

تکامل انسان

گنجینه‌ای از شواهد جدید سنگواره‌ای نشان می‌دهد که موجودات شبه انسان قریب چهار میلیون سال پیش از نخستیان دیگر جدا شده‌اند. انسان اندیشمند تنها حدود ۱۰۰,۰۰۰ سال پیش پدید آمده است.

شاید مهمترین واقعیت بینظیری که به تکامل انسان مربوط می‌شود ماهیتی متناقض داشته باشد. مغزی که انسان اکنون با کمک آن گذشته‌های طولانی حیات خود را درک می‌کند در شرایطی تکامل یافت که اکنون مدتهاست دیگر آن شرایط وجود ندارد. طی چند میلیون سال گذشته، اندازه و پیچیدگی عصبی مغز افزایش یافت و در خلال بیشتر این دوران اجداد ما هر روز مجبور بودند بر مبنای اطلاعات بسیار محدود دست به کنش و واکنش بزنند. مهمتر آن که، بیشتر این اطلاعات نادرست بود. ببینیم معنای این امر چیست. پیش از آنکه تکنولوژی پیشرفته‌ای، اطلاعات داده شده به مغز تکامل‌یافته انسان را (از اشتباهات) تصفیه کند، نیاکان ما در دنیایی می‌زیستند که به نظرشان کوچک و مسطح بود. ارواح آسمانی، اشباح و هیولاها در این جهان با انسان سهیم بودند. با اینهمه، مغزی که این مفاهیم را می‌پروراند همان مغزی بود که در حال حاضر با دقایق ریاضیات و فیزیک جدید سر و کار دارد؛ و همین پیشرفت تکنولوژیکی است که به ما اجازه می‌دهد تکامل انسان را باز شناسیم. یکی از نمونه‌های بجا و مناسب در مورد این تناقض آن است که طی دو قرن انسان توانسته است زمان بسیار درازتری را درک کند. در آغاز قرن هجدهم نظر مقبول این بود که فاصله زمانی بین پیدایش زمین و آن قرن از چند هزار سال تجاوز نمی‌کرد. در پایان قرن نوزدهم این فاصله محسوس هزار بار افزایش داده شد و به ۴۰ میلیون سال رسید. و هنگامی که کشف شد زوال آهسته و پیوسته ایزوتوپهای رادیو اکتیو معین نوعی زمانسنج ایجاد می‌کند، لازم آمد که این فاصله بار دیگر هزار برابر شود، به طوری که امروزه عمر زمین ۴/۶ میلیارد سال برآورد می‌شود. درک جزء بجزء این مدت در خو توانایی ذهن بشری نیست، زیرا به همان اندازه

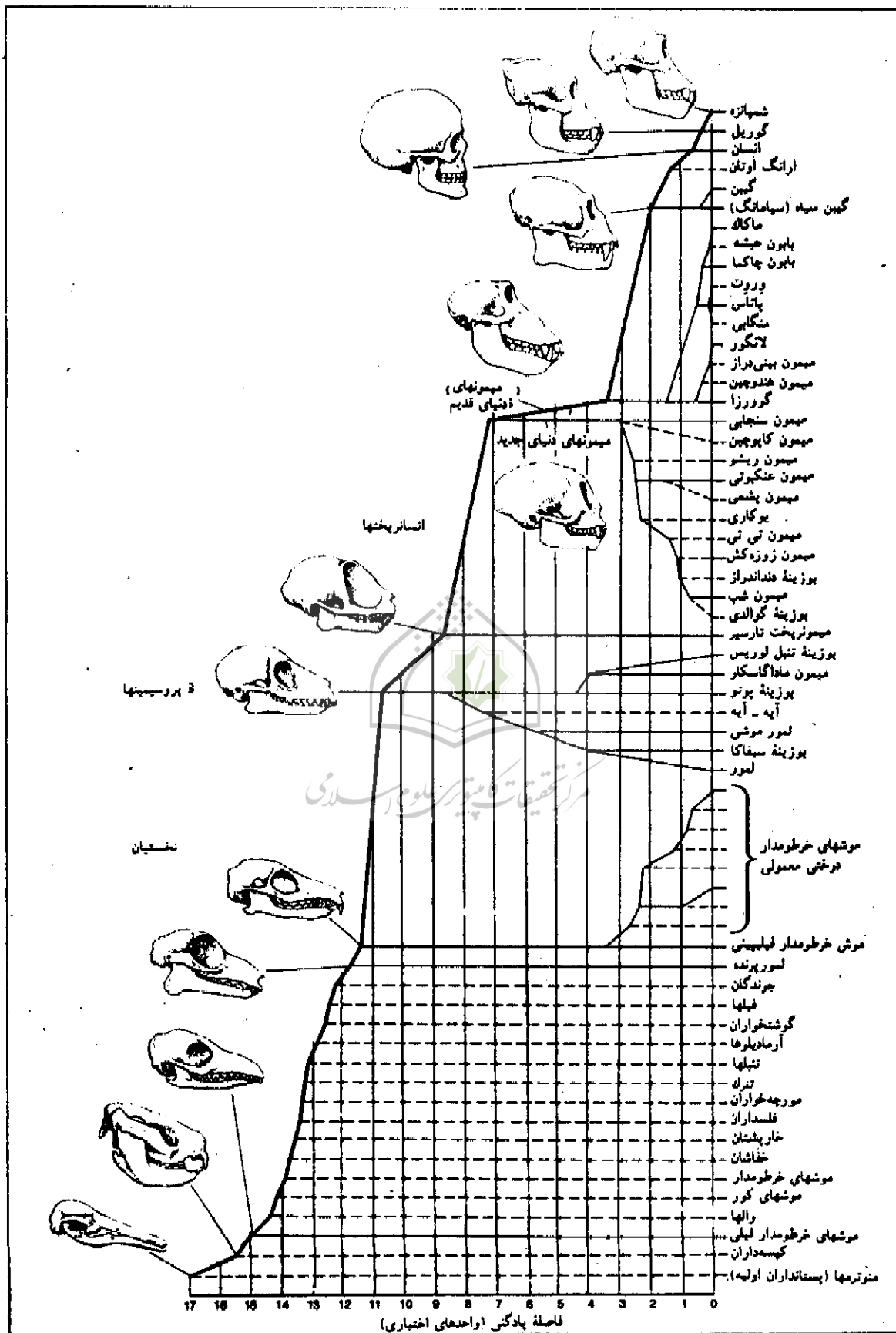
۱. Sherwood L. WASHBURN استاد انسانشناسی فیزیکی در دانشگاه کالیفرنیا.

وصف ناپذیر است که تریلیونها (10^{12}) و کادریلیونها (10^{15}) دلاری که شعبده بازانه در اقتصاد جهانی به گردش در می‌آیند. شعور متعارف بشر زمان را کوتاه حس می‌کند؛ به صورت آهنگ موزونی از تولد، رشد و مرگ. ولی، شعور انسان علاوه بر احساس زمان زیستی، زمان اجتماعی را هم می‌تواند حس کند: مدت زمان نامحسوستری که به اندازه عمر سه تا پنج نسل تداوم دارد و برای بازیگران نمایش جامعه بشری مهم است. در صورتی که زمان از این طولانیتر باشد چنین تأثیر احساسی نخواهد داشت. می‌توان چنین پنداشت که علم مقیاس زمانی حقیقی جهان را آنقدر وسعت بخشیده است که مفهوم زمان از محدودیتهای ادراک حسی ذهن بشر آزاد شده است.

ادراک جدید ما در مورد زمان مسلماً تنها یکی از حلقه‌های زنجیر رستگاریهای ذهنی است که انسان را به سوی دریافت عمیقتری از تاریخ تکاملی‌اش رهبری کرده‌اند. در ادامه گفتار، اطلاعات مربوط به تکامل انسان را که توسط پژوهشگران زمینه‌های علمی مختلف گرد آمده است از نظر خواهیم گذراند و سهم هر یک از این زمینه‌ها را در درک کلی که امروزه از موضوع تکامل انسان داریم ارزیابی خواهیم کرد. هیچکس نمی‌تواند در تمام این زمینه‌ها متخصص باشد، و به همین خاطر احتمالاً بهتر است که این مقاله نه به عنوان چکیده‌ای عینی، بلکه بمثابة ارزیابی شخصی تلقی گردد.

دریافت حرکت پیوسته و مداوم قاره‌های زمین و تغییر مکان شگرف آنها در مدت زمانی کوتاه نسبت به مقیاس عمر زمین، شاید بیش از هر دریافت علمی دیگر با شعور متعارف مغایر بوده است. یکی از پیامدهای شعور متعارف دیروزی، فرض ثابت بودن مکان قاره‌های زمین در تمامی نظریات سنتی مربوط به تکامل انسان است. برای اطمینان به درستی سخن فوق، اندیشمندان با وجود مسلم انگاشتن باریکه‌های کوچکی از خشکی بین قاره‌ها و دریا‌های کمعمقی که به سوی آنها پیشروی می‌کردند، موقعیت

در این شکل فواصل اینیشناسی بین گزیده‌ای از پستانداران، توسط جدایی بین شاخه‌های این «درخت واگرایی» نشان داده شده است و مقدار این جدایی در طول محور افقی اندازه‌گیری می‌شود. مثلاً، فاصله پستانداران تخمگذار ابتدایی (به نام منوترم) با کیسه‌داران $1/5$ (واحد اختیاری) است، در حالی که همین پستانداران با شمشانه حدود 17 واحد فاصله دارند. فاصله میان انسان و میمونهای دنیای قدیم اندکی بیش از 3 واحد، بین انسان و میمونهای درازدست آسیایی به نام گیبین 2 واحد، و فاصله بین انسان با گوریل و شمشانه‌های افریقایی کمتر از یک واحد است. این داده‌ها توسط موریس گودمن از دانشگاه ایالتی وین Wayne گردآوری شده‌اند.



فاصله پادگش (واحدهای اختیاری)

صفحات بزرگ قاره‌ای را از این تأثیر مبرّی می‌دانستند. گرچه از آن زمان که آلفرد وگنر واقعی بودن لغزش قاره‌ها را عرضه داشت نزدیک به ۷۰ سال می‌گذرد، ولی تنها طی بیست سال گذشته مفهوم قاره‌های متحرک - با تکوین نظریه مربوط به ساز و کار ساختمانیابی صفحات زمین و اندازه‌گیری بالفعل حرکت قاره‌ها - پذیرفته شده و حتی وجهه احترام‌انگیزی به‌خود گرفته است.

