



داروین به شهر می آید

منوشیلتهوین

داروین

به شهر می آید

چگونه جنگل های شهری، تکامل
را به پیش می برند



ترجمه‌ی آرمان نیسی

زمتل ماریار

سرشناسه	: شیلتهویزن، منو، ۱۹۶۵- م. Schilthuizen, Menno
عنوان و نام پدیدآور	: داروین به شهر می‌آید: چگونه جنگل‌های شهری، تکامل را به پیش می‌برند / منو شیلتهویزن؛ ترجمه آرمان نیسی.
مشخصات نشر	: تهران: مازیار، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۸۸ ص؛ ۱۴/۵×۲۱/۵ س.م.
فروست	: قلمرو علم
شابک	: ۹-۲۳-۷۰۶۱-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Darwin comes to town : how the urban jungle drives evolution, 2018.
عنوان دیگر	: چگونه جنگل‌های شهری، تکامل را به پیش می‌برند
یادداشت	: نمایه
موضوع	: بوم‌شناسی شهری (زیست‌شناسی) Urban ecology (Biology) تکامل (زیست‌شناسی) Evolution (Biology) طبیعت -- اثر انسان Nature -- Effect of human beings on
شناسه افزوده	: نیسی، آرمان، ۱۳۶۷-، مترجم
رده‌بندی کنگره	: QH۵۴۱/۵
رده‌بندی دیویی	: ۵۷۷/۵۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۷۰۴۰۳۵

www.mazyarpub.ir
mazyarpub@yahoo.com

انتشارات مازیار

ثبت علامت تجاری: ۳۵۳۴۲۴

مقابل دانشگاه تهران، ساختمان ۱۲۹۶ (ظروفچی) طبقه اول، واحد ۴، تلفن ۶۶۴۶۲۴۲۱

داروین به شهر می‌آید

چگونه جنگل‌های شهری، تکامل را به پیش می‌برند

منو شیلتهویزن

ترجمه‌ی آرمان نیسی

ویراستار م. ک

صفحه‌آرایی مرواک.

چاپ اول ۱۴۰۱

شمارگان ۱۲۰۰

لیتوگرافی، چاپ و صحافی طیف‌نگار

شابک ۹-۲۳-۷۰۶۱-۶۲۲-۹۷۸

مواد اولیه این کتاب به صورت آزاد تهیه شده است.

فهرست مطالب

ورود به شهر ۷

بخش اول: زندگی در شهر

۱. واپسین مهندس اکوسیستم طبیعت ۱۹
۲. تپه‌ی مورچه یا انسان ۳۰
۳. اکولوژی مرکز شهر ۳۷
۴. طبیعیدان‌های شهری ۴۷
۵. حیل‌گرهای شهری ۵۹
۶. اگر بتوانم در آنجا از پیش بر بیایم ۶۸

بخش دوم: منظره‌های شهری

۷. این‌ها مدارک هستند ۸۱
۸. اسطوره‌های شهری ۸۸
۹. پس واقعیت دارد ۱۰۰
۱۰. موش شهری، موش روستایی ۱۱۲
۱۱. کبوترهای مسموم شده در پارک ۱۲۵
۱۲. روشنایی زیاد، شهر بزرگ ۱۳۶
۱۳. اما آیا واقعاً می‌توان عنوان تکامل را به آن‌ها نسبت داد ۱۴۶

بخش سوم: برخورد در شهر

۱۴. برخوردهای نزدیک شهری ۱۵۷
۱۵. خود اهلی‌سازی ۱۶۹
۱۶. آواهای شهر ۱۸۴

۱۷. آمیزش جنسی و شهر ۱۹۶

۱۸. تور دوس اوربانیکوس ۲۰۹

بخش چهارم: شهر داروین

۱۹. تکامل در دنیای همبسته شده از راه دور ۲۲۵

۲۰. آن را با داروین طراحی کنید ۲۳۶

خروج از شهر ۲۴۹

یادداشت‌ها ۲۵۵

نمایه ۲۶۷

درباره نویسنده ۲۷۱

ورود به شهر

شکل بی‌عیب و نقصی دارد. معجزه‌ای از مهندسی در ابعاد کوچک که برای بازدید کوتاهی مدت از دنیا مهیا شده است. بال‌های ظریف و هنوز فرسوده نشده‌ای که به دقت بر روی شکمی جمع شده‌اند که با هر نفس کشیدنی به آرامی بالا و پایین می‌شود. شش پای چالاک که مثل روز اول‌شان، با ظرافت بر روی دیوار غبارآلود قرار گرفته‌اند — هر کدامشان از نه قطعه ساخته شده‌اند، و این یعنی هنوز طی برخوردهای سهمگین با پره‌های دستگاه‌های تهویه یا پاهای جلویی عنکبوت‌های جهنده، قطع نشده و از تعدادشان کم نشده است. سینه‌اش که از آن موهایی طلایی رنگ بیرون زده، منع تولید نیرویی است که انرژی لازم برای ماهیچه‌های پروازی را در خود حبس کرده است. این سینه آنقدر فشرده شده که از پشت صورت آرام او دیده نمی‌شود. صورتی که در آن، مغزی مینیاتوری، هماهنگ با کانال‌های ورودی و خروجی شاخک‌ها، زائده‌های حسی، چشمان بزرگ و هشت صفحه چفت و بست‌شده‌ی خرطوم جای گرفته است. من در یکی از راهروهای گرم و شلوغ ایستگاه متروی خیابان لیورپول در لندن ایستاده‌ام، و با بینی چسبیده به دیوار سرامیکی، این نمونه‌ی ظریف از پشه‌ی خانگی (*Culex molestus*) را که به تازگی از مرحله‌ی شفیرگی بیرون آمده، با تحسین نگاه می‌کنم. اما آرام آرام از خواب و خیال حشره‌شناسانه‌ام بیرون می‌آیم. نه فقط به خاطر رهگذران عجولی که برای برخورد نکردن به من، در آخرین لحظه به یک سمت دیگر راه‌شان را کج می‌کنند، و بیش‌تر از سر طلبکاری تا عذرخواهی، زیر لب «بخشید» می‌گویند، بلکه از این بابت که با ناراحتی یادم می‌افتد که دوربین‌های مداربسته‌ای از سقف راهرو و واگن‌ها آویزان است و بلندگوها مدام از مسافران می‌خواهند که در صورت مشاهده‌ی هر گونه رفتار مشکوکی، آن را به پرسنل گزارش دهند.

داخل شهر، جای مناسبی برای هیچ یک از فعالیت‌های حرفه‌ای یک

زیست‌شناس نیست. قانون نانوشته‌ای بین زیست‌شناسان هست که می‌گوید شهرها جاهای اهریمنی‌ای هستند که زیست‌شناسان واقعی تنها از روی ناچاری مدتی را، آن‌ها را تا جایی که ممکن است کوتاه در آن سر می‌کنند. دنیای واقعی، بیرون از محدوده‌ی شهری، در جنگل‌ها، دره‌ها و دشت‌ها قرار دارد. جایی که همه چیز بکر و وحشی است.

