند آگاهی ما را اثبات کند؟ اگر دانشمندان مریخی این پرسش که آیا سایر جانوران زمینی ــ دلفین‌ها، شامپانزه‌ها، سگ‌ها، طوطی‌ها و ماهیان ــ مانند جانوران زمینی سخن‌گو هستند را مطرح کردند، باید به چه اشاره کنند و چه چیزی مورد توجه آنان قرار خواهد گرفت و چرا؟ این صرفاً پرسش مشروع علمی نیست؛ این پرسشی ضروری است

که متفکران اغلب از پاسخ به آن شانه خالی کرده‌اند. آن‌ها با گفتن چیزی شبیه به سخن زیر از این پرسش رو بر می‌گردانند:

> هیچ ایده‌ای ندارم که کجای مقیاس پیچیدیگی حیات را مرزبندی کنم ــ آیا کرم‌ها، ماهیان، خزندگان و پرندگاه آگاه‌اند؟ شاید هرگز پاسخ این پرسش را ندانیم اما می‌دانیم که ما انسان‌ها در بهره‌مندی از آگاهی تنها نیستیم. این نکته آشکار است.

این پاسخ به دو دلیل قابل قبول نیست. نخست اینکه مرزی وجود دارد حتی اگر از جایگاه این مرز بی‌اطلاع باشیم باوری عمیقاً پیشادارویینی است؛ شاید اقسام تنوع از شاعر تا ساریق (نوعی جانور کیسه‌دار) تا طاووس تا سوسک تا پروتوزوئا وجود داشته باشد و «ذات» آگاهی برای کشف وجود نداشته باشد. این حقیقت که صورت‌بندی مشهور نیگل (۱۹۷۴) ــ پرسش «به چه می‌ماند؟» ــ اکنون به مثابه عصایی در نظر گرفته می‌شود که صرفاً تلنگری فاقد محتوا بود که تصور می‌شود به تمایز (کیهانی) که در پی آن هستیم اشاره دارد باعث شرم‌ساری است، نه تأخیری قابل قبول ــ و یا حتی آنگونه که برخی فلاسفه تصور می‌کنند، عنصر اصلی نظریه. دوم آنکه این پاسخ با استیناف از یک باور شهودی ــ و نه چیزی بیش از آن ــ دستان ما را می‌ببندد؛ باوری که شاید از جنبه‌ای نادرست باشد. ندانم‌گرایی موقتی در باب آگاهی موردی ندارد ــ من هم از آن هواداری کرده‌ام ــ اما نه ندانم‌گرایی که به این شرط که البته جانوران آگاه دیگری وجود دارند حتی اگر ما نمی‌دانیم معنای این دعوی چیست گره‌خورده باشد. در بهترین حالت این اطمینان به تفوق نهایی وجه آشکار بر وجه علمی با وجود تاریخ دراز شکست‌های وجه آشکار در برابر وجه علمی، است. با وجود این زمانی گردش خورشید به دور زمین به کار می‌رفت. آنانی که حتی اجازه تفکر در این باب که آیا خرس‌های گریزلی «همانند ما آگاه»اند (به هر معنایی که باشد) را به خود نمی‌دهند تسلیم ایدئولوژی‌اند نه عقل سلیم. شاید انگیزه آنان شریف باشد ــ آنان مشتاق بسط حلقه موجود نیازمند به تأمل اخلاقی هستند چرا که این موجودات می‌توانند رنج ببرند ــ اما تا وقتی که ویژگی‌های مهم آگاهی را بشناسیم، ویژگی‌هایی حائز اهمیت، و توضیح دهیم که چرا چنین است، این پاسخ از ژستی توخالی بدتر است. بدتر از

این‌رو که این رویکرد پاسخ به پرسش‌های دشوار و اساسی در این باب، که برای مثال، رنج بردن دقیقاً چیست و اینکه آیا حشرات یا ماهیان و یا گل‌های آفتابگردان می‌توانند رنج بردن را تا ابد به تأخیر بیندازند. به دلایل اخلاقی باید «مرزی بکشیم» و غالب مردم (نه، برای مثال، پیروان آیین جین[1]) با سیاست‌هایی که از میان‌بردن پیشگیرانه پشه‌ها، که آهو، مگس‌های تسه‌تسه و *Plasmodium falciparum* (ریزاندامگانی که منجر به مالاریا می‌شود ــ آیا یک پروتوزوئا رنج می‌برد؟) را طلب می‌کنند مشکلی ندارند. اکثر مردم موافقند که موش‌ها را می‌توان از میان برد اما خویشاوند جونده آنان، یعنی سنجاب‌ها، را نمی‌توان، موجوداتی که بازیگر کمدی متفکری آنان را موش‌های با روابط عمومی خوب توصیف کرده است اما باید علم خود را بی‌طرف نگاه داریم چرا که شاید با هویدا کردن استثناءهایی برای حکمت عامیانه ما را غافلگیر کند.

و حالا، آیا نیشگون گرانش دکارتی را حس می‌کند؟ «خرس گریزلی بودن به چیزی نمی‌ماند؟ مزاح می‌کنی؟» نه من مزاح نمی‌کنم؛ بلکه بار اثبات را بر دوش آنانی می‌گذارم که استدلال می‌کنند که تغییر فاز خاص جایی طیف (آشکار) رشد مهارت رخ می‌دهد که درختان و کنه‌ها (یا کنه‌ها و خرس‌های گریزلی ــ بستگی به انتخاب شما دارد) را در سوی دیگری از تقسیمی کیهانی قرار می‌دهد. شاید چنین مرزی وجود داشته باشد، اما تنها در این صورت که «به چیزی ماندن» به موجودات یک سوی این تقسیم اجازه بدهد تا چیزی مهم انجام دهند (آن چیز می‌تواند رنج بردن باشد ــ اما باید روشی عینی برای شناسایی آن بیابیم) که اگر آنسوی این مرز می‌بودند نمی‌توانستند؛ مرزی که پشتیبانی جز حکمت عامیانه ندارد. من وجود چنین مرزی را انکار نمی‌کنم بلکه پرداختن به این مسئله را به تعویق می‌افکنم و در پی آن هستم که بدون فرض چنین مرزی تا کجا می‌توانیم پیش برویم؛ روشی که هر کاوش علمی می‌باید از آن پیروی کند. اگر این بی‌طرفی را بر نمی‌تابید در حال جبران بیش از اندازه اثرات گرانش دکارتی هستید و خود را از شرکت در چنین کاوشی ناتوان می‌کنید. (باید به خاطر آورد که دکارت این گره را با دستور حل کرد: تنها انسان آگاه است و حیوانات ماشین‌های بدون

---

۱. آیین جین، به همراه هندو و بودائی، از جمله کهن‌ترین سنت‌های دینی هند است. در این آیین، خلوص روحی و روشن‌دلی در گروی آسیب نرساندن به تمامی موجودات زنده است. م.

ذهن‌اند.) همانگونه که خواهیم دید، اگر از این حکم دوری کنیم، باز هم نیازمند کشیدن این مرز اخلاقی هستیم، بیاید در این باب جانب احتیاط را بگیریم اما بدون تعلیق قضاوت علمی، تا زمانی که ایده بهتری در باب آنچه به قضاوت آن نشسته‌ایم داشته باشیم، هیچ پایه و اساسی برای تصدیق و جابجایی این مرز نداریم. از ۱۹۸۶ در بریتانیا قانون اختاپوس (تنها *Octopus vulgaris* و نه عضو دیگری از سرپایان) را «مهره‌داری افتخاری» و مستحق حقوق قانونی انگاشته است. برای مثال می‌توانید لابستری زنده یا کرم یا شب‌پره‌ای را در آب جوش بیندازید اما نمی‌توانید با اختاپوس چنین کنید؛ او از همان حقوقی برخوردار است که پستانداران و پرندگان و خزندگان از آن سود می‌برند. آیا می‌باید این قانون را بسط دارد یا لغو کرد یا اینکه قانون‌گذاران در همان مرتبه نخست تصمیم صحیح را گرفتند؟ اگر طالب پاسخی قابل دفاع به این پرسش باشیم، می‌باید حس درونی خودمان را شناخته و سپس کنار بگذاریم. نباید اجازه دهیم تا باورهای اخلاقی شهودی ما از ابتدا این کاوش تجربی را منحرف کنند.

دستاوردهای عواملی ناهشیار را نباید ناچیز انگاشت. قلعه موریانه‌ها، نابودی تخم‌ها توسط جوجه فاخته و بسیاری رفتارهای شگفت‌آور دیگر تنها به واسطه قسمی از درک رفتاری ممکن می‌شوند که به راه و روش عملی، که بیان نمی‌شود و مورد تعقل قرار نمی‌گیرد، می‌انجامد. زمانی که شاهدان/ تبیین‌کنندگان/ پیش‌بینی‌کنندگان انسانی با این عظمت که به نیکویی طراحی‌شده است برخورد می‌کنیم، خودبه‌خود به درک دلایلی چرایی انجام این افعال توسط گیاهان و جانوران می‌پردازیم و به مدد منظر قصدمند آن‌ها را هدف مهندسی معکوس قرار می‌دهیم. و همانگونه که دیده‌ایم، رایج و طبیعی است که در این راه درکی بیش از آنچه جاندار دارد را به او نسبت دهیم، بر این اساس معقول که رفتار مورد بررسی آشکارا زیرکانه است و این زیرکی از آن که می‌تواند باشد مگر از آن جاندار؟ عجیب آنکه اگر خلقت‌گرا می‌بودیم، می‌توانستیم به آسانی تمامی فهم را به خدا نسبت دهیم و چنین گرایشی به پیشکش‌کردن فهم به جانداران نمی‌داشتیم. تمامی آن‌ها می‌توانند عروسک‌های خیمه‌شب‌بازی خدا باشند. کشف داروین و آشکارکردن فرایند ناهشیار انتخاب طبیعی، با توانش در تولید منطق‌های شناور، این اجازه را به خلاقیت ما داد تا مهندسی معکوس تمامی عجایب طبیعت، بدون احساس ضرورت شناسایی ذهنی که دلایل کشف شده بدست ما را در خود جای دهد، را پی بگیرد.

چگونه مغز انسان با استفاده از قابلیت هایی موضعی به درکی فراگیر می‌رسد؟

زبان از این‌رو به انسان ارزانی شد تا بتواند افکارش را پنهان سازد.

ــ شارل موریس دو تالیران

زبان، مانند آگاهی، از قبل نیاز و ضرورت برای آمیختن با دیگران پدید می‌آید.

ــ کارل مارکس

عموماً آگاهی تنها تحت فشار ضرورت برقراری ارتباط پدید آمده است.

ــ فردریش نیچه

ژنرال لِزلی گِرُوزی برای سازماندهی و رهبری موریانه در کلونی موریانه وجود ندارد و ژنرال لِزلی گِرُوزی هم برای نورون‌های موجود در مغز انسان که از موریانه‌ها نیز ناهوشمندترند وجود ندارد. چگونه ادراک انسان می‌تواند از فعالیت نورون‌های فاقد ادراک پدید آید؟ علاوه بر تمامی منطق‌های شناوری که ساختارها و عادات و بسیاری از دیگر خصوصیات ما را توضیح می‌دهند، دلایل مستحکمی وجود دارند که ما به خود و دیگران می‌نماییم. این دلایل خود از منظر ما چیزهایی‌اند؛ ساکنان وجه آشکار ما در کنار درختان و ابرها و درها و فنجان‌ها و اصوات و واژگان و عهدهایی که هستی‌شناسی ما را می‌سازند. می‌توان این چیزها را به کار بندیم ــ آن‌ها را به چالش بکشیم، اصلاح کنیم، کنار بگذاریم، بپذیریم و یا رد کنیم ــ و این رفتارهای اغلب پنهانی را در چنته نمی‌داشتیم اگر نرم‌افزارهای زبانی را در میزکار مغزی خود بارگذاری نکرده بودیم. به طور خلاصه، می‌توان در باب دلایل، چه نیک چه بد، فکر کنیم و این به آن‌ها اجازه می‌دهد تا رفتارهای آشکار ما را از جهاتی که در جانداران دیگر دیده نشده‌اند تحت تأثیر قرار دهند.

نمایش گمراه‌کننده یا رقص تمارض به شکستگی بال سلیم پازرد دلیلی برای تغییر روش و رویکرد روباه است اما این نمایش منجر به اعتماد روباه به پرنده نمی‌شود. شاید پرنده تقلاکردنش را به منظور جلب توجه روباه تنظیم کند اما این تنظیم نیازمند چیزی بیش از «درکی» ابتدایی از حالت ذهنی روباره نیست. در عین حال، روباه نیز به درک عمیق در باب اینکه چرا به جای گشت زدن در محیط در

پی این پرنده افتاده است را ندارد. ما نیز می‌توانیم افعال زیرکانه‌ای که از منظری گذشته‌نگرانه توجیه‌پذیرند را صرفاً با فهمی مبهم از آنچه می‌کنیم به انجام رسانیم؛ فهمی که اغلب به سرعت، با انتساب دلایل به خود در نگاه ما به این افعال گذشته، شکل واضح‌تری می‌یابد.

عادت ما به توجیه خودمان (تصدیق خود، تبرئه خود، دلداری به خود، تجلی از خود و امثالهم) راه‌هایی برای رفتارکردن (راههایی برای **فکر کردن**) هستند که ما طی انباشت مغزمان با مِم‌های زاده فرهنگ، منجمله عادات مهم سرزنش از خود و انتقاد از خود، کسب می‌کنیم. در نتیجه می‌آموزیم تا پیشاپیش برنامه‌ریزی کنیم و از علت‌جویی و نقد علت برای حل پیشاپیش مشکلات زندگی، به واسطه صحبت با دیگران و خود در باب این مسائل، استفاده کنیم؛ نه فقط صحبت در باب این مسائل بلکه تصور آنان، آزمودن اقسام مختلف آن در ذهن و جستجو برای نقاط ضعف. ما نه فقط موجوداتی پوپری، بلکه مخلوقاتی گرگوریایی هستیم (فصل ۵) که از ابزارهای اندیشیدن برای طراحی افعال آتی خود سود می‌بریم. هیچ حیوان دیگری چنین نمی‌کند.

این توانایی ما برای این شکل از تفکر حاصل ساختار ویژه مخصوصی نیست که در جانوران دیگر یافت نمی‌شوند. برای مثال هیچ «هسته تبیین‌کننده»ای وجود ندارد. تفکر ما با نصب ماشینی مجازی از جنس ماشین‌های مجاز از جنس ماشین‌های مجازی دیگر ممکن شده است. ترسیم و توصیف این پشته از قابلیت‌ها به واسطه علوم عصبی پایین -به -بالای صرف (بدون کمک علوم عصب‌شناختی) همانقدر دور از دسترس است که ترسیم و توصیف مجموعه نرم‌افزارهای روی گوشی هوشمند شما با رمزگشایی پایین -به -بالا طراحی مدارهای سخت‌افزاری و رشته بیت‌ها در حافظه بدون نیم‌نگاهی به رابط کاربری. رابط کاربری یک نرم‌افزار به منظور در دسترس قرار دادن قابلیت نرم‌افزار برای کابران ــ انسان ــ وجود دارد، کاربرانی که جزئیات ظریفی چگونگی عملکرد نرم‌افزار را نمی‌دانند و نیازی هم به دانستن آن ندارند. وهم کاربری تمامی نرم‌افزارهایی که در مغز ما وجود دارند نیز به همین علت وجود دارد: وهم کاربری قابلیت‌ها را (تا جایی) در دسترس کابران ــ انسان‌های دیگر ــ قرار می‌دهند، کاربری که جزئیات ظریف را ندانسته و نیازی نیز به دانستن آن را ندارند. سپس خودمان نیز تحت شرایطی نسبتاً مشابه، به عنوان مهمانی در مغز خودمان، به استفاده از این وهم‌های کاربری می‌پردازیم.

شاید مسیر تکاملی ــ ژنتیکی و نه فرهنگی ــ دیگری وجود داشته باشد که

به وهم کاربری مشابهی در جانوران دیگری منجر شود اما من قادر به تصور یکی از مسیرها با جزئیاتی قانع‌کننده نبوده‌ام و طبق استدلال‌هایی که دیوید مک‌فارلند، کردارشناس و رباتیست، بسط داده (۱۹۸۹)، «برقراری ارتباط تنها رفتاری است که نیازمند پایش سامانه کنترلی جاندار از جانب اوست.» جانداران می‌توانند به شیوه‌ای مؤثر با مجموعه‌ای از کنترل‌کننده‌های «نزدیک‌بین» رقیب خود را کنترل کنند، کنترل‌کننده‌هایی که هر یک در پاسخ به وضعیتی (گرسنگی یا نیازی دیگر، موقعیتی که احساس شده، فهرست‌بندی درونی الویت‌ها و امثالهم) فعال می‌شوند. وقتی که وضعیت یک کنترل‌کننده بر وضعیت کنترل‌کننده فعال دیگری بچربد فعالیت کنترل‌کننده فعال مختل شده و کنترل‌کننده دیگر موقتاً وظایف آن را بر عهده می‌گیرد. («مدل جوش و خروش (pandemonium)» الیور سِلفریج [۱۹۵۹] نیای بسیاری از مدل‌های بعدی است.) اهداف تنها به شکلی ضمنی، در قالب دورهای بازخوردی که هر کنترل‌کننده را هدایت می‌کنند، و بدون هر گونه بازنمایی در سطحی عمومی یا بالاتری نمود می‌یابند. تکامل تمایل به بهینه‌سازی پویایی تداخلی این واحدها دارد و کسی هم از این مسئله باخبر نیست. یعنی نیازی به بودن کسی نیست تا باخبر باشد!

مک‌فارلند ادعا می‌کند که برقراری ارتباط ابداعی رفتاری است که تمامی این مسائل را دگرگون می‌کند. برقراری ارتباط نیازمند نوعی بخش تهاتر مرکزی است تا جلوی هویدا شدن بیش از اندازه وضعیت فعلی موجود توسط او بر رقبایش را بگیرد. همانگونه که داکینز و کِربز (۱۹۷۸) نشان دادند، به منظور فهم تکامل برقراری ارتباط، می‌باید مبنای آن را به بازی گرفتن در نظر گرفت نه آنکه آن را رفتاری صرفاً هم‌یارانه انگاشت. جانداری که چهره آرام را در چنته نداشته باشد و «حالت ارتباطی» خود را مستقیماً در معرض دید همگان قرار دهد، هدف متعددی است که به زودی منقرض خواهد شد (فون نویمان و مورگِنسترِن ۱۹۴۴). آنچه باید برای جلوگیری از این عریانی تکامل یابد حائلی خصوصی و اختصاصی برای کنترل ارتباطات است که موقعیت برای فریب هدایت‌شده ــ و گه‌گاه تصادفاً موقعیت‌هایی برای فریب خود (تریورز ۱۹۸۵) ــ را فراهم می‌آورد. این امکان، برای نخستین‌بار طی تکامل سامانه‌های عصبی، با پدید آمدن نمودهای صریح از وضعیت فعلی جاندار، که به شکلی فراگیرتر قابل دسترس می‌باشند، فراهم آمد، نمودهایی جداشدنی از وظایفی که منعکس‌کننده آن‌هایی می‌باشند تا بتوان رفتارهای فریبه کارانه را بدون تداخل با سایر رفتارها ادا کرد و کنترل نمود.

این نکته حائز اهمیت است که مقصود مک‌فارلند از ارتباطات، مخصوصاً ارتباطات زبانی نیست (که تنها از آن ماست) بلکه مرادش ارتباطات راهبردی است که فضایی حساس میان اهداف و نیات واقعی یک فرد و نیاتی که می‌خواهد به دیگران منتقل کند را می‌آفریند. شکی نیست که بسیاری از گونه‌ها به صورت ژنتیکی به رفتارهای نسبتاً ساده ارتباطی، مانند جهیدن، بانگ‌های هشداردهنده، علامت‌گذاری و دفاع از قلمرو، مسلح‌اند (هاوزر ۱۹۹۶). فریب‌های کلیشه‌ای مانند بلوف زدن در برخوردهای خشونت‌آمیز رایج است اما فریبی پرثمرتر و چندکاره نیازمند فضای کار شخصی مورد نظر مک‌فارلند است. برای بیش از یک قرن فلاسفه بر «خصوصی‌بودن» افکاری درونی ما تأکید کرده‌اند اما به ندرت پرسیده‌اند چرا این ویژگی خصوصیت طراحی خوبی است. (یکی از نابینایی‌های شغلی فلاسفه: پیش‌فرض قلمداد کردن وجه آشکار و نپرسیدن این پرسش که برای چه ما به این ویژگی مبتلا شده‌ایم.)

چگونه وجه آشکار ما بر ما آشکار شد؟

واژگونی غریب دیگری: عادت به اشتراک گذاری اطلاعات در خلال افعال ارتباطی با دیگران، دادن و طلب‌کردن دلایل، چیزی است که وهم کاربری شخصی ما را پدید می‌آورد. همه جانداران از تک‌یاخته‌ها تا فیل‌ها شکلی ابتدایی از «مفهوم خود» را دارند. آمیب زیرکانه آنچه بد است را دور کرده و اجازه ورود آنچه خوب است را می‌دهد و مرزهای حیاتیش را حفظ می‌کند. لابستر «آنقدر می‌فهمد» تا دست و پاهای خود را از جای نکند و نخورد. منطق‌های شناور تمامی جانداران حول حفظ خود سازمان‌یافته است. در مورد ما، این رفتارها مجموعی از رفتارهای فکری پنهان را شامل می‌شوند که طی بافرهنگ شدن کسب می‌کنیم، فرایندی که نیازمند شمار زیادی برهمکنش‌های پنهان با افراد هم‌گونه است. ممارست به کمال می‌انجامد و صیقل‌دادن و بسط این مهارت‌ها به درجه بیشتری از دسترسی متقابل متکی است. ورجه ورجه کردن توله‌های سگ یا خرس قابلیت آنان در درک و پیش‌بینی حرکات یکدیگر و درک و تنظیم کنش‌ها و واکنش‌های خودشان را جلا می‌دهد، آمادسازی مناسب برای فعالیت‌های جدی‌تر دوران بلوغ. ما انسان‌ها نیز در خلال یادگیری برقراری ارتباط، نیازمند پرورش مناسبتی مشابه بایکدیگر هستیم که خود نیازمند دریافت وضعیت خودمان در حین بروز این رفتارها است. این

فرایند مفهوم خود پیشرفته‌تر و «خودی‌تری» را در ما پدید می‌آورد. ما نه تنها باید دست‌ها و پاهای خودمان را و آنچه با آن‌ها می‌کنیم را دریابیم بلکه باید افکار که از آن ما هستند را تشخیص داده و در خصوص به اشتراک‌گذاری این افکار با دیگران تصمیم بگیریم. می‌توان جنبه‌ای پارادوکسی به این فکر غریب افزود: تو بودن به چیزی می‌ماند چرا که تو این قابلیت را داری تا به ما بگویی ــیا نگویی ــ که تو بودن به چه می‌ماند!

وقتی که ما به ما، جامعه ارتباطی از جانداران که می‌توانند افکار خود را با یکدیگر مقایسه کنند، تکامل یافتیم به ذینفعانی از سامانه وهم کاربری بدل شدیم؛ سامانه‌ای که نسخه‌هایی از فرایندهای شناختی ما را ــ به جز این فرایندهای سوخت و سازمان غیرقابل مشاهده‌اند ــ به منظور برقراری ارتباط در دسترس ما قرار می‌دهد. مک‌فارلند به هیچ وجه نخستین فردی نیست که توضیح خود به دیگران را فعالیتی بدیع قلمداد کند که به پژوهش و توسعه می‌انجامد که، مطابق سرلوحه این بخش، معماری آگاهی انسان را پدید می‌آورد. این ایده مدعی فراهم آوردن بنیانی برای توصیف تکامل آگاهی متمایز انسان، توصیفی است که مدت‌ها در پی آن بودیم، است. اگر این ایده نادرست باشد، لااقل مدلی برای چگونگی دسترسی به توصیفی موفق را به دست می‌دهد. اخیراً شماری از متفکرین به ایده‌هایی مرتبط و هم‌ساز رسیده‌اند: از میان آنان می‌توان «نمادهای فعال» داگلاس هوفشتاتر (۱۹۷۹، ۱۹۸۲ب، ۱۹۸۵ [به ویژه از ص ۶۴۶]، ۲۰۰۷) و سه کتاب به قلم روان‌شناس متیو لیبرمن، متخصص علوم اعصاب مایکل گِرازیانو و فیلسوف علوم شناختی رادو بوگدان را بر شمرد.

تکامل مم‌ها شرایط را برای تکامل رابط کاربری مهیا می‌کند که مم‌ها را بر «خودی» که با دیگران ارتباط برقرار می‌کند «آشکار» کند؛ خود به مثابه مرکز گرانش روایی (دنت ۱۹۹۱)، مؤلف کلمات و اعمال. اگر توجه توامان به موضوعی مشترک ضروری است (بحث در باب توماسلو در فصل ۱۲ را ببینید)، باید چیزهایی ــ خصوصیات محیطی ــ در دسترس اول شخص و دوم شخص باشد و اینگونه است که وجه آشکار بر ما آشکار می گردد. اگر نیازی به صبحت با یکدیگر در باب افکار و پروژه‌های فعلی‌مان، خاطرات ما در خصوص اوضاع در گذشته و امثالهم نبود، مغز ما زمان، انرژی و ماده خاکستری را در راه خلاصه‌ای ویراسته از فعالیت‌هایی کنونی ما، که همان جریان آگاهی ما است، هدر نمی‌داد. خودی که دسترسی محدود به آنچه در مغز می‌گذرد دارد به خوبی طراحی شده تا در باب مم‌های

جدید بیاندیشد، مم‌های قدیمی را ترویج دهد و تجاربش را با دیگران مقایسه کند. این خود چیست؟ نه بخشی اختصاصی از مدارهای عصبی بلکه بیشتر چیزی شبیه به کاربر نهایی یک سیستم عامل. همانطور که دنیل وِگنِر در اثر سترگ‌اش توهم اراده آگاه[1] (۲۰۰۲) بیان کرد، «مطمئناً نمی‌توان تعداد بیشمار اثرات مکانیکی بر روی رفتار خود را دریابیم (چه رسد به پیگیری آن‌ها) چرا که ما در ماشین بسیار پیچیده سکنا گزیده‌ایم» (ص ۲۷). جالب نیست که به چه آسانی می‌توانیم وگنر را در اتخاذ چنین رویکرد ظاهراً دوگانه‌ای از خود به مثابه ساکنین متمایز بدن همراهی کنیم! این ماشین‌هایی که در آن‌ها «سکنی گزیده‌ایم» مسائل را به سود ما ساده می‌کنند: «پس تجربه اراده روشی است که ذهن به وسیله آن عملکردهایش را برای ما تصویر می‌کند، نه عملکرد واقعی» (ص ۹۶).

عجیب اینکه منظر اول شخص ما از ذهن خودمان چندان متفاوت از منظر دوم شخص ما از ذهن دیگران نیست: ما ابزارآلات عصبی پیچیده‌ای که در مغز ما مشغول به کار است را ندیده، نشنیده و حس نمی‌کند و باید به نسخه‌ای تفسیری و موجز بسنده کنیم؛ وهم کاربری که چنان آشنا می‌نماید که نه تنها آن را حقیقی قلمداد می‌کنیم بلکه آن را قطعی‌ترین و از مأنوس‌ترین حقایق می‌پنداریم. همانند ما بودن چنین است. ما از طریق شنیدن یا خواندن سخنان دیگران آن‌ها را شناخته و به همین شیوه خود را نیز می‌شناسیم. این ایده‌ای بدیع نیست اما به ظاهراً اخیراً چندین مرتبه کشف شده است. عصب‌شناس بزرگ جان هیولینگز جَکسون یکبار گفت، «ما نه فقط برای در میان گذاردن آنچه می‌اندیشیم با دیگران، بلکه برای گفتن آنچه خود می‌اندیشیم با خودمان نیز، سخن می‌گوییم» (۱۹۱۵). من و بسیاری دیگر به اشتباه این نقل قول را به رمان‌نویس و منتقد ای. اِم. فورستِر نسبت داده‌ایم که «چگونه می‌توان به چه می‌اندیشم تا زمانی که نبینم چه می‌گویم؟» گرچه فورستِر نسخه‌ای از این جمله را در کتاب منتقدانه‌اش جنبه‌های رمان (۱۹۲۷) را آورده است مقصود او طعنه‌آمیز و در اشاره به ماجرایی قدیمی‌تر بود که او در باب او می‌نگاشت. این جهش ویروسی فروستر بر اساس آر جِی هیکس (۲۰۱۳) به گونه‌ای گسترده رواج یافته. هیکس نشان می‌دهد هدف از آن نقل قول در بستر اصلی آن بی‌اعتبار کردن روش نگارش آندره ژید بود:

منتقد برجسته دیگری با ژید هم‌نظر است که پیرزن داستان که خواهرزاده‌هایش

1. The Illusion of Conscious Will

را مورد مؤاخذه قرار می‌دهد رفتاری غیرمنطقی به نمایش می‌گذارد. تا مدت‌ها نمی‌شد او را به فهم منطق واداشت و زمانی که او ماهیت حقیقی آن را دریافت او بیش از آنکه عصبانی باشد به تحقیر پرداخت. اظهار داشت که «منطق! خدای من! چه خزئبلاتی!». «چگونه می‌توانم بگویم که به چه می‌اندیشم تا وقتی که نمی‌بینم چه می‌گویم؟» خواهرزاده‌هایش که زنان جوان تحصیل‌کرده‌ای بودند او را قدیمی مسلک می‌پنداشتند؛ در حقیقت اما او بیش از آن‌ها به روز بود. (فورستر ۱۹۲۷، ص ۷۱)

با کمال میل این اشتباه خود را تصحیح ــ یا تصحیح‌تر می‌کنم چرا که ردی از داستان پیرزن و خواهرزاده‌هایش نمی‌یابم اما می‌خواهم پیشنهاد کنم که فروستر احتمالاً نادانسته به امکانی مهم، گرچه برخلاف شهود، اشاره کرد. دسترسی ما به تفکر خودمان، به ویژه علیت و پویایی اجزایی فروفردی آن، بهتر از دسترسی ما به فرایند گوارشی‌مان نیست؛ در هر دو صورت بر مجاری نسبتاً باریک و بسیار ویراسته‌ای متکی هستیم که به کنجکاوی مستمر ما با محصولاتی کاربرپسند پاسخ می‌دهند و تنها قدمی نزدیک‌تر از خانواده و دوستان من به خودم هستند. بار دیگر آگاهی تنها صحبت با خود نیست بلکه شامل اقسام خودتحریکی‌ها و پاسخ‌هایی می‌شود که ما طی زندگانی هوشیارانه خود کسب کرده و صیقل داده‌ایم. این‌ها صرفاً چیزهایی نیستند که در مغز ما به وقوع بپیوندند بلکه رفتارهایی‌اند که ما از خود بروز می‌دهیم (هامفری. ۲۰۰، ۲۰۰۶، ۲۰۱۱)؛ برخی «غریزی» (به مرحمت تکامل ژنتیکی) و باقی اکتسابی (به واسطه تکامل فرهنگی، انتقال و خودپژوهی فردی).