در هم‌آمیزی اطلاعاتی که با بهره‌گیری از روش تخمین عمر رادیواکتیو - ایزوتوپی به‌دست آمده‌اند و داده‌های دانش ساختمانیابی صفحات زمین، زمینه مطالعات مربوط به تکامل انسان را از بنیاد دگرگون ساخته است. مثلاً، پیش از این همه فکر می‌کردند که میمونهای دنیای جدید مستقیماً از پروسیمینهای Prosimian ابتدایی، که زمانی در امریکای شمالی پرورش یافته بودند، تکامل یافته‌اند. (پروسیمینها عقب مانده‌ترین جانوران راسته نخستینها هستند، که بوزینه‌ها و انسان را در برمی‌گیرد. تمام پروسیمینهای موجود به‌محدوده دنیای قدیم متعلقند). ولی، اکنون می‌دانیم که ۳۵ تا ۴۰ میلیون سال پیش فاصله آفریقا و امریکای شمالی از امریکای جنوبی مساوی بوده است. بعضی از نخستیهایی که اجداد میمونهای دنیای جدید محسوب می‌شوند ممکن است تصادفاً توسط جریانهای آب (شاید سوار بر درختی که به‌سبب سیل قطع شده بوده است) با همان سهولتی از آفریقا به امریکای جنوبی رانده شده باشند که از امریکای شمالی می‌توانسته‌اند وارد این منطقه شوند. همجواری سه قاره، که پیش از پذیرش لغزش قاره‌ها غیرقابل تصور بود، مهاجرت دودمان اجدادی میمونهای دنیای جدید از آفریقا را اثبات نمی‌کند؛ ولی با اینهمه امکانی کاملاً نو و پر اهمیت را مطرح می‌سازد.

نمونه دیگری از موارد تأثیر نظریه ساختمانیابی صفحات زمین بر فرضیات تکامل انسان به‌ادعاهای تازه و مکرری مربوط می‌شود که آفریقا را سرچشمه نوع انسان می‌دانند. آنچه تاریخ لغزش قاره‌ها نشان می‌دهد ارتباط گسترده‌ای است که از زمان تصادم آفریقا و اوراسیا تا زمان طغیان حوضه مدیترانه بین این دو قاره وجود داشته است - یعنی از حدود ۱۸ میلیون سال پیش (که اجداد بعضی از فیله‌ها با ترك آفریقا در پهنه اوراسیا پراکنده شدند) تا حدود ۵ یا ۶ میلیون سال پیش. اتفاقاً باقیمانده‌های سنگواره‌ای راماپیتکوس - Ramapithecus بوزینه مربوط به دورهای میوسن - پلیوسن که عموماً آن را یکی از اجداد شجره آدمیان Hominidae، یعنی، شجره انسان و خویشاوندان نزدیک منقرض شده او می‌دانستند - در پهنه سرزمینی به‌دست می‌آید که از هند و پاکستان آغاز می‌شود و در سراسر خاور نزدیک و شبه جزیره بالکان تا آفریقا ادامه می‌یابد. گستردگی و پیوستگی انتشار این سنگواره‌ها ناظر بر آن است که در آن

زمان ساخت جغرافیایی اوراسیا و افریقا با ساخت کنونی آنها اساساً تفاوت داشته است. بعلاوه، فهرست جانوران مشابه در زیای هند و افریقا، گذشته از این تك بوزینه از میان رفته، اسامی بسیار زیاد دیگری را هم شامل می‌شود. در هر يك از این دو ناحیه میمونهای ماكاك (میمونهای دم کوتاه دوران قدیم)، شیر، پلنگ، یوزپلنگ، شغال، سگهای وحشی و کفتار هم پرورش می‌یافت. بنابراین، امکان این که افریقا خاستگاه ←

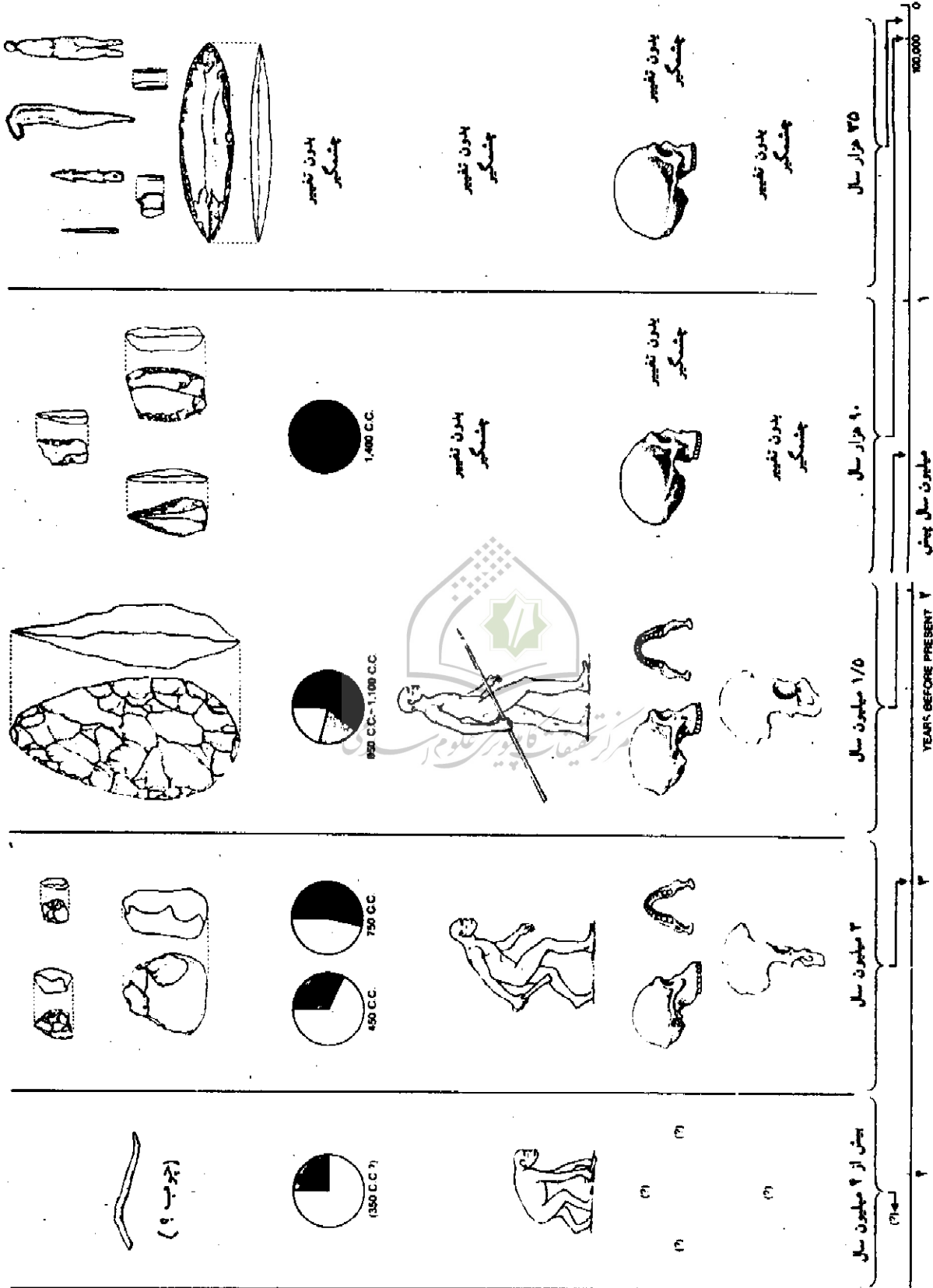
در صورتی که سیر تکامل انسان را طی يك دوره احتمالی ۱۰ میلیون ساله به‌نمایش درآوریم، می‌بینیم که این تکامل با گامهایی آهسته آنگاه آغاز می‌شود که يك آدمی هنوز ناشناخته پیش از ۴ میلیون سال پیش از دودمان اصلی آدمیان سکه جدمشترك انسان، شمیازه و گوریل است - انشعاب می‌کند (ستون اول سمت چپ). تصور می‌شود که این آدمی اجدادی مغز کوچکی داشته و روی بند انگشتانش (به‌صورت مشت بسته) راه می‌رفته‌است. چهارپایی که به‌این شیوه حرکت می‌کند قادر است تا در حین حرکت اشیا را در دستانش نگه دارد؛ این خود به‌فرض دیگری منتهی می‌شود که بر مبنای آن این آدمی، از لحاظ کاربرد ماهرانه قطعات چوب و اشیای دیگر، از شمیازه‌های کنونی پیشرفته‌تر بوده است. آثار سنگواره‌ای به‌دست آمده از افریقا که به‌حدود چهار میلیون سال پیش مربوط می‌شود، وجود آدمی پیشرفته‌ای را در این زمان آشکار می‌کند؛ این موجود اُسترالوپیتکوس نام دارد. این موجود فروتر از انسان، لگن خاصره‌ای داشت که به‌او اجازه می‌داد قامتی ایستاده داشته باشد و روی دو پا گام بردارد. حجم مغزی او به‌حدود ۴۵۰ سانتیمتر مکعب افزایش یافته بود. بزودی در آثار باستانشناسی مربوط به‌این زمان ابزارهای سنگی پدیدار می‌شوند؛ ادوات ساده‌ای که از سنگریزه‌ها و قلوه سنگها ساخته شده‌اند. این ابزارها ممکن است توسط گروه دومی از آدمیان ساخته شده باشند، که برجستگی عمده آنها داشتن مغزی بسیار حجیمتر، با گنجایش ۷۵۰ سانتیمتر مکعب، بوده است. پس از آن، در حدود ۱/۵ میلیون سال پیش، نخستین انسان راستین، یعنی هموارکتوس، پدیدار می‌شود. هموارکتوس گرچه از لحاظ ریختشناسی مجمله و فك حالتی ابتدایی داشت، ولی شکل لگن خاصره او اساساً امروزی بود و با گامهایی بلند و گشاده راه می‌رفت. اندازه مغز هموارکتوس در پاره‌ای موارد به‌میانگین امروزی حجم مغزی می‌رسد. بسیاری از ابزارهای سنگی همزمان با سنگواره‌های هموارکتوس «هسته‌های» سنگی هستند که در دو طرفشان بر اثر تراشیدن لبه‌هایی به‌وجود آمده است؛ آنها معرف صنعت ابزارسازی آشولی هستند. هموساپین تنها حدود ۱۰۰,۰۰۰ سال پیش و به‌صورت انسان نئاندرتال پدیدار شد. شکل مجمله نئاندرتال، برعکس اندازه مغزش، کاملاً امروزی نیست. بیشتر ابزارهای به‌دست آمده از جایگاه‌های نئاندرتالها به‌جای «هسته‌های» سنگی، از باریکه‌های سنگ آتشنزّه ساخته می‌شدند. انسان امروزی، یعنی هموساپین ساپینسیس، تنها ۴۰,۰۰۰ سال پیش به‌روی صحنه گام می‌نهد؛ با مجمله‌ای ظریفتر از مجمله نئاندرتالها و مغزی کمی کوچکتر از مغز آنها. بسیاری از ابزارهای سنگی تیغه‌هایی باریک هستند؛ بعضی از آنها، که به‌نشانه‌های برگ غاری مشهورند، بیشتر تشریفاتی به‌نظر می‌رسند تا سودمند. در میان مصنوعات استخوانیش، سوزن، سرنیزه، درفش و پیکره‌های کوچکی وجود دارد. گذار زندگی انسان از شکار به‌کشاورزی حدود ۱۰ هزار سال پیش آغاز می‌گردد.

