دُمِ سگ جُنبان

بررسی تاثیر جمعیت انسان بر تنوع زیستی زمین

جفری مک‌کی

جلد اول

آرش حسینیان

AHPub.ir

AHPub.ir

دُم سگ‌جنبان

جلد اول

This is a Persian translation of Vol.1 of

Sparing Nature: The Conflict Between Human Population Growth and Earth's BioDiversity

By Jeffery K. McKee

Published by Rutgers University Press, 2005

دُمِ سگ‌جنبان

بررسی تاثیر جمعیت انسان بر تنوع زیستی زمین

جلد اول از مجموعه‌ی ۳ جلدی

اثر: جفری مک‌کی

ترجمه‌ی: آرش حسینیان

چاپ اول- ۱۳۹۵

قیمت نسخه‌ی دیجیتال:

برای اقشار کم‌درآمد یا کسانی که می‌خواهند پیش از خرید، کتاب را مطالعه کنند: رایگان

برای اقشار پردرآمد یا کسانی که می‌خواهند از این شیوه‌ی نشر حمایت کنند: ۵۰۰۰ تومان

شماره حساب مترجم: **۰۳۰۰ – ۳۹۶۷ – ۲۹۱۰ – ۵۰۲۲**

چنانچه می‌خواهید اسپانسر انتشار کاغذی این اثر شوید

از طریق تلفن یا ایمیل زیر مرا در جریان بگذارید.

۰۹۳۵۵۹۳۴۷۰۳ | suseleng@gmail.com

وبسایت شخصی مترجم AHPub.ir

خواننده‌ی گرامی، لطفاً این کتاب را برای دیگران نیز بفرستید.

تمام حقوقِ نسخه‌ی فارسی این اثر، در انحصارِ مترجم قرار دارد.

هرگونه بهره‌برداری تبلیغاتی یا اقتصادی از این اثر منوط به کسبِ اجازه از مترجم است.

ترجمه‌ی این اثر تقدیم می‌شود به

عبدالحسین وهاب‌زاده

امیرحسین آریان‌پور

AHPub.ir

فهرست

توضیح مترجم ۷

درباره‌ی نویسنده ۹

فصل اول: طبیعتِ صرفه‌جو ۱۱

زندگی در خانه ۱۶

تز اول: طبیعت محدودیت دارد ۲۹

دلایل التون برای محافظت از طبیعت ۳۴

چه کنیم؟ ۴۰

فصل ۲: بذرهای پراکنده‌شده ۴۳

به دنیایی داروینی خوش آمدید ۴۹

شمارش و گزارش میزانِ گونه‌گونی ۵۴

پایان مسیر ۶۳

سلام دالی ۶۷

گیرافتادن در گونه‌گونی ۷۱

بازگشت به دنیای داروینی ۸۱

فصل سوم: گونه‌ی انسان ۸۶

"جابازکردن توسط ضربات مداوم" ۹۰

ردپای تخریب‌گری در شواهد و مدارک ۱۰۰

عملکرد هوموساپینس در عصر پلیستوسن ۱۰۳

تابستان در چین، بهار در ریویرا ۱۰۷

کار ماموت ۱۱۲

گرمایش جهانی و انقراض ۱۲۰

تاثیر دومینویی ماموت ۱۲۴

در جستجوی مدرکی محکم ۱۲۶

در سرزمینی رو به کاهش، گونه‌ها نیز کاهش می‌یابند ۱۲۷

جزیره‌ای از جنس بهشت؟ ۱۲۹

یادداشت‌های انتهایی ۱۳۴

AHPub.ir

توضیح مترجم

در رابطه با تغییر عنوان کتاب، لازم به توضیح است که عنوان اصلی کتاب در زبان انگلیسی معنایی چندپهلو دارد. به عبارت دقیق‌تر، یکی از معناهای Sparing Nature را می‌توان «طبیعتِ مقتصد یا محدود» و دیگری را «محافظت یا برخورد محافظه‌کارانه با طبیعت» ترجمه کرد. اما در نسخه‌ی فارسی، به جای ترجمه‌ی تحت‌اللفظی عنوان انگلیسی و/یا استفاده از معادلی از نظر معنایی نزدیک اما کلیشه‌ای و نخ‌نما، ترجیح دادم از عنوانی متفاوت استفاده کنم. عبارتِ «دُمِ سگ‌جنبان»، معکوسِ عبارت «سگِ دُم‌جنبان» است و آن را از تونی آلن[1] نویسنده‌ی کتاب «آب پنهان» قرض گرفته‌ام که در آنجا به شکلی طنزآمیز می‌گوید اساساً این سگ است که دُم را تکان می‌دهد و نه برعکس. در کتاب حاضر، به نظرم رسید معکوسِ این عبارت بتواند تمثیلِ مناسبی برای توصیف دیدگاه نویسنده در باب وضعیت انسان و تاثیرش بر طبیعت باشد.

علاوه بر این، در این کتاب، به طور آزمایشی برای اشاره به «تنوع زیستی در سطح گونه‌ها» (biodiversity of species) از تک‌واژه‌ی خودساخته‌ام «گونه‌گونی» استفاده کرده‌ام که ترکیبی از دو واژه‌ی «گونه» و «گوناگونی» است. به نظر می‌رسد این واژه‌ی جدید، دست‌کم سه مزیت داشته باشد:

- اولاً این واژه، چند کلمه را در یک کلمه خلاصه کرده و این کوتاه‌شدن، امکان کاربرد این مفهوم را در ترکیب‌های کلامی و نوشتاریِ مختلف تسهیل می‌کند.
- دوماً در ساختِ این واژه، به جای واژه‌ی «تنوع» از «گوناگونی» استفاده شده است که معادل دقیق‌تری برای بخشِ Diversity در Biodiversity است. در حالیکه معنای

[1] Tony Allan

AHPub.ir

واژه‌ی «تنوع» در بحث‌های تخصصی با «گوناگونی» تفاوت دارد و معادل با کلمه‌ی Variety بکار می‌رود و نه diversity.

- سوماً به این شکل، بین تنوع زیستی در سطح گونه‌ها با تنوع زیستی در سطح ژن‌ها یا اکوسیستم‌ها تمایز ایجاد می‌شود. در حالیکه با کاربرد اصطلاح «تنوع زیستی»، هم در فارسی و هم در انگلیسی، این مسئله مبهم باقی می‌ماند. لازم به ذکر است که برای اشاره به تنوع زیستی در سطوح دیگر، مثلاً تنوع در سطح ژن‌ها یا تنوع در سطح اکوسیستم‌ها، از عبارات «تنوع ژنی»، و «تنوع اکوسیستمی» استفاده شده است.

آرش حسینیان . ۱۳۹۵

AHPub.ir

درباره‌ی نویسنده

جفری مک‌کی، پروفسور رشته‌ی انسان‌شناسی، تکامل، بوم‌شناسی و زیست‌شناسی در دانشگاه ایالتی اوهایو است. پس از دریافت مدرک دکترا از دانشگاه واشینگتن در سال ۱۹۸۵، او نزدیک به یک دهه از عمرش را صرفِ انجام پژوهش بر روی تکامل انسان و دیرینه‌بوم‌شناسی در آفریقای جنوبی کرده است. او کتاب‌ها و مقالات زیادی منتشر کرده که از جمله‌ی آن می‌توان به کتاب‌های «فهم تکامل انسان»[۲] و «زنجیر حفره‌دار»[۳] اشاره کرد.

آدرس وبسایت نویسنده:
http://www.riddledchain.org

[۲] Understanding Human Evolution

[۳] The Riddled Chain: Chance, Coincidence and Chaos in Human Evolution.

فصل اول

طبیعت صرفه‌جو

فصل اول

طبیعتِ صرفه‌جو

در سرتاسر قلمروی جانوران و گیاهان، طبیعت بذرهای حیات را با سخاوتمندی و آزادمنشیِ تمام پراکنده است. اما در مقام مقایسه، در تخصیص فضا و غذای لازم برای رشدشان صرفه‌جویانه عمل کرده است. ذرات جانداری که در زمین وجود دارند، اگر می‌توانستند آزادانه رشد کنند، ظرف تنها چند هزار سال می‌توانستند میلیون‌ها جهان را پر کنند. اما مسئله‌ی «نیازمندی»، یعنی آن قانون آمرانه و همه‌گستر طبیعت، برای آنها محدوده‌ای تعیین کرده است. از این رو، مسابقه‌ی گیاهان و حیوانات، تحتِ نظارت این قانونِ اساسی و حدگذار محدود می‌شود؛ و بشر با هیچ ترفندی نمی‌تواند از زیر یوغِ این قانون شانه خالی کند.

توماس رابرت مالتوس

یادداشتی در بابِ اصلِ جمعیت، ۱۷۹۸

در امتداد رود اولِنتاگی[٤] در اوهایوی مرکزی، صخره‌ای از آب بیرون زده که محل مورد علاقه‌ی من برای نشستن و اندیشیدن است. غالباً به این صخره و محیط پیرامونش به عنوان «دفتر کارم» اشاره می‌کنم. در همان حال که آب از اطرافم عبور می‌کند می‌توانم از تماشای طیف متنوعی از گیاهان و جانوران لذت ببرم و حینش به خاستگاه و سرنوشت حیات فکر

[٤] Olentangy River

AHPub.ir

کنم. جایی که آب هست حیات هم هست، و در این منظره، جلوه‌های گوناگونی از حیات وجود دارد- یک گونه‌گونی[۵] غنی.

از بین این جلوه‌های گوناگون در پیرامون دفتر کارم، برخی‌شان بیش از همه مورد علاقه‌ام هستند. سنجاقک‌ها در کناره‌های آرام‌تر آب نزدیک به خشکی در هوا می‌رقصند، و در پایین، آب‌پیمایان[۶] روی سطح زلال سرسره‌بازی می‌کنند. گهگاه، یک ماهی از وسط رودخانه بیرون می‌پرد و سپس به سرعت دوباره به عمق می‌رود، و در همان حال دیگر موجودات، در بخش‌های کم‌عمقِ آب به دنبال غذا می‌گردند. بچه‌هایی که اغلب همراه با طبیعت‌شناسان از دفتر کارم بازدید می‌کنند همواره از گنجینه‌ی جاندارانی که در تورشان می‌افتد حیرت می‌کنند: صدف‌های سیاه و ماهی‌های کوچک جهنده‌ای که خود را با جریانِ سریعِ آب سازگار کرده‌اند.

نمایی از یک آب‌پیما-م

[۵] biodiversity

[۶] water striders

در سایه‌ی یک درختِ چنار قدیمی و بزرگ، پرندگان مختلفی را تماشا می‌کنم که بر شاخه‌ها می‌نشینند و بلند می‌شوند، و از آنجا به سمت درخت اقاقیا در لبه‌ی دیگر رودخانه پرواز می‌کنند. اگر خوش‌شانس باشم، علاوه بر اینها یک گوزن یا مارموت سوت‌زن[۷]نیز به پُستم می‌خورد. دیگر جلوه‌های حیات، با اینکه بسیار کمتر توجه‌مان را جلب می‌کند اما دنیای آنها نیز بس حیرت‌انگیز است. در زیر برگ‌های فروافتاده‌ی چنار در کنار رودخانه، همه‌نوع ارگانیسم‌های کوچک در جنب‌وجوشند و با فعالیت‌شان خاک را نیز غنی می‌سازند. بسیاری از آنها را نمی‌توانم ببینم، چرا که در دفتر کارم میکروسکوپ ندارم، اما می‌دانم که آنها آنجا هستند، و کارشان را برای تمیز کردنِ برگ‌هایی که با باد روی «میز کارم» می‌نشینند به خوبی انجام می‌دهند.

یک مارموت سوت‌زن–م

[۷] Woodchuck : **مارموت سوت‌زن** جونده‌ای از خانواده‌ی سنجاب، که به گروه بزرگی از سنجاب‌های زمینی به نام مارموت‌ها تعلق دارد. مارموت‌های دیگر از قبیل مارموت شکم‌زرد و مارموت سپیدموی، در مناطق سنگی و کوهستانی زندگی می‌کنند ولی موش‌خرمای کوهی آمریکا موجودی است متعلق به زمین‌های پست–م

اگرچه غالباً از حضور در دفتر کارم حس خوشایندی دارم، اما گاهی وضعیتِ محیط خیلی به دردِ کار نمی‌خورد. مثلاً در تابستان، ازدحامِ حشرات آدم را دیوانه می‌کند و انبوهی حشرات روی لپ‌تاپم رفت‌وآمد می‌کنند. زمستان‌ها نیز گاهی هوا واقعاً سرد می‌شود و با بازگشتِ هوای گرم‌تر، برف‌ها ذوب‌شده و باران‌های بهاری، دست‌به‌یکی می‌کنند و سنگ مورد علاقه‌ام را زیر آب می‌برند. با اینکه بالا آمدنِ سطح آب در بهار، دسترسی‌ام را به دفتر کارم دشوار می‌سازد، اما این وضعیت، مزایای خودش را نیز دارد. در این زمان از سال، صدای آب آنقدر بلند است که سروصدای ماشین‌های «بزرگراه چشم‌نوازی» را که در آن نزدیکی قرار دارد در خود گم می‌کند. همینطور در این فصل می‌توان طیف متفاوتی از موجودات و مراحل حیات را تماشا کرد که هر بهار، چرخه‌ی حیاتِ رودخانه را تشکیل می‌دهند.

حتی در تابستان و پاییز، که بیش از همه از دفتر کارم استفاده می‌کنم، عملاً جایی برای قرار دادنِ پرونده‌ها و کتابهایم نیست. من هم مثل دیگران، برای خرت‌وپرت‌های کاری‌ام به مقدار زیادی فضا احتیاج دارم، اما در اینجا بایستی نیازم را صرفاً با آنچه در لپ‌تاپ یا در ذهنم جا می‌شود برآورده کنم. علاوه بر این، وقتی اینجا هستم، اغلب در کارم وقفه می‌افتد، زیرا بایستی محل نشستنم را با افراد دیگری که آنها هم برای فرار از آشفتگی حومه‌ی شهر به رودخانه می‌آیند تقسیم کنم. از اینکه دفتر کارم را با آنها سهیم می‌شوم احساس خوبی دارم، مگر آنکه ببینم زباله‌های پیک‌نیک‌شان در آب شناور است.

اگر در امتداد رودخانه قدری جلوتر برویم، و مسافت کوتاهی را در بزرگراه رانندگی کنیم، به دفتر کار واقعی‌ام در دانشگاه اوهایو می‌رسیم. در اینجا، در داخل شهر کولومبوس طبیعت پیرامون رودخانه به کلی متفاوت است. درختانِ چندانی برای سایه‌انداختن وجود ندارد، و تنوع پستانداران نیز تقریباً به دانش‌آموزان و خفاش‌ها محدود می‌شود. (نیازی به گفتن نیست که این خفاش‌ها، در ساختمان قدیمیِ بخشِ انسان‌شناسیِ دانشگاهم سکونت

دارند) به جای برخوردن به یک گونِه‌گونی غنی، ما به ساختمان‌های دانشگاه، کتابخانه‌ها، و یک استادیوم بزرگ برمی‌خوریم که در فصل پاییز، گاهی مسابقات فوتبالش سروصدای زیادی به پا می‌کند. در استادیوم، حضور بین حدود صدهزار آدم که همه با هم سروصدا می‌کنند حسِ جالبی دارد- به واقع، من همه‌ی مظاهر دانشگاه و سبکی از زندگی که برایم می‌سازد را دوست دارم، اما وضعِ اینجا طوری شده که اگر بخواهم به مطالعه‌ی گونه‌گونی موجود در منطقه بپردازم بایستی برای یافتنش عمدتاً به کتاب‌ها و آزمایشگاه‌ها رجوع کنم. آدم‌ها نیز به مانند همه‌ی جانداران به منابع و فضا احتیاج دارند. اما طبیعت، از نظر فضا و غذای مورد نیاز برای پرورش انسان‌ها مقتصدانه و صرفه‌جویانه عمل کرده است؛ از این رو، انسان‌ها و دیگر موجودات غالباً برای دستیابی به این چیزها با یکدیگر در حال رقابتند و موضوعِ این کتاب نیز همین است.

AHPub.ir

زندگی در خانه

غیر از اینها، من در خانه نیز یک دفترِ کار دارم- زیرا گاهی نیاز است از دستِ حشرات در دفتر کار اولم و دانشجویانی که در دفتر کار دوم احاطه‌ام می‌کنم رها باشم. به نظر می‌رسد انسان‌ها همواره قادرند راهی برای استفاده از فضای خالی پیدا کنند. خانه‌ام در حومه‌ی شهر قرار دارد و در زمینی بنا شده که تا همین اواخر یک زمین کشاورزی بوده است. به آسانی می‌توان این را از نبودِ درختان بلند در این منطقه متوجه شد. زمین‌های ذرت و گندم، جای خود را به قطعاتی از چمن و سرپناه‌های آلمینیومیِ انسان داده‌اند، و توسط شبکه‌ی پیچ‌درپیچی از جاده‌های آسفالت از یکدیگر جدا شده‌اند.

همینطور که به سمتِ شمال می‌رویم، هرچه از شهر دور می‌شویم خانه‌های در حال ساختِ بیشتری به چشم می‌خورد، و بخش‌های روزافزونی از زمین‌های زراعی ارزشمند در حال از دست رفتن است زیرا جمعیت شهر با سرعتی بالا در حال افزایش است. این امری طبیعی است زیرا انسان‌ها دوست دارند تولیدمثل کنند- هرچه باشد بچه‌ها لذت فراوانی برایمان به همراه می‌آورند، و فرایند درست‌کردن‌شان نیز منبع بزرگی از لذت محسوب می‌شود. چنین است که جمعیت بیشتر و بیشتر می‌شود. و علاوه بر ساختن خانه‌های جدید برای جا دادن به این جمعیت، ساختمان‌های اداری و مراکز خرید جدیدی نیز ساخته می‌شود، و همینطور جاده‌ها و پارکینگ‌های جدید که امکان جابجایی ما را فراهم کند. و نکته اینجاست که همه‌ی این‌چیزها فضا اشغال می‌کند، و آنچه را که زمانی زمین‌های زراعیِ حاصلخیر بود به زیر خود می‌کشد.

برخی افراد، با اشاره به ازدست‌رفتن زمین‌های زراعی، از روی تأسف سری تکان می‌دهند و در مورد اینکه در آینده قرار است غذایمان در کجا تولید شود اظهار نگرانی می‌کنند. اگر جمعیت‌مان بیشتر و بیشتر شود و تعداد زمین‌های زراعی‌مان همینطور کاهش یابد، سرانجام

روزی خواهد رسید که غذای کافی برای خوردن پیدا نشود. اتفاقاً به نظر من، این در حال حاضر خیلی جای نگرانی ندارد، زیرا تا به امروز در ایالات متحد، علارغم گسترش حومه‌ی شهر، مقدار زمین‌های زراعی نسبتاً ثابت باقی مانده است، و در نقاط مختلف جهان، قطعاتِ جدیدی از زمین با تکنیک‌های ماهرانه‌تر و پربازده‌تر از قبل زیر کشت می‌روند. بلی، در صورت ادامه‌ی این روند، سرانجام روزی می‌رسد که باید نگران باشیم، و شروع به محاسبه‌ی پیامدهایش کنیم. اما در حال حاضر به نظر می‌رسد از نظر فنی، برای جمعیت کنونی، غذا و زمین کافی وجود داشته باشد.[۱] با این وجود، ممکن است کسی یادآور شود که همین حالا هم بسیاری از جوامع انسانی دچار قحطی هستند و اینجاست که باید به فکر فرو رویم چرا چنین است.

آنچه در مقایسه با ازدست‌رفتنِ زمین‌های کشاورزی مرا بیشتر نگران می‌کند ازدست‌رفتنِ چیزی‌ست که پیش از آنکه آنجا برای دام‌ودانه‌پروری (کشاورزی و دامداری) زدوده شود وجود داشت. جنگلی که زمانی اوهایو را پوشانده بود در حال حاضر به کلی از بین رفته است، و تنها تکه‌های محدودی از آن باقی مانده است، و خاک غنی و حاصلخیزی که این جنگل‌ها ایجاد کرده بودند به واسطه‌ی فعالیت‌های کشاورزی سهل‌انگارانه یا قرارگرفتن در زیر آسفالت در حال نابودی‌ست. همراه با از بین رفتنِ جنگل‌ها و دشت‌های طبیعی، گیاهان و حیواناتی که زمانی در آنها می‌زیستند نیز از بین رفتند. همینطور باتلاق‌ها و گیلاب‌ها[۸] نیز که پناهگاهی برای طیفی از موجودات خارق‌العاده بودند ناپدید شدند. زمین‌های طبیعت تبدیل به زمین‌های ما شد و ما طبیعت را برای مقاصد خودمان زیرسلطه گرفتیم. جمعیت روزافزونِ ما و فعالیت‌های زراعی–دامی‌اش، منابع و فضایی را که زمانی توسط مجموعه‌ای

[۸] Bog: زمین اسفنجی، مرطوب و نرمی که عمدتاً مرکب از خزه‌ی تخریب شده یا در حال تخریب و سایر مواد نباتی است. گیلاب غالباً در دریاچه‌ها یا مخازن راکد کم عمق تشکیل می‌شود و بیشتر به وسیله‌ی خزه‌ی اسفاگنام ایجاد می‌شود –م

AHPub.ir

غنی از موجودات یا به عبارتی یک گونه‌گونی بالاتر اشغال شده بود در چنبره‌ی خود گرفت. به واقع، مشکل اساسی این است که فعالیت‌های ما، با منقرض‌ساختنِ موجودات ریز و درشت، این گونه‌گونی را از بین برده است.

پیش از آنکه در مورد مسئله‌ی انقراض‌ها خیلی نگران شویم، ابتدا بایستی دید آیا واقعاً در روند زندگی موجودات زنده مشکلی به وجود آمده است. در حال حاضر، انبوهی از دانشمندان از چیزی تحت عنوان «بحران» گونه‌گونی صحبت می‌کنند و انقراض‌های گسترده‌ی امروز را با انقراض‌های گذشته نظیر زوال جمعیت دایناسورها برابر می‌دانند. آیا واقعاً رشد جمعیت انسان و همینطور اعمال انسان‌ها، در زوال گونه‌گونی نقش دارد؟ آیا با در نظر گرفتن محدودیت‌های طبیعت، انسان سهمی نامتناسب از منابع زمین را به خود اختصاص داده است؟ آیا این عمل، سلامت سیاره‌مان را به خطر خواهد انداخت؟ می‌توان گفت هم در سرشت و هم از وظایف ماست که مبنای علمی بحرانِ مفروض را مورد بررسی قرار دهیم، چراکه سیاست‌ها و اقداماتِ آینده، به نتیجه‌ی این بررسی‌ها بستگی دارد. بیایید با یک تمرین ساده، میزان صحتِ هشدارهایی را که از مجامع علمی به گوش می‌رسد محک بزنیم. یک روز به گشت‌وگذار در اطراف محل زندگی‌تان بروید، و نوع و تعداد موجودات مختلفی را که به آنها برمی‌خورید یادداشت کنید. برای انجام این کار، نیازی نیست یک طبیعی‌دانِ ماهر باشید، زیرا هدفم بیشتر یک آزمایش فکری‌ست تا یک پژوهش علمی جدی. کسی که در یک مجتمع آپارتمانی در وسط شهر زندگی می‌کند در مقایسه با کسی که در یک باغ یا روستا زندگی می‌کند برای شمارش گونه‌ها کار آسان‌تری در پیش دارد. سپس وقتی به درکی معقول از میزان گونه‌گونی در اطراف خانه‌تان دست یافتید، برای مقایسه به منطقه‌ای بکرتر و وحشی‌تر بروید (البته اگر در اطراف‌تان اینطور جاها پیدا می‌شود) و تعداد گونه‌های آنجا را نیز شمارش کنید. به احتمال زیاد، در آن منطقه‌ی وحشی،

AHPub.ir

در مقایسه با اطراف خانه‌تان، تعداد گونه‌های گیاهی و جانوری بسیار بیشتری پیدا می‌کنید. به زبانِ دیگر، مناطقِ طبیعی غالباً گونِه‌گونی بالاتری دارند.

من این تمرین را در خانه‌ام و همینطور در جنگلی در نزدیکی دفتر کارم در اولِنتنگی انجام دادم. من تخصص دانشگاهی‌ام، با فسیل‌ها سروکار دارم، و نه موجودات زنده. از این رو برای انجام این کار، آنقدرها هم ماهرتر از دیگر حومه‌نشینان نبودم. برای اینکه تمرین را ساده‌تر کنم، تنها به شمارش گیاهان و حیواناتی پرداختم که به آسانی قابل مشاهده بودند. با وجود حیرتی که نسبت به اشکالِ مختلف حیات داشتم در محاسبه‌ام از برخی‌شان صرف‌نظر کردم؛ نظیر خزه‌ی رشدکرده در اتاقک حمام یا کپک نان هفته‌ی پیش؛ زیرا دقیقاً نمی‌دانستم چطور باید این نوع چیزها را جنگل شناسایی کنم. همینطور، مخمرهایی را که برای درست کردن نان یا آبجوی دست‌سازم کشت کرده بودم لحاظ نکردم چرا که ماجرا را بیش از اندازه پیچیده می‌کرد. اما همین آزمایش‌های فکریِ ساده نیز برای یک فرد تازه‌کار می‌تواند بسیار روشنگر باشد.

در نگاره‌ی زیر، گونه‌گونی موجود در اطراف خانه‌ام، با گونه‌گونی موجود در جنگل مقایسه شده است.(نگاره‌ی ۱,۱) بیایید با پستانداران شروع کنیم. از این دسته، ابتدا با سنجاب‌ها و خرگوش‌ها در حیاط خانه‌ام، و بعدش با دو پسر نوجوانم روبرو شدم. من حتی جایی برای غذادادن به سنجاب‌ها طراحی کرده‌ام تا حیوانات کوچک‌جثه را جذب کنم. (پرنده‌ها هم جذب این مکان می‌شوند.) اما در اطرافم، سنجاب‌های پرنده که شب‌ها بر روی درختان بالا و پایین می‌روند پیدا نمی‌شود؛ حتی خبری از «سنجابِ روباهی» که در جنگل به وفور به چشم می‌خورد نیست– فقط سنجاب خاکستری و سمورچه[۹]پیدا می‌شود. در واقع، از زمانی که

---

[۹] Chipmunk: **سَمورچه** یا **موش‌خرمای زمینی** یا **سنجاب راه‌راه**، نوعی جانور جونده که ظاهری شبیه به سنجاب دارد–م

شبکه‌ی نفوذناپذیر جاده‌ها ایجاد شده، هیچ نشانی از مارموت سوت‌زن و گوزن در اطراف خانه‌ام دیده نشده است. در عوض، جنگل، میزبانِ گونه‌گونی غنی‌تری از پستانداران است.

نگاره‌ی ۱,۱– در مناطق طبیعی، تعداد گونه‌ها بسیار بیشتر از مناطق مسکونی است. این تصاویر، میزان نسبی گونه‌گونی را در اطرافِ خانه‌ام (بپخش سفید) با قطعه‌ای هم‌اندازه از جنگل اوهایو (بخش سیاه) مقایسه کرده است.

لازم به ذکر است که در حال حاضر، در اوهایو تعداد گوزن‌ها بیشتر از صد سال پیش است. آیا این موضوع با گفته‌ام در بابِ کاهش گونه‌گونی به دلیلِ حضور انسان‌ها تناقض ندارد؟ در واقع نه؛ زیرا گونه‌گونی، با شمارش تعداد کل گونه‌ها محاسبه می‌شود، و نه تعداد اعضای یک گونه. امروز، بسیاری از آن گونه‌ها– از جمله برخی از صیادانِ گوزن‌ها– در حال انقراض هستند. با اینکه حیرت کردم وقتی شنیدم هنوز در جنگلهای ما روباه و شغال پیدا می‌شود، اما ما در اغلب بخش‌های این ایالت، گرگ‌ها و تعداد زیادی از صیادان بزرگ‌جثه را از دست داده‌ایم، و نتیجه این شده است که جمعیتِ صیدهایشان افزایش یافته است. این موضوع، به

همراه دیگر نتایجِ مداخلات انسانی منجر به آن شده که جمعیتِ گوزن به قدری زیاد شود که محیط‌بانانِ پارک‌های حفاظت‌شده بایستی هرساله تعدادی از آنها را بکشند. به حال خود گذاشتنِ تعداد زیادی گوزن در پارک‌ها، منابعِ گیاهی محدود این مناطق را سریعاً از بین خواهد برد. اضافه‌جمعیتِ گوزن همانقدر مخرب است که اضافه‌جمعیت انسان‌ها. از این رو مجبوریم مدیریت این بخش از طبیعت را خود بدست بگیریم. در حال حاضر، اگرچه تعداد انسان‌ها و گوزن‌ها بیشتر از گذشته است، اما در نتیجه‌ی تخریبِ شبکه‌ی حیات، گونه‌گونیِ پستانداران به شدت کاهش یافته است.

با اینکه در حیاط خانه، جایی برای تغذیه‌ی سنجاب و پرنده طراحی کرده‌ام، اما تنوع پرندگان نیز در دور و بر خانه‌ام کمتر از جنگل است. دلیلش تا اندازه‌ای به نبودِ درختان بلند در این زمین‌های سابقاً زراعی برمی‌گردد. دیدنِ کاردینال‌ها[۱۰]یی که به طور مکرر از غذادان تغذیه می‌کنند برای من و خانواده‌ام بسیار لذت‌بخش است و پسرانم اکثر پرندگانی را که برای غذاخوردن به حیاط خانه‌مان می‌آیند می‌شناسند. اما وقتی به جنگل می‌رویم، دانش‌شان از طبیعت بسیار محدود است. در جنگل، عبور دسته‌های مختلف پرندگان، ذهن جوان‌شان را با خود به پرواز درمی‌آورد. برای من هم همینطور است. تنها در اولین ساعت حضورم در جنگل، تعداد گونه‌های پرنده‌ای که می‌بینم بیشتر از همه‌ی پرندگانی‌ست که در تمام سال اطرافِ خانه‌ام پیدا می‌شود.

اما همانطور که در تصویر می‌بینید، تعداد گیاهانی که در اطراف خانه‌مان پیدا می‌شد اختلافِ چندانی با تعداد گیاهانِ یک قطعه‌ی هم‌اندازه از جنگل ندارد. دلیلش این است که ما باغبانان پراشتیاقی هستیم و برای جذاب‌کردن خانه‌مان، گونه‌های گیاهی بسیار مختلفی کاشته‌ایم. اما این گونه‌گونی گیاهی تنها برای خودمان جالب است و قادر نیست تعداد زیادی پستاندار،

---

[۱۰] Cardinal: نوعی پرنده کوچک‌جثه است که در آمریکای شمالی زندگی می‌کند. شناسه بارز این پرنده رنگ‌های جذاب و آواز رسای نرهای این پرنده‌است–م

پرنده یا خزنده را به خود جذب کند یا آنها را تغذیه کند. در واقع، ما هیچ موجود خزنده‌ای نداریم (و نخواهیم داشت، مگر آنکه یکی از بچه‌ها بخواهد برایش یک آفتاب‌پرست خانگی بخریم.) حتی حشرات هرجایی نیز از بس باغ‌مان را پاکیزه نگه داشته‌ایم خودی نشان نمی‌دهند.

نمایی از یک کاردینال – این پرنده، پرنده‌ی افتخاری ۸ ایالت آمریکا است – م

باید متذکر شوم بسیاری از گونه‌های گیاهی بکاررفته در محوطه‌ی خانه، بومیِ منطقه‌ی اوهایو نیستند، و بسیاری از آنها بدون مراقبت و توجه دائم باقی نمی‌مانند. تنها کافی‌ست برای یک یا دو سال حیاط را به حال خود بگذارید، خواهید دید که چیز چندانی از این گیاهانِ نازپرورده باقی نخواهد ماند. درختان و بوته‌ها نیز شانسِ چندانی برای تولیدمثل نخواهند داشت، زیرا آنقدر از اعضای هم‌گونه‌شان دور شده‌اند که دیگر شانسی برای

گرده‌افشانی ندارند. اما تنوع، تنوع است، و بایستی حین شمارش، آنها را نیز به حساب آوریم. باید یادآور شوم مسیری که من برای بررسی در جنگل انتخاب کردم پر از درختان بلند بود و نکته اینجاست که شاخ‌وبرگ چترمانندشان، یکی از بزرگترین منابع طبیعی یعنی انرژی خورشید را به انحصار خود در می‌آورد و باعث می‌شود نور چندانی به گیاهان کفِ جنگل نرسد و به این شکل، منابع غذایی گوزن نیز کاهش یابد. به خوبی می‌توان دید چطور تمامی اشکال حیات، بر سر فضا و دیگر منابع با یکدیگر در رقابتند.

همینطور باید خاطرنشان کنم من عامدانه و آگاهانه، گونه‌گونی گیاهان را در خانه‌ام کاهش داده‌ام. مثلاً نه تنها تک‌درختِ سیب وحشی را بریده‌ام، بلکه باید اعتراف کنم گهگاه از علف‌کش استفاده می‌کنم و علف‌های هرزی نظیر قاصدک را از بین می‌برم، و با پیش‌روی دائمِ مهاجمانِ زیستیِ فرصت‌طلب می‌جنگم. اینکه چه چیزی «هرز» قلمداد شود بسته به این دارد که بیننده چه کسی باشد. مثلاً قوانین مربوط به محوطه‌های حومه‌ی شهر تعیین کرده که وجود برخی گونه‌های گیاهی در اطراف خانه خوشایند نیست (علارغمِ این حقیقت که قاصدک یک گیاهِ خوراکی است.) در هر حال جالب است که علارغمِ حضور لجوجانه‌ی قاصدک در اطراف خانه‌ها، من در جنگل به ندرت به آنها برخورده‌ام– و معمولاً نیز در اطراف مسیر رفت‌وآمد انسان‌ها دیده می‌شوند.

شمارش حشرات، قدری دشوارتر از چیزی است که در ابتدا به نظر می‌رسد. تعداد و گونه‌گونی حشرات به واقع حیرت‌انگیز است. برخی از آنها لطف می‌کنند و با پرواز به سمتِ صورتم و یا نیش‌زدنم، مرا از حضورشان آگاه می‌کنند. تعداد دیگری از آنها، در پشتِ سنگ‌ها یا داخلِ کُنده‌ای پوسیده پنهان شده‌اند. اما اگر حوصله به خرج دهیم می‌توان انواع بسیار متفاوتی از آنها را پیدا کرد. برای این آزمایش، نیازی به شناسایی اسم و فامیل و شجره‌نامه‌شان نیست: مثلاً من از اسامی غیرعلمی و ساده‌ای نظیر «حشره‌ی کوچکِ نارنجی پُرجست‌وخیز» استفاده کردم.

AHPub.ir

یک نکته‌ی دیگر اینکه بایستی حواس‌مان باشد با شمارش موجودات در مراحلِ مختلفِ رشدشان، به اشتباه تعداد گونه‌ها را بیشتر از واقعیت تخمین نزنیم- شما نمی‌توانید یک کرمِ ابریشم و یک پروانه را دو گونه‌ی متفاوت در نظر بگیرید و آنها را دو بار بشمارید. حواس‌تان به این موضوع باشد.

یک اعتراف دیگر نیز باید بکنم و آن اینکه من در خانه، علاوه بر علف‌کش، از حشره‌کش نیز استفاده می‌کنم. در بعضی فصل‌ها حشرات موذی را می‌کشم و از این بابت، چندان احساس عذابِ وجدان نمی‌کنم. با این حال، حشرات همچنان متنوع‌ترین گروهِ موجودات در خانه‌ام هستند. در واقع، بیش از نیمی از تمامی گونه‌های امروز جهان حشرات هستند، و درونِ هر کدام از این گونه‌ها، تعداد اعضا می‌تواند از کلِ جمعیتِ انسان‌ها نیز بیشتر باشد. این خبرِ نسبتاً خوبی‌ست، زیرا واقعیت این است که ما نمی‌توانیم بدونِ آنها زندگی کنیم- حشرات کارهای زیادی انجام می‌دهند از جمله کمک به گرده‌افشانی گیاهان، تغذیه‌ی پرنده‌ها، خوردنِ دیگر حشرات، و غیره. ما صرفاً با حضورشان در خانه‌مان مشکل داریم، و گاهی نیز با حضورشان در باغ.

با اینکه زندگی در غیابِ زنبورها، سوسک‌ها، و موریانه‌ها آسوده‌تر است، اما وقتی پس از مدت‌ها غیبتِ آشکار، در حیاط پشتیِ خانه‌مان یک زنبور عسل دیدم بسیار لذت بردم و هیجان‌زده شدم. در ضمن پیشنهاد می‌کنم در راستای این آزمایش فکری، حداقل قدری از وقت‌تان را صرفِ شناسایی برخی حشرات کنید. من دقیقاً زمانی فهمیدم موریانه چه شکلی است که برای حفظِ چارچوب خانه از شر این جانور، به دست‌وپا افتاده بودم!

در جنگل نیز، وجود حشرات می‌تواند ناخوشایند باشد. نمی‌دانید تا پایان آزمایشم چه تعداد نیشِ پشه تحمل کردم. اما ارزشش را داشت. جنگل، دارای تنوع حیرت‌انگیزی از حشرات است، و تازه من فقط آنهایی را شمارش کردم که از روی زمین قابل‌مشاهده بودند. در حالیکه در بالای یک درخت بلند، تعدادِ حتی بیشتری حشرات وجود دارند که مشغول گرداندنِ

چرخ طبیعت هستند. برخی از آنها را می‌توان از روی صدایشان تشخیص داد از جمله صدای بلندِ زنجره‌ها. اگر زمین را می‌کندم یا درونِ یک کُنده‌ی پوسیده را وارسی می‌کردم، به حشرات بسیار بیشتری برمی‌خوردم. در مجموع، با اینکه از بسیاری قسمت‌های جنگل صرف‌نظر کردم، باز هم گونه‌گونی حشرات در جنگل، به وضوح از تعدادشان در اطراف خانه بیشتر بود.