چرا چیزها را این چنین تجربه می‌کنیم؟

اگر، همانگونه که وگنر اظهار می‌دارد، «اذهان ما عملیات‌های خود را برای ما به تصویر می‌کشند [تأکید از من است]» و اما اگر (همانگونه که پیش‌تر بیان کردم) آگاهی فردی شبیه به وهم کاربری موجود بر صفحه رایانه شما باشد، آیا این بدان معنا نیست که در واقع تماشاخانه‌ای دکارتی وجود دارد؟ جایی که در آن تصویرسازی روی می‌دهد و نمایش، همانند نمایشی که بر روی میز کاربری رایانه به تماشایش می‌نشینی، در جریان است. خیر اما توضیح اینکه چه باید جای این تماشاخانه دکارتی را بگیرد به اتساع قوه تخیل نیازمند است.

می‌توان خصوصیات نمونه‌های موجود بر روی میز کاربری رایانه را فهرست

کرد: «پرونده‌های» مربعی و آبی رنگ، مکان‌نمایی سیاه و پیکان مانند، واژه برجسته به رنگ زرد در قالب فونت سیاه شماره ۱۲ تایمز نیو رومَن و امثالهم. خصوصیات هم‌ارز این نمونه‌های درونی خصوصی و بازشناخت‌شونده در مغز ما چیست؟ هنوز نمی‌دانیم. در فصل ۹ به این مسئله پرداختیم که چگونه معانی برهنه که هنوز به واژه‌ای الصاق نشده‌اند می‌تواند توجه آگاهانه ما را جلب کنند به ویژه در قالب پدید نوک زبان بودن. این‌ها نمونه‌هایی راستین‌اند، نمونه‌هایی از مم‌ها یا گونه‌های حسی که با آنان به دنیا آمده‌ایم و یا خصوصیت محیطی به یاد آورده‌شده‌ای که می‌توان تشخیص داد و بازشناخت حتی اگر (هنوز) بی‌نام باشند. چشمانت را ببند و حرف الف آبی رنگی را تصور کن. توانستی؟ این چنین نمونه‌ای در مغز خود پدید آوردی اما می‌توان اطمینان داشت که این نمونه آبی نیست همانگونه که نمونه‌های «ه» در پرونده واژه‌پرداز گرد نیست. نمونه‌سازی حاصل فعالیت مدارهای عصبی است و نقشی مهم در هدایت توجه، برانگیختن نمونه‌های مرتبط و تنظیم بسیاری از فعالیت‌های شناختی بازی می‌کند. نمونه‌سازی فعالیت‌های اساسی چون حرکات جهشی چشم را هدایت می‌کند و منجر به فعالیت‌های بالادستی چون فعال کردن ده‌ها نرم‌افزار ــ مم ــ می‌شود که مانند همیشه به دست‌یابی به نمونه‌هایی جدید از خود ــزادگان خود ــ در این آوردگاه تمایل دارند. بنگر:

tigr strp

تجربه تصویر که تدارک دیدم احتمالاً واژه‌های «tiger [ببر]» و «stripe [نوار]» را در ذهن شما فعال کرد و احتمالاً ــ آیا متوجه این مسئله شدید؟ ــ این نمونه‌ها قالب «صوتی» ویژه‌ای داشتند و i بلند در هر دوی این واژه‌ها در تضاد با محرک تصویری تقریباً غیرقابل تلفظی که آن‌ها را فعال کرد به نوعی برجسته شد. پس از آن این کلمات فضای کاری عصبی شما را با بازنمودهای نوارهای سیاه و نارنجی که البته خود سیاه یا نارنجی نبودند انباشتند. (آیا حقیقتاً از نوارهای نارنجی و سیاه ببر در تخیل تصویری خود آگاه بودید؟ شاید خیر چرا که این فعال‌سازی در مورد شما به اندازه کافی قوی نبود اما می‌توانید اطمینان کامل داشته باشید که نمونه‌های فروفردی [و نیمه‌آگاهانه] فعال شده بودند و از آن‌رو که آن‌ها پاسخ‌های شما به پرسش‌های دیگر در شرایط آزمایشگاهی را «تحریک می‌کنند».)

تمامی این فعالیت عصبی و فروشخصی جایگاه بروز روابط علّی حقیقی است که توانایی‌های شناختی شما را پدید می‌آورد اما تمامی آنچه در دسترس «شما»

است نتایج این فعالیت است. نمی‌توان با درون‌نگری دریافت که چگونه «tiger» از «tigr» پیشی گرفت که سپس، با «تمرکز» بر نوارها، خود جایش را به «تصویر ذهنی» یک ببر داد. وقتی سعی می‌کنید آنچه در تجربه شما رخ می‌دهد را به ما منتقل کند، ناگزیر به ورطه اصطلاحات استعاری کشیده می‌شود چرا که دانشی عمیق‌تر، حقیقی‌تر و دقیق‌تر از آنچه در درون شما رخ می‌دهد را در چنته ندارید. جهل خود را با مدلی نادرست ــ اما بسیاره وسوسه‌انگیز ــ می‌پوشانید: صرفاً با کمی کلی‌گویی و پوزش‌خواهی مدل روزمره‌ای از چگونگی آگاهی خود از آنچه بیرون از شما به وقوع می‌پیوندد را بازتولید می‌کنید.

این پدیده چنین به وقوع می‌پیوندد. باید در ابتدا چیزی آشنا و شناخته‌شده را به خاطر بیاوریم: فرض کنید که گزارشگری را برای مشاهده بخشی از جهان خارجی ــ مثلاً خانه‌ای در این نزدیکی‌ها ــ گسیل می‌داریم و او با تلفن همراه به ما گزارش می‌دهد. گوشی ما به صدا در می‌آید و وقتی که به آن پاسخ می‌دهم، گزارشگر به ما می‌گوید که سوی جلویی خانه چهار پنجره دارد و وقتی از او می‌پرسیم که او چگونه از این مسئله آگاه است او پاسخ می‌دهد که «به این دلیل دارم مستقیماً به آن‌ها نگاه می‌کنم؛ مثل روز برای من روشن است!» معمولاً به ذهن ما خطور نمی‌کند که سپس از او بپرسیم که چگونه مثل روز روشن بودن پنجره‌ها توضیح دهنده آگاهی او از این واقعیت است. دیدن باور کردن است یا چیزی شبیه آن. ما به طور ضمنی راه‌های ناشناخته میان چشمان گشوده او و زبان ناطق‌اش را، همانند فعالیت‌های ضروری در مسیرهایی برج‌های تلفن میان گوشی ما و او، امن می‌پنداریم. در آن موقعیت کنجکاو نیستیم که تلفن‌ها چگونه کار می‌کنند؛ آن‌ها مفروضات ما هستند. گیج نمی‌شویم که چگونه او می‌تواند چشم بگشاید و سپس به گونه قابل اعتماد به پرسش‌هایی درباره آنچه در پیش او در روشنایی قرار دارد پاسخ دهد، چرا که همه ما چنین می‌کنیم (آنانی که نابینا نیستند). چگونه چنین می‌شود؟ما نمی‌دانیم و غالباً نیز در باب آن کنجکاو نیستیم.

وقتی کنجکاو می‌شویم و از او می‌خواهیم تا به جای دنیای خارج، به جز تجربه درونی خود از دنیای خارج، دنیای درونی‌اش را توصیف کند او را در موقعیتی ناخوشایند قرار داده و از می‌خواهیم تا عملی نسبتاً غیرطبیعی را به انجام رساند، نتایج این درخواست به ناامیدی میل می‌کنند ــ مگر آنکه او درون‌اندیشی کارکشته از یکی از مکاتب باشد: «نمی‌دونم. نگاه می‌کنم و خانه را می‌بینم. یعنی فکر می‌کنم که یک خانه را می‌بینم؛ چیزی به شکل خانه وجود دارد که ظاهراً در پنجاه متری

من قرار دارد و چهار چیز پنجره شکل دارد ... و اگر چشم‌هایم را ببندم و دوباره بگشایم، این چیز هنوز آنجاست و ...»

دردسترس بودن و آشنایی بخش بیرونی فرایند درمیان گذاشتن آنچه می‌توانیم ببینیم با دیگران ــ می‌دانیم که باید چشمانمان گشوده باشند و تمرکز کنند و باید توجه کنیم و روشنایی باید وجود داشته باشد ــ نامشخص بودن باقی فرایند (از منظر درون اندیشی یا خویش آزمایی ساده) را از ما نهان می‌کند. دسترسی ویژه‌ای ما به این بخش از فرایند بیش از آگاهی ما از فرایند پیچیده‌ای که ارتباط میان تلفن گزارشگر و تلفن ما را حفظ می‌کند نیست.

چطور می‌دانی که درختی در کنار خانه است؟

خب، آن جاست می‌بینم که آن همانند یک درخت است!

چطور می‌دانی که آن به یک درخت می‌ماند؟

خب، صرفاً می‌دانم!

آیا شکل آن را با بسیاری چیزهای دیگر در جهان مقایسه کردی پیش از آنکه به این نتیجه برسی که آن یک درخت است؟

به صورت آگاهانه خیر.

آیا برچسب «درخت» بر آن زده شده؟

نه، نیازی نداریم تا برچسبی را «ببینم»؛ سوای این، اگر برچسبی وجود داشت باید آن را می‌خواندم می‌دانستم که این برچسبی مربوط به چیزی بود که برچسب بر آن نهاده شده بود. صرفاً می‌دانم که آن یک درخت است.

حالا تصور کنید می‌توانیست صرفاً شست‌هایت را دراز کنید به باورهای بسیار دقیق در باب آنچه اکنون در شیکاگو در حال وقوع است دست یابید. تصور کنید درباره چگونگی امکان چنین چیزی نیز کنجکاو نمی‌بودید.

چگونه چنین می کنی؟

هیچ سرنخی ندارم اما به نتیجه می‌رسد، نمی‌رسد؟ اگر شست‌هایم را به شدت جمع کنم دیگر نمی‌توانم این کار را انجام دهم و وقتی دوباره آن‌ها را دراز می‌کنم در باب هر اتفاق کنونی در شیکاگو که کنجکاو شوم بدون تعلل از آن با خبر می‌شوم. صرفاِ می‌دانم.

این توانایی به چه می‌ماند؟

خب، شبیه دیدن و شنیدن است گویی به تماشای تصاویر تلویزیونی راه دور نشسته باشم اما دقیقاً به این نمی‌ماند. صرفاً بدون زحمت تمامی کنجکاوی‌هایم در ارتباط با شیکاگو ارضا می‌شوند.

این تبیین باید در جایی به پایان رسد، در سطح فردی در همین جا به اتمام می‌رسد: با توصیف قابلیت‌هایی زمخت در قالب زبان ذهنی آشنای دانستن و دیدن، متوجه شدن و شناختن و امثالهم. عیب منظر اول شخص این است که بر وجه آشکار، و نه وجه علمی، استوار است و نمی‌تواند از منابع وجه علمی سود برد. پیش‌فرض متعارف وقتی که گزارشگری را به چالش می‌کشیم این است تا «می‌دانم چرا که می‌بینم» را پاسخی یک سره قابل قبول بیانگاریم، اما وقتی این پیش‌فرض را در مورد گزارشگری که به عنوان نمونه تصویری ذهنی یا حافظه (و یا غیب‌گویی شست‌ـمحور فرضی ما در باب شیکاگو) را توصیف می‌کند به کار بندیم، مصنوعی را پدید می‌آوریم. آنچه پرسش‌های ما مستقیماً پدید می‌آورند یا بر می‌انگیزند پاسخ‌هایی مشابه گفتگو بالا است. آنچه این پرسش‌ها به طور غیرمستقیم پدید می‌آورند ایدئولوژی‌هایی بر اساس آن پرسش‌ها است. می‌توانید از خود بپرسید که تجربه ذهنی شما چیست و بنگرید که چه می‌خواهید در این باب بگویید. سپس می‌توانید تصمیم بگیرید که دعاوی خود را بپذیرید، باور کنید و سپس در پی پیامدهای این مکتب باشید. می‌توانید تنها به صدای بلند یا در سکوت با خود صحبت کنید و یا «صرفاً اندیشیدن» با خود چنین روشی در خصوص آنچه در حال تجربه‌اش هستید به کار بندید.

این دامنه دسترسی شما به تجارب شما است و اگر تصمیم بگیرید تا توصیف خود را از این تجارب عمومی کنید چندان با میزان دسترسی فردی دیگر به این تجارب ــ تجارب شما ــ تفاوتی ندارد. بدون شک باورهای شما قابل استناد است اما مصون از لغزش نیست. فردی دیگر می‌تواند شما را در آزمودن این باورهای یاری کند و شاید شما را به تعدیل آن‌ها در پاسخ به تجارب بیشتر وادارد. این روش مطالعه علمی آگاهی است و من نامی دقیق اما زمخت بر آن نهاده‌ام: **دگرپدیدارشناسی**[1]، پدیدارشناسی تجارب شخصی دیگر، در برابر **خودپدیدارشناسی**[2]، پدیدارشناسی تجربه خود. سنتی طولانی وجود دارد که در عمل خودپدیدارشناسی را عمیق‌تر، دارای اصالت بیشتر و مستقیم‌تر برای رسیدن به

1. heterophenomenology
2. autophenomenology

موضوعات تجربی می‌پندارد و پی‌گرفتن «منظر اول شخص» را راهبردی کلیدی در هر نوع پژوهش امیدبخش آگاهی می‌پندارد اما این تصور خود وهمی بیش نیست. دگرپدیدارشناسی دقیق‌تر و قابل اعتمادتر بوده و، اگر دروغ‌گویی و سایر اشکال عدم همکاری با این تحقیق را تحت کنترل در آورید، کم‌تر از خودپدیدارشناسی به وهم آسیب‌پذیر است و می‌توانید به فهرست بهتری از تجارب خود با قرار دادن خود در معرض تمامی شرایط آزمایشگاهی که آگاهی تحت آن‌ها مطالعه می‌شود دست یابید. در این قالب ویژگی‌هایی از تجربه خود بر شما نمایان می‌شود که بر شما پوشیده بود؛ هم کمبودها و ضعف‌هایی که تصور نمی‌کرد و هم توانایی‌هایی شگفت‌آور که نمی‌دانستید در چنته دارید.

همکاری با دیگر محققان در باب مطالعه‌ی آگاهی خود شما (اتخاذ روشی که می‌توانید «منظر دوم شخص» بیانگارید) روشی برای جدی گرفتن آگاهی به مثابه یک پدیده است. اصرار، در برابر این رویکرد، بر این مسئله که شما بیش از همه از آگاهی خود اطلاع دارید چرا که این آگاهی از آن شما است فرو افتادن در دامان اصول جزمی است. با حراست از تجربه ذی‌قیمت خود در برابر کاوش، افسانه‌هایی را رواج می‌دهد که دیگر به کار نمی‌آیند.

ما از شخصی مورد مطالعه می‌پرسیم که چند پنجره در اتاق خواب خانه‌ای که در آن بزرگ شد وجود دارد؛ او لحظه‌ای چشمانش را می‌بندد و پاسخ می‌دهد «دو». می‌پرسیم: چگونه می‌دانی؟ «چرا که صرفا نگاه کردم ... و آن‌ها را دیدم!» البته او حقیقتاً نگاه نکرد. چشمانش بسته بود (یا بدون تمرکز به جلوی نظر کرده بودند). «بخش چشم» فرایند دیدن درگیر نبود اما بسیاری از دیگر بخش‌های فرایند بینایی درگیر بودند ــ بخش‌هایی که غالباً در موردشان شک نمی‌کنیم. از منظری شبیه دیدن است و از منظری به آن شبیه نیست، اما چگونگی این عملکرد حقیقتاً از دسترس پوسش‌های روان‌شناسی عوام، درون‌نگری و یا دستکاری خود به دور است. وقتی با این خلاء آشنا روبرو می‌شویم وسوسه‌ای تقریباً غیر قابل مقاومت برای تصور جهانی جایگزین ــ تصویری ذهنی ــ متناظر با بخشی از جهان واقعی که گزارشگر مشاهده می‌کند وجود دارد. و می‌توانیم از وجود چنین جهان جایگزینی از یک جنبه بعید مطمئن باشیم: باید چیزی آنجا باشد ــ چیزی در فعالیت عصبی ــ که به شکلی اطمینان‌پذیر و مستحکم اطلاعات زیادی را در باب موضوع مورد پرسش در خود جای دهد چرا که می‌توان به سرعت این حقیقت را تأیید کنیم که اطلاعات را می‌توان از «آن» با همان اطمینانی استخراج

کرد که از مشاهده چیزی در جهان واقعی. «تصویر به خاطرآورده شده» خانه غنی و دقت خاصی دارد که می‌توان بررسی کرد وحدودش را سنجید. این محدودیت‌ها سرنخ‌هایی مهم در باب چگونگی جای‌گیری حقیقی اطلاعات در مغز بدست می‌دهد و نباید شتابناک چنین نتیجه بگیریم که اطلاعات آنگونه که به نظر می‌رسد در قالب تصویری قرار می‌گیرند که می‌تواند مورد کنکاش قرار گیرد.[۱]

از این منظر، ناتوانی تمام و کمال ما در بیان آنچه ما در قالب چیزی که قاب‌بندی تصاویر ذهنی می‌خوانیم انجام می‌دهیم تعجب برانگیز نیست. سوای اجزای جانبی در باب آنچه با چشم‌های‌مان می‌کنیم، در بیان آنچه برای دیدن جهان بیرونی انجام می‌دهیم نیز به همین میزان ناتوانیم. و تنها می‌نگریم و می‌آموزیم و این تمام چیزی است که از آن مطلع هستیم. فرایندهای فروفَردی (Subpersonal) بینایی عادی را در نظر بگیرید و توجه کنید که در مرحله این فرایندها باید تمامی چیزی‌هایی را که به مدد گشوده بودن چشمانمان انجام می‌دهیم توضیح دهند: برای نمونه می‌توانیم ذغال‌اخته بچینیم، توپ بیسبال را هدف قرار دهیم، نشانه‌ها را بشناسیم، در زمینی ناآشنا راه خود را بیابیم و بخوانیم. به علاوه، به مدد این فرایندها، وضعیت‌های قشر درونی [مغز] ما برای هدایت زیرسامانه‌های سخن‌گویی در صورت‌بندی افعال زبانی توصیفی کفایت می‌کند. پیوسته در بیان این روایت فروفردی پیشرفت می‌کنم با وجود آنکه بخش‌هایی عمده‌ای از آن تا به امروز گیج‌کننده باقی مانده‌اند. می‌توان اطمینان داشت که روایت فروفردی وجود خواهد داشت که تمامی مسیر از کره چشم تا گزارش‌های زبانی (و دیگر چیزها) را در بر می‌گیرد و فرایند نمایش ثانویه‌ای دارای نفس (یک خود، یک رئیس، یک شاهد درونی) در آن روایت وجود نخواهد داشت تا صفحه نمایش درونی را برانداز کند و بر اساس آن گزارشی بنگارد. از گفتن این نکته خسته نمی‌شوم که تمامی وظایف آدمک خیالی در تماشاخانه دکارتی را باید خرد کرد و میان گماشته‌های فرودست‌تر در مغز (در فضا و زمان) تقسیم کرد.

بسیار خب، بیاید خود را به اجزایی متحمل تجزیه کنیم. چه تقلیل یا تجزیه گزارشگر شاهد نتیجه بخش خواهد بود؟ شاید تقلیل به «گماشته‌هایی» که انباشته از باورند اما هیچ نمی‌دانند که چگونه به این باورها دست یافتند ــ گماشته‌هایی که

---

۱. پژوهش‌های آزمایشگاهی و نظری بر تصویرپردازی ذهنی توسط روجِر شِپارد، اِستِفِن کوسلین، زِنونو پیلیشین و بسیاری دیگر در اینجا به کار می‌آیند.

شاید بی‌شباهت به پیش‌گویانی نباشد که با عقاید احاطه شده‌اند اما نمی‌توانند به ما (یا البته خودشان) بگویند که چگونه به این سطح باور رسیده‌اند ــ سودمند باشد. رِی جَکِنداف سال‌ها پیش (۱۹۹۶) به این مسئله پرداخت و دیدگاهی سودمند را اَرائه کرد و در قالب آن مفهوم بروز (*blurt*) فروفردی را معرفی کرد، دیدگاهی که اخیراً توسط بِرایس هابنِر و من بسط داده شد (۲۰۰۹):

> بینش کلیدی این است که یک واحد «ابلهانه و با وسواس افکار را به اشکال زبانی و برعکس بدل می‌کند» (جَکنداف ۱۹۹۶). در نگاهی اجمالی، فکری تصور شده تولید نمودی زبانی را بَه راه می‌اندازد که مفهوم تقریبی آن فکر را دارا می‌شود و به بروزی بازتابی منجر می‌شود. چنین بروزهای زبانی افعالی پیش‌ـزبانی‌اند که در سطح فروفردی پدید می‌آیند و از یک شخص یا توسط او تولید نمی‌شوند؛ این بروزها یا به سامانه‌های انتشار بیرونی ارسال می‌شوند (جایی که به ماده خام افعال بیانی فردی بدل می‌شوند) یا در درون به سامانه درک زبان فرستاده می‌شوند؛ سامانه‌ای که مستقیماً سامانه ذهن‌خوانی را تغذیه می‌کند. در اینجا، بروزها آزموده می‌شوند تا با بررسی محتوای بروز توسط سامانه ذهن‌خوان و تولید باوری که تقریباً محتوای آن بروز را منعکس می‌کند، مشخص شود آیا باید بی‌پرده بیان شوند. سپس سامانه‌های مخصوص تثبیت باور فرا خوانده می‌شوند، باورها به روز رسانی می‌شوند، بروز پذیرفته یا رد می‌شود و این فرایند تکرار می‌گردد. (هوبنِر و دِنِت ۲۰۰۹، ص ۱۴۹)

این توصیف بسیار برداشت‌گرایانه است و نیازمند جزئیات بیشتر اما ایده‌های مشابهی در باب ساخت «روایت» اخیراً توسط گوستاو ماکولا (۲۰۱۵) پرداخته شده است؛ او به شکلی قانع‌کننده استدلال می‌کند که فعالیت انسانی (تقریباً) پرسیدن و پاسخ به خود در باب اینکه ما بودن به چه می‌ماند مصنوعاتی را در قوه تخیل می‌سازد که ما «کیفیت» می‌پنداریم؛ «کیفیتی» که آن دسته از فلاسفه آگاهی چنان دلبسته آن‌اند که در آرزوی بازگرداندن دوگانه‌انگاری به عنوان نظریه جدی در باب ذهن هستند.

وارونگی غریب اندیشه توسط هیوم

اما هنوز این انتقاد وارد می‌شود که چرا باید دیدن، شنیدن یا بوییدن شبیه چیزی

باشد؟ چرا هر آن که بیداریم چنین به نظر می‌رسد که نمایشی چندرسانه‌ای در تماشاخانه‌ای درونی در جریان است؟ حتی اگر بپذیریم که روایت فرافَردی در وجه علمی وجود دارد که می‌تواند به شکلی قانع‌کننده تمامی رفتارها و پاسخ‌های احساسی و تصمیم‌ها و گزارش‌های کلامی مرا تبیین کند، این روایت می‌باید مرا از این داستان کنار گذارد! جای دادن من و کیفیت من در جهان به جای کنار گذاردن آن‌ها وظیفه‌ای است که هنوز به انجام نرسیده است. بهترین پاسخ به این چالش که از آن آگاهم چیزی است که آن را وارونگی غریب اندیشه توسط هیوم می‌خوانم چرا که او توصیف پیش‌گویانه از یک مورد ــ تجربه ما از خود علیت ــ را بسیار پیش از کشف وارونگی‌ها دیگر توسط داروین و تورینگ بیان کرد. دشواری و بحث در باب نظریه علیت هیوم بسیار است و بسیاری از توصیفات او، گرچه طی چندین قرن اثرگذار بوده‌اند، اکنون تا حد زیادی کنار گذارده شده‌اند. یک ایده اما در میان این ایده‌ها می‌درخشد و بینشی مهم در باب رابطه میان وجه آشکار و وجه علمی و به طور کلی ماهیت تجربه آگاهانه ما، و نه صرفاً تجربه ما از علیت، به دست می‌دهد.

هیوم متذکر شد که چنین می‌نماید که ما هر روز با دیدن آجری که پنجره‌ای را خرد می‌کند یا شنیدن صدای زنگی پس از نواخته شدن آن علیت را دیده، شنیده و لمس می‌کنیم، اما هیوم اصرار می‌ورزد که آنچه ما مستقیماً تجربه می‌کنیم صرفاً توالی وقایع است: **ب** در پی **الف** به وقوع می‌پیوندد نه اینکه **الف** سبب **ب** می‌شود. اگر نظر هیوم در این باب نادرست می‌بود، کارتون‌های متحرک ناممکن می‌بودند: وقتی پویانماها می‌خواهند باگز بانی را در حال جویدن یک هویج نشان دهند افزودن صدای خردشدن هماهنگ با تصویر گازگرفتن کفایت نمی‌کند بلکه باید نوعی نمایی علّی نیز بیافزایند تا مستقیماً به ما نشان دهند که بسته‌شدن دندان‌های باگز صرفاً در پی ناپدید شدن نیمی از هویج و شنیده شدن صدای خردشدن به وقوع نمی‌پیوندد بلکه به نحوی حقیقتاً به آن منجر می‌شود. البته نیازی به این نیست؛ صرف توالی فریم فیلمی از پس فریم پیشین برای پدید آوردن احساس علّیت کفایت می‌کند. اما هیوم اشاره می‌کند که احساس علّیت که تجربه می‌کنیم از درون ناشی می‌شود نه از بیرون و خود اثر عادات انتظاری است که در پس ساعت‌های بیداری فراوان در ما نهادینه شده است. (هیوم اسرار می‌کند که ما تمامی این عادات انتظاری را طی روند عادی نوزادی می‌آموزیم اما پژوهش‌های معاصر قویاً پیشنهاد می‌کنند که ما با نوعی حس علّی خود به خود، مانند نوعی واکنش بازتابی، چشم بر جهان می‌گشاییم؛ حسی که آماده «دیدن» علّیت هر زمان است

که حواس ما با نوعی درستی از توالی محرک‌ها مواجه شوند.) با دیدن **الف** ما ذاتاً انتظار **ب** را می‌کشیم و وقتی که **ب** به وقوع بپیوندد ــ حرکت نبوغ‌آمیز هیوم این جاست ــ ما به اشتباه واکنش دریافتی خود را به علتی بیرونی نسبت می‌دهیم که به نوعی مستقیماً تجربه می‌کنیم. (فکر می‌کنیم که ما شاهد این هستیم دندان‌های کارتونی باگز بانی سبب تکه‌تکه شدن هویج می‌شوند.) در حقیقت ما در دام وهم کاربری بی‌ضرری افتاده‌ایم که به غلط انتظار به سرانجام رسیده ما در خصوص **ب** در حال وقوع را به نوعی سرچشمه‌گرفته از دنیای خارجی تفسیر می‌کند. این، آنگونه که هیوم می‌گوید، مثالی خاص از «گرایش زیاد [ذهن] به گسترش خود به اشیای بیرونی» است (۱۷۳۹، فصل ۱: بخش ۱۴). این «گذار مرسوم» در ذهن ما منشأ حس علّیت است، ویژگی «دریافت و نه اشیاء» و، همانگونه که هیوم متذکر می‌شود، «مفهوم مقابل آن چنان در ذهن میخکوب شده است» که کنار گذاشتن این مفهوم دشوار است. این مفهوم تا به امروز در بستر این فرض غالباً ناآزموده، که تمام نمودهای دریافتی باید از بیرون به درون جریان داشته باشند، باقی مانده است.

باورهای عامه دیگر نیز نیازمند وارونگی غریب هیوم هستند: شیرینی خصوصیت «ذاتی» شکر و عسل است که سبب می‌شود ما آنان را خوشایند بیابیم؛ جاذبه جنسی ذاتی چیزی است که سبب شهوت در ما شود؛ خنده‌آوری بیرونی جوک‌ها سبب خنده ما می‌شود (هِرلی، دِنِت، آدامز ۲۰۱۱). با کمی ساده‌سازی بیش از حد، در این مثال‌ها علت‌ها و معلول‌های موجود در وجه آشکار در وجه علمی وارونه شده‌اند. نمی‌توانید شیرینی ذاتی را با مطالعه ساختار مولکولی گلوکز بیابید؛ به جای آن باید به جزئیات مغز آنانی که در پی شیرینی هستند بگردید. چگونگی پاسخ مغز ما سبب می‌شود که «ما» (در وجه آشکار) خصوصیتی خیالی را بر جهان (آشکار) «می‌تابانیم». برخی خصوصیات ساختاری و شیمیایی گلوکز که پاسخ به شیرینی در سامانه عصبی ما را سبب می‌شوند ــخصوصیاتی که ساکارین و سایر شیرین‌کننده‌های مصنوعی تقلید می‌کنند ــ اما «شیرینی ذاتی و ذهنی که من از آن لذت می‌برم» بازتولید درونی یا مدلی از این خصوصیات شیمیایی نیست و همچنین خصوصیت بسیار ویژه ذهن غیر فیزیکی ما نیست تا با آن چیزهای محسوس موجود در جهان بیرونی را بیاراییم. اساساً خصوصیت نیست بلکه وهمی بی‌ضرر است. مغز ما را فریب داده تا باور و قضاوت ما نشان دهند که گویی خصوصیات درونی جالب اما غیرقابل توصیف در برخی مواد خوراکی وجود دارد: شیرینی. می‌توانیم این خصوصیات را شناسایی کرده، به خاطر آوریم، در بابش

رویاپردازی کنیم اما نمی‌توانیم توصیف‌اش کنیم؛ این خصوصیتی وصف‌ناشدنی و غیرقابل تحلیلی است.