استفاده از اشیا
(مصنوعات سنگی
در غیور)

اندازه مغز

شیوه حرکت

استخوان آبندهی



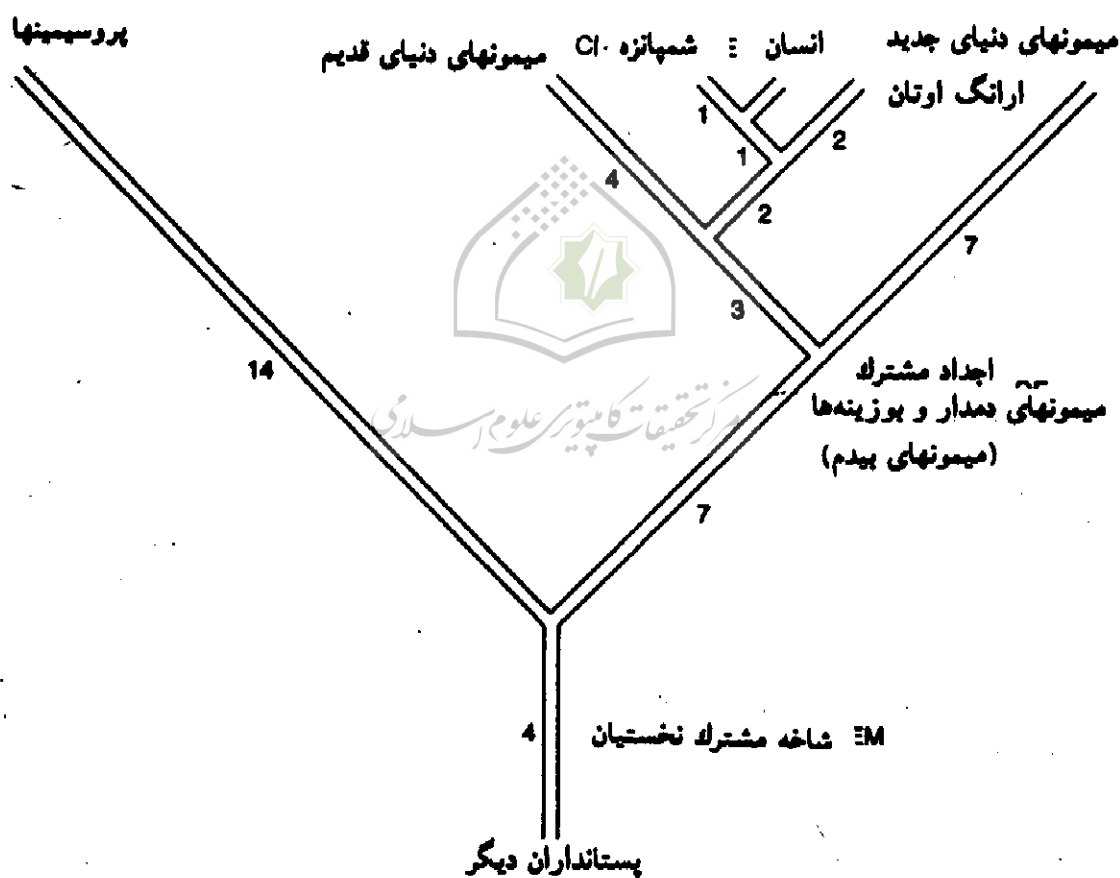
میلیون سال پیش
YEARS BEFORE PRESENT
100,000

منحصر بفرده انسان باشد، در حال حاضر کمتر از هر زمان دیگری به نظر می‌رسد. به عبارت دیگر، هر چه اجداد انسان مدت طولانی‌تری به عنوان شکارچیانی هوشمند، راست قامت و ابزارمند زیسته باشند، احتمال این که انتشارشان تنها به یک قاره محدود بوده باشد کمتر خواهد بود.

تشریح مقایسه‌ای حوزه‌ای از مطالعات علمی است که قدمت آن بسیار بیش از دانش ساختمان‌یابی صفحات زمین است. این علم که از قرن نوزدهم ریشه می‌گیرد نظامی است که بیش از همه به تشابهات و اختلافات میان انسان و همقطاران نخستینش نظر دارد. تشریح مقایسه‌ای بر این فرض بنیادین استوار است که مقدار اطلاعات کافی ناگزیر به نتیجه‌گیری درست منتهی خواهد شد؛ این علم به پرسشهای مربوط به چگونگی ارتباط داده‌های تشریحی با نظریه تکامل یا تکوین نژادی توجه چندانی ندارد. مثلاً، شکل یکی از دندانهای انسان، یعنی اولین دندان آسیای کوچک فك پایین، دلیل آن است که انسان در سیر تکاملی‌اش هرگز از مرحله بوزینه ریختی گذار نکرده است. تا سال ۱۹۷۲ این داده به عنوان مدرکی ارائه می‌شد دال بر این که انسان و اجدادش دست کم ۳۵ میلیون سال است که از سایر نخستینها جدا شده‌اند. از آن پس سنگواره‌هایی از انسانواره‌های اواخر دوره پلیوسن به دست آمده است که ۳/۷ میلیون سال قدمت دارند، و مشخصات نخستین دندانهای آسیای کوچک فك پایینشان تا حدی بوزینه‌وار است. بنابراین، در مورد فوق، توصیف دندانهای اشتباه نبود، بلکه نتیجه‌گیری از آنها نادرست بود (در اینجا از بحث درباره این باور که شاخصهای مهم تکوین نژادی را می‌توان بر اساس تشریح تنها یک دندان استنباط کرد، چشمپوشی می‌کنیم).

با اینهمه، تشریح مقایسه‌ای ارتباطات ارزنده‌ای برقرار می‌کند. مثلاً، استخوانهای بازوی انسان در عین شباهت بسیار زیادی که به استخوانهای بازوی بوزینه دارد، از استخوانهای مشابه میمونهای دم‌دار کاملاً متفاوت است. استخوانهای بازوی میمونهای دم‌دار شباهت بسیار زیادی به استخوانهای بازوی سایر نخستینها و در واقع بسیاری از پستانداران دیگر دارد؛ شکل این استخوانها برای حرکت به شیوه چهارپایان اساسی و بنیادی است. برعکس، شکل استخوانهای بازوی انسان و بوزینه برای حرکات صعودی اساسی است. این یافته هر چند اهمیت زیادی دارد، ولی می‌تواند به دو نتیجه کاملاً مغایر منجر شود: (۱) انسان و بوزینه‌ها خویشاوندند؛ (۲) انسان و بوزینه‌ها در سیر تکاملی خود بموازات هم گام برداشته‌اند، یعنی، ساختارهای بازوی آنها بنحوی مشابه تکامل یافته است، هر چند خطوط تکاملی از مدتها قبل جدا شده بوده است.

مقایسه دو جانور موجود، که درجه تکامل هر يك از آنها از زمان دور شدن از جد مشترکشان نامعلوم است، کاری است دشوار و انتخاب یکی از دو شق بالا از آن هم دشوارتر است. خوشبختانه، ابزارهای تحلیلی جدید و نیرومندی که با به‌عرصه مطالعات گذاشته‌اند، به‌حل اینگونه معماهای دشوار کمک شایانی می‌نمایند. صحبت در مورد این موضوع را به‌مبحث انسانشناسی ملکولی وا می‌گذاریم؛ در اینجا لازم است تنها به‌ذکر این نکته بسنده کنیم که در جریان مقایسه طرحهای زیستشناسی نخستینها، زمانی که مبانی این مقایسه طرحهای کار کرد اندامهای مختلف باشد، نتایج حاصل از تشریح مقایسه‌ای و انسانشناسی ملکولی تناسب بسیار نزدیک خواهند داشت.



این ساختمان نمادی (شماتیک)، بررسی مفصلتر روند واگرایی نخستینها را برای ما ممکن می‌سازد. فاصله بین انسان و شمشیر يك واحد اختیار شده است؛ در نتیجه این انتخاب، انسان و شمشیر هر دو در فاصله‌ای برابر ۴ واحد از ارانگ اوتان قرار می‌گیرند، و خود ارانگ اوتان و میمونهای دنیای قدیم از جد مشترکی که با میمونهای دنیای جدید داشته‌اند، ۷ واحد فاصله پیدا می‌کنند. فاصله تمام انسانریختها از جد مشترکشان با تمام پروسیمینها (نخستینهای ابتدایی‌تر نظیر لمور) ۷ واحد، و فاصله آنها از ابتداییترین نخستینها ۱۱ واحد است.

