



## وارونه کردن دنیا

ترجمه عطا کالبراد

دکترای زیست‌شناسی تکاملی از دانشگاه هیوستون، تکزاس

### اشاره

سؤال این است: ذهن چیست و چگونه کار می‌کند؟ چطور ممکن است که ذهن چنین سؤالی درباره خود بپرسد و خود به آن پاسخ دهد؟ پاسخ کوتاه این است که ذهن در گذر زمان تکامل یافته و در مسیر تکامل ابزارهایی برای اندیشیدن ساخته است که در نهایت به آن اجازه می‌دهد که سازوکار خود را درک کند.

این ابزارهای اندیشیدن چه هستند؟ ساده‌ترین آن‌ها که همه ابزارهای دیگر به نوعی به آن وابسته‌اند، واژگان است. پس از واژگان می‌توان خواندن، نوشتن، حساب کردن و سپس توانایی نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی، یادگیری فنون و کاربرد ابزارهایی مانند قطب‌نما، تلسکوپ، میکروسکوپ، دوربین، رایانه، اینترنت و غیره را که برای استخراج و دست‌ورزی اطلاعات ابداع کرده‌ایم، برشمرد.

این ابزارهای علم و فناوری زندگی ما را متحول کرده‌اند و به ما اجازه می‌دهند از چیزهایی باخبر باشیم که برای سایر گونه‌ها بیگانه است. ما از وجود باکتری‌ها آگاهیم؛ اما سگ‌ها، دلفین‌ها و شامپانزه‌ها از وجود آن‌ها آگاه نیستند. ذهن ما با ذهن آن‌ها متفاوت است. حتی باکتری‌ها هم از وجود باکتری‌های دیگر آگاه نیستند. برای فهم اینکه باکتری چیست، به ابزارهایی برای اندیشیدن نیاز است و اندیشیدن موهبتی است که تنها نصیب گونه‌ها شده است.

کلیدواژه‌ها: ذهن، اندیشیدن، درون‌همزیستی.

قریب به چهار میلیارد سال است که تکامل حیات روی کره زمین جریان دارد. دو میلیارد سال اول (تقریباً) به بهینه‌سازی سازوکارهای پایه‌ای مورد نیاز برای خوداتکایی، یافتن انرژی و زادآوری گذشت. موجودات زنده این دوران، جانداران نسبتاً ساده‌تک‌یاخته‌ای بودند: باکتری‌ها و خویشاوندان آن‌ها، یعنی آرکی‌ها. سپس رخدادی جالب به وقوع پیوست: دو پروکاریوت متفاوت، هر یک با قابلیت‌ها و رفتار خاص خود که طی میلیون‌ها سال تکامل مستقلاً شکل گرفته بود، با هم برخورد کردند. قاعدتاً تا آن زمان برخوردهای این‌چنینی به دفعات رخ داده بود؛ اما (لااقل) طی یکی از این برخوردها، اگرچه یکی از این دو پروکاریوت یاخته دیگر را بلعید؛ اما به‌جای هضم و تبدیل آن به انرژی یا مواد خام، به آن اجازه حیات در محیط درونی خود داد و بدین ترتیب، شایستگی زیستی، یعنی قابلیت‌های خود را در مواردی که از منظر زیستی اهمیت داشت، نسبت به زمانی که تنها می‌زیست، افزایش داد.

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 یافته‌اند و به چیزی بزرگ‌تر و بهتر تبدیل شده بودند.

امروزه، گاه و بی‌گاه در رسانه‌های خبری مطالبی درباره هضم شرکت نوپای کوچکی توسط گوگل، آمازون، یا جنرال موتورز می‌خوانیم که برای به‌دست آوردن ابداعات فناورانه و پیشرفت‌های آن شرکت نوپا در پژوهش و توسعه که در بطن تنگ شرکت‌های کوچک راحت‌تر رشد و نمو پیدا می‌کنند تا در کالبد غول‌های صنعتی، انجام می‌شود.