فعل آشناتر و جذاب‌تری از «تاباندن» برای توضیح این پدیده وجود ندارد اما البته همه می‌دانند که این استعاره‌ای بیش نیست؛ رنگ‌ها واقعاً بر سطح جلویی اشیاء (بیرنگ) (گویی توسط پروژکتوری) تابانده نمی‌شوند، همانگونه که ایده علّیت به نقطه برخورد میان گوی‌های بیلیارد تابانده نمی‌شود. اگر ما اصطلاح کوتاه «تاباندن» را برای صحبت استعاری در باب ناهمخوانی میان وجه آشکار و وجه علمی در اینجا به کار بریم، روایت بلند حقیقی چگونه خواهد بود؟ حقیقتاً در وجه علمی چه می‌گذرد؟ پیشنهاد می‌کنم که بخش عمده‌ای از پاسخ را باید در منظر کدنویسی پیش‌گویانه که به اختصار در فصل ۸ بررسی کردیم جست (چگونه مغز خصوصیات محیطی را در می‌یابد؟).

انتظارهای بیزی می‌توانند در اینجا نقشی تکراری را ایفا کنند: هستی‌شناسی ما (در معنای آسانسوری آن) وظیفه‌اش در فهرست‌کردن اشیایی که برای رفتار تحت کنترل مغز ما حائز اهمیت هستند را به نحو نزدیک به احسنت ایفا می‌نماید. پیش‌بینی‌های بیزی سلسله‌مراتبی این وظیفه را ایفا می‌کنند و انبوهی خصوصیت محیطی به دست می‌دهند: انتظار داریم که اشیاء جامد قسمت پشتی داشته‌باشند که وقتی دور آن‌ها قدم می‌زنیم بر ما نمایان شده، درها باز می‌شوند، پله‌های اجازه بالارفتن می‌دهند، استکان‌ها مایع را در خود نگه می‌دارند و الخ. خود ما نیز در میان چیزهایی در اُمولت هستیم که برای سلامت ما مهم‌اند! باید انتظارهای بیزی مناسبی در باب آنچه انجام خواهیم داد، فکر خواهیم کرد و آنچه انتظار داریم داشته باشیم! ما نیز چنین می‌کنیم. مثالی در این خصوص را بررسی می‌کنیم:

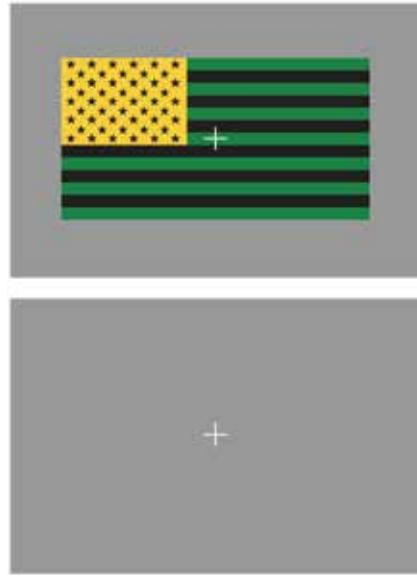
نمکین بودن نوزادان را در نظر بگیرید. البته این خصوصیت «ذاتی» نوزادن نیست گرچه چنین می‌نماید. آنچا بر نوزاد «می‌تابانیم» در واقع اقسامی از تمایل‌های «احساس» به در آغوش گرفتن، حفاظت کردن، پرورش دادن، بوسیدن، غان و غون کردن ... این ناقلاهای ملیح کوچک است. چنین نیست که وقتی نمکین یاب شما (بر اساس خصوصیات صورت و امثالهم) فعال می‌شود، میل به پرورش و حفاظت دارید؛ انتظار داشتن این میل‌ها را دارید و انتظارهای پرشمار شما تنها «تاباندن» خصوصیت نمکین بودن بر نوزاد است. وقتی انتظار دیدن نوزادی در گهواره را می‌کشیم، انتظار «نمکین یافتن او» را نیز داریم – یعنی ما انتظار داریم تا انتظار احساس میل به در آغوش‌کشیدن و امثال آن را داشته باشیم. وقتی انتظارات ما

برآورده می‌شوند، مغز ما نبود سیگنال خطا در انتظار به عنوان تأیید بر این نکته تفسیر می‌کند که در واقع چیزی در جهان که با آن برهم کنش می‌کنیم حقیقتاً ویژگی که انتظار داریم را دارد. نمکین‌بودن به عنوان یک خصوصیت از آزمون بِیزی برای شناسایی اشیائی که جز عینی ساختاری از جهانی که در آن زندگی می کنیم سر بلند بیرون می آید، این تمام آن چیزی است که باید به وقوع بپیوندد. هر فرایند «تاباندن» دیگر زائد خواهد بود. ویژگی خصوصیاتی چون شیرین‌بودن یا نمکین‌بودن این است که دریافت آن‌ها متکی بر خصوصیات سامانه‌های عصبی است که برای استفاده از آن‌ها تکامل یافته‌اند. آن‌ها نقشی سوگیرانه یا خاص در تنظیم سامانه‌های کنترلی ما دارند ــ به طور خلاصه برای ما حائز اهمیت بود.

باید مراقب بود تا دو دعوی مستقل را با هم اشتباه نگرفت. خصوصیات شیرین‌بودن و نمکین‌بودن متکی بر خصوصیات سامانه‌های عصبیِ ما هستند و در نتیجه از منظری محدود ذهنی‌اند اما نباید چنین تعبیر کرد که مثلاً شیرینی ویژگی ذاتی (ذهنی) تجربه آگاهانه است! وارونگی غریب هیوم شگرف اما ناکامل است: صحبت او در باب «گرایش زیاد [ذهن] به گسترش خود به اشیای بیرونی» را باید سنگ‌چینی برای رسیدن به وارونگی‌ها دیگر، و نه یک نقطه پایان، در نظر گرفت. هیوم ماهرانه منظری غریب از ذهن را به تصویر می‌کشد که در آن ذهن دنیای بیرونی را با رنگ مخصوص («ذاتی») نقاشی می‌کند که به معنای دقیق کلمه ناشی از اجزای درونی ذهن ــ احساسات و ایده‌ها در واژگان هیوم ــ است. اما چنین رنگی وجود ندارد (از این‌رو ما زمانی آن را «ابداع» خواندم). باید وارونگی هیوم را با کمی توان بیشتر به پیش بریم و نشان دهیم که تصویرنماهای وهم کاربری ذهن ما، برخلاف وهم کاربری رایانه‌های‌مان، نیازی به نمایش درآمدن بر روی یک صفحه نمایش ندارند.

نواری قرمزی به عنوان جسمی قصدمند

مثالی دیگر اگر به متقاعدکردن همگان نیانجامد لااقل نکته مورد نظر مرا واضح‌تر می‌کند ــ همانگونه که هیوم می‌گوید، مفهوم مقابل آن عمیقاً در ذهن میخکوب شده است. به صورت پیوسته به صلیب سفید در بخش بالایی تصویر ۱.۱۴ به مدت ۱۰ ثانیه خیره شوید و سپس به صلیب‌های سفید در بخش پایینی تصویر نگاه کنید. چه می‌بینید؟



شکل ۱.۱۴ پس‌شکل رنگی مکمل. (برای دیدن عکس رنگی به سایت مراجعه کنید)

«پرچم آمریکا با رنگ‌های قرمز، سفید و آبی می‌بینم.»
«آیا نواری قرمز را در بالا و سمت راست می‌بینی؟» (آزمایش را دوباره تکرار کنید.)
«بله، البته، نواری مبهم و کم‌رنگ در سمت راست زمینه آبی با ستارگان وجود دارد.»

اما فکر کن: هیچ نوار قرمزی بر روی صفحه کتاب، شبکیه شما یا مغزتان وجود ندارد. در واقع هیچ نوار قرمزی وجود ندارد. صرفاً چنین می‌نماید که نوار قرمزی وجود دارد. معز شما نوار قرمز ناموجودی را بر روی جهان «می‌تاباند». (مهم است که به نظر نمی‌آید این نوار خیالی در سر شما باشد بلکه بر روی صفحه به نظر می‌رسد گویی پروژکتوری در میانه پیشانی شما آن را بر صفحه کاغذ تابانده است.) پدیده‌ای که در شما منجر به این تجربه می‌شوند نواری قرمز نیست. این بازنمودی از یک نوار قرمز در سامانه عصبی بازنمودی است که هنوز مکان دقیق و چگونگی رمزگشایی آن را نمی‌دانیم و اما می‌توانیم اطمینان داشته باشیم که آن نه قرمز است و نه یک نوار. دقیقاً نمی‌دانید که چه سبب شد که نواری قرمز رنگ را در دنیای

خارج ببینید و از همین‌رو وسوسه می‌شوید تا به نسبت نادرست هیومی متوسل شوید: حواس خود (قضاوت، عقیده، باور، میل) را به غلط چنین تفسیر می‌کنید که دیدن نواری قرمز رنگ توسط شما ناشی خصوصیتی ذهنی (کیفیتی ذهنی (quale) در زبان فلسفه) است که منشأ قضاوت شما است در حالی که حقیقت تقریباً وارونه این تفسیر است. توانایی شما در توصیف «نوار قرمز»، قضاوت شما، رغبت شما به تولید این دعاوی و پاسخ‌های عاطفی شما (اگر وجود داشته باشند) به «نوار قرمز» منشأ این عقیده شما است که نوار قرمز ذهنی وجود دارد.

این نمونه‌ای از نوعی از خطا است که در حوزه‌های دیگر فلسفه مورد بررسی بسیار قرار گرفته است: اشتباه‌گرفتن شیء قصدمند باوری با علت آن باور. غالباً وقتی که حواس شما، یا شیادان، فریبتان نمی‌دهند، وقتی که به چیزی باور دارید (برای مثال باور به وجود چیزی با خصوصیاتی مشخص در اطراف شما)، علت این است که یک چیز با آن خصوصیات، با برانگیختن اندام‌های حسی، سبب باور شما به آن شده است. شما به وجود سیبی در دست راست خود باور دارید چرا که همان سبب، با انعکاس نور به چشمان شما و اعمال نیروی به سوی زمین بر کف دست شما، سبب باور شما به وجودش شده است. در این موار معمول، می‌توانیم، با کنار گذاردن محتاتانه خرده‌گیری‌ها، بگوییم که سیب، شیء قصدمند باور شما علت (نخستین یا بارز) باور شما است. اما موارد غیرمعمول شناخته‌شده‌ای نیز وجود دارند: سراب‌ها، وهم‌های دیداری، توهم‌ها و پس‌تصویر رنگی مکمل ــ و شوخی‌های عملی. تصور کنید که جمعی از ما تصمیم بگیریم که شوخی بدجنسانه با «اوتو» کنیم: ما شخصی خیالی، دَن کوآله، را پدید می‌آوریم و نامه‌هایی الکترونیکی، پیام‌های نوشتاری و کارت‌های تولدی را از طرف دَن کوآله برای «اوتو» می‌فرستیم؛ ردپاها، تماس و برخوردهای بسیار نزدیک ــ ولی نه بیش‌ازحد نزدیک ــ را نیز پدید می‌آوریم تا اوتو را به سمت کواله گریزان (و در حقیقت ساختگی) سوق دهیم. به زودی اوتو باور می‌کند که دَن کوآله شخصی حقیقی با ردپای متأخر و نسبتاً دقیق از زندگی او، صوتی مشخص، قد مشخص و بسیاری خصوصیات دیگر است. دَن کوآله شیء قصدمند بسیاری از باورهایی است که اوتو دارد. تمام این باورها درباره دَن کوآله هستند با وجود اینکه دَن کوآله وجود ندارد. مردمان بسیاری با ردپاهای بسیار و نامه‌های الکترونیکی و امثالهم وجود دارند اما دَن کوآله وجود ندارد. باورهای اوتو در باب دون کوآله دارای مجموعه‌ای از علل نسبتاً نظام‌یافته است که هیچ یک شخصی به نام دَن کوآله نیستند. او در

واقعیت بسیار مطمئن است که دَن کوآله وجود دارد ــ او را دیده است، تلفنی با او صحبت کرده است، نامه‌هایی از او دریافت کرده و الخ. او می‌خواهد با دَن کوآله ملاقات کند. او می‌خواهد با چه کسی ملاقات کند؟ نه با آنانی که بانی این شوخی بودند؛ او جملگی آنان را می‌شناسد و میلی به دیدن دوباره آن‌ها ندارد. دَن کوآله وجود ندارد اما شیء قصدمند جستجوی اوتو است ــ همانند پونس دو لیون[1] که در پی چشمه جوانی می‌گشت. پونس ایده‌ای در ذهن درباره چشمه جوانی داشت (شاید بگوییم از جنبه‌ای کلی چنین بود) اما این وضعیت ذهنی هدف پویش او نبود. او دارای آن بود! او در پی یک ایده نبود؛ او به دنبال یک چشمه بود. اوتو نیز در پی وضعیت ذهنی در رابطه با دَن کوآله نمی‌گردد. او در جستجوی مردی است که حاصل وضعیت‌های ذهنی او است.

حالا همین تحلیل را در خصوص نوار قرمز به کار ببرید. اگر در باب پس‌تصویر رنگی مکمل چیزی نمی‌دانستنید، شاید ساده‌انگارانه مطمئن باشید که در واقع نوار قرمزی وجود دارد که از همان منظور بر دیگران، در جهان «خارجی»، نیز هویدا است. اگر چنین باوری دارد آنگاه شیء قصدمند باور شما وجود ندارد و یک تصویر پرچمی با نوارهای سبز و شمار بسیاری از وقایع عصبی در قشر بینایی شما از جمله علت‌های این هدف‌اند. شما آنقدر ساده‌لوح نیستید و به درستی می‌دانید که نوار قرمز خارجی وجود ندارد و شاید این مسئله شما را به بیراهه بکشاند تا تصور کنید (یا، در بسیاری موارد بر این عقیده اسرار ورزید) که نمی‌توانید در اشتباه باشید ــ نوار قرمزی «ذهنی» در ذهن شما وجود دارد. شما آن را می‌بینید! خب به نوعی شما آن را می‌بینید. شاید در حمایت از این فرضیه نظری بپرسید: چگونه می‌توانم تجربه یک نوار افقی قرمز را داشته باشم مگر آنکه چیزی در جایی قرمز و افقی باشد؟ پاسخ نسبتاً بی‌ادبانه به این استفهام انکاری این است که «آرام باش، اگر نمی‌توانی چنین وضعیتی را تصور کنی، بیشتر تلاش کن.»

کیفیت ذهنی در این لحظه متولد می‌شود، مصنوع نظریه‌پردازی ناصحیح. شکی در باب شیء قصدمند باورهای شما وجود ندارد: با تمام وجود باور دارد ــ نه اینکه نواری قرمزی در بیرون وجود دارد ــ بلکه یک نوار قرمز در اینجا وجود دارد (چیزی با کیفیت ذهنی یک نوار قرمز): چرا که شما می‌توانید «به آن نگاه کنید»، «بر

---

۱. Ponce de Leon، پویشگری و فاتحی اسپانیایی که در ۱۴۷۴ در اسپانیا به دنیا آمد و نخستین‌بار همراه با کریستوف کلمب در ۱۴۹۳ به قاره آمریکا آمد به کاوش و ثروت‌اندوزی در این سرزمین جدید پرداخت. در افسانه‌ها او در پی چشمه جوانی در قاره آمریکا بود. م

آن تمرکز کنید»، «آن را به خاطر بیاورید»، «از آن لذت ببرید» و «آن را با چیزهای مشابه در حافظه مقایسه کنید.» کیفیات ذهنی باید به نوعی درونی و خصوصیاتی ذهنی باشند که ما به گونه‌ای مستقیم‌تر با آن‌ها آشنا هستیم در حالی که با علل خارجی معمول آن‌ها ــ نوارهای قرمز حقیقی و امثالهم در دنیای خارجی ــ تا این حد آشنا نیستیم. وقتی چنین می‌کنید علتی درونی را فرض می‌کنید که خصوصیاتی چون اشیاء قصدمندی دارد که معمولاً باورهای دریافتی شما را سبب می‌شوند ــ مگر اینکه این اشیاء به شکلی نسخه‌های خصوصی و ذهنی ویژگی‌های عمومی و عینی قرمز بودن و امثال آن باشند. اما وقتی در می‌یابید که اشیاء قصدمند باورهای نادرست اساساً در هیچ کجا وجود ندارند، در نظریه یا حدس خود نیازی به چیزی درونی با خصوصیاتی اسرارآمیز نخواهید داشت. دَن کوآله، شیء قصدمند باور اوتو به دَن کوآله، از جنس اِکتوپلاسم یا فیکتوپلاسم یا ماده‌ای مشابه نیست.[1] بابا نوئل و شرلوک هولمز نیز همین طور. پس زمانی که به نظر می‌رسد نواری قرمز رنگ می‌بینی در حالی که چنین نوار قرمزی در جهان بیرونی که منشأ این مشاهده است وجود ندارد نیاری به وجود چیزی دیگر (از جنس خیالی قرمز رنگ) که «چیز واقعی به نظر آینده» است که شما تصور تجربه‌اش را دارید نیست.

به جای آن چه چیزی وجود دارد؟ چه چیزی عقیده شما که نواری قرمز وجود دارد را توضیح می‌دهد؟ چیزی در مغز شما وجود دارد ــ البته که باید چیزی در مغز شما مسئول این تجربه باشد ــ اما این چیز در بستر سلسله نیزه‌های فعالیت عصبی وجود دارد و نه بستری دیگر: وضعیت فروفردی بسیار برجسته و انباشته از اطلاعات، نمونه نمود یک نوار قرمز که همانقدر قرمز و نواری هستند که نمونه واژگان عصبی بحث شده در فصل ۹ بلند یا آرام (یا قرمز یا سیاه) می‌باشند. این علت باور شما به نوار قرمز است اما شیء قصدمند باور شما نیست (زیرا که نوار نه قرمز است و نه نواری‌شکل).

اما اگر این تبیینی ممکن برای تماما حالات ذهنی من باشد، چگونه می‌دانیم که بستری از جنس کیفیات ذهنی در جایی از ذهن یا حتی مغز ما وجود ندارد؟ چگونه می‌دانیم که این نظریه «ساده‌انگارانه» نادرست است؟ تصور کنید که به جای پاسخی بی‌ادبانه به استفهام انکاری، ما برای لحظه‌ای تسلیم آن شده آنچه در

---

۱. اکتوپلاسم ، ترکیب اِکتو (بیرونی) + پلاسم (مایه)، مفهومی ساختگی که به انرژی روحی متجلی طی احضار ارواح یا مکالمه با مردگان اشاره دارد. فیکتوپلاسم، ترکیب فیکت (داستان) + پلاسم، اشاره مایعات ساختگی دیگر دارد. م.

پی‌اش می‌آید را در می‌یابیم. تصور کنید که قسمی خصوصیتی ذهنی وجود دارد که باورهای درون‌نگرانه و قابلیت‌های شما را «توضیح» می‌دهد. یعنی فرض کنیم که آنچه که در تجربه شما نوار قرمزرنگ افقی می‌نماید حقیقتاً در جایی وجود دارد، کیفیتی قرمزرنگ و افقی (هرچه که باشد) و این کیفیت به نوعی علت یا منشأ باور شماست که دارید نوار افقی قرمزرنگی را تجربه می‌کنید؛ یعنی این برگردان در بستری ناشناخته ناشی از تأیید (در نبود ابطال) تمامی انتظاراتی است که به واسطه فعالیت متعارف سامانه بینایی شما تولید شده می‌باشد. برای روشن کردن این فرض تا جای ممکن، نسخه بسط‌یافته از توصیف ذکر شده اثر پس‌تصویر قرمز را در اینجا می‌آورم:

> تمرکز بر نوارهای سبز واقعی پیش روی شما به مدت چند ثانیه مدارهای عصبی مرتبط در سامانه رنگی مکمل را خسته می‌کند که سبب تولید سیگنالی نادرست (قرمز و نه سبز) می‌شود؛ این سیگنال طی استمرار این خستگی رد نمی‌شود، در نتیجه در جایی به نسبت بالادستی در این فرایند بین شبکیه و هوم ... مرکز فلسفی باور، کیفیتی قرمز نواری نمایش داده می‌شود و درک این کیفیت است که سوخت، مطلع‌کننده، علت و ضامن این باور فلسفی است که شما در حال تجربه کیفیتی قرمز و نواری‌شکل هستید.

این توضیح ایده‌ای که در پس استفهام انکاری قرار دارد را هویدا می‌کند: ما نیاز به چیزی مانند این داریم ــ نداریم؟ ــ تا این واقعیت غیرقابل‌انکار که به نظر شما چنین می‌نماید که نواری قرمزرنگ در این لحظه وجود دارد را توضیح دهیم. صرفاً این نکته بر زبان نمی‌آورید (همانند رباتی که برای بررسی پس‌تصویرهای رنگی مکمل برنامه‌ریزی شده باشد): با تمام وجود به این نکته باور دارید.

بسیار خب. حالا کیفیات ذهنی را در مدل ترسیمی خود از این فرایند نصب کرده‌ایم. گام بعدی چیست؟ چیزی باید به این برگردان در آن بستر دسترسی داشته باشد (در غیر این صورت کیفیت برگردانده شده همانند تابلویی زیبا در اتاقی خالی مشاهده و درک نمی‌شود و به هدر می‌رود.) چیزی که این دسترسی را دارد هر آنچه دوست دارید بخوانید. حالا تصور می‌کنید که پاسخی مناسب به این برگردان با شاهدی درونی چه باید باشد؟ چه چیز جز این رأی که نواری قرمزی باید در خارج، بخشی از پرچم ظاهری آمریکا، وجود داشته باشد؟ اما طی انتظارهای

ابطال ناشده به همین نتیجه رسیده‌ایم. نواری قرمز در جایگاهی خاص در فضای بینایی توسط سامانه شناسایی شده است؛ این نتیجه همان اطلاعاتی بود که برگردان درونی را ممکن ساخت (همانگونه که بیت‌مَپ نمایش رنگ‌ها بر صفحه نمایش رایانه شما را ممکن می‌کند). فرض کیفیات ذهنی تنها بار شناختی را دو چندان می‌کند. کار (یا نقش) دیگر برای آگاهی وجود ندارد.

این نکته اهمیت پرسش دائمی آنچه من پرسش دشوار[1] خوانده‌ام را نمایان می‌کند (۱۹۹۱، ص ۲۵۵): و سپس چه رخ می‌دهد؟ بسیاری از نظریه‌های آگاهی به نیمچه نظریه‌ای قناعت می‌کنند. اگر طالب نظریه‌ای کامل در باب آگاهی هستید، باید این پرسش را بپرسید و باید پس از انتقال اقلامی «به آگاهی» به آن پاسخ دهید (با هر تعبیری که از ورود به آگاهی داشته باشید). اگر بجای آن همین‌جا توقف کرده و ادعای فتح کنید، بار واکنش، انجام چیزی با آنچه دریافت شده، را بر دوش فرد مورد مطالعه یا خود قرار می‌دهید و این وظیفه را تحلیل نکرده‌اید. اگر پاسخ شما به پرسش دشوار به گونه‌ای نامیمون منعکس‌کننده پاسخ شما به پرسش‌های «آسان» در خصوص چگونگی عملکرد بخش پیش -کیفی فرایند باشد، می‌توانید نتیجه بگیرید که در دوری باطل گرفتار شده‌اید. توقف کنید و مسئله بار دیگر مورد بررسی قرار دهید.

پیگیری لجوجانه این ایده که کیفیات ذهنی هم اسباب و هم اشیای قصدمند باورهای درون‌نگرانه‌اند (اشیاء قصدمند موجود) به تخلیات مصنوعی دیگر منجر می‌شود؛ نامعقول‌ترین این خیالات این ایده است که برخلاف دانش ما در باب تمامی اقسام دیگر علّیت، دانش ما در باب علّیت ذهنی خطاناپذیر و مستقیم است: امکان ابطال این ادعا که باورهای ذهنی ما در خصوص عناصر تجربه آگاهانه خود ناشی از این عناصرند وجود ندارد. ما «دسترسی ویژه» به علل و سرچشمه‌های باورهای درون‌نگرانه خود داریم. فضای منطقی برای دخالت شیادی وجود ندارد! نمی‌توانیم قربانی اوهام باشیم! شاید تو یک زامبی باشی که ندانسته خود را دارای آگاهی راستین با کیفیات حقیقی می‌پنداری اما می‌دانم که یک زامبی نیستم! نه، تو نمی‌دانی. تنها شاهد برای عقیده شدت این عقیده است؛ به محض قبول احتمال نظری وجود زامبی‌ها، باید اختیار پاپ‌وار خود در باب زامبی نبودن خود را کنار بگذارید. هنوز نمی‌توانم این مسئله را اثبات کنم اما نظریه‌پردازان آتی در باب

1. the Hard Question

آگاهی را تشویق می‌کنم که شکاف پدید آمده با چنین رویکردی را شناخته و دریابند که نمی‌توانند همه خدا را داشته باشند و هم خرما را.

گرانشی دکارتی چیست و چرا از میان نمی‌رود؟

رنه دکارت نخستین متفکر بزرگی نبود که ذهن انسان را توصیف کرد اما دیدگاه او، که در گفتار در روش[1] (۱۶۷۳) و تأملات در فلسفه اولی[2] (۱۶۴۱) ارائه شده است، چنان روشن و جذاب بود که عمیقاً تمامی تفکرات بعدی در این موضوع را تحت تأثیر قرار داده است. پژوهش‌های پیشگامانه او در باب آناتومی مغز متهورانه و ابتکاری بودند اما با ابزارها و روش‌ها او می‌شد تنها بخش اندکی از پیچیدگی‌هایی از مغز را که او آشکار کرده بود کاوش کرد و تنها استعاره‌های موجود ــ سیم‌ها و قرقره‌ها و جریان در شلنگ ــ بسیار زمخت بودند و به او اجازه نمی‌دادند تا قوه تخیل‌اش را با سقفی از امکان برای تصور مدلی ماده‌گرایانه از مغز به مثابه ذهن بیاراید. در نتیجه نمی‌توان بر او خرده گرفت که به نتیجه رسیده بود که ذهنی که او چنین «از درون» درباره‌اش می‌دانست باید چیز دیگری می‌بود، چیز متفکری[3] که به هیچ وجه از جنس ماده نبود. سپس او با اتخاذ «منظر اول شخص» به عنوان دسترسی شناختی مستقیم و حتی خطاناپذیرش به آگاهی قدمی اشتباه بر می‌دارد؛ گامی که او را در وهم کاربری گیر انداخت و پویش او را از همان ابتدا به گونه‌ای نظام‌مند به بیراهه کشاند. اما غیر از این چه می‌توانست کند؟ نظر به بافت مغز در قیاس با تفکر در باب افکارش، احساسات و دریافت‌هایی که از آن‌ها لذت می‌برد یا متنفر بود، نقشه‌هایی که در سر داشت و عواطفی که حالت روحی او را متحول کرده بود به هیچ وجه اطلاعی به دست نمی‌دهد.

از آن زمان، فلاسفه، روان‌شناسان و سایر دانشوران اتکای زیادی به درون‌نگری لااقل به عنوان منشأیی پربار از نکات داشته‌اند در حالی که پرسش درباره چگونگی امکان چنین گنجینه‌ای را به بعد موکول کرده‌اند. به هر کیفیت این گنجینه «بدیهی است»؛ ذهن ما انباشته از «ایده‌ها» و «احساسات» و «عواطف» است که «دانش ما در باب آن‌ها از قرابت ناشی می‌شود» که غالب متفکران متفق‌القول بودند که این دانش از نظر نزدیکی و بدیهی بودن از هر نوع دانش دیگری والاتر است. تقدم «تجربه

1. Discourse on Method
2. Meditations on First Philosophy
3. res cogitans

اول شخص» اگر هم به عنوان اصل موضوعه در کار قاطبه پژوهشگران عنوان نشده باشد، تلویحاً فرض شده است. گه‌گاه حتی به عنوان بینش روش‌شناسانه اساسی تأیید شده است: جان سِرل (۱۹۸۰) به شکلی قطعی این مسئله را بیان می‌کند: «به خاطر داشته باشید که در این بحث‌ها همواره بر منظر اول شخص تأکید کنید. نخستین قدم در تردستی عملکردگرایانه زمانی رخ می‌دهد که بخواهیم دریابیم که این منظر برای دیگران به چه می‌ماند» (ص ۴۵۱)[1]. در حقیقت برای بسیاری از فلاسفه پرسش اصلی پرداختن توصیفی علمی از تجربه آگانه نبوده بلکه نفوذ به «حجاب دریافت» و از «اینجا» به «دنیای خارج» رسیدن بوده است؛ تأملات در فلسفه اولی دکارت پویش آغازین در چارچوب این تفکر بود.