تا چند دهه پیش، آثار سنگواره‌ای نخستینها اندک و آنچه به آدمیان و از جمله انسان مربوط می‌شد، از آن هم اندکتر بود. مثلاً، حدود ۵۰ سال پیش که سر آرتور کیت وظیفه مرتب کردن سنگواره‌های آدمیان موجود در امتداد خطوط تکاملیشان را به عهده گرفت، مجبور بود کار مربوط به دور میوسن را تنها با سه جنس از آنها به انجام برساند، و کاری که در مورد فاصله زمانی حدوداً ۵۰۰ هزار ساله بین دور پلیوسن تا زمان حاضر می‌توانست انجام دهد عبارت بود از مرتب کردن پنج جنس از آدمیان که تا آن زمان شناخته شده بودند. (بین دور پلیوسن و دوران حاضر دور پلیستوسن قرار می‌گیرد؛ تداوم این دور با احتساب دوران حاضر ۲۰۰,۰۰۰ سال برآورد شده بود). این پنج جنس عبارت بودند از: همو ارنکوس (که در آن زمان تنها نمونه آن از جاوه به دست آمده بود و پیتکانتروپوس Pithecanthropus نامیده می‌شد)؛ انسان نئاندرتال؛ انسان پیلت داون (که در آن زمان هنوز آن را جنس معتبری به نام *آنتروپوس Eoanthropus* می‌دانستند)؛ انسان ردزیایی (همو ردزین *Homorhodosian*، دیگرگونه مجزایی تلقی نمی‌شود) و سرانجام جنس و گونه هموساپینس (که کیت انسان نئاندرتال را از زمره این گروه خارج کرد). در طرح کیت انسان جاوه طی دور میوسن از شاخه اصلی انسان انشعاب می‌کرد و خط تکاملی آن در آغاز دور پلیستوسن منقرض می‌گردید. همین طرح ناظر بر انشعاب نئاندرتالها که امروزه به عنوان هموساپینس نئاندرتالنیسیس *H.S. Neanderthalensis* رده بندی می‌شوند - در اواسط دور پلیستوسن، کمی پیش از پیدایش انسان ردزیایی و کاملاً قبل از پدیدایی انسان پیلت داون بود. به نظر کیت هر سه جنس فوق طی دور پلیستوسن منقرض می‌شدند. نظم و ترتیبی که کیت در این طرح به کار می‌گرفت به لحاظ سادگی اش شگفت‌انگیز و بینظیر بود: هر يك از سنگواره‌هایی که باید برای آن توضیحی ارائه می‌شد، در انتهای شاخه تکاملی اش قرار می‌گرفت، و زمان انشعاب آن با بررسی وضع تشریحی اش استنتاج می‌گردید. (در این میان فقط انسان پیلت داون مسئله‌ساز بود؛ مجموعه او به سبب شکل واقعاً امروزی اش نقطه انشعاب این نمونه غلط‌انداز را، روی درخت انشعابات بالاتر از نقطه جدایی شاخه انسان ردزیایی قرار می‌داد، ولی استخوان فك او که بی‌اغراق شباهتی به فك انسان نداشت زمان انشعاب را تا دور پلیوسن تنزل می‌داد.) با کشف تعداد زیادی سنگواره جدید از آدمیان و همراه با پیدایش روش تعیین عمر رادیواکتیو - ایزوتوپی، که طول دور پلیستوسن را از حدود ۲۰۰,۰۰۰ سال به تقریباً دو میلیون سال افزایش داد، این روش نوعشناسی هم بتدریج به دست فراموشی سپرده شد. مقاله تئودوسیوس دُبرانسکی که در سال ۱۹۴۴ با عنوان «در باب گونه‌ها و نژادهای انسان معاصر و سنگواره‌ای» انتشار یافت، با گشایش عصری جدید به يك قرن تجزیه و تحلیل اصولاً مبتنی بر نوعشناسی خاتمه داد. ما امروزه صدها سنگواره از نخستینها در اختیار داریم. قدمت تاریخی بمباری از آنها دقیقاً تعیین شده است و هر ساله تعداد بیشتری از این سنگواره‌ها شناخته می‌شوند.

امروزه، برعکس روش متداول تا چند سال پیش، حتی تهیه فهرست تك تك این نمونه‌ها هم مقدور نیست. در رابطه با آثار سنگواره‌ای آدمیان هنوز هم مسایل لاینحلی باقی مانده است، و این امر احتمالاً تا حدی به این خاطر است که کنجکاوی انسان آنگاه که به‌درك جزئیات مربوط به نیاکانش معطوف می‌شود، حالتی وسواس‌آمیز پیدا می‌کند. اگر در جریان این بررسی پای هر جانور دیگری جز انسان در میان بود، کمیت آثار سنگواره‌ای به‌دست آمده نه تنها کافی که سخاوتمندانه تلقی می‌شد.

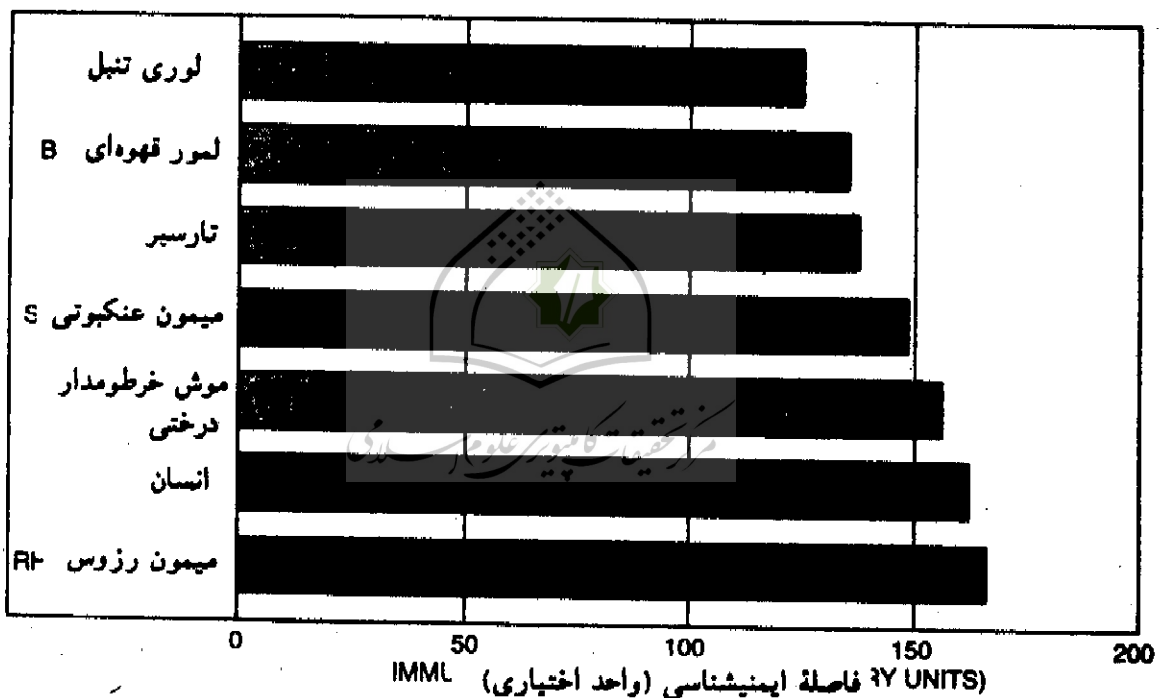
شواهد به‌دست آمده از چهار میلیون سال گذشته را چگونه باید تفسیر کرد؟ اکنون با اطمینان نسبی سخن را از اینجا می‌توان آغاز کرد که آدمیان دست کم از سه میلیون سال پیش به‌این طرف ایستاده حرکت می‌کرده‌اند. این زمان برابر قدمت استخوان لگن خاصره یکی از آدمیان ابتدایی موسوم به استرالوپیتکوس است که اخیراً توسط دانالد جهانسن D. Johansen از دانشگاه Case Western Reserve، در جریان حفاری ناحیه آفار در اتیوپی از زیر خاک خارج شده است. پیش از کشف جهانسن برجسته‌ترین مدرک ایستاده راه رفتن آدمیان استخوان لگن خاصره استرالوپیتکوس جوانی بود که در استرک فونتین Sterk Fontain افریقای جنوبی پیدا شده بود. این دو سنگواره تقریباً همانندند. توجه به‌یافته‌های فوق ما را به‌این استنتاج ناگزیر می‌سازد که راه رفتن روی دو پا در مجموعه سازگارهای تشریحی انسان ته يك عنصر ساده، که بنیادترین آنهاست. تمام دوپایان اولیه مغز کوچکی داشته‌اند (با حجم متوسط ۲۵۰ سانتیمتر مکعب).

دیری نیاید، و شاید حدود ۲/۵ میلیون سال پیش بود، که دو پایان دیگر ابزارهای سنگی می‌ساختند و برای خوراك حیوانات را شکار می‌کردند. پیدایش آدمیانی که گنجایش جمجمه‌ای بیشتری داشتند به‌حدود دو میلیون سال قبل برمی‌گردد؛ حدود ۱/۵ میلیون سال پیش دیگر هموارکتوس هم در صحنه حضور داشت، در این زمان حجم مغز دو برابر شده بود و ابزارهای دو طرفه، یعنی ابزارهایی با دو لبه تراشیده شده، هم در مجموعه ادوات سنگی انسان پیدا شده بودند. این ادوات به‌صنعت «ابزارسازی با استفاده از هسته‌های سنگی» تعلق دارند، که صنعت آشولی نام گرفته است. (این نام از يك ناحیه پارینه سنگی فرانسه به‌نام سنت آشول اخذ شده است، که نمونه‌های مشخص این ادوات نخست در آنجا به‌دست آمدند.) در فاصله حدود ۲ تا ۱ میلیون سال پیش، نوع دیگری از دوپایان اولیه هم وجود داشت، که به‌لحاظ ساختمان تشریحی ستبرش به‌عنوان گونه مجزایی از استرالوپیتکوس شناخته می‌شود. فك حجیم و دندانهای آسیایی او که در مقایسه با دندانهای پیش بسیار بزرگترند، باسانی او را از دوپایان ریزه‌اندام مشخص می‌کنند.

خلاصه‌ای از تاریخچه آثار سنگواره‌ای آدمیان که نقل شد، بیش از آنچه باید ساده شده است، ولی با اینهمه تصور می‌کنم که شواهد به‌دست آمده خطوط کلی آن را

تأیید می‌کنند. سبب اصلی مشکلات موجود آن است که بسیاری از سنگواره‌ها طبیعتاً ناقص است، و تنها بخشی از حقایق مربوط به کل زیست‌مند را منعکس می‌کند. مثلاً، اسکلتی که جهانسن در ناحیه آفار یافته تا آن اندازه کامل است که به‌ما اجازه می‌دهد تناسب کلی اندامهای همان آدمی را بازسازی کنیم. این بازسازی نشان می‌دهد که آدمی مزبور بازوهای نسبتاً طولی داشته است، و این از جمله مختصاتی است که نمی‌توان آن را از اجزای ناقصی که از صدها استرالوپیتکوس بجای مانده است استنباط کرد.

تعیین عمر هم بنوبه خود مشکلاتی به‌وجود می‌آورد. مثلاً، با استفاده از ایزوتوپهای رادیواکتیو عمر سنگواره‌های به‌دست آمده از آدمیان افریقای جنوبی را نمی‌توان تعیین



بنابر اطلاعات حاصل از بررسی فواصل ایمنی‌شناسی، به‌نظر می‌رسد سرعت تکامل مستقل از تعداد نسلها در واحد زمان باشد. در این شکل ستونهای افقی نشان‌دهنده فواصلی هستند که گوشتخواران را از نخستینهای مختلف جدا می‌کنند - این فواصل توسط وینسنت ساریش از دانشگاه کالیفرنیا در برکلی محاسبه شده است. انسان و میمون رزوس، بترتیب با ۱۶۲ و ۱۶۶ واحد، در بیشترین فاصله از گوشتخواران قرار می‌گیرند، و این در حالی است که در تداوم حیات هر نسل انسان پنج برابر بیش از مدت زندگی هر نسل رزوس است. (در نتیجه، در هر زمان معین تعداد نسلهای موجود و انسان ۵ برابر بیش از تعداد نسلهای موجود این نوع میمون خواهد بود.) حتی ۴ پروسیمین این تصویر (ستونهای روشنتر) هم، که بمراتب از انسان کم‌عمرترند، با فاصله کمتری از گوشتخواران جدا شده‌اند.