اما راستش من باید در خفا اعتراف کنم که شهرها را دوست دارم. نه اجزای به شدت سازمان یافته، شیک و تمیز و کارآمد و روغن‌کاری‌شده‌ی شهرها را، بلکه بافت طبیعی و خاک‌گرفته و کثیف آن‌ها را دوست دارم که سر و کله‌شان در پشت و پسله‌های فراموش شده‌ای که فرشِ نخ‌نمای فرهنگ عقب می‌نشیند، آفتابی می‌شود — زیر شکم شهر که عناصر مصنوعی و طبیعی با هم تماس پیدا کرده و روابط اکولوژیکی با یکدیگر برقرار می‌کنند. از منظر زیست‌شناس، شهر به واسطه‌ی همه‌ی آن شلوغ و پلوغی و ظاهر کاملاً غیرطبیعی‌اش، به منظومه‌ای از اکوسیستم‌های مینیاتوری تبدیل می‌شود. حتی در این خیابان‌های به ظاهر سترون و یکسره از جنس بتون و آجر محله‌ی «بیشاپزگیت»، من به اشکالی از حیات برمی‌خورم که به مقاومتی بی‌امان دست زده‌اند. در اینجا، در بعضی از ترک‌های نادیدنی روی دیوار گچ‌مالی‌شده‌ی پلی روگذر، گل‌های میمون وحشی به وفور رشد می‌کنند. فعل و انفعالات و صف‌ناپذیر سیمان و فاضلاب نشت کرده، قندیل‌های شفاف و سفید‌زردی را به وجود می‌آورند که خود می‌توانند در نقش محل اتصال تارهای دوده‌گرفته‌ی عنکبوت‌های گردباف معمولی ظاهر شوند. رگه‌های سبز زمردین خزه‌ها در درزهای بین شیشه‌های سکوریت ضخیم و قاب‌های شان سبز می‌شوند، و گوی رقابت را از حبابه‌های زنگ‌زدگی‌ای می‌ربایند که راه‌شان را در میان لایه‌ای از ضد زنگ باز می‌کنند. کبوترهای شهری با پاهایی رنجور می‌کوشند تا تعادل‌شان را بر روی نرده‌های پلاستیکی رف ساختمان‌ها حفظ کنند. و پشه‌ای روی دیوار مسیر زیرگذر ایستگاه مترو نشسته است.

این یک پشه‌ی عادی نیست. *Culex molestus* به پشه‌ی متروی لندن نیز مشهور است. اولین وجه تسمیه‌اش این است که این پشه طی بمباران شهر در سال ۱۹۴۰ توسط آلمانی‌ها، دق و دلش به خاطر ویرانی‌ها را بر سر لندن‌های

پناه گرفته بر سکوها و در مسیرهای خط مرکزی متروی ایستگاه خیابان لیورپول خالی کرد. و وجه تسمیه‌ی دومش به واسطه‌ی علاقه‌مندی متخصص ژنتیک دانشگاه لندن، کاترین برنه در دهه‌ی ۱۹۹۰ به آن‌هاست. بیرنه به پرسنلی پیوسته بود که به طور روزانه به دل و روده‌های این شبکه‌ی تونل شهری سرکشی می‌کردند. آن‌ها به عمیق‌ترین بخش‌های تونل‌ها می‌رفتند، جاهایی که دیوارهای آجری حامل کلاف‌هایی از کابل‌های برقی به قطر یک مچ دست، بر اثر دوده‌ی حاصل از لنت‌های قطار سیاه شده‌اند، و تنها به واسطه‌ی کدهایی مرموزی که با گچ یا رنگ کاشی‌های لعاب‌دار قدیمی نوشته شده‌اند، می‌توانید تشخیص بدهید که در کجای این شبکه‌ی پیچیده ایستاده‌اید. همین جاست که پشه‌های متروی لندن زندگی و زادآوری می‌کنند. آن‌ها خون مسافران درون شهری را می‌دزدند، و در چاهک‌های آبگرفته و هواکش‌ها تخمگذاری می‌کنند؛ بیرنه، لاروها را از همین جاها جمع کرد.

او نمونه‌های آب همراه با لارو را از هفت نقطه در خطوط مرکزی، ویکتوریا و بیکرلو جمع‌آوری کرد. آن‌ها را به آزمایشگاهش برده، منتظر ماند تا لاروها به پشه‌هایی بالغ (مثل آن پشه‌ای که روی دیوار تونل دیدم) تبدیل شوند، و سپس پروتئین‌های آن‌ها را برای تجزیه و تحلیل ژنتیکی استخراج کرد. بیست سال پیش، او را در کنفرانسی در ادینبرو، در حال ارائه‌ی نتایجش دیدم. اگرچه مخاطبین وی زیست‌شناسان تکاملی کارکشته‌ای بودند، اما او می‌خواست همه‌ما را هیجان‌زده کند. اولاً پشه‌های مترویی که در این سه خط زندگی می‌کنند، به لحاظ ژنتیکی با یکدیگر فرق دارند. بیرنه به ما گفت که دلیل این موضوع این است که تونل‌های هر خط، دنیا‌های تقریباً جداگانه‌ای را تشکیل می‌دهند، و در هر کدام، با رفت و آمدهای پیستون‌وار و مداوم قطارها در درون تونل‌هایی تنگ، فقط توده‌های ثابتی از پشه‌ها وز وزکنان به جنب و جوش در می‌آیند و در هم می‌آمیزند. او اشاره کرد که تنها راه ممکن برای اختلاط ژنتیکی پشه‌های خطوط مرکزی، بیکرلو و ویکتوریا، این است که «همه‌ی آن‌ها در ایستگاه آکسفورد سیرکس، خط عوض کنند». اما این تفاوت‌ها فقط در پشه‌های ساکن در تونل‌های مترو مشاهده نمی‌شود. آن‌ها با خویشاوندان‌شان که روی زمین زندگی می‌کنند هم تفاوت دارند. نه فقط در پروتئین‌ها، بلکه حتی در

سبک زندگی شان. در خیابان‌های لندن پشه‌ها از خون پرندگان و نه انسان‌ها تغذیه می‌کنند. آن‌ها پیش از تخمگذاری باید خون بخورند، سپس در گروه‌های بزرگ جفت‌گیری می‌کنند و به خواب زمستانی می‌روند. اما پشه‌های ساکن تونل‌ها از خون مسافری تغذیه می‌کنند، و پیش از تغذیه تخمگذاری می‌کنند. آن‌ها گروه‌های تولیدمثلی تشکیل نمی‌دهند، اما نیاز جنسی شان را در فضا‌های محدودی برطرف می‌کنند، و در سرتاسر سال هم فعال می‌باشند.

پس از تحقیقات بیرنه مشخص گردید که پشه‌ی مترو فقط در لندن زندگی نمی‌کند. آن‌ها در سرداب‌ها، زیرزمین‌ها و متروهای سرتاسر جهان زندگی می‌کنند و سبک زندگی شان را با محیط زیست انسان‌سازشان تطبیق داده‌اند. به لطف پشه‌هایی که در خودروها و هواپیماها گیر می‌افتند، ژن‌های شان از شهری به شهر دیگر پخش می‌شوند. اما همزمان، با پشه‌های محلی ساکن روی سطح زمین هم تولیدمثل می‌کنند و ژن‌هایی را از این اندوخته‌ی ژنی نیز جذب می‌کنند. همچنین مشخص شده است که همه‌ی این اعمال در زمانی بسیار بسیار متأخر رخ داده است — احتمالاً *Culex molestus* فقط از زمانی که انسان‌ها دست به ساخت بناهایی در زیرزمین زدند، تکامل پیدا کرده است.

وقتی که در آن راهروی پر ازدحام در ایستگاه خیابان لیورپول، آخرین نگاه دقیق‌ام را به آن پشه‌ی متروی لندن می‌انداختم، به سازگاری‌های نادیدنی‌ای فکر می‌کردم که تکامل در درون آن بدن ریز و شکننده ایجاد کرده است. پروتئین‌های موجود در شاخک‌هایش طوری تغییر شکل داده‌اند که به جای بوی پرندگان، به بوی انسان‌ها واکنش نشان می‌دهند. ژن‌هایی که ساعت زیستی آن‌ها را تنظیم می‌کنند، برای جلوگیری از رفتن شان به خواب زمستانی، یا بازتنظیم یا متوقف شده‌اند. زیرا در زیرزمین همیشه خون انسان وجود دارد و هوا هرگز زیاد سرد نمی‌شود. همچنین توجه داشته باشید که برای ایجاد چنین تغییراتی در رفتار جنسی جانور، به وجود چه واگرایی‌های پیچیده‌ای نیاز بوده است! در گونه‌ای از آن‌ها، گروه نرها در توده‌های بزرگی جمع می‌شود، و ماده‌ها به درون این توده‌ها رفته و بارور بیرون می‌آیند (گونه‌های ساکن بر روی زمین). گونه‌ای از آن‌ها چنان کم تراکم هستند که دوتا از آن‌ها باید به صورت اتفاقی به هم برسند و با هم در فضایی کوچک تولیدمثل کنند (گونه‌های ساکن در مترو).