هزینه‌ای که بابت پیروی از پند سِرل می‌پردازی این است که تمامی پدیده‌های شما، رخدادها و چیزهایی که باید نظریه شما توضیح دهد، از مجرایی به شما می‌رسد که برای پژوهش‌های علمی طراحی نشده بلکه برای کاربست دم دستی و سریع در زندگی زمحت و آشفته تحت فشار از نظر زمانی ساخته شده است. می‌توان بسیار در باب چگونگی انجام این عمل توسط مغز بیاموزید ــ از همین‌رو می‌توانید با اسرار دائم بر منظر میز کاربری بسیار در باب رایانه‌ها بیاموزید ــ اما تنها در صورتی که به یاد داشته باشید که این مجرا به گونه‌ای نظام‌مند ساده و استعاری بوده و دقیق نیست. این بدان معناست که باید در برابر وسوسه فرض شمار بسیاری از خصوصیات ذهنی ویژه (که عموماً کیفیات ذهنی خوانده می‌شوند) که (تنها) شما به آن دسترسی دارید مقاومت کنید. این‌ها اقلامی مناسب برای وجه آشکاراند اما، همانگونه که هستی‌شناسان می‌گویند، هنگامه تبیین علمی باید آن‌ها را در پرانتز گذارد. ناتوانی در درک این مسئله به فهرستی فربه از چیزهایی که باید تبیین شوند می‌انجامد، فهرستی که پرسشی دشوار در آن برجسته است که چیزی جز مصنوع

---

۱. عملکردگرایی (Operationalism) پیشنهادی از شماری پوزیتیویست‌های منطقی در دهه ۱۹۲۰ میلادی بود که مدعی است ما معنای یک اصطلاح را نخواهیم دانست مگر آنکه عملکردی تعریف کنیم که بتوان برای مشخص کردن مناسب بودن این اصطلاح استفاده کرد. برخی اظهار داشته‌اند که آزمون تورینگ را باید تعریفی عملکردگرایانه از هوش دانست. «تردستی عملکردگرایانه‌ای» که سِرل در باب آن هشدار می‌دهد این ادعا است که ما حقیقتاً نمی‌توانیم ماهیت آگاهی را دریابیم مگر آنکه بفهیم چه می‌توانیم در باب آگاهی دیگران بیاموزیم. جایگزین سِرل برای این رویکرد خود مثالی واضح از عملکردگرایی است: اگر می‌خواهی بدانی آگاهی چیست، معیار عملکردسی من بسیار سهل است: صرفاً به درون خود بنگر و هرآنچه می‌بینی آگاهی است! این رویکرد برای او کارساز است اما البته نه برای دیگران.

ناتوانی در شناخت این نکته نیست که تکامل مائده به ما مرحمت کرده که حقیقت راستین را قربانی سودمندی می‌کند.

تصور کنید در پی پندی هستید و این توصیه را می‌شنوید که «از پانکراس خودت استفاده کن!» یا «کبدت را به کار بیانداز!»؛ نمی‌دانی که چه باید بکنی. اگر معلمی اصرار ورزد که «مغزت را به کار بیانداز» تماماً درمانده می‌شوی مگر آنکه این دستور را به «ذهنت را به کار بیانداز» تفسیر کنید؛ آن چیز متفکر که چنان از نزدیک با آن آشنا هستید که به سختی بتوانید میان آن و خود تفاوت قائل شوید. عجیب نیست که ما میلی به وهم دیدن این پدیده نداریم؛ اگر آن وَهم باشد ما نیز چنین هستیم!

اگر ما، خودمان، «صرفاً» اجزای وَهم کاربری یکدیگر باشیم، بدان معنا نیست که حیات حقیقتاً فاقد معناست؟ خیر. وجه آشکار که طی میلیاردها سال توسط فرایندهای تکاملی ژنتیکی و طی هزاران سال فرایندهای تکاملی فرهنگی سرهم شده است سامانه‌ای بسیار پیچیده‌ای از برگردان‌های استعاری سودمند برای نمایش واقعیتی زیربنایی که توسط وجه علمی نمایان شده است می‌باشد. این وَهم کاربری است با در کاربرست آن چنان خبره‌ایم که آن را حقیقتی بی‌پیرایه می‌پنداریم، در حالی که لایه بینابینی تفسیری فراوانی آن را پوشانده است. وجه آشکار اُمولت ما را می‌سازد، جهانی که به منظور دست‌یابی به تمامی غایت انسان ــ غیر از علم ــ در آن می‌زییم. ما به واسطه اقسام رنگ‌ها، اصوات، رایحه‌ها، اشیاء صلب، غروب‌ها و رنگین‌کمان‌ها، مردمان و نیات‌شان، قول‌ها، تهدیدها و تضمین‌ها، نهادها و مصنوعات حقیقت را در می‌یابیم. ما دورنمای خود را برانداز می‌کنیم، تصمیم می‌گیرم، برای زندگی برنامه می‌ریزیم و آینده خود را در قالب این واقعیت وقف می‌کنیم و از این‌رو وجه آشکار ــ برای ما ــ اهمیت می‌یابد. این برای ما مسئله مرگ و زندگی است و چه چیزی دیگر می‌تواند این واقعیت را مهم‌تر کند؟ تفکر ما در باب همه این‌ها لزوماً در چارچوب معنا یا محتوا طرح می‌شود، تنها «دسترسی» دم دستی ما به آنچه میان گوش‌ها و در پس چشم‌های ما است رخ می‌دهد.

اگر سِرل سال‌هاست که بر اهمیت اتخاذ منظر اول شخص (من چه می‌بینم؟ من بودن به چه می‌ماند؟) تأکید می‌ورزد، جان بِنت فیلسوفی است که «فضیلت ضدعفونی‌کننده» اتخاذ منظر سوم شخص (آن چه می‌خواهد؟ آن‌ها از چه آگاه‌اند؟)

را درک کرده است؛ کسی که هدف تک‌نگاشت مختصرش تحت عنوان **عقلانیت**[1] (۱۹۶۴) مطالعه غیرمستقیم عقلانیت انسان با بررسی (نا)عقلانیت زنبورهای عسل است! با اسرار بر اتخاذ منظر سوم شخص و آغاز پژوهش با مخلوقاتی فروتن اما قابل، بِنت وسوسه روش اجتناب‌ناپذیر شناسایی بر مبنای **محتوا**[2] که شناسه روش‌های درون‌نگرانه است را تا حد ممکن کم رنگ می‌کند.

منظور من این است که: اگر بخواهید در باب حالات ذهنی خود صحبت کنید، باید این حالات را بر مبنای محتوای آن‌ها شناسایی کنید: «کدامین ایده؟ ایده من از یک اسب. کدامین حس؟ حس من از سفیدی.» چه راه دیگری وجود دارد؟ راهی برای شناسایی حالات ذهنی خود «از درون» به عنوان **مفهوم ج۴۷** یا **حس مرتبط با رنگ ۲۹۴** وجود ندارد. با فرض محتوای حالات ذهنی شما و انتخاب آن‌ها بر مبنای محتوا، تمامی دشواری‌های مربوط به ابهام یا گنگی محتوا را نادیده می‌گیرد. خواندن ذهن خودتان بسیار آسان است؛ خواندان ذهن یک زنبور عسل دشواری‌ها را در مرکز توجه قرار می‌دهد. علمی تمام و کمال از آگاهی نخواهیم داشت مگر آنکه شناسایی حالات ذهنی توسط وجه آشکار را با ساختارهای اطلاعاتی فروفَردی و رخدادهایی که سبب پدید آمدن جزئیات وَهم کاربری هستند، که ما در قالب آن عمل می‌کنیم، هم‌راستا کنیم.

این یکی دیگر از منشأهای بقای منظر دکارتی است. با این پیش‌فرض که ما انسان‌های متعارف عقلانی بوده و در نتیجه دارای درک (و نه فقط قابلیت) هستیم، ما به طور ضمنی استفاده روزمره از منظر قصدمند را نه تنها کاربردی و سودمند می‌انگاریم بلکه **حقیقت محض** در باب ذهن انسان قلمداد می‌کنیم. این باور ما را در گروه برجسته‌ای قرار می‌دهد: ما طراحانی هوشمند هستیم همانند طراح هوشمندی که ما را طراحی کرد. نمی‌توانیم دست رد به این افتخار بزنیم، مگر غیر از این است؟ بنابراین معمولاً بیش از آنچه که دریافتی بی‌پیرایه از علیت اجازه دهد حق تألیف بیشتری در رابطه مخلوقات‌مان را به خود و انسان‌های دیگر نسبت می‌دهیم و برای اشتباهات بیش از اندازه خود و دیگران را سرزنش می‌کنیم.

سوای این ــ اینجاست که پیامد بزرگ این رویکرد هویدا می‌شود ــ به نظر می‌رسد که منظر دکارتی به خوبی با ایده‌های سنتی در باب اراده آزاد و مسئولیت اخلاقی می‌خواند. زمانی که سال‌ها پیش در پی آشکار کردن مبانی نهفته مقاومت

---

1. *Rationality* 2. *identification by content*

در برابر هر نسخه‌ای از آگاهی که در این اثر ترسیم شده بود رخنه این ظن را دریافت، کشف کردم که بسیاری از دانشمندن علوم شناختی ــ و نه فقط عوام ــ حتی به تعمق‌کردن در باب چنین مکاتبی بی‌میل‌اند. پس از آنکه به برخی از انتقادات آنان پاسخ دادم، معمولاً دم خروس از خورجین‌شان بیرون می‌زد: «اما اراده آزاد چه می‌شود؟ آیا توصیفی سراسر ماده‌گرایانه از آگاهی نشان نخواهد داد که نمی‌توانیم مسئولیت اخلاقی داشته باشیم؟» خیر، و به طور خلاصه چرایی آن را بیان می‌کند (در دو کتاب و شماری مقالات به این پرسش پاسخ داده‌ایم و از این‌رو به پاسخ موجز در اینجا بسنده می‌کنم). دیدگاه سنتی به اراده آزاد به مثابه نیرویی فردی که به شکلی از علیت فیزیکی منزوی است هم ناسازوار است و هم به عنوان زیربنایی برای مسئولیت‌پذیری اخلاقی و معنا غیرضروری. دانشمندان و فلاسفه که اراده آزاد را داستان یا توهم می‌خوانند درست می‌گویند؛ اراده آزاد بخشی از وَهم کاربری وجه آشکار است. این رویکرد اراده آزاد را هم ردیف رنگ‌ها، موقعیت‌ها، دلارها، قول‌ها و عشق (مثال‌های ارزشمند اندکی از مجموعه بزرگ خصوصیات محیطی) قرار می‌دهد. اگر اراده آزاد توهم است، این اقلام دیگر نیز به همان علت چنین‌اند. این وهمی نیست که باید برچید یا از میان برد؛ این جایی است که ما در آن زندگی می‌کنیم و بدون آن نمی‌توانستیم به این شکل به زندگانی خود ادامه دهیم. اما وقتی این دانشمندان و فلاسفه پیش‌تر می‌روند و ادعا می‌کنند که «اکتشاف» این وَهم (بی‌ضرر) به دست آن‌ها پیامدهای مهمی برای قضا دارد و اینکه آیا ما مسئول افعال و مخلوقات خود هستیم یا خیر، استدلال آنان دود می‌شود و به هوا می‌رود. بله، باید از غل و زنجیر عدالت تلافی‌جویانه که افراد را مطلقاً مسئول افعال خود (در چشم خالق) قلمداد می‌کند رها شویم در سامانه اخلاق و قضای عاقلانه، عملی و قابل دفاعی را جایگزین آن کنیم که همچنان در مواقع لازم تنبیه کند اما این کار را با چارچوب و رویکری عمیقاً متفاوت به انجام رساند. می‌توانید با پرسیدن سوآلی از خود این مسئله را دریابید: چون اراده آزاد یک وهم است ــ اگر هیچکس هرگز برای کاری که می‌کند مسئول نیست، آیا باید کارت زرد و قرمز را در فوتبال و مربع پنالتی در هاکی روی یخ و هر نوع سازوکار تنبهی در ورزش را حذف کنیم؟

پدیده اراده آزاد و مسئولیت‌پذیری اخلاقی، اقلامی ارزشمند در هستی‌شناسی وجه آشکار انسان، پس از پاک کردن بخشی از جادوی تجمع‌یافت سنت و بنا کردن آن‌ها بر بستر واقعیت علمی پایدار می‌مانند. سوای درستی دعوی من که پدیده‌های

اراده آزاد و مسئولیت‌پذیری اخلاقی، پس از اصلاح و فهم درست عناصری قابل دفاع در جدی‌ترین بخش هستی‌شناسی ما هستند، باید دریابیم که چگونه ترس از زوال این ویژگی‌های مهم زندگی روزمره و جریان مقاوم قدری پدید می‌آورد که قوه تخیل آنانی که سعی در فهم آگاهی انسان دارند را دچار اعوجاج می‌کند.

نیکولاس هامفری نویسنده‌ای است که به شکلی صریح توجهات را به پیش‌داوری مورد بحث قرار نگرفته مردمان به نفع توصیفات «روحانی» را در اثرش تعمق: طبیعت انسان و باور فراطبیعی[1] (۱۹۹۵) جلب کرد. همانگونه که او نشان می‌هد، مردمان نه تنها باور به فراطبیعت را توجیه‌پذیر می‌پندارند بلکه آن را از نظر اخلاقی تحسین‌برانگیز می‌انگارند. زودباوری هم‌ردیف خداترسی قرار می‌گیرد. بسیاری بر این باورند که ذهن انسان آخرین سنگر آنچه در دنیای مقدس می‌باشد است و توضیح آن به معنای نابودی آن است؛ بنابراین محض اطمینان بهتر است از روی مصلحت آگاهی را بیرون از مرزهای علم اعلام کنیم. و همانگونه که دیده‌ایم، مقاومت عاطفی شدیدی در برابر هر نوع بررسی که شاید بر این پیش‌فرض که حیوانات غیرانسانی ــ خرس‌های گریزلی، توله سگ و دلفین ــ ذهن‌هایی دارند که اگر دقیقاً شبیه ما نباشند لااقل به اندازه کافی شبیه‌اند تا اندکی درک اخلاقی، نه مسئولیت‌پذیری اخلاقی بلکه دست‌کم پسندیده نیست نسبت به آن‌ها بدرفتاری شود.

به خاطر همه این دلایل، مقاومت در برابر گرانش دکارتی تمرین‌های سخت قوه تخیل را می‌طلبد و باید در مقاومت بیش از حد نیز احتیاط کرد. باید برخی شهودهای ظاهراً بی‌تردید را کنار بگذاریم و برخی پیشنهادها که در وهله نخست پارادوکسیکال می‌نمایند را به دقت بررسی کنیم. این امری است دشوار اما علم بارها به ما نشان داده که چگونه چنین کنیم. حتی بچه مدرسه‌ای‌ها نیز می‌توانند شهودهای پیشا کوپرنیکی و پیشا گالیله‌ای را بدون مشکل کنار گذاشته و در نوجوانی برخی شهودهای نیوتونی را با شهودهای اینشتینی معاوضه کنند. کنارآمدن با فیزیک کوانتومی هنوز ــ اعتراف می‌کنم برای من نیز با وجود نرمش‌های بسیار ذهنی ــ در شرف تحقق است. (لااقل برای من) پذیرش وارونگی‌های غریب اندیشه توسط داروین، تورینگ و هیوم آسان‌تر است. با ارائه تصویری از علل گرانش دکارتی، تلاش کردم تا مرددان را به یافتن نظرگاه وادارم که از آنجا بتوانند

1. Soul Searching: Human Nature and Supernatural Belief

ناتوانی‌های قوه تخیل خود را دریافته و آن‌ها را معالجه کنند.

آگاهی انسان از این نظر که تا حد زیادی محصول تکامل فرهنگی است بی‌شباهت به اقسام آگاهی‌های حیوانی است، تکامل فرهنگی که گنجینه‌ای از واژگان و ابزارهای تفکر بسیار دیگر را در مغز ما نصب کرده و در نتیجه معماری شناختی متفاوت از ذهن «پایین‌ـ‌به‌ـ‌بالا» حیوانات ساخته است. با مسلح کردن ذهن ما به سامانه‌های بازنمود، این معماری به ما منظری داده ــ یک وَهم کاربری ــ که ما از منظر دسترسی محدود و سوگیرانه به سازوکارهای مغز خود داریم، دسترسی که ناخودآگاه و به غلط به عنوان برگردانی (بر روی جهان خارجی یا بر روی صفحه یا صحنه‌ای شخصی) از خصوصیات خارجی جهان (رنگ‌ها، رایحه‌ها، اصوات و ...) و بسیاری از پاسخ‌های درونی خود (انتظارهایی که به سرانجام رسیدند، امیالی که مشخص شدند و امثالهم) تفسیر می‌کنیم. سیل بی‌وقفه خودپویی و تفکر که طی حیات بیدار خود مشغول آن هستیم به ما، و تنها خود ما، اجازه می‌دهد که قابلیت‌های خود و بسیاری از علیت‌هایی که به جهان شکل داده‌اند را دریابیم. به مرحمت هجوم این ساختارهای اطلاعاتی همزیست که به دست تکامل فرهنگی پدید آمده‌اند، مغز ما این توانایی را دارد که طراح هوشمند مصنوعات و حیات ما باشد.

۱۵

عصر پساطرّاحی هوشمندانه

حدود درک ما چیست؟

اگر مغز ما آنقدر ساده بود که ما آن را می‌فهمیدیم، آنگاه آنقدر ساده می‌بودیم که مغز را نمی‌فهمیدیم.

ــ اِمِرسون پا[1]، منشأ زیستی ارزش‌های انسان[2]

درک انسان بی‌وقفه از دوران پیش از تاریخ رو به رشد بوده است. برای چهل هزارسال و بیش‌تر در عصر طراحی هوشمندانه زندگی می‌کنیم ــ پرداختن سفالینه‌ها، ابزارها، سلاح، البسه، سرپناه و وسایل نقلیه، نگاشتن موسیقی و شعر، ابداع و بهبود روش‌های کشاورزی، سامان‌دهی ارتش‌ها به همراه ترکیبی از تبعیت وظیفه‌شناسانه از سنت، سرهم‌بندی بی‌پروایانه و فرصت‌طالبانه، و پژوهش و توسعه آگاهانه، قصدمند و نظامند به همراه لحظات بی‌قاعده نبوغ «الهام‌شده». ما طراحی هوشمندانه را در تمامی حوزه‌ها تحسین کرده، و از نوزادی در پی شناخته‌شدن به واسطه ساخته‌های دست خود هستیم. در میان این مصنوعات ما مفهوم خالق، طراح هوشمند را در تصویر خود پدید آوردیم. این چنین برای طراحان هوشمند در جوامع خود ارزش قائل هستیم.

ما ارزش این میوه‌های حاصل دسترنج خود را درک می‌کنیم و قوانین و سنت‌های ما محیطی مصنوعی را پدید آورده‌اند که در آن می‌توانیم ثروت انباشته خود را حفظ کرده و بر آن بیافزاییم. این محیطی سراسر حقیقی، و نه صرفاً دنیایی مجازی است؛ اما با این وجود این محیط، که آن را تمدن می‌خوانیم، یک مصنوع

1. Emerso M. Pugh
2. The Biological Origin of Human Values

است. به خوبی آگاهیم که گونه ما بیش از گونه‌های دیگر از انقراض مصون نیست و طاعون یا فاجعه‌ای فن‌آورانه می‌تواند ما را از میان ببرد یا شاید ما ــ در سناریویی کم‌تر دهشتناک ــ تمدن را از میان برده و به آنچه هابز «وضعیت طبیعی»[1] خواند بازگردیم، زمانی که حیات کریه، خشونت‌بار و کوتاه بود. اما آیا هرگز به ذهن ما خطور کرده که این عصر قهرمانان دارای قوه درک می‌تواند با تداوم تولید مثل هومو ساپینس و پیشی‌گرفتن این گونه از نام خود، انسان دانا، منقرض شود؟ شواهد ناراحت‌کننده وجود دارند که گواه از متمدن شدن بیش از اندازه ما، به مرحمت نبوغ تمامی ابداعات که به کاهش رنج و زحمت انجامیده‌اند و ما آن چنان بر آن‌ها متکی هستیم، که حکایت از ورود ما به عصر پساطرّاحی هوشمندانه دارند.

کلام آغازین این فصل، تأمل زیرکانه امرسون در باب پروژه متهورانه استفاده از مغزمان برای فهم مغزمان، در نسخه‌های مختلف به نویسندگان پرشماری نسبت داده شده و شاید مستقلاً به دفعات ابداع شده باشد. قسم متفاوتی از این کلام یکی از جملات قصار مورد علاقه من از جورج کارلین[2] است:

> سال‌ها و سال‌ها و سال‌ها فکر می‌کردم که مغز مهم‌ترین اندام بدن من است اما یک روز این فکر به ذهن خطور کرد که نگاه کن کی دارد این حرف رو به من می‌زند!

آیا حقیقتی مهم در اینجا نهفته است یا آنکه گرانش دکارتی دیگری دارد پویش ما برای فهم آگاهی را به بیراهه می‌کشاند؟ نوآم چامسکی (۱۹۷۵) تمایزی را در این باب پیشنهاد کرد که بسیار جلب توجه کرده و شماری رهرو هم پدید آورده است: در یک سو مسائلی وجود دارند که قابل حل‌اند و در سمت دیگر اسراری وجود دارند که قابل فهم نیستند. به عنوان مثال علم و فناوری مسائل بسیاری در خصوص ماده، انرژی، گرانش، الکتریسته، فتوسنتز، DNA، علت جزر و مد، سل، تورم و دگرگونی‌های اقلیمی حل کرده‌اند. اما هر چه هم که توانایی علمی ما در حل مسئله پیشرفت کند، مسائلی وجود دارند که یکسره ورای درک انسان قرار دارند، مسائلی که بهتر است اسرار خوانده شوند. آگاهی، به همراه اراده آزاد، در صدر فهرست اسرار چامسکی قرار دارد. برخی متفکرین ــ که امروزه سِرباوران

---

1. state of nature

۲. George Carlin (۲۰۰۸–۱۹۳۷): از مشهورترین فکاهی‌گویان ایستاده آمریکا که به فکاهی‌های سیاهش بسیار مشهور بوده و هستند. م.

(*mysterians*) شناخته می‌شوند ــ مورد قبول این دعوی مورد بحث قرار نگرفته و تمایل به بسط آن داشته‌اند. شاید اسرار وجود داشته باشند که به گونه‌ای نظام‌مند فرای بینش کنونی و آتی انسان قرار دارند اما استدلالی که چامسکی و دیگر سِرباوران به سود این نتیجه دلسردکننده ارائه کرده‌اند گرچه در ظاهر جذاب می‌نمایند اما قانع‌کننده نیستند. اینجا نسخه از این استدلال بر اساس بَستار شناختی بر اساس نسخ مختلف را می‌آورم:

> محدودیت مطلق مغز ما همانند مغز دیگر مخلوقات، حقیقت زیستی غیرقابل انکاری است. از منظر نسبتاً پرشکوه ما، می‌بینم که ماهیان برای خودشان بسیار زیرک‌اند اما آشکارا قابلیت فهم زمین‌ساخت صفحه‌ای را ندارند و سگ‌ها نیز در باب مفهوم مردم‌سالاری نیز ره به جایی نمی‌برند. هر مغز در رابطه مجموع موضوعاتی که اساساً فرای آن بوده و قابل‌تصور و قابل‌درک به واسطه آن مغز نیست از بَستار شناختی (cognitive closure) رنج می‌برد (مَک‌گین ۱۹۹۰). چیز متفکر معجزه‌آسایی در میان دو گوش خود نداریم بلکه مقدار متنابهی بافت مغزی که در قید و بند قوانین فیزیک و زیست‌شناسی است.

تا اینجا این استدلال خوبی است و هیچ ایرادی بر این مقدمه که حقایقی بدیهی در باب دنیای فیزیکی را بیان می‌کند نمی‌گیریم. اما سپس این استدلال به این سمت می‌رود که:

> فرض اینکه مغز ما به نحوی از این حدود طبیعی معاف است، عمیقاً غیرزیستی خواهد بود ــ اینگونه نیست؟ چنین توهمات بزرگی یادگارهایی منسوخ از گذشته پیشاعلمی ما هستند.

این استدلال در نبود این واقعیت همانقدر آشکار زیستی، که مغز انسان مجهز به افزودنی‌هایی، هزاران هزار ابزار تفکر است که توانایی‌های شناختی مغز را چندین و چند برابر می‌افزایند، جذاب می‌بود. همانگونه که دیده‌ایم، زبانی ابداعی کلیدی است که توانایی‌های شناختی فردی ما را، با فراهم آوردن بستری برای پیوستن توانایی‌های شناختی تمامی انسان‌هایی زیرکی می‌گستراند که مجال تفکر داشته‌اند. هوشمندترین شامپانزه هرگز امکان مقایسه ایده‌هایش با دیگر شامپانزه‌های گروه خود را ندارد، چه رسد به میلیون‌ها شامپانزه‌ای که پیش از او می‌زیسته‌اند.

ضعف اصلی استدلال بر اساس بَستار شناختی، فرّار بودن نظام‌مند نمونه‌های

خوب از اسرار است. به محض صورت‌بندی پرسشی که دعوی غیرقابل‌حل بودن آن را دارید، همان فرایندی را به راه می‌اندازید که می‌تواند به اثبات خطای شما بیانجامد: مطرح کردن موضوع یک پویش. گرچه ممکن است پرسش شما از منظری نادرست مطرح شده باشد، این اشکال احتمالاً در خلال تلاش برای پاسخ دادن به این پرسش هویدا خواهد شد. کنجکاوی غیرارادی فلاسفه ــ پیگیری رویکردی «فرایی» در باب هر پرسشی ــ تقریباً تضمین‌کننده نوعی پویش تمام و کامل ــ پویشی که گه‌گاه بهتر از پویشی تصادفی نیست و اوقات دیگر به گونه‌ای نبوغ‌آمیز هدایت شده است ــ در باب انواعی از یک پرسش است که شاید واضح‌تر باشند. پرسیدن پرسش‌های بهتر و بهتر کلید بهبود پویش ما به سوی راه‌حل‌هایی برای این «اسرار» ماست و چنین بهبودی سراسر فراتر از توانایی هر مخلوق فاقد زبان است. «مردم‌سالاری چیست؟» یک سگ هرگز پاسخ این پرسش را نمی‌داند اما او حتی هرگز معنای این جمله را درنخواهد یافت. ما قادر به فهم پرسش‌ها هستیم، ویژگی که اساساً پرسش ما را دستخوش تغییر می‌کند و اسرار غیرقابل‌تصور را به پرسش‌هایی بدل می‌کند که ارزش سعی در حل کردن را دارند.

شاید تأمل در این توانایی عملاً بی‌انتهای زبان برای بسط دریافت ما چامسکی را به تعدیل در دیدگاهش واداشته است (۲۰۱۴). گرچه «تمایزی مفهومی» میان پرسش‌ها و اسرار وجود دارد، «ما بهترین تبیین‌هایی که علم فراهم می‌آورد را می‌پذیریم» حتی زمانی که قادر به تصور چگونگی عملکرد این تبیین‌ها نیستیم. «اهمیتی ندارد که می‌توانیم تبیین‌های دیگری را تصور کنیم؛ ما در پی تبیین‌های دیگر نیستیم.» به عبارت دیگر، به مرحمت زبان و ابزارهای علمی که زبان ممکن می‌کند، می‌توان نظریه علمی معتبری را دربابِ پدیده‌ای گیج‌کننده داشت، نظریه‌ای که ارزش پذیرش دارد در حالی که ما حقیقتاً آن را درک نمی‌کنیم. یعنی پذیرش آن توسط ما توجیه‌پذیر است و حتی می‌توان زندگی خود را بر مبنای درستی پیش‌بینی‌های آن به خطر اندازیم در حالی که نمی‌فهیم این نظریه چگونه و چرا کار می‌کنند. چه این ویراست به مذاق سرباوران خوش‌آید یا نیاید، این ایده‌ای جالب است. اما می‌تواند درست باشد؟

بارگذاری هزاران ابزار تفکر که به واسطه فرهنگ کسب شده‌اند به ما این اجازه را می‌دهد تا توانایی‌های خود را به گونه‌ای فوق‌العاده‌ای تقویت کنیم، اما این کار صرفاً بَستار شناختی را به تأخیر نمی‌اندازد؟ ذهن/ مغز یک فرد چقدر آموزش را جذب می‌کند؟ در اینجا ابهامی را در ظن سِرباوران مشاهده می‌کنیم. دعوی این است

که اسرای وجود دارند که ذهن هیچ انسانی قادر به فهم آن نیست یا آنکه اسراری وجود دارند که فرای درک جمعی تمامی تمدن‌ها هستند؟ ایده درک توزیع‌شده ــ این ایده که ما به عنوان یک گروه قادر به درک چیزی هستیم که هیچ یک از ما به تنهایی قادر به فهم کامل آن نیست ــ به نظر برخی احمقانه می‌نماید چرا که وفاداری عمیقی به آرمان طراح هوشمند و همه‌فن‌حریف دارند؛ نابغه‌ای که همه چیز را دریافته است. این موتیفی است با تنوع فراوان. نقاشی به دست آتلیه رامبرانت کم‌ارزش‌تر و شاهکاری دون‌تر است تا نقاشی به دست خود رامبرانت. رمان‌ها تقریباً همیشه تنها یک نویسنده دارند (اغلب حتی نامی هم از ویراستاران پرکاری که نسخه یکی مانده به آخر را شکل می‌دهند برده نمی‌شود؛ زمانی هم که تیم‌های خلاق موفق می‌شوند ــ گیلبرت و سولیوان[۱]، روجرز و هَمِرستاین[۲]ــ همیشه تقسیم‌کاری رخ داده است: برای مثال یکی اشعار را نگاشته و دیگری موسیقی را. آثار غیرادبی به قلم چندین مؤلف برای قرن‌ها رواج داشته‌اند و در علم امروزی حوزه‌هایی وجود دارند که مقالات به قلم یک نویسنده به ندرت یافت می‌شوند.

یکی از اسناد بنیادین علوم شناختی، طرح‌ها و ساختار رفتار[۳] (۱۹۶۰) به قلم جورج میلر، یوجین گالانتر و کارل پریبرام نگاشته شد. معرفی ایده واحد آزمون‌ـ عمل‌ـ آزمون‌ـ خروج (TOTE)[۴] صورت‌بندی اولیه از ایده حلقه‌های بازخوردی بود و نقشی مهم در گذار از رفتارگرایی به مدل‌سازی شناختی بازی کرد. با وجود اثر ابتدایی آن، این اثر امروزه به ندرت خوانده می‌شود یکی از جوک‌هایی که زمانی رایج بود این بود که میلر آن را نگاشت، گالانتر صورت‌بندی کرد و پریبرام باورش کرد. خود این ایده که چنین تقسیم کاری ممکن ــ و موفق ــ است در آن زمان خنده‌دار بود اما دیگر چنین نیست. علم انباشته از همکاری‌هایی است که در آن نظریه پردازان ــ که ریاضیات را درک می‌کنند ــ و آزمایشگران و فعالان میدانی ــ که بدون تسلط بر ریاضی به نظریه‌پردازان متکی‌اند ــ با هم کار می‌کنند تا آثاری با چندین مؤلف پدید آوردند که هر مؤلف تنها بخشی از جزئیات آن را

---

۱. اشاره به همکاری میان دابلیو اس گیلبرت (۱۹۱۱ـ۱۸۳۶)، نمایش‌نامه‌نویس، و آرتور سولیوان (۱۹۰۰ـ۱۸۴۲)، آهنگ‌ساز، که به اپراهای فکاهی مشهوری چون اچ ام اس پینافور، دزدان دریایی پنزَنس و میکادو منجر شد. م.

