



CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

Third Edition, 2014

روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر



لارنس ورکمن . ویل ریدر
ترجمه‌ی آرش حسینیان



روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر

جلد اول

This is a Persian translation of
Vol.1 of Evolutionary Psychology
Third Edition
By Lance Workman and Will Reader
Published by Cambridge University Press, 2014

روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر

جلد اول

شماره کارت

۵۰۲۲

۲۹۱۰

۸۴۰۵

۳۱۹۶

از مجموعه‌ی چهارجلدی

نوشته‌ی: لانس ورکمن، ویل ریدر

ترجمه‌ی: آرش حسینیان

چاپ اول، تلنگر ۱۳۹۶، دوم، اینترنتی، نوروز ۱۳۹۹

بهاء: شناور (به وبسایت مترجم رجوع شود)

کتاب حاضر، به منظور استفاده‌ی همگانی، بطور اینترنتی **آرش حسینیان**



و رایگان منتشر شده است. در صورت توان، با واریز
وجهی دلخواه یا خرید نسخه‌ی چاپی، از این جریان نشر
پشتیبانی نمائید.

تلگرام و تلفن سفارش نسخه‌ی چاپی کتابها:

AHPub.ir

۰۹۳۵۵۹۳۴۷۰۳

ایمیل: Arash.aknoon@gmail.com

طرح جلد از Sarolta Bán

ISBN:978-622-7174-03-8



حق چاپ جزئی یا کلی این اثر محفوظ
و در انحصار نشر تلنگر قرار دارد.

ترجمه‌ی این اثر تقدیم می‌شود به

امیرحسین آریان‌پور

پرویز پیر

عبدالحسین وهاب‌زاده

محمد رضا باطنی

با تشکر از زحمات

خانم آرزو عابدینی

9.....	یادداشت مترجم
11.....	پیشگفتار نویسندگان بر ویرایش سوم
11.....	روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر: گذشته، حال، و آینده
17	چه کسی مخاطب این کتاب است؟
18	جنبه‌های آموزشی
20.....	فصل اول
20.....	مقدمات روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر
21	خاستگاه‌های روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر
24	تکاملِ تفکر تکاملی
24	تکامل پیش از داروین
29	داروین و انتخاب طبیعی
31	مِندل و تولد ژنتیک
34	از تکامل تا روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر
36	گام‌های نخستین در حوزه‌ی روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر
43	ویلیام جیمز و مفهوم غریزه
44	ظهور فرهنگ به عنوان عاملی تاثیرگذار بر رفتار انسان
48	نسبی‌گرایی فرهنگی
56	زیگموند فروید
57	ادوارد ویلسون و زیست‌شناسی اجتماعی
58	از زیست‌شناسی اجتماعی تا روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر
68	روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر: حال و آینده
68	روش‌هایی برای ارزیابی نظریه‌های تکاملی

75	توافق و عدم توافق بر سر روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر
75	هر رفتاری یک سازگاری است
79	روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر به جبرباوری ژنی دامن می‌زند
79	روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر تقلیل‌گرا است
81	از نظر سیاسی، روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر سنجیده عمل نمی‌کند
84	روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر: علم جدید ذهن
85	چکیده
86	پرسش‌ها
88	خواندنی‌های بیشتر
90	فصل دوم
90	سازوکارهای دخیل در تطورات زیستی-تاریخی
90	مفاهیم کلیدی
91	نظریه‌ی تکامل داروین
91	انتخاب مصنوعی
93	انتخاب طبیعی
93	انتخاب طبیعی و بقای پرزیست‌مایه‌ترین
95	مندل و ژنتیک پسامندلی
95	یافته‌های مندل
101	بازنگری‌های صورت‌گرفته در قوانین مندل
102	ژن‌ها و کروموزم‌ها
103	عواملی که بر انتقال ژن‌ها تأثیر می‌گذارد
106	دیگر استثنائات بر قوانین مندلی
113	ژنتیک مندلی
113	ژن‌ها و ساختار DNA

120.....	تورات پذیری خصوصیات.....
122.....	شارش ژنی و رانش ژنی.....
124.....	سطوح انتخاب: کدام پرزیست مایه ترین؟.....
124.....	انتخاب گروهی.....
130.....	زیست مایه‌ی فراگیر.....
133.....	نوع دوستی متقابل.....
135.....	ژن خودخواه.....
139.....	چکیده.....
144.....	خواندنی‌های بیشتر.....
146.....	فصل سوم
146.....	انتخاب جنسی
147.....	داروین و انتخاب جنسی.....
149.....	انتخاب درون جنسی و بین جنسی.....
150.....	آیا ماده‌ها دارای قدرتِ انتخاب هستند؟.....
151.....	نظریه‌های انتخاب جنسی.....
151.....	نرهای جذاب و سرمایه‌گذاری والدینی.....
153.....	سرمایه‌گذاری والدینی.....
156.....	انتخاب‌گری ماده و تزئینات نمایشی نر.....
157.....	نظریه‌ی انگل و خبردهی صادقانه.....
160.....	ارزیابی نظریه‌ها در باب انتخاب‌گری ماده و تزئینات نمایشی نر.....
164.....	تولیدمثل جنسی چه مزیتی دارد؟.....
166.....	تولیدمثل جنسی: مزیت یا هزینه؟.....
167.....	آچار جغجغه‌ای، بلیت‌های بخت‌آزمایی، و پُشته‌های پیچیده.....
170.....	تأثیر عوامل محیطی غیرزیستی و زیستی.....

171	 ملکه‌ی سرخ
176	 تولیدمثل جنسی، تطور زیستی، و رفتار
180	 انتخاب‌گری ماده و موفقیت تولیدمثلی نر
186	 نرهای رقابتی و رفتار ماده
189	 چکیده‌ی فصل
192	 پرسش‌ها
193	 خواندنی‌های بیشتر
196	 ربع اوّل مدارک

بر مفرش خاک خفتگان می‌بینم
 در زیر زمین نهفتگان می‌بینم
 چندان که به صحرای عدم می‌نگرم
 ناآمدگان و رفتگان می‌بینم
 خیام

روانشناسی زیست‌پس‌نگر را شاید بتوان نگاهی تاریخی- به معنای عمیق کلمه- به روان انسان دانست. از این روست که با همه‌ی خام‌اندیشی‌ها و ساده‌انگاری‌هایی که خصلت هر شاخه‌ی نوظهور است، شاید به تدریج این شاخه‌ی علمی بتواند گره از رُلف برخی پرسش‌هایی بگشاید که از دیرباز فرو بسته مانده‌اند.

با این وجود، نباید از یاد برد که عرصه‌ی پژوهش، عرصه‌ی تاییدهای کورکورانه و همه‌یاهیچ نیست، و خام‌دستی‌ست اگر به شکلی شتابزده از مدعیات مطرح‌شده برداشتِ ترویجی یا تبلیغی صورت گیرد. بطور کلی، راهگشاست به هر کتاب، نه همچون یک شمش طلا، بلکه به مثالِ تکه‌ای سنگِ معدنِ نگریسته شود که گهگاه در آن رگه‌هایی از طلا یافت می‌شود.

ممکن است این نوع نگاه، بدبینانه یا سخت‌گیرانه به نظر برسد، اما به واقع، شیوه‌ی راهگشای دانش‌پژوهی نیز همین است؛ ضرب‌المثلی‌ست که می‌گوید، "حقیقت، جام بلورینی بود که بر زمین افتاد و هزار تکه شد؛ و هر تکه‌اش به دست کسی افتاد." به قول امیرحسین آریان‌پور، جامعه‌شناس، در هر اثر، هم وجوه ایستا یافت می‌شود و هم وجوه پویا. در این بین، کسانی که از شوق یافتن وجوه پویا، چشم بر وجوه ایستا می‌بندند و آنها که به دلیل تشخیص وجوه ایستا، وجوه پویای آن اثر را نیز

منکر می‌شوند هر دو کشتی به خشکی رانده‌اند. راهگشا آن است که با بررسی انتقادی هر اثر، وجوه ایستا را مورد انتقاد قرار داده و وجوه پویا را به جعبه‌ابزار خود بیفزاییم، و و حتی از بازنگری در این وجوه پویا نیز دست نکشیم؛ چراکه آنچه امروز منطبق بر پویایی‌های اندیشه و هستی‌ست ممکن است فردا چنین نباشد؛ و شرط برخورداری از اندیشه‌ای پویا نیز همین است.

در پایان، لازم به ذکر است که غیر از تصاویری که با شماره مشخص شده‌اند، باقی تصاویر توسط مترجم، و برای روشن‌سازی برخی مفاهیم اضافه شده‌اند.

آرش حسینیان . ۱۳۹۶

پیشگفتار نویسندگان بر ویرایش سوم

روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر: گذشته، حال، و آینده

اگر ما انتشار کتاب «ذهن سازش‌یافته»^۱ در سال ۱۹۹۲ را به عنوان روز تولد شاخه‌ی روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر در نظر بگیریم، آنگاه در زمان نوشتن این کتاب، این شاخه ۲۱ سال سن دارد که بطور سنتی همان سنی‌ست که کودکان پا به بزرگسالی می‌گذارند و انتظار می‌رود راه خودشان را به دنیای پرهیاهو باز کنند. بنابراین به‌نظر می‌رسد زمان مناسبی باشد که پرسیم آیا روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر توانسته تبدیل به یک عضو محترم از جامعه‌ی علمی شود یا اینکه هنوز اصطلاحاً بند نافش از والدینش در دانشگاه سانتا‌باربارا در کالیفرنیا جدا نشده و از آن نوع بچه‌هایی‌ست که والدینش او را دوست دارند اما دیگران نادیده‌اش می‌گیرند یا حتی نگاه منفوری به او دارند.

بخشی از پاسخ این پرسش می‌تواند در برخی تغییرات ظریفی دیده شود که در این کتاب در مقایسه با ویرایش‌های قبلی به وجود آمده است. وقتی ما در اواخر دهه‌ی ۱۹۹۰ و اوایل دهه‌ی ۲۰۰۰ مشغول نوشتن ویراست اول این کتاب بودیم، روایت برجسته در روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر همان نسخه‌ی سانتا‌باربارا^۲ بود. بیانیه‌ی این مکتب که در کتاب «ذهن سازش‌یافته» بیان شده عنوان می‌کرد یک‌سری ماژول‌های^۳ ذهنی تخصصی وجود دارد که در جریان یک دوره‌ی زمانی مکانی کهن تحت عنوان «محیط سازگاری تکاملی»^۴ یا EEA به تدریج به شکل کنونی درآمده‌اند.

¹ The Adapted Mind

² Santa Barbara

³ Module

⁴ Environmet of Evolutionary Adaptedness

در آن زمان، ما دربند داستان‌های مربوط به شکارچی‌گردآورندگان دوره‌های بالایی عصر پلیستوسن⁵ بودیم و تصورمان از ذهن انسان نیز به مثابه‌ی اندامی چندکاره نظیر چاقوهای چندکاره‌ی سوئیسی بود و نگرش‌مان این بود که اذهان، برای انجام کارهای دوران نیایی سازگار شده‌اند و از این رو، در قرن بیستم (زمان نوشتن ویرایش اول کتاب) نمی‌توانند از حد معینی موفق‌تر عمل کنند. به هر ترتیب، این کودک باهوش، بزودی در جامعه‌ی علمی پشتیبانان ویژه و برجسته‌ای پیدا کرد که از آن جمله می‌توان به دانیل دنت، فیلسوف، و استیون پینکر، روان‌زبان‌شناس اشاره کرد. اما در کنارش منتقدان بسیاری نیز برای خود دست‌وپا کرد. برای نمونه، روان‌شناس تکوینی، آنیت کارمیلوف-اسمیت⁶، مفهوم ماژول‌های ذهنی ذاتی را به پرسش گرفت. انسان‌شناس تکاملی، اریک آلدن اسمیت⁷، انتقاداتی در رابطه با مفهوم EEA مطرح کرد و همین‌طور دیوید بولر⁸ نیز که اساساً با کلیت این شاخه و موضوعاتش مشکل داشته است. او در تقابلی آشکار با همکار سابقش، جری فودور⁹، فیلسوف و پیشگام جنبش ماژول‌نگری عمومی، شروع به نوشتن کتابی با همکاری ماسیمو پالمارینی¹⁰ کرد و طی آن مدعی شدند کل مفهوم تکامل از طریق انتخاب طبیعی، ایده‌ای از نظر فلسفی ضعیف و غیرقابل دفاع است. (بعد از آن، دو فیلسوف دیگر به نام ند بلاک¹¹ و فیلیپ کیچر¹² جلو آمدند و به شکل قابل تحسینی به استدلال‌های ایشان پاسخ دادند).

⁵ Upper Pleistocene

⁶ Annette Karmiloff-Smith

⁷ Eric Alden Smith

⁸ David Buller

⁹ Jerry Fodor

¹⁰ Massimo Piattelli-Palmarini

¹¹ Ned Block

¹² Philip Kitcher

ویرایش سوم کتاب ما، در مقایسه با نسخه‌های پیشین، از نظر میزان تأکید بر موضوعات مختلف، قدری تغییر کرده است. ما به جای ارائه‌ی مکتب سانتاباربارا به عنوان نسخه‌ی تعیین‌کننده در حوزه‌ی روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، به بررسی دیگر نسخه‌های روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر که بیشتر تحت تأثیر بوم‌شناسی رفتاری قرار داشته و علاقه‌ی چندانی به مفهوم ماژول‌ها، حوزه‌های تخصصی ذهن، و EEA ندارند نیز پرداخته‌ایم. این اقدام نباید به مثابه‌ی فاصله‌گیری ما از مکتب سانتاباربارا تفسیر شود بلکه بیشتر باید نشانه‌ی زاویه‌ی نگاه ما به اصول هسته‌ای این شاخه در نظر گرفته شود؛ چراکه ما بر این باوریم روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر حتی در صورت ابطال مفروضات یادشده نیز قابل ماندگاری است. همانطور که فیلسوف علم، ایمره لاکاتوش¹³ گفته است، این مفروضات را باید بخشی از کمربند محافظ روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر دانست و نه هسته یا زیربنای آن. این نوع تغییرات نسبت به ویرایش اول، در بسیاری از فصل‌های کتاب به‌ویژه فصل اول قابل مشاهده است.

علاوه بر مخالفت‌های علمی و فلسفی، کسانی نیز هستند که روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر را از نظر سیاسی مشکل‌دار می‌بینند. به‌ویژه تحقیقات روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر پیرامون تفاوت‌های بین دو جنس از نظر معیارهای شریک‌گزینی، مورد انتقادهای دامنه‌داری بوده و برخی آن را صرفاً تقویت و بازتولید کلیشه‌های پدرسالارانه‌ی موجود بین مردان و زنان دانسته‌اند. از قرار معلوم، چنین نقطه‌نظری

¹³ Imre Lakatos: فیلسوف علم/ (1922-1974) در واقع لاکاتوش با مطرح کردن متدولوژی برنامه‌های تحقیق علمی (Methodology of Scientific Research programs) ادعا می‌کند که واحد دستاورد علمی عبارت از فرضیه‌ی جداگانه نیست، بلکه در واقع یک برنامه‌ی تحقیق محسوب می‌شود. از این رو، علم شامل یک‌سری آزمایش و خطای ساده، و حدس‌ها و ابطال‌ها نیست؛ بلکه به عقیده‌ی وی، تئوری گرانث نیوتون، تئوری نسبیت اینشتین، مکانیک کوانتومی، مارکسیسم و فرویدیسم، همگی برنامه‌های تحقیق هستند. لاکاتوش، به رفو کردن فرضیاتی موجود در این برنامه‌های تحقیق علمی باور داشت؛ وی از این فرضیات بعنوان کمربند محافظ (Protective belt) در برابر مفروضات بنیادین نام می‌برد-

مدعی‌ست روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، بیش از آنکه یک شاخه‌ی علمی و پژوهشی باشد نوعی جزم‌اندیشی سیاسی‌ست که می‌خواهد در باب شیوه‌ی صحیح زندگی، مجموعه‌قوانینی در جیب‌مان بگذارد. ما سعی کرده‌ایم در بازنگری‌هایی که در فصل اول انجام داده‌ایم این موضوع را بررسی کنیم.

برخی از مخاطبان این کتاب درخواست کرده‌اند که به منظور افزایش فهم‌مان از ریشه‌های تکاملی استراتژی‌های تولیدمثلی انسان، بحث‌های بیشتری در حوزه‌ی مقایسه‌ی انسان با دیگر پرمیات‌ها¹⁴ صورت گیرد. در این راستا، در فصل 4 در لابه‌لای بحث در مورد الگوهای شریک‌گزینی، ما بررسی‌مان در مورد رفتارهای اجتماعی و تولیدمثلی پرمیات‌ها را نیز بطور قابل‌توجهی گسترش داده‌ایم و یافته‌های جدیدی در مورد گوریل‌ها، بونوبوها و بابون‌ها به متن اضافه کرده‌ایم. به‌ویژه ما فکر می‌کنیم بحث در مورد رفتار ائتلافی جنس ماده در بونوبوها، به مباحث ارائه‌شده در ویرایش‌های قبلی در مورد دسته‌های نَرمحور شامپانزه‌های معمول، نوعی تعادل می‌بخشد.

موضوع فصل 6 بررسی ریشه‌های تکاملی تکوین اجتماعی انسان است و طی آن، ما به یافته‌های جدیدی درباره‌ی این فرضیه‌ی تأمل‌برانگیز می‌پردازیم که نشان می‌دهد فرزندان، استراتژی‌های تولیدمثلی آینده‌شان را تحت‌تاثیر محیط دوران کودکی و

¹⁴ Primates : نخست‌سانان؛ یک راسته از پستانداران که شامل تمامی میمون‌ها، میمون‌های انسان‌ریخت و انسان می‌شود. این راسته ازجمله گروه‌های بسیار متنوع و پرجمعیت در میان پستانداران است و تاکنون بیش از ۳۵۰ گونه از آنها شمارش شده‌اند. پرمیات‌ها از جانورانی تکامل یافته‌اند که در جنگل‌های استوایی بر روی درختان زندگی می‌کردند. اغلب پرمیات‌ها توانایی زندگی بر درختان را دارند و توانایی دید دوجسمی دارند. شش ویژگی اصلی اعضای این گروه، داشتن چشم‌های با جهت رو به جلو، کاسه‌ی چشم، دست‌های قابل چنگ انداختن و گرفتن اشیاء، ناخن دست و پا، اثر انگشت، و مغزهای بزرگ است. کوچکترین عضو راسته‌ی پستانداران، تنها ۵۵ گرم وزن دارد و بزرگترین‌شان گوریل پشت‌نقره‌ای (تا ۲۵۰ کیلوگرم) وزن پیدا می‌کند. غیر از انسان، اکثر پرمیات‌ها تنها در مناطق استوایی آمریکا، آسیا و آفریقا یافت می‌شوند-م

نوجوانی‌شان طراحی می‌کنند. این فرضیه‌ای است که در تناقض با دیدگاه کسانی قرار دارد که فکر می‌کنند روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، صرفاً یک دفاعیه‌ی کور و مکانیکی از الگوهای تکوینی صُلب و انعطاف‌ناپذیر است. در واقع، همانطور که این یافته‌ها نشان می‌دهد، فرایند تطور زیستی انسان، نه تنها ما را نسبت به شرایط محیطی حساس و تاثیرپذیر ساخته، بلکه همچنین ممکن است ما را مجهز به برنامه‌ای برای مواجهه‌ی بهتر با محیط کرده باشد.

فصل 9 به بررسی مسائل شناختی می‌پردازد. شاید این فصل بیش از هر فصل دیگر گواهی از آن باشد که مکتب سانتاباربارا همچنان زنده و بانشاط است. در این فصل به یافته‌هایی اشاره می‌شود که نشان می‌دهد حافظه‌ی ما احتمالاً به چیزی تحت عنوان «ارزش s»¹⁵ یا ارزش بقا حساس است. برای نمونه، از قرار معلوم، موضوعاتی که در بافتار مرتبط با EEA به مخاطبان ارائه می‌شود، در مقایسه با مواردی که در بافتاری نامرتب با EEA ارائه می‌شوند در حافظه بهتر ثبت می‌شوند. این موضوع حتی زمانی که برای شرکت‌کنندگان، بافتار دوم در مقایسه با بافتار اول آشناتر است نیز صادق است. یک نکته‌ی قابل‌توجه این است که این نتایج توسط تیمی به رهبری محقق کارآزموده‌ی حافظه، هنری رودیگر¹⁶ تکرار شده است. با توجه به اینکه او خارج از دایره‌ی مباحث تکاملی قرار دارد این می‌تواند یافته‌های مطرح‌شده را قانع‌کننده‌تر از پیش سازد. در بخش‌های بعدی این فصل، ما به پژوهش انجام‌شده توسط توبی و کارمیدس در مورد حل مسئله‌ی اخلاقی اشاره می‌کنیم. آنها با احیای دیدگاه تشخیص‌تقلب، از آن به عنوان ابزاری برای تبیین این موضوع بهره می‌گیرند که چرا برای انسان، حل برخی مسائل اینقدر دشوار و حل برخی دیگر آسان است. این می‌تواند در برابر انتقاداتی قرار گیرد که از جانب برخی شخصیت‌های برجسته در حوزه‌ی پژوهش‌های استدلال منطقی پیرامون این مسئله مطرح شده است.

¹⁵ S-value

¹⁶ Henry Roediger III

فصل‌های 7 و 8 در مورد جنبه‌های اجتماعی رفتار انسان است. در ویرایش جدید، به محتوای این دو فصل، مباحثی اضافه شده که تاحدی منعکس‌کننده‌ی موضوعات روز هستند. فصل 7، به بررسی «اثر سیندرلا»¹⁷ می‌پردازد (مفهومی که مدعی‌ست والدین بر فرزندان زیستی‌شان- در مقایسه با فرزندان غیرزیستی- سرمایه‌گذاری بیشتری انجام می‌دهند). در فصل 8 نیز یافته‌های بدست‌آمده از یک فرهنگ پیشاصنعتی جدید- یعنی قوم آچای¹⁸ به بررسی‌ها افزوده شده است. هدف از این کار این بوده که در بحث‌های مربوط به مقایسه‌ی تفاوت‌های موجود بین جوامع از نظر مفهوم مبادله و معامله‌ی اجتماعی، توازنی ایجاد شود.

تغییراتی که در فصل 9 در مورد زبان صورت گرفته خفیف‌تر است. در این بخش ما به یافته‌های جدیدی اشاره می‌کنیم که نشان می‌دهد سنجاب‌های مرغزار¹⁹ قادرند «واژه»های جدید و متقابلاً قابل‌فهمی برای اشاره به چیزهایی تولید کنند که هرگز پیش از آن با آن مواجه نشده‌اند. از این طریق، ما به ارزیابی دوباره‌ی دیدگاه چامسکی و همین‌طور بررسی بیشتر در باب ژن FOXP2 و اختلالات زبانی خاص می‌پردازیم.

در فصل 12، ما در مورد جنبه‌های تکاملی اختلال اسکیزوفرنی برخی مسائل جدید مطرح کرده‌ایم و همین‌طور یک تبیین تکاملی جدید در مورد اختلال بی‌اشتهایی عصبی را نیز بررسی کرده‌ایم. پیش‌بینی ما این است که این تبیین‌ها به یک اندازه جاذبه و دافعه ایجاد کنند.

فصل 13 حاوی یافته‌های جدید در مورد «ژن‌های کاندیدا»¹⁷ است که به نظر می‌رسد در تفاوت‌های موجود بین افراد نقش داشته باشند. در مقایسه با ویرایش‌های قبلی، از یافته‌های مطرح‌شده در این‌باره ارزیابی چندان مثبتی نداریم، زیرا مدعیات

¹⁷ Cinderella Effect

¹⁸ Aché

¹⁹ Prairie Dog

مطرح شده در باب این تأثیرات تک‌ژنی، در برابر موشکافی‌ها چندان دوام نمی‌آورند و اگر هم شواهدی در تایید وجودشان پیدا شده حاکی از تأثیر ناچیز آنها در ایجاد تنوع بین افراد بوده است.

سرانجام، در فصل 14 ما مبحث فرهنگ را بررسی می‌کنیم و به وضعیتِ مم‌ها در فرایند انتقال فرهنگی نگاهی دوباره می‌اندازیم و یک بخش جدید در مورد اهمیت تخصص‌محوری فرهنگی در تطور فرهنگی سریع‌مان اضافه کرده‌ایم. از بسیاری جهات، روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر هنگام بررسی این موضوع (فرهنگ) از همه‌بیشتر خصلتی بین‌رشته‌ای پیدا می‌کند و در جریان آن، مورخان، انسان‌شناسان، اقتصاددانان، زیست‌شناسان، فیلسوفان، و همین‌طور روان‌شناسان، با مشارکت یکدیگر و با تکیه بر نگاه تکاملی، سعی در تبیین این موضوع پیچیده می‌کنند که چطور انسان به نقطه‌ی کنونی رسیده و به پریماتی بدل گشته که از تویتر استفاده می‌کند.

حُب، با این اوصاف ما بالاخره در کجای کار ایستاده‌ایم؟ مطالب بالا بایستی این را روشن کرده باشد که از نظر ما، روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر دیگر در مرحله‌ی نوزادی به سر نمی‌برد. فرزند مکتب سانتاباربارا در حال حاضر در وضع مساعدی قرار دارد و اگر محبوب همگان نیست دلیلش عدم پابندی به وضع سیاسی‌اجتماعی موجود است. اما هم‌شیره‌های روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر نیز در حالِ پیدا کردن طرفدارانی هستند و به نظر می‌رسد این کار برایشان تا اندازه‌ای آسان‌تر باشد؛ شاید به این دلیل که در اظهار عقایدشان اینقدر صریح عمل نمی‌کنند و به این اندازه در تعهدشان نسبت به مفروضات معینی نظیر ماژول‌وارگی ذهن یا باور به EEA بنیادگرا نیستند.

چه کسی مخاطب این کتاب است؟

ما این کتاب را برای کسانی با زمینه‌ی روان‌شناسی طراحی کرده‌ایم. اما برخلاف بسیاری از کتاب‌های هم‌موضوع، ما از مخاطبان نمی‌خواهیم که مجهز به دانشی

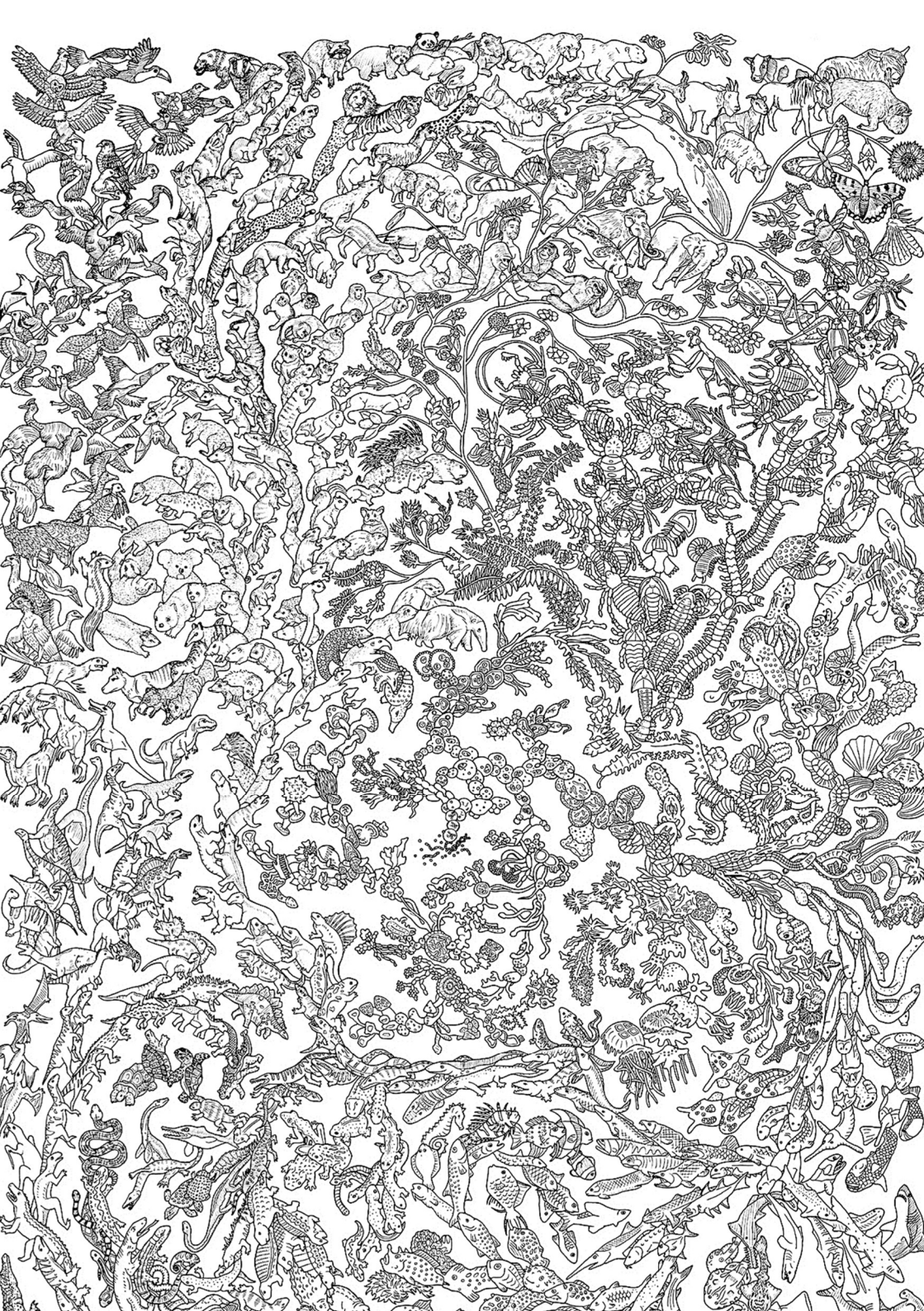
پیشینی در مورد پیچیدگی‌های انتخاب طبیعی، ژنتیک، یا نظریه‌ی «زیست‌مایه فراگیر»²⁰ باشند. همچنین سعی کرده‌ایم نظریه‌ی تکاملی را هرجا که ممکن باشد با نظریه‌های آشنا برای خوانندگانی با زمینه‌ی روان‌شناسی مرتبط کنیم. برای نمونه، می‌توان به پژوهش «رابرز کیو»²¹، نظریه‌ی تکوینی پیاژه، و پژوهش بارتلت بر روی حافظه اشاره کرد. همچنین هرجا که ممکن بوده ما فصل‌ها را به این شکل سازمان‌دهی کرده‌ایم: روان‌شناسی رشد، روان‌شناسی اجتماعی، تفاوت‌های فردی، روان‌شناسی شناختی و از این قبیل. در این مسیر، ما علاوه بر مباحث تکاملی، بخشی از مفاهیم سنتی روان‌شناسی را نیز توضیح می‌دهیم بطوریکه این کتاب برای علاقه‌مندان به مباحث روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، با هر پیش‌زمینه‌ای قابل استفاده است.

جنبه‌های آموزشی

امیدمان این بوده که قوی‌ترین جنبه‌ی آموزشی این کتاب، همین شکل ارائه‌ی مطالب در کتاب باشد. در این راستا، سعی کرده‌ایم مفاهیم و پژوهش‌های مرتبط را به روشن‌ترین شکل ممکن توضیح دهیم. همچنین قصدمان این بوده اشتیاق‌مان به روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر را هرجا که فکر می‌کنیم چیزها با عقل جور درمی‌آیند با نگاه انتقادی تعدیل کنیم. علاوه بر این، در پایان هر فصل نیز یک سری پرسش‌های انتقادی اضافه کرده‌ایم که از آنها می‌توان برای نمونه در مباحث سمینارها استفاده کرد. شاید بزرگ‌ترین تغییر نسبت به ویرایش قبل این باشد که ما برای ارزیابی فرایند یادگیری، مجموعاً ۲۴۰ پرسش چندگزینه‌ای (20 پرسش برای هر فصل) به کتاب اضافه کرده‌ایم.

²⁰ Inclusive fitness

²¹ Robber's Cave study



فصل اول

مقدمات روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر

مفاهیم کلیدی

- محیط سازگاری تکاملی (EEA) ■ سطوح نزدیک جویانه و دورجویانه‌ی تبیین
- وراثت ویژگی‌های اکتسابی ■ وراثت ذره‌ای ■ اصلاح ژنی ■ زنجیره‌ی بزرگ
- هستی ■ زیست‌شناسی اجتماعی ■ ماژول‌وارگی

روانشناسی زیست‌پس‌نگر یک شاخه‌ی نسبتاً جدید است که از اصول داروینی انتخاب طبیعی، برای مطالعه‌ی ذهن انسان بهره می‌گیرد. بر مبنای مفروضه‌ی اصلی این شاخه، ذهن انسان همچون اندامی‌ست که توسط انتخاب طبیعی و به منظور هدایت فرد در تصمیمات مرتبط با بقا و تولیدمثل طراحی شده است. بخشی از این هدایت‌گری، از طریق «غرایز» مختص به گونه‌ای صورت می‌گیرد که در طول تاریخ، به ما امکان بقا و تولیدمثل داده و یک سرشت جهان‌شمول را برای انسان رقم زده است. اما ذهن، به همان اندازه برای یادگیری نیز طراحی شده است. بنابراین، برخلاف تصور بسیاری از افراد، روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر مدافع این نیست که همه‌چیز ذاتی‌ست. در این فصل، ما خاستگاه‌های روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر را دنبال می‌کنیم، و به بررسی استدلال‌های برخی کسانی می‌پردازیم که مدعی‌اند ذهن به مثابه‌ی یک «لوح سفید»²² است و در مقابل، استدلال‌های کسانی را مطرح می‌کنیم که بر این باورند رفتار انسان نیز به مانند دیگر جانوران، محصول {و تحت‌تاثیر-م} یک تاریخ تکاملی دور و دراز است.

²² Blank slate

خاستگاه‌های روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر

فرض بنیادی روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر این است که ذهن انسان نیز درست به مانند هر اندام بدنی دیگر، محصول فرایند تکامل است. بر این مبنا، روان‌شناسان تکاملی فکر می‌کنند با بررسی فشارهای تکاملی تاثیرگذار بر ذهن، می‌توان به فهم بهتری از ذهن انسان دست یافت. اما چرا باید چنین باشد؟ فهم تطور زیستی انسان، چه دستاوردی می‌تواند برای روان‌شناسی داشته باشد؟ هرچه باشد دانشمندان مدت‌ها قبل از نظریه‌ی انتخاب طبیعی نیز توانسته بودند چیزهای زیادی در مورد اندام‌های بدنی نظیر قلب و دست بیاموزند. اما نکته اینجاست که متأسفانه فهم همه‌ی بخش‌های بدن به اندازه‌ی قلب و دست آسان نیست. یک نمونه‌ی کلاسیک، دُم طاووس نر است. این دمودستگاه تزئینی عظیم، به قدری دست‌وپای جانور را می‌گیرد که حتی کار او را برای فرار از چنگ صیادان نیز تا حدی با مشکل مواجه می‌کند؛ همین‌طور حفظ و نگهداری از آن، مستلزم صرف انرژی قابل‌توجهی است، درحالی‌که این انرژی می‌توانست برای کارهایی نظیر تولیدمثل استفاده شود. داروین نیز با این مسئله درگیر بود و در نامه‌ای به همکارش آسا گری²³ عنوان کرد، "حتی نگریستن به پره‌های دُم طاووس حالم را بد می‌کند." (داروین، ۱۸۵۹). نمونه‌های ظاهراً تناقض‌آمیزتری نیز وجود دارد. برای نمونه، می‌توان به عنکبوت پشت‌قرمز بیوه‌ساز استرالیایی نر²⁴ اشاره کرد که در جریان آمیزش، خود را برای جنس ماده‌اش قربانی می‌کند. اما چرا باید طراحی یک حیوان طوری باشد که چنین کاری بکند؟ این نوع پرسش‌ها به عنوان پرسش‌هایی دورجویانه²⁵ شناخته می‌شوند؛ چراکه به دنبال فهم دلیل بنیادی وجود یک رفتار برآمده‌اند؛ و از این نظر معمولاً با پرسش‌های

²³ Asa Gray

²⁴ The redback widow spider (*Latrodectus hasseltii*)

²⁵ Ultimate questions

نزدیک‌جویانه²⁶ در تضاد قرار دارند. یک پرسش نزدیک‌جویانه مثلاً می‌پرسد چطور یک رفتار معین شکل می‌گیرد؟ یا جزئیات عصبی یا شناختی آن رفتار چیست؟ یا آیا آن رفتار ذاتی‌ست یا اکتسابی؟

اندیشیدن به این پرسش‌ها، ما را به سمتِ آن خصلتِ دیرینه‌ی موجود در بنیان تفکر روان‌شناسی سنتی هدایت می‌کند؛ و آن اینکه هرگاه روان‌شناسان به دنبال فهم چرایی این یا رفتار برمی‌آیند- که چنین چیزی به گفته‌ی خودشان خیلی اتفاق نمی‌افتد- معمولاً خود را با این مسئله مشغول می‌کنند که انجام آن رفتار، چه مزایایی برای فرد به همراه دارد. اما نظریه‌ی داروینی کنونی، این تفکر را وارونه کرده و بر روی پاهایش قرار می‌دهد و نشان می‌دهد که ما لزوماً سودبرندگان اصلی از رفتارمان نیستیم و در بسیاری موارد، سودبران اصلی رفتارهای ما ژن‌هایمان هستند. {و بنابراین، ممکن است اساساً آن رفتار، برای «ما» به مثابه‌ی یک فرد مزیتی نداشته باشد-م}

بد نیست در اینجا لحظه‌ای درنگ کنیم و به این مسئله و پیامدهایش فکر کنیم. طاووس نری که آن دُمِ پرخط‌وخال را به دنبال خود می‌کشد، ممکن است کاملاً ترجیح می‌داد- البته اگر قوه‌ی ترجیح می‌داشت- که از دست آن خلاص شود. عنکبوت بیوه‌ی پشت‌قرمز نر ممکن است بعد از تعمق در موضوع تصمیم می‌گرفت دیگر اجازه‌ی خورده‌شدن را به معشوقه‌ی سابقش ندهد. اما این نوع قراردادنِ فرد در محور امور، همواره ما را به فهم کاملی از موضوع نمی‌رساند. نظریه‌ی تکاملی مدرن، فرد را صرفاً به عنوان بازیگری حاشیه‌ای، فانی و گذرا در تئاتر طبیعت می‌بیند؛ بازیگری که از روی دست‌نوشته‌ای عمل می‌کند که نه توسط خود او، بلکه به زبان ژن‌ها نوشته شده است. ریچارد داوکینز، این موضوع را با تمایز مشهورش بین

²⁶ Proximate questions

«خودتکثیرگر»²⁷ و «باربر»²⁸ بیان کرده است (ن.ک فصل 2). ما ماشین‌های بقا هستیم- باربرانی ربات‌گونه که به شکلی کور برای حفظ و تداوم بقای مولکول‌های خودخواهی به نام «ژن» برنامه‌ریزی شده‌ایم.²⁹ اگر موضوع را از منظر تاریخی نیز نگاه کنید به همین نتیجه می‌رسید: فرایند حیات، از مواد شیمیایی خودتکثیرگر- یا همان پیش‌سازهای DNA- آغاز شد و تنها بعد از میلیون‌ها سال بود که این مواد شیمیایی شروع به ساختن ساختارهایی پیرامون خود کردند که همان پیش‌سازهای سلول‌های امروزی بودند: سپس موجودات تک‌سلولی تبدیل به چندسلولی شدند، بافت‌ها تبدیل به اندام‌ها شدند و سرانجام سروکله‌ی حیواناتی مجهز به مغز و رفتار پیدا شد. بنابراین، بدن‌ها و مغزها آشکارا به DNA سود می‌رسانند؛ اگر چنین نبود توسط DNA ایجاد نمی‌شدند و توسط DNAهای بدون مغز و بدون بدن کنار زده می‌شدند. بنابراین ژن‌های ما برای نفع‌رسانی به ما درست نشده‌اند بلکه ما برای نفع‌رسانی به آنها درست شده‌ایم. در این‌باره داوکینز می‌گوید، "این موضوع هنوز هم مرا به مانند روز اول حیرت‌زده می‌کند." اگر شما از آن حیرت‌زده نمی‌شوید احتمالاً دلیلش این است که آن را به قدر کافی نفهمیده‌اید. اما نگران نباشید ما این موضوع را به تفصیل در فصل دوم بررسی می‌کنیم.

بد نیست نکته‌ای احتیاطی نیز به هم‌هی این گفته‌ها بیفزاییم: آنچه در بالا گفته شد تنها در مورد رفتار (یا اندام‌های) تکامل‌یافته صادق است و هر رفتاری که تکامل‌یافته نباشد- مثلاً یک رفتار کاملاً آموخته‌شده- ممکن است اصلاً به ژن‌ها سود نرساند. تصمیم‌گیری در مورد اینکه دقیقاً کدام رفتارها تکامل‌یافته و کدام‌ها تکامل‌یافته نیستند (و کدام‌ها ترکیبی از هر دو حالتند) یک کار دشوار است و کاری‌ست که ما بارها در طول فصل‌های بعد انجام خواهیم داد.

²⁷ replicator

²⁸ vehicle

²⁹ Dawkins 1976, p. xxi

همین‌طور باید بدانید که ما در جریان بهره‌گیری از تفکر تکاملی در فهم رفتار انسان، هنوز تنها دُم این گاو را پوست کنده‌ایم. بسیاری از ایده‌های بیان‌شده در این کتاب بی‌شک در دهه‌های آینده باطل خواهند شد. اما در هر صورت، اگر می‌خواهیم فهم جامعی از انسان در تمامی حالت‌هایش از عشق و نفرت گرفته تا عقل و جنون پیدا کنیم لازم است از اصول تکاملی پایه و به‌ویژه نگاه ژن‌محور به زندگی نیز اطلاع پیدا کنیم.

گفته می‌شود علم سه بار به حس اعتماد به نفس و خودبرتربینی انسان ضربه وارد آورده است. ابتدا کوپرنیک به ما خاطر نشان کرد که زمین در مرکز جهان قرار ندارد. سپس فروید نشان داد غرایز ما بیش از آنکه عقلانی و معنوی باشد عاطفی/هیجانی و سکسوال است؛ داروین نیز نشان داد که ما نه از تبار فرشته‌ها بلکه از تبار گپی‌ها³⁰ هستیم. به این سه‌گانه می‌توان نگاه ژن‌محور به زندگی را نیز اضافه کرد که نشان می‌دهد در بسیاری از موارد، ما نفع‌برنده‌ی نهایی از رفتار خودمان نیستیم؛ و مسئولیت نهایی نه با ما، بلکه با ژن‌های ماست.

تکاملِ تفکر تکاملی

تکامل پیش از داروین

برای هزاران سال انسان‌ها مسحور طبیعت بوده‌اند؛ از درنگ‌شان بر رموز و راز نهفته در پیچیدگی‌های موجودات زنده گرفته، تا شگفتی‌های روابط دوسویه‌ی گونه‌های مختلف با یکدیگر. گل‌ها برای حشراتی غذا فراهم می‌کنند که خودشان توسط پرندگانی خورده می‌شوند که خودشان توسط حیوانات بزرگ‌تری شکار می‌شوند که سرانجام می‌میرند و غذای

³⁰ apes

گیاهانی می‌شوند که خود گل‌هایی تولید می‌کنند که غذای حشراتی می‌شوند که . . و به این شکل این چرخه ادامه دارد. قطعاً چنین نظام پیچیده‌ای نمی‌تواند بطور تصادفی برآمده باشد و قطعاً بایستی توسط نوعی نهاد قدرتمند ایجاد و طراحی شده باشد؟ ایده‌ای که معتقد است طبیعت با همه‌ی پیچیدگی‌اش در یک لحظه ایجاد شده، از مدت‌ها قبل نه فقط به عنوان یک آموزه‌ی مذهبی، بلکه به عنوان یک دیدگاه صحیح در مورد خاستگاه همه‌چیز مطرح بوده است. چراغ این دیدگاه هنوز هم در اذهان بسیاری روشن است. در سال‌های اخیر، بحث‌ها پیرامون وضعیت علمی آفرینش‌گرایی و طراحی هوشمند به مرحله‌ی انفجار رسیده و در ایالات متحد به مرحله‌ی قضایی و حقوقی وارد شده است. در دسامبر سال ۲۰۰۵، قاضی جان جونز اعلام حکم کرد که دیدگاه «طراحی هوشمند» یک علم محسوب نمی‌شود و بنابراین نباید در کلاس‌های درسی تحت عنوان علم تدریس شود. بعد از آن نیز جنبش اصطلاحاً «بی‌خدایان جدید» تحت رهبری دانیل دنت، ریچارد داوکینز، سم هریس و این اواخر کریستوفر هیچنز (گاهی به آنها به عنوان چهار اسب کالسکه اشاره می‌شود) متون برانگیزاننده و در برخی موارد حساسیت‌برانگیزی بر ضد مذهب نوشته‌اند. با این وجود، بحث ما در اینجا این نوع مباحث نیست بلکه دقت به این نکته است که چطور بسیاری از مذاهب و دانشمندان با مسائل مشابهی درگیر بوده‌اند و می‌خواسته‌اند بدانند حیات از کجا آمده و معنایش چیست؟

اما همه‌ی نظام‌های فکری کهن، نگاهی ایستا به پدیده‌ها ندارند. تالس، فیلسوف یونان باستان، (۶۲۴ تا ۵۴۵ ق‌م) سعی کرد خاستگاه حیات را به جای تکیه بر واژگان فراطبیعی، در قالب واژگان طبیعی توضیح دهد. او همچنین عنوان کرد که حیات از درون عناصر ساده‌تر «تکامل» یافته و خاستگاه همه‌چیز در نهایت به ساده‌ترین عنصر یعنی آب برمی‌گردد. مدتی بعد، فیلسوف یونانی دیگری به نام امپدوکلس³¹

³¹ Empedocles

(۴۹۵ تا ۴۳۵ ق.م) عنوان کرد که در آغاز، جهان مملو از اندام‌های بدنی پراکنده‌ای بوده که گهگاه کنار هم قرار می‌گرفتند و به واسطه‌ی نیروی عشق به یکدیگر پیوند می‌خوردند. اما نتایج اکثر این پیوندها «شوم و شیطانی» بوده و پس از مدتی از بین می‌رفتند، اما تعداد اندکی از پیوندها موفق بودند و به بازتولید خود پرداخته و کپی‌هایی از خودشان تولید کرده‌اند. هرچند ما امروز این دیدگاه را چیزی بیش از یک تخیل عجیب و غیرواقعی در نظر نمی‌گیریم، و عشق را صرفاً یک هیجان انسانی می‌بینیم تا نیروی پیش‌برنده‌ی طبیعت، اما در هر حال، سازوکار امیدوکلس مشابهت‌های آشکاری با انتخاب طبیعی دارد. (ن.ک. فصل ۲). به‌ویژه از این نظر که در این ایده نیز تغییرات، در طول زمان و توسط فرایند تصفیه و غربال‌گری تدریجی نسخه‌های کمتر موفق صورت می‌گیرد. اما ارسطو (۳۸۴ تا ۳۲۲ ق.م) با اظهار اینکه همه‌ی موجودات، در نوعی ساختار سلسله‌مراتبی تحت عنوان «زنجیره‌ی عظیم هستی»^{۳۲} جایگاهی تثبیت‌شده دارند ظاهراً برای مدتی این نوع تفکر پویا و تطوّر‌بنیان را فلج کرد. در طرح‌واره‌ی ارسطو که بعدتر توسط مذهب مسیحیت نیز برگزیده شد، خداوند در بالاترین پله‌ی این نردبان جای دارد، به دنبالش فرشتگان هستند، و سپس اشخاص ممتاز (ابتدا مردان ممتاز و بعد زنان ممتاز)، سپس مردان معمولی و بعد از آن زنان معمولی، حیوانات، گیاهان و سرانجام چیزهای بی‌جان. در این زنجیره‌ی سلسله‌مراتبی، حرکت از یک پله‌ی نردبان به دیگری امری مجاز نبود و معنایش این بود که یک ترتیب طبیعی بر چیزها حاکم است. به این ترتیب، دیدگاه ارسطو صرفاً از نوع توصیفی (یعنی توصیف شیوه‌ای که جهان هست) نبود بلکه همچنین از نوع تجویزی (یعنی شیوه‌ای که جهان باید باشد) نیز بود؛ و باور بر این بود که هر تغییری در این سلسله‌مراتب تثبیت‌شده می‌توانست برای مدتی منجر به آشوب شود تا آنکه این نظم دوباره برقرار شود. دیدگاه ارسطویی، با تثبیت این

^{۳۲} The Great Chain of Being

سلسله‌مراتب به این شکل، بحث در مورد تغییرپذیری و تطور چیزها را منتفی می‌کرد؛ و چنین نگاهی را نه تنها از جنبه‌ی نظری نادرست می‌دانست، بلکه از نظر اخلاقی نیز مجاز نمی‌دانست که کسی شیوه‌ی بودن چیزها را به پرسش بگیرد. مدت‌ها بعد، یعنی در همین اواخر، فیلسوف آلمانی امانوئل کانت (1798) در کتاب «انسان‌شناسی» خود نوشت:

”یک اورانگوتان یا شامپانزه ممکن است به تدریج صاحب اندام‌هایی شود که به او در راه‌رفتن، گرفتن چیزها، و صحبت کردن کمک کند. به همین شکل، می‌تواند ساختاری انسان‌گونه نظیر اندامی برای عقل‌ورزی در او تکامل یابد.“ (کانت، ۱۷۹۸)

همانطور که می‌بینیم، در تقابلی آشکار با ارسطو، کانت به این فکر می‌کند که چطور یک موجود می‌تواند در طول زمان تغییر کند و شاید ویژگی‌های دیگر موجودات را کسب کند. همچنین دقت کنید که کانت صرفاً به تغییر بدنی اشاره ندارد؛ برخورداری از اندامی برای عقل‌ورزی، یک ظرفیت و توانایی روانی است. به این شکل می‌توان گفت کانت، از دو قرن قبل، مقدمات روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر را پیش‌گویی کرده بود.

اراسموس داروین³³، پدر بزرگ داروین (۱۷۳۱- 1802) نیز نوشته بود که تمامی جانداران می‌توانند از یک نیای مشترک برآمده باشند (آنچه که او آن را «یک رشته‌ی حیات‌مند»³⁴ می‌نامید). او همچنین مدعی بود «رقابت» می‌تواند نیروی پیش‌برنده‌ی فرایند تکامل باشد. او مکان این رقابت را هم بین گونه‌های متفاوت، و هم درون هر گونه بین اعضای هم‌جنس می‌دید. (این به نوعی پیش‌گویی همان نظریه‌ی

³³ Erasmus Darwin

³⁴ One Living filament

«انتخاب جنسی» بود که در سال 1871 توسط نوه‌اش چارلز ارائه شد. او در کتاب «قوانین زندگی زیستی»³⁵ می‌نویسد:

"به نظر می‌رسد هدف نهایی این رقابت بین نرها این باشد که قوی‌ترین و فعال‌ترین نرها خود را تکثیر کنند و به این شکل، ویژگی‌های آن گونه بهبود می‌یابد."³⁶

نمودار 1.1 - اراسموس داروین



اگرچه شباهت‌های نزدیکی بین این ایده‌ها و نظریه‌ی تکامل داروین دیده می‌شود اما اراسموس نتوانست یک سازوکار مقبول برای تغییر و تطور تاریخی گونه‌ها ارائه کند.

³⁵ The Laws of Organic Life

³⁶ Darwin, cited in King-Hele, 1968, p.5

یک فرد معاصر با اراسموس داروین، جان لامارک³⁷ (1744-1829) بود که دقیقاً یک‌چنین سازوکاری برای توضیح این تغییرات ارائه کرد. قانون اول لامارک عنوان می‌کرد که تغییر در محیط می‌تواند منجر به تغییر در رفتار حیوان شود و به این شکل، منجر به استفاده‌ی بیشتر یا کمتر از یک اندام شود. دومین قانون او این بود که چنین تغییراتی ارثی هستند و از نسلی به نسل بعد منتقل می‌شوند. روی‌هم‌رفته، این قوانین توضیح می‌داد که در نتیجه‌ی تعامل بین نیازهای ارگانیزم و محیطش، ارگانیزم به شکل آهسته و پیوسته تغییر می‌کند.

امروز اکثر زیست‌شناسان تکاملی موافق‌اند که نظریه‌ی لامارک که از آن پس **وراثت صفات اکتسابی**³⁸ نام گرفت نادرست است. به عبارت دیگر، با اینکه تربیت و پرورش می‌تواند بر اندام‌های بدن تاثیر بگذارد (مثلاً مقدار زیادی ورزش کردن می‌تواند ظرفیت قلب و شش‌ها را افزایش دهد) اما چنین تغییراتی نمی‌تواند از طریق زیستی به فرزندان به ارث رسیده و به نسل بعد منتقل شود. اگرچه امروز نظریه‌ی لامارک از محبوبیت افتاده اما داروین، از لامارک به عنوان فردی یاد کرده که تاثیر شگرفی بر تکوین نظریه‌ی تکامل او و ارائه‌ی مفهوم «انتخاب طبیعی» داشته است.

داروین و انتخاب طبیعی

انتخاب طبیعی بر دو مؤلفه متکی‌ست:

- **تنوع در صفات قابل‌وراثت** (افراد درون یک جمعیت، در صفاتی با یکدیگر متفاوتند که این صفات وراثتی بوده و به زادگان‌شان نیز منتقل می‌شود)؛

³⁷ Jean-Baptiste Lamarck

³⁸ The inheritance of acquired characteristics

● **موفقیت تولیدمثل افتراقی** (در نتیجه‌ی وجود تنوع در این صفات، برخی

اعضا، در مقایسه با دیگران، از خود فرزندان بیشتری بر جا می‌گذارند)

شما می‌توانید این فرایند را در گونه‌هایی با تولیدمثل غیرجنسی به روشنی ببینید چراکه در گونه‌های غیرجنسی، اعضا، نه از طریق آمیزش، بلکه صرفاً با تولید کپی‌هایی از خودشان به بازتولید خود می‌پردازند. در چنین مواردی، اکثریت قریب به اتفاق فرزندان، کپی کامل والدشان خواهند بود اما تعداد معدودی از زادگان، در نتیجه‌ی بروز خطا در فرایند کپی‌کاری، از برخی جهات متفاوت از والدشان می‌شوند. اگر این فرزندان متفاوت زنده بمانند و تولیدمثل کنند، آنگاه زادگانی تولید خواهند کرد که عموماً شبیه به خودشان خواهند بود و این فرایند به همین منوال تکرار می‌شود. با این وجود، کپی‌کردن خطاها به‌ندرت پیامدهایی مثبت دارد. برای فهم این موضوع، تصور کنید در جریان کپی‌کردن دستور پخت یک غذا، خطایی اتفاق بیفتد. احتمال زیادی دارد که در نتیجه‌ی این خطا، هیچ تفاوت قابل‌توجهی در محصول نهایی ایجاد نشود (برای نمونه، ممکن است به جای یک دانه فلفل، دو دانه فلفل به غذا اضافه شود). همین‌طور این امکان وجود دارد که در نتیجه‌ی این خطا، محصول نهایی بطور معناداری بدتر شود (مثلاً به جای یک قاشق چایخوری، یک قاشق غذاخوری نمک به غذا اضافه شود). اما تنها در موارد بسیار نادر این احتمال وجود دارد که در نتیجه‌ی آن خطا، عملاً کیفیت آن دستورپخت بهتر شود. به همین شکل، در طبیعت نیز کپی‌کردن خطاها غالباً یا تأثیری نخواهد داشت یا منجر به شکست فرد در انتقال ژن‌هایش خواهد شد. اما در موارد بسیار نادر، این خطا ممکن است باعث تولید فرزندی شود که بتواند عملاً در مقایسه با والدش به شکل بهتری با محیط سازگار شود یا ممکن است او را قادر به بهره‌گیری از برخی منابع محیطی کند که نیاکانش قادر به استفاده از آنها نبودند. در چنین مواردی، اگر مسئله‌ی حوادث تصادفی برهم‌زننده را کنار بگذاریم، این افراد فرزندان بیشتری تولید خواهند کرد و این خطا به‌زودی تبدیل به یک هنجار خواهد شد. در برخی

موارد، این خط تباری جدید ممکن است تبار قدیم را کنار بزند و جای آن را بگیرد. در دیگر موارد، به‌ویژه اگر این دو نسخه، از نظر جغرافیایی از یکدیگر جدا شوند ممکن است در مسیر هم‌زیستی با یکدیگر بیفتند و سرانجام تبدیل به دو گونه‌ی متفاوت شوند.

همان‌طور که در فصل 3 خواهیم دید روال امور برای موجوداتی که به شکل جنسی تولیدمثل می‌کنند تا اندازه‌ای پیچیده‌تر است. برای گونه‌های غیرجنسی، تنوع یادشده تنها از خطاهای فرایند کپی‌کاری (یا همان جهش‌ها) حاصل می‌شود. در این گونه‌ها، ژن‌های زوجین حین تولیدمثل با یکدیگر ترکیب می‌شوند و به این معنا، فرزندان همواره از نظر ژنی متفاوت از هر دو والدشان خواهند شد. گمان می‌رود همین افزوده‌شدن بر تنوع در جریان تولیدمثل جنسی، یکی از دلایل اصلی تکامل تولیدمثل جنسی در بین جانداران باشد.

مندل و تولد ژنتیک

داروین، چیزی در مورد ژنتیک نمی‌دانست و دلیلش هم روشن بود، زیرا در زمان مرگ داروین اساساً هیچ انسان دیگری نیز جز کشیش نروژی، گریگور مندل³⁹، در مورد ژنتیک چیزی نمی‌دانست. بین سال‌های 1858 تا 1875، مندل به انجام یک‌سری آزمایش‌های زادگیری⁴⁰ بر روی نژادهای دورگه‌ی گیاهان نخودفرنگی در باغ صومعه‌اش در برنو⁴¹ پرداخت.

³⁹ Gregor Mendel

⁴⁰ breeding

⁴¹ Brunn

یکی از مهم‌ترین دیدگاه‌های مندل این بود که وراثت، امری ذره‌ای⁴² است. داروین گمان می‌کرد که صفات یک فرد، اختلاطی⁴³ از صفات مادر و پدر است- شبیه به قاطی‌شدن دو رنگ با یکدیگر. به نظر می‌رسد برخی مشاهدات نیز از این دیدگاه حمایت می‌کند. مثلاً در بسیاری از گونه‌ها، آمیزش بین یک ماده‌ی بزرگ‌جثه و یک نر کوچک‌جثه غالباً منجر به تولید اولادی با اندازه‌ای تقریباً بین آن دو می‌شود؛ و این حقیقتی‌ست که اشخاص درگیر با دورگه‌گیری حیوانات از مدت‌ها قبل می‌دانستند. اما مندل نشان داد که این نگاه اختلاطی به وراثت نادرست است. او دریافت که اگر یک گیاه نخودفرنگی گل‌سفید را با یک گیاه نخودفرنگی گل‌قرمز جفت کنید، فرزندان‌شان یا گل‌قرمز می‌شوند یا گل‌سفید، و خبری از فرزندان گل‌صورتی نخواهد بود. در حالیکه اگر صفات به شکل اختلاطی به ارث می‌رسیدند

باید چنین می‌شد. دلیل اینکه توارث صفاتی نظیر قد یا رنگ پوست از نوع اختلاطی به نظر می‌رسد این است که این صفات، نه از طریق یک ژن، بلکه توسط تعدادی از ژن‌ها کدگذاری می‌شوند. اما برای صفاتی که تحت کنترل یک تک‌ژن قرار دارند، فرایند وراثت، همواره امری ذره‌ای است.

تصویر ۱،۲- گرگور مندل



⁴² Particulate

⁴³ Blend

در حقیقت، برای نشان دادن ضعف مدل اختلاطی، نیازی به داده‌های مندل نبود. هر کودکی که رنگ‌ها را در یک نقاشی با یکدیگر ترکیب کرده باشد، به‌زودی متوجه خواهد شد که پس از تنها چندبار مخلوط کردن رنگ‌ها، همواره به رنگ قهوه‌ای تیره‌ی یکسانی می‌رسد. به همین شکل، اگر کار تولیدمثل جنسی صرفاً مخلوط کردن صفات بود، آنگاه باید پس از تعداد معینی نسل، همه‌ی اعضا به یک شکل درمی‌آمدند و تنوع در جمعیت کاهش می‌یافت؛ و از آنجا که انتخاب طبیعی اساساً بر همین تنوع تکیه دارد، آنگاه چرخ فرایند تکامل نیز بایستی پس از چندی از حرکت باز می‌ایستاد. شکی نیست که داروین از کمبودهای مدل اختلاطی آگاه بود⁴⁴، اما نتوانست نظریه‌ای بهتر را جایگزینش کند؛ هرچند به یک چنین نظریه‌ای نزدیک شده بود. او در سال 1866 در نامه‌ای به دوستش آلفرد والاس⁴⁵ (و کسی که نظریه‌ی انتخاب طبیعی را همزمان با او و بطور مستقل کشف کرد) نوشته است:

من «گل نخودهای سفید»⁴⁶ و بنفش»⁴⁷ را با یکدیگر جفت کردم؛ با اینکه این دو نژاد از نظر رنگ بسیار متفاوت از هم بودند اما در هیچ‌یک از دوره‌های حاصله، خبری از رنگ‌های بینابینی نبود. با اینکه این زادگان دورگه، ظاهر مقبولی دارند، اما نمی‌دانم آیا واقعاً بهتر از هر ماده‌ای در جهان، قادر به تولید زادگان نر و ماده‌ی متمایز هستند یا نه.