تکامل پشه‌ی متروی لندن، حرف‌هایی با تخیل جمعی مان دارد. چرا ما اینقدر با آن‌ها کلنجار می‌رویم، و چرا من بعد از این همه سال، ارائه‌ی کاترین بیرنه را اینقدر به وضوح به یاد می‌آورم؟ اول اینکه به ما یاد داده‌اند که تکامل، فرایند کندی است که گونه‌ها را به طور نامحسوسی طی میلیون‌ها سال تراش و شکل می‌دهد — و نه فرایندی که بتواند در دوره‌های زمانی کوتاه مدت تاریخچه‌ی شهری انسان به انجام برسد. از این موضوع می‌توان نتیجه گرفت که تکامل فقط به دایناسورها و دوره‌های زمین‌شناختی مربوط نمی‌شود. در واقع آن را می‌توان همین جا و همین حالا به چشم دید! دوماً این اندیشه که تأثیر ما بر روی محیط زیست به قدری بزرگ است که حیوانات و گیاهان «وحشی» دارند با زیستگاه‌هایی که در اصل انسان‌ها برای خودشان ساخته‌اند سازگاری پیدا می‌کنند، ما را از این موضوع آگاه می‌سازد که بعضی از تغییراتی که بر روی زمین اعمال می‌کنیم، بازگشت‌ناپذیر هستند.

سومین دلیل برای اینکه چرا این قدر با دقت به داستان پشه‌ی متروی لندن گوش می‌دهیم، این است که آن‌ها موردهای جذابی برای ضمیمه شدن به اسناد استاندارد تکامل به نظر می‌رسند. همه‌مان می‌دانیم که تکامل بال و پر مرغان بهشتی را در جنگل‌های دوردست، و یا شکل گل‌های ارکیده را روی قله‌های سر به فلک کشیده تکمیل کرده است. اما ظاهراً این فرایند چنان پیش پافتاده و معمولی است که باورمان نمی‌شود درست در زیر پاهامان، در میان کابل‌های برق دوده گرفته‌ی سیستم متروی شهر نیز در جریان باشد. چه مثال خوب و کم نظیری دم دست‌مان است! از همان دست چیزهایی که انتظار دارید در کتاب درسی زیست‌شناسی پیدایشان کنید.

اما اگر این مثال، یک استثنا نباشد، چطور؟ اگر پشه‌ی زیرزمینی، نماینده‌ی همه‌ی گونه‌های گیاهی و جانوری‌ای باشد که در تماس با انسان‌ها و محیط زیست‌های انسان‌ساز قرار می‌گیرند، چطور؟ اگر چنگال‌های مان به قدری به دور گلوی اکوسیستم‌های زمین سفت شده باشد که اشکال حیات روی زمین در حال تکامل یافتن برای سازگاری با یک سیاره‌ی کاملاً شهری باشند، چه طور؟ این‌ها سوالاتی هستند که ما در نظر داریم تا در این کتاب با آن‌ها کلنجار برویم. به زودی سراغ آن‌ها می‌آییم. جهان در سال ۲۰۰۷، شاخصی سرنوشت‌ساز

را پشت سر گذاشت: در آن سال، برای اولین بار در تاریخ، تعداد انسان‌های شهرنشین از تعداد افراد ساکن در مناطق روستایی پیشی گرفت. از آن زمان به بعد، آمار به طور خیره‌کننده‌ای افزایش یافت. در میانه‌ی قرن بیست و یکم، دو سوم جمعیت تخمینی ۹/۳ میلیارد نفری جهان، در شهرها ساکن خواهند شد. یادتان باشد که این ارقام برای کل جهان می‌باشند. در اروپای غربی، از سال ۱۸۷۰ تعداد شهرنشین‌ها بیش‌تر از تعداد افراد روستایی شد. و ایالات متحده نیز در سال ۱۹۱۵ به این نقطه رسید. مناطقی مانند اروپا و آمریکای شمالی، بیش از یک قرن است که با گام‌هایی استوار در مسیر تبدیل شدن به قاره‌هایی شهری قدم می‌زنند. مطالعه‌ای که اخیراً در ایالات متحده انجام شده، نشان می‌دهد که متوسط فاصله‌ی بین یک نقطه‌ی مشخص روی نقشه تا نزدیک‌ترین جنگل به آن، سالانه حدود ۱/۵ درصد افزایش پیدا می‌کند.

تا پیش از این در تاریخ سیاره‌مان، هرگز یک شکل یگانه حیات نتوانسته بوده تا این حد بر روی سیاره مسلط شود. ممکن است بپرسید که «خب، دایناسورها را چه می‌گویید؟» اما دایناسورها، خودشان یک رده‌ی کاملی متشکل از احتمالاً هزاران گونه بوده‌اند. مقایسه‌ی هزاران گونه دایناسور با یک گونه‌ی هوموساپینس، مانند مقایسه‌ی همه‌ی میوه‌فروشی‌های تک شعبه‌ای دنیا با میوه‌فروشی‌های تسکو^۱ است. خیر، در مقیاس اکولوژیکی، جهان هرگز تا پیش از این، در چنین موقعیتی که ما امروز پیدا کرده‌ایم، قرار نگرفته است: یک تک‌گونه‌ی حیوانی بزرگ که سیاره را به طور کامل پوشانده است و آن را براساس منافعش تغییر می‌دهد. این گونه در هر لحظه، یک چهارم غذایی را که همه‌ی گیاهان جهان تولید می‌کنند، و نیمی از آب‌های شیرین جاری را برای خود برداشت می‌کند. باز هم چیزی که تا پیش از آن سابقه نداشته است: هیچ گونه‌ی دیگری که محصول تکامل باشد، هرگز قادر نبوده است یک چنین نقش اکولوژیکی مرکزی‌ای را در یک چنین مقیاس جهانی ایفا کند.

بنابراین، جهان‌مان دارد یکسره تحت سیطره‌ی انسان قرار می‌گیرد. تا سال ۲۰۳۰، تقریباً ده درصد سیاره، توسط شهرها اشغال خواهد شد، و بیش‌تر مساحت بقیه‌ی زمین را مزارع، مراتع و مجتمع‌های کشاورزی انسان‌ساز خواهند پوشاند.

۱. خرده‌فروشی زنجیره‌ای عظیمی که در سرتاسر دنیا شعبه دارد

در مجموع، طبیعت هرگز تا پیش از این، شاهد یک چنین مجموعه‌ای از زیستگاه‌های یکسره جدید نبوده است. اما وقتی ما راجع به اکولوژی و تکامل، درباره‌ی اکوسیستم‌ها و طبیعت صحبت می‌کنیم، با لجبازی انسان‌ها را فاکتور می‌گیریم، و با کوتاه‌نظری فقط بر روی آن قطعاتِ رو به کاهش زیستگاه‌ها که تأثیر انسان هنوز بر روی آن‌ها اندک بوده است، متمرکز می‌شویم. یا اینکه سعی می‌کنیم که طبیعت را تا جای ممکن، در برابر تأثیراتِ زیان‌بارِ انسان و به خصوص جهان غیرطبیعی قرنطینه کنیم.