۲. اشاره به ریچارد روجرز (۱۹۷۹ـ۱۹۰۲) و اسکار هَمِرستاین (۱۹۶۰ـ۱۸۹۵) که میوزیکال‌های برودوِی مشهوری چون چَرخ و فلک، اوکلاهاما! و آوای موسیقی را پدید آوردند. م.

3. The Plans and Structure of Behavior

4. Test-Operate-Test-Exit

می‌فهمد. اقسام دیگری از فهم تخصصی نیز شکوفا می‌شوند.

کتابی چند جلدی به قلم چندین مؤلف تحت عنوان نظریه علمی آگاهی را تصور کنید که بی‌چون و چرا توسط جامعه علمی پذیرفته می‌شود. این جلدها به کتب درسی استاندارد در باب آگاهی انسان بدل می‌شوند و در دروس عصب‌شناسی، روان‌شناسی، فلاسفه و سایر حوزه‌هایی که آگاهی در آن‌ها پدیده‌ای حائز اهمیت است مورد استفاده قرار می‌گیرد. گرچه ارواحی متحور دعوی مطالعه تمامی جلدها را دارند، هیچ کس ادعای تسلط بر تمامی سطوح تبیین در این اثر را ندارد. آیا این مثال سِرباوری چامسکی را توجیه می‌کند ــ آگاهی همچنان اسرارآمیز است چرا که هیچ نظریه‌پردازی به تنهایی توانایی تصور آن را ندارد ــ یا آنکه نمونه‌ای دیگر از اسرار غیرقابل‌درک موجود در چنته سِرباوران را از میان می‌برد؟

آموخته‌ایم که با پیشرفت تمدن، تقسیم کار چیزهای بسیاری را ممکن ساخته است. یک شخص تنها یا یک خانواده می‌تواند خانه یا قایقی ساده بسازد و جامعه کوچک می‌تواند طویله یا انباری را پدید آورد اما صدها کارگر با مهارت‌های متفاوت متنوعی برای ساخت یک کلیسا یا یک کشتی بادبانی سریع نیاز است. امروزه مقالات علمی با هزاران نویسنده توسط سِرن[1] و سایر ارگ‌های علم بزرگ تولید می‌شوند. اغلب هیچ کدام از اعضای این تیم‌ها نمی‌تواند دعوی درکی بهتر از نمای دید پرنده از تمامی پژوهش داشته باشد و به نقطه‌ای رسیده‌ایم که حتی متفکرین نابغه آشکارا متکی به همکاران‌شان برای بازخورد و تأیید تخصصی هستند.

آندرو وایلز را در نظر بگیرید؛ ریاضیدان نابغه‌ای از دانشگاه پرینستون که در ۱۹۹۵ آخرین قضیه فِرما را اثبات کرد، دستاوردی سترگ در تاریخ ریاضی. نظری دقیق‌تر به فرایند که او پی گرفت، شامل آغازهای کذب و خلاءهایی مورد توجه قرار نگرفته در اولین نسخه اثباتش، نشان می‌دهد که پیروزی‌اش در واقع حاصل کاری ذهن‌های پرشماری از جامعه متخصصینی بود که در ارتباط برای رسیدن به این هدف با هم همکاری و رقابت می‌کردند، بدون لایه‌های زیادی از ریاضیات در دسترس که در میدان نبرد آزموده و اثبات وایلز بر آن متکی شده بود، اثبات قضیه فِرما برای وایلز یا هرکس دیگری ناممکن می‌بود.[2] اگر ریاضیدان تکرویی هستید

---

۱. سازمان اروپایی پژوهش‌های هسته‌ای (*Conseil européen pour la recherche nucléaire*). م.

۲. توصیف سیمون سینگ ــ نویسنده کتاب دروغ یا درمان، به ترجمه محمدرضا توکلی صابری از همین مجموعه ــ خواندنی‌ترین توصیفی است که یافته‌ام و نسخه ویراسته‌ای از مقاله‌ای است که در نشریه پرومتئوس منتشر شده بود.

و تصور می‌کنید که آخرین قضیه فِرما را ثابت کرده‌اید یا این اختلال را در نظر بگیرید که یا آخرین قضیه فِرما را اثبات کرده‌ام یا دارم دیوانه می‌شوم. از آن‌جا که تاریخ علم انباشته از ریاضیدانان نابغه‌ای است که توهم موفقیت داشته‌اند، باید امکان دوم را جداً در نظر بگیرید. تنها پذیرش رسمی و تبریکات بعدی توسط همکاران شما می‌تواند این پریشانی را از میان ببرد وخواهد برد.

حتی هنرمندان، شاعران و موسیقیدانان که به واسطه فردیت و «وحی الهی» گرامی داشته می‌شوند، زمانی بهترین آثار خود را پدید می‌آورند که دانش عملی و فهم دقیقی از آثار پیشینیان خود دارند. یاغیان قرن بیستمی که در تلاش برای پدیدآوری آثار اَبربدیع ضدیت با «سنت» را به نوعی بُت بدل کرده بودند یا گمنام می‌شوند یا آثارشان به واسطه درک سنت‌های خود، بیش از آنچه به آن اقرار دارند، باقی می‌ماند. فیلیپ گاستون نقاش یکبار به شیوه‌ای فصیح به اتکای غیرمستقیم‌اش به تمامی آنچه از طراحی هوشمندانه دیگران استخراج و جذب کرده اذعان دارد:

> فکر می‌کنم جان کیج یکبار به من گفت که «وقتی شروع به کار می‌کنی، همه در آتلیه تو هستند ــ گذشته، دوستانت، دشمنانت، دنیای هنر و سوای همه این‌ها، ایده‌های خودت ــ همه آنجا هستند. اما وقتی به نقاشی‌کردن ادامه می‌دهی، تَک‌تَک آن‌ها آتلیه را ترک می‌کنند تا آنکه تو تماماً تنها می‌مانی. سپس، اگر بخت با تو یار باشد، تو هم آنجا را ترک می‌کنی.» (۲۰۱۱، ص ۳۰)

مغزی که با آن به دنیا آمده‌ایم چه جور محدودیت‌هایی دارد؟ اکنون می‌توان متذکر شد که چه این محدودیت‌ها عملی باشند و چه مطلق، مغز میانبری یافته و آن را تکمیل کرده‌ایم که روبروشدن با ضعف‌مان را به تأخیر می‌اندازد: همکاری چه از نوع نظام‌مند و چه غیررسمی. گروه‌ها می‌توانند چیزهایی را انجام داده و چیزهایی را (محققاً) درک کنند که افراد نمی‌توانند و بخش اعظم توانایی ما از این کشف ناشی می‌شود. مقاومت در برابر ایده درک گروهی ممکن است اما ــ تا آنجا که می‌بینیم ــ تنها با بالابردن درک به قله‌ای افسانه‌ای که اشتراکی اندک یا هیچ اشتراکی با درکی ندارد که بر آن، در خود و دیگران، برای حل مسائل و پدیدآوردن شاهکارهای‌مان متکی هستیم. با نادیده‌گرفتن قدرت فهم وابسته به همکاری، مسئله‌ای کهنه را عَلَم می‌کند: نظر به درک به مثابه موهبتی سیاه و سفید که به ندرت، یا هرگز، چنین است.

دکارت در زمانه خودش بسیار دلواپس یافتن درکی کامل از ایده‌های «واضح و

متمایز» خودش بود و از این‌رو استدلال کرد که نیازمند اثبات وجود خدایی رحیم و قادر مطلق و بی‌مکر است. فرضیه مبتنی بر آزمایش ذهنی او این بود که شاید دیو خبیث در پی فریب دادن‌اش در خصوص باورهای بسیار مطمئن او وجود داشته باشد و این «امکان اصولی» روش او را تثبیت کرده و دستان‌اش با قید و بند بست. برای دکارت تنها آن قسم از اطمینان که برای واقعیت آشکار ریاضی به کار می‌بریم (۴ = ۲ + ۲، مثلثی مسطح سه وجه دارد و جمع زوایای داخلی صد و هشتاد درجه خواهد بود) به عنوان دانش حقیقی قلمداد می‌شد و تنها درک واضحی، همانند درکی که از یکایک قدم‌های اثبات بسیار ساده داریم، را می‌توان درک کامل در نظر گرفت. به جای پیروی از دکارت و اتکا به خدا، به عنوان تضمین‌کننده اثباتش، ما به نامحتمل بودن رسیدن متفکرین مختلف از مسیرهای مختلف به نتیجه غلط یکسانی تکیه داریم. (توجه کنید که این کاربست همان اصلی است که الزام به همراه داشتن لااقل سه زمان‌سنج در حین دریانوردی می‌کند، چرا که زمان عدم تفاوت بر سر زمان می‌دانیم که احتمالاًزمان‌سنجی که زمان متفاوتی از دوتای دیگر را نشان می‌دهد به احتمال فراوان اشتباه است.) برای مثال اهمیت این واقعیت که تجربه فراوانی از افراد بسیاری مستقلاً پاسخ‌هایی یکسان به پرسش‌های ضرب و تقسیم داده‌اند داریم اما اگر چنین تجربه‌ای نمی‌داشتیم هیچ اندازه‌ای از تفکر تحلیل در باب ضرورت ذاتی ریاضی ــ یا وجود خدایی رحیم ــ ما را متقاعد به اطمینان در محاسباتمان نمی‌کرد. آیا جبر سامانه‌ای معقول برای محاسبه است؟ احتمالاً ــ چنان احتمالاً محتملی که می‌توانید سرخوشانه زندگی خود را بر آن شرط ببندید.

«مامان نیگا! بدون دستام دارم دوچرخه سواری می‌کنم!»

تمدن با افزایش شمار اعمال مهمی که می‌توان بدون تفکر در باب آن‌ها به انجام برسانیم پیشرفت می‌کند.

ــ آلفرد نورث وایتهِد

آن‌چه نمی‌توانم پدید آورم را نمی‌فهمم.

ــ ریچارد فاینمن

تا اینجا چنین استدلال کرده‌ام که پژوهش و توسعه فاقد ادراک و پایین‌ـبه‌ـبالایی که انتخاب طبیعی پیش می‌برد به تدریج جرثقیل‌هایی ــ محصولاتی برای صرفه‌جویی در کار که طراحی را مؤثرتر می‌کنند ــ را پدید آورده که برای جرثقیل‌های دیگر

در فضای طراحی جا باز کرده‌اند، این فرایند به دست‌یابی شتابناک به عصر طراحی هوشمند انجامیده، عصری که در آن پژوهش و توسعه بالا ـ به ـ پایین، متفکرانه، در چارچوب عقل، نظام‌مند و آینده‌نگرانه شکوفا می‌شود. این فرایند توازن نیروهای انتخابی که ما و دیگر موجودات را شکل می‌دهند را دستخوش دگرگونی کرده و به پدیدآوری نظریه با توانایی پیش‌بینی فراوان انجامیده که گذشته‌نگرانه همان فرایندهایی را که منجر به پدیدارشدن آن‌ها شدند را تبیین می‌کنند. این آبشار از جرثقیل‌ها یک معجزه و یا مائده‌ای از جانب خدا نیست، بلکه، به همراه سایر میوه‌های درخت حیات محصول طبیعی فرایندهای اساسی تکامل می‌باشد.

به طور خلاصه، طی چند هزار سال ما انسان‌ها توانایی ذهن افراد را درک کرده‌ایم. بر اساس عادات غریزی مشترک میان تمامی موجودات زنده، ما غذا را از سَم تشخیص داده و مانند تمام جانداران متحرک دیگر، بسیار به جانداری (حرکت هدفمند) در سایر اشیاء متحرک، و به ویژه باورها و امیالی (اطلاعات و غایت‌هایی) که آن حرکات را هدایت می‌کنند، حساسیم و به بهترین شکل در پی آنچه هر کس می‌داند و آنچه هر کس می‌خواهد هستیم تا به تلاش خود در قایم‌باشک‌بازی جهت دهیم. این سوگیری ذاتی منشأ ژنتیکی منظر قصدمند است؛ عادت ما به قلمداد کردن دیگران به مثابه بازیگرانی معقولی که رفتارشان ناشی از باورهای غالباً صحیح و امیال غالباً به‌سامان است. علاقه مستمر ما به این مسائل به روان‌شناسی عامیانه انجامیده که برای درک رفتار دیگران بر آن متکی هستیم. ما از این‌روان‌شناسی تنها برای پیش‌بینی و تبیین رفتارهای تکرار همسایگان و خودمان و «افعال اجباری» که عدم انجام آن‌ها احمقانه خواهد بود سود نمی‌بریم، بلکه بسیاری از جرقه‌های «بصیرت» که نشانه «نبوغ»اند را نیز در چارچوب آن درمی‌یابیم. یعنی انتظارات ما غالباً تأیید می‌شوند و در نتیجه وفاداری ما به وجه قصدمند سفت و سخت‌تر می‌شود؛ وقتی انتظارات ما برآورده نمی‌شوند به «تبیین‌هایی» پناه می‌بریم که در بهترین حالت حدس‌های الهام‌شده و در بدترین شکل افسانه‌سرایی‌هایی گمراه‌کننده‌اند.

فرزندانمان را به کنجکاوی و خلاقیت تشویق می‌کنیم و آگاهانه عادت‌ها و مرزهای فرایندهای فکری خودمان را شناسایی می‌کنیم تا بتوانیم بر آن‌ها غلبه کنیم. ذهنی که در پی آن هستیم نه بیش از اندازه قابل‌پیش‌بینی (خسته‌کننده و آسان) بوده و نه بیش از حد آشوبناک. تمرین به کمال می‌انجامد و از این‌رو بازی‌هایی، مانند شطرنج و گو و پوکر، ابداع کرده‌ایم که ما را به تمرین حرکات ذهنی‌مان وا می‌دارند؛ پروتِزهایی نیز چون تلسکوب، نقشه، ماشین حساب، ساعت و هزاران

برسازه دیگر نیز پدید آورده‌ایم که اجازه کاربست حرکات ذهنی ما در محیط‌های انتزاعی‌تر و پیچیده‌تر را می‌دهند. در هر دایره پویش و طراحی، جمعیت‌های بسامانی از متخصصین با یکدیگر همکاری می‌کنند تا نظریه‌های و مصنوعات را ساخته و به کمال رسانند و ما سنن و سازوکارهای بازاری را پذیرفته‌ایم تا زمان، انرژی و ماده خام برای چنین پروژه‌هایی را فراهم آوریم. ما طراحانی هوشمند در جهانی هستیم که به دست نیاکان‌مان هوشمندانه برای طراحانی هوشمند طراحی شده است. حالا، پس از قرن‌ها خیال در باب این دورنما، به طراحی و تولید مصنوعاتی کمربسته‌ایم که خود قادر به طراحی و تولید مصنوعات دیگری هستند (مصنوعانی که خود قادر به طراحی و تولید مصنوعات دیگری هستند و ...).

دست‌های بسیار کار را آسان می کند. این ضرب‌المثل همان‌قدر در برافراشتن جمعی انبار علوفه کاربرد دارد که در کارهای ذهنی، اما اکنون در حال کشف این نکته هستیم که طراحی غیرمستقیم اغلب نه‌تنها سبک‌تر و آسان‌تر است، بلکه، به مدد مصنوعاتی که اخیراً طراحی‌کرده‌ایم، به عبارتی قابل‌تر است.

فناوری نانو، حوزه جدید و رو به رشدی از شیمی و علوم مواد که کم‌کمک مصنوعات را اتم به اتم می‌سازد، دستاورد درخشان و صبورانه پیشگامانی را که ابزارهایی پیچیده برای دست‌ورزی (جابجایی، برش، جداسازی، تثبیت و غیره) اجزای ماده در سطح نانومتری به نمایش گذاشته است (یک نانومتر یک میلیاردم متر است). همانند مفهوم نیکوی کهن هوش مصنوعی پیش از آن، فناوری نانو به مثابه طراحی بالا_به_پایین آغاز شد، روش زیرکانه‌ای برای دوختن چنته‌ای از«داروهای معجزه‌آسا»، «مواد هوشمند» و دیگر نانوربات‌ها. این حوزه به فتوحاتی نایل شده و مطمئناً خواهد شد، به ویژه مسلح به نانوابزار CRISPR[1] (ر.ک. برای توصیف کوتاه و غیرفنی اِسپِتِر ۲۰۱۵). همانند PCR (واکنش زنجیزه‌ای بسپاراز[2]) که به انقلابی در توالی‌یابی ژن انجامید، CRISPR، که اجزا تغییر و پیرایش کم و بیش دلبخواه ژن‌ها را می‌دهد، جایگزین روش‌های بسیار پیچیده و دشوار شده و ابداعی است که به صرفه‌جویی در کار می‌انجامد و زمان و تلاش مورد نیاز را چند ده مرتبه کاهش

---

۱. مخفف Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (خوشه‌هایی از تکرارهای کوتاه تنظیمی پالیندرومی لابه‌لایی). م.

۲. روشی برای همانندسازی انبوه مولکول DNA در آزمایشگاه. در این روش، دورشته DNA با افزایش دما از هم جداشده و رشته‌هایی مکمل بر اساس هر رشته ساخته می‌شود و با تکرار این فرایند هزاران نسخه ازیک مولکول DNA ساخته می‌شود. م.

می‌دهد. جِنیفِر دودنا از دانشگاه بِرکلی و امانوئِل کارپِنتیه که اکنون در مؤسسه ماکس پلانک مشغول است، دو طراح بسیار هوشمند این چَرثقیل نو هستند.

این روش‌ها، همانند روش‌هایی که پیکسار و سایر شرکت‌های پویانمایی رایانه‌ای پدید آورده‌اند، فرایند خودکاری دکمه‌ای را جایگزین هزاران روز خرحمالی نبوغ‌آمیز می‌کند (این گزافه نیست ــ افراد بسیار ماهر کارهای بسیار تکراری اما دشوار را انجام می‌دهند). وقتی والت دیزنی **سفیدبرفی و هفت کوتوله** را در ۱۹۳۷ به نمایش عموم در آورد، پویانمایی زیست‌سان آن جهان را به حیرت فرو برد، ویژگی که حاصل تلاش صدها پویانمای ماهر که در قالب گروه‌هایی بسامان به حل مشکلات نمایش حرکات زیست‌سان، به همراه تمامی جنبش‌ها و جستن‌های واقعیت بر روی هزاران سلولوئید یا قاب فیلم بود. چنین بیگارخانه‌های هنری دلیرانه‌ای اکنون به آثاری تاریخی بدل شده‌اند؛ مهارت مورد نیاز برای این نوع پویانمایی قاب‌ـ‌به‌ـ‌قاب امروزه تا حد زیادی منسوخ شده است، و همان مهارت زیست‌شناسان مولکولی ابتدایی که به شیوه‌ای نبوغ‌آمیز قطعات ژنی را جدا می‌کردند و صبورانه با آن‌ها ور می‌رفتند تا معنای توالی آن را، رَمزه[1] به رَمزه، بیابند نیز به سرنوشتی مشابه دچار شده است. حکایت‌های مشابه در باب خودکارسازی وظایف فکری کسل‌کننده در حوزه‌هایی دیگر، از ستاره‌شناسی گرفته تا تحلیل متون، را می‌توان روایت کرد. عموماً این وظایف یافتن، مرتب‌کردن و بهبود داده در مقیاسی وسیع را شامل می‌شود و خودکارشدن این وظایف وقت آزاد بیشتری در اختیار مفسر داده‌ها برای تأمل در باب نتایج قرار می‌دهد. (هرگز روزی را که در آزمایشگاه عصب‌شناس جوانی در حال جمع‌آوری اطلاعات از مَکاک‌هایی که برای مدت مدید الکترودهایی در مغزشان قرار داده شده بود گذراندم فراموش نمی‌کنم. در انتهای آن روز از او در باب جنجال نظری که در آن زمان در باب فعالیت بخش‌های مختلف مغز در رابطه با تنظیم آگاهی در جوش و خروش بود پرسیدم؛ آهی کشید و پاسخ داد: «وقت فکر کردن ندارم! مشغول انجام آزمایش‌ها هستم.») روش‌های تازه‌ای که خرحمالی نبوغ‌آمیز را کاهش می‌دهند به شکل چشم‌گیری قابل‌اند اما همچنان ابزارهای هستند ــ نه همکاران رباتی ــ سراسر متکی بر تصمیم‌ها و نیات کاربران هوشمند ابزار و سرپرستان ــ سرپرستان

---

۱. رَمزه یا کدون (codon) به زیرواحدهای سه‌تایی در مولکول DNA اشاره می‌کند که آمینواسید خاص را رمز گذاری می‌کنند. به عنوان مثال، رَمزه AUG آمینواسید متیونین را رمزگذاری می‌کند. م.

آزمایشگاه و آتُلیه.

اما امروز قانون دوم اوگِل را ــ تکامل از شما باهوش‌تر است ــ درک کرده و به کار می‌بندیم. الگوریتم‌های پایین‌ـ‌به‌ـ‌بالا و خستگی ناپذیر انتخاب طبیعی (و خویشاوندان نزدیک‌آن‌ها) توسط طراحان هوشمند در حوزه‌های پرشماری مورد استفاده قرار می‌گیرند تا کار دشوار پویش‌های وسیع را به انجام رسانیده تا سوزن‌های ارزشمند را در هر نوع انبار کاهی بیابند.

برخی از این پویش‌ها انتخاب طبیعی زیستی حقیقی در آزمایشگاه را شامل می‌شود. به عنوان مثال، فرانسیس آرنولد، از کَلتِک در عمل پروتئین‌های تازه را با آمیزش آنان پدید می‌آورد و برای این مهندسی پروتئین، جوایزی به همراه داشته است. او سامانه‌هایی برای تولید جمعیت‌های بزرگی از ژن‌های متنوع ــ دستورالعمل‌های DNAیی برای ساخت پروتئین ــ پدید آورده و سپس پروتئین‌های حاصل را به منظور یافت قابلیت‌هایی که هرگز در طبیعت دیده نشده‌اند می‌آزماید.

> ابزارهایی تازه برای مهندسی پروتئین پدید می‌آوریم و از آن‌ها برای ساخت کاتالیست‌های جدید و بهبودیافته به منظور تثبیت کربن، رهاسازی شکر از بسپارهای تجدیدپذیری چون سلولوز و بیوسنتز سوخت‌ها و مواد شیمیایی استفاده می‌کنیم. (آرنولد ۲۰۱۳)

آنچه او دریافت این بود که از آنجا که فضای پروتئین‌های ممکن بسیار وسیع‌تر از فضای پروتئین‌های موجود است، مطمئناً راه‌های تکامل تدریجی قابل گذری وجود دارند که هرگز استفاده نشده‌اند و به مسیرهایی منتهی می‌شوند که داروهایی معجزه‌آسا، بافت‌های معجزه‌آسا، کاتالیست‌هایی معجزه‌آسا و مجموعه از نانوربات‌های که پس از کشف‌شدن تحت اختیار ما قرار خواهند داد. در زمان تحصیلات عالی، دانشمند ارشدی به او هشدار داد که پروتئین با خصوصیاتی که او در پی آن‌ها هست یافت نشده است. پاسخ متهورانه او این بود که «به این خاطر که هرگز فشار انتخابی برای پدید آمدن آن‌ها وجود نداشته است.»

> در نتیجه، این آنزیم‌ها بخش‌های تازه‌ای از «فضای شیمیایی» را می‌گشایند که در تلاش‌های شیمی پزشکی پیشین مورد پویش قرار نگرفته بود. (آرنولد ۲۰۱۳)

فرانسیس آرنولد فناوری جدیدی برای تولید پروتئین‌های جدید پدید آورده است

ــ توالی‌های طولانی آمینوآسیدی که پس از اتصال به نانوربات‌هایی تکامل‌یافته با توانایی‌های چشم‌گیر بدل می‌شوند. فناوری بسیاری متفاوتی که توسط دیوید کُپ، استاد بازنشسته موسیقی در دانشگاه کالیفرنیا واقع در سانتاکروز، از برنامه‌ای رایانه‌ای برای تولید موسیقی تازه استفاده می‌کند ــ توالی‌های طولانی از نُت‌ها و کوردها که پس از اتصال به آثار موسیقایی دارای توانایی‌های چشم‌گیر می‌شوند و آثار باخ، برامس، واگنر و اِسکات جاپلین[۱] و حتی آهنگ‌های فکاهی را تقلید می‌کنند (کُپ و هافشتاتِر ۲۰۰۱). هزاران قطعه‌ای که EMI[۲] کُپ تولید کرده چقدر بدیع‌اند؟ بسیار خب، به روشنی این قطعات اشتقاقی‌اند و عمیقاً وامدار آهنگ‌سازان بزرگی که EMI از آنان تقلید می‌کند، اما صرفاً نسخه‌برداری نیستند و نه نسخه‌برداری‌هایی صرف با معدودی جهش‌های تصادفی؛ چیزی بیش از این هستند. این قطعات حاصل دریافت و هضم آثار بزرگان و استخراج فرایند محاسباتی موجود در بطن، جان، سبک آهنگساز و سپس تصنیف قطعه‌ای تازه در آن سبک است؛ دستاورد موسیقایی بسیار پیچیده. (اگر موسیقیدان هستید می‌توانید این را بیازمایید: قطعه پیانویی را که شوپن یا موتزارت ــ یا کُنت بِیزی[۳] یا اِرول گارنِر[٤]ــ خالص باشد را بسازید. تقلید یا کاریکاتوری ساده چندان دشوار نیست به ویژه در خصوص پیانیست جاز صاحب سبکی چون اِرول گارنِر، اما تصنیف قطعه‌ای خوب نیازمند بینش و مهارت موسیقایی قابل‌ملاحظه در انسان آهنگساز است.)

آزمایشی در هوش موسیقایی که توسط کُپ طی بیش از سه دهه طراحی و صیقل داده شده، قطعات پیانو، نغمه‌ها، سمفونی‌ها و فرم‌های دیگر موسیقایی خوش‌ساختی را پدیده آورده که توسط کُپ ویراست نشده‌اند، تنها در انتها کُپ قضاوت زیبایی‌شناسانه در باب بخشی از این آهنگ‌ها که ارزش شنیدن را دارند انجام داد. امکان آزمون جالبی در باب EMI ــ مشتی از خروار چنین آزمون‌هایی طی سال‌ها ــ را در فستیوال باخ در مونترال در دسامبر ۲۰۱۵ مهیا کردم، آنجا سخنرانی خود در باب برخی نکات اصلی این کتاب را با اجرای چهار قطعه کوتاه پیانو توسط سِرهی سالوف، پیانیست اکراینی، به پایان رساندم. به بیش از ۳۰۰ نفر عشاق باخ که حاضرین را تشکیل می‌دهند گفتم که لااقل یکی از این قطعات از

---

۱. Scott Joplin (۱۹۱۷–۱۸۶۸): آهنگ‌ساز و پیانیست شهیر آفریقایی–آمریکایی. م.

۲. آزمایش‌هایی در هوش موسیقایی (Experiments in Musical Intelligence)

۳. William James "Count" Basie(۱۹۸۴–۱۹۰۴) نوازنده جاز، ارگان نواز و آهنگ‌ساز آمریکایی. م.

٤. Erroll Louis Garner (۱۹۷۷–۱۹۲۳) نوازنده جاز و آهنگساز آمریکایی. م.

باخ و لااقل یکی از EMI است و پس از اجرای قطعات حضار (با چشمان بسته) رأی خود را اعلام داشتند. شماری بسیاری دو ابداع EMI را قطعاتی از باخ اعلام کردند ــ در هر دو صورت اکثریت چنین نگفتند اما آراء نزدیک بودند ــ وقتی پرسیدم که چه کسانی سازنده تمامی قطعات را به درستی تشخیص دادند تنها حدود دوازده نفر در میان تشویق حضار برخاستند.

کُپ، همانند آرنولد، اهداف را مشخص کرده و در خصوص اعلام موفقیت تصمیم می‌گیرد اما سوای این مسائل نقشی در این فرایند ندارد. این پروژه‌های پژوهشی بسیار متفاوت واریاسیون‌هایی بر تِم انتخاب روش‌مند داروین‌اند که در آن انتخاب طبیعی به واسطه سامانه عصبی بازیگری دارای تعقل، هدف و آینده‌نگری متمرکز می‌شود. اما بار سنگین بر دوش توانایی الگویابی تسلیم ناشدنی الگوریتم‌های انتخاب طبیعی واگذارده می‌شود؛ آبشارهایی از دورهای لاادراک تولید و آزمون که به تدریج فرایند پویش را بهبود می‌بخشند.

از آنجا که انتخاب طبیعی خانواده‌ای از الگوریتم‌ها عمومی است که در هر بستری دارای تعداد معدودی خصوصیات ساده رخ می‌دهد، تکامل در سیلیکون (شبیه‌سازی در برنامه‌ای رایانه‌ای) گه‌گاه از تکامل در موجود زنده (in vivo) سریع‌تر و کم‌هزینه‌تر است و می‌توان آن را در خصوص تقریباً هر پرسش یا مسئله‌ای که صورت‌بندی کنید به کار بست. کتاب اخیر پدرو دومینگوز تحت عنوان الگوریتم اصلی (*The Master Algorithm*) (۲۰۱۵) بررسی خواندنی و معتبر تمامی اقسام سامانه‌های داروینی ــ و حکماً داروینی‌وار (*Darwinesque*) ــ «یادگیری ماشینی» و «یادگیری عمیق» است. دومینگوز هجوم این مفاهیم را با شناسایی پنج «قبیله یادگیری ماشینی» ساده می‌کند: نمادگرایان (زادگان مفهوم نیکوی کهن هوش مصنوعی)؛ پیوندگرایان (زادگان نورون‌های منطقی مَک‌کالک و پیت ــ ر.ک. فصل ۶)؛ تکامل‌گرایان (الگوریتم ژنتیکی جان هالَند و زادگان آن)؛ بیزگرایان (آنانی که از الگوریتم‌های عملی برای دستیابی به قابلیت شبکه‌های سلسله‌مراتبی تولیدکنندگان انتظار بیزی سود می‌برند)؛ و آنالوگ‌گران (زادگان الگوریتم نزدیک‌ترین همسایه که توسط فیکس و هوجز [۱۹۵۱] ابداع شد). این پنج دسته به اشکال مختلف الگوی انتخاب طبیعی را منعکس می‌کنند. آشکارا، از آنجا که این روش‌ها مبتنی بر رایانه‌اند، جملگی در نهایت از ساده‌ترین قابلیت‌های بدون ادراک تورینگ (انشعاب شرطی و حساب) ساخته شده و، شاید به جز مخلوقات نمادگرایان، روش‌های تکراری پایین‌ـبه‌ـبالا و سوزن‌ـدر‌ـانبار‌ـکاه‌یابی‌اند که به تدریج و به

شکلی بسیار قابل اعتماد به جواب‌هایی مناسب (یا به اندازه کافی مناسب) برای مسائلی دشوار دست می‌یابند.