این راهبرد نخستین شتاب‌دهنده تکامل بود. ادغام، لزوماً همیشه عاقبتی خوش در پی ندارد؛ اما تکامل حوادثی را که بسیار بندرت به‌وقوع می‌پیوندند، تشدید می‌کند. به‌عنوان مثال، جهش حتی طی یک میلیارد بار همانندسازی DNA نیز رخ نمی‌دهد؛ اما در عین حال تکامل وابسته به جهش است. به علاوه، اکثر جهش‌ها مضر یا خنثی هستند؛ جهشی که از بخت خوش، خوب از آب درآید، تقریباً بسیار نادر است؛ اما تکامل وابسته به نادرترین نوادر است.

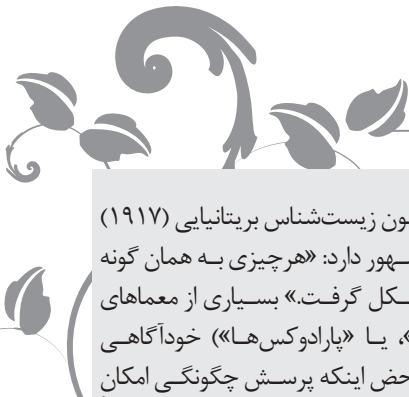
گونه‌زایی، که منجر به جدا شدن و واگرایی

گونه‌های جدید از جمعیت والدی و تشکیل خزانه ژنتیک جدید می‌شود، فرایندی بسیار نادر است؛ اما میلیون‌ها و یا میلیارد‌ها گونه‌ای که روی کره زمین زیسته‌اند، یا می‌زیسند، هر یک از رخ دادن پدیده گونه‌زایی سرچشمه گرفته‌اند. هر تولد در هر دودمان می‌تواند بالقوه آغازی بر گونه‌زایی باشد؛ اما حتی طی یک میلیون تولد، گونه‌زایی روی نمی‌دهد.

باری، برخورد تصادفی یک باکتری و یک آرکی نتیجه عظیمی در پی داشت. این موجود جدید به واسطه شایستگی بیشترش با موفقیت بیشتری زادآوری می‌کرد. هر بار که به دو یاخته دختری تقسیم می‌شد، هر دو یاخته حاصل، مهمان والد خود را نیز به همراه داشت. از آن پس، سرنوشت این دو یاخته طی یکی از پرثمرترین دوره‌های تاریخ تکامل با هم گره خورده بود. این نوع هم‌زیستی، برخلاف هم‌زیستی دلقک‌ماهی و شقایق دریایی، یا هم‌زیستی قارچ و جلبک در قالب گل‌سنگ، درون هم‌زیستی خوانده می‌شود؛ چرا که یکی از پایه‌های این رابطه درون پایه دیگر جای دارد. یاخته‌های یوکاریوتی چنین به‌وجود آمدند: با دارا بودن اجزایی بیشتر، توانایی‌های بیشتری از نیاکان خود، یعنی همان پروکاریوت‌های ساده، داشتند. لین (۲۰۱۵)، روزرسانی و بازنویسی جذابی از داستان درون هم‌زیستی و منشأ یوکاریوت‌ها منتشر کرده است. حالا دیگر مشخص شده است که نخستین جانداران این داستان باکتری و آرکی بوده‌اند، نه دو گونه مختلف باکتریایی که سابقاً تصور می‌شد. طی زمان، این یوکاریوت‌ها بزرگ‌تر و پیچیده‌تر، تواناتر و بهتر شدند. یوکاریوت‌ها مواد لازم برای پیدایش اقسام مختلف حیات پرسلولی بودند. تقریباً همه موجودات زنده‌ای که با چشم غیرمسلح دیده می‌شوند، یوکاریوت‌های پرسلولی‌اند.

