دستنامه جامعه‌شناسی عصبی/
ویراستاران دیوید د. فرانکس، جاناتان اچ. ترنر؛
ترجمه علیرضا حدادی، ۱۴۰۱.
مشخصات نشر: ج۲: ۳۲۱ ص.
شابک: ۳-۹۷۶-۲۱۴-۶۰۰-۹۷۸
موضوع: عصب پایه‌شناسی -- جنبه‌های اجتماعی
موضوع: بیماری‌های روانی -- جنبه‌های اجتماعی
شناسه افزوده: فرانکس، دیوید دی، ۱۹۳۱- م.
شناسه افزوده: ترنر، جاناتان اچ، ۱۹۴۲ - م.، ویراستار
شناسه افزوده: حدادی، علیرضا، ۱۳۶۹-، مترجم
شناسه افزوده: دانشگاه امام صادق (ع). دفتر نشر
رده‌بندی کنگره: RC۳۴۳/۳
رده‌بندی دیویی: ۳۶۲/۱۹۶۸
شماره کتابشناسی ملی: ۸۶۸۱۴۳۶

دستنامه جامعه‌شناسی عصبی

جلد دوم

ویراستاران:
دیوید د. فرانکس، جاناتان اچ. ترنر
ترجمه: دکتر علیرضا حدادی

ویراستاران: دیوید د. فرانکس و جاناتان اچ. ترنر
مترجم: دکتر علیرضا حدادی
طراح جلد: حمیدرضا حدادی
ناشر: دانشگاه امام صادق علیه‌السلام
چاپ و صحافی: سپیدان
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۱۴-۹۷۶-۳
چاپ اول: ۱۴۰۱
قیمت: ۱/۱۵۰/۰۰۰ ریال

«این کتاب با کاغذ حمایتی منتشر شده است»

فروشگاه اینترنتی:
https://pross.isu.ac.ir
E-mail: pub@isu.ac.ir

تمام حقوق محفوظ است. هیچ بخشی از این کتاب بدون اجازه مکتوب ناشر قبل تکثیر یا تولید مجدد به هیچ شکلی
از جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، فیلم و صدا و انتقال در فضای مجازی نمی‌باشد.
این اثر تحت پوشش قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان ایران قرار دارد.

فهرست اجمالی

سخن ناشر ۱۳

پیشگفتار ۱۵

بخش سوم: تکامل مغز ۲۱

فصل ۱۸: راز ذهن انسان‌تباران: داستان یک تکامل ۲۳
الکساندرا ماریانسکی

فصل ۱۹: تکامل پایه‌های عصبی گروه‌گرایی انسان ۹۱
جاناتان اچ. ترنر و الکساندرا ماریانسکی

فصل ۲۰: جامعه‌شناسی عصبی پاداش‌دهی، تکرار و برآیند اجتماعی ۱۳۵
مایکل هاموند

بخش چهارم: عصب شناسی مسائل و مشکلات اجتماعی ۱۷۷

فصل ۲۱: نابرابری پایدار: از منظر جامعه‌شناسی عصبی ۱۷۹
جف دیویس

فصل ۲۲: زیست‌شناسی عصبیِ تفکر. قالبی (کلیشه) و پیش‌داوری (تعصب) ۲۱۵
تاد. دی نلسون

فصل ۲۳: سلطه‌گری، خشونت و پیوند عصبی. هورمونی ۲۳۵
آلان مازور

فصل ۲۴: درک زیرلایه عصب‌شناختیِ ارتباطات فراکلامی: ابداع فناوری SplitSpec ۲۵۷
استنفورد دبلیو. گریگوری جی آر. و ویل کالخوف

فصل ۲۵: جامعه‌شناسی عصبیِ بهداشت روان ۲۸۵
آنه اف. آیزنبرگ

نمایه ۳۱۹

فهرست تفصیلی

سخن ناشر **۱۳**

پیشگفتار **۱۵**

منابع پیشگفتار ۱۹

دیوید د. فرانکس

بخش سوم: تکامل مغز **۲۱**

فصل ۱۸: راز ذهن انسان‌تباران: داستان یک تکامل **۲۳**

الکساندرا ماریانسکی

نخستی‌ها ۲۶

میراث حسی آنتروپویدهای اولیه و تغییر آنها در جهت برتری بصری ۲۹

سیستم حسی پستانداران ۲۹

منشأ نخستی‌ها ۳۱

تکامل آنتروپویدهای اولیه ۳۳

سیستم حسی آنتروپوئیدهای اولیه، میمون‌های دنیای قدیم و میمون‌های آدم‌نما/ انسان‌ها: تحلیل شاخه‌بندی ۳۵

اندام‌های حسی شیمیایی: بویایی و چشایی ۳۸

اندام حسی بویایی ۳۸

اندام حسی چشایی ۳۹

اندام حسی شنیداری ۴۱

اندام حسی لمسی ۴۳

اندام حسی بصری ۴۵

خلاصه ۴۷

میراث شناختی میمون‌های آدم‌نمای میوسن ۴۹
منشأ میمون‌های دنیای قدیم، میمون‌های آدم‌نما و انسان‌تباران ۴۹
سرزمین میمون‌های آدم‌نما ۵۰
افول میمون‌های آدم‌نما ۵۴
آخرین اجداد مشترک میمون‌های آدم‌نما و انسان‌ها ۵۷
آناتومی هومینوید، الگوهای حرکتی و شبکه‌های اجتماعی ۵۸
قابلیت‌های شناختی میمون‌های آدم‌نمای بزرگ ۶۳
خلاصه ۶۷
تکامل انسان‌تباران و روی‌آوردن آنها به زیستگاه‌های زمینی ۶۷
منابع فصل هجدهم ۸۲
فصل ۱۹: تکامل پایه‌های عصبی گروه‌گرایی انسان ۹۱
جاناتان اچ. ترنر و الکساندرا ماریانسکی
تاریخچه مختصری از تکامل نخستیان ۹۴
تحلیل شاخه‌بندی الکساندرا ماریانسکی ۹۷
ضعف پیوندهای ضعیف ۱۰۰
تکامل انسان‌تبار یا هومینید ۱۰۳
تاکید بیشتر بر نئوکورتکس ۱۰۳
تمرکز مجدد روی نواحی زیر قشر مغز ۱۰۵
قابلیت‌های آخرین اجداد مشترک میمون‌های آدم‌نما و انسان‌ها ۱۰۵
برتری بصری و قابلیت استفاده از زبان ۱۰۵
قابلیت دیدن خود ۱۰۹
همدلی ۱۱۰
مقابله‌به‌مثل ۱۱۱
انصاف و عدالت ۱۱۲
طراحی مجدد مغز انسان‌تبار به‌منظور استفاده از هیجانات تقویت‌شده ۱۱۴
اندازه‌گیری‌های حدسی اما پیشنهادی ساختارهای کلیدی مغز ۱۱۴
اولین زبان ۱۱۸
گسترش مجموعه هیجانی انسان‌تباران و انسان‌ها ۱۲۱
کنترل کورتیکال افزایش‌یافته هیجانات ۱۲۱
گسترش هیجانات اصلی ۱۲۲
تکامل بسط مرتبه اول هیجانات ۱۲۵
بسط مرتبه دوم هیجانات ۱۲۷

به سمت جامعه‌شناسی تکاملی جامعه‌شناسی عصبی ۱۲۹
منابع فصل نوزدهم ۱۳۰
فصل ۲۰: جامعه‌شناسی عصبی پاداش دهی، تکرار و برآیند اجتماعی ۱۳۵
مایکل هاموند
دلبستگی عاطفی و فراتر از آن ۱۳۶
مذهب و دلبستگی ۱۴۱
نابرابری و پاداش ۱۴۶
مهاجرت دسته‌جمعی و رشد سریع نابرابری ۱۵۴
جایگزینی عظیم ۱۶۱
تازگی پی‌درپی ۱۶۵
نتیجه‌گیری ۱۷۱
منابع فصل بیستم ۱۷۲
بخش چهارم: عصب‌شناسی مسائل و مشکلات اجتماعی ۱۷۷
فصل ۲۱: نابرابری پایدار: از منظر جامعه‌شناسی عصبی ۱۷۹
جف دیویس
مقدمه ۱۷۹
سازوکارهای نابرابری پایدار ۱۸۱
مدل جامعه‌شناسی عصبی از نابرابری پایدار ۱۸۴
مغز پیش‌بینی‌کننده ۱۸۸
مغز و رفتار همراه با عدم قطعیت محیطی ۱۹۷
پیرامون جامعه‌شناسی عصبی پیش‌بینی ۲۰۰
نتیجه‌گیری ۲۰۴
منابع فصل بیست و یکم ۲۰۵
فصل ۲۲: زیست‌شناسی عصبیِ تفکر. قالبی (کلیشه) و پیش‌داوری (تعصب) ۲۱۵
تاد. دی نلسون
روش‌های تغییر ۲۱۷
علوم اعصاب شناختی اجتماعی ۲۱۷
بادامه (آمیگدال)، ترس و پیش‌داوری ۲۱۹
تعصب در شناسایی هم‌نژاد ۲۲۴
ظرفیت‌های مرتبط با رویداد (ERP) و پیش‌داوری ۲۲۵
تفکر قالبی و پیش‌داوری ناآشکار ۲۲۷
نتیجه‌گیری ۲۲۸