نمایی از یک زنجره – این حشرات عموماً درخت کاج را ترجیح می‌دهند ولی در لاروهای پیر پوست اندازی بر روی ساقه‌ی علف و گاه سرخس نیز دیده شده است. به طور کلی چرخه‌ی حیات جیرجیرک‌ها چندین ساله‌است و اکثر این دوره به صورت لارو و زیر زمین سپری می‌شود. عمده‌ی حشرات به‌وسیله‌ی پرواز کردن از خطر فرار می‌کنند، اما زنجره‌ها جهش می‌کنند. این حشرات دارای پاهای سنیگنی در عقب بدن خود هستند و معمولاً می‌تونند ۱ متر یا بیشتر جهش کنند —م

اکثر افرادی که این آزمایش ذهنی را امتحان می‌کنند به نتیجه‌ی مشابهی می‌رسند و گاهی حتی ممکن است به نتایج بدتری برسند. آنهایی که در «جنگلِ سیمانیِ» شهر زندگی می‌کنند ممکن است در اطراف‌شان گونه‌گونی اندکی بیابند. شاید هم این آزمایش را در خانه انجام داده‌اید و به چنین نتیجه‌ای نرسیده‌اید. اگر چنین است باید به خودتان بابت ایجاد این گونه‌گونی تبریک بگویید. اما باید بدانید که احتمالاً بسیاری از موجوداتی که در اطراف خانه شمرده‌اید، به ویژه اسب و گیاهان باغ‌های ما، بومی نیستند. شاید هم در یک منطقه‌ی کویری زندگی می‌کنید و گونه‌گونی موجود در اطراف خانه‌تان، بیشتر از گونه‌گونیِ بیرون از مرزهای شهر است. ژورنالیستی به نام جورج ویل، یکبار در دفاع از گسترش حومه‌ی شهر نوشته بود، "بیابان‌ها، با سرعت یک هکتار در ساعت به محوطه‌ی سبز اطرافِ خانه‌ها تبدیل می‌شوند. آیا این نگران‌کننده است؟"[۲] از برخی جهات، بلی، نگران‌کننده است. زیرا این فضاهای سبز، رایگان بدست نمی‌آیند. مثلاً به میزان آبی فکر کنید که برای رشد و پرورش این گونه‌گونی استفاده می‌کنید، و همینطور به مقدار انرژی- یک منبع کلیدی دیگر- که برای آب‌رسانی به آنجا مصرف می‌شود. با اینکه این آب و انرژی می‌تواند فضای سبزِ اطرافِ خانه‌تان را غنی‌تر سازد، اما ممکن است منطقه‌ی دیگری را فقیرتر کند.

اگر در جریان شمارش گونه‌ها، به محوطه‌ی خانه‌های اطراف نیز سرک بکشید، احتمالاً متوجه خواهید شد همسایه‌هاتان نیز دارای گیاهان نسبتاً مشابهی هستند. به واقع، منطقه‌ی بزرگتر لزوماً به معنای گونه‌گونی بیشتر نیست. من این موضوع را در جایی که زندگی می‌کنم به وضوح درک کرده‌ام؛ بسیاری از همسایه‌هایم به اندازه‌ی من حال‌وحوصله‌ی باغبانی ندارند، و برای تنوع‌بخشی به حیاط‌شان، تنها یک یا دو درخت در آن کاشته‌اند. جریان رودخانه‌ای که از پشت خانه‌ی همسایگان می‌گذرد به شکل یک کانال تروتمیز سیمانی با کناره‌ی یک‌دست بازسازی شده و به این شکل، کناره‌ی آب و گونه‌گونی پیرامونش از بین برده شده است. از این رو، زمانی که این آزمایش را فراتر از مرزهای خانه‌ی خودم انجام دادم

AHPub.ir

گونه‌های چندانی به لیستم اضافه نشد. اما در حیات‌وحش، این چنین نیست- وقتی در جنگل جلوتر می‌روم، جریان رودخانه را دنبال می‌کنم یا مساحتِ بیشتری را طی می‌کنم، با گونه‌های بیشتری مواجه می‌شوم. حتی در باتلاق‌ها نیز گونه‌های بیشتری دیده می‌شود. در جنگل، نه تنها گونه‌گونی بالاتر بود بلکه سیستم‌های بوم‌شناختی یا «اکوسیستم»های پذیرای گونه‌هایی با سازگاری‌های مختلف نیز تنوع بیشتری داشتند.[۳]

منطقه‌ای که خانه‌ی من در آن قرار دارد از نظر اندازه تقریباً برابر با پارک حفاظت‌شده‌ی نزدیک خانه‌مان است، در هیچ‌کجا تعداد پستانداران، پرندگان، خزندگان، یا گیاهان به اندازه‌ی پارک‌ها متنوع نبود، البته به غیر از تعداد گونه‌ی خودمان که استثناً در منطقه‌ی حفاظت‌شده پایین است. با این وجود، تعداد گیاهانی که در مناطق مسکونی اطرافم شمارش کردم حدوداً دوبرابر تعداد گیاهان موجود در خانه‌ام بود، دلیلش تا حدی این بود که بعضی‌ها همه نوع چیزهای عجیب و غریب در حیاط‌شان می‌کارند. اما در تعداد پستانداران و پرندگان افزایش چندانی رخ نداد. البته من به داخل خانه‌ی افراد سرک نکشیدم تا ببینم آیا چیزهایی مثل گیاهان خانگی، یا حیواناتی نظیر همستر یا جربیل[۱۱]دارند یا نه. در هر حال، طبق پژوهش‌ها تعداد گونه‌های گیاهی و جانوری در پارک‌ها در مقایسه با آنچه در محوطه‌ی کوچکِ من پیدا می‌شود واقعاً چشمگیر است.(نگاره‌ی ۱,۲) در منطقه‌ی حفاظت‌شده، حدود ۲۰۰ گونه پرنده یافت می‌شد، و گوناگونی گیاهان نیز ۵ برابر منطقه‌ی مورد بررسی من بود.[٤] بدون شمارش حشرات، که برای هرکسی یک کار جان‌فرسا می‌تواند باشد، پارک طبیعی با آن زیستگاه‌های متنوعش، در مقایسه با منطقه‌ی مورد بررسی‌ام، ٦ یا ۷ برابر گونه‌های بیشتری را در خود جای داده بود.

---

[۱۱] gerbil: جِربیل یا جِرد نام گروهی از جوندگان کوچک است که در خانواده‌ی موش‌سانان قرار می‌گیرند. طول بدن جربیل‌ها معمولاً بین ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر است-م

از این آزمایش فکری چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟ به اختصار می‌توان گفت میزان تصاحب فضای سیاره توسط ما، میزان گونه‌گونی را محدود می‌کند یا کاهش می‌دهد. فراموش نکنید ما هنوز شکارگری و ماهیگیری را در نظر نگرفته‌ایم. همینطور اشاره‌ای به آن همه زمین‌های کشاورزی که مناطقِ سابقاً پر از گونه‌گونی را، به محلی برای زندگی یک محصول منفرد با تعداد به نسبت اندکی از دیگر گونه‌های همراهش تقلیل داده‌اند نکرده‌ایم. ما به واسطه‌ی جمعیت بالایمان، تا به حال باعثِ کاهش، و نابودی گونه‌گونی و انقراضِ محلیِ تعداد بیشماری از گونه‌ها شده‌ایم و احتمالاً این روند ادامه خواهد داشت.

بررسیِ گذرایی که با شمارش گونه‌های دور و برمان انجام دادیم یک اصل کلیدی را نشان می‌دهد: بین جمعیت انسان‌ها و میزان گونه‌گونی ارتباط وجود دارد. اما صرفاً همانطور که هر همسایه‌ای با دیگری تفاوت دارد، نظام‌های بوم‌شناختی و تاثیر انسان بر آنها نیز متغیر است. به این ترتیب، بهتر است از این آزمایش کوچک پا فراتر نهیم، و نگاهی جامع‌تر به روابط پویای بین انسان‌ها و دیگر گونه‌ها بیندازیم.

نگاره‌ی ۱,۲- در تصویر مقابل، میزان نسبی گونه‌گونی در منطقه‌ی مورد بررسی‌ام (بخش سفید) با پارک حفاظت‌شده‌ی نزدیک خانه‌مان (بخش سیاه) مقایسه شده است. برخلاف منطقه‌ی مسکونی، هرچه در منطقه‌ی غیرمسکونی مساحت بیشتری را بررسی می‌کنیم، به گونه‌گونی بیشتری برمی‌خوریم.

HPub.ir

تز اول: طبیعت محدودیت دارد

این مرا به اولین گزاره‌ی این کتاب می‌رساند، که آن را «تز طبیعت در مضیقه» نامیده‌ام. این تز چنین می‌گوید: بین افزایش جمعیت انسان و زوال گونه‌گونی رابطه‌ی بسیار نزدیکی وجود دارد. به زبان ساده، هرچه در جایی انسان‌های بیشتری وجود داشته باشد، حیوانات و گیاهان وحشی به عقب‌تر رانده می‌شوند. طی سالها، همانطور که جمعیت‌مان افزایش یافته، دیگر گونه‌ها یا باید خود را با زندگی در قلمروهای محاصره‌شده‌ی محدودتر سازگار می‌کرده‌اند، یا به ناگزیر به سوی انقراض می‌رفتند. در حال حاضر همچنان جمعیت انسان در حال افزایش است و با احتساب آمار مرگ‌ومیر، روزانه بیش از ۲۰۰ هزار نفر به جمعیت جهان اضافه می‌شود، در چنین شرایطی روزبه‌روز برای دیگر گونه‌ها، شانس کمتری برای زنده‌ماندن باقی می‌ماند.[۵] جمعیت‌شناس دانشگاه پرینستون، چارلز وستاف[۱] می‌نویسد، "با اینکه به نظر می‌رسد رشد جمعیت انسان بر همه‌چیز تاثیر دارد، اما به ندرت از آن به عنوان عامل تاثیرگذار بر چیزی یاد می‌شود."[٦] در بحث ما، یک دلیلِ چشم‌بستن بر مسئله‌ی جمعیت این است که رابطه‌ی بین رشد جمعیت انسان، و انقراض گونه‌ها همواره مستقیم نیست. از آنجاییکه ما گونه‌ای هستیم که اشتهای سیری‌ناپذیری برای منابع داریم، و گاهی نیز از این منابع به شکلی غیرمسئولانه استفاده می‌کنیم، بنابراین، برخی استدلال می‌کنند که اعمال ما و نحوه‌ی زندگی‌مان، در مقایسه با جمعیت‌مان می‌تواند تاثیر جدی‌تری بر دیگر گونه‌ها داشته باشد.

بیایید ببینیم منظور از اعمال و نحوه‌ی زندگی چیست؟ برای مثال، مسئله‌ی شکار را در نظر بگیرید. با اینکه امروز، شکارچیانِ فراوانی درستکار و باوجدان هستند اما همواره چنین نبوده است و همینطور همه‌ی شکارچیان جهان در این دسته قرار ندارند. در بسیاری موارد، شکارگری صرفاً به عنوان یک تفریح یا از روی حرص و طمع صورت می‌گیرد؛ حتی در

---

[۱] Charles Westoff

مواردی که شکار با هدفِ خوردن صورت می‌گیرد، اکثر بخش‌های حیوان به عنوان بخش‌های زائد دور انداخته می‌شود. اما اتلاف‌گری ما در دیگر حوزه‌های رفتارمان نیز اندک نیست. مثلاً بریدن و سوزاندن فزاینده‌ی جنگل‌های حاره‌ای، می‌تواند علاوه بر نابودی حیوانات منجر به ازبین‌رفتن بسیاری از گونه‌های گیاهی شود. به همین دلیل است که برخی افراد محافظه‌کار استدلال می‌کنند اگر ما این کارها را به شکل درستی انجام داده بودیم، و رویکری مهرآمیزتر و محتاطانه‌تر به اکوسیستم‌ها اتخاذ کرده بودیم، آنگاه تاثیر انسان بر دیگر گونه‌ها می‌توانست به این اندازه مخرب نباشد و جمعیت ما نیز علارغم زیاد بودن، می‌توانست در هماهنگی با طبیعت به زندگی ادامه دهد– همانطور که بومیان آمریکا زمانی در هماهنگی با طبیعت زندگی می‌کردند.

البته به شرطی که واقعاً بومیان آمریکا اینطور زندگی کرده باشند. نزدیک به دفتر کارم در رودخانه‌ی اولنتانگی، سنگرها و خاکریزهای تدفینِ کهنی وجود دارد که از جمعیت‌هایی بجا مانده که باور بر این است از ما ساده‌تر می‌زیستند، و جنگلی که وجودشان را طی هزاران سال تحمل می‌کرده از دست‌شان آسیبی به چشم ندیده و گونه‌گونی‌اش کاهش نیافته است. خندق پرآبی که از این اقوام بجا مانده حالا هر بهار، تبدیل به یک استخر زادوولد برای سمندر جفرسون شده است. گاهی به مانند این نمونه، اختلال ایجاد شده توسط انسان برای چند گونه‌ی دیگر نیز خیری به بار می‌آورد، اما باید بدانید نگاه به سرخ‌پوستان به مثابه‌ی اقوامی «بوم‌اندیش» توهمی بیش نیست.[۷] علارغم احترامی که بومیان آمریکا برای سایر موجودات قائل بودند، آنها نیز تاثیر منفی چشمگیری بر طبیعت داشتند، و همانطور که خواهیم دید، تاثیر مخرب آنها نیز در بسیاری موارد به رشد زیاد جمعیت‌شان مربوط بوده است.

به اسنادِ جامعی نیاز است تا بتوان نشان داد طی همه‌ی این اعصار، ارتباط تنگاتنگی بین تعداد انسان‌ها بر روی کره‌ی زمین و کاهش تعداد گونه‌ها وجود داشته است. اما ما در این کتاب می‌خواهیم نشان دهیم حتی اگر به طرز متفاوتی زندگی و رفتار کرده بودیم باز هم زیادبودنِ

جمعیت‌مان می‌توانست تاثیرات بسیار مخربی به بار آورد. اگر بتوان نشان داد بین جمعیت انسان و گونه‌گونی، چنین ارتباطی وجود دارد، آنگاه اینکه امروز بیش از ٦ میلیارد انسان بر روی زمین زندگی می‌کنند به راستی نگران‌کننده است. بماند که جمعیت ما روز به روز نیز در حال افزایش است و این را در گسترش روزافزونِ حومه‌ی شهر در نزدیکی خانه‌ام نیز به آسانی می‌توان به چشم دید. یکی از دانش‌آموزان کلاس پنجمِ علوم یکبار نوشته بود، "امروز، فشار زیادی روی مرکز زمین وارد می‌آید زیرا این همه آدم‌ها رویش ایستاده‌اند." داستان همین است؛ اگر «تز طبیعت در مضیقه» صحیح باشد، آنگاه پیامدهای وجود این همه آدم بر دیگر گونه‌ها می‌تواند بسیار عمیق باشد.

استفاده‌ی من از عبارت «طبیعت در مضیقه» دو معنا دارد. اولین معنی‌اش به نقل‌قولی از توماس مالتوس برمی‌گردد که در ابتدای فصل آوردم و منظورش این است که طبیعت، از نظر فضا و منابع لازم، در مقایسه با میزانی که برای حمایت همزمان از حیات‌وحش و جمعیت انسان نیاز است در محدودیت مضیقه قرار دارد. در سال ۱۷۹۸، اقتصاددانی به نام مالتوس هشدار داد جمعیت انسان، می‌تواند سریع‌تر از منابع مورد نیازش رشد کند. طی این سال‌ها، دیدگاه‌های مالتوس توسط افراد خوش‌بینی که هیچ مشکلی در رشد جمعیت انسان نمی‌دیدند انکار شده است. به همین دلیل بود که در سال ۱۹۹۸، دویستمین سالگرد انتشار کتاب مالتوس در خاموشی برگزار شد. حدوداً دو سال بعد، در سال ۲۰۰۰ جمعیت انسان به ٦ میلیارد نفر رسید. بدیهی است، همزمانی این دو عدد نمادین است. اما متاسفانه برای تعداد کمی از ما دانشمندانِ دغدغه‌مند، این رقمِ جمعیتی نگران‌کننده‌تر از مسئله‌ی کامپیوتری «*Y2K*»[۱۳] بود. مسئله‌ی *Y2K* تقریباً هیچ مشکلی ایجاد نکرد اما رقم ٦ میلیارد، یک تاثیر ماندگار و رشدیابنده

[۱۳] یک نام اختصاری برای «سال ۲۰۰۰» است و اشاره دارد به عده‌ای که نگران بودند با فرارسیدن سال ۲۰۰۰، برنامه‌های کامپیوتری که عددِ سال را در قالب ارقام دورقمی ذخیره می‌کردند (نظیر ۹۹) در محاسبات‌شان دچار مشکل شوند–م

دارد. با این وجود، افراد اندکی متوجه گذر از ٦ میلیارد شدند و حتی عده‌ی کمتری به آن واکنش نشان دادند.

من یک نئومالتوسی هستم و از گفتنش نیز شرمی ندارم. از همین روست که نگرانِ تناسب بین جمعیت انسان و منابع هستم؛ به ویژه از زاویه‌ای که بر گونه‌گونی کره‌ی زمین تاثیر دارد. همانطور که داستان‌نویس اهلِ اوهایو و نگهبان محیط‌زیست، لوئیس برام‌فیلد[٤١] در سال ١٩٤٧ نوشت، "تلخی موضوع در این است که نظریه‌ی مالتوس، اشتباهات گذشته‌مان را به رخ‌مان می‌کشد."[٨] و این موضوع، حتی امروز بیشتر از گذشته صادق است، زیرا جمعیت‌مان از آن زمان تا به امروز دوبرابر شده است. بنابراین، دومین معنای عنوان کتاب «*SPARING NATURE*» محافظت از طبیعت است– یعنی ما انسان‌ها وظیفه داریم از طبیعت در برابر تاثیر مخرب اضافه‌جمعیت‌مان محافظت کنیم.

این مرا به دومین تزم می‌رساند که از تز اولم بحث‌برانگیزتر است. اگر بخواهم آن را ساده بیان کنم چنین است: اگر می‌خواهیم از گونه‌گونیِ جهان محافظت کنیم، مهم‌ترین اقدامی که می‌توان انجام داد کُند یا متوقف‌ساختنِ رشد جمعیت انسان است. بی‌پرده بگویم، حتی بهتر آن است که از رقم ٦ میلیارد نیز پایین‌تر بیاییم. اما منظورم را اشتباه برداشت نکنید– من واقعاً برای آن دسته اقداماتی که امروز برای محافظت از گونه‌گونی صورت می‌گیرد ارزش قائلم. اما حرفم این است اگر جمعیت‌مان همینطور به رشد ادامه دهد، آنگاه حتی دلسوزانه‌ترین تلاش‌های امروزی نیز می‌تواند بی‌ثمر باشد.

شاید متوجه شده باشید که من این تز آخر را با یک «اگر» مطرح کردم و گفتم، "اگر می‌خواهیم گونه‌گونی را حفظ کنیم"؛ اما آیا واقعاً حفظ گونه‌گونی ضرورتی دارد؟ آیا به گونه‌گونی نیاز است، یا می‌توان بدون آن به زندگی ادامه داد؟ امسال کرگدن سیاه منقرض می‌شود، و سمندر نادر را سال بعد از دست می‌دهیم. آیا این موضوع جای نگرانی دارد؟ اگر

[١٤] Louis Bromfield

ندارد، آنگاه پژوهش ما برای فهم رابطه‌ی بین رشد جمعیت انسان و از دست رفتن گونه‌گونی جهان، صرفاً در حد یک تمرین دانشگاهی ارزش دارد، و اگرچه ممکن است موضوع جالبی باشد، اما هیچ پیامد راستینی برای بقایمان ندارد. باید دید آیا واقعاً چنین است یا نه.

این تمرین دانشگاهی زمانی معنای بیشتری پیدا می‌کند که بتوان نشان داد حفظ گونه‌گونی، تنها خوب نیست بلکه ضروری است. به واقع، اگر قرار باشد از آدم‌های گرسنه بخواهیم در مناطق حفاظت‌شده شکار نکنند، یا از همه بخواهیم تعداد کمتری بچه بیاورند، بایستی برای حرف‌مان دلایلی محکم و روشن داشته باشیم. بنابراین سومین تزی که در این کتاب بررسی می‌شود این است: حفظ گونه‌گونی، برای سلامت سیاره‌مان اهمیتی حیاتی دارد، و از این رو برای ما نیز یک امر حیاتی است.

اگر برای پذیرش این سه تز آمادگی ندارید یا می‌خواهید برایشان دلایلی علمی ارائه کنم پس به خواندن ادامه دهید. در فصل‌های پیش رو، اسناد محکمی ارائه خواهم کرد.

AHPub.ir

دلایل التون برای محافظت از طبیعت

بسیاری از کتابهای درسیِ رشته‌ی بوم‌شناسی، سه دلیل اصلی برای محافظت از محیط‌زیست ارائه می‌کنند، و خاستگاه این دلایل را می‌توان تا نوشته‌های یک بوم‌شناس به نام چارلز التون[۱۵] دنبال کرد. او در سال ۱۹۵۸ کتابی به نام «جنبه‌های بوم‌شناختی تهاجمات حیوانی و گیاهی»[۱۶] نوشت و در آن دیدگاه‌هایش را مطرح کرد. التون، یکی از طرفداران پروپاقرصِ حفاظت از گونه‌گونی بود، و سعی کرد نشان دهد گونه‌گونی چه مزایایی برای پایایی اکوسیستم‌ها دارد. در نوشته‌هایش، که الهام‌بخش بسیاری از متفکران بوده، به سه دلیل برای محافظت از محیط‌زیست اشاره شده است:

۱) دلیل مذهبی و اخلاقی

۲) دلیل زیبایی‌شناختی و عقلانی

۳) دلیل کاربردی و فایده‌اندیشانه

در اینجا، ما هریک از این مقولات را به اختصار بررسی می‌کنیم و سپس در فصل‌های پایانی کتاب دوباره به این موضوع اشاره خواهیم کرد.

دلیل مذهبی عنوان می‌کند که حیوانات، و به واسطه‌ی آنها تمامی اشکال حیات، دارای «حقی» برای زیستن هستند. {و از این رو، نباید بقایشان را به خطر انداخت–م} با اینکه من مخالفتِ چندانی با این دلیل ندارم، اما همانطور که التون خاطرنشان کرده، این دیدگاه «مذهبی» یا اخلاق‌اندیشانه، "برای یک فرد غربی عمل‌گرا، مضحک به نظر می‌رسد."[۹] بسیاری از غربی‌ها، احساسات عمیقی نسبت به طبیعت دارند، اما در عمل، هر روز ناخواسته از طبیعت سوءاستفاده می‌کنند. علاوه بر این، این دیدگاه که همه‌ی موجودات داری حق زندگی هستند

---

۱۵ Charles Elton

۱۶ *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*

برای کسی که تشنه‌ی منابع موجود در یک منطقه‌ی حفاظت‌شده است از آن هم مضحک‌تر به نظر خواهد رسید. بنابراین شاید باید این دیدگاه را به حال خود بگذاریم، و آدم‌ها را نیز مجبور نکنیم جمیعاً یک دیدگاه مذهبی واحد اتخاذ کنند.

دومین دلیل التون برای حفاظت از محیط‌زیست، از جنس زیبایی‌شناختی و عقلانی بود. در جنبه‌های «زیبایی‌شناختی» طبیعت حرفی نیست. اکثر افراد طبیعت را بسیار زیبا می‌یابند، و این یکی از دلایلی است که ما باغ درست می‌کنیم و برای سنجاب و پرندگان ظرف غذا می‌گذاریم. بچه‌های من دوست دارند به جنگل بروند و با شگفتی‌های طبیعت روبرو شوند. (البته به شرطی که طی دهه‌های آینده برای کودکان مقدار کافی جنگل باقی مانده باشد تا بتوانند از آن لذت ببرند.) از این رو باید پرسید: آیا ما ترجیح می‌دهیم فرزندانِ کمتری داشته باشیم که چیزهای طبیعیِ بیشتری برای قدردانی داشته باشند یا فرزندان بیشتری داشته باشیم که چیزهای کمتری برای قدردانی و ارج‌گذاری داشته باشند؟ اما به باور من، با این حرف‌های احساسی و طبیعت‌دوستانه کاری از پیش نمی‌رود، زیرا بسیاری از آدم‌ها در حال آموختنِ این هستند که ساختمان‌ها را نیز به اندازه‌ی درختان دوست داشته باشند، هیچ جنبه‌ی زیبایی در قاصدک نبینند، یا حشرات را صرفاً موجوداتی آزاردهنده بیابند. امروز حتی یک مسیر طولانیِ فرش‌شده با آسفالت، «دیدنی» خوانده می‌شود.

پس از این برخوردهای احساسی، به تنهایی آبی گرم نمی‌شود، و حتی فرصتی برای حمله به استدلال‌مان برای حفاظت از محیط‌زیست فراهم می‌شود. مثلاً یک کشاورز روستایی، با یک برنامه‌ی حفاظت که بخشی از زمینش را که در حریمِ رود قرار دارد از او می‌گیرد سرشاخ خواهد شد و خواهد گفت، "در اینجا روباه مرغ‌هایمان را می‌خورد، راسو جوجه‌ها را می‌کشد، و گرگ گوسفندان‌مان را تکه‌پاره می‌کنند. من به قدر کافی تنوع حیات دارم، خیلی‌هم ممنون."[۱۰] باز جای شکرش باقی‌ست که کسی به او نگفته علائق بوم‌شناس، صدف‌های نادر کناره‌ی رودخانه را نیز شامل می‌شود- اینجاست که او واقعاً با بیل به

دنبال‌مان خواهد افتاد. اما در گفته‌ی این کشاورز روستایی نکته‌ای وجود دارد و آن اینکه، ما با دیگر موجودات بر سر دستیابی به مواد غذایی در رقابت قرار داریم. پاسخ من در دفاع از گونه‌های وحشی این است که ما نه می‌توانیم در غیاب آنها زندگی کنیم و نه در حضورشان. به واقع، ما برای حفظ سلامت بوم‌شناختی زمین، به حیات‌وحش نیاز داریم؛ اما احتمالاً احساسات آن کشاورز همچنان با احساساتِ من در تقابل قرار دارد. {از این رو، روی این استدلال‌های احساسی-زیبایی‌شناختی نمی‌توان چندان حساب باز کرد-م}

در مورد دلایل عقلانی برای حفاظت از گونه‌گونی نیز می‌توان چیزهایی گفت. به زبان جان بوز،[۱۷] گیاه‌شناسی که زیرشاخه‌ی بوم‌شناسی انسان‌محور را بنیان گذارد: "این بسیار طبیعی‌ست که بپرسیم این مطالعات زیست‌شناختی چه سودی برای حیات بشر به همراه دارد."[۱۱] در پاسخ می‌توان گفت این نوع تحقیقات نه تنها باعث می‌شود بسیاری از ما شغلی در دانشگاه پیدا کنیم، بلکه به ما چیزهای مفیدی در مورد سازوکار طبیعت و کاربردش در زندگی خودمان می‌آموزد. مثلاً کمک می‌کند ذرت، گندم، و برنج بهتری بکاریم و به شکلی بهتر از چنگ صیادان طبیعی این محصولات خلاص شویم. هرچند درس‌های طبیعت تنها به کار کاشتِ بهتر محصولات زراعی نمی‌آید، بلکه بخش‌های حیات‌وحشِ طبیعت نیز فواید بسیاری برای ما دارد. مثلاً ما تنها همین اواخر متوجه شده‌ایم که نظم حیات، بیش از آنکه یک زنجیره‌ی غذایی ساده (از آن نوع که التون و دیگران مطرح کرده بودند) باشد یک شبکه‌ی پیچیده و در هم‌تنیده‌ی ناگشودنی است. به‌راستی، این دانش می‌تواند ارزشمند باشد. یکبار یکی از دانشجویانم در برگه‌ی امتحان نوشته بود، "ممکن است ما بازی تکامل را برده باشیم، اما امروز وقتش رسیده دست از این بازی بکشیم و قدری قواعد بازی را بیاموزیم." همواره از اینکه در بین نوجوانان، به چنین دیدگاه‌های خردمندانه‌ای برمی‌خورم غرق در لذت می‌شوم.

John W. Bews

همانطور که هنوز در حال یادگیری هستیم، حفاظت از گونه‌گونی فواید کاربردی بسیاری نیز دارد و این سومین دلیل التون برای محافظت از گونه‌گونی محسوب می‌شود: دلیل کاربردی و فایده‌گرایانه. جد از فراورده‌های آشنایی که ما از انواع گیاهان بدست می‌آوریم (نظیر کائوچو برای لاستیک اتوموبیل یا شیره‌ی افرا برای کلوچه، که هر دو از جایگزین‌های صنعتی‌شان برتر هستند) مبنای ژنتیکی گیاهان برای ما مزایای فراوانی ارائه می‌کنند. استدلال‌های فایده‌گرایانه‌ی متداول این است که گیاهان وحشی، در حکمِ ذخیره‌ای از اطلاعات ژنتیکی مفید برای محصولات ما و همینطور برای پزشکی ما محسوب می‌شوند {و از این رو، بایستی از آنها محافظت کنیم–م}. از این زاویه به ماجرا فکر کنید. در منطقه‌ای فاقد گونه‌گونی، نظیر یک مزرعه‌ی ذرت، این گیاه از دسته‌ی محدودی از ابزارهای دفاعی برخوردار است و بنابراین تحت سلطه‌ی دیگر موجوداتِ در حال تکامل قرار دارد. برای مثال، آفت‌ها و صیادان از تنوعِ بالاتری برخوردارند و از این رو، از شانس زیادی برای مقاوم‌شدن نسبت به آفت‌کش‌ها و/یا یافتنِ راه‌های جدید برای تغذیه از محصولاتِ ما برخوردارند. به واقع، فقدانِ گوناگونی در محصولات، هنگام رویارویی با یک آفت جدید می‌تواند مشکل‌ساز باشد. اما اگر ما طیف متنوعی از گیاهان در چنته داشته باشیم آنها به طور طبیعی قادرند در برابر انواع آفات به اشکال مختلف مقاومت نشان دهند، و می‌شود از سازوکارهای آنها در محصولات خودمان استفاده کنیم، یا محصولات‌مان را با دیگر گیاهانِ مشابه که در حیات‌وحش یافت می‌شوند جایگزین کنیم. طبیعت این قدرت را دارد که این کار را برای ما انجام می‌دهد.

به همین شکل، بخش قابل‌توجهی از داروهایی که برای بیماری‌ها استفاده می‌کنیم از عناصر طبیعی موجود در گیاهان وحشی بدست می‌آید: آسپرین، کوئینین، و صدها داروی دیگر، همگی یا مواد شیمیایی طبیعی بدست‌آمده از گیاهان هستند یا نسخه‌های اندکی تغییریافته از مولفه‌های طبیعی. فرض منطقیِ این استدلال این است که هرچه به گونه‌های گیاهی بیشتری

امکان بقاء دهیم، احتمال بیشتری دارد که به مولفه‌های درمانی مفیدی دست پیدا کنیم. و فایده‌ی کاربردی‌اش دستیابی به زندگی‌هایی طولانی‌تر و سالم‌تر خواهد بود.

طرفداری از حفاظت، به دلیل دستیابی به مزایای ناشی از گونه‌گونی- دستیابی به محصولات و داروهای جدید- در واقع یک نگاه فایده‌گرایانه محسوب می‌شود. اما در اینجا نیز شخصی گرسنه و قحطی‌زده که حتی از عهده‌ی تهیه‌ی آسپرین برنمی‌آید نگرانی چندانی بابتِ از دست رفتن مزایای دارویی-پزشکی گیاهان بومی به خود راه نمی‌دهد. آن فرد دلیلی نمی‌بیند برای درمان تعدادی افراد ثروتمند، خودش را از چیزی محروم کند. حتی کسی می‌تواند موضعی کاملاً کینه‌جویانه بگیرد و اعلام کند طولانی‌کردن زندگی‌ها از طریق تغذیه و دارو و درمان، تنها مشکل اضافه‌جمعیت را تشدید خواهد کرد. بنابراین، با اینکه این استدلال‌های فایده‌گرایانه (دلیل سوم التون) برای بسیاری از افراد اهمیت دارد، برای همه‌کس قانع‌کننده و کافی به نظر نمی‌رسد. به واقع، ما برای حفاظت از گونه‌گونی به دلیلی حتی قوی‌تر نیاز داریم. این دلیل، سلامت سیاره است که تز سوم من را تشکیل می‌دهد. حفاظت از گونه‌گونی، با هدف محافظت از سیاره، دلیلی است که از قدرت زیادی برخوردار است. ماجرا بسیار ساده است: وقتی طبیعت را به حال خود می‌گذاریم، کارهای غیرمنتظره‌ی بسیاری برای ما انجام می‌دهد. این درست که برخی از این حشرات آزاردهنده هستند، اما به تکثیر گیاهان کمک می‌کنند- همینطور که برخی پرندگان و پستانداران چنین می‌کنند. برای مثال، در اوهایو، به علت هجوم طیف متنوعی از مایت‌ها[۱۸] که جمعیت زنبورعسل را از بین برده‌اند، ما باید برای گرده‌افشانی بهاریِ باغ‌ها زنبور قرض بگیریم. (به این موضوع در ادامه خواهم پرداخت). بسیاری از گونه‌های ناچیز، مثلاً همان میکروارگانیسم‌های ناپیدا در زیر برگ‌های چنار، به

[۱۸] Mite : **مایت‌ها** یا **هیره‌ها** موجوداتی میکروسکوپی از شاخه‌ی بندپایان و رده‌ی عنکبوتیان هستند. مایت‌ها به همراه کنه‌ها به زیررده‌ی کنه‌سانان تعلق دارند. مایت‌ها از پرگونه‌ترین و موفق‌ترین بی‌مهرگان کره زمین هستند-م

ایجاد خاک کمک می‌کنند، برای ما اکسیژن تأمین می‌کنند، اقلیم را کنترل می‌کنند، پسماندهای ما را تجزیه می‌کنند، و بسیاری کارهای دیگر که از آنها بی‌خبریم.

اگر آنطور که گاهی گفته می‌شود طبیعت «مادر» ماست، باید بگوییم مادری پرمشغله و خدمتگذار است که بیش از آنچه فرزندانش می‌فهمند به آنها لطف می‌کند،؛ به واقع، طبیعت کارهای بی‌چشمداشت بیشماری برایمان انجام می‌دهد که ما با معصومیتی کودکانه، آنها را بدیهی می‌انگاریم. گونه‌گونی، نقشی کلیدی در کره‌ی زمین ایفا می‌کند- از مدیریت اقلیم گرفته تا جلوگیری از فرسایش خاک. اگرچه این سیستم‌ها بسیار پیچیده هستند، اما زمانِ آن رسیده که قواعد بازی را بیاموزیم.

اکوسیستم‌های طبیعی، نظام‌هایی پیچیده‌ای هستند و دلیلش به تاریخ تکاملی دور و درازشان برمی‌گردد. آنها را نمی‌توان به سرعت با ابزارهای روش‌شناختی علوم تجزیه و تحلیل کرد، و یا به آسانی سیر تا پیازشان را در یک کتاب توصیف کرد. بدون آنکه مدعی فهم کاملِ مزایای گونه‌گونی برای مدیریت سیاره شویم، (چراکه ما تنها به تازگی شروع به فهم این موضوعات کرده‌ایم) می‌توان یک آزمایش فکری دیگر انجام دهیم و از ساده به سمتِ پیچیده حرکت کنیم. سعی کنید تصور کنید کمترین تعداد گونه‌ای که انسان برای بقاء در این سیاره به آنها احتیاج دارد چندتاست. با دو تا آغاز کنید: انسان‌ها و ذرت. این کافی نیست زیرا ما برای بقاء به خاک نیز احتیاج داریم و این اولین جایی‌ست که به چند گونه‌ی دیگر نیز احتیاج داریم. به واقع، خاک تنها مشتی گرد و غبار نیست، بلکه محصولِ پیچیده‌ی ارگانیسم‌های زنده، کرم‌ها، حشرات و میکروارگانیسم‌های ناپیدایی‌ست که انتقال مواد مغذی کافی به ریشه‌های ذرت‌مان را تضمین می‌کنند. پس ما به این یاری‌دهندگانِ کوچک نیز احتیاج داریم.

ذرت به تنهایی نمی‌تواند طیف کاملی از مواد مغذی را که ما برای بقاء به آن احتیاج داریم برآورده کند، بنابراین به چند محصول دیگر نیاز است. خب، حتی اگر این چند میلیارد انسان نخواهند عملیاتِ گرده‌افشانی کدوتنبل را با دست انجام دهند، باز هم ما به کمک چند گونه‌ی

دیگر نیاز داریم؛ برخی حشرات این کار را به شکلی عالی انجام می‌دهند. با این وجود، ازدیاد حشرات می‌تواند آزارنده باشد، بنابراین به برخی پرندگان نیز احتیاج است تا جمعیت این حشرات را در حد معینی نگاه دارند. همینطور به درختان نیاز است تا به این پرندگان جایی برای نشستن و لانه‌سازی دهند و بر روی زمین سایه بیندازند تا سطح زمین خیلی داغ نشود.

می‌توان این آزمایش ذهنی را همچنان ادامه داد، اما خیلی زود می‌توان دید که برای راحت‌بودن، شما تا حد زیادی جهان را همانطور که هست بازآرایی کرده‌اید– نهایتاً بسته به ترجیحات و سطح بینش بوم‌شناختی‌تان ممکن است آن را با یا بدون پشه بازآرایی کنید.[۱۲] در واقع، انکار گونه‌گونی انکار بقای خودمان است. ما به مدد آنچه می‌توان «خدمات طبیعت» نامید زنده‌ایم. در سرتاسر این کتاب، نشان خواهیم داد تنها یک سیاره‌ی غنی و گونه‌گون، قادر به ارائه‌ی این خدمات است. در بین دلایل التون، دلایل فایده‌گرایانه (کاربردی)، قوی‌ترین دلیل برای حفاظت از دیگر گونه‌ها محسوب می‌شود زیرا ما بدون دیگر گونه‌ها قادر به زندگی نیستیم.

چه کنیم؟

برای تکمیل کار، ابتدا باید از سازوکار طبیعت سردرآوریم. همانطور که پیش‌تر اشاره کردم این کار آسانی نیست زیرا از بسیاری جهات، ما در مورد گونه‌گونی به قدر کافی دانش نداریم. قطعاً نتایج پژوهش‌های اخیر و همینطور مشاهدات کلی‌مان در مورد سیاره، دلایلی قوی برای حفاظت از گونه‌گونی فراهم می‌کند، اما اینکه چطور باید این محافظت صورت بگیرد یک مسئله‌ی دیگر است. طبیعت، برای تنیدنِ این شبکه‌ی پیچیده و تو در تو میلیون‌ها سال زمان داشته است، و علم، تازه پوسته‌ی سطحی این پیچیدگی بوم‌شناختی را خراش داده است. از

AHPub.ir

این رو از نظر من، مطمئن‌ترین و کارآمدترین روش برای محافظت از گونه‌گونی، متوقف‌ساختنِ رشد جمعیت انسان، و شاید حتی کاستن از جمعیت‌مان است. هرچه باشد، کاستن از تعداد بارداری‌ها کار دشواری نیست زیرا می‌دانیم چه چیزی باعثش می‌شود. اما به دلیل عادت‌مان به تولیدمثل، این ارقام خودبخود به قدر کافی پایین نمی‌آیند و لازم است برای این موضوع، تلاشی آگاهانه و مسئولانه صورت گیرد.