کرد. در ناحیه تورکانای شرقی کنیا، که بسیاری از سنگواره‌های ارزنده آدمیان در حال حاضر از آنجا استخراج می‌شود، لایه شاخصی از توف^۱ آتشفشانی وجود دارد که متخصصین بر سر تعیین قدمت آن با یکدیگر اختلاف نظر دارند. پاسخ (و یا تمایل) من در ارتباط با حل این مسئله آن است که باید در جهت درک تریب کلی کوشید و مسایل پیچیده را تنها هنگامی بدان افزود که مطلقاً گریزی از آنها وجود ندارد.

اولین نتیجه‌ای که از این طرح ساده شده می‌گیرم آن است که ایستاده راه رفتن میلیونها سال پیش از مغزی بزرگ، ابزارهای سنگی و سایر خصوصیات تکامل یافته است که به‌عنوان مختصاتی انسانی شناخته می‌شوند. در صورت پذیرش این نتیجه‌گیری، موضوع ردیابی نخستین نقاط پیدایش آدمی اصولاً به‌یافتن شواهد سنگواره‌ای این سازگاری پیچیده دستگاه حرکتی موکول می‌شود. مدت زمان لازم برای انجام این سازگاری و مراحل بینابینی احتمالی آن را جز با دستیابی به سنگواره‌های استخوانهای پا نمی‌توان مشخص کرد. نقطه آغاز این سازگاری می‌تواند به هر زمانی بین ۵ تا ۱۰ میلیون سال پیش برگردد. نهشته‌های سنگواره‌داری با همین قدمت موجودند، و از این رو روشن کردن این جنبه از تاریخچه تکامل انسان تنها مستلزم صرف هزینه‌های پژوهشی و برخورداری از اندکی شانس است.

دومین نتیجه‌گیری من از طرح ساده شده^۲ آن است که ابزارهای سنگی و شکار مدتها پیش از پیدایش مغزی بزرگ وجود داشته‌اند. گلین ایزاک از دانشگاه کالیفرنیا در برکلی و همکارانش، در جریان حفاری تورکانای شرقی مجموعه پراکنده‌ای از ابزارهای سنگی ناقص پیدا کردند، که در میان آنها هم تراشه‌های سنگی و هم هسته‌هایی که این تراشه‌ها را به‌وجود می‌آوردند به‌چشم می‌خورد، و در کنار این ابزارها قطعات ریزی از استخوانهای جانوران هم وجود داشت. متأسفانه، موجوداتی که این ابزارهای احتمالاً مربوط به ۲/۵ میلیون سال پیش را از خود بجا گذاشته‌اند، از وضع تشریحی خودهیچ مدرکی باقی ننهاده‌اند.

گرچه ادوات به‌دست آمده از تورکانای شرقی بسیار ابتدایی‌اند، ولی با احتمال زیاد ابتداییترین ابزارها نیستند. مثلاً، بسیاری از ابزارهای سنگی به‌دست آمده از بستر الف الدوی Oldōvai - که در همسایگی کنیا یعنی تانزانیا قرار دارد - سنگهایی هستند که روی آنها کاری صورت نگرفته است. ما آنها را بدین جهت به‌عنوان ابزارهایی سنگی می‌شناسیم که در خاکسترهای آتشفشانی پیدا شده‌اند که در صورت نبودن آنها فاقد سنگ می‌بود؛ اگر این خاکسترها بطور طبیعی نباید سنگ داشته باشند پس باید این سنگها را

۲. Tuff سنگی که در اثر تراکم خاکستر و شن و ماسه آتشفشانی تشکیل می‌شود.

کسی از نقاط دیگر به آنجا آورده باشد. در صورت نبودن شرایطی مشابه شرایط فوق، بتدایترین ابزارهای سنگی احتمالاً همچنان ناشناخته باقی خواهند ماند.

سومین نتیجه گیری من، هم از آثار سنگواره ای و هم از دانسته های ما در مورد وضع تشریحی مغز انسان مایه می گیرد. همانطور که اشاره کردم، به نظر من مغز بزرگ مدتها پس از ساخت ابزارهای سنگی به وجود آمده است. ساختن ابزارهای پیچیده تر، مانند ابزارهایی که در صنعت آشولی به آنها برمی خوریم، دست کم یک میلیون سال پس از ساختن ابزارهای ساده ابتدایی آغاز شده است. به نظر می رسد که بین موفقیت حاصل در روش زندگی، که امکان آن توسط ابزارهای ابتدایی فراهم آمد، و تکامل مغز نوعی رابطه مبتنی بر پسخوراند (فیدبک) برقرار بوده است. آنچه در قشر مغ انسان می توان دید، بازتابی از این موفقیت تکاملی است. همانطور که تناسب موجود بین اجزای دست آدمی، با توجه به شست بزرگ و عضلانی آن، منعکس کننده انتخابی در جهت استفاده موفقیت آمیز از ابزارهاست، وضع تشریحی مغز نیز انتخابی را نشان می دهد که به منظور کسب موفقیت در مهارتهای دستی انجام شده است.

در اینجا به نکته جدیدی برمی خوریم که اغلب به دست فراموشی سپرده شده است. تنها شواهدی که مستقیماً از اهمیت افزایش حجم مغز حکایت می کنند، از آثار باستانشناسی به دست آمده اند. فرضیه مربوط به وجود ارتباط متقابل بین کاربرد ابزار و افزایش حجم مغز چنین استدلال می کند که میان پیشرفت مشهود در آثار باستانشناسی (از مرحله زندگی بدون ابزار به زندگی با ابزارهای ساده و پس از آن با ابزارهایی که هر زمان ظرافت بیشتری یافته اند) و دو برابر شدن اندازه مغز آدمیان ارتباط متقابلی وجود دارد. با پذیرش درستی این فرض، این نکته را نیز باید بپذیریم که نه تنها اندازه بلکه پیچیدگی مغز هم افزایش یافته است. باکمال تأسف، در این مورد نیز آثار سنگواره ای حاوی هیچ نشانه ای در مورد این پیشرفت عصبی نیستند. با اینهمه، به نظر می رسد ارتباط متقابل بین افزایش اندازه مغز و افزایش پیچیدگی ابزارها طی صدها هزار سال به نحوی بوده است که در سیر تکامل ۱۰۰,۰۰۰ سال گذشته انسان مشهود نیست.

کار پژوهندگان آثار سنگواره ای، دقیقاً مانند کار محققین تشریح مقایسه ای، تقریباً تنها بر شرح و وصف متکی است. باکشف هر سنگواره، اولین قدمی که باید برداشته شود تعیین مضمون آن از نظر زمینشناسی، یافتن ارتباطات آن (با سایر مکشوفات) و بر آورد کردن سن احتمالی آن است. هنگامی که این سنگواره به آزمایشگاه برده می شود، مشخصاتش تعیین می گردد و با سنگواره های مشابه مورد مقایسه قرار می گیرد، و پس از آن براساس این مقایسات نتایجی گرفته می شود. برای این مقایسه، ساختمانهای تشریحی پیچیده ای به کار گرفته می شوند و کاری که باید روی آنها انجام شود پر زحمت است؛ این

دشواری تا اندازه‌ای است که بسیاری از تجزیه و تحلیل‌های انجام شده روی سنگواره‌هایی که سالها پیش برای اولین بار به دست آمدند، ناقص باقی مانده‌اند و باید تکمیل شوند. این روش محدودیتهای دیگری هم دارد. مثلاً، بنا بر روش سنتی، در جریان مقایسه دندانها هر بار يك دندان جدا از سایر دندانها مورد مقایسه قرار می‌گیرد. به‌طور طبیعی، دندانهای بالایی و پایینی در محل برخوردشان با یکدیگر، بر هم تأثیر می‌گذارند. همانطور که کالبدشناسی به‌نام گراس کلارك نشان داده است، مقایسه‌هایی که این عامل مربوط به عملکرد دندانها را نیز در بررسی وارد می‌کنند، ما را به نتایجی کاملاً متفاوت با نتایج به دست آمده از روش سنتی مقایسه دندان به دندان می‌رسانند.

روشهای مقایسه‌ای، با توجه به این واقعیت ساده که صورت پر از دندان است، پیچیده‌تر می‌شوند. شکل صورت، هم به دندانها و هم به عضلات جویدن بستگی دارد؛ و سنجشهای خطی قادر نیستند این نوع الگوهای عملکردی را بخوبی تشریح کنند. (به بیان دیگر، سنجشهای خطی در تبیین شکل ظاهری اندامهایی که در واقع بر عملکرد اجزای سازایشان متکی است ناتوانند). به‌علاوه، سنت توصیف (صرفاً) حتی محدودیتهایی هم در مورد مشاهدات پدید می‌آورد. مثلاً، آرواره زیرین گونه تنومند استرالوپیتکوس که از افریقای شرقی به دست آمده دارای شاخه صعودی بسیار بزرگی است - این شاخه بخشی از آرواره زیرین است که به سمت بالا امتداد می‌یابد تا به استخوان جمجمه مفصل گردد. در نوك شاخه صعودی برآمدگی موسوم به قوزك آرواره زیرین قرار گرفته است. آنگاه که این گونه آرواره زیرین خود را می‌گشوده و قوزك آن به سمت جلو حرکت می‌کرده، فاصله بین دندانهای آرواره زیرین و زیرین قاعدتاً بیش از فاصله مشابه در تمام نخستیهای دیگر می‌شده است. هنگام مطالعه تمام نوشتارهای مربوط به رژیم غذایی احتمالی استرالوپیتکوس و دندانهای این آدمی، با شگفتی در می‌یابیم حقایقی اینچنین بنیادی، نظیر اندازه حفره دهان (هنگام پایین آمدن فك پایین)، نادیده انگاشته شده‌اند.