منابع فصل بیست و دوم ۲۳۰
فصل ۲۳: سلطه‌گری، خشونت و پیوند عصبی. هورمونی ۲۳۵
آلان مازور
مقدمه ۲۳۵
تفاوت پرخاشگری با سلطه‌گری ۲۳۷
محرک تستسترون ۲۳۸
تستسترون در دوران پیرازایشی، بلوغ و بزرگسالی، کارکردی متفاوت دارد ۲۴۰
علیت متقابل ۲۴۳
رقابت‌های سلطه‌گرانه ۲۴۵
پیوند عصبی. هورمونی ۲۴۸
قتل عمد ۲۵۰
منابع فصل بیست و سوم ۲۵۴
فصل ۲۴: درک زیربنایه عصب‌شناختی ارتباطات فراکلامی: ابداع فناوری SPLITSPEC ۲۵۷
استنفورد دبلیو. گریگوری جی آر. وویل کالخوف
مقدمه‌ای بر فناوری SpliitSpec ۲۵۷
بسط و گسترش نظری ۲۵۹
برتری جانبی و تکامل ۲۵۹
به کاربردن مسیرهای دگر-سو ۲۶۴
نقاط عطف در مسیر فناوری SplitSpec ۲۶۹
نقطه عطف فراکلامی در وضعیت اجتماعی ارتباطات ۲۶۹
نقطه عطف فراکلامی در کیفیت ارتباطات ۲۷۱
نقاط عطف تقدم رسانه فراکلامی ۲۷۳
نقاط عطف عصبی در سیگنال فراکلامی ۲۷۶
پروژه مکان‌یابی عصبی ارتباطات تقویت شده فراکلامی ۲۷۷
پروژه شبیه‌سازی ارتباطات تقویت شده فراکلامی ۲۸۰
تشریح مطالب ۲۸۱
منابع فصل بیست و چهارم ۲۸۲
فصل ۲۵: جامعه‌شناسی عصبی بهداشت روان ۲۸۵
آنه اف. آیزنبرگ
مقدمه ۲۸۵
بهداشت روان، بیماری روانی و جامعه‌شناسی عصبی ۲۸۶
اختلال کم توجهی - بیش فعالی ۲۹۱
بنیان عصب‌شناختی ۲۹۱

سبب‌شناسی ۲۹۴
دیدگاه جامعه‌شناسی عصبی ۲۹۵
افسردگی ۲۹۷
مبانی عصب‌شناختی ۲۹۷
دیدگاه جامعه‌شناسی عصبی ۳۰۳
آلزایمر ۳۰۵
مبانی عصب‌شناختی ۳۰۵
دیدگاه جامعه‌شناسی عصبی ۳۰۸
پژوهش‌های جایگزین و گزینه‌های درمان ۳۰۹
نتیجه‌گیری: دلالتهای آن برای بهداشتِ روان در آمریکا ۳۱۴
منابع فصل بیست و پنجم ۳۱۵
نمایه ۳۱۹

فهرست جداول

جدول ۱۹-۱: اندازه نسبی اجزای مغز میمون آدم‌نما و انسان درمقایسه با تنرسین ۱۱۵
جدول ۱۹-۲: انواع هیجانات اصلی ۱۲۳
جدول ۱۹-۳: بسط مرتبه اول هیجانات اصلی ۱۲۵
جدول ۱۹-۴: ساختار هیجانات مرتبه دوم: شرم، گناه، ناهمبستگی ۱۲۷

فهرست شکل‌ها

شکل ۲۱-۱: مدل پایه تیلی (۱۹۹۸) از نابرابری پایدار ۱۸۳
شکل ۲۱-۲: مدل جامعه‌شناسی عصبی از نابرابری پایدار ۱۸۶
شکل ۲۱-۳: آناتومی اعصاب قشر پیش-پیشانی، قشر کمربندی و ساختارهای شبکهٔ رفتار اجتماعی مهره‌داران ۱۹۱
شکل ۲۱-۴: مدل واکنش‌ها عصبی به عدم قطعیت محیطی ۱۹۶
شکل ۲۴-۱: گذرگاه‌های شنود دو-گوشی در بیماران عادی ۲۶۱
شکل ۲۴-۲: گذرگاه شنود دو-گوشی برای بیماران دو-پاره مخ ۲۶۳

سخن ناشر

فلسفه وجودی دانشگاه امام صادق (علیه‌السلام) که از سوی ریاست فقید دانشگاه به کرات مورد توجه قرار گرفته، تربیت نیروی انسانی‌ای متعهد، باتقوا و کارآمد در عرصه عمل و نظر است تا از این طریق دانشگاه بتواند نقش اساسی خود را در سطح راهبردی به انجام رساند.

از این حیث «تربیت» را می‌توان مقوله‌ای محوری یاد نمود که وظایف و کارویژه‌های دانشگاه، در چارچوب آن معنا می‌یابد؛ زیرا که «علم» بدون «تزکیه» بیش از آنکه ابزاری در مسیر تعالی و اصلاح امور جامعه باشد، عاملی مشکل ساز خواهد بود که سازمان و هویت جامعه را متأثر و دگرگون می‌سازد.

از سوی دیگر «سیاست‌ها» تابع اصول و مبادی علمی هستند و نمی‌توان منکر این تجربه تاریخی شد که استواری و کارآمدی سیاست‌ها در گرو انجام پژوهش‌های علمی و بهرمندی از نتایج آنهاست. ازاین منظر پیشگامان عرصه علم و پژوهش، راهبران اصلی جریان‌های فکری و اجرایی به‌حساب می‌آیند و نمی‌توان آینده درخشانی را بدون توانایی‌های علمی. پژوهشی رقم زد و سخن از «مرجعیت علمی» در واقع پاسخ‌گویی به این نیاز بنیادین است.

دانشگاه امام صادق (علیه‌السلام) درواقع یک الگوی عملی برای تحقق ایده دانشگاه اسلامی در

شرایط جهان معاصر است. الگویی که هم اکنون ثمرات نیکوی آن در فضای ملی و بین‌المللی قابل مشاهده است. طبعاً آنچه حاصل آمده محصول نیت خالصانه و جهاد علمی مستمر مجموعه بنیانگذاران و دانش‌آموختگان این نهاد است که امید می‌رود با اتکاء به تأییدات الهی و تلاش همه جانبه اساتید، دانشجویان و مدیران دانشگاه، بتواند به مرجعی تمام عیار در گستره جهانی تبدیل گردد.

معاونت پژوهشی دانشگاه امام صادق (علیه‌السلام) باتوجه به شرایط، امکانات و نیازمندی جامعه در مقطع کنونی با طرحی جامع نسبت به معرفی دستاوردهای پژوهشی دانشگاه، ارزیابی سازمانی ـ کارکردی آن‌ها و بالاخره تحلیل شرایط آتی اقدام نموده که نتایج این پژوهش‌ها درقالب کتاب، گزارش، نشریات علمی و.... تقدیم علاقه‌مندان می‌گردد. هدف از این اقدام ـ ضمن قدردانی از تلاش خالصانه تمام کسانی که با آرمان و اندیشه‌ای بزرگ و ادعایی اندک در این راه گام نهادند ـ درک کاستی‌ها و اصلاح آنها است تا از این طریق زمینه پرورش نسل جوان و علاقه‌مند به طی این طریق نیز فراهم گردد؛ هدفی بزرگ که در نهایت مرجعیت مکتب علمی امام صادق (علیه‌السلام) را در گستره بین‌المللی به همراه خواهد داشت (ان‌شاءالله).