این انقلاب یوکاریوتی راه را برای گذار عظیم دیگری باز کرد: انفجار کامبرین که حدود نیم میلیارد سال قبل به وقوع پیوست. طی این انفجار اقسام جدیدی از جانداران به طور «ناگهانی» پدید آمدند. انفجار دیگری از پی این انفجار پدید آمد که آن را انفجار مک‌کریدی، نام‌گذاری کرده‌اند. انفجار مک‌کریدی برخلاف تنوع حاصل از انفجار کامبرین که چندین میلیون سال، حدود ۵۳۰ میلیون سال قبل به‌طول انجامید، طی ۱۰۰۰۰ سال، یعنی ۵۰۰

**ابزارهای علم و فناوری زندگی ما را متحول کرده‌اند و به ما اجازه می‌دهند از چیزهایی باخبر باشیم که برای سایر گونه‌ها بیگانه است**



دارسی تامسون زیست‌شناس بریتانیایی (۱۹۱۷) جمله‌ای مشهور دارد: «هر چیزی به همان گونه است که شکل گرفت.» بسیاری از معماهای (یا «اسرار»، یا «پارادوکس‌ها») خودآگاهی انسان به محض اینکه پرسش چگونگی امکان ظهور آن‌ها به میان می‌آید و وقتی ما حقیقتاً تلاش می‌کنیم تا به آن‌ها پاسخ دهیم، از میان می‌روند. برخی می‌خواهند کنجکاوان را از بررسی اسرار دوست‌داشتنی خود برحذر بدارند. آن‌ها نمی‌دانند سرتی که مکشوفه شود و رؤیاهای جاهلانه‌ای که از میان می‌برد، لذتی دوچندان به همراه دارد. برخی دیگر با توضیحات علمی مخالفت‌اند. از نظر آن‌ها، افسانه‌های عتیق با ارباهای آتشین، خدایان جنگ‌آور، دنیاهایی که از تخم مار پدید می‌آیند، طلسم شیطانی و فردوس‌های افسون‌شده، جالب‌تر و جذاب‌تر از هر داستان دقیق و پیش‌بینی‌پذیر علمی است. نمی‌توان همگان را راضی کرد.

این عشق به اسرار، تنها یکی از سدهای عظیم در برابر قوه‌ی تخیل ماست؛ سدهایی که در بین ما و تلاش ما برای پاسخ به پرسش درباره‌ی چگونگی پیدایش ذهن استوارند. همان‌گونه که هشدار داده بودیم، راهی که می‌رویم چندین مرتبه به عقب باز می‌گردد تا پاسخ به پرسش‌هایی را که نیازمند پیش‌زمینه‌هایی‌اند، بدون ابزارهای فکری قابل‌فهم نیستند و خود بدون دانستن منشأ این ابزارها بی‌فایده‌اند را به عقب بیاندازد. 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 رابطه‌ی اجزای مورد بحث را دید، قانع‌کننده نخواهد بود.

ما نوابغ خداگونه‌ای نیستیم که گاه فکر می‌کنیم. حیوانات هم آن‌قدر باهوش نیستند؛ اما انسان و سایر جانوران همگی به شکل تحسین‌برانگیزی مسلح به نیروی تفکرند که به آن‌ها اجازه می‌دهد تا بازیگری، با بسیاری از چالش‌هایی که دنیای خشن، اگر نه بی‌رحم، بر سر راهشان می‌افکند، مقابله کنند. ذهن انسان از جهاتی به شکلی منحصر به فرد پرتوان است؛ جهاتی که با شناخت چگونگی ظهور ذهن می‌توان به آن‌ها پی برد.