یک چنین رویکردی را دیگر نمی‌توان حفظ کرد. زمان آن رسیده است که بپذیریم که فعالیت‌های انسان، مهم‌ترین نیروی اکولوژیکی واحد در جهان می‌باشد. چه بخواهیم چه نه، زندگی ما کاملاً با هر آنچه که روی این سیاره می‌گذرد، گره خورده است. تنها سوار بر بال‌های خیال‌مان می‌توانیم طبیعت را از محیط زیست انسانی منفک کنیم. در جهان واقعیت، شاخک‌های مان با تار و پود طبیعت محکم گره خورده‌اند. ما شهرهایی پر از ساختمان‌هایی بدیع و از جنس شیشه و فولاد می‌سازیم. ما از آبراهه‌ها برای آبرسانی استفاده می‌کنیم، آلوده‌شان می‌کنیم و بر سر راه‌شان سد می‌سازیم. مزارع را درو کرده، سمپاشی می‌کنیم و به آن‌ها کود می‌دهیم. ما گازهای گلخانه‌ای را به هوا می‌فرستیم و موجب تغییر اقلیم می‌شویم. ما گیاهان و حیوانات بیگانه را در محیط رهاسازی می‌کنیم، و ماهی‌ها، حیوانات و درختان را برای غذا یا استفاده‌های دیگرمان شکار و قطع می‌کنیم. همه‌ی اشکالِ غیرانسانیِ حیات، به طور مستقیم یا غیرمستقیم، با انسان‌ها سر و کار پیدا خواهند کرد. و اغلب، چنین مواجهه‌هایی، برای موجود زنده‌ی مورد بحث بی‌اهمیت نمی‌باشند. انسان‌ها ممکن است بقا و سبک زندگی آن را تهدید کنند. اما این موجود می‌تواند فرصت‌هایی نو و آشیان‌های جدید را خلق کند، درست مثل همان اتفاقی که برای اجدادِ *culex molestus* افتاد.

پس در مواجهه با چالش‌ها و فرصت‌ها، از دست طبیعت چه کاری برمی‌آید؟ تکامل پیدا می‌کند. اگر هم امکان‌پذیر باشد، تغییر کرده و سازگاری پیدا می‌کند. هر چه این فشار بیش‌تر باشد، تکامل فراگیرتر و سریع‌تری رخ می‌دهد. تُجَّارِ کراوات‌بسته‌ای که در تونل ایستگاه خیابان لیورپول به سمتم

هجوم آوردند، خیلی خوب می‌دانند که اگر در شهرها فرصت‌های بزرگی وجود دارد، همان‌طور هم رقابت‌های بزرگی در بین آن‌ها در جریان است. اگر می‌خواهید دوام بیاورید، باید روی تک تک ثانیه‌های آن حساب ویژه باز کنید. در این کتاب می‌خواهم نشان دهم که طبیعت هم به همین صورت عمل می‌کند. در حالی که همه‌ی حواس‌مان متوجه کاهش حجم طبیعت بکر و دست‌نخورده بوده است، درست پشت سرمان در شهرهایی که ما طبیعتدانان با آخ و پیف به آن‌ها می‌نگریم، اکوسیستم‌های شهری در حال تکامل بوده‌اند. در حالی که ما برای حفظ اکوسیستم زوال‌یافته‌ی پیشاشهرنشینی در جهان تلاش می‌کردیم، فراموش کرده بودیم که طبیعت در واقع در حال داربست بستن برای ساختن اکوسیستم‌های جدید شهری برای آینده بوده است.

می‌خواهم از هزاران روشی که اکوسیستم‌های شهری از طریق آن‌ها خودشان را جمع و جور می‌کنند، و از اینکه چگونه ممکن است آن‌ها یک روز به شکل مسلط طبیعت بر روی سیاره‌ی شهرنشین‌مان تبدیل شوند، بگویم. اما قبل از اینکه دست به کار شویم، می‌خواهم درد و دلی با شما بکنم.

گروه فزاینده‌ای از مردمی که تلاش می‌کنند که به فهمی از طبیعت در اکوسیستم‌های شهری برسند، اغلب متهم می‌شوند که دارند برای توسعه‌گرانی که طبیعت وحشی را تخریب می‌کنند، دستاویزی جور می‌کنند — یا حتی با دشمن هم‌خوابه می‌شوند و از پشت به بدن حفاظت طبیعت خنجر می‌زنند. سال‌ها پیش همراه با همکارم جف هویسمان از دانشگاه آمستردام، مقاله‌ای در روزنامه ملی هلند *de Volkskrant* نوشتم، و در آن بیان کردم که طبیعت پویا و همواره در حال تغییر است، و اما نباید تلاش کنیم که اکوسیستم‌های هلند را دقیقاً به همان شکل و ترکیبی که در نقاشی‌های منظره‌ی قرون پیشین دیده‌ایم، حفظ کنیم. ما طالب رویکرد واقع‌بینانه‌تری برای حفاظت شدیم که در آن برای گونه‌های بیگانه و طبیعت شهری جایگاهی اختصاص داده شده است، و به جای گونه‌های موجود در آن، توجه بیش‌تری به پویایی مداوم خود اکوسیستم داریم. این مطلب به مزاج بسیاری از افراد خوش نیامد. ما ایمیل‌های خشم‌آلودی از سوی همکاران‌مان دریافت کردیم که ما را به بازی کردن در جبهه‌ی سیاست‌مداران دست‌راستی‌ای متهم کردند که غیرموجه‌ترین بهانه‌ها را

به دستاویزی برای ادامه‌ی ویرانگری‌شان در جهان طبیعی تبدیل می‌کنند. خوانندگان عصبانی به ما توصیه کردند که «بروید و این‌ها را به مردمان استرالیا و نیوزیلند بگویید که به چشم خود دیدند که طبیعت‌شان چگونه مورد تجاوز خرگوش‌ها و وزغ‌های نیشکر قرار گرفت.»

چنان حملاتی، قلبم را عمیقاً به درد می‌آورد. من کودکی‌ام را به جمع‌آوری سوسک‌ها و نگاه کردن به پرنده‌ها گذرانده بودم، و روز را دوربین و کتاب راهنمای گیاهان و شیشه به دست و پرسه‌زنان در دشت‌های اطراف خانه‌مان به شب می‌رساندم. دشت‌هایی که روزگاری آن‌ها را فرشی از غده سرانگشتی‌های زودرس می‌پوشاند، و در آنها از لانه‌های گیلانشاه‌ها عکس می‌گرفتم و اولین سوسک غواص طلایی بزرگ زندگی‌ام را همان جا شکار کردم، امروزه کاملاً زیر رشد بی‌رویه‌ی شهری روتردام خفه شده است. وقتی که اولین بولدوزرها شروع کردند به صاف کردن زمین بازی، من داشتم با مشت‌هایی گره کرده و جسمی ناتوان و خشمگین و گریان به آن‌ها نگاه می‌کردم، و همان‌جا قسم خوردم که انتقام طبیعی را که برای همیشه از دست رفته بود، بستانم. بعدها که به عنوان اکولوژیست مناطق استوایی در بروئو زندگی و کار می‌کردم، فقط با ناتوانی به جنگل‌های حرایبی که به پارکینگ تبدیل شدند و جنگل‌های بارانی بکری که زیر کشتِ تک محصولی نخل روغنی می‌رفتند می‌نگریستم.

اما عشق و علاقه به طبیعت، در عین حال به من درک درستی از قدرت تکامل و سازش‌پذیری بی‌وقفه‌ی جهان زنده داد. گسترش جمعیت انسانی، امری است بدیهی. سوای امراض همه‌گیر و کنترل دیکتاتورگونه‌ی زاد و ولد، انسان‌ها پیش از به پایان رسیدن قرن، زمین را به زیر سیطره‌ی شهرها و محیط زیست شهری شده‌شان در خواهند آورد. به همین دلیل است که ما باید تا جای ممکن از بسیاری از مناطق بکر و دست‌نخورده‌ی حیات وحش محافظت کنیم، و نباید به غلط چنین برداشت کرد که این کتاب می‌خواهد چنین تلاش‌هایی را کم ارزش جلوه بدهد. اما همزمان باید درک کرد که سوای مناطق بکر و دست‌نخورده، در واقع اعمال حفاظتی معمول و مرسوم (ریشه‌کن کردن گونه‌های بیگانه، و برچسب «علف هرز» و «آفت» به آن‌ها زدن) ممکن است موجب تخریب اکوسیستم‌هایی شوند که در آینده نقش حمایتی را برای انسان

ایفا خواهند کرد. در عوض، من در این کتاب می‌گویم که ما بایستی نیروهای تکاملی را که دارند همین جا و همین الان به اکوسیستم‌های جدید شکل می‌دهند، با روی گشاده بپذیریم و تحت کنترل‌شان در آوریم، و بگذاریم که طبیعت در قلب شهرهایمان رشد کند.