همین استخوان فك نمونه دیگری از ضعف این قبیل نظامهای توصیفی را بر ما مکتشف می‌دارد. خصوصیات درون شاخه صعودی آرواره زیرین گونه تنومند استرالوپیتکوس مغایر همین خصوصیات در سایر نخستیهاست. در توصیفهای معمول از این حقیقت ذکری به میان نیامده است، زیرا در این نظامها (: سنتی) بررسی درون شاخه فك مرسوم نیست. در این زمینه نمونه‌های پر شمار دیگری هم وجود دارد، ولی نکته مورد نظر در تمام آنها یکی است: نبودن قواعد مشخصی که چگونگی مقایسه سنگواره‌ها با چگونگی فهم وضع تشریحی را بوضوح بیان کنند.

پس از ترسیم دورنمای آنچه نظامهای سنتی در زمینه تکامل انسان برای عرضه

کردن در اختیار دارند، اکنون می‌توانیم به بررسی پیشنهاداتی پردازیم که حاصل کار دو نظام علمی نسبتاً نوین است: انسانشناسی ملکولی و مشاهده رفتار نخستینها در طبیعت. انسانشناسی ملکولی در مقایسه با نظریات ساختمانیابی صفحات زمین واقعاً تاریخ طولانیتری دارد؛ وگنر نظریه خود را نخستین بار به سال ۱۹۱۲ ارائه کرد، در حالی که جرج نوتال در سال ۱۹۰۴ نشان داده بود که رده‌بندی جانوران بر مبنای فرایندهای زیستشیمیاییشان امکانپذیر است. روش نوتال نوعی روش ایمنی‌شناسی بود. اگر سرم خون جانوری به جانور آزمایشگاهی دیگری تزریق شود، جانور دوم پادتنهایی بر علیه پروتئینهای موجود در سرم بیگانه خواهد ساخت. اگر سرم گرفته شده از جانور آزمایشگاهی به سرم جانور سوئی افزوده شود، این پادتنها با پروتئینهای مشابهی که در آن سرم وجود دارد ترکیب می‌شود و تولید رسوب می‌کند. هر چه این واکنش رسوبی شدیدتر باشد، قرابت بین جانور اول و سوّم نزدیکتر است.

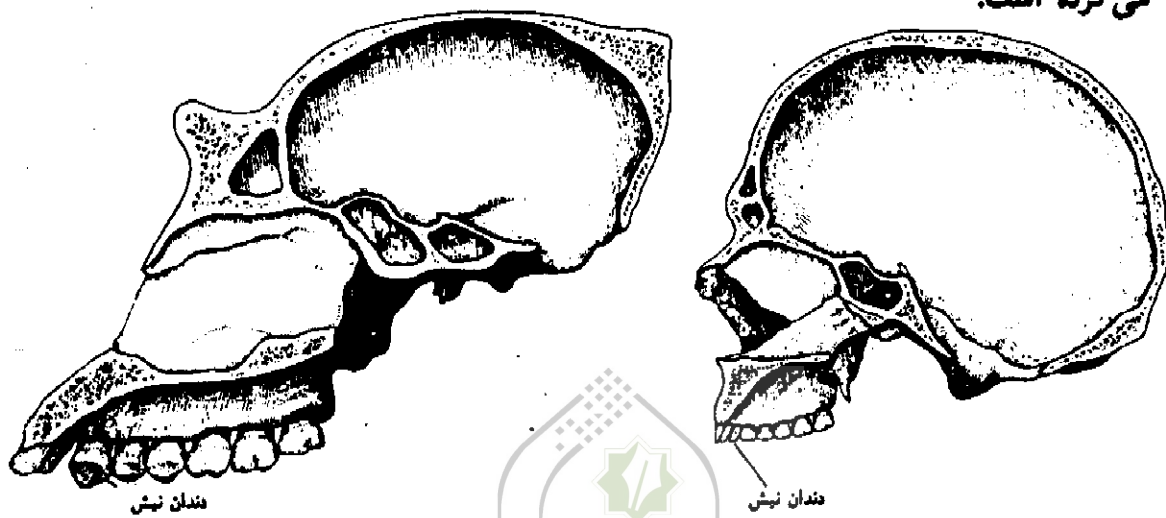
گرچه استفاده از روش نوتال در پاره‌ای از پژوهشهای علمی موفقیت‌آمیز بود، ولی هواداران آن پیش از پیروان وگنر نبودند. مفهوم رده‌بندی ملکولی تنها در دهه گذشته پذیرفته شد؛ در این زمان مشاهده شد که یافته‌های مبتنی بر روشهای ایمنی‌شناسی با نتایج حاصل از بررسی تشابه زنجیرهای اسیدهای آمینه در پروتئینها و نیز تشابه ردیفهای نوکلئوتیدها در ملکول DNA توافق دارد. روشهای ملکولی نوین نیز، مانند روشهای قدمتیابی دقیق و مطلق با استفاده از رادیوآکتیو - ایزوتوپها، کمی و عینی هستند؛ یعنی، انجام تحقیقات توسط پژوهشگران مختلف به نتایج یکسان منتهی می‌شود.

قابلیتی که رده‌بندی ملکولی در تعیین روابط بین نخستینها به دست آورده است، شاید مهمترین پیشرفتی باشد که در زمینه مطالعات مربوط به تکامل انسان طی چند دهه گذشته به وجود آمده است. قدرت فوق‌العاده این روش مسلماً از عینی بودن آن ناشی می‌شود. مثلاً، محققین با استناد به اطلاعات حاصل از آثار سنگواره‌ای و تشریح مقایسه‌ای نزدیکترین خویشاوند انسان را جانوران متفاوتی نشان می‌دهند: مثلاً، تارسیر^(۳)، انواع معینی از میمونها، انواع معینی از بوزینه‌های نابود شده، شمپانزه و یا گوریل. آنها همچنین زمان جدایی انسان از جد مشترکش با هر يك از این نامزدها را هم از ۵۰ تا ۴ میلیون سال پیش اعلام کرده‌اند.

ولی، داده‌های رده‌بندی ملکولی چه چیز را نشان می‌دهند؟ نخستین یافته ما این است که بر مبنای آزمونهای ملکولی، بین انسان و بوزینه‌های افریقایی «فاصله» کمی وجود دارد. مثلاً، در صورتی که فاصله میمونهای دنیای قدیم از میمونهای دنیای جدید را يك

۳. Tarsier میمون کوچکی به اندازه يك موش که در نزارهای فیلیپین و اندونزی زندگی می‌کند و شبها به شکار حشرات می‌پردازد.

در این تصویر، مجسمه انسان و گوریل در خط وسط کاسه سر برش خورده‌اند؛ همانطور که مشاهده می‌کنید دندانهای نیش فوقانی هر دو بسیار کوچک شده است. گوریل فوق ماده است، گوریل‌های نر هنگام تهدید حریف به مبارزه، دندانهای نیش بسیار بزرگ خود را نمایان می‌کنند. به نظر می‌رسد فرضیه چارلز داروین مبنی بر اینکه کاربرد اسلحه توسط انسان او را از داشتن دندانهای نیش بزرگ بپنپاز کرده است، توسط شواهد سنگواره‌ای تأیید می‌شود: قدیمیترین دندانهای نیش شناخته‌شده انسان در مقایسه با دندانهای نیش بوزینه‌های نر آفریقایی کاملاً کوچکند. این یافته حاکی از آن است که انسان صدها هزار سال از اسلحه استفاده می‌کرده است.



واحد در نظر بگیریم و سایر فواصل را به صورت کسرهایی از این مقدار بیان کنیم، فاصله میان انسان و میمونهای دنیای قدیم بیش از نیم واحد ($0/53$ تا $0/61$) خواهد شد. و این موضوعی است که وینسنت ساریش از دانشگاه کالیفرنیا در برکلی روشن کرده است. فاصله بین انسان و بوزینه بزرگ آسیا، یعنی اورانگ اوتان، يك چهارم واحد ($0/25$) تا $0/33$) و فاصله میان انسان و شمپانزه حدود يك هشتم واحد ($0/12$ تا $0/15$) خواهد بود.

فاصله کوتاه بین انسان و بوزینه‌های آفریقایی را با فواصل مشابه بین سایر پستانداران مرتبط با هم می‌توان مقایسه کرد. خویشاوندی بین انسان و بوزینه‌های آفریقایی از خویشاوندی میان سگ و روباه نزدیکتر و تقریباً در حد خویشاوندی اسب و گوراسب است. بنابر تخمین ماری - کلرکینگ و آلن ویلسن از دانشگاه کالیفرنیا در برکلی (که براساس مقایساتی بین پلی‌پتیدها، یا زنجیرهای پروتئینی، انسان و شمپانزه انجام شده است)، انسان و شمپانزه در بیش از ۹۹ درصد مواد ژنتیکی‌شان با یکدیگر متشکرند.

حتماً تصور می‌کنید که چنین گنجینه‌ای از اطلاعات نو و تازه درباره خویشاوندی نخستینها باید مورد استقبال پژوهندگان تکامل انسان قرار گرفته باشد. ولی جریان از این قرار نبود. مسئله این است که داده‌های ملکولی با آنکه اثبات می‌کنند بین انسان و

بوزینه‌های افریقایی خویشاوندی نزدیکی وجود دارد، ولی همین داده‌ها ظاهراً خویشاوندی را می‌سنجند و نه زمان را. اما، ممکن است هر دو کار را هم انجام دهند. چشم‌انداز کلی این امر روشن است: جانورانی که از لحاظ تکامل نژادی خویشاوندان دوری محسوب می‌شوند، از نظر ملکولی فاصله زیادی با یکدیگر دارند و آنهایی که خویشاوندان نزدیک هم به حساب می‌آیند فاصله ملکولیشان از یکدیگر اندک است. این امر حاکی از آن است که فاصله ملکولی و زمان با یکدیگر ارتباط متقابل دارند. متأسفانه آنگاه که نوبت به نخستینها می‌رسد، فاصله ملکولی بین میمونهای دنیای جدید و قدیم بسیار کمتر از آن چیزی می‌شود که بانظرات متداول در مورد تکامل نژادی آنها متناسب است. بدتر آنکه، فاصله میان انسان و بوزینه‌های افریقایی بطرزی فاحش کمتر از آنچه است که موافقت عمومی ایجاد می‌کند. گمان می‌کنم اگر انسانشناسی ملکولی نشان داده بود میان انسان و بوزینه‌ها فاصله بسیار دوری وجود دارد، مفهوم ارتباط متقابل بین تفاوت ژنتیکی و زمان بی‌هیچ منازعه‌ای پذیرفته شده بود.