متأسفانه داروین هرگز آن گام مهم بعدی را که می‌توانست به کشف سازوکار صحیح وراثت بینجامد برنداشت؛ همین‌طور به نظر می‌رسد از کار مندل نیز باخبر نبود. شایعاتی وجود داشت که داروین، آن ژورنالی را که مقاله‌ی مندل در آن منتشر شده بوده در اختیار داشته است. نام این مقاله، «آزمایش‌هایی در حوزه‌ی دورگه‌گیری از

⁴⁴ Dawkins, 2003

⁴⁵ Alfred Wallace

⁴⁶ Painted lady

⁴⁷ Purple sweetpea

گیاهان»¹ بود. اما چنین نسخه‌ای در کتابخانه‌ی گسترده‌ی داروین (که امروز در دانشگاه کمبریج واقع است) پیدا نشده است. بطور کلی، جامعه‌ی علمی در فهم اهمیت ایده‌ی مندل نسبتاً کند عمل کرد و شاخه‌ی زیست‌شناسی، بایستی تا قرن بیستم منتظر می‌ماند تا کارهای مندل دوباره کشف شوند. در هر صورت، ترکیب این اصول ژنتیک و نظریه‌ی تکامل در دهه‌های بعد، منجر به چیزی شد که در زیست‌شناسی به عنوان «سنتز مدرن» شناخته می‌شود. (ن.ک فصل 2)

از تکامل تا روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر

اگرچه اکثر بحث‌های داروین در کتاب «خاستگاه گونه‌ها» در مورد صفات بدنی است، اما او همچنین بر این باور بود که انتخاب طبیعی، در تکامل رفتار نیز نقش داشته است. داروین، ذهن را بخشی می‌دید که می‌تواند به مانند دیگر اندام‌های بدن توسط همان قوانین بنیادی فیزیک و در قالب اصول مکانیکی توضیح داده شود. او در یکی از یادداشت‌های ابتدایی‌اش در سال 1838 می‌نویسد:

تجربه نشان می‌دهد که مسئله‌ی ذهن را نمی‌توان با حمله به خود این پایگاه حل کرد، زیرا ذهن، در حقیقت کارکرد بخشی از بدن است. از این رو، باید بنیانی قابل‌اتکا فراهم شود که بتوان با تکیه بر آن، در مورد ذهن دست به استدلال زد.

این بنیان قابل‌اتکا همان ماده‌باوری² بود که توسط روان‌شناسی شناختی مدرن نیز اتخاذ شد. این دیدگاه، ذهن را پدیده‌ای می‌بیند که در تحلیل نهایی، قابل تقلیل به

¹ Experiments in plant hybridisation

² Materialism: به دیدگاهی گفته می‌شود که بر این باور است هر آنچه در هستی موجود است یا ماده یا انرژی است و حتی پدیده‌هایی نظیر آگاهی، نتیجه‌ی برهم‌کنش‌های مادی است. باید دقت کرد که ماده‌گرایی با مادی‌گرایی تفاوت دارد، مادی‌گرایی، معادلی برای

فعالیت مغز است؛ یا آنطور که استیون پینکر می‌گوید، "ذهن، همان فعالیت پردازش اطلاعات در مغز است".¹ این نگاه ماده‌باورانه به ذهن، پیامدهای مهمی برای روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر دارد؛ زیرا اگر ذهن صرفاً فعالیت مغز باشد، با توجه به اینکه مغز نیز به مانند سایر اندام‌های مادی در معرض فشارهای انتخاب طبیعی قرار دارد، پس می‌توان گفت ذهن و همین‌طور رفتار نیز تا سطح معینی، محصول تکامل از طریق انتخاب طبیعی است. (ن.ک فصل 9)

داروین در حوزه‌ی روان‌شناسی نیز برخی فعالیت‌های پژوهشی انجام داده بود. او در کتاب «بیان عواطف و هیجانات در انسان و حیوانات»² (ن.ک فصل 11) به نظریه‌پردازی در مورد خاستگاه تکاملی و نحوه‌ی بیان عواطف و هیجانات پرداخته است. در سال 1877، داروین بر مبنای مشاهداتش از مراحل نوزادی پسرش، شروع به نگارش «نوعی زندگی‌نامه برای دوران نوزادی» کرد. با این وجود، این آخرین کتابش تا حد زیادی توصیفی‌ست و اگرچه به بررسی مبنای غریزی گریه‌های ابتدایی و رفتارهای مکیدن می‌پردازد، اما در آن، هیچ اشاره‌ای به نقش فرایند تکامل و انتخاب طبیعی در شکل‌دهی به چنین رفتارهایی نشده است.

«ماتریالیسم اقتصادی»ست و به مفاهیمی نظیر «توجه مفرط به مادیات، مصرف‌گرایی، و گاه تجمل‌گرایی» اشاره دارد. با توجه به این ابهام معنایی، و همین‌طور پیشرفت‌ها در علم فیزیک قرن بیستم، امروز برخی ماده‌باوران، به جای «ماتریالیست» یا «ماده‌باور» خود را «فیزیکالیست» می‌خوانند-م

¹ Pinker, 1997

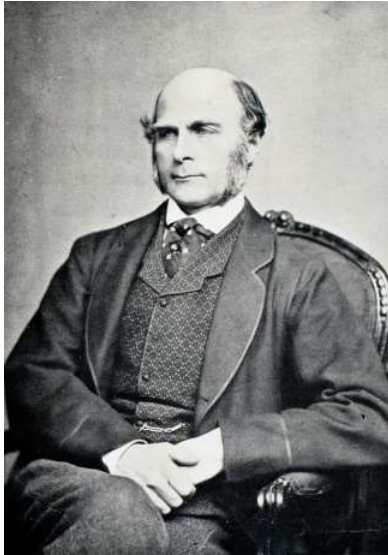
² The Expression of the Emotions in Man and Animals (1872)

گام‌های نخستین در حوزه‌ی روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر

فرانسیس گالتون

نظریه‌ی انتخاب طبیعی، تاثیر شگرفی بر اندیشه‌ی فرانسیس گالتون¹ (1822-1911)، عموزاده‌ی داروین (و همین‌طور یکی دیگر از نوه‌های اراسموس داروین) بر جای گذاشت. او در این مورد نوشته است:

”انتشار کتاب «خاستگاه گونه‌ها» در سال 1859 یک گام بزرگ در فرایند رشد ذهنی‌ام محسوب می‌شود- همان‌طور که برای کل تفکر بشری نیز چنین بود. تکان شدید ناشی از آشنایی با این دیدگاه، کاخ چندین باور جزمی را در وجودم تخریب کرد و روح شوریدن علیه تمامی باورهای کهن (با آن گزاره‌های اثباتی خام‌دستانه و غیرعلمی‌شان) را در من برانگیخت. (گالتون، 1908، ص. 287)



نگاره‌ی 1.3- سِر فرانسیس گالتون

¹ Francis Galton

در تاریخ روان‌شناسی، گالتون یک شخصیت بسیار مهم محسوب می‌شود. او بود که عنوان کرد شخصیت و هوش، صفاتی ارثی هستند و برخی از اولین آزمون‌های سنجش هوش را برای ارزیابی این موضوع طراحی کرد. از بسیاری جهات، او را می‌توان پدر شاخه‌ای دانست که امروز به عنوان «روانشنجی»¹ شناخته می‌شود. او همچنین با تأکیدی که بر لزوم استفاده از داده‌های کمی بدست‌آمده از نمونه‌های جمعیتی بزرگ داشت تا حدی بنیان‌گذار سبک «روانشناسی آزمایش‌بنیان»² نیز محسوب می‌شود. گالتون همچنین عنوان کرد که آن‌دسته از صفاتی که در دوران اجدادی مفید بوده‌اند ممکن است در جامعه‌ی معاصر (جامعه‌ی عصر ویکتوریایی) چندان کارآمد نباشند. برای نمونه، او استدلال می‌کرد که در دوران اجدادی، مقتضیات زندگی طبیعی، انسان‌هایی با روحیه‌ی اجتماعی و گروه‌محور را ترجیح می‌داده است؛ در آن دوران، انسان‌ها در قالب گروه زندگی می‌کردند و بنابراین کسانی که واجد چنین صفاتی بودند می‌توانستند از خود، در مقایسه با همتایان کمتر اجتماعی‌شان، فرزندان بیشتری بر جای بگذارند. اما در زمانه‌ی گالتون که تأکید بیشتر بر خوداتکایی و کارهای انفرادی بود، دیگر این گروه‌دوستی نمی‌توانست به اندازه‌ی قبل مطلوب بوده {و به افزایش زیست‌مایه‌ی فرد یاری برساند-م} (ن.ک فصل 13).

این استدلال که صفاتِ بهینه در دوران شکارچی‌گردآوری ممکن است در جامعه‌ی معاصر دیگر بهینه نباشند، یک ایده‌ی آشنا برای روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر مدرن محسوب شده، و دیگر چندان بحث‌برانگیز نیست و صرفاً بایستی به مانند دیگر نظریات علمی، بر مبنای شواهد و مدارک موجود مورد ارزیابی قرار گیرد. اما آنچه بحث‌برانگیزتر بود، تلاش گالتون برای بکاربستن یافته‌های علمی‌اش در جهت خیررسانی به جامعه بود. او عنوان کرد که یکی از راه‌های بهبود جامعه می‌تواند اندکی مدیریتِ تولیدمثل اعضای جامعه باشد. در این راستا، پیشنهادش این بود که

¹ Psychometrics

² Experimental psychology

کسانی که واجد صفات سودمند برای جامعه بودند (نظیر مخترعان، افراد بسیار باهوش و...) توسط جامعه تشویق به تولید فرزندان بیشتر شوند و کسانی که صفات‌شان از نظر اجتماعی کمتر مطبوع است (نظیر افراد تنبل، یا کم‌هوش، و...) از تولیدمثل نهی شوند. او این برنامه‌ی جنجال‌برانگیز را «به‌ژن‌گزینی»¹ نامید. (ن.ک جعبه‌ی ۱.۱)



■ جعبه‌ی 1.1

مسئله‌ی به‌ژن‌گزینی

واژه‌ی «به‌ژن‌گزینی» توسط فرانسیس گالتون ابداع شد و از واژه‌ی یونانی «یوجنس» به معنی «خوب‌متولدشده»² مشتق شده است. با این وجود، این تنها واژه نیست که خاستگاه یونانی دارد، بلکه خود ایده نیز یونانی بود. افلاطون در کتاب «جمهوری» عنوان می‌کند اگرچه دوستی بین دو جنس باید مجاز شمرده شود، اما دولت بایستی در راستای ایجاد جامعه‌ای بهتر، تولیدمثل را تحت کنترل داشته باشد. در این معنا، همه‌ی موجوداتی که صاحب تولیدمثل جنسی هستند، به شکلی غالباً ناخودآگاه، در فرایند به‌ژن‌گزینی مشارکت دارند. چطور؟ شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد (ن.ک فصل 3 و 4) وقتی یک حیوان (از جمله یک انسان) دست به شریک‌گزینی می‌زند، در کنار بقیه‌ی عوامل، به ویژگی‌هایی دقت می‌کند که ناخودآگاه حاکی از ژن‌های خوب هستند. به این ترتیب، چهره‌های زیبای امروز، اتفاقی حاصل نشده است؛ اما برنامه‌ی «به‌ژن‌گزینی» چیزی بیش از این است؛ چراکه این ایده سعی در تعیین این دارد که چه کسی با چه کسی زادآوری کند و در موارد افراطی، چه کسانی اساساً نباید زادآوری کنند.

¹ Eugenics

² eugenes

به‌ژن‌گزینی دو شکل اصلی دارد که غالباً تحت عنوان «به‌ژن‌گزینی مثبت» و «به‌ژن‌گزینی منفی» خوانده می‌شود. «به‌ژن‌گزینی مثبت»، به تشویق افرادی با زیست‌مایه‌ی بالا برای تولیدمثل با یکدیگر و به تعدادی بیش از دیگران می‌پردازد. واژه‌ی «زیست‌مایه» در اینجا در یک معنای نیمه‌داروینی استفاده می‌شود و می‌تواند "به فردی واجد خصوصیات اطلاق شود که گمان می‌رود برای جامعه خوب است."¹ بااینکه این احتمالاً لطیف‌ترین و ملایم‌ترین نوع به‌ژن‌گزینی است؛ اما حتی همین شکل از به‌ژن‌گزینی نیز امروز در نظر اکثر افراد مورد تنفر و مخالفت است. اما در سوی دیگر، به‌ژن‌گزینی منفی سعی دارد تولیدمثل را در میان افراد اصطلاحاً بی‌زیست‌مایه کاهش داده یا ممنوع کند. وقتی گالتون «مجمع آموزش به‌ژن‌گزینی»¹ را در سال 1907 بنیان‌گذاری کرد (بعدتر به «مجمع به‌ژن‌گزینی» و سرانجام «مجمع گالتون» در سال 1989 تغییر نام یافت) هدفش بهبود گونه‌ی انسان از طریق به‌ژن‌گزینی مثبت بود:

اگر یک‌بیستم از هزینه‌ها و زحماتی که صرف بهبود نژاد اسب‌ها و گاوها می‌شود برای بهبود نژاد انسان صورت می‌گرفت، چه مجموعه‌ای از نخبگان می‌توانستیم ایجاد کنیم! به این طریق، هم می‌توانیم مصلحان و کشیشان بالامرتبه به تمدن جهان وارد کنیم هم می‌توانیم از طریق تولیدمثل افراد عقب‌مانده‌ی ذهنی با یکدیگر، افراد کم‌عقل و کودکان تکثیر کنیم. زنان و مردان امروزی، در مقایسه با کسانی که می‌توانیم در آینده تولید کنیم، همان جایگاهی را دارند که سگ‌های ولگرد هندی در مقایسه با نژادهای بسیار کارشده‌ی خودمان دارند. (1864، صفحه‌ی 165 و 166).

¹ Eugenics Education Society

اما پسر بزرگ چارلز داروین، لئونارد داروین، انجمن به‌ژن‌گزینی را از گالتون تحویل گرفت و تلاش کرد سیاست‌های این انجمن را از به‌ژن‌گزینی مثبت به سمت به‌ژن‌گزینی منفی تغییر دهد. او عنوان کرد بایستی نوعی سیاست تفکیک صورت گیرد و افراد پُریست‌مایه از افراد بی‌زیست‌مایه جدا شوند. او می‌نویسد، "در حال حاضر، استفاده از اجبار در برخورد با مجرمین، دیوانگان، و عقب‌ماندگان ذهنی مجاز است و این سیاست بایستی به تمامی کسانی که فرزندآوری‌شان می‌تواند به نسل‌های آینده آسیب جدی بزند گسترش یابد." (لئونارد داروین، 1925)

در بخش ابتدایی قرن بیستم، صدها هزار نفر در سرتاسر جهان بر مبنای این دیدگاه که از نظر روانی بی‌زیست‌مایه دیده می‌شدند عقیم شدند. تنها در ایالات متحد، اعلام شد که تا سال 1960، تقریباً 60 هزار نفر تحت عقیم‌سازی اجباری قرار گرفتند.¹ اما بدون شک بزرگ‌ترین و نظام‌مندترین برنامه‌ی «به‌ژن‌گزینی» در آلمان نازی اتفاق افتاد. این برنامه، ابتدا با تفکیک، و عقیم‌سازی آغاز شد و سپس با کشتار نظام‌مند میلیون‌ها نفر پایان یافت. از طریق این برنامه، هیتلر سعی داشت تضمین کند که ژن‌های افراد به زعم آنها فاقد زیست‌مایه، به ویژه یهودیان، و همین‌طور بسیاری از گروه‌های دیگر، به نسل بعدی منتقل نخواهد شد.

در این روزهای بعد از هولوکاست، دیگر شاید بتوان به این جنبه‌ها نیز اندیشید که به‌ژن‌گزینی، زمانی یک برنامه‌ی قابل احترام محسوب می‌شد و اعضای مجمع به‌ژن‌گزینی، شامل افراد برجسته‌ای نظیر اقتصاددان مشهور جان مینارد کینز، جان هاروی کلاگ، بنیان‌گذار مشهور کورن‌فلکس کلاگ، لُرد ویلیام هنری پوریج²، بنیان‌گذار گزارش پوریج در مورد بیمه‌ی اجتماعی در بریتانیا؛ روان‌شناسانی نظیر

¹ Reilly, 1991

² Lord William Henry Beveridge

سیریل برت¹، هانس آیزنک، و چارلز اسپیرمن²؛ و سکسولوژیست اچ. هولاک-الیس³؛ و متخصص ژنتیک رونالد فیشر بود.

بدون شک بسیاری از طرفداران به‌ژن‌گزینی احتمالاً فکر می‌کردند که در حال خدمت به بشریت هستند. با این وجود، امروز اکثر افراد احتمالاً حتی با برنامه‌ی به‌ژن‌گزینی مثبت نیز به واسطه‌ی اجبار یا مداخله‌ای که در آزادی فردی افراد در امر شریک‌گزینی صورت می‌دهد مخالفند و آن را تخطی از آزادی‌های مدنی می‌دانند. انجمن‌های به‌ژن‌گزینی، امروز نیز همچنان حاضر هستند، اما امروز تحولات تکنولوژیک، معضلات جدیدی پیش پایمان گذاشته است. در حال حاضر، بحث‌های داغی پیرامون نقش مهندسی ژنتیک در تعیین صفات انسان مطرح است؛ چراکه از مدتی قبل، امکان بررسی جنین‌ها از نظر اختلالات ژنتیک میسر شده و به‌زودی نیز برای انسان میسر خواهد شد تا به منظور تولید یک نوزاد سالم، ژن‌های «مشکل‌دار» را با ژن‌های سالم جایگزین کنند. این به اصطلاح «ژن‌درمانی» مدعی‌ست دستاوردهای بالقوه ارزشمندی برای انسانیت به همراه خواهد آورد، اما برخی نگران‌اند که مبادا ژن‌هایی که جایگزین ژن‌های معیوب می‌شود از نظر پزشکی مشکلات دیگری به همراه آورند. سوال اینجاست که اگر امکان تشخیص ژن‌های مرتبط با بزهکاری، یا رفتارهای ضداجتماعی میسر شود آیا این اخلاقی‌ست که افراد را از نظر این ژن‌ها در راستای نفع همگانی مهندسی کنیم؟ همینطور آیا این اخلاقی‌ست که ژن‌های مربوط به هوش یا زیبایی را در افراد دستکاری کنیم؟

مباحثات موجود در باب به‌ژن‌گزینی، بر مسئله‌ی استفاده از نظریه‌ی داروین در توضیح رفتار انسان سایه انداخته است (ن.ک جعبه‌ی 3.1). به آسانی می‌توان تمامی نظریات تکاملی را به عنوان نظریاتی ذاتاً نژادپرست، برتری‌باور، یا از نظر سیاسی

¹ Cyril Burt

² Charles Spearman

³ H. Havelock-Ellis

تنش‌زا و ناسنجیده کنار گذاشت. اما این تصمیم ناگواری است، چراکه تفکر داروینی از این ظرفیت نیز برخوردار است که چارچوبی مناسب برای یکپارچه‌سازی علوم اجتماعی باشد. (Wilson, 1998) همانطور که در ابتدای قرن بیستم نیز حوزه‌های پراکنده‌ی زیست‌شناسی را به زیر چتر خود درآورد. (ن.ک فصل 2).

ما نباید به سادگی به این دلیل که برخی جریان‌ها از این رویکرد برای مقاصد منفی بهره‌برداری کرده‌اند این حوزه را یکجا منکر شویم، همانطور که اشتباه است اگر فیزیک زیراچی را به دلیل نقشی که در تولید سلاح‌های هسته‌ای داشته کنار بگذاریم. اینکه ما کاربردهای یک نظریه را دوست نداشته باشیم حقانیتش را تحت‌تأثیر قرار نمی‌دهد. از سوی دیگر، این هم اشتباه است که فکر کنیم علم بایستی بی‌اعتنا به پیامدهای اجتماعی، در نوعی خلاء به فعالیت ادامه دهد. به واقع، این وظیفه‌ی ضروری همه‌ی ما- و به‌ویژه دانشمندان- است که در برابر کسانی که قصد دارند از نتایج علوم در راستای منافع سیاسی خود بهره‌برداری کنند بایستیم.



ویلیام جیمز و مفهوم غریزه

ویلیام جیمز¹ (1842-1910) یکی از تأثیرگذارترین روان‌شناسان تاریخ است. او برای اولین بار، بین حافظه‌ی کوتاه‌مدت و بلندمدت تمایز قائل شد که تا به امروز توسط روان‌شناسان شناختی مدرن استفاده می‌شود. همین‌طور به مطالعه‌ی مسئله‌ی توجه و ادراک، و ماهیت آگاهی پرداخت و در کنارش، به استفاده از ایده‌های داروین در حوزه‌ی روان‌شناسی نیز گرایش داشت. به ویژه، او غرایزی نظیر ترس، عشق، و کنجکاو را به عنوان نیروهای پیش‌برنده‌ی رفتار انسان برجسته کرد و عنوان کرد:

”دیدگاه بسیار شایعی وجود دارد که آنچه انسان را از مخلوقات پست‌تر متمایز می‌کند فقدان تقریباً کامل غرایز است و انسان، کارها را با تکیه بر خرد انجام می‌دهد.“ (جیمز، 1890، ص. 389)

او تا جایی پیش رفت که نهایتاً اعلام کرد رفتار انسان احتمالاً تحت تأثیر غرایزی حتی بیشتر از دیگر حیوانات است و نه کمتر؛ و این ایده‌ای بود که توسط روان‌شناسان تکاملی مدرن نظیر جان توبی و لدا کازمیدس نیز مورد توجه قرار گرفت. استدلال جیمز در رابطه با غرایز به قدری تأثیرگذار بود که در سال 1921 یکی از روان‌شناسان منتقد رویکرد غرایز به نام السوارد فوربس² عنوان کرد:

جیمز به قدری در دفاع از وجود غرایز در انسان خوب استدلال کرده که ما حالا می‌توانیم بگوییم دیدگاه بسیار شایعی وجود دارد که ما صاحب غرایزی هستیم که از موجودات پست‌تر به ارث برده‌ایم. به واقع، امروز این ایده تبدیل به یکی از پیش‌فرض‌های حاکم بر کل نظام روان‌شناسی شده است. (1921، صفحه‌ی 184)

¹ William James

² Ellsworth Faris

بسیاری از دانشجویان روان‌شناسی از کارهای ویلیام جیمز در مورد حافظه، توجه، آگاهی و یادگیری آگاه هستند اما دیدگاه‌های او در مورد غرایز کمتر شناخته شده است. در حقیقت، در قرن بیستم مفهوم غریزه از فرهنگ لغت علوم اجتماعی بیرون انداخته شد تا حدی به این دلیل که این واژه، نادقیق‌تر از آن به نظر می‌رسید که بخواهد از نظر علمی معنادار باشد.³ علاوه بر این، بسیاری از رفتارهای به اصطلاح غریزی می‌تواند توسط تجربه تغییر داده شود که در این موارد، فهم اینکه دقیقاً از کجا یک غریزه پایان می‌یابد و یادگیری آغاز می‌شود دشوار است. یک دلیل دیگر برای حذف مفهوم غریزه از ویتترین علوم این است که رویکرد جدیدی در علوم اجتماعی مطرح شد که وجود غرایز را انکار می‌کرد و فرهنگ، و نه عوامل زیستی، را به عنوان عامل تعیین‌کننده‌ی اصلی در رفتار انسان می‌دید. این همان چیزی است که ما در اینجا به آن می‌پردازیم.

ظهور فرهنگ به عنوان عاملی تاثیرگذار بر رفتار انسان

جان توبی و لدا کازمیدس، از پیشگامان کاربرد تفکر تکاملی در روان‌شناسی امروز، نسخه‌ی سنتی و ضدتکاملی علوم اجتماعی را «مدل استاندارد علوم اجتماعی»⁴ (SSSM) نامیده‌اند. مفروضات این رویکرد، در مورد رفتار و فرهنگ انسان به شرح زیر است:

- انسان‌ها با چیزی شبیه به یک لوح سفید به دنیا می‌آیند: جهاز شناختی، صفات شخصیتی، و ارزش‌های فرهنگی همگی از محیط فرهنگی کسب می‌شوند.

³ See Bateson, 2000

⁴ Standard Social Science Model

- رفتار انسان، به شکلی بی‌حدومرز قابل‌تغییر است: هیچ محدودیت زیست‌بنیادی در مسیر شکل‌گیری رفتارهای افراد وجود ندارد.
- فرهنگ، خصلتی خودمختار دارد و موجودیتش مستقل از افراد است.
- رفتار انسان توسط فرایندهای یادگیری، اجتماعی‌سازی، یا ایدئولوژی‌ها و دُکترین‌ها تعیین می‌شود.
- فرایندهای یادگیری، خصلتی عام دارند بطوریکه می‌توانند در طیفی از مسائل بکار بسته شوند. برای نمونه، همان فرایندهایی که به رفتار شریک‌گزینی جهت می‌دهد هدایتگر رفتارهای معطوف به انتخاب غذا نیز هست.

بسیاری از این ایده‌ها را می‌توان به روشنی در کارهای انسان‌شناسانی نظیر مارگارت مید، جامعه‌شناسانی نظیر امیل دورکیم، و روان‌شناسانی نظیر آلبرت بندورا دنبال کرد. تأسیس این رویکرد فرهنگ‌باور (SSSM) را می‌توان دست‌کم تا حدی واکنشی به برخی مدعیات زیست‌گرایان افراطی‌تر در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم در نظر گرفت. (ن.ک به جعبه‌ی ۱-۱). بسیاری نیز از نظریات داروین برای نشان‌دادن این موضوع استفاده کرده بودند که برخی نژادهای انسانی در مقایسه با دیگران کمتر تکامل یافته‌اند. وقتی هم که برای سنجش این مدعیات آزمایش‌هایی انجام می‌شد، معمولاً از آزمون‌های هوش غربی برای سنجش هوش فرهنگ‌های دیگر استفاده می‌شد. سپس امتیازهای پایین‌تری که این نژادها و فرهنگ‌ها در برخی از این آزمون‌ها کسب می‌کردند در بوق و کرنا می‌شد و نتیجه گرفته می‌شد که این شواهد حاکی از آن است که آنها در مقایسه با نژادهای غربی، در پله‌های پایین‌تری از نردبان تکاملی قرار دارند. واضح بود که این مطالعات، دچار خطاهای بنیادی بودند چراکه در طراحی این آزمون‌ها، از برخی ویژگی‌های خاص فرهنگ غربی استفاده شده بود. مثلاً از افراد خواسته می‌شد تا مؤلفه‌ی غایب در یک گرامافون یا زمین تنیس را نشان دهند. (see Gould, 1981) از این نوع ایده‌ها در کتاب «تاریخ

آفرینش»⁵ نوشته‌ی زیست‌شناس و طبیعی‌دان برجسته ارنست هکل⁶ به وفور یافت می‌شود. او در این کتاب می‌نویسد:

تفاوت در میزان عقل گوته، کانت، لامارک، و داروین با عقل انسان‌های طبیعی پست‌تر نظیر اقوام وداها⁷، کاکاسیاه‌ها⁸، بومیان استرالیا، و بردگان قبیله‌ی پاپوا بسیار بیشتر از تفاوت عقل اینها و هوش مهره‌دارانی نظیر کپی‌ها⁹ عالی است. (1969)

طرفداران به‌ژن‌گزینی و هم‌اندیشان‌شان، از نتایج چنین پژوهش‌هایی استفاده می‌کردند تا هر نوع اقدام سنگدلانه نظیر عقیم‌سازی اجباری را با توسل به این فرض که دیگر نژادها و فرهنگ‌ها به‌قدر عالی تکامل‌یافته نیستند توجیه کنند و برای نمونه عنوان کنند که آنها به اندازه‌ی انسان‌های غربی درد را احساس نمی‌کنند. این نوعی بدفهمی از ایده‌های داروین است. این دیدگاه که برخی ارگانیسم‌ها تکامل‌یافته‌تر از دیگران هستند و بنابراین از نظر اخلاقی مهم‌تر هستند به زمانِ ارسطو و «زنجیره‌ی عظیم هستی» برمی‌گردد. همانطور که در فصل‌های بعدی به تفصیل خواهیم دید، تفکر داروینی به روشنی این دیدگاه را رد می‌کند. انسان‌ها آن‌طور که معمولاً پنداشته می‌شود از شامپانزه‌ها نشأت نگرفته‌اند، بلکه تبار شامپانزه‌ها و انسان‌ها هر دو به یک نیای مشترک می‌رسد. همین‌طور به راحتی

⁵ The History of Creation

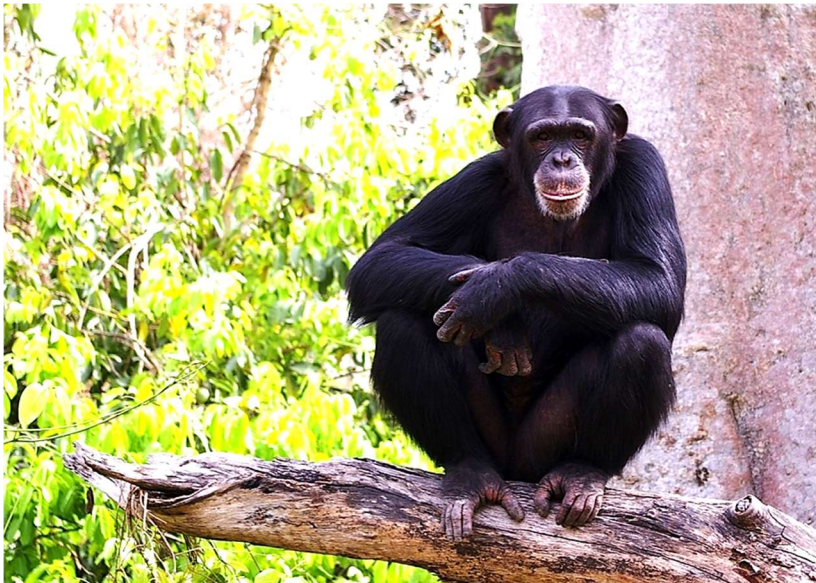
⁶ Ernst Haeckel

⁷ Vedda: گروهی از بومیان سری‌لانکا-م

⁸ Kaffir: عبارتی تحقیرآمیز و تبعیض‌آمیز در آفریقای جنوبی برای اشاره به سیاه‌پوستان-م
⁹ Apes: (Hominoidea) در زبان فارسی، تحت عنوان «میمون‌های انسان‌ریخت» نیز از آنها یاد شده است. کپی‌ها زیرگروهی از پرمیات‌ها هستند. از نمونه‌های آشنای این خانواده می‌توان به گیبون، اورانگوتان، گوریل، شامپانزه، و انسان اشاره کرد. کپی‌های بزرگ شامل شامپانزه، گوریل، و اورانگوتان، و کپی‌های کوچک شامل گیبون‌ها می‌شود -م

می‌توان اینطور تصور کرد که شامپانزه، صرفاً یک نسخه‌ی بدوی‌تر از انسان است که از پیشرفت‌هایی که انسان را به شکل کنونی درآورده محروم مانده است. اما این کاملاً اشتباه است. به واقع، شامپانزه‌ها به‌واسطه‌ی ماهیت مسیر تکاملی‌شان واجد سازگاری‌های خاص خود (و از جمله سازگاری‌های روانی) هستند که ما از آنها بی‌بهره‌ایم. برای فهم موضوع، مثالی می‌زنیم. قطار و اتومبیل هر دو نیای مشترکی دارند که همان کالسکه‌های اسب‌دار است. اما کاملاً بی‌معناست که فکر کنیم اتومبیل، یک قطار پیشرفته‌تر است (یا برعکس) چراکه در حقیقت هریک از آنها دارای سازگاری‌های منحصر به فردی هستند که برای برآوردن مقاصد معینی طراحی شده‌اند.

غودار 1.4 - شامپانزه‌ها دارای ویژگی‌های سازشی خاص خود هستند.



نسبی‌گرایی فرهنگی

آنچه که تحت عنوان «نسبی‌گرایی فرهنگی» خوانده می‌شود، ابتدا توسط انسان‌شناسی به نام فرانز بوآس¹⁰ پایه‌گذاری شد. (ن.ک فصل 14). بوآس مدعی بود بسیاری از تفاوت‌های بین انسان‌ها به علت تفاوت‌های موجود در فرهنگ‌شان است و اگر فرد می‌خواهد تا فهمی از انسان‌ها به دست آورد بایستی فرهنگ آنها را مطالعه کند. این آغازگرِ جریانی در علوم اجتماعی شد که تا به امروز نیز همچنان از اهمیت بالایی برخوردار است. برای نمونه، ما دیگر امروز فکر نمی‌کنیم که شیوه‌ی سخن‌گفتنِ افراد طبقه‌ی کارگر به این دلیل متفاوت از افراد طبقات متوسط و بالا است که آنها از نظر زیستی پست‌تر هستند بلکه امروز می‌دانیم که این به دلیل تأثیر فرهنگ است.

اما این جریان نسب‌گرایی فرهنگی که در ابتدا دستاوردهای درخشانی به همراه داشت، پس از مدتی به حدی بر تفکر عمومی مسلط شد که بسیاری از دانشمندان علوم اجتماعی، ترسی تقریباً بیمارگونه از هر نوع تبیین زیستی رفتار انسان پیدا کردند- یعنی همان چیزی که جامعه‌شناسی به نام لی الیس¹¹ (1996) آن را زیست‌هراسی¹² نامیده است. دلایل مختلفی برای این موضوع وجود دارد:

- یکی اینکه وقتی یک پارادایم علمی تثبیت می‌شود، در نظر گرفتن تبیین‌های دیگری که بیرون از پارادایم غالب قرار می‌گیرد دشوار است؛ چراکه به عنوان شیوه‌های قدیمی و منسوخ تفکر نگریسته می‌شود.
- دیگر آنکه بی‌رحمی‌های صورت‌گرفته تحت عنوان «به‌ژن‌گزینی» در جریان جنگ جهانی دوم باعث شد افراد از ترس طردشدن از جامعه‌ی علمی،

¹⁰ Franz Boas

¹¹ Lee Ellis

¹² biophobia

خیال هر نوع انتقاد از باورهای فرهنگ‌باورانه‌ی افراطی را از سر بیرون کنند- چراکه پیش‌کشیدن هر نوع تبیینی مبتنی بر سرشت انسان، به عنوان ترویج و جانبداری از جبرباوری ژنی و به‌ژن‌گزینی نگرسته می‌شد. حملاتی که چندی بعد متوجه جنبش «زیست‌شناسی اجتماعی» شد تأییدی بر این موضوع بود. (به بخش بعدی و همین‌طور جعبه‌ی 1.3 نگاه کنید).

علاوین نگاه منفی دانشمندان علوم اجتماعی، تفکر داروینی در بیرون از روان‌شناسی به حیات ادامه داد و در شاخه‌هایی نظیر رفتارشناسی (Tinbergen, 1951) و بوم‌شناسی رفتاری (Krebs and Davies, 1978) به گستردگی شکوفا شد. (ن.ک. جعبه‌ی 1.2). اما تفکر خشک‌آیینِ حاکم بر روان‌شناسی همچنان مبتنی بر نسبی‌گرایی فرهنگی بود. حتی روان‌شناسانی که به مطالعه‌ی رفتار حیوانات می‌پرداختند غالباً رفتارهای مختص به گونه‌ها را نادیده می‌گرفتند- این در حالی بود که بهره‌گیری از تفکر داروینی در این حوزه، از همه کمتر می‌توانست بحث‌برانگیز باشد. در همین راستا بود که نظریه‌پردازان یادگیری نظیر پاولوف، واتسون، و اسکینر به مطالعه‌ی سازوکارهای عمومی یادگیری پرداختند و از اصول شرطی‌سازی کلاسیک و فعال استفاده کردند. در این رویکرد، به انسان صرفاً به عنوان نسخه‌ی پیچیده‌تری از موش خرما، کبوتر و حلزون دریایی نگاه می‌شد و عنوان می‌شد اگر ما بتوانیم این ارگانیسم‌های ساده‌تر را بشناسیم آنگاه می‌توانیم این یافته‌ها را برای فهم انسان نیز بکار بندیم. در اقدامی جالب، دو محقق به نام‌های کلر و ماریا بریلند¹³ در این پروژه شرکت کردند و دریافتند که در این پژوهش‌های مبتنی بر فرایندهای ظاهراً عام شرطی‌سازی، رفتار غریزی حیوانات پیوسته اختلال ایجاد می‌کند. در این پروژه، محققان با استفاده از روش‌های اسکینری، سعی در آموزش حیوانات برای صنعت تبلیغات می‌کردند و برای نمونه، به حیوانات مختلف می‌آموختند تا سکه‌ها را در

¹³ Keller and Marian Breland

فُلك بیاندازند. طی این آزمایش‌ها آنها دریافتند که علارغم تلاش‌های بسیار، این حیوانات پیوسته به رفتارهای غریزی‌شان بازگشت می‌کردند و به‌جای آنکه سکه‌ها را طبق آموخته‌ها در صندوق بیاندازند به طریقی غریزی با آنها برخورد می‌کردند. مثلاً خوک‌ها سعی می‌کردند سکه‌ها را با پوزه‌شان در خاک فرو کنند (یک رفتار طبیعی خوک) درحالی‌که راکون‌ها، سکه‌ها را (به عنوان یک رفتار غریزی برای شستشو و تمیزی غذا) به هم می‌مالیدند. چنین مشاهداتی بود که باعث شد بریلند و بریلند (1961) مقاله‌شان را با این جمله آغاز کنند:

”به‌نظر می‌رسد روان‌شناسان در حال رسیدن به این نتیجه‌گیری هستند که شاید به موش‌صحرای سفید می‌توان هر رفتاری را یاد داد.“ (صفحه‌ی ۱)

اشتباه خواهد بود اگر شکست روان‌شناسی در بهره‌گیری از تفکر داروینی را صرفاً نتیجه‌ی «سنجیده‌روی سیاسی»¹⁴ مکتب شایع نسبی‌گرایی فرهنگی بدانیم. مسئله‌ی دیگر این است که روان‌شناسان تمایل دارند عموماً بر پرسش‌های نزدیک‌جویانه تمرکز کنند؛ نظیر اینکه چطور افراد از یکدیگر تأثیر می‌گیرند؟ یا حافظه چطور کار می‌کند؟ یا در ایجاد اختلالات خوردن چه عواملی اهمیت دارند؟ و چندان به پرسش‌های دورجویانه- که بهتر از همه در چارچوب داروینی قابل بررسی‌ست- توجهی ندارند. با توجه به نوع پرسش‌های مورد علاقه‌ی روان‌شناسان، نسبی‌گرایی فرهنگی (یا به قول توبی و کازمیدس، رویکرد SMSS) یک چارچوب اولیه‌ی عالی فراهم می‌کرد و از قرار معلوم، نیازی به اتخاذ رویکرد داروینی احساس نمی‌شد. از این رو، برای زیست‌شناسانی که با مطالعه‌ی رفتار حیوانات می‌پردازند هر نوع پیشرفت بدون تفکر داروینی غیرممکن بود، اما روان‌شناسان، برخلاف آنها می‌توانستند بدون بهره‌گیری از تفکر داروینی به کار خود ادامه دهند.

¹⁴ Political correctness

■ جعبه‌ی 1.2

بکارگیری تفکر تکاملی در چهار شاخه‌ی مختلف

قراردادن چیزها در این نوع جعبه‌ها، به همان اندازه که می‌تواند مفید باشد، می‌تواند خطرناک نیز باشد. در ادامه، ما به توصیف چهار شاخه‌ی اصلی که برای فهم رفتار، از تفکر تکاملی بهره می‌گیرند می‌پردازیم. خطر این نوع دسته‌بندی‌ها این است که اگرچه بین این رویکردها تفاوت‌هایی از نظر موضوع و روش وجود دارد، اما بین رویکردها همپوشانی‌های قابل‌توجهی نیز وجود دارد. از این رو، توصیفاتی که در زیر آمده بایستی به عنوان یک راهنمای حدودی نگریسته شود و نه حرف آخر در مورد این موضوعات.

یک: رفتارشناسی جانوری

توصیف

واژه‌ی «رفتارشناسی جانوری»¹⁵ از واژه‌ی یونانی «اتوس»¹⁶ به معنی خصوصیت یا عادت می‌آید. اگرچه بسیاری از افراد، شاخه‌ی «رفتارشناسی جانوری» را ساخته‌پرداخته‌ی لورنز، تین‌برگن و فون‌فریش حین دهه‌ی 1930 می‌دانند، اما این واژه، دست‌کم از حدود ۳۰۰ سال پیش استفاده می‌شده است. آنچه لورنز، تین‌برگن، و فون‌فریش انجام دادند ایجاد یک شاخه‌ی وسیعاً توصیفی، و افزودن دقت آکادمیک به آن از طریق مشاهدات نظام‌مند، مستندسازی رفتارها، و به دنبالش تجزیه‌تحلیل یافته‌ها بوده است.

¹⁵ ethology

¹⁶ ethos

رویکرد

کار این شاخه، مشاهده‌ی رفتار حیوانات در محیط طبیعی‌شان است یا به عبارتی مشاهده‌ی رفتار در همان محیطی که رفتار در آن تکامل یافته است. رفتارشناسان جانوری سعی در ترکیب تبیین‌های تکاملی/کارکردی با تبیین‌های علی دارند. رفتارشناسان «کلاسیک» ابتدایی بیشتر به مسئله‌ی غریزه در مقابل یادگیری علاقه داشتند و تا حد زیادی تحت تأثیر داروین بودند. اما رفتارشناسان جانوری قرن بیستم، عمدتاً بر تعامل بین ژن‌ها و محیط تأکید کردند.

چهره‌های کلیدی

چارلز ویتمن¹⁷، اسکار هایندراس¹⁸، والاس کریگ¹⁹، کارل فون فریش، گُتراد لورنز، نیکو تین‌برگن، دیوید لک²⁰، رابرت هیند²¹، ایرنوس ایبل ایبسفلد²².

دو: بوم‌شناسی رفتاری

توصیف

«بوم‌شناسی رفتاری» از درون نسخه‌ی کلاسیک رفتارشناسی جانوری بیرون آمد. این شاخه، از این زاویه با رفتارشناسی متفاوت است که بطور مکرر از مدل‌سازی‌های هزینه-فایده‌ی اقتصادی برای پیش‌بینی نحوه‌ی رفتار حیوانات در یک محیط معین

¹⁷ Charles Whitman

¹⁸ Oskar Heinroth

¹⁹ Wallace Craig

²⁰ David Lack

²¹ Robert Hinde

²² Irenaus Eibl Eibsfeld

استفاده می‌کند. سپس از درون این مدل‌ها پیش‌بینی‌هایی استخراج می‌شود و با رفتارهای واقعی حیوانات مقایسه می‌شود.

در حالیکه زیست‌شناسان اجتماعی و روان‌شناسان تکاملی بیشتر بر محدودیت‌های ژنی تأکید دارند، بوم‌شناسان رفتاری بر انعطاف‌پذیری اعطاشده از جانب ژن‌ها تأکید دارند. از نظر این رویکرد، این فشارهای بوم‌شناختی هستند که واکنش‌های رفتاری را تعیین می‌کنند.

رویکرد

این شاخه، به دنبال ترکیب اصول بوم‌شناسی با نوعی رویکرد رفتارشناسانه به منظور تبیین رفتار است و به بررسی توانایی‌های حیوانات برای «تصمیم‌گیری‌های مقتصدانه» مثلاً در رفتارهای خوراک‌جویی، مبارزه، یا رفتارهای جفت‌یابی می‌پردازد. به این ترتیب، می‌توان گفت این شاخه با مسئله‌ی بهینه‌سازی مسئله‌ی «زیست‌مایه‌ی فراگیر» درگیر است. در رابطه با بوم‌شناسی رفتاری انسان نیز این شاخه با تکیه بر یافته‌های انسان‌شناختی به سنجش این موضوع می‌پردازد که چطور فرهنگ‌ها تحت‌تأثیر فشارهای بوم‌شناختی مختلف با یکدیگر فرق می‌کنند. (مثلاً در الگوهای ازدواج)

چهره‌های کلیدی

جورج ویلیامز، جان مینارد اسمیت، جان کربز²³، ایرون دی‌ور²⁴، دونالد سیمون، ریچارد الکساندر، نیکلاس دیویس²⁵، ریچارد داوکینز، رابین دُنبار²⁶.

²³ John Krebs

²⁴ Irvn DeVore

²⁵ Nicholas Davies

²⁶ Robin Dunbar

سه: زیست‌شناسی اجتماعی

توصیف

واژه‌ی «زیست‌شناسی اجتماعی»، دست‌کم از 20 سال پیش از آنکه ادوارد ویلسون آن را به شکلی دقیق‌تر در کتابش «زیست‌شناسی اجتماعی: سنتز نوین» به عنوان مطالعه‌ی نظام‌مند مبنای زیستی تمامی رفتارهای اجتماعی تعریف کند مطرح بود. این شاخه، یکی از فرزندان رشته‌ی رفتارشناسی جانوری حین دهه‌ی 1960 و 1970 است، و تا حد زیادی با رشته‌ی بوم‌شناسی رفتاری هم‌پوشانی دارد. در حقیقت، اکثر چهره‌های کلیدی این شاخه را می‌توان چهره‌های کلیدی شاخه‌ی «بوم‌شناسی رفتاری» نیز در نظر گرفت و برعکس.

رویکرد

این شاخه، با بررسی تکامل رفتارهای اجتماعی سروکار دارد و از تبیین‌های کارکردی برای توضیح رفتارهای اجتماعی و ضداجتماعی بهره می‌گیرد. واژه‌ی «کارکردی» در اینجا به این معناست که چطور واکنش‌های رفتاری کنونی به این دلیل رخ می‌دهد که در گذشته برای نیاکانمان مفید بوده‌اند. این شاخه، سازماندهی اجتماعی انسان را پدیده‌ای می‌بیند که در جریان تکامل و از طریق انتخاب طبیعی شکل گرفته است. توجه اکثر زیست‌شناسان اجتماعی به گونه‌های غیرانسانی‌ست اما گاهی از مفاهیم این حوزه برای توضیح رفتار انسان نیز استفاده می‌شود که اتفاقاً در انتهای قرن بیستم منجر به مباحثات داغی شد.

چهره‌های کلیدی

ادوارد اُ ویلسون، ویلیام همیلتون، رابرت تریورز، رندی تورنهییل²⁷، مارگو ویلسون، مارتین دالی، دیوید باس.

²⁷ Randy Thornhill

چهار: روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر (مکتب سانتا باربارا)

توصیف

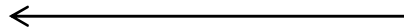
تولد روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، با انتشار کتاب «ذهن سازش‌یافته»²⁸ رقم خورد. این شاخه عموماً از اصول «زیست‌شناسی اجتماعی» بهره می‌گیرد و آنها را با نگاه مکانیکی-شناختی به ذهن یعنی «ماژول‌وارگی» ترکیب می‌کند. اکثر روان‌شناسان تکاملی به پژوهش در مورد رفتار انسان علاقه دارند. در مواردی که آنها به بررسی رفتارهای جانورانی غیر از انسان می‌پردازند، اغلب برای توصیف خود از یکی از رویکردهای بالا بهره می‌گیرند.

رویکرد

این شاخه معمولاً از مطالعاتِ آزمایش‌بنیان یا داده‌های علوم مختلف (مثلاً یافته‌های پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه‌های مختلف) برای سنجش پیش‌بینی‌های دیدگاه تکاملی بهره می‌گیرد. همچنین، برخی روان‌شناسان تکاملی از تکنیک‌های شاخه‌ی بوم‌شناسی رفتاری نظیر «مدل‌سازی بهینه» استفاده می‌کنند. برخلاف سه شاخه‌ی دیگر، تمرکز این شاخه هنگام تبیین، معمولاً بر سازوکارهای روانی است.

چهره‌های کلیدی

جان توبی، لدا کازمیدس، دیوید باس، رابرت کرزبن²⁹، استیون پینکر، جروم بارکو³⁰.



²⁸ The Adapted Mind

²⁹ Robert Kurzban

³⁰ Jerome Barkow

زیگموند فروید

فروید، یک مورد جالب توجه در تاریخ روان‌شناسی است. از نظر بسیاری، او تجسم نسبی‌گرایی فرهنگی است چراکه اهمیت بالایی برای نقش والدین و خانواده در شکل‌دهی به شخصیت فرد قائل بود. با این وجود، به دو دلیل شایسته است در اینجا از او یاد شود:

- اول آنکه برخلاف بسیاری از روان‌شناسان بعدی، فروید به پرسش‌های دورجویانه علاقه داشت؛ از جمله می‌خواست بداند چرا افراد به شکل کنونی رفتار می‌کنند و صرفاً فهم چگونگی رفتار برایش کافی نبود.
- دوم اینکه اگرچه بسیاری از دیدگاه‌های او کاملاً ضدتکاملی بودند (نظیر مفهوم «عقدۀ اُدیپ» که طی آن یک کودکِ مذکر تمایل به کشتن پدرش دارد) اما برخی از ایده‌هایش قرابت زیادی با روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر دارد. برای نمونه، دیدگاه فروید در مورد «نهاد»³¹ (به عنوان جایگاه تمایلات ذاتی از جمله میل جنسی) یکی از آن حوزه‌های مرتبط با نظریه‌ی تکاملی‌ست. همین‌طور دیدگاهش مبنی بر اینکه «خود»³² خودآگاه ما می‌تواند به کلی از انگیزه‌های «واقعی» مان بی‌خبر باشد، دیدگاهی‌ست که در «نظریه‌ی خودفریبی» رابرت تریورز نیز دیده می‌شود.

فروید می‌نویسد:

فرد، انجام آمیزش را به نوعی پایان کار می‌بیند درحالی‌که از منظری دیگر، انسان ضمیمه‌ای از بخش قابل‌توارثِ نطفه‌اش است که در نوعی سرسپردگی، به ازای لذتی که تجربه می‌کند، انرژی انسانی‌اش را در اختیار او می‌گذارد. آدمی، یک وسیله‌ی فانی برای یک ماده‌ی (بالقوه) غیرفانی‌ست؛ به مانند کسی که یک

³¹ id

³² self

دارایی وقفی را به ارث برده، او تنها مالکِ موقت داشته‌ایست که او را مصرف خواهد کرد. (فروید، 1914).

این دیدگاه که ما انسان‌ها تنها باربرانی موقت و فانی برای نطفه‌ی غیرفانی‌مان هستیم (که امروز آن را «ژن» می‌خوانیم) و اینکه این بخش غیرفانی بر خودِ خودآگاه ما در راستای تأمین منافعش نفوذ دارد، در قلبِ نظریه‌ی «ژن خودخواه» داوکینز در مورد رفتار انسان نیز قرار دارد. همانطور که در بالا دیدیم، داوکینز حتی برای توصیف فرد نیز از همان واژه‌ی «وسیله» (باربر) استفاده می‌کند.

ادوارد ویلسون و زیست‌شناسی اجتماعی

از این نمونه‌های قدیمی‌تر که بگذریم، شاید بتوان گفت اولین بهره‌گیری جدی از تفکر تکاملی در روان‌شناسی، توسط جانورشناس دانشگاه هاروارد، ادوارد ویلسون، با انتشار کتاب «زیست‌شناسی اجتماعی: سنتز نوین» در سال 1975 صورت گرفت. این کتاب، مبنایی برای بهره‌گیری از رویکرد تکاملی مدرن در مطالعه‌ی رفتار بنا کرد. به مانند رفتارشناسی جانوری و بوم‌شناسی رفتاری، (ن.ک به جعبه‌ی 1.2) زیست‌شناسی اجتماعی نیز بجای آنکه بخشی از علوم اجتماعی باشد به عنوان شاخه‌ای از زیست‌شناسی توسعه یافت. ویلسون، دغدغه‌ی این شاخه را مطالعه‌ی نظام‌مند مبنای زیستی تمامی رفتارهای اجتماعی تعریف کرد. باید دقت کرد که واژه‌ی «زیستی»، لزوماً نباید معادل با «ژنی» در نظر گرفته شود، چراکه شیوه‌های بسیاری برای تبیین زیستی رفتار، بدون رجوع به سطح ژنی وجود دارد. برای یک فرد ماده‌باور، بنیان تمامی رفتارهای اجتماعی در نهایت همان فعل‌وانفعالات زیستی‌ست، چراکه رفتار اجتماعی در تحلیل نهایی به علت فعالیت مغز صورت می‌گیرد (ن.ک فصل 9). اما منظور ویلسون چیزی بیش از اینها بود. او استدلال می‌کرد که اگر رفتار گونه‌ها قادر به تاثیرگذاری بر موفقیت تولیدمثلی‌شان باشد (که قطعاً چنین است)

و اگر برخی رفتارها تحت‌تاثیر ژن‌ها قرار داشته باشند، آنگاه می‌توان نتیجه گرفت که انتخاب طبیعی، تا اندازه‌ای بر شکل‌دهی به رفتار انسان نقش داشته است. دیدگاه‌های زیست‌شناسی اجتماعی با مخالفت‌های شدیدی روبرو شد (ن.ک جعبه 1.3) و به این دلایل، بسیاری از متخصصان از جمله داوکینز و خود ویلسون پیشنهاد کردند که شاخه‌ی روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، صرفاً همان زیست‌شناسی اجتماعی‌ست که با عنوانی جدید و از نظر سیاسی دلپذیرتر به میدان آمده است. با اینکه تفاوت‌هایی بین زیست‌شناسی اجتماعی و روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر وجود دارد اما روشن نیست که آیا این تفاوت‌ها بقدری جدی هستند که شایسته‌ی یک تغییر نام باشند یا نه. (ن.ک به جعبه‌ی 1.2).

از زیست‌شناسی اجتماعی تا روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر

عبارت «روانشناسی زیست‌پس‌نگر» اول‌بار توسط گروهی از محققان دانشگاه سانتاباربارا در کالیفرنیا به رهبری جان توبی و لدا کازمیدس مطرح شد. در واقع، اگر روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر دارای روز تولدی باشد، می‌توان آن را در سال 1992 دانست- یعنی زمانی که جروم بارکو همراه با این دو نفر کتاب «ذهن سازش‌یافته» را منتشر کردند. (Barkow et al., 1992) این کتاب، با دربرگیری مجموعه‌مقالاتی از نویسندگان مختلف، به قدری تاثیرگذار شد که تبدیل به مبنایی برای بخش زیادی از بحث‌های بعدی شد.

توبی و کازمیدس عنوان کردند که روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر از این جهت با زیست‌شناسی اجتماعی تفاوت دارد که روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، در تبیین‌هایش از سطح شناختی بهره می‌گیرد (ن.ک فصل 9). به عبارت دیگر، روان‌شناسان تکاملی، برخلاف زیست‌شناسان اجتماعی، برای توضیح رفتار انسان از محاسبات زیرساختی رخ‌داده درون ذهن بهره می‌گیرند. این یک افزودنی مهم به این شاخه بود چراکه به روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر امکان می‌داد علاوه بر مطالعه‌ی پدیده‌های مورد توجه

زیست‌شناسان اجتماعی- نظیر شریک‌گزینی، تعارض والدین-فرزندان، و رفتارهای خوراک‌جویی- به بررسی پدیده‌های قلمروی روان‌شناسان شناختی- نظیر حافظه، استدلال، تفکر و ادراک- نیز بپردازند- البته این بار با رویکردی تکاملی.

درحالی‌که در چشم روان‌شناسان سنتی، شاخه‌ی زیست‌شناسی اجتماعی جایگاهی حاشیه‌ای و ثانوی داشت، اما روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر حالا بطور جدی در محور بحث‌های روان‌شناسی قرار دارد و به‌سختی می‌توان آن را نادیده گرفت.

شاید بیشترین نقش را در ترکیب مسئله‌ی سازش‌باوری و ماژول‌وارگی، توبی و کازمیدس (1997) ایفا کردند. آنها پنج اصل تعریف‌کننده‌ی روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر را چنین اعلام کردند:

- اصل 1: مغز یک سیستم فیزیکی است. این سیستم، به مانند یک کامپیوتر عمل می‌کند و مدارهایش برای تولید رفتارهایی متناسب با شرایط محیطی‌مان طراحی شده‌اند.
- اصل 2: مدارهای عصبی ما توسط انتخاب طبیعی و برای حل مسائلی طراحی شده‌اند که نیاکان‌مان حین تطور زیستی تاریخی‌مان با آنها مواجه بوده‌اند.
- اصل 3: آگاهی، تنها نوک کوه یخی‌ست که بخش اعظمش زیر آب قرار گرفته است. بخش اعظم آنچه در اذهان ما جاری‌ست، از جریان آگاهی‌مان خارج است. از این روست که تجربه‌ی آگاهانه ممکن است ما را دچار این توهم کند که مدارهای ما ساختاری ساده دارند. اکثر مسائلی که ما آنها را ساده می‌پنداریم در حقیقت مسائلی بسیار پیچیده و دشوار، و مستلزم مشارکت شبکه‌ی پیچیده‌ای از مدارهای عصبی هستند.
- اصل 4: مدارهای عصبی متفاوت، برای حل مسائل سازشی مختلفی تخصص یافته‌اند.
- اصل 5: ما در مجموعه‌های مدرن، ذهنی متعلق به دوران پارینه‌سنگی را با خود حمل می‌کنیم.

از این پنج اصل، اصل 1 و 3 مفروضات استاندارد هستند که از روان‌شناسی شناختی برداشته شده‌اند (و در مورد اصل 3، همین‌طور از فروید و پیروانش) و اصل 2 توسط زیست‌شناسی اجتماعی پی‌ریزی شده است. اما اصل 4 در مورد ماژول‌وارگی و اصل 5 که مدعی ست رفتارهای سابقاً سازشی می‌توانند امروز سوءسازشی باشند منحصر به مکتب سانتاباربارا هستند. هر دو اصل، در دهه‌های اخیر محل بحث‌های زیادی بوده‌اند. فیلسوف علم، دیوید بولر (A2005 و B 2005) نیز به‌ویژه نسبت به این دو اصل نگاه انتقادی داشته است. بولر، بین روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر (evolutionary psychology) به مثابه‌ی یک شاخه‌ی پژوهشی که صرفاً به دنبال فهم رابطه‌ی بین تطور زیستی و رفتار است، و آن پارادایم پژوهشی یعنی روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر (با حروف بزرگ) (Evolutionary Psychology) که مفروضاتی در مورد ماژول‌وارگی مغز و EEA دارد و ما آن را «مکتب سانتاباربارا» می‌خوانیم تفاوت قائل می‌شود.

در روان‌شناسی، مسئله‌ی ماژول‌وارگی ذهن، تاریخی طولانی و رنگارنگ دارد. شاخه‌ی فرنولوژی³³ که در قرن هجدهم توسط فرانتس ژوزف گال³⁴ (1757-1828) مطرح شد، اساساً یک نظریه‌ی روان‌شناسی ماژول‌انگار بود. نظریه‌ی گال مدعی بود ذهن، از «اندام‌ها»³⁵ یا «تقسیمات ذهنی»³⁶ خاصی تشکیل شده که هریک مسئول برخی جنبه‌های رفتار است. گال مدعی بود که در مغز، ۳۷ بخش متفاوت (به علاوه‌ی تعداد کمتری زیربخش) وجود دارد که هریک در مکان معینی از مغز قرار دارند. او برای برخی از این اندام‌ها نام‌هایی رمانتیک و کارکردهایی عجیب‌وغریب انتخاب کرده بود؛ از جمله بخش مربوط به عشق به اولاد (عشق والدینی)، حس جلب

³³ phrenology

³⁴ Franz Joseph Gall

³⁵ organs

³⁶ faculties

تحسین (میل به تحسین‌شدن) و قوه‌ی تغذیه (مستول رسیدگی به مسئله‌ی غذا و نوشیدنی‌ها). از دیگر اندام‌هایی که با کارهای ملموس‌تری سروکار داشتند، می‌شد به قوه‌ی درک روابط علت‌ومعلولی و ادراک زمان اشاره کرد. فرنولوژیست‌ها براین باور بودند که برآمدگی‌هایی که بطور طبیعی در سطح جمجمه قرار دارد نشان‌دهنده‌ی ماهیت اندام‌های زیرین است و براین باور بودند که می‌توان با دقت به اندازه‌ی برآمدگی‌های ظاهری جمجمه، به خصوصیات شخصیتی فرد پی برد. اگرچه جزئیات شاخه‌ی فرنولوژی از مدت‌ها قبل باطل و بی‌اعتبار شده، اما این ایده که شاید ما برای برخی رفتارها دارای قسمت‌های ذهنی مجزایی باشیم ابتدا با کار فیلسوفی به نام جری فودور³⁷ و سپس با کارهای روان‌شناسان تکاملی نظیر توبی و کارمیدس به شکلی جدی‌تر مطرح شد.

در سال 1983، جری فودور، فیلسوف، کتابی تحت عنوان «ماژول‌وارگی ذهن»³⁸ منتشر کرد. این کتاب، تنها ۱۴۵ صفحه داشت و همین کوچک‌بودنش باعث شد تأثیری که بر علوم شناختی برجا گذاشت پنهان بماند (اخیراً یک گروه از دانشمندان شناختی، بر مبنای نظرسنجی‌شان این کتاب را هفتمین کتاب تأثیرگذار در علوم شناختی در قرن بیستم خوانده‌اند). دیدگاه فودور این بود که راهگشایترین شیوه‌ی نگاه به ذهن این است که آن را متشکل از یک‌سری ماژول‌های ذهنی در نظر بگیریم که هریک مستول جنبه‌ی معینی از رفتار انسان هستند. برای نمونه، یک ماژول ذهنی کارش درک چهره‌ی افراد است، و یک ماژول جداگانه به پردازش زبان می‌پردازد، و به همین منوال. علاوه‌براین، فودور مدعی بود این ماژول‌ها ذاتی‌اند و در طول عمر، تغییر چندانی نمی‌کنند. این دیدگاه، هم در آن زمان و هم امروز بحث‌برانگیز است. زیرا بسیاری از دانشمندان شناختی، ذهن را یک کامپیوتر بزرگ با نرم‌افزاری عمومی، دانش ذاتی اندک، و فاقد هرگونه ماژول ذاتی می‌دیدند و می‌بینند. (ن.ک فصل 9).

³⁷ Jerry Fodor

³⁸ Modularity of mind

اما توبی و کازمیدس در دیدگاه فودور، منطقی تکاملی می‌دیدند. آنها استدلال کردند که شیوه‌ی کار انتخاب طبیعی این است که در مواجهه با هر مسئله، راهکاری تخصصی ایجاد می‌کند. به همین طریق است که کار قلب، پُمپ کردن خون، کار کلیه‌ها تصفیه‌ی خون، و کار ریه‌ها تبادل گازهای موجود در خون است. در واقع، هر اندام بدن دارای تعداد معینی نقش‌های تخصصی‌ست. بنابراین، نگرستن به ذهن به عنوان یک وسیله‌ی پردازش عمومی، با شیوه‌ی عمل معمول انتخاب طبیعی همخوانی ندارد. (ن.ک فصل 9).

برخی از انتقادهای مطرح‌شده به نگاه ماژولار بولر، پیچیده‌تر از آن است که در این کتاب مطرح شوند. اما یکی از انتقاداتی که ابتدا توسط پانکسپ (2000) مطرح شده این است که شواهد عصب‌شناختی بسیار اندکی در تایید ماژولوارگی ذهنی در نئوکورتکس- یعنی مرتبط‌ترین بخش با رفتار پریمات‌های پیچیده‌تر و به ویژه انسان‌ها- وجود دارد. ما شواهد مربوط به ماژول‌های ذهنی مرتبط با نظریه‌ی ذهن را در فصل 6، و شواهد مربوط به ماژول کشف تقلب را در فصل 9 بررسی خواهیم کرد.