۱

زندگی در شهر

بی‌شمار خیابان‌های پر ازدحام، رشد سرسام‌آور آهن، عصیانِ پر زرق
و برق، بلند و نازک، نورانی، قدرتمند به سوی آسمان‌های صاف
— والت ویتمن، «ماناهاتا» (برگ‌های علف، ۱۸۵۵)



واپسین مهندس اکوسیستم طبیعت



حدود ۳۲ کیلومتری غرب شهر روتردام، تپه‌های شنی ساحلی «وُرنه» واقع شده‌اند — منطقه‌ای پهناور (حداقل براساس استانداردهای کوچک مقیاس هلندی) متشکل از تپه‌های روانی با پوشش گیاهی که به طور روز افزونی از سمت شمال به وسیله‌ی بندر در حال گسترش روتردام بلعیده می‌شود. می‌توانید آنجا روی فرشی از خزه و گل‌سنگ بنشینید، و در حالی که توده‌های عظیم‌الجثه‌ی سنگ آهن و زغال‌سنگ در دوردست با کشتی جابجا می‌شوند و با سر و صدای زیادی در باد بی‌امان بر سطح آب شناور هستند، ساندویچی در میان گل‌های زرد و کمیاب *Blackstonia perfoliata*^۱ و خربقان باتلاقی^۲ بخورید. وقتی که دانش‌آموز بودم، تقریباً همه‌ی شنبه‌ها را در آن جا به دنبال سوسکی برای مجموعه‌ی در حال گسترش ام سپری می‌کردم. من و دوستان طبیعت دوست نوجوانم که گاهی اوقات معلم خستگی‌ناپذیر زیست‌شناسی مان هم به ما ملحق می‌شد، در طول رودخانه‌ی ماس گشت‌زنی می‌کردیم، با قایق از روی آن می‌گذشتیم و در میان مخزن‌های نفتی و تأسیسات ترسناک مواد شیمیایی پالایشگاه شلنگ تخته می‌انداختیم. سپس سرتاسر روز را در میان تپه‌ها به جمع‌آوری گیاه و حشره می‌گذراندیم. یکشنبه‌ها به طبقه‌بندی، سنجاق زدن، شناسایی غنائم، و یادداشت کردن تمام و کمال جزئیات در دفترچه یادداشت

۱. Yellow-wort از خانواده گل‌سپاسیان.

۲. Marsh helleborine از خانواده ثعلبیان.

اختصاص داشت؛ مأمونی سراسر لذت، پیش از آنکه هفته‌ی ملال‌آور دوباره از صبح دوشنبه آغاز شود.

چیزی حدود ۴,۰۰۰ گونه سوسک در هلند وجود دارد، و من تا جایی که می‌توانستم در ورنه از آن‌ها جمع‌آوری کردم. بعد از دو سه سال، در قفسه‌های کشورهای تلنار شده‌ی حشرات توی اتاقم، بیش از ۸۰۰ گونه‌ی مختلف را جمع‌آوری کرده بودم که وجود بعضی از آن‌ها پیش از آن در کشور گزارش نشده بودند.

چند صد گونه‌ی اول به آسانی یافت می‌شدند: گونه‌هایی متداول که آن‌ها را در حال خرامیدن در جاده یا نشسته بر روی برگ‌ها می‌دیدم و شکار می‌کردم. اما همان‌طور که فهرست یافته‌هایم بزرگ و بزرگ‌تر می‌شد، برای گیر انداختن گونه‌های گریزپا تر با «زیستگاه‌هایی اختصاصی»، به روش‌های جمع‌آوری پیشرفته‌تری نیاز پیدا می‌کردم. چیزی مثل مورچه‌دوست‌ها^۱ — حیواناتی که در طبیعت، در داخل لانه مورچه‌ها زندگی می‌کنند. کتاب راهنمای حشره‌شناسی‌ام به من می‌گفت که بهترین زمان برای یافتن‌شان، اواسط زمستان است، وقتی که همه‌ی ساکنین یک لانه‌ی مورچه در نقاط عمیق‌تر جمع می‌شوند و — مهم تر از آن — اگر کسی مزاحم‌شان شود و تحت فشار قرارشان دهد، وی را گاز می‌گیرند.

پس در یکی از صبح‌های یخبندان زمستانی، بیلچه را به بدنه‌ی دوچرخه‌ام بستم و به سمت یکی از کاجستان‌های تپه‌های دور از ساحل رکاب زدم. می‌دانستم که در آنجا لانه‌های گنبدی شکل و بزرگ مورچه‌های سرخ چوبزی (*Formica rufa*) وجود دارند. مورچه‌ها هنوز آن جا بودند، و با ساقه‌های خشک‌شده از گزنه‌های سوزآوری پوشیده شده بود که بر روی این نقاط سرشار از آمونیوم رشد کرده بودند. بیلچه را در عمق مورچه فرو بردم. بیلچه‌های پر از مخلوط برگ‌های سوزنی کاج و بلورهای یخ را که بالا کشیدم، بالاخره به اعماقی در امان مانده از یخزدگی رسیدم که پناهگاه مورچه‌ها بود. الک سرد و گرم چشیده‌ی سوسک را بیرون آوردم، وسیله‌ی زیرکانه و سنتی که آلمانی‌ها طراحی‌اش کرده بودند، و از کیسه‌ی پارچه‌ای محکم و الک و قیف تشکیل

۱. حیواناتی که به صورت رابطه همزیستی یا انگلی، در لانه مورچه‌ها زندگی می‌کنند.

می‌شود. مصالح لانه را مشت مشت از توی آن رد می‌کردم، و آن را به شدت تکان می‌دادم تا حشرات را از ذرات درشت‌تر جدا کنم. در آخر، موادِ رد شده از الک را در جعبه پلاستیکی بزرگی گذاشتم و به انتظار نشستم.

هنوز مدت زیادی نگذشته بود که مورچه‌های یخزده آرام آرام شروع کردند به باز کردن و کشیدن دست و پاهایشان. بعد شروع کردند به راه افتادن به دور تا دور کف پلاستیکی جعبه. اما من علاقه‌ای به آن‌ها نداشتم. من به دنبال چیزهایی بودم که در میان مورچه‌ها پراکنده بودند. آن‌جا، یک سوسک دلک‌^۱ قهوه‌ای و کوچک با پاهایی کشیده شده به بیرون از بدن گرد براقش هم بود که کاملاً به یک دانه می‌مانست. سوسک ولگردی^۲ را هم که شکمش را به نشانه‌ی هشدار بیرون داده بود آنجا دیدم. چیزهایی که دنبال‌شان بودم را آنجا یافتم! سوسک‌های مورچه‌دوست که هرگز بیرون از لانه‌ی مورچه‌ها دیده نشده‌اند. سوسک‌ها را در شیشه‌ی مرگ گذاشتم (یک شیشه برای قدیمی با دستمال کاغذی و چند قطره اتر)، به خانه بردم‌شان، به دقت با سوزن ثابت‌شان کردم، و کارتی با نام گونه‌ی مورچه‌ای که آن‌ها را در لانه‌اش پیدا کرده بودم، به آن وصل کردم (طبق توصیه‌ی کتاب معتبر سوسک‌هایم). بعد کلیدهای شناسایی‌ام را بیرون کشیدم تا مطمئن شوم که یک سری کامل از گونه‌های سوسک‌هایی را یافته‌ام که هرگز تا قبل از آن ندیده بودم‌شان، و اینکه دیگر لازم نبود در دسر حفاری کردن یک لانه‌ی مورچه را در وسط زمستان به خود بدهم.