شاید تا به اینجای خواندنِ متن، این حس به شما دست داده باشد که من فردی تلخ و بدبین هستم. اما من خودم را آدم خوش‌بینی می‌دانم؛ البته نه از آن نوع خوش‌بین‌هایی که می‌گویند رشد جمعیت انسان را به حال خود بگذارید تا ادامه یابد، بلکه از این جهت که عقیده دارم شناسایی مسئله، اولین گام برای حل آن است. در سوی دیگر، برای آنکه فکر نکنید تا انتهای کتاب همه‌چیز به خیر و خوبی به پایان خواهد رسید، یک هشدار دیگر نیز به گفته‌هایم اضافه می‌کنم. من فکر نمی‌کنم اگر ما جمعیت‌مان را کاهش دهیم، آنگاه همه چیز در طبیعت درست خواهد شد و ما در فضایی شبیه به یک آرمان‌شهر زندگی خواهیم کرد. آن فضاهای بهشت‌گونه متعلق به داستان‌هاست. برای هیچ مسئله‌ای یک راه‌حل تام‌وتمام و بی‌نقص وجود ندارد، بماند که در مورد بحران گونه‌گونی، انبوهی از مسائل وجود دارد. حرف من صرفاً این است که اگر جمعیت‌مان همینطور افزایش یابد، گونه‌های سیاره‌مان در خطر بسیار بیشتری برای انقراض قرار خواهند گرفت؛ و اتفاقاً یکی از این گونه‌ها، هوموساپینس نام دارد.

AHPub.ir

فصل دوم

بذرهای پراکنده‌شده

فصل ۲

بذرهای پراکنده‌شده

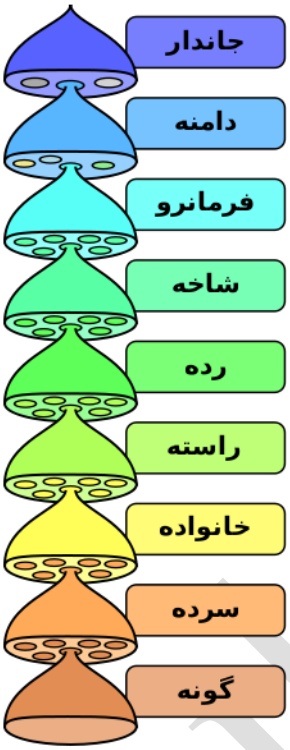
چه باشکوه و باابهت است که حیات، با همه‌ی عظمتش، در ابتدا تنها به درونِ یک یا چند شکل محدود دمیده شده است؛ و در همان حال که این سیاره، طبق قانون ثابت گرانش درگیر چرخش بوده است، از آغازی به این سادگی، اشکال بی‌پایانی از زیباترین و حیرت‌انگیزترین جلوه‌ها تکامل یافته‌اند و می‌یابند.

چارلز داروین، در باب خاستگاه گونه‌ها، ۱۸۵۹

تغییر، یک بخش جدایی‌ناپذیر از طبیعت است. قوانین فیزیک، ممکن است ثابت باقی بمانند، اما تنها قانونِ ثابت در زیست‌شناسی، «تغییر» است. جهانِ امروز از بسیاری جهات متفاوت از چیزی است که حدود ۱۰۰ هزار سال پیش بوده است- یعنی زمانی که گونه‌ی ما شکل امروزی‌اش را پیدا کرد. بخش زیادی از این تغییرات، به دستِ خودمان صورت گرفته است، اما حتی اگر ما نیز نبودیم باز هم قاعده بر «تغییر» بود. مثلاً اگر ۲٫۵ میلیون سال به عقب برگردیم و به دورانی برسیم که تازه سروکله‌ی سَرده[۱۹]هومو پیدا شد، جهان حتی متفاوت‌تر از چیزی بود که امروز هست. مثلاً در آن زمان، هنوز پای پیشاانسان‌ها به اکثر قاره‌ها باز نشده بود. هرچه بیشتر به عقب بازگردیم، به تغییرات گسترده‌تری برمی‌خوریم. این را از کجا می‌دانیم؟ از روی فسیل‌ها.

[۱۹] Genus : یکی از درجات در طبقه‌بندی علمی جانداران است. بسیاری از سرده‌ها خود نیز به زیرسرده‌هایی تقسیم می‌شوند-م

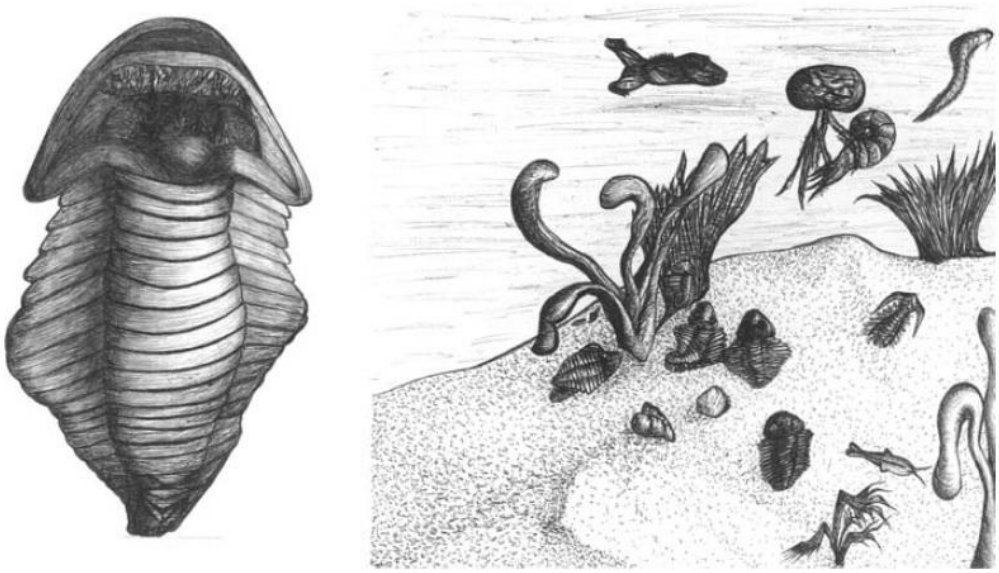
AHPub.ir



طبقه‌بندی زیستی جانداران با استفاده از طبقه‌های آرایه‌شناسی- م

یافته‌های فسیلی نشان می‌دهد در جهان موجودات زنده، «تغییر» امری متداول است. با این وجود، علارغم اینکه حیات، حدود ٤ میلیارد سال قدمت دارد، اما تقریباً در ۳ میلیارد سال اول، با استانداردهای امروزی اتفاق چندان جالبی نیفتاده است.[۱] قدیمی‌ترین فسیل‌های یافت‌شده که مربوط به ۳,۵ میلیارد سال پیش است نشان می‌دهد در ابتدا تنها موجوداتی باکتری‌مانند و بسیار ساده‌ای بر روی سیاره وجود داشته‌اند، و آنها طی چند میلیارد سال بعدی به اشکال گوناگون درآمده‌اند. حدود ۲ میلیارد سال پیش، این موجوداتِ تک‌سلولی به تدریج به سلول‌های بزرگتر و پیچیده‌تر تکامل یافتند. اما حتی این سلول‌های ساده هم آنقدرها ساده نیستند، و به همین دلیل است که باکتری‌های تکامل‌یافته‌تر، حتی امروز همچنان جهان را از بسیاری جهات در سلطه‌ی خود دارند. اما از آن سلول‌های ابتدایی، تا آن شکلی از گونه‌گونی که امروز می‌شناسیم راه بسیار دور و درازی طی شده است.

AHPub.ir



نگاره‌ی ۲,۱- تریلوبیت، (تصویر چپ) یک موجود دریایی ابتدایی، که برخی ویژگی‌های پایه‌ی حیواناتِ مدرن را از نظر شکل و حالت در خود داشت. این موجود که در حال حاضر منقرض شده، جزو دسته‌ی گسترده‌ای از گیاهان و حیوانات بود که حین دوران کامبرین در دریا می‌زیستند، (تصویر راست) و پایه‌گذار الگوهایی از گونه‌گونی بودند که طی حدوداً نیم‌میلیارد سال بعد به تکامل ادامه داد. (نگاره از مایکل مسترز)

سرانجام نوبت به مرحله‌ی بعد رسید، و تقریباً در نیم‌میلیارد سال اخیر، اتفاقات بسیار جالب‌تری افتاد. (البته از نظر ما) حدود ۵۴۰ میلیون سال پیش، حیات به آستانه‌ای از پیچیدگی رسید، و گونه‌گونی حیات شکوفا شد. در این مرحله، طی دوره‌ای که اصطلاحاً انفجار دوران کامبرین[۲۰]خوانده می‌شود، موجودات دریاهای باستانی اشکالی پیدا کردند که قدری شبیه‌تر به نیاکانِ ما بود. شاید برای برخی دشوار باشد تا به یک تریلوبیت[۲۱](نگاره‌ی

[۲۰] **کامبریَن**، یکی از دوره‌های زمین‌شناسی است که از حدود ۵۴۲ میلیون سال پیش آغاز شده و تا حدوداً ۴۸۸ میلیون سال پیش ادامه داشته است–م

[۲۱] Trilobite: **گروهی** منقرض‌شده از بندپایان بودند که در دوره‌ی دیرینه‌زیستی می‌زیستند. تریلوبیت‌ها ازجمله اولین بی‌مهرگانی هستند که به واسطه‌ی گستردگیِ وسیع در دوره‌های زمین‌شناسی مختلف، نقش ویژه‌ای را در فرایند فسیل‌شناسی ایفا می‌کنند–م

۲,۱.) نگاه کنند و در آن الگویی شبیه به بدن خودشان ببینند. اما به مانند ما، این موجودات دریایی هم دارای بدنی با بخش‌های تخصصی، و هم دارای تقارن جانبی بودند؛ همینطور دارای تقسیمات بدنی پایه شامل سیستم گوارش، سیستم عصبی مرکزی، و از این قبیل بودند. می‌توان گفت مرحله‌ی جدیدی آغاز شده بود.

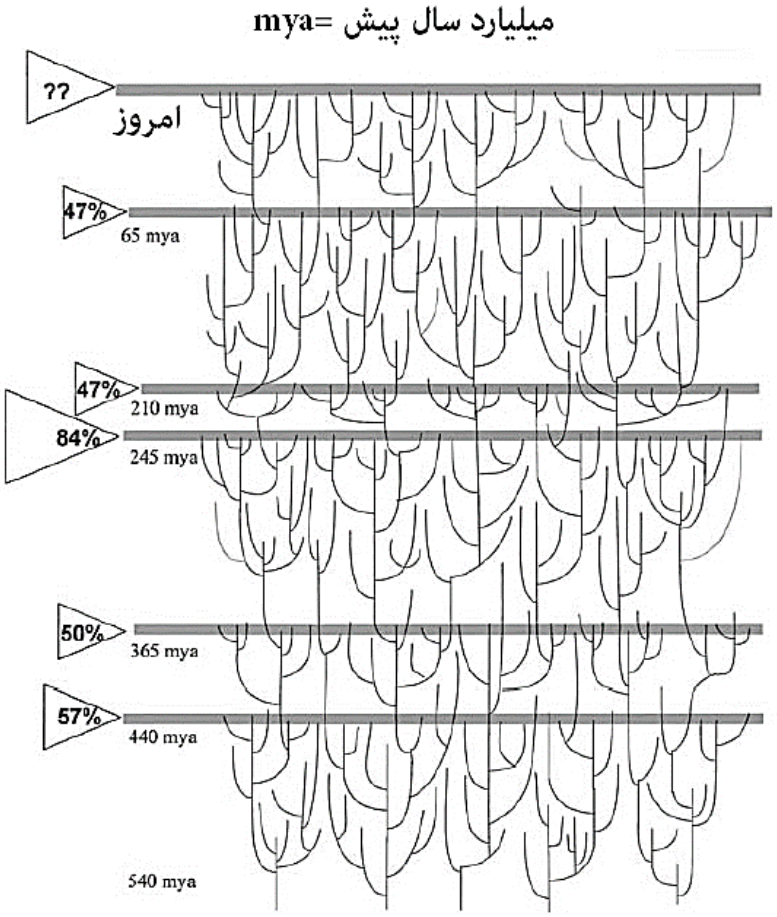
با ظهور خزندگان، دوزیستان، و دایناسورها، این جهان متغیر، به گونه‌گونی امروزی‌اش نزدیک‌تر شد. البته در دوران‌های بسیار دور نیز حیات متنوع بود، هرچند ما اطلاع چندانی از انواع و اقسامِ دایناسورهای دنیای ۲۰۰ میلیون سال پیش نداریم. در واقع، شاید یکی از حیرت‌انگیزترین نتایج بدست‌آمده از یافته‌های فسیلی این است که نشان می‌دهد اکثر گونه‌هایی که تا به حال به وجود آمده‌اند در حال حاضر منقرض شده‌اند. حتی در شاخه‌ی خودم، انسان‌شناسی تکاملی، بحث بر سر این است که چه تعداد از گونه‌های موجود در خط تکاملی انسان، در حال حاضر منقرض شده‌اند. البته در اینکه برخی گونه‌ها منقرض شده‌اند شکی وجود ندارد. مثلاً روشن شده که «آسترالوپیتسین روباست»[۲۲]عموزاده‌ی ما با آن دندان‌ها و صورتِ بزرگ، در یک رقابت تکاملی از بین رفته است. همینطور نئاندرتال‌ها که احتمالاً برایتان آشناتر هستند، در حال حاضر به این یا آن دلیل منقرض شده‌اند.

فرقی نداد چه عاملی منجر به انقراض گونه‌ها شده است، آنچه قطعی‌ست این است که هر انقراض، به معنای از دست‌رفتنِ بخشی از تنوعِ ژنتیکی حیات است– از جمله ژن‌هایی که به نئاندرتال‌ها آن خصوصیات خاص را می‌داد تا در عین شباهت بسیار به ما، از ما متمایز باشند. در واقع، سرشت تکامل از طریق «انتخاب طبیعی» دقیقاً همین است: نوعی فرایند هرس‌کردن. طی این فرایند، ما دسته‌ای از ژن‌های متنوع گذشتگان را به ارث برده‌ایم که از فرایند زمخت و خشن تکامل پیروز بیرون آمده‌اند. اما آنچه در حال حاضر برای جمعیت انسان اهمیت دارد ماهیت این فرایند و میزان قدرتش است.

---

[۲۲] robust australopithecines

انقراض صرفاً مرگ یک گونه نیست، بلکه اشکال بسیار دارد و به علت‌های بالقوه‌ی فراوانی رخ می‌دهد. گاهی انقراض به شکلِ موج‌های عظیمی رخ می‌دهد که اکثر گونه‌های گیاهی و جانوری زنده را از بین می‌برد. تا به امروز، پنج موج «انقراض گسترده»[۲۳]رخ داده است که انقراض اکثر دایناسورها، آخرین مورد از این انقراض‌های گسترده به شمار می‌رود.[۲] (نگاره‌ی ۲,۲)



نگاره‌ی ۲,۲- در طول زمان، انقراض‌ها درخت حیات را پیوسته حرص کرده‌اند. پایان هر خط یا شاخه از درختان عمودی، بیانگر انقراض یک نَسَب[۲۴]است. از ۵۴۰ میلیون سال پیش که الگوهای ابتداییِ گونه‌گونی حیات ایجاد شدند، تا به امروز پنج انقراض گسترده رخ داده است (خطوط افقی پهن) که باعث انقراض درصد بالایی از جلوه‌های حیات شده‌اند. شاید ما امروز در ششمین موج گسترده‌ی انقراض قرار داریم.

---

[۲۳] mass extinction

[۲۴] lineage

اما برای آنکه یک انقراض کوچک یا گسترده صورت بگیرد، همیشه نیازی نیست ماجرا شبیه به آنچه در اواخر عصر دایناسورها رخ داد پیش رود و یک شهاب‌سنگ به زمین برخورد کند. سایر انقراض‌ها ملایم‌تر بوده‌اند، و یک گونه‌ی جانوری یا گیاهی، صرفاً وقتی دیگر نمی‌توانسته تغییرات جدید محیط را تاب آورد منقرض شده است. شکی نیست بجای آن گونه، گونه‌های جدیدی به بازی تکامل وارد شده‌اند و کسب‌وکار حیات را تداوم بخشیده‌اند، اما یک نکته روشن است و آن اینکه انقراض یک گونه، رخدادی ابدی‌ست و بازگشتی ممکن نیست.

با اینکه انقراض گونه‌ها رخدادی ابدی و بازگشت‌ناپذیر است، اما یکی از انواع انقراض که از بقیه امیدبخش‌تر است، اصطلاحاً «انقراضِ انتقالی»[۲۵]نام دارد. در این نوع انقراض، همانطور که یک جمعیت به شکل جدیدی تکامل می‌یابد، خصوصیات قدیمی محو می‌شوند، و اعضای موفقِ گونه‌ی قبلی، اعضای گونه‌ی جدید را تشکیل می‌دهند. در این حالت، آن «نَسَب» از بین نمی‌رود و تنها برخی ویژگی‌های گونه‌ی قبلی منقرض می‌شود. به همین شکل است که امروز گونه‌ی هوموارکتوس منقرض شده است، اما منجر به تولید نَسبی شده که امروز به ما منتهی شده است.[۲۶]در این حالت، انقراضِ گونه اتفاقی ابدی و بازگشت‌ناپذیر است و هوموارکتوس دوباره ظاهر نمی‌شود، اما در این فرایند، نوعی گذار به چیزی جدید صورت گرفته است.

فارغ از اینکه انقراض به چه شکل صورت بگیرد، درهرحال تکامل و انقراض، بخشی از فرایند تغییرات طبیعی هستند و به این یا آن شکل، بر گونه‌گونی حیات تاثیر می‌گذارند. بنابراین، به منظور فهم چندوچونِ گونه‌گونی، ابتدا باید درکی از فرایند تکامل پیدا کنیم.

---

[۲۵] transitional extinction

[۲۶] ممکن است این نَسَب، نئاندرتال‌ها را نیز شامل شود یا نشود– نویسنده

AHPub.ir

به دنیایی داروینی خوش آمدید

گونه‌گونی حیات، مرهون فرایندِ شگفت‌انگیز تکامل است. ما از طریق یافته‌های فسیلی، و بررسی ژنتیک، ریخت‌شناسی[۲۷] و فیزیولوژی موجودات زنده توانسته‌ایم فهم خوبی از فرایندها و الگوهای تکامل پیدا کنیم. از زمان داروین تاکنون، یافته‌های بسیار بیشتری بدست آمده و راه درازی پیموده شده است. در واقع، به واسطه‌ی اهمیت نظریه‌ی تکاملی برای فهم حیات، فرایند تکامل تبدیل به سنگ‌بنای زیست‌شناسی مدرن شده است. با این وجود، قصد من در اینجا توضیح جزئیاتِ فرایند تکامل نیست. صرفاً می‌خواهم نشان دهم تکامل داروینی، چطور منجر به گونه‌گونی می‌شود، و نقش انقراض‌ها به عنوان بخشی از این فرایند چیست.

اگرچه نظریه‌ی تکامل، نقشی بنیادی در زیست‌شناسی مدرن دارد، اما هنوز بدفهمی‌های فراوانی در مورد داروین و تکامل وجود دارد. ماجرا این است که بسیاری از افراد، فرصت یا موقعیتش را نداشته‌اند تا در مورد تکامل فکر کنند. از این رو تعجبی ندارد این افراد، درک درستی از اهمیت و مقیاس انقراض‌هایی که امروز در جریان است نداشته باشند. این در حالی‌ست که فهم فرایند تکامل، برای توضیحِ بحران کنونی ضروری است.

غالباً کسانی که به تازگی با مفاهیم داروینی آشنا شده‌اند می‌پرسند: "اگر ما از میمون‌ها تکامل یافته‌ایم، پس چرا همچنان شامپانزه‌ها و گوریل‌ها وجود دارند؟" معنای این پرسش لزوماً این نیست که آیا ما از میمون‌های دوران تکامل یافته‌ایم یا نه؛ اکثر افراد در این حد را می‌دانند. منظورشان بیشتر این است که وقتی ما به عنوان یک گونه‌ی آشکارا برتر، از میمون‌های

---

[۲۷] Morphology : شاخه‌ای از زیست‌شناسی است که به مطالعه‌ی شکل ظاهری و فرم اندامگان و ویژگی‌های ساختاری خاص آنها می‌پردازد. این شامل جوانب مختلف ظاهر بیرونی (شکل، ساختار، رنگ، الگو) و همچنین شکل و ساختار اندام‌ها داخلی چون استخوان و دیگر اندام‌ها می‌شود. از این لحاظ، با فیزیولوژی که به طرز کار اندام می‌پردازد فرق دارد–م

AHPub.ir

انسان‌ریخت جدا شده‌ایم، بایستی نزدیک‌ترین خویشاندان‌مان را در تنازعی داروینی از بین برده باشیم. من همواره از فرصت استفاده می‌کنم و یاداور می‌شوم که دقیقاً همینطور است و ما همین حالا هم در حال منقرض‌کردن میمون‌های انسان‌ریختِ امروزی هستیم، اما این به ندرت آن پاسخی‌ست که آنها دنبالش هستند. بدفهمی بنیادی این است که برخی گمان می‌کنند تکاملِ یک گونه، همواره منجر به انقراض دیگری می‌شود- به عبارتِ دیگر گویا یک فرایند کاملاً خطی {از نوعِ یا این یا آن-م} در جریان است؛ اما ماجرا پیچیده‌تر از اینهاست. و در قلبِ این پرسش، کلیدی برای نحوه‌ی آغاز و ماندگاریِ گونه‌گونی نهفته است.

بد نیست نگاه مختصری به داستان تکاملِ شامپانزه و انسان بیندازیم: انسان‌ها و میمون‌های انسان‌ریختِ آفریقایی، در حدود ۵ یا ٦ میلیون سال پیش از یک جد مشترک تکامل یافته‌اند. اگرچه این جد مشترک امروز دیگر وجود ندارد، اما کاملاً امکان‌پذیر است که تا مدتی پس از تولید یک زیرجمعیتِ تا حدی متفاوت، به زندگی ادامه می‌داده است. یک زیرجمعیتِ آن جد مشترک، تغییراتی را تجربه کرد که او را در مسیری یگانه به سمتِ ایستاده‌راه‌رفتن و تکاملِ مغزی بزرگ‌تر و پیچیده‌تر قرار داد. دیگر زیرجمعیتِ آن گونه‌ی اجدادی، احتمالاً در نقطه‌ی متفاوتی از قاره‌ی آفریقا سکنی گزید، و مسیر تکاملش به سمتِ مشت‌پیمایی[۲۸]و دیگر رفتارها و حالت‌ها جهت پیدا کرد.[۳] اینطور نبود که این سازگاری‌ها با یکدیگر منافات داشته باشند، و تنها یکی از این دو گونه بتواند تکامل یابد؛ بلکه هر دو نَسَب به تکامل خود ادامه دادند. حتی از برخی جهات می‌توان گفت گوریل‌ها از ما تکامل‌یافته‌ترند، چراکه به نظر می‌رسد در مقایسه با انسان، از زمان انشقاق از نیای مشترک، تعداد بیشتری تغییرات ژنتیکی (و احتمالاً ریخت‌شناختی) را تجربه کرده‌اند.[٤]

[۲] Knuckle walking

از جزئیاتِ موضوع که بگذریم، مدارک نشان می‌دهد گروهی از اصطلاحاً نخستی‌سانانِ[۲۹] جدیدتر، از یک گونه دست‌کم به سه زیرگونه انشقاق یافته‌اند. اگر قدری در این خط تکاملی پایین‌تر رویم، درمی‌یابیم که حتی گونه‌های دیگری نیز سربرآورده‌اند و منقرض شدند. در یافته‌های فسیل، بقایایی از گونه‌های بیشماری دیده می‌شود که به‌طور مبهمی شبیه به ما هستند. گویا در آن دوران، گونه‌گونی در درخت خانوادگیِ ما افزایش یافته و در این بین، آنهایی که توانسته‌اند در این دنیای دائماً متغیر راهشان را پیدا کنند تا به امروز باقی ماندند و دیگران اسیر قاعده‌ی انقراض شدند.

اگر این جدایی نَسَب‌ها یا «انشقاق تکاملی» وجود نداشت، آنگاه دنیا جای بسیار یکنواخت و پیش‌پاافتاده‌ای می‌شد و چنین می‌شد که از آمیب‌ها تا انسان، در هر زمان تنها یک گونه زنده می‌بود. تکاملِ گروه‌هایی نظیر پستانداران هرگز بدون انشقاق ممکن نبود، زیرا آنها به هیچ چیزی غیر از خوردنِ یکدیگر دسترسی نداشتند. همانطور که در عمل می‌بینیم، طیف وسیعی از گونه‌ها، در قالب یک شبکه‌ی پیچیده که طی آن یکی دیگری را می‌خورد و خود توسط دیگری خورده می‌شود تکامل یافته‌اند. در این بین، گیاهان و حیوانات به شکلی در این مسیر تکاملی ادامه دادند که سر از روابط پیچیده و پیچیده‌تری درآوردند که طی آن، یک گونه ممکن است به بسیاری دیگر وابسته باشند. دقیقاً همین {وابستگی–م} و تنوع است که به

---

[۲۹] Primate: یکی از راسته‌های پستانداران است 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 نخستی‌سانان شمارش شده‌اند. نخستی‌سانان از جانورانی تکامل یافته‌اند که در جنگل‌های استوایی بر روی درختان زندگی می‌کردند. اغلب نخستی‌سانان توانایی زندگی بر درختان را دارند و چشمانشان دید دوچشمی دارند. شش ویژگی اصلی اعضای این گروه داشتن چشم‌های با جهت رو به جلو، کاسه‌ی چشم، دست‌های قابل چنگ انداختن و گرفتن اشیا، ناخن دست و پا، اثر انگشت، و مغزهای بزرگ است. کوچکترین عضو نخستی‌سانان تنها ۵۵ گرم وزن دارد و بزرگترین‌شان گوریل پشت‌نقره‌ای(تا ۲۵۰ کیلوگرم) وزن پیدا می‌کند. غیر از انسان، اکثر نخستی‌سانان تنها در مناطق استوایی آمریکا، آسیا و آفریقا یافت می‌شوند–م

همه‌ی ما امکان زندگی داده و دقیقاً به همین علت است که جهانی که تنها از ذرت و انسان تشکیل شده باشد امکان وجود ندارد.

هر گونه‌ای که امروز زنده است محصولی به‌خوبی‌هماهنگ‌شده از میلیون‌ها سال تکامل است. فرد گاهی اغوا می‌شود تا طبیعت را به عنوان وضعیتی خون‌بار ببیند که موجودات زرنگ یا کثیف، در جریان رقابت بر دیگران چیره می‌شوند و مرگِ آنها را رقم می‌زنند.[۵] بلی، انتخاب طبیعی، یا «بقای متناسب‌ترین»، زشتی‌های خودش را نیز دارد اما سناریوهایی از نوع بالا، تنها بخشی از فرایند تکامل است و گونه‌گونی موجود در دنیای داروینی، حاصل چیزی بیش از یک تبیین «پرنده و زنبور» از حیات است که می‌گوید آنهایی که توانستند زنده بمانند و خود را تکثیر کنند باقی ماندند و حیات را ادامه دادند. سیستم‌های بوم‌شناختی پیچیده‌ای که ما امروز درون‌شان زندگی می‌کنیم محصول میلیاردها سال سازگاری موفق گیاهان و حیوانات با یکدیگر و در واکنش به یکدیگر بوده است. به واقع، در این نوع نگاه به حیات، شکوه و ابهتی نهفته است.

به سختی بتوان تکامل از طریق انتخاب طبیعی را فرایندی زشت در نظر گرفت، چرا که این فرایند، روابط متقابل زیبایی بین زنبورها و گل‌های گرده‌افشان، کرم‌ها و ریشه‌ی گیاهان، یا گوریل‌ها و پوشش گیاهی دامنه‌ی کوه‌های محل زندگی‌شان ایجاد کرده است. این نمونه‌ی آخر، به ویژه جالب و البته غیرمعمول است. گوریل‌ها، به مانند انسان‌ها غالباً بسیار بازیگوش هستند. گوریل‌های کوهستان، با حالتی که یادآور فرزندان خودمان است خود را از دامنه‌ی کوه‌ها به پایین غلت می‌دهند. به این شکل، آنها نهال درختان جوان را له می‌کنند و چتر سنگین درختان را از رشد باز می‌دارند. این باعث می‌شود گیاهان مورد علاقه‌ی گوریل‌ها، از آفتابِ بیشتری بهره‌مند شوند و نتیجتاً بیشتر رشد کنند؛ در واقع، می‌توان گفت این گیاهان وابسته به گوریل‌ها هستند.[٦] علاوه بر این، گوریل‌ها از برخی جهات محیط‌بانانِ بسیار

خوبی هستند- آنها با برخی از گیاهانِ مورد تغذیه‌شان روابط دقیقی دارند، و از این بوته‌ها به قدری می‌چینند که امکانِ رشد جوانه‌های جدید از بین نرود.

هرچه گونه‌های بیشتری در یک اکوسیستم زندگی کنند، روابط‌شان با یکدیگر پیچیده‌تر می‌شود. برای مثال، یک درخت ممکن است برای گرده‌افشانی به حشرات وابسته باشد، و برای پراکنده‌کردن بذرهایش به میمون‌ها، و برای رهایی از حشراتِ بالقوه‌آسیب‌زا به پرندگان، و برای محافظت از خاک در برابر فرسایش به گیاهان روی زمین، و به میکروب‌ها برای تغذیه‌ی ریشه‌هایش. به واقع، فرایند تکامل تنها درون گونه‌ها {بین اعضای هر گونه-م} صورت نگرفته است، بلکه بین گونه‌ها نیز تکاملِ مشترک رخ داده است-نوعی فرایند سازگاری درهم‌تنیده‌ی گونه‌ها.[۷] تکاملِ این سیستم‌های پیچیده، میلیون‌ها سال زمان برده، و از این رو، ازهم‌گشودنِ این شبکه‌ی حیات کار آسانی نیست. انقراض یک گونه ممکن است برای گونه‌های دیگری که همراه با آن گونه تکامل یافته‌اند پیامدهای وخیمی به همراه داشته باشد. از همین روست که می‌توان گفت در دنیای شدیداً تکامل‌یافته‌ی امروز، برای حفظ گونه‌گونی به گونه‌گونی احتیاج است.

وقتی به این شبکه‌ی پیچیده، و اعمالِ کنونی انسان در قبال آن می‌نگریم، یک پرسش کلیدی به ذهن می‌رسد که برای فهمِ موضوع، نقطه‌ی شروع مناسبی‌ست: میزان گونه‌گونی موجود دقیقاً چقدر است؟ یافتنِ پاسخ برای این پرسشِ ساده، پیچیده‌تر از چیزی‌ست که ممکن است فکر کنید. با این حال، اگر بخواهیم به کوتاه‌ترین شکل پاسخ دهیم باید بگوییم که ما نمی‌دانیم. تنها می‌دانیم گونه‌گونی جهان، بسیار بالاست. در حال حاضر، برای اطلاع از اینکه چه مقدار گونه‌گونی همچنان در حال تکامل و چه مقدار در حال انقراض است، مجبوریم بر تخمین‌ها تکیه کنیم. با اینکه تصویر کنونی چندان دقیق نیست، اما به مدد طیفِ متنوعی از پژوهش‌ها در حال دقیق‌تر شدن است. بگذارید شما را با این تصویر آشنا کنم.

شمارش و گزارش میزانِ گونه‌گونی

بیرون از اوهایو، مکانِ مورد علاقه‌ی من در جهان، دره‌ی ماکاپانسگات[۳] در آفریقای جنوبی است. (نگاره‌ی ۲,۳.) من به آن دلیل وقتم را در آنجا می‌گذراندم که این منطقه از نظر فسیلی بسیار غنی‌ست- استخوان‌هایی که در غارهای باستانی این منطقه یافت شده، نمونه‌هایی پراکنده از تغییرات حیات طی سه یا چهار میلیون سال اخیر محسوب می‌شود. اما این دره تنها برای دیرینه‌شناسان جذاب نبوده است، بلکه گونه‌گونیِ این منطقه برای پژوهشگران، خاکش برای کشاورزان، و آبش برای گیاهان، حیوانات و انسان‌ها ارزش بالایی داشته است. اعماقِ این دره، حتی امروز نیز هنوز تا حد زیادی بکر و دست‌نخورده است.

نگاره‌ی ۲,۳- امروز دره‌ی ماکاپانسگات در آفریقای جنوبی، حاوی مجموعه‌ای غنی از گونه‌گونی‌ست. همینطور در این دره فسیل‌هایی به چشم می‌خورد که از تنوع حتی بیشترِ حیات در این منطقه طی سه میلیون سال گذشته خبر می‌دهد.

[۳] Makapansgat

این دره از بسیاری جهات می‌تواند به عنوان یک گنجینه در نظر گرفته شود. برای من، این دره یک گنجینه‌ی فسیلی است و ارزش حفاری و گودبرداری دارد. اما برای مردمی که در حال حاضر آنجا زندگی می‌کنند دره‌ی ماکاپانسگات یک حوزه‌ی آبگیر است که باران از تپه‌ها و نواحی مرتفع به جریان‌های کف دره سرازیر می‌شود، و آبخوان زیر را پر می‌کند. جایی که آب هست حیات هم هست، و در این مورد، عیار این حیات بسیار بالاست. بنابراین دره‌ی ماکاپانسگات، همچنین یک گنجینه‌ی گونه‌گونی نیز محسوب می‌شود.

جلوه‌های حیات در این دره خیره‌کننده است. من بخشِ زیادی از وقتم را صرفِ تماشای نخستی‌سانان می‌کنم: بابون‌ها و میمون‌های وِروِت[۳۱]حین روز، و گالاگو[۳۲]در طول شب. این جانوران به زیرگونه‌های مختلفی تکامل پیدا کرده‌اند و برای زندگی در بخش‌های متفاوتی از هزارتوی ماکاپانسگات سازگار شده‌اند. دیگر نخستی‌سانان، یعنی نیاکان دور ما که امروز بقایای فسیلی‌شان در اینجا به چشم می‌خورد، می‌توانسته‌اند در اینجا از مقدار فراوانی منابعِ غذایی گیاهی از بذرها و تجه[۳۳](ریشه‌های سطحی) گرفته تا انواع میوه‌ها و توت‌ها تغذیه کنند.[۸] با این وجود، از قرار معلوم این نیاکان پیشاانسانی برای بدست‌آوردن غذا، بایستی با نخستی‌سانانِ بیشتری رقابت می‌کرده‌اند، زیرا امروز بسیاری از نخستی‌سانانِ کهن ماکاپانسگات منقرض شده‌اند. در هر حال، این دره همچنان از نظر گونه‌گونی غنی است– حداقل تا امروز.

---

[۳۱] vervet monkeys

[۳۲] Galago: **شب‌دوست** یا **گالاگو** نوعی جانور شب‌زی از خانواده شب‌دوستان (Galagidae) در راسته‌ی نخستی‌سانان و بومی قاره آفریقا است. این جانور چشم‌های بزرگی دارد که دید وی در شب را آسان می‌کند–م

[۳۳] Tubers: **تجه** یا ریشه‌ی سطحی، به بخشی از ساختار برخی گیاهان گفته می‌شود که مواد مغذی گیاه را در خود نگه می‌دارد. تجه به وسیله‌ی گیاه مصرف می‌گردد تا گیاه بتواند در طول زمستان یا فصل‌های خشک برای باردهی مجدد زنده بماند. در گیاهان تجه‌دار، مانند سیب زمینی یا تربچه، انسان تجه را که بخشی از ریشه است به‌جای دیگر اعضای گیاه، به عنوان خوراک مصرف می‌کند.–م

AHPub.ir

نمایی از یک گالاگو (شب‌دوست)– شب‌دوست‌ها پرش‌کنندگان ماهری هستند و می‌توانند تا دو متر به سمت بالا بپرند.گمان می‌رود این پرش بلند به خاطر انرژی کششی ذخیره شده در تاندون‌های ساق پای جانور است که باعث می‌شود بلندتر از جانوران هم جثه خود بپرد–م

حین یکی از فصل‌های پژوهشی که در این دره مشغول کار بودم، دو حشره‌شناس از دانشگاه محلی به ما ملحق شدند. هم‌جواری با آنها باعث شد به موضوع جالبی پی ببرم. با اینکه برای من یافتنِ فسیل‌های انسان‌نماها در خاک‌وخل این غارهای باستانی کار بسیار دشواری بود، اما این دو حشره‌شناس هیچ مشکلی در یافتنِ اسناد و مدارک مورد علاقه‌شان نداشتند: یعنی حشرات. به این نتیجه رسیدم که به راحتی می‌توان حشره‌ای جدید پیدا کرد. تنها در یک جلسه‌ی آخر هفته، آنها ٤ یا ٥ نوع حشره گیر آوردند که برای علم ناشناخته بود، و به

آزمایشگاه‌شان بازگشتند تا صفات منحصر به فرد هر یک از این گونه‌ها را توصیف کنند. در دیدارهای بعدی نیز همینطور بود و من مطمئن شدم که آنها در یافتنِ گونه‌های جدید با هیچ مشکلی مواجه نیستند. این گونه‌ها، از نظر تکاملی جدید نبودند، بلکه از این نظر جدید بودند که در مجامع علمی، برایشان نام و توصیفی وجود نداشت.

امروز، در سرتاسر جهان، زیست‌شناسان همچنان هر از گاهی گونه‌ی جدیدی پیدا می‌کنند، و این گونه‌ها همواره از دسته‌ی حشراتِ کم‌یاب یا پیچیده نیستند. مثلاً با اینکه پستانداران احتمالاً بهتر از هر دسته‌ی دیگر مستند شده‌اند اما دو گونه‌ی جدید از میمون‌ها، نزدیک قرن بیستم در جنگلِ آمازون کشف شدند.[۹] علارغمِ صدها سال پژوهش زیست‌شناختی در هر نقطه از جهان، همچنان حجم هنگفتی از گونه‌های گیاهی و جانوری ناشناخته‌اند– البته اگر بتوان آنها را پیش از آنکه منقرض شوند شناخت.