نسل انسان، به وقوع پیوست. براساس محاسبات مک‌کریدی (۱۹۹۹)، در بامداد کشاورزی، یعنی حدود ۱۰۰۰۰ سال قبل، جمعیت انسان در کره زمین به علاوه همه دام‌ها و حیوانات اهلی او تنها حدود یک‌درصد زی‌توده مهره‌داران خشکی را تشکیل می‌داد (در این محاسبه حشرات، بی‌مهرگان و جانوران آبی در نظر گرفته نشده‌اند). امروزه، این عدد براساس تخمین مک‌کریدی ۹۸ درصد است که بیشتر آن مربوط به دام‌هاست. لازم است تا نظر مک‌کریدی در خصوص این واقعه جالب را مستقیماً نقل کنیم:

«تصادف، طی میلیاردها سال لایه‌ای نازک از حیات روی کره‌ای منحصر به فرد نقاشی کرده است؛ لایه‌ای نامحتمل، پیچیده، شکوهمند و شکننده. ناگهان ما انسان‌ها ... به واسطه افزایش جمعیت، فناوری و هوش خود به جایگاهی با قدرتی مهیب دست یافته‌ایم: قلم‌موی نقاشی اکنون در دستان ماست» (۱۹۹۹، ص ۱۹).

تغییرات نسبتاً ناگهانی دیگری نیز سیاره ما را دستخوش تغییر کرده‌اند، مانند انقراض گروهی کرتاسه-پالئوژین که حدود ۶۶ میلیون سال پیش رخ داد و دایناسورها را از میان برد؛ اما انفجار مک‌کریدی مطمئناً از پرشتاب‌ترین تغییرات زیستی است که زمین ما به آن مبتلا شده است. این انفجار همچنان در حال وقوع و شتاب‌گیری است. ما هم می‌توانیم کره زمین را حفظ کنیم و هم همه اشکال حیات را از روی آن بزدایم.

این توانایی در مخیله هیچ گونه زنده دیگری نمی‌گنجد. شاید واضح به نظر آید که ترتیب علل سه‌گانه مک‌کریدی، جمعیت، فناوری و هوش، می‌بایست عکس باشد: هوش ما فناوری (از جمله 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 تشکیل می‌شود؛ این به اصطلاح هوش ذاتی ما از جهاتی غافل‌گیرکننده، هم وابسته به فناوری است و هم بسته به تعداد ما.

ذهن ما انسان‌ها بسیار پرتوان‌تر و مستعدتر از ذهن همه گونه‌های دیگر است. پاسخ طولانی به این پرسش که چرا ما چنین ذهن‌های خارق‌العاده‌ای داریم، کم‌کم واضح‌تر می‌شود.

## برخورد تصادفی یک باکتری و یک آرکی نتیجه عظیمی در پی‌داشت



چرا این پرسش آن قدر برای ما مهم است؟ این یکی از پرسش‌هایی است که باید به آن پاسخ داد؛ اما اینجا به خلاصه‌ترین پاسخ قناعت می‌کنیم: با وجود اینکه فرایندهایی که منجر به این پرسش شده‌اند هزاران سال قدمت دارند و از برخی جهات میلیون‌ها و شاید میلیارد‌ها سال، این پرسش برای نخستین بار در زمان تولد علم مدرن در قرن هفدهم به یک موضوع - چیزی که بشود درباره‌اش فکر کرد و به آن اهمیت داد - مبدل شد. ما هم از همین نقطه از تاریخ ورود این حلقه و این نسخه از داستان را آغاز می‌کنیم.