مورچه‌شناسان سرشناس، برت هولدلبر و استیون اُ ویلسون در کتاب حجیم و معتبرشان مورچه‌ها، بخش کاملی را به حیواناتی اختصاص داده‌اند که با مورچه‌ها هم‌خانه می‌شوند. آن‌ها یک جدول «خلاصه شده»ی چهارده صفحه‌ای ارائه کرده‌اند که نه تنها سوسک‌ها، بلکه فهرستی از مایت‌ها، مگس‌ها، کرم‌های ابریشم و عنکبوت‌ها را نیز دربر می‌گیرد. خرخاکی، شبه عقرب‌ها، هزارپایان، دم فنی‌ها، نیم بالان و جیرجیرک‌ها و غیره. تقریباً در هر گروهی از موجودات، گونه‌هایی وجود دارند که راه‌شان را به میان جوامع مورچه‌ها باز کرده و با حقه‌هایی در آن جا سر می‌کنند.

۱. از خانواده‌ی *Histeridae*.

۲. *rove beetles*: خانواده‌ای از سوسک‌ها با نام لاتین *Staphylinidae*.

این حقه‌ها بر دو دسته‌اند. اولین دسته، هم‌رنگ [یا یکدست] شدن است. مورچه‌ها در دنیایی بیش‌تر شیمیایی زندگی می‌کنند. ارتباط برقرار کردن در یک جامعه‌ی مورچه‌ای، از طریق بوها و رایحه‌ها صورت می‌گیرد. این بوها که پیام‌های مورچه‌ها را از یکی به دیگری منتقل می‌کنند، معادل‌های فرمونی یک پیام ساده‌ی «سلام، چطوری»، یک پیام اطمینان‌بخش «خوبه، خوبه، همه چیز جوره»، یک پیام هیجان‌زده‌ی «اوهوی، یه غذای خوب در دو فرسنگی لانه»، یا پیام مضطربانه‌ی «خودتون رو نجات بدید!!!» یه حرومزاده داره یه بیلچه‌ی خونی رو توی لونه می‌تپونه!!!» می‌باشند.

زبان شیمیایی مورچه‌ها به مثابه‌ی سیستم ایمنی اجتماعی نیز عمل می‌کند: این زبان، «خودی» را از «بیگانه» تمیز می‌دهد. به هر موجودی که بوی اعضای کلونی را ندهد، بی‌رحمانه حمله می‌شود. بنابراین مورچه‌دوست‌ها برای داخل شدن به لانه (حتی آن‌هایی که قصد هیچ مزاحمتی برای مورچه‌ها را ندارند)، باید رمز شناسایی مورچه‌ها را بشکنند. آن‌ها برای اجتناب از کشف هویت‌شان، برای صحبت کردن با «مورچه»ها تکامل یافته‌اند. بسیاری از مورچه‌دوست‌ها، غدد ویژه‌ای دارند که مولکول‌های علامت‌دهی (به خصوص علامت‌های «مماشات‌کننده»ی) میزبان‌شان را تولید می‌کنند و آن‌ها را از طریق موهای‌شان به هوا می‌فرستند. بعضی از مورچه‌دوست‌هایی مانند سوسک‌های ولگرد متعلق به جنس *Lomechusa*، حتی دو زبانه هستند: آن‌ها در زمستان‌ها در لانه‌ی مورچه آتشین *Myrmica* زندگی می‌کنند و با مسالمت با آن‌ها گپ و گفت می‌کنند. اما در بهار از پیش *Myrmica*‌ها می‌روند و تابستان را در لانه‌ی مورچه سرخ چوبزی می‌گذرانند، و یک‌جورهایی به یک‌باره دایره‌ی واژگانی شیمیایی متعلق به *Formica* را برمی‌گزینند.

مورچه‌دوست‌ها طی تکامل، حقه‌ی دومی را نیز برای بقا در جوامع مورچه‌ها یاد گرفته‌اند، و آن یافتن آشیانی است که در آن شاد و ایمن باشند. وسواس بی‌اختیار مورچه‌ها به این موضوع کمک می‌کند. هرگاه که به طور اتفاقی سنگی را در باغی برمی‌داریم و دزدکی به لانه‌ی مورچه‌ها — زیر سنگ — نگاهی می‌اندازیم، ممکن است آن جا آشفته‌بازاری به نظر برسد که در آن هر کدام از مورچه‌ها به یک سمت حرکت می‌کنند، انگار دانه‌هایی را از سر تصادف

روی زمین پاشیده باشید. اما آن جا در واقع جامعه‌ای به شدت ساختارمند می‌باشد که هر نقطه‌ای را برای به تحرک در آوردن جامعه، به کارویژه‌ی خاصی اختصاص داده است — بی‌شبهت به یک شهر قرون وسطایی نیست. آن‌ها ضایعات کلونی را در قسمت آشغالدانی‌ها خالی می‌کنند؛ تالارهای جانبی و لانه‌های محافظتی، محل اقامت گروهان‌های دفاعی لانه می‌باشند. از تالارها برای نگهداری لوازم ضروری استفاده می‌شود؛ تالارهای جوجه‌کشی، دارای بخش‌های جداگانه‌ای برای شفیره‌ها، لاروها و تخم‌ها می‌باشند؛ ملکه نیز اتافک‌هایی مختص به خودش را دارد.

بعضی از مورچه‌ها دارای اصطبل‌هایی برای نگهداری از شته‌های شیرده، یا کرت‌هایی باغبانی برای پرورش قارچ‌های خوراکی یا برای جوانه‌زنی دانه‌های سفت — تا از این جوانه‌ها تغذیه کنند — می‌باشند. و بعد نوبت به بخش‌های مختلفی از سیستم حمل و نقل لانه می‌رسد: مسیرهای اصلی آذوقه‌جویی، شاهراه‌های سرتاسر لانه، انشعاب‌های جانبی، و حتی یک سیستم جاده‌ای بی‌نهایت منشعب که لانه را به مناطق درونی آن متصل می‌کند، مورچه‌ها بدون هیچ گونه طرح‌ریزی یا بودجه‌بندی مرکزی‌ای، قادر شده‌اند شبکه‌ی مسافرتی پیچیده‌ای را بسازند که طراحان شهری انسانی اغلب از رقابت با آن عاجزند.

هر کدام از این زیرسازه‌های مختلف لانه‌های مورچه و محیط اطراف‌شان، مورچه‌دوست‌هایی مختص به خودشان را دارند. این همزیستی، در واقع از همان راه‌های دسترسی ورودی و خروجی لانه شروع می‌شود. مورچه کهربایی اروپایی (*Lasius fuliginosus*) دارای مسیرهای حمل و نقلی در سرتاسر تنه‌ی درختان می‌باشند، این مسیرهای اصلی، پاتوق سوسک *Amphotus marginata* می‌باشند. این سوسک‌ها، راهزن‌هایی تمام عیار هستند. آن‌ها روز را در مخفیگاه‌هایی در طول مسیرها پنهان می‌شوند، اما شب هنگام بیرون آمده و جلوی مورچه‌هایی که همراه با غذا به لانه برمی‌گردند را می‌گیرند. سوسک با کمک شاخک‌های کوتاه و قدرتمندش، دهان مورچه را باز می‌کند و به سرعت بر روی سرش می‌کوبد. این عمل به روشی نسبتاً متقاعدکننده، رفتار گداگونه‌ی مورچه‌های داخل لانه را تقلید می‌کند. مورچه‌ی شوکه شده، غذایی را خالی می‌کند و سوسک غذای قی شده را به سرعت برمی‌دارد. اگرچه مورچه اغلب متوجه اشتباه خود می‌شود

و بعد تلاش می کند به ولگرد حمله ببرد. اما Amphotis دارای یک زرهی صاف، بزرگ و سنگین می باشد. سوسک بر سر جایش چندک زده، ضمایم اش را جمع می کند و به مانند یک تانک نفوذناپذیر می شود. بنابراین مورچه کارگر ساده لوح خیلی زود تسلیم شده و دست خالی به لانه اش باز می گردد.