والله‌الحمد

معاونت پژوهشی دانشگاه

پیشگفتار

در اواخر دهه ۱۹۹۰، کارن کوک[1] سردبیر مجله سالانه جامعه‌شناسی[2] از من خواست تا مقاله‌ای برای جشن انتشار شماره هزارم مجله بنویسم که در آن به این موضوع پرداختم: «آنچه درباره رشته‌ام نمی‌دانم؛ اما کاش می‌دانستم» (نک: مسی، ۲۰۰۲). به‌رغم میل باطنی در مقاله به این نتیجه رسیدم که جامعه‌شناسان امر اجتماعی را به امر بیولوژیک ترجیح می‌دهند و ادامه دادم تا بدین نتیجه برسم که «ما نیازمندیم که خود را درزمینه مسائل مهیجی آموزش دهیم که اکنون درمورد عملکرد مغز، شناخت، تنظیم احساسات و مبانی بیولوژیکی رفتار در حال انجام است». قسمت انتهای مقاله این بود: «ای‌کاش واقعاً درمورد بشر به‌عنوان موجودی زیستی، بیشتر از سازمان‌های اجتماعی می‌دانستم و شروع به مطالعه کرده‌ام تا آن را دریابم».

طی چندین سال بعد، بر روی موضوعات بوم‌شناسی رفتاری[3]، انسان‌شناسی تکاملی[4]، ژنتیک، علوم اعصاب و مغز هیجانی بسیار مطالعه کردم که همه آنها تنها همین باور من را تقویت کرد که جامعه‌شناسان نیاز به درک قوی‌تری از انسان‌ها به‌عنوان موجوداتی زیستی و

1. Karen Cook
2. Annual Review of Sociology
3. Behavioral ecology
4. Evolutionary anthropology

نه‌فقط موجوداتی اجتماعی داشتند. بعدازآن هدف خود را متقاعد کردن دیگر جامعه‌شناسان درمورد این نیاز قرار دادم. من برای تحقق این هدف در سخنرانی ریاست خود در انجمن جامعه‌شناسی آمریکا، با عنوان «تاریخ مختصر جامعه بشری: منشأ و نقش احساسات در زندگی اجتماعی» اقدام کردم (مسی، ۲۰۰۲) که بعداً آن را به کتابی درمورد تحول شهرگرایی[1] بسط دادم (مسی، ۲۰۰۵). مهم‌ترین نکته سخنرانی من این بود که «طبیعت و عملکرد مغز هیجانی را تبیین کنم و نشان دهم که چگونه مستقل از مغز منطقی عمل می‌کند و حتی به‌شدت بر آن تأثیر نیز می‌گذارد». من استدلال کردم که اگر جامعه‌شناسی می‌خواهد پیشرفت کند، «پژوهش و نظریه باید با هر دو جنبه هوش منطقی و هیجانی درگیر شده و به‌طور ویژه بر اثر متقابل میان آنها تمرکز کند».

از سوی دوستان صادق به من گفته شده است که بعد از سخنرانی‌ام در انجمن جامعه‌شناسی آمریکا، برخی همکاران هنگام خروج از تالار کنفرانس شنیده‌اند که ضمن انتقاداتی، معتقد بودند بدون فکر و آینده‌نگری سخن گفته بوده‌ام و بعدازآن، سال‌هاست که جامعه‌شناسان مرا متهم به تقلیل‌گرایی، ژن خوب و حتی نژادپرستی کرده‌اند. بااین‌حال متوجه شدم که سایر همکارانم به همان نتیجه من رسیدند و در حال پیگیری برنامه‌های فکری موازی هستند. بسیاری از ایشان در سال ۲۰۰۴ دور یکدیگر جمع شدند تا بخش «تکامل، بیولوژی و جامعه» را ذیل انجمن جامعه‌شناسی آمریکا تشکیل دهند. هدف این گروه، ارتقا گفتگو میان جامعه‌شناسی و علوم زیستی اعلام شده است. اکنون این بخش به خوبی مستقر و تثبیت شده است و یک تالار منظم برای تفکر و بررسی درباره مواجهه دو جنبه اجتماعی و زیستی ارائه می‌دهد.

کتاب حاضر، نتیجه تلاش‌های مسئولان ایجاد این بخش جدید است. کتاب راهنمای جامعه‌شناسی عصبی، زحمت دانشمندان علوم اجتماعی را فراهم می‌آورد که درباره پایه‌های عصبیِ اجتماعی بودن انسان مطالعه و تفکر می‌کنند. فصول کتاب فهرستی از موضوعات را ارائه می‌دهد که جامعه‌شناسی عصبی در درک تأثیر متقابل میان مغز و محیط، آن موضوعات مانند هویت را پوشش داده است. این فهرست شامل هویت، عقلانیت، کنش متقابل، اجتماعی‌بودن، تبعیض، کلیشه‌سازی، موقعیت، هیجانات،

1. Urbanism

سلامت، وابستگی، هم‌نوایی و ذهن است.

از نگاه من، پیشرفت‌های آینده علوم اعصاب توسط علوم اجتماعی رخ می‌دهد، چنانچه DNA این نقش را برای علوم زیستی انجام داد. شکستن مرزهای سنتی میان رشته‌های علمی و توسعه کار در زیرشاخه‌ها رخ می‌دهد. جامعه‌شناسی این کار را با ایجاد پایه‌های عصبی برای شناخت، هیجانات و رفتار انجام خواهد داد. درحالی‌که مدل‌های اجتماعی بودن، عقلانیت و رفتار در گذشته بر اساس مفروضات مناسب اما بدون فاکت درمورد ماهیت بشر پایه‌گذاری شده بود، در آینده نظریات ما به‌طور فزاینده‌ای مبتنی‌بر دانش معتبر، نه‌تنها درمورد نحوه عملکرد شناخت انسان برای تکوین رفتار بلکه همچنین درمورد نحوه فعالیت‌های محیطی برای شکل دادن به شناخت خواهد بود. این مهم ضروری است که جامعه‌شناسان بخشی از گفتگوی فکری بزرگ‌تری باشند که اکنون بین دانشمندان علوم اعصاب در جریان است؛ زیرا نیروهای محیطی حیاتی که تجلی تمایلات طبیعی انسان را شکل می‌دهند اجتماعی هستند و نه فیزیکی.

محیط اجتماعی در درک کنش‌های انسان باتوجه‌به پیچیدگی ژنوم انسانی و اهمیت یادگیری در شکل‌دهی رفتار، بسیار مهم است. انسان‌ها به‌طور مستقیم با محیط فیزیکی تعامل ندارند بلکه ازطریق واسط‌های فرهنگی و جامعه در ارتباط هستند و ازآنجاکه شیوه‌های فرهنگی و مقوله‌های اجتماعی ازطریق تعامل با دیگران منتقل می‌شوند، دانستن تأثیر زمینه‌های اجتماعی که در آن زیست می‌کنیم بر حالت ژن و رشد انسانی برای درک وضعیت انسان بسیار ضروری است. در شرایط خاص اجتماعی است که یادگیری اتفاق می‌افتد و تمایلات طبیعی انسانی نقش می‌بندد؛ بنابراین برای تبیین کنش‌های انسانی باید مجموعه‌ای از محیط‌های اجتماعی را در نظر گرفت که افراد در مراحل مختلف چرخه زندگی و در مراحل مختلف تاریخی توسعه اجتماعی در آن زیست می‌کنند.

ضرورت همکاری دانشمندان جامعه‌شناسی و زیست‌شناسی با ظهور اپی ژنتیک[1] (مطالعه چگونگی تأثیر محیط بر حالت ژن) تشدید شده است (آلیس و همکاران، ۲۰۰۷). سال‌ها بود که دانشمندان یک دیدگاه نسبتاً ثابت نسبت به وراثت ژنتیکی داشتند که در آن ژن‌های خاصی توسط والدین منتقل می‌شد و وراثت و تجلی در نسل، بدون در نظر گرفتن

1. Epigenetics

شرایط محیطی بیان می‌شد. تصور می‌شد که ژن‌ها به‌طرز تغییرناپذیری صرفاً ازنظر بیولوژیکی ظاهر می‌شوند و بحث اصلی بر سر این بود که در محاسبه صفات و رفتارهای مشاهده‌شده در فنوتیپ‌های موجودات زنده کدام‌یک مهمتر است: ژن‌ها یا محیط (سسی و ویلیامز، ۲۰۰۰)؟

بااین‌حال، در سال‌های اخیر، این دیدگاه ایستا درمورد تجلی ژن، جای خود را به یک مدل پویاتر داده است که در آن محیط خود تعیین می‌کند که چگونه ژن‌های خاص ظاهر می‌شوند (ریدلی، ۲۰۰۴). درنتیجه، بحث‌های علمی در حال حاضر بر سر این نیست که چه چیزی مهم‌تر است (ژن‌ها یا محیط) بلکه درباره چگونگی تعامل ژن‌ها و محیط برای ایجاد برخی ویژگی‌های ارثی است؛ بنابراین تمرکز کارهای فعلی در علوم زیستی و رفتاری به تعامل ژن و محیط تغییر یافته است (روتر، ۲۰۰۶). اکنون درک شده است که محیط (و برای انسان این به معنای محیط اجتماعی است) نه‌تنها رفتار را ازطریق یادگیری و شرایط موقعیت شکل می‌دهد بلکه محیط اینکه کدام ژن‌های خاص روشن یا خاموش، یا ظاهر شوند یا خیر، را نیز تعیین می‌کند (کاستا و ایتون، ۲۰۰۶).