دیدگاه توبی و کازمیدس مبنی بر اینکه انسان‌های مدرن حامل ذهنی پارینه‌سنگی هستند منجر به برخی سوءتعبیرها شده است چراکه بسیاری از افراد، EEA را یک دوره‌ی تاریخی معین در نظر می‌گیرند- یعنی بخش بالایی دوره‌ی پلیستوسن از ۱,۸ میلیون سال پیش تا ۱۰ هزار سال پیش. اما توبی و کازمیدس به روشنی توضیح داده‌اند که این نگاه کاملاً اشتباه است:

EEA یک مکان یا یک زیستگاه خاص، یا حتی یک دوره‌ی زمانی معین نیست. بلکه یک ترکیب آماری از صفات سودمند برای سازگاری در شرایط محیط‌های اجدادی است؛ از این رو، EEA بر مبنای میزان تکرر آن صفات، و پیامدهایشان برای زیست‌مایه‌ی انسان سنجیده می‌شود. (B1990، صفحه 386 و 387).

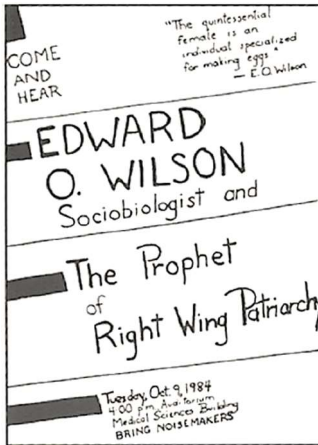
با این وجود، حتی بسیاری از محققانی که- در مقایسه با بولر- همراهی بیشتری با روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر داشته‌اند³⁹ نیز با مفهوم EEA تا اندازه‌ای زاویه دارند. اسمیت (2007) مدعی‌ست حتی اگر بتوان نشان داد انسان‌ها حامل مغزی پارینه‌سنگی هستند، این نمی‌تواند در فهم رفتار انسان چندان مفید باشد. استدلال او این است که حین تاریخ تکاملی، بی‌شک انسان با مسائل جدید فراوانی مواجه شده است: از جمله اینکه چطور با همسایگان ستیزه‌جو مدارا کند، یا چه زمان یک منطقه‌ی معین و از نظر منابع تهی‌شده را به قصد مناطق غنی جدید ترک کند و از این قبیل. از این رو، مشخصه‌ی رفتاری انسان، همین توانایی‌اش برای مواجهه با چیزهای نو از طریق بهره‌گیری از سازوکارهایی نظیر حل مسئله، زبان، و یادگیری فرهنگی است. دقت کنید که این یک استدلال ضدتکاملی نیست. اسمیت به مانند بسیاری از متفکران دیگر مدعی‌ست که توانایی بهره‌گیری از زبان، حل مسئله، و توانایی تقلید از یکدیگر (یا همان فرهنگ) خود دستاوردهایی تکاملی هستند. نقطه‌ی افتراق او از مکتب سانتاباربارا در میزان نقشی‌ست که برای ذهن پارینه‌سنگی- اگر چنین باشد- در محدودسازی و مقیدسازی رفتارهای امروز و فردای ما قائل است.



³⁹ e.g. Foley, 1995; Smith, 2007

■ جعبه‌ی 1.3 زیست‌شناسی اجتماعی، روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، و سنجیده‌روی

سیاسی



به مانند تمامی جریان‌های علمی، به دیدگاه‌های شاخه‌ی زیست‌شناسی اجتماعی و روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر نیز انتقادات قابل‌توجهی وارد شده است؛ اما برخلاف اکثر شاخه‌های علمی، بخش زیادی از این انتقادات از بیرونِ مجامع علمی صورت گرفته است. از این رو، حتی اگر شما تنها دانش مختصری از زیست‌شناسی اجتماعی داشته باشید، احتمال دارد چیزهایی در مورد مجادلات پیرامون ای شاخه شنیده باشید. زیست‌شناسی اجتماعی توسط بسیاری

از افراد به عنوان حوزه‌ای نگریسته می‌شد که به ترویج افکار خطرناکی نظیر «به‌ژن‌گزینی» یا جانبداری از ایدئولوژی‌های تبعیض جنسی یا نژادی می‌پردازد. در سال 1984، مخالفانش پوستری طراحی کردند و از آدم‌ها خواستند برای شلوغ‌کاری، و اخلاص در سخنرانی عمومی ویلسون که او را «پیامبر پدرسالارانِ دست‌راستی» نامیده بودند به آنجا بیایند. به ویژه در سال 1978، در نشست «انجمن پیشبرد علم ایالات متحد»⁴⁰، مخالفت‌های شدیدی با دیدگاه‌های ویلسون صورت گرفت. مخالفان فریاد می‌زدند که «تو یک نژادپرست هستی و نمی‌توانی این را پنهان کنی و ما تو را بابت نسل‌کشی مجازات خواهیم کرد». بسیاری از حاضران در این نشست گفته‌اند که یکی از معترضان، یک پارچ آبِ یخ را بر سر ویلسون ریخت (در واقع، در اولین

⁴⁰ American Association of Science

ویرایش این کتاب، ما نیز همین روایت را نقل کردیم). ریچارد داوکینز، که در آن نشست حضور داشت به یاد می‌آورد که حین این مشاجره، اولاً یک لیوان آب (و نه یک پارچ) دوماً به سمت لباس ویلسون (و نه بر سرش) سوماً پرتاب شد (نه آنکه ریخته شود). این می‌تواند یک درس آموزنده باشد که چطور داستان‌ها می‌توانند در جریان روایت، به نسخه‌های مختلفی به ویژه نسخه‌های هیجان‌انگیزتر تغییر داده شوند. (ن.ک فصل 14 در مورد مِم‌ها).

در فضای دانشگاهی نیز همکاران او در دانشگاه هاروارد، استفن جی. گولد⁴¹ و ریچارد لوونتین⁴² عضو «گروه مطالعات زیست‌شناسی اجتماعی» بودند و زیست‌شناسی اجتماعی را از منظر علمی و اخلاقی مورد انتقاد قرار دادند. به باور آنها، کندوکاو در مبنای زیستی رفتار و فرهنگ:

منجر به فراهم‌آوردنِ توجیهی ژنی برای وضع اجتماعی‌سیاسی موجود، و تثبیتِ نابرابری‌های طبقاتی، نژادی، و جنسیتی موجود می‌شود. در طول تاریخ، هم بین کشورها و هم درون کشورها، گروه‌های قدرتمند و مسلط، از این تولیداتِ مجامع علمی برای حفظ و گسترش قدرت‌شان استفاده کرده‌اند... همین نوع نظریات بود که دستاویزی برای تصویب قوانین عقیم‌سازی افراد و محدودسازی مهاجرت بین سال‌های 1910 و 1930 در ایالات متحد، و همین‌طور سیاست‌های به‌ژن‌گزینی در آلمان نازی و تأسیس اتاق‌های گاز شد. (1975)

در سال 1986، گروهی متشکل از بیست دانشمند علوم اجتماعی از جمله رفتارشناس دانشگاه کمبریج، رابرت هینت، روان‌شناس دیوید آدامز، دیرینه‌انسان‌شناس ریچارد

⁴¹ Stephen Jay Gould

⁴² Richard Lewontin

لیکی⁴³، بیانیه‌ای منتشر کردند که بعدها به «بیانیه‌ی سویل در مورد خشونت»⁴⁴ معروف شد. (Adams et al., 1986) این بیانیه سعی در ابطال مدعیات مطرح‌شده توسط زیست‌شناسان اجتماعی و به شکلی اخیرتر، روان‌شناسان تکاملی در مورد ارتباط سرشت زیستی انسان با رفتار خشونت‌آمیز به‌ویژه جنگ داشت. چکیده‌ای از دیدگاه‌های اصلی این بیانیه در زیر آمده است:

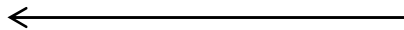
- این از نظر علمی نادرست است که بگوییم ما گرایش به جنگ‌افروزی را از نیاکان حیوانی‌مان به ارث برده‌ایم.
- این از نظر علمی نادرست است که بگوییم جنگ‌افروزی، یا هر رفتار خشونت‌آمیز دیگر، بطور ژنی در سرشت‌مان برنامه‌ریزی شده است.
- این از نظر علمی نادرست است که بگوییم در جریان تکامل انسان، انتخاب طبیعی رفتار پرخاشگرانه را بیش از دیگر رفتارها ترجیح داده است.
- این از نظر علمی نادرست است که بگوییم انسان‌ها دارای مغزی خشن هستند. نحوه‌ی رفتار ما توسط نحوه‌ای که در جریان زندگی شرطی شده و اجتماعی می‌شویم تعیین می‌شود. هیچ چیزی در فیزیولوژی عصبی ما وجود ندارد که ما را وادار به رفتار خشونت‌آمیز کند.
- این از نظر علمی نادرست است که بگوییم جنگ، توسط غریزه یا هر تک‌انگیزه‌ی دیگری ایجاد می‌شود.

اگرچه بیانیه‌ی سویل هم توسط یونسکو و هم «بنیاد روان‌شناسان آمریکا» مورد توجه قرار گرفت اما انتقادات بسیاری نیز برانگیخت. منتقدان عنوان کردند که اساساً دانشمندان اندکی طرفدار دیدگاه‌هایی هستند که این بیانیه سعی در ابطال‌شان

⁴³ Richard Leakey

⁴⁴ Seville Statement on Violence

دارد. فاکس (1988)، این بیانیه را نوعی مغالطه‌ی «آدمک پوشالی» در مورد ایده‌هایی خواند که هیچ‌کس واقعاً مدافع آنها نیست. (صفحه‌ی 4) بنابراین، می‌توان گفت از بسیاری جهات، بیانیه‌ی سویل به هیچ وجه بحث‌برانگیز نیست. اما مشکل اصلی این بیانیه، آنچه که بیان کرده نیست، بلکه معنایی‌ست که از آن برداشت می‌شود. برای نمونه، در جریان ارسال نامه‌ای به مجله‌ی فنومپه⁴⁵ در کامبوج که توسط تعدادی از سازمان‌های انسان‌گرا نیز امضا شده بود عنوان شده بود که بیانیه‌ی سویل، با تکیه بر «شواهد علمی»، ارتباط بین ژنتیک و خشونت را «باطل» کرده است؛ این در حالی‌ست که چنین چیزی به هیچ‌وجه صحت ندارد، زیرا در حال حاضر هیچ مدرک معتبری حتی در «رد» چنین ارتباطی وجود ندارد. (به یاد داشته باشید که ادعای «باطل کردن» حتی از «رد کردن» هم تُندتر است، زیرا «ابطال» به معنی اثبات غلط بودن چیزی‌ست و نه صرفاً انکار آن). اگر هم گفته شود که منظور این بیانیه صرفاً این بوده که ارتباط بین زیست‌شناسی و خشونت هنوز به شکل محکمی تایید نشده، آنگاه به همان شکل می‌توان گفت که از نظر علمی، ارتباط بین اجتماعی‌شدن و خشونت نیز آنطور که آدامز و همکاران عنوان کرده‌اند بطور جدی تایید نشده است. برولدی (1994) عنوان می‌کند که این بیانیه، بیش از آنکه علمی باشد سیاسی‌ست. ممکن است این بیانیه، تا حدی در تعدیل شور و اشتیاق برخی طرفداران افراطی جبرباوری زیستی (که اکثرشان دانشمند نیستند) مفید باشد، اما نباید فراموش کرد که این بیانیه، همچنین به جریان علمی نیز صدمه زد؛ چراکه مدعی شد علم چیزی را باطل کرده که در واقعیت به هیچ عنوان باطل نشده است.



⁴⁵ Phnom Penh Post

روانشناسی زیست‌پس‌نگر: حال و آینده

در ویرایش اول این کتاب، ما بطور ضمنی اینطور نشان دادیم که مکتب سانتاباربارا تنها گزینه‌ی موجود در حوزه‌ی روان‌شناسی زیست‌پس‌نگرست. اما امروز، بعد از گذشت یک دهه، چیزها تغییر کرده‌اند و اگرچه مفروضات مکتب سانتاباربارا-ماژول‌وارگی ذهن، و نقش EEA در فهم رفتار مدرن- همچنان محبوب هستند اما بسیاری از دیگر تکامل‌دانان، یا با این مفروضات تا حدی زاویه دارند یا آنها را به کلی باطل می‌دانند. در کتاب حاضر، ما از عبارت «روانشناسی زیست‌پس‌نگر» برای اشاره به نسخه‌ی فراگیر این شاخه استفاده می‌کنیم؛ یعنی رویکردی که برای مطالعه‌ی ذهن و رفتار، هم از بحث ماژول‌وارگی ذهن، هم از رویکردهای تکاملی غیرماژول‌نگر (اما همچنان شناختی)، و هم از دیدگاه‌های زیست‌شناسی اجتماعی قدیم بهره می‌گیرد. هر جا که امکان سردرگمی وجود داشته باشد، ما به رویکرد ماژول‌نگر، به عنوان «مکتب سانتاباربارا» اشاره می‌کنیم- هرچند باید متذکر شد بسیاری از دانشمندان خارج از دانشگاه سانتاباربارا نیز از این رویکرد استفاده می‌کنند (مثلاً استیون پینکر، 1997).

روش‌هایی برای ارزیابی نظریه‌های تکاملی

استفن جی. گولد و ریچارد لوونتین، در مقاله‌ی کلاسیک‌شان تحت عنوان «اسپندرل‌های سان‌مارکو»⁴⁶، دو انتقاد جدی به نظریات تکاملی در مورد رفتار انسان وارد کردند:

- انتقاد اول معطوف به این بود که بسیاری از تکامل‌دانان، علاقه‌ی زیادی دارند تا اکثر رفتارها (یا ساختارهای فیزیکی) را به عنوان نوعی سازگاری تکاملی ببینند. این دو محقق، با تشبیه کردن این موضوع به کاراکتر دکتر

⁴⁶ Spandrels of San Marco

پانگلوز⁴⁷ در داستان «ساده‌لوح»⁴⁸ ولتر به نوعی به تمسخر دیدگاهی پرداختند که همه‌چیز را به عنوان بهترین حالت ممکنش می‌بیند. برای نمونه، به شکل بینی نگاه می‌کند و اعلام می‌کند برآمدگی تیغ‌ه‌ی بینی برای گذاشته‌شدن عینک تکامل یافته و به همین دلیل است که ما امروز از عینک استفاده می‌کنیم.

- دوم از این انتقاد کردند که در بسیاری از موارد، برای تبیین‌های سازشی مطرح‌شده، هیچ‌گونه مدرکی ارائه نمی‌شود و از آنجا که ما دانش بسیار اندکی در مورد نیاکان شکارچی گردآورنده‌مان داریم ارائه‌ی چنین شواهدی نیز در بسیاری از موارد غیرممکن است. از این رو، طبق نظر این دو منتقد، با درنظرگرفتن این مسائل، استدلال‌های سازشی تفاوت چندانی با خیال‌بافی‌های غیرمؤثق و حدسی رودیارد کیپلینگ⁴⁹ ندارد که مثلاً عنوان می‌کرد خرطوم فیل به این دلیل دراز شده که بینی اجدادش در جریان نبرد با کروکودیل گیر افتاده و کش آمده است.

در راستای همین نوع مدعیات حدسی و خیال‌بافانه، دانشمند علوم اعصاب راما چاندر⁵⁰، مقاله‌ای در ژورنال «فرضیات پزشکی»⁵¹ منتشر کرد و در آن عنوان کرد یکی از دلایلی که مردان، علاقه‌ی ویژه‌ای به زنان موطلاپی نشان می‌دهند این است که پوست ایشان روشن‌تر است و این باعث می‌شود اگر آنها مبتلا به انگل باشند آشکار شود. همانطور که در فصل 4 خواهید دید برای هر دو جنس اهمیت دارد که شریکی

⁴⁷ Dr Pangloss

⁴⁸ Candide

⁴⁹ Rudyard Kipling: نویسنده و رمان‌نویس انگلیسی برنده‌ی جایزه نوبل ادبیات-م

⁵⁰ V. S. Ramachandran

⁵¹ Medical Hypotheses

سالم و باکیفیت برگزینند و در این راستا، ابتلا به انگل، می‌تواند توانایی زن برای تولید و پرورش فرزندان را کاهش دهد. چندی بعد، راما چاندرا اعلام کرد که این مقاله، صرفاً یک حُقه بوده و هدفش نشان‌دادن ماهیت حدسی‌گمانی تفکر تکاملی بوده است. اما آیا مقاله‌ی راما چاندرا واقعاً نشان می‌دهد روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر چیزی بیش از یک‌سری فرضیه‌بافی بی‌اساس نیست و روان‌شناسان تکاملی اُسکل هستند؟ نه، چنین نیست.

- اولاً این مقاله در یک ژورنال پزشکی منتشر شده و نه ژورنالی که با روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر یا زیست‌شناسی اجتماعی سروکار دارد. این مسئله‌ی مهمی‌ست زیرا معنایش این است که این مقاله، از صافیِ مرورها و موشکافیِ تکامل‌دانان عبور نکرده است. علاوه بر این، ژورنالِ «فرضیات پزشکی» ژورنالی‌ست که اساساً برای انتشار همین نوع مقالاتِ نسبتاً پرت و جدید طراحی شده و این چیزی‌ست که در وب‌سایت این ژورنال نیز عنوان شده است: "این ژورنال، پذیرای ایده‌های رادیکال، حدسی و غیرمرسوم است مشروط بر اینکه آنها به شکل منسجمی بیان شده باشند."
- دوم آنکه استدلال اصلی مقاله‌ی راما چاندرا، اگرچه مبتنی بر حدس و گمان است اما آنقدرها هم بی‌اساس نیست؛ چراکه انگل‌ها به شدت ناتوان‌ساز هستند و می‌توانند بطور جدی زیست‌مایه‌ی فرد را کاهش دهند. (ن.ک. فصل 3) بنابراین، برای یک زن یا مرد معقول است تا به کمک سرنخ‌هایی از وجود انگل‌ها در شریک بالقوه‌اش باخبر شود. استدلال شده که تزئیناتی نظیر دُم طاووس نر نیز می‌تواند نشان‌دهنده‌ی آن باشد که دارنده‌ی آن دُم بطور نسبی فاقد انگل است. (ن.ک. فصل 4).

بر روی هم، این دو نکته دقیقاً نشان می‌دهد که حقه‌ی راما چاندرا، چیزی شبیه به ترفند آلن سوکال⁵² نبود که عامدانه تصمیم گرفت با نوشتن مقاله‌ای قلابی، به هم‌ریختگی و عدم دقت نظریه‌پردازان مطالعات فرهنگی را نشان دهد. مقاله‌ی سوکال که «عبور از مرزها: به سمت یک هرمنوتیک قابل‌تغییر از گرانش کوانتومی» نام داشت یک پرت‌ویپلاگویی محض بود که با این حال پس از مرور توسط متخصصان حوزه‌ی مطالعات فرهنگی، در ژورنال «متن اجتماعی»⁵³ پذیرفته و منتشر شد.

با این اوصاف، چطور روان‌شناسان تکاملی می‌توانند تضمین کنند که تحقیقات‌شان صرفاً مبتنی بر حدس و گمان نیست؟

علاوه بر روش‌های معمول روان‌شناسان برای ارزیابی نظریه‌هاشان (مثلاً روش پرسش‌نامه، مصاحبه، آزمایش، و از این قبیل)، روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر از تعدادی روش‌های دیگر نیز بهره می‌گیرند:

یکی از این روش‌ها، استفاده از روش تحقیق ژنتیک رفتاری است. (ن.ک فصل 6) در این روش، از طریق انجام مطالعات بر روی دوقلوها و فرزندخوانده‌ها سعی می‌شود تاثیر ژن‌ها و محیط بطور جداگانه ارزیابی شود. یکی از مفروضات این نوع تحقیقات این است که چون دوقلوهای همسان از نظر ژنی یکسان هستند، هرگونه تفاوت بین آنها باید ناشی از عوامل محیطی باشد. ژنتیک‌دانان رفتاری، از طریق مقایسه‌ی دوقلوهای همسان با دوقلوهای غیرهمسان، و خواهر و برادرهای غیردوقلو، توانسته‌اند تخمینی از میزان تاثیر ژن‌ها در طیف وسیعی از رفتارها و ویژگی‌ها نظیر هوش، شخصیت، چاقی، اعتیاد و . . . بزنند. با این وجود، اگرچه تحقیقات ژنتیک رفتاری می‌تواند به فهم میزان تاثیر ژن‌ها بر یک ویژگی معین کمک کند، اما این را روشن نمی‌کند که آیا آن ویژگی یک سازگاری تکاملی محسوب می‌شود یا نه.

⁵² Alan Sokal

⁵³ Social Text

روش دوم، روش مقایسه‌ای⁵⁴ است و سعی دارد به شکل مستقیم‌تر مسئله‌ی سازگاری را بررسی کند. از این دیدگاه، انسان‌ها و بسیاری از حیوانات دیگر، تحت فشارهای انتخابی مشابهی قرار دارند. برای نمونه، همه‌ی این حیوانات درگیر یافتن و مصرف غذا، شریک‌گزینی، پرورش فرزندان، و از این قبیل امور هستند. بنابراین، محتمل است که بین انسان‌ها و دیگر گونه‌ها، از نظر شیوه‌ی حل این مسائل (یا به عبارت صحیح‌تر، شیوه‌ای که انتخاب طبیعی این مشکلات را برای آنها حل می‌کند) شباهت‌هایی وجود داشته باشد. این به ویژه در مورد نزدیک‌ترین خویشاوندان گپی‌مان صادق است. بنابراین، یک راه دیگر برای سنجش نظریات تکاملی، نگرستن به مشابَهت‌های بین ما، پریما‌ت‌ها، و دیگر گونه‌هاست. البته سنجش سازشی بودن یا نبودن رفتارها در مورد سایر حیوانات آسان‌تر از انسان است، زیرا غالباً حیوانات تحت شرایطی مشابه با نیاکان‌شان در حال زندگی هستند. از این رو، تکامل‌دانان پس از مشاهده‌ی یک صفت معین می‌توانند در عمل تحقیق کنند که آیا آن صفت، بطور آماری منجر به تولید فرزندان زنده‌ی بیشتر برای آن موجود می‌شود یا نه.

یک روش دیگر، بررسی **شواهد میان‌فرهنگی** است. اگر یک صفت سازشی باشد آنگاه انتظار می‌رود آن صفت در تمامی جوامع انسانی، صرف‌نظر از ویژگی‌های فرهنگی‌شان دیده شود. از این منظر، باید دید آیا پرسش راما چاندرا در مورد ترجیح رنگ پوست سفید یا موی طلایی در تمامی فرهنگ‌ها به چشم می‌خورد یا اینکه مردان، فقط در جوامع غربی شریک بلوند را ترجیح می‌دهند؟ به این ترتیب، جهان‌شمولی یک صفت می‌تواند نشان دهد که آن صفت ذاتی‌ست و بنابراین، احتمال دارد یک سازگاری زیستی-تکاملی باشد. با این وجود، ماجرا به این سادگی هم نیست زیرا برخی رفتارهای تکامل‌یافته و سازشی، وابسته و مشروط به محیط هستند، و از این رو، تنها تحت شرایط معینی ظاهر می‌شوند. به این دلیل است که

⁵⁴ Comparative method

یک نوع خاص از تحقیقات میان‌فرهنگی، به بررسی شواهد بدست‌آمده از جوامع شکارچی‌گردآورنده‌ی رو به انقراضی می‌پردازد که هنوز در نقاط مختلف جهان باقی مانده‌اند. منطق چنین اقدامی این است که این‌نوع جوامع، در حال زندگی تحت شرایطی هستند که در مقایسه با جهان صنعتی، به شرایط زندگی نیاکان‌مان نزدیک‌تر است. (ن.ک فصل 8)

این روش، به ما کمک می‌کند دریابیم آیا یک رفتار معین واقعاً پیامدهای تاثیرگذاری بر زیست‌مایه‌ی افراد و تولید فرزندان زایای بیشتر دارد یا نه؟ برای نمونه، نظریه‌ای وجود دارد مبنی بر اینکه مردان به این دلیل در مقایسه با زنان پرخاشگرتر هستند که این ویژگی در محیط اجدادی جنبه‌ای سازشی داشته و به مردان، امکان رقابت با دیگر مردان بر سر جذبِ شریک را می‌داده است. با مطالعه‌ی جوامع شکارچی‌گردآورنده‌ی موجود می‌توان روشن کرد آیا اگر سایر چیزها برابر باشد، مردان پرخاشگرتر در مقایسه با دیگران فرزندان بیشتری تولید کرده‌اند یا نه؛ و اینکه آیا فرزندان‌شان تا سن تولیدمثل زنده می‌مانند یا نه. این نوع مطالعات، خالی از بحث و مخالفت نیست. به‌ویژه از آن جهت که جوامع شکارچی‌گردآورنده‌ی معاصر صرفاً فسیل‌هایی تاریخیِ گذشتگان نیستند بلکه طی صدها هزار سال اخیر، از زمان EEA (مفروض) تا به امروز، تغییر و تحولات فرهنگی چشمگیری را تجربه کرده‌اند.

روش چهارم این است که به **مدل‌سازی‌های کامپیوتری و ریاضیاتی** بپردازیم. در این روش، محققان یک دنیای مجازی طراحی می‌کنند که در آن، «افرادی» با «صفات» معین، برای دستیابی به چیزهای مختلف با یکدیگر رقابت می‌کنند. با این روش، محققان تخمین می‌زنند کدام صفات یا ترکیبی از صفات برای دستیابی به آن اهداف بهینه هستند و نحوه‌ی برهم‌کنش صفاتِ مختلف با یکدیگر را بررسی کنند. از نتایج این روش، یکی این است که نشان می‌دهد موفقیتِ یک صفت خاص امری نسبی‌ست تا مطلق. به‌عبارت‌دیگر، میزان موفقیت صاحبانِ فلان صفت یا رفتار، بستگی به این دارد که دیگر صفاتِ موجود در آن محیط چه هستند و دیگر افراد چه می‌کنند. برای

نمونه، مُفت‌سواری⁵⁵ (بهره‌مندی از تبادل اجتماعی به‌شکلی یک‌طرفه و غیرمتقابل) می‌تواند بطور چشمگیری بر زیست‌مایه‌ی فرد بیفزاید، اما تنها در شرایطی که تعداد مفت‌سواران اندک باشد. همانطور که تعداد مفت‌سواران افزایش می‌یابد، افرادِ اهل همکاری از شرکت در تبادل اجتماعی سرباز می‌زنند، یا سخت‌گیرتر می‌شوند، و به این شکل، استراتژیِ مفت‌سواری ناکارآمد و کم‌بازده می‌شود.

منتقدان همچنین خاطرنشان کرده‌اند که ما چیز زیادی در مورد زندگی اجدادمان نمی‌دانیم. بااین‌وجود، نباید فراموش کرد که ما بر مبنای فسیل‌ها و مصنوعات باقی‌مانده نیز مجموعه‌اطلاعاتی درباره‌ی زندگی نیاکان‌مان بدست آورده‌ایم. ازجمله اینکه آنها در قالب گروهی و نه انفرادی زندگی می‌کرده‌اند، و اینکه دست به شکار و گردآوری می‌زده‌اند، و بعدها به اشکال ابتداییِ کشت‌و‌دام‌ورزی⁵⁶ روی آورده‌اند؛ همین‌طور می‌دانیم که آنها از طریق تولیدمثل جنسی و پرورش طولانی‌مدتِ فرزندان بقای نسل می‌کردند و اینکه صاحب ابزارها، سلاح‌ها، و آیین‌هایی نظیر آیین کفن‌ودفن مردگان بوده‌اند؛ آنها از لباس، تزئینات، و زیورآلات استفاده می‌کردند، و از این قبیل. علاوه‌براین، تفکر تکاملی حتی در مواقعی که چیز چندانی در مورد تاریخ تکاملی یک صفت نمی‌دانیم نیز می‌تواند مفید باشد. به این دو نکته در مورد «افسردگی دوقطبی»⁵⁷ دقت کنید: (ن.ک فصل 12)

- این بیماری ناتوان‌ساز است (و حتی در برخی موارد منجر به خودکشی می‌شود) پس به نظر می‌رسد زیست‌مایه‌ی فرد را کاهش می‌دهد.
- این بیماری، جنبه‌هایی ارثی دارد.

⁵⁵ Free riding

⁵⁶ Agriculture

⁵⁷ Bipolar Disorder: اختلال دوقطبی (یا شیدایی - افسردگی) نوعی اختلال خلقی و بیماری روانی است. افراد مبتلا به این بیماری دچار تغییرات شدید خلق می‌شوند. اختلال دو قطبی به صورت معمول در آخر دوره نوجوانی یا اوایل دوره‌ی بزرگسالی تظاهر پیدا می‌کند-م

باید دقت کرد که تنها با اطلاع از سازوکار انتخاب طبیعی‌ست که می‌توان تناقض بین این دو جمله را دریافت؛ و پرسید اگر چیزی ارثی‌ست و در عین حال آسیب‌رسان است، پس چرا هنوز در خزانه‌ی ژنی جمعیت موجود است؟ از آنجاییکه ژن‌های این بیماری همچنان با ماست، پس یا این یک بیماری نسبتاً متأخر است (اما شواهد تاریخی نشان می‌دهد که چنین نیست) یا اینکه این بیماری، برخی مزایای پنهان برای زیست‌مایه‌ی فراگیر فرد به همراه دارد که بر هزینه‌های آشکارش می‌چربد. بنابراین، تفکر تکاملی می‌تواند پرسش‌هایی جدید و جالبی برای تحقیقات بعدی فراهم کند.

توافق و عدم توافق بر سر روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر

به‌مانند زیست‌شناسی اجتماعی که پیش از این مطرح شد، روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر نیز طی سال‌های اخیر با انتقادات قابل‌توجهی روبرو بوده است. برخی از این انتقادات معتبر، و برخی صرفاً نتیجه‌ی بدفهمی عمومی هستند. در این بخش، ما برخی از شایع‌ترین انتقادات را مطرح می‌کنیم تا شاید بتوانیم برخی از بدفهمی‌های موجود را رفع کنیم.

هر رفتاری یک سازگاری است

ابتدا بد نیست چند کلمه‌ای در مورد ماهیت «سازگاری» بگوییم. بسیاری از زیست‌شناسان تکاملی، با پیروی از تئودوسیوس⁵⁸ دابژانسکی (1970) مدعی‌اند سازگاری، نه یک چیز، بلکه یک فرایند است؛ و پیشنهاد می‌کنند برای بحث در مورد

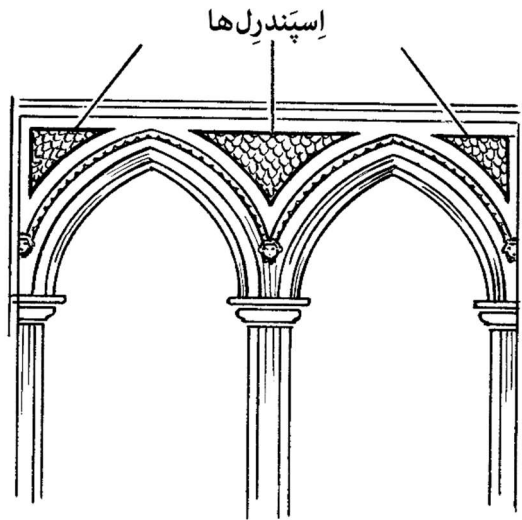
⁵⁸ Theodosius Dobzhansky

یک صفتِ بدنی یا رفتاری، از عبارت «صفت سازشی» استفاده کنیم. بنابراین، سازگاری فرایندیست که طی آن، ماهیت یک «صفت»، از طریق فرایند انتخاب طبیعی و به منظور عملکرد بهتر آن گونه در محیطش تغییر می‌کند. به این ترتیب، باله‌ی دُم ماهی یک سازگاری برای میسر ساختن شنا کردن برای ماهی است، و بال‌های پرنده، یک سازگاری برای ممکن ساختن پرواز است. برخی از این صفات، از جمله همین مثال‌های ذکر شده نسبتاً روشن هستند و جای بحث ندارند. اما در بسیاری موارد، اصلاً معلوم نیست آیا صفت مورد بحث، نوعی سازگاریست یا نه؟ و اگر سازگاریست، با چه هدفی صورت گرفته است؟ ما به هیچ طراحی که بتوان اینها را از او پرسید دسترسی نداریم. بنابراین، داوری نهایی در مورد اینکه چه چیزی برای چه کاری وجود دارد از این طریق صورت می‌گیرد که ببینیم آیا آن صفت، به ارگانیزم برای برجا گذاشتن کپی‌های بیشتری از ژن‌های خود کمک می‌کند یا نه؟ از این منظر، مراقبت از فرزند می‌تواند یک سازگاری (یا صفت سازشی) در نظر گرفته شود چرا که تضمین می‌کند وسیله‌ی انتقال ژن‌های فرد (یعنی فرزندش) از آسیب دور می‌ماند. (ن.ک فصل 7) اما بسیاری از صفات نیز هستند که سازگاری محسوب نمی‌شوند، بلکه صرفاً محصول جانبی شیوه‌ای هستند که اجزای بدن در کنار هم قرار گرفته است (گاهی بر مبنای گفته‌ی گولد و لوونتین، از این صفات به عنوان «اسپندرل»⁵⁹ یاد می‌شود). یک مثال کلاسیک، «عصب حنجره‌ای»⁶⁰ است که پیام‌های عصبی را از مغز به ماهیچه‌های گردن منتقل می‌کند. در اکثر پستانداران، طول این عصب کمتر از چند سانتیمتر است، اما در انسان این عصب از مغز تا قلب پایین می‌رود و در آنجا

⁵⁹ Spandrels: در زیست‌شناسی تکاملی، یک اسپندرل، یک صفت فنوتیپیک است که محصول جانبی شکل‌گیری برخی از دیگر صفات است؛ و نه محصول مستقیم انتخاب سازشی. در معماری، اشاره دارد به فضای تقریباً مثلی بین یک سمتِ انحنای بیرونی یک قوس، یک دیوار، و سقف یا چارچوب-م

⁶⁰ Laryngeal nerve

دور آثورت می‌چرخد و سپس به بالا برمی‌گردد. مثلاً این عصب در انسان، فاصله‌ای در حدود نیم متر و در زرافه حدود پنج متر را طی می‌کند. واضح است که طی کردن این مسیر طولانی، هیچ هدف سودمندی را برآورده نمی‌کند. بنابراین، این یک سازگاری در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه یک محصول جانبی (اسپندرل) از شیوه‌ای در نظر گرفته می‌شود که بدن، در طول تاریخ تکامل یافته است.



غالباً گفته می‌شود که روان‌شناسان تکاملی تمامی رفتارها را به عنوان سازگاری می‌بینند. (دیدگاه دکتر پانگلوسی⁶¹) با این وجود، هرچند اندیشیدن در مورد پیامدهای سازشی صفات و رفتارهای وراثتی، یکی از فعالیت‌های محوری روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر محسوب می‌شود، اما رفتارها و ویژگی‌های بسیاری نیز وجود دارد که روان‌شناسان تکاملی آنها را سازگاری نمی‌دانند. همین‌طور این نکته

⁶¹ Panglossianism: اشاره به شخصیت دکتر پانگلووس در داستان «ساده‌لوح» وُلتر-م

غالباً توسط منتقدان از قلم می‌افتد که تمامی روان‌شناسان تکاملی با یکدیگر هم‌نظر نیستند. در هر شاخه‌ی علمی، اختلافاتی درون‌حوزوی وجود دارد و روان‌شناسان تکاملی نیز در رابطه با اینکه کدام رفتارها سازشی، غیرسازشی، یا صرفاً محصول جانبی برخی سازگاری‌های دیگر است همواره هم‌نظر نیستند. برای نمونه، دو روان‌شناس تکاملی به نام‌های رندی تورنهییل⁶² و گرک پالمر⁶³ کتابی در مورد تجاوز جنسی نوشته‌اند که در آن یکی از این محققان (تورنهییل) مدعی‌ست تجاوز جنسی یک رفتار سازشی مستقیم است در حالیکه دیگری (پالمر)، این را یک محصول جانبی از میل جنس مذکر به آمیزش می‌داند. به همین شکل، جوردانیا (2009) موسیقی را یک سازگاری مرتبط با رفتار کنترل صیاد می‌داند در حالیکه استیون پینکر عنوان می‌کند اگرچه موسیقی (و دیگر هنرها) از نظر فرهنگی جهان‌شمول هستند (ن.ک. فصل 14) اما سازگاری نیستند و صرفاً باید محصول جانبی دیگر سازگاری‌ها در نظر گرفته شوند. برای مثال، او مدعی‌ست موسیقی، محصول جانبی فرایند پردازش زبان است (ن.ک. فصل 10) و بسیاری از ترجیحات زیباشناختیِ بینایی نیز یک محصول جانبی انتخاب زیستگاه است. (Dutton, 2009)

پیدا کردن محقق که فلان صفت را یک سازگاری بداند یا لیست کردن همه‌ی رفتارها تحت عنوان سازگاری، کار دشواری نیست. باین‌وجود، این به آن معنا نیست که در آن مورد، هرگونه اجماع و توافقی بین روان‌شناسان تکاملی وجود دارد. (see Rose and Rose, 2001) به همین شکل، منتقدان نیز می‌توانند لیستی حتی طولانی‌تر از همه‌ی چیزهایی که روان‌شناسان تکاملی آنها را سازگاری می‌دانند تهیه کنند. اما اینطور کارها ما را به جایی نمی‌رساند.

⁶² Randy Thornhill

⁶³ Craig Palmer

روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر به جبرباوری ژنی دامن می‌زند

بسیاری از منتقدان، روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر (و زیست‌شناسی اجتماعی) را به جبرباوری ژنی متهم کرده‌اند و گفته‌اند اینها معتقدند همه‌ی ویژگی‌های انسان، از هوش گرفته تا شخصیت تا تمایلات جنسی در ژن‌های ما تعیین شده است. (see Lewontin et al., 1984) اما اینطور نیست. همانطور که در بخش دیگری از این فصل خاطرنشان شده است، تکامل‌دانان تأکید فراوانی بر اهمیت محیط و فرهنگ در شکلهای به موجودیت ما دارند. وقتی روان‌شناسان تکاملی از تأثیر ژن بر روان‌شناسی صحبت می‌کنند، آنها از **استعدادها**⁶⁴ صحبت می‌کنند و نه علت‌ها. برای مثال، ژن‌ها باعث **می‌شوند** که مردان دست به رفتار خشونت‌آمیز بزنند، بلکه صرفاً ممکن است مردان را مستعد انجام چنین رفتاری کنند. اینکه در طول زندگی، این استعداد بالفعل شود یا نه، بسته به تاریخ زندگی، بافتارهای فرهنگی، و دیگر استعدادهای ژنی آن مرد (نظیر وجدان) دارد. این نکته‌ی آخر موضوع مهمی‌ست؛ چراکه منتقدان پیوسته بر موضوعات تاریک روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر- تجاوز، خشونت، فرزندکشی (ن.ک فصل 6) و از این قبیل انگشت می‌گذارند و غالباً توجه ندارند که تکامل‌دانان همچنین از استعداد ژنی برای همکاری (فصل 7 و 8)، حل تعارض، اخلاقیات (فصل 6) و نوع‌دوستی (فصل 7 و 8) نیز صحبت می‌کنند.

روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر تقلیل‌گرا است

تقلیل‌گرایی در بسیاری از محافل، واژه‌ای منفور قلمداد می‌شود اما در حقیقت، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای تاریخ علم است. منظور از تقلیل‌گرایی، صرفاً تبیین برخی ویژگی‌ها و رفتارها در قالب سازوکارهای ساده‌تر و بنیادی‌تر است و با بکارگیری همین روش بوده که انسان دریافته ماده از اتم‌ها ساخته شده یا سیستم پیچیده‌ی

⁶⁴ Predispositions: پیش‌زمینه‌ها، زمینه‌ها-م

حیات توسط انتخاب طبیعی تولید شده است. دانیل دنت⁶⁵، فیلسوف، در کتابش به نام «ایده‌ی خطرناک داروین»⁶⁶، بین «تقلیل‌گرایی خوب» (یا سلسله‌مراتبی) و «تقلیل‌گرایی طماع» تفاوت قائل می‌شود. در تقلیل‌گرایی خوب، پدیده‌ها در سطوحی پایین‌تر توضیح داده می‌شوند اما این سطوح، جای سطوح بالاتر را نمی‌گیرد، و محققان شاخه‌های مختلف با همکاری یکدیگر، سعی در فهم پدیده در تمامی سطوح می‌کنند. اما تقلیل‌گرایی طماع، بررسی در سطوح بالاتر را رد می‌کند و سعی می‌کند همه‌چیز را در قالب پایین‌ترین سطح ممکن توضیح دهد.

برای نمونه، می‌دانیم که مسئله‌ی افسردگی، خود را در قالب عملکرد غیرعادی مغز نشان می‌دهد و در واقع، مطالعه‌ی مغز افراد مبتلا به افسردگی، منجر به فهم بیشتری از ماهیت این ناخوشی شده است. با این وجود، این مطالعات، از همه‌ی ابعاد موضوع پرده برمی‌دارد. مثلاً می‌دانیم که رخدادهای زندگی نظیر داغ‌دیدگی، یا مرگ عزیزان، یا بی‌شغلی می‌تواند افراد را دچار افسردگی کند و این نمی‌تواند صرفاً با نگرستن به درون مغز افراد تعیین شود. تقلیل‌گرایی خوب، اگرچه به تعمق در سطوح پایین‌تر تبیین می‌پردازد اما سهم سطوح بالاتر را نادیده می‌گیرد. از همین زاویه است که لزوم همکاری محققان شاخه‌های مختلف با یکدیگر روشن می‌شود. روان‌شناسان باید به بررسی مؤلفه‌های محیطی افسردگی، و عصب‌شناسان به بررسی عملکردهای مغزی مرتبط بپردازند و چنین است که با جمع‌بندی تمامی نتایج حاصله، محققان به «فهمی جامع» از مسئله‌ی افسردگی دست می‌یابند. با این وجود، همیشه هم شمع و گل و پروانه فراهم نیست و موانعی بر سر راه این نگاه آرمان‌گرایانه یا به قول ویلسون «هم‌آیندی»⁶⁷ وجود دارد. از جمله، چنین کاری مستلزم شکل‌گیری یک زبان علمی مشترک است که به محققان شاخه‌های مختلف امکان تبادل اطلاعات

⁶⁵ Daniel Dennett

⁶⁶ Darwin's Dangerous Idea

⁶⁷ Consilience

دهد؛ در این راستا، گروه‌های پژوهشی میان‌رشته‌ای در دانشگاه‌های مختلف جهان در حال شکوفایی هستند.

از نظر سیاسی، روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر سنجیده عمل نمی‌کند

بسیاری از منتقدان، روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر را برای ترویج دیدگاه‌های محافظه‌کارانه، قوم‌گرایانه یا تبعیض‌گرایی جنسی مورد انتقاد قرار داده‌اند. همانطور که در فصل 4 خواهیم دید یکی از نظریات مشهور روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر در مورد شریک‌گزینی این است که چون هزینه‌های تنانی آمیزش برای مردان و زنان متفاوت است (مثلاً در نتیجه‌ی آمیزش، ممکن است زنان باردار شوند، اما مردان با چنین مسئله‌ای مواجه نیستند؛ یا مردان در مقایسه با زنان قادرند فرزندان بسیار بیشتری داشته باشند، و از این قبیل موارد) از این رو، زنان در مقایسه با مردان، هنگام شریک‌گزینی سخت‌گیرانه‌تر عمل می‌کنند. ناتالی آنگر⁶⁸، زیست‌شناس تکاملی عنوان می‌کند که:

روانشناسی زیست‌پس‌نگر آنطور که در میان افکار عمومی جا افتاده یک سیکلوپ⁶⁹ احمقانه، متزلزل، و تمامیت‌خواه است که تک‌چشم‌بودنش در عدسی سرتاسر نرینه‌گرایانه‌اش به‌خوبی آشکار است. من به جای واژه‌ی «مردمحور»، از واژه‌ی «نرینه‌گرا» استفاده می‌کنم، زیرا نگاه این نوع روان‌شناسان تکاملی افراطی به رفتار مردان نیز به اندازه‌ی نگاه‌شان به زنان، کوته‌بینانه و انعطاف‌ناپذیر است. (1999، صفحه‌ی 48).

قبل از هر چیز، باید متذکر شد که اکثر انتقادات از روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر بر متون مربوط به مسئله‌ی شریک‌گزینی متمرکز دارند؛ بطوریکه، برای بسیاری از افراد،

⁶⁸ Natalie Angier

⁶⁹ Cyclops: یک غول یک چشم در اساطیر یونان-م

مطالعه‌ی تفاوت‌های دو جنس در امر شریک‌گزینی، معادل با روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر شده است (دقت کنید که این موضوع، تنها یک فصل از کتاب حاضر را تشکیل می‌دهد). دلیل برجسته‌شدن این موضوع، تا حد زیادی این است که اینطور موضوعات در روزنامه‌ها و مجلات بیشتر مطرح می‌شود. دوم آنکه حتی بین متون مربوط به شریک‌گزینی نیز این دیدگاه تنها یکی از نظریات است- هرچند که برجسته‌ترین نظریه‌ی این حوزه به شمار می‌رود. از این رو، اشتباه است اگر قضاوت در مورد رشته‌ی روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، با تکیه بر یکی از فرضیاتِ یکی از حوزه‌های مطالعاتی آن صورت بگیرد.

به موضع ناتالی آنگر برگردیم. دیدگاه او این است که روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، نه تنها کلیشه‌های جنسی را تقویت می‌کند، بلکه همچنین با چسباندنِ موضوع به ژن‌ها، این کلیشه‌ها را به حالتی تغییرناپذیر درمی‌آورد. اما نگرانی عمیق‌تر آنگر این است که اگر نشان داده شود زنان و مردان بطور جدی و ژن‌بنیان با یکدیگر متفاوت هستند، آنگاه این می‌تواند بر سیاست‌های همگانی تأثیر بگذارد. مثلاً آیا بایستی زن‌بازی مردان را ببخشیم زیرا این در ژن‌های آنهاست؟ یا اگر آنطور که تورنهییل و پالمِر عنوان می‌کنند تجاوز جنسی یک استراتژی تولیدمثلی مؤثر برای نرها بوده، آیا امروز باید نسبت به مردان متجاوز سهل‌گیرانه‌تر عمل کنیم و استدلال کنیم این در سرشت‌شان است؟ سه پاسخ به این پرسش وجود دارد:

- اول آنکه باید هشیار باشیم در دام **مغالطه‌ی طبیعی‌گرایانه**⁷⁰ نیفتیم. مغالطه‌ی طبیعی‌گرایانه یعنی اینکه فکر کنیم چون چیزی طبیعی‌ست پس ضرورتاً خوب یا اخلاقی‌ست. به عبارت دیگر، برابرگرفتن امر طبیعی با خوب، و امر غیرطبیعی با بد یک مغالطه است. بسیاری از چیزهای طبیعی را می‌توان برشمرد که برای ما بد و ناخوشایند هستند؛ نظیر زلزله و توفان،

⁷⁰ Naturalistic fallacy

زهرِ مار گُبری، و ادرار و مدفوع. در سوی دیگر، بسیاری از چیزهای غیرطبیعی (دست‌کم برای برخی افراد) می‌توانند خوب باشند؛ نظیر گوشی‌های موبایل، گیتارهای الکترونیک، و نوشیدنی‌ها. بنابراین، صرف اینکه چیزی طبیعی است (هرچه که معنایش باشد) لزوماً به این معنا نیست که آن چیز مطلوب است.

- دوم آنکه روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر هنوز در مرحله‌ی نوزادِ اش قرار دارد و آنچه محققان ارائه می‌کنند، فرضیه‌هایی است که توسط برخی شواهد حمایت می‌شود، و اینطور نیست که اینها حرف آخر را درباره‌ی موضوع زده باشند. حجمِ هنگفتی از شواهد وجود دارد که از وجود تفاوت ژنی بین دو جنس حمایت می‌کند. اما این به آن معنا نیست که چیزی برای کشف باقی مانده و همانطور که در فصل 4 خواهیم دید فرهنگ نیز تأثیر بزرگی در این موضوع دارد.

- سوم آنکه حتی اگر ما همه‌چیز را در مورد استعدادهای تکاملی‌مان بدانیم که نمی‌دانیم، همچنان غیرممکن (یا دست‌کم نامطلوب) خواهد بود تا یک جامعه را بر مبنای آن دانسته‌ها بنا کنیم. برای نمونه، به مسئله‌ی تجاوز جنسی دقت کنید. حتی اگر بتوان نشان داد این عمل، زیست‌مایه‌ی برخی مردان را افزایش می‌دهد، اما به همان شکل می‌توان نشان داد این امر، زیست‌مایه‌ی زنانِ قربانی را کاهش می‌دهد، و همینطور زیست‌مایه‌ی شریک جنسی آن زن، و همینطور والدین یا فرزندانش را. این مسئله، در مورد هر نوع داروین‌یسم اجتماعی دیگر نیز صادق است. قانون‌گذاری بر مبنای منافع گروهی از اعضای جامعه، بطور خودکار به معنای تصویب قوانین علیه منافع دیگر اعضای جامعه است. اما موضوع از این هم بدتر است؛ چراکه نگاه ژن‌محور به زندگی (فصل 2) نشان می‌دهد منافع ژن‌ها و منافع افراد همواره یکسان نیستند (دوباره به بیچارگی عنکبوت

پشت‌قرمز نر فکر کنید) و در قالب تصمیم‌گیری سیاسی، معقول آن است که منافع آدمیان را بر منافع ژن‌هایشان مقدم بشماریم، زیرا این آدمیان هستند که قادر به رنج‌کشیدن هستند و نه ژن‌ها. بنابراین، اگر می‌خواهید جامعه‌ای را مهندسی کنید، شاید بهترین مبنای تصمیم‌گیری این باشد که ببینید خواهان چه نوع جامعه‌ای هستید و همان را به رأی همگانی بگذارید- همانطور که بسیاری از ما همین حالا نیز چنین می‌کنیم.

با این اوصاف، آیا همچنان فکر می‌کنید روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر از نظر سیاسی سنجیده نیست؟ از بسیاری جهات، این پرسش بی‌معناست چراکه علم، به سیاست کاری ندارد (یا نباید داشته باشد). در واقع، دو نوع علم وجود دارد: علم خوب که در آن فرضیه‌ها به شکلی محکم و غیرمغرضانه با تکیه بر بهترین شواهد موجود ارزیابی می‌شوند و از آن نتایجی زمان‌دار و قابل‌انقضاء بیرون کشیده می‌شود؛ و علم بد که یک یا بیش از یکی از این ویژگی‌ها را ندارد. اما اگر آن علم از نوع خوب باشد، آنگاه دیگر اینکه ما از فلان یافته‌هایش خوش‌مان نمی‌آید از صحت آن یافته‌ها نخواهد کاست.

روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر: علم جدید ذهن

علازغم تمامی مباحثات داغ موجود، ما به عنوان روان‌شناسان قانع شده‌ایم که روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، در مسیر فهم نحوه‌ی کارکرد ذهن چیزهای زیادی برای ارائه دارد. ادوارد ویلسون این موضوع را به شکل افراط‌گونه‌ای بیان کرده و مدعی شده که در آینده، "زیست‌شناسی، روان‌شناسی را خواهد بلعید." در باب این دیدگاه باید بگوییم که هرچند تقلیل‌گرایی یک فرایند مفید است اما باید دقت کرد که ما نمی‌توانیم همه‌چیز را با توسل به داروین‌یسم (یا پدیده‌های زیستی نظیر رفتار نوروها/ ن.ک فصل 9) توضیح دهیم. اکثر روان‌شناسان جهان، بر پرسش‌هایی

نزدیک‌جویانه تکیه دارند؛ نظیر اینکه چطور کودکان را یاد می‌گیرند، یا ذهن افراد چطور همراه با گذر سن تغییر می‌کند، و پرسش‌هایی از این دست. شاید داروین‌یسم هرگز به فهم پاسخ چنین پرسش‌هایی کمک نکند (شاید هم بکند). اما در هر صورت ما فکر می‌کنیم برخی نسخه‌های روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر در آینده برجسته‌تر خواهد شد و آن نوع منطق رایج در این رویکرد، نه تنها به کار پاسخ‌گویی به برخی پرسش‌های کلیدی خواهد آمد، بلکه مجموعه‌ی کاملاً جدیدی از پرسش‌ها در مُشت ما خواهد گذاشت که روان‌شناسان باید به آنها پاسخ دهند.

چکیده

-
- ✓ روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر، سعی در ارائه‌ی تبیین‌هایی دورجویانه و همین‌طور نزدیک‌جویانه برای رفتار انسان دارد. تبیین‌های نزدیک‌جویانه، آنهایی هستند که مستقیماً باعث یک رفتار می‌شوند (مثلاً ما به این دلیل دست به آمیزش می‌زنیم که از آن لذت می‌بریم) اما تبیین‌های دورجویانه، در راستای توضیح نقش انتخاب طبیعی در شکل‌گیری آن رفتار هستند (مثلاً ما به این دلیل دست به آمیزش می‌زنیم که این منجر به تولید فرزند می‌شود).
 - ✓ اگرچه صورت‌بندی ایده‌ی تکامل از طریق انتخاب طبیعی توسط داروین انجام شد، اما خود مفهوم «تکامل» کهن‌تر از اوست. با این وجود، آنچه در دیدگاه‌های ابتدایی‌تر غایب بود، ارائه‌ی یک سازوکار معقول برای توضیح نحوه‌ی وقوع تغییرات بود. داروین، با ارائه‌ی نظریه‌ی انتخاب طبیعی دقیقاً همین کمبود را رفع کرد.
 - ✓ در بسیاری از اقدامات اولیه برای استفاده از تفکر داروینی در رفتار انسان، تفاوت‌های فرهنگی نیز در قالب تفاوت‌های زیستی موجود بین گروه‌ها توضیح داده می‌شد. برخی از همین نظریه‌ها منجر به برنامه‌های مهندسی

اجتماعی نظیر جنبش «به‌ژن‌گزینی» شد که به منظور خیررسانی به گونه‌ی انسان، سعی در کنترل تولیدمثل افراد داشت.

✓ شاید بتوان گفت بخش اعظم روان‌شناسی قرن بیستم، تحت سیطره‌ی دیدگاه «نسبی‌گرایی فرهنگی» قرار داشته است (همان چیزی که توبی و کازمیدس از آن به عنوان «مدل استاندارد علوم اجتماعی» یا SSSM یاد می‌کنند). در این مدل، غالباً مبنای زیستی رفتار انسان بطور نسبی یا مطلق نادیده گرفته می‌شود.

✓ به دنبال انتشار کتاب «زیست‌شناسی اجتماعی» ادوارد ویلسون، این جنبش سعی در ارائه‌ی تبیین‌هایی تکاملی از رفتار انسان کرد. چنین اقدامی منجر به مجادلات علمی و سیاسی داغی شد.

✓ در مورد اینکه آیا روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر واقعاً چیز جدید و متفاوتی‌ست یا اینکه صرفاً یک نسخه‌ی تغییر نام‌یافته‌ی «زیست‌شناسی اجتماعی» است دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد. اما در هر صورت، یکی از تفاوت‌های زیست‌شناسی اجتماعی و روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر این است که دومی، از تبیین‌های شناختی نظیر ماژول‌وارگی ذهن نیز بهره می‌گیرد.

پرسش‌ها

1. اخیراً مباحثات داغی بر سر غربال‌گری جنین‌های انسانی از نظر برخی ناهنجاری‌های ژنی صورت گرفته است. اگر یک ناهنجاری یافت شود، آن‌گاه والدین می‌توانند تصمیم بگیرند به آن بارداری خاتمه دهند یا نه. (این در مورد اختلالاتی نظیر سندرم داون همین حالا نیز در حال انجام است). به نظر شما آیا چنین کاری اخلاقی است؟ آیا این اخلاقی‌ست که والدین، از این

طریق خودشان جنسیت فرزندشان را انتخاب کنند؟ این موضوع، از نظر اخلاقی چه تفاوتی با به‌ژن‌گزینی دارد؟

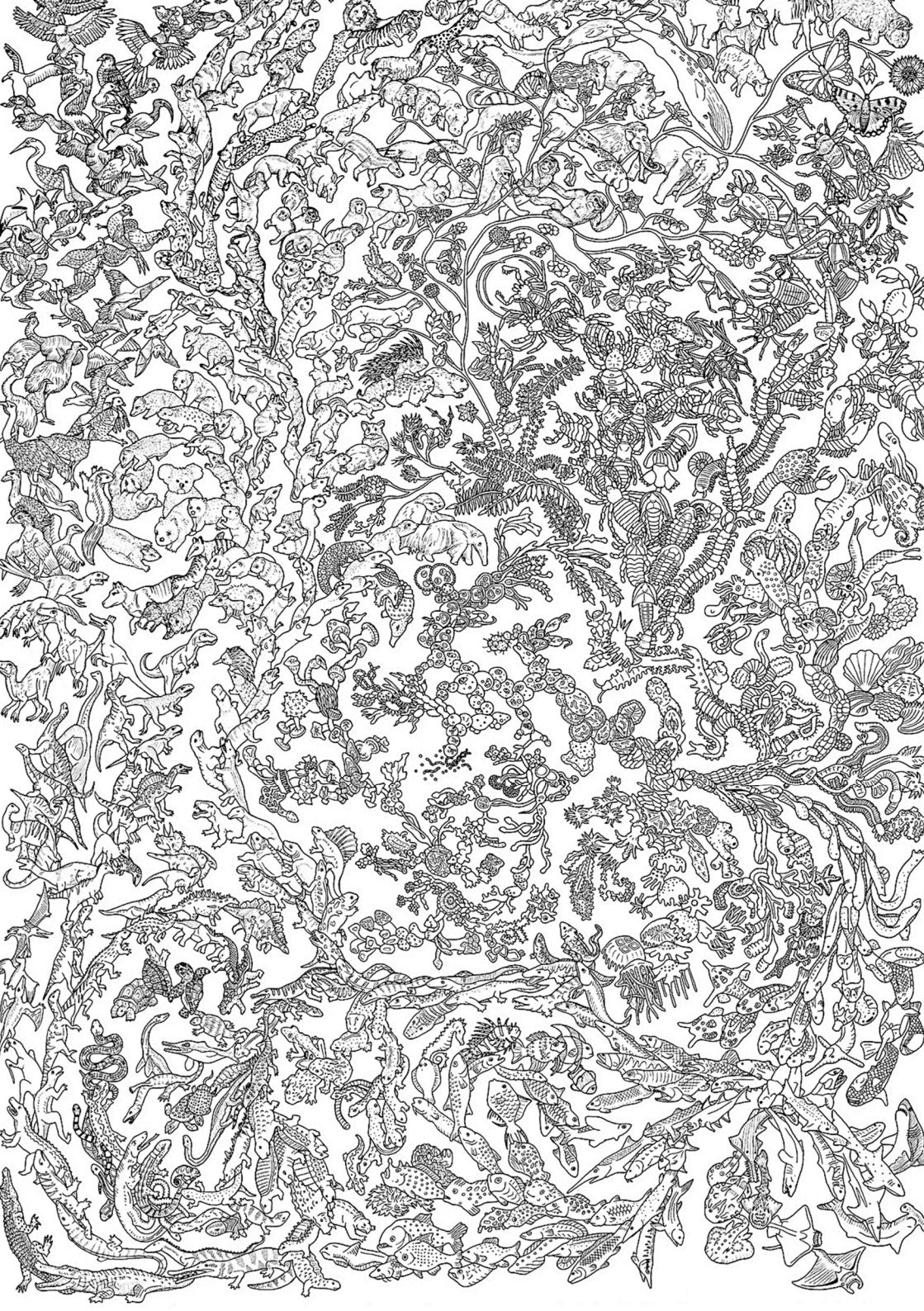
2. «مغالطه‌ی طبیعی‌گرایی» نشان می‌دهد که به صرف اینکه مسئله‌ای طبیعی‌ست نمی‌توان گفت از نظر اخلاقی صحیح است. اما «مغالطه‌ی اخلاقی‌گرایی» دقیقاً عکس این است و می‌گوید، به صرف اینکه کاری اخلاقی‌ست نمی‌توان گفت آن کار صحیح است. با این اوصاف، اگر فردی بخواهد در مورد مسئله‌ای اخلاقاً ناخوشایند (مثلاً رابطه‌ی بین نژاد و IQ) تحقیق کند آیا نتایج پژوهش او بایستی منتشر شود؟ و در وهله‌ی اول، آیا اساساً انجام چنین پژوهشی اخلاقی‌ست؟ اگر پاسخ‌تان مثبت است، آیا فکر می‌کنید دانشمندان بایستی هنگام انتشار این نوع داده‌ها، به‌ویژه در مواجهه با رسانه‌ها، محتاطانه عمل کنند؟

3. اگرچه امروزه ایده‌ی «به‌ژن‌گزینی» تقریباً بطور جهان‌شمول بدنام است اما در نظر بسیاری از طرفداران «به‌ژن‌گزینی» در آن زمان، این تلاش‌ها در راستای خیر اجتماع صورت گرفت. تا چه اندازه، نگرش امروزان به «به‌ژن‌گزینی» می‌تواند نتیجه‌ی تغییر اصول اخلاقی با گذر زمان باشد؟ مثلاً از اصولی متمرکز بر خیر جامعه، به اصولی متمرکز بر حقوق فردی؟

4. یکی از مدعیات «زنجیره‌ی عظیم هستی» این است که نوعی سلسله‌مراتب طبیعی وجود دارد که طی آن، برخی اعضا مهم‌تر از دیگران هستند. در بحث‌های امروزی نیز ما گاهی می‌شنویم که عنوان می‌شود برخی ارگانیزم‌ها تکامل‌یافته‌تر از دیگران هستند. این موضوع را به بحث بگذارید. آیا این معقول است که انسان‌ها را موجوداتی تکامل‌یافته‌تر از مثلاً باکتری‌ها یا مارها توصیف کنیم؟ یا آنطور که برخی استدلال می‌کنند با توجه به اینکه تمامی این ارگانیزم‌ها به‌خوبی با محیط‌شان سازگار هستند آیا نمی‌توان گفت همگی به یک اندازه تکامل‌یافته هستند؟

خواندنی‌های بیشتر

-
- Cosmides, L., and Tooby, J. (1997). Evolutionary psychology: A primer. www.psych.ucsb.edu/research/cep/primer.html
The original Santa Barbara manifesto
 - Buller, D. J. (2005). *Adapting Minds: Evolutionary Psychology and the Persistent Quest for Human Nature*. Cambridge, MA: MIT Press. A staunch critic of evolutionary psychology, especially that of the Santa Barbara school.
 - Pinker, S. (2002). *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*. London: Allen Lane. The best account of the political and social implications of evolutionary psychology.
 - Wright, R. (1994). *The Moral Animal*. New York: Pantheon Books. An account of Darwin's theory and life which discusses some controversial applications of Darwinian theory, such as social Darwinism and sociobiology.