سوسک دیگری نیز وجود دارد که روزگارش را در لانه ی مورچه های کهربایی می گذراند. لارو سوسک ولگرد Pella funesta، رفتگر لانه است. آن ها در میان توده های ضایعات زندگی می کنند و در همان جا به تغذیه از مورچه های مرده می پردازند. آن ها با پنهان شدن در زیر و یا حتی رفتن به داخل اجساد مورچه ها، از نگاه ها دور می مانند. وقتی لارو سوسک ولگرد مورد تهاجم مورچه ی کارگری قرار بگیرند، شکمش را از روی زمین بلند می کند و با ترشحات غدد شیمیایی اش، فوراً موجب آرام شدن یا سردرگمی مورچه می شود — یکجورهایی مثل «نیش مورچه». مورچه های Pella funesta بالغ علاوه بر تغذیه از مورچه های مرده، گاهاً بصورت گروهی به شکار مورچه های زنده نیز می پردازند. سوسک ها مثل یک دسته شیر، مورچه ها را تعقیب کرده، یکی از آن ها تلاش می کند بر پشت مورچه ای سوار شده، آرواره هایش را در گردن مورچه فرو ببرد و عصب ها و گلویش را پاره کند. این حملات اغلب به شکست می انجامند، اما در صورت موفقیت آمیز بودن، همه ی سوسک های گروه با هم از شکار سود می برند.

اما الدوردوی (شهر طلا) لانه ی مورچه ها، تالارهای پرورشگاه است. در اینجا مورچه ها با کیفیت ترین غذاهای شان (مانند حشرات تازه شکار شده) را برای لاروهای تازه متولد شده می آورند. بعضی از مورچه دوست هایی که به این آشیانه ی رویایی راه پیدا کرده اند، یا با تولید مواد شیمیایی وانمود می کنند که لارو مورچه هستند و از مورچه های کارگر غذا طلب می کنند، و یا اینکه به شکار کردن خود لارو ها می پردازند. اما از تالارهای پرورشگاه به شدت مراقبت می شود. هر فضولی را که در آنجا پیدا کنند، بلافاصله می کشند. بنابراین هر مورچه دوستی که برای زندگی تخصصی در این تالارها تکامل یافته است، بایستی از طریق تکامل، تکنیک های به شدت پیچیده ای را برای گریز از دشمن دانسته شدن توسط مورچه ها کسب کرده باشند. سوسک Clav-

iger testaceus یکی از این سوسک‌های خاص می‌باشد. این سوسک، نشان از میلیون‌ها سال سازگاری با زندگی در لانه‌ی مورچه‌ها دارد. دارای بدنی رنگ پریده، با یک سر به طرز عجیبی کشیده و بی‌چشم، شاخک‌های عجیب و غریب و گرزماند و دسته‌های ضخیمی از موهای طلایی بر روی پشتش می‌باشد. باز هم، رازی در این موها نهفته است. زیر آن‌ها، غددی وجود دارد که مواد شیمیایی تولید شده‌شان، ظاهراً بوی مرگ می‌دهد. از جسد حشرات هم همین بو بلند می‌شود. مورچه کارگری که به سراغ این سوسک بیاید، آن را با یک شکار تازه کشته شده اشتباه می‌گیرد (سوسک با نقش مرده بازی کردن، مورچه را بیش‌تر فریب می‌دهد)، سوسک را با قسمت جلویی بدنش به راحتی بلند کرده و به تالار پرورشگاه است می‌برد، جایی که همه‌ی خوراکی‌های لذیذ از آن سر در می‌آورند. در آن جا ممکن است تکه‌های اضافی گوشت در حال فساد هم بر روی سوسک گذاشته شوند، توده را با بزاق‌های قوی شده‌ی سرشار از آنزیم‌های هضم‌کننده پپوشانند و کارهای دیگری هم بر روی آن انجام دهند — همه‌ی این کارها برای این است که غذا به مزاج لاروها خوش بیاید. اما در واقعیت، به محض اینکه سوسک از زیر توده‌ی بقایای حشرات به بیرون می‌خزد، شروع می‌کند به خوردن تخم‌ها، لاروها و سفیره‌های مورچه.

Claviger testaceus، *Pella funesta* و *Amphotis marginata*، تنها سه تا از حدوداً ده هزار گونه‌ی مختلف مورچه‌دوست‌هایی هستند که دانشمندان فکر می‌کنند وجود داشته باشند، و حداقل به یکصد خانواده‌ی مختلف از حیوانات بی‌مهره تعلق دارند. این انفجار تکاملی مورچه‌دوستی، احتمالاً از وقتی که جوامع مورچه‌ها وجود داشته‌اند، برقرار بوده است — حداقل ۷۵ میلیون سال. دلیلش این است که مورچه‌ها به آن دسته‌ی تراز اول از مخترعین و نوآوران تعلق دارند که اکولوژیست‌ها آن‌ها را «مهندسان اکوسیستم» می‌خوانند.

واژه‌ی «مهندس اکوسیستم»، اولین بار توسط سه اکولوژیست در مقاله‌ای در نشریه *اویکوس* به سال ۱۹۹۴ ابداع گردید: کلیو جونز، جان لوتون و موشه شاکاک. آن‌ها می‌نویسند: «مهندسان اکوسیستم، موجوداتی هستند [...] که با ایجاد شرایط فیزیکی و تغییر در مواد زنده و غیر زنده، دسترسی منابع را برای دیگر گونه‌ها تسهیل می‌کنند. آن‌ها در همین راستا، زیستگاه‌شان

را اصلاح و مراقبت می کنند و آن را می سازند». واضح تر بگوییم: مهندسان اکوسیستم، اکوسیستم خودشان را می سازند. به راحتی می توان مشاهده کرد که مورچه‌ها چقدر با این تعریف مطابقت دارند. مورچه‌ها در محیط زیست‌شان گسترش می یابند و به واسطه‌ی سطوح بالای خودسازمان‌دهی‌شان، منابع را در لانه‌های‌شان متمرکز می کنند. درون لانه، اکوسیستم بدیعی با بیلان مداوم انرژی به شکل غذایی می باشد که توسط آن‌ها به داخل آورده می شود، که ممکن است مورد سوءاستفاده‌ی دیگر گونه‌ها هم قرار بگیرد. این ده هزار مورچه‌دوست، گونه‌های جدیدی می باشند که برای استفاده از فرصت‌هایی که اکوسیستم مهندسی‌شده‌ی مورچه‌ها فراهم می آورد، تکامل یافته‌اند. اما حتی گونه‌هایی که ویژگی‌های مورچه‌دوست‌ها را هم نداشته باشند، ممکن است تحت تأثیر تغییرات مورچه‌ها در محیط زیست‌شان قرار گیرند. مثل آن گزنه‌های سوزش‌آوری که در قطعه‌های سرشار از نیتروژن دورتادور لانه‌ی مورچه‌های سرخ چوبزی که من حفاری‌اش کردم، رشد کرده بودند.