گاهی عجیب به نظر می‌رسد که ما نمی‌توانیم گونه‌های جدید را سریع‌تر از این پیدا و شناسایی کنیم. در اوایل قرن نوزدهم، داروین در کشتی مشهور بیگل با تعدادی نقشه‌کش همراه شد و همانطور که به آرامی نقشه‌ی خط ساحلی قاره‌هایی نظیر آمریکای جنوبی را تهیه می‌کردند، داروین به ساحل می‌رفت و شروع به نمونه‌برداری و شناسایی گونه‌های بیشمار این مناطق می‌کرد. برای این کار، داروین وقتِ بسیار زیادی داشت، زیرا چند سال طول کشید تا نقشه‌ای هرچند حدودی و نه چندان دقیق از این مناطق تهیه شود، اما امروز، ماهواره‌ها قادرند ظرفِ چند دقیقه نقشه‌ای دقیق و با جزئیات به ما ارائه دهند. با این وجود، زیست‌شناسان همچنان باید در جنگل‌های انبوه راه بپیمایند و شاخه‌ها را از پیش چشم کنار بزنند تا ثروت حیات را مستند کنند.

البته نباید از یاد برد که زیست‌شناسان نیز می‌توانند از تصاویر ماهواره‌ای برای تخمینِ میزان گونه‌گونیِ یک منطقه استفاده کنند. مناطقی که از نظر گونه‌گونی غنی هستند غالباً از نظر جذب انرژیِ خورشید نیز مولدتر هستند، و میزان این انرژی، از طریق ماهواره‌ها قابل‌سنجش

است. بنابراین، ما در جنگل‌های آمازون در مقایسه با مناطق استوایی نظیر علفزارهای مجاور استوا، شاهد بهره‌وری[۳۴] بالاتری هستیم، و از این رو، تقریباً با قطعیت می‌توان گفت جنگل، حاملِ گونه‌گونی بیشتری‌ست. این موضوع از مشاهدات زمینی نیز قابل‌درک است. به همین شکل، در تصاویر ماهواره‌ای، جنگل‌های آمریکای شمالی در مقایسه با زمین‌های زراعی به عنوان منطقه‌ای با بهره‌وری بالاتر دیده می‌شود. جالب اینجاست که با اینکه ما به بهره‌وری زارعی‌مان می‌بالیم اما به هیچ‌وجه بهره‌وریِ این مناطق به پای آنچه در یک جنگل طبیعی دیده می‌شود نمی‌رسد. با این همه، اگرچه این مشاهداتِ فضایی قادر است تخمین‌هایی حدودی از تعداد گونه‌های یک منطقه بدست دهد، اما در مورد اینکه چه گونه‌هایی در آنجا زندگی می‌کنند به ما کمکی نمی‌کند، و ما همچنان باید آنها را با پای پیاده، و یک‌به‌یک پیدا کنیم.

براورد می‌شود بیش از یک میلیون گونه‌ی گیاهی و حیوانی شناخته‌شده وجود داشته باشد. شاید برایتان عجیب به نظر برسد که حتی دانش ما از تعداد گونه‌های شناخته‌شده نیز در حد همین تخمین‌های حدودی است، اما واقعیت این است که در این زمینه، هنوز هیچ لیست مرجع و واحدی وجود ندارد.[۱۰] وقتی یک گونه‌ی جدید شناسایی می‌شود، در یکی از بسیار ژورنال‌های آکادمیک بین‌المللی منتشر می‌شود، سپس غالباً یک نمونه از آن گونه، برای ارجاعاتِ بعدی در یک دانشگاه یا موزه قرار داده می‌شود. اما همواره امکان‌پذیر نیست که این گونه‌ها را در همه‌ی نهادهای آکادمیک «بررسی متقابل»[۳۵] کنیم، از این رو، ممکن است یک گونه‌ی معین دوبار ناگذاری شود و در دو مکان مختلف، برایش «نوع نمونه» ایجاد شود. با در نظرگرفتنِ این نکته، و پس از بررسی متونِ آکادمیکِ مختلف، متخصصان رقمِ ۱٫٤ تا ۱٫٦ میلیون گونه‌ی «شناخته‌شده» سرهم‌بندی کرده‌اند.[۱۱]

---

[۳۴] productivity

[۳۵] cross-check

AHPub.ir

در حال حاضر، دانشمندان سعی دارند تخمینی از تعداد گونه‌های «ناشناخته» بزنند، و به این شکل، رقمی برای تعداد کل گونه‌ها ارائه کنند. اما باتوجه به براوردی که از تعداد کل گونه‌ها، (شناخته و ناشناخته) ارائه شده، می‌توان نتیجه گرفت که با سرعتِ کنونیِ کشف و توصیفِ گونه‌ها، حدود ۷۰۰ سال زمان می‌برد که همه‌ی گونه‌های جهان شناسایی شوند. شاید بپرسید مگر کل گونه‌ها چه‌تعداد تخمین زده شده است؟ حدوداً ۱۲,۵ میلیون. به عبارت دیگر، ممکن است تعداد گونه‌های ناشناخته، حدوداً ۸ برابرِ گونه‌های ثبت‌شده توسط دانشمندان باشد. حتی این رقم ممکن است بیشتر از این باشد- بد نیست ببینیم علم چطور به این اعداد و ارقام رسیده است، شاید به این شکل بتوان درک بهتری از وسعتِ گونه‌گونی پیدا کنیم.

بسیاری از تخمین‌هایی که در مورد تعداد کلیِ گونه‌گونی ارائه شده است، با استفاده از تکنیک‌های مختلف بدست آمده است. اما همه‌ی این تکنیک‌ها مبتنی بر یک اصلِ ساده هستند: تعمیم (برون‌یابی) از شناخته‌ها به ناشناخته‌ها. برای نشان دادن این موضوع، سه نمونه ارائه می‌کنم: پیتر راون[۳۶] متخصص گونه‌گونی از باغِ گیاهان میسوری در سنت‌لوئیس است. او از یک سو می‌دانست که تعداد گونه‌های مناطقِ استوایی حدوداً ۲ برابرِ مناطقِ معتدل است و از سوی دیگر می‌دانست تعداد دسته‌هایی نظیرِ پستانداران و پرندگان تقریباً در همه‌ی مناطق مشخص شده است.[۳۷] از این رو نتیجه گرفت اگر این نسبت برای دیگر انواعِ موجودات زنده نیز صادق باشد، آنگاه تنها کاری که باقی می‌ماند این است که یک نقشه یا تصویر ماهواره‌ای برداریم و با انجام برخی محاسبات، از روی تعداد گونه‌های شناخته‌شده، تعداد ناشناخته‌ها را حدس بزنیم. راون، با تکیه بر این روش، به رقمِ ۳ میلیون گونه‌ی گیاهی و جانوری بر روی زمین رسید، که یکی از تخمین‌های محافظه‌کارانه در مورد میزان گونه‌گونی است.[۱۲]

---

[۳۶] Peter Raven

[۳۷] البته اگر تعداد اندکی از گونه‌های میمون که گهگاه کشف شده‌اند را کنار بگذاریم-م

AHPub.ir

نیگل استارک[۳۸]از استرالیا و کوین گاستون[۳۹]از بریتانیا با استفاده از همین نوع برون‌یابی، اما با کار بر روی داده‌های مربوط به پروانه‌ها و دیگر حشراتِ بریتانیا به رقمِ متفاوتی رسیدند. از آنجا که پروانه‌ها در سطحِ جهانی نسبتاً خوب بررسی شده‌اند، فرد می‌تواند به تخمینی نسبتاً دقیق از رقمِ کلی گونه‌های پروانه برسد. مثلاً در بریتانیا ٦٧ گونه پروانه و ٢٢ هزار گونه حشرات دیگر وجود دارد. سپس می‌توان با تکیه بر نسبتِ پروانه‌های بریتانیا به پروانه‌های کلِ جهان و برخی محاسبات بیشتر به برخی تخمین‌ها رسید. با فرض اینکه همین نسبت در سطحِ جهانی برقرار است، و دانستنِ اینکه در جهان بین ١٥ تا ٢٠ هزار گونه پروانه وجود دارد، معنایش این است که تعداد گونه‌های حشرات به تنهایی بین ٤,٩ تا ٦,٦ میلیون است [١٣] همانطور که می‌بینید این رقم، از رقمِ کلی راون که کلِ گونه‌ها را ٣ میلیون تخمین زده بود بسیار بیشتر است.

دیگر تخمین‌ها در مورد گونه‌گونی حشرات بسیار بالاتر بوده است. یک پژوهش که توسطِ تری اروین[٤]از موسسه‌ی اسمیتسون صورت گرفته به این رقم حیرت‌انگیز رسیده که تنها در جنگل‌های حاره‌ای، ٣٠ میلیون گونه حشره (یا به اصطلاح فنی‌تر بندپایان) وجود دارد! چطور او به چنین رقمی رسیده است؟ صرفاً از روی ١٩ درختِ یک جنگل استوایی. او روی این درخت‌ها حدود ١٢٠٠ گونه حشره شناسایی کرد که اغلب‌شان در دسته‌ی سوسک‌ها قرار می‌گرفتند. اما او مثل من در آزمایش مقدماتی‌ام در اوهایو، صبر نمی‌کرد تا آنها پرواز کنند یا در معرضِ دید قرار گیرند، بلکه از یک حشره‌کش «بیهوش‌کننده» استفاده می‌کرد و حشراتِ سقوط کرده از درختان را شناسایی و شمارش می‌کرد. بسیاری از این حشرات به طور خاص با انواعِ معینی از درختان سازگار شده بودند، در حالیکه دیگران با مناطقِ بزرگ‌تر سازگار شده

---

[٣]Nigel Stork

[٣]Kevin Gaston

[٤]Terry Erwin

AHPub.ir

بودند. با در نظر گرفتنِ همه‌ی اینها، و با انجامِ برخی محاسبات ریاضی پیچیده، او رقمِ جهانی را تنها برای حشرات ۳۰ میلیون گونه اعلام کرد.[۱٤] این مطالعه، در محافل علمی به دقت مورد بررسی قرار گرفته است، و توافق بر این است که رقمِ اروین، بیشتر از واقعیت است. تعجبی ندارد، زیرا او برای آنکه بتواند محاسبات ریاضی انجام دهد، چیزهای زیادی را پیش‌فرض گرفته بود. از سوی دیگر، احتمالاً همچنان حشراتِ بیشتری در زمین وجود داشت که او آنها را به حساب نیاورده بود. در هر صورت، پژوهش او دست‌کم نشان می‌دهد که دستیابی به یک تخمین دقیق از میزان گونه‌گونی، تا چه اندازه دشوار است- و چه حجمِ فراوانی حشره در جهان وجود دارد.

آنچه واضح است، این است که ما اطلاع دقیقی از اینکه گیاهان و حیوانات تا چه حد متنوع هستند نداریم. مضحک است که ما میلیاردها دلار صرفِ تحقیق در امکان‌پذیریِ حیات روی مریخ می‌کنیم آنهم وقتی هنوز این همه کار در مورد حیات بر روی زمین باقی مانده است. همچون بسیاری افراد، من هم از تماشای یک فضانورد که مشغول بررسی خاک و صخره‌های سطحِ مریخ است شگفت‌زده می‌شوم. اما مهم‌ترین پرسش‌ها برای ما به کره‌ی زمین مربوط است: چه تعداد گونه بر روی این سیاره وجود دارند، و چه تعداد در حال انقراض هستند؟ ما هنوز با این تخمین‌هایی حدودی و نادقیق، دستمان در حنا مانده است.

اکثر متخصصان بر سر این تخمین توافق دارند که کره‌ی زمین دارای بین ۵ تا ۱۵ میلیون گونه است (بدون احتسابِ باکتری‌ها و ویروس‌ها). و اگر بخواهیم روی یک عدد واحد تکیه کنیم توافق بر سر چیزی حدود ۱۲,۵ میلیون گونه قرار دارد. قطعاً نمی‌توان با توافق علمی به رقم واقعی دست یافت و رقم واقعی هنوز تعیین نشده است. اما رقمِ تخمینی نیز می‌تواند فعلاً کارمان را راه بیندازد، و کمک کند تنوع محصولات فرایند تکامل را درک کنیم.

یکی از دلایلی که می‌خواهیم تعداد گونه‌ها را بدانیم این است که می‌خواهیم تعیین کنیم چه تعداد از آنها در حال انقراض هستند و معلوم کنیم نسبتِ انقراض‌ها به کل گونه‌ها چقدر است؟ آیا یک انقراض بزرگ در جریان است یا کوچک؟ آیا این میزان عادی است یا غیرعادی؟ از قرار معلوم، سنجش انقراض‌ها به اندازه‌ی شمارش گونه‌های زنده، و حتی شاید بیشتر از آن دشوار است. همه‌ی آنچه امروز می‌دانیم این است که در طول تاریخ، گونه‌های فراوانی منقرض شده‌اند. این بار نیز، این به عهده‌ی زیست‌شناسان است که میزان انقراض‌های گذشته و همینطور حاضر را اعلام کنند.

AHPub.ir

پایان مسیر

شاید بازدید از جنگل‌های بارانیِ غربِ غنا برای تماشای میمون سرخِ میس والدرون[۴۱] در حیات‌وحش برایتان در اولویت نبوده نباشد، اما باید بدانید که ظاهراً دیگر برای این کار خیلی دیر شده است.[۱۵] در دهه‌ی ۱۹۵۰، این نوع میمون به وفور در این جنگل‌ها به چشم می‌خورد. این موجود دو دهه قبلش توسط ویلوگبی لووی[۴۲] شناسایی شده بود و او نام همراهش میس اف.والدرون را بر آن گذاشته بود. اما در پژوهش‌های گسترده‌ای که از سال ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۹ انجام شد، تیم نخستی‌شناسان دیگر نتوانستند این میمون را پیدا کنند. دلیلش این نبود که آنها دنبال حیوانی خجالتی و گوشه‌گیر می‌گشتند که می‌توانست به آسانی پنهان شود– اتفاقاً میمون سرخ میس‌والدرون، یک میمون بزرگ و برجسته، با نحوه‌ی آواسازی متمایز است یا بود. (بنابراین برای شکارچیان محلی هم جذابیت داشت.)

با استناد به همکارم در دانشگاه ایالتی اوهایو، اسکات مک‌گراو[۴۳] شکوتی که او در جنگل‌های غرب غنا و شرق ساحل عاج شاهدش بود «ترسناک» بود. مناطق باقی‌مانده از جنگل‌هایی که توسط مک‌گراو و همکارش بررسی شد شبیه به جنگل‌های عادی و سالم بودند، اما به شکل آزاردهنده‌ای ساکت بودند. او به من گفت: "یک جنگل بارانیِ سالم، پر از سر و صداست. ما تصمیم گرفتیم یک گروه از میمون‌های دیانا[۴۴] را پیدا کنیم. این میمون، برای رفتار پرسروصدایش مشهور است. در جنگلِ تای[۴۵] واقع در بخش غربی ساحلِ عاج، این گونه به راحتی پیدا می‌شود زیرا اعضایش دائماً با جیغ، وغوغ و سوت در حال صحبت با یکدیگر

---

[۴۱] Miss Waldron’s red colobus

[۴۲] Willoughby Lowe

[۴۳] Scott McGraw

[۴۴] Diana monkeys: یکی از میمون‌های دنیای قدیم که در آفریقای غربی زندگی می‌کند–م

[۴۵] Tai forest

هستند. اما حتی این میمون نیز در شرق به طور اتفاقی یافت شد و ما هرگز صدایی از آنها نشنیدیم. حیرت‌انگیز بود: این گروه بی‌آنکه هیچ صدایی تولید کند در حال گرداوری خوراک بود. به نظر می‌رسید آنها آموخته بودند برای آنکه مورد اصابت گلوله قرار نگیرند، بایستی دهان‌شان را ببندند و صدایی تولید نکنند. متاسفانه، ظاهراً میس‌والدرون نتوانسته بود خود را با این تغییر سازگار کند. جثه‌ی بزرگ، رنگ قرمز، و سروصدای زیاد باعث شده بود یافتن و کشتنِ این حیوان آسان باشد و حالا دیگر احتمالاً خبری از آن نیست."

این محققانِ رنجیده و عصبانی اعلام کردند این میمون احتمالاً در سال ۱۹۹۹ منقرض شده است– و این یعنی اولین انقراضِ شناخته‌شده‌ی یک نخستی‌سان در قرن بیستم.

نمایی از یک کولوبوس سرخ–م

قرن بیست‌ویکم احتمالاً شاهد انقراض‌های بیشتری در بین عموزده‌های میس‌والدرون خواهد بود، زیرا زیستگاه‌شان در غرب غنا و شرق ساحل عاج در حال محاصره است. به نظر می‌رسد

علتِ اصلیِ انقراض، شکارشدن باشد. مردم محلی، علارغم سی‌سال هشدارهای دانشمندانی که از این منطقه بازدید کرده بودند، این میمون را برای گوشتش شکار می‌کردند. چشم‌انداز آینده برای دیگر نخستی‌سانان نیز بهتر از این به نظر نمی‌رسد. تیم دانشمندان اعلام کرده‌اند که با پرداخت ۳ دلار می‌شد یک نمونه‌ی دودی‌شده از این میمون خرید. مشکل در حال بدترشدن است. به قول این محققان، "شکار، احتمالاً به این دلیل تشدید شده که به واسطه‌ی فعالیت‌های چوب‌بری و همینطور رشد جمعیت انسان، دسترسی انسان به جنگل‌هایی که سابقاً مسکن میمون‌های سرخ بود بیشتر شده است."[۱۶] این انقراض، تا بخشی نتیجه‌ی اعمال انسان، و تا حدی محصول جمعیت انسان بوده است. ما وارد شدیم، و چیزی دیگر برای همیشه بیرون انداخته شد.

یک انقراض، فاجعه‌آفرین نیست، اما اگر لیستی روزافزون از انقراض‌ها در پیش چشم داشته باشیم چطور؟ در اینجا نیز به منظور سنجش میزانِ مشکل‌ساز بودنِ انقراض‌ها باید بر تخمین‌ها تکیه کنیم. در سطحِ جهانی، تنها حدود هزار گونه هستند که مشخصاً می‌دانیم در پانصد سال اخیر منقرض شده‌اند و تنها حدود ۸۸ مورد از این انقراض‌ها از دسته‌ی پستانداران بوده‌اند.[۱۷] این ممکن است ناراحت‌کننده به نظر برسد، اما مسئله‌ای اضطراری محسوب نمی‌شود- آنچه نگران‌کننده‌تر است نکته‌ای‌ست که توسط مایکل سول[۴۶] گوشزد شده است: "تا آنجا که می‌دانم، هیچ زیست‌شناسی تا به امروز انقراض یک گونه‌ی گیاهی یا جانوری قاره‌ای[۴۷] را ثبت نکرده که دلیلش صرفاً عوامل نامرتبط به انسان، نظیر رقابت، بیماری، یا پریشانیِ محیطیِ طبیعی بوده باشد."[۱۸]

با اینکه تعداد انقراض‌ها اندک به نظر می‌رسد، بایستی تاکید کرد که این رقم، تنها بیانگر انقراض‌های شناخته‌شده و ثبت‌شده است. همانطور که در مورد میمون سرخِ میس‌والدرون

---

[۴۶] Michael Soulé

[۴۷] continental

دیدیم، اطلاع از اینکه گونه‌ای منقرض شده کار آسانی نیست. و به مانند شمارش گونه‌های زنده، شمارش صحیح گونه‌های منقرض‌شده نیز احتمالاً بیشتر از تعداد ثبت‌شده است.

بااینکه شمارش گونه‌های منقرض‌شده کار دشواری است، اما نباید سریعاً نتیجه گرفت که پس مجامع علمی، مدارک کافی برای نگرانی در مورد این مسئله در اختیار ندارند. مشاور بازنشسته‌ی میحط‌زیست، رُوان مارتین[۴۸] با برچسب‌زدن به بوم‌شناسان به عنوان «دلواپسان»، می‌گوید،" به نظر نمی‌رسد انقراض‌هایی که تابه‌امروز ثبت‌شده، برای سلامتِ اکوسیستم یا بقای انسان پیامدهای مهلکی داشته باشند."[۱۹] همانطور که خواهیم دید، ظواهر می‌تواند گمراه‌کننده باشد. پل و آن ارلیک[۴۹] که بخشی از عمرشان را صرف پاسخ‌گویی به منتقدانِ علوم زیست‌محیطی کرده‌اند، این موضوع را به این شکل بیان می‌کنند:"زیست‌شناسان، برای تشخیص اینکه زیست‌توده‌ی زمین در حال ورود به یک موج گسترده‌ی انقراض است نیازی ندارند بدانند دقیقاً چه تعداد گونه وجود دارد، یا اینکه چطور آنها به یکدیگر مرتبط هستند، یا چه تعداد از آنها به طور سالانه ناپدید می‌شوند؛ تنها نیاز به تشخیص این نکته است که از یک سو، زیستگاه‌های جانداران با سرعتی بالا در همه‌جا در حال تغییر و تخریب است و از سوی دیگر، اکثر گونه‌ها، به شکل بسیار محدودی توزیع شده‌اند، و شدیداً با یک زیستگاه خاص سازگار شده‌اند. نتیجه واضح است."[۲۰]

طی سه فصل آینده، ما به یک محاسبه‌ی صادقانه از میزان انقراض‌ها خواهیم پرداخت، و به مرحله‌ی هشداردهنده‌ی دانش نزدیک‌تر می‌شویم. اما شمارش گونه‌ها تنها یک راه برای نگریستن به گونه‌گونی است. اگر علاوه بر آن، به مسئله‌ی تنوع حیات از سطحی بالاتر و پایین‌تر از گونه نظر بیندازیم، بهتر می‌توان از این بحران فهمی بدست آورد.

---

[۴۸] Rowan Martin

[۴۹] Paul and Anne Ehrlich

AHPub.ir

سلام دالی

مفهوم «گونه»، صرفاً یک نوع دسته‌بندی‌ست که توسط دانشمندان برای فهمِ تنوع حیات ابداع‌شده است. از این روست که در واقعیت، گاهی تعریف مرزهای «گونه» دشوار می‌شود. بااینکه ما به راحتی می‌توانیم هوموساپینس، و پان‌تراگ‌لادیتس، (یعنی شامپانزه‌ی متداول که هر روز دارد غیرمتداول‌تر می‌شود) را دو گونه‌ی متفاوت در نظر بگیریم، اما بابون‌هایی که من در ماکاپانسگات تماشا می‌کردم تا حدی متفاوت از بابون‌های ساحل آفریقای جنوبی هستند، و حتی متمایزتر از خویشاوندانِ نزدیک‌شان در آفریقای شرقی. آیا همه‌ی این بابون‌ها را باید یک گونه در نظر گرفت یا دو، یا سه تا؟ تا حد زیادی بستگی به دیدگاه و تعریف‌مان از کلمه‌ی «گونه» دارد. اما آنچه به بحثِ ما مربوط می‌شود این است که همواره درون یک گونه نیز تنوع وجود دارد. بنابراین، برای دستیابی به فهمی صحیح از گونه‌گونی جهان، بایستی به سطوحی عمیق‌تر نظر بیندازیم و تنوع ژنیِ درون‌گونه‌ای و دیگر تنوعات را نیز در نظر بگیریم. از این منظر، هر انسانی با انسان دیگر تفاوت دارد– همانطور که هر بابون یا هر درخت چنار چنین است.[۲۱] به واقع، هر گونه به خودی خود منبعی غنی از گونه‌گونی‌ست. در مورد انسان، کاستن از تنوعِ ژنی اصطلاحاً «نسل‌کشی»[۵۰]نامیده می‌شود– دلیلی وجود ندارد که این واژه را نتوان برای دیگر گونه‌ها بکار برد.

به منظور فهم اهمیت تنوعِ درون‌گونه‌ای، لازم است به یک مورد افراطی نگاه بیندازیم و موقعیتی را بررسی کنیم که یک گونه، تقریباً به کلی تنوعِ ژنتیکی‌اش را از دست داده باشد. این دقیقاً همان اتفاقی‌ست که برای بسیاری از محصولات زراعی جهان افتاده است. در زمین‌های زراعی ما، ذرت یا گندم به روش «تک‌محصولی»[۵۱]کاشته می‌شوند؛ در روش

---

[۵۰] genocide

[۵۱] monoculture

«تک‌محصولی»، در یک منطقه‌ی وسیع، تنها یک نوع محصول کاشته می‌شود. از این رو در چنین مزرعه‌ای، تنوع ژنی بسیار پایین است، و این باعث می‌شود همه‌ی گیاهانِ این مزرعه نسبت به معضلات یکسان (مثلاً یک بیماری یا خشکسالی) به یک میزان آسیب‌پذیر باشند. به واقع، کشتِ «تک‌محصولی» وجه زشت انتخاب طبیعی را به روی صحنه می‌آورد: نابودی سریع و همه‌گیر. این در حالی‌ست که اگر تنوع محصولات بیشتر باشد، آنگاه احتمالِ بیشتری دارد در برابر هر تهدید طبیعی، برخی گیاهان نسبت به دیگران مقاوم‌تر باشند. به این ترتیب، زیبایی حیات در دنیای داروین و تضمینِ پایایی حیات، هردو در گروی تنوعِ ژنی‌ست.

علارغمِ فهمی که از ارزشِ گونه‌گونیِ درون‌گونه‌ای بدست آورده‌ایم، گویا حیواناتِ مزرعه نیز در حال ورود به همان مرحله‌ای هستند که پیش از آن ذرتِ تک‌محصولی تجربه کرده است.در واقع، مزرعه‌داران همین‌حالا هم بخش زیادی از تنوعِ ژنی گاوها یا گوسفندان را از بین برده‌اند؛ به همین دلیل است که دیگر نمی‌توان انتظار داشت اَبَرگاوهایی با قابلیت تولید مقدار شیر بیشتری ظاهر شوند- آنها همین حالا هم به سقفِ ژنی‌شان رسیده‌اند. به واقع چطور می‌توان بیش از این تنوع درون‌گونه‌ای را کاهش داد؟ از طریق «شبیه‌سازی».[۵۲]

در سال ۱۹۹۷، اتفاقی تا حدی حیرت‌انگیز، نگران‌کننده و کمی هم جالب رخ داد: محققان اسکاتلندی در موسسه‌ی روزلین خبر از تولید یک گوسفند شبیه‌سازی شده به نام دالی[۵۳] دادند. این گوسفندِ ماده، یک نسخه‌ی تکراری از مادرش بود و هیچ سلولی از پدر در تولیدش نقش نداشت. دالی، نقطه‌ی آغاز داستانی بود که امروز تبدیل به چیزی عادی شده است. در حال حاضر، شبیه‌سازی حیوانات در افکار عمومی کمتر حیرت‌انگیز است- در بابِ این موضوع باید موافقتم را تا اندازه‌ای، با خرد (و بذله‌گویی) نویسنده‌ای به نام وندل بری[۵۴]

---

[۵۲] Cloning

[۵۳] Dolly

[۵۴] Wendell Berry

اعلام کنم که نوشته بود، "شبیه‌سازی، جدا از آنکه روشی جدید برای دزدی گوسفند است، صرفاً تلاشی بیمارگونه برای قابل‌پیش‌بینی‌کردنِ گوسفندان است. اما این یک توهین به واقعیت است. همانطور که هر چوپانی می‌داند، دانشمندی که فکر می‌کند با این کار توانسته گوسفند را قابل‌پیش‌بینی کند تنها خود را اُسکل کرده است."[۲۲] بلی، این درست است، اما به عنوانِ یک دانشمند باید بگویم که دست‌کم یک چیز را می‌توان پیش‌بینی کرد: اگر مسیر حرکتِ ما به سمتِ تولید تک‌محصولیِ حیوانات اهلی برود، فقدان تنوع می‌تواند سلامت گله‌ها را به خطر بیندازد. خداحافظ دالی.[۵۵][۲۳]

نمایی از بقایای تاکسیدرمیک دالی – در ١٤ فوریه ۲۰۰۳ مرگ دالی به علت بیماری ریوی اعلام شد؛ این در حالی بود که امید به زندگی گوسفندهای شبیه‌سازی شده ۱۱ تا ۱۲ سال است اما دالی تنها ٦ سال عمر کرد. مادر دالی (گوسفندی که سلول پستانی از آن استخراج شده بود) ٦ ساله بود، به همین دلیل سلول‌های دالی هنگام تولد از نظر تقویم ژنی ٦ساله بودند و این سلول‌ها هنگام مرگ او ۱۲سال داشتند. به همین خاطر برخی علت مرگ دالی را عمر کافی سلول‌های او می‌دانند–م

[۵۵] باید اضافه کنم که شبیه‌سازی حیوانات می‌تواند مزایایی برای تحقیقات پزشکی داشته باشد، اما برای کشاورزی و دامداری صنعتی به هیچ‌وجه چنین نیست– نویسنده

همین موضوع در مورد حیات‌وحش هم صادق است: فقدان تنوعِ ژنی یک مشکل محسوب می‌شود، زیرا پایایی آن گونه را کاهش می‌دهد– به عبارتِ دیگر آن گونه، شانس کمتری برای مقاومت در برابر یک ویروس جدید خواهد داشت؛ و بخش قابل‌توجهی از بحران گونه‌گونی نیز از همین زاویه ایجاد می‌شود. در اکثر موارد، هرچه جمعیتِ یک گونه بیشتر باشد، تنوعش نیز بیشتر است. ٦ میلیارد انسان به شکلِ حیرت‌انگیزی متنوع هستند، این را می‌توانید با یک نگاه گذرا به اطرافیان یا حتی خانواده‌ی خودتان ببینید. این تنوع، در بین ۲۰۰ هزار یا همین حدود شامپانزه‌ی معمولی که باقی‌مانده‌اند بسیار کمتر است، و تنوعِ ژنی در بین حدود ٦۰۰ گوریل کوهستانی باقی‌مانده در حیات‌وحش به شکل ترسناکی پایین‌تر است. در هر حال، آینده‌شان، توان‌شان برای سازگاری زیستی با دنیای همواره در حال تغییرِ پیرامون، بستگی به چنین تنوعی دارد. هرچه تعدادشان کمتر باشد، شانس کمتری برای بقاء دارند. به همین دلیل است که می‌توان گفت گونه‌های میمونِ باقی‌مانده در آفریقای غربی نیز در همان مسیر میمون سرخ میس‌والدرون قرار دارند.

برای پیدا کردنِ گونه‌های در خطر، نیازی نیست به غنا سفر کنیم. کاسته‌شدن از تنوع ژنی، یک پدیده‌ی جهانی است، و در حیاط پشتیِ خانه‌تان نیز در حال رخ‌دادن است. و در فصل نخست نیز سعی کردم همین موضوع را نشان دهم. عملاً در هر جا که پیش‌روی و گسترشِ انسانی، زیستگاه‌ها را کوچک یا تخریب می‌کند، جمعیت گونه‌های حیات‌وحش کاهش می‌یابد، و گونه‌گونی ژنی آسیب می‌بیند. بنابراین، برنامه‌ی حفاظت از محیط‌زیست بایستی فراتر از حفظ یک گونه صورت گیرد، و حفظ پایاییِ آن گونه و فراوانی جمعیتش را نیز مد نظر داشته باشد.

من هنوز صحبتم در مورد گونه‌گونی پایان نیافته است– هنوز دست‌کم یک راه دیگر برای نگریستن به فرایند تکامل (و از بین رفتن) گونه‌گونی وجود دارد.

AHPub.ir

گیرافتادن در گونه‌گونی

حدود ۱۰ هزار سال پیش– از منظر زمین‌شناختی یعنی همین دیروز – بخشی از اوهایو که من در آن به دنیا آمدم تا بخشی با یخ و برف پوشیده بود. سال‌های متمادی بارش برف در عصرِ یخبندان باعث شده بود یخچال طبیعی عظیمی ساخته شود. وزن این توده‌ی یخِ انباشت‌شده، این یخچال عظیم را به سمتِ جنوب هُل می‌داد، و به این شکل سطحِ زمین را صاف و یکدست، و آبگیرها را بزرگ و کوچک می‌ساخت. پیش از آنکه گرمایشِ جهانی این یخچال را ذوب کرده و مجبور به عقب‌نشینی کند، این توده‌ی یخی تقریباً نیمی از این منطقه را پوشانده بود. با ذوب‌شدنِ این یخچال، آب در دره‌های رودخانه‌های امروزی راه افتاد و آبگیرها پر شدند، و بزرگترین‌شان تبدیل به گریت‌لیکز[۵۶]در آمریکای شمالی شد.

اما آنچه در اینجا برای ما نگران‌کننده است یک بخش کوچک‌تر از این منطقه‌ی سابقاً پوشیده از یخ است. یک دریاچه‌ی دیگ‌چالی[۵۷]با خاکی ماسه‌ای–اسیدی، که از گزند آفتاب سوزان اوهایو در امان مانده بود. و سپس مجموعه‌ی عجیبی از گیاهان، که به طور خاصی برای زندگی در شرایط سخت اما مرطوبش سازگار شده بودند، راهشان را به حاشیه‌ی دریاچه پیدا کرده و در آنجا رشد و نمو کرده بودند– بلی، یک گیلاب[۵۸]زاده شده بود.

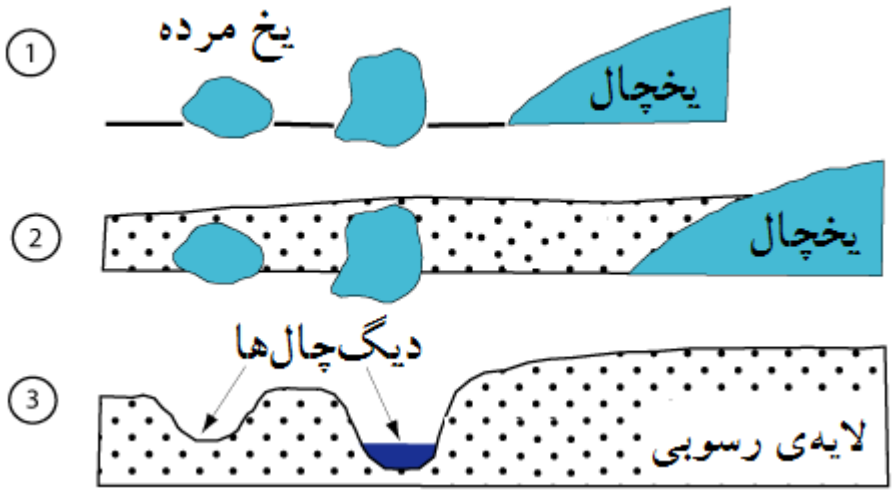
---

[۵۶] Great Lakes of North America: به پنج دریاچه‌ای گفته می‌شود که در مرز ایالات متحد با کانادا قرار گرفته و چندین ایالت آمریکا را در بر می‌گیرد. این پنج دریاچه عبارت‌اند از دریاچه هیوران، دریاچه ایری، دریاچه میشیگان، دریاچه سوپریور، و دریاچه انتاریو–م

[۵۷] kettle hole lake

[۵۸] Bog : **به** زمین اسفنجی، مرطوب و نرمی گفته می‌شود که عمدتاً از خزه‌ی تخریب‌شده یا در حال تخریب و سایر مواد نباتی تشکیل شده است. گیلاب، غالباً در دریاچه‌ها یا آبگیرهای راکد و کم‌عمق شکل می‌گیرد و در شکل‌گیری‌اش خزه‌ی اسفاگنام نقش زیادی دارد–م

AHPub.ir



نحوه‌ی شکل‌گیری یک دیگ‌چال–م

چنین گیلاب‌هایی در اوهایو به وفور وجود داشت، اما با گسترش زمین‌های زراعی و بهره‌کشی از خاکی که میراث یخچال‌ها بود، این گیلاب‌ها یکی پس از دیگری تبدیل به زمین‌های پیاز و سیب‌زمینی شدند. امروز تعداد اندکی از این گیلاب‌ها باقی مانده و تنها کسانی می‌توانند آنها را پیدا کنند که اهل جستجو باشند.

برادر بزرگترم استیو یک گیاه‌شناس و طبیعی‌دان است، و یکی از کسانی بود که به این مناطق نظر انداخت. او سالها صرف پژوهش در اسناد تاریخی و گفتگو با سالمندان این مناطق کرد تا ببیند در گذشته این گیلاب‌ها در کجاها قرار داشته‌اند. سرانجام یکی از این گیلاب‌ها را پیدا کرد: گیلابی کوچک اما غنی که مملو از گیاهان گوشتخوار نادر و تمشک‌های خوشمزه بود. اینها گنج‌های یک گیاه‌شناس محسوب می‌شوند.

اما یک گیلاب، تنها برای گیاه‌شناسان جالب نیست؛ این مکان، یک زیستگاه بی‌همتا برای انواع موجودات است و علاوه بر گیاهان خاصش، یک مأمن دنج برای پرندگان و حیواناتی محسوب می‌شود که از آنجا دیدار می‌کند. علاوه بر این، گیلاب، یک گنجینه‌ی همگانی‌ست زیرا بخشی از مقیاسی دیگر از گوناگونی جهان محسوب می‌شود: تنوع زیستی در سطح

اکوسیستم‌ها. داستانش طولانی‌ست اما به اختصار بگویم و بگذرم که در نبود هرگونه تلاش از سوی دولت یا سازمان‌ها برای حفاظت از گیلاب‌ها، خانواده‌ام تصمیم گرفت قطعه‌زمینی خریداری کند که سابقاً در آن گیلابی ده‌هزارساله با کارکردهای بوم‌شناختی منحصر به فردش وجود داشت.

نمایی از یک گیلاب در اونتاریو–م

شاید بگویید چرا به جای حفظ اکوسیستم گیلاب، گونه‌های نادر آن را به مکانی ایمن منتقل نکنیم؟ چون چنین کاری امکان‌پذیر نیست. نمی‌توان صرفاً گونه‌های نادر یک گیلاب را از آنجا برداشت و در مکانی دیگر گذاشت و از آنها انتظار رشد داشت. ماجرا به سادگیِ اضافه‌کردن قدری آب و گل نیست. یک گیاه باتلاقی، به شرایط خاص خودش نیاز دارد که در این مورد، توسط فرایندهای طولانی‌مدت شکل می‌گیرد. این موضوع در مورد سایر گیاهان و جانوران به جز انسان مدرن نیز به همین شکل است. گونه‌ها برای بقاء، نیازمند زیستگاه‌های خاص و واجد یک سری مولفه‌ای ضروری هستند. زیستگاه برخی موجودات کوچک است و زیستگاه برخی بزرگ. هوموساپینس، با تکیه بر فرهنگ، و با به چنگ‌آوردنِ انرژی و ایجاد سرپناه‌های مصنوعی، راه‌هایی برای گسترش زیستگاه‌هایش پیدا کرده است. اما اکثر موجودات، از تجمل فرهنگ برخوردار نیستند و به واقع، زیستگاهِ گونه‌های دیگر توسط طبیعت تعیین می‌شود- توسط نظام‌های بوم‌شناختی که طی هزاران و میلیون‌ها سال تکامل یافته است. از این رو، به منظور حفظ گونه‌گونی در سطح گونه‌ها، فرد بایستی تنوع اکوسیستم‌ها را تضمین کند.