فصل دوم

سازوکارهای دخیل در تطورات زیستی-تاریخی

مفاهیم کلیدی

- انتخاب طبیعی ■ تنوع قابل توارث ■ موفقیت تولیدمثلی ■ زیست‌مایه⁷¹
- ژن ■ کروموزوم ■ ژنتیک مندلی ■ ژنوتیپ ■ فنوتیپ ■ جهش ■
- DNA ■ وراثت‌پذیری خصوصیات ■ انتخاب گروهی ■ انتخاب فردی ■
- انتخاب ژنی ■ نوع‌دوستی ■ ژن خودخواه

ایده‌ی داروین تأثیر شگرفی بر فهم ما از ارتباط بین تکامل و رفتار داشته است. در فصل بعد، ما با جزئیات بیشتر سهم او و تکامل‌دانان بعدی در پی‌ریزی بنیان‌های روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر را بررسی خواهیم کرد. از آنجاییکه بخش زیادی از یافته‌های مربوط به تأثیر تکامل بر رفتار، از گونه‌هایی غیر از انسان بدست آمده، ما هنگام بررسی موضوع، از متون مربوط به رفتارهای دیگر جانوران نیز بهره می‌گیریم. اما باید دقت داشت که بدون در نظر گرفتن مسائل ژنتیک، فهم ما از تکامل نمی‌تواند کامل باشد. از این رو، چند و چون ژن‌ها نیز در این فصل مورد بحث قرار می‌گیرد.

⁷¹Inclusive fitness: این کلمه، شایستگی یا برازندگی فراگیر نیز ترجمه شده است-م

نظریه‌ی تکامل داروین

انتخاب مصنوعی

هربرت سیمون⁷²، برنده‌ی جایزه‌ی نوبل، یکبار عنوان کرد که گاو، یک موجود مصنوعی و انسان‌ساخت است. او منظورش این بود که حیوانات اهلی‌شده نظیر گاوها، مرغ‌ها و سگ‌ها برای ویژگی‌های مورد استفاده‌ی انسان‌ها، بطور انتخابی زادگیری شده‌اند. به عبارت دیگر، به همان شکل که انسان‌ها، ابزارها و دیگر مصنوعات را از مواد طبیعی ساخته‌اند، این موجودات زنده را نیز برای برآوردن نیازهایشان به شکل دلخواه درآورده‌اند.

زادگیران حیوانات⁷³ از قرن‌ها قبل می‌دانستند که اگر شما اعضای واجد صفات مطلوب را با یکدیگر جفت کنید، آنگاه اولادشان نیز به احتمال زیاد واجد آن صفات مطلوب خواهد بود. برای مثال، اگر شما بوقلمون‌های پستان‌بزرگ را با یکدیگر جفت کنید و در هر نسل، اعضای صاحب بزرگ‌ترین ماهیچه‌های پستانی را انتخاب و با یکدیگر جفت کنید، آنگاه پس از چند نسل زادگیری می‌توانید به شکل اساسی اندازه‌ی ماهیچه‌های پستانی را در جمعیت گله‌تان افزایش دهید. بنابراین، با انتخاب اعضای برجسته در یک صفت خاص و جفت‌کردن آنها با یکدیگر می‌توانید پس از چندین نسل زادگیری، در آن گونه تغییراتی در جهت موردنظر ایجاد کنید.

زادگیری انتخابی، در شکل ظاهری موجودات نیز تغییرات عمیقی ایجاد کرده است. طیف متنوعی از سگ‌هایی که امروز می‌بینیم از چی‌هواها گرفته تا سنت‌برنارد، تنها ظرف چندصدسال اخیر از یک نیای گرگ‌مانند بدوی توسط انسان ساخته شده‌اند. همین موضوع در مورد گیاهان نیز صادق است، چراکه بسیاری از گیاهان ظاهراً متفاوتِ امروزی، از یک ریشه‌ی نیایی مشترک می‌آیند. همانطور که مارک

⁷² Herbert Simon

⁷³ Animal Breeders

تواین گفته، "کلم بروکلی همان کاهوست با تحصیلات دانشگاهی."⁷⁴. بنابراین، بسیاری از موجودات به این دلیل به شکل کنونی هستند که ویژگی‌هایشان نه توسط طبیعت بلکه توسط انسان‌ها تحت انتخاب قرار گرفته است و این فرایندیست که تحت عنوان «انتخاب مصنوعی»⁷⁵ شناخته می‌شود.

فودار 2.1 - انتخاب مصنوعی منجر به ایجاد طیف متنوعی از سگ‌های خانگی شده که همگی ظرف چند سده‌ی اخیر از یک نای‌گرگ‌مانند مشتق شده‌اند.



⁷⁴ Chihuahua

⁷⁵ Artificial selection

انتخاب طبیعی

در سال 1859، داروین در کتاب «خاستگاه گونه‌ها» از همین شواهد مربوط به «انتخاب مصنوعی»، برای مطرح‌ساختن نظریه‌ی تکامل از طریق «انتخاب طبیعی» بهره گرفت. با این وجود، این تشبیه می‌تواند گمراه‌کننده باشد، چراکه در جریان انتخاب مصنوعی، یک دستِ هدایت‌گر وجود دارد که تصمیم می‌گیرد که کدام صفات مطلوب هستند و کدام‌ها نه. همین‌طور یک هدف نهایی وجود دارد (مثلاً تولید بوقلمون‌هایی قُربه‌تر) و هر نسلی که انتخاب می‌شود یک گام در راستای دستیابی به این هدف است. اما در فرایند تکامل، کجاست داوری که بخواهد انتخاب کند کدام ارگانیسم‌ها زنده بمانند و کدام‌ها حذف شوند؟ همین‌طور هیچ هدف نهایی که فرایند انتخاب بخواهد به آن دست یابد وجود ندارد.⁷⁶

اکثر زیست‌شناسان بر این باورند که در جریان تکامل، سازوکار «انتخاب طبیعی» اساسی‌ترین نقش را دارد. اما منظور از این گفته این نیست که این فرایند، به تنهایی جریان حیات امروزی را رقم زده است. فرایندهای مختلف دیگری نظیر بیماری‌ها، تغییرات اقلیمی، و تصادم‌های فراسیاره‌ای نیز نقشی کلیدی در هرس کردن درخت حیات به شکل کنونی‌اش ایفا کرده‌اند. اما «انتخاب طبیعی» (و همان‌طور که در فصل 3 خواهیم دید «انتخاب جنسی») تنها منجر به **تغییر** نمی‌شوند، بلکه منجر به **تغییرات سازشی** می‌شود.

انتخاب طبیعی و بقای پرزیست‌مایه‌ترین

همان‌طور که در فصل 1 دیدیم انتخاب طبیعی، بر روی تفاوت‌هایی عمل می‌کند که بین خصوصیات ارث‌پذیرِ پراکنده در جمعیت، از نظر موفقیت تولیدمثلی وجود دارد.

⁷⁶ see Dawkins, 1986

به این ترتیب، اعضای که از قضا دارای صفاتِ ژنی مطلوب برای زندگی در یک محیط دلخواه هستند به واسطه‌ی تعداد اولاد زنده‌ی بیشتری که تولید می‌کنند به نوعی توسط انتخاب طبیعی ترجیح داده می‌شوند. از آنجاییکه اعضای که تا سن تولیدمثلی زنده می‌مانند عموماً از نظر بدنی «سالم‌تر و آماده‌تر»⁷⁷ از دیگران در نظر گرفته می‌شوند (مثلاً ممکن است دارای توانایی سریع‌تر دویدن یا شنوایی دقیق‌تری باشند) این باعث شده اصطلاح **بقای پرزیست‌مایه‌ترین**⁷⁸ به عنوان نماد اختصاری «انتخاب طبیعی» استفاده شود. جالب است بدانید که داروین، در نسخه‌ی اصلی کتابش از این کلمه استفاده نکرده بود اما در ویرایش‌های بعدی، به پیشنهاد دوستش آلفرد راسل والاس که او نیز خود تحت تاثیر هربرت اسپنسر به چنین نتیجه‌ای رسیده بود این عبارت را وارد متن کرد. (Wallace, 1864; Spencer, 1864)

از بسیاری جهات، «بقای پرزیست‌مایه‌ترین» عبارت مناسبی به نظر نمی‌رسد زیرا واژه‌ی «زیست‌مایه» معانی مختلفی را در ذهن تداعی می‌کند. (Dawkins, 1982; Dickins, 2011) در سال‌های پس از انتشار کتاب داروین، کلمه‌ی «زیست‌مایه» به شیوه‌های مختلفی معنی شده و برخی آن را به همان معنای عامیانه‌ی «قوی و سالم»، و برخی آن را به معنای یک معیار فنی برای سنجش «میزان زادآوری» در نظر گرفته‌اند. این اختلاف‌ها، غالباً منجر به مباحثاتی شده و هریک از طرفین نیز استدلال‌هایی ارائه کرده‌اند. (Dawkins, 1982) طی قرن بیستم، تکامل‌دانان از این واژه برای اشاره به میزان کلی موفقیتِ فرد در امر تولیدمثل استفاده کردند. به این ترتیب، مثلاً اگر شما سه کودک زنده در زندگی‌تان تولید کرده باشید، آنگاه زیست‌مایه‌ی شما معادل با 3 خواهد بود. اما همانطور که در فصل 7 خواهیم دید، در سال‌های اخیر، عبارت زیست‌مایه، معنایی فراتر از احتساب زادگان خود شخص پیدا کرده است.

⁷⁷ fitter

⁷⁸ Survival of fittest

مندل و ژنتیک پسامندلی

اگرچه داروین در کشف سازوکاری که منجر به تکامل موجودات می‌شود موفق عمل کرد، اما راهکار او تنها بخشی از موضوع را حل می‌کرد. مشکل این بود که داروین، توضیح دقیق و منسجمی از سازوکار وراثت یا شیوه‌ای که طی آن، ویژگی‌ها از والدین به فرزندان منتقل می‌شود در چنته نداشت. همانطور که در فصل 1 دیدیم این کار گرگور مندل بر روی گیاه نخودفرنگی بود که منجر به کشف سازوکار وراثت یعنی ژن‌ها شد. در اینجا ما نگاهی به یافته‌های مندل می‌اندازیم و به تحولاتی اشاره می‌کنیم که از زمان او تا به امروز در شاخه‌ی ژنتیک رخ داده است.

یافته‌های مندل

نتایج آزمایش‌های مندل سه یافته‌ی مهم به همراه داشت که سرانجام منجر به ایجاد علم ژنتیک شد:

اول اینکه این یافته‌ها نشان دادند صفات، از یک تک‌ژن ناشی نمی‌شوند، بلکه ژن‌ها بطور جفت عمل می‌کنند. به عبارت دقیق‌تر، در موجوداتی که به‌شکل جنسی تولیدمثل می‌کنند یک کپی از هر ژن، از طریق گامت⁷⁹ هر والد به فرزند منتقل می‌شود. (به سلول‌های جنسی مرد و زن اصطلاحاً گامت گفته می‌شود).

دوم آنکه کار او نشان داد ارتباط بین ژن‌های فرد (ژنوتیپ⁸⁰) و نمودش در فرد (فنوتیپ⁸¹) پیچیده‌تر از چیزی‌ست که ممکن است به‌نظر برسد. برای نمونه، دو گیاه نخودفرنگی ممکن است هر دو نخودهایشان زرد باشد، اما ژن‌های مربوط به تعیین رنگ این دو گیاه ممکن است با یکدیگر متفاوت باشد. در این شرایط اصطلاحاً گفته

⁷⁹ gamete

⁸⁰ genotype

⁸¹ phenotype

می‌شود، فنوتیپ این دو گیاه یکسان است اما ژنوتیپ‌شان متفاوت است. دلیلش به غالب و مغلوب بودن ژن‌ها برمی‌گردد؛ یعنی حالتی که یکی از دو ژن این جفت ژن بر دیگری غالب است. (به آن ژن دیگر، «مغلوب» گفته می‌شود). برای آنکه یک صفت مرتبط با یک ژن غالب در فرد نمود یافته و بالفعل شود، به ارث رسیدن تنها یک کپی از آن ژن- صرف نظر از ماهیت آن کپی دیگر- کافی‌ست. اما برای نمودیابی صفت وابسته به ژن مغلوب، بایستی هر دو نسخه ژن به ارث رسیده از والدین «مغلوب» باشد. مندل دریافت که برای گیاه نخودفرنگی، ژن مربوط به رنگ زرد بر ژن مربوط به رنگ سبز غالب است. این به آن معناست که اگر یک گیاه، تنها از یکی از والدینش ژن زرد را به ارث ببرد- صرف نظر از ماهیت آن ژن دیگر- نخودهایش زرد خواهد شد. از آنجاییکه رنگ سبز مغلوب است، تنها راه دستیابی به نخودهای سبز این است که کپی به ارث رسیده از هر دو والد مربوط به رنگ سبز باشد. ژنتیک‌دانان، برای اشاره به ژن غالب، از حروف بزرگ و برای اشاره به ژن مغلوب، از حروف کوچک استفاده می‌کنند. بنابراین، برای اشاره به ژن مربوط به رنگ زرد در نخودفرنگی، از علامت Y، و برای اشاره به ژن مربوط به رنگ سبز، از علامت y استفاده می‌شود. حالا بهتر می‌توان فهمید که چرا دو گیاه با ژنوتیپ متفاوت در یک صفت معین، می‌توانند در آن صفت، فنوتیپ یکسانی داشته باشند؛ به عبارت دیگر، هم یک گیاه نخودفرنگی با ژنوتیپ YY و هم یک گیاه با ژنوتیپ Yy هر دو نخودهای زردرنگ تولید خواهند کرد. به این ترتیب، با اینکه این دو گیاه ژنوتیپ متفاوتی دارند اما فنوتیپ‌شان یکسان خواهد بود. وقتی یک موجود زنده دو کپی مشابه از یک ژن دارد (YY یا yy) گفته می‌شود که آن موجود در آن صفت **هوموزیگوت**⁸² است. اما وقتی آن موجود دارای دو کپی متفاوت است (Yy) (نظیر Yy) آنگاه گفته می‌شود که آن موجود در آن صفت **هتروزیگوت**⁸³ است.

⁸² homozygous

⁸³ heterozygous

سوم آنکه آزمایش‌های مندل نشان داد که وراثت، نه نتیجه‌ی یک فرایند اختلاط⁸⁴، بلکه امری ذره‌ای⁸⁵ است. (ن.ک. فصل 1) برای صفاتی که تنها توسط یک جفت‌ژن کنترل می‌شود (نظیر رنگ نخود در گیاه نخودفرنگی) نتایج همواره صفر و یک خواهد بود (یعنی یا رنگ زرد یا رنگ سبز) و هیچ الگوی نصفه‌نیمه یا مختلطی امکان‌پذیر نیست. مشکلی که در گذشته با نظریه‌های ذره‌ای وجود داشت این بود که آنها نمی‌توانستند مشاهدات معاصر را توضیح دهند (نظیر صفاتی که پس از جهش از یک نسل پدیدار می‌شدند- ن.ک. جعبه‌ی 2-1). با کشف مندل مبنی بر اینکه صفات، توسط جفت‌ژن‌ها تعیین می‌شوند، گام بزرگی در راستای حل این مسئله برداشته شد. یکی از چیزهای جالب‌توجه در مورد کشف مندل این است که او در هیچ بخشی از کارهایش این کشف را بطور علنی مطرح نکرده است (Hartle and Orel, 1992)- هرچند که از آزمایش‌های او بطور طبیعی چنین نتیجه‌ای بیرون می‌آید.

به‌دنبال تعداد زیادی آزمایش‌های زادگیری با گیاهان نخودفرنگی، مندل به مجموعه‌قوانینی رسید که امروز به عنوان «قوانین ژنتیک مندل»⁸⁶ شناخته می‌شوند. این قوانین، در جعبه‌ی 2.2 جمع‌بندی شده‌اند. باید دقت کرد که مندل، هرگز چیزی به نام ژن را مشاهده نکرده بود و حتی کلمه‌ی «ژن» نیز بعد از او در سال 1905 پا به دنیا گذاشت. او صرفاً بر مبنای ردپای فنوتیپیک مشاهده‌شده از آنها در کارهای آزمایشگاهی (نظیر آنچه در جعبه‌ی 2.1 آمده) استدلال می‌کرد که بایستی آنها وجود داشته باشند.

⁸⁴ Blending model

⁸⁵ Particulate model

⁸⁶ Mendel's Laws of Genetics



■ جعبه‌ی 1-2

مشاهدات مندل پیرامونِ رنگ غالب در گیاه نخودفرنگی

یکی از معماهای مسئله وراثت این بود که چرا برخی از صفات والدین در هیچ‌یک از فرزندان یافت نمی‌شود؟ مثلاً اگر به منظور تولید نخود زرد، گیاهان نخودزرد را با گیاهان نخودسبز جفت کنید، تمامی فرزندان نخودزرد می‌شوند. سپس اگر شما دو تا از اعضای این نسل دوم (نخودزردها) را با هم جفت کنید، آنگاه برخی از فرزندان مجدداً نخودسبز می‌شوند. توضیح چنین چیزی با تکیه بر یک مدل اختلاطی غیرممکن است، زیرا چطور ممکن است از ترکیب رنگ زرد با زرد، رنگ سبز تولید شود.

همین مشاهدات بود که نهایتاً مندل را به کشف نظریه‌اش هدایت کرد. در این جدول، با یک گیاه هوموزیگوتِ نخودزرد و یک گیاه هوموزیگوتِ نخودسبز شروع می‌کنیم. وقتی این دو گیاه با یکدیگر جفت می‌شوند با اینکه تمامی فرزندان حاصله هتروزیگوت می‌شوند اما از آنجاییکه رنگ زرد بر سبز غالب است، تمامی فرزندان از نظر فنوتیپیک زرد می‌شوند. اما وقتی این نسل دومی‌ها برای تولید نسل سوم با یکدیگر جفت می‌شوند دوباره رنگ سبز (در نسبت 1 به 3 با رنگ زرد) ظاهر می‌شود. دقت کنید دلیلی که صفت مغلوبی نظیر رنگ سبز، دوباره در تعدادی از نسل‌سومی‌ها ظاهر می‌شود این است که در برخی از فرزندان، خبری از رنگ غالبِ پوشاننده و نهفته‌ساز یعنی Y نیست.

نسل اول

فنوتیپ	نخودهای زرد	نخودهای سبز
ژنوتیپ	YY	Yy
گامت	Y	Y
منجر می‌شود به		
Y	Y	
Y	Yy	Yy
Y	Yy	Yy

نسل دوم

فنوتیپ	نخودهای زرد (همه‌ی زادگان)
ژنوتیپ	(همه‌ی زادگان) Yy
گامت	Y و y
منجر می‌شود به	
Y	Y
Y	YY
y	Yy

نسل سوم

فنوتیپ	نخودهای زرد	نخودهای سبز
ژنوتیپ	YY, Yy, yy	Yy
نسبت فنوتیپ‌ها	3	1

یادداشت: همین نسبت 3 به 1 به نفع نخود زرد در نسل سوم بود که منجر به آن شد مندل دریابد ژنوتیپ‌های تولیدشده در نسل سوم، YY، Yy، yY، و yy بوده است.



■ جعبه‌ی 2-2

قوانین اولیه‌ی ژنتیک مندلی (با استفاده از واژه‌شناسی مدرن)

1. وراثت، امری ذره‌ای است (به عبارت دیگر مواد ژنی والدین از یکدیگر مُجْزاست و با هم مخلوط نمی‌شود) و هر والد سهمی برابر در تولید هر فرزند دارد.
2. صفات تحت تأثیر ژن‌ها، به شکل دوتایی عمل می‌کنند (از هر والد یکی). به مجموعه‌ی کامل ژن‌های فرد «ژنوتیپ» گفته می‌شود.
3. ژن‌ها دست‌کم در قالب دو یا بیشتر از دو شکل مختلف وجود دارند که به آنها «آل» گفته می‌شود. وقتی تنها دو آلِ بالقوه در هر جایگاه ژنی وجود دارد، آنگاه سه نوع از ترکیب‌های ژنی امکان‌پذیر می‌شود. مثلاً در مورد گیاه نخودفرنگی، این ترکیب‌های ژنی برای رنگ نخود عبارتند از: YY و Yy و yy. وقتی فرد دارای ژن‌های همسانی در یک جایگاه ژنی معین است (مثلاً YY یا yy) گفته می‌شود که آن فرد برای آن صفت «هوموزیگوت» است. در مقابل، وقتی فرد در یک جایگاه ژنی معین دارای ژن‌های ناهمسان است (مثلاً Yy و yY) گفته می‌شود او در آن صفت، «هتروزیگوت» است. به کل صفاتِ بروز یافته در یک فرد اصطلاحاً «فنوتیپ» او گفته می‌شود.
4. آل‌های غالب، در مرحله‌ی بالفعل شدن ژن‌ها، بیان می‌شوند (یا جلوه می‌کنند) و در فنوتیپ ظاهر می‌شوند اما آل‌های مغلوب، نهفته باقی می‌مانند. ژن‌های مغلوب تنها زمانی می‌توانند در فتوتیپ ظاهر شوند که در دو نسخه به ارث برسند (یعنی شرایط هوموزیگوت مغلوب مثلاً yy).

5. تنها یکی از جفت‌آلل‌های هر والد به هریک از اولاد منتقل می‌شود. ژن‌های مربوط به هر صفت، بطور منفرد منتقل می‌شوند و اینطور نیست که متصل به یکدیگر به ارث برسند. (در زبان ژنتیک، آنها **تفکیک‌شده**⁸⁷ هستند). این گاهی به عنوان «قانون اول مندل» نیز شناخته می‌شود.
6. صفات فنوتیپیکی که همراه با یکدیگر در یک والد دیده می‌شوند، لزوماً در نوزاد با یکدیگر ظاهر نمی‌شوند. به این پدیده، اصطلاحاً **جاگیری مستقل**⁸⁸ گفته می‌شود که نتیجه‌ی اصل «تفکیک» است. این گاهی به عنوان «قانون دوم مندل» شناخته می‌شود.



بازنگری‌های صورت‌گرفته در قوانین مندل

اگرچه قوانین مندل چهارچوبی برای فهم سازوکار وراثت ارائه کرد اما به‌هیچ‌وجه تصویر کاملی از موضوع نبود. اول از همه آنکه مندل هیچ ذهنیتی از تجسم فیزیکی این واحدهای وراثت نداشت- همینطور از اینکه آنها در کجای بدن قرار دارند. دوم آنکه به زودی روشن شد استثنائاتی بر اکثر مدعیات اولیه‌ی او وجود دارد. برای مندل، منبع تنوع، به ارث‌بری ترکیبی از ژن‌های والدین بود. اما امروز فرایندهای دیگری کشف شده که منجر به فهم پیچیده‌تر کنونی از ژنتیک شده و نشان می‌دهد که منابع دیگری نیز برای تولید تنوع ژنی در جمعیت وجود دارد.

⁸⁷ segregated

⁸⁸ Independent assortment

ژن‌ها و کروموزم‌ها

در دهه‌ی 1930، معلوم شد که ژن‌ها، درون هسته‌ی سلول‌های موجود زنده و بر روی اجسام بزرگتری به نام کروموزوم قرار دارند. هر فرد، دارای تعدادی کروموزوم است که مختص به همان گونه است. در مورد انسان‌ها تعداد کروموزوم‌ها ۴۶ تا است (۲۳ جفت کروموزوم هومولوگ^{۸۹} که در هر جفت، یک نسخه‌اش از والد مذکر و دیگری از والد مونث می‌آید). یک جفت از این 23 جفت کروموزوم نیز کروموزوم‌های جنسی هستند که در انسان‌ها برای زنان XX و برای مردان XY نامیده می‌شوند. به ۲۲ جفت کروموزوم باقی‌مانده، اصطلاحاً کروموزوم‌های غیرجنسی^{۹۰} گفته می‌شود و ارتباطی به مسائل جنسی ندارند. کشف جفتی‌بودن کروموزوم‌ها یک مبنای مادی برای جفت‌ژن‌های مطرح‌شده توسط مندل فراهم کرد. این به آن معنا بود که یک نخودفرنگی هتروزیگوت با آلل‌های Z, Zz خودش را بر روی یک کروموزوم هومولوگ و z را بر روی آن کروموزوم هومولوگ دیگر حمل می‌کند. تعداد کروموزوم‌ها به شکل گسترده‌ای از گونه‌ای به گونه‌ی دیگر متغیر است. مگس‌های میوه^{۹۱} دارای ۸، سگ‌ها دارای ۷۸، و برخی گیاهان دارای بیش از 250 جفت کروموزوم هستند.

هر ژن، در یک نقطه‌ی معین از کروموزوم قرار دارد که اصطلاحاً لوکوس^{۹۲} نامیده می‌شود. هدف «پروژه‌ی ژنوم انسان»، شناسایی لوکوس همه‌ی ژن‌های گونه‌ی انسان است. امروز با اینکه ممکن است از همه‌ی تأثیرات یک ژن بر فنوتیپ باخبر نباشیم اما حداقل می‌دانیم که آن ژن در کجا قرار دارد. بطور کلی، یک لوکوس، خانه‌ی یکی

^{۸۹} Homologous: هم‌ساخت

^{۹۰} Autosomal chromosomes

^{۹۱} از سرده دروزوفیل: یک دسته از مگس‌های ریز که به وفور برای فهم مسائل وراثت مورد استفاده قرار گرفته‌اند- نویسنده

^{۹۲} Locus: برخی آن را «جایگاه ژنی» ترجمه کرده‌اند-م

از اشکال مختلف یک ژن است. در این مواقع، به نسخه‌های مختلف آن ژن اصطلاحاً آلل¹ گفته می‌شود. در نمونه‌ی بالا، دیدیم که ژن تعیین‌کننده‌ی رنگ نخود می‌تواند دو شکل متفاوت داشته باشد. یکی Y و دیگری y. اینها همان آلل‌ها هستند و به این ترتیب بر روی کروموزوم، در لوکوس یکسانی قرار دارند. جفت‌های کروموزوم حین فرایند تولید جنسی از یکدیگر جدا می‌شوند بطوریکه هر اسپرم یا تخمک، حامل تنها نیمی از ژن‌های فرد است (به چنین سلولی اصطلاحاً هاپلوئید² گفته می‌شود). به فرایند تولید سلول‌ها با مشارکت نیمی از ژن‌ها (یا کروموزوم‌های) هر والد، میوز³ گفته می‌شود. فرایند میوز تضمین می‌کند که وقتی اسپرم و تخم⁴ با یکدیگر آمیخته شدند و یک تخمک⁵ تشکیل شد، تعداد ژن‌های هر فرزند به اندازه‌ی معمول بازگردد (یعنی دوباره دیپلوئید شود). دقت کنید که تولید سلول‌های بدن داستان دیگری دارد چراکه آنها درست پیش از تقسیم‌شدن به دو سلول جدید، تعداد کروموزوم‌های خود را دوبار می‌کنند، بطوریکه هر سلول جدید دارای تعداد معمولی از ژن‌ها است. به این فرایند اصطلاحاً میتوز⁶ گفته می‌شود.

عواملی که بر انتقال ژن‌ها تأثیر می‌گذارد

حین سال‌های اولیه‌ی قرن بیستم شواهدی به‌دست آمد که نشان می‌داد ژن‌ها همیشه هم بطور مستقل منتقل نمی‌شوند. به عبارت دیگر، ژن‌های متفاوت ممکن است هنگام

¹ Alleles

² haploid

³ meiosis

⁴ zygote

⁵ diploid

⁶ mitosis

انتقال به فرزندان به یکدیگر متصل باشند. وقتی دو ژن بر روی کروموزوم واحدی قرار دارند، در مقایسه با وقتی که بر روی دو کروموزوم مختلف قرار دارند احتمال بسیار بیشتری وجود دارد که همراه با یکدیگر به فرزند منتقل شوند. این به آن معناست که ژن‌ها می‌توانند به یکدیگر متصل شوند و یک کروموزوم نیز می‌تواند به عنوان یک «گروه متصل»¹ از ژن‌ها در نظر گرفته شود. با این وجود، قرارگرفتن تعدادی از ژن‌ها در یک «گروه متصل» به این معنا نیست که همه‌ی ژن‌های واقع بر یک کروموزوم والد همراه با یکدیگر به اولاد منتقل خواهد شد؛ چراکه پیش از شکل‌گیری گامت‌ها (یا همان اسپرم‌ها و تخم‌ها)، کروموزوم‌های هومولوگ با یکدیگر جفت می‌شوند و در نقاط معینی ژن‌هایشان را با یکدیگر مبادله می‌کنند.

این تبادل ژن‌ها با یکدیگر تحت عنوان «عبور متقاطع»² شناخته می‌شود. به این شکل، ژن‌ها ترکیب جدیدی پیدا می‌کنند و گفته می‌شود ژن‌هایی که به فرزند منتقل می‌شوند تحت عمل بازترکیبی³ قرار گرفته‌اند. به‌علت فرایند بازترکیبی، هر فرزند نه تنها از نظر ژن‌ها بلکه از نظر کروموزوم‌ها نیز منحصر به فرد است. (البته به جز دوقلوهای همسان). هرچه دو ژن موجود بر روی یک کروموزوم در فاصله‌ی نزدیک‌تری به یکدیگر قرار داشته باشند، احتمال بیشتری دارد که طی فرایند بازترکیبی نیز همراه با یکدیگر منتقل شوند. این به آن معناست که درجه‌ی «اتصال ژنی» (احتمال آنکه ژن‌ها با یکدیگر منتقل شوند) نشان‌دهنده‌ی میزان نزدیکی آن دو ژن بر روی کروموزوم است.

اگر یک کروموزوم را به یک زنجیر تشبیه کنیم، آنگاه هر ژن، یک حلقه از این زنجیر را تشکیل می‌دهد. در این حالت، کروموزوم‌های هومولوگ می‌توانند شبیه به دو زنجیر با تعداد یکسانی حلقه باشند که در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. اگرچه هر حلقه در این زنجیر، از نظر درازا با هم‌تایش در زنجیر دیگر یکسان است، اما این دو حلقه می‌توانند از مواد متفاوتی ساخته شده باشند (که معادل با همان ژن‌های متفاوت بر روی هریک

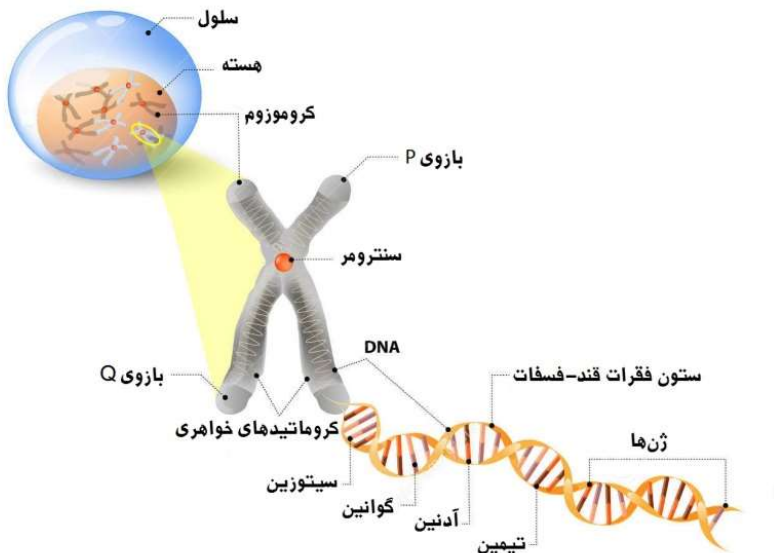
¹ Linkage group

² Crossing over

³ Recombination

از آنهاست). حالا تصور کنید این زنجیر از برخی قسمت‌ها شکسته شود و تعدادی از حلقه‌ها بین آنها با یکدیگر تعویض شود. اگرچه در نهایت هر زنجیر همان طول قبلی‌اش را پیدا می‌کند اما حالا در نقاط معینی متفاوت از زنجیر ابتدایی شده است. به یاد داشته باشید که هرچه مکان دو تا از حلقه‌ها در زنجیر اولیه به یکدیگر نزدیکتر باشند، احتمال بیشتری دارد که در زنجیر جدید نیز آنها در کنار یکدیگر قرار بگیرند. امروز می‌دانیم که تمثیل زنجیر در مورد ژن‌ها بسیار ساده‌انگارانه است، زیرا بسیاری صفات، با ملات اجزایی از DNA ساخته می‌شوند که از سرتاسر کروموزوم گردآوری می‌شود.

هودار 2.2- نمایی از ماهیت کروموزوم‌ها، ژن‌ها، و DNA نسبت به یکدیگر. هر کروموزوم از دو کروماتید همسان تشکیل شده است. کروماتیدها در نقطه‌ی سنترومر به یکدیگر پیوند می‌خورند. سنترومر، کروماتید را به دو بازوی بلند و کوتاه تقسیم می‌کند-م



دیگر استثنائات بر قوانین مندلی

دو دلیل اصلی که باعث می‌شود نسبت‌های ساده‌ی پیش‌بینی‌شده‌ی مندلی در آزمایش‌های زادگیری درست از آب در نیایند فرایند «اتصال» و «بازترکیبی» هستند. اما دلایل دلایل دیگری نیز برای تغییر بنیان‌های ژنتیک مندلی در گذر سال‌ها وجود داشت. برای نمونه، می‌توان به «عبور متقاطع» اشاره کرد: شکلی شایع از جهش کروموزومی که در هر بار شکل‌گیری یک گامت رخ می‌دهد. (اشکال دیگری از جهش کروموزومی نیز وجود دارد که به این اندازه شایع نیستند). علاوه بر کروموزوم‌ها، ژن‌های منفرد نیز گاهی در معرض تغییراتی قرار می‌گیرند اما اینها در مقایسه با جهش‌های کروموزومی اتفاقاتی نادر هستند. جهش‌یافتن ژن، به معنای تغییر یافتن ساختار شیمیایی ژن (برای نمونه از طریق تابش) است اما چون محتوای ژن تا اندازه‌ی زیادی از نظر شیمیایی پایدار است، احتمال جهش‌یافتن یک ژن معین، تنها یک در چند هزار است. باین وجود، نظر به اینکه هرگونه‌ی چندسلولی دارای تعداد بسیاری زیادی ژن است (مثلاً هر انسان، حدود 20300 ژن دارد) این به آن معناست که هر ارگانیسم، تعداد نسبتاً زیادی جهش را تجربه خواهد کرد. (شاید به اندازه‌ی 100 جهش در هر انسان). باین وجود، نیازی نیست در مورد این 100 ژن جهش‌یافته نگران باشید زیرا اکثریت قریب به اتفاق این جهش‌ها خنثی هستند یا به عبارتی تأثیر فنوتیپیک ندارند. در مواقعی که یک جهش ژنی تأثیر فنوتیپیک داشته باشد، این تأثیر غالباً آسیب‌زا است تا سودمند. اما گاهی نیز یک جهش ژنی تأثیری سودمند دارد و این ممکن است برای تطور زیستی آن گونه، یک رخداد مهم محسوب شود (به مطلب زیر نگاه کنید). به این معنا، همه‌ی ما موجوداتی جهش‌یافته هستیم. باین وجود، همین جهش‌یافتگی یکی از دلایلی است که باعث می‌شود هریک از ما یک موجود منحصر به فرد باشد. در سطح خزانه‌ی ژنی نیز این جهش‌ها می‌توانند به عنوان منبع تأمین تنوع در جمعیت نگریسته شوند. بنابراین، در ژنتیک مدرن، سه منبع تنوع در جمعیت وجود دارد که انتخاب طبیعی می‌تواند روی آنها عمل کند:

- تنوع مندلی به علت تلفیق ژن‌های والدین
 - فرایند بازترکیبی (که تحت عنوان «جهش کروموزومی» نیز خوانده می‌شود و طی آن، کروموزوم‌ها ژن‌هایشان را با یکدیگر مبادله می‌کنند)
 - جهش‌های ژنی
- همانطور که پیشتر عنوان شد، مندل خوش‌شانس بود که گیاه نخودفرنگی را برای مطالعه انتخاب کرده بود زیرا تعدادی از صفات این گیاه از نوعی ست که می‌تواند به دو شکل متضاد رخ دهند. او همچنین از این نظر خوش‌شانس بود که صفاتی را برای مطالعه انتخاب کرده بود که دارای رابطه‌ی ساده‌ی غالب و مغلوب بودند. نظیر پرتاب یک سکه که می‌تواند یا شیر بیاید یا خط. نخودفرنگی نیز یا سبز می‌شود یا زرد؛ یا صاف می‌شود یا چروکیده، یا گل قرمز می‌شود یا گل سفید. امروز می‌دانیم که بسیاری از صفات، دارای چنین حالت غالبیت یا مغلوبیت کاملی نیستند. علاوه‌براین:
- بسیاری از ژن‌ها بیش از یک تأثیر فنوتیپیک دارند که اصطلاحاً ژن‌های چنداثره¹ گفته می‌شود.
 - بسیاری از صفات تحت تأثیر بیش از یک ژن قرار دارند و اصطلاحاً چندژنه² هستند.
 - شیوه‌ی تجلی³ یک ژن در فنوتیپ نیز می‌تواند توسط یک ژن دگرساز⁴ تغییر داده شود.
- به این ترتیب، اگرچه مندل سنگ‌بنای این بنیان را بنانهاد، اما سازندگان ژنتیک مدرن، نقشه‌ی ابتدایی او را از بسیاری جهات تغییر دادند.

¹ Pleiotropy

² Polygenic

³ Expression of gene: این مفهوم، بیان‌شدن نیز ترجمه شده است-م

⁴ Modifier gene

■ جعبه‌ی 2.3

تکامل گونه‌ی ما: از گپی‌ها تا اولین ساینس‌های کهن

در 20 سال اخیر، پیشرفت‌ها در شاخه‌ی **دیرینه‌انسان‌شناسی**⁵ (علم مطالعه‌ی فسیل‌های نیاکان انسان‌ها) فهم‌مان از تکامل انسان را عمیقاً تغییر داده است. امروز اکثر متخصصان مدعی‌اند شامپانزه‌ها و انسان‌ها، حدود ۶ میلیون سال پیش، از یک نیای مشترک انشعاب پیدا کرده‌اند. فسیل‌های متعلق به شبه‌گپی⁶ که بین سال‌های ۱۹۹۲ و ۱۹۹۴ توسط دیرینه‌انسان‌شناسی به نام تیم وایت و همکارانش یافت شد، منجر به کشف یک گونه‌ی جدید به نام **آردیپیتکوس رامیدوس**⁷ شد. بعد از آن، چند فسیل دیگر یافت شد که نشان داد احتمالاً دست‌کم دو گونه‌ی متفاوت از **آردیپیتکوس** وجود داشته است (Lovejoy, 2009; White et al., 2010). این اولین **انسان‌تبار**⁸ (نیای شبه‌انسان) کشف‌شده‌ای است که دارای ویژگی‌هایی بین ویژگی‌های انسان‌ها و شامپانزه‌ها است. **آردیپیتکوس** حدود ۴٫۴ میلیون سال پیش در اتیوپی می‌زیسته است. او استخوان‌های بازوی گپی‌مانند، قدرت‌مند و بلندی داشته اما دندان‌های نیشش کوچک و انسان‌مانند است. همچنین مکان **بزرگ‌سوراخ پس‌سری**⁹ (سوراخی در جمجمه که طناب نخاعی از آن عبور می‌کند) حاکی‌ست که او بطور ایستاده روی دو پا راه می‌رفته است. این موضوع نشان می‌دهد که یکی از اولین

⁵ Paleoanthropology

⁶ Ape-like

⁷ Ardipithecus ramidus

⁸ Hominin: (Hominini) هومینین، با «هامینید» (انسانیان) و «هامینوید» (ape) (گپی) تفاوت دارد-م

⁹ Foramen magnum

ویژگی‌های مهم نیای ما پس از واگرایی (و انشعاب) از نیای مشترک با شامپانزه‌ها، **دوپاشدن**¹⁰ بوده است. فسیل‌های گیاهی یافت‌شده همراه با آردیپیتکوس نشان می‌دهد که او یک موجود عمدتاً جنگلی بوده است؛ در حالیکه «بازیگر بعدی» در تکامل انسان (آسترالوپیتکوس) و تقریباً همه‌ی انسان‌تباران بعدی نیز عمدتاً در ساوانا¹¹‌های نسبتاً خشک‌تر تکامل یافته‌اند. (McHenry, 2009)

ردپای آسترالوپیتکوس، از حدود ۴٫۲ میلیون سال پیش در یافته‌های فسیلی به چشم می‌خورد. از این گونه، زیرگونه‌های مختلفی در تعدادی از مناطق آفریقا شکل گرفت اما سرانجام آسترالوپیتکوس به دو زیرگونه‌ی کلی منشعب شد: یک زیرگونه‌ی بزرگ‌جثه‌تر و مستحکم با آرواره‌ای عظیم؛ و یک زیرگونه‌ی کوچک‌جثه‌تر، ظریف‌تر، و سبک‌تر. اگرچه آسترالوپیتکوس به‌وضوح قادر به راه‌رفتن به شکل ایستاده بود اما آنها در مقایسه با ما، پاهایی نسبتاً کوتاه‌تر، و مچ‌ها و قوزک‌هایی متحرک‌تر داشتند که همین موضوع به آنها توانایی خوبی برای بالارفتن از درخت می‌داد. باور بر این است که تبار هومو، از یکی از همین زیرگونه‌های ظریف و باریک‌تر آسترالوپیتکوس در حدود ۲٫۵ میلیون سال پیش منشعب شده و این رخداد نیز درون آفریقا صورت گرفته است.

اولین نسخه‌ی این موجودات جدید هوموها بلیس¹² نام دارد. هوموها بلیس، در مقایسه با آسترالوپیتکوس، دارای فضای حجمه‌ای بزرگ‌تر (و بنابراین، مغزی بزرگ‌تر) بود و از تبرهای سنگی و ابزارهای خراشنده برای جداکردن گوشت از استخوان‌های صیدهایش استفاده می‌کرد (تقریباً شکی وجود ندارد که هوموها بلیس، یک موجود گوشت‌خوار بوده است؛ اما هنوز روشن نیست که آیا او این گوشت را

¹⁰ Bipedalism

¹¹ Savannah: گرم‌دشت؛ نوعی اکوسیستم است که تعداد و تراکم درختانش به حدیست که امکان عبور نور خورشید و رشد انواع گیاهان در کف زمین از بین نمی‌رود-م

¹² Homo habilis

از طریق شکار بدست می‌آورده یا لاشه‌خواری). با اینکه هوموهابلیس در بسیاری از مناطق آفریقا گسترده شد، اما این قاره را هرگز ترک نکرد. اما انسان‌نمای بعدی، قاعده را تغییر داد. او هوموارکتوس¹³ نام داشت و از حدود ۱٫۸ میلیون سال پیش، پایش به یافته‌های فسیلی باز شد. او ابتدا به سمت شمال مهاجرت کرد و سرانجام در بخش اعظم قاره‌ی اوراسیا¹⁴ پراکنده شد. مغز هوموارکتوس، حدوداً ۵۰ درصد بزرگ‌تر از هوموهابلیس بود و دندان‌های آسیای کوچک‌تری داشت که شاهی از اتکای کمتر او به مواد گیاهی خام است. او در مقایسه با انسان‌تباران پیشین، شباهت بارزی به انسان مدرن داشت؛ استخوان‌بندی چهره‌اش کمتر بیرون‌زده بود و از ابزارهای سنگی پیچیده‌تری استفاده می‌کرد. مصنوعات و فسیل‌های بدست‌آمده از «مجمع‌الجزایر مالایی»¹⁵ نشان می‌دهد که هوموارکتوس، قادر به ساخت قایق و زورق بوده و سرپناه‌هایی سنگی برای خود می‌ساخته است. این گونه، دست‌کم برای ۱٫۵ میلیون سال به حیات ادامه داد، اما در حدود ۴۰۰ هزار سال پیش، سروکله‌ی شکل کهن گونه‌ی ما هوموساپینس پیدا شد. اگرچه مغز هوموساپینس بدوی، حدود ۲۰ درصد بزرگ‌تر از هوموارکتوس بود، اما مغزش همچنان ۲۰ درصد از هوموساپینس

¹³ Homo erectus

¹⁴ Eurasia: اوراسیا نام قاره وسیعی است که از ترکیب دو قاره‌ی اروپا و آسیا پدید آمده است. از آنجا که دو قاره‌ی آسیا و اروپا مرز طبیعی ویژه‌ای ندارند، و مرزبندی کنونی میان این دو قاره، بیشتر مبنایی تاریخی و فرهنگی دارد؛ در بعضی مناطق جهان، اوراسیا به عنوان بزرگ‌ترین قاره در بین ۵ یا ۶ قاره جهان شناخته می‌شود-م

¹⁵ Malay Archipelago: مجمع‌الجزایر مالایی نام گروه بزرگی از جزیره‌ها در جنوب شرقی آسیا، بین هندوچین و استرالیا است. این مجمع‌الجزایر، بزرگ‌ترین گروه از جزایر جهان است و بیش از ۱۳ هزار جزیره از اندونزی و در حدود ۷ هزار جزیره از فیلیپین را شامل می‌شود. گاه گینه‌ی نو را نیز بخشی از این مجمع‌الجزایر به‌شمار می‌آورند-م

مدرن کوچک‌تر بود. پس از او نوبت به هوموساپینس تَن‌مُدرن^{۱۶} می‌رسد که احتمالاً از حدود ۱۵۰ هزار سال پیش ظاهر شده است، اما مکان جغرافیای تکامل ابتدایی‌اش، همچنان محل بحث است.

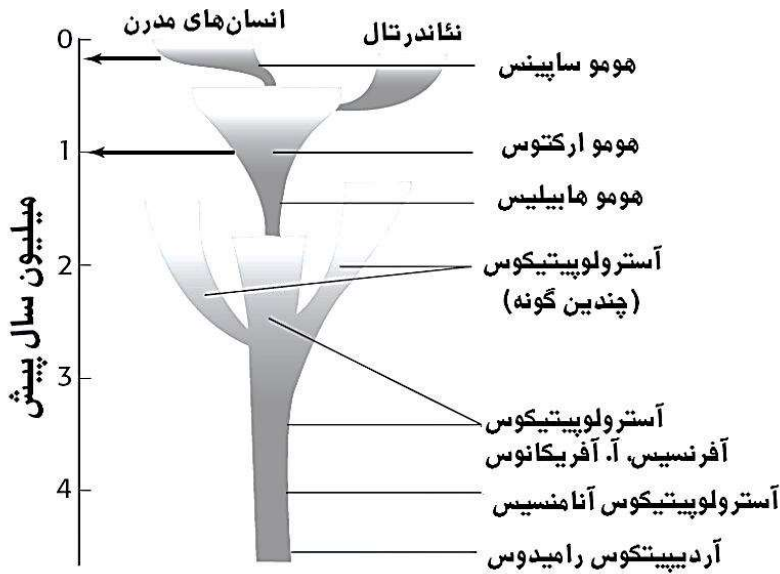
از توصیف مختصری که در مورد سیر تطور انسان از یک گپی تا انسان امروزی ارائه شد، نباید نتیجه بگیریم که گویی تغییراتی ساده و پله‌ای رخ داده و هر یک از این گونه‌ها پس از مدتی، از درون دیگری بیرون آمده و گونه‌ی مادر را کنار زده است. فرایند گونه‌زایی (شکل‌گیری یک گونه‌ی جدید) زمانی رخ می‌دهد که یک جمعیت، برای یک دوره‌ی طولانی از نظر جغرافیایی از جمعیتی دیگر جدا می‌افتد و در معرض فشارهای انتخابی متفاوتی قرار می‌گیرد. پس از نسل‌های بسیار، جمعیت جداشده به قدری متفاوت از نیاکانش می‌شود که آنها دیگر امکان تولیدمثل زایا با یکدیگر را در صورت دیدار مجدد از دست می‌دهند. در این نقطه است که عموماً آن دو جمعیت، دو گونه‌ی جدا در نظر گرفته می‌شوند. احتمالاً این موضوع در جریان تطور انسان نیز رخ داده است و در واقع، اسناد فسیلی نیز حاکی‌ست تعدادی از گونه‌های انسان‌تباران احتمالاً هم‌زمان با یکدیگر می‌زیسته‌اند. (Tattersall and Matternes, 2009; McHenry, 2000) برای نمونه، تعدادی از زیرگونه‌های آسترولوپیتکوس، احتمالاً بطور هم‌زمان می‌زیسته‌اند و در مورد هم‌زمانی آسترولوپیتکوس با هوموهابلیس نیز چنین بوده است. همچنین شواهد روشنی وجود دارد که

¹⁶ Anatomically modern humans: به اعضای از گونه‌ی هوموساپینس اشاره دارد که ظاهرشان (و نه رفتارشان) با طیف فنوتیپ انسان‌های مدرن هماهنگ است. انسان‌های از نظر آناتومیک مدرن، حین دوران میانی پالئولیتیک، یعنی در حدود 200 هزار سال پیش، از انسان‌های کهن مشتق شده‌اند. ظهور انسان‌های از نظر آناتومیک مدرن، سرآغاز ظهور زیرگونه‌ی «هوموساپینس ساپینس» بود- یعنی زیرگونه‌ای از هوموساپینس که همه‌ی انسان‌های امروزی متعلق به آن هستند و علاوه بر آناتومی مدرن، در رفتار نیز مدرن است-

هوموساپینس با هوموارکتوس هم‌زمانی داشته است- هرچند که در حدود ۴۰ هزار سال پیش، ردپای دومی در داده‌های فسیلی ناپدید شده است.

در نمودار صفحه‌ی بعد، سیر تطور انسان از اولین انسان‌تباران تا انسان‌های امروزی را مشاهده می‌کنید. پیکان‌ها دو مقطع زمانی را نشان می‌دهند که هوموارکتوس و هوموساپینس از آفریقا به بیرون مهاجرت کردند. (after Goldsmith and

(Zimmerman, 2001, p.278



ژنتیک مندلی

ژن‌ها و ساختار DNA

به‌منظور فهم نقش ژن‌ها در طبیعت، لازم است ماهیت ژن و سهمش در ایجاد موجودات زنده را بررسی کنیم. پس بیایید ببینیم یک ژن چیست و چه رابطه‌ای با یک کروموزوم دارد.

یک کروموزوم، از یک رشته‌ی بلند از ژن‌ها تشکیل شده است. از نظر فیزیکی، هر کروموزوم عبارت از یک رشته‌ی مضاعف به نام DNA¹⁷ است که ساختارش در سال 1953 توسط واتسون و کریک کشف شد. DNA یک مولکول واقعاً عظیم است که گاهی طول بازشده‌اش به 5 سانتی‌متر می‌رسد و درون هسته‌ی سلول قرار دارد.

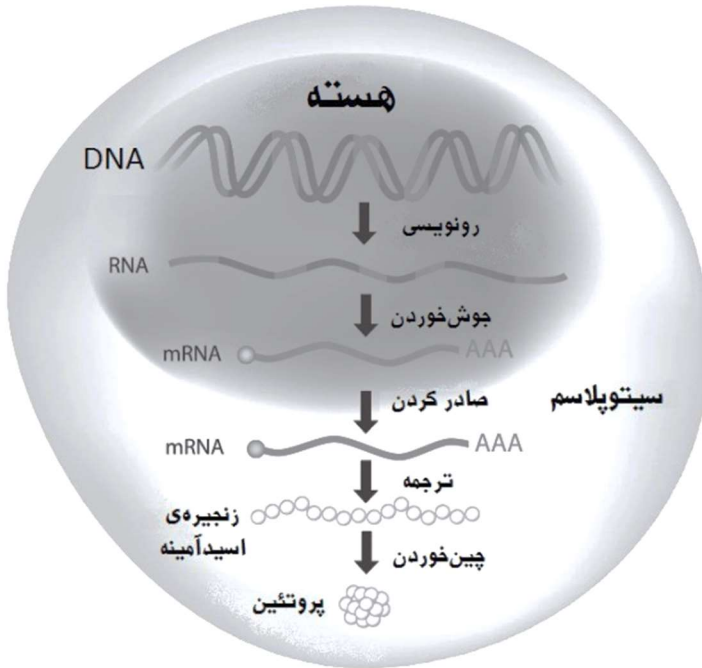
ساختار DNA، به‌شکل یک نردبان مارپیچ است که به «مارپیچ مضاعف» مشهور است. به ریل‌های این نردبان، اصطلاحاً «ستون»¹⁸ گفته می‌شود و جنس‌شان از واحدهای متناوب اسید فسفریک و قند دئوکسی‌ریبوز است. به محل اتصال هر اسید و قند، یک باز نیز متصل است که یکی از چهار شکل مقابل را دارد: آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین (G, A, T, C). به هر پیوند سه‌تایی قند، اسید، و باز مجموعاً نوکلئوتید گفته می‌شود (به نمودار 2.3 نگاه کنید).

پله‌های این نردبان از اتصال بازها به یکدیگر ساخته می‌شود و ویژگی این بازها طوری‌ست که همواره آدنین با تیمین، و سیتوزین با گوانین جفت می‌شود. برنامه‌ی ساخت اسیدآمینها که در حکم ملات‌های سازنده‌ی پروتئین‌ها هستند توسط توالی همین بازها مقرر می‌شود. در واقع، دستور ساخت هر اسیدآمین توسط دسته‌های

¹⁷ Deoxyribonucleic acid

¹⁸ backbone

سه‌تایی از بازها یا اصطلاحاً کدون¹⁹‌ها رمزگذاری می‌شود (مثلاً اسیدآمینه‌ی لیسین²⁰ توسط کدون AAG کدگذاری می‌شود).



مودار 2.3 - فرایند تولید پروتئین از مارپیچ مضاعف DNA در هسته‌ی سلول

در یک تمثیل، می‌توان هر کدون را به عنوان یک واژه، و هر ژن را به جمله‌ای تشبیه کرد که با این واژه‌ها ساخته شده است. DNA انسان نیز یک توالی یک‌میلیاردی از همین واژه‌ها است و «پروژه‌ی ژنوم انسان» نیز به دنبال رمزگشایی از همین متن طولانی است (جعبه‌ی 2.4). برای ساختن واژه‌های سه‌حرفی از الفبای چهارحرفی

¹⁹ Codon

²⁰ Lysine

بازها، ۶۴ احتمال مختلف وجود دارد. ($4 \times 4 \times 4$) این رقم، بیشتر از ظرفیت تولید اسیدآمینه است، زیرا در طبیعت، تنها حدود ۲۰ اسیدآمینه وجود دارد. این به آن معناست که از قرار معلوم، تعدادی از این واژه‌های سه‌حرفی متفاوت، معنای واحدی دارند (نظیر واژه‌های مترادف). برای نمونه، علاوه بر AAG، AAA نیز ساخت اسیدآمینه‌ی لیسین را کدگذاری می‌کند. اگرچه تنها حدود ۲۰ اسیدآمینه‌ی مختلف وجود دارد، اما با چیدن این اسیدآمینه‌ها به ترتیب‌های مختلف در کنار یکدیگر، می‌توان صدها هزار پروتئین مختلف ایجاد کرد.

حالا که اینها را توضیح دادیم به پرسش اصلی‌مان برمی‌گردیم: یک ژن چیست؟ می‌توان گفت که یک ژن، مقداری از DNA است که از طریق توالی کودون‌هایش، دستور ساخت پروتئین را رمزگذاری می‌کند (به جعبه‌ی 2.4 نگاه کنید) و پروتئین‌ها خود بلوک‌های سازنده‌ی اصلی بدن و مغز هستند. این دست‌کم یک نگاه کلاسیک به معنی و ماهیت ژن است. بااین‌وجود، اخیراً کشف شده که بخش اعظم DNA ما ربطی به ساخت پروتئین ندارد بلکه عمدتاً کارش کنترل فعالیت بخش‌های مربوط به پروتئین‌سازی است. در حقیقت، امروز معلوم شده ژن‌های مرتبط با کدگذاری پروتئین، صرفاً ۲٪ از DNA ما را تشکیل می‌دهند. این یافته‌های اخیر منجر به مباحثاتی در مورد نحوه‌ی تعریف ژن شده است (Plomin et al., 2008).

علازم این دستاوردهای اخیر و مباحثات پیرامونش، همچنان کارکرد اصلی DNA در تمامی گونه‌ها تولید پروتئین در نظر گرفته می‌شود. اما DNA چطور این کار را انجام می‌دهد؟ وقتی سلول‌ها به فلان پروتئین نیاز پیدا می‌کنند، بخشی از ماریچ مضاعف DNA از هم باز شده و یک توالی از بازها آشکار می‌شود. آنگاه بازهایی که آزادانه در سلول شناورند به این بازهای آشکار شده متصل می‌شوند و به این شکل، یک نوع دوم از این مولکول ایجاد می‌شود که mRNA²¹ نام دارد. این mRNA پس

²¹ Messenger ribonucleic acid

از شکل‌گیری جدا می‌شود و به بخشی از سلول به نام **ریبوزوم**²² مهاجرت می‌کند و در آنجا از طریق شکل دیگری از RNA به نام **tRNA** به صورت قالبی برای اسیدآمینه درمی‌آید و به این شکل، تولید پروتئین ممکن می‌شود. به فرایند شکل‌گیری پروتئین‌ها از DNA اصطلاحاً **رونویسی**²³ گفته می‌شود.

اما DNA کارکرد مهم دیگری نیز دارد: تولید کپی‌هایی از خودش، که به این فرایند اصطلاحاً **تکثیر**²⁴ گفته می‌شود. در فرایند تکثیر، یک رشته‌ی مضاعف DNA کاملاً از هم باز می‌شود و به دو رشته‌ی جداگانه تبدیل می‌شود. سپس بازهای آزاد و شناور، با بازهای مجرد این تک‌رشته‌ها جفت می‌شوند و به این شکل، دو رشته‌ی جدید همسان ساخته می‌شود.

در سطح نظری، هر گونه‌ی جانوری یا گیاهی را می‌توان بر مبنای کم‌وکیف پروتئین‌های تولیدشده توسط DNA اش تعریف کرد. گونه‌ی انسان، دارای حدود ۱۰۰ هزار پروتئین مختلف است و این پروتئین‌ها، سازنده‌ی بدن و تمامی واکنش‌های شیمیایی درونش هستند (اگرچه ترتیب جفت‌بازهای DNA انسان معلوم شده، اما تعداد دقیق و نحوه‌ی توالی پروتئین‌های ساخته‌شده توسط این جفت‌بازها هنوز در حال بررسی است. به جعبه‌ی 2.4 نگاه کنید). نظر به اینکه یک‌سوم از تمامی ژن‌های پروتئین‌ساز انسان، تنها در مغز بیان²⁵ می‌شوند (به عبارت دیگر، آنها تنها در آنجا پروتئین تولید می‌کنند) بسیاری از زیست‌شناسان رفتاری بر این باورند که تفاوت‌های موجود در شخصیت و توانایی‌های ذهنی افراد را می‌توان تا بخشی به همین تفاوت‌ها در گداهای ژنی به‌ارث‌رسیده از والدین نسبت داد (Plomin et al., 2008).

²² ribosome

²³ Transcription

²⁴ replication

²⁵ Expressed

جعبه‌ی 2.4

پروژه‌ی ژنوم انسانی: گره‌گشایی از فرمول ساختِ انسان؟

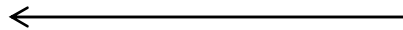
اگرچه توالی‌یابی حدودی ژنوم انسان اول‌بار در فوریه‌ی سال ۲۰۰۱ منتشر شد، اما در آوریل ۲۰۰۳ بود که خبر توالی‌یابی کل ژنوم انسان در سطح جهان منتشر شد. البته انسان‌ها اولین گونه‌ای نبودند که توالی‌یابی شده بودند و پیش از آن، DNA ۳۹ گونه از باکتری‌ها و همین‌طور یک گونه مُمْخَر، یک کرم لوله‌ای، مگس میوه‌ی دروزوفیل، و یک نوع گیاه خردل توالی‌یابی شده بودند. اما توالی‌یابی DNA خودمان، در مقایسه با این گونه‌های «ساده‌تر»، در چشم بسیاری، یک جهش کیفی محسوب می‌شد. به این ترتیب، حالا دقیقاً می‌دانیم که توالی جفت‌بازهای DNA انسان چگونه است و از این رو می‌دانیم که برای ساختن یک انسان چه مقدار ژن لازم است. این یک پیروزی بزرگ برای شاخه‌ی زیست‌شناسی مولکولی به شمار می‌رود. در واقع، برخی تکامل‌دانان عنوان کرده‌اند که این بزرگ‌ترین پیشرفت علمی تاریخ است. (Ridley, 1999;2003) با این وجود، دیگران عنوان کرده‌اند که این رخداد، به‌همان‌اندازه که به پرسش‌ها پاسخ می‌دهد، پرسش‌های جدیدی ایجاد می‌کند. مثلاً یک پرسش مهم این است که توالی‌یابی ژنوم انسان واقعاً در مورد نحوه‌ی ساخت انسان چه چیز جدیدی به ما می‌گوید؟ یک پرسش دیگر این است که نظر به اینکه ژن‌های ما انسان‌ها در صدها لوکوس با یکدیگر متفاوت است، اصلاً این توالی‌یابی، بر روی DNA چه کسی صورت گرفته است؟ پاسخ پرسش دوم این است که پروژه‌ی ژنوم انسان (HGP) عملاً میانگینی از توالی‌یابی DNA حدود 200 انسان است. اما متأسفانه، برای پرسش اول پاسخ آسانی وجود ندارد. ژن‌ها توالی اسیدآمین‌ها را معلوم می‌کنند و این اسیدآمین‌ها با یکدیگر مولکول‌های بزرگی به

نام **پلی‌پپتید**²⁶ را می‌سازند. از نظر زیست‌شیمی، یک ژن، دستور ساخت یک پلی‌پپتید را کدگذاری می‌کند. سپس تعدادی از این پلی‌پپتیدها به یکدیگر متصل می‌شوند و پروتئین‌ها را می‌سازند. انسان‌ها از همین پروتئین‌ها ساخته شده‌اند (مبتنی بر 3 میلیارد جفت‌باز نوکلئوتید). شاید فکر کنید که پس با این اوصاف، با دانستن توالی جفت‌بازها می‌توان توالی پلی‌پپتید را تعیین کرد و از روی آن نیز می‌توان تعداد دقیق پروتئین‌های سازنده‌ی انسان را مشخص کرد. اما چنین نیست. پلی‌پپتیدها عملاً به درون خود تا خورده و به شکل‌های مختلف در می‌آیند و از این طریق پروتئین‌ها ساخته می‌شوند. اما چون بسیاری از پلی‌پپتیدها قادرند به چندین شکل چین بخورند، در نتیجه از یک پلی‌پپتید می‌تواند پروتئین‌های مختلفی ساخته شود. میزان دقت این تاخوردگی، بستگی به حضور تعدادی مولکول‌های کوچک‌تر نظیر قندها در سلول، و همین‌طور حضور دیگر پروتئین‌ها دارد. از همین روست که بالاینکه توالی جفت‌بازها امروز مشخص شده، اما این اطلاعات، به تنهایی چیز چندانی در مورد توالی پروتئین‌ها به ما نمی‌گوید. با این وجود، همین نکته به ما در حل این معما کمک می‌کند که چرا با اینکه انسان‌ها حدود ۹۰ تا ۱۰۰ هزار پروتئین دارند، اما همه‌ی این پروتئین‌ها تنها توسط حدود ۲۲ هزار ژن ساخته می‌شود (که اتفاقاً چندان بیشتر از مگس میوه با ۱۳ هزار ژن، و کرم لوله‌ای با ۱۸ هزار ژن نیست). در سپتامبر سال ۲۰۱۱، گام بعدی برداشته شد و محققان به شناسایی دست‌کم یک پروتئین برای هر اگزون پرداختند. (اگزون‌ها ژن‌های تولیدکننده‌ی پروتئین هستند). این پروژه، تحت عنوان **پروژه‌ی پروتئوم انسان**²⁷ (HPP) در کنفرانس جهانی جینوا مطرح شد و پیش‌بینی می‌شود که چنین دانشی نه تنها ما را یک گام به فهم نقش پروتئین‌ها در بدن، رشد مغز، و کارکرد آن نزدیک‌تر کند، بلکه به ما در مقابله با بیماری‌های انسانی نیز کمک کند (Banku and Abalaka, 2012). به این ترتیب،

²⁶ polypeptide

²⁷ Human Proteome Project

شاید درست‌تر آن باشد که نتایج «پروژه‌ی ژنوم انسانی» را نقطه‌ی آغازی بر شناخت عناصر سازنده‌ی انسان در نظر گرفت و نه آنطور که بسیاری مطرح کرده‌اند یک نقطه‌ی پایان.