در حال حاضر بحثهایی پیرامون معتبر بودن یا نبودن زمانسنج ملکولی جریان دارد، ولی به اعتقاد من این مسایل ظرف چندسال آینده موشکافی خواهد شد. روشهای شیمیایی روز بروز پیشرفت می‌کنند و پشتوانه اطلاعات مربوط به آنها، به واسطه کاری که در بسیاری آزمایشگاهها انجام می‌شود، در حال گسترش است. در عین حال، با توجه به شواهد سنگواره‌ای احتمال اینکه خطوط تکاملی انسان و بوزینه زودتر از ۵ میلیون سال پیش از یکدیگر جدا شده باشند بسیار بعید به نظر می‌رسد؛ و شواهد ملکولی هم برآنند که زمان انفکاک این دو خط از یکدیگر به بیش از ۱۰ میلیون سال پیش بر نمی‌گردد. من دوستان و همکارانی دارم که به هر دوی این تاریخها بشدت می‌تازند، و ممکن است حق با آنها باشد! درجه احساسی که هنوز هم پیرامون مسئله بررسی تکامل انسان وجود دارد، مرا هم مورد تأثیر قرار می‌دهد.

شماره پژوهشهایی که روی میمونها و بوزینه‌ها در شرایط طبیعیشان انجام می‌گیرد، ظرف چند سال گذشته افزایش یافته است. در این رابطه شایان توجه است گرچه روزهای اوج نظریه‌پردازی تکاملی در قرن نوزدهم بود، ولی تقریباً تمام مطالعات مربوط به محیط زیست نخستینها پس از سال ۱۹۶۰ آغاز شد. اکنون دیگر ثابت شده است که نشاندرتالهای بی‌شعور و خمیده قامت و شمپانزه‌های تک همسر، هر دو زائیده تخیلات قرن نوزدهم بوده‌اند. شاید شایسته‌ترین تجدیدنظری که در انگاره‌های پیشین به عمل می‌آید، باید در رابطه با حرکت (و دستگاه حرکتی) باشد. تمام نظریات سنتی در مورد منشأ انسان، چگونگی تبدیل نیایی درختزی به موجودی راست قامت و زمینزی را مورد بررسی قرار داده

بودند. پژوهشهای انجام شده در محیطهای طبیعی نشان داده‌اند که نزدیکترین خویشاوندان نخستی ما، یعنی بوزینه‌های افریقایی، اصلاً زمینزی هستند. بعلاوه، الگوهای حرکتی آنها از این حکایت می‌کند که نیای مشترک ما و این بوزینه‌ها هم، از نظر قدمت تاریخی به هر زمانی که تعلق داشته باشد، روی زمین می‌زیسته است.

در شیوه حرکت چارپاوار بیشتر نخستینها، هم دست و هم پا به صورت صاف و تخت روی زمین قرار می‌گیرد: بطوری که جانور در حین حرکت قادر نیست چیزی را با آنها حمل کند. ولی گوریلها و شمپانزه‌ها (و افرادی که در فوتبال امریکایی در برخی وضعیتهای هجومی انجام وظیفه می‌کنند)، به تکیه بر شکلی از حرکت دست زده‌اند که راه رفتن روی بند انگشتان (به صورت پنجه بسته) نام دارد؛ این روش حرکتی بوزینه‌ها (اگر نه بازیکنان فوتبال) را قادر می‌سازد تا در حین حمل اشیا بین انگشتان و کف دست، راه رفتن بهنجار و طبیعی خود را نیز داشته باشند. اگر «راه رفتن روی پنجه بسته» خصیصه‌ای کهن و باستانی باشد، مسئله چگونگی تبدیل عمل در دست گرفتن و به کار بردن اشیا بعدتی معمول هم در واقع به راه حل خود نزدیک خواهد شد. در میان پستانداران کنونی - صرفنظر از انسان - شمپانزه‌ای که روی پنجه بسته‌اش گام برمی‌دارد جانوری است که عادتاً بیش از همه از اشیا استفاده می‌کند. جین گودال و همکارانش در جریان پژوهشهای خود در مرکز تحقیقاتی گمب استریم تانزانیا دریافته‌اند که با افزایش هر سائله مطالعاتشان، فهرست تعداد اشیایی که توسط شمپانزه‌ها به کار برده می‌شوند و نیز روشهای به کارگیری آنها پیوسته افزایش می‌یابد. شمپانزه‌ها از قطعات چوب برای از میدان بدر کردن حریف، حمله، سوراخ، اذیت و کاوش کردن استفاده می‌کنند. آنها از ترکه‌های درختان و باریکه علفها برای گردآوری موریانه‌ها و مورچه‌ها استفاده می‌کنند. برگها را هم برای تمیز کردن خود به کار می‌برند. آنها برای شکستن دانه‌های خوراکی از سنگ استفاده می‌کنند و قادرند این سنگها را با دقتی متوسط پرتاب نمایند.

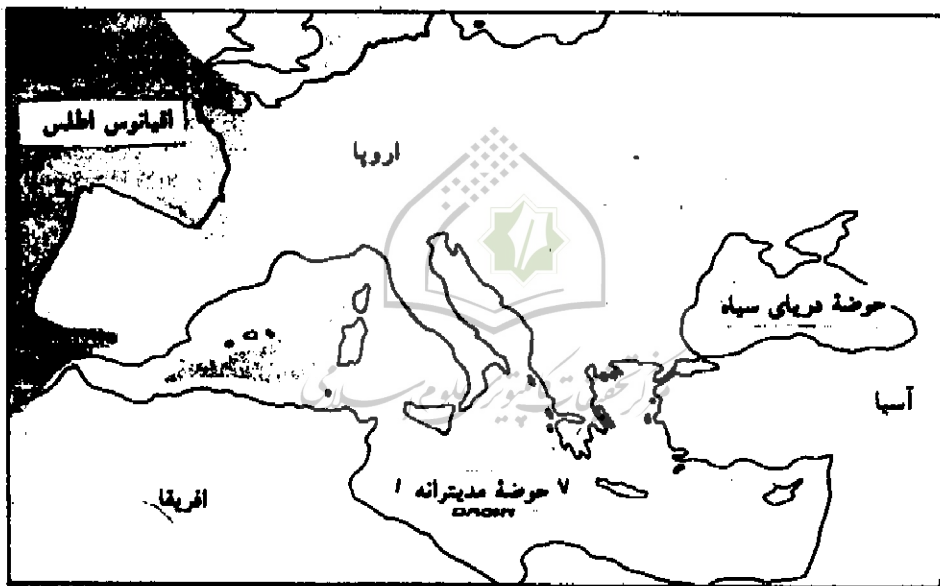
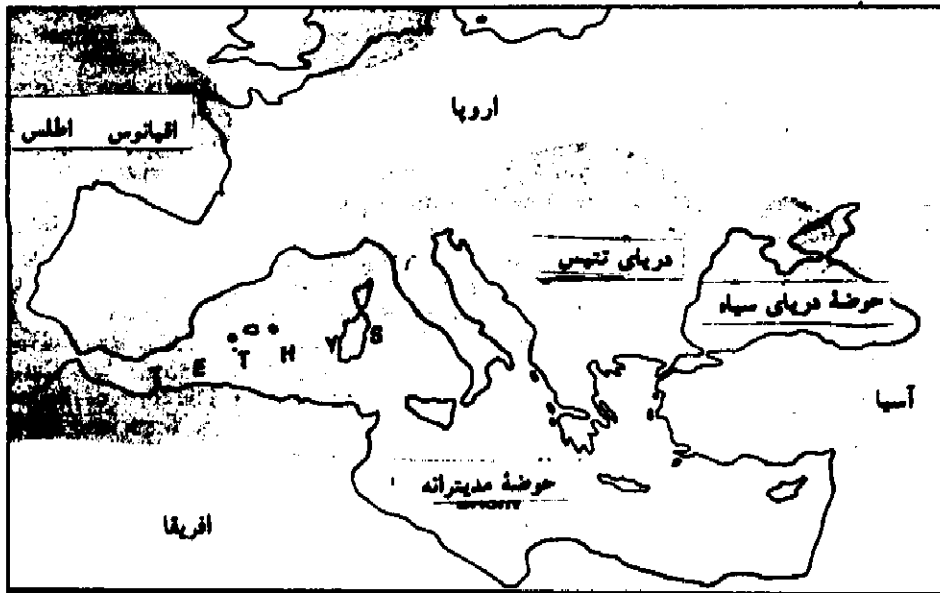
شعله دیر باوری ما بسختی خاموش می‌شود. آنهانگام که انسان پکن (که امروز به عنوان هموارکتوس رده بندی می‌شود) برای نخستین بار کشف شد، نظریات عنوان شده در مورد او بر آن بودند که این موجود ابتدائیترازان است که سنگ افزارهای به دست آمده در کنار بازمانده‌های استخوانی‌اش را خود ساخته باشد. پس از آن این استرالوپیتکوس بود که قربانی داوریهای ناعادلانه این دیرباوری شد؛ در مورد او همگی بر این عقیده بودند که، مطمئناً هیچکس با چنین مغز کوچکی قادر به ابزارسازی نیست. حتی هم اکنون هم بسیاری بر این باورند که در میان دو پایان اولیه، تنها نیای انسان قادر به ابزارسازی بوده است. از این رو رفتار شمپانزه روشنگر است؛ رفتار او نشان می‌دهد که بوزینه‌ای نوعی قادر است به انحایی بسیار گوناگون و با کارایی بسیار بیش از آنچه همه گمان می‌بردند اشیا را به کار گیرد. اکنون دیگر دلیلی بر رد این انگار وجود ندارد که تمام دوپایان

اولیه از اشیا هم استفاده می‌کرده‌اند - و احتمالاً آنها را بسیار بیش از شمپانزه به کار می‌برده‌اند - و زمان شروع استفاده از اشیا خیلی پیشتر از زمانی است که نخستین سنگ‌افزارها در آثار باستانشناسی به دست می‌آید.

داروین در مورد اینکه چرا دندانهای نیش انسان کوچکند ولی گوریلها دندانهای نیش بسیار بزرگی دارند اظهار عقیده می‌کرد که انسان، به علت در اختیار داشتن سلاح، دیگر نیازی به دندانهای نیش بزرگ نداشته است. روشن است که دندانهای نیش بزرگ گوریل نر کارایی او را در جویدن افزایش نمی‌دهد؛ چرا که دندانهای نیش گوریل ماده کوچک است و با اینهمه بخوبی گوریل نر تغذیه می‌شود. آیا دندانهای نیش گوریل نر بخشی از سازگاریش به منظور از میدان بدر کردن حریف و مبارزه است؟ پیش از آنکه چنین خصوصیات تشریحی بتوانند در سیر تکامل رو به زوال روند، عمل تهاجمی آنها باید به دستگاه یا سازوکار دیگری واگذار شده باشد. بنابراین دیدگاه، همانطور که داروین هم گمان می‌کرد، تکامل دندانهای نیش کوچک انسان به استفاده از انواع سلاح بستگی داشته است. مطالعاتی که در مورد زندگی شمپانزه‌ها در محیطهای طبیعیشان انجام گرفته است، با توجه به شواهدی که در مورد استفاده مکرر آنها از ابزارها وجود دارد، تفسیر داروین را تأیید می‌کند. قطعات چوب بندرت به صورت سنگواره در می‌آیند و اثبات دستساز بودن سنگهایی که کاری رویشان صورت نگرفته هم بندرت امکانپذیر است، ولی سنگواره‌های دندان که معمولترین سنگواره آدمیان هستند پیش از تمام اینها نشان داده‌اند که دوپایان اولیه دندانهای نیش کوچکی داشته‌اند. بدین ترتیب، آنها احتمالاً صدها هزار سال بوده است که از ابزار استفاده می‌کرده‌اند.