علم به خوبی آگاه است که اکوسیستم‌ها با یکدیگر تفاوت دارند- دست‌کم از نظر تنوع زیستی گونه‌ها. گونه‌گونی را عملاً هرکجا که جستجو کنیم پیدا می‌کنیم اما میزانش از نقطه‌ای به نقطه‌ی دیگر تفاوت می‌کند. مکان‌های گرم‌تر و مرطوب‌تر، حامل بیشترین تنوع گونه‌ها هستند. به همین دلیل است که بسیاری از تلاش‌ها برای حفاظت، معطوف به جنگل‌های بارانی استوایی است. زیرا این مناطق، دارای ویژگی‌های لازم برای میزبانی گونه‌گونی بالا هستند: یعنی مقدار هنگفتی انرژی و آب. به طور کلی هرچه از استوا دور شویم گونه‌گونی

AHPub.ir

کمتر می‌شود. توندراها[۵۹]ی شمالی، قادر به میزبانیِ گونه‌های کمتری هستند زیرا در آنجا انرژی خورشیدی کمتری برای سوخت‌رسانی به گیاهان- که ایجادکننده‌ی شبکه‌ی حیات هستند- وجود دارد.

نمایی از پوشش گیاهی در پاییز در یک توندار در نزدیکی دریاچه‌ی گالبریت -م

با این وجود بین دو حد استوا و دو قطبِ زمین، از نظر گونه‌گونی، تنوع بسیاری وجود دارد. برای نمونه، در آفریقا، حرکت از استوا به سمت شمال، به سرعت به کویر ختم می‌شود که حاوی گونه‌گونی بسیار پایینی‌ست. همین موضوع هنگام رفتن به جنوب نیز صادق است- دست‌کم در بخش غربی قاره. اما اگر قدری بیشتر در جهتِ جنوب جلو برویم، دوباره نزدیک

[۵۹] Tundra: در جغرافیا، به ناحیه‌هایی گفته می‌شود که در آنها میانگین دمای گرمترین ماه، میان صفر و ده درجه بالای صفر می‌باشد و زمستان آن خیلی طولانی و سرد و تابستان خیلی کوتاه است-م

به منطقه‌ی کیپ‌کوست[۶۰] با گونه‌گونی بالایی مواجه می‌شویم. در واقع، «کمربند گیاهیِ» منطقه‌ی حفاظت‌شده‌ی نزدیک شهر کیپ‌تاون که اصطلاحاً «فینبوس»[۶۱] نامیده می‌شود، یکی از غنی‌ترین و متنوع‌ترین زیستگاه‌های گیاهی جهان به شمار می‌رود. تفاوتش صرفاً به مسئله‌ی آب برمی‌گردد. ممکن است این منطقه، از نظر سطح انرژی به مناطق استوایی نرسد، اما برخورداری از حجم هنگفتی آب، گونه‌گونی بالایی برای این منطقه به همراه آورده است.

نمایی از کمربند ماسه‌سنگی شبه‌جزیره در آفریقای جنوبی–م

۶۰ Cape Coast: شهری بزرگ در منطقه‌ی مرکزی کشور غنا– م

۶۱ fynbos

اگر در آفریقا در جهات مختلف حرکت کنیم، با طیف متنوعی از نظام‌های بوم‌شناختی مواجه می‌شویم که تفاوت‌شان ناشی از سطوح متفاوتی از آب و انرژی و همینطور عواملی نظیر ارتفاع، شیب و غیره است. هنگامی که غربی‌ها آفریقا را تصور می‌کنند معمولاً اولین چیزی که به ذهن‌شان خطور می‌کند تصاویری از زرافه‌ها و گورخرهایی‌ست که در میان علفزارهای ساوانا[۶۲]در حال دویدن هستند. اما در نهایت تعجب باید بدانید این ساواناهای علف‌بلند، از جمله زیستگاه‌هایی است که تا حد زیادی توسط انسان به آن شکل درآمده است. برای اینکه این نوع علفزارها ایجاد شود بایستی آن منطقه آتش زده شده باشد- تا حد زیادی شبیه به گوریل‌ها که خود را از تپه‌ها به پایین غلت می‌دهند، و با شکستنِ نهال‌ها و سایه‌بان درختان، به رشد گیاهان مورد علاقه‌شان کمک می‌کنند، انسان‌ها نیز برای از بین بردن رقیبانِ ساکن در علفزارهای بلند، و همینطور ایجاد چراگاه مناسب برای دام‌هایشان، علفزارهای بلند را آتش می‌زدند.

نمایی از یک ساوانا در تانزانیا – م

[۶۲] Savanna : نوعی اکوسیستم چمنزار است که تعداد و تراکم درختان در آن به حدی‌ست که امکان عبور نور خورشید و رشد انواع گیاهان در کف زمین از بین نمی‌رود–م

اما ساوان‌های آفریقا تنها یکی از انواع اکوسیستم‌ها است. اگر از ژوهانسبورگ، به منطقه‌ی فسیلی واقع در جنگل ماکاپانسگت‌وَلی سفر کنیم، علاوه بر ساواناها با زیستگاه‌های تالابی و کوهستانی مواجه می‌شویم که هر کدام گونه‌های نادر و خاص خودشان را پناه داده‌اند. علاوه بر این، آفریقا نیز نظیر آمریکای شمالی دارای مجموعه‌ای از دریاچه‌های بزرگ است که البته به واسطه‌ی شکاف‌خوردن قاره در مسیر دره‌ی ریفت ایجاد شده و نه یخچال‌ها. همینطور در دلتای اوکاوانگو در بوتسوانا، باتلاق‌های بسیار متنوعی وجود دارد. به واقع، این قاره از نظر گونه‌گونی و تنوعِ اکوسیستم‌ها بسیار غنی‌ست. البته اکثر قاره‌ها چنین هستند. و تا حدی به همین دلیل است که مناطق بزرگ‌تر غالباً دارای گونه‌گونی بالاتری نیز هستند.[۲٤] در مناطقی که تنوع اکوسیستمی وجود دارد، هر گونه قادر است زیستگاه خاص خودش را پیدا کند.

اما معضل اینجاست که بسیاری از این اکوسیستم‌ها، نه فقط برای گونه‌های معینی از گیاهان یا پرندگان یا پستانداران جذاب است بلکه برای پستانداری به نام هوموساپینس نیز چنین است. در مورد ساوانای آفریقا، انسان‌ها تبدیل به بخشی از این اکوسیستم شده‌اند. این برای آنها به خوبی جواب می‌دهد، زیرا اقوام گله‌دار بنا بر سرشت‌شان در جمعیت‌های نسبتاً کوچک زندگی می‌کنند و به راحتی فضا و غذای ساوانا را با دیگر موجودات سهیم می‌شود. اما در سایر موارد، اکوسیستم‌ها بایستی با تعداد روزافزونِ مزارع، کمپ‌های چوب‌بری، جاده‌ها یا هتل‌های توریستی دست‌وپنجه نرم کنند. تعداد رو به رشد انسان‌ها، کار را برای گونه‌ها جهت حفظ مکان‌شان در زیستگاه بسیار دشوار ساخته است.

آمریکای شمالی نیز اکوسیستم‌های غنی و متنوعی دارد. در میان آنهایی که از نظر گونه‌گونی از همه متنوع‌تر هستند می‌توان به تالاب‌هایی نظیر گیلاب خودمان در اوهایو اشاره کرد. نه تنها گیاهان نادر، بلکه پرندگان مهاجر نیز برای دست‌کم بخشی از سال به این تالاب‌ها احتیاج دارند. خزندگان و حشرات نیز برای بقاء به این تالاب‌ها وابسته هستند. با این وجود، تالاب‌های آمریکای شمالی یک عیب خاص دارند: آنها همان جایی قرار دارند که مردم

می‌خواهند در آنجا اسکان کنند. اینجا در اوهایو گیلاب‌ها تنها قربانی نیستند؛ شمال غرب اوهایو زمانی مملو از «باتلاق‌های سیاهی» بود که اندازه‌شان در حدود ایالت کانکتیکوت[۶۳] بود. اما این باتلاق‌ها بر سر راهمان قرار داشتند و تازه جایی برای رشدونمو حشرات مشکل‌ساز نیز بودند. این شد که تحت قانون سال ۱۸۴۹ مربوط به زمین‌های باتلاقیِ ایالات متحد، این باتلاق‌ها خشکانده و تبدیل به زمین‌های زراعی و صنعتی شد، به طوریکه تا سال ۱۸۸۵ این منطقه به کلی از بین رفت و با از بین‌رفتنش، بخش عظیمی از گونه‌گونی اکوسیستم نیز نابود شد.

نمایی از یک باتلاق سیاه در کارولینای آمریکا – م

امروز اگر در ساحل شرقی ایالات متحد رانندگی کنید به صدها زمین گلفی برمی‌خورید که زمانی تالاب بوده‌اند. حشرات تالاب‌ها نظیر پشه‌ها، و خزندگانی نظیر تمساح‌ها، برای آن ۱۸سوراخِ گلف به عنوان موجوداتی مزاحم دیده می‌شدند. بنابراین تلاش بسیاری صورت

۶۳Connecticut

گرفت تا سطح زمین برای رفاه حالِ انسان تغییر داده شود. اما تا حدی باتأخیر، مردم و دولتِ ایالات متحد به پیامدهای روزافزون تخریب تالاب‌ها پی بردند و تصمیم گرفتند برای این موضوع کاری انجام دهند. حالا قانون، صرفاً عکسِ قانون سال ۱۸۴۹ است.

اما وقتی قانون‌گذاران فهم درستی از گونه‌گونی و خاستگاه‌ها تکاملی‌اش نداشته باشند، فرصت‌های فراوانی برای سوءاستفاده‌ی اهالی ساخت‌وساز باز می‌گذارند. این قانون جدید عبارت بود از اینکه یک تالاب می‌تواند خشکانده یا تغییر داده شود به شرط آنکه یکی دیگر ایجاد شود. بساز و بندازهای زرنگ نیز می‌رفتند و مزارع درون‌شهری را خریداری می‌کردند، آنها را به آب می‌بستند و بشکن می‌زدند که یک تالاب درست کرده‌اند. گویی با اضافه‌کردن آب و گل می‌توان تالاب درست کرد. بدیهی‌ست که در این تالاب‌های قلابی هیچ‌یک از گونه‌های کهنِ تالاب‌های طبیعی و بسیار تکامل‌یافته حضور نداشتند و بعدتر نیز اکثرشان هرگز ساکن این تالاب‌ها نشدند. اکوسیستم را نمی‌توان به این راحتی‌ها جابجا کرد. این درست که طبیعت، بذرهای حیات را با آزادمنشی و سخاوتمندی تمام در همه‌جا پراکنده است، اما بالاخره آن بذرها باید خاک مناسبی پیدا کنند تا رشد کنند.

من سعی ندارم از توسعه‌ی انسانی انتقاد کنم (حداقل خودم فکر نمی‌کنم در حال چنین کاری هستم). من هم مثل بقیه می‌خواهم از غذایی تغذیه کنم که در مزرعه‌ای در شمال غرب اوهایو تولید شده است و گهگاه از بازی گلف در کنار ساحل لذت ببرم. صرفاً می‌خواهم بگویم بین گسترش انسان و از دست‌رفتن گونه‌گونی رابطه وجود دارد. ما در حال از دست دادن بخشی از تنوع اکوسیستم‌ها هستیم و با از بین‌رفتنش، گونه‌گونی و تنوع ژنی گونه‌های باقی‌مانده نیز از بین می‌رود.

به نظر می‌رسد اکوسیستم‌هایی که حامل بالاترین گونه‌گونی هستند غالباً افراد بیشتری را نیز به خود جذب می‌کنند. هرچه باشد ما نیز حیوانیم و از نظر ترجیحات زیستگاهی با بسیاری از حیواناتِ دیگر اشتراک داریم. از همین روست که امروز، بحث‌های مربوط به حفاظت، غالباً

روی تالاب‌ها یا جنگل‌های استوایی متمرکز است. با این وجود، به باور من زیستگاه‌های کم‌گونه نیز به اندازه‌ی سایر زیستگاه‌ها ارزشمندند. هر اکوسیستم، یک محصولِ هماهنگ‌شده از فرایند تکامل است و زمین برای حمایت از حیات (از جمله حیات انسان) نیاز به تنوع اکوسیستم‌ها دارد. از این رو، یک منطقه‌ی قطبی یا بیابانی ممکن است از نظر گونه‌گونی فقیر باشد، اما این مناطق نیز به عنوان زیستگاه تعداد اندکی از گونه‌ها نقشی در این سیاره ایفا می‌کنند.

بازگشت به دنیای داروینی

تنوع در تمام سطوح- ژنی، گونه‌ای، اکوسیستمی و هرچه در بین اینهاست- محصول فرایند تکامل و انقراض است. این فرایندها معمولاً آهسته صورت می‌گیرند و از این رو مشاهده‌شان دشوار است اما آنهایی که نظیر تیم نخستی‌شناسان در غنا، وقت و حوصله‌ی کافی به خرج دهند می‌توانند تغییرات کیفی را به چشم ببینند.

موضوع همواره آنطور که در مورد میمون سرخِ میس‌والدرون دیده شد به انقراض ختم نمی‌شود بلکه گاهی این فرایند تکامل است که ادامه می‌یابد. مثلاً ماهی سالمون ساکی[٦٤] در ایالت واشینگتن، نمونه‌ای از تکاملِ سریع و ملموس یک گونه است. این سالمون، ابتدا در سال ۱۹۳۷ وارد دریاچه‌ی لیک‌واشینگتن شد و جمعیتش به سرعت رشد کرد. تا اینکه در سال ۱۹۹۲ به نظر رسید دو گونه‌ی متمایز از گونه‌ی اصلی این ماهی انشعاب یافته‌اند: یکی نزدیک به ساحل زندگی می‌کرد و دیگری زندگی در انشعاب رودخانه را ترجیح می‌داد. این دو زیرگونه، از نظر جثه و شکل به کلی از یکدیگر متفاوت شده بودند و هریک برای

---

٦٤ Sockeye salmon

AHPub.ir

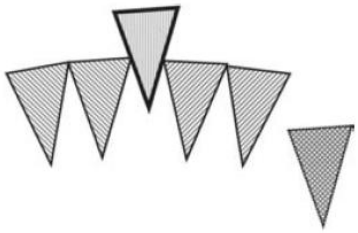
زیستگاه خودشان سازگار شده بودند.[۲۵] و همه‌ی اینها حداکثر طی یک دوره‌ی زمانی ٥٦ ساله اتفاق افتاده بود.

تصویر: یک ماهی سالمون ساکی-م

دنیای داروین دنیایی حیرت‌انگیز است، اما می‌تواند نگران‌کننده نیز باشد. فرایند تکامل، معمولاً به آن سرعتی که برای سالمون رخ داد اتفاق نمی‌افتد و آنچه در حال افزایش است سرعتِ انقراض‌هاست. در واقع، برای هزاران سال چنین بوده است. دلیلش وجه زشت و تاریک فرایند تکامل است.

چارلز داروین در سال ۱۸۵۹ در این‌باره یک تمثیل ساده ارائه کرد. او نوشت، "طبیعت را می‌توان با یک صفحه‌ی صاف مقایسه کرد که رویش ده هزار گوه‌ی تیز لب‌به‌لب در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و با ضربات دائم سعی در جاباز کردن برای خود دارند. گاهی یک گوه

از صفحه بیرون انداخته می‌شود و آنگاه دیگری با نیروی بیشتر وارد می‌شود."[۲۶] به این ترتیب، هرگاه یک گوه‌ی جدید برای خودش جا باز می‌کند، گوه‌ی دیگری از صفحه بیرون انداخته می‌شود. (نگاره‌ی ۲,٤)



نگاره‌ی ۲,٤– در تمثیل گوِه‌ی داروین، وقتی یک گونه به یک اکوسیستم وارد می‌شود، ممکن است گونه‌های دیگر به کنار رانده شده و منقرض شوند.

به طور معمول، تمثیل گوه‌ها برای اشاره به تنوع درون‌گونه‌ای استفاده می‌شود تا نشان داده شود انتخاب طبیعی، این ضربات را وارد می‌کند تا «متناسب‌ترین» گوه را انتخاب کند. اما این تمثیل را می‌توان برای دیگر سطوح نیز استفاده کرد و نشان داد گوه‌های مربوط به گونه‌های موفق‌تر نیز جای گوه‌های دیگر را در این جهان محدود و متغیر اشغال می‌کنند.

خواه این پستانداران باشند که دایناسورها را کنار می‌زنند، یا اعضایی از سرده‌ی هومو که برخی از نخستی‌سانانِ باقیمانده را کنار می‌زنند همواره داستان این است که گونه‌ها در حال رقابت بر سر منابع هستند. سرانجام، آنها بر سر راه‌های زیستن درون اکوسیستم‌هایی با ظرفیتِ محدود و سیاره‌ای با منابع محدود با یکدیگر رقابت می‌کنند. به همین دلیل است که این همه گونه‌های مختلف از لبه‌ی صفحه‌ی طبیعت بیرون افتاده‌اند و این همه فسیل از موجودات منقرض‌شده در گوشه‌وکنار جهان پراکنده است.

اما همین «صفحه»ی طبیعت، گاهی منجر به تکامل و همینطور تکاملِ متقابلِ مجموعه‌ی متنوعی از ارگانیسم‌ها شده است. به عبارت دیگر، هر ارگانیسم همواره نیازی به کنارزدنِ کاملِ گونه‌ی دیگر ندارد و ممکن است یک فرصت تکاملی متقابل برای گونه‌ی دیگری نیز

فراهم کند. اتفاقاً گونه‌های موفق، از طریق به اشتراک‌گذاری منابع و تبدیل‌شدن به بخشی از شبکه‌ی درهم‌تنیده‌ی اکوسیستم توانسته‌اند در کنار یکدیگر به بقاء ادامه دهند. اما وقتی یک گونه از سهمش فراتر می‌رود ممکن است قواعد سیستم را برهم بزند و منجر به انقراض گسترده شود.

تکامل و انقراض، در سیاره‌ی زمین رخدادهایی عادی هستند. گونه‌ها همواره منقرض شده‌اند و گونه‌های جدیدی تکامل یافته‌اند. اما حرف من در سرتاسر کتاب این است که این روند عادی، در حال حاضر به دلیل وجود یک گونه‌ی بسیار موفق و پرجمعیت یعنی انسان از حالت مطلوب خارج شده است. از قرار معلوم این به دلیل انسان‌هاست که سرعت کنونی انقراض‌ها بسیار بالاتر از سرعت طبیعی‌اش است. واضح است که باید برای حرفم مدرکی ارائه کنم. به این منظور، در فصل‌های آینده من رشد گوه‌ی انسان را از آغاز نامبارکش تا تاثیر گسترده‌ی امروزش بررسی خواهم کرد و نشان خواهم داد گوناگونی اکوسیستم‌ها از فقدان گونه‌گونی ضربه خواهد خورد و گونه‌گونی نیز خود از فقدانِ تنوع ژنی به مشکل برخواهد خورد. سپس به بررسی علت بحران کنونی و همینطور راه رهایی از آن خواهم پرداخت و نشان خواهم داد علت انقراض، این بار یک شهاب‌سنگ نیست و راه درمانش نیز در دسترس ما قرار دارد.

AHPub.ir

فصل سوم

گوهی انسان

فصل سوم

گوه‌ی انسان

مناطق استوایی، با آن آب‌وهوای گرم و مرطوب‌شان، مأمن گونه‌گونی هستند. از این رو تعجبی ندارد اگر رد نیاکان‌مان نهایتاً به مناطق استوایی آفریقا برسد. اکثر عموزاده‌ی نخستی‌سانان (از جمله میمون‌ها و میمون‌های انسان‌ریخت) در حال حاضر در مناطق استوایی زندگی می‌کنند. حدوداً بین ٦ تا ٣ میلیون سال پیش بود که یک شاخه از نخستی‌سانان که در حال حاضر سَرده‌ی «استرالیپتوکوس»[٦٥]نامیده می‌شود بازی تکاملی جدیدی آغاز کرد و شروع به حرکت به دیگر بخش‌های قاره‌ی آفریقا کرد. (نگاره‌ی ٣,١.)

نگاره‌ی ٣,١- جمجمه‌ی استرالپیتیکوس آفریکانوس، بدست‌آمده از آفریقای جنوبی، متعلق به حدود ٢,٥ میلیون سال پیش. این موجودات فروتن، صحنه را برای تکامل انسان فراهم کردند.

[٦٥] Australopithecus

با توجه به اینکه نَسَبِ نهاییِ استرالوپیتوکس (یعنی انسان امروز) توانست سرتاسر جهان را درنوردد و برآن سلطه پیدا کند ممکن است انتظار داشته باشیم در اسناد و مدارک، با حیوانی بسیار باابهت و مناسب برای حکمرانی بر جهان روبرو شویم. اما واقعیت این است که خط تباریِ ما با این اولین نماینده‌اش که وضعی غریب و فرودست داشت، آغازی به‌غایت کمرنگ و کم‌فروغ را تجربه کرد.

استرالپیتیکوس، موجودی تا اندازه‌ای شبیه به میمون‌های انسان‌ریخت بود؛ عمدتاً گیاه‌خوار با اندکی ویژگی‌های تکاملی جدید. یکی از چیزهایی که از روی استخوان‌های فسیلی به روشنی معلوم است این است که استرالیپیتوکس بر روی دو پا می‌ایستاد و راه می‌رفت. در واقع، در منطقه‌ی فسیلی ۳٫۸ میلیون ساله‌ی لائه‌تولی[۶۶] در تانزانیا، جای سه ردپای واضح از استرالیپیتکوس کشف شده که در حال عبور از روی «خاکسترهای آتش‌فشانی»[۶۷] تازه‌نشسته بوده است. قدوقامت استرالوپیتکوس از حیوانات معاصرش بلندتر نبوده است. مدارک بدست‌آمده از اسکلت مشهور لوسی در اتیوپی (متعلق به ۳٫۲ میلیون سال پیش) نشان می‌دهد قد آنها حدود ۱۰۵ سانتی‌متر بوده است.[۱]

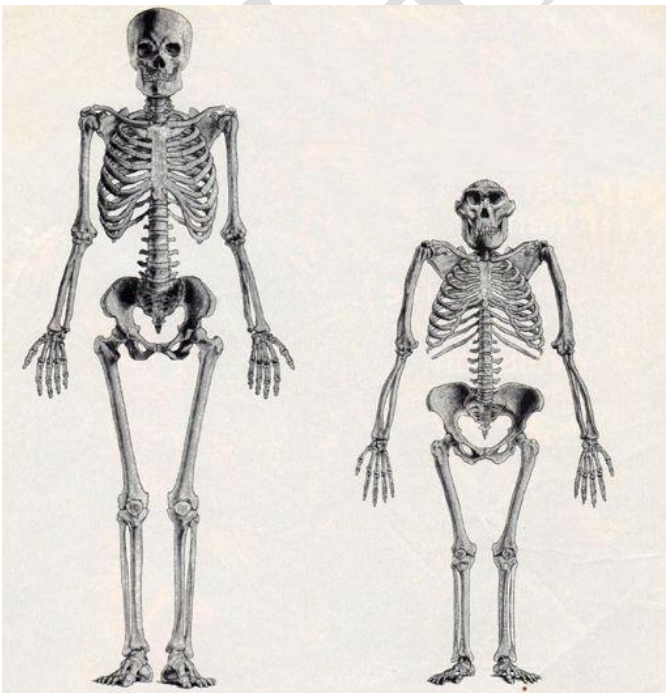
ردپاهای کشف‌شده در منطقه‌ی لائه‌تولی در تانزانیا، متعلق به استرالوپیتیکوس ۳٫۸ میلیون سال پیش.

---

۶۶ Laetoli

۶۷ Volcanic Ash: به ذرات ساییده‌شده سنگ، کانی و شیشه‌ی آتشفشانی گفته می‌شود که در هنگام فوران آتشفشان ایجاد می‌شود و قطر ذراتش کمتر از ۲ میلی‌متر است. خاکستر آتشفشانی در خلال فوران آتشفشانی انفجاری و هنگامی که گازهای محلول در ماگما در جو زمین پراکنده می‌شوند، شکل می‌گیرد. نیروی حاصل از آزادشدن گازها باعث شکسته‌شدن ماگما شده و آن را به‌شکل ذرات سنگ و شیشه‌ی آتشفشانی به‌سوی جو زمین می‌راند–م

رابرت لویس استیونسون[۶۸] می‌نویسد، "با اینکه هنوز تفکر و تکلمِ ملموس تکامل نیافته بود، اما بایستی بر روی دوپا راه می‌رفتیم." ایستادن و راه‌رفتن، میراث استرالپیتیکوس است درحالیکه خرد و تکلم ملموس، در دوره‌های بعدی تاریخ تکاملی‌مان به وجود آمد." جمله‌بندی استیونسون را زمانی می‌توان فهمید که یکبار سعی کرده باشید با دویدن، از دست یک گوشتخوار فرار کنید- خواه یک پلنگ باشد یا سگ همسایه‌تان. در این موقع درخواهید یافت که با دو پا، خیلی نمی‌توان سریع دوید. علاوه بر این، استرالپیتکوس دندان‌های نیشِ تهدیدکننده‌ای نیز نداشت که مثل بابون‌های امروزی، با ژست‌های تهدیدآمیزِ چهره بتواند شکارچیان را از خود دور کنند. جای بسی تأمل دارد که اساساً نیاکان ما چگونه زنده مانده‌اند. شاید قدری بزرگ‌شدنِ مغز به آنها کمک کرده باشد. اما مغز آنها نیز نسبت به جثه، چندان بزرگتر از مغز شامپانزه‌های امروزی نیست. چه علتش زیرکی و باهوشی بوده یا نوع خاصی از سازمان‌دهی اجتماعی، آشکار است آن ویژگی به قدری قوی بوده که به آنها امکان بقاء بین آن همه جانوران متنوعِ ساکن در آفریقای آن دوران را داده است.



مقایسه‌ی قدوقامت یک استرالوپیتکوس با هوموساپینس-م

[۶۸] Robert Louis Stevenson

گونه‌گونی غنی این دوران‌های اولیه، در هیچ‌کجا آشکارتر از غارهای دره‌ی ماکاپانسگات در آفریقای جنوبی نیست. تپه‌های این دره، پر از غارهایی است که برخی‌شان امروز در حال پُر شدن هستند. برخی دیگر نیز مدت‌ها قبل پر شده‌اند و تنها توسط معدن‌کارانی که در جستجوی سنگ آهک بوده‌اند دوباره بازگشایی شده‌اند. در اینجا، یک غار بزرگ، نه تنها محل ایجاد جلوه‌های متداولی نظیر استالاگتیت، استالاگمیت، و سنگ‌های رسوبی برای کارگران معدن سنگ است، بلکه یک پناهگاه غنی برای استخوان‌های فسیلی نیز به حساب می‌آید. اسناد فسیلیِ کشف‌شده کمک می‌کند تا تصویری از وضعیت یک جنگل استوایی در حدود سه میلیون سال پیش بدست آوریم؛ یعنی حدوداً همان زمانی که لوسی و خویشاوندانش در برخی از بخش‌های فسیلی آفریقای شرقی زندگی می‌کرده‌اند. فسیل‌های انواع پستاندارانی که در غار ماگاپانسگات یافت شده‌اند، بسیار متنوع‌تر از پستاندارانی‌ست که امروز در این دره ساکن هستند.

تنها درصد اندکی از فسیل‌های یافت‌شده در ماکاپانسگات، متعلق به استرالوپیتکوس است. اینها در بین تَلی از استخوان‌های شکسته یافت شده‌اند که ظاهراً توسط یک کفتار پیشاتاریخی بر روی هم انبار شده بودند. در کنار این استخوان‌ها، تعداد فراوانی استخوان‌های رقیبانِ بالقوه‌ی نیاکان‌مان دیده می‌شود– از جمله استخوان‌های دست‌کم شش گونه نخستی‌سان دیگر. شاید دلیل این تعداد نابرابر از استخوان‌ها این بوده که تعداد استرالپیتوکوس‌ها در آن زمان اندک بوده است. شاید هم این حیوان دو پا به قدر کافی باهوش بوده که می‌توانسته بهتر از عموزاده‌های نخستی‌سان از چنگ صیادان فرار کند. در هر صورت، یک چیز را می‌دانیم: استرالوپیتکوس، در تحولاتِ بوم‌شناختی زمانه‌اش یک گونه‌ی برجسته و تاثیرگذار نبوده است. محیط‌زیست استوایی، به این سرده‌ی جدید امکان داد تا علارغم قدرت اندکش بتواند در شبکه‌ی متنوع حیات وارد شود. اگر استرالیپیتوکوس را یکی از گوه‌های داروینی در نظر بگیریم می‌توان گفت گوه‌ی کوچکی بود که به آرامی وارد صفحه‌ی مسطح آفریقای کهن شد. از قرار معلوم، استرالوپیتکوس برای صیادان، یک وعده غذای فرعی بوده تا یک رقیب یا صیاد تهدیدکننده.

"جابازکردن توسط ضربات مداوم"

از تبار استرالوپیتکوس، حیوان نسبتاً باهوش‌تری به وجود آمد که معمولاً از آن به عنوان اولین عضوِ سردهِ انسان (هومو) یاد می‌شود. این موجود، حدود ۲,۵ میلیون سال پیش در عرصه‌ی آفریقا ظاهر شد. اولین اشکال هومو، برخی از ویژگی‌های نیایشان را به ارث برده بودند از جمله بازوان بلند و باریک که به آنها در کنار راه‌رفتن، امکان بالارفتن از درختان می‌داد. در هر حال، آنها به قدر کافی باهوش بودند که اولین فناوری ابزارهای سنگی را اختراع کرده و مورد استفاده قرار دادند: یعنی یک سری قطعه‌سنگ ساده‌ی تیز که به عنوان ابزارهای دوران اولدوان[۶۹]شناخته می‌شود.(نگاره‌ی ۳,۲) علارغم سادگی این نوآوری، این ابزارها از کارایی لازم برای بریدن گوشت از لاشه‌های پیداشده برخوردار بودند. با اینکه رژیم این ابزارسازانِ ابتدایی همچنان عمدتاً از محصولات گیاهی بود اما جداکردن قدری گوشت از لاشه‌ی حیوانات، می‌توانست به مغزهای بزرگ‌شده‌شان مقداری پروتئین برسانند. به زبان بوم‌شناختی، می‌توان گفت از زمانی که آنها گوشت را به رژیم غذایی‌شان اضافه کردند در واقع به یک کنام[۷۰]یا نقش زیست‌محیطی جدید وارد شدند.

نگاره‌ی ۳,۲- ابزارهای اولدوان، تکه‌سنگ‌های ساده و تغییرنیافته‌ای بودند که از صخره‌ها جدا شده بودند. با وجود سادگی و زمختی‌شان، این ابزارها به هومو امکان می‌داد تا کُنام (نقش) جدیدی را در آن منطقه اشغال کند که عبارت بود از خوردن لاشه‌ی جانوران.

۶۹Oldowan

۷۰Niche : واژه‌ای مبهم اما مفید در بوم‌شناسی به معنی جایگاه اشغال‌شده توسط یک گونه در اکوسیستمش؛ کجا زندگی می‌کند، چه می‌خورد، مسیرهای چرای حیوان، فصل فعالیت و غیره. در مفهومی انتزاعی‌تر، کنام به معنی یک جایگاه یا نقش بالقوه در یک اکوسیستم است که برای استفاده از آن ممکن است گونه‌ای تکامل یافته یا نیافته باشد.(نقل از «تنوع حیات»، ادوارد ویلسون، حسین وهاب‌زاده، نشر جهاد دانشگاهی- ۱۳۸٤-ص٤١٦-م

گمان نکنید برای هوموی ابتدایی، ورود به یک کُنامِ لاشه‌خواری- حتی با داشتنِ ابزارهای سنگی در دست- کار آسانی بود؛ چراکه نیاکان‌مان بایستی با برخی رقیبانِ سرسخت رقابت می‌کردند. حتی امروز، لاشه‌خوارانِ بسیاری در آفریقا وجود دارند که باعث می‌شود حضور در حیات‌وحش کار خطرناکی محسوب شود. اول از همه شغال‌ها، کفتارها و کرکس‌ها به ذهن می‌آیند و در آن دوران نیز هریک از این موجودات تا حد زیادی به شکل امروزی‌اش تکامل یافته بود. اما در آفریقای باستان، گونه‌های متنوع‌تری از کفتارها از جمله گونه‌های بزرگ‌جثه‌تر وجود داشتند. وقتی من دندان‌های فسیل‌شان را در دست می‌گیرم تصور اینکه این دندان‌های بزرگ بخواهد در شکار فرو رود دلهره‌آور است. علاوه بر این، صیادان فراوانی وجود داشته که بیشتر به شکار خود هومو علاقه داشتند تا تعقیبش و خوردن لاشه‌ای که در دست داشت. برای این منظور نیز صیادانی نظیر یوزپلنگ، پلنگ و شیر وجود داشتند و همینطور انواعی از گربه‌های وحشی بزرگِ تیزدندان. اینها جانورانی نبودند که با دو پا بشود به آسانی از چنگ‌شان گریخت.

چطور هوموی ابتدایی توانست در بین لاشه‌خواران جایی برای خود پیدا کند؟ ممکن است هرگز نتوانیم این موضوع را به طور کامل بفهمیم. آثار بریدگی‌های ناشی از ابزارهای سنگی بر استخوان‌های حیوانات نشان می‌دهد آنها چطور گوشت را از استخوان جدا می‌کردند، اما چندان معلوم نمی‌کند چطور نیاکان‌مان با دیگر لاشه‌خوارها بر سر به چنگ‌آوردن یک لاشه رقابت می‌کردند و در عین‌حال می‌توانستند از چنگ‌شان فرار کنند. فراموش نکنید فسیلِ هوموهایی که بر رویشان رد دندان‌های پلنگ وجود دارد نشان می‌دهد انسان همیشه هم نمی‌توانسته از چنگ صیادان فرار کنند! من فکر می‌کنم هوموی ابتدایی، برای محافظت از خود به دو شکل از دوپابودن استفاده می‌کرده است:

- یک راه همانطور که داورین نیز به آن اشاره کرده می‌توانسته مبارزه با تهدیدات از طریق پرتاب سنگ باشد. هرچه باشد دستان هومو برای انجام این کار آزاد شده بود.

AHPub.ir

- راه دیگر می‌توانسته تمام‌قد ایستادن و تا حد ممکن بزرگ‌به‌نظررسیدن بوده باشد. امروز می‌توان با تمام‌قد ایستادن در مقابل برخی حیوانات درنده، باز کردن دست‌ها و لباس‌ها به طرفین، آنها را ترساند و از خود دور کرد. زیرا این کارها باعث می‌شود جثه‌مان بزرگ‌تر و تهدیدکننده‌تر از بدن‌های لاغرمان دیده می‌شود. با فرض اینکه هوموی ابتدایی، هیچ لباسی در اختیار نداشت ممکن است از همین ترفند استفاده می‌کرده است.

اما پرتاب سنگ توسط یک فرد کوچک‌جثه، یا تلاش‌های مذبوحانه برای بزرگ‌جلوه‌کردن که مرا به یاد حرکات پسرم برای شبیه کردن خود به یک غول می‌اندازد، احتمالاً نمی‌توانسته تاثیر چندانی بر یک گروه کفتار داشته باشد. همینطور تلاش‌های همزمانِ دو یا سه نفر نیز نمی‌توانسته تهدید چندانی ایجاد کند. اما تصور کنید ده یا بیست نفر این کارها را به شکل جمعی و هماهنگ انجام دهند. موجوداتی ایستاده بر روی دو پا، در حال پرتاب سنگ و تظاهر به داشتنِ جثه‌ای بزرگتر از آنچه واقعاً هستند. به این شکل، دست‌کم در این مورد معین می‌شده به سطحی از ایمنی دست یافت. بسیاری از دیگر نخستی‌سانان از جمله بابون‌ها که من برای مدت زیادی آنها را در حیات‌وحش آفریقا بررسی کرده‌ام برای محافظت از خود، از همین ساختار جمعی استفاده می‌کنند. همین موضوع می‌توانسته برای انسان‌های بدوی نیز صادق باشد.

برای بیش از نیم‌میلیون سال، انسان ابتدایی و همینطور اکثر رقبایش در سرزمین آفریقا زنده ماندند. شاید بتوان گفت در این دوران، با اینکه هوموی ابتدایی در صحنه حضور داشت اما نقش برجسته و شاخصی نداشت. در هر حال، با آغاز دوره‌ی پلیستوسن[۷۱] در حدود ۱٫۸ میلیون سال پیش، شرایط هم برای نیاکان‌مان و هم برای موجودات اطرافشان تا حد زیادی

[۷] Pleistocene

تغییر کرد. در این زمان، از خط تباری‌مان یک گونه‌ی جدید به نام هوموارکتوس[۷۲]منشعب شد (که گاهی به آن هومو ارگاستر[۷۳]نیز گفته می‌شود.) قوی‌ترین اسناد برای این تغییراتِ تکاملی، از یک پایگاه فسیلی به نام ناریوکوتوم[۷۴]در غرب دریاچه‌ی لیک‌تورکنا در کنیا بدست آمده است. آلن واکر[۷۵]از دانشگاه پنسیلوانیا به توصیف یافته‌های باشکوهِ بخش‌هایی از اسکلت بزرگ و قوی‌بنیه‌ی یک مرد جوان پرداخته است. (نگاره‌ی ۳,۳) تحلیل او نشان می‌دهد اگر این پسر به دوران بزرگسالی می‌رسیده قدش حدوداً ۱ متر و ۸۰ سانتی‌متر می‌شده است. [۳]

علاوه بر شباهتِ بدنیِ بیشتر به انسانِ امروز، اندازه‌ی مغز هوموارکتوس نیز بیشتر شده بود. با اینکه مغز هوموارکتوس هنوز به ظرفیت انسان امروز نرسیده بود اما حالا می‌توانست از مغزش برای سازگاری بهتر با محیط استفاده کند. هوموارکتوس، با آن ویژگی‌های پرابهتش به گسترش کنام و بازه‌ی جغرافیایی‌اش پرداخت و برای بیش از یک میلیون سال در سرتاسر آفریقا زندگی کرد.