جان هالَند، استاد دوست داشتنی ده‌ها دانشمند نابغه علوم شناختی و علوم رایانه‌ای در مؤسسه سانتافه و دانشگاه شیکاگو که اخیراً از دنیا رفت، الگوریتم‌های ژنتیکی را ابداع کرد که اشتراکات آن با تکامل به واسطه انتخاب طبیعی آشکار (شیرین به دهان داروین‌گرایان) است: در این فرایند جمعیت‌های بزرگی از کدهای متفاوت تولید می‌شوند و هر یک امکان پیشرفت در حل مسئله را می‌یابند و پیروز این آزمون محیطی فرصت تولید مثل را می‌یابد (این فرایند شامل نوعی آمیزش جنسی و «چلیپایی‌شدن[1]» مانند آنچه در آمیزش تصادفی ژن‌ها که در تولید اسپرم و تخمک در انسان رخ می‌دهد نیز می‌شود). طی نسل‌ها، قابلیت رشته‌هایی که در بدو امر به صورت تصادفی سرهم‌شده بودند افزایش‌یافته و بهبود می‌یابد. الگوریتم‌های ژنتیکی برای طراحی مخلوقات مجازی تکامل‌یافته و فریبنده کارل سیمس (نظری به تارنماهای بسیاری که به این تفریحگاه جدی قوه تخیل اختصاص دارند بیافکنید) و موفقیت‌های مهندسی جدی چون صفحات مدار و برنامه‌های رایانه‌ای استفاده شده است. دومینگوز متذکر می‌شود که در سال ۲۰۰۵ سامانه بهینهگی کارخانه که بصورت ژنتیکی طراحی شود به ثبت رسید (ژنرال لِزلی گرُوز، دارند شما را می‌یابند.) معماران شروع به استفاده از الگوریتم‌های ژنتیکی برای بهینه‌سازی ویژگی‌های کارکردی ساختمان‌ها ــ به عنوان مثال، استقامت، ایمنی، استفاده از مواد، نور و انرژی ــ کرده‌اند.

در پژوهش‌های علمی یادگیری ماشینی برای حل مسائلی که اساساً فرای قوه تحلیل انسان می‌باشند. با استفاده از نیروی صرف، استفاده می‌شود. قابل توجه است که مرحوم ریچارد فاینمَن[2]، با وجود نبوغش به عنوان فیزیکدانی نظری، بسیاری از روزهای واپسین خود را به بررسی استفاده از ابررایانه‌های برای حل مسائلی در فیزیک کرد که از دسترس اعجاز او با استفاده از معادلات به دور بودند. او آنقدر زنده ماند تا منسوخ شدن قاعده‌اش را ببیند. گرچه شاید درست باشد

---

۱. چلیپایی‌شدن (crossove) فرایندی است که طی آن قطعات میان دو رشته DNA مبادله می‌شوند و به ژن‌های نوترکیب می‌انجامد. م.

۲. Feynman Richard (۱۹۸۸–۱۹۱۸)، فیزیکدان نظری آمریکایی که به واسطه پژوهش‌هایش در خصوص مکانیک کوآنتومی، الکترودینامیک کوآنتومی و فیزیک اَبَررسانایی مشهور بود. او به همراه جولیان شِوینگِر و شینچیرو تومونَاگا برنده جایزه نوبل فیزیک در ۱۹۶۵ شد. م.

که آنچه نمی‌توانید پدیدآورید را نمی‌فهمید، اما پدید آوردن چیزی دیگر همانند و تضمین‌کننده فهم نیست. اکنون ممکن است تا ــ به گونه‌ای بسیار غیرمستقیم ــ چیزهایی پدید آوریم که آنچه می‌خواهیم را به انجام می‌رسانند اما حقیقتاً آن‌ها را نمی‌فهمیم. این وضعیت را گه‌گاه علم جعبه سیاه می‌خوانند. تازه‌ترین جعبه سیاه پیشرفته را می‌خرید، داده‌های خام خود را به آن می‌خورانید و تحلیل دریافت می‌کنید؛ نمودارها آماده چاپ و انتشار هستند اما نمی‌توانید به دقت توضیح دهید که این کار چگونه به انجام رسید یا در صورت بروز مشکل جعبه را تعمیر کنید و آشکار نیست که کس دیگری نیز قادر به این کار باشد. این امکان همواره پیش روی ما بود؛ چیزهایی که «با دست می‌سازیم» (قایق‌ها، پل‌ها، موتورها، سمفونی‌ها) را می‌توان (کم و بیش) در حین ساخت هدایت کرد و هر مرحله طی ساخت را بفهمیم. چیزهایی که «به سبک قدیم می‌سازیم» (کودکان و نوادگان) از درک ما خارج‌اند چرا که از جزئیات فرایندی که به پدیدآوردن آن‌ها می‌انجامند ناآگاهیم. امروزه ما زادگان و نوادگان و نبیرگان مغز می‌سازیم که متکی بر فرایندهایی هستند که جزئیات آن‌ها را نمی‌دانیم با وجود آنکه می‌توانیم قابل اعتماد بودن نتایج این فرایندها را اثبات کنیم.

استفاده از رایانه در پژوهش، انواع متمایزی از چالش‌ها را در برابر قاعده فاینمَن عَلَم کرده است. برخی اثبات‌های ریاضی که (در بخش‌هایی یا سراسر) توسط رایانه تولید شده‌اند اساساً چنان طولانی هستند که یک ریاضیدان نمی‌توانند یکایک گام‌ها را بیازماید، آزمونی که به دلایلی درست برای چند هزار سال پذیرفتنی بوده است. چه باید کرد؟ نمونه‌ای مشهور اثبات قضیه چهار رنگ به مدد رایانه در ۱۹۷۶ است که نخستین‌بار توسط موبیوس[۱] در دهه ۱۸۴۰ ذکر شد: نقشه‌ای از نواحی پیوسته که تنها به واسطه مرزهایی از هم جداشده‌اند را می‌تواند با تنها چهار رنگ رنگ‌آمیزی کرد بدون آنکه رنگی یکسان در دو سوی یک مرز جای گیرد. پس از بسیاری اثبات ناموفق به دست شماری از زیرک‌ترین ریاضیدانان، کِنِث آپِل و وولفگانگ هاکِن از یک رایانه برای بررسی و رد حدود ۲۰۰۰ امکان متفاوت، که خود اثبات کرده بودند، سود بردند. برای سال‌ها، این اثبات عموماً مورد قبول واقع نشده بود چرا که توالی غیرقابل بررسی توسط انسان داشت که

۱. August Ferdinand Möbius (۱۸۶۸ – ۱۷۹۰): ریاضیدان و منجم نظری آلمانی. شهرت او از کشف نوار موبیوس ناشی می‌شود. م.

توسط رایانه به انجام رسیده بود اما امروز اجماع میان ریاضیدانان بر این است که این قضیه‌ای اثبات شده است. (از آن زمان اثباتی دیگر نیز توسط رایانه‌های ساخته شده است.) این نتیجه‌ای «شهودی» بود: هیچکس مثالی نقضی طی قرن‌ها تلاش فردی فراهم نیاورده بود و در نتیجه غالب ریاضیدانان مدت‌ها پیش از اثبات آن قضیه چهاررنگ را پذیرفته‌بودند. اما قضایایی برخلاف شهودی نیز وجود دارند که به مدد رایانه‌ها به اثبات رسیده‌اند. برای مثال، در شطرنج، متخصصان تا مدت‌ها قاعده پنجاه حرکت، که بر اساس آن یک بازی که طی بیش از پنجاه حرکت نه مهره‌ای زده شود و نه پیاده‌ای حرکت کند مساوی اعلام می‌شود، را بسیار دست ودلبازانه می‌انگاشتند اما کشف شماری شبکه‌های جفتی (ترتیب حرکات پیروزی که پس از آغاز جای برای فرار رقیب نمی‌گذارند) ــ به مدد تحلیل رایانه‌ای ــ که نه طی آن مهره‌ای زده می‌شود و نه پیاده‌ای حرکت می‌کند و هزاران حرکت بیش از پنجاه حرکت به طول می‌انجامد این باور را ابطال کرد. پس از آزمایشاتی با اعدادی جایگزین، فیده[1]، سازمان ناظر شطرنج، رسماً تصمیم گرفت تا قاعده پنجاه حرکت را حفظ کند چرا که این امکان در اساس هرگز در بازی جدی (در بین انسان‌ها) رخ نمی‌دهد.

برنامه‌های رایانه‌ای که موقعیت‌های شطرنج را تحلیل می‌کنند، مانند برنامه‌هایی که گزاره‌های ریاضی را اثبات می‌کنند، برنامه‌هایی سنتی، بالا ـ به ـ پایین‌اند که به صورتی هوشمندانه طراحی شده‌اند. دلمشغولی اصلی دومینگوز برنامه‌هایی بسیار متفاوت است. آنگونه که او می‌گوید، «می‌توان یادگیری ماشین را معکوس برنامه‌نویسی انگاشت همانگونه که جزر عکس توان ۲ است یا انتگرال عکس دیفرانسیل». بار دیگر یک وارونگی غریب اندیشه یا، بهتر از آن، نمونه‌ای از وارونگی اساسی داروینی: قابلیت بدون ادراک. «فرضیه اصلی» کتاب دومینگوز فرای تهور است:

> تمام دانش ــ گذشته، حال و آینده ــ را می‌توان به واسطه یک الگوریتم یادگیری جهان‌شمول استخراج کرد.
>
> من این یادگیرنده را الگورتیم اصلی می‌خوانم. اگر چنین الگوریتمی ممکن باشد، ابداع آن یکی از بزرگترین دستاوردهای علمی همه دوران خواهد بود. در واقع، الگوریتم اصلی آخرین چیزی است که نیاز به ابداع

۱. فدراسیون بین‌المللی شطرنج (The Fédération Internationale des Échecs).

> آن داریم چرا که پس از رهاسازی این الگوریتم، خود هرآنچه را قابل ابداع است را ابداع می‌کند. تنها نیاز داریم تا اندازه کافی از داده مناسب را در اختیارش قرار دهیم و این الگوریتم خود دانش متناظر داده را کشف می‌کند.

مشخص نیست که منظور حقیقی او چیست چرا که به زودی ترمزش را می‌کشد:

> بسیار خوب، برخی می‌گویند که یادگیری ماشین قواعد آماری موجود در داده را می‌یابد اما هرگز چیزی عمیق همانند قواعد نیوتون را کشف نخواهد کرد. می‌توان استدلال کرد که هنوز [یادگیری ماشینی] چنین توفیقی نداشته است اما شرط می‌بندم که چنین خواهد شد.

پس این یک شرط‌بندی است و نه فرضیه که به باور او بتوان با استدلال‌های عقلانی در این زمان در کتابش از آن دفاع کرد. به هر حال در دسترس داشتن بیان او از این دورنمایی مفرط سودمند خواهد بود، چرا که بی‌شک بسیاری از مردمان کابوس‌هایی نصف و نیمه از چنین عواقبی دارند و انداختن سایه‌ای شکاکانه بر این عوابق سودمند خواهد بود. می‌توان با دعوی که دومینگوز با این شرط‌بندی به آن پاسخ می‌دهد آغاز کنیم. آیا یادگیری ماشینی تا فرا کشف «قواعد آماری» خواهد رفت؟ دومینگوز شرط می‌بندد که چنین خواهد شد اما مبنای خوش‌بینی او چیست.

ساختار عاملی هوشمند

دیدیم که شبکه‌های بیزی چقدر در یافتن قواعد آماری حائز اهمیت برای جاندار ــ خصوصیات محیطی آن ــ کارا هستند. مغز حیوانات، که توسط انتخاب طبیعی به چنین شبکه‌هایی مجهز شده، می‌تواند چابکی بسیار را به پیکرهایی که هدایت می‌کنند ببخشد اما خود این مغزها توانایی ناکاملی برای پذیرش چشم‌اندازهای تازه دارند. چنین استدلال کرده‌ام که این پذیرش نیازمند آلودگی [مغز] با مِم‌ها است: قابلیت‌ها شناختی (عادات و روش‌هایی) که در جایی دیگر طراحی شده و در مغز نصب شده‌اند، عاداتی که عمیقاً معماری شناختی آن مغزها را دگرگون کرده آن‌ها را عملاً به ذهن بدل می‌کنند. تاکنون تنها مغزحیوانی که چنین مجهز شده است مغز هومو ساپینس است.

همانگونه که یاخته‌های یوکاریوتی در قالب نمونه‌ای نسبتاً ناگهانی از انتقال

فناوری، که طی آن دو میراث مستقل از پژوهش و توسعه به مدد هم‌زیستی در قالب یک یاخته متحد شدند تا به گامی بلند رو به جلو منجر شوند، پدید آمدند، ذهن انسان، یعنی ذهن دارای در ک از هم‌زیستی و اتحاد دو میراث تقریباً مستقل پژوهش و توسعه پدید می‌آید. چنین استدلال کرده‌ام که ما با مغزهای حیوانی آغاز می‌کنیم که تا حد زیادی چنان بازطراحی‌شده‌اند که بستر مناسبی برای ابزارهای اندیشه‌ای که در جای دیگر طراحی‌شده‌اند ــ مِم‌ها ــ باشند. یکی از اقسام اصلی این ابزارها واژگان‌اند. از این منظر با غالب واژگان خود را ناآگاهانه کسب می‌کنیم: از یادگیری هفت واژه جدید در هر روز در دوران کودکی آگاه نیستیم و معنای اکثر واژگان ــ واژگانی که آشکارا به ما معرفی نشده‌اند ــ را به تدریج به مرحمت فرایندهایی ناآگاهانه که الگوها را در تجربه روزانه ما از این واژگان می‌یابند می‌آموزیم. وقتی این واژگان را در چنته داریم می‌توانیم از آن‌ها استفاده کنیم بدون آنکه الزاماً از آنچه می‌کنیم آگاه باشیم. (به ازای هر واژه در فرهنگنامه شما نمونه‌ای پیش‌نما وجود داشت؛ نخستین‌باری که از آن در محاوره‌ای عمومی یا تک‌گویی درونی و یا حین تفکراستفاده کردید. چه دفعاتی از نخستین کاربست خود از واژگانی که در دهه اخیر وارد دایره لغات روزمره شما شدند خبر داشتید؟ در تمامی عمر خود چطور؟) وقتی واژگان به ابزارهای آشنایی برای ما، و نه صرفاً اصواتی مرتبط با بسترها، بدل می‌شوند می‌توان از آن‌ها برای پدید آوردن منظرهایی تازه در رابطه تمامی آنچه با آن برخورد می‌کنیم سود بریم.

تا اینجا نشانه‌های اندکی دال بر پدیداری این قسم پدیده‌ای در قابلیت‌های ماشین‌های دارای توانایی یادگیری عمیق وجود دارند که به گونه‌ای شتابناک رو به رشد است. همانگونه که دومینگوز تأکید می‌ورزد، ماشین‌های یادگیر (چنان هوشمندانه) طراحی شده‌اند تا از فرایندهای خودبازطراحی پایین‌ـ به‌ـ بالا داروینی‌وار سود برند. کلماتی که واتسون ساخت IBM، برنامه‌ای که کِن جِنینگر و برَد راتِر، هر دو از قهرمانان پیشین در مسابقه تلویزیونی *Jeopardy*، را در ۲۰۱۱ شکست داد، قادر به ردیف کردن بود ابزارهایی برای اندیشیدن نبودند بلکه صرفاً گره‌هایی در فضای چندبعدی سایر گره‌ها بودند، نه مِم بلکه آثار سنگواره‌ای مِم‌های انسان که میزان بهت‌آوری از اطلاعات در خصوص باورهای و فعالیت‌های انسان را، بدون ایفای نقشی فعالانه در این فعالیت‌ها، در خود جای می‌دادند. شاید نه اکنون بلکه در آینده چنین نقشی ایفا کنند. به طور خلاصه، واتسون هنوز درباره واژگانی که این همه اطلاعات آماری در

خصوص‌شان دارد فکر نمی‌کند. واتسون می‌تواند به پرسش‌ها پاسخ دهد (در واقع، به مرحمت قاعده عجیب *Jeopardy*، واتسون می‌تواند پرسش‌هایی پدید آورد که سرنخ‌های *Jeopardy* پاسخ آن پرسش‌ها هستند: «پایتخت ایلینوی»، شرکت‌کننده «اِسپرینگفیلد چیست؟») اما قادر به گفتگو نیست.

ظرفیت خودپایی، بررسی الگوهای واکنشی مغز توسط یک (یا دو یا سه یا هفت) دور دیگر از تشخیص الگو به ذهن این توانایی‌های پیشرفته را می‌دهد.[۱] در محیط فعلی یادگیری ماشینی، این کاربران انسانی، طراحان و سایر کابران‌اند که چون فرانسیس آرنولد در کارگاه پروتئینی خود و دیوید کُپ و آزمایش‌هایش در هوش موسیقایی نقش بررسی، تنظیم، نقد، حک و اصلاح و کنارگذاردن نتایج مشکوکی که اغلب پدید می‌آیند را بر عهده دارند. اینان منتقدینی هستند که فعالیت بررسی کیفی آنان نیروی انتخابی دیگر را فراهم می‌آورد که می‌تواند «اساساً» این سامانه‌ها را به درجه ادراک رسانده و آنان را ابزار به همکار بدل کند اما این قدمی است سترگ و ردیفی از قدم‌های سترگ. از این منظر می‌توان به وضوح دید که ذهن‌های آلوده به مِم ما حامل کاربرانی‌اند، منتقدان برون‌ده خام مغز حیوانی ما که بدون آنان ما همسنگ سایر پستانداران چشم و گوش بسته می‌بودیم، کاربرانی که در ملک خود زیرک‌اند اما در برابر چیزهای نوظهور جدی ناتوان هستند.

بر اساس یک مِم، کنجکاوی گربه را به فنا داد و کنجکاوی حیوان که پایین‌ـ به‌ـ بالا و به سبب حضور چیزی نوظهور برانگیخته می‌شود ویژگی پرریسک و پرباری در بسیاری از گونه‌هاست اما تنها انسان ظرفیت کنجکاوی هدایت‌شده، نظام‌مند، دوراندیشانه و مبتنی بر آزمون فرضیه را داراست، خصوصیت کابرانی که در هر مغز ظاهر می‌شوند، کاربرانی که توانایی بهره‌بری از ظرفیت وسیع مغز برای هویداکردن الگوهای آماری را دارند. آگاهی به مثابه وَهم کاربری همان نقشی را در یکایک ما بازی می‌کند که رابط‌های کاربری واتسون و سایر سامانه‌هایی یادگیری عمیق؛ ویترینی برای قابلیت‌ها پدید می‌آورند، «بازاری از ایده‌ها» که در آن سنجش و رقابت طی زمان می‌توانند به بهبود سرعت و دقت کنترل کیفیت بیانجامد.

بنابراین تفکر انسان ــ همانگونه که داروین در قالب پدیده‌ای که آن را انتخاب

---

۱. واتسون لایه‌های خودپایی تخصصی دارد چرا که باید «اطمینان» خود از پاسخ‌های نامزد را بررسی کرده و آستانه اطمینان خود را تنظیم کند تا ریسک‌پذیری‌اش در پاسخ‌گویی را کم و زیاد کند. نمی‌خواهم به واتسون کم‌لطفی کنم؛ واتسون سامانه چند لایه و دارای مهارت‌های مختلف است.

روشمند خواند به آن پی‌برد ــ می‌تواند با تمرکز نیروی انتخابی از ورای سامانه‌های شناختی و انگیزشی اهلی‌سازی، انتخاب طبیعی را سرعت بخشد. فرانسیس آرنولد صرفاً به کشت پروتئین‌هایش مشغول نیست؛ او سرگرم آمیزش هدفمند و متمرکز پروتئین‌های جدید است. این مسئله باید به ما هشدار دهد که ذهن شگفت‌آور ما نسبت به هوس‌ها و خیالاتی که منجر به سوگیری تلاش‌های ما برای خودبازطراحی به اشکالی غریب و حتی مخرب می‌شوند مصون نیست. همانند پرهای پررنگ و لعاب مضحکی که به واسطه آمیزش روشمند کبوترها پدید می‌آیند و ناتوانی‌های رقت‌باری که صبورانه در انواع سگ‌های «اسباب‌بازی» مهندسی می‌شود، انسان‌ها نیز ــ اغلب به یاری همدستانی مشتاق ــ ذهن خود را به مصنوعاتی مضحکی بدل می‌کنند عاقبتی جز ناتوانی یا بدتر از آن ندارد.

این پیشنهاد می‌کند ــ البته مطمئناً اثبات نمی‌کند ــ که بدون وجود ما کاربران ماشین برای تفسیر انتقادی و خردمندانه نتایج، قابلیت ماشین‌های یادگیری عمیق در به انجام رساندن وظیفه پایین‌ـ‌به‌ـ‌بالای یافتن الگوهای آماری می‌تواند افزایش یابد و ده‌ها مرتبه از مغز حیوانات (منجمله مغز خودمان) پیشی گیرد اما هرگز به درک (از جنس درک ما) دست نخواهد یافت. شاید برخی بگویند «خب که چه؟». «درک پایین‌ـ‌به‌ـ‌بالای رایانه‌ای در نهایت ادراک انسانی را در خود فرو برده و به صرف وسعت و سرعت یادگیری بر درک انسانی فائق می‌آید.» پیشرفت‌های اخیر در هوش مصنوعی[1] ــ برنامه یادگیری عمیق AlphaGo که اخیراً لی سیدول که بسیاری او را بهترین بازیکن بازی Go در دنیا می‌پندارند ــ این انتظار از یک جنبه و نه جنبه‌های دیگر پشتبانی می‌کند. متذکر شدم که فرانسیس آرنولد و دیوید کُپ هر یک نقشی کلیدی، به عنوان منتقدینی که قضاوت علمی یا زیبایی‌شناختی آنان مسیر پیش‌رو را بر می‌گزیند، در کنترل کیفیت فرایندهای تولیدی که بر آن‌ها نظارت دارند بازی می‌کنند. شاید بگویید که آنان ماشین‌های پویشی که طراحی کرده‌اند را در فضای طراحی هدایت می‌کنند. اما، بر اساس گزارش‌های منتشر شده، AlphaGo خودکاری مشابه را به انجام می‌رساند: روش این برنامه برای بهبود بازی‌اش بازی کردن هزاران بازی Go در برابر خودش است که طی آن‌ها جهش‌های پویشی جزئی را پدید آورده، آن‌هایی را که (احتمالاً) به

پیشرفت می‌انجامند را می‌سنجد و از این سنجش‌ها برای تنظیم دورهای بعدی بازی‌های تمرینی سود می‌برد. این سطحی دیگر از تولید و آزمون در بازی است که نمی‌تواند بیش‌تر در مقایسه با دنیای واقعی نوفه و دلمشغولی‌های مربوط منزوی و انتزاعی باشد، اما AlphaGo می‌آموزد تا به قضاوت‌هایی «شهودی» در خصوص شرایطی دست بزند که شباهت‌های برجسته معدودی با شرایطی را دارند که برنامه‌های رایانه در پویش آن‌ها موفق‌اند. با توجه آمادگی تقریبی ماشین‌های خودکار برای پذیرش عمومی ــ دورنمایی بسیار خوشبینانه‌ای که تنها معدودی در چند سال گذشته آن را جدی می‌گرفتند ــ آیا وسیله خودکار پویش علمی دور از انتظار است؟

شاید به زودی قضاوت‌های عملی، علمی و زیباشناختی بر دوش عوامل مصنوعی گذارده شده یا به آنان برون سپرده شود. اگر نظر سوزان بِلَکمور صحیح باشد، دنیای دیجیتال موسیقی عامه‌پسند و مِم‌های اینترنتی ــ یا در واژگان جدید بِلَکمور، تِرِم‌ها ــ پیشگامان این استعفا یا انتقال وظایف قضاوت انسانی هستند (فصل ۱۱ را ببینید). شمار بیش از اندازه‌ای از مِم‌ها برای قرن‌ها وجود داشته‌اند و شکوه در این خصوص به نخستین روزهای صنعت چاپ و از زمانی که مردمان راضی به پرداخت هزینه برای صافی‌هایی برای جداسازی مم‌های وقت‌تلف‌کن و ذهن‌گیر به روش‌های متفاوت بوده‌اند باز می‌گردد. هر شعری از هر شاعری را نخوان؛ صبر کن تا شاعر یا منتقدی معتبر مجموعه‌ای بسیاری گزیده از اشعار ارائه دهد. اما به کدامین اعتبار باید اعتماد کنید؟ کدامین نیازها و سلیقه شما را برآورده می‌کند؟ می‌توانید مشترک مجله‌ای ادبی شوید که به طور منظم چنین مجموعه‌هایی به همراه آثار شعرا را مورد نقد و بررسی قرار می‌دهد. اما باید به کدامین نشریه ادبی اعتماد کنید؟ شهرت آن‌ها را در نشریات دیگر بسنجید که می‌تواند تهیه کنید. می‌توان با تدارک برای نیازهای واضح افراد در پی مم ارتزاق کرد و در صورت جوش و خروش بارز، می‌توان نیازهای جدید برای تأمین پدید آورد. همه این‌ها آشنا می‌آیند اما در حال ورود به دوره‌ای جدید هستیم که در آن صافی‌ها و پیش‌بینی‌گران متکی به گمان و جریان‌سازان آتی شاید انسان نبوده و بازیگران مصنوعی باشند. همانگونه که در بخش بعد خواهیم دید، این دگرگونی به مذاق همگان خوش نخواهد آمد. اما این مسئله جلوی شکوفایی لایه‌های سلسله‌مراتبی چنین همانندسازان افتراقی را نخواهد گرفت و پس از آن ما حقیقتاً به همان فلاکتی گرفتار می‌شویم که کارآموز جادوگر و جاروهای تکثیرشونده با

آن روبرو شده بود[۱].

در تبلیغ تلویزیونی IBM، واتسون در «گفتگویی» با باب دیلِن می‌گوید که می‌تواند «۸۰۰ میلیون صفحه را در یک ثانیه بخواند». مترجم گوگل، از دیگر سمبل‌های ماشین‌های یادگیر، سامانه‌های مفهوم نیکوی کهن هوش مصنوعی را تلاش به «تجزیه» و تفسیر زبان انسان به گونه‌ای بالا-به-پایین (و در نتیجه فهم آن لااقل در چارچوب نسخه‌ای کم‌رنگ از درک انسان) می‌نمودند را کنار زده است؛ مترجم گوگل به گونه‌ای شگفت‌آوری در ترجمه از زبانی به زبان دیگر سریع و قابل است ــ گرچه هنوز با کمال فاصله زیادی دارد ــ اما هنوز سراسر انگلی است بر انبوه ترجمه‌هایی که انسان‌های دو زبانه (و داوطلبان دوزبانه‌ای که برای یاری به این تارنما طلبیده شده‌اند) پدید آورده‌اند. مترجم گوگل با جستجو برای الگوها و بررسی میلیون‌ها قطعه‌ای که به خوبی ترجمه شده‌اند (به آن خوبی که در اینترنت یافت شوند) بدون هیچ گونه درک حقیقی به ترجمه‌ای قابل‌قبول مناسب (محتمل) دست می‌یابد.

این دعوی بحث‌برانگیزی است که نیازمند بسطی محتاطانه می‌باشد. جوکی در باب مردی انگلیسی وجود دارد که می‌گوید، «آنچه فرانسوی‌ها آن را *couteau* و ایتالیایی‌ها *cotello* و آلمانی‌ها *Messer* می‌خوانند، ما انگلیسی‌ها *knife* [چاقو] می‌خوانیم که بالاخره همان چیزی است که هست!» انزوای خودراضی‌کننده مرد انگلسی وابسته به چیزی است که او می‌داند ــ چاقو چه چیزی است ــ و (به نظر می‌رسد) که متناظری در «دانش» مترجم گوگل ندارد. در اصطلاح علوم شناختی، دانش فرد انگلیسی از معنای «چاقو» (و « *couteau*» و سایر اصطلاحات مترادف) متکی بر دانش غیرزبانی، آگاهی و آشنایی با چاقو، بریدن و تیزکردن، وزن و لمس یک چاقوی برش، کاربرد چاقوی جیبی و امثالهم است. در رابطه با واژه چاقو، فرد انگلیسی آنچه را دارد که شما احتمالاً در رابطه با واژه انگلیسی *snath* [دسته داس] ندارید، حتی اگر بدانید که آلمانی‌ها آن را *Sensenwurf* می‌خوانند. اما صبر کنید. مترجم گوگل بدون شکل داده‌های غنی در رابطه با زمینه‌ای که «چاقو» در آن

---

۱. اشاره به شعری از یوهان گوته که بعدهای دستمایه یکی از روایت‌های پویانمایی فانتازیا (۱۹۴۰) دیزنی قرار گرفت. در این داستان شاگرد جادوگر سعی می‌کند با وردی که هنوز به درستی نمی‌داند جارویی را به کشیدن آب از چاه با دلو وادارد. وقتی از کنترل جارو ناتوان است، آن را با تبری به دو نیم می‌کند اما هر تکه خود به جارویی تمام و کمال بدل شده و به سرعت بیشتر از چاه آب می‌کشند. در نهایت جادوگر سر می‌رسد و ورد را باطل می‌کند. م.