از آنجاکه ژن‌ها دستورساخت بلوک‌های سازنده‌ی بدن را کدگذاری می‌کنند، غالباً آنها همچون نقشه‌ای نگریسته می‌شوند که نحوه‌ی ساخت موجودات زنده را تعیین می‌کند. اما همانطور که جانورشناس دانشگاه آکسفورد، ریچارد داوکینز (1982) عنوان کرده، این تشبیه، موضوع را بیش از حد ساده نشان می‌دهد. یک تمثیل بهتر می‌تواند تشبیه ژن‌ها به دستورپخت آشپزی باشد. برای نمونه، در دستورپخت یک کیک، مواد لازم برای درست‌کردن کیک از پیش معلوم شده است؛ با این وجود، کیفیت و میزان در دسترس‌بودن مواد مورد استفاده، درجه حرارت و رطوبت اُجاق همگی بر محصول نهایی تأثیر خواهند داشت. در بحث ما، این دستورپخت همان کدهای ژنی به‌ارث‌رسیده، و سایر متغیرها همان عوامل محیطی تأثیرگذار حین دوران رشد هستند که مثلاً در مورد انسان می‌تواند تأثیر گروه هم‌سن‌وسالان، نگرش والدین به فرزندپروری در مسائلی نظیر تغذیه، بیماری‌ها، و تحصیل و آموزش باشد. همانطور که داوکینز به درستی عنوان می‌کند، وقتی کیک از اجاق بیرون آورده می‌شود، "تناظر یک‌به‌یکی بین واژه‌های دستورپخت و ذرات کیک وجود ندارد." (Dawkins, 1982) به این ترتیب، از نظر داوکینز، جداسازی تأثیرات دقیق هر ژن عملاً غیرممکن است. همانطور که تعیین تأثیر دقیق هر متغیر محیطی بر صفات شکل‌گرفته در فرد کار آسانی نیست. با این وجود، دستیابی به تخمینی حدودی از نقش نسبی ژن‌ها در ایجاد تفاوت‌های فردی امکان‌پذیر می‌نماید.

توارث‌پذیری خصوصیات

همانطور که گفتیم، از دیرباز، زادگیران حیوانات، از تفاوت‌های موجود بین اعضای گله برای تولید صفات اغراق‌آمیز بهره می‌گرفتند. به میزان تغییرپذیری یک صفت از طریق فرایند زادگیری، اصطلاحاً **توارث‌پذیری**²⁸ آن صفت گفته می‌شود. تکامل‌دانان کانادایی، مارتین دالی و مارگو ویلسون، توارث‌پذیری را اینطور تعریف کرده‌اند: "میزانی از تنوع فنوتیپیک موجود که می‌تواند به تنوع متناظر در ژنوتیپ نسبت داده شود." (Daly and Wilson, 1983). اگر بخواهیم ساده‌تر بگوییم، توارث‌پذیری، روشن می‌کند که چه مقدار از تنوع موجود در یک صفت در جمعیت، ناشی از عوامل ژنی -و نه عوامل محیطی- است. دالی و ویلسون برای توضیح مفهوم توارث‌پذیری، از مثال تولید تخم‌مرغ استفاده می‌کنند. در سال‌های اخیر، تولیدکنندگان تخم‌مرغ توانسته‌اند **اندازه‌ی تخم‌مرغ‌های صنعتی** را بسیار بیشتر از **تعداد تخم‌تولیدشده** توسط هر مرغ افزایش دهند؛ دلیلش این بوده که برای اندازه‌ی تخم‌مرغ، در مقایسه با تعداد تخم‌مرغ، تنوع ژنی بیشتری وجود دارد. بنابراین، می‌توان گفت اندازه‌ی تخم‌مرغ، در مقایسه با تعداد تخم‌مرغ، از توارث‌پذیری بیشتری برخوردار است.

دقت کنید که تخمین‌های توارث‌پذیری همواره بایستی همراه با بررسی آن جمعیت (یا خزانه‌ی ژنی) صورت بگیرد. زیرا همانطور که دالی و ویلسون به درستی عنوان کرده‌اند، میزان توارث‌پذیری این دو صفت (اندازه و تعداد تخم)، می‌تواند در جمعیت‌های متفاوتی از مرغ‌ها متفاوت باشد. برای نمونه، معادل وحشی مرغ‌های اهلی امروزی را در نظر بگیرید: مرغ جنگلی سرخ²⁹. در مرغ‌های اهلی، تولیدکنندگان تخم‌مرغ داستان را به جایی رسانده‌اند که برای افزایش بیشتر در تعداد تخم‌های یک

²⁸ heritability

²⁹ Red Burmese junglefowl

مرغ در سال (که تقریباً حدود 365 تخم‌مرغ در سال است)، دیگر چندان ظرفیتی باقی نمانده است، در حالیکه برای افزایش سایز تخم‌مرغ هنوز تنوع ژنی بیشتری باقی مانده است. این به آن معناست که تحت شرایط پرورشی کنونی، تنوع ژنی اندکی برای تعداد تخم‌مرغ باقی مانده است. اما اگر چندین جهش ژنی رخ دهد و شرایط پرورشی به شکل جدی تغییر داده شود، آنگاه میزان توارث‌پذیری این صفت دوباره می‌تواند افزایش یابد. اما برخلاف مرغ‌های اهلی، میزان تخم‌گذاری مرغ جنگلی بسیار کمتر است و همراه با فصل‌ها متغیر است. از آنجاییکه تا به امروز مرغ جنگلی از نظر تعداد تخم تحت زادگیری انتخابی قرار نداشته، در جمعیت‌های این زیرگونه، امکان افزایش قابل‌توجه در تعداد تخم‌ها وجود دارد. بنابراین، برای این مرغ جنگلی، میزان توارث‌پذیری تعداد تخم‌ها، در مقایسه با خویشاوندان اهلی‌اش بسیار بیشتر است.

بررسی میزان توارث‌پذیری تولید تخم‌مرغ قطعاً پیامدهای کاربردی دارد و معیشت تولیدکنندگان تخم‌مرغ به آن وابسته است. اما وقتی نوبت به بررسی صفات شناختی و رفتاری انسان می‌رسد، سنجش میزان توارث‌پذیری می‌تواند معانی ضمنی اجتماعی و سیاسی پیدا کند. نظر به اینکه در چند برهه از قرن بیستم، مسئله‌ی ارثی بودن توانایی‌های انسان مورد سوء استفاده‌ی سیاسی قرار گرفته، اهمیت دارد که در مورد مفاهیمی همچون توارث‌پذیری شفاف عمل کنیم. وقتی می‌گوییم فلان صفت از توارث‌پذیری بالایی برخوردار است، معنایش این نیست که کار چندان‌ی برای تغییر آن صفت از طریق عوامل محیطی نمی‌توان انجام داد. برای نمونه، قد انسان بزرگسال از توارث‌پذیری بالایی برخوردار است، اما همین صفت نیز وقتی فرد در دوران کودکی تغذیه‌ی فقیری داشته باشد می‌تواند عمیقاً تحت الشعاع قرار بگیرد. شاید پرسید اگر اینطور است پس چطور می‌توانیم میزان توارث‌پذیری توانایی‌های انسانی را تخمین بزنیم؟ یک راه برای این کار، بررسی تنوع فنوتیپیک آن صفت در افرادی‌ست که از نظر ژنی به درجات مختلف با یکدیگر اشتراک دارند؛ مثلاً میزان

همبستگی صفات در دوقلوهای همسان (تک‌تخمکی) و مقایسه‌اش با دوقلوهای غیرهمسان (دوتخمکی) (McFarland, 1999). منطق این مقایسه این است که نظر به اینکه دوقلوهای همسان در 100% ژن‌ها، و دوقلوهای ناهمسان تنها در 50% ژن‌ها با یکدیگر اشتراک دارند پس می‌توان انتظار داشت در صفات وابسته به ژن‌ها، میزان همبستگی بین دوقلوهای همسان در مقایسه با دوقلوهای ناهمسان بسیار بالاتر باشد. برای نمونه، بررسی همبستگی‌ها بین نمرات IQ دوقلوها نشان می‌دهد که میزان همبستگی برای دوقلوهای همسان، حدود 75% و برای دوقلوهای غیرهمسان حدود 38% است. (مبتنی بر پنج مطالعه. ن. ک. Alcock, 2001 و فصل 13). ژنتیک‌دانان رفتاری، از این یافته‌ها به عنوان شاهی برای توارث‌پذیری بالای هوش در انسان‌ها استفاده کرده‌اند (Alcock, 2001). با این وجود، باید دقت کرد که 75% همبستگی، با همبستگی کامل (یعنی همبستگی 100%) تفاوت دارد و معنایش این است که جا برای تأثیر محیطی نیز وجود دارد. برخلاف هوش، اکثر مطالعات انجام‌شده بر روی صفات شخصیتی حاکی از آن است که، حدود 40% از تنوع موجود بین افراد، ناشی از ژن‌ها و حدود 60% به دلیل تفاوت‌های محیطی بین افراد است. (Plomin et al., 2008; Alcock, 2001; ن. ک. فصل 6 و 13)

شارش ژنی و رانش ژنی

تا به اینجا، ما انتخاب طبیعی را به عنوان علت تغییر موجودات در جریان حیات در نظر گرفتیم. قطعاً امروز انتخاب طبیعی به عنوان پیش‌برنده‌ی اصلی فرایند تکامل (تطور) موجودات نگریسته می‌شود. با این وجود، عوامل دیگری نیز می‌توانند در یک جمعیت تغییر ایجاد کنند. برای نمونه، وقتی دسته‌ای از حیوانات از زیرجمعیت الف به زیرجمعیت ب وارد می‌شوند، از قضا ممکن است آرایش ژنی‌شان متفاوت از جمعیت ب باشد. در این شرایط، اگر در این محیط جدید این آرایش متفاوت به آنها

مزیتی برای بقاء ببخشد، آنگاه آرایش ژنی جمعیت ب (و بنابراین خود جمعیت) می‌تواند نسبتاً به سرعت تغییر کند. این فرایند شارش ژنی³⁰ نامیده می‌شود زیرا ژن‌های جدید به محیط جدید «سرازیر» شده‌اند.

یک نیروی دیگر که می‌تواند در جمعیت تغییر ایجاد کند رانش ژنی³¹ نام دارد که اشاره دارد به تغییراتی که بطور تصادفی در یک جمعیت رخ می‌دهد و فرایند انتخاب، نه به نفع آنها و نه علیه آنها عمل نکرده است. رانش ژنی در همه‌ی جمعیت‌ها اتفاق می‌افتد، اما به نظر می‌رسد تنها در جمعیت‌های بسیار کوچک یک عامل مهم محسوب شود زیرا در جمعیت‌های کوچک است که هر آمیزش اتفاقی، تأثیر بزرگی خواهد داشت. باین‌وجود، گاهی رانش ژنی به دلیل فرایندی به‌نام اثر بنیان‌گذار³² باعث تغییر معنادار در جمعیت می‌شود. منظور زمانی‌ست که تعداد اندکی از اعضای یک جمعیت، از جمعیت اصلی جدا شده و یک زیرجمعیت جدید بنیان‌گذاری می‌شود، (مثلاً وقتی که تنها چند تن از اعضای یک جمعیت، به یک جزیره‌ی جدید راه پیدا کند) در این شرایط، احتمال زیادی دارد که آنها تنها درصد اندکی از تنوع ژنی جمعیت اولیه را به همراه داشته باشند؛ در این شرایط، فرایند رانش ژنی به واسطه‌ی اثر بنیان‌گذار، اهمیت ابتدایی بالایی پیدا می‌کند. همه‌ی این گفته‌ها به آن معناست که تحت برخی شرایط، فرایندهایی غیر از انتخاب طبیعی نیز می‌تواند منجر به تغییرات تکاملی معنادار شود، اما در اکثر شرایط، عامل پیش‌برنده‌ی اصلی در فرایند تطور جانداران، همان انتخاب طبیعی است.

³⁰ Gene flow

³¹ Genetic drift

³² Founder effect

سطوح انتخاب: کدام پرزیست‌مایه‌ترین؟

همانطور که پیش‌تر دیدیم، به انتخاب طبیعی مکرراً به عنوان فرایند بقاء پرزیست‌مایه‌ترین اشاره شده است. اما باید پرسید این صفت، به چه کسی اشاره دارد؟ پرزیست‌مایه‌ترین گونه؟ پرزیست‌مایه‌ترین افراد؟ چون اول‌بار داروین مفهوم بقاء پرزیست‌مایه‌ترین را مطرح کرد، غالباً افراد این را به معنای بقاء گونه در نظر می‌گیرند. اما همانطور که در جریان بررسی ارتباط تکامل با رفتار خواهیم دید، این دیدگاه کاملاً غلط است.

انتخاب گروهی

در سال 1962، زیست‌شناس اسکاتلندی وین ادواردز³³، کتابی تحت عنوان «پراکندگی حیوانات از نظر رفتار اجتماعی»³⁴ منتشر کرد. سرنوشت این کتاب آن بود که به مانند کتاب داروین که یک قرن قبل منتشر شده بود، یکی از مورد ارجاع‌ترین متون تکاملی قرن بیستم شود. اما برخلاف دیدگاه داروین، دیدگاه وین ادواردز به دلیل نادرستی‌اش شهرت پیدا کرد. در این کتاب ادواردز مدعی شد که فرایند تکامل، رفتارهایی را در گونه‌ها برمی‌گزیند که به بقا و تولیدمثل گروه سود برساند. برخلاف بسیاری از نظریه‌پردازان تکاملی قرن بیستم که در مورد سطح عمل انتخاب طبیعی کاملاً دچار ابهام بودند، وین ادواردز در این مورد کاملاً صراحت داشت. در نظر او، انتخاب طبیعی در سطح گروه عمل می‌کرد. وین ادواردز، از این نظریه‌ی **انتخاب گروهی**³⁵ برای توضیح بسیاری از جنبه‌های رفتار اجتماعی حیوانات استفاده کرد. استدلال او، در نگاه شهودی بسیار معقول به نظر می‌رسید. مگر نه این است که پرندگان

³³ Vero Wynne-Edwards

³⁴ Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour

³⁵ Group selection

آوازه‌خوان هنگام دیدن صیاد، برای هشدار به دیگر اعضای گروه‌شان صدا تولید می‌کنند؟ یا چرا توله‌ی برخی موجودات، زندگی‌اش را فدای سایر توله‌ها می‌کند؟ یا چرا پرندگان همزمان از شاخه‌های مختلف درختان برمی‌خیزند تا گروهی مهاجرت کنند؟ مگر نه این است که آنها اندازه‌ی جمعیت‌شان را ارزیابی می‌کنند و با تکیه بر این اطلاعات، تنها به اندازه‌ی تولیدمثل می‌کنند که باعث برداشت بی‌رویه از منابع نشود؟ وین ادواردز استدلال می‌کرد که برخلاف انسان‌ها، حیوانات از طریق زادآوری ملاحظه‌کارانه، به بقاء گروه (و بنابراین گونه‌شان) کمک می‌کنند. به عبارت دیگر، آنها در اوضاع نامساعد گروه، به عنوان یک کل پرهیزگاری در پیش می‌گیرند و به این طریق، امکان بقای نسل‌های آینده ممکن می‌شوند. در چشم وین ادواردز، حیوانات برای رفتارهای فداکارانه یا نوع‌دوستی واقعی تکامل یافته بودند.

چنین استدلال‌هایی از نظر شهودی بسیار معقول به نظر می‌رسد و برای حس انصاف‌دوستی ما نیز بسیار جذاب جلوه می‌کند. اما متأسفانه «انتخاب طبیعی» غیرمنصف‌تر از این حرف‌هاست. انتخاب طبیعی صرفاً نامی برای توصیف فرایندی‌ست که طی آن، برخی اعضا در انتقال ژن‌هایشان به نسل بعد بهتر از بقیه عمل می‌کنند. گروهی از پرندگان را تصور کنید که اعضایش، با در نظر گرفتن منافع گروه دست به تولیدمثل می‌زنند و در مواقع کمبود غذا، فرزندان کمتری تولید می‌کنند. حالا تصور کنید یکی از اعضای این جمعیت، به واسطه‌ی یک جهش ژنی، صفاتی پیدا کند که او را در جهت تولید هرچه بیشتر فرزندان و نادیده‌گرفتن خیر گروه هدایت کند. در این شرایط، این فرد خودخواه، و نه افراد نوع‌دوست است که به بیشترین احتمال، ژن‌هایش را به نسل آینده منتقل خواهد کرد (و به این طریق، پس از چند نسل، صفات خودخواهی و فردمحوری در جمعیت گسترده خواهد شد).

{م (Dawkins, 1976)}

می‌توان گفت دیدگاه وین ادواردز خدمت بزرگی به فهم ارتباط بین رفتار و تکامل کرد چراکه باعث شد دیگر تکامل‌دانان سرشان را بخوارانند و این دیدگاه را با

موشکافی بررسی کنند. یکی از تکامل‌دانانی که سرش را بیش از دیگران خواراند جورج ویلیامز³⁶ نام داشت و به دیدگاهی رسید که باطل‌کننده‌ی دیدگاه ادواردز بود. ویلیامز در سال 1966، کتابی تحت عنوان «سازگاری و انتخاب طبیعی» نوشت و طی آن نشان داد که همکاری اعضا با یکدیگر، تقریباً همواره بین خویشاوندان نزدیک رخ می‌دهد. اگر نوع‌دوستی حیوانات معطوف به خویشاوندان است، پس آنها عملاً در حال کمک به کپی‌هایی از ژن‌های خودشان در خویشاوندان هستند؛ و اگر چنین باشد آنگاه این دیگر یک نوع‌دوستی واقعی نیست بلکه در تحلیل نهایی و از چشم‌انداز ژنی، رفتاری کاملاً خودخواهانه است. استدلال ویلیامز با استفاده از دیدگاه‌های برجسته‌ترین نظریه‌پردازان تکاملی روزگار خودش صورت گرفت. او استدلال‌های آنها را (به‌همراه تعداد اندکی از استدلال‌های خودش) در قالب کتاب «سازگاری و انتخاب طبیعی» گرد هم آورد و به این شکل ضربه‌ای جدی به استدلال وین ادواردز در مورد انتخاب گروهی وارد آورد.

³⁶ George Williams



■ جعبه‌ی 2.5

تکامل گونه‌ی ما: ظهور هوموساپینس مدرن

در حال حاضر، دو دیدگاه رقیب در مورد مکان و زمان ظهور هوموساپینس مدرن وجود دارد.

- **فرضیه‌ی چندمنطقه‌ای**³⁷ مدعی‌ست تغییرات تدریجی در جمعیت‌های بی‌شماری از هوموارکتوس‌های ساکن در اوراسیا به ظهور هوموساپینس کهن انجامید و به این طریق نهایتاً ظهور انسان تَن مدرن را رقم زد.
- **فرضیه‌ی خروج از آفریقا**³⁸ مدعی‌ست که یک جمعیت از هوموارکتوس‌های متأخر ساکن در آفریقا به هوموساپینس کهن تکامل یافت و به این طریق، منجر به ظهور هوموساپینس مدرن شد. سپس هوموساپینس مدرن تدریجاً به بیرون از آفریقا گسترش یافت و جای انسان‌تباران ابتدایی‌تر را گرفت.

اگر فرضیه‌ی اول درست باشد از آن نتیجه می‌شود که نیاکان مستقیم ما، برای بیش از یک میلیون سال در بیرون از آفریقا زندگی می‌کرده‌اند. اما اگر فرضیه‌ی دوم درست باشد، از آن نتیجه می‌شود که همه‌ی ما یک نیای متأخر مشترک داریم که تا حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ هزار سال پیش در آفریقا زندگی می‌کرده است. همچنین این دیدگاه نشان می‌دهد نیاکان ما تنها همین اواخر پایشان به دیگر نقاط جهان باز شده است. (البته متأخر در مقیاس زمانی جغرافیایی)

³⁷ Multi-regional hypothesis

³⁸ Out-of-Africa

اما کدام فرضیه صحیح است؟ طرفداران فرضیه‌ی چندمنطقه‌ای، تا حد زیادی بر تفسیرشان از یافته‌ها و اسناد فسیلی تکیه دارند. اما طرفداران نظریه‌ی خروج از



آفریقا، علاوه بر تفسیر اسناد فسیلی، از ابزار قوی‌تری به نام ساعت مولکولی³⁹ نیز استفاده می‌کنند. پیشرفت‌های اخیر در زیست‌شناسی مولکولی باعث شده زیرشاخه‌ی جدیدی به نام ژنتیک مولکولی ایجاد شود که توجهش را بر ژن‌هایی معطوف کرده که در بیرون از هسته‌ی سلول وجود دارد و چیزی شبیه به یک ساعت مولکولی برای سلول ایجاد می‌کند. شاید از شنیدن اینکه در بیرون از هسته‌ی سلول نیز ژن‌هایی وجود دارند حیرت‌زده شوید. اما داستان این است که در سیتوپلاسم⁴⁰ هر سلول انسان، هزاران جسم لوزی‌شکل بسیار کوچک به نام میتوکندری⁴¹ وجود دارد.

در تصویر مقابل، اسکلت یک پسر بچه‌ی هومواریکتوس (کمتر از 12 ساله) را مشاهده می‌کنید. این کامل‌ترین اسکلت کشف‌شده از یک انسان کهن است که در سال 1984 در کنیا یافت شده و متعلق به حدود 1.6 میلیون سال پیش است.

³⁹ Molecular clock

⁴⁰ ماده‌ای ژله‌مانند که هسته‌ی مرکزی را احاطه کرده است- نویسنده‌گان

⁴¹ Mitochondria

میتوکندری، از طریق تجزیه‌ی کنترل‌شده‌ی قند موجود در مواد غذایی، عهده‌دار تأمین انرژی برای سلول است. باور بر این است که میتوکندری، از باکتری‌هایی که حدود ۲ میلیارد سال پیش به درون سلول‌های زنده تهاجم کرده‌اند تکامل یافته است. به این ترتیب، هر میتوکندری، تکرشته‌ی کوچکی از ژن‌های خودش را داراست که از طریق خط تباری مادر، مستقیماً در داخل تخم به نسل بعد منتقل می‌شود. معنی‌اش این است که ژن‌های میتوکندریایی، از تولیدمثل جنسی یا فشارهای انتخابی مصون می‌مانند و تنها عامل تغییر در توالی DNA شان، جهش‌های تصادفی است (Dawkins, 2004; Oppenheimer, 2004)؛ از آنجا که نرخ جهش برای میتوکندری به‌خوبی مشخص شده (نرخ تاندازه‌ای بالاتر از DNA هسته) بنابراین با مقایسه‌ی میزان تنوع در توالی جفت‌بازها بین افرادی از مناطق جغرافیایی متفاوت، ژنتیک‌دانان مولکولی قادر شده‌اند زمان زیست‌متأخرترین نیای مشترک‌مان را تخمین بزنند. همین تغییرات در DNA میتوکندریایی‌ست که ساعت مولکولی را تشکیل می‌دهد و رقمی که ژنتیک‌دانان مولکولی از طریق این تکنیک تعیین کرده‌اند در حدود 150 هزار سال پیش است. ساعت مولکولی، ابزار بسیار قدرتمندی برای فهم این پرسش‌ها محسوب می‌شود زیرا برخلاف یک فسیل که ممکن است از خود زادگانی برجا گذاشته باشد یا نه، تمامی DNA میتوکندریایی ما بطور قطع نیاکانی داشته است (Goldsmith and Zimmerman, 2001). نظر به اینکه DNA میتوکندریایی تنها از طریق تبار جنس ماده منتقل می‌شود، ابتدایی‌ترین نیای انسانی مشترک انسان‌های زنده کنونی، «حوای میتوکندریایی» یا گاهی «حوای آفریقایی» نامیده می‌شود. بنابراین، امروز بسیاری از تکامل‌دانان، طرفدار فرضیه‌ی خروج از آفریقا هستند و مدعی‌اند حوای آفریقایی، در حقیقت نیای مشترک همه‌ی ماست (Aiello, 1993; Lahr and Foley, 1994; Meredith, 2011).



زیست‌مایه‌ی فراگیر

یکی از بنیان‌های استدلال ویلیامز توسط بیل همیلتون¹ یکی دیگر از نظریه‌پردازان تکاملی دهه‌ی 1960 پی‌ریزی شد. همیلتون نظریه‌ای ارائه کرد که شیوه‌ای نگاه ما به ارتباط بین تکامل و رفتار را متحول کرد. همیلتون (1964) به‌مانند ویلیامز مدعی شد که انتخاب در سطح افراد عمل می‌کند. از پیش نیز واضح بود که افراد، با مراقبت از فرزندان‌شان به بقاء آنها کمک می‌کنند. در واقع، حتی بدون نظریه‌پردازان تکاملی نیز روشن است که مراقبت والدینی در سرتاسر قلمرو جانوران امری رایج است. و این تعجبی ندارد چراکه پاشنه‌ی انتخاب طبیعی بر روی همین تولید فرزندان زایا می‌گردد. اما کار همیلتون از این نظر برجسته بود که او این استدلال را به خویشاوندان فرد نیز گسترش داد. نظر به اینکه ما بطور میانگین با هر فرزندان 50% اشتراک ژنی داریم، اقدامی فداکارانه که جان دو فرزندان را نجات دهد عملاً 100% از ژن‌های ما را حفظ کرده است. اما ما همچنین در 25% از ژن‌ها با هریک از خواهرزاده‌ها، برادرزاده‌ها، و نوه‌هایمان، و در 12.5% از ژن‌ها با هریک از عموزاده‌هایمان نیز مشترک هستیم. بنابراین، اقدامی فداکارانه که بتواند جان 4 نوه یا 8 عموزاده‌مان را حفظ کند نیز قادر است 100% از ژن‌هایمان را نجات دهد؛ در واقعیت، موضوع اینقدر مکانیکی و اغراق‌گونه نیست و ما این مثال را صرفاً برای فهم بهتر موضوع اینطور طراحی کردیم. جان کلام این است که افراد، از طریق کمک به خویشاوندان درجه‌دو نیز می‌توانند کپی‌هایی از ژن‌هایشان را غیرمستقیم به نسل بعد منتقل کنند.

همیلتون، درصد اشتراک ژنی دو عضو از خانواده را اصطلاحاً ضریب خویشاوندی² یا r نامید. این ضریب می‌تواند بین 0 تا 1 متغیر باشد. مثلاً دوقلوهای همسان در

¹ Bill Hamilton

² Coefficient of relatedness

تمام ژن‌هایشان با یکدیگر مشترک هستند و بنابراین r آنها مساوی با ۱ است. برای خواهران، برادران، و فرزندان، r معادل با ۰٫۵؛ برای نوه‌ها، برادرزاده‌ها و خواهرزاده‌ها، r مساوی با ۰٫۲۵، و برای عموزاده و خاله‌زاده و ... مساوی با ۰٫۱۲۵ است. بر این مبنا می‌توان گفت که در حال حاضر، یک حیوان به دو شیوه می‌تواند کپی‌هایی از ژن‌هایش را به نسل بعد منتقل کند:

- مستقیماً از طریق فرزندان
- غیرمستقیم از طریق کمک‌رسانی به دیگر خویشاوندان.

تا پیش از آن، زیست‌مایه تنها به معنای تعداد فرزندان بجامانده از یک فرد بود، اما همیلتون، دیگر خویشاوندان فرد را نیز به موضوع اضافه کرد و نشان داد که هریک از آنها بسته به درجه‌ی خویشاوندی‌شان (r) می‌توانند بر زیست‌مایه‌ی فرد تأثیر بگذارند. او این معیار جدید را **زیست‌مایه‌ی فراگیر**^۱ نامید. به این ترتیب، زیست‌مایه‌ی فراگیر برابر است با مجموع زیست‌مایه‌ی مستقیم و غیرمستقیم فرد. از آنجاکه متخصصان دهه‌ی ۱۹۶۰ به مطالعه‌ی رفتار اجتماعی حیوانات علاقه داشتند، از مفهوم «زیست‌مایه‌ی فراگیر» برای کمک به توضیح برخی رفتارهای ظاهراً نوع‌دوستانه‌ی معطوف به خویشان نزدیک استفاده کردند. در این راستا، مینارد اسمیت (۱۹۶۴)، این نوع‌دوستی معطوف به خویشاوند را **نوع‌دوستی خویشاوندی**^۲ نامید.

به این ترتیب، مراقبت والدینی، از نظر همیلتون، تنها یک شکل شدید و شایع از «نوع‌دوستی خویشاوندی» است. ما این استدلال را در فصل ۷ با جزئیات بیشتر بررسی خواهیم کرد.

^۱ Inclusive fitness

^۲ Kin-selected altruism

■ جعبه‌ی 2.6

نظریه‌ی انتخاب چندسطحی

اگرچه امروز اکثر روان‌شناسان تکاملی به نظریه‌ی انتخاب در سطح فردی- یا ژنی- پایبند هستند، اما دیدگاه انتخاب گروهی به‌هیچ‌وجه نمرده است. در این راستا، تعدادی از تکامل‌دانان سعی در احیای شکلی از انتخاب گروهی تحت عنوان **نظریه‌ی انتخاب چندسطحی**¹ کرده‌اند. این نظریه، به‌ویژه با دو تکامل‌دان آمریکایی الیوت سوبر و دیوید ویلسون تداعی می‌شود (Wilson and Sober, 1994; Sober and Wilson, 1999). انتخاب چندسطحی، یک نظریه‌ی پیچیده است که مدعی‌ست علاوه بر افراد، گروه‌ها را نیز می‌توان «باربران» ژن‌ها در نظر گرفت. (به زبان ریچارد داوکینز). اگرچه سوبر و ویلسون به‌دنبال احیای گروه به عنوان واحد انتخاب بوده‌اند، اما انتخاب گروهی را جایگزین انتخاب در سطح ژنی یا فردی نمی‌دانند بلکه مدعی‌اند انتخاب طبیعی می‌تواند در هر سه سطح عمل کند (و بنابراین چندسطحی باشد). سوبر و ویلسون، با تکیه بر مطالعات منطقی و علمی استدلال می‌کنند که وقتی اعضای یک گروه با یکدیگر همکاری می‌کنند، آنگاه این گروه می‌تواند دیگر گروه‌ها را به واسطه‌ی موفقیت تولیدمثلی کنار بزند. نقطه‌ی تمایز این استدلال با نظریه‌ی انتخاب گروهی وین ادواردز تشخیص این نکته است که انتخاب در سطح ژنی و فردی نیز اتفاق می‌افتد. به این ترتیب، نظریه‌ی انتخاب چندسطحی را می‌توان یک استدلال تکمیلی در نظر گرفت.

این دیدگاه، از سوی روان‌شناسان تکاملی و زیست‌شناسان اجتماعی بدون حمایت باقی نمانده است. برای نمونه، ادوارد ویلسون نیز نگاه مثبتی به نظریه‌ی انتخاب

¹ Multilevel selection theory

چندسطحی داشته است. (Wilson, 2005;2012; Wilson and Holldobler, 2005) اما تکامل‌دانان ژن‌محور نظیر ریچارد داوکینز (1994) و دانیل دنت (1994) همچنان در مورد نظریه‌ی انتخاب چندسطحی قانع نشده‌اند. به‌ویژه داوکینز عنوان کرده اگرچه در کوتاه‌مدت یک گروه می‌تواند یک واحد انتخاب در نظر گرفته شود، اما نهایتاً این ژن‌ها هستند که واحد انتخاب طبیعی‌اند. در نگاه او، آنچه سوپر و ویلسون مطرح کرده‌اند شکلی واقعی از انتخاب گروهی نیست. از نظر داوکینز، یک انتخاب گروهی واقعی مستلزم آن است که گروه‌ها قادر به تولیدمثل باشند و با دیگر گروه‌ها بر سر بقا رقابت کنند و نهایتاً گروه پیروز، «ژن‌هایش» را به نسل بعد منتقل کند. اما این چیزی نیست که واقعاً سوپر و ویلسون با مدل‌شان از انتخاب چندسطحی در ذهن داشتند.

درهرحال، اگرچه انتخاب چندسطحی باعث شده همچنان بحث در مورد سطوح انتخاب به حیات ادامه دهد، اما هنوز تا قانع‌کردن روان‌شناسان تکاملی متعلق به جریان اصلی کار زیادی در پیش است. به همین علت، در ویرایش حاضر، ما همچنان دیدگاهی عمدتاً ژن-فردمحور در مورد رابطه‌ی بین رفتار و تکامل در پیش خواهیم گرفت.



نوع دوستی متقابل

ممکن است همیلتون و ویلیامز از طریق تمرکز بر ارتباط فرد با اعضای خانواده‌اش، به توضیح بسیاری از نمونه‌های نوع دوستی ظاهری در قلمروی جانوران کمک کرده باشند اما همه‌ی رفتارهای نوع‌دوستانه‌ی مشاهده‌شده در جانوران، معطوف به خویشاوندان نیست. در میان پرمات‌ها، موارد آشکاری از کمک به اعضای

غیرخویشاوند وجود دارد. برای نمونه، میمون‌های وروت¹ غیرخویشاوندی که با یکدیگر جفت‌های جوریدنِ منظمی شکل می‌دهند، در هنگام نبرد نیز به کمک یکدیگر خواهند آمد (Seyfarth and Cheney, 1984). تا وقتی این و دیگر نمونه‌های نوع‌دوستی در جانوران توضیح داده نشده بود، همچنان راه برای انتخاب گروهی در نظریه‌ی تکامل باز بود. در اوایل دهه‌ی 1970، یکی از دانشجویان همیلتون به نام رابرت تریورز² توانست بدون توسل به تبیین انتخاب گروهی توضیح دهد که چرا اعضای غیرخویشاوند دست به رفتارهای ظاهراً نوع‌دوستانه می‌زنند. او ایده‌اش را **نوع‌دوستی متقابل**³ نامید. نوع‌دوستی متقابل می‌تواند شبیه به این باشد که "تو پشتِ مرا بخاران و من پشت تو را خواهم خاراند." اما ماجرا اندکی پیچیده‌تر از این مثال است. در مدل تریورز، چند شرط پیشینی وجود دارد؛ یکی آنکه لازم است حیوانات در گروه‌هایی نسبتاً باثبات زندگی کنند؛ عُمر نسبتاً طولانی داشته باشند؛ و قادر به تشخیص متقلب‌ها باشند. همچنین اهمیت دارد که هزینه‌ی شرکت در آن عملِ نوع‌دوستانه درمقایسه با مزایایش پایین باشد. به‌قول تریورز:

تا وقتی مزیت یک عمل نوع‌دوستانه برای فرد دریافت‌کننده، بالاتر از هزینه‌ی آن برای فرد ارائه‌دهنده باشد، و جای دو نفر در روزهای بعدی عوض شود، آنگاه هر دو شرکت‌کننده از آن نفع خواهند برد (Trivers, 1971).

نظریه‌ی نوع‌دوستی متقابل، ظاهراً برای انسان‌ها نیز به خوبی صادق است. برای نمونه، تصور کنید ما در فلات سرنگیتی⁴ در آفریقا زندگی می‌کنیم و من چند ساعت

¹ Vervet monkey: یک گونه از زیرخانواده‌ی دُم‌درازیان-م

² Robert Trivers

³ Reciprocal altruism

⁴ Serengeti: دشتی پهناور در شرق آفریقا است که در شمال تانزانیا قرار گرفته و تا جنوب غرب کنیا کشیده شده است و دارای وسعتی حدود ۳۰۰۰۰ کیلومتر مربع است. این منطقه، دارای زیستگاه‌های متنوع و گونه‌های گوناگون پستانداران می‌باشد-م

پیش، یک گل یال‌دار را شکار کرده‌ام. اما این میزان گوشت، بسیار بیش از مقداری است که بتوانم پیش از فساد گوشت در دمای بالای آفریقا مصرف کنم؛ علاوه بر آن، اگر روی زمین باقی بماند ممکن است توسط گروهی از کفتارهای گرسنه دزدیده شود. در این شرایط، شما بسیار گرسنه‌اید و من می‌توانم با دادنِ اضافه‌گوشت شکارم، جان‌تان را نجات دهم و این کار، برای خودم نیز هزینه‌ی زیادی ندارد. یک هفته بعد، جای ما می‌تواند به راحتی معکوس شود و آنگاه ممکن است شما جان مرا با گوشت شکارتان نجات دهید. به این شکل، اگر افراد بطور منظم یکدیگر را ملاقات کنند و به چنین رسم متقابلی پا بگذارند آنگاه هر دو می‌توانند از آن نفع ببرند.

لطف متقابل، یکی از ویژگی‌های اصلی جوامع انسانی است. (البته در این مورد بحث‌هایی نیز مطرح است) اما در مورد دیگر حیوانات چطور؟ اینکه نوع دوستی متقابل تا چه حد در قلمروی حیوانات رایج است در سال‌های اخیر تبدیل به موضوعی برای بحث‌های جدی شده است (Clutton-Brock, 2009). علاوه بر این، وقتی کمک ارائه شده با چشم‌داشتِ کمک متقابل صورت می‌گیرد آیا واقعاً این نوعی از نوع دوستی است؟ ما در فصل‌های 7 و 8، هنگام بحث در مورد رفتار اجتماعی، هم نوع دوستی خویشاوندی و هم نوع دوستی متقابل را با جزئیات بررسی خواهیم کرد.

ژن خودخواه

استدلالی که ویلیامز، همیلتون، و تریورز برای توضیح همکاری و نوع دوستی مطرح کردند منجر به آن شد که برخی تکامل‌دانان، سطح عمل انتخاب طبیعی را مورد ارزیابی مجدد قرار دهند. اگر فرایند تکامل ما را صاحب رفتارهایی کرده که می‌تواند به دیگرانی که با ما اشتراک ژنی دارند سود برساند، آنگاه آیا نمی‌توان نتیجه گرفت که پس فرایند انتخاب طبیعی در سطح ژن عمل می‌کند؟ این همان چیزی است که

ریچارد داوکینز در میانه‌ی دهه‌ی 1970 مطرح کرد. او در کتابش «ژن خودخواه» (1976) از ایده‌های ویلیامز، همیلتون و تریورز بهره گرفت، اما خودش نیز سهم مهمی در نظریه‌ی تکاملی ایفا کرد. با اینکه دانشمندان قبل از او عنوان کرده بودند که برای توضیح صفات رفتاری و بدنی بایستی بر ژن‌ها تمرکز کنیم اما در این کتاب، داوکینز علناً عنوان کرد که واحد انتخاب، خود ژن است. او برای توضیح دیدگاهش، تعدادی واژه‌های جدید از جمله مفهوم «تکثیرگر» و «باربر» را به این مباحث اضافه کرد. تکثیرگر اشاره دارد به هر موجودی که قادر به ساخت کپی‌هایی از خودشان باشد، و باربرها، موجوداتی هستند که در بُره‌ای کوتاه (در مقیاس زمین‌شناختی) این تکثیرکنندگان را حمل می‌کنند. در بحث حیات بر روی کره‌ی زمین، ما می‌توانیم این تکثیرگران را همان ژن‌ها و باربران را همان ارگانیسم‌ها (از جمله خودمان) در نظر بگیریم.

اما چرا ژن «خودخواه»؟ وقتی ما آدم‌ها را خودخواه می‌نامیم، معنایی غایت‌نگر و احساسی در ذهن داریم. اما داوکینز در چارچوب نظریه‌اش، از واژه‌ی خودخواه به‌شکلی کاملاً دقیق استفاده می‌کند. ژن‌ها به این دلیل خودخواه در نظر گرفته می‌شوند که ژن‌های امروز، آنهایی هستند که در گذشته، جانداران را برای ترویج کپی‌هایی از این ژن‌ها، به هزینه‌ی دیگر ژن‌ها شکل داده‌اند. در واقع، ژن‌هایی که به بقاء و گسترش دیگر ژن‌ها کمک می‌کنند سریعاً از جمعیت حذف شده‌اند، و در مقابل ژنی که به دنبال تکثیر خودش است، کپی‌های بسیاری از خودش برجا می‌گذارد و می‌تواند برای تعداد حدنامعلومی⁵ از نسل‌ها تداوم یابد. به این روش، درحالی‌که می‌توان باربرها را به عنوان ماشین‌های بقاء مقطعی در نظر گرفت، «خودخواه‌ترین» ژن‌ها می‌توانند با تکثیر خودشان، خود را (در سطح نظری) نامیرا

⁵ indeterminately

سازند. بنابراین، در این بحث، واژه‌ی خودخواه صرفاً به معنی نفوذی‌ست که ژن در جهت تکثیر خود، بر ارگانیسم اعمال می‌کند و معنایی غایت‌نگر منظور نیست. اما چرا داوکینز به چنین نتیجه‌ی رادیکالی رسید؟ داستان از این قرار است که در اوایل دهه‌ی 1970، هم کارهای نظری و هم مشاهداتی باعث شد داوکینز به چنین دیدگاهی برسد. در سطح نظری، همانطور که ریدلی عنوان کرده است:

با توجه به اینکه واحد تکثیر در فرایند انتخاب طبیعی، ژن‌ها هستند، با یک محاسبه‌ی ریاضیاتی می‌توان نشان داد که بطور قطع، آن ژن‌هایی که رفتارهای ارگانیسم را به نفع بقاء ژن‌ها سوق می‌دهند، به هزینه‌ی ژن‌هایی که چنین می‌کنند به رونق خواهند رسید. (Ridley, 1996)

در سطح کارهای مشاهداتی نیز از زمان کارهای کلاسیک همیلتون در دهه‌ی 1960 روشن شده بود که بسیاری از الگوهای رفتاری را عمدتاً با چشم‌انداز ژن‌محورانه می‌توان توضیح داد. برای نمونه، چرا باید حشرات اجتماعی زندگی‌شان را برای یکدیگر فدا کنند؟ یا چرا باید موش‌های صحرایی برهنه⁶ از حق جفت‌گیری با «ملکه»‌شان بگذرند، یا به شکلی بی‌رحمانه اعضای از کلونی‌های دیگر را که از بخت بد پا به تونل ممنوعه‌ای گذاشته‌اند سلاخی کنند؟ یا چرا باید خفاش‌های خون‌خوار، خون را در دهان دیگر اعضای گرسنه‌ی کلونی‌شان قی کنند؟ این نوع رفتارهای اجتماعی را تنها با توسل به نظریه‌ی ژن‌محور ویلیامز، همیلتون، و تریورز می‌توان توضیح داد؛ و نشان داد که در این واکنش‌ها، سرانجام این کپی‌هایی از ژن‌ها هستند که از آن رفتارهای ارگانیسم نفع می‌برند. از منظر ژن‌محور، ارگانیسم تنها به عنوان یک ماشین بقای مقطعی نگریسته می‌شود (که هر از چندی با {ماشین جدید-م} جایگزین می‌شود).

⁶ Naked mole rats

شاید شما از اینکه یک ماشین بقاءِ مقطعی نامیده شوید احساس خوبی نداشته باشید. اگر چنین است باید بدانید که شما در این موضوع تنها نیستید. نظریه‌ی ژن خودخواه، توافق همگان را جلب نکرده و از شماری حوزه‌های مختلف مورد انتقاد قرار گرفته است. با این وجود، بخش اعظم این انتقادات از جانب افرادیست که درک واقعاً روشنی از منظور داوکینز از عبارت «ژن خودخواه» ندارند (مثلاً Midgley, 1979 and Hayes, 1995). اما بخش دیگری از منتقدان، از نظر اخلاقی یا سیاسی با این شیوه‌ی نگرستن به حیات زاویه دارند (مثلاً Rose et al., 1984) و دیگرانی نیز هستند که بطور خالص در سطح نظری نسبت به این ایده تردید دارند (مثلاً Daly and Wilson, 1983). داوکینز، در مجموعه‌ای از مباحثاتِ باب‌روز به بسیاری از این انتقادات واکنش نشان داده است. (Dawkins, 1979a; 1979b; 1989) طی ۳۵ سال گذشته، دیدگاه ژن‌محور تأثیر بزرگی نه تنها بر شیوه‌ی توضیح رفتارها، بلکه بر نوع پرسش‌های امروزان داشته است (Ridley, 1996). در واقع، برخی افراد نظریه‌ی ژن‌خودخواه را یکی از بنیان‌های شکل‌گیری روان‌شناسی زیست‌پس‌نگر خوانده‌اند (Pinker, 1997; Laland and Brown, 2011).

با این وجود، اشتباه خواهد بود اگر فرض کنیم تمامی تکامل‌دانان حوزه‌ی رفتار، بطور کامل نگاهی ژن‌محور دارند؛ امروز نیز، مباحثات بر سر انتخاب در سطح فردی یا در سطح ژنی همچنان ادامه دارد. همانطور که دالی و ویلسون (1983) عنوان کرده‌اند، "آنچه ما می‌بینیم ارگانیزم‌هایی هستند که در حال انجام این یا آن رفتار هستند و ما دقیقاً همین رفتارها را می‌خواهیم بفهمیم." در اکثر نمونه‌های رفتاری، انتخاب فردی می‌تواند معادل با انتخاب ژنی باشد زیرا هر دو از آن عمل نفع می‌برند. با این وجود، همانطور که در فصل 7 خواهیم دید، وقتی نوبت به رفتارهای نوع‌دوستانه می‌رسد ژن‌ها گاهی از رفتارهایی نفع می‌برند که برای خود فرد هزینه محسوب می‌شود.

در این فصل، ما بیشتر به بررسی ارتباط انتخاب طبیعی، ژن‌ها و رفتار پرداختیم. در فصل بعد، با مفهوم جدید و پراهمیتی آشنا خواهیم شد که می‌تواند به ما در فهم ارتباط این سه حوزه با یکدیگر کمک کند: انتخاب جنسی.

چکیده

✓ در میانه‌ی قرن نوزدهم، بسیاری پذیرفته بودند که ارگانیزم‌ها در طول زمان تغییر می‌کنند. با اینکه بسیاری از دانشمندان این تطور زیستی را جدی می‌گرفتند اما سازوکاری برای نحوه‌ی عمل آن مطرح نشده بود. در سال 1859، داروین یک چنین سازوکاری را به مجامع علمی و افکار عمومی معرفی کرد: انتخاب طبیعی. انتخاب طبیعی مبتنی بر تنوع افراد از نظر صفات ارثی و موفقیت تولیدمثلی است. صفاتی که به اعضا کمک کند تا در مقایسه با دیگران، بقا و تولیدمثل بیشتری داشته باشند، به نسل‌های بعدی می‌رسند و به تدریج در جمعیت پراکنده می‌شوند و به این شکل، صفات آن گونه با گذر زمان تغییر می‌کند.

✓ در قرن بیستم، کشف مجدد کارهای مندل روی گیاه نخودفرنگی، منجر به فهم کنونی‌مان از ماهیت ذره‌ای وراثت شد. مندل نشان داد که ژن‌ها در قالب جفت و از طریق رابطه‌ی غالب-مغلوب صفات زادگان را تعیین می‌کنند. در ژنتیک مندلی، ژن‌های مربوط به صفات مختلف، جداگانه منتقل می‌شوند و به یکدیگر متصل نیستند. مندل این را «اصل تفکیک» نامید. به این ترتیب، صفاتی که همراه با یکدیگر در والد دیده می‌شود، در فرزندان او لزوماً همراه با یکدیگر ظاهر نمی‌شوند. این را نیز اصل «جاگیری مستقل» می‌گویند و یک نتیجه‌ی اصل تفکیک است.

✓ جایگاه ژن‌ها روی بدنه‌ی بزرگ‌تری به نام کروموزوم است؛ کروموزوم‌ها نیز به شکل جفت هستند و هر کدام از یک والد به ارث می‌رسند. جایگاه یک ژن «لوکوس» نامیده می‌شود و شکل‌های مختلف یک ژن روی یک لوکوس «آلل» خوانده می‌شود. افرادی که روی هر دو کروموزوم‌شان در لوکوس یکسان صاحب ژن‌های همسان باشند در آن صفت اصطلاحاً «هوموزیگوت» نامیده می‌شوند. در مقابل، وقتی فرد در هر کروموزوم، در لوکوس واحد صاحب ژنی متفاوت باشد، گفته می‌شود که او در صفت مورد نظر، «هتروزیگوت» است. به مجموع ژن‌های فرد اصطلاحاً «ژنوتیپ» گفته می‌شود و به بیان این ژن‌ها در فرد، (یا به عبارتی تمامی صفات بدنی و رفتاری)، «فنوتیپ» گفته می‌شود.

✓ حین تولیدمثل جنسی، سلول‌های جنسی (گامت‌ها) تولید می‌شوند که به دلیل فرایند «میوز»، واجد نیمی از تعداد کروموزوم‌های سلول‌های عادی هستند. سپس درهم‌آمیختن دو گامت (یک اسپرم و یک تخم) منجر به ایجاد یک تخمک می‌شود که مجدداً از نظر تعداد کروموزوم‌ها به وضعیت عادی می‌رسد. اما سلول‌های غیرجنسی از طریق فرایند میتوز خود را تکثیر می‌کنند و برخلاف گامت‌ها، تعداد کروموزوم‌هایشان عادی‌ست.

✓ اکتشافات ژنی قرن بیستم باعث شد تا در قوانین ژنتیک مندلی تغییراتی صورت گیرد. از جمله معلوم شد ژن‌هایی که بر روی کروموزوم‌های یکسانی هستند غالباً همراه با یکدیگر منتقل می‌شوند که این پدیده «اتصال ژنی» نامیده می‌شود. به علت اتصال ژنی، چیدمان ژن‌ها بطور کاملاً بُرخورده به نسل بعد منتقل نمی‌شوند. علاوه بر این، دو فرایند جهش و بازترکیبی نیز عواملی مهم برای ایجاد تنوع ژنی هستند که مندل از آنها بی‌خبر بود. دو اکتشاف دیگر، پی‌بردن به صفات چندژنه و ژن‌های چنداثره بود. صفات چندژنه، صفاتی هستند که در تعیین‌شان تعدادی از ژن‌ها نقش دارند. به

همین شکل، ژن‌های چنداثره به ژن‌هایی گفته می‌شود که بیش از یک تأثیر فنوتیپیک دارند. همچنین، باید به ژن‌های دگرساز اشاره کرد که کارشان، ایجاد تغییر در شکل تاثیرگذاری دیگر ژن‌ها بر صفات است.

✓ مفهوم توارث‌پذیری اشاره به این دارد که تا چه حد از طریق زادگیری می‌توان جمعیت را در یک صفت معین، متنوع ساخت.

✓ اگرچه فرایند انتخاب طبیعی، سازوکار اصلی در ایجاد تغییرات سازشی است اما فرایندهای دیگری نیز می‌تواند منجر به تغییر شود. از جمله، شارش ژنی که عبارت‌ست از مهاجرت افرادی با ژن‌های متفاوت به منطقه‌ای جدید، و دیگری رانش ژنی که عبارت‌ست از تغییرات تصادفی در خزانه‌ی ژنی که با گذر زمان ایجاد می‌شود.

✓ از نظر فیزیکی، کروموزوم‌ها از DNA تشکیل شده‌اند که خود شامل چهار نوکلئوتید متفاوت است (آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین). این نوکلئوتیدها در ردیف‌هایی سه‌تایی (کودون‌ها) دستور ساخت اسیدآمینه‌ها را رمزگذاری می‌کنند؛ اسیدآمینه‌ها خود بلوک‌های سازنده‌ی پروتئین‌ها هستند. به این طریق می‌توان به ژن‌ها به عنوان مجموعه‌دستوراتی برای ساخت پروتئین نگریست.

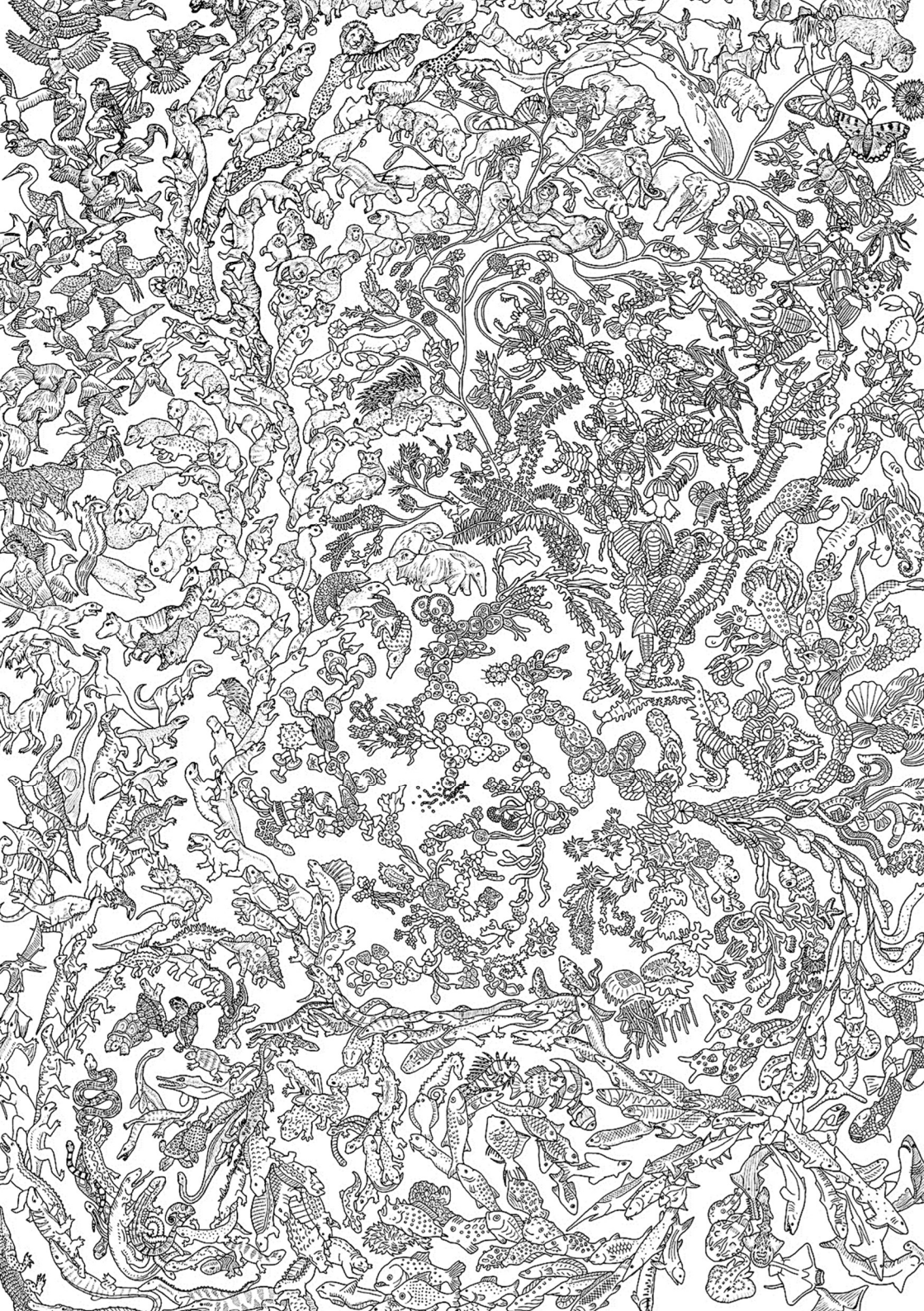
✓ در نیمه‌ی دوم قرن بیستم، تکامل‌دانان سعی در بررسی این موضوع کردند که انتخاب طبیعی بر روی چه سطح یا سطوحی عمل می‌کند. وین ادواردز مدعی شد که افراد برای خیررسانی به گروه انتخاب می‌شوند. این دیدگاه، به عنوان نظریه‌ی «انتخاب گروهی» جا افتاد. در دیگر سو، متخصصانی نظیر جورج ویلیامز و بیل همیلتون با این دیدگاه مخالف بودند و عنوان می‌کردند اعضای که برای خیر خود و خویشان‌شان عمل می‌کنند به احتمال بیشتری قادرند ژن‌های‌شان را به نسل بعد برسانند. دیدگاه ایشان، تحت عنوان نظریه‌ی «انتخاب فردی» شناخته می‌شود. همیلتون همچنین عنوان کرد

افراد، با کمک به خویشان‌شان نیز می‌توانند کپی‌هایی از ژن‌هایشان را غیرمستقیم به نسل بعد منتقل می‌کنند. او احتمال وقوع چنین رفتاری را با میزان اشتراک ژنی با خویشان مرتبط دانست و آنرا «ضرب خویشاوندی» نامید. مینارد اسمیت، نظریه‌ی همیلتون را «انتخاب خویشاوندی» نامید. از نظریه‌ی «انتخاب خویشاوندی» برای توضیح رفتارهای فداکارانه یا نوع‌دوستانه در انسان‌ها و دیگر گونه‌ها استفاده شده است. چندی بعد، رابرت تریورز نشان داد که نمونه‌های دیگری از رفتار نوع‌دوستانه را می‌توان از طریق نظریه‌ی «نوع‌دوستی متقابل» توضیح داد.

✓ کارهای ویلیامز، همیلتون و تریورز منجر به آن شد که تکامل‌دانان، در مورد سطحی که انتخاب طبیعی بر آن عمل می‌کند بازنگری کنند. ریچارد داوکینز، در کتاب «ژن خودخواه» بطور علنی ژن را به عنوان واحد انتخاب مطرح کرد و از دو مفهوم «تکثیرگر» و «باربر» بهره گرفت. در جریان زندگی، این تکثیرگران همان ژن‌ها و باربران همان موجودات است. مباحثات بین طرفداران انتخاب در سطح فرد و انتخاب در سطح ژن همچنان ادامه دارد. در اغلب موارد، سمت‌وسوی فشارهای انتخابی وارده بر افراد و ژن‌ها یکی‌ست، اما در مواردی مانند رفتارهای نوع‌دوستانه و خودخواهانه همواره این قاعده صادق نیست.

1. در کتاب‌های قدیم روان‌شناسی و زیست‌شناسی، پیوسته عنوان می‌شد که رفتار حیوانات، برای کمک به «بقاء گونه» به آن شکل تکامل یافته است. به نظرتان، کجای این استدلال مشکل دارد؟
2. در چند دهه‌ی گذشته، انتقادات تندی به مفهوم «ژن خودخواه» وارد شده است. فکر می‌کنید چرا افراد با این واژه مشکل دارند؟ سعی کنید دست‌کم سه شکل متفاوت از این انتقادات را مطرح کنید.
3. فرضیه‌ی خروج از آفریقا، مدعی‌ست که تمامی گروه‌های انسانی امروزی از یک نیای مشترک نسبتاً متأخر برآمده‌اند. در مقابل، فرضیه‌ی چندمنطقه‌ای عنوان می‌کند که هوموارکتوس، در گذشته‌ی بسیاری دورتری، بارها در مقاطع زمانی و مکانی متفاوت، به هوموساپینس تکامل یافته است. اگر فرضیه‌ی چندمنطقه‌ای صحیح از آب درمی‌آمد آنگاه به نظرتان این برای مسئله‌ی سرشت مشترک بشر چه پیامدهایی به‌همراه می‌داشت؟ آیا ممکن بود استدلال شود که فرضیه‌ی چندمنطقه‌ای از نظر سیاسی سنجیده نیست؟
4. دیدگاه رابرت تریورز در مورد «نوع‌دوستی متقابل»، تأثیری عمیق بر فهم ما از دلیل کمک‌کردن انسان‌ها به یکدیگر داشته است. اما آیا «نوع‌دوستی متقابل» واقعاً نوع‌دوستی محسوب می‌شود؟ استدلالی ارائه کنید که چرا بایستی این رفتار به عنوان نوع‌دوستی در نظر گرفته شود؛ سپس استدلالی در مخالفت با آن ارائه کنید.

-
- Dawkins, R. (1976; 1989; 2006). *The Selfish Gene*. Oxford: Oxford University Press. A clearly argued account of the relationship between evolution and animal behavior which also made an original contribution to evolutionary thinking by arguing that natural selection operates at the level of the gene.
 - (1986). *The Blind Watchmaker*. Harlow: Longman. Argues persuasively that alternative explanations of complexity to natural selection do not stand up to scientific scrutiny.
 - Dennett, D. C. (1995). *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*. New York: Simon and Schuster. A wide-ranging and ambitious attempt to present a number of debates in relation to the importance of Darwinism as an explanatory tool.
 - Laland, K. N. and Brown, G. R. (2011). *Sense and Nonsense: Evolutionary Perspectives on Human Behaviour*. Oxford: Oxford University Press. A critical review of the various approaches that have been developed in order to explore to the relationship between human behaviour and evolution. Includes sociobiology, behavioural ecology and evolutionary psychology.
 - Plotkin, H. C. (2004). *Evolutionary Thought in Psychology: A Brief History*. Oxford: Blackwell Publishing. Lucid and accessible account of the history and current standing of the relationship between psychology and evolutionary theory.



فصل سوم

انتخاب جنسی

مفاهیم کلیدی

■ انتخاب طبیعی ■ انتخاب‌گری ماده ■ سرمایه‌گذاری والدینی ■ فرضیه‌ی آوانس
 ■ نظریه‌ی انگل ■ دیدگاه مولر ■ پشته‌ی پیچیده ■ ملکه‌ی سرخ ■ رقابت
 تسلیحاتی.