### زخم دکارتی

رنه دکارت، دانشمند و فیلسوف فرانسوی قرن هفدهم، به دلایل درستی مجذوب ذهن خود شده بود. او ذهن خود را اندام متفکر می‌خواند و در حین غور غوص، او آن را موجودی با قابلیت معجزه‌آسا یافت. اگر کسی باشد که حق مسحور شدن ذهن خود را داشته باشد، آن شخص دکارت است. او بدون شک از بزرگ‌ترین دانشمندان زمان بود و کارهای بزرگی در ریاضیات، نورشناسی و فیزیولوژی به انجام رسانید. او مبدع یکی از ارزشمندترین ابزارهای اندیشیدن، سیستم مختصات دکارتی است 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 موربانه خوار گرفته تا خصوصیات فلز روی. او مؤلف نسخه اولیه نظریه‌ای در باب همه چیز است، پیش درآمدی بر نظریه وحدت بزرگ در فیزیک ذرات. این نظریه را تحت عنوان جسورانه «دنیا» منتشر کرد. هدف این نظریه توضیح همه چیز، مدارهای سیارات، ماهیت نور، جزر و مد، آتشفشان، آهنربا، چرایی تشکیل قطرات کروی آب، چگونگی ایجاد آتش از سنگ چخماق و بسیاری پدیده‌های دیگر بود. اگرچه نظریه او تقریباً از سر تا پا غلط است؛ اما اجزای این نظریه به شکل جالبی در کنار هم جای می‌گیرند و حتی با دانش امروزی هم این نظریه به شکلی غریب ممکن به نظر می‌آید. به شخصی چون ایزاک نیوتون نیاز بود تا با ابداع فیزیک بهتر، در قالب کتاب خود، نظریه دکارت را رد کند. دکارت فقط ذهن خود را شگفت‌انگیز نمی‌شمرد؛

او اذهان همه افراد عادی را چنین می‌انگاشت. اذهانی که توانایی‌هایی فراتر از آنچه در دسترس ذهن جانوری است، دارند؛ توانایی‌هایی فراتر از هرگونه مکانیسم - هرچقدر پیچیده و استادانه - قابل تصور. بر این اساس او به این نتیجه رسید که ذهن او (و ذهن شما) برخلاف شش یا مغز، ماهیتی مادی ندارد، بلکه از نوع دیگری از مواد ساخته شده که از قوانین فیزیکی پیروی نمی‌کنند - دیدگاهی که دوگانه‌گرایی و یا اغلب دوگانه‌گرایی دکارتی خوانده می‌شود. این اندیشه که ذهن مادی نیست و ماده نمی‌تواند ذهن باشد، توسط دکارت ابداع نشد. طی هزاران سال تفاوت ذهن با نمودهای جهان بیرونی بر متفکران آشکار بود. ذهن غیرمادی، آن چیز متفکر خودآگاه که ما از طریق دورنگری با آن از نزدیک آشنایی داریم، به نحوی با مغز مادی که همه اطلاعات ورودی را فراهم می‌کند، اما نقشی در فهم و تجربه ندارد، در ارتباط است.

### گرانش دکارتی

طی سال‌ها جابه‌جایی در میدان جنگ و شرکت در بسیاری حملات، آرام آرام به وجود نیروهای پرتوانی پی بردم که تخیلات - از جمله قوه تخیل مرا - منحرف کرده و از سوئی به سوی دیگری می‌کشند. اگر شما هم به وجود این نیروها پی‌ببرید، ناگهان همه چیز در مقابل شما صورتی جدید می‌یابد. با شناسایی نیروهایی که تفکر شما را دستخوش تغییر می‌کنند، می‌توان هشدارهایی تعبیه کرد تا از شما در مقابل این نیروها حفاظت کنند و در عین حال 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

### ذهن انسان از جهاتی به شکلی

### منحصربه‌فرد

### پرتوان است؛

### جهاتی که

### با شناخت

### چگونگی ظهور

### ذهن می‌توان به

### آن‌ها پی‌برد

## دکارت فقط ذهن خود را شگفت‌انگیز نمی‌شمرد؛ او ادهان همه افراد عادی را چنین می‌انگاشت

## گرانش دکارتی، برخلاف گرانش فیزیکی، متناسب با جرم و فاصله بر اجسام عمل نمی‌کند

آن را تقویت کنند و اندیشیدن شما را به سطوحی عالی پیش برند.