ظاهر می‌شود دارد، همسایگی که «برش»، «تیز»، «اسلحه» و همچنین «گردانیدن»، «نگه‌داشتن»، «فرو کردن»، «چاقو زدن»، «حک کردن»، «تراشیدن»، «انداختن» و «نان»، «کره»، «گوشت» و «جیب»، «تیزکردن»، «لبه» و بسیاری واژه دیگر با همسایگان خاص خودشان را شامل می‌شود. همه این اطلاعات صیقل‌یافته و هضم‌شده در باب زمینه زبانی به نوعی اتکای واژه «چاقو» نمی‌انجامد؟ در واقع این تنها قسم اتکایی نیست که اغلب ما در باب اصطلاحاتی فنی چون «RNA پیک» و «بوزون هیگز» داریم؟ این داده‌ها فرایند ترجمه را به سوی مجاری مناسب هدایت می‌کند. اگر برای ترجمه دوزبانه به مترجم گوگل اتکا کنید، به ندرت ناامید خواهید شد. آیا این نشان‌دهند درجه قابل‌ملاحظه‌ای از درک نیست؟ بسیاری خواهند گفت که چنین نیست! اما اگر می‌خواهیم این انکار تزلزل‌ناپذیر به اعتراض صرفاً تشریفاتی در برابر ماشین بدل نشود، با چیزی باشد که آنان که حقیقتاً دارای ادارک می‌توانند با ادراک خود انجام دهند که فرای توانایی‌های مترجم گوگل است.

شاید این نکته مسئله ما را حل کند: ترجمه برگه امتحانی از زبان انگلیسی به فرانسه یک چیز است و نمره‌دادن به آن برگه چیز دیگری. این نیز راهگشا نخواهد بود چرا که تقریر پیشگامانه توماس لَنداور از «تحلیل معنایی نهفته» (به عنوان مثال ر.ک. لیتمان و همکاران ۱۹۹۸) برنامه رایانه‌ای پدید آورده که دقیقاً همین مسئله را حل می‌کند (رِهدِر و همکاران ۱۹۹۸). یک استاد به پاسخی تشریحی نمره کامل (A+) می‌دهد و این پاسخ سپس به برنامه رایانه‌ای و دستیار تدریس به عنوانی نمونه‌ای از پاسخ خوب به آن موضوع داده می‌شود. (البته پاسخ A+ به آزمون‌دهندگان نشان داده نمی‌شود.) سپس برنامه و دستیار تدریس پاسخ‌های تمامی دانشجویان را تصحیح می‌کنند و نمره‌های برنامه به قضاوت استاد نزدیک‌تر است تا نمره‌های دستیار تدریسی که احتمالاً متخصصی نوپا در این حوزه است. این لااقل مرعوب‌کننده است؛ این برنامه رایانه‌ای است که زبان انگلیسی را نمی‌فهمد چه رسد به موضوع واحد درسی اما به آسانس (!) بر اساس خصوصیات پیچیده آماری پاسخ نمونه استاد، پاسخ‌های دانشجویان به همان پرسش را با اطمینان‌پذیری‌بالا تصحیح می‌کند. سنجش قابلیت بدون ادراک! (لَنداور اذعان می‌کند که اساساً یک دانشجو می‌تواند پاسخی مهمل ولی دارای تمامی خصوصیات آماری درست ارائه دهد اما هر دانشجویی که چنین کاری انجام دهد به هر حال لایق A+ است!)

وظیفه ساده مکالمه‌ای معقول با یک انسان چطور؟ این آزمون کلاسیک تورینگ است که می‌تواند مطلقاً گندم را از کاه و گوسفند را از بز جدا کند. شاید واتسون

بتواند کِن جِنینگز و بِرَد راتِر، دو قهرمان برنامه تلویزیونی *Jeopardy*، را شکست دهد اما این بازی محاوره‌ای آزاد نیست و تبلیغ‌هایی که در آن واتسون با جِنینگز یا دیلِن یا بیمار سرطان بهبودیافته جوانی (که بازیگری نقش او را ایفا می‌کند) صحبت می‌کند از پیش نگاشته شده‌اند و فی‌البداهه نیستند. مکالمه‌ای آزادانه و حقیقی بین دو سخن‌گو، همانگونه که دکارت در تصور بسیار غیب‌گویانه‌اش از اتوماتونی سخنگو مشاهده کرد، نمایش دیدنی از مهارت‌های شناختی سترگ ــ اگر نه، به زعم دکارت بی‌نهایت ــ است. چرا؟ از این‌رو که محاوره روزمره انسان در فضای ممکنی در چارچوب منطق‌های شناوری گرایسی جریان دارد! شاید آشکارا میل نداشته باشم تا شما نیت من برای وادار ساختن شما به باور به درستی (یا طعنه‌آمیز بودن، یا شوخی‌بودن و یا بزرگنمایی آشکار) آنچه می‌گویم را دریابید، اما اگر از چنین دریافتی ناتوان هستید و قادر به آغاز محاوره بر مبنای منطق‌های شناوری که پاسخ‌ها و چالش‌های شما را توضیح می‌دهند نیستید، آنگاه طرف گفتگوی قانع‌کنند یا جذابی نخواهید بود. لایه‌های شناختی تکراری گرایس شاید به درستی خصوصیات حقیقی که در پس یک **عملکرد** را به نمایش نگذارند اما به یک قابلیت اشاره دارند.

کسی در محاوره‌ای دشوار درگیر است باید الگوهای فعالیت‌های و واکنش‌های زبانی خود را شناخته تا سناریوهایی فرضی را تصور کند و لطیفه‌ها را «دریابد»، غلوها را هویدا کند، موضوع را زمانی که خسته‌کننده می‌شود عوض کند، افعال گفتاری خود را در صورت نیاز توضیح دهد و الخ. تمامی این‌ها نیازمند ــ اگر شعبده‌ای در کار نباشد ــ بازنمود تمامی تمایزهایی است که به منظور تنظیم افعال ذهنی و در نهایت زبانی که بروز داده می‌شوند باید انجام شوند. برای مثال، اگر متوجه نشوید که شوخی می‌کنم یا از دریافت آن ناتوان باشد، نمی‌توانید مگر بر حسب تصادف شوخی را دنبال کنید. چنین دریافتی صرفاً حاصل تمیزدادن توسط مغز حیوانی شما نیست بلکه نوعی اثر شدیدتر است که نه تنها به شکلی گذشته‌نگرانه آنچه که دریافته‌اید از رقبایش در آن زمان تمیز می‌دهد، بلکه، همسنگ آن، به پدید آوردن دریابنده کمک می‌کند؛ «مجری» با عمری نسبتاً طولانی، نه مکانی در مغز بلکه نوعی ائتلاف سیاسی که برای مدتی بجای رقابت‌های بعدی را کنترل می‌کند. چنین تغییرات پس از وقوع («و سپس چه می‌شود؟») قابل توجه خواند بود.

تصور کنید که از شما بخواهند تا کلمات نیمه‌تمام را کامل کنید («پارادایم

تکمیل ساقه واژه[1]») با این مثال ____ sta یا ____ fri روبرو شوید.

چه بر شما گذشت؟ برای نمونه آیا به *start* یا *stable* یا *station* و *fried*، *frisk*، *friend* یا *frigid* فکر کردید؟ تصور کنید که چند ثانیه پیش از دریافت ساقه واژه‌ای برای تکمیل، پاسخی برای مدت کوتاه بر روی صفحه نمایش نشان داده شود: staple و یک ثانیه بعد ____ sta. البته که وسوسه استفاده از «staple» به عنوان پاسخ شدید است. اما تصور کنید که آزمایشگران در ابتدای آزمایش به شما بگویند که :«اگر واژه‌ای روی صفحه نمایش برای لحظه‌ای پدیدار شد، از آن به عنوان پاسخ استفاده نکنید!» عجیب نیست که شما در این صورت بر میل خود فائق آیید و اغلب اوقات کلمه‌ای متفاوت، شاید *stake* یا *starlight*، را به کار ببرید. احتمالا بیان «sta-ple» توسط شما کم است چرا که از سیاست طردی که آزمایشگر به شما پیشنهاد کرده پیروی می‌کنید. البته این تنها در صورتی است که شما متوجه واژه زودگذر شوید (یا از آن آگاه باشید). اگر کلمه تنها برای ۵۰ میلی ثانیه ظاهر شود و پس از آن «نقابی» ــ صفحه‌ای دارای الگو ــ برای ۵۰۰ میلی ثانیه نمایش داده شود، با وجود تلاش شما برای پیروی از دستورالعمل، احتمالا اظهار «staple» توسط شما افزایش می‌یابد (دِبنِر و جاکوبی ۱۹۹۴). به طراحی سرراست این آزمایش توجه کنید: دو گروه مورد بررسی قرار گرفتند به یک گروه گفته شد تا از واژه «آمایشی[2]»، اگر پاسخ مناسبی بود، استفاده کنند و به گروه دیگر دستور داده شده تا از واژه «آمایشی»، اگر پاسخ مناسبی بود، استفاده نکنند. هر دو گروه آمادهایی دریافت می‌کنند که ۵۰ یا ۵۰۰ میلی ثانیه به طول می‌انجامند و نقاب پس از آن پدید می‌آید. نقاب آماد ۵۰۰ میلی‌ثانیه‌ای را نمی‌پوشاند ــ شرکت‌کنندگان متوجه آن آماد شده، می‌توانند آن را گزارش کنند، از آن آگاه هستند و، طبق دستورالعمل، می‌توانند از آن استفاده کرده یا دوری کنند. اما نقاب آمادهای ۵۰ ثانیه‌ای را پنهان می‌کند ــ شرکت‌کنندگان ادعا می‌کنند که هیچ واژه آمایشی را ندیده‌اند (این پدید رایج «نقاب‌زدن وارونه[3]» است). در هر دو مورد، کوتاه و بلند، مغز آماد را تشخیص می‌دهد، چرا که در شرایط طردی آمادهای کوتاه‌مدت احتمال اظهار آماد به عنوان

---

1. word stem completion paradigm

۲. priming به معنای فرایندی که بر اساس تجربه‌ای اخیر به تسهیل یا مهار پردازش بعدی می‌پردازد. prime (آماد) سرنخی است که پس از تجربه پاسخی را تسهیل کرده و باقی پاسخ‌ها را مهار می‌کند (به نقل از واژه‌یاب).

3. masking backward

پاسخ را افزایش داده و آمادهای بلندمدت این احتمال را کاهش می‌دهند. دِهِن و ناکاکه (۲۰۰۱) متذکر می‌شوند که «استفاده از راهبردی از اطلاعات ناآگاهانه توسط شرکت‌کنندگان [یعنی مجریان] ناممکن است.»

ادعای من این است که یادگیری عمیق (تاکنون) تشخیص می‌دهد اما متوجه نمی‌شود. یعنی سیلی از اطلاعات که یک سامانه دریافت می‌کند سنخیتی با سامانه ندارد مگر به مثابه «غذایی» که باید «هضم» شود. این سامانه‌ها ساکن بوده، نیازی به دفاع از خود نداشته و غایتی فرای افزایش اطلاعات فهرست‌شده در خود را ندارد. فرا ظرفیت مشترک میان ما و واتسون و سایر ماشین‌های یادگیری عمیق برای کسب دانش به شکلی که متکی بر الگوهای آماری‌اند که از تجربه استخراج می‌کنیم، ما دارای ظرفیت تصمیم‌گیری برای انتخاب موضوع پویش چرایی آن انتخاب با توجه به شرایط کنونی هستیم. نبود علتی عملی و هوشی به کار گرفته شده برای پیگیری اهداف متفاوت، در حال تغییر و درونی که واتسون بسیار حیرت‌انگیز را از انسان‌های معمولی عاقل سوا می‌کند. وقتی که واتسون به سطحی از پیچیدگی برسد که بتواند رفتار انسانی علت‌دهی و سنجش علت را بروز دهد، آنگاه دیگر صرفاً ابزاری نخواهد بود و به یک همکار بدل می‌شود. آنگاه واتسون، نه فقط خالقین و نگهدارندگان او، مسئول اعمالش انگاشته می‌شوند.

شکلی که ماشین‌های یادگیری عمیق به فهم انسان متکی‌اند نیازمند بررسی بیشتر است. در فصل ۸ نقد تند دیکِن از هوش مصنوعی سنتی را بررسی کردیم: طراحان آتی ذهن که از نیازهای جذب انرژی و حفاظت از خود دوری جسته و پویش خود را به سامانه‌های انگلی محدود می‌کنند همواره نیازمند نگهداری انسان هستند ــ آن‌ها ابزار و نه همکارند. اکنون می‌بینیم که نوعی از ادراک که سامانه‌های هوش مصنوعی در حال حاضر به نمایش می‌گذارند ــ و به شکل چشمگیری با بهترین انواع ادراک انسانی رقابت می‌کند ــ نیز انگلی بوده و تماماً متکی بر میراث عظیمی از درک انسان است که در دسترس آن‌ها است. مترجم گوگل بدون میلیون‌های ترجمه مناسب در دسترس توسط افراد دوزبانه به جایی نمی‌رسید و دانش راستین‌بنیاد فرهنگنامه‌ای و غیرانسانی واتسون نیز متکی بر میلیون‌ها صفحه‌ای است که هر روز از اینترنت می‌بلعد. اگر بخواهیم جمله معروف نیوتون را در این شرایط استفاده کنیم باید بگوییم که این برنامه‌ها بر دوش غولانی ایستاده‌اند و از تمامی زیرکی موجود در محصولات پیشین طراحی هوشمندانه سود می‌برند.

مسئله‌ای که پس از شکست جِنینگز و راتر در *Jeopardy* برای دانشجویان طرح

کردم به خوبی این موضوع را روشن می‌کند. از آنان خواستم پرسش‌های ارائه دهند که به نظرشان برای واتسون گیج‌کننده باشد اما برای جِنینگز یا راتر (یا هر انسان معمولی دیگری) آسان باشد. (جالب توجه است که قواعد *Jeopardy* باید به نفع واتسون تغییر می‌کرد. برای مثال، تمامی پرسش‌های واتسون می‌بایست کلامی می‌بود و نیازی به دیدن یا شنیدن نمی‌داشت.) پرسش‌های یحتمل گیج‌کننده (از نظر من) به شکلی قوه‌تخیل را درگیر می‌کنند:

کلمه شادی‌آور که می‌توانید در زمین بازی با استفاده از یک عصا، یک هولاهوپ و یک تیرکمان.

پاسخ: لذت [joy] چیست؟

جانوری کوچک را با تغییر یک حرف به جانوری بزرگ بدل کن.

پاسخ: ربطه مور با گور چیست؟

عددی بین ۰ تا ۹ که شکلی شبیه یک حمام آب گرم چسبیده به یک استخر است.

پاسخ: ۸ چیست؟

نمونه‌های بهتری نیز در چنته دارم اما آن‌ها را منتشر نخواهم کرد ــ بر روی اینترنت هم قرار نخواهم داد ــ چرا که واتسون احتمالاً آن‌ها را یافته برای مسابقات آتی دم دست می‌گذارد! واتسون به قوه تخیل نیازی ندارد وقتی که می‌تواند به قوه تخیل دیگران دست‌اندازی کند. توجه کنید که از منظر واتسون عمیقاً داروین‌گراست: نه واتسون و نه انتخاب طبیعی متکی بر آینده‌نگری یا قوه‌تخیل نیستند چرا که محرک هر دو فرایندهایی هستند که بی‌وقفه و بدون درک اطلاعات ــ الگوهای آماری که می‌توانند بهبود در طراحی را هدایت کنند ــ را از آنچه رخ داده است استخراج می‌کنند. هم واتسون و هم انتخاب طبیعی نسبت به انواع رخدادهایی که در محدوده فرایندهای انتخابی آن‌ها به وقوع نپیوسته نابینا هستند. البته اگر هیچ چیز جدیدی در دنیا وجود نداشته باشد هیچ محدودیتی وجود ندارد اما قوه تخیل انسان، ظرفیت ما برای تصور واقعیت‌هایی که صرفاً با بالارفتن از جایی که قرار داریم در دسترس قرار نمی‌گیرند، به نظر ورق را برمی‌گرداند و به ما اجازه می‌دهد تا با طراحی آینده‌نگرانه موقعیت‌ها و در نهایت اعمال و مصنوعاتی را پدید آوریم که در نبود این ظرفیت ممکن نمی‌بودند. ذهن آگاه انسان معجزه

نیست، نقض اصول انتخاب طبیعی هم نیست اما بسطی نو از این اصول است؛ جرثقیلی تازه که مفهوم تکاملی ممکن همسایه (*adjacent possible*) استوارت کافمَن را تصحیح می‌کند: مکان‌های بسیاری در فضای طراحی در همسایگی ما قرار دارند چرا که توانایی تفکر در باب آن‌ها تکامل پیدا کرده است تا یا در پی این مکان‌ها باشیم یا از آن‌ها دوری کنیم. پرسش بی‌پاسخی که دومینگوز و سایر نمایندگان یادگیری عمیق این است که آیا یادگیری نظریه‌ای دقیق و پویا در باب بازیگرانی دارای قوه تخیل و ظرفیت ارائه دلیل، اجازه تولید و استثمار توانایی‌های چنین بازیگرانی را به یک سامانه (برنامه‌ای رایانه‌ای، الگوریتمی اصلی) می‌دهد؛ یعنی تولید تمامی توانایی‌های مربوط به اخلاقی یک فرد.[۱]

نظر من (هنوز) این است که یادگیری عمیق ــ در پنجاه سال آتی ــ آن «هوش فراانسانی» که اخیراً منجر به بیم و وحشت فراوان شده است را در اختیار ما قرار نخواهد داد (بوسترام ۲۰۱۴؛ برای اشاره‌های پیشین به این مسئله ر.ک. موراوک ۱۹۸۸؛ کِرتزوایل ۲۰۰۵؛ و چالمِرز ۲۰۱۰؛ همچنین ر.ک. پرسش سالانه اج[۲] ۲۰۱۵ و کاتچادوریان ۲۰۱۵). رشد روزافزون قابلیت هوش مصنوعی زیر بیرق یادگیری عمیق نه تنها مفسرین و منتقدین باسابقه، بلکه بسیاری از متخصصین در این حوزه را نیز غافل‌گیر کرده است. هوچی‌گری در باب هوش مصنوعی سابقه طولانی داشته و به نخستین روزهای این حوزه برمی‌گردد؛ بسیاری از ما عادتی شکل‌گرفته تا به ۷۰٪ یا نسبت بیشتری از تازه‌ترین «پیشرفت‌های انقلابی» بها ندهیم اما زمانی که متخصصان فناوری‌های جدیدی چون ایلان ماسک[۳] و دانشمندان برجسته‌ای در سطح جهانی چون سِر مارتین ریس و اِستیون هاکینگ در خصوص توانایی هوش مصنوعی برای ازمیان‌بردن فاجعه‌بار تمدن انسان به نحوی از انحاء هشدار می‌دادند می‌باید این عادت خود را کنار گذاشته و تردید خود را مورد بررسی دوباره قرار

---

۱. فیلم علمی‌تخیلی اِسپایک جونز تحت عنوان او [*Her*] (۲۰۱۳)، با بازی خوآکین فینیکس و صدای اِسکارلِت جوهانسون به عنوان صدای سیری‌وار (دستیار صوتی شرکت اَپل) شخص مجازی روی گوشی همراه او که به معشوق فینیکس بدل می‌شود، یکی از دو فیلمی است که تا به امروز بهترین پویش‌های فرضی در باب این پرسش را به تصویر کشیده‌اند. فیلم دیگر، *Ex Machina* (۲۰۱۵) اثر آلکس گارلَند است.

۲. Edge انجمنی از متفکران علم و فن‌آورانی که در ۱۹۸۸ پدید آمد. برای مشاهده فعالیت‌های این انجمن ر.ک. edge.org. م.

۳. Musk Reeve Elon (متولد ۱۹۷۱)، بنیانگذار شرکت SpaceX و تِسلا که به ترتیب در حوزه سفرهای فضایی و تولید خودروهای الکتریکی فعالیت می‌کنند. م.

دهیم. من چنین کرده‌ام و نظر من همان است که بود، البته این بار از نوع موقتی. همواره اذعان داشته‌ام که «هوش مصنوعی قوی» «در اساس» ممکن است ــ اما این امکان را عملی قابل‌چشم‌پوشی قلمداد کرده بودم چرا که چنین هوش مصنوعی هزینه بسیاری خواهد داشت و هیچ چیزی که حقیقتاً مورد نیاز ما باشد را در اختیار ما قرار نمی‌دهد. دومینگوز و دیگران راه‌های‌شدنی (از منظر فنی و اقتصادی) را به من نمایانده‌اند که پیشتر اهمیتی به آن‌ها نمی‌دادم اما هنوز تصور می‌کنم که، به دلایلی که در این فصل و فصل ۸ اظهار شد پدیدآوردن این هوش مصنوعی بسیار دشوارتر و سترگ‌تر از آن چیزی است که مشوقان این مسئله مدعی‌اند.

من نگران این نیستم که انسان نژادی ابرهوشمند بیافریند که ما را به بردگی بگیرند اما این بدان معنا نیست که نگران نیستم. سناریوهای پیش‌پاافتاده‌تر اما محتمل‌تری در آینده نزدیک را تصور می‌کنم که نگران‌کننده‌اند و نیازمند واکنش بی‌درنگ ما هستند.

چه بر سر ما خواهد آمد؟

مصنوعات در حال حاضر وجود دارند ــ و بسیاری دیگر نیز در حال تولیدند ــ با آن چنان قابلیت‌هایی که از هر قابلیت انسانی برتر است، اعتبار ما را به عنوان متخصص اشغال می‌کنند، اعتباری که از سپیده دم عصر طراحی هوشمندانه به چالش کشیده نشده بود. وقتی که استیلای خود را به این مصنوعات تسلیم کنیم، این واگذاری به دلایل عملی و اخلاقی قابل‌قبول خواهد بود. هم اکنون نیز اگر من به همراه مسافران سوار بر قایقی بادبانی قصد عبور از اقیانوس اطلس را داشته باشیم سهل‌انگاری مجرمانه‌ای از جانب من خواهد بود اگر این قایق را به چندین سامانه موقعیت‌یاب جهانی مجهز نکنم. ناوبری هوایی به مدد ذات السدس، قطب‌نما، زمان‌سنج و تقویم نجومی کمترین باقی‌مانده قدیمی مهارت تیز کردن یک داس یا هدایت گله گاو است. آنانی که از چنین مهارت‌های لذت می‌برنند می‌تواند میل خود را ارضا کنند و هم‌مسلکانی را به واسطه اینترنت بیایند و ما ناوبران هوایی می‌توانیم از روی احتیاط ابزارهای منسوخ خود را همراه بیاوریم و با آن تمرین‌کرده تا مگر نیاز به سامانه‌ای پشتیبان باشد. اما حق نداریم با کنار گذاشتن اسباب‌های پیش‌رفته در دسترس، جان دیگران به خطر اندازیم.

هنوز جدول ضرب را تا ۱۲ × ۱۲ و چگونگی کاربست برای ضرب اعداد

بزرگ‌تر را می‌آموزیم (آیا چنین نمی‌کنیم؟)؛ مسئله تقسیم طولانی را نیز می‌توانیم با کاغذ و مداد حل کنیم اما اندکی از ما با چگونگی اجرای الگوریتمی برای محاسبه جذر آگاه هستند. که چه؟ تلاش و یاخته‌های مغزی خود را تلف وظایفی نکنید که با فشردن چندین کلید یا پرسیدن از گوگِل و سیری انجام دهید. پاسخ رایج در مقابل این دل نگران این است که وقتی فرزندانمان را آموزش می‌دهیم باید اصول تمامی روشی‌هایی که ما نیز همچنان در استفاده از آنان قابل هستیم را بیاموزیم؛ برای این سطح از درک، کمینه‌ای از تجربه حقیقی با چنین روش‌هایی در عمل سودمند است اما (احتمالاً) می‌توانیم بدون وادارکردن فرزندانمان به خرحمالی منسوخ این اصول را به آن‌ها بیاموزیم. این ایده معقول می‌نماید اما تا کجا می‌توان آن را بسط داد؟

آموزش پزشکی را تصور کنید. واتسون تنها یکی از سامانه‌های رایانه‌ای است که شروع به پیشی‌گرفتن در تشخیص در قلمرو بهترین متخصصان کرده است. آیا راضی می‌شوید تا دکتر محبوبتان به جای اتکا بر سامانه‌های رایانه‌ای که در تشخیص بیماری‌های نادر و کم‌نمایان صدبار قابل اعتمادتر از هر متخصصی هستند میل خود به تشخیص سنتی علائم بیماری بر مبنای «شهودی» را ارضا کند؟ مشاور بیمه شما را وادار خواهد کرد تا آزمون‌های پزشکی را انجام دهد و پزشکان وظیفه‌شناس درمی‌یابند که باید آرزوی خود برای بدل‌شدن به قهرمانان تشخیص را در نهان سرکوب‌کرده و در برابر اعتبار ماشین‌های سرفرود آوردند که دکمه‌هایش را می‌فشارند. این مسئله چه تبعاتی برای آموزش پزشکان دارد؟ آیا تشویق می‌شویم تا بخش اعظمی از آموزش سنتی پزشکی ــ آناتومی، فیزیولوژی و بیوشیمی ــ را همانند توانایی انجام تقسیم‌های طولانی و خواندن نقشه دور اندازیم؟ استفاده کن یا دورش بینداز قاعده سرانگشتی است که اینجا می‌رود و مثال‌های بسیاری در سودمندی این قاعده موجودند. آیا فرزندان شما به آسانی شما قادر به خواندن نقشه هستند یا متکی بر سامانه موقعیت‌یاب جهانی برای هدایت خود هستند؟ چه قدر باید نگران این مسئله باشیم که اتکای رو به رشد ما بر ماشین‌های هوشمند ما را کم‌هوش‌تر می‌کند؟

تاکنون مرز نسبتاً مشخصی میان ماشین‌هایی که توانایی‌های ذهنی «جانبی» ما را دوچندان می‌کنند (توانایی‌های دریافتی، حساب الگوریتمی و حافظه) و ماشین‌های که لااقل دعوی جایگزینی توانایی‌های ذهنی «اصلی» ادراکی (شامل قوه تخیل، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری) را دارند وجود داشته است. ماشین‌حساب‌های

جیبی، سامانه‌های موقعیت‌یاب جهانی، سامانه‌های گرافیک رایانه‌ای پیکسار برای الحاق قاب، محاسبه سایه‌ها، تنظیم بافت‌ها و امثالهم، واکنش زنجیره‌ای بسپاراز و CRISPR در ژنتیک جملگی آشکارا در سوی جانبی مرز جای دارند با وجود اینکه وظایفی را به انجام می‌رسانند که در گذشته نه چندان دور نیازمند تخصص قابل‌اعتنایی بودند. می‌توان انتظار داشت تا این مرز آب‌رفته و فرایندهای شناختی بیشتر به روال‌هایی بدل شوند؛ امری که قابل‌قبول است تا زمانی که بدانیم این مرز در هر زمان کجاست. به نظرم خطر اصلی ماشین‌های چنان هوشمندتر از ما نیستند که جایگاه ما به عنوان ناخدای سرنوشت را از ما بربایند، بلکه اینکه ما درک جدیدترین ابزارهای اندیشه را بیش از آنچه که هست می‌پنداریم و پیش از موعد مرجعیتی را به آن‌ها می‌بخشیم که بسیار فراتر از قابلیت آن‌هاست.

راه‌هایی برای تقویت این مرز، با وجود به آب‌رفتن آن، وجود دارد که آن را بر همگان آشکار می‌کند. نوآوری‌هایی که بر این مرز دست‌اندازی می‌کنند گریزناپذیرند و اگر تاریخ متأخر راهنمای ما باشد، باید انتظار هوچی‌گری در رابطه با چنین پیشرفت‌هایی را داشته باشیم. پادزهرهایی وجود دارند که آماده‌سازی طولانی می‌طلبند. می‌دانیم که مردمان به آسانی منظر قصدمند را در رابطه هر آنچه که به نظرشان اندکی زیرک می‌نماید پی می‌گیرند و از آنجا که پیش‌فرض منظر قصدمند عقلانیت (یا ادراک) است، باید قدم‌های مثبتی برداشت تا به مردمان نشان داد که چگونه می‌توانند زودباوری خود در برهمکنش با سامانه‌های انسان‌ریخت تعدیل کنند. نخست باید تمامی انسان‌ریختی‌های بی‌دلیل در سامانه‌ها ــ صداهایی دلفریب و بیش از پیش انسانی، کنارگویی‌های سرزنده (اما ضبط‌شده)ــ را باید هویدا کرد و به سخره گرفت. وقتی با یک رایانه سر و کار دارید باید بدانید که با یک رایانه سر و کار دارید. سامانه‌هایی که عامدانه میان‌برها و رخنه‌های ناکارامدی خود را پنهان می‌کنند باید فریبه کار شناخته‌شده و سازندگان آن‌ها باید برای ارتکاب جرم ساخت یا استفاده هوش مصنوعی که هویت یک انسان را جعل می‌کند به زندان روانه شوند.

باید پیدایش سنت اَبَرفروتنی را تشویق کنیم که در قالب آن همه تبلیغ‌ها حسب وظیفه با فهرستی از تمامی محدودیت‌ها، نقص‌ها، رخنه‌های نیآموزیده، و سایر منابع وهم شناختی همراه شود (آنگونه که ما شرکت‌های داروسازی‌را وادار به بازخوانی مضحک فهرستی بلندبالا از تمامی اثرات جانبی داروی جدیدی که در تلویزیون تبلیغ می‌شوند می‌کنیم). مسابقاتی برای هویداکردن حدود ادرک، همانند

آزمون تورینگ، شاید ابداع خوبی باشد و مردمان را همانقدر تشویق به غره‌بودن به توانایی‌شان در آشکارکردن فریبه کاری در یک ماشین کنند که به شناسایی یک شیاد فخر می‌فروشند. چه کسی می‌تواند سریع‌ترین و مطمئن‌ترین راه برای هویدا کردن حدود این ابزار هوشمند را بیابد؟ (به شکل غریبی، بردباری و ادبی که کودکان را تشویق به آن در برخورد با ناآشنایان می‌کنیم این اثر ناخواسته را دارد که آنان را به کاربران زودباور جمعیتی از بازگیران غیرانسانی سخنگو که با آن روبرو می‌شوند بدل می‌کند. باید بیاموزند که در برخورد با «دستیاران» پرخاشگرانه و بی‌ادبانه پرسشگر باشند.)