با اینکه نظریه‌ی «انتخاب طبیعی» به عنوان سازوکار اصلی تغییرات تکاملی پذیرفته شده، اما این نظریه توضیح نمی‌دهد که چرا نرها و ماده‌ها در بسیاری از گونه‌ها تا این اندازه با یکدیگر فرق می‌کنند. در این فصل، ما نشان می‌دهیم که چطور رفتار هر جنس می‌تواند رفتار جنس مخالف را تحت‌الشعاع قرار دهد. ما این بحث را در قالب مفهوم «انتخاب جنسی» بررسی می‌کنیم. همچنین به این می‌پردازیم که اساساً دلیل اصلی وجود آمیزش به عنوان ابزار تولیدمثل چه می‌تواند باشد؛ آنهم زمانی که تعداد بیشمار از گونه‌ها قادرند بدون آمیزش با دیگری، به تولیدمثل و تکثیر خود بپردازند. سرانجام، ما به نمونه‌هایی از قلمروی حیوانات نظر می‌اندازیم تا ببینیم فرایند انتخاب جنسی چطور رفتار هر جنس را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد.

داروین و انتخاب جنسی

حین نوشتن کتاب «خاستگاه گونه‌ها» داروین دریافت که در بسیاری از حیوانات، ویژگی‌های بدنی و رفتاری خاصی وجود دارد که توضیح‌شان از طریق مفهوم انتخاب طبیعی بسیار دشوار است. هرچه باشد، از آنجاکه آنها با فشارهای بوم‌شناختی یکسانی مواجهند، انتخاب طبیعی بایستی صفات جنس نر و ماده‌ی یک گونه را در جهت یکسانی شکل دهد؛ اما در عمل چنین نیست و در بسیاری از گونه‌های مهره‌داران، نرها از نظر جثه بزرگ‌تر، و همین‌طور پر زرق‌وبرق‌تر و نمایشی‌تر از هم‌تایان ماده‌شان هستند. علاوه‌براین، نرها عموماً دست به درجه‌ی بالاتری از رفتارهای خطرناک می‌زنند. برای نمونه، پرهای تزئینی دُم طاووس نر، او را در چشم صیادانی نظیر روباه‌ها و ببرها انگشت‌نما می‌کند، یا صداهای تیز و نافذی که او برای جلب‌نظر جنس ماده تولید می‌کند مکانش را برای صیادان آشکار می‌کند. نظر به اینکه گمان می‌رفت انتخاب طبیعی باید در گونه‌ها سازوکارهایی برای اجتناب صیاد ایجاد می‌کند، عجیب بود که چگونه چنین ویژگی‌هایی در این گونه‌ها تکامل یافته و باقی مانده است.

علاوه‌بر جلب‌توجه صیادان، انرژی و وقتی که بسیاری از نرها صرف آوازهای معاشقه می‌کنند می‌توانست صرف گردآوری خوراک، و دیگر فعالیت‌های سودمند نظیر خودآرایی با منقار شود. به این ترتیب، جذاب‌بودن در نظر جنس ماده و صرف زمان برای جلب آنها می‌تواند هزینه‌های واقعی و بالقوه داشته باشد. اما داروین متوجه شد که علارغم این هزینه‌ها و معایب، برخورداری از صفات سودمند برای جلب‌نظر ماده‌ها، شانس آن نرها را برای جفت‌گیری افزایش می‌داد، و به این شکل، این صفات به نسل بعد منتقل می‌شد. این شد که داروین استدلال کرد صفات سودمند برای زادآوری، گاهی به شکل تناقض‌وار می‌تواند حتی به بهای کوتاه‌ساختن عمر فرد انتخاب شود. در این راستا، در سال 1871، با انتشار کتاب «تبار انسان و انتخاب

معطوف به جنس»⁷، او یک نیروی انتخابی جدید را مطرح کرد و آن را انتخاب جنسی⁸ نامید. انتخاب جنسی، به آن دسته از صفاتی اشاره دارد که به افراد مزیتی برای دستیابی به جنس مخالف اعطا می‌کند. به این ترتیب، اگر انتخاب طبیعی را معادل با «بقاء پرزیست‌مایه‌ترین» در نظر بگیریم، آنگاه می‌توان به انتخاب جنسی به عنوان «بقاء جذاب‌ترین» نگاه کرد. روان‌شناسان تکاملی مدعی‌اند این موضوع، همانقدر که برای دیگر گونه‌ها صادق است، برای ما نیز مصداق دارد. برای نمونه، برخی پژوهش‌ها در مورد ترجیحات شریک‌گزینی انسان نشان می‌دهد که در طیف وسیعی از فرهنگ‌ها، مردان، زنان جوان و صاحب بدنی شبیه به ساعت‌شنی را از همه جذاب‌تر می‌یابند (Buss, 2011). این موضوع، با در نظر گرفتن نظریه‌ی انتخاب جنسی قابل توضیح است؛ زیرا شکل ساعت‌شنی، شاخصی از وضعیت زایایی زنان است (ترجیحات شریک‌گزینی انسان به تفصیل در فصل 4 بررسی خواهد شد).



⁷ The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex

⁸ Intrasexual selection

انتخاب درون جنسی و بین جنسی

داروین، در کتاب «تبار انسان»، با پیش کشیدن مفهوم «انتخاب جنسی» مدعی شد که مسئله‌ی رقابت بر سر جفت می‌تواند به دو شکل صورت بگیرد:

■ **انتخاب درون جنسی**⁹ که طی آن افراد، با اعضای هم جنس خود بر سر دستیابی به جنس مخالف رقابت می‌کنند. در اکثر موارد، این به آن معناست که نرها با یکدیگر برای دستیابی به ماده‌ها می‌جنگند.

■ **انتخاب بین جنسی**¹⁰ که طی آن، اعضای یک جنس سعی در جلب نظر اعضای جنس مخالف دارند. در این مورد، تأکید بر جلب نظر جنس ماده است زیرا عموماً این جنس ماده است که بایستی پیش از آنکه حاضر به آمیزش شود رضایتش جلب شود.

عموماً علت شکل‌گیری جنگ‌افزارهای بدنی و رفتاری در نرها، رقابت با یکدیگر (فرایند انتخاب درون جنسی) در نظر گرفته می‌شود؛ از آن جمله می‌توان به دندان‌های بزرگ‌تر، شاخ‌ها، بافت‌های ماهیچه‌ای بیشتر، و آستانه‌ی پایین‌تر برای رفتارهای پرخاشگرانه (در مقایسه با هم‌تایان ماده‌شان) اشاره کرد. (Clutton-Brock et al., 1982) اما گمان می‌رود علت شکل‌گیری تزئینات جنسی در نرها (نظیر پَرهای روشن‌تر و رفتارهای معاشقه) جلب نظر ماده‌ها (فرایند انتخاب بین جنسی) باشد (Andersson, 1982; Brennan, 2010). در مورد ماده‌ها نیز داروین پیش‌بینی کرد که ماده‌ها بایستی در مقایسه با نرها هنگام شریک‌گزینی سخت‌گیرانه‌تر عمل کنند. (مثلاً شاید بسته به نوع تزئینات و نمایش‌ها بین نرها تبعیض قائل شوند) این بدان معناست که برای اکثر گونه‌ها ما می‌توانیم «انتخاب درون جنسی» را مترادف با رقابت نر-نر، و «انتخاب بین جنسی» را مترادف با انتخاب‌گری ماده¹¹ در نظر بگیریم.

⁹ Intrasexual selection

¹⁰ Intersexual selection

¹¹ Female choice

آیا ماده‌ها دارای قدرتِ انتخاب هستند؟

برخلاف انتخاب طبیعی، مفهوم انتخاب جنسی در روزگار داروین حتی از جانب زیست‌شناسان نیز حمایت چشمگیری دریافت نکرد. اگرچه مثلاً پذیرفته شده بود که سلاح‌هایی نظیر عاج‌ها در جنس نر می‌تواند برای رقابت نرها بر سر ماده‌ها ایجاد شده باشد، اما بسیاری از متخصصان، در مورد ایده‌ی انتخاب‌گربودن جنس ماده بطور جدی تردید داشتند. نظر به اینکه در اکثر گونه‌ها، ماده‌ها در مقایسه با نرها کم‌پرخاشگرتر و از نظر جنه کوچک‌تر هستند گمان نمی‌رفت که آنها در امور جنسی قدرت انتخاب داشته باشند. علاوه بر جنبه‌های عملی، این موضوع در سطح نظری نیز حل‌نشده بود. در این بین، داروین به ویژه این را نمی‌فهمید که اساساً فایده‌ی وجودی ترجیحاتِ ماده برای جنس ماده چیست. باتوجه به اینکه از قرن نوزدهم، بسیاری از تزئینات و رفتارهای معاشقه‌ی نرها از چهره‌ی نمایشی شاه‌بابون‌ها تا پرهای عجیب و غریبِ مرغ‌های بهشتی برای طبیعی‌دانان شناخته شده بود، پس اینطور استدلال می‌شد که علت وجودی این صفات در نرها این است که آنها از این صفات برای جلب‌نظرِ ماده‌ها بهره گرفته‌اند و به این شکل، این صفات از نسلی به نسل بعد منتقل شده است؛ اما همچنان این پرسش باقی بود که در مورد ماده‌ها چطور؟ چطور در آنها چنین ترجیحاتی تکامل یافته است؟ چرا باید آنها نرهای نمایشی‌تری را که قطعاً نزد صیادان نیز بیشتر به چشم می‌آمدند انتخاب می‌کردند؟ در قرن بیستم، برای پاسخ‌گویی به این پرسش‌ها چندین نظریه ارائه شد، که بررسی‌شان از آن جهت ضرورت دارد که نشان می‌دهد چرا مفهوم «انتخاب جنسی» بطور روزافزونی در فهم ارتباط بین تکامل و رفتار اهمیت پیدا کرده است.

■ جعبه‌ی 3.1

دو نوع انتخاب یا یکی؟

از وقتی داروین مفهوم انتخاب جنسی را در زیست‌شناسی مطرح کرد، بحث‌های فراوانی پیرامون این صورت گرفته که آیا واقعاً انتخاب جنسی یک فرایند متمایز و جدا از انتخاب طبیعی است یا نه. نظر به اینکه هر دو فرایند نهایتاً منجر به افزایش «زیست‌مایه‌ی فراگیر» (ن.ک فصل 2) می‌شود، آیا نمی‌توان هر دو را در نهایت انتخاب طبیعی نامید؟ و حتی برای کسانی که وجود دو فرایند جداگانه را می‌پذیرند همچنان ابهاماتی وجود دارد. مثلاً اندام‌های جنگی نر نظیر دندان‌های بزرگ و شاخ‌ها، هم برای جنگ با سایر نرهای هم‌گونه و هم دور کردن صیادان استفاده می‌شود. این بدان معناست که همواره به‌آسانی نمی‌توان فهمید شکل‌گیری این صفات تا چه حد به‌دلیل انتخاب جنسی و چه مقدار به‌دلیل انتخاب طبیعی بوده است (Halliday, 1994). باین‌وجود، نظر به اینکه در بسیاری از موارد، تزئینات نمایشی نرها توسط انتخاب طبیعی و جنسی به جهات متفاوتی هدایت شده، ما فکر می‌کنیم در نظر گرفتن این دو فرایند به‌شکلی جداگانه سودمند باشد.

نظریه‌های انتخاب جنسی

نرهای جذاب و سرمایه‌گذاری والدینی

در سال 1930، ژنتیک‌دان انگلیسی، رونالد فیشر توجهش را به رابطه‌ی بین انتخاب‌گری ماده و تزئینات نر جلب کرد و با این کار، بحث انتخاب جنسی را دوباره بر سر زبان‌ها انداخت. استدلال فیشر (1930) این بود که ماده‌های اجدادی به این دلیل جذبِ صفاتی نظیر پره‌های دُم آراسته و پُرپشتِ نرها می‌شدند که این

می‌توانسته به جنس ماده علامت دهد آن نرها احتمالاً پروازکنندگان خوبی هستند. علاوه‌براین، موفقیت نر در حفظ و وقت‌گذاری برای این پرها، به جنس ماده علامت می‌دهد که او در توانایی‌های خوراک‌جویی و دیگر توانایی‌های مرتبط با بقاء احتمالاً برتر از دیگر نرهاست. به این ترتیب، از نظر فیشر، صفات مورد انتخاب ماده‌ها حتماً در گام اول برخی مزایای بقای واقعی به همراه داشته است- هرچند در گام‌های بعدی، این پره‌ای دُم (یا هر صفتِ دیگر) می‌تواند مورد اغراق قرار بگیرد و فراتر از کارکرد اصلی‌اش دچار تطور شود. ماده‌هایی که آمیزش با نرهای واجد این نوع صفات جذاب را ترجیح می‌دهند، پسران جذاب‌تری تولید خواهند کرد زیرا فرزندان‌شان احتمالاً ژن‌های این نوع صفاتِ جذاب را به ارث خواهند برد. چنین پسرانی همچنین احتمال بیشتری دارد که در آینده توسط ماده‌ها انتخاب شوند. از نظر فیشر، مهم‌ترین صفتی که نر می‌تواند به ماده‌ی بالقوه ارائه کند ژن‌های جذاب‌بودن است. این نشان می‌دهد که وقتی یک صفت توسط ماده‌ها انتخاب شد آنگاه می‌تواند به شکل پیش‌رونده‌ای طی هر نسل مورد اغراق قرار بگیرد؛ چراکه ماده‌ها بطور دائم به دنبال افرادی با نمونه‌های بزرگ‌تر (یا روشن‌تری) از آن صفت هستند. فیشر این را **انتخاب انحرافی**¹² می‌نامد زیرا آن صفت، از کارکرد اولیه‌اش به تدریج منحرف می‌شود و صرفاً به دلیل نفیس‌جذابیتش انتخاب می‌شود. به این طریق، فیشر توانست تبیینی برای بزرگ‌بودن افراطی پره‌ای دُم طاووس‌های امروزی ارائه کند. طبق نظر فیشر، فرایند بزرگ‌شدن اغراق‌آمیز پرها می‌توانست سرانجام در نقطه‌ای که هزینه‌اش برای بقا از حد معینی بالاتر رود متوقف شود. بنابراین، انتخاب طبیعی می‌تواند حدی بر انتخاب انحرافی بگذارد. به عبارت دیگر، بین مزایای جذاب‌شدن در چشم ماده‌ها و معایبی نظیر جلب‌نظر صیادان، نوعی مصالحه وجود دارد.

¹² Runaway selection

سرمایه‌گذاری والدینی

علازغم تلاش‌های فیشر، همچنان در این نظریه یک قطعه‌ی گم‌شده‌ی مهم وجود داشت. داروین می‌پنداشت که نرها بر سر جلب‌نظرِ ماده‌ها با یکدیگر رقابت می‌کنند و ماده‌ها جنس سخت‌گیرتر و انتخاب‌گر هستند اما چرا جای دو جنس برعکس نبود؟ در سال 1972، رابرت تریورز نشان داد که عدم‌تقارنِ موجود بین دو جنس در میزان انرژی‌گذاری بر پرورش فرزندان، مستقیماً با انتخاب جنسی مرتبط است. او این تلاش‌ها را **سرمایه‌گذاری والدینی**¹³ خواند. تریورز (1972، 1985) به شیوه‌های مختلف نشان داد که در اکثریت قریب به اتفاق گونه‌های جانوری، ماده‌ها در مقایسه با نرها، سرمایه‌گذاری بسیار بیشتری در تولید فرزندان انجام می‌دهند. این عدم‌تقارن بین دو جنس، از همان لحظه‌ی شکل‌گیری سلول جنسی آغاز می‌شود؛ چراکه ماده‌ها تعداد نسبتاً اندکی تخم‌های بزرگ و بارزش تولید می‌کنند و در مقابل، نرها میزان هنگفتی اسپرم‌های کم‌ارزش تولید می‌کنند. یک تخم، بطور تقریبی یک میلیون بار بزرگتر از اسپرمی‌ست که او را بارور می‌کند و دلیلش این است که تخم، حاوی مواد لازم برای رشد ابتدایی تخمک است. در مقابل، یک اسپرم چیزی بیش از ژن‌های نر را به مجموعه اضافه نمی‌کند. در واقع، در اکثر گونه‌ها، ماده‌ها در طول زندگی‌شان تنها تعداد نسبتاً کمی تخم برای بارورشدن دارند و از این نظر دارای محدودیت قابل‌توجهی هستند، اما نرها از این نظر محدودیتی ندارند و تنها تعداد ماده‌های دردسترس است که بر میزان تولیدمثل‌شان حد می‌گذارد.

بااین‌وجود، این نابرابری در سایز یا تعداد گامت، تنها نقطه‌ی آغازی بر نابرابری دو جنس در میزان سرمایه‌گذاری است؛ چراکه علاوه بر آن، ماده‌ها در فرایند پرورش فرزندان نیز عموماً زمان و انرژی بیشتری صرف می‌کنند. در پستانداران، جنس ماده درگیر فرایند آبستنی، شیردهی، و تغذیه‌ی عمومی نوزاد نیز هست، و از این نظر

¹³ Parental investment

اختلاف چشمگیری بین دو جنس از نظر میزان انرژی‌گذاری بر تولیدمثل وجود دارد. استدلال تریورز این بود که نظر به اینکه ماده‌ها به این اندازه بر فرزندان‌شان سرمایه‌گذاری می‌کنند آنها در مورد اینکه کدام نرها اجازه‌ی بارورسازی تخم‌هایشان را داشته باشد بسیار سخت‌گیرانه‌تر و انتخابی‌تر عمل خواهند کرد. با این وجود، از آنجاکه برای نرها هزینه‌های تولیدمثل تقریباً همواره پایین‌تر است، تریورز پیش‌بینی کرد که آنها در مقام مقایسه، هنگام شریک‌گزینی بسیار آسان‌گیرانه‌تر عمل خواهند کرد. یک نر، بابت یک شریک‌گزینی ضعیف، چیز بسیار کمی را از دست می‌دهد (غالباً تنها مقدار اندکی انرژی و مقدار اندکی اسپرم) اما ماده‌ای که انتخاب بد انجام می‌دهد غالباً هزینه‌ی بسیار سنگین‌تری برای انتخاب ضعیفش خواهد پرداخت؛ زیرا او معمولاً همان جنسی‌ست که با بچه تنها گذاشته می‌شود.

یک نمونه‌ی افراطی از این عدم‌تقارن بین دو جنس را می‌توان در میزان سرمایه‌گذاری تولیدمثلی فُک فیلی¹⁴ نر و ماده به چشم دید. (Trivers, 1985; Sanvito et al., 2007) وزن فُک‌های فیلی نر تقریباً 3000 کیلوگرم است درحالی‌که فُک‌های ماده وزن‌شان در حدود رُب نرها هستند و معمولاً حدود 650 کیلوگرم وزن دارند. یک فُک فیلی نر، حین آمیزش تنها چند گرم اسپرم روی میز می‌گذارد، درحالی‌که حاصل این آمیزش برای فُک ماده معمولاً تولید یک بچه‌فُک به وزن حدود 50 کیلوگرم خواهد بود. تنها ظرف اولین 5 هفته‌ی زندگی‌اش، وزن این بچه‌فُک به 100 کیلوگرم خواهد رسید و به موازاتش، فُک ماده 200 کیلوگرم از وزنش را از دست خواهد داد. در مقابل، فُک نر زمان و انرژی‌اش را صرف بارور کردن تعداد هرچه‌بیشتری از ماده‌ها و همین‌طور فراهم‌آوردن و سپس حفظ این فرصت از طریق تهدید و جنگ با دیگر نرها می‌کند.

¹⁴ Elephant seal

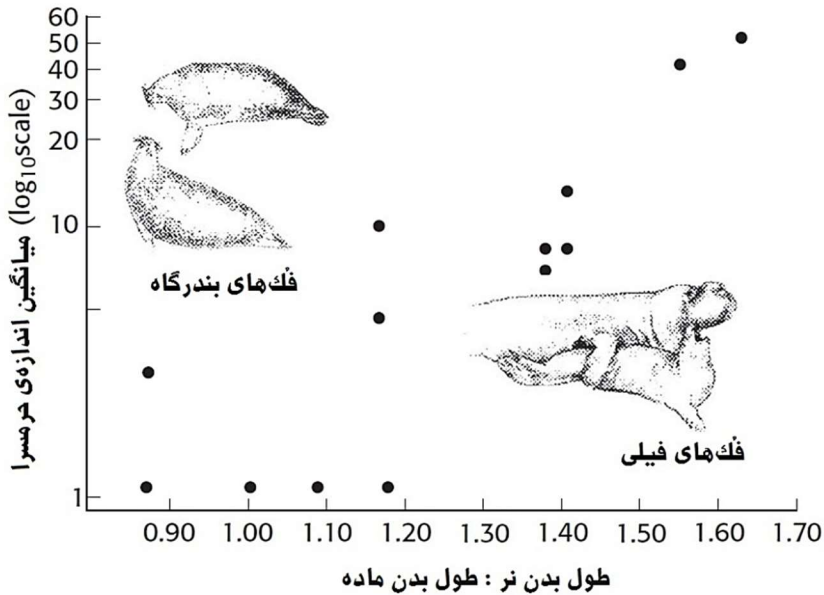
به این ترتیب، صد سال پس از داروین که برای اول‌بار سازوکار انتخاب جنسی را مطرح کرد، تریورز نشان داد که سخت‌گیری ماده‌ها، نتیجه‌ی مستقیم سرمایه‌گذاری بیشتر آنها بر فرزندان است. پس از مقاله‌ی دوران‌ساز تریورز در سال 1972، دانشجویان رفتارشناسی جانوری توجه بیشتری به مفهوم انتخاب‌گری ماده و ارتباطش با صفات نرها کردند. دقت به انعکاس انتخاب‌گری ماده‌ها هنگام بررسی ویژگی‌های تکامل‌یافته در نرها می‌تواند جالب باشد. آیا ممکن است بسیاری از خصایص کنونی نرها، نتیجه‌ی مستقیم انتخاب‌های صورت‌گرفته توسط ماده‌های اجدادی باشد؟

فودار 3.1

جثه‌ی بزرگِ ماده‌ها و فرزندان، در مقابل جثه‌ی عظیم دو فُک فیلی نر، کوچک جلوه می‌کند.



نمودار 3.2- بررسی ارتباط اندازه‌ی حرمسرا با جثه‌ی فک فیلی نر



انتخاب‌گری ماده و تزئینات نمایشی نر

از زمان مقاله‌ی تریورز بر روی سرمایه‌گذاری والدینی، اکثر کارهای انجام‌شده بر روی انتخاب جنسی، مربوط به این بوده که ماده‌ها چگونه می‌توانند کیفیت نرها را ارزیابی کنند. (Manning and Stamp-Dawkins, 1998; Brennan, 2010) یکی از بحث‌برانگیزترین ایده‌ها در این رابطه، توسط تکامل‌دان اسرائیلی آموس زهاوی مطرح شده که عملاً ایده‌ی فیشر را بر روی پاهایش قرار داده است. زهاوی (1975) عنوان کرد که ممکن است دلیل تکامل این تزئینات و تجملات در نرها، نه جذاب‌آمدن به چشم ماده‌ها، بلکه ایجاد مانعی دست‌وپاگیر باشد تا به ماده‌ها

اینطور القاء کند که توانایی بقای این نر به قدری بالاست که حتی قادر به حملِ چنین مانع دست‌وپاگیری‌ست. طبق این استدلال، تزئینات نمایشی نرها در واقع به ماده‌ها اعلام می‌کند که، "من حتماً یک نر باکیفیت هستم که توانسته‌ام علاوه بر حمل این مانع دست‌وپاگیر همچنان زنده بمانم!" بنابراین، از نظر زاهوی، تزئینات جنس نر، به ماده‌ها امکان ارزیابی توانایی نرها برای بقاء را می‌دهد و از این رو، می‌توان این تزئینات را علائمی راستگویانه از کیفیت ژنی نرها در نظر گرفت. به‌مانند مفهوم انتخاب جنسی داروین، فرضیه‌ی آوانس¹⁵ نیز علاوه بر انتقادهای اولیه، به تدریج از جانب تعدادی از متخصصان مورد حمایت قرار گرفته است. (e.g. Andersson, 1986; Grafen, 1990; see also Zahavi, 2003)

نظریه‌ی انگل و خردهی صادقانه

در سال 1982، هم‌راستا با استدلال زاهوی، اما تا حدی در تقابل با استدلال فیشر، بیل همیلتون و همکارش مارلین زوک عنوان کردند که تزئینات جنس نر برای آن تکامل یافته که به جنس ماده نشان دهد این نرها عاری از انگل هستند. آنها این دیدگاه را در بحث انتخاب‌گری جنس ماده نظریه‌ی انگل¹⁶ نامیده‌اند. این انگل‌ها می‌توانند هرچیزی از کرم‌های لوله‌ای گرفته تا گک‌ها و تا اشکال میکروبی نظیر باکتری‌ها و ویروس‌ها باشند.

باتوجه به آنکه انگل‌ها، در مقایسه با صیادان و هم‌نوعان رقیب، نقش پررنگ‌تری در مرگ‌ومیر گونه‌ها دارند، این استدلال مدعی‌ست نرهایی توسط ماده‌ها انتخاب می‌شوند که دارای خصوصیات معرف سلامت‌ی باشند زیرا ماده‌ها با این کار، احتمال انتقال ژن‌های سالم به فرزندان‌شان را افزایش می‌دهند. به‌عبارت‌دیگر، اگر

¹⁵ Handicap hypothesis

¹⁶ Parasite theory

کم‌انگل‌ترین نرها قادر به تولید بیشترین تزئینات نمایش‌گرانه باشند و ماده‌ها نیز نرها را بر مبنای همین تزئینات انتخاب کنند، آنگاه در واقع این ماده‌ها ژن‌های مقاومت در برابر بیماری‌ها و انگل‌ها را به فرزندان‌شان انتقال داده‌اند.

نظریه‌ی انگل از این جهت با دیدگاه زاهای متفاوت است که اگرچه هردو نظریه موافقند که تزئینات نر، علائمی صادقانه از کیفیت نرها مخابره می‌کند، اما تزئینات نر به عنوان راهی برای نمایش مستقیم سلامتی نگریسته می‌شود و نه عاملی دست‌وپاگیر برای نمایش غیرمستقیم توانایی‌های نر به جنس ماده. نتیجه واضح است. هرچه انگل‌ها حضور پررنگ‌تری در حیات نیاکان آن گونه داشته‌اند، آنگاه امروز فشار بیشتری بر شما جهت اعلام بی‌انگلی وجود خواهد داشت. نظریه‌ی انگل همیلتون-زوک، یک پرسش بنیادی در مورد علائم ارسالی بین جنس نر و ماده‌ی حیوانات مطرح می‌کند. برای آنکه صحت این نظریه خدشه‌دار نشود، ضروری‌ست که نرها **سرنخ‌دهندگانی صادق**¹⁷ باشند؛ به عبارت دیگر، برای آنکه ماده‌ها از سرنخ‌های موجود در تزئینات نرها نفع ببرند، حتماً باید بین این صفات و مقاومت نرها در برابر انگل‌ها همبستگی واقعی وجود داشته باشد، نه اینکه صرفاً تظاهر به چنین چیزی باشد.

¹⁷ Honest signallers

جدول 3.1 - نظریات مطرح‌شده در باب خاستگاه تکاملی خصوصیات نر

نظریه و محققان مرتبط	محتوای نظریه	پیش‌بینی‌های نظریه
نظریه‌ی انتخاب انحرافی (فیشر، 1930)	ویژگی‌های تزئینی نر، از طریق ترجیح ماده‌ها به صفات جذاب، به فراتر از کارکرد اولیه‌شان کشیده می‌شوند. ویژگی‌های نر، شاخصی مستقیم از کیفیت ژنی او هستند. (مثلاً فرضیه‌ی پسران جذاب)	ماده‌ها، نرها را صرفاً بر مبنای میزان جذابیت ویژگی‌هایشان انتخاب خواهند کرد.
نظریه‌ی انگل (هامیلتون-زوک، 1982)	تزئینات نر، برای خبررسانی به ماده‌ها در مورد فقدان انگل در نرها ایجاد شده است. خصوصیات نر، در حکم ارائه‌ی سرنخ به جنس ماده برای کیفیت ژنی نر است. (مثلاً فرضیه‌ی فرزندان سالم)	جنس ماده، خصوصياتی از نرها را انتخاب می‌کند که نشان از فقدان انگل و بنابراین کیفیت ژنی داشته باشد.
نظریه‌ی آوانس (زاهاوی، 1975)	تزئینات نر به دلیل انگشت‌نمایی و ماهیت پرهزینه‌شان مورد انتخاب جنس ماده قرار می‌گیرند. خصوصیات نر، سرنخ‌هایی از کیفیت ژنی آن نر در اختیار ماده می‌گذارد.	ماده‌ها، نرهایی را ترجیح می‌دهند که از خود تزئیناتی پرهزینه و آوانس‌گونه به عنوان سرنخی از کیفیت ژنی‌شان نشان دهند.

ارزیابی نظریه‌ها در باب انتخاب‌گری ماده و تزئینات نمایشی نر

اگرچه نظریه‌ی همیلتون-زوک در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته اما به هیچ‌وجه از سوی همگان پذیرفته نشده است و همچنان بحث‌های زیادی پیرامون نظریه‌ی انتخاب جنسی وجود دارد. در حال حاضر، بحث اصلی بر سر این است که آیا تزئینات نمایشی نرها صرفاً برای جذاب‌نمودن آنها در چشم ماده‌ها تکامل یافته یا آنکه جنبه‌ی کارکردی داشته و به عنوان سرنخی از کیفیت واقعی آن نر عمل می‌کند؟ استدلال اول، به شکلی با نظریه‌ی فیشتر مرتبط است، و استدلال دوم در حال حاضر توسط نظریه‌ی انگلی همیلتون-زوک پشتیبانی می‌شود. مت ریدلی (1993)، این بحث را به عنوان بحث «فیشری‌ها» در برابر «ژن‌های خوب» در نظر گرفته است؛ همچنین این بحث به عنوان نظریه‌ی **تربچه‌های جذاب**¹⁸ در مقابل **فرزندان سالم**¹⁹ نیز شناخته می‌شود. (see Cronin, 1991) طرفداران نظریه‌ی «فرزندان سالم» (ژن‌های خوب) باید نشان دهند که در قلمروی حیوانی، تزئینات نر سرنخی صادقانه از میزان سلامت و مقاومت آن نر در برابر بیماری‌هاست. در مقابل، طرفداران نظریه‌ی «تربچه‌های جذاب» (فیشری‌ها) باید نشان دهند که ماده‌ها، صفات تزئینی نرها را صرفاً به دلیل جذاب‌بودن‌شان در چشم ماده‌ها ترجیح می‌دهند. چراکه به این شکل، آن ماده می‌تواند آن صفت جذاب را در فرزندان نر خویش نیز تولید کند. در حال حاضر، در یافته‌های موجود، شواهدی در حمایت از هر دو دیدگاه می‌توان یافت. (به جعبه‌ی 3.2 نگاه کنید).

پژوهش‌های مطرح‌شده در جعبه‌ی 3.2 به‌وضوح با دیدگاه ارتباط‌دهنده‌ی انگل‌ها با تزئینات نمایشی نر هم‌خوانی دارد، اما شواهدی مستقیم برای انتخاب‌گری ماده محسوب نمی‌شوند. زیرا احتمال دارد فشار انتخابی لازم برای تکامل این تزئینات و

¹⁸ Sexy sons

¹⁹ Healthy offspring

پرها، رقابت‌های نر-نر بوده باشد و نه انتخاب‌گری ماده‌ها. امروز شواهد محکمی وجود دارد که نشان می‌دهد انتخاب‌گری ماده‌ها در ایجاد تزئینات نمایشی نرها نقش داشته است. برای نمونه، در پرستوها، ماده‌ها نرهایی با دُم‌های پَربلندتر را ترجیح می‌دهند. (Moller, 1988; 1990) این یافته، بطور مستقل، هم می‌تواند مدرکی در حمایت از دیدگاه «تَرَبچه‌های جذاب» و هم در حمایت از دیدگاه «فرزندان سالم» در نظر گرفته شود (خود مولر، فرضیه‌ی آوانس زاهای را ترجیح می‌دهد که شکلی از دیدگاه «فرزندان سالم» است). با این وجود، در سال 1994، نوربرگ سعی کرد ببیند آیا پره‌ای دُم پرستوی نر، کارکردی ست (یعنی سرخی مستقیم از میزان سلامت نر است) یا اینکه تزئینی ست (صرفاً عاملی برای جذابیت جنس نر در چشم ماده است)؟ او تعدادی از پرستوهای نر را در یک تونل باد قرار داد و دریافت نرهایی با دُم‌های پَربلندتر، به‌علت افزایش وسیله‌ی اوج‌گیری‌شان توانایی بهتری برای پرواز داشتند. این نشان می‌دهد که دُم‌های پَربلندتر نه فقط به دلیل جذابیت، بلکه شاید به عنوان علامتی واقعی و مستقیم از زن‌های سالم نر توسط ماده‌ها ترجیح داده می‌شوند. به عبارت دیگر، آنها فارغ از وجود فشارهای بوم‌شناختی نظیر حضور انگل‌ها، به ایجاد دُمی از نظر اصول هوانوردی برتر کمک می‌کنند.

می‌توانیم ببینیم که تعدادی از موارد همچنان در رابطه با ارتباط دقیق بین انتخاب‌شدن توسط ماده و تزئینات نمایشی نر حل نشده باقی می‌ماند. با این وجود، در تقابل با این بحث، توافقی عمومی وجود دارد که نرها و ماده‌ها، هم از نظر بدنی و هم رفتاری به‌علت برآیند عوامل مرتبط با انتخاب جنسی با یکدیگر تفاوت دارند. اخیراً نظریه‌ی انتخاب جنسی، تبدیل به یک ابزار مهم اما بحث‌برانگیز برای مطالعه‌ی رفتار انسان شده است. ما در فصل 4 به این بحث باز خواهیم گشت.



نمودار 3.3 - دُم بلندِ چلچله‌ی نر علامتی از سلامت اوست و برای چلچله‌ی ماده جذاب است.



■ جعبه‌ی 3.2

دیدگاه فیشری در برابر همیلتون-زوک جذاب‌بودن در مقابل ژن‌های خوب

یک حوزه‌ی پژوهش در همخوانی با فرضیه‌ی «انتخاب انحرافی» فیشر، بررسی مسئله‌ی سوگیری حسی در ماده‌هاست. منظور از سوگیری حسی این است که جنس ماده به برخی صفات نرها بیش از دیگر صفات توجه می‌کند و این نوع سوگیری، به عنوان بخشی از فرایند انتخاب جنسی به ارث می‌رسد. یافته‌های باسولو (1990)

بطور قابل‌انتظاری نشان داد که ماهی‌های دُم‌شمشیری²⁰ ماده، شمشیربلندترین نرها را ترجیح می‌دهند (منظور از شمشیر، بخشی ادامه‌یافته از باله‌ی دُم ماهی‌ست که تنها در نرهای این گونه دیده می‌شود). تا اینجای کار را، هم می‌توان با توسل به نظریه‌ی «نریچه‌های جذاب» و هم با توسل به نظریه‌ی «فرزندان سالم» پیش‌بینی کرد. با این وجود، یافته‌ی تعجب‌برانگیز این بود که ماده‌های یک گونه‌ی نزدیک به این گونه، که ماهی بشقابی²¹ نام دارند نیز نرهای دُم‌بلند گونه‌ی دُم‌شمشیری را ترجیح می‌دادند؛ در حالیکه در خود ماهی‌های بشقابی، هیچ‌یک از دو جنس دارای این دُم شمشیری نیست. به عبارت دیگر، این ماده‌های گونه‌ی بشقابی، نرهای گونه‌ی دیگری را ترجیح می‌دهند زیرا آنها نیز دارای سوگیری حسی مشابه با ماده‌های گونه‌ی خویشاوندشان هستند. ظاهراً دلیل این ترجیح عجیب این است که در گذشته، ماهی بشقابی نر نیز دارای دُم‌ی شمشیری بوده اما تقریباً همین اواخر (در مقیاس تکاملی) آن را از دست داده است؛ در حالیکه جنس ماده‌ی این ماهی همچنان دارای سوگیری حسی به این ویژگی است. (basolo, 1995) باسولو مدعی‌ست شمشیر این ماهی دُم‌شمشیری، نشانه‌ای واقعی از کیفیت سلامتی نرها نیست بلکه صرفاً یک ویژگی جذاب در چشم ماده محسوب می‌شود.

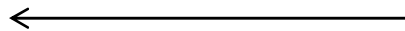
اما اگر ماهی بشقابی ماده در حال حاضر دارای سوگیری حسی برای یک دُم شمشیرمانند است، پس چرا در نرهای گونه‌ی خودش این نوع دُم از دست رفته است؟ هاینز و گولد (1994)، از طریق بررسی خویشاوند مشترک ماهی‌های بشقابی و دُم‌شمشیری یعنی ماهی‌های گویی سعی در تبیین این موضوع کرده‌اند. آنها دریافتند ماهی‌های گویی دُم‌کوتاه‌تر، در مقایسه با گویی‌های دُم‌بلندتر، توانایی بهتری برای فرار از صیادان مصنوعی داشته‌اند- علارغم آنکه ماده‌های این گونه، نرهای دُم بلندتر را ترجیح می‌دادند! شاید دلیلش این بوده که نیاکان این سه گونه

²⁰ Swordtail fish

²¹ platyfish

ماهی، بایستی در برابر فشار صیادان، مسائل متفاوتی را حل می‌کرده است؟ مثلاً شاید پس از آنکه در جنس ماده‌ی نیای مشترک این هرسه گونه ماهی، ترجیحی برای نرهای دُم‌بلند تکامل یافت، ماهی بشقابی و گوپی به مناطقی رفته‌اند که به‌علت وجود یک صیاد خاص، مزایای دُم کوتاه بر مزایای داشتن دُمی بلند و جذاب چریده است. این سناریو، یک مثال خوب از این نکته است که چطور انتخاب طبیعی و انتخاب جنسی می‌توانند در جهات مختلفی عمل کنند و چطور نرها ممکن است مجبور به نوعی مصالحه بین آنها شوند.

اگر مطالعات باسولو نوعی حمایت از نظریه‌ی «نَر‌بچه‌های جذاب» است، اما دیدگاه «فرزندان سالم» نیز می‌تواند از تعدادی از این پژوهش‌ها حمایت دریافت کند. برای مثال، زوک (1992) نشان داده که در پرندگان استوایی، تعداد انگل‌های یک گونه، ارتباط مستقیمی با میزان ویژگی‌های تزئینی در جنس نر آن گونه دارد. علاوه بر این، معلوم شده که فقط نرهایی قادر به تولید حیرت‌انگیزترین تزئینات هستند که بیشترین مقاومت را نسبت به انگل‌ها دارند. (Zuk, 1992) درواقع، درحال حاضر معلوم شده که در طیف گسترده‌ای از گونه‌ها، از جمله ماهی‌ها، قورباغه‌ها، حشرات، و پرندگان، گونه‌های پرزرق‌وبرق و نمایشی بیشتر از همه با انگل‌ها دست‌به‌گریبان هستند؛ و درون هریک از این گونه‌ها نیز ماده‌ها آشکارا نرهایی را ترجیح می‌دهند که دارای کمترین میزان انگل هستند. (see Cronin, 1991; Ridley, 1993; Willis, 2007 and Poulin; Martin and Johnsen, 2007)



تولیدمثل جنسی چه مزیتی دارد؟

واضح است برای آنکه انتخاب جنسی عمل کند بایستی اعضای گونه با یکدیگر آمیزش کنند. آمیزش جنسی به قدری شایع است که ما آن را بدیهی فرض می‌کنیم و فکر می‌کنیم که شیوه‌ی معمول تولیدمثل در طبیعت همین است؛ اما باید بدانید که

همه‌ی گونه‌ها برای تولیدمثل از آمیزش استفاده نمی‌کنند. در قلمروی جانوران، تولیدمثل غیرجنسی شایع‌تر از آن چیزی است که در نگاه اول به نظر می‌رسد. برای نمونه، بسیاری از ارگانیزم‌های تک‌سلولی، خودشان را از طریق تقسیم‌شدن به دو تکثیر می‌کنند و این فرایندی است که **شکافت یاخته**²² نام دارد؛ اما حتی در میان ارگانیزم‌ها یا موجودات چندسلولی نیز تولیدمثل غیرجنسی بسیار شایع است (که در این مورد به آن **بکرزایی**²³ گفته می‌شود). برخی گونه‌های چندسلولی نیز هستند که طی چرخه‌ی زندگی‌شان، دوره‌هایی را به شکل جنسی و دوره‌هایی را به شکل غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند؛ از این جمله می‌توان به شته و آنتن‌منشعبان²⁴ اشاره کرد؛ یک سری بکرزایان نیز هستند که فقط به شکل غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند (که به آنها **بکرزایان اجباری**²⁵ گفته می‌شود).

از جمله حیواناتی که تولیدمثل‌شان از نوع «بکرزایی اجباری» است می‌توان به گونه‌های معینی از ماهی‌ها نظیر ماهی مولی‌آمازون، و چندین گونه از مارمولک‌های دُم‌شلاقی²⁶ اشاره کرد. برای آنکه موضوع را بیشتر پیچیده کنیم بد نیست بدانید که در زنبورها و مورچه‌ها، (یعنی حشرات اجتماعیِ گروه‌پرده‌بالان²⁷) فرزند مونث از تخم‌های بارورنشده تولید می‌شود، درحالی‌که فرزند نر از تخم‌های بارورشده. این به آن معناست که ملکه در طی یک فصل، هم به شکل جنسی و هم غیرجنسی تولیدمثل می‌کند. بااین‌وجود، تولیدمثل غیرجنسی محدود به حشرات و موجودات میکروسکوپی نیست و حتی در میان مهره‌داران خونگرم نظیر مرغ‌های

²² fission

²³ Parthenogenesis or virgin birth

²⁴ Water fleas

²⁵ Obligate parthenogens

²⁶ Whiptail lizard

²⁷ Hymenopteran

اهلی شده، بلدرچین چینی، و بوقلمون نیز در حال حاضر مواردی موثق از بکرزایی گهگاهی گزارش شده است. (Crews, 1994; Parker and McDaniel, 2009)

تولیدمثل جنسی: مزیت یا هزینه؟

در این نقطه شاید از خود پرسید که اساساً چرا این‌همه از گونه‌ها تولیدمثل غیرجنسی دارند؛ اما این پرسش اشتباهی است، {زیرا این‌طور فرض گرفته که تولیدمثل جنسی برتر از تولیدمثل غیرجنسی است؛-م} در حالیکه همان‌طور که دو تکامل‌دان برجسته یعنی جان مینارد اسمیت (1971) و جورج ویلیامز (1975) عنوان کرده‌اند، تولیدمثل جنسی در مقایسه با تولیدمثل غیرجنسی دست‌کم سه هزینه‌ی سنگین به همراه دارد:

1. **هزینه‌ی میوز؛** (Williams, 1975) در جریان تولیدمثل جنسی، فرد نیمی از ژن‌هایش را هنگام تولید هر فرزند از دست می‌دهد (ن.ک به فصل 2).
2. **هزینه‌ی تولید نرها؛** در جریان تولیدمثل جنسی، در اکثر گونه، نرها برخلاف ماده‌ها اصلاً تولیدمثل نمی‌کنند (که این به نوبه‌ی خود یعنی بسیاری از فرزندان تولیدشده، قادر به ارائه‌ی نوه برای فرد نخواهند بود)
3. **هزینه‌ی معاشقه و جفت‌گیری؛** در جریان تولیدمثل جنسی، حجم بالایی زمان و انرژی صرف فرایند شریک‌گزینی می‌شود؛ در حالیکه این انرژی می‌توانست صرف تغذیه‌ی فرزندان یا اجتناب از صیادان شود.

به این ترتیب، وقتی هزینه‌های تولیدمثل جنسی در نظر گرفته می‌شود، آنگاه دیگر آنقدرها هم تولیدمثل غیرجنسی ناکارآمد به نظر نخواهد رسید. به این ترتیب، پرسش واقعی این است که اگر پرندگان، زنبورها، و حتی کک‌های بکرزا این‌طور تولیدمثل می‌کنند، پس چرا همه‌ی گونه‌ها مثل آنها تولیدمثل غیرجنسی نمی‌کنند؟

این نکته که در طیف وسیعی از گونه‌ها، تولیدمثل غیرجنسی و جنسی هر دو امکان‌پذیر است و تعداد بسیاری از گونه‌های چندسلولی متکی بر تولیدمثل جنسی هستند گویای آن است که تولیدمثل جنسی با برخی مزایای واضح همراه است. تنها اگر هزینه‌ی میوز را در نظر بگیریم (مورد 1) به قول مینارد اسمیت (1971) تولیدمثل جنسی، تنها زمانی قادر به رقابت با تولیدمثل غیرجنسی‌ست که بتواند دو برابر رقیبش نوزاد تولید کند. برای فهم موضوع مثالی می‌زنیم: تصور کنید در یک جمعیت، دو نوع ماده وجود دارد. یکی از آنها به شکل جنسی و دیگری به شکل غیرجنسی تولیدمثل می‌کند. هر بار که ماده‌ی غیرجنسی یک فرزند تولید می‌کند، این فرزند یک کپی کامل از خود او خواهد بود و بنابراین حامل 100% از ژن‌های مادرش خواهد بود. در مقابل، هرگاه که ماده‌ی جنسی تولیدمثل می‌کند، فرزندش بطور میانگین 50% از ژن‌های مادرش و 50% از ژن‌های پدرش را خواهد داشت؛ به این ترتیب، فردی که استراتژی تولیدمثل جنسی در پیش گرفته، بایستی دوبرابر فردی که تولیدمثل غیرجنسی می‌کند فرزند تولید کند تا بتواند ژن‌هایش را به اندازه‌ی او به نسل بعد منتقل کند. از وقتی این مسئله در اوایل دهه‌ی 1970 آشکار شد، نظریه‌پردازان تکاملی با این پرسش درگیر بوده‌اند که پس‌مزیت تولیدمثل جنسی چه بوده که در برخی گونه‌ها تکامل یافته است؟ این سوال نیز به‌مانند بسیاری از دیگر مسائل تکامل، پاسخی سراسر و مستقیم ندارد. همانطور که مینارد اسمیت عنوان کرده، "ما همه‌ی پاسخ‌ها را در اختیار داریم؛ صرفاً نمی‌توانیم بر سر آنها به توافق برسیم." (در مکاتبه‌ی شخصی).

آچار جغجغه‌ای، بلیت‌های بخت‌آزمایی، و پُشته‌های پیچیده

حال که هزینه‌های تولیدمثل جنسی را بررسی کردیم می‌توان این پرسش بنیادی را مطرح کرد که تولیدمثل جنسی اساساً چه مزیتی دارد؟ در حال حاضر، در مورد این

موضوع چند نظریه مطرح است. فیشر، این ایده‌ی قابل‌تأمل را مطرح کرده که تولیدمثل جنسی، در محیط‌های سریع‌التغییر دارای مزیت است زیرا به‌تطور و انطباق سریع‌تر آن گونه کمک می‌کند. (Fisher, 1958) به‌باور او، تولیدمثل جنسی، ترکیبی از ژن‌های هر دو والد را به‌فرزند می‌رساند، و به‌این دلیل، درمقایسه‌با تولیدمثل غیرجنسی که برای تأمین تنوع صرفاً بر وقوع جهش‌های مفید تکیه دارد تنوع بیشتری در فرزندان ایجاد می‌کند. برای نمونه، تغییری ناگهانی و چشمگیر در اقلیم می‌تواند افراد فاقد تولیدمثل جنسی را درمقایسه‌با گونه‌های متنوع‌تر حاصله از تولیدمثل جنسی به‌مقدار بیشتری از بین ببرد. هرمان مولر (1964) استدلالی شبیه به‌تطور سریع‌تر²⁸ فیشر مطرح کرده که به‌عنوان **آچار جغجغه‌ای مولر**²⁹ شناخته می‌شود. طبق این نظریه، هرگاه در عضوی از یک جمعیت فاقد تولیدمثل جنسی، جهشی ناسودمند اتفاق بیفتد، آنگاه این جهش به‌تمامی فرزندان نیز منتقل خواهد شد. در چنین شرایطی، شبیه به‌آچاری که تنها در یک جهت می‌چرخد، هر جهش مضر جدید به‌کل جمعیت اضافه می‌شود و با گذر نسل‌ها این جهش‌های مخرب بر روی هم انباشت می‌شود. اما در جمعیت‌هایی با تولیدمثل جنسی، بطور متوسط تنها نیمی از فرزندان جهش‌های رخ داده در هر والد را به‌ارث می‌برند و به‌این شکل، جهشی که موفقیت تولیدمثلی آن فرد را پایین آورد، سرانجام دربرابر افراد فاقد آن جهش شکست خواهد خورد و از خزانه‌ی ژنی آن جمعیت حذف خواهد شد. این به‌آن معناست که تولیدمثل جنسی بر تولیدمثل غیرجنسی پیروز می‌شود زیرا به‌حذف جهش‌های مضر کمک می‌کند که درغیراین‌صورت می‌توانست در جمعیت گسترش یابد.

دقت کنید که هم استدلال فیشر و هم مولر سعی دارد از نقطه‌نظر گروه یا جمعیت به‌مسئله‌ی تکامل تولیدمثل بنگرد. اما همان‌طورکه در فصل 2 دیدیم، تکامل دانان

²⁸ Faster evolution

²⁹ Muller's ratchet

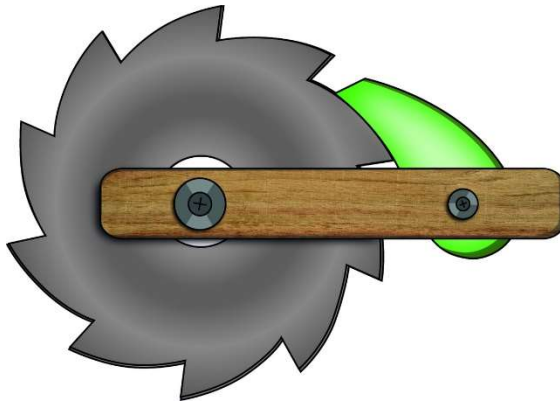
امروزی انتخاب طبیعی را به‌عنوان عاملی که عمدتاً در سطح افراد یا حتی ژن‌ها عمل می‌کنند در نظر می‌گیرند. در سال 1975، جورج ویلیامز، از مدافعان انتخاب فردی، از تمثیل بلیت بخت‌آزمایی³⁰ برای توضیح مزیت‌های تولیدمثل جنسی استفاده کرد. در این تمثیل، داشتن فرزندان، شبیه به داشتن تعدادی بلیط بخت‌آزمایی است که می‌تواند منجر به پیروزی والد در مسابقه‌ی بقا و تولیدمثل بشود یا نشود. تولیدمثل جنسی، از آن رو که منجر به تنوع ژنی می‌شود می‌تواند شبیه به این باشد که هر فرزند، یک بلیط بخت‌آزمایی با شماره‌ی متفاوت باشد؛ اما تولیدمثل غیرجنسی، مثل این است که با چند بلیت با شماره‌ی یکسان در بخت‌آزمایی شرکت کنید؛ و این در شرایطی که محیط متغیر باشد شانس پیروزی آن گونه را بطور چشمگیری کاهش خواهد داد. با تکیه بر تمثیل بخت‌آزمایی ویلیامز می‌توان پیش‌بینی کرد که در محیط‌های عمدتاً پیش‌بینی‌ناپذیر نظیر رودخانه‌ها، ارتفاعات بالا و عرض‌های جغرافیایی، تولیدمثل جنسی متداول‌تر خواهد بود درحالی‌که در محیط‌های باثبات‌تر تولیدمثل غیرجنسی شایع‌تر خواهد بود. شماری از مشاهدات نیز از دیدگاه ویلیامز حمایت می‌کند. برای نمونه، شته‌هایی که بطور جنسی تولیدمثل می‌کنند دارای پرهایی هستند که به آنها امکان پراکندگی می‌دهد درحالی‌که شته‌هایی که بطور غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند یکجانشین هستند و چنین بال‌هایی ندارند. واضح است که در طول سفر، فرزندان با طیف متنوعی از شرایط مواجه خواهند شد و بنابراین این تنوع بالاتر به کارشان می‌آید.

تمثیل بخت‌آزمایی بطور شهودی نیز قابل‌درک است؛ اما متأسفانه شهود مدرک محکمی محسوب نمی‌شود. گراهام پل از دانشگاه مونترآل این پیش‌بینی را به سنجش گذاشت و بررسی کرد که آیا تولیدمثل جنسی در محیط‌های پیش‌بینی‌ناپذیر بیشتر است یا نه، و به نتیجه‌ی کاملاً متضادی رسید. او دریافت که اتفاقاً در محیط‌های

³⁰ Raffle analogy

باثبات‌تر نظیر دریاها، و ارتفاعات و عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر، تولیدمثل جنسی شایع‌تر است. (Bell, 1982)

نمایی از یک آچار جغجغه‌ای: چرخ دندانه‌دار تنها در جهتِ پادساعت‌گرد می‌چرخد-م



تأثیر عوامل محیطی غیرزیستی و زیستی

مشکل نظریه‌ی ویلیامز این بود که تمرکزش عمدتاً بر عوامل محیطی غیرزیستی³¹ یا فیزیکی بود، اما دیگران بعد از او استدلال‌هایشان را حول عوامل محیطی زیستی³² پیریزی کردند. وقتی تأثیر صیادان، انگل‌ها، و هم‌گونه‌ای‌ها را در نظر بگیریم، آنگاه یافته‌ی پل به تدریج قابل فهم می‌شود. شما جایی را برای زندگی ترجیح می‌دهید که عوامل محیطی غیرزیستی پیش‌بینی‌پذیر باشد و خیلی حاد نباشد. اما مشکل این است که چنین محیط‌هایی برای دیگر موجودات نیز مطلوب خواهند بود. از این رو،

³¹ Abiotic

³² Biotic

در محیط‌های پیش‌بینی‌پذیر، بیشترین رقابت از جانب کسانی خواهد بود که بیش از همه به شما نزدیک هستند- یعنی دیگر اعضای گونه‌ی خودتان. در چنین شرایطی، به نفع شماست اندکی متفاوت باشید؛ از این روست که تولیدمثل جنسی نیز در مناطقی که عوامل محیطی غیرزیستی مطلوب‌تر است شایع‌تر است. بر مبنای این یافته‌ها، بل نظریه‌اش را ارتقاء داد و سعی کرد علت وجود تولیدمثل جنسی را توضیح دهد. او نام نظریه‌اش را با الهام‌گیری از گفته‌ی داروین در باب رقابتِ موجوداتِ بیشمار ساکن در خاکریزهای انبوه و پرپشت، نظریه‌ی «پُشته‌های پیچیده»³³ نامید. اما اگر نظریه‌ی بل درست باشد آنگاه نظر به اینکه رقابت با هم‌گونه‌ای‌ها همواره وجود داشته، می‌توان انتظار داشت که ما در تمامی دوران‌های زمین‌شناختی، شاهد تغییرات پیوسته و ادامه‌دار در موجودات باشیم. با این وجود، اسناد فسیلی از این پیش‌بینی و بنابراین نظریه‌ی «پُشته‌های پیچیده»ی بل حمایت نمی‌کند. گونه‌ها برای صدها هزار نسل به یک شکل باقی می‌مانند و سپس به شکل سریع و ناگهانی تغییر می‌کنند. (Eldridge and Gould, 1972; Maynard Smith, 1993)

ملکه‌ی سرخ

با این اوصاف، بالاخره چه کنیم؟ گویا هرگاه نظریه‌ی جدیدی برای توضیح انتخاب جنسی و دلایل ظهور تولیدمثل جنسی مطرح می‌شود، به سرعت باطل می‌شود. شاید اینطور باشد اما باید بدانید یکی از پیشرفت‌های هیجان‌انگیز در سال‌های اخیر این بوده که ما در رابطه با بحث تولیدمثل جنسی، و همین‌طور تعدادی از دیگر جنبه‌های تکامل در آستانه‌ی دستیابی به یک توافق عمومی قرار داریم. این بار نیز، به‌مانند نظریات مربوط به علت انتخاب‌گری و سخت‌گیری ماده‌ها در امر شریک‌گزینی،

³³ Tangled bank

موضوع به انگل‌ها برمی‌گردد. نظریه‌ای که به این موضوع پرداخته **ملکه‌ی سرخ**³⁴ نام دارد و اگرچه اول‌بار در سال 1973 توسط لی ون والن³⁵ مطرح شده اما تنها اخیراً تأثیر بزرگی بر نگاه تکاملی به رفتار داشته است. طبق این نظریه، انگل‌ها و میزبانان در یک نبرد زیستی-تطویری مداوم یا به اصطلاح **رقابت تسلیحاتی** قرار دارند؛ بطوریکه باکتری‌ها، ویروس‌ها، و دیگر انگل‌های میکروبی، به‌علت عمر کوتاه و همین‌طور تعداد فراوان‌شان بسیار سریع‌تر از میزبانان‌شان تکامل می‌یابند و میزبان نیز برای تلافی، فرزندان متنوعی تولید می‌کند تا به این شکل، بر مبنای تصادف برخی از آنها در مقابل انگل‌ها مقاوم باشند. همین تنوع است که با مقاوم‌سازی دست‌کم برخی از فرزندان، باعث می‌شود تولیدمثل جنسی در آن جمعیت پرفایده‌تر از تولیدمثل غیرجنسی شود. از آنجاییکه در این رقابت تسلیحاتی، هریک از طرفین به تغییرات در کمپ مقابل واکنش نشان می‌دهد، مسیر تطور طرفین به همانجایی منتهی می‌شود که از آنجا شروع شده بود. تغییرات رخ داده در سیستم ایمنی حیوانات پیچیده‌تر³⁶ حتی می‌تواند منجر به یک جنگ چرخشی دوره‌ای بین میزبان و انگل شود؛ بطوریکه نوعی از مقاومت انگل که در فلان نسل توسط میزبان خنثی شده، می‌تواند پس از چندین نسل، وقتی انگل تغییر کرد مجدداً ظاهر شود (ن.ک فصل 12). این نظریه شاید بتواند تا حدی توضیح دهد که چرا بسیاری از این گونه‌ها طی دوره‌هایی زمین‌شناختی بسیار طولانی عمدتاً بی‌تغییر باقی مانده‌اند.

به‌عنوان یک استدلال نظری، نظریه‌ی ملکه‌ی سرخ قابل‌دفاع است، اما آیا مدارک تجربی نیز از آن حمایت می‌کنند؟ این یافته‌ی بل که تولیدمثل جنسی در مواقعی که محیط باثبات‌تر است شایع‌تر است، به‌خوبی با نظریه‌ی ملکه‌ی سرخ سازگار است اما این یافته همچنین با دیدگاه خود بل که رقابت بین ارگانیزم‌های بزرگ را علت

³⁴ Red Queen

³⁵ Leigh Van Valen

³⁶ higher animals

وجود تولیدمثل جنسی در جمعیت می‌داند نیز سازگار است. اگر نظریه‌ی ملکه‌ی سرخ درست بگویند آنگاه انتظار می‌رود هر جا که فشارهای انگلی بیشتر است تولیدمثل جنسی نیز شایع‌تر باشد. از آنجاییکه بسیاری از گونه‌ها می‌توانند هم بطور جنسی و هم بطور غیرجنسی تولیدمثل کنند یک آزمون خوب می‌تواند این باشد که ببینیم آنها تحت درجات متفاوتی از فشار انگلی، از کدام استراتژی تولیدمثل‌شان بهره می‌گیرند؟ یکی از بهترین پژوهش‌ها در این زمینه، پژوهش کورتیس لیولی³⁷ در نیوزلند است. این پژوهش بر روی حلزون‌های آبی گونه‌ی آنتی‌پودارام³⁸ انجام شد. این حلزون‌ها، هم در دریاچه‌های باثبات و هم در جریان‌های رودخانه‌ای بسیار پرنوسان زندگی می‌کنند و قادر به استفاده از هر دو استراتژی تولیدمثل جنسی و غیرجنسی هستند. هم فرضیه‌ی «پُشته‌ی پیچیده» و هم «ملکه‌ی سرخ» پیش‌بینی می‌کنند که بایستی در دریاچه‌ی باثبات تولیدمثل جنسی شایع‌تر باشد و در جریان‌های رودخانه‌ای غیرقابل‌پیش‌بینی تولیدمثل غیرجنسی متداول‌تر باشد. اما حتی اگر معلوم می‌شد که تولیدمثل جنسی در کدام محیط شایع‌تر است باز هم تعیین اینکه کدام یک از این دو فرضیه با این یافته حمایت می‌شوند دشوار بود. با این وجود، لیولی استدلال کرده که نه تنها تولیدمثل جنسی، بلکه همچنین تعداد انگل‌ها نیز بایستی در محیط‌های دریاچه‌ای باثبات شایع‌تر باشد. در دفاعی جدی از نظریه‌ی «ملکه‌ی سرخ»، لیولی (1987) کشف کرد که در آن دریاچه‌هایی که میزان انگل‌ها بالاست، تولیدمثل جنسی بطور چشمگیری شایع‌تر از تولیدمثل غیرجنسی است؛ در حالیکه در آن جریان‌های رودخانه‌ای که میزان انگل‌ها پایین‌تر است، این موضوع برعکس است. بعد از آن، لیولی و همکارانش یافته‌ی مشابهی در مورد یک ماهی مکزیکی کوچک به نام تاپمینو³⁹ (Lively et al., 1990)

³⁷ Curtis Lively

³⁸ *Potamopyrgus antipodarum*

³⁹ topminnow

و اخیراً یک گونه از کرم‌های لوله‌ای کشف کردند. (Morran et al., 2011) این یافته‌ها حمایتی آشکار برای نظریه‌ی ملکه‌ی سرخ فراهم می‌کند و نشان می‌دهد که اگرچه بل می‌تواند از نظر تاکید بر فشارهای عوامل محیطی زیستی به‌عنوان یک نیروی تعیین‌کننده در تولیدمثل جنسی برحق باشد، اما احتمالاً در شناسایی ماهیت این فشارهای زیستی به راه خطا رفته است. این ارگانیزم‌های بزرگ نیستند که به احتمال بیشتری شما را می‌کشند، بلکه ارگانیزم‌هایی هستند که شما حتی آنها را نمی‌توانید ببینید. در رابطه با گونه‌ی خودمان نیز مت ریدلی (1993) چنین می‌گوید که:

چه چیزی نیاکان‌مان را حدود دو قرن پیش از بین برد؟ آبله‌مرغان، سل، آنفولانزا، سینه‌پهلو، طاعون، مخملک، اسهال. عواملی همچون قحطی یا حوادث غیرمترقبه ممکن است نیاکان‌مان را تضعیف کرده باشند، اما این عفونت‌ها بودند که آنها را کشتند (صفحه 63).