با بررسی رابطه متقابل و پویا میان مغز انسان، رفتار و محیط اجتماعی، مشخص است که کتاب راهنمای جامعه‌شناسی عصبی تمهیدی بسیار به‌موقع، افزون بر ادبیات پژوهشی زیست‌اجتماعی[1] است. فصول کتاب، مقدمه‌ای ضروری بر قواعد پایه‌ای و پرسش‌های فوری درزمینه نوپدید جامعه‌شناسی عصبی را ارائه داده و زمینه را برای تفکر و تحقیقات آینده فراهم می‌کند. مفتخر و خوشحالم که آن را به همه جامعه‌شناسان تقدیم کنم؛ چراکه همان‌طور که در مقاله خود برای مجله سالانه گفتم، «نقطه آغازین برای کنار آمدن با وضعیت‌مان باید درک این نکته باشد که ما درواقع موجودات بیولوژیکی هستیم ...». ما باید مقاومت تاریخی خود را در برابر این ایده که رفتار اجتماعی دارای ریشه‌های زیستی است کنار بگذاریم و این واقعیت را بپذیریم که ما، به‌عنوان بشر، استعدادهای ویژه‌ای را برای تفکر و رفتار به ارث برده‌ایم که بر ساختارهای اجتماعی که ناخودآگاه در آن تکامل یافته و منطقی انتخابشان می‌کنیم، تحمیل و تأثیر می‌گذارند. انتشار کتاب راهنمای جامعه‌شناسی عصبی شواهد متقنی ارائه می‌دهد که جامعه‌شناسی به‌طور عینی در این

1. Biosocial

راستا حرکت می‌کند.

داگلاس اس. مسی[1]

منابع پیشگفتار

Allis, C. D., Jenuwein, T., Reinberg, D., & Caparros, M.-L. (2007). *Epigenetics*. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press.

Ceci, S. J., & Williams, W. M. (Eds.). (2000). *The nature-nurture debate: The essential readings*. New York: Blackwell.

Costa, L. G., & Eaton, D. L. (Eds.). (2006). *Gene-environment interactions: Fundamentals of ecogenetics*. New York: Wiley-Liss.

Massey, D. S. (2000). What I don't know about my fi eld but wish I did. *Annual Review of Sociology 26*: 699–701.

Massey, D. S. (2002). A brief history of human society: The origin and role of emotions in social life. *American Sociological Review 67*: 1–29.

Massey, D. S. (2005). *Strangers in a strange land. Humans in an urbanizing world*. New York: Norton.

Ridley, M. (2004). *The agile gene: How nature turns on nurture*. New York: Harper.

Rutter, M. (2006). *Genes and behavior: Nature-nurture interplay explained*. New York: Harper Collins.

2. Douglas S. Massey

بخش سوم:

تکامل مغز

۱۸

راز ذهن انسان‌تباران[1]: داستان یک تکامل

الکساندرا ماریانسکی[2]

هیچ از هیچ به وجود می‌آید.
امیل دورکیم ۱۸۹۵

در روند تکامل ارگانیسم‌ها بسته به تقاضای محیط‌زیست، خواسته یا «انتخاب» می‌شوند. انتخاب طبیعی اعمال‌شده روی فنوتیپ‌های[3] مختلف، همان چیزی است که باعث ایجاد تغییر در خزانه ژنی گونه‌ها می‌شود یا داروین آن را «توارث همراه با اصلاح»[4] بین نسل‌ها می‌نامد[5] و هیچ نمونه‌ای بهتر از تأثیر قوی آن بر مغز و ذهن انسان‌تبار (انسان) وجود ندارد[6].

1. Hominin
2. Alexandra Maryanski
3. Phenotype
4. Descent with modification

۵. البته انتخاب، طراح تکامل است؛ اما تنوعی که برای انجام آن لازم است توسط نیروهای دیگر تکامل جهش، تغییر تدریجی ژنتیکی و شارش ژنی ایجاد می‌شود.

۶. انسان‌تبار آرایه‌شناسی زیستی جدیدی است که امروزه وقتی استفاده می‌شود که بخواهیم به انسان‌های زنده و انسان‌های گذشته و همچنین تمام بستگان منقرض‌شده‌ای اشاره کنیم که به‌صورت ایستاده راه می‌رفتند (جنوبی کَپی). این اصطلاح جایگزین اصطلاح انسان‌تبار است که اکنون دامنه

ادامه در صفحه بعد

چرا انسان‌ها چنین مغزهای بزرگ و پیچیده‌ای دارند؟ مشاهده زیرساخت‌های مغز کار دشواری است؛ بنابراین دانش مربوط به مکانیک پیچیده آن محدود است؛ اما یک روش برای پی بردن به عملکرد درونی آن، ردیابی اساس تکامل آن است.

انسان مغزی مغزی‌شده[1] دارد (به‌طور متوسط ۱۳۵۰ سانتی‌متر مکعب (سانتی‌متر مکعب یا سی‌سی) و مغز ما با ۱۰۰ میلیارد نورون پر شده است که فراتر از رابطه مورد انتظار بین مغز و اندازه بدن می‌باشد (کاس،[2] ۲۰۰۸)[3]. مغز ما در جایگاه مرکز فرماندهی فعالیت‌های انسانی، کلیه بدن و عملکردهای شناختی و همچنین حالت‌های تحریک هیجانی را هدایت می‌کند. همچنین مغز جایگاه «خودآگاهی» در میان حیوانات است که هویتی فردی به خود می‌بخشد. همچنین ذهن اجتماعی، درگیر دو نوع متمایز جامعه‌گرایی می‌شود: (۱) توانایی ایجاد پیوندهای خویشاوندی نزدیک یا روابط قوی که خصیصه‌ای مشترک با پستانداران اجتماعی است و (۲) توانایی ایجاد پیوندهای دوستی دور یا ضعیف که یک ویژگی نادر است؛ اما برای ایجاد جوامعی در مقیاس بزرگ با میلیون‌ها نفر ضروری است.

می‌دانیم که نئوکورتکس ۸۰٪ از حجم مغز ما را تشکیل می‌دهد. ازاین‌رو در این فصل به شرح روند تکامل فرایندهای انتخابی پرداخته‌ایم که این قشر بزرگ را ایجاد کرده است. ازآنجاکه مغز ما ازنظر متابولیکی (ازنظر انرژی) مصرف بالایی دارد، اندازه و پیچیدگی مغزی‌شدن آن می‌تواند چالش‌هایی را نشان دهد که در زیستگاه‌های گذشته دیده می‌شد و در این صورت هنوز باید سرنخ‌هایی از مشکلاتی وجود داشته باشد که به خاطر حل آنها تکامل پیدا کرده است. درنتیجه برای پاسخ به سؤال‌هایی همچون چگونگی به وجود آمدن

بیشتری دارد و نزدیک‌ترین اقوام میمونی آدم‌نما و منقرض‌شده ما را در برمی‌گیرد.

1. Encephalized
2. Kass

۳. رابطه بین اندازه مغز و اندازه بدن در بسیاری از گونه‌ها رابطه‌ای نزدیک است؛ بنابراین انتظار می‌رود که حیوانات بزرگ‌تر، مغز بزرگ‌تری نسبت به حیوانات کوچک‌تر داشته باشند. ضریب مغزی شدن(EQ) نسبت اندازه مغز مشاهده‌شده به اندازه پیش‌بینی‌شده باتوجه به اندازه کلی بدن یک گونه است. ضریب مغزی‌شدن انسان بسیار زیاد است.