در شبی سرد و پُرسناره در حدود سی سال پیش، من و جمعی از دانشجویانم در دانشگاه تافتس در حال نظاره آسمان بودیم و دوست من، پاول چرچلند فیلسوف علم داشت به ما توضیح می‌داد که چگونه صفحات دایره البروج را ببینیم. برای این کار باید سیارات قابل مشاهده را بیابید و تصور کنید که آن‌ها و شما روی صفحه‌ای نامرئی به دور خورشید در حرکت‌اید. آسان‌تر خواهد بود اگر سر خود را کمی کج و تصور کنید که خورشید در چه موقعیتی پشت سر شما قرار دارد. ناگهان همه جهت‌گیری‌ها درست از آب درمی‌آید و شما آن را می‌بینید! البته، ما سال‌ها از وضعیت زمین در منظومه شمسی آگاه بودیم؛ اما پیش تجربه‌ای که پاول به ما آموخت، این بود که این دانش فایده‌چندانی نداشت. بر اثر این تجربه، می‌خواهم تجارب مشابهی که چشم (در حقیقت ذهن) شما را فراخ می‌کنند، به شما بیاموزم که شاید ذهن شما را به مکان‌های دلگشای جدیدی ببرد.

نخستین نیروی انحرافی که آن را گرانش دکارتی می‌خوانم، به ظهور نیروهایی دیگر انجامید که من مرتباً آن‌ها را که در زیر نقاب‌هایی مختلف پنهان شده‌اند، آشکار خواهم کرد تا شما هم به وضوح این نیروها را ببینید. آشناترین نمونه‌های این نیروها بر همگان آشکارند؛ 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.

مشکل گرانش دکارتی را گاه شکاف تبیینی می‌نامند؛ اما بحث در باب این موضوع تحت این عنوان تا حد زیادی بیهوده می‌نماید؛ چرا که طرفین مباحثه به مشکل به‌مانند رخنه‌ای - و نه اشکالی در قوه تخیلشان - 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 که به دلایلی به وجود

آمده، می‌توانیم بیاموزیم چگونه به سلامت از آن گذر کنیم و یا - در عملی همسنگ - آن را از میان ببریم.

گرانش دکارتی، برخلاف گرانش فیزیکی، متناسب با جرم و فاصله بر اجسام عمل نمی‌کند. شدت عمل این نیرو متناسب با نزدیکی محتوایی اندیشه‌ها و نمودها با اندیشه‌هایی است که نقشی والاتر در حفظ موجود زنده دارند. اندیشه 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 پرسیم که چگونه و چرا این نیرو روی کره زمین پدید آمد.

ما عادت داریم تا نیروهایی را که قوه تخیل ما را منحرف می‌کنند، دست کم بگیریم؛ به‌ویژه زمان‌هایی که ما با بینش‌های ناسازگار «غیرقابل انکاری» روبه‌رو می‌شویم. مسئله این نیست که ما توان انکار این بینش‌ها را نداریم، بلکه ما نه آن‌ها را انکار می‌کنیم و نه حتی تلاشی برای انکار آن‌ها به خرج می‌دهیم. تمرین با نیروهایی که به آسانی قابل شناسایی‌اند شاید به ما توانایی شناسایی نیروهای ظریف‌تر را بدهد.

### پی‌نوشت‌ها

1. speciation
2. lineage
3. endosymbiosis
4. Lane
5. The Cambrian explosion
6. The MacCreedy explosion
- به افتخار پاول مک‌کریدی فقید، مهندس پیشرو که سازه‌های زیادی از جمله هواپیمای آلباتروس ظریف (هواپیمایی که به واسطه پدال زدن خلبان به پرواز در می‌آمد) را ساخت.
7. Gould 1989
8. co-evolution
9. D'Arcy Thompson
10. res cogitans
11. Grand Unified Theory
12. Le Monde
13. Principia
14. Cartesian dualism
15. Tufts
16. Paul Churchland
17. Levine 1983