در حال حاضر، نظریه‌ی ملکه‌ی سرخ از حمایت بالایی برخوردار است. شاید بتوان گفت یکی از مهم‌ترین پیامدهای ملکه‌ی سرخ، حتی فراتر از تأثیرش بر مصونیت از انگل‌ها، تأثیرش بر فرایند شریک‌گزینی است. برخی تکامل‌دانان عنوان کرده‌اند که نظریه‌ی ملکه‌ی سرخ قادر است توضیح دهد چرا اعضای بسیاری از گونه‌ها به‌دنبال ویژگی‌های معینی در اعضای جنس مخالف‌شان هستند؛ به واقع، علت وجودی این ویژگی‌ها این است که از نبود انگل‌هایی خبر می‌دهد که در غیر این صورت، می‌توانست ظرفیت تولیدمثلی فرد را کاهش دهد.

■ جعبه‌ی 3.3

آلیس و ملکه‌ی سرخ

نظریه‌ی ملکه‌ی سرخ سعی دارد دلیل ظهور تولیدمثل جنسی و باقی‌ماندنش در این‌همه از گونه‌ها را توضیح دهد. لی ون والن، نام این نظریه را از پاراگرافی از داستان «آلیس در سرزمین عجایب» اثر لوئیس کارول اقتباس کرده است. در قسمتی از این داستان، آلیس با یک ملکه‌ی سرخ کم‌حوصله برخورد می‌کند که باینکه دائماً با عجله در حرکت است اما گویا هرگز به جایی نمی‌رسد. وقتی آلیس در کنار ملکه‌ی سرخ شروع به راه‌رفتن می‌کند، به نظر می‌رسد آنها اصلاً در مسیرشان جلوتر نمی‌روند. اینجا است که آلیس می‌گوید:

“در کشور ما، آدم‌ها پس از مدتی دویدن از جایی به جایی دیگر می‌رسند.”
اما ملکه‌ی سرخ پاسخ می‌دهد: “عجب کشور گند و آهسته‌ای دارید.
همانطور که می‌بینی، ما اینجا همه‌ی توان حرکتی‌مان را صرف این می‌کنیم
تا صرفاً همانجا که هستیم باقی بمانیم. اگر می‌خواهی به جای دیگری بروی
بایستی دست‌کم دوبرابر سریع‌تر از این بدوی.”

نظریه‌ی ملکه‌ی سرخ عنوان می‌کند که تغییر تکاملی در یک سوی معادله، منجر به تغییراتی معکوس در دیگر سوی معادله می‌شود و از این رو، این وضعیت از بیرون به شکلی باثبات و ساکن به نظر می‌رسد.

تولیدمثل جنسی، تطور زیستی، و رفتار

حالا که فهمی از نظریه‌های انتخاب طبیعی و انتخاب جنسی پیدا کردیم می‌توانیم از آن برای فهم رفتار بهره بگیریم. فهم تطور زیستی، به معنای بقای افتراقی ژنوتیپ‌ها، هنگام بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناختی (فیزیکی) نظیر تعداد تخم‌های یک مرغ، یا تنوع در طول پره‌های دُم پرندگان آسان است، اما فهم رابطه‌ی بین تطور زیستی و رفتار دشوارتر است. {شاید به این دلیل که-م} برخلاف یک استخوان ران، رفتارها، فسیلی از خود برجا نمی‌گذارند و نمی‌توانند بطور مستقیم مورد پژوهش قرار گیرند. (Salter and Halliday, 1994; Alcock, 2009) اما اگر جلوه‌های رفتاری یک جانور را نیز بخشی از فنوتیپ او در نظر بگیریم، آنگاه تازه می‌توان دید که چطور این رفتارها نیز می‌تواند توسط فرایند تکامل شکل گرفته باشند. مثلاً این را در نظر بگیرید که گذاشتن تخم‌های بیشتر می‌تواند به شما برای انتقال کپی‌هایی بیشتری از ژن‌هایتان کمک کند. همین‌طور داشتن دُمی پَر بلند می‌تواند به شما برای فرار از صیادان یا جذب جفت کمک کند. اما اگر شما قادر به تشخیص حیوانات خطرناک و شریک‌های بالقوه مطلوب نباشید، یا نتوانید به چنین محرک‌هایی واکنش مناسب نشان دهید، آنگاه داشتن دُمی پَر بلند برای گریز از چنگ صیاد یا جذب شریک می‌تواند بی‌فایده باشد. بنابراین، از آنجاییکه چند و چون رفتارها نیز پیامدهای آشکاری برای بقا و تولیدمثل دارند ژن‌های مرتبط با جلوه‌های رفتاری یک حیوان نیز به فرزندان او منتقل می‌شود.

قطعاً پیامدهای رفتار هر حیوان همواره در نسبت با محیطی که در آن زندگی می‌کند تعریف می‌شود. آن‌طور که پیش‌تر دیدیم ما می‌توانیم عوامل محیطی را به دو دسته‌ی عوامل غیرزیستی و زیستی تقسیم کنیم. از مؤلفه‌های زیستی می‌توان به مواد غذایی بالقوه، صیادان بالقوه، انگل‌های بالقوه، و همین‌طور هم‌گونه‌ای‌های آن حیوان اشاره کرد. شکی نیست که رفتار حیوان، در مواجهه با عوامل محیطی غیرزیستی نیز به او کمک می‌کند. مثلاً اگر آن اقلیم بسیار گرم یا سرد، یا مرطوب یا خشک باشد، او

می‌تواند با حفر یک لانه‌ی زیرزمینی و سکونت در آنجا تا بهبود اوضاع به تقویت شرایط محیطی پیرامونش بپردازد. اما امروز اکثر متخصصان موافقند که عوامل زیستی، در شکل‌دهی به رفتار حیوان از اهمیت بالاتری برخوردار است. (Drickamer et al., 2002) همینطور شواهد نشان می‌دهد از بین مؤلفه‌های زیستی نیز هم‌گونه‌ای‌های یک حیوان (یا در واقع هم‌گونه‌ای‌های نیاکانش) در شکل‌دهی به جلوه‌های رفتاری آن گونه بیشترین نقش را داشته‌اند. (Alcock, 2009) هرچه باشد این اعضای گونه‌ی خودتان هستند که شما نیاز به همکاری یا رقابت با آنها پیدا خواهید کرد.

مسئله‌ی همکاری در بین جانوران بسیار متداول است. مرغ‌های نروزی سرسیاه با یکدیگر گروه تشکیل می‌دهند تا با کلاغ‌های لاشه‌خوار⁴⁰ بزرگ رویاروی شده و آنها را از اطراف آشیانه‌شان دور کنند. سگ‌های وحشی آفریقایی⁴¹ نیز برای زمین‌زدن صیدهای بزرگی مثل گل‌یال‌دار گروه‌هایی تشکیل می‌دهند؛ همینطور نوعی از مورچه‌ها هست که نمی‌تواند بدون تلاش‌های گروهی و حساب‌شده‌ی هم‌لانه‌ای‌هایش زنده بماند. بالاینکه وجود «همکاری» در بسیاری از گونه‌ها مستند شده، اما «رقابت» امری سراسری است. از یک زاویه می‌توان گفت رقابت حیوانات بر سر این است که بتوانند تبدیل به نیاکانِ نسل‌های آینده‌ی گونه‌شان شوند. به عبارت دیگر، آن اعضایی که در رقابت بر سر انتقال ژن‌هایشان به نسل بعد موفق شوند، به بهای حذف دیگر اعضای آن جمعیت، تبدیل به نیاکانِ آن گونه می‌شوند. اما یکی از مهم‌ترین حوزه‌های رقابت، رقابت بر سر جفت است. در این حوزه، می‌توان به ژن‌ها به‌عنوان عوامل جهت‌دهنده به رفتارها جهت تولید کپی‌هایی بیشتر از خودشان نگاه کرد. واضح است ژن‌هایی که قادر به تغییر واکنش‌های رفتاری در جهت افزایش فرصت‌های جفتی هستند به احتمال بیشتری گسترش می‌یابند و

⁴⁰ Carrion crows

⁴¹ African wild dogs

ژن‌های شکست‌خورده از جمعیت حذف می‌شوند. به این ترتیب، انتخاب‌گری ماده‌ها و رقابت بین نرها هر دو می‌توانند نیروهایی بسیار قوی در تطور رفتاری آن گونه باشد.



نمودار 3.4- حمله‌ی گروهی سگ‌های وحشی آفریقایی به گورخر



3.4 جعبه‌ی ■

انتخاب‌گری ماده و رفتار نر

بیش‌تر دیدیم که چطور فُک‌های فیلی نر سعی می‌کنند تا با تعداد هرچه‌بیشتری از ماده‌هایی که پا به قلمروی ساحلی آنها می‌گذارند جفت‌گیری کنند. در این بین، برخی نرها بسیار موفق‌تر از دیگران هستند. درواقع، یک پژوهش نشان داد که در

یک فصل زادگیری، تنها 4% از نرها، مسئول 85% از جفت‌گیری‌ها هستند. (Cox and Le Boeuf, 1977) از آنجاییکه نرها بر سر دستیابی به ماده‌ها با یکدیگر رقابت می‌کنند، بزرگ‌جثه‌بودن و پرخاشگرتر بودن به‌وضوح یک استراتژی سازشی موفق برای فُک‌های فیلی نر محسوب می‌شود. در مقابل، طی نسل‌ها، نرهای کوچک‌جثه‌تر و کم‌پرخاشگرتر کمتر موفق بوده‌اند و این نرهای بزرگ‌جثه‌تر بوده‌اند که نسل‌شان به امروز رسیده است.

اما در مورد ماده‌ها که بسیار کوچک‌جثه‌تر و کمتر پرخاشگرتر هستند چطور؟ در این نمونه، از کوچک‌جثه‌بودنِ ماده‌ها در مقایسه با نرها اینطور برمی‌آید که آنها واقعاً هیچ انتخابی در مسئله‌ی تولیدمثل ندارند. آیا چنین است؟ نه؛ چنین نیست. معلوم شده که حتی در فُک‌های فیلی نیز ماده‌ها قادرند بر روند انتخاب اینکه کدام نر با آنها جفت‌گیری کند تأثیرگذار باشند. وقتی یک فُک نر روی یک فُک ماده سوار می‌شود، فُک ماده صدای بلندی تولید می‌کند که نرهای دور و اطراف آن را می‌شنوند. اگر این نر سوارشده، در سلسله‌مراتب بین نرها یک نر فرو دست باشد، آنگاه غالباً یک نر بزرگ‌جثه‌تر سروکله‌اش پیدا می‌شود، او را دور می‌کند و بعد بجایش روی فُک ماده سوار می‌شود. به این شکل، ماده‌ها قادر به تضمین این هستند که بزرگ‌ترین و مسلط‌ترین نرها آنها را باردار کنند. ممکن است استدلال شود که ماده‌هایی که در گذشته چنین صداهایی در نمی‌آورده‌اند، در مقایسه با دیگران، نرهای کم‌پرخاشگرتری به‌جای گذاشته‌اند. به این شکل می‌توان دید که چطور رفتار ماده می‌تواند در تعیین صفات فرزندان نر و ماده‌اش تأثیر بگذارد و همچنین می‌توان دید که حتی در مواردی که نرها بسیار بزرگ‌جثه‌تر از ماده‌ها هستند نقش انتخاب‌گری ماده‌ها در تولیدمثل همچنان برجاست.



انتخاب‌گری ماده و موفقیت تولیدمثلی نر

همانطور که دیدیم، رفتار فُک‌های فیلی ماده (بطور قابل بحثی) قادر است بر تکامل جثه‌ی عظیم فُک‌های نر تأثیر بگذارد؛ به همین شکل، انتخاب‌گری ماده می‌تواند منجر به وضعی اغراق‌گونه در دیگر صفات نر نظیر کم‌وکیفِ دندان‌ها و پره‌ای نرها شود. اما آیا هرگونه شواهد مستقیمی در دفاع از نقش انتخاب‌گری ماده و تأثیرش بر موفقیت تولیدمثلی نر وجود دارد؟ از دهه‌ی 1980، شواهد مختلفی در زمینه‌ی تأثیر مستقیم انتخاب‌گری ماده، هم بر تکامل صفات فیزیکی و هم موفقیت تولیدمثلی نرها بدست آمده است. جالب است که اولین مدرک محکم در باب اهمیت انتخاب‌گری ماده دقیقاً مربوط به همان صفت مورد اشاره‌ی فیشر بود: تولید پَرهای دُم پُرترئینات، اما این بار نه در طاووس‌های نر، بلکه در مرغ جولای آفریقایی⁴². این گونه، در علفزارهای کنیا زندگی می‌کند و الگوی شریک‌گزینی‌اش، از نوع چندهمسری⁴³ است؛ یعنی یک نر با چندین ماده جفت‌گیری می‌کند. (ن.ک فصل 4). برخلاف جولای ماده که بر روی بدنش نقطه‌هایی قهوه‌ای و دُمی کوتاه دارد، پرنده‌ی جولای نر دارای سردوشی‌های قرمز و همینطور یک دُم بسیار بلند است (بطور میانگین 50 سانتیمتر درمقایسه با ۷ سانتیمتر برای ماده‌ها). در علفزارهای بلند آن منطقه، نرها قلمروهایی دارند که در آن، با جست‌وخیزهای گاه‌وبی‌گاه و همین‌طور نمایش پره‌ای دُم بیرون‌زده‌شان سعی در جلب نظر ماده‌ها می‌کنند. ماده‌هایی که زندگی در یک قلمرو را برمی‌گزینند بطور مکرر با نر ساکن در آن قلمرو جفت‌گیری می‌کنند؛ سپس در همانجا لانه می‌سازند و تخم می‌گذارند. از مدت‌ها قبل گمان می‌رفت که این ماده‌ها هستند که بر مبنای طولِ دُم صاحب آن قلمرو تصمیم می‌گیرند در کدام قلمرو ساکن شوند. رفتارشناس جانوری اسکاندیناوی،

⁴² African widowbird

⁴³ Polygynous

مالت آندرسن⁴⁴ (1982 و 1986) تصمیم گرفت که این موضوع را با نوعی دستکاری میدانی هوشمندانه امتحان کند. در این پژوهش، او پره‌ای دُم برخی نرها را کوتاه کرد، و به دُم برخی نرهای دیگر، پره‌ای بیشتری اضافه کرد. پس از شمارش تعداد لانه‌های موجود در قلمروی هر نر، او با کوتاه‌وبلندکردنِ بال‌های دُم جولا‌های نر، چهار گروه نر ایجاد کرد:

- یک گروه دُم‌شان تا ۷۵ سانتیمتر اضافه شده بود؛
- گروه دیگر دُم‌شان به ۱۴ سانتیمتر کاهش یافته بود؛
- و دو گروه کنترل که اندازه‌ی دُم‌شان تغییر داده نشده بود (نمودار 3.5).

به دنبال این دستکاری‌ها، آندرسن هیچ تغییری در مساحت قلمروی نرها مشاهده نکرد، اما متوجه شد که حالا ماده‌ها، لانه‌گزینی در قلمروی دُم‌دارترین نرها را با نسبت 4 به 1 به قلمروی دُم‌کوتاه‌ترین نرها ترجیح می‌دادند.

پژوهش میدانی آندرسن، بارها به عنوان اولین نمونه‌ی مستند از قدرت انتخاب‌گری ماده به عنوان یک نیروی تعیین‌کننده در شکل‌گیریِ تزئینات و موفقیت تولیدمثلی نر مورد ارجاع قرار گرفته است. اما این پژوهش نیز از تیغ انتقادات مصون نمانده است. از جمله منتقدان اعلام کرده‌اند که انتخاب‌گری ماده‌ها، از شمارش تعداد لانه‌های تولیدشده در قلمروی نر استنتاج شده و نه از طریق تعداد جوجه‌های این پرند‌ها یا تعداد جفت‌گیری‌های ثبت‌شده. به این ترتیب، اگرچه پژوهش آندرسن از برخی جهات راه را برای تفاسیر مختلف باز گذاشته است؛ اما مجموعه‌ای از مطالعات آزمایشی دیگر نیز صورت گرفته که به روشنی تأثیر انتخاب‌گری ماده را نشان می‌دهد. برای نمونه، هاینز و گولد (1994) نشان داده‌اند ماهی‌های گوپی ماده، نرهای دُم‌بلندتر را ترجیح می‌دهند- حتی زمانی که این دُم بلندتر، سرعت حرکت آن

⁴⁴ Malte Andersson

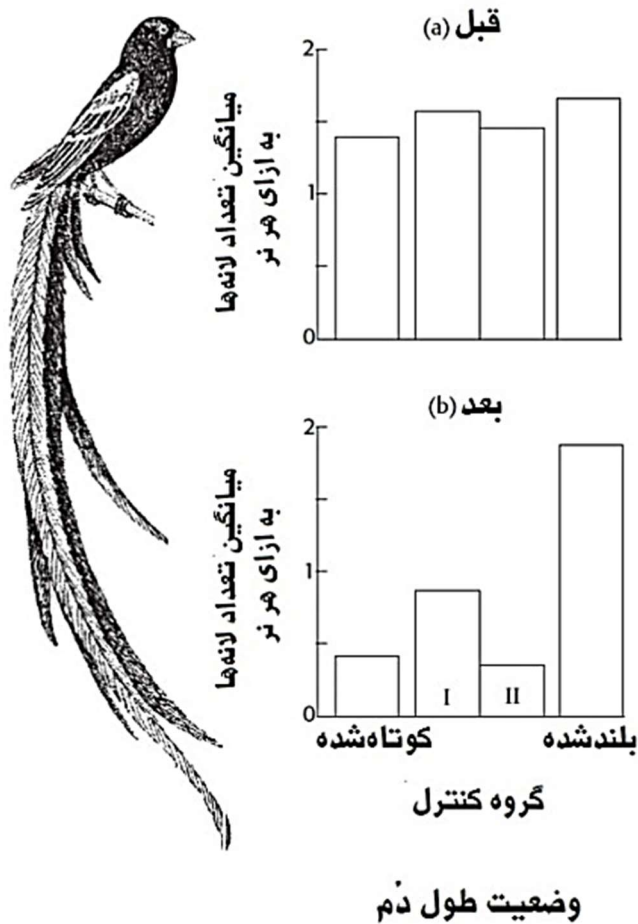
نرها را کاهش می‌دهد (ن.ک جعبه‌ی 3.2). این پژوهشگران دریافتند وقتی به ماده‌ها امکان انتخاب بین نرهای با اندازه‌های دُم مختلف داده می‌شود، ماده‌ها هم برای وقت‌گذرانی و هم جفت‌گیری، نرهای دُم‌بلند را ترجیح می‌دهند. علاوه‌براین، فرزندان تولیدشده نیز درست به‌مانند پدران‌شان دُم‌بلندتر بوده‌اند. این موضوع اهمیت دارد زیرا به مانند انتخاب طبیعی، در انتخاب جنسی نیز لازم است تا صفات انتخاب‌شده ارث‌پذیر باشند.

اما تعداد از آن بیشتری از شواهد جدید نیز از نظریه‌ی انتخاب‌گری ماده حمایت می‌کند. درست همانطور که فیشر در ابتدا مطرح کرده بود یکی از پژوهش‌های اخیر نیز نشان داده طاووس‌های ماده، در عمل نیز جفت‌گیری با پربزرگ‌ترین طاووس‌های نر موجود را ترجیح می‌دهند. (Petrie et al., 1991) اینکه آیا آنها این صفت را به دلیل جذابیت فی‌نفسه‌اش ترجیح می‌دهند یا به عنوان سرنخی از ژن‌های مطلوب، همچنان یک بحث باز محسوب می‌شود.

صفات و رفتارهای مُرغ جولا، ماهی‌های گوپی، و طاووس‌های نر، صرفاً سه نمونه‌ی اولیه در حمایت از این نظریه محسوب می‌شوند و درحال‌حاضر، موارد جدیدی نیز درحال ارائه است. برخلاف قرن نوزدهم که بحث در مورد انتخاب‌گری ماده با تمسخر روبه‌رو می‌شد، امروز این مسئله نقشی بطورفزاینده مهم در توضیح دلیل تطور رفتارهای نرها و ماده‌ها پیدا کرده است. (Graves et al., 1985; Gould and) (Gould, 1997; Milan, 2010)

نمودار 3.5

تعداد میانگین لانه‌ها در قلمروی هر مرغ جولا و مقایسه‌اش با طول دُم نر





■ جعبه‌ی 3.5

آیا شما تا اندازه‌ای یک نئاندرتال هستید؟

برخی افراد، برای تحقیر دیگری و اشاره به حیوانیت یا عدم جذابیت او، از لقب «نئاندرتال» استفاده می‌کنند. اما جالب است بدانید علارغم این نگاه رایج به نئاندرتال‌ها، در حال حاضر معلوم شده که ما و آنها آنقدرها هم از یکدیگر دور نیستیم. نئاندرتال‌ها را می‌توان یک زیرگونه از هوموساپینس‌های ابتدایی دانست (هرچند برخی متخصصان آنها را یک گونه‌ی جداگانه به نام هومو نئاندرتال در نظر می‌گیرند). آنها صاحب بدنی سنگین و مستحکم، چهره‌ای قوی و استخوانی، بینی بزرگ و پهن، و همین‌طور استخوان‌های بالای ابروی برجسته‌ای بودند. نام آنها به این دلیل نئاندرتال انتخاب شده که اول‌بار استخوان‌هایشان در منطقه‌ی دره‌ی نئاندر در آلمان پیدا شد. در حدود 130 هزار سال پیش، آنها در بخش‌هایی از اروپا و آسیای مرکزی ظاهر شدند و در آنجا از شاخه‌ی متفاوتی از هوموارکتوس تکامل یافتند (جعبه‌ی 2.4 و 2.5). اما در حدود 25 هزار سال پیش از میلاد، ردپای آنها از یافته‌های فسیلی ناپدید شد که ممکن است انسان‌های تن‌مدرن، آنها را به انقراض کشانده‌اند. با این وجود، از قرار معلوم برخی از ژن‌های آنها زنده هستند و به زندگی درون ما ادامه می‌دهند. در سال 2010، پروژه‌ی ژنوم نئاندرتال اعلام کرد که انسان‌های امروزی که در بیرون از صحرای آفریقا زندگی می‌کنند معمولاً حامل بین 1 تا 4 درصد از ژن‌های نئاندرتال هستند (Green et al., 2010). این موضوع این پرسش را پیش می‌کشد که نقش انتخاب جنسی در این ماجرا چه بوده است؟ آیا برای انسان‌های تن‌مدرن ابتدایی، داشتن برخی ویژگی‌های نئاندرتال‌ها جذاب بوده است؟ تنها با تکیه بر حدس و گمان می‌توان گفت که دست‌کم شاید برخی از نیاکانمان برخی از آنها را به قدری جذاب دیده‌اند که با آنها پیوند رمانتیک برقرار کرده‌اند.



× نمایی بازسازی شده از یک نئاندرتال مذکر



نرهای رقابتی و رفتار ماده

اگر بحث انتخاب‌گری ماده در سال‌های اخیر حمایت بیشتری دریافت کرده، باید دید آیا سمتِ دیگر این استدلال نیز امروز در برابر موشکافی دوام می‌آورد؟ آیا شواهد کنونی همچنان حاکی از آن است که نرها در مقایسه با ماده‌ها رقابتی‌تر هستند؟ به نظر می‌رسد در سرتاسر قلمروی جانوران، نرها بیشتر از ماده‌ها با یکدیگر رقابت و دوئل می‌کنند. بااینکه آنها این کارها را برای دستیابی به منابعی نظیر قلمرو یا غذا انجام می‌دهند اما درنهایت، تمامی این نبردها بدون حضور ماده‌ها می‌تواند بیهوده باشد. در تحلیل نهایی، نرها برای دستیابی به ماده‌های زایا با یکدیگر رقابت می‌کنند و این کار را به بسیاری اشکال مختلف انجام می‌دهند. شیرها، بابون‌ها، و شامپانزه‌ها جهت به‌غارت‌بردن داشته‌های دیگر نرها و دزدیدن جفت‌هایشان ائتلاف‌هایی شکل می‌دهند (ن.ک فصل 4). همین‌طور نرها در پرنده‌ی سرخ‌بال آمریکایی و سینه‌سرخ‌های اروپایی، از قلمروی خود دفاع می‌کند و برای اغوای ماده‌ها آواز می‌خوانند؛ و در بسیاری از گونه‌های قورباغه‌ها و وزغ‌ها نیز نرها بر سر فرصت‌یابی برای بارورسازی تخم ماده‌ها- حتی وقتی روی آنها نشسته‌اند- با یکدیگر گشتی می‌گیرند.

یکی از گونه‌هایی که در سال‌های اخیر در رابطه با بحثِ «رقابت نر-نر» مورد مطالعه قرار گرفته گوزن قرمز اسکاتلندی‌ست. تیم کلاتن-براک، رفتارشناس میدانی و همکارانش، با انجام مشاهدات میدانی چندساله نشان داده‌اند که رابطه‌ی بین انتخاب جنسی و رفتار تولیدمثلی، پیچیده‌تر از چیزی‌ست که قبلاً گمان می‌رفت. (Clutton-Brock et al., 1982; Stopher et al., 2011) در گوزن‌ها، ماجرا غالباً به این شکل است که غیر از فصل جفت‌گیری، گوزن‌های نر در گله‌هایی تماماً مذکر زندگی می‌کنند. بااین‌وجود، با آغاز فصل جفت‌گیری، آنها شروع به شاخ‌وشانه‌کشی

و نبردهای بدنی بر سر تصاحب قلمروهای حرم‌سرای⁴⁵ می‌کنند. قلمروهای حرم‌سرای، تا حدی شبیه به قلمروهای منابع⁴⁶ هستند با این تفاوت که آنها خانه‌ی مرکزی و دائم گروهی از ماده‌ها هستند و هر سال تعدادی از نرها صرفاً در فصل جفت‌گیری در آنجا ساکن می‌شوند. همچنین نرها بطور مکرر سعی در گردآوری و دزدیدن ماده‌ها از قلمروهای اطراف نیز می‌کنند. به‌مانند فُک‌های فیلی، جثه‌ی نرها بسیار بزرگ‌تر از همتایان ماده‌شان است و تقریباً دو برابر بزرگ‌تر از گوزن‌های ماده هستند. علاوه‌براین، نرها دارای شاخ‌های بسیار بزرگ‌تری هستند. گوزن‌های نری که موفق به دستیابی به یک حرم‌سرا می‌شوند بایستی دائماً هوشیار و گوش‌به‌زنگ باشند چراکه موضع برترشان به دفعات توسط رقبا مورد تهدید قرار می‌گیرد. در این راستا، این گوزن‌های نر با سردادن حدود ۳۰۰۰ غرش بلند در طول روز حریفان را به مبارزه می‌خوانند. داستان از آنجا آغاز می‌شود که یک گوزن نر سرزده وارد قلمرو می‌شود؛ در این شرایط، این دو گوزن نر درگیر یک توالی از واکنش‌های آیینی می‌شوند. صحنه ابتدا با یک‌سری غرش‌های بلند آغاز می‌شود. اگر گوزن مهاجم نتواند پا به پای گوزن میزبان به این غرش‌ها ادامه دهد آنگاه در همین مقطع غالباً میدان را خالی خواهد کرد. اما اگر چنین نکند، مرحله‌ی بعدی آغاز می‌شود که طی آن، دو گوزن شروع به قدم‌زدن به‌موازات یکدیگر می‌کنند و در این بین، به ارزیابی جثه و قدرت رقیب می‌پردازند. اگر در این مرحله هیچ‌کدام کوتاه نیاید و عقب‌نشینی نکند، آنگاه رقیبان شاخ‌هایشان را در یکدیگر قفل می‌کنند و متعاقبش یک گُشتی شدید درمی‌گیرد و آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا یکی از طرفین خسته شده و عقب‌نشینی کند.

جثه‌ی گوزن‌های نر در مقایسه با ماده‌ها بسیار متنوع‌تر است، از این رو، موفقیت تولیدمثلی گوزن‌های نر نیز بسیار متغیر است. با این وجود، پژوهش‌های میدانی گسترده نشان داده که بزرگ‌بودن جثه‌ی ماده‌ها نیز می‌تواند در بازی تولیدمثل

⁴⁵ Harem territories

⁴⁶ Resource defence harem

برایشان سودمند باشد؛ زیرا گوزن‌های ماده‌ی بزرگ‌جثه‌تر می‌توانند گوزن‌های کوچک‌جثه‌تر را از حاصلخیزترین بخش‌های قلمرو بیرون کنند و از این طریق، با تقویت فرصت‌های چرای خودشان، میزان شیر مورد مصرفی توسط نوزادان شیرخوارشان را افزایش دهند. (Clutton-Brock et al., 1982)



نگاره‌ی 3.6- کشتی‌گرفتن گوزن‌های نر

این به آن معناست که فرزندان یک گوزن ماده‌ی مسلط، بیشترین شانس را برای ذخیره‌سازی چربی لازم برای بقاء در اولین فصل زمستان دارند. علاوه‌براین، مهم‌ترین شاخص موفقیت تولیدمثلی یک گوزن نر بزرگسال، وزنش در زمان از شیر گرفته‌شدن است. این بدان معناست که جثه و رفتار رقابتی یک گوزن ماده، نقش بسیار مهمی در تعیین موفقیت فرزندان نرش دارد. به این ترتیب، می‌توان دید که چطور انتخاب درون‌جنسی می‌تواند در سرنوشت جنس مخالف نیز تأثیرگذار باشد، و اینکه رقابت ماده‌ماده در یک نسل می‌تواند تأثیری غیرمستقیم بر رقابت نر-نر در نسل بعد داشته باشد.

شاید این بسیار ساده‌انگارانه باشد که هنگام ارزیابی تأثیر انتخاب جنسی بر تکامل گونه‌ها، هر جنس را جداگانه بررسی کنیم. دیدگاه پخته‌تر آن است که جهت فهم استراتژی یک جنس، همواره استراتژی‌های جنس مخالف و همین‌طور فشارهای بوم‌شناختی موجود را نیز در نظر بگیریم. علاوه بر این، مطالعات میدانی در مورد فرایند انتخاب جنسی نشان می‌دهد که این عامل، نه تنها بر جثه‌ی بدنی و ابزارآلات دفاعی گونه، بلکه همچنین بر سطح پرخاشگری و ساختار اجتماعی حیوانات نیز تأثیر دارد. گویا هرچه بیشتر بر مسئله‌ی انتخاب جنسی دقیق شویم موارد درهم‌تنیده‌تر و همه‌گسترتری از آن را در طبیعت می‌یابیم. در فصل 4، ما قدری جلوتر می‌آییم و تأثیر انتخاب جنسی را بر امر شریک‌گزینی در گونه‌ی خودمان و همین‌طور خویشاوندان نزدیک‌مان بررسی می‌کنیم.

چکیده‌ی فصل

✓ در سال 1871، داروین در کتاب «تبار انسان و انتخاب معطوف به جنس» به معرفی یک نیروی انتخابی جدید پرداخت و آن را «انتخاب جنسی» نامید. انتخاب جنسی، در هر جنس منجر به شکل‌گیری صفاتی می‌شود که به آنها در دستیابی به جنس مخالف کمک می‌کند. انتخاب جنسی دو شکل دارد: انتخاب درون‌جنسی و انتخاب بین‌جنسی. انتخاب درون‌جنسی عبارت است از رقابت بین اعضای یک جنس برای دستیابی به جنس مخالف؛ درحالی‌که انتخاب بین‌جنسی فرایندی است که طی آن، اعضای یک جنس (معمولاً نرها) سعی در جلب‌نظر اعضای جنس مخالف دارند. گمان می‌رود علت بالابودن سطح پرخاشگری، قدرت بدنی و ویژگی‌های جذاب در جنس نر اکثر گونه‌ها همین نیروی انتخاب جنسی است. در ماده‌ها نیز انتخاب جنسی باعث

می‌شود ماده‌ها هنگام شریک‌گزینی انتخاب‌گرانه‌تر و سخت‌گیرانه‌تر عمل کنند.

✓ در سال 1930، رونالد فیشر عنوان کرد که ماده‌های اجدادی، نرهایی را انتخاب کرده‌اند که واجد ویژگی‌های خوب برای بقا بوده‌اند. نظیر برخورداری از دُم‌های پُربلند. طی تاریخ تکاملی، ماده‌ها با انتخاب چنین صفاتی باعث شده‌اند که این صفات در نرها حالتی بسیار اغراق‌گونه پیدا کند چراکه ماده‌ها پیوسته درحال انتخاب برجسته‌ترین نمونه‌ها هستند. این ویژگی‌ها سپس می‌تواند حتی فراتر از کارکرد اصلی‌شان حالتی اغراق‌گونه پیدا کند که فیشر، این پدیده را «انتخاب انحرافی» نامیده است.

✓ رابرت تریورز عنوان کرد که ماده‌ها، در مقایسه با نرها، در امر شریک‌گزینی و تولیدمثل انتخاب‌گتر و سخت‌گیرانه‌تر عمل خواهند کرد زیرا آنها سرمایه‌گذاری بیشتری بر فرزندان انجام می‌دهند و از یک انتخاب بد، بیشتر از نرها متضرر می‌شوند. درحالی‌که با یک شریک‌گزینی اشتباه، نرها چیز چندانی از دست نمی‌دهند و بنابراین، درمورد آمیزش آسان‌گیرانه‌تر عمل خواهند کرد. تریورز، مجموعه تلاش‌هایی را که هر جنس برای تولید فرزند انجام می‌دهد «سرمایه‌گذاری والدینی» نامید. به‌علت وجود دوره‌ی آبستنی و امور پرورشی نظیر شیردادن به فرزند، در پستانداران- درمقایسه با دیگر حیوانات- میزان عدم‌تقارن در سرمایه‌گذاری والدینی بیشتر است.

✓ آموس زاهای عنوان کرده که ویژگی‌های تزئینی و پرها به این دلیل در نرها تکامل یافته تا به ماده‌ها نشان دهد که آنها چنان پریست‌مایه‌اند که حتی با داشتن چنین متعلقات دست‌وپاگیری قادر به بقاء بوده‌اند. این فرضیه «فرضیه‌ی آوانس» نام دارد. اما برخلاف فیشر و زاهای، همیلتون و زوک عنوان کرده‌اند که تزئینات جنس نر، برای اثبات بی‌انگلی آن نر در چشم جنس ماده تکامل یافته است.

✓ بسیاری از گونه‌های جانوری بطور غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند. مثلاً ارگانیزم‌های تک‌سلولی، به دفعات از طریق شکافت یاخته‌ای تولیدمثل می‌کنند (یعنی تقسیم‌شدن به دو فرد جدید) و بسیاری از موجودات چندسلولی از طریق «بکرزایی» تولیدمثل می‌کنند (یعنی تولید عضو جدید از یک تخم بارور نشده). همانطور که مینارد اسمیت و ویلیامز هر دو عنوان داده‌اند، تولیدمثل جنسی در مقایسه با تولیدمثل غیرجنسی با هزینه‌هایی همراه است. از جمله: هزینه میوز (یا از دست دادن نیمی از ژن‌ها طی هربار تولیدمثل)، هزینه تولید نرها (که بسیاری از آنها تولیدمثل نخواهند کرد) و هزینه انجام رفتارهای معاشقه. آگاهی‌یافتن از این هزینه‌ها باعث شده تا بحث تولیدمثل جنسی برای تکامل‌دانان تبدیل به مسئله‌ای بحث‌برانگیز شود.

✓ برای توضیح علت وجود تولیدمثل جنسی در جانداران، تعدادی نظریه مطرح شده است. از جمله فیشر عنوان می‌کند که تولیدمثل جنسی، در مقایسه با تولیدمثل غیرجنسی، تنوع ژنی بیشتری در فرزندان ایجاد می‌کند، و از این رو، سرعت تطور آن گونه را افزایش می‌دهد. مولر نیز مدعی شده تولیدمثل جنسی، راهی برای خلاصی از چنگ جهش‌های آسیب‌زایی‌ست که در غیر این‌صورت می‌توانست در ساختار یک جمعیت وارد شود. ویلیامز، با بهره‌گیری از تمثیلِ بلیط‌های بخت‌آزمایی عنوان می‌کند که داشتن نوزادان متنوع، شبیه به داشتن تعدادی بلیط‌های بخت‌آزمایی متفاوت است. نظر به اینکه پیش‌بینی فشارهای محیط آینده دشوار است، این به نفع اعضاست که برای فرزندان‌شان بلیط‌های بخت‌آزمایی متفاوتی فراهم کنند (یعنی تنوع ژنی). بل نیز نظریه‌ی «پُشته‌ی پیچیده» را مطرح کرده که طی آن، افراد بایستی بیشتر با رقبای جاندار (عوامل زیستی) رقابت کنند تا مواجهه با مسائل برآمده از محیط بیجان (غیرزیستی). با این‌وجود، اخیراً در مباحث

مربوط به تولیدمثل جنسی، توجه بیشتری به نظریه‌ی «ملکه‌ی سرخ» شده است. این نظریه که اول‌بار توسط ون‌والن مطرح شد عنوان می‌کند که انگل و میزبان، در یک رقابت تسلیحاتی تکاملی دائم قرار دارند و در این راستا، میزبان با توسل به استراتژی «تولیدمثل جنسی»، زادگان متنوعی تولید می‌کند تا برحسب تصادف، برخی از آنها امکان مقاومت در برابر پاتوژن‌ها را داشته باشند.

✓ الگوهای رفتاری، هم دارای ارزش بقایی و هم تولیدمثلی هستند. نظریه‌ی انتخاب جنسی و مفهوم انتخاب‌گری ماده، اخیراً تبدیل به مفاهیمی مهم برای فهم رفتار شده‌اند. درحال حاضر، شواهد بدست آمده از گونه‌های مختلفی از پرندگان، ماهی‌ها و پستانداران دریایی به وضوح نشان می‌دهد که انتخاب‌گری ماده‌ها، یک نیروی شکل‌دهنده‌ی مهم در تکامل تزیینات و رفتارهای پرخاشگری نرها بوده است.

پرسش‌ها

1. برخی منتقدان نظریه‌ی تطور زیستی عنوان کرده‌اند که وجود گسترده‌ی رفتارهای هم‌جنس‌گرایانه هم در مردان و هم در زنان به این معناست که رفتار جنسی انسان دیگر در دایره‌ی نظریه‌ی «زیست‌مایه‌ی فراگیر» نمی‌گنجد. چطور یک روان‌شناس تکاملی می‌تواند به این انتقاد پاسخ دهد؟ سعی کنید بدون زیرپا گذاشتن نظریه‌ی انتخاب فراگیر، دست کم سه تبیین برای این موضوع ارائه کنید.

2. برکه‌نورد آمریکایی⁴⁷ ماده (یک گونه از پرندگان آب‌چر)، درمقایسه با همتای نر، بزرگ‌جثه‌تر و پرخاش‌گرت‌تر است. در قلمروی حیوانات، چنین نمونه‌هایی تحت عنوان نقش‌های جنسی معکوس شناخته می‌شود. با داشتن این اطلاعات بسیار مختصر در مورد این گونه، شما در مورد رفتار تولیدمثلی نرها و ماده‌های این گونه چه پیش‌بینی‌هایی می‌کنید؟
3. بطور قابل بحثی، بسیاری از ویژگی‌ها هم تحت‌تاثیر انتخاب طبیعی و هم انتخاب جنسی شکل گرفته است. یک نمونه از این موضوعات می‌تواند آوازهای پرندگان باشد. چطور می‌توان از هم تمیز داد که آواز فلان پرنده از طریق انتخاب طبیعی تکامل یافته یا انتخاب جنسی؟
4. تولیدمثل جنسی چه مزیت‌هایی می‌تواند داشته باشد؟

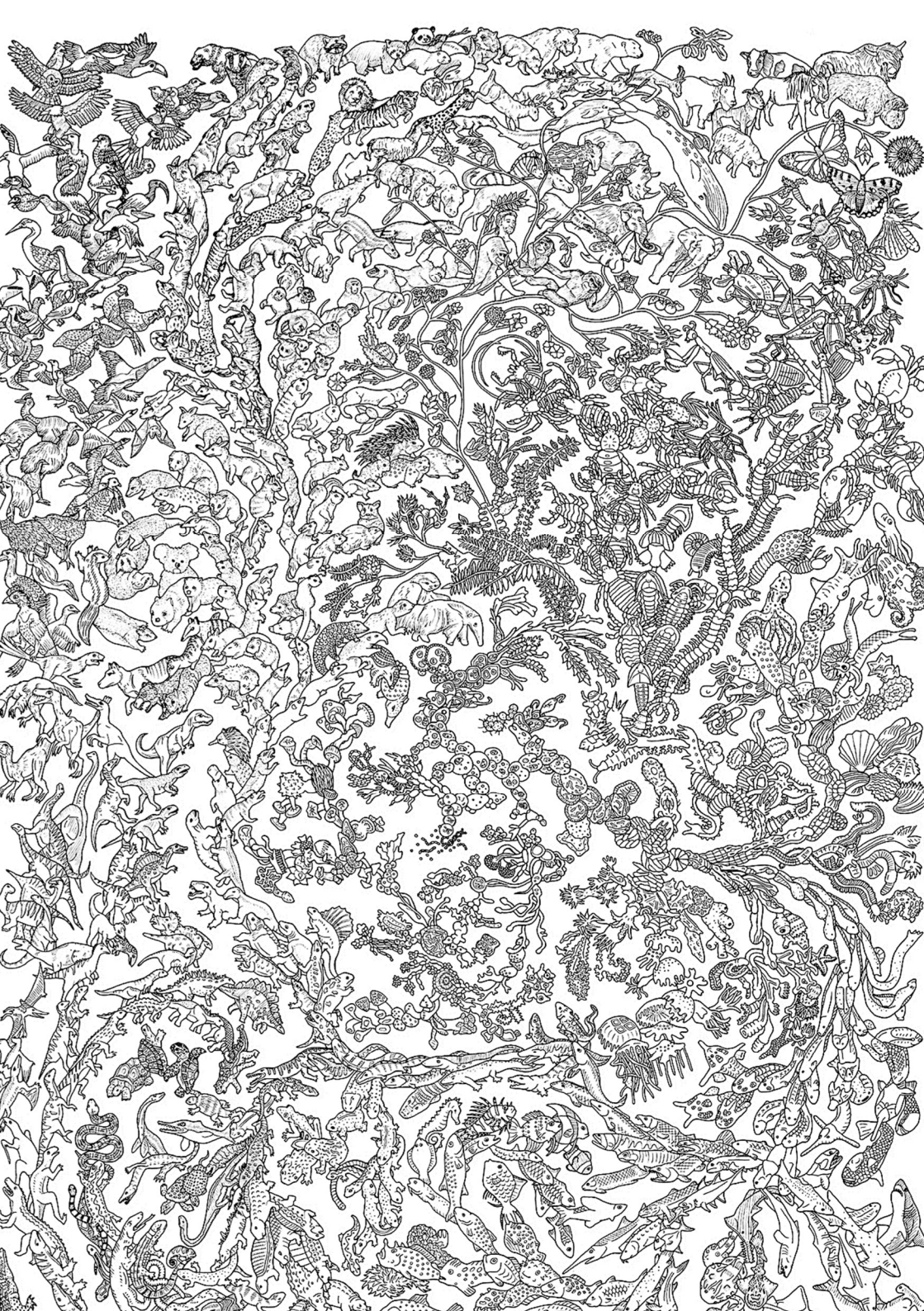
خواندنی‌های بیشتر

-
- Cronin, H. (1991). *The Ant and the Peacock: Altruism and Sexual Selection from Darwin to Today*. Cambridge: Cambridge University Press. Insightful and detailed history of the sexual selection debate.
 - Gould, J. L. and Gould, G. C. (1997). *Sexual Selection: Mate Choice and Courtship in Nature*. New York: W.H. Freeman and Co. A sociobiological/comparative account of how sexual selection may have helped to shape human evolution.
 - Milan, E. L. (2010). *Looking for a Few Good Males: Female Choice in Evolutionary Biology*. Baltimore: Johns Hopkins University Press. Presents

⁴⁷ American jacanas

a history of sexual selection in relation both to animal and to human behaviour.

- Ridley, M. (1993). *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature*. London: Penguin. A very accessible account of the proposed relationship between parasites, evolutionary arms races and sexual selection.
- Symons, D. (1979). *The Evolution of Human Sexuality*. New York: Oxford University Press. Applies Darwin's theory of sexual selection to human sexual behaviour and sex differences in behaviour in general; a theme which a number of subsequent books have followed up on.



-
- Abed, R., Mehta, S., Figueredo, A. J., Aldridge, S., Balson, H., Meyer, C. and Palmer, R. (2012). Eating disorders and intrasexual competition: Testing an evolutionary hypothesis among young women. *Scientific World Journal*. Published online 1 April 2012. doi: 10.1100/2012/290813
- Adams, D. *et al.* (1986). Seville statement on violence. *American Psychologist* (publication date 1990), 45(10), 167–8.
- Adelson, E. H. (1993). Perceptual organization and the judgment of brightness. *Science*. 262, 2042–4.
- Aiello, L. C. (1993). The fossil evidence for modern human origins in Africa: A revised view. *American Anthropologist*. 95, 73–96.
- Ainsworth, M. (1967). *Infancy in Uganda: Infant Care and the Growth of Love*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Aitchison, J. (1989). *The Articulate Mammal* (4th edn). London: Routledge.
- Akhtar, N. and Tomasello, M. (1997). Young children's productivity with word order and verb morphology. *Developmental Psychology*. 33, 952–65.
- Alcock, J. (2001). *The Triumph of Sociobiology*. New York: Oxford University Press.
- (2005). *Animal Behavior: An Evolutionary Approach* (8th edn). Sunderland, MA: Sinauer.
- (2009). *Animal Behavior: An Evolutionary Approach* (9th edn). Sunderland, MA: Sinauer.
- Alexander, R. D. (1974). The evolution of social behaviour. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 5, 325–83.
- (1980). *Darwinism and Human Affairs*. Seattle: University of Washington Press.
- (1987). *The Biology of Moral Systems*. New York: Aldine de Gruyter.
- Alexander, R. D. and Noonan, K. M. (1979). Concealment of ovulation, parental care and human social evolution. In N. A. Chagnon and W. Irons (eds.). *Evolutionary Biology and Human Social Behaviour* (402–35). North Scituate, MA: Duxbury Press.

- Alexander, R. D., Hoodland, J. L., Howard, R. D., Noonan, K. M. and Sherman, P. W. (1979). Sexual dimorphisms and breeding systems in pinnepeds, ungulates, primates and humans. In N. A. Chagnon and W. Irons (eds.). *Evolutionary Biology and Human Social Behaviour* (436–53). North Scituate, MA: Duxbury Press.
- Allen, E. *et al.* (1975). Against 'sociobiology'. *New York Times Review of Books*. 22(18), 13 November.
- Allport, G. W. and Odbert, H. S. (1936). Trait names: A psycho-lexical study. *Psychological Monographs*. 47 (whole no. 211).
- Anderson, C. M. (1992). Male investment under changing conditions among chacma baboons at Suikerbosrand. *American Journal of Physical Anthropology*. 87, 479–96.
- Anderson, J. R. (1983). *The Architecture Of Cognition*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- (1990). *The Adaptive Character of Thought*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Anderson, J. R. and Milson, R. (1989). Human memory: An adaptive perspective. *Psychological Review*. 96(4), 703–19.
- Anderson, K. G. (1999). Paternal care by genetic fathers and stepfathers I: Reports from Albuquerque men. *Evolution and Human Behaviour*. 20, 405–31.
- Anderson, M. (1992). *Intelligence and Development: A Cognitive Theory*. Oxford: Blackwell.
- Andersson, M. (1982). Female choice selects for extreme tail length in a widow bird. *Nature*. 299, 818–20.
- (1986). Evolution of condition-dependent sex ornaments and mating preferences: Sexual selection based on viability differences. *Evolution*. 40. 804–16.
- Andrew, R. J. (1963a). The origins and evolution of the calls and facial expressions of the primates. *Behaviour*. 20, 1–109. (1963b). Evolution of facial expressions. *Science*. 142, 1034–41.
- Andrews, P. W. and Thomson, Jr., J. A. (2009). The bright side of being blue: Depression as an adaptation for analyzing complex problems. *Psychological Review*. 116, 620–54.

- Andrews, P. W., Thomson, Jr., J. A., Amstadter, A. and Neale, M. C. (2012). *Primum non nocere*: An evolutionary analysis of whether antidepressants do more harm than good. *Frontiers in Psychology*. 3, 117.
- Angier, N. (1999). Men, women, sex and Darwin. *New York Times*, 21 February.
- Angrist, B., Lee, H. K. and Gershon, S. (1974). The antagonism of amphetamine-induced symptomology by a neuroleptic. *American Journal of Psychiatry*. 131, 817–19.
- Archer, J. (1996). Evolutionary social psychology. In M. Hewstone, S. Wolfgang and G. M. Stephenson (eds.). *Introduction to Social Psychology* (24–45). Oxford: Blackwell.
- (2001). Evolving theories of behaviour. *The Psychologist*. 14, 414–19.
- Ardrey, R. (1961). *African Genesis: A Personal Investigation into the Animal Origins and Nature of Man*. New York: Dell.
- Asch, S. E. (1956). Studies of independence and conformity. A minority of one against a unanimous majority. *Psychological Monographs*. 70(9), 1–70.
- Atkinson, A. P. (2007). Face processing and empathy. In T. F. D. Farrow and P. W. R. Woodruff (eds.). *Empathy in Mental Illness* (360–85). Cambridge: Cambridge University Press.
- Atran, S. (1990). *The Cognitive Foundations of Natural History: Towards an Anthropology of Science*. New York: Cambridge University Press.
- (1994). Core domains versus scientific theories: Evidence from systematics and Itza Maya folkbiology. In L. A. Hirschfeld and S. A. Gelman (eds.). *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (2002). *In Gods We Trust: The Evolutionary Landscape of Religion*. Oxford: Oxford University Press.
- Aunger, R. A. (2000). *Darwinizing Culture: The Status of Memetics as a Science*. Oxford: Oxford University Press.
- Austad, S. (2000). Varied fates from similar states. *Science*. 290, 944.
- Averill, J. R. (1980). On the paucity of positive emotions. In K. R. Blankstein, P. Pliner and J. Polivy (eds.). *Advances in the Study of Communication and Affect. Vol. 6, Assessment and Modification of Emotional Behaviour* (7–45). New York: Plenum.

- Axelrod, R. (1984). *The Evolution of Co-operation*. New York: Basic Books.
- Axelrod, R. and Hamilton, W. D. (1981). The evolution of co-operation. *Science*. 211,1390-6.
- Badcock, C. (1991). *Evolution and Individual Behaviour: An Introduction to Human Sociobiology*. Oxford: Blackwell.
- (2000). *Evolutionary Psychology: A Critical Introduction*. Malden, MA: Blackwell.
- Baillargeon, R. (1986). Representing the existence and the location of hidden objects: Object permanence in six- and eight-month-old infants. *Cognition*. 23, 21-41. (1987). Object permanence in 3½- and 4½-month-old infants. *Developmental Psychology*. 23, 655-64.
- (1991). Reasoning about the height and location of a hidden object in 4.5- and 6.5-month-old infants. *Cognition*. 38, 13-42.
- Baker, R. R. (2006). *Sperm Wars: Infidelity, Sexual Conflict, and Other Bedroom Battles*. New York: Basic Books.
- Baker, R. R. and Bellis, M. A. (1989). Number of sperm in human ejaculates varies in accordance with sperm competition. *Animal Behaviour*. 37, 867-9. (1995). *Human Sperm Competition*. London: Chapman and Hall.
- Baldwin, D. A., Markman, E. M., Bill, B., Desjardins, R. N., Irwin, J. and Tidball, G. (1996). Infants' reliance on a social criterion for establishing word-object relations. *Child Development*. 67, 3135-53.
- Banku, M. and Abalaka, M. (2012). Recent advances in medicine using molecular genetics. *Innovative Journal of Medical and Health Science*. 2, 17-24.
- Barker, D. J. P. (1998). *Mothers, Babies and Health in Later Life*. London: Churchill Livingstone.
- Barkow, J. H., Cosmides, L. and Tooby, J. (eds.) (1992). *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. Oxford/New York: Oxford University Press.
- Baron-Cohen, S. (1989). The autistic child's theory of mind: A case of specific developmental delay. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 30, 285-97.

- (1995). *Mindblindness: Essays in Autism and Theory of Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- (1997). *The Maladapted Mind: Classic Readings in Evolutionary Psychopathology*. London: Psychology Press.
- (2002). The extreme male brain theory of autism. *Trends in Cognitive Sciences*. 6(6), 248–54.
- (2004). *The Essential Difference*. London: Penguin.
- Baron-Cohen, S. and Wheelwright, S. (1999). Obsessions in children with autism or Asperger syndrome: A content analysis in terms of core domains of cognition. *British Journal of Psychiatry*. 175, 484–90.
- Baron-Cohen, S., Jolliffe, T., Mortimore, C. and Robertson, M. M. (1997). Another advanced test of theory of mind: Evidence from very high functioning adults with autism or Asperger syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 37, 813–22.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M. and Frith, U. (1985). Does the autistic child have a 'theory of mind'? *Cognition*. 21, 37–46.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Scahill, V. *et al.* (2001). Are intuitive physics and intuitive psychology independent? A test with children with Asperger Syndrome. *Journal of Developmental Learning Disorders*. 5, 47–78.
- Barrett, L. and Dunbar, R. I. M. (1994). Not now dear, I'm busy. *New Scientist*. 142, 30–4.
- Barrett, L., Dunbar, R. I. M. and Lycett, J. (2002). *Human Evolutionary Psychology*. New York: Palgrave.
- Barsegyan, A., Mackenzie, S., Kurose, B. D., McGaugh, J. L. and Roozendaal, B. (2010). Glucocorticoids in the prefrontal cortex enhance memory consolidation and impair working memory by a common neural mechanism. *Proceedings, National Academy of Sciences, USA*. 107, 16655–60.
- Bartlett, F. (1932). *Remembering*. New York: Cambridge University Press.
- Basolo, A. L. (1990). Female preference predates the evolution of the sword in sword-tail fish. *Science*. 250, 808–10.

- (1995). Phylogenetic evidence for the role of a pre-existing bias in sexual selection. *Proceedings of the Royal Society of London*. B. 265, 2223–8.
- Bates, E. (1994). Modularity, domain specificity and the development of language. In D. C. Gajdusek, G. M. McKhann and C. L. Bolis (eds.), *Evolution and neurology of language. Discussions in Neuroscience*. 10(1–2), 136–49.
- Bateson, M., Brilot, B. and Nettle, D. (2011). Anxiety: An evolutionary approach. *Canadian Journal of Psychiatry*. 56: 707–15.
- Bateson, P. (2000). Taking the stink out of instinct. In H. Rose and S. Rose (eds.), *Alas Poor Darwin: Arguments Against Evolutionary Psychology* (157–73). London: Jonathan Cape.
- Bateson, P. and Hinde, R. A. (1987). Developmental changes in sensitivity to experience. In M. H. Bornstein (ed.), *Sensitive Periods in Development* (19–34). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bateson, P. P. G. and Martin, P. (1999). *Design for a Life: How Behaviour Develops*, London: Jonathan Cape.
- Bateson, P., Mendl, M. and Feaver, J. (1990). Play in the domestic cat is enhanced by rationing of the mother during lactation. *Animal Behaviour*. 40, 514–25.
- Bell, G. (1982). *The Masterpiece of Nature*. London: Croom Helm.
- Bellugi, U., Bihle, A., Jernigan, T., Trauner, D. and Doherty, S. (1990). Neuropsychological, neurological, and neuroanatomical profile of Williams syndrome. *American Journal of Medical Genetics Supplement*. 6, 115–25.
- Belsky, J. (1997). Attachment, mating, and parenting: An evolutionary interpretation. *Human Nature*. 8, 361–81.
- (2005). Differential susceptibility to rearing influence: An evolutionary hypothesis and some evidence. In B. Ellis and D. Bjorklund (eds.), *Origins of the Social Mind: Evolutionary Psychology and Child Development* (139–63). New York: Guilford.
- Belsky, J., Houts, R. M. and Fearon, R. M. P. (2010). Infant attachment security and timing of puberty: Testing an evolutionary hypothesis. *Psychological Science*. 21, 1195–1201.

- Belsky, J., Steinberg, L. and Draper, P. (1991). Childhood experience, interpersonal development and reproductive strategy: An evolutionary theory of socialization. *Child Development*. 62(4), 647–70.
- Belsky, J., Steinberg, L., Houts, Renate M., Halpern-Felsherd, Bonnie L. and the NICHD Early Child Care Research Network (2010). The development of reproductive strategy in females: early maternal harshness → earlier menarche → increased sexual risk taking. *Developmental Psychology*. 46 (1), 120–8.
- Benjamin, J., Osher, Y., Kotler, M., Gritsenko, I., Nemanov, L., Belmaker, R. H. and Ebstein, R. P. (2002). Association between tridimensional personality questionnaire (TPQ) traits and three functional polymorphisms: Dopamine receptor D4 (DRD4), serotonin transporter promoter region (5-HTTLPR) and catechol O-methyltransferase (COMT). *Molecular Psychiatry*. 5, 96–100.
- Bentall, R. (2003) *Madness Explained: Psychosis and Human Nature*. London: Allen Lane.
- Benton, T. (2000). Social causes and natural relations. In H. Rose and S. Rose (eds.). *Alas Poor Darwin: Arguments Against Evolutionary Psychology* (206–24). London: Jonathan Cape.
- Bergman, T. J., Beehner, J. C., Cheney, D. L. and Seyfarth, R. M. (2003). Hierarchical classification by rank and kinship in baboons. *Science*. 302, 12346.
- Berko, J. (1958). The child's learning of English morphology. *Word*. 14(23), 15077.
- Berle, D. and Phillips, E. (2006). Disgust and obsessive-compulsive disorder: An update. *Psychiatry*. 69, 228–38.
- Berndt, T. J. (1986). Children's comments about their friendships. In M. Perlmutter (ed.). *Minnesota Symposia in Child Development*. Vol. 18, *Cognitive Perspectives on Children's Social and Behavioral Development* (189–212). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Beroldi, G. (1994). Critique of the Seville statement on violence. *American Psychologist*. 49, 847–8.

- Betzig, L. (1997). *Human Nature: A Critical Reader*. New York: Oxford University Press.
- Bickerton, D. (2007). Language evolution: A brief guide for linguists. *Lingua*. 510–26.
- Bierhoff, H. M. and Rohmann, E. (2004). Altruistic personality in the context of the empathy–altruism hypothesis. *European Journal of Personality*. 18. 35165.
- Bierhoff, H. W. (1996). Heterosexual partnerships: Initiation, maintenance and disengagement. In A. E. Auhagen and M.V. Salisch (eds.). *The Diversity of Human Relationships* (173–96). Cambridge: Cambridge University Press.
- Birkhead, T. (2000). *Promiscuity: An Evolutionary History of Sperm Competition and Sexual Conflict*. London: Faber and Faber.
- Bishop, D.V. (2002). Motor immaturity and specific speech and language impairment: Evidence for a common genetic basis. *American Journal of Medical Genetics*. 114, 56–63.
- Bishop, D. V. M., North, T. and Donlan, C. (1995). Genetic basis of specific language impairment. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 37, 56–71.
- Bisson, T. (1991). They're made out of meat. *Bears Discover Fire and Other Stories*. Electricstory.com.
- Blackmore, S. J. (1999). *The Meme Machine*. Oxford: Oxford University Press.
- (2010). Dangerous memes; or, what the Pandorans let loose. In S. Dick and M. Lupisella (eds.). *Cosmos and Culture: Cultural Evolution in a Cosmic Context*. Washington, DC: NASA Press.
- Blair, R. J., Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. S. and Dolan, R. J. (1999). Dissociable neural responses to facial expressions of sadness and anger. *Brain*. 122, 883–93.
- Block, N. (1995). How heritability misleads about race. *Cognition*. 56, 99–128.
- Bloom, G. and Sherman, P. W. (2005). Dairying barriers affect the distribution of lactose malabsorption. *Evolution and Human Behavior*, 26(4), 301–12.
- Boden, M. A. (1994). *Piaget*. London: Fontana.
- Bower, T. G. R. (1974). *Development in Infancy*. San Francisco: Freeman.
- Bowlby, J. (1951). *Maternal Care and Mental Health*. Geneva: WHO.

- (1969). *Attachment and Loss. Vol. 1, Attachment*. New York: Basic Books.
- Boyd, R. and Richerson, P. J. (1985). *Culture and the Evolutionary Process*. Chicago: Chicago University Press.
- Boyd, R., Richerson, P. J. and Henrich, J. (2011). The cultural niche: Why social learning is essential for human adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 108(Supplement 2), 10918–25.
- Boyd, R. and Silk, J. B. (2000). *How Humans Evolved*. New York: Norton.
- Brasil-Neto, J. P., Pascual-Leone, A., Valls-Sole, J., Cohen, L. G. and Hallett, M. (1992). Focal transcranial magnetic stimulation and response bias in a forced-choice task. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 55, 964–6.
- Breland, K. and Breland, M. (1961). The misbehavior of organisms. *American Psychologist*. 16, 681–4.
- Brennan, K. A., Shaver, P. and Tobey, A. E. (1991). Attachment styles, gender, and parental problem drinking. *Journal of Social and Personal Relationships*. 8, 451–66.
- Brennan, P. (2010). Sexual selection. *Nature Education Knowledge*. 1, 24.
- Brewer, M. B. and Crano, W. D. (1994). *Social Psychology*. New York: West Publishing Co.
- Brown, D. E. (1991). *Human Universals*. New York: McGraw-Hill.
- Brown, R. (1973). *A First Language: The Early Stages*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bruner, M. (2004). Schizophrenia – An evolutionary enigma? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 28, 41–53.
- Buck, R. (1988). *Human Motivation and Emotion* (2nd edn). New York: Wiley.
- Buller, D. (2005a). *Adapting Minds: Evolutionary Psychology and the Persistent Quest for Human Nature*. Cambridge, MA: MIT Press.
- (2005b). Evolutionary psychology: The emperor's new paradigm. *Trends in Cognitive Sciences*. 9, 277–83.
- Burns, J. (2007). *The Descent of Madness: Evolutionary Origins of Psychosis and the Social Brain*. New York: Routledge.