۱. ماریانسکی، دپارتمان جامعه‌شناسی، دانشگاه کالیفرنیا، ریورساید ۹۲۵۲۱، کالیفرنیا، ایالات متحده
پست الکترونیکی: alexandra.maryanski@ucr.edu

B.V. 2013 زسانه علوم + تجارت اسپرینگر

ذهن، درک مواردی که برای سرهم‌شدن آن در کنار هم قرار گرفته است و پی‌بردن به اولین اشکال آن، با تکامل نئوکورتکس نخستی‌ها شروع کنیم. در کمال تعجب اکثر جنبه‌های نئوکورتکس که ما تنها متعلق به انسان می‌دانیم، درواقع نشانه‌هایی از تکامل نخستی‌ها هستند و به گفته له گروس کلارک[1] (۱۹۶۲: ۲۲۷) «بدون شک برجسته‌ترین صفت نخستیان است»؛ بنابراین تصوراتی همچون اینکه قشر مخ[2] انسان «هدیه خدایان» است، درحقیقت نتیجه جهش‌های تصادفی بزرگ است یا عمدتاً در طول پلیستوسن[3] مسیری جدا از مسیر پیشین خود را در پیش گرفته است. مغز انسان توسط مجموعه‌ای از جدیدترین تحولات تکاملی، در یک الگوی موزاییکی متنوع پیکربندی شده است و هیچ بخش آن برای سازگاری با دنیای مدرن تکامل نیافته است.

در عوض شواهد، سه چشم‌انداز مطابق با تکامل نخستی‌ها را نشان می‌دهد که درنهایت برنامه شناختی نهفته در پس سطح پیچیده آن را شکل داده است:

- میراث حسی آنتروپویدهای[4] اولیه و تغییرشان در جهت رسیدن به برتری بصری؛
- منقرض شدن هومینویدها[5] و تغییر در جهت رسیدن به برتری حرکتی اندام‌های جلویی؛[6]
- تغییر انسان‌تبارها در جهت روی دو پا راه‌رفتن و انتخاب زیستگاهی دشت‌مانند.

ازآنجاکه انتخاب طبیعی با شرایط محیطی و آنچه در طول زمان برای جمعیت اتفاق می‌افتد در ارتباط است، می‌توانیم از فسیل‌ها برای دنبال کردن رشد فیزیکی مغز انسان‌تبارها استفاده کنیم. بافت مغز به‌ندرت حفظ می‌شود؛ اما قالب حفره‌های داخل جمجمه فسیل‌شده‌ای وجود دارند و به‌طور دقیق برآمدگی‌ها، شکاف‌ها و فرورفتگی‌های جالبی را نشان می‌دهند که برای تعیین شکل و اندازه مغز استفاده می‌شوند. همچنین می‌توان جمجمه‌ها را ازنظر تقویمی قدمت‌گذاری کرد و می‌توان با استفاده از بذرهای فسیل‌شده، گرده‌ها، گردوغبار، گیاهان و تنوع موجود در رسوبات زیستگاه‌هایی که از سوابق زمین‌شناسی و باستان‌شناسی به دست آمده است، محیط‌های دیرینه اولیه را از نو بازسازی نمود (برای

1. Le Gros Clark
2. Cerebral cortex
3. Pleistocene
4. Anthropoid
5. Hominoid
6. Forelimb

مطالعه بحث‌هایی در این زمینه رجوع کنید به: جریسون[1]، ۲۰۰۷؛ هالووی[2]، ۱۹۷۸؛ فالک[3]، ۲۰۰۷؛ راکیک و کورناک[4]، ۲۰۰۱، ۲۰۰۷؛ پروس[5]، ۲۰۰۷؛ سوزا و وود[6]، ۲۰۰۷؛ پاتز[7]، ۲۰۰۴).

اگرچه مواد دیرینه موجود در مغز و اعصاب می‌توانند تغییرات مغزی قابل‌شناسایی را نشان دهند؛ اما هنگامی‌که می‌خواهیم استنباطی درمورد سازمان و عملکرد داخلی مغز داشته باشیم، این داده‌ها محدودیت‌هایی دارند. در این مورد به اطلاعاتی درزمینه نوروآناتومی[8]، رفتارهای اجتماعی و سوابق مولکولی نخستی‌های زنده دنیای قدیم احتیاج داریم. ازآنجاکه نخستی‌های رده‌های بالاتر (مانند میمون و میمون‌های آدم‌نما) بیشتر تاریخ تکاملی ما را در اختیار دارند، می‌توانند معیار و سرنخی در این زمینه‌ها فراهم نمایند؛ چگونگی سازمان‌دهی مغز انسان‌تبارها و آن چیزی که نوروآناتومی انسان را واقعاً متمایز می‌کند. بااین‌حال قبل از اینکه به عقب برگردیم و داستان‌هایی عجیب‌تر از افسانه‌ها بگوییم که ما را به یاد تصاویری از فیلم «ظهور سیاره میمون‌ها»[9] می‌اندازد، اجازه بدهید با برخی از پیش‌زمینه‌های لازم درمورد نخستی‌های زنده شروع کنیم.

نخستی‌ها

راسته نخستی‌ها شامل بیش از ۲۰۰ گونه زنده است که بنا بر اهدافمان می‌توانیم آنها را در دو دسته اصلی تقسیم کنیم: دسته اول پیش میمونان[10] هستند و ۱۵ درصد تمامی گونه‌های نخستی را به خود اختصاص می‌دهند. از لمورهای[11] ماداگاسکار گرفته تا چشم‌گردها[12] و شب‌دوست‌های[13] آسیا و آفریقا و شبگردان هندی[14] آسیا. پیش‌میمونان (که به معنی پیش از میمون‌ها و میمون‌های آدم‌نماست) نوادگان زنده دسته گوناگونی از نخستی‌های اولیه

1. Jerison
2. Halloway
3. Falk
4. Rakic and Kornack
5. Preuss
6. Sousa and Wood
7. Potts

۸. Neuroanatomy: بخشی از کالبدشکافی که با اعصاب سروکار دارد.

9. Rise of the Planet of the Apes
10. Prosimians (Prosimii)
11. Lemurs (Lemuroidea)
12. Loris
13. Galago (Lorisoidea)
14. Tarsiers (Tarsioidea)

هستند که به خاطر موارد زیر از نخستی‌های رده‌بالاتر به‌راحتی قابل‌تمایز هستند: عادات فعالیت شبانه‌شان (به‌جز لمورها)، لب بالایی پهن‌تر و حالت استخوانی صورت، دندان‌های برجسته، چشم‌های خیره‌کننده و بزرگ، قسمت‌های مرطوب پهن روی بینی (به‌جز شبگرد هندی) و شیوه حرکتی جالبشان ازطریق پرش و جهش.

گروه دوم آنتروپویدها هستند. آنها در روز فعال بوده (به‌جز یک نوع میمون شب[1]) و به سه زیرگروه مجزا تقسیم می‌شوند: (۱) میمون‌های دنیای جدید (کیبوید[2]) مکزیک و آمریکای جنوبی. (۲) میمون‌های جهان قدیم (کرکوپیدکوید)[3] آسیا، آفریقا و اروپا و (۳) هومینویدهای[4] آدم‌نما[5] (انسانیان)[6] آسیا، آفریقا و انسان‌های سراسر جهان.

یکی دیگر از طبقه‌بندی‌های اساسی، میمون‌های دنیای جدید هستند که با نام پهن‌بینیان[7] (بینی‌های تخت) شناخته می‌شوند. درحالی‌که میمون‌های آدم‌نما و میمون‌های دنیای قدیم، (راست‌بینیان)[8] (نخستی‌هایی با بینی رو به پایین) نامیده می‌شوند. زیرگروه‌های ۱ و ۲ در میمون‌ها، ترقی تکاملی بزرگی محسوب می‌شوند؛ چراکه حدود ۸۰٪ از همه گونه‌های نخستیان را تشکیل می‌دهند. میمون‌های دنیای جدید و قدیم از بسیاری جهات متمایز هستند؛ اما هر دو زیرگروه با آناتومی چهارپایی، دم (بعضی از آنها در میمون‌های دنیای جدید قادر به گرفتن اشیا هستند)، یک قفسه سینه باریک، مفاصل شانه ثابت، ترقوه‌ای کوتاه و چهار اندام با طول تقریباً برابر مشخص می‌شوند؛ بنابراین ریخت‌شناختی میمون‌ها برای راه‌رفتن «بالای شاخه» یا راه‌رفتن روی زمین با کف دست و کف پای صاف بر روی سطح طراحی شده است.