با ظهور هوموارکتوس اتفاق تأمل‌برانگیزی افتاد: دیگر گونه‌های پستاندار آفریقا با سرعتی بی‌سابقه شروع به انقراض کردند. اگرچه از روی فسیل‌ها تعیینِ زمان دقیق انقراضِ این گونه‌ها دشوار است اما دو تحلیل جداگانه نشان می‌دهد از زمان ظهور هوموارکتوس، میزان گونه‌گونی در آفریقا به طور چشمگیری کاهش یافته است. شاید بتوان گفت در آن دوره، گوه‌ی انسان در حال جاباز کردن برای خودش بوده است.

---

[۷۲] *Homo erectus*

[۷۳] *Homo ergaster*

[۷۴] Nariokotome

[۷۵] Alan Walker

AHPub.ir

نگاره‌ی ۳,۳– نمایی از اسکلت هوموارکتوس، متعلق به ۱٫۸ میلیون سال پیش که در منطقه‌ی ناریوکوتوم در کنیا کشف و از زیر خاک بیرون آورده شد. ظهور این گونه، همراه بود با آغاز جریان انقراض‌های روزافزون پستانداران. (تصویر از آلن واکر، موزه‌ی ملی کنیا)

یک تیم از موسسه‌ی اسمیت، به سرپرستی آنا برنسمایر[۷۶]نشان داده بین سه و دو میلیون سال پیش، میزان گونه‌گونی در آفریقای شرقی در حال افزایش بوده است.[٤] این ممکن است عجیب به نظر برسد چرا که این دقیقاً همان زمانی‌ست که جهان شاهد تغییرات اقلیمی به سمت سردتر شدن و خشک‌تر شدن بوده است، در حالیکه گونه‌گونی، در مناطق گرم‌تر و مرطوب‌تر جهان شکوفا می‌شود. اما از قرار معلوم باور به افزایش گونه‌گونی در آن دوران اشتباه است و حاصل خطاهایی‌ست که در ذاتِ فرایند فسیل‌یابی قرار دارد. واقعیت این است که هرچه بازه‌ی زمانیِ مورد بررسی نزدیک‌تر به امروز باشد، فسیل‌های بیشتری از آن پیدا می‌شود و دلیلش این است که فسیل‌های قدیمی‌تر غالباً با گذر زمان ناپدید می‌شوند و در اسناد فسیلی کمتر تکرار می‌شوند. (البته اگر چند رخداد فسیل‌سازِ استثناء و نامعمول را کنار بگذاریم) با این وجود، علارغم اینکه انتظار می‌رود از دوره‌های متأخرتر تعداد فسیل‌های بیشتری یافت شود، اما جالب اینجاست که این روند یافتنِ فسیل‌های متنوع‌تر، از حدود دو میلیون سال پیش معکوس می‌شود. دست‌کم در آفریقای شرقی چنین به نظر می‌رسد.

من برای تعیین اینکه آیا نرخ انقراض پستانداران در حدود ۱٫۸ میلیون سال پیش سرعت گرفته یا نه، از روش نسبتاً متفاوتی استفاده کردم. از آنجاییکه همه‌ی آنچه در اختیار داریم نمونه‌هایی از فسیل‌های متعلق به دوره‌های زمانی مختلف است، تصمیم گرفتم جای خالی برخی فسیل‌ها را با استفاده از شبیه‌سازی کامپیوتری پر کنم.[۵] به طور خلاصه، من با استفاده از کامپیوتر یک اجتماع فرضی از پستانداران طراحی کردم که به شکلی برق‌آسا طی میلیون‌ها سال تکامل یافته و منقرض می‌شدند. زمانی که الگوی شبیه‌سازی‌شده‌ی تکامل را به کامپیوتر می‌دادم کامپیوتر نیز گذشته را تا حد زیادی به همان شکلی نمونه‌گیری می‌کرد که یک دیرینه‌شناس از اسناد فسیلی نمونه‌گیری می‌کند: در هر دو نمونه‌گیری، از درون بانک داده،

---

[۷۶] Anna Kay Behrensmeyer

گونه‌های درحال انقراض کشف می‌شدند. به این شکل می‌شد پیش‌بینی کرد تحت سناریوهای مختلف، در اسناد فسیلی چه چیزی باید پیدا شود.

آنچه من و کامپیوترم دریافتیم این بود که طی دو میلیون سال اخیر، گونه‌گونی پستانداران در آفریقای شرقی به شکل چشمگیری کاهش یافته است. راه دیگری برای توضیح الگوهای موجود در اسناد فسیلی وجود نداشت. بدست‌آوردن زمان‌بندی دقیق کار دشواری بود زیرا با توجه به سرشت تصادفی فسیل‌سازی، کاملاً ممکن بوده که یک گونه، مدت‌ها پس از آنکه استخوان‌های یکی از اعضایش تبدیل به فسیل شدند باقی مانده باشد. در هر صورت به طور قطع می‌دانیم بسیاری از گونه‌هایی که دو میلیون سال پیش زندگی می‌کردند امروز منقرض شده‌اند و به نظر می‌رسد آغاز غیبت‌شان حدوداً همان زمانی باشد که هوموارکتوس ظاهر شد. غیرممکن است بتوان فهمید چه عاملی در آن دوران باعث افزایش نرخ انقراض‌ها شد. معمولاً عوامل محیطی نظیر تغییرات اقلیمی به انقراض‌های گسترده دامن می‌زنند، اما در آن دوره هیچ تغییر اقلیمی چشمگیری ثبت نشده است. در واقع، گونه‌هایی که در آن زمان در آفریقا زندگی می‌کردند همان‌هایی بودند که پیش از آن، از تحولِ اقلیمی برجسته‌ای جان به در برده بودند.

تغییرات محیطی دیگری نیز وجود دارد که می‌تواند علتِ کاهش گونه‌گونی پستانداران کهن آفریقا باشد. گاهی پیدایش یک رقیب جدید، می‌تواند زندگی گونه‌های دیگر را تحت‌الشعاع قرار دهد. با توجه به پیچیدگی شبکه‌ی حیات و تاثیر گونه‌ها بر یکدیگر، حتی ورود یک گونه‌ی جدید و حاشیه‌ای به این شبکه، می‌تواند تاثیری دومینویی داشته باشد و به اصطلاح تعادل آن منطقه را بر هم بزند. برای نمونه، امروز دیده‌ایم چطور ورود تنها یک گونه می‌تواند کل اکوسیستم را تحت‌الشعاع قرار دهد. من خودم در حیاط خانه‌ام شاهدم چطور سارهای اروپایی با آن تعداد زیادشان، جای پرنده‌های بومی که برای خوردن غذا به حیاط می‌آیند را گرفته‌اند. در سال ۱۸۹۰، تعداد اندکی سار اروپایی در سنترال‌پارک نیویورک رها شدند و حالا

آنها پرتعدادترین گونه‌ی پرنده در کشور هستند.[٦] به همین شکل، گیاه پنجه‌کلاغی[۷۷] که من و همسایگانم با آن دست‌وپنجه نرم می‌کنیم، در اصل به عنوان غله به آمریکا وارد شد. اما من درگیر بررسی آن تغییراتی هستم که به واسطه‌ی مداخلات انسانی، در اکوسیستم ایجاد شده است. نکته این است که یک ورود حاشیه‌ای و کوچک می‌تواند به تغییرات بزرگی منجر شود. در گذشته نیز احتمالاً چنین اتفاقی افتاده و طی صدها هزار سال، بایستی بسیاری تغییرات چشمگیر در ساختار شبکه‌ی حیات ایجاد شده باشد.

آیا ممکن است هوموارکتوس آغازگر این دومینوی انقراض‌های گسترده بوده باشد؟ بسیار جالب می‌شود اگر کاهش گونه‌گونی، و گسترش هوموارکتوس به طور اتفاقی با یکدیگر همزمان شده باشند– البته گاهی این نوع همزمانی‌ها واقعاً اتفاق می‌افتد. مثلاً به آسانی می‌توان روند روبه‌کاهشِ گونه‌گونی را به تکامل یک گونه‌ی جدید از گرازها (زگیل‌داران) نسبت داد. در این دوره، فناوری ابزارهای سنگی تغییر قابل‌توجهی نکرده بود و نیاکان‌مان همچنان از ابزارهای ساده‌ی اولدوان استفاده می‌کردند. به این ترتیب، نمی‌توان فناوری را در این تغییر مقصر دانست، اما شاید بتوان کاربرانِ این فناوری‌ها را محکوم کرد.

یکی از چیزهایی که در مورد هوموارکتوس می‌دانیم این است که جمعیتش در حال رشد بوده است. هرچند نمی‌توان دانست جمعیت‌شان در آنجا چقدر بوده یا با چه سرعتی در حال افزایش بوده است، اما به دلیل گسترش جغرافیایی جمعیت‌شان، این نتیجه‌گیری منطقی‌ست. فسیل‌های هوموارکتوس در سرتاسر آفریقا به چشم می‌خورد– از دره‌ی ریفت در آفریقای شرقی تا آفریقا جنوبی. ماجرا دیگر مثل استرالوپیتوکوس نیست که چند فسیل پراکنده از آن پیدا شده باشد. در عصر پلیستوسون، سرانجام این گونه به آفریقای شمالی گسترش یافت و از آنجا نیز فراتر رفت. در واقع، هوموارکتوس اولین نیایی از ماست که به بیرون از قاره‌ی آفریقا پا گذاشت– احتمالاً حدود ۱٫۷ میلیون سال پیش. آنطور که در اولین فسیل‌های غیرافریقایی

---

[۷۷] crabgrass

هومو در دمانیسی[۷۸] در گرجستان دیده می‌شود.[۷] اگر نه زودتر، قطعاً دیگر تا یک میلیون سال پیش آنها تا آسیای شرقی پیش‌روی کرده بودند.

البته گسترش هوموارکتوس به محدوده‌های جدید لزوماً به این معنا نیست که جمعیت این گونه در حال رشد بوده است–بلکه این مهاجرت‌ها می‌توانسته صرفاً در قالب گروه‌های کوچک اتفاق افتاده باشد. اما با توجه به اینکه حین این پراکندگی آنها هیچ مقصدی در ذهن نداشتند و همینطور اینکه قاره‌ی آفریقا به شکلی متمادی یک زیستگاه پرنعمت برای آنها بوده منطقی‌تر این است که فرض کنیم جمعیت‌شان در حال گسترش بوده است. با یک تمرین ذهنی سریع می‌توان بررسی کرد چطور چنین چیزی ممکن است. بیایید در آغاز با یک جمعیت ۲۰ نفره شروع کنیم– شبیه به یک کِلان یا گروه از هم‌قبیله‌ای‌های پسربچه‌ی ناریکوتوم.[۷۹] حتی با نرخ رشدِ تنها یک‌صدم درصد (این را با نرخ رشد کنونیِ جمعیت انسان یعنی ۱٫۲ ٪ مقایسه کنید) جمعیت هوموارکتوس می‌توانست ظرف تنها ۱۵۰ هزار سال به بیش از ٦٥ میلیون نفر برسد. (و این تنها حدود یک‌دهم از جمعیت کنونی آفریقاست.) اگر هر نفر برای تأمین منابع مورد نیازش به یک کیلومترمربع فضا احتیاج داشت آنگاه این جمعیت در حال رشد، بایستی بعد از حدود ۱٤۲ هزار سال، به بیرون از آفریقا گسترش می‌یافت. همینطور نباید فراموش کرد که همه‌ی قاره‌ی آفریقا به این اندازه برای زندگی مناسب نبوده است: صحرای بزرگ آفریقا در دوره‌ی پلیستوسن ایجاد شده بود، و احتمالاً گسترش انسان به این منطقه را محدود می‌کرده است. علاوه بر این، معلوم نیست نیاکان‌مان تا چه اندازه قادر به زندگی در محیط‌های دشوار نظیر کوهستان‌ها بوده‌اند که حتی برای

---

[۷۸] Dmanisi

[۷۹] Nariokotome boy : اشاره دارد به یک پسربچه از گونه‌ی هوموارکتوس است که سنگواره‌اش با قدمت ۱٫٦ میلیون سال در غرب دریاچه‌ی ترکانا در کنیای امروز به دست آمده است. پسربچه‌ی ترکانا در زمان کشف کامل‌ترین اسکلت به‌دست‌آمده از انسان‌تبارانِ منقرض‌شده بود. سن این پسربچه حدود ۱۲ سال تخمین زده شد و قدش ۱٦۸ سانتیمتر–م

سازش‌پذیرترین پستانداران آن دوران نیز در حکم یک مانع بوده است. از قرار معلوم، مناطق استوایی و زیر استوایی آسیا، برای نیاکان‌مان از همه جذاب‌تر بوده است. و از همین‌روست که ما اولین اسنادِ حاکی از زندگی در بیرون از آفریقا را در حدود ۱٫۷ میلیون سال پیش در فسیل‌های ناحیه‌ی دمانیسی در آسیای غربی می‌بینیم- یعنی مختصری بعد از ظهور هوموارکتوس.

آشکار است که یک نرخ رشد بسیار کوچک، می‌تواند در زمانی (از نظرتکاملی) نسبتاً سریع یک قاره را پر کند. به واسطه‌ی رقابت بر سر بسیاری از منابع، رشد جمعیت انسان‌های پیشاتاریخ می‌توانسته در تقابل با رشد دیگر پستانداران قرار گیرد. به عبارت دیگر، با توجه به اینکه گونه‌ی انسان در حال جابازکردن در صفحه‌ی آفریقا بوده، ممکن است در نرخ افزایش‌یافته‌ی انقراضِ پستانداران بزرگ نقش داشته است.

بدیهی است ما نمی‌دانیم و نمی‌توانیم بدانیم نرخ رشد جمعیت انسان در ۱٫۸ میلیون سال پیش چقدر بوده است. همینطور ما هیچ دلیلِ قاطعی برای نشان دادن اینکه جمعیتِ ظاهراً در حال رشدِ انسان‌ها نقشی در انقراض پستانداران داشته در اختیار نداریم. برای هیچ‌یک از این مدعیات نمی‌توان حکمی در یک دادگاه قانونی به اجرا گذاشت چرا که شواهد و مدارک‌مان همگی از نوع ضمنی[۸۰] هستند. در چنین وضعی که اسنادِ محکمی وجود ندارد آیا می‌توان کسی را در این داستان مجرم معرفی کرد؟ به این منظور لازم است تا اسنادی از نحوه‌ی عملکرد هوموارکتوس پیدا کنیم که نشان دهد عملکرد این گونه، برای دیگر موجودات آسیب‌زا بوده است.

---

۸۰ circumstantial evidence : در علم حقوق، به مدارکی گفته می‌شود که نه به طور مستقیم، بلکه به واسطه‌ی یک استنباط، به یک نتیجه‌گیری مرتبط می‌شوند- نظیر یک اثر انگشت در صحنه‌ی جرم که (به طور غیرمستقیم) از حضور آن فرد در آن صحنه خبر می‌دهد. در مقابل، مدارک مستقیم (direct evindence) از یک ادعا به طور مستقیم حمایت می‌کنند- به عبارت دیگر، بدون نیاز به هرگونه مدارک یا استدلال اضافی-م

ردپای تخریب‌گری در شواهد و مدارک

پرسش در مورد انگیزه‌ی تخریب به آسانی قابل‌حل است- مسئله صرفاً بقاست. نیاکان ما بایستی همان میوه‌ها و تمشک‌هایی را می‌خوردند که بابون‌ها و دیگر میمون‌ها می‌خوردند و همان گوشتی را می‌خوردند که دیگر لاشه‌خواران می‌خوردند. همینطور اصلاً غیرواقع‌بینانه نیست اگر مقداری از گوشتی را مصرف می‌کردند که دیگر صیادان به آن نیاز داشتند. به واقع، برای آنکه هوموارکتوس باعث انقراض دیگران شود نیازی نبوده حتی یکی از آنها را بکشد، صرفاً بایستی منابع غذایی‌شان را تصاحب می‌کرده است. اگر هوموارکتوس در بدست آوردن غذا به قدر کافی خوب عمل می‌کرد آنگاه موجوداتِ دیگر خودبخود بی‌غذا می‌ماندند و از بین می‌رفتند.

شواهد و مدارک در حمایت از سناریوی انقراض بر اثر رقابت، تنها از میزان انقراض‌ها بدست نمی‌آید بلکه در الگوی انقراض‌ها نیز قابل ردیابی‌ست. حیواناتی که منقرض شده‌اند یک مجموعه‌ی تصادفی از حیوانات نبودند بلکه آنهایی بودند که تا حدی با هوموارکتوس روابط خاصی داشتند. برای نمونه، الگوی انقراض‌ها حاکی از کاهش گونه‌گونی در بابون‌هاست که احتمالاً یکی از رقبای هوموارکتوس در برخی مواد غذایی بوده‌اند و همینطور کاهش در گونه‌گونیِ گونه‌های گوشتخوار بزرگ‌جثه که ممکن است رقیب هوموارکتوس بوده‌اند.

انقراض گوشت‌خواران بزرگی همچون کفتارهای عظیم‌الجثه و گربه‌های بزرگِ تیزدندان را نمی‌توان به راحتی به هوموارکتوس نسبت داد- دست‌کم به این شکل که هوموارکتوس سهم گوشت آنها را ربوده باشد و به این شکل به انقراض انجامیده باشد. اگرچه ما می‌دانیم نیاکان‌مان گوشت می‌خوردند اما روشن نیست آیا آنها واقعاً دست به شکار می‌زدند و اینکه چه مقدار از رژیم‌شان از گوشت تشکیل می‌شده است. اما همانقدر که جمجمه‌ها و دندان‌های این حیواناتِ منقرض‌شده امروز حیرت‌انگیز است احتمالاً در گذشته نیز چنین

واکنشی برمی‌انگیخته است. گوشت‌خواران بزرگ احتمالاً برای هوموارکتوس بیشتر نوعی تهدید بوده‌اند تا رقیب. از این رو به نظر می‌رسد استراتژی هوموارکتوس در برابر این گونه‌ها، حفظ بقاء و دورماندن از دندان‌های آنها بوده باشد.

شاید فکر کنیم پرتابِ سنگ به سمتِ این گونه‌ها توسط تعدادی انسان پیشاتاریخ نمی‌توانسته تاثیر بزرگی در کاهش جمعیت صیادان بگذارند. اما اگر هوموارکتوس تبدیل به یک شکارچی زیرک و آب‌زیرکاه شده بود چطور؟ یکی از سناریوها می‌تواند شبیه به یکی از ترسناک‌ترین و هیجان‌انگیزترین داستان‌هایی باشد که تابحال در مورد رفتار شامپانزه‌ها خوانده‌ام. شامپانزه‌ها عمدتاً از گیاهان تغذیه می‌کنند و گهگاه میمون‌ها و صیدهای کوچک را شکار می‌کنند. اما دو نخستی‌شناس به نام ریچارد و جنیفرد پیرن،[۸۱]شاهد یک نوع واقعاً منحصر به فرد از کشتار بودند که توسط شامپانزه‌های پارک ملی ماهاله[۸۲]نزدیک به ساحل شرقی دریاچه‌ی لیک‌تانگانیکا[۸۳]انجام می‌شد.[۸] یک گروه از شامپانزه‌ها که سعی داشتند ترس‌شان را پنهان کنند، نزدیک دهانه‌ی غاری کوچک و باریک ایستاده بودند. از درون غار، سروصدای پلنگ به گوش می‌رسید- به‌ویژه غرش‌هایی عمیق که به‌وضوح به گوش شامپانزه‌های مضطرب و دو پژوهشگر می‌رسید. شامپانزه‌ها مرتب به داخل می‌رفتند و با جیغ‌های هیجانی و وغ‌وغ بیرون می‌آمدند.

چرا باید شامپانزه‌ها با پای خودشان به این پناهگاه پلنگ‌ها وارد می‌شدند؟ هرچه باشد شواهد فسیلی مربوط به استرالیپتوکوس نشان می‌دهد عموزاده‌های نخستی‌سان‌مان گهگاه شکار پلنگ می‌شدند- همانطور که برخی انسان‌های امروزی و شامپانزه‌ها می‌شوند. جواب این معما حدوداً یک ساعت بعد، پس از رفت‌وآمدهای مکرر به درون غار معلوم شد، زمانی که

---

[۸۱] Richard and Jennifer Byrne

[۸۲] Mahale National Park

[۸۳] Lake Tanganyika

یک شامپانزه‌ی نر بزرگسال همراه با یک بچه‌پلنگ بیرون آمد. بچه‌پلنگ همچنان زنده بود اما به زودی ضربه خورد و مرد، چراکه شامپانزه‌ها به طور مکرر به بدنش ضربه می‌زدند، اندام‌هایش را می‌کشیدند و به زمین پرت می‌کردند. آنها به جای آنکه صرفاً آن بچه‌پلنگ را بخورند، با بدن در حالِ مرگش بازی کردند تا اینکه به کلی جان داد.

ممکن است نیاکان ما نیز از این نوع رفتارها انجام می‌داده‌اند، اما این تنها یک نمونه از رفتارهایی‌ست که می‌توانسته با انگیزه‌ی بقاء صورت گیرد. هرچه باشد کشتنِ یک صیاد جوان، یک راه موثر برای اطمینان از امنیت نسبی در آینده است.

بقاء تنها یکی از انگیزه‌های در پسِ موضوع است. برای گسترش جمعیت آنطور که فرض ماست، انگیزه‌ی دیگری نیز لازم است: سکس. نظیر همه‌ی پستانداران، طبیعت ما را برای انجام اعمالی طراحی کرده که منجر به تولیدمثل شود. موفقیت تولیدمثلی، همراه با بقاء به آسانی می‌تواند منجر به رشد جمعیت شود. برای این موضوع نیاز به انجام کار پیچیده‌تری نیست.

حال که برخی مدارک ضمنی و همینطور انگیزه‌های مرتبط با رشد جمعیت هوموارکتوس و منقرض‌ساختنِ سایر گونه‌ها را توضیح دادیم، بایستی از نحوه‌ی عملکردِ هوموارکتوس سردرآوریم تا بتوان به یک قضاوت نهایی رسید. برای این موضوع، ما کوهی از شواهد و مدارک در اختیار داریم.

AHPub.ir

عملکرد هوموساپینس در عصر پلیستوسن

از یافته‌های فسیلی می‌توان برای فهم تنوع زیستی در سطوح مختلف استفاده کرد. تا به اینجا ما با تنوع در سطح گونه‌ها (یا همان گونه‌گونی) سروکار داشته‌ایم و تنزلش را در آفریقا طی دوران پلیستوسن بررسی کردیم. متاسفانه دست‌کم با ابزارهای تحلیلی کنونی نمی‌توان از تنوع ژنی گذشته سردرآورد. اما می‌توانیم به یک سطح بالاتر از گونه‌ها برویم و به تنوع «سرده»[۸۴]ها نگاه بیندازیم. سرده چیست؟ این همان اولین بخش از نام گونه است. مثلاً سردهِ ما «هومو» است و «استرالوپیتکوس» یک سردهِ منقرض‌شده برای توصیفِ نیاکان اولیه‌ی ماست. سرده، بیانگر یک سطح بالاتر از طبقه‌بندی است که تعدادی گونه‌های بسیار مرتبط به یکدیگر را در بر می‌گیرد.

ممکن است کسی فکر کند این سردهِ هومو بوده که سرده استرالیپیتکوس را از بین برده است. اما باید بدانید که تنها برخی گونه‌های این سرده منقرض شدند. (احتمالاً از طریق یک «انقراض انتقالی»[۸۵]و دیگر گونه‌هایش که تنومندتر بودند برای مدت بیشتری باقی ماندند و در کنار نیاکان‌مان زندگی کردند. منظور از تنومند، اشاره به دندان‌های[۸۶] بزرگتر و چهره‌های زمخت‌ترِ این سرده در مقایسه با عموزاده‌های تکاملی‌مان است. ظاهراً دندان‌ها و استخوان‌بندی چهره‌شان به خوبی برای ریزکردنِ گیاهان سفت سازگار شده بود– از بذرها و مغزها گرفته تا دیگر خوردنی‌های پیشاتاریخی. بنابراین، آنها یک کنام جداگانه از هومو را پر می‌کردند، زیرا سردهِ هومو بیشتر از میوه‌ها و گوشت‌های نرم تغذیه می‌کرد. در هر حال،

---

[۸۴] genus

[۸۵] transitional extinction: این مفهوم در فصل دوم توسط نویسنده توضیح داده شده است–م

[۸۶] grinding teeth

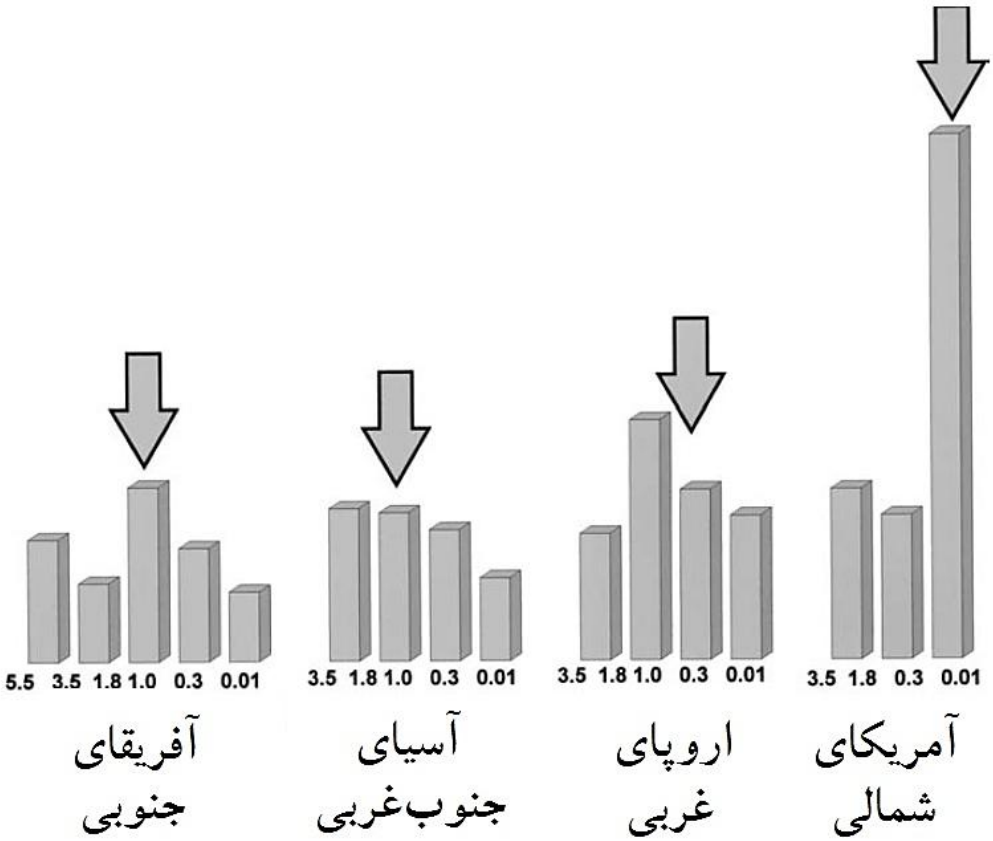
آخرین فسیل‌های پیداشده از استرالوپتیکوس متعلق به ۱ تا ۱,٤ میلیون سال پیش است و پس از آن این سرده به طور کلی منقرض شد.

نکته در اینجا این است که انقراضِ یک سرده کلی، یک اتفاق بزرگ در دنیای داروینی محسوب می‌شود. سرده‌ها به مانند گونه‌ها می‌توانند شمرده شوند و حتی شاید به شکلی قابل‌اعتمادتر. ریچارد کلین[۸۷]در دانشگاه استفنورد، به شمارش سرده‌های منقرض‌شده در دوره‌های زمانی مختلف در بخش‌های مختلف جهان پرداخت[۹] و دریافت بین زمانِ ورود سرده هومو به یک قاره و تعداد سرده‌های انقراض‌یافته‌ی آن منطقه یک رابطه‌ی آشکار وجود دارد. او سرانجام روشی پیدا کرد تا بتوان فهمید آیا ما در انقراض دیگر گونه‌ها نقش داشته‌ایم یا نه.

برخی از داده‌های کلین از آفریقای جنوبی بدست آمده یعنی جایی که او برای سال‌ها در سایت‌های فسیلی مختلف کار می‌کرد. بین ۳,۵ تا ۱,۸ میلیون سال پیش، یعنی بازه‌ی زندگی سردهِ استرالیپیتکوس (البته گونه‌های غیرتنومندش) و هوموی ابتدایی، چیز عجیبی در مورد نرخ انقراضِ سرده‌ها به چشم نمی‌خورد و نرخ انقراض‌ها نسبتاً پایین بوده است. در واقع، همانطور که محاسباتِ من نیز نشان می‌داد اولین نیاکان شبه‌انسان (سرده استرالوپیتکوس)، گوهِ بزرگی بر صفحه‌ی آفریقا ایجاد نکرده بودند. اما بین ۱,۸ تا ۱میلیون سال پیش، همانطور که گوه‌ی هوموارکتوس جا باز می‌کرد نرخ انقراض سرده‌ها به طور چشمگیری افزایش یافت. (نگاره‌ی ۳,٤) پس از مقایسه‌ی دوره‌ها و بازه‌های زمانی متفاوت، معلوم شد که از زمان ظهور هوموارکتوس، میزانِ سرده‌های منقرض‌شده در یافته‌های فسیلی بیش از دو برابر شده است (در مقایسه با تعداد کل سرده‌های آن بازه‌ی زمانی). به طور واضح، با حضور هوموارکتوس، تغییر بزرگی در آفریقای جنوبی در حال رخ‌دادن بود.

---

[۸۷] Richard Klein



نگاره‌ی ۳,٤– هر ستون، نشان‌دهنده‌ی تعداد نسبی سرده‌های منقرض‌شده برای هر منطقه در فواصل زمانی مختلف (در مقیاس میلیون‌سال) است. پیکان‌ها نیز زمان ورود سرده هومو، و افزایش انقراض‌های همراه با آن را نشان می‌دهد.

بنابراین داده‌های کلین تا به اینجا صرفاً همان روندهای انقراضی را تأیید می‌کند که پیش‌تر در این فصل دیدیم. اما همانطور که تحقیقات به مناطقی غیر از آفریقا گسترش یافت این الگو آشکارتر شد. در جنوب غربی آسیا، آمار و ارقام با ورود نیاکان‌مان تغییر بارزی نکرده‌اند، زیرا اندازه‌ی نمونه کوچک‌تر بوده است؛ اما تعداد نسبتاً بالای انقراض‌ها پس از ۱,۸ میلیون سال پیش، از این فرضیه حمایت می‌کند که در انقراض‌های این منطقه نیز هوموارکتوس تأثیر داشته است. در اروپای غربی، این الگو بسیار جالب است. ما نمی‌دانیم دقیقاً چه هنگام هومو

به اروپا وارد شد اما قطعاً آنها تا ۷۰۰ یا ۸۰۰ هزار سال پیش به آنجا رسیده بودند- و انقراض سرده‌های این منطقه نیز حدوداً در همین زمان بالا گرفته است.[۱۰]

اما چند لحظه صبر کنید. ما در حال صحبت از دوره‌ی پلیستوسن هستیم؛ آیا این همان دورانِ یخبندان نبوده است؟ آیا سردشدن قابل‌توجه جهان و گسترش لایه‌های یخی نمی‌تواند یک تبیین بهتر برای این انقراض‌ها باشد تا تأثیر یک گونه؟ در واقع همانطور که پیش‌تر نیز اشاره کردم تغییرات اقلیمی غالباً منجر به انقراض گونه‌ها می‌شوند تا تکامل آنها. و از این رو می‌توانند در کاهش گونه‌گونی نقش داشته باشند.[۱۱] اما این تغییرات اقلیمی از حدود ۲,۵ میلیون سال شروع شده بود، در حالیکه چشمگیرترین انقراض‌ها در حدود ۹۰۰ هزار سال پیش رخ داده است. بنابراین تغییرات اقلیمی نمی‌توانسته علت آن انقراض‌ها باشد.

برای فهم اینکه علت افزایش انقراض سرده‌ها، آیا تغییرات اقلیمی بوده یا هوموارکتوس، ما به قاره‌ای نیاز داریم که پای انسان‌ها در آن دوران هنوز به آن باز نشده بوده است. آمریکای شمالی دقیقاً چنین جایی‌ست و پژوهش‌ها نشان می‌دهد در آن قاره، انقراض سرده‌ها طی عصر یخبندان به هیچ‌وجه افزایش نیافته است. (نگاره ۳,٤) اما پس از پایان آخرین مرحله‌ی یخ‌بندان، هنگامی که هوموساپینس به این قاره پا می‌گذارد انقراض‌ها نیز سر به آسمان می‌گذارد.

آیا به این شکل ما توانسته‌ایم دیدگاه‌مان را ثابت کنیم؟ نه، به هیچ‌وجه. اما آنطور که از شواهد برمی‌آید هم انگیزه و هم فرصتِ این موضوع وجود داشته است. اگر دوباره به الگوی انقراض نگاه بیندازیم به سرنخ‌های بیشتری دست پیدا می‌کنیم.

AHPub.ir

تابستان در چین، بهار در ریویرا

در فاصله‌ای نه چندان دور از بیجینگ در چین، می‌توان از « دراگون‌بون‌هیل»[۸۸]دیدار کرد. این تپه، پر از غارهای باستانی‌ست. فسیل‌هایی که مدت‌ها قبل در آنجا پیدا شده زمانی گمان می‌رفت متعلق به اژدها باشد و مردم محلی این دندان‌ها و استخوان‌های کهن را برای مقاصد درمانی پودر می‌کردند. در اوایل قرن بیستم، یک دیرینه‌شناس آلمانی در یکی از داروفروشی‌های بیجینگ یک دندان پیدا کرد و تشخیص داد که این دندان، نه متعلق به یک اژدها بلکه متعلق به یک انسان است. این موضوع، باعث شد موشکافی‌های بیشتری صورت بگیرد و سرانجام منجر به کشفیات فسیلی حیرت‌انگیزی در تپه‌ی استخوان اژدها شد. این منطقه در حال حاضر به عنوان ژوکودیان[۸۹]شناخته می‌شود. در میان یافته‌ها، مجموعه‌ای از جمجمه‌ها و استخوان‌هایی به چشم می‌خورد که متعلق به نسخه‌ی آسیایی هوموارکتوس است و تحت عنوان مرد پکینگ شناخته می‌شود.

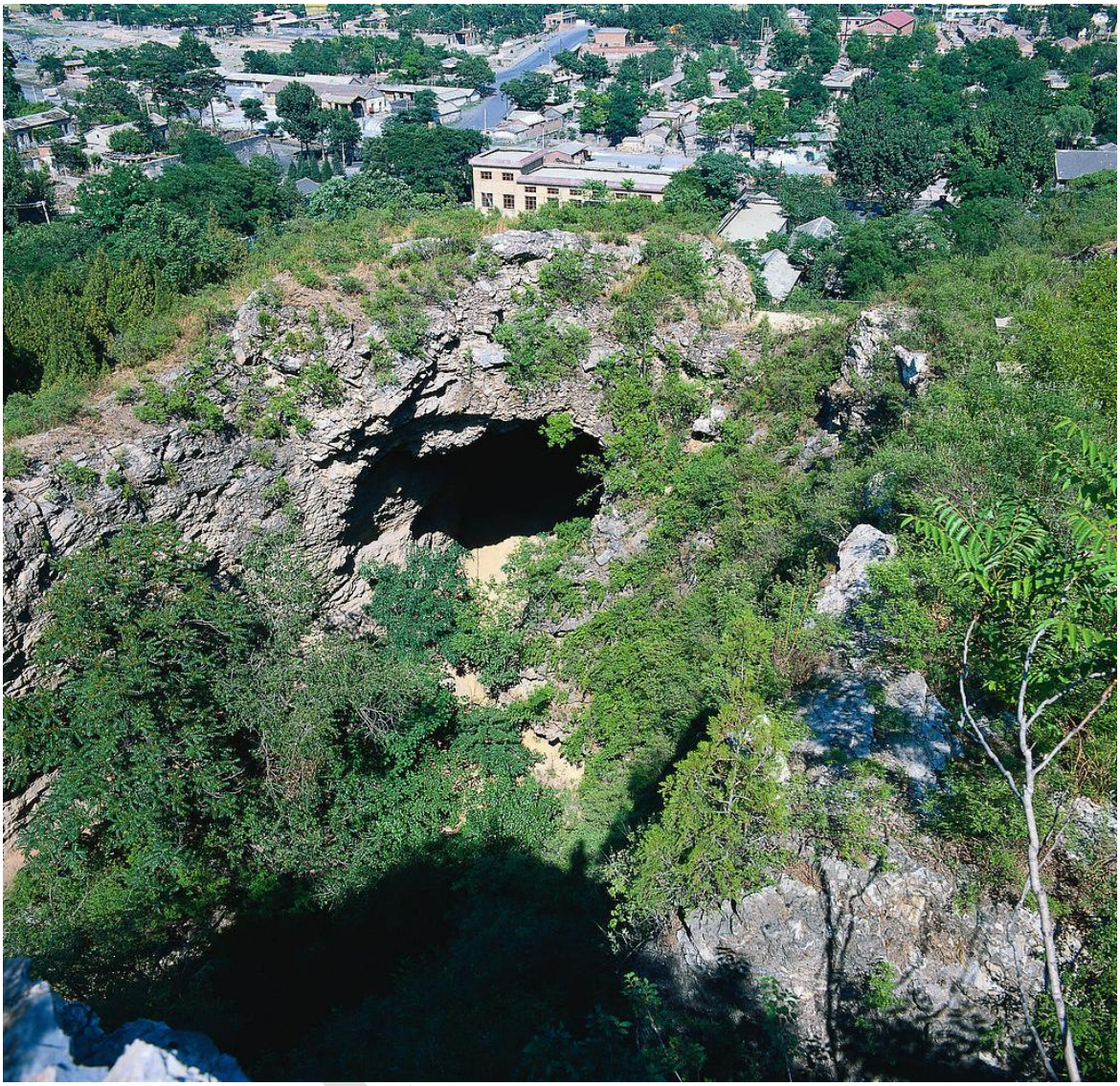
ژوکودیان، منطقه‌ی واقعاً خاصی‌ست و در تابستان، حسی شبیه به غارهای ماکاپانسگات در آفریقای جنوبی دارد. در واقع، غارهای این دو منطقه‌ی باستانی از نوع مشابهی از سنگ آهک شکل گرفته‌اند. وقتی من از آنجا دیدار کردم گرما و رطوبت بویی ایجاد کرده بود که فوراً مرا به یاد منطقه‌ی مورد علاقه‌ام در دوردست‌ها انداخت، اما برخلاف غارهای ماکاپانسگات در آفریقای جنوبی، این منطقه‌ی چین در زمستان‌ها می‌تواند پوشیده از برف شود. نیم‌میلیون سال پیش، وقتی این غارها داشتند با استخوان‌های نیاکان‌مان پر می‌شدند نیز وضعیت اقلیمی چندان متفاوت نبود. هوموارکتوس زیستگاه انسان را به مناطق دمایی مختلف گسترش داده بود و به این شکل، کنام انسان نیز گسترش یافت.