باید امیدوار بود که پروتزهای شناختی جدید همچنان به عنوان انگل و ابزار و نه همکار طراحی شوند. تنها غایت «درونی» آن‌ها که توسط سازندگان‌شان مشخص شده باید پاسخ سازنده و شفاف به درخواست‌های کاربر باشد. مسئله نگران‌کننده این است که افزایش قابلیت ماشین‌های آموزنده در شناسایی نیت احتمالی ما، کاربران‌شان، چنان طراحی شوند تا بسط‌های «سودمند» خود را از ما مخفی کنند. ما هم‌اکنون نیز با سرخوردگی ناشی از «تصحیح» خودکار ناخواسته آنچه بررسی‌کنندگان اغلاط املایی نادرست تشخیص می‌دهند آشنا هستیم و بسیاری از ما این خصوصیات را غیرفعال می‌کنند چرا که ظرفیت این نرم‌افزارها برای تشخیص نادرست نیت ما همچنان برای اغلب کاربردها بیش از اندازه بالاست. این تنها نخستین لابه نیمه‌ـادراکی هست که با آن دست و پنجه نرم کنیم.

خطوطی تنشی در پیشرفت‌های تازه پدید می‌آیند که نیازمند تفسیرند. گوگل برنامه‌ای برای بهبود موتور جستجوی خود با تشخیص خودکار آنچه کاربر حقیقتاً با وارد کردن زنجیره نمادهای ورودی در سر داشته دارد. بدون شکل این برنامه برای بسیاری اهداف و نه همه آن‌ها سودمند خواهد بود. همانگونه که داگلاس هافشتاتِر در نامه‌ای سرگشاده به یکی از دانشجویان سابق خود در آن زمان در گوگل بر روی این پروژه کار می‌کرد متذکر شد:

> این مسئله که گوگل همواره در پی تحلیل هر آنچه که من روزانه بر آن اتکا می‌کنم است مرا نگران و عمیقاً ناراحت می‌کند.
>
> وقتی در موتور جستجوی گوگل چیزی درون نقل قول می‌گذارم همواره نیتم پذیرش عینی آن، به دلیل خوبی است. برای مثال (تنها مشتی از خروار)، به عنوان نویسنده‌ای محتاط، همواره سعی در فهم بهترین راه

بیان چیزی به یک زبان یا زبان دیگر دارم و در در نتیجه اغلب دو عبارت ممکن را با یکدیگر مقایسه می‌کنم تا ببینم کدامین فراوانی بالاتری دارد و کدامین فراوانی بسیار پایین. این روش بسیار مهم برای فهم چیزهایی در باب عبارت‌هاست. اما اگر گوگل عیناً عبارت‌هایی را که وارد می‌کنم نپذیرد و آزادانه هر واژه‌ای را چه بخواهم چه نخواهم جایگزین آنچه نگاشته‌ایم کند آنگاه عمیقاً در خصوص عبارتی که فراوان می‌یابم گمراه شده‌ام. این عمیقاً ناراحتم می‌کند.

ماشین‌های را می‌خواهم که به گونه‌ای مکانیکی قابل‌اعتماد باشند نه اینکه دائما از آنچه درخواست می‌کنم دورتر و دورتر شوند. این ماشین‌ها فرضاً «هوشمند» شاید برخی مواقع سودمند باشند اما می‌تواند بسیار ناسودمند و حقیقتاً آسیب‌رسان باشند، بر اساس تجربه فردی، هوش مصنوعی (من اینجا از واژه «مصنوعی» به معنای «قلابی» و «تقلبی» استفاده می‌کنم) که این روزها در وسایل فن‌آورانه قرار داده می‌شود همواره عمیقاً برای من ملال‌آور است.

در نتیجه از آنچه گروه تو انجام می‌دهد نه تنها شادمان نیستم بلکه بسیار در عذابم. این تلاشی دیگر در جهت غیرقابل اعتماد ساختن ابزارهای مکانیکی است. از گوگل می‌خواهی که X را انجام دهد و فرض می‌کنی که دقیقاً X را انجام می‌دهد اما در واقع Y را به انجام رسانیده و اینجا Y چیزی است که «فکر می‌کند» نیت تو بوده. از نظر من، این قسم تلاش برای خواندن ذهن من اگر خطرناک نباشد بسیار رنج‌آور است چرا که هیچ‌گاه حتی به حوالی آنچه در سر داشتم نمی‌رسد. می‌خواهم ماشین‌های به گونه‌ای قابل‌اعتماد مکانیکی باقی بماند تا مطمئن باشیم باچه طرف هستم. نمی‌خواهم که آن‌ها تلاش کنند تا «از هوش من سبقت بگیرند» چرا که در نهایت تمامی آنچه انجام می‌دهند گمراهی و پریشانی من است. این نکته‌ای بسیاری ابتدایی است اما ظاهراً گوگل (لااقل در گروه شما) سراسر آن را نادیده می‌گیرد. به نظرم این اشتباهی سترگ است. (مکاتبه خصوصی با آبیجیت ماهابال در ۲۰۱۰)

این سامانه‌ها لااقل می‌باید (۱) با صدای بلند اعلام کنند که چه مواقعی تلاش به «خواندن ذهن» می‌کنند و صرفاً «مکانیکی» نیستند و (۲) امکان خاموش کردن

این «ادراک» ناخواسته را، همانند غلط‌گیر سراسر سازنده، را به کاربر دهند. قانون «مسئولیت اکید» شاید مشوق چنین طراحی بسیار ضروری باشد: هرکسی که از سامانه هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری‌های که بر زندگی و آسایش مردمان اثر دارد، باید مانند کاربران دیگر ابزارهای پرتوان و خطرناک باید آموزش دیده (و شاید از نظر قانونی نیز مسئول شناخته شوند) و باید با میزان سخت‌گیرانه‌تری برای مسئولیت‌پذیری سنجیده شوند تا همواره سود آنان در شک بسیار وسواسانه و بررسی برهم‌کنش‌های آنان باشد تا مبادا هرآنچه بخواهند کنند. این به شکلی غیرمستقیم طراحان این سامانه‌ها را وامی‌دارد تا آنان را بسیار شفاف و ساده بسازند چرا که کاربران این سامانه‌ها می‌توانند طراحان را به سوی در باغ سبز شکواییه‌های حقوقی تخلف بکشانند.

سیاست دیگری نیز فرایند واگذاری مسئولیت‌های شناختی ما را تحت نظر می‌گیرد. فناوری برای «قوی‌ترکردن ما» را تصور کنید: یک راه مسیر بیل مکانیکی است و در سوی دیگر ماشین ناتیلوس[۱]. نخستین مسیر به شما اجازه می‌دهد تا فردی ۴۴ کیلویی ضعیف باشید و اعمال حیرت‌آوری را به انجام برساند؛ راه دیگر اجازه می‌دهد تا خودتان کارهای بزرگی را به انجام برسانید. غالب نرم‌افزارهایی که توانایی‌های شناختی شما را بهبود می‌بخشند، از تلسکوپ و میکروسکوپ تا توالی‌یاب‌های ژنی و محصولات تازه یادگیری عمیق، نوعی بیل مکانیکی‌اند. آیا نرم‌افزار ناتیلوس‌ـ‌وار می‌تواند وجود داشته باشد که توانایی‌های ادراکی افراد را پرورش دهد؟ در حقیقت چنین می‌تواند باشد و در ۱۹۸۵، جورج اِسمیث و من به همراه برنامه‌نویسانی، استیو بارنی و استیو کوهِن، استودیو نرم‌افزاری درسی[۲] را در دانشگاه تافتس با هدف پدیدآوردن «پروتزهایی برای قوه تخیل»، بنانهادیم؛ نرم‌افزاری که ذهن دانشجو را پیراسته و بسامان می‌کند و گلوگاه‌های بدنام آموزشی را می‌گشاید و به دانشجویان اجازه پرورش مدل‌های روان، پویا و دقیق برای تخیل پدیده‌های پیچیده‌ای چون ژنتیک جمعیت، چینه‌شناسی (تفسیر تاریخچه زمین‌شناختی لایه‌های سنگ)، آمار و خود رایانه را می‌دهد. هدف ساخت سامانه‌هایی بودند که پس از تسلط بر آن‌ها می‌شود کنارشان گذارد چرا که کاربران اصول آنان را درونی‌کرده و به سطحی از ادراک رسیده‌اند که از پویش

۱. دستگاه چندمنظوره‌ای برای بدن‌سازی در منزل. م.

2. Curricular Software Studio

متمرکز ناشی می‌شود. شاید اکنون زمان برای پروژه بزرگ‌تری فرارسیده تا به مردم برای اندیشیدن خلاقانه و دقیق در باب بسیاری از پدیده‌های پیچیده که با آن‌ها روبر هستند یاری رساند تا بتوانند کاربران مدرک و مستقلاً هوشمندِ پروتزهای معرفت‌شناختی در دست تهیه باشند و صرفاً زینفع هر هدیه فن‌آورانه که به آنان ارزانی می‌شوند نباشند.

به شماری از ابداعاتی که منتج به واگذاری ربایی خلقت توسط ما شده‌اند، که برای مدتی مدید نشان فهم در گونه ما بوده است، نظر افکندیم. نمونه‌های بیشتر در انتظار ما هستند. چندین هزار از این ایده که در گفته فاینمَنِ بیان شده، «آنچه نمی‌توانم پدید آورم را نمی‌فهمم»، ما را برانگیخته بود. اما اخیراً نبوغ ما سراشیبی لغزنده‌ای را پدید آورده است. به شکلی غیرمستقیم چیزهایی را می‌آفرینیم که تنها بخشی از آن را می‌فهمیم و این چیزها خود چیزهایی را پدید می‌آورند که به هیچ وجه نمی‌فهمیم. از آنجا که برخی از این چیزها توانایی‌های خارق‌العاده‌ای دارند، شاید به ارزش ــ یا لااقل ارزش شاخص ــ فهم شک کنیم. «درک از مد افتاده (passé)، ورافتاده (vieux jeux) و منسوخ است! چه کسی به فهم نیاز دارد وقتی جملگی می‌توانیم از مصنوعاتی بهره بریم که اعمال پرزحمت را از دوش ما برمی‌دارند؟»

آیا پاسخ مناسبی به این دعوی وجود دارد؟ به چیزی بیش از سنت نیازمندیم تا از این ایده که درک یا ذاتاً نیکو است ــ به خودی خود یک فضیلت سوای تمامی سودهای که به شکل غیرمستقیم برای ما فراهم می‌آورد ــ یا عملاً ضروری دفاع کنیم و به نوعی از زندگانی که برای ما ارزشمند است ادامه دهیم. انتظار می‌رود تا فلاسفه‌ای چون من در برابر چنین آینده‌ای پریشان شوند. بر اساس جمله مشهور سقراط «حیات مورد بررسی قرار نگرفته ارزش زیستن ندارد» و از زمان سقراط دستیابی به فهمی عمیق‌تر از همه‌چیز، اگر نه به عنوان والاترین هدف مطلق ما، لااقل به عنوان والاترین هدف حرفه‌ای‌مان بدیهی فرض کرده‌ایم. اما همانگونه که فیلسوف دیگر، مرحوم کِرت بِیر[1]، افزود «حیات بیش از اندازه بررسی شده نیز چندان آش دهان‌سوزی نیست.» غالب مردم به بهره‌وری از فناوری و پزشکی و

---

۱. Baier Kurt (۱۹۱۷–۲۰۱۰) فیلسوف اخلاق اتریشی. م.

حقیقت‌یابی عملی و خلقت هنری بدون داشتن سرنخی در باب چگونگی پیدایش همه این «جادو» راضی‌اند. آیا پذیرش حیات بیش‌متمدن و اعتماد به مصنوعات به عنوان مباشران رفاه ما چنین دهشتناک است؟

من از سرهم‌بندی استدلالی قانع‌کننده در رسیدن به این نتیجه جذاب که درک «ذاتاً» ارزشمند است ناتوان بوده‌ام ــ گرچه درک یکی از بزرگترین لذت‌های زندگی می‌یابم ــ اما فکر می‌کنم که بتوان دعوی مناسب برای حفظ و بهبود درک انسان و حفاظت از آن در برابر اقسام مصنوعی درک که اکنون در قالب یادگیری عمیق پرورش می‌یابند را به علل عمیقاً عملی مطرح کرد. مصنوعات خراب می‌شوند و اگر معدودی چنان این مصنوعات را بفهمند که قادر به تعمیر یا یافتن راه‌های جایگزین برای انجام وظایف این مصنوعات باشند، ما و هر آنچه عزیز می‌داریم در وانفسایی گرفتار می‌آییم. بسیاری متذکر می‌شوند که شمار تعمیرکاران برای بسیاری از مصنوعات پیشرفته ما رو به کاهش یا صفر است. چاپگر رنگ ترکیبی و یک اسکنر کمتر از تعمیر چاپگر و اسکنر خراب شما هزینه برمی‌دارد. دور بریز و از نو شروع کن. سیستم عامل‌های رایانه‌های شخصی نسخه‌ای مشابه از این‌رویه را دنبال می‌کنند: وقتی نرم‌افزار شما از کار می‌افتد یا تباه می‌شود، سعی در تشخیص و رفع خطا و رفع جهشی که به نحوی وارد نرم‌افزار شده نکن؛ نرم‌افزار را باردیگر راه بیانداز تا نسخه‌ای تازه از نرم‌افزار محبوب شما از انباری مطمئن در حافظه خوانده شود و جای نسخه‌ای که از کارافتاده را بگیرید. این فرایند اما تا کجا می‌تواند پیش برود؟

نمونه معمولی از اتکای بی‌ادراک بر فناوری را در نظر آورید. خودرویی که به روانی کار کند یکی از لذت‌های زندگی است؛ به شما اجازه می‌دهد تا سر وقت و به شکلی قابل‌اعتماد به جایی که نیاز دارید برود و غالباً شما را به شکلی، با نوای موسیقی، تهویه مطبوع که موجب راحتی است و سامانه مسیریابی ماهواره‌ای که راه شما را می‌نماید به مقصد می‌رساند. در کشورهای توسعه‌یافته خودرو را بدیهی می‌انگاریم و با آن همانند یکی از ثابت‌های حیات و منبعی که همواره در دسترس است برخورد می‌کنیم. پروژه‌های زندگی را با این فرض که خودرو بخشی از محیط ما خواهد بود پی‌می‌ریزیم. وقتی خودرو شما از کار می‌افتد زندگانی شما عمیقاً مختل می‌شود. اگر علاقمند جدی خودرو با آموزش فنی نباشید باید اذعان کنید که به شبکه‌ای از متصدی ماشین‌های کِشنده، مکانیک‌ها، فروشندگان خودرو و امثالهم متکی هستید. در مقطعی، تصمیم می‌گیرید خودرو خود را که روز به

روز غیرقابل‌اطمینان‌تر می‌شود را معاوضه کنید و با مدل نو شروع کنید. حیات با موجی ریز به پیش می‌رود.

اما سامانه عظیمی که تمامی این را ممکن می‌کند چه: بزرگراه‌ها، پالایش‌گاه‌های نفت، خودروسازان، شرکت‌های بیمه، بانک‌ها، بورس، حاکمیت؟ تمدن ما به شکل روانی ــ با چندین اختلال جدی ــ برای هزاران سال پیش رفته و پیچیدگی و توان آن افزایش یافته است. آیا تمدن ما می‌تواند از هم بپاشد؟ آری و در آن صورت به چه کسی می‌توانیم رجوع کنیم تا ما را به مسیر باز گرداند؟ اگر تمدن شما فروبپاشد نمی‌توانید تمدن تازه‌ای را بخرید، پس بهتر است تمدن که داریم را رو به راه نگه‌داریم. اما چه کسانی مکانیک‌هایی مناسب برای این منظور هستند؟ سیاستمداران، قضات، بانکداران، صنعت‌گران، روزنامه نگاران، اساتید ــ به طور خلاصه رهبران جامعه ــ بیش از آنچه که تصور می‌کنید به رانندگان عادی شبیه‌اند: مشغول وظیفه موضعی خود به منظور تغییر جهت کل وسیله و در عین حال سرخوشانه ناآگاه از پیچیدگی‌هایی که تمامی سامانه بر آن متکی است. طبق نظر پاول سی‌برایت (۲۰۱۰)، اقتصاددان و متفکر حوزه تکامل، دید تونلی خوشبینانه این رهبران خطایی اسفناک و نقصی تصحیح‌شدنی در سامانه نیست بلکه ویژگی توان‌دِه است. این توزیع پاره‌ای ادراک، انتخابی نیست. عمارت ساخت اجتماعی که زندگی ما را از جهات بسیاری تحت تأثیر قرار می‌دهد وابسته به اطمینان نزدیک‌بینانه ما به این است که این ساختار سالم بوده و نیازی به هیچ توجهی از جانب ما ندارد.

در بخشی سی‌برایت تمدن ما را با قلعه موریانه قیاس می‌کند. هر دو مصنوع بوده؛ عجایب طراحی نبوغ‌آمیز که بر عجایب نبوغ‌آمیز دیگر انباشته شده‌اند و افراشته بر زمین بستر خود اشراف دارند؛ حاصل عمل هماهنگ شمار بسیاری از افراد. در نتیجه هر دو محصول جانبی فرایندهای تکاملی هستند که این افراد را شکل داده است و در هر دو مورد ابداعات طراحی که انعطاف‌پذیری و بهینگی مورد مشاهده را توضیح می‌دهند زاده ذهن افراد نبوده بلکه نتایج خوش‌اقبالانه تلاشی عمدتاً فاقد درک و نزدیک‌بینانه افراد طی نسل‌های بسیارند. تفاوت عمیقی نیاز میان این دو مصنوع وجود دارد. همیاری انسان پدیده‌ای ظریف و اعجاب‌آور و متفاوت با تقریباً تمامی همیاری لاادراکی موریانه‌ها و حقیقتاً بی‌سابقه در دنیای طبیعت است؛ خصوصیت یکتا با نیای یکتا طی تکامل. همانگونه که دیده‌ایم و ویلفرد سِلرز اظهار داشت، این بر توانایی ما در درگیرشدن با یک دیگر در «فضای

علل» دارد. سی‌برایت استدلال می‌کند که همیاری مبتنی بر اعتماد است؛ نوعی چسب اجتماعیِ تقریباً ناپیدا که پروژه‌های عظیم و دهشتناک را ممکن می‌کند. این اعتماد در حقیقت «غریزه‌ای طبیعی» نیست که توسط تکامل در مغز ما نهاده شده باشد.[۱] اعتماد محصول جانبی شرایطی اجتماعی است که اعتماد را ممکن ساخته و در عین حال مهم‌ترین محصول آن است. ما خود را به ارتفاعات مستی‌آور تمدن جدید بالا کشیده‌ایم و عواطف طبیعی و سایر پاسخ‌های غریزی همواره هم‌نوا با این شرایط جدید نیستند.

تمدن کاری ناتمام است و دست‌کشیدن از فهم آن برای ما خطرناک خواهد بود. قلعه موریانه را تصور کنید. ما مشاهده‌گران انسانی شگرفی و پیچیدگی آن را به اشکالی در می‌یابیم که فرای سامانه عصبی ساکنین آن است. می‌توان آرزوی دستیابی به مناظر اُلمپی مشابهی را در جهان مصنوعی خود را نیز بپرورانیم، شاهکاری که تنها انسان توانایی تصور آن را دارد. اگر توفیق نیابیم، خطر فروپاشی مخلوقات ارزشمند ما، با وجود نیات پاک ما، وجود دارد. تکامل در دو حوزه ژنتیک و فرهنگ ظرفیت شناخت خودمان را در ما پدید آورده است. اما با وجود چندین هزاره از طراحی هوشمند همواره در حال بسط، همچنان در سیلی از معماها و مشکلات شناوریم، معماها و مشکلاتی که بسیاری حاصل تلاش ما برای درک بوده‌اند و خطرانی وجود دارند که می‌توانند جستجوی ما ــ یا فرزندانمان ــ را پیش از سیرابی کنجکاوی پُرولع‌مان را منقطع کنند.

سرانجام به خانه برمی‌گردیم.

این چنین سفر رفت و برگشتی ما از باکتری به باخ پایان می‌پذیرد. سفری طولانی و دشوار بر روی زمین پرسنگ‌لاخ بوده است که در آن به نواحی بر خوردیم که فلاسفه به ندرت بر آن پای می‌گذارند و نواحی دیگر که مورد نفوذ فلاسفه و اجتناب دانشمندان است. شما را دعوت کردم تا برخی ایده‌های برخلاف

---

۱. سی‌برایت متذکر می‌شود که هیچ گروهی از شامپانزه‌ها یا بونوبوها گروه‌های غریبه را بر نمی‌تابد ــ نزدیکیِ به هم‌گونه‌هایی که عضو خانواده یا گروه نیستند ــ چیزی که ما تقریباً هر روزه با متانت تجربه می‌کنیم، تفاوتی ژرف. آرامش (نسبی) سم‌داران در تجمع در نزدیکی چشمه آب نشانه اعتماد نیست؛ این بی‌تفاوتی غریزی نسبت به غیرشکارچیان است، بیش‌تر شبیه به دیدگاه ما نسبت به درختان و بوته‌ها تا انسان‌های دیگر در چشم‌انداز. همانگونه که در فصل ۷ متذکر شدم، اعتماد پدیده‌ای فرهنگی است.

شهود را بپذیرید و نشان دادم که این ایده چگونه مسیر را روشن می‌کنند. اکنون می‌خواهم خلاصه‌ای از نقاط عطف اصلی ارائه دهم و یادآوری کنم که چرا آنان را منظرگاه‌های ضروری در این مسیر یافتم.

سفر خود را با مسئله ذهن و قطبیت نیرومند این موضوع به دست دکارت آغاز کردیم. در یک سو، دانشمندان ماده و جنبش و انرژی و پشتیبانی آنان، به مدد تکامل، از حیات؛ در سوی دیگر پدیده بسیار آشنا اما در عین حال سراسر اسرارآمیز و شخصی آگاهی. چگونه این زخم دوگانه بهبود می‌یابد؟ استدلال کردم که نخستین قدم در حل مسئله وارونگی غریب اندیشیدن به دست داروین بود، بصیرتی انقلابی که بر اساس آن تمامی طراحی موجود در زیست‌کره باید در نهایت حاصل فرایندهای کور، لاادراک و بی‌هدف انتخاب طبیعی باشد. دیگر لازم نیست تا ذهن را علت همه‌چیز بپنداریم.

تکامل به سبب انتخاب طبیعی می‌تواند بدون شعور علت‌ها را بدون متفکر کشف کند؛ منطق‌های شناور مطلقی که توضیح می‌دهند که چرا اجزای موجودات زنده چنین آرایش یافته‌اند و پرسش‌های چگونه؟ و برای چه؟ را پاسخ می‌دهد. داروین نخستین نمونه سترگ از قابلیت بدون درک را در قالب فرایند انتخاب طبیعی ارائه کرد. سپس، وارونگی غریب اندیشیدن به دست تورینگ مثال و میزکاری برای پویش امکان‌های قسمی دیگر از قابلیت بدون درک را به دست داد: رایانه‌ها که برخلاف بازیگران انسانی که نامش را انتخاب کردند نیازی به درک روش‌هایی که چنین ماهرانه استفاده می‌کنند را ندارند. با قابلیت به همراه درک جزئی می‌توان به چنان چیزهایی دست یافت ــ قلاع موریانه و آنتِلوپ‌های جهنده را به خاطر آورید ــ که با معمایی تازه روبرو هستیم: درک به چه دردی می‌خورد و چگونه ذهن انسانی چون باخ یا گاُدی پدید می‌آید؟ نگاهی دقیق‌تر به چگونگی طراحی رایانه‌ها برای استفاده از اطلاعات به منظور اجرای وظایفی که پیش‌تر برای متفکران انسانی دارای قوه ادراک کنار گذارده می‌شدند و تمایز میان فرایندهای طراحی «پایین‌ـ‌به‌ـ‌بالا» که موریانه‌های ــ و خود انتخاب طبیعی ــ به نمایش می‌گذارند و فرایندهای طراحی هوشمندانه «بالا‌ـ‌به‌ـ‌پایین» آشکار کرد. این به ایده اطلاعات به مثابه طراحی که ارزش سرقت ــ یا خریدن یا نسخه‌برداری ــ دارد انجامید. نظریه ممتاز شانون در باب اطلاعات ایده بنیادین را آشکار می‌کند ــ تفاوتی که منجر به تفاوت می‌شود ــ و خانه نظری ایمنی را در اختیار این ایده قرار می‌دهد و روش‌هایی برای اندازه‌گیری اطلاعات به دست می‌دهد، اما باید به فراتر نظر افکنیم

تا دریابیم چرا این تفاوت‌های این چنین ارزشمند هستند و در وهله اول ارزش اندازه‌گیری دارند.

تمامی فرایندهای متنوع تکامل داروینی هم‌سنگ نیستند و برخی «داروینی‌تر» از دیگر فرایندهایی هستند که همانقدر حقیقی و حائز اهمیت ــ در کُنام خود ــ می‌باشند، پس مهم است که در رابطه با داروینیسم، داروینی بود. فضاهای داروین پیتر گادفِری اِسمیث ابزار تفکر مناسبی است که نه تنها ما را در ترسیم رابطه میان مسیرهای مختلف تکامل گونه‌ها یاری می‌کند بلکه چگونه تکامل خود تکامل و دومان‌هایی که طی زمان دچار داروین‌زدایی می‌شوند را نیز نشان می‌دهد.

در بازگشت به این معما که چگونه مغزی از جنس میلیاردها نورون بدون هیچ سامانه کنترلی بالا- به- پایین می‌تواند به ذهن‌های انسان- گونه بیانجامد، دورنمای کنترل غیرمتمرکز و توزیع‌شده توسط نورون‌هایی که می‌توانند از خود دفاع کنند، از جمله امکان وجود نورون‌های وحشی که از بند وظیفه خویش به عنوان خدمتگزاران مطیع و اهلی به سبب فشار انتخابی در محیطی تازه ــ مهاجمین فرهنگی ــ رها شده‌اند، را بررسی کردیم. واژگانی که برای تولیدمثل می‌کوشند و سایر مِم‌ها سازش‌هایی چون بازنگری در ساختار مغز در پاسخ به تکامل‌همراه را بر می‌انگیزند. وقتی که انتقال فرهنگی به ابداع رفتاری اصلی گونه ما بدل شد تنها به دگوگونی‌های مهمی در معماری عصبی ما منجر نشد بلکه تازگی ــ در قالب هزاران خصوصیت گیبسونی ــ به محیط افزود که به هستی‌شناسی انسان‌ها غنا بخشید و خود به فشار انتخابی در جهت سازش‌هایی ــ ابزارهایی برای اندیشیدن ــ به منظور پیگیری این موقعیت‌های تازه منجر شد. تکامل فرهنگی خود از پویش‌های هدایت‌نشده و «تصادفی» به سوی فرایندهای طراحی مؤثرتر با آینده‌نگری و هدفمند و متکی بر درک بازیگران ــ طراحان هوشمند ــ تکامل یافت. مجموعه عظیم از بازارهای اندیشیدن برای ادراک انسان ضروری است. تکامل فرهنگی به مدد ثمراتش خود داروین را از خود زدود.

این منظرگاه اجازه می‌دهد تا وجه آشکار، واژشناسی سودمند ویلفرد سِلِرز، را به مثابه نوعی خاصی از مصنوعات ببینیم که بخشی از آن به صورت ژنتیکی و بخشی دیگر به صورت فرهنگی طراحی شده، وَهم کاربر بسیار مؤثر که اجازه سیر چابک‌تر جانداران همواره دچار کمبود وقت را طی حیات می‌دهد و از (فرا) ساده‌سازی که تصویری از جهانی که در آن زندگی می کنیم سود می‌برد: تصویری که به نحوی در اصطکاک با وجه علمی است که باید برای تبیین پیدایش وجه

آشکار به آن روی آوریم. اینجا، در قالب توصیف هیوم از دانش ما در باب علّیت، با وارونگی غریب اندیشیدن انقلابی دیگری بر می‌خوریم. سپس می‌توان آگاهی انسان را آگاهی به مثابه وَهم کاربر ببینیم؛ نه نمایشی در تماشاخانه دکارتی (که وجود ندارد) بلکه از جنس فعالیت‌های بازنمودی مغز به همراه پاسخ‌های مناسب به این فعالیت‌ها («و سپس چه رخ می‌دهد؟»).

این شکاف زخم دکارتی را می‌بندد اما تنها انگاره‌ای از این وحدت بسیار مهم در این زمان روشن است. این انگاره به اندازه کافی دقیق است تا آشکار کند که ذهن انسان‌ها، هر چه قدر هوشمند و دارای قوه ادارک، پرتوان‌ترین سامانه‌های شناختی قابل تصور نیستند و طراحان هوشمند ما به پیشرفت‌هایی چشمگیر در پدیدآوردن سامانه‌های یادگیری ماشین دست یافته‌اند که از فرایندهای پایین‌ـ به‌ـ بالا برای اثبات راستی چندین و چند باره قاعده دوم اُرگِل استفاده می‌کند: تکامل از شما زیرک‌تر است. وقتی که عمومیت منظرگاه داروینی را درک کنیم، در می‌یابیم که وضعیت کنونی ما، هم در سطح فردی و هم اجتماعی، ناکامل و ناپایدار است. شاید روزی سیاره را به خویشاوندان باکتریایی و شیوه بهبود طراحی ساده و پایین‌ـ به‌ـ بالای آنان واگذاریم. یا شاید به شکوفایی در محیطی که به مدد مصنوعاتی که غالب کارهای شناختی دشوار را به شیوه خودشان بر دوش می‌کشند، در دوره پساطرّاحی هوشمند ادامه دهیم. در اینجا فقط همراهی میان مِم‌ها و ژن‌ها برقرار نیست؛ بلکه اتکای متقابلی میان توانایی‌های اندیشیدن بالاـ به‌ـ پایین ذهن ما و مهارت‌های لاادراک پایین‌ـ به‌ـ بالای مغز حیوانی ما وجود دارد. و اگر آینده مسیر گذشته را دنبال کند ــ چیزی که تاحدی در کنترل ماست ــ هوش‌های مصنوعی ما، با وجود اتکای محتاطانه رو به افزایش ما بر آنان، همچنین بر ما متکی خواهند ماند.