سومین زیرگروه آنتروپویدها، میمون‌های آدم‌نما و انسان‌ها (یا هومینویدها) هستند که فقط ۵ درصد از گونه‌های نخستیان را تشکیل می‌دهند. هومینوئیدها تیره‌ای بدون دم هستند که شامل میمون‌های درازدست[9] کوچک (هیلوبات[10]) و چهار هومینوید با جثه بزرگ

1. Night monkey
2. Ceboidea
3. Cercopithecoidea
4. Hominoid
5. Ape-human hominoids
6. Hominoidea
7. Platyrrhini
8. Catarrhini
9. Gibbon
10. Hylobate

(اورانگوتان (پونگو[1])، گوریل (گوریل[2])، شامپانزه (پان[3]) و انسان (هومو[4]) می‌شود. میمون‌های آدم‌نما و انسان‌ها با یک آناتومی فوقانی منحصربه‌فرد شامل یک تنه و ستون فقرات عمقی، یک ترقوه کشیده و دست‌ها و شانه‌های اختصاصی است. این آناتومی در اصل برای بالا رفتن به‌صورت عمودی و آویزان‌شدن از شاخه‌ها در زیستگاه‌های درختی، با تأکید بر دست‌ها و به‌منظور پشتیبانی از آنها در این شرایط طراحی شده است. شامپانزه‌ها، گوریل‌ها، اورانگوتان‌ها و انسان‌ها نیز از نخستیان بزرگ‌جثه هستند و مغزشان بسیار بزرگ‌تر از میمون‌هاست (هم به‌طورکلی و هم نسبت به وزن بدن).

نخستیان تمایل اجتماعی دارند و بیشتر آنها در جوامعی با طراحی زمانی سالانه زندگی می‌کنند. در پستانداران بسیار باهوشی که به‌آرامی بالغ‌شده و طولانی‌مدت زندگی می‌کنند، وجود دائمی چنین نظمی نه‌تنها به همبستگی زنان و مردان بزرگسال بلکه به نوزادان، کودکان و نوجوانان نیز احتیاج دارد. پستانداران در درجه اول به رفتارهای آموخته‌شده اجتماعی متکی هستند؛ اما گونه‌ها معمولاً بر اساس اندازه گروه معین، نسبت معمول جنسیت و سن و الگوی پراکندگی جنسیت محور تشکیل اجتماع می‌دهند. الگوی پراکندگی نر برای اکثر جوامع نخستی‌ها (و برای بیشتر پستانداران اجتماعی) یک هنجار است، درحالی‌که ماده‌ها با خویشاوندان خونی خود در خانه می‌مانند و بستر همبستگی و تداوم بین نسلی را در طول زمان فراهم می‌کنند. در مقابل، جوامع هومینویدی (میمون‌های آدم‌نما و انسان) با پراکندگی هر دو جنس (یا فقط ماده‌ها) در بلوغ از این الگو فاصله گرفته‌اند. همان‌طور که انتظار می‌رود پراکندگی زنان و مردان پس از بلوغ، منجر به ایجاد ساختار ارتباطی بسیار متفاوتی از ساختار ارتباطی موجود در جوامع میمون‌ها یا پیش‌میمونان می‌شود و همچنین پیامدهای متفاوتی هم برای تکامل ذهن انسان‌تباران دارد (برای مطالعه بحث‌های موجود در این زمینه رجوع کنید به: استنفورد[5] و همکاران، ۲۰۱۳؛ فلیگل، ۱۹۹۹؛ فالک، ۲۰۰۰؛ ترنر و ماریانسکی[6]، ۲۰۰۸؛ رلثفورد[7]، ۲۰۱۰). قبل از بررسی سه واقعه اصلی تکاملی که اساساً ذهن انسان‌تباران را ایجاد کرده است،

1. Pongo
2. Gorilla
3. Pan
4. Homo
5. Stanford
6. Turner and Maryanski
7. Relethford

اجازه دهید به‌صورت مختصر به منشأ نئوکورتکس پستانداران و اندام‌های حسی آنها بپردازیم.

میراث حسی آنتروپویدهای اولیه و تغییر آنها در جهت برتری بصری سیستم حسی پستانداران

در بیشتر مراحل تکامل بیولوژیکی، ارگانیسم‌ها توانایی حسی کمی داشتند؛ اما این وضعیت در حدود ۲۵۰ میلیون سال پیش با ظهور یک ساختار عصبی شش‌لایه («نئوکورتکس» (یا پوسته جدید)) در بالای پیش‌مغز[1] پستانداران اجدادی تغییر کرد[2]. چهار لوب اختصاصی متصل به یکدیگر (که قسمت‌هایی از مخ[3] هستند) (قدامی، پس‌سری[4]، گیجگاهی[5] و آهیانه‌ای[6]) ازطریق قسمت‌های وسیعی از بافت کورتکس از هم جدا شدند که برای درک حسی در نظر گرفته شده بودند. سیستم بینایی در لوب پس‌سری (و تا حدی در لوب گیجگاهی) گیرنده‌هایی در شبکیه چشم دارد که به طول‌موج‌های مختلف انرژی نور واکنش نشان می‌دهد. سیستم شنوایی نیز در لوب گیجگاهی گیرنده‌هایی در گوش دارد که به ارتعاشات فعال‌شده توسط امواج صوتی حساس هستند. حس لامسه تعمیم‌یافته در لوب آهیانه‌ای گیرنده‌هایی روی پوست دارد که به لرزش و لمس حساس هستند. بافت پستانداران ساده بیشتر از بخش‌های حرکتی و حسی تشکیل شده بود؛ اما نئوکورتکس پستانداران پیشرفته در بخش‌هایی ویژه یا «بافت تجمعی»[7] برای داشتن عملکرد پیچیده و مرتبه بالاتر تقویت شده است[8].

پیش‌مغز پستانداران (سیستم لیمبیک[9]) از یک حلقه پیچیده از بافت زیرقشری[10] در

---

1. Forebrain

۲. مغز مهره‌داران اولیه سه بخش داشت: پیش‌مغز، مغز میانی و مغز پسین.

3. Cerebrum
4. Occipital
5. Temporal
6. Parietal
7. Association tissue

۸. قالب داخلی فسیلی و داده‌های تطبیقی در مورد گروه‌های پستانداران زنده نشان می‌دهد که پستانداران اولیه موجودات ریزی با مغزی کوچک بودند که فقط حاوی یک نئوکورتکس کوچک با حدود ۲۰–۲۵ ناحیه غشایی بودند و ویژگی‌های مربوط به نیمکره‌ها را نداشتند. تخمین زده می‌شود که انسان‌های مدرن حداقل ۲۰۰ ناحیه غشایی داشته باشند (رجوع کنید به کاس، ۲۰۰۸).

9. Limbic system
10. Subcortical

اعماق مغز تشکیل شده است که نه‌تنها مراکز احساسی بلکه دو اندام شیمیایی قدیمی را نیز در خود جای داده است: (۱) سیستم بویایی با گیرنده‌هایی در بینی که حساس به مواد شیمیایی موجود در هوا هستند و (۲) سیستم چشایی با گیرنده‌های چشایی که حساس به مواد موجود در دهان‌اند. بخش‌های لیمبیک بیشتر به امور احشایی[1] مرتبط با عملکردهای احساسی و انگیزشی و سالم بودن داخلی یک ارگانیسم می‌پردازند، این در حالی است که بخش‌های نئوکورتیکال بیشتر در استخراج اطلاعات عمومی مربوط به محیط خارج نقش دارند. همه پستانداران بخش‌های حسی یکسانی دارند؛ اما نسل پستانداران ازنظر میزان وجود بافت در هر بخش حسی درمقایسه‌با سایر بخش‌های حسی تفاوت چشمگیری با یکدیگر دارند (کروبیتزر و کاس[2]، ۲۰۰۵؛ مولنار[3] و همکاران، ۲۰۰۷؛ هوور، ۲۰۱۰؛ راکیک و کورناک، ۲۰۰۷).