---

[۸۸] Dragon Bone Hill

[۸۹] Zhoukoudian

AHPub.ir



نمایی از تپه و غار استخوان اژدها در چین (Dragon Bone Hill)

در ژوکودیان، علاوه بر استخوان‌های پیشاانسانیان، استخوان‌های بسیاری از حیوانات دیگری که توسط هوموارکتوس شکار شده بود نیز بدست آمده است. علاوه بر این، واضح است که آنها به طور معمول از آتش استفاده می‌کردند. این پیشرفت در فناوری، به‌وضوح قدرت این گونه را برای اشغالِ هرچه گسترده‌تر این منطقه‌ی دمایی افزایش می‌داد.[۱۲]

شواهد آشکاری وجود دارد که هوموارکتوس، طیف وسیعی از حیوانات را شکار می‌کرد– از جمله صیدهای بزرگ. البته همه‌ی استخوان‌های انبارشده در غار را نمی‌توان به شکارهای آنها نسبت داد زیرا دیگر چهارپایان گوشت‌خوار نیز مدت‌ها قبل غارها را اشغال کرده بودند از جمله یک گونه از کفتار که ممکن است مسئول آوردن برخی از این بقایای انسانی به درون غار باشد.[۱۳] آنچه به بحث ما مربوط است تعداد گونه‌هایی است که در بیرون از غار پیدا می‌شده– یعنی گونه‌هایی که در حال حاضر در چین منقرض شده‌اند.

وقتی کسی به چینِ امروز فکر می‌کند تصویری از مجموعه‌ای از پستانداران نظیر گاومیش، بوفالو، کرگدن پشمالو، فیل، ببرهای تیزدندان، پلنگ‌ها، یوزپلنگ‌ها یا کفتارهای راه‌راه در ذهنش نقش نمی‌بندد. شکی نیست بسیاری از پستاندارانی که بقایاشان در این غارها یافت شده، همتایانی امروزی دارند، اما الگوی انقراض‌ها به شکلی‌ست که به نظر می‌رسد نیاکان ما در نابودی صیدها و رقیبان نقش داشته‌اند. یک دلیلش این است که هنگام گسترش انسان به اروپا نیز بسیاری از همین گونه‌ها منقرض شدند.

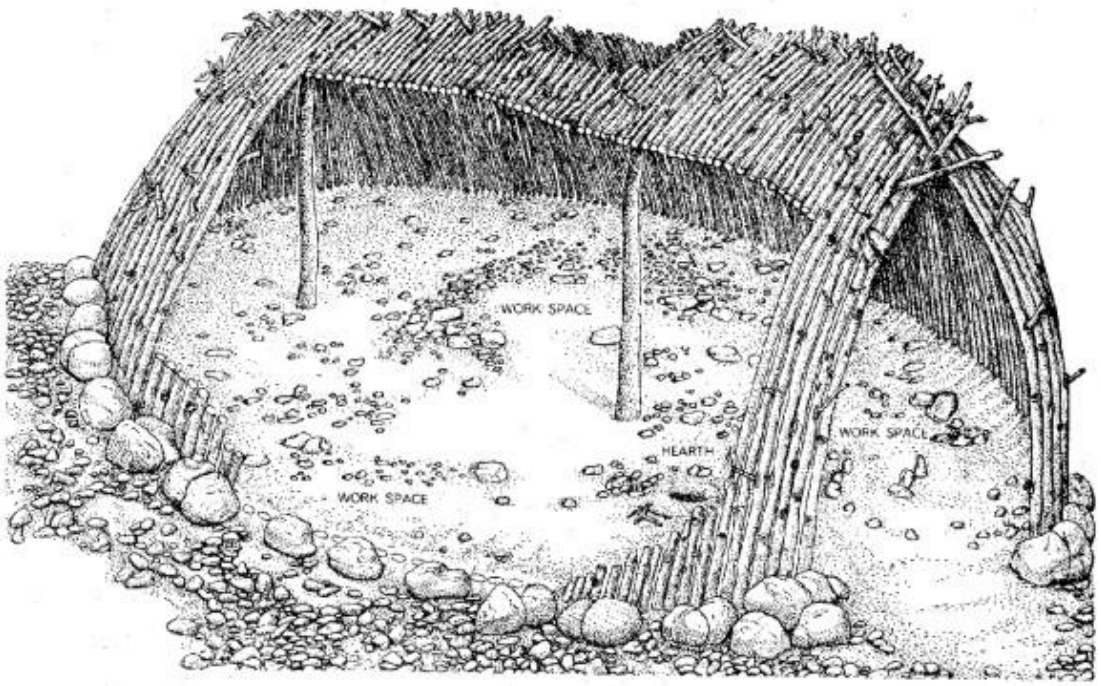
در مسیر فرنچ ریورا[۹۰]در فرانسه یک منطقه‌ی فضای باز وجود دارد که به ۳۰۰ هزار سال پیش برمی‌گردد و تروا آماتا[۹۱]نام دارد. واضح نیست آیا این منطقه توسط هوموارکتوس اشغال شده بوده یا یک گونه‌ی متعاقبش که به ما نزدیک‌تر بوده، زیرا تنها سند مستقیمی که از اشغال این منطقه توسط انسان‌ها در دست داریم یک ردپا و مقداری مدفوع فسیل‌شده است. در هر حال، واضح است که اشغال‌گران، مهارت‌هایی قابل‌توجهی داشتند. سوراخ‌های ایجادشده در زمین نشان می‌دهد آنها سرپناه‌هایی بزرگ می‌ساخته‌اند که قادر به اسکانِ نزدیک به بیست نفر انسان داشته است. در مرکز هر یک از این آلونک‌ها، که احتمالاً با پوست حیوانات پوشیده شده بوده، جایی برای برپاکردنِ آتش وجود داشته که دور وبرش بقایای

[۹۰] French Riviera

[۹۱] Terra Amata

AHPub.ir

انسانی پراکنده است. و آن فضولات سنگ‌شده حاکی از آن است که بومیانِ ترا آماتا در فصل بهار آنجا بوده‌اند. (به دلیل پیداشدن گرده‌های بهاری در فضولات کشف‌شده) اما در اینجا نیز آنچه بیش از همه به بحث ما مربوط است جزئیاتِ استخوان‌هایی‌ست که در این منطقه یافت شده است.



منطقه ی ترا آماتا (فرانسه)، یک آلونک پیشاتاریخی متعلق به حدود ۳۰۰ هزار سال پیش

استخوان‌های بدست‌آمده از تراآماتا یک مدرک دیگر از شکار «حیوانات بزرگ» توسط پیشاانسانیان است. پژوهش‌گران، در این منطقه بقایای فیل، کرگدن و گراز وحشی پیدا کرده‌اند. این آخری برای خوانندگان سری کارتون‌های فرانسوی آستریکس و آبلیکس[۹۲] چندان عجیب به نظر نمی‌رسد چراکه این دو شخصیت کمیک، طرفدار برپایی بزم و خوردن گراز وحشی بودند. اما فیل‌ها و کرگدن‌ها، با تصویرِ امروز ما از فرانسه جور در نمی‌آیند. آنها زمانی آنجا بوده‌اند اما در حال حاضر دیگر منقرض شده‌اند. اسناد بدست‌آمده از سرتاسر

[۹۲] Asterix and Obelix

اروپا نشان می‌دهند چنین حیواناتی به اتلاف‌گرانه‌ترین شکل شکار و سلاخی می‌شدند- از جمله با راندنِ کل گله‌هاشان به سمت پرتگاه‌ها یا به درون باتلاق‌ها.

اما آفریقا . .

برای بسیاری عجیب است چرا پستانداران بسیار بزرگ نظیر فیل‌ها و کرگدن‌ها در قاره‌ی آفریقا باقی مانده‌اند اما در جاهای دیگر منقرض شده‌اند. در واقع، به آفریقا غالباً به عنوان دوره‌ی پلیستوسن زنده اشاره می‌شود زیرا این پستانداران امروز نیز در آنجا باقی مانده‌اند. (هرچند امروز آنها در بسیاری از کشورهای آفریقایی نیز در خطر انقراض قرار دارند) باید یادآوری کرد آفریقا را نمی‌توان یک دوران پلیستوسن زنده نامید زیرا همانطور که دیده‌ایم تعداد زیادی از پستاندارانِ آنجا نیز منقرض شده‌اند. حتی بسیاری از پستانداران بزرگ‌جثه نظیر اسب غول‌آسا، گراز زگیل‌دار[۹۳] و بوفالوی شاخ‌بلند.[۱۴] اما باقی‌ماندنِ همان پستانداران بزرگی که امروز در آفریقا دیده می‌شوند نیز نیاز به تبیین دارد.

نمایی از یک گراز زگیل‌دار امروزی-م

[۹۳] warthog

یک تبیین برای این موضوع می‌تواند این باشد که با توجه به اینکه انسان‌ها از آفریقا منشاء گرفته‌اند و تنها به تدریج به ابزارهای شکارگری مجهز شده‌اند، فیل‌ها، کرگدن‌ها و دیگران فرصت بیشتری برای سازگاری با مصنوعات مخرب بشر داشته‌اند. در این استدلال می‌توان رگه‌هایی از حقیقت دید. همانطور که در این کتاب خواهیم دید، ورود سریع یک صیاد یا رقیب قدرتمند به یک اکوسیستم، در مقایسه با گسترش تدریجی یک گونه، غالباً برای آن اجتماع مخرب‌تر است و گاهی منجر به فروپاشی می‌شود.

همینطور باید به خاطر داشت که در دوران پلیستوسن متأخر در اروپا، چندین مرحله‌ی یخبندان رخ داد که بدون شک، شرایط دشواری برای همه‌ی گونه‌های ساکن در این سرزمین ایجاد کرده است. {از این رو شاید بتوان انقراض‌های اروپا را به این تغییرات اقلیمی نسبت داد–م} اما این حقیقت را نیز نباید از یاد برد که آمریکای شمالی نیز دارای طیفی از زیست‌توده‌ی بزرگ‌جثه‌گان و دیگر گونه‌های پستانداری بود که از همه‌ی دوره‌های یخبندان پیشین سربلند بیرون آمده‌اند و انقراض‌شان تنها در اواخر آخرین مرحله‌ی یخ‌بندان صورت گرفته که دقیقاً همان زمانی‌ست که هوموساپینس در سرتاسر این قاره گسترش یافته است. به این ترتیب، در اینجا نیز یک شاهد دیگر وجود دارد که نشان می‌دهد گوه‌ی انسان، در این انقراض‌ها نقش داشته است. و این همه‌ی چیزی‌ست که برای رسیدن به یک قضاوت نهایی لازم داریم.

کار ماموت

غیر از باغ‌وحش‌های شهرها، امروز در آمریکای شمالی هیچ پستاندار بزرگ یا زیست‌توده‌ی بزرگ‌جثه‌ای وجود ندارد. اما زمانی داشت. حین دوران پلیستوسن، ماموت‌ها و

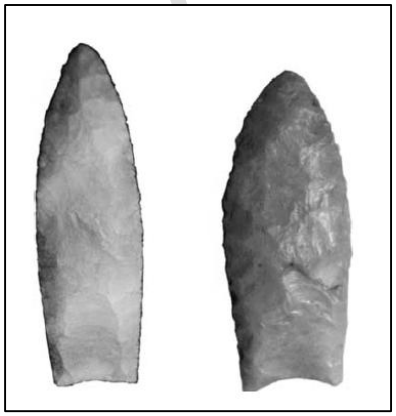
ماستودون[۹۴] در این قاره ساکن بودند و پستانداران بزرگ دیگری نیز به فراوانی وجود داشتند و همینطور مجموعه‌ای از گوشت‌خواران بزرگ شامل گربه‌ی دندان‌خنجری فراوان بودند. وقتی بر صخره‌ی محبوبم می‌نشینم غالباً سعی می‌کنم این دره را با حضور چهارپایان بزرگی تصور کنم که با حرکت‌شان زمین را می‌لرزاندند یا دسته‌هایی پرسروصدا از گاومیش‌ها را در ذهن می‌آورم. در حال حاضر همه‌ی این موجودات از بین رفته‌اند و بسیاری از آنها عملاً همین یک دقیقه پیش (از منظر تکاملی)، در سرتاسر قاره منقرض شده‌اند – حدود ۱۱ هزار سال پیش. از قرار معلوم، این انقراضِ گسترده، مدت کوتاهی پس از آن رخ داد که اولین بومیان آمریکایی به آمریکای شمالی پا گذاشتند. آنها مسلح به انواعی از فناوری شکار بودند که برای از پا انداختن هر چهارپایی کافی بود.

نمایی از استخوان‌های یک ماستادون– م

[۹۴] mastodon : نام یک گروه منقرض‌شده از راسته‌ی فیل‌سانان –م

انقراض‌های پستانداران در پایان عصر پلیستوسن به قدری سریع، انتخابی و گسترده است که به سختی بتوان اینها را دید و انگشت اتهام به سمت شکارگران انسانی دراز نکرد. در بیش از ده منطقه‌ی باستان‌شناختی، انبوهی از استخوان‌های بزرگ همراه با سرنیزه‌های خوش‌دستی دیده می‌شود که از مصنوعاتِ خاصِ فرهنگ «کلاویس»[۹۵] محسوب می‌شود. (نگاره ۳,۵)

اگرچه بازسازی رخدادهای گذشته هرگز کار آسانی نبوده اما بحث‌های دانشگاهی شدیدی بر سر ارتباط بین ورود انسان به دنیای جدید و انقراض گسترده‌ی متعاقبش در پایان عصر پلیستوسن وجود دارد. یکی از دلایلش این است که این انقراض‌ها، با خاتمه‌ی آخرین مرحله‌ی یخبندان نیز همزمان است. برخی محققان، علت انقراض پستانداران این منطقه را به گرم‌شدنِ سریعِ اقلیم نسبت می‌دهند تا یک مشت شکارچی فرهنگ کلاویس که در حال پرتابِ نیزه‌های سنگی‌شان هستند. دیگران عنوان می‌کنند تخریب بوم‌شناختی به واسطه‌ی گسترش بیماری بین حیوانات شدت گرفته است. هیچ یک از این دیدگاه‌ها نامعقول نیست و انقراض‌ها ممکن است نتیجه‌ی ترکیبی از عوامل مختلف باشد. آنچه به بحث ما مربوط است این است که آیا عامل انسانی در این انقراض‌ها نقش معناداری داشته است یا نه. آیا واقعاً ما برای این موضوع دلایل محکمی داریم یا از آن مهم‌تر، آیا هرگونه سندی وجود دارد که نشان دهد اولین انسان‌هایی که به این قاره وارد شده‌اند با نیزه‌هاشان کاهشِ گونه‌گونی آمریکا را رقم زدند؟



نگاره‌ی ۳,۵- تصویری از سرنیزه‌های اقوامِ کلاویس که طولی به اندازه‌ی یک انگشت دارند. آیا این سرنیزه‌ها بودند که باعث انقراض ماموت‌ها و ماستادون‌ها و به طور کلی انقراض گسترده‌ی جانوران در آمریکای شمالی شدند؟

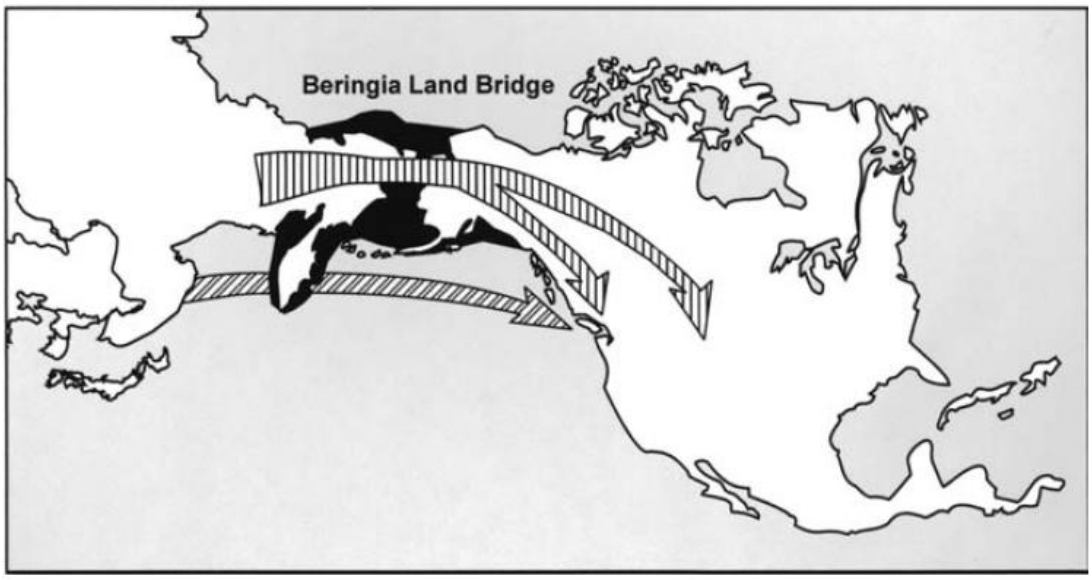
[۹۵] Clovis

اولین بحث، بر سر تعیین زمان آغاز این انقراض‌ها است. چه زمان و چگونه انسان‌ها برای اولین بار به حیات‌وحش «دنیای جدید»[۹۶]پا گذاشتند؟ توضیح کلاسیک این است که در حدود ۱۵۵۰۰ سال پیش، شکارچیان پرسه‌زن از سیبری، با تعقیب شکار بر روی «پل خشکی»[۹۷]برینگ پا به آمریکای شمالی گذاشتند.(نگاره‌ی ۳,٦) احتمالاً سطح آب دریا در آن زمان پایین بوده، به طوری که عمده‌ی این آب‌ها در قالب یخچال‌های عظیم درآمده و بخش زیادی از نیمه‌ی شمالی قاره را پوشانده بود. در آن دوره، به واسطه‌ی پایین بودن سطح آب، یک پل خشکی ایجاد شد که انسان‌ها می‌توانستند از رویش عبور کرده و در امتداد ساحل یا از طریق راهرویی در بین یخچال‌ها به مناطق جدید پا بگذارند.

---

[۹۶] New World : دنیای جدید نامی است که به نیمکره غربی یا به طور مشخص قاره آمریکا و برخی جزایر اقیانوس اطلس و آرام و گاهی نیز قاره اقیانوسیه داده می‌شود. خاستگاه این اصطلاح به پایان سده‌ی ۱۵ بعد از کشف آمریکا توسط کاوشگران اروپایی برمی‌گردد که افق جغرافیایی آدمیان در قرون وسطی را گسترش داد. تا آن زمان تصور می‌شد دنیا فقط به آسیا و اروپا و آفریقا محدود می‌شود که اکنون به همراه یکدیگر به نام دنیای قدیم شناخته می‌شوند–م

[۹۷] Land Bridge : پل سرزمینی یا پل خشکی، به اتصال موقت دو قاره یا دو پهنه از خشکی گفته می‌شود که در گذشته رخ داده و وسیله رفت‌وآمد جانوران دوران‌های گذشته را فراهم می‌کرده است. این پل‌ها گاه بر اثر پایین رفتن سطح آب دریاها سر از آب درمی‌آورند و گاه بالا رفتن سطح یک قطعه از زمین به خاطر فعالیت‌های تکتونیکی باعث ایجاد پلی از خشکی می‌شود. در واپسین دوره‌ی یخبندان، در حدود ۲۰ هزار سال پیش، سطح آب دریاها به پایین‌ترین سطح رسید و این باعث شد تا در بسیاری نقاط پل‌هایی از خشکی به‌وجود بیایند. معروف‌ترین پل سرزمینی این دوره، پل سرزمینی برینگ است که بین آلاسکا و سیبری به‌وجود آمد و باعث شد تا نخستین انسان‌ها بتوانند با گذر از آن پا به قاره آمریکا گذاشته و تمدن‌های سرخ‌پوستان را به‌وجود بیاورند. در همان زمان بریتانیای کبیر هم با ایرلند و قاره اصلی اروپا متصل شده‌بود. امروزه نیز می‌توان برخی از قطعات خشکی را به عنوان پل سرزمینی در نظر گرفت که از آن جمله است: شبه‌جزیره سینا که آفریقا و آسیا را پیوند می‌دهد و باریکه خاکی پاناما که آمریکای شمالی و جنوبی را وصل می‌کند–م



نگاره‌ی ۳,٦- احتمالاً انسان‌ها برای اولین بار حین تعقیب صید، از آسیا و از طریق «پل خشکیِ برینگ» که حین آخرین دوره‌ی یخ‌بندان قابل عبور شده بود پا به آمریکای شمالی گذاشتند. ممکن است آنها با حرکت در امتداد ساحل به آنجا رسیده باشند، یا از طریق پیش‌رفتن در یک دالانِ داخلی که همراه با آب‌شدن یخچال‌های عظیم ایجاد شده بود. یک سناریوی دیگر نیز این است که اولین آمریکایی‌ها از طریق قایق و با تعقیبِ جریان‌های دریایی به آنجا رسیده‌اند.

با توجه به اینکه اولین فرصت ورود در ۱۵۵۰۰ سال پیش (یا زودتر) بوده است، عجیب نیست که یکی از اولین مناطقِ باستان‌شناختی حاکی از حضور انسان در آمریکا مربوط به ۱٤۷۰۰ سال پیش است. بخش عجیب داستان این است که این منطقه، در مونته‌وردی در جنوب شیلی قرار دارد-یعنی ۱۲هزار مایل دورتر از نقطه‌ای که محل ورود فرض شده است. این موضوع نیاز به توضیح دارد.

به نظر بعید می‌رسد افرادِ پرسه‌زن می‌توانستند چنین فاصله‌ی بزرگی را به طور عرضی از تنگه‌ی برینگ بپیمایند و با گذر از طیف گوناگونی از موانع و اکوسیستم‌های متنوع، سرانجام در کمتر از هزار سال به مونته‌وردی برسند. در این وضعیت، دست‌کم دو گزینه‌ی احتمالی

وجود دارد: یا آنها با قایق به آنجا رسیده‌اند یا کلاً انسان‌ها زودتر از آنچه ما فکر می‌کنیم به دنیای جدید قدم گذاشتند.

فرضیه‌ی قایق آنقدرها هم نامعقول نیست- هرچه باشد اولین ورودها به استرالیا، که مستلزم گذر از آب بوده، در حدود ٥٦ هزار سال پیش (و شاید هم زودتر) رخ داده است. در سوی دیگر، اقیانوس آرام، بس بزرگ و عبور از آن بسیار دشوار است- مگر آنکه ماجراجویان، ابتدا در جایی بس شمالی‌تر از شیلی از آن عبور کرده باشند- و یا به کمک قایق، در امتداد ساحلی پایین‌تر آمده باشند. بنابراین، یک دیدگاه که روز به روز مقبول‌تر می‌شود این است که شاید انسان‌ها مدت‌ها قبل از عصر شکارچیان کلاویس به آمریکا وارد شده باشند. اما اینکه چه زمان و چگونه این اتفاق افتاده هنوز کاملاً روشن نیست.

از یک چیز می‌توان مطمئن بود: تا پایان عصر پلیستوسن، انسان‌ها در بسیاری از بخش‌های آمریکا پراکنده شده بودند و با انواع موجوداتی روبرو شده بودند که هیچ آمادگی و سازگاری خاصی برای مواجهه با این صیاد دوپا نداشتند. این کاملاً متفاوت از موقعیت موجودات آفریقایی است چراکه در آفریقا، انسان‌های شکارچی و جانوران بزرگ‌جثه‌ی امروزی همراه با یکدیگر تکامل یافتند. اما واقعاً افراد کلاویس تا چه حد می‌توانستند مخرب باشند؟ خیلی زیاد. اسناد باستان‌شناختی ما نشان می‌دهد آنها ماموت‌ها و ماستادون‌ها را شکار می‌کردند؛ اما کم‌بودنِ تعداد پایگاه‌های انسانی یافت‌شده در این قاره را چطور می‌توان توضیح داد؟ آیا این نشان نمی‌دهد که انسان‌ها در این قاره غالب نبوده‌اند؟ در اینجا بد نیست یکبار دیگر برخی سناریوهای جمعیتی را تصور کنیم.

ورود انسان‌های ابتدایی به آمریکای شمالی در حدود ١٥٥٠٠ سال پیش را می‌توان ورود به بهشت درنظر گرفت چرا که آنها با طیف متنوعی از جانوران شکننده‌ای روبرو شدند که هیچ سازگاری یا تجربه‌ای برای فرار یا دفاع در مقابل انسان‌های شکارچی نداشتند.

AHPub.ir

با وجود این همه منابع غذاییِ حیوانی و گیاهی، تعجبی ندارد که جمعیت انسان در این منطقه افزایش یافت. طبق اسناد کنونی، سکونت‌گاه‌های ابتدایی اقوام کلاویس، در منطقه‌ای گسترده از آلاسکا تا مناطقِ جنوب‌غربی و میانه‌غربیِ آمریکای شمالی پراکنده شده بوده و می‌توان مطمئن بود این مناطق تنها توسط یک گروهِ کوچک از انسان‌ها که از جایی به جای دیگر نقل‌مکان می‌کردند اشغال نشده بودند. برای فهم این موضوع، بیایید یک محاسبه‌ی ساده انجام دهیم. ابتدا یک جمعیت آغازین پرسه‌زنِ صد نفره را تصور کنید که از پل خشکی عبور کرده‌اند، و تعدادشان با نرخِ آهسته‌ی نیم‌درصد در سال رشد می‌کند. (یکبار دیگر تاکید می‌کنم این تنها بخشی از نرخ رشد امروز انسان است) حتی با این نرخ آهسته، می‌توانسته پس از گذشت ۳ هزار سال، که مقارن با زمان انقراض است نزدیک به ۳۱۵ میلیون نفر انسان وجود داشته باشد. این به نظر بعید می‌رسد، زیرا این رقم بزرگ‌تر از جمعیت کنونی آمریکای شمالی است (که اکثرش حاصل رشد جمعیت در صد سال گذشته است.) اما این صرفاً نشان می‌دهد حتی با یک نرخ رشد آهسته، طی ۳ هزار سال جمعیت انسان می‌تواند به طور چشمگیری افزایش یابد.

برای دستیابی به ارقامی واقع‌بینانه‌تر، می‌توان برخی متغیرهای دیگر را نیز وارد مسئله کرد. در اینجا نیز می‌توان به هر فرد یک کیلومتر مربع اختصاص داد و نشان داد چه نوع نرخ رشدی می‌توانسته ظرف تنها سه هزار سال، منجر به اشباع آمریکای شمالی شود: از قرار معلوم، نرخ رشد ۰,٤۲٪ در سال. اگر نرخ رشد از این کمتر باشد، تاثیری به طور قابل‌توجه کمتر می‌گذارد. این سرشت ریاضیات جمعیت است. بنابراین، حتی با یک نرخ رشد نسبتاً پایین سالانه ۰,٤٪ ، افراد کلاویس می‌توانستند حدود ٦۵٪ از سطح آمریکای شمالی را بپوشانند. یادتان باشد که در آن زمان هنوز یخچال‌ها کاملاً از بین نرفته بود و این می‌توانسته جمعیت‌های در حال حرکت را به سمت جنوب هل دهد. بنابراین این قاره می‌توانسته به آسانی تعداد بسیار بیشتری از صرفاً یک مشت شکارچی در خود جای داده باشد.

AHPub.ir

با توجه به اسناد پرسش‌برانگیزی که در مونته‌وردی در آمریکای جنوبی پیدا شده، یک سناریوی دیگر نیز وسوسه‌برانگیز است. اگر اقوامی پیش از کلاویس وجود داشتند رشد جمعیت می‌توانسته بسیار زودتر آغاز شده باشد. زیرا پل خشکیِ برینگ نیز از مدت‌ها قبل، یعنی از حدود ۳۵ هزار سال پیش قابل‌عبور بوده است. اما اسناد محکمی مبنی بر هرگونه مهاجرت انسانی به این منطقه در آن زمان وجود ندارد– اولین اسناد باستان‌شناختی از سکونت در سیبری (در آسیا)، به حدود ۲۰ هزار سال پیش برمی‌گردد.[۱۵] اگر فرض بگیریم تاریخ ورود، حدود ۲۰ هزار سال پیش بوده و مثلاً برخی گروه‌های ماهی‌گیری با قایق‌هاشان از آسیای شمالی به آمریکای شمالی وارد شده‌اند، آنگاه این سناریو به نقاط جالبی می‌رسد. این ورود زودهنگام نامعقول نیست. تنها کافی‌ست اولین ساکنان استرالیا را به یاد بیاورید که خیلی زودتر از آن از روی آب به استرالیا وارد شدند. از این رو، واضح است دستیابی به فناوری لازم برای این سفر دریایی امکان‌پذیر بوده است. علاوه بر این، مناطق شمالی آسیا و آمریکای شمالی احتمالاً زمستان‌هایی ملایم‌تر از اوج مرحله‌ی یخبندان داشتند.

اگر دوباره با یک جمعیت ۱۰۰ نفره شروع کنیم، می‌توان دید تحت نرخ‌های رشد مختلف، با گذر زمان چه بر سر جمعیت می‌توانسته بیاید. اما در این سناریو، ما برای رشد جمعیت قبل از آنکه انقراض بزرگ رخ دهد ۹ هزار سال فرصت داریم. اشباع قاره، (همچنان با فرض یک کیلومتر مربع برای هر نفر) می‌تواند با نرخ رشد جمعیتِ سالانه‌ی تنها ۰,۱٤٪ اتفاق بیفتد. این رقم ممکن است کاملاً دلبخواهی و مبهم به نظر برسد بنابراین بد نیست برخی جزئیات نظیر جزئیات نرخ رشد را بررسی کنیم. معنایش این است که یک جمعیت ۱۰۰ نفره می‌توانسته ظرف حدود ۸ سال تبدیل به ۱۰۱ نفر شود. در این ۸ سال، برخی افراد ممکن است بمیرند و برخی به دنیا بیایند. از این رو، این اضافه‌جمعیت پس از ۸ سال می‌توانسته تنها یک نفر باشد. این رقم، حتی در یک جامعه‌ی خوراک‌جو نیز رشد زیادی محسوب نمی‌شود. اما با گذر

زمان، همین نرخ رشد می‌تواند یک قاره را از افراد اشباع کند و صیدها و رقیبانِ انسان را به حاشیه رانده یا از بین ببرد.

بازی با اعداد نمی‌تواند حرف آخر را در رابطه با ارتباط رشد جمعیت انسان با انقراض پستانداران بزند. صرفاً می‌تواند نشان دهد چه سناریوهایی امکان وقوع داشته و نشان دهد جمعیت شکارچیان می‌توانسته به حدی رسیده باشد که انقراض صیدها را رقم بزند. بایستی دیگر احتمالات را نیز مطرح کنیم و نگاهی به تاثیرات احتمالی تغییرات اقلیمی بیندازیم. آیا می‌توان عامل انسانی را در مقایسه با عقب‌نشینی سریع یخچال‌ها در حدود ۱۱ هزار سال پیش بی‌اهمیت دانست؟

گرمایش جهانی و انقراض

این تنها صیدهای بزرگ‌جثه نبودند که به ناگهان ۱۱ هزار سال پیش منقرض شدند. حیوانات کوچک نیز تا اندازه‌ای ناپدید شدند. با این وجود، اکثر انقراض‌ها متعلق به حیواناتی بود که وزن‌شان بیش از ۵۰ کیلو بود. حدود ۳٤ سرده از پستانداران بزرگ‌جثه، همراه با سه سرده از پستانداران کوچک برای همیشه از صفحه‌ی آمریکای شمالی ناپدید شدند.[۱٦] در آمریکای جنوبی نیز ۵۱ سرده منقرض شدند که تنها ۱۱ موردشان با آمریکای شمالی مشترک بود. در میان قربانیان، می‌توان به ماموت‌ها، ماستادون‌ها، گربه‌های دندان‌خنجری، اسب‌ها (از نوع بومی آمریکا)، جوندگان بزرگ و طیف گسترده‌ای از موجودات عجیب و غریب اشاره کرد.

انقراض این پستانداران متنوع، برخی محققان را بر آن داشته تا تغییرات اقلیمی را علت موضوع معرفی کنند. بعید است انسان‌ها همه‌ی این گونه‌ها را تا آخرین موردشان شکار کرده باشند. علاوه بر این، روند گرمایش نیز تا اندازه‌ای سریع رخ داده است. ایده‌ام را در ذهن

AHPub.ir

داشته باشید که تغییرات اقلیمی، و به ویژه تغییرات اقلیمی سریع، به گونه‌ها زمان کافی برای سازگاری نمی‌دهد و از این رو، غالباً منجر به انقراض گونه‌ها می‌شود و نه تکاملِ ویژگی‌هایی که برای بقاء در وضعیت اقلیمی جدید مناسب باشند. از قرار معلوم، در بازی تکاملیِ «سازگار شو یا بمیر»، طی چند میلیون سال گذشته، انتخاب دوم متداول‌تر بوده است.

اما چرا این همه از پستانداران منقرض شدند؟ هرچه باشد، اکثرشان از چند چرخه‌ی یخ‌بندان و گرمایش جانِ سالم بدر برده بودند. شاید علتش این بوده که سرعتِ تغییرات این بار متفاوت از دفعات پیش بوده و ربطی به ورود یا گسترش جمعیت انسان نداشته است. به واقع، بسیاری از پستانداران در برابر تغییرات اقلیمی بیشتر ارتجاعی بودند تا مقاوم. مگر چه تفاوتی بین مقاومت[۹۸] و ارتجاع[۹۹] وجود دارد؟ حیوانات مقاوم، حیواناتی سازش‌پذیر هستند که می‌توانند طی شرایط اقلیمی مختلف جمعیت‌شان را در اندازه‌ی بالا حفظ کنند، اما گونه‌های ارتجاعی، به شیوه‌ی دیگری عمل می‌کنند: یعنی جمعیت‌شان حین اوضاع اقلیمی نامطلوب (که زیستگاه‌های مطلوب‌شان را کاهش می‌دهد) پایین می‌آید و سپس وقتی شرایط اقلیمی تغییر کرد و زیستگاه مطلوب‌شان دوباره پدیدار شد، مجدداً جمعیت‌شان به سرعت رشد می‌کند.

حیوانات بزرگ‌جثه، به علت دوره‌های طولانی آبستنی و رشد فرد تا بزرگسالی، غالباً نرخ تولیدمثلی آهسته‌ای دارند. آنها همچنین در هر بار زایش، تعداد کمتری نوزاد به دنیا می‌آورند. از این رو، جمعیت‌شان نمی‌تواند به سادگیِ حیواناتِ سازش‌پذیر نظیر انسان‌ها به حالت قبل برگردد. به نرخ‌های رشد جمعیت انسان که پیش‌تر بررسی شد دقت کنید. بنابراین، تغییرات اقلیمی ناگهانی می‌تواند منجر به سقوط گونه‌هایی شود که پیش‌تر در برابر تغییرات اقلیمی تدریجی‌تر توانسته بودند از خود حالتی ارتجاعی نشان دهند.

---

[۹۸] resistance

[۹۹] resilience

AHPub.ir

یک استدلال دیگر علیه نقش انسان در انقراض‌ها، این است که از یک سو برخی پستانداران بزرگ که جزء شکارهای انسان محسوب می‌شدند منقرض نشدند و از سوی دیگر، با اینکه جمعیت انسان طی چند هزار سال بعد نیز افزایش یافت، اما نرخ بالای انقراض‌ها به موازاتش افزایش نیافته است. انقراض‌ها عمدتاً پیرامون ۱۱ هزار سال پیش رخ داده‌اند و وقتی نرخ تغییرات اقلیمی آهسته‌تر شد و دمای هوا شبیه به وضعیت امروزی شد آنگاه گونه‌های کمتری منقرض شدند.

با این وجود، آنچه کنجکاوی برمی‌انگیزد جزئیات انقراض‌هاست. در اینجا نیز اکثر موجودات منقرض‌شده پستانداران بزرگ‌جثه‌ی زمینی بودند و چنین انقراضی در میان پستانداران دریایی بزرگ و همینطور اکثر مهره‌داران کوچک، حشرات یا گیاهان به چشم نمی‌خورد. این در حالی‌ست که اگر علت انقراض، تغییرات اقلیمی سریع می‌بود، بایستی برخی از این گونه‌ها نیز منقرض می‌شدند. بنابراین ما به پله‌ی اول برمی‌گردیم. تعجبی ندارد که این موضوع در محافل آکادمیک اینقدر بحث‌برانگیز بوده است.

اطلاعات ما در حال حاضر همین‌قدر است. انقراض گسترده‌ی پستانداران بزرگ‌جثه‌ی خشکی، با تغییرات اقلیمی و گسترش انسان‌های شکارچی در سرتاسر آمریکا همزمان بوده است. همچنین می‌دانیم نظام‌های بوم‌شناختی پیچیده هستند و اینکه رخدادهای بزرگ‌مقیاس ممکن است علت‌های متعددی داشته باشند. آیا ممکن است این انقراض‌ها نتیجه‌ی تحولاتِ بوم‌شناختی ناشی از تغییر اقلیم و ورودِ انسان‌ها بوده است؟

بیایید به چند سناریوی مختلف نگاه بیندازیم. اگر ماموت‌ها و ماستادون‌ها، به مانند بسیاری از موجوداتِ دیگر در برابر رخدادهای اقلیمی پیشین ارتجاعی بودند آنگاه انتظار می‌رود تعدادشان در آن مقطع پایین آمده باشد. در مقابل، انسان‌ها نشان داده‌اند نسبت به اقلیم و تغییرات محیطی تا حد زیادی مقاوم هستند. ما به مدد ابزارها، سرپناه، پوشاک، آتش، و ساختارهای اجتماعی توانسته‌ایم تقریباً به هر محیطی پا بگذاریم. از این رو، جمعیت انسان در

AHPub.ir

آن دوران پایین نیامده بوده و می‌دانیم که این جمعیت، همچنان به شکار موجودات ادامه داده‌اند. در قالب ضرب‌المثل، انسان‌ها می‌توانستند همان کاهی باشند که پشت شتر را شکست. یا به عبارتی همان تغییر محیطی‌ای که سرنوشت بسیاری از پستانداران بزرگ را در هم پیچید.