تمام اطلاعات رفتاری از پژوهشهای انجام شده در محیطهای طبیعی ناشی نمی‌شود. مثلاً، سخنگویی را در نظر می‌گیریم. نخستیهای غیرانسان قادر به فرا گرفتن سخنگویی نیستند، هرچند در آزمایشگاه مساعی بسیاری برای آموزش این عمل به آنها، صورت گرفته است. موفقیتهای برجسته‌ای که اخیراً در زمینه آموزش بوزینه‌ها برای برقراری ارتباط از طریق استفاده از نمادها به دست آمده است، همگی به روشهایی غیرگفتاری بوده‌اند. در اینجا نکته آموزنده‌ای وجود دارد، زیرا انسانها به ساده‌ترین صورت سخن گفتن را فرا می‌گیرند.

اصواتی که میمونها ایجاد می‌کنند اصولاً احساسات را منتقل می‌نمایند و سیستمهای مغزی کنترل‌کننده آنها ابتدائیت از قشر مخ آدمی است؛ برداشتن قشر مخ میمون بر تولید این اصوات تأثیری ندارد. در انسان، قشر قسمت غالب مغز در سخنگویی نقش مهمی ایفا می‌کند. سخنگویی بدرستی شکلی از رفتار است که بیش از هر نوع رفتار دیگر بین انسان و سایر جانوران تمایز می‌گذارد. با این حال، علی‌رغم تمام کوششهای متبکرانه‌ای که برای



جدایی آسیا از آفریقا - که اکنون توسط خشکی باریکی بهم متصلند - حدود ۲۰ میلیون سال پیش کامل شد (شکل بالا)؛ در این زمان بازویی از دریای تتیس از مدیترانه شرقی به خلیج فارس رسید. حدود پنج میلیون سال پیش (شکل پایین) دریای تتیس کوچک شد و به شبکه‌ای از دریاچه‌ها مبدل گردید؛ در این موقع نخستین‌های دنیای قدیم در حرکت بین دو قاره آزادی عمل پیدا کردند.

یافتن آغازین نقطه‌های سخنگویی انسان به عمل آمده است این مسئله هنوز در پرده‌ای از ابهام باقی مانده است. آثار سنگواره‌ای نشانه‌ای از وجود یا عدم این رفتار را در خود منعکس نمی‌سازند.

ولی، آثار باستانشناسی نشانه‌هایی از این رفتار را بر خود دارند. آنچه در ۴۰,۰۰۰

ساله پایانی دوران پیش از تاریخ مشاهده می‌شود، احتمالاً با تکوین سخنگویی به صورتی که امروز می‌شناسیم، آغاز شده است. این نکته بدان معنی است که گرچه انسان در بیشتر دوران تکوینش مطمئناً از سخن گفتن ناتوان نبوده است، ولی آن شایستگی که به گسترش شگفتی آفرین انسان نوین، یعنی هموساپینس، انجامیده احتمالاً افزایش استعدادهای وی در زمینه برقراری ارتباط گفتاری بوده است.

پیشرفت تکاملی انسان در بیشتر چند میلیون سال گذشته، هم از نظر زیستی و هم از لحاظ تکنولوژیکی، آهسته بوده است. سنن ساخت سنگ‌افزارها، همانطور که در پیدایش یکی پس از دیگری صنایع ابزارهای سنگی هم منعکس است، دهها هزار سال همچنان پا برجای می‌ماند و تنها تغییرات اندکی را پذیرا می‌شود. پس از آن حرکت شتابگیر حدود ۴۰,۰۰۰ سال پیش فرامی‌رسد، و انسان که در این زمان از نظر تشریحی ساخت نوین خود را یافته است به برجسته‌ترین بازیگر صحنه گیتی بدل می‌شود. اشکال ابتدایی انسان ناپدید می‌شوند؛ سنگواره‌هایی که از آن زمان بجا مانده‌اند برای تعیین اینکه آیا این ناپدید شدن به واسطه تکامل صورت پذیرفته است، یا پیوند میان دو جنس ناهمگون انسان (دو رگ شدن) و یا انقراض کافی نیستند. سپس، در مدت زمانی بسیار کوتاه‌تر از يك صدم زمانی که طی آن آثار سنگواره‌ای دو پایان اولیه وجود دارد، انقلابی تکنولوژیکی به وقوع می‌پیوندد. این انقلاب به عنوان ثمرات خود، دستیابی به ابزارها و سلاحهای کاملاً جدید و پیچیده، ساختن پناهگاهها، اختراع قایقها افزودن ماهی و صدف به رژیم غذایی انسان، سفرهای دریایی به آبهای ژرف (مثلاً، استرالیا)، اسکانیابی در مناطق قطبی شمال، مهاجرت به قاره آمریکا و شکوفایی مجموعه رنگارنگی از هنرهای سرشار از روح زندگی و زیورآلات شخصی را در پی دارد.

سرعت تغییرات همچنان شتابگیر ادامه می‌یابد. کشاورزی و دامپروری تقریباً در يك زمان واحد در گرداگرد کره زمین پدید می‌آیند. پیشرفت تکنولوژیکی و چیرگی مواد جدید (نظیر فلزات) و منابع نوین انرژی (مانند نیروی آب و باد) در زمانی بس کوتاه به انقلاب صنعتی و پیدایش دنیای امروز می‌انجامد. بهترین راه نمایش شتاب تاریخ انسان مقایسه تغییرات ۱۰,۰۰۰ سال گذشته با تغییراتی است که طی ۴ میلیون سال پیش از آن روی داده‌اند.

زبان، این پیوند قابلیت‌های گفتاری و ادراکی، احتمالاً عامل جدید و تعیین‌کننده‌ای بوده که شالوده زیستی شتاب تاریخ را فراهم آورده است. دقیقاً همانگونه که ایستاده راه رفتن و ابزارسازی در ادوار نخستین تکامل انسان سازگاریهای بیهمتایی بوده‌اند، استعداد فیزیولوژیکی سخن گفتن نیز بنیاد زیستی مراحل بعدی تکامل را پایه‌ریزی کرده است. پیشرفت تکنولوژیکی بشر، بدون وجود این شیوه ارتباطی کاملاً کارا و موثر، ناگزیر آهسته و

محدود می‌بود. به علت وجود يك سیستم باز ارتباطی، تغییرات سریع امکانپذیر می‌گردد و پیچیدگی سیستمهای اجتماعی نیز افزایش می‌یابد. زبان واسطه تمام سیستمهای اجتماعی انسان است، و شاید به همین دلیل انواع رفتارهایی که در میان نخستیهای غیرانسان به چشم می‌خورد، هیچیک با مذهب، سیاست و حتی اقتصادی که در جوامع بشری وجود دارد همانند نیست.

باید به خواننده یادآور شوم گرچه ممکن است تمام مسایل فوق به نظر دقیق و مناسب برسند، ولی پاره‌ای از کهنترین و مشکلزاترین پرسشهای مربوط به تکامل انسان در اینجا هم بی‌پاسخ باقی مانده‌اند. من در چشم‌انداز آینده به انتظار آمم که زیستشناسی ملکولی رابطه میان انسان و سایر نخستیهای موجود، و نیز زمان دور شدن متقابل آنها را دقیقتر از هر نظام علمی دیگر روشن نماید. ولی باز هم مسایل اساسی دیگری، بویژه در رابطه با تعیین سرعتهای تکامل، وجود خواهند داشت. نظریه پردازان کنونی ممکن است، همچون گذشته، در مورد نکاتی که به درستی آنها بیش از همه اطمینان دارند اشتباه کرده باشند. بنابراین، در این مقطع شاید عاقلانه آن باشد که پذیرای بیش از يك فرضیه باشیم و بجای ارائه آرای خود به عنوان نتایج نهایی، آنها را براساس شواهد جسته و گریخته‌ای که در تأیید درستی آنهاست بیان داریم. بر این اساس، من با توجه به شواهد موجود حدس می‌زنم که این نکات منفرد و پراکنده ۱۰۰ به ۱۰۰۰ (به نفع) این نظریه‌اند که انسان و بوزینه‌های افریقایی گروهی را تشکیل می‌دهند که اعضای آن خویشاوندی نزدیکی با یکدیگر دارند؛ و نیز گمان می‌کنم که احتمال انشعابی بین انسان و بوزینه‌ها در گذشته بسیار نزدیک، مثلاً ۵ یا ۶ میلیون سال پیش، آنقدرها زیاد نیست؛ تک نکته‌هایی که در این رابطه در اختیار دارم ۲ به ۱ این نظر را تأیید می‌کنند.

شاید ما با انتخاب این نحوه برای ارائه آرا وانمود کنیم که تمام نظریات مربوط به تکامل انسان براساس حقایق سطحی تدوین یافته‌اند که از لحاظ درجه اعتبار بطرز گسترده‌ای با هم متفاوتند. مثلاً، پذیرش اینکه انسان بخصوص با بوزینه‌های افریقایی خویشاوندی نزدیکی دارد، الزاماً قبول جدایی انسان و بوزینه‌ها در قاره افریقا را در پی ندارد. بهنگام انفکاک خط تکاملی انسان از بوزینه، در خاور نزدیک و هندوستان هم بوزینه‌هایی وجود داشتند؛ احتمال دارد انسان در اثر تکامل بوزینه‌های این نواحی به وجود آمده باشد. شاید همین تکامل بوزینه‌های هندی به انسان موجب آن گردیده است که در این ناحیه دیگر بوزینه‌ای وجود نداشته باشد. نظریاتی که در مورد تکامل بوزینه‌های افریقایی و غیر افریقایی به نخستین «ایستاده‌روها» وجود دارد، هر دو معقولند، این تنها دستیابی به سنگواره‌های بیشتر است که درستی هر يك از آن دو را محقق می‌سازد.

ترجمه فرشته آرام - وحید موحد