- Burnstein, E., Crandell, C. and Kitayama, S. (1994). Some neo-Darwinian decision rules for altruism: Weighing cues for inclusive fitness as a function of the biological importance of the decision. *Journal of Personality and Social Psychology*. 67, 773–89.
- Bushnell, I. W. R., Sai, F. and Mullin, J. T. (1989). Neonatal recognition of the mother's face. *British Journal of Developmental Psychology*. 7, 3–15.
- Buss, D. M. (1989). Sex differences in human mate preferences: evolutionary hypotheses tested in 37 cultures. *Behavioral and Brain Sciences*. 12, 1–49.
- (1991). Evolutionary personality psychology. *Annual Review of Psychology*. 42, 459–91.
- (1995). *The Evolution of Desire*. New York: Basic Books.
- (1997). The emergence of evolutionary social psychology. In J. A. Simpson and D. T. Kenrick (eds.). *Evolutionary Social Psychology* (21–48). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- (1999). *Evolutionary Psychology: The New Science of the Mind* (1st edn). Boston: Allyn and Bacon.
- (2003). *The Evolution of Desire: Strategies of Human Mating*. New York: Basic Books.
- (2007). The evolution of human mating. *Acta Psychologica Sinica*. 39, 502–12.
- (2009). How can evolutionary psychology successfully explain personality and individual differences? *Perspectives on Psychological Science*. 4, 359–66.
- (2011). *Evolutionary Psychology: The New Science of the Mind* (4th edn). Boston: Allyn and Bacon.
- Buss, D. M. and Greiling, H. (1999). Adaptive individual differences. *Journal of Personality*. 67, 209–43.
- Buss, D. M. and Hawley, P. (eds.) (2011). *The Evolution of Personality and Individual Differences*. Oxford: Oxford University Press.
- Buss, D. M. and Schmitt, D. P. (1993). Sexual strategies theory: An evolutionary perspective on human mating. *Psychological Review*. 100, 204–32.
- Buss, D. M. et al. (1990). International preferences in selecting mates: A study of 37 cultures. *Journal of Cross-Cultural Psychology*. 21, 5–47.

- Byrne, R. W. (1995). *The Thinking Ape: Evolutionary Origins of Intelligence*. Oxford: Oxford University Press.
- Byrne, R. W. and Russon, A. E. (1998). Learning by imitation: A hierarchical approach. *Behavioral and Brain Sciences*. 21(5), 667–84.
- Calder, A. J., Young, A. W., Perret, D. I., Etcoff, N. L. and Rowland, D. (1996). Categorical perception of morphed facial expressions. *Visual Cognition*. 3, 811–17.
- Callender, L. A. (1988). Gregor Mendel: An opponent of descent with modification. *History of Science*. 26, 41–75.
- Campbell, A. (2002). *A Mind of her Own: The Evolutionary Psychology of Women*. Oxford: Oxford University Press.
- (2006). Sex differences in direct aggression: What are the psychological mediators? *Aggression and Violent Behavior*. 11, 237–64.
- (2008). The morning after the night before: Affective reactions to one-night stands among mated and unmated women and men. *Human Nature*. 19, 157–73.
- Caporael, L. R. and Baron, R. M. (1997). Groups as the mind's natural environment. In J. A. Simpson and D. T. Kenrick (eds.). *Evolutionary Social Psychology* (21–48).
- Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Carey, S. and Spelke, E. S. (1994). Domain-specific knowledge and conceptual change.
- In L. Hirschfeld and S. Gelman (eds.). *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture* (169–200). Cambridge: Cambridge University Press.
- Carlson, N. R. (2002). *Foundations of Physiological Psychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- (2012). *Physiology of Behavior* (11th edn). Boston: Pearson.
- Carlson, N. R., Buskist, W. and Martin, G. N. (2000). *Psychology: The Science of Behaviour*. London: Allyn and Bacon.
- Cashdan, E. (1996). Women's mating strategies. *Evolutionary Anthropology*. 5, 134–43.
- Caspi, A., McClay, J., Moffitt, T., Mill, J., Martin, J., Craig, I., Taylor, A. and Poulton, R. (2002). Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children. *Science*. 297, 851–4.

- Casscells, W., Schoenberger, A. and Grayboys, T. (1978). Interpretation by physicians of clinical laboratory results. *New England Journal of Medicine*. 299, 999–1000.
- Cattell, R. B. (1965). *The Scientific Analysis of Personality*. Chicago: Aldine.
- Causey, B. C. and Bjorklund, D. F. (2011). The evolution of cognition. In V. Swami (ed.). *Evolutionary Psychology: A Critical Introduction*. (31–71). Chichester: Wiley-Blackwell.
- Cavalli-Sforza, L. L. (1991). Genes, peoples and languages. *Scientific American*. 265(5), 72–8.
- Centola, D., Willer, R. and Macy, M. (2005). The emperor's dilemma: A computational model of self-enforcing norms. *American Journal of Sociology*. 110(4), 1009–40.
- Chagnon, N. A. (1983). *Yanomamo: The Fierce People* (3rd edn). New York: Holt, Rinehart and Winston. (1988). *Yanomamo: The Fierce People* (4th edn). New York: Holt, Rinehart and Winston. (1992). *Yanomamo: The Fierce People* (5th edn). New York: Holt, Rinehart and Winston. (1997). *Yanomam'o* (6th edn). New York: Holt, Rinehart and Winston. (2012). *Yanomam'o: Case Studies in Cultural Anthropology* (6th edn). Belmont, CA: Wadsworth.
- Charlesworth, W. and Dzur, C. (1987). Gender comparisons of preschoolers' behavior and resource utilization in group problem solving. *Child Development*. 58, 191–200.
- Chater, N. and Oaksford, M. (1999). Ten years of the rational analysis of cognition. *Trends in Cognitive Sciences*. 3, 57–65.
- Cheney, D. L. and Seyfarth, R. M. (1982). How vervet monkeys perceive their grunts: Field playback experiments. *Animal Behaviour*. 30, 739–51.
- (2007). *Baboon Metaphysics: The Evolution of a Social Mind*. Chicago: Chicago Press.
- Chernin, K. (1994). *The Hungry Self: Women, Eating, and Identity*. New York: Harper Perennial.
- Chiappe, D. and MacDonald, K. B. (2005). The evolution of domain-general mechanisms in intelligence and learning. *Journal of General Psychology*. 132(1), 5–40.

- Chisholm, J. S. (1996). The evolutionary ecology of attachment organization. *Human Nature*. 7, 1–38.
- (1999). *Death, Hope and Sex: Steps to an Evolutionary Ecology of Mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton.
- (1959). A review of B. F. Skinner's 'Verbal Behaviour'. *Language*. 35, 26–58.
- Chua, S. E. and McKenna, P. J. (1995). Schizophrenia – a brain disease? A critical review of abnormalities of structural and functional cerebral abnormality in the disorder. *British Journal of Psychiatry*. 166, 563–82.
- Clamp, A. (2001). *Evolutionary Psychology*. London: Hodder Headline.
- Clark, R. and Hatfield, E. (1989). Gender differences in receptivity to sexual offers. *Journal of Psychology and Human Sexuality*. 2, 39–55.
- Cloak, F. T. (1975). Is a cultural ethology possible? *Human Ecology*. 3, 161–82.
- Clutton-Brock, T. (2009). Cooperation between non-kin in animal societies. *Nature*. 462, 51–7. doi:10.1038/nature08366
- Clutton-Brock, T. H. and Harvey, P. (1977). Primate ecological social organization. *Journal of Zoology*. 183, 1–39.
- Clutton-Brock, T. H., Guinness, F. E. and Albon, S. D. (1982). *Red Deer: Behaviour and Ecology of Two Sexes*. Chicago: University of Chicago Press.
- Collins, D. W. and Kimura, D. (1997). A large sex difference on a two-dimensional mental rotation task. *Behavioural Neuroscience*. 111, 845–9.
- Confer, J. C., Easton, J. A., Fleischman, D. S. et al. (2010). Evolutionary psychology: Controversies, questions, prospects, and limitations. *American Psychologist*. 65(2), 110–26.
- Connellan, J., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Ba'tki, A. and Ahluwalia, J. (2001). Sex differences in human neonatal social perception. *Infant Behavior and Development*. 23, 113–18.
- Coop, G., Bullaughey, K., Luca, F. and Przeworski, M. (2008). The timing of selection at the human FOXP2 gene. *Molecular Biology and Evolution*. 25(7), 1257–9.

- Cooper, C. (2012). *Individual Differences and Personality* (3rd edn). London: Hodder Arnold.
- Corballis, M. C. (2009). The evolution and genetics of cerebral asymmetry. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B Biological Sciences*. 364: 867–79.
- Coryell, W. A. (1980). A blind family history study of Briquet's syndrome. *Archives of General Psychiatry*. 37, 1266–9.
- Cosmides, L. (1989). The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies from the Wason selection task. *Cognition*. 31, 187–276.
- Cosmides, L. and Tooby, J. (1992). Cognitive adaptations for social exchange. In J. Barkow, L. Cosmides and J. Tooby (eds.). *The Adapted Mind* (163–228). New York: Oxford University Press.
- (1994). Origins of domain specificity: The evolution of functional organization. In L. A. Hirschfeld and S. A. Gelman (eds.). *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture* (85–116). Cambridge: Cambridge University Press.
- (1996). Are humans rational thinkers after all? Rethinking some conclusions from the literature on judgement under uncertainty. *Cognition*. 58, 1–73.
- Cosmides, L., Barrett, H. C. and Tooby, J. (2010). Adaptive specializations, social exchange, and the evolution of human intelligence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 9007–14.
- Cosmides, L., Tooby, J., Fiddick, L. and Bryant, G. (2005). Detecting cheaters. *Trends in Cognitive Sciences*. 9(11), 505–6.
- Costa, P. T. and McCrae, R. R. (1990). Personality disorders and the five factor model of personality. *Journal of Personality Disorders*. 4, 362–371.
- (1992). Four ways five factors are basic. *Personality and Individual Differences*. 13, 653–65.
- Cox, C. R. and Le Boeuf, B. J. (1977). Female incitation of male competition: A mechanism of mate selection. *American Naturalist*. 111, 317–35.

- Crago, M. B. and Gopnik, M. (1994). From families to phenotypes: Theoretical and clinical implications of research into the genetic basis of specific language impairment. In R. Watkins and M. Rice (eds.). *Specific Language Impairments in Children* (35–51). Baltimore: Paul H. Brookes.
- Crain, S. and Nakayama, M. (1986). Structure dependence in children's language. *Language*. 62, 522–43.
- Crawford, C., Smith, M. and Krebs, D. (1987). *Sociobiology and Psychology: Ideas, Issues and Applications*. London: Lawrence Erlbaum.
- Crespi, B., Summers, K. and Dorus, S. (2007). Adaptive evolution of genes underlying schizophrenia. *Proceedings of the Royal Society*. B 2801–10.
- Crews, D. (1994). Animal sexuality. *Scientific American*. 270, 108–14.
- Cronin, H. (1991). *The Ant and the Peacock: Altruism and Sexual Selection from Darwin to Today*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Crooks, R. L. and Baur, K. (2013). *Our Sexuality* (12th edn). Belmont, CA: Wadsworth.
- Cross, J. E. and Cross, J. (1971). Age, sex, race and the perception of facial beauty. *Developmental Psychology*. 5, 433–9.
- Crow, T. J. (1995). A Darwinian approach to the origins of psychosis. *British Journal of Psychiatry*. 167, 12–25.
- (2005). Who forgot Paul Broca? The origin of language as test case for speciation theory. *Journal of Linguistics*. 41, 133–56.
- Crowell, J. A. and Feldman, S. S. (1988). The effects of mothers' internal models of relationships and children's behavioral and developmental status on mother-child interaction. *Child Development*. 59, 1273–85.
- (1991). Mothers' working models of relationships and child behavior during separation and reunion. *Developmental Psychology*. 27, 597–605.
- Cummins, D. D. and Cummins, R. (1999). Biological preparedness and evolutionary explanation. *Cognition*. 73, 37–53.
- Cunningham, M. R., Roberts, A. R., Barbee, A. P. et al. (1995). Their ideas of beauty are, on the whole, the same as ours: Consistency and variability in the cross-cultural

- perception of female physical attractiveness. *Journal of Personality and Social Psychology*. 68, 261–79.
- Daly, M. and Wilson, M. (1983). *Sex, Evolution and Behaviour* (2nd edn). Belmont, CA: Wadsworth.
- (1984). A sociobiological analysis of human infanticide. In G. Hausfater and S. B. Hardy (eds.). *Infanticide: Comparative and Evolutionary Perspectives* (487–502). New York: Aldine.
- (1985). Child abuse and other risks of not living with both parents. *Ethology and Sociobiology*. 6, 197–210.
- (1988). *Homicide*. New York: Aldine de Gruyter.
- (1994). Evolutionary psychology of male violence. In J. Archer (ed.). *Male Violence* (253–88). London: Routledge.
- (1998). *The Truth about Cinderella: A Darwinian View of Parental Love*. New Haven: Yale University Press.
- (2005). The ‘Cinderella effect’ is no fairy tale. *Trends in Cognitive Sciences*. 9, 507–8.
- (2007). Is the ‘Cinderella effect’ controversial? In C. Crawford and D. L. Krebs (eds.). *Foundations of Evolutionary Psychology* (383–400). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Damasio, A. R. (2003). *Looking for Spinoza: Joy, Sorrow and the Feeling Brain*. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers.
- Damasio, H., Grabowski, T., Frank, R., Galaburda, A. M. and Damasio, A. R. (1994). The return of Phineas Gage: Clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science*. 264, 1102–5.
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species by Natural Selection*. London: Murray.
- (1871). *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. London: Murray.
- (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. London: HarperCollins.
- (1877). A biographical sketch of an infant. *Mind*. 2, 285–94.
- (1998). *The Expression of the Emotions in Man and Animals* (3rd edn, with Introduction and Afterword by Paul Ekman). London: HarperCollins (originally published in 1872).

- Darwin, L. (1925). Race deterioration and practical politics. *Eugenics Review*. 141–3.
- Davidson, R. J. and Sutton, S. K. (1995). Affective neuroscience: The emergence of a discipline. *Special Cognitive Neuroscience issue for Current Opinions in Neurobiology*. 5, 217–24.
- Dawkins, R. (1976). *The Selfish Gene* (1st edn). Oxford: Oxford University Press.
- (1979a). Twelve misunderstandings of kin selection. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 51, 184–200.
- (1979b). In defence of selfish genes. *Philosophy*. 56, 556–73.
- (1982). *The Extended Phenotype*. Oxford: Oxford University Press.
- (1986). *The Blind Watchmaker*. Harlow: Longman.
- (1989). *The Selfish Gene* (2nd edn). Oxford: Oxford University Press.
- (1994). Burying the vehicle. *Behavioural and Brain Sciences*. 17, 617.
- (1995). *River Out of Eden*. New York: Basic Books.
- (2003). *A Devil's Chaplain: Reflections on Hope, Lies, Science, and Love*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- (2004). *The Ancestor's Tale: A Pilgrimage to the Dawn of Life*. Weidenfeld Nicolson Illustrated, London.
- (2006). *The God Delusion*. London: Bantam Press.
- (2012). The descent of Edward Wilson. *Prospect*. 24 May.
- Dawson, A. and Tylee, A. (2001). *Depression: Social and Economic Timebomb*. London: BMJ Books.
- Deacon, T. W. (1997). *The Symbolic Species: The Co-Evolution of Language and the Brain*. London: Penguin.
- Deaux, K. and Wrightsman, L. (1983). *Social Psychology* (4th edn). Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Degler, C. (1991). *In Search of Human Nature: The Decline and Revival of Darwinism in American Social Thought*. New York: Oxford University Press.
- Dennett, D. C. (1994). E Pluribus Unum? *Behavioural and Brain Sciences*. 17, 617–18.

- (1995). *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*. New York: Simon and Schuster.
- (1996). *Kinds of Minds: Towards an Understanding of Consciousness*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- (1999). The evolution of culture. *The Edge*. Retrieved from www.edge.org/3rdculture/dennett/dennett1.html on 28/08/03.
- (2006). *Breaking the Spell: Religion as a Natural Phenomenon*. London: Allen Lane.
- Derryberry, D. and Tucker, D. M. (1994). Motivating the focus of attention. In P. M. Neidenthale and S. Kitayama (eds.). *The Heart's Eye: Emotional Influences in Perception and Attention* (167–96). San Diego: Academic Press.
- Dessalles, J.-L. (1998). Altruism, status and the origin of relevance. In J. R. Hurford, M. Studdert-Kennedy and C. Knight (eds.). *Approaches to the Evolution of Language: Social and Cognitive Bases* (130–47). Cambridge: Cambridge University Press.
- Diamond, J. (1992). *The Third Chimpanzee*. New York: HarperCollins.
- (1997). *Why is Sex Fun?* New York: Basic Books.
- (1998). *Guns, Germs and Steel: A Short History of Everybody for the Last 13,000 Years*. London: Vintage.
- Dickins, T. E. (2011). Evolutionary approaches to behaviour. In V. Swami (ed.). *Evolutionary psychology: A Critical Introduction* (1–30). Chichester: Wiley-Blackwell.
- Dingemanse, N. J., Both, C., Drent, P. J. and Tinbergen, J. M. (2002). Repeatability and heritability of exploratory behaviour in great tits from the wild. *Animal Behaviour*. 64, 929–38.
- Dingemanse, N. J., Both, C., Drent, P. J., Van Oers, K. and Van Noordwijk, A. J. (2004). Fitness consequences of avian personalities in a fluctuating environment. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*. 271, 847–52.
- Dion, K. K. (1972). Physical attractiveness and evaluation of children's transgressions. *Journal of Personality and Social Psychology*. 24, 207–13.
- Dobzhansky, T. (1970). *Genetics of the Evolutionary Process*. New York: Columbia.

- Draper, P. and Belsky, J. (1990). Personality development in evolutionary perspective. *Journal of Personality*. 58, 141–57.
- Draper, P. and Harpending, H. (1982). Father absence and reproductive strategy: An evolutionary perspective. *Journal of Anthropological Research*. 38(3), 255–73.
- Drickamer, L. C. and Vessey, S. H. (1992). *Animal Behaviour: Mechanisms, Ecology and Evolution* (3rd edn). Dubuque: Wm C. Brown.
- (1996). *Animal Behaviour: Mechanisms, Ecology and Evolution* (4th edn). Dubuque: Wm C. Brown.
- Drickamer, L. C., Vessey, S. H. and Jakob, E. M. (2002). *Animal Behavior: Mechanisms, Ecology, and Evolution*. (5th edn). New York: McGraw-Hill.
- Dudai, Y. (2002). *Memory – from A to Z: Keywords, Concepts, and Beyond*. Oxford: Oxford University Press.
- Dunbar, R. I. M. (1988). *Primate Social Systems*. London: Croom Helm.
- (1993). Coevolution of neocortical size, group size and language in humans. *Behavioral and Brain Science*. 16, 681–735.
- (1995). *The Trouble with Science*. London: Faber and Faber.
- (1996). *Grooming, Gossip, and the Evolution of Language*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- (2004). *The Human Story: A New History of Mankind's Evolution*. London: Faber and Faber.
- Dunbar, R. I. M., Duncan, N. and Nettle, D. (1995). Size and structure of freely forming conversational groups. *Human Nature*. 6, 67–78.
- Dunn, M. J. and Searle, R. (2010). Effect of manipulated prestige-car ownership on both sex attractiveness ratings. *British Journal of Psychology*. 101, 69–80.
- Dutton, D. (2009). *The Art Instinct: Beauty, Pleasure, and Human Evolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Eagly, A. H. and Steffan, V. J. (1986). Gender and aggressive behavior: A meta-analytic review of the social psychological literature. *Psychological Bulletin*. 100, 283–308.

- Eagly, A. H. and Wood, W. (1999). The origins of sex differences in human behavior: Evolved dispositions versus social roles. *American Psychologist*. 54, 408–23.
- (2011). Feminism and the evolution of sex differences and similarities. *Sex Roles*. 64, 58–67.
- Ebstein, R., Novick, O., Umansky, R., Priel, B., Osher, Y., Blaine, D., Bennett, E. R., Nemanov, L., Katz, M. and Belmaker, R. H. (1996). D4DR exon polymorphism associated with the personality trait of novelty seeking in normal human volunteers. *Nature Genetics*. 12, 78–80.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1984). *Human Ethology*. New York: Aldine de Gruyter.
- Eichenbaum, H. and Cohen, N. J. (1991). *From Conditioning to Conscious Recollection: Memory Systems of the Brain*. New York: Oxford University Press.
- Eichhammer, P., Sand, P. G., Stoerterbecker, P. et al. (2005). Variation at the DRD4 promoter modulates extraversion in Caucasians. *Molecular Psychiatry*. 10, 520–2.
- Ekirch, A. R. (2006). *At Day's Close: Night in Times Past*. London: Norton.
- Ekman, P. (1980). *The Face of Man: Expressions of Universal Emotions in a New Guinea Village*. New York: Garland STPM Press.
- (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*. 6, 169–200.
- (1994). Are there basic emotions? In P. Ekman and R. Davidson (eds.). *The Nature of Emotions: Functional Questions* (15–19). Oxford: Oxford University Press.
- (1998). *Charles Darwin: The Expression of the Emotions in Man and Animals* (3rd edn, with Introduction, Afterwords and Commentaries by Paul Ekman). London: HarperCollins.
- Ekman, P. and Friesen, W. V. (1967). Hand and body cues in the judgement of emotion: A reformulation. *Perceptual and Motor Skills*. 24, 711–24.
- (1969). The repertoire of nonverbal behaviour: Categories, origins, usage and coding. *Semiotics*. 1, 49–98.
- (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*. 17, 124–9.

- Ekman, P., Friesen, W. V. and Ellsworth, P. C. (1972). *Emotions in the Human Face: Guidelines for Research and an Integration of Findings*. New York: Pergamon Press.
- Elder, G.H. (1969). Appearance and education in marriage mobility. *American Sociological Review*. 34, 519–33.
- Eldridge, N. and Gould, S. (1972). Punctuated equilibria: An alternative to phyletic gradualism. In J. M. Schopf (ed.). *Models in Paleobiology* (82–115). San Francisco: Freeman.
- Ellis, B. J., McFadyen-Ketchum, S., Dodge, K. A., Pettit, G. S. and Bates, J. E. (1999). Quality of early family relationships and individual differences in the timing of pubertal maturation in girls. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77, 387–401.
- Ellis, L. (1996). A discipline in peril: Sociology's future hinges on curing its biophobia. *American Sociologist*. 27, 21–41.
- Ellsberg, D. (1961). Risk, ambiguity, and the Savage axioms. *Quarterly Journal of Economics*. 75, 643–69.
- Elman, A. (1996). *Sexual Subordination and State Intervention. Comparing Sweden and the United States*. Providence, RI: Berghahn Books.
- Enard, W., Przeworski, M., Fisher, S. E. *et al.* (2002). Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language. *Nature*. 418, 869–72.
- Estioko-Griffin, A. and Griffin, P. B. (1981). Woman the hunter: The Agta. In F. Dahlberg (ed.). *Woman the Gatherer* (121–51). New Haven: Yale University Press.
- Evans, D. and Cruse, P. (eds.) (2004). *Emotion, Evolution and Rationality*. Oxford: Oxford University Press.
- Evans, J. St. B. T., Handley, S. H., Perham, N., Over, D. E. and Thompson, V. A. (2000).
- Frequency versus probability formats in statistical word problems. *Cognition*. 77, 197–213.
- Evans, J. St. B. T. and Over, D. (1996). *Rationality and Reasoning*. Hove: Psychology Press.

- Ewald, P. W. (1994). *Evolution of Infectious Disease*. New York: Oxford University Press.
- (2002). *Plague Time: The New Germ Theory of Disease*. New York: Random House.
- Ewing, K. and Pratt, M. W. (1995). The role of adult romantic attachment in marital communication and parenting stress. Poster presented at the Society for Research in Child Development Meetings, Indianapolis, March.
- Eysenck, H. J. (1990). Biological dimensions of personality. In L. A. Pervin (ed.). *Handbook of Personality: Theory and Research* (244–76). New York: Guilford Press.
- (1991). Dimensions of personality: 16, 5, or 3? – Criteria for a taxonomic paradigm. *Personality and Individual Differences*. 12, 773–90.
- Fagen, R. (1981). *Animal Play Behaviour*. New York: Oxford University Press.
- Fantz, R. L. (1961). The origin of form perception. *Scientific American*. 204, 66–72.
- Farah, M. J., Rabinowitz, C., Quinn, G. E. and Liu, G. T. (2000). Early commitment of neural substrates for face recognition. *Cognitive Neuropsychology*. 17, 117–24.
- Faris, E. (1921). Are instincts data or hypotheses? *American Journal of Sociology*. 27, 184–98.
- Feeney, J. A. and Noller, P. (1992). Attachment style and romantic love: Relationship dissolution. *Australian Journal of Psychology*. 44(2), 69–74.
- Fehr, E. and Gächter, S. (2000). Cooperation and punishment in public goods experiments. *American Economic Review*. 90, 980–94.
- (2002). Altruistic punishment in humans. *Nature*. 415. 137–40.
- Fehr, E. and Schmidt, K. M. (1999). A theory of fairness, competition, and cooperation. *Quarterly Journal of Economics*. 114, 817–68.
- Finger, E. C., Marsh, A. A., Mitchell, D. G., Reid, M. E., Sims, C., Budhani, S. et al. (2008). Abnormal ventromedial prefrontal cortex function in children with psychopathic traits during reversal learning. *Archives of General Psychiatry*. 65, 586–94.

- Fisher, R. A. (1930). *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxford: Clarendon Press.
- (1958). *The Genetical Theory of Natural Selection* (2nd edn). New York: Dover.
- Fisher, S. E., Vargha-Khadem, F., Watkins, K. E., Monaco, A. P. and Pembrey, M. E. (1998). Localisation of a gene implicated in a severe speech and language disorder. *Nature Genetics*. 18, 168–70.
- Flaxman, S. M. and Sherman, P. W. (2008). Morning sickness: Adaptive cause or nonadaptive consequence of embryo viability? *American Naturalist*. 172, 54–62.
- Flinn, M. V. (1989). Household composition and female strategies in a Trinidadian village. In A. E. Rasa, C. Vogel and E. Voland (eds.). *The Sociobiology of Sexual and Reproductive Strategies* (206–33). New York: Chapman and Hall.
- (2011). Evolutionary anthropology of the human family. In C. Salmon and T. Shackleford (eds.). *Oxford Handbook of Evolutionary Family Psychology*. (12–32). Oxford: Oxford University Press.
- Flint, J., Greenspan, R. J. and Kendler, K. S. (2010). *How Genes Influence Behavior*. Oxford: Oxford University Press.
- Fodor, J. (1983). *The Modularity of Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- (2000). *The Mind Doesn't Work That Way: The Scope and Limits of Computational Psychology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fodor, J., Bever, T. and Garrett, M. (1974). *The Psychology of Language*. New York: McGraw-Hill.
- Foley, R. (1995). The adaptive legacy of human evolution: A search for the environment of evolutionary adaptedness. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*. 4(6), 194–203.
- Ford, C. S. and Beach, F. A. (1951). *Patterns of Sexual Behaviour*. New York: Harper and Row.
- Fouts, R. S., Fouts, D. H. and Schoenfeld, D. (1984). Sign language conversational interactions between chimpanzees. *Sign Language Studies*. 42, 1–12.

- Fox, R. (1988). On the Seville statement on violence. *Human Ethology Newsletter*. 5(5), 4.
- Frangiskakis, J. M., Ewart, A., Morris, C. A., Mervis, C. B., Bertrand, J., Robinson, B. F. *et al.* (1996). LIM-kinase1 hemizyosity implicated in impaired visuospatial constructive cognition. *Cell*. 86, 59–69.
- Fredrickson, B. L. (1998). What good are positive emotions? *Review of General Psychology*. 2, 300–19.
- (2006). Unpacking positive emotions: Investigating the seeds of human flourishing. *Journal of Positive Psychology*. 1, 57–60.
- (In press 2013). Positive emotions broaden and build. In E. Ashby Plant and P. G. Devine (eds.). *Advances on Experimental Social Psychology*, vol. 47.
- Freeman, D. G. (1983). *Margaret Mead and Samoa: The Making and Unmaking of an Anthropological Myth*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- (1999). *The Fateful Hoaxing of Margaret Mead: A Historical Analysis of Her Samoan Research*. Boulder, CO: Westview Press.
- Freud, S. (1914). *On Narcissism: An Introduction*. Standard edition 14: 73–102.
- Fridlund, A. J. (1992). Darwin's anti-Darwinism and the expression of the emotions in man and animals. In K. T. Strongman (ed.). *International Review of Emotion*. Vol. 2 (117–37). New York: Wiley.
- Frijda, N. H. (1986). *The Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Galef, B. J., Jr, Manzig, L. A. and Field, R. M. (1986). Imitation learning in budgerigars: Dawson and Foss (1965) revisited. *Behavioral Processes*. 13, 191–202.
- Galton, F. (1864). Hereditary talent and character. *MacMillan's Magazine*. 11, 157–66.
- (1908). *Memories of My Life*. London: Methuen.
- Gamble, C. (1999). *The Paleolithic Societies of Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gangestad, S. W. and Buss, D. M. (1993). Pathogen prevalences and human mate preferences. *Ethology and Sociobiology*. 14, 89–96.

- Gangestad, S. W. and Simpson, J. A. (1990). Toward an evolutionary history of females' sociosexual variation. *Journal of Personality*. 58, 69–96.
- Gao, Y., Raine, A., Venables, P. H., Dawson, M. E. and Mednick, S. A. (2010). Early maternal and paternal bonding, childhood physical abuse, and adult psychopathic personality. *Psychological Medicine*, 40, 1007–16.
- Gardner, H. (2000). The case against spiritual intelligence [Response to R. Emmons. The psychology of ultimate concern: Personality, spirituality, and intelligence]. *International Journal for the Psychology of Religion*. 10, 27–34.
- (2003). Multiple intelligences after twenty years. Paper presented at the American Educational Research Association, Chicago, Illinois, 21 April.
- (2010). A debate on 'multiple intelligences'. In J. Traub (ed.). *Cerebrum: Forging Ideas in Brain Science* (34–61). Washington, DC: Dana Press.
- Gardner, M. (2000). Kilroy was here. Review of *The Meme Machine* by Susan J. Blackmore. *Los Angeles Times*, 5 March.
- Gaulin, S. J. C. and McBurney, D. H. (2001). *Psychology: An Evolutionary Approach*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Ge, X., Conger, R. D., Cadoret, R. J., Neiderhiser, J. M., Yates, W. *et al.* (1996). The developmental interface between nature and nurture: A mutual influence model of child antisocial behaviour and parent behaviours. *Developmental Psychology*. 32, 574–89.
- Geary, D. C. (1998). *Male, Female*. Washington, DC: American Psychological Association. (n.d.). Commentary on the extreme male brain theory of autism. *The Edge*. [www.edge.org/3rd culture/baron-cohen05/baron-cohen05 index.html](http://www.edge.org/3rd_culture/baron-cohen05/baron-cohen05_index.html). Accessed 25/4/07.
- Gigerenzer, G. (1991). How to make cognitive illusions disappear: Beyond heuristics and biases. In W. Stroebe and M. Hewstone (eds.). *European Review of Social Psychology*. Vol. 2 (83–115). Chichester, UK: Wiley.
- (1997). The modularity of social intelligence. In A. Whiten and R. W. Byrne (eds.). *Machiavellian Intelligence II* (264–88). Cambridge: Cambridge University Press.

- Gigerenzer, G. and Hug, K. (1992). Domain-specific reasoning: Social contracts, cheating, and perspective change. *Cognition*. 43, 127–71.
- Gilby, I. C., Emery Thompson, M., Ruane, J. D. and Wrangham, R. W. (2010). No evidence of short term exchange of meat for sex among chimpanzees. *Journal of Human Evolution*. 59, 44–53.
- Ginsburg, H. J. and Miller, S. M. (1982). Sex differences and children's risk taking behavior. *Child Development*. 53, 426–28.
- Glass, S. P. and Wright, T. L. (1992). Justifications for extramarital relationships: The association between attitudes, behaviours and gender. *Journal of Sex Research*. 29, 361–87.
- Glenn, A. L., Kurzban, R. and Raine, A. (2011). Evolutionary theory and psychopathy. *Aggression and Violent Behavior*. 16, 371–80.
- Gluckman, P., Beedle, A. and Hanson, M. (2009). *Principles of Evolutionary Medicine*. Oxford: Oxford University Press.
- Gluckman, P. and Hanson, M. (2008). *Mismatch: The Lifestyle Diseases Timebomb*. Oxford: Oxford University Press.
- Goldsmith, T. H. and Zimmerman, W. F. (2001). *Biology, Evolution and Human Nature*. New York: Wiley.
- Gomes, C. M. and Boesch, C. (2009). Wild chimpanzees exchange meat for sex on a long-term basis. *PLoS ONE*. 4(4): e5116 doi: 10.1371/journal.pone.0005116
- Goodall, J. (1964). Tool-using and aimed throwing in a community of free-living chimpanzees. *Nature*. 201, 1264–6.
- (1986). *The Chimpanzees of Gombe*. Cambridge, MA: Belknap.
- Goodman, M., Waters, S. F. and Thompson, R. A. (2012). Parent–offspring conflict. In V. S. Ramachandran. (ed.). *Encyclopedia of Human Behavior* (2nd edn). (28–33).
- Gopnik, A. and Astington, J. W. (1988). Children's understanding of representational change, and its relation to the understanding of false belief and the appearance–reality distinction. *Child Development*. 59, 26–37.
- Gopnik, A., Meltzoff, A. N. and Kuhl, P. K. (1999). *How Babies Think*. London:

Weidenfeld and Nicolson.

Gopnik, M. (1994). Impairments of tense in a familial language disorder. *Journal of Neurolinguistics*. 8, 109–33.

(1997). Language deficits and genetic factors. *Trends in Cognitive Science*. 1(1), 5–9.

Gopnik, M. and Crago, M. (1991). Familial aggregation of a developmental language disorder. *Cognition*. 39, 1–50.

Gordon, P. (1985). Level ordering in lexical development. *Cognition*. 21, 73–93.

Gorelik, G. and Shackelford, T. K. (2012). Spheres of sexual conflict. In T. K. Shackelford and A. T. Goetz (eds.). *Oxford Handbook of Sexual Conflict in Humans* (331–46). New York: Oxford University Press.

Gottesman, I. I., McGuffin, P. and Farmer, A. E. (1987). Clinical genetics as clues to the ‘real’ genetics of schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*. 13, 23–47.

Gould, J. L. and Gould, G. C. (1989; 1997). *Sexual Selection: Mate Choice and Courtship in Nature*. New York: W. H. Freeman and Co.

Gould, S. J. (1977). *Ontogeny and Phylogeny*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

(1981). *The Mismeasure of Man*. New York: Norton.

Gould, S. J. and Lewontin, R. C. (1979). The spandrels of San Marco and the panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme. *Proceedings of the Royal Society of London*. 205, 281–8.

Grafen, A. (1990). Biological signals as handicaps. *Journal of Theoretical Biology*. 144, 517–46.

Grandin, T. (2005). *Animals in Translation*. London: Bloomsbury.

Graves, H. B., Hable, C. P. and Jenkins, T. H. (1985). Sexual selection in *Gallus*. Effects of morphology and dominance on female spatial behaviour. *Behavioural Processes*. 11, 189–97.

Green, R. E., Krause, J., Briggs, A. W., Maricic, T., Udo, S. et al. (2010). A Draft Sequence of the Neandertal Genome. *Science*. 328, 710–22.

- Greenberg, J. H. (1987). *Language in the Americas*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Greene, J. D. and Haidt, J. (2002). How (and where) does moral judgment work? *Trends in Cognitive Science*. 6, 517–23.
- Greene, J. D., Nystrom, L. E., Engell, A. D. *et al.* (2004). The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment. *Neuron*. 44, 389–400.
- Greene, J. D., Sommerville, R. B., Nystrom, L. E., Darley, J. M. and Cohen, J. D. (2001). An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment. *Science*. 293, 2105–8.
- Griggs, R. A. and Cox, J. R. (1982). The elusive thematics material effect in Wason's selection task. *British Journal of Psychology*. 73, 407–20.
- Gurven, M., Hill, K. and Kaplan, H. (2002). From forest to reservation: Transitions in food sharing behavior among the Ache of Paraguay. *Journal of Anthropological Research*. 58, 91–118.
- Haeckel, E. (1969). *The History of Creation, Vol. 1* (trans. E. Ray Lankester). London: Kegan Paul.
- Haidt, J. and Joseph, C. (2004). Intuitive ethics: How innately prepared intuitions generate culturally variable virtues. *Daedalus*. Fall (special issue on human nature). 55–66.
- Haidt, J., Koller, S. H. and Dias, M. G. (1993). Affect, culture, and morality, or, is it wrong to eat your dog? *Journal of Personality and Social Psychology*. 65(4), 613–28.
- Haig, D. (1993). Genetic conflicts in human pregnancy. *Quarterly Review of Biology*. 68, 495–523.
- (1998). Genetic conflicts of pregnancy and childhood. In S. C. Stearns (ed.). *Evolution in Health and Disease* (77–90). Oxford: Oxford University Press.
- (2002). *Genomic Imprinting and Kinship*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- (2006). The gene meme. In A. Grafen and M. Ridley (eds.). *Richard Dawkins: How a Scientist Changed the Way We Think*. Oxford: Oxford University Press.

- Haines, S. and Gould, J. (1994). Female platys prefer long tails. *Nature*. 370, 512.
- Haldane, J. B. S. (1955). Population genetics. *New Biology*. 18, 34–51.
- Hall, J. A. (1978). Gender effects in decoding nonverbal cues. *Psychological Bulletin*. 85, 845–58.
- Halliday, T. R. (1994). Sex and Evolution. In P. J. B. Slater and T. R. Halliday. *Behaviour and Evolution* (150–92). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hamer, D. and Copeland, P. (1998). *Living with Our Genes: Why They Matter More Than You Think*. New York: Doubleday.
- Hamilton, W. D. (1964a and b). The genetical evolution of social behaviour (vols I and II). *Journal of Theoretical Biology*. 7, 1–52.
- Hamilton, W. D. and Zuk, M. (1982). Heritable true fitness and bright birds: A role for parasites? *Science*. 218, 384–7.
- Hammerstein, P. (2003). Why is reciprocity so rare in social animals? A protestant appeal. In P. Hammerstein (ed.). *Genetic and Cultural Evolution of Cooperation. Dahlem Workshop Report* (83–93). Cambridge, MA: MIT Press.
- Haney, C., Banks, W. C. and Zimbardo, P. G. (1973). A study of prisoners and guards in a simulated prison. *Naval Research Review*. 30, 4–17.
- Hare, R. D. (1980) A research scale for the assessment of psychopathy in criminal populations. *Personality and Individual Differences*. 1, 111–19.
- (1993) *Without Conscience: The Disturbing World of the Psychopaths among Us*. London: Guilford Press.
- (2006). Psychopathy: A clinical and forensic overview. *Psychiatric Clinics of North America*. 29, 709–24.
- Harlow, J. M. (1848). Passage of an iron rod through the head. *Boston Medical and Surgical Journal*. 39, 389–93.
- Harr'e, R. (1986). *The Social Construction of Emotions*. Oxford: Basil Blackwell.
- Harris, J. R. (1995). Where is the child's environment? A group-socialization theory of development. *Psychological Review*. 102(3), 458–89.

- (1998). *The Nurture Assumption: Why Children Turn Out the Way They Do*. New York: Simon and Schuster.
- (2006). *No Two Alike: Human Nature and Human Individuality*. New York: Norton and Co.
- Harris, M. (1979). *Cultural Materialism: The Struggle for a Science of Culture*. New York: Random House.
- (1985). *Good to Eat: Riddles of Food and Culture*. New York: Simon and Schuster.
- Hartle, D. L. and Orel, V. (1992). What did Mendel think he discovered? *Genetics*. 131, 245–53.
- Hassett, J. M., Siebert, E. R. and Wallen, K. (2008). Sex differences in rhesus monkey toy preferences parallel those of children. *Hormones and Behavior*. 54(3), 359–64.
- Hauser, M. D. (2006). *Moral Minds*. New York: Springer.
- Hauser, M. D. and Carey, S. (1998). Building a cognitive creature from a set of primitives: Evolutionary and developmental insights. In D. Cummins and C. Allen (eds.). *The Evolution of Mind* (51–106). Oxford: Oxford University Press.
- Hauser, M. D., Chomsky, N. and Fitch, W. T. (2002). The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science*. 298, 1569–79.
- Hauser, M. D., Cushman, F., Young, L., Kang-Xing, K. and Mikhail, J. (2007). A dissociation between moral judgments and justifications. *Mind & Language*. 22 (1), 1–21.
- Hauser, M. D., Young, L. and Cushman, F. A. (in press). Reviving Rawls' linguistic analogy. In W. Sinnott-Armstrong (ed.). *Moral Psychology and Biology*. New York: Oxford University Press.
- Haviland, J. M. and Malatesta, C. (1981). A description of the development of sex differences in nonverbal signals: Fantasies, fallacies, and facts. In C. Mayo and N. Henley (eds.). *Gender and Nonverbal Behaviors* (183–208). New York: Springer-Verlag.
- Hayes, N. (1995). *Access to Psychology*. London: Hodder and Stoughton.
- Hazan, C. and Shaver, P. (1987). Romantic love conceptualized as an attachment process. *Journal of Personality and Social Psychology*. 52(3), 511–24.

- Hazarika, Manji (2007). Homo erectus/ergaster and out of Africa: Recent developments in paleoanthropology and prehistoric archaeology. 1st Summer School of the European Anthropological Association 16–30 June 2007, Prague, Czech Republic *EAA Summer School eBook* 1: 35–41.
- Heck, A., Lieb, R., Ellgas, A. *et al.* (2009). Investigation of 17 candidate genes for personality traits confirms effects of the HTR2A gene on novelty seeking. *Genes Brain and Behavior*. 8, 464–72.
- Heider, F. and Simmel, M. (1944). An experimental study of apparent behavior. *American Journal of Psychology*. 57, 243–9.
- Henrich, J. and Gil-White, F. J. (2001). The evolution of prestige: Freely conferred deterrence as a mechanism for enhancing the benefits of cultural transmission. *Evolution and Human Behavior*. 22, 165–96.
- Herrnstein, R. and Murray, C. (1994) *The Bell Curve: Intelligence and Class Struggle in American Life*. New York: The Free Press.
- Hewstone, M. W., Stroebe, W. and Jonas, K. (eds.) (2012). *Introduction to Social Psychology: A European Perspective* (5th edn). Oxford: Blackwell.
- Hewstone, M. W., Stroebe, W. and Stephenson, G. M. (eds.) (1996). *Introduction to Social Psychology*. Oxford: Blackwell.
- Heyes, C. M. and Dawson, G. R. (1990). A demonstration of observational learning using a bidirectional control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 42, 59–71.
- Hidaka, B. H. (2012). Depression as a disease of modernity: Explanations for increasing prevalence. *Journal of Affective Disorders*. 140, 205–14.
- Hill, K. (2002). Altruistic cooperation during foraging by the Ache, and the evolved predisposition to cooperate. *Human Nature*. 13, 105–28.
- Hill, K. and Hurtado, A. M. (1996). *Ache Life History: The Ecology and Demography of a Foraging People*. Foundations of Human Behavior. Hawthorne, NY: Aldine de Gruyter.
- (1999). The Ache of Paraguay. In R. Lee and R. Daly (eds.). *The Cambridge*

- Encyclopedia of Hunters and Gatherers* (92–6). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hill, K. and Kaplan, H. (1988). Trade-offs in male and female reproductive strategies among the Ache. In L. Batzig, M. Borgerhof Mulder and P. Turke (eds.). *Human Reproductive Behaviour* (277–305). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hinde, R. A. (1977). Mother–infant separation and the nature of inter-individual relationships: Experiments with rhesus monkeys. *Proceedings of the Royal Society of London B*. 196, 29–50.
- Hirschfeld, L. A. and Gelman, S. A. (eds.) (1994). *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture*. New York: Cambridge University Press.
- Hirsh-Pasek, K. and Golinkoff, R. M. (1991). Language comprehension: A new look at some old themes. In N. Krasnegor, D. Rumbaugh, M. Studdert-Kennedy and R. Schiefelbusch (eds.). *Biological and Behavioral Determinants of Language Development* (301–20). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hite, S. (1987). *Women and Love: A Cultural Revolution in Progress*. New York: Knopf.
- Hockett, C. F. and Altmann, S. (1968). A note on design features. In Thomas A. Sebeok (ed.). *Animal Communication: Techniques of Study and Results of Research* (61–72). Bloomington, IN: Indiana University Press.
- Hoffman, M. L. (1977). Empathy, its development and prosocial implications. In C. B. Keasey (ed.). *Nebraska Symposium on Motivation*. Vol. 25 (169–208). Lincoln: University of Nebraska Press.
- (1978). Psychological and biological perspectives on altruism. *International Journal of Behavioral Development*. 1, 323–39.
- (1982). Development of prosocial motivation: Empathy and guilt. In N. Eisenberg (ed.). *The Development of Prosocial Behavior* (281–313). New York: Academic Press.
- Horan, R. D., Bulte, E. and Shogren, J. F. (2005). How trade saved humanity from biological exclusion: An economic theory of Neanderthal extinction. *Journal of Economic Behavior and Organization*. 58(1), 1–29.
- Horwitz, A. and Wakefield, J. C. (2007). *The Loss of Sadness: How Psychiatry*

- Transformed Normal Sorrow Into Depressive Disorder*. Oxford: Oxford University Press.
- Hsiao, J. H. and Man Lam, S. (2013). The modulation of visual and task characteristics of a writing system on hemispheric lateralization in visual word recognition – A computational exploration. *Cognitive Science*. 37(5), 861–90.
- Hull, D. (2000). Taking memetics seriously: Memetics will be what we make it. In R. Aunger (ed.). *Darwinizing Culture: The Status of Memetics as a Science* (43–67). Oxford/New York: Oxford University Press.
- Hunt, M. (1974). *Sexual Behaviour in the 70s*. Chicago: Playboy Press.
- Ilardi, S. S. (2010). *The Depression Cure: The 6-Step Program to Beat Depression without Drugs*. Cambridge, MA: Da Capo Press.
- Ilardi, S. S., Jacobson, J. D., Lehman, K. A. et al. (2007). Therapeutic lifestyle change for depression: Results from a randomized controlled trial. Paper presented at the annual meeting of the Association for Behavioral and Cognitive Therapy, Philadelphia, PA.
- Izard, C. E. (1977). *Human Emotions*. New York: Plenum.
- (1992). Basic emotions, relations among emotions and emotion–cognition relations. *Psychological Review*. 99, 561–5.
- (1994). Innate and universal facial expressions: Evidence from developmental and cross-cultural research. *Psychological Bulletin*. 115, 288–99.
- (2009). Emotion theory and research: Highlights, unanswered questions, and emerging issues. *Annual Review of Psychology*. 60, 1–25.
- Jablensky, H., Sartorius, N., Ernberg, G. et al. (1992). *Schizophrenia: Manifestations, Incidence and Course in Different Cultures: A WHO, Ten Country Study*. *Psychological Medicine*. Monograph Supplement 20. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jackendoff, R. (2007). Linguistics in cognitive science: The state of the art. *Linguistic Review*. 24(4), 347.

- Jackendoff, R. and Pinker, S. (2005). The nature of the language faculty and its implications for evolution of language (Reply to Fitch, Hauser and Chomsky). *Cognition*. 97(2), 211–25.
- Jackson, D. J. and Huston, T. L. (1975). Physical attractiveness and assertiveness. *Journal of Social Psychology*. 96, 79–84.
- James, O. (2002). *They F*** You Up: How to Survive Family Life*. London: Bloomsbury.
- James, W. (1884). What is an emotion? *Mind*. 9, 188–205.
- (1890). *Principles of Psychology*. New York: Holt.
- James, W. H. (1981). The honeymoon effect on marital coitus. *Journal of Sex Research*. 17, 114–23.
- Jamison, K. R. (1989). Mood disorders and patterns of creativity in British writers and artists. *Psychiatry: Journal for the Study of Interpersonal Processes*. 52, 125–34.
- (1993). *Touched with Fire: Manic-Depressive Illness and the Artistic Temperament*. New York: The Free Press.
- (1995). Manic-depressive illness and creativity. *Scientific American*. 272, 62–7.
- (2011). Great wits and madness: More near allied? *British Journal of Psychiatry*. 199, 351–2.
- Jankowiak, W. and Fischer, C. R. (1992). A cross-cultural perspective on romantic love. *Ethology*. 31, 149–55.
- Jenkins, P. F. (1978). Cultural transmission of song patterns and dialect development in a free-living bird population. *Animal Behaviour*. 25, 50–78.
- Jennings, K. D. (1977). People versus object orientation in preschool children: Do sex differences really occur? *Journal of Genetic Psychology*. 131, 65–73.
- Jensen, A. R. (1998). *The g Factor: The Science of Mental Ability*. Westport, CT: Praeger.
- Johanson, D. C., White, T. D. and Coppens, V. (1978). A new species of the genus *Australopithecus* (Primate: Hominidae) from the Pliocene of eastern Africa. *Kirtlandia*. 28, 1–14.

- Johnson, K. J., Waugh, C. E. and Fredrickson, B. L. (2010). Smile to see the forest: Facially expressed positive emotions broaden cognition. *Cognition and Emotion*. 24, 299–321.
- Johnson, M. H. and Bolhuis, J. J. (1991). Imprinting, predispositions and filial preference in the chick. In R. J. Andrew (ed.). *Neural and Behavioural Plasticity* (133–56). Oxford: Oxford University Press.
- Johnson, M. H. and Morton, J. (1991). *Biology and Cognitive Development: The Case of Face Recognition*. Oxford: Blackwell.
- Johnson-Laird, P. N. and Oatley, K. (1992). Basic emotions, rationality and folk theory. *Cognition and Emotion*. 6, 201–23.
- Johnson-Laird, P. N. and Wason, P. C. (1970). Insight into a logical relation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 22, 49–61.
- Johnston, V. S. and Franklin, M. (1993). Is beauty in the eye of the beholder? *Ethology and Sociobiology*. 14, 183–99.
- Jolliffe, T. and Baron-Cohen, S. (1997). Are people with autism or Asperger's syndrome faster than normal on the Embedded Figures Task? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 38, 527–34.
- Jordan, L. A. and Brooks, R. C. (2010). The lifetime costs of increased male reproductive effort: courtship, copulation and the Coolidge effect. *Journal of Evolutionary Biology*. 23, 2403–9.
- Jordania, J. (2009). Times to fight and times to relax: Singing and humming at the beginning of human evolutionary history. *Kadmos*. 1, 272–7.
- Kagan, J. (1998). A parent's influence is peerless. *Boston Globe*. 13 September, 3.
- Kahneman, D. and Tversky, A. (1982). On the study of statistical intuitions. *Cognition*. 11, 123–41.
- Kaminski, J., Call, J. and Fischer, J. (2004). Word learning in a domestic dog: Evidence for fast mapping. *Science*. 304, 1682–3.
- Kanazawa, S. and Kovar, J. L. (2004). Why beautiful people are more intelligent. *Intelligence*. 32, 227–43.

- Kant, I. (1798/1996). *Anthropology from a Pragmatic Point of View*. Carbondale, IL: Southern Illinois University Press.
- Kardum, I., Gračanić, A. and Hudek-Knežević, J. (2008). Evolutionary explanations of eating disorders. *Psychological Topics*. 17, 247–63.
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- (1997). Crucial differences between developmental cognitive neuroscience and adult neuropsychology. *Developmental Neuropsychology*. 13(4), 513–24.
- (2000). Why babies' brains are not Swiss-army knives. In S. Rose and H. Rose (eds.). *Alas Poor Darwin: Arguments Against Evolutionary Psychology* (129–43). London: Jonathan Cape.
- Karmiloff-Smith, A., Klima, E., Bellugi, U., Grant, J. and Baron-Cohen, S. (1995). Is there a social module? Language, face processing and theory of mind in subjects with Williams syndrome. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 7(2), 196–208.
- Karmiloff-Smith, A., Tyler, L. K., Voice, K., Sims, K., Udwin, O., Davies, M. and Howlin, P. (1998). Linguistic dissociations in Williams syndrome: Evaluating receptive syntax in on-line and off-line tasks. *Neuropsychologia*. 36(4), 342–51.
- Katsnelson, A. (2010). Do fish have personalities? *The Scientist*, 1 March. Retrieved from:
www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/28820/title/Odd-Man-Out
- Kawai, M. (1965). Newly-acquired pre-cultural behavior of the natural troop of Japanese monkeys on Koshima Islet. *Primates*. 6, 1–31.
- Keeley, L. H. (1996). *War Before Civilization*. New York: Oxford University Press.
- Kellogg, W. N. and Kellogg, L. A. (1933). *The Ape and the Child*. New York: McGraw-Hill.
- Kenrick, D. T. and Keefe, R. C. (1992). Age preferences in mates reflects sex differences in reproductive strategies. *Behavioural and Brain Sciences*. 15, 751–33.

- Kenrick, D. T. and Simpson, J. A. (1997). Why social psychology and evolutionary psychology need one another. In J. A. Simpson and D. T. Kenrick (eds.). *Evolutionary Social Psychology* (1–20). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kimura, D. (1999). *Sex and Cognition*. Boston: MIT Press.
- King-Hele, D. (1968). *The Essential Writings of Erasmus Darwin*. London: MacGibbon and Kee.
- Kinsey, A. C., Pomeroy, W. E. and Martin, C. E. (1953). *Sexual Behaviour in the Human Female*. Philadelphia: Saunders.
- Kirkpatrick, L. A. and Hazan, C. (1994). Attachment styles and close relationships: A four-year prospective study. *Personal Relationships*. 1, 123–42.
- Klein, S. B., Cosmides, L., Tooby, J. and Chance, S. (2002). Decisions and the evolution of memory: Multiple systems, multiple functions. *Psychological Review*. 109, 306–29.
- Klein, S. B., Loftus, J. and Kihlstrom, J. F. (1996). Self-knowledge of an amnesic patient: Toward a neuropsychology of personality and social psychology. *Journal of Experimental Psychology: General*. 13, 501–18.
- Kleinginna, P. R. and Kleinginna, A. M. (1981a). A categorized list of emotion definitions with suggestions for a consensual definition. *Motivation and Emotion*. 5, 263–91.
- (1981b). A categorized list of emotion definitions with suggestions for a consensual definition. *Motivation and Emotion*. 5, 345–79.
- Koenigs, M., Kruepke, M., Zeier, J. et al. (2012). Utilitarian moral judgment in psychopathy. *Social, Cognitive, and Affective Neuroscience*. 7, 708–14.
- Koenigs, M., Young, L., Adolphs, R. et al. (2007). Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements. *Nature*. 446(7138), 908–11.
- Koss, M. (n.d.). Rape and the criminal justice system. Online article http://vip.msu.edu/theCAT/CAT_Author/MPK/justicecritique.html accessed 2 May 2007.
- Krause, J., Lalueza-Fox, C., Orlando, L. et al. (2007). The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neanderthals. *Current Biology*. 17(21), 1908–12. (in

- press). Evolutionary models of why men rape: Acknowledging the complexities. *Trauma, Violence and Abuse: A Review Journal*.
- Krebs, D. L. and Denton, K. (1997). Social illusions and self-deception: The evolution of biases in person perception. In J. A. Simpson and D. T. Kendrick (eds.). *Evolutionary Social Psychology* (21–48). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Krebs, J. R. and Dawkins, R. (1984). Animal signals: Mind-reading and manipulation. In J. R. Krebs and N. B. Davies (eds.). *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (380–402). Oxford: Blackwell.
- Krebs, J. R. and Davies, N. B. (1978). *Behavioural Ecology*. Sunderland, MA: Sinauer Assoc. (1981). *An Introduction to Behavioural Ecology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Kring, A. M., Davison, G. C., Neale, J. M. et al. (2007). *Abnormal Psychology*. Chichester, UK: Wiley.
- Kring, A. M., Johnson, S. L., Davison, G. et al. (2010). *Abnormal Psychology* (11th edn). Chichester, UK: Wiley.
- Kringelbach, M. L. and Rolls, E. T. (2004). The functional neuroanatomy of the human orbitofrontal cortex: evidence from neuroimaging and neuropsychology. *Progress in Neurobiology*. 72, 341–72.
- Kuhl, P., Williams, K. A., Lacerda, F., Stevens, K. N. and Lindblom, B. (1992). Linguistic experience alters phonetic perception in infants by six months of age. *Science*. 255, 606–8.
- Kunze, L. J. and Shaver, P. R. (1994). An attachment-theoretical approach to caregiving in romantic relationships. In K. Bartholomew and D. Perlman (eds.). *Advances in Personal Relationships*. Vol. 5 (205–37). London: Kingsley.
- Kuroda, S. (1984). Interaction over food among pygmy chimpanzees. In: R. Sussman (ed.). *The Pygmy Chimpanzee: Evolutionary Biology and Behavior*. (301–24). New York: Plenum.

- Kurzban, R. and Haselton, M. G. (2006). Making hay out of straw? Real and imagined controversies in evolutionary psychology. In J. H. Barkow (ed.). *Missing the Revolution: Darwinism for Social Scientists* (149–61). Oxford: Oxford University Press.
- Lahr, M. M. and Foley, R. (1994). Multiple dispersals and modern human origins. *Evolutionary Anthropology*. 3, 48–60.
- Lai, C. S. L., Fisher, S. E., Hurst, J. A., Vargha-Khadem, F. and Monaco, A. P. (2001). A forkhead-domain gene is mutated in a severe speech and language disorder. *Nature*. 413, 519–23.
- Laland, K. N. and Brown, G. R. (2011). *Sense and Nonsense: Evolutionary Perspectives on Human Behaviour*. Oxford: Oxford University Press.
- Landy, D. and Aronson, E. (1969). The influence of the character of the criminal and his victim on the decisions of simulated jurors. *Journal of Experimental Social Psychology*. 5, 141–52.
- Lange, C. G. (1885/1912). The emotions: A psychophysiological study, trans. I.A. Haupt. In C. G. Lange and W. James (eds.). *Psychology Classica*. Vol. 1. Baltimore, MD: Wilkins.
- Larsen, R. J. and Buss, D. M. (2009). *Personality Psychology: Domains of Knowledge about Human Nature* (4th edn). New York: McGraw-Hill.
- Lazarus, R. S. (1991). *Emotion and Adaptation*. New York: Oxford University Press.
- Leakey, R. and Lewin, R. (1992). *Origins Reconsidered: In Search of What Makes us Human*. London: Little, Brown. (1996). *The Sixth Extinction: Biodiversity and its Survival*. London: Phoenix.
- LeDoux, J. E. (1996). *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*. New York: Simon and Schuster.
- Lee, R. B. (1972). The !Kung Bushmen of Botswana. In M. C. Bicchieri (ed.). *Hunters and Gatherers Today*. New York: Holt Rinehart Winston.
- (1979). *The !Kung San. Men, Women and Work in Foraging Society*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Lee, Y. T., Jussim, L. J. and McCauley, C. R. (eds.) (1995). *Stereotyped Accuracy: Toward Appreciating Group Differences*. Washington, DC: American Psychological Association Press.
- Lehman, H. C. (1953). *Age and Achievement*. Princeton: Princeton University Press.
- Leonard, L. (1992). Specific language impairments in three languages: Some cross-linguistic evidence. In P. Fletcher and D. Hall (eds.). *Specific Speech and Language Disorder in Children* (119–26). London: Whurr.
- (1998). *Children with Specific Language Impairment*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Leslie, A. M. (1994). ToMM, ToBy, and agency: Core architecture and domain specificity in cognition and culture. In L. A. Hirschfeld and S. A. Gelman (eds.). *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture* (119–48). New York: Cambridge University Press.
- Levy, J., Heller, W., Banich, M. and Burton, L. (1983). Asymmetry of perception in free viewing of chimeric faces. *Brain and Cognition*. 2, 404–19.
- Lewin, R. (1998). *Principles of Human Evolution*. Oxford: Blackwell Science.
- Lewontin, R. C. (2001). *It Ain't Necessarily So: The Dream of the Human Genome and other Confusions*. New York: Granta.
- Lewontin, R. C., Rose, S. and Kamin, L. J. (1984). *Not in Our Genes: Biology, Ideology, and Human Nature*. New York: Pantheon.
- Libet, B. (1985). Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action. *Behavioral and Brain Sciences*. 8, 529–66.
- Liddle, J. R., Shackelford, T. K. and Weekes-Shackelford, V. A. (2012). Evolutionary perspectives on violence, homicide, and war. In T. K. Shackelford and V. A. Weekes-Shackelford (eds.). *Oxford Handbook of Evolutionary Perspectives on Violence, Homicide, and War* (3–22). New York: Oxford University Press.
- Lieberman, P. (1984). *The Biology and Evolution of Language*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ligon, J. P. and Ligon, S. H. (1978). Communal breeding in green woodhoopoes as a case for reciprocity. *Nature*. 276, 496–8.

- Lively, C. (1987). Evidence from a New Zealand snail for the maintenance of sex by parasitism. *Nature*. 328, 519–21.
- Lively, C., Craddock, C. and Vrijenhoek, R. C. (1990). Red Queen hypothesis supported by parasitism in sexual and clonal fish. *Nature*. 344, 864–6.
- Locke, J. L. and Bogin, B. (2006) Language and life history: A new perspective on the development and evolution of human language. *Behavioral and Brain Sciences*. 29,259–80.
- Loehlin, J. C., McCrae, R. R., Costa, P. T., Jr and John, O. P. (1998). Heritabilities of common and measure-specific components of the Big Five personality factors. *Journal of Research in Personality*. 32, 431–53.
- Loftus, E. F. and Palmer, J. C. (1974). Reconstruction of auto-mobile destruction: An example of the interaction between language and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*. 13, 585–9.
- Lovejoy, C. O. (1981a). The origin of man. *Science*. 211, 341–50.
- (1981b). Models of human evolution. *Science*. 217, 304–6.
- (1988). Evolution of human walking. *Scientific American*. 259, 118–25.
- (2009). Re-examining human origins in light of *Ardipithecus ramidus*. *Science* 326:74e1–74e8.
- Low, B. S. and Heinen, J. T. (1993). Population, resources and environment: Implications of human behavioural ecology for conservation. *Population and Environment*. 15, 7–41.
- Lozano, G. L. (2008). Obesity and sexually selected anorexia nervosa. *Medical Hypotheses*. 71, 933–40.
- Ludwig, A. M. (1992). Creative achievement and psychopathology: Achievement across professions. *American Journal of Psychotherapy*. 46, 330.54.
- Lumsden, C. J. and Wilson, E. O. (1981). *Genes, Mind, and Culture: The Coevolutionary Process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Luria, A. (1968). *The Mind of a Mnemonist*. New York: Basic Books.

Lutchmaya, S., Baron-Cohen, S. and Raggett, P. (2002). Foetal testosterone and eye contact at 12 months. *Infant Behavior and Development*. 25, 327–35.

Lyons, M. J., True, W. R., Eisen, S. A., Goldberg, J., Meyer, J. M., Farone, S. V. *et al.* (1995). Differential heritability of adult and juvenile antisocial traits. *Archives of General Psychiatry*. 52, 906–15.



AHPub.ir