علاوه بر این، شکار پستانداران بزرگ از قرار معلوم بسیار اتلاف‌گرانه بوده است. تصور کنید یک ماموت را با مجموعه‌ای از پرتاب‌های نیزه می‌کشتید و سپس سعی می‌کردید پوست و گوشتش را برای پوشاک و غذا جدا کنید. این کاری زمان‌بر است پس تیم شکارچیان مقداری از آن را به اردوگاه حمل می‌کند و یک بزم برپا می‌کند! پس از آنکه همه یک شکمِ سیر گوشت خوردند، چرتی می‌زنند و روز بعد، با انرژی حاصل از بزم دیشب، رهسپار محل کشتار می‌شوند تا مقدار بیشتری غذا و پوست جمع‌آوری کنند. در این بین، دیگر موجودات نیز سهم خود را از لاشه برداشته‌اند- از کرکس‌ها و گرگ‌ها گرفته تا باکتری‌ها و قارچ‌ها؛ همینطور حشرات مکانِ گرمِ مناسبی برای تخم‌گذاری پیدا کرده‌اند. ظرف مدت بسیار کوتاهی، شکل و بوی جسد می‌توانسته به قدری منزجرکننده شود که اکثر انسان‌ها را از آن محل دور کند. پس وقت آن رسیده که در جستجوی گوشت تازه، به دنبال شکار بعدی برویم.

اگر در این سناریو، ارتجاعی‌بودنِ ماموت منجر به انقراضش شده باشد آنگاه این موضوع چه پیامدهایی می‌توانسته داشته باشد؟ آیا انسان‌ها برای دستیابی به گوشت و پوست، به سمت گونه‌های ضعیفِ دیگر تغییر برنامه می‌دادند؟ شاید اینطور باشد، اما انسان‌ها تنها بخش مهم در زیستگاه ماموت به شمار نمی‌رفتند؛ امروز دریافته‌ایم پستانداران بزرگ، در اکوسیستم‌شان عناصر بسیار مهمی به شمار می‌روند و از این رو، انقراض‌شان می‌توانسته پیامدهای بیشماری برای اکوسیستم داشته باشد.

AHPub.ir

تاثیر دومینویی ماموت

شاید بهترین شخص برای توضیح پیامدهای انقراض پستانداران بزرگ، بوم‌شناسی به نام نورمن اوون اسمیت[1] باشد. طی سال‌های حضورم در دانشگاه ویت‌واترزرند[2] من از هم‌صحبتی با این همکار بهره بردم و از دانشش در مورد بوم‌شناسی علفخواران عظیم‌الجثه چیزهای بسیاری آموختم. برای نمونه، دو علفخوار بسیار بزرگ یعنی کرگدن سفید و اسب آبیِ آفریقایی را در نظر بگیرید. آنها اساساً اهل چریدن هستند و بیشتر از علف‌های چمنی تغذیه می‌کنند تا علف‌های بلندی که غالباً هنگام تصور ساوانای آفریقای به ذهن می‌آید. اما برای اینکه این منطقه صاحب علف‌های بلند شود، بایستی این منطقه آتش داده شود. ساوانای علف‌بلند که مورد علاقه‌ی توریست‌هاست، عمدتاً محصولِ آتش‌بازی‌های انسان است؛ زیرا آتش دادن به رشد علف‌ها دامن می‌زند و نهالِ درختان را می‌سوزاند؛ در حالیکه علف‌های کوتاه به آن راحتی نمی‌سوزند و به این شکل، گیاهان چوب‌دار با رشد سریع‌شان تهاجمی عمل می‌کنند و سریعاً چهره‌ی زمین را به یک پوشش گیاهان چوب‌دار و متراکم تغییر می‌دهند.[۱۷]

نقش علفخواران بزرگ‌جثه در این شبکه‌ی بوم‌شناختی بسیار پررنگ است. تغییر چهره‌ی زمین به واسطه‌ی چرای کرگدن‌های سفید و همینطور فیل‌ها که درختان بزرگتر را به زمین می‌اندازند باعث می‌شود گیاهان چوبی اجازه‌ی رشد پیدا کنند و به این شکل، سایر علفخواران نیز امکان تغذیه پیدا می‌کنند. گیاهانی که رشدشان سریع است ابزارهای دفاعی کمتری داشته، مولدتر هستند و ارزش غذایی بالاتری برای حیواناتی نظیر آهوها یا گوزن‌ها دارند. بنابراین، علفخواران بزرگ‌جثه، نقشی «کلیدی» در ترویج و حفظ گونه‌گونی و تنوع

[1] Norman Owen-Smith

[2] Witwatersrand

اکوسیستم‌ها دارند. به مانند تخریبِ یک ستون در یک سازه، که می‌تواند باعث فروپاشی آن سازه شود، از بین رفتن گونه‌های کلیدی نیز می‌تواند تاثیری دومینویی داشته باشد.

چه اتفاقی می‌افتد اگر علف‌خواران بزرگ‌جثه حذف شوند؟ آنگاه یا آن منطقه تبدیل به ساوانایی با علف‌های بلند می‌شود یا جنگل، و بخش زیادی از گیاهان متنوعِ مورد ترجیحِ بسیاری از حیوانات از بین می‌روند. از دست دادن یک گونه‌ی کلیدی، اثرات چشمگیری بر بقای دیگران دارد. قطعاً یک سلسله از همین اتفاقات بوم‌شناختی پیچیده می‌توانسته در انقراض‌های آمریکای شمالی در پایان عصر پلیستوسن نیز نقش داشته باشد. چریدن ماموت‌ها یا گله‌های گاومیش‌ها، به حفظ تنوع اکوسیستم‌ها کمک می‌کرده است. با از بین رفتن این گونه‌ها، محیط نیز به شکل چشمگیری تغییر کرده و در نتیجه‌اش تنوع گونه‌ها نیز همانند اکوسیستم‌ها کاهش یافته است.

نورمن اوون اسمیت، یک نکته‌ی دیگر نیز مطرح کرده که به بحث ما مربوط است. او یادآور می‌شود در بین گله‌های کرگدن سفید در آفریقای جنوبی، در مناطقی که کرگدن‌های کمتری زندگی می‌کنند نرخ رشد جمعیت‌شان نیز پایین‌تر است.[۱۸] او این موضوع را به این دو علت نسبت می‌دهد که در جمعیت‌های کوچک‌تر، هم یافتنِ جفت دشوارتر است و هم کرگدن‌های کمتری برای برهم‌زدن پوشش گیاهی وجود دارد که بخواهد به رشد علف‌های کوتاه (غذای کرگدن‌ها) دامن بزند. این موضوع همان چیزی را تایید می‌کند که پیش‌تر ذکر کردم یعنی بسیاری از پستانداران که توسط انسان و تغییرات اقلیمی در خطر افتادند از توان ارتجاعی لازم برای بقاء در برابر آن برخوردار نبودند. از این رو، حتی یک تاثیر انسانی کوچک می‌توانسته منجر به از بین رفتن یک گونه‌ی بزرگ‌جثه شود.

AHPub.ir

در جستجوی مدرکی محکم

اکوسیستم‌ها پدیده‌های پیچیده‌ای هستند، از این رو هنگام بررسی، در نظر گرفتنِ همه‌ی ویژگی‌های یک اکوسیستم کار جسورانه‌ای‌ست، به ویژه وقتی کسی بخواهد انقراضی گسترده را تنها به یک عامل نظیر شکارگری انسان‌ها نسبت دهد. همانطور که دیدیم، یک راه برای بررسی پیچیدگی بوم‌شناختی، استفاده از شبیه‌سازی‌های کامپیوتری‌ست. جان آلروی[۱۰۲] دیرینه‌شناسِ دانشگاه کالیفرنیا، سانتا باربارا همین کار را انجام داده و به شبیه‌سازی پستانداران پرداخته که در اواخر عصر پلیستوسن در آمریکای شمالی زندگی می‌کرده‌اند. آیا می‌توانید حدس بزنید؟ او فکر می‌کند که مدرک قانع‌کننده برای نقش انسان در این انقراض‌ها را پیدا کرده است.

آلروی، در این مدل‌سازی کامپیوتری عوامل بسیاری را در نظر گرفت و به مقایسه‌های پارامترهای مختلف با یکدیگر پرداخت.[۱۹] این نوع مدل‌سازی‌ها هرگز نمی‌توانند کل پیچیدگی حیات را لحاظ کنند اما دست‌کم فرصت می‌دهند تا تاثیر برخی پارامترها را بررسی کنیم. دو مورد از عوامل مهمی که هال‌روی در برنامه‌اش وارد کرد، میزان کارآمدی شکارگری انسان و نرخ رشد جمعیت انسان بود. این دو فاکتور به طرز جالبی رابطه‌ی درهم‌تنیده داشتند به طوریکه اگر توانایی شکار از حد معینی ضعیف‌تر بود آنگاه این جمعیتِ انسان بود که دچار فروپاشی می‌شد و نه آن علفخواران بزرگ‌جثه! اما در مدل‌سازی او، حتی انسان‌هایی با مهارت‌های متوسط می‌توانستند زنده بمانند– اسناد باستان‌شناختی نیز نشان می‌دهد آنها واقعاً می‌توانستند زنده بمانند.

در اینجا نکته‌ای وجود دارد که به بحث ما مربوط است: تا زمانی که جمعیت انسان رشد می‌کرد، روند تخریب بوم‌شناختی اجتناب‌ناپذیر بود[۲۰] در این مدل‌سازی، زمان انقراض‌ها

---

[۱] John Alroy

به واسطه‌ی تغییر در نرخ رشد و تراکم جمعیت تغییر می‌کرد. نتیجه این شد که همان تغییرات بوم‌شناختی که توسط نورمن اسمیت مطرح شده بود در مدل‌سازی آلروی نیز تأیید شد. آلروی می‌نویسد: "اگر دقیق باشیم، این ارقام حاکی از یک وقفه‌ی بزرگ در کارکرد اکوسیستم در مقیاس قاره‌ای است که پیامدهای مهمی برای ساختار گیاهی، ظرفیت ذخیره‌ی کربنِ منطقه، تحولات آبخیزها، نوساناتِ جمعیت حشرات و مهره‌داران کوچک به همراه داشته است."[۲۱] همه‌ی اینها می‌توانسته با یا بدون تغییرات اقلیمی اتفاق بیفتد.

شاید هنوز این موضوع را ثابت نکرده باشیم، اما سناریوی رخ‌داده در آمریکای شمالی قطعاً با سبکِ خرابکاری‌های انسان متناسب است. شاید ارائه‌ی شواهدی بیشتر از دیگر بخش‌های جهان بتواند ما را قانع کند.

در سرزمینی رو به کاهش، گونه‌ها نیز کاهش می‌یابند

قاره‌ی استرالیا را در حدود ۵۶ هزار سال پیش، وقتی اولین انسان‌ها به آنجا پا گذاشتند تصور کنید. برخی از موجوداتِ خاص نظیر کانگروها یا خرس‌های کوالا با آن ویژگی‌های منحصر به فردشان در این سرزمین منزوی تکامل یافته‌اند و توانسته‌اند با موفقیت از پس زندگی در استرالیا برآیند. اما در این قاره، گونه‌های دیگری نیز وجود داشتند که احتمالا تنها اولین مهاجران انسانی آنها را دیده‌اند. مثلاً در این قاره، کانگوروهای پاپنجه‌ای بسیار بزرگتری برای خوش‌آمدگویی به میهمانان جدید وجود داشتند. همینطور سنگین‌ترین پرندگانی که تابه‌حال شناخته شده‌اند، در سرتاسر این قاره نه پرواز بلکه بر روی زمین راه می‌رفتند. اما تا حدود ۴۶ هزار سال پیش، اینها به همراه ۲۳ تا از ۲۴ سرده پستاندارن بزرگِ خشکی‌های استرالیا به کلی ناپدید شدند.[۲۲]

AHPub.ir

یکبار دیگر شاهدیم که چگونه ورود انسان به یک منطقه‌ی جدید با انقراض گسترده‌ی حیوانات بزرگ‌جثه همراه است. آیا این هم صرفاً یک همزمانی تصادفی است؟ آیا این انقراض را نیز می‌توان به علت‌های دیگری نظیر تغییرات اقلیمی نسبت داد؟ این بار نه. این درست است که استرالیا طی «آخرین بیشینه‌ی یخبندان»[۱۰۳] اندازه‌ای کم‌آب و خشک شد، و چنین تغییری در اقلیم، بقاء را برای بسیاری از گونه‌های بزرگ‌جثه دشوار ساخت؛ اما این تغییر اقلیم، حدود ۲۰ هزار سال بعد از این انقراض‌ها رخ داده است (و این انقراض‌ها نیز پیش از انقراض‌های آمریکای شمالی رخ داده‌اند)؛ از این رو تنها علت منطقی برای این انقراض‌ها، می‌تواند مداخله‌ی انسانی در این مناطق باشد.

از قرار معلوم، شکارگری تنها علت تشدیدِ انقراض‌ها نبود. برای نمونه، بومیان ابتدایی استرالیا ظاهراً برای تسهیلِ شکار و رفت‌وآمد، بخش زیادی از پوشش گیاهی را می‌سوزاندند، و این کار، برای حیوانات بزرگ‌جثه‌ای که از این گیاهان تغذیه می‌کردند نیز یک ضربه‌ی بوم‌شناختیِ مهلک محسوب می‌شد.[۲۳] به واقع، ممکن است برخی از این حیوانات، بدون آنکه توسط انسان‌ها دیده شده باشند، به واسطه‌ی خرابکاری‌های او از بین رفته باشند.

انقراض‌های مورد بحث، اندکی بعد از ورود انسان‌های ابتدایی به این قاره صورت گرفته است. آیا این به آن علت بوده که ساکنان جدید محافظه‌کار بوده‌اند؟ بعید است. احتمالاً دلیلش این بوده که تا وقتی جمعیت انسان رشد کند مقداری زمان لازم بوده است. جمعیت انسان‌های مهاجر در ابتدا بایستی نسبتاً پایین بوده باشد چرا که ورود به استرالیا، مستلزم عبور از دریا بوده است و تا وقتی تعداد انسان‌ها به حد قابل‌توجهی برسد ممکن است زمان نسبتاً زیادی طول کشیده باشد؛ اما پس از طی‌شدن آن زمان، انقراض‌ها در شرق و غرب استرالیا به طور همزمان اتفاق افتاد.[۲٤] اگر انسان‌ها علت این انقراض‌ها بوده‌اند پس بایستی در زمان انقراض‌ها، به تعداد زیاد در سرتاسر استرالیا پراکنده بوده‌اند.

---

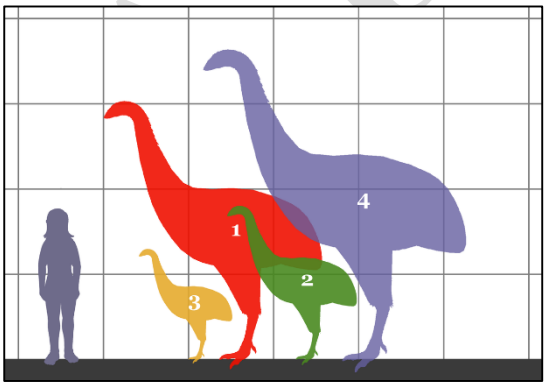
[۱۰۳] last glacial maximum : اشاره دارد به آخرین دوره‌ی آخرین عصر یخبندان که در حدود ۲٤ هزار سال پیش رخ داد و طی آن، یخسارها در بیشینه‌ی گسترش خود بودند–م

AHPub.ir

جزیره‌ای از جنس بهشت؟

بر روی هر قاره، مدتی زمان لازم است تا جمعیت انسان به حدی برسد که بتواند در مقیاس گسترده‌ی بوم‌شناختی تاثیری معنادار بگذارد. اما برخلاف قاره‌ها، جزایر بسیار کوچک‌تر هستند و از این رو در آنها، انقراض‌های ناشی از مداخله‌ی انسان آشکارتر است و سریع‌تر اتفاق می‌افتد. این انکارناپذیر است که انسان‌ها، علت مستقیم انقراض‌های بیشماری بر روی جزایر مختلفی نظیر نیوزلند، ماداگسکار و گالاپاکوس بوده‌اند. شکار، تخریب زیستگاه‌ها، و حیوانات جابجاشده توسط انسان، بر روی هم عواملی هستند که منجر به نابودی بسیاری از گونه‌های یک جزیره شده است.

در این بین، نیوزلند، یک نمونه‌ی پژوهشی بسیار مناسب محسوب می‌شود، زیرا می‌توان آن را با همسایه‌اش استرالیا مقایسه کرد. سکونتِ پولینزی‌ها در نیوزلند حدوداً در سال ۱۳۰۰ پس از میلاد رخ داد و مهاجران، خیلی زود شروع به شکار پرندگان بزرگ‌جثه‌ای کردند که اهل پرواز نیستند و به عنوان موا[۱۰۴] شناخته می‌شوند. آیا این سناریو برایتان آشنا نیست؟ آنچه آشنا نیست سرعت نابودی این پرندگان است. بر مبنای تخمین‌ها، ۱۱ گونه از این پرنده ظرف کمتر از ۱۶۰ سال منقرض شدند.



مقایسه‌ی جثه‌ی چهار زیرگونه از موا با انسان – م

[۱۰۴] Moa: به ۱۱ گونه از پرندگانی گفته می‌شود که توان پرواز نداشتند و بومی زلاندنو بودند. دو تا از غول‌پیکرترین گونه‌های آنها بلندی‌شان به ۳٫۶ متر می‌رسید. آنها گردنی کشیده و وزنی نزدیک به ۲۳۰ کیلوگرم داشتند. این یازده گونه، در میان سینه‌پهنان، تنها پرندگانی بودند که هیچ ردپا یا نشانه‌ای از بال در آنها نبود. این پرندگان گیاه‌خوار بودند و در جنگل‌های زلاندنو زندگی می‌کردند–م

بازسازی صحنه‌ی شکار موا توسط انسان در ابتدای قرن بیستم- م

زمان تخمینی برای انقراض موآ از ترکیبی از شواهد باستان‌شناختی و یک مدل کامپیوتری که توسط دو محقق نیوزلندی به نام‌های آر.ان. اولداوی و سی. جاکومب[۵] طراحی شده بود بدست می‌آید.[۲۵] به مانند بسیاری دیگر از مدل‌هایی که در این فصل بررسی کردیم آنها سناریو را با یک جمعیت صد نفره از انسان‌ها آغاز کردند و اجازه دادند این جمعیت با نرخ بسیار خفیفی رشد کنند. نتیجه‌ی این مدل‌سازی نشان داد که بسته به اینکه آیا تخریب زیستگاه نیز در موضوع لحاظ شده یا نه و بر مبنای نرخ رشد جمعیت، در هر صورت انقراض‌ها اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسید- در برخی سناریوها انقراض‌ها در کمتر از صد سال رخ می‌داد. در اینجا نیز تغییر اقلیمی یک عامل نبود چرا که موآها از نوسانات اقلیمی چشمگیری که پیش از ورودِ انسان‌ها به این منطقه رخ داده بود جان سالم بدر برده بودند.

جزایر، مساحت چندانی ندارند و حتی نرخ آهسته‌ای از رشد جمعیت انسان، به سرعت منجر به افزایش شدید تراکم انسانی می‌شود. این انسان‌ها بایستی چیزی بخورند و از منابع استفاده کنند. چنین است که گوهِ آنها دیگر گوه‌ها را از صفحه‌ی روزگار کنار می‌زند. در مورد موآها ناتوانی‌شان برای واکنش نسبت به یورش‌های انسانی و در کنارش نرخ پایین تولیدمثل‌شان منجر به انقراض‌شان شد- به واقع، آنها از خصلت ارتجاعی لازم برای بقاء برخوردار نبودند.[۲۶] از پیامدها نمی‌توان دور ماند و من فکر می‌کنم منصفانه است اذعان کنیم شکارچیان نسبت به انقراض‌هایی که صورت داده بودند آگاه نبودند و تنها زمانی آگاه شدند که دیگر خیلی دیر شده بود.

یک عامل مشترک مهم که هم در مدل‌های انقراض قاره‌ای و هم جزیره‌ای مطرح است رشد جمعیت انسان است. حتی کسانی که علت انقراض‌های آمریکای شمالی را عوامل اقلیمی می‌دانند باید بپذیرند وقتی جمعیت انسان در یک منطقه، به نقطه‌ی معینی از اشباع منطقه می‌رسد آنگاه جمعیت انسان- اگر محتمل نباشد- دست‌کم امکان‌پذیر است که باعث انقراض

[۵] R. N. Holdaway and C. Jacomb

دیگر گونه‌ها شود. این موضوع در جزایر کوچک بسیار سریع اتفاق می‌افتد و بررسی‌اش نیز به نوبه‌ی خود آسان‌تر است. بنابراین، سرانجام می‌توان انسان‌ها را به عنوان مهم‌ترین عامل انقراض معرفی کرد و این بحث را به پایان رساند. تنها باید نشان داد جمعیت انسان در این منطقه افزایش یافته است و این چیزی‌ست که اسناد باستان‌شناختی یک‌صدا آن را تأیید می‌کنند.

تنها قسمت باقی‌مانده از پازل این است که چطور نرخ انقراض‌ها پس از مدتی کاهش می‌یابد در حالیکه انسان‌ها همچنان به افزایش تعدادشان ادامه داده‌اند. در اینجا نورمن اوون اسمیت یک دیدگاه دیگر مطرح می‌کند: "دقت کنیم که انسان، تنها موجود همه‌چیزخواری‌ست که در شکارگری نیز بسیار ماهر است و این باعث می‌شود بتواند جمعیتش را حتی در قحطیِ صید، در سطح بالایی حفظ کند." [۲۷] چیزهای دیگری نیز برای خوردنِ انسان‌ها وجود دارد و برخی از حیواناتِ مورد تغذیه‌ی انسان، به قدر کافی سریع تولیدمثل می‌کنند که بر اثر شکار منقرض نشوند. علاوه بر این، انسان‌ها در ذخیره‌سازیِ منابع باهوش هستند. ما قادریم جمعیت‌های بزرگ و در حال رشد را از طریق تولید مواد غذایی خودمان، و همینطور اهلی‌سازی گیاهان و حیوانات حفظ کنیم. به نظر می‌رسد مصالحه‌ی خوبی باشد چراکه به این شکل، منابع گیاهی و حیوانی طبیعی را چنین سهل‌انگارانه استثمار نمی‌کنیم.

اگر انسان‌ها نسبت به انقراض‌های ایجادشده بر اثر قدرت شکارگری‌شان ناآگاه بودند، اما انقراض‌هایی که توسط فنون جدید معیشت صورت گرفت می‌توانست حتی وخیم‌تر باشد. واقعیت این است که دام‌ودانه‌پروری، شکل موذیانه‌تری از تخریب طبیعت است. وقتی ما با ورود به عصر دام‌ودانه (کشاورزی–دامپروری) شروع به کنترل زمین کردیم، انقراض‌ها پایان نیافت بلکه اتفاقاً بحران اصلیِ گونه‌گونی تازه آغاز شد.

ادامه دارد . . .

AHPub.ir

AHPub.ir

یادداشت‌های انتهایی

Chapter one: Sparing Nature

1. J. E. Cohen, *How Many People Can the Earth Support?* (New York: W. W. Norton & Co.,1995).
2. *Newsweek,* Feb. 15, 1999, p. 76.
۳. The term "ecosystem" was coined by Tansley. A. G. Tansley, "The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms," *Ecology* 42 (1935), 237–245.
4. Data kindly provided by naturalist John Watts of the Columbus Metropolitan Parks.
5. Estimates from the U.S. Census Bureau.
٦. C. F. Westoff, "Population Growth: Large Problem, Low Visibility," *Politics and the Life Sciences* 16 (1997), 227.
7. S. Krech, *The Ecological Indian: Myth and History* (New York: W. W. Norton & Co., 1999).
8. L. Bromfield, *Malabar Farm* (London: Ballantine Books, 1947), 239.
9. C. S. Elton, *The Ecology of Invasions by Animals and Plants* (London: Methuen, 1958),143.
10. As quoted in the *Columbus Dispatch,* Sept. 1, 2000, p. B6.
11. J. W. Bews, "The Ecological Viewpoint," *South African Journal of Science* 28 (1931), 11.
۱۲. Mosquito larvae are an important food source for fish, and the adults are eaten by birds and bats, having transformed the nutrients of plants into concentrations of "meat" for the predators.

Chapter 2: The Scattered Seeds

۱. There are chemical signatures of the existence of life going back to ۳٫۸ million years, but no fossils.
۲. The "big five" mass extinctions are interspersed with other rises in extinction rates, though we are just coming to grips with their relative magnitudes and distributions. See A. B. Smith, A. S. Gale, and N.E.A. Monks, "Sea-Level Change and Rock-Record Bias in the Cretaceous: A Problem for Extinction and Biodiversity Studies," *Paleobiology* 27 (2001), 241–2٥۳. Data for the figure come from W. I. Ausich and N. G. Lane, *Life of the Past,* fourth edition (Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 1999).
۳. Because humans are more similar genetically to chimps than to gorillas, yet both chimps and gorillas knuckle walk whereas our ancestors walked upright, it may be that knuckle walking evolved twice. If that were the case, it would be an example of parallel evolution.

AHPub.ir

٤. A. R. Templeton, "Phylogenetic Inference from Restriction Endonuclease Cleavage Site Maps with Particular Reference to the Evolution of Man and the Apes," *Evolution* 37 (1983), 221–244.

5. The phrase "red in tooth and claw," quoted from Tennyson's poem (written before Darwin's*On the Origin of Species*), was often used in early critiques of "Darwinism" as being too violent and morally repugnant.

٦. This study was conducted by William D'Arcy, but apparently never got published. The details from D'Arcy's lectures were given to me in lectures by Robert Sussman at Washington University.

7. P. R. Ehrlich and P. H. Raven, "Butterflies and Plants: A Study in Coevolution," *Evolution* 18 (1964), 586 – 608.

٨. C. R. Peters and B. Maguire, "Wild Plant Foods of the Makapansgat Area: A Modern Ecosystems Analogue for *Australopithecus africanus* Adaptations," *Journal of Human Evolution* (1981), 565–583.

٩. The monkeys were *Callithrix manicorensis* and *Callithrix acariensis,* two species of marmosets.

١٠. This is changing with greater focus on "bioinformatics," aided by the Internet. F. A. Bisby, "The Quiet Revolution: Biodiversity Informatics and the Internet," *Science* 289 (2000), ٢٣٠٩–٢٣١٢.

11. E. O. Wilson, *The Diversity of Life* (London: Penguin Press, 1992).

12. P. H. Raven, "Disappearing Species: A Global Tragedy," *Futurist* 19 (1985), 8–1٤; N. E. Stork, "Measuring Global Biodiversity and Its Decline," in M. L. Reaka-Kudla, D. E. Wilson, and E. O. Wilson, eds., *Biodiversity II: Understanding and Protecting Our Biological Resources* (Washington, D.C.: Joseph Henry Press, 1997), 41– 68.

13. N. E. Stork and K. G. Gaston, "Counting Species One by One," *New Scientist* 1729 (1990),43– 47; and Stork, "Measuring Global Biodiversity."

١٤. T. L. Erwin, "Tropical Forests: Their Richness in Coleoptera and Other Arthropod Species," *Coleoptera Bulletin* 36 (1982), 74–7٥; and Stork، "Measuring Global Biodiversity."

١٥. The subspecies name of Miss Waldron's red colobus is *Procolobus badius waldroni.*

16. J. F. Oates, M. Abedi-Lartey, W. S. McGraw, T. T. Struhsaker, and G. H. Whitesides, "Extinction of a West African Red Colobus Monkey," *Conservation Biology* 14 (2000), 1530.

١٧. R.D.E MacPhee and C. Flemming, "Requiem ىternam—the Last Five Hundred Years of Mammalian Species Extinctions," in R.D.E. MacPhee, ed., *Extinctions in Near Time:Causes, Contexts, and Consequences* (New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, ١٩٩٩), ٣٣٣–٣٧١.

18. M. E. Soulé, "What Do We Really Know about Extinction?" in C. M. Shonewald-Cox,S. M. Chambers, B. MacBryde, and W. L. Thomas, eds., *Genetics and Conservation* (London:Benjamin/Cummings Publishing, 1983), 112.

19. R. W. Martin, "Biological Diversity: Divergent Views on Its Status and Diverging Approachesto Its Conservation," in R. Bailey, ed., *Earth Report 2000* (New York: McGraw-Hill, 2000), 235.

AHPud.ir

20. P. R. Ehrlich and A. H. Ehrlich, *Betrayal of Science and Reason: How Anti-Environmental Rhetoric Threatens Our Future* (Washington, D.C.: Island Press, 1996), 113.

21. Excepting identical twins or propagated cuttings, of course.
۲۲. W. Berry, *Life Is a Miracle: An Essay against Modern Superstition* (Washington, D.C.: Counterpoint, 2000), 7.
۲۳. I should note that cloning animals may have advantages for medical research, just not for the production of farm animals.
۲٤. For a more thorough explanation, see M. L. Rosenzweig, *Species Diversity in Space and Time* (Cambridge: Cambridge University Press, 1995).
25. A. Hendry, J. Wenburg, P. Bentezen, E. Volk, and T. Quinn, "Rapid Evolution of ReproductiveIsolation in the Wild: Evidence from Introduced Salmon," *Science* 290 (2000),
516 –518.
۲٦. C. Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection* (London: John Murray, ۱۸٥۹), ٦۷.

Chapter3 : The Human Wedge

۱. H. McHenry, "Early Hominid Stature," *American Journal of Physical Anthropology* ۸٥ (1991), 149–158.
2. From Stevenson's poem "Nest Eggs."
3. C. B. Ruff and A. Walker, "Body Size and Body Shape," in A. Walker and R. Leakey, eds.,*The Nariokotome* Homo erectus *Skeleton* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press,1993).
٤. A. K. Behrensmeyer, N. E. Todd, R. Potts, and G. E. McBrinn, "Late Pliocene Faunal Turnover in the Turkana Basin, Kenya and Ethiopia," *Science* 278 (1997), 1589–1594.
٥. J. K. McKee, "Turnover Patterns and Species Longevity of Large Mammals from the Late Pliocene and Pleistocene of Southern Africa: A Comparison of Simulated and Empirical Data," *Journal of Theoretical Biology* 172 (1995), 141–1٤۷; J. K. McKee, "Faunal Turnover Rates and Mammalian Biodiversity of the Late Pliocene and Pleistocene of Eastern Africa,"*Paleobiology* 27 (2001), 500–511.
6. R. S. Devine, *Alien Invasion: America's Battle with Non-native Animals and Plants* (Washington, D.C.: National Geographic Society, 1998).
۷. L. Gabunia, A. Vekua, D. Lordkipanidze, C. Swisher, R. Ferring, A. Justus, M. Nioradze, M. Tvalchrelidae, S. C. Anton, G. Bosinski, O. J̧ris, M. A. de Lumley, G. Majsuradze, and A. Mouskhelishvili, "Earliest Pleistocene Hominid Cranial Remains from Dmanisi, Republic of Georgia: Taxonomy, Geological Setting, and Age," *Science* 288 (2000), 1019–1025.
۸. R. Byrne and J. Byrne, "Leopard Killers of Mahale," in R. L. Ciochon and R. Nisbett, eds., *The Primate Anthology: Essays on Primate Behavior, Ecology, and Conservation from Natural History* (Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 1997), 113–118.

AFPub.ir

۹. R. G. Klein, "Human Evolution and Large Mammal Extinctions," in E. S. Vrba and G. W. Schaller, eds., *Antelopes, Deer, and Relatives, Present and Future: Fossil Record, Behavioral Ecology, Systematics, and Conservation* (New Haven: Yale University Press, 2000), 128–

۱۳۹. Note that the figures I use are adjusted from his data to account for the variable length of the time periods he uses.

۱۰. Because of the mode of analysis, and the cutoff dates Klein chose, the highest number of extinctions appears to be before the human entry. But keep in mind that we are looking at the number of extinct genera as a proportion of all genera, not extinction rates. We do not know when they went extinct, just that they are now extinct and were lost to the fossil record around that time. Some of my own research deals with these issues (e.g., see the references in note 5 to this chapter).

۱۱. This is the topic of my last book: J. K. McKee, *The Riddled Chain: Chance, Coincidence, and Chaos in Human Evolution* (New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press, 2000).

۱۲. The nature of the cave's occupation and the exact use of fire is disputed, but such details should not detract from the evident lifestyle of *Homo erectus.*

۱۳. N. T. Boaz and R. L. Ciochon, "The Scavenging of 'Peking Man,'" *Natural History* ۱۱۰ (2001), 46 –51.

14. N. Owen-Smith, "The Interaction of Humans, Megaherbivores, and Habitats in the Late Pleistocene Extinction Event," in R.D.E. MacPhee, ed., *Extinctions in Near Time: Causes, Contexts, and Consequences* (New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, ۱۹۹۹), ۵۷– ۶۹.

۱۵. We do, however, have evidence of human occupation of Northeast Asia by ۱٫۳۶ million years ago and of European arctic regions as early as 35,000– 40,000 years ago. R. X. Zhu,K. A. Hoffman, R. Potts, C. L. Deng, Y. X. Pan, B. Guo, C. D. Shi, Z. T. Guo, B. Y. Yuan,Y. M. Hou, and W. W. Huan, "Early Presence of Humans in Northeast Asia," *Nature* ۴۱۳ (2001), 413– 417; P. Pavlov, J. I. Svendsen, and S. Indrelid, "Human Presence in the European Arctic Nearly 40,000 Years Ago," *Nature* 413 (2001), 64– 67.

۱۶. P. S. Martin and D. W. Steadman, "Prehistoric Extinctions on Islands and Continents," in R.D.E. MacPhee, ed., *Extinctions in Near Time: Causes, Contexts, and Consequences* (New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1999), 17–55.

17. N. Owen-Smith, "Pleistocene Extinctions: The Pivotal Role of Megaherbivores," *Paleobiology* ۱۳ (۱۹۸۷), ۳۵۱–۳۶۲.

18. Owen-Smith, "Pleistocene Extinctions."

19. J. Alroy, "A Multispecies Overkill Simulation of the End-Pleistocene Megafaunal Mass Extinction," *Science* 292 (2001), 1893–1896.

۲۰. I should note that Alroy used higher rates of population growth than I did earlier in this chapter. However, if one adjusts back the time of initial human entry from the time used in Alroy's model, then the eventual consequences are the same.

21. Alroy, "Multispecies Overkill Simulation," 1896.

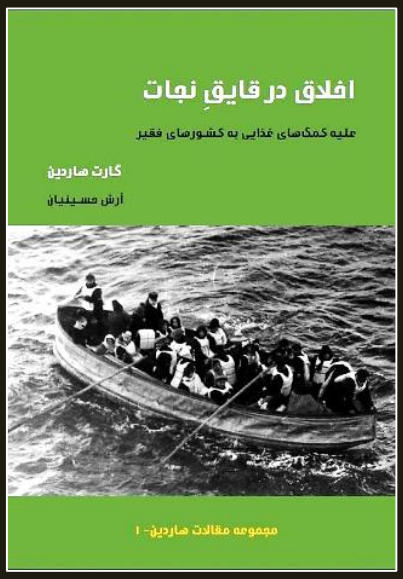
22. R. G. Roberts, T. F. Flannery, L. K. Ayliffe, H. Yoshida, J. M. Olley, G. J. Prideaux, G. M. Laslett, A. Baynes, M. A. Smith, R. Jones, and B. L. Smith, "New Ages for the Last

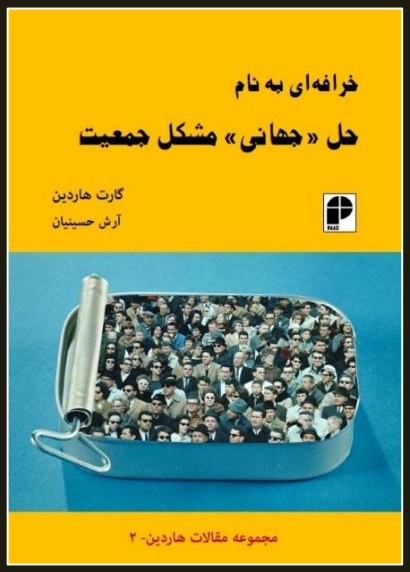
Australian Megafauna: Continent-wide Extinction about 46,000 Years Ago," *Science* 292 (2001), 1888 –1892.
23. L. Dayton, "Mass Extinctions Pinned on Ice Age Hunters," *Science* 292 (2001), 1819.
24. Roberts et al., "New Ages."
۲۵. R. N. Holdaway and C. Jacomb, "Rapid Extinction of the Moas (Aves: Dinornithiformes): Model, Test, and Implications," *Science* 287 (2000), 2250–2۲۵٤،
26. J. Diamond, "Blitzkrieg against the Moas," *Science* 287 (2000), 2170–2171.
27. Owen-Smith, "Pleistocene Extinctions," 65.

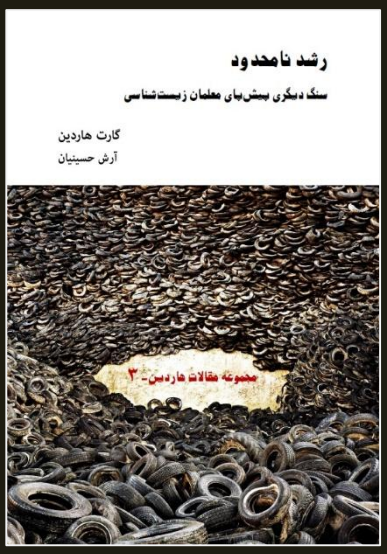
AHPub.ir

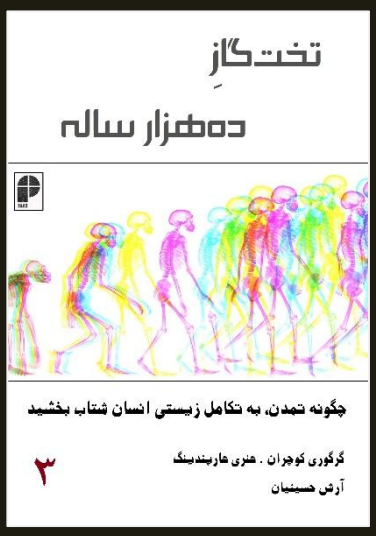
AHPub.ir

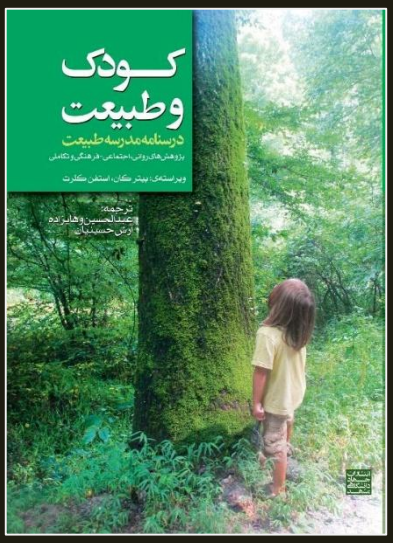
از همین مترجم











AHPub.ir