بااین‌حال تمام درون‌دادهای حسی[4] موجود در دنیای واقعی برای پستانداران کاملاً محدود است؛ زیرا تشخیص محرک‌های احتمالی محیطی آن (هرچقدر هم که قابلیت‌های حسی آن پیچیده باشد) ازنظر جسمی غیرممکن است[5]. گیرنده‌های حسی باید درمورد درون‌دادهای تجسمی خود به‌صورت انتخابی عمل کنند و کیفیت و نوع قابلیت‌های حسی آن، تابع نیازهای محیطی باشد. اندام حسی که نقش اصلی را در شناسایی اجسام به عهده دارد، یکی از اعضای ضروری در بقا و موفقیت در تولیدمثل است. باتوجه‌به این محدودیت‌های ذهنی اجازه دهید با میراث حسی اولیه خود شروع کنیم. ازآنجاکه توانایی‌های حسی ما تقریباً همانند میمون‌های آدم‌نما و میمون‌های دنیای قدیم است، می‌توانیم پیشرفت دودمانی[6] آنها را ازطریق پی بردن به چرایی و چگونگی موارد زیر دنبال

1. Visceral
2. Krubitzer and Kaas
3. Molnàr
4. Sensory input

۵. به‌طور مثال بیشتر پستانداران نمی‌توانند نور فرابنفش را تشخیص دهند، این در حالی است که بسیاری از حشرات، ماهی‌ها، پرندگان و مارها از وجود آن آگاه هستند. یکی از استثناها در میان پستانداران، گوزن شمالی (Rangifer) است که در محیطی نسبتاً غنی از اشعه فرابنفش با سلول‌های مخروطی و استوانه‌ای چشمی حساس به نور فرابنفش زندگی می‌کنند. گوزن‌های شمالی قادرند با انتخاب طیف مرئی که شامل بینایی با طول‌موج کوتاه می‌شود، با اختلاف فصلی شدید سطح نور سازگاری پیدا کنند (هاگ (Hogg) و همکاران، ۲۰۱۱).

6. Phylogenetic

کنیم: تکامل آنها، روابط بین اندام‌ها و نقش اساسی غالب بودن سیستم بصری ما در ایجاد یک ذهن انسان‌تبارانه و استفاده‌کننده از زبان. تمامی این فرایندها هنگامی آغاز شد که یک جونده کوچک و زنده زندگی خود را در میان درختان آغاز کرد[۱].

منشأ نخستی‌ها

حدود ۶۵ میلیون سال پیش پستانداران شبه‌نخستی[۲] در فسیل‌های پالئوسن[۳] ظاهر شدند[۴] که آداپیس‌نماشکلان[۵] نام داشتند[۶]. این گونه‌ها در دوره‌ای گرم از تاریخ زمین، در زیستگاه‌های گرمسیری اروپا و آمریکای شمالی (به‌ویژه وایومینگ[۷] و مونتانا[۸]) زندگی می‌کردند. آداپیس‌نماشکلان کوچک بودند و دمی پشمالو، اندام‌های عقبی و جلویی کوتاه داشتند و بر روی چهار پا راه می‌رفتند. همچنین دندان‌هایی داشتند که وجود رژیم غذایی میوه و سبزیجات را در آنها نشان می‌داد. کارپولستس[۹] یکی از گونه‌های این راسته (که احتمالاً خویشاوند نخستی‌های واقعی است) پاهایی داشت که برای نگه‌داشتن طراحی شده بود و ناخنی روی انگشت بزرگ پایش بود تا بتواند محکم‌تر اجسام را در چنگ بگیرد (راس و مارتین[۱۰]، ۲۰۰۷). مواد تشکیل‌دهنده جمجمه نشان می‌دهد که کارپولستس مغزی

---

۱. اگرچه تکامل مفهومی جمعیتی است که نه به پیشرفت یا پیچیدگی، بلکه به تغییر اشاره دارد؛ اما سوابق فسیلی، پیچیدگی حسی قشر مغز را بسیار کند؛ اما به‌صورت فزاینده‌ای نشان می‌دهد و این پیچیدگی با ظهور پستانداران رده‌بالاتر، به‌ویژه پستانداران بزرگ، عملاً گسترش یافت.

2. Primate-like mammal

3. Paleocene

٤. هر دوره از عصر سنوزوئیک مربوط به تیره‌ای از یک گروه خاص نخستیان می‌باشد. اگرچه در خطوط دوره زمانی هم‌پوشانی هم وجود دارد.

5. Plesiadapiformes

۶. آداپیس نماشکلان به گروه بزرگی از تیره پستانداران منقرض‌شده می‌گویند که به نظر می‌رسد از دودمان نخستیان واقعی در اواخر پالئوسن و اوایل ائوسن هستند. البته همه با این نظر موافق نیستند، بااین‌حال فسیل‌های اخیراً کشف‌شده و تفسیر مجدد فسیل‌های قدیمی تا حدی به این موضوع صحت می‌بخشد (نگاه کنید به راس و مارتین ۲۰۰۷: ۷۴). چیزی که هیچ‌کس در مورد آن شک ندارد این است که اولین پستانداران واقعی برای بقا و تولیدمثل به زیستگاهی درختی متکی بودند.

7. Wyoming

8. Montana

9. Carpolestes

10. Ross and Martin

کوچك داشت و چشمانش در طرفین صورتش بود، همچنین چهره‌ای داشت که کاملاً از جمجمه بیرون زده بود و پوزه‌ای کشیده و با پیاز بویایی بزرگ داشت. باوجوداین آداپیس‌نماشکلان در مقابل سایر پستانداران پالئوسن، بویایی نسبتاً کمتر و بافت کورتکسی بزرگ‌تری داشتند. همچنین مدل پایش که برای به چنگ گرفتن طراحی شده بود، اشاره به حرکت دقیق عضلانی دارد (برای بحث بیشتر در این زمینه رجوع کنید به: سیلکاکس[1] و همکاران، ۲۰۱۰؛ بلوچ و بویر[2]، ۲۰۰۷؛ سیلکاکس، ۲۰۰۷؛ راس و مارتین، ۲۰۰۷).

حدود ۵۵ میلیون سال پیش، نخستیان واقعی زمانی در ائوسن ظاهر شدند که زمین، پوشیده از جنگل‌های گرمسیری مرطوب بود و تیره‌های بسیاری از گونه‌های مختلف نخستیان را در اروپا، آسیا و آمریکای شمالی در خود جای می‌داد. بدین ترتیب دو ابراسته به‌خوبی نشان داده شده‌اند: آداپیس‌شکلان[3] شبه لمور که ازنظر اندازه بدن و مغز شبیه پیش‌میمونان زنده هستند و اوومیدها[4] که ممکن است از اجداد میمون‌ها، میمون‌های آدم‌نما و انسان‌ها باشد. در ائوسن، هر دو ابراسته ویژگی‌های نئوکورتیکالی پیشرفت‌های به دست آوردند که شامل مغزهای بزرگ‌تر درمقایسه‌با آداپیس‌نماشکلان می‌شد. همچنین گسترش‌های قابل‌توجهی در دو قسمت آهیانه‌ای (لامسه کلی و حرکتی) و در نواحی پس‌سری (بینایی) صورت گرفت. در یک زیستگاه سه‌بعدی، وجود احساس تعادل و سازگاری دقیق‌تر قشر حرکتی و اتکا به نشانه‌های بصری برای در دست گرفتن و تغذیه ازطریق بردن غذا به دهان امری حیاتی است. در این زمان ناخن‌ها در بیشتر نخستیان جای پنجه را گرفت تا به همراه پد نرم زیر انگشت برای تمیز لمسی استفاده شود. در تکامل چشمان نخستیان هم برای محافظت بیشتر یک میله پس چشمی[5](لبه استخوانی) در آنها اضافه شد. حدقه‌ها نیز روبه‌جلو رفته و این هم‌پوشانی چشم باعث افزایش درک عمق شد و این موضوع نشانگر ایجاد وابستگی بیشتر به قشر بینایی می‌باشد[6]؛ بنابراین منشأ نخستیان ازطریق تقویت حرکت نئوکورتیکال و نواحی بینایی، برای حرکت در دنیایی متشکل از طول، عرض و عمق به وجود آمده است. همچنین

1. Silcox
2. Bloch and Boyer
3. Adapoidea
4. Omomyoidea
5. Postorbital bar

۶. چند گونه دیگر از پستانداران نیز دارای میله‌های پس چشمی هستند. این موضوع نمایزی عمده نسبت به اولین نخستیان محسوب می‌شود (نگاه کنید به راس و مارتین، ۲۰۰۷).

این نحوه حرکت، یک الگوی حرکتی مربوط به جهش در راستای عمود را دربرمی‌گرفت. جهش عمودی نوعی حرکت است که نیاز به‌دقت بینایی و حرکت هماهنگ بدن دارد (برای بحث بیشتر در این زمینه رجوع کنید به: کاس، ۲۰۰۷؛ ویشاو[1]، ۲۰۰۳؛ راس و مارتین، ۲۰۰۷؛ لملین و جانگرز[2]، ۲۰۰۷؛ سیفرت[3] و همکاران، ۲۰۰۹).

تکامل آنتروپویدهای اولیه

در اواخر ائوسن، دمای کره زمین به‌شدت کاهش یافته بود و با شروع کوچک شدن جنگل‌های بارانی شمالی، گونه‌های پیش‌میمونان رو به کاهش گذاشت؛ اما در مناطق گرم‌تر و جنوبی، نوع جدیدی از نخستی‌ها به وجود آمدند یعنی آنتروپوید اولیه (زیر راسته میمون‌ها، میمون‌های آدم‌نما و انسان‌های زنده). غنی‌ترین بسترهای فسیلی برای بازسازی آنتروپویدهای اولیه، فرورفتگی الفیوم[4] در مصر است که امروزه صحرای بزرگ آفریقا در آنجا قرار دارد؛ اما در دوران الیگوسن[5] (۳۳-۲۳ میلیون سال قبل) آنجا «باغ بهشت» بود. این فرورفتگی پهنه‌ای به‌شدت جنگلی، با نهرهای پر پیچ‌وخم و انواع گیاهان سرسبز و جانداران بود. پیش‌میمونان در الفیوم پیدا شدند؛ اما اکثر بسترها پر از آنتروپویدها با دو تیره دارای ویژگی‌های خاص بودند: پاراپیتکید[6] و پروپلیوپیتکید[7]. پاراپیتکید قدیمی‌ترین تیره است و سرده آپیدیوم[8] نمونه‌ای از آنهاست که دندان‌هایی شبیه به پیش‌میمونان و میمون‌های دنیای جدید دارد. فرمول دندانی[9] آنها ۲،۱،۳،۳ یا ۳۶ دندانی می‌باشد[10]. این

1. Whishaw
2. Lemelin and Jungers
3. Seiffert
4. Fayum Depression
5. Oligocene
6. Parapithecidae
7. Propliopithecidae
8. Apidium
9. Dental formula

۱۰. پستانداران چهار نوع دندان دارند: دندان‌های پیشین، دندان نیش، پرمولار و مولار. فرمول دندانپزشکی روشی خلاصه‌شده برای مشخص‌کردن تعداد و انواع دندان‌ها در هر یک چهارم دهان است. یک پستاندار با فرمول دندانی ۲،۱،۳،۳ یعنی در هر ربع یا ۳۶ دندان، ۲ دندان پیشین، ۱ دندان نیش، ۳ دندان پرمولار و ۳ دندان مولار دارد. ازآنجایی‌که دندان‌ها کاملاً تحت کنترل ژنتیکی هستند و بیش از سایر اعضای بدن دوام می‌آورند، دندان‌های نخستیان اطلاعات زیادی راجع به محل زندگی، اندازه بدن، رژیم غذایی و حتی «ویژگی‌های مربوط به تاریخچه زندگی» (در ادامه بحث خواهد شد) آنها ارائه می‌دهد.

سرده جدول زمانی مهمی را به ما نشان می‌دهد؛ چراکه پیش از تقسیم تکاملی بین میمون‌های دنیای جدید (فراراسته [1]پخ‌بینیان) و میمون‌های دنیای قدیم، میمون‌های آدم‌نما و انسان‌ها (فراراسته راست‌بینیان) زندگی می‌کرده است.

باوجوداین تیره پروپلیوپیتکید در تکامل انسان‌تباران اهمیت دارد؛ زیرا شامل سرده میمون مصر[2]، یک آنتروپوید راست‌بینی است که ممکن است از اجداد میمون‌های دنیای قدیم، میمون‌های آدم‌نما و انسان‌ها باشد. میمون مصر در روز فعالیت می‌کرد و حدود ۳۰ میلیون سال پیش در محیطی درختی زندگی می‌کرد. به‌شدت عضلانی بود و وزنی حدود ۱۵ پوند داشت، دم و اندام‌های جلویی و عقبی کوتاهی داشت (راه رفتن آنها شبیه میمون‌های دنیای قدیم فعلی بود)؛ اما میمون مصر ازنظر ظاهری، آمیزه‌ای تکاملی با برخی ویژگی‌های پیش‌میمونان و همچنین ویژگی‌هایی همانند میمون‌های آدم‌نماست که جمجمه‌ای میمون مانند با قشر بینایی گسترش‌یافته دارد؛ به‌علاوه این سرده دارای فرمول دندانی بود که تبدیل به علامت مشخصه میمون‌های دنیای قدیم، میمون‌های آدم‌نما و انسان‌ها شد (یعنی فرمول دندانی ۲,۱,۲,۳ یا ۳۲ دندانی (به نکته ۱۱ رجوع کنید). بااین‌حال فک‌هایی شبیه به میمون‌های بعدی داشت. آیا میمون مصر یک پیش‌میمون، میمون یا میمون آدم‌نما بود؟ این سرده فرمی در حال تغییر و جانوری دورگه بود که آن را آنتروپوید اولیه می‌دانیم.

ازجمله ویژگی‌های میمون مصر جدید بودن آنهاست؛ چراکه کاهش قابل‌توجهی در پیاز بویایی و افزایش چشمگیری در قشر بینایی‌شان دیده می‌شد. البته درمورد این تغییر نمی‌توان بزرگنمایی کرد؛ چراکه سبب یک تغییر کیفی کامل در نخستیان به سمت قشرمحورشدنِ رفتارشان شده است. به یاد داشته باشید که گیرنده‌های بویایی مربوط به نواحی زیرقشری مغز می‌شوند که به‌وسیله اطلاعات دریافت‌شده در این نواحی بیشتر برای تنظیم وضعیت هیجانات درونی حیوانات به کار می‌رود. در مقابل، اطلاعات دریافت‌شده از گیرنده‌های بصری مستقیماً به نئوکورتکس مربوط می‌شود. درحقیقت نئوکورتکس ساختاری است که مسئولیت درک یک محیط بی‌ثبات و متغیر خارجی را برعهده دارد. ازاین‌رو در میمون مصر افزایش قابل‌توجهی در حواس قشری دیده می‌شود. درواقع این موضوع روندی است که

1. Infraorder
2. Aegyptopithecus

درنهایت برای به اوج رساندن ظرفیت انسان‌ها[1] در نمایش دادن جهان به‌صورت نمادین به کار می‌رود (برای بحث بیشتر در این زمینه رجوع کنید به ویلیامز[2] و همکاران، ۲۰۱۰؛ فالک، ۲۰۰۰؛ فلیگل[3]، ۱۹۹۹؛ مکلاچی[4]، ۲۰۰۴؛ وولپوف[5]، ۱۹۹۹؛ سیمونز[6]، ۱۹۸۷؛ استین و روو[7]، ۲۰۱۱).

سیستم حسی آنتروپوئیدهای اولیه، میمون‌های دنیای قدیم و میمون‌های آدم‌نما/ انسان‌ها: تحلیل شاخه‌بندی[8]

در اواخر اولیگوسن، بسیاری از پیش‌میمونان اجدادی منقرض‌شده و برخی از آنها به ماداگاسکار (که تعداد کمی از پستانداران در آنجا زندگی می‌کردند) مهاجرت کرده و یا به سبک زندگی شبانه روی آوردند. در مناطق خالی آن، تازه‌واردانی به نام آنتروپوید وارد شدند. چگونه آنتروپویدها پیش‌میمونانی را بیرون انداختند که میلیون‌ها سال بر درختان زندگی کرده و حکمرانی می‌کردند؟ تنها چند جمجمه از این دوره زمانی به‌دست‌آمده است؛ اما منطقی است استنباط کنیم که حتی یک افزایش ناچیز در جهت تقویت حسی آنتروپوئیدهای اولیه، مانند میمون‌های مصر، به آنها رجحانی نسبت به پیش‌میمونان اجدادی می‌دهد و اگر تناسب اندام را هم همراه با این ویژگی‌ها در نظر بگیریم، آنگاه این خصایص متعاقباً به نسل‌های بعدی آنتروپویدها ازجمله جد اولیه نخستی‌های رده بالاتر دنیای قدیم منتقل می‌شود. این گروه قبل از تقسیم میمون‌ها و میمون‌های آدم‌نما/ انسان‌ها به دو تبار جداگانه وجود داشتند.

ساعت مولکولی نشان می‌دهد که جد اولیه یا آخرین جد مشترک (LCA)[9] آنتروپویدهای دنیای قدیم (میمون‌ها، میمون‌های آدم‌نما و انسان‌ها) در اواخر اولیگوسن یا اوایل میوسن[10] (حدود ۲۸-۲۴ میلیون سال پیش) زندگی می‌کرده است. سؤال اینجاست که این جمعیت اجدادی چه ابزار حسی داشته که آن را متعاقباً به تمام نوادگانش منتقل کرده

1. Homo sapiens
2. Williams
3. Fleagle
4. Maclatchy
5. Wolpoff
6. Simons
7. Stein and Rowe
8. Cladistic
9. last common ancestor
10. Miocene