به جز مورچه‌ها، گونه‌های دیگری نیز وجود دارند که آن‌ها هم از مهندسین مهم اکوسیستم می باشند. به حیوانات دیگری که سازه‌هایی بسیار بزرگ‌تر از خودشان می سازند، مثل موریه‌ها و مرجان‌ها بیندیشید. و همچنین لازم نیست که مهندسین اکوسیستم این قدرها هم کوچک باشند. برای مثال، سگ‌های آبی را در نظر بگیرید، که خانواده‌ای از آن‌ها، بهترین تیم مهندسی هیدرولیک هستند. آن‌ها درختان را تراشیده و از آن‌ها به همراه تخته سنگ‌ها، برای ساخت سدهایی به طول صدها متر استفاده می کنند. آن‌ها در آب‌های با سرعت کم، سدهایی صاف می سازند، اما در رودخانه‌های با سرعت بالا، سدهایی منحنی شکل می سازند که فشار آب را بهتر تحمل می کنند. سدها موجب کندتر و عریض‌تر شدن جریان آب می شوند، و زمین‌های تالابی ایجاد شده، مانع نزدیک شدن آزادانه‌ی شکارچپانی مانند گرگ‌ها به لانه‌های‌شان می شوند، و ذخایر دائمی غذای سگ آبی (گیاهان آبی و قلمه‌های درختان) را در فصل زمستان حفظ می کنند. آن‌ها کانال‌هایی را برای نقل و انتقال کنده‌های بسیار سنگین درختان حفر می کنند، و الوار می سازند: اقامتگاه‌های کلبه مانند بزرگی که از شاخه‌ها و ترکه‌ها ساخته می شوند، با گل، تکه‌های چوب و پوست

درختان مستحکم می‌شوند. سگ‌های آبی به واسطه‌ی همهی این ارتقای زیست محیطی، چنان تأثیر برجسته‌ای بر روی محیط زیست‌شان دارند که آشیان جدیدی برای همهی گونه‌های دیگر خلق می‌کنند. حتی بعد از اینکه سگ‌های آبی منطقه‌ای را ترک می‌کنند و سدشان شکسته و خراب می‌شود، جریان حاصله باعث گسترش مرغزارهایی می‌گردد که تا دهه‌ها پس از رفتن سگ‌های آبی، می‌توانند باقی بمانند.

یکی از جاهایی که در گذشته، سگ‌های آبی چنین تأثیری را بر آن داشته‌اند، جزیره‌ی بزرگی است بر روی ساحل شرقی آمریکای شمالی، در مدخل رودخانه‌ی موهکونه‌توک. جزیره‌ی کشیده و باریکی با پستی و بلندی‌های ملایم — نام سرخپوستی آن، به معنی «جزیره‌ی تپه‌های فراوان»^۱ می‌باشد. تا چند صد سال پیش، بیش‌تر این تپه‌ها پوشیده از جنگل‌های وسیع شاه بلوط، بلوط و گردوی آمریکایی بودند. بارندگی در این منطقه، فراوان اما به صورت تدریجی بود که موجب جاری شدن ۶۲ مایل شاخابه و جویبار کم فشار در سرتاسر جزیره می‌شده است. سگ‌های آبی به وفور در این زیستگاه‌های مناسب برای آن‌ها یافت می‌شدند. در نقطه‌ای از بخش جنوبی جزیره، دو شاخابه در دره‌ای که به تدریج گود می‌شد، به هم می‌پیوستند. سگ‌های آبی بر روی این شاخابه‌ها سد ساخته، و دره را همراه با درختان افرای قرمز آن، به باتلاقی تبدیل کرده بودند. این باتلاق‌ها کم‌کم توسط حیوانات دیگری مانند اردک جنگلی، قورباغه‌های سبز و گاوسرهای قهوه‌ای که احساس در خانه بودن را به آن‌جا دارند، تصرف شدند. آن‌جا در کنار افرای قرمز، تیرکمان آبی شمالی^۲ و بنفشه مردابی نیز می‌رویدند. همهی این اطلاعات را ما به لطف مطالعه‌ی — به معنای واقعی کلمه پیشگامانه — به سرپرستی اکولوژیست منظر، اریک ساندرسون از جامعه حفاظت محیط زیست نیویورک بدست آورده‌ایم. آن‌ها با استفاده از اطلاعات مربوط به اقلیم، توپوگرافی و نوع خاک جزیره، یادداشت‌های اولیه‌ی انگلیسی و هلندی درباره‌ی مناظر طبیعی و حیات وحش آن، و مدل‌سازی کامپیوتری کل شبکه‌ی غذایی آن‌ها، از قسمت‌های آمریکای شمالی، توانستند مناظر طبیعی جزیره و

۲. گیاهی گلدار و نیمه آبی از تیره Alismataceae

۱. ماناهاتا

همه‌ی اشکال حیات ساکن در آن در چهارصد سال پیش را بازسازی کنند. امروزه عملاً از آنچه در این منطقه وجود داشته، چیزی باقی نمانده است. زیرا آنجا، جزیره منهتن است، و تحقیق ساندرسون نیز به نام پروژه منهتن مشهور شد. هدف پروژه این بود که وب‌سایتی با یک نقشه‌ی مسیریاب از منهتن امروزی ایجاد کنند. هر نقطه‌ای از نقشه را که انتخاب بکنید، همه‌ی سازه‌های انسانی آن کنار زده می‌شوند، و بهترین ارزیابی از زیستگاه و حیات وحش غنی آن نقطه، پیش از پا گذاشتن اروپاییان به آن، با جزئیات کامل و تمام رنگی نشان داده می‌شود. ساندرسون می‌نویسد « [چهارصد] سال عمران و توسعه، چنان این فراوانی اولیه را دستخوش تغییر کرده است که به سختی می‌توانیم تصور کنیم که شاید این جاده‌ها، آسمان‌خراش‌ها و ثروت امروزی‌مان، متعلق به اولین مستعمره‌نشینان اروپایی و همسایگان بومی‌شان بوده باشند». او در دوازدهم سپتامبر ۲۰۰۹ به هدفش دست پیدا کرد، چهارصدمین سالگرد روزی که هنری هودسون، سوار بر کشتی متعلق به کمپانی هند شرقی هلند، برای اولین بار چشمش به اینجا افتاد و در دفتر گزارش‌هایش با خط خرچنگ قورباغه‌ای نوشت «سرزمین با صفایی برای گذاشتن بر آن».

در واقع، وقتی از نقشه تعاملی پروژه در <http://welikia.org> دیدن می‌کنید، انگار که گوگل ارث شما را به یکی از انگشت‌شمار مناطق وحشی دست نخورده‌ی روی زمین هدایت می‌کند. پوشش جنگلی سراسری که فقط این جا و آن جا با باتلاق‌ها، مرغزارها، جویبارها و چندین اقامتگاه متعلق به سرخپوستان لِنَپِه، و مقدار کمی ساحل و چند دیواره سنگی قطع شده است. مکانی بهشتی. اما وقتی که روی دکمه‌ی «خیابان‌ها» کلیک کنید، و نقشه‌ی خیابان‌های امروزی بر روی همه‌ی آن سرسبزی ظاهر شود، به ناگاه می‌فهمید که آن جویبار پر آبی که بدان زده بودید، در واقع در هارلم یا گرینیچ ویلیج امروزی جاری بوده است. برای مثال، محل تلاقی دو شاخه که سگ‌های آبی در آن جا باتلاقی از درختان افرای قرمز ایجاد کرده بودند، امروزه درست در وسط میدان تایمز واقع شده است، یک شاخه‌ی آن از زیر ساختمان پست نیویورک و دیگری از زیر دبیرستان ژاکلین کندی اوناسیس در می‌آید.

حالا ممکن است برایتان سوال شده باشد که قصدم از این روایت، چه

می‌تواند باشد. با کلیک بر روی دکمه‌های روی نقشه‌ی تعاملی پروژه‌ی منهن، ما بین تأثیراتِ دو مهندس اکوسیستم تغییر وضعیت می‌دهیم. سگ‌های آبی منهن رفته‌اند، اما جای‌شان را به چیزی داده‌اند که می‌توان آن را واپسین مهندس اکوسیستم طبیعت خواند: هومو ساینس، با چرخیدن در منهن امروزی، درست مثل مورچه‌های توی یک مورتبه، اکوسیستم خودش را مهندسی کرده است. و همانند هر مهندس اکوسیستم خوبی، فعالیت‌هایش موجب به وجود آمدن آشیان‌هایی برای حیوانات و گیاهان همزیست شده است. نه مورچه‌دوست‌ها، اما اگر مایل باشید، انسان‌دوست‌ها. ما در این کتاب می‌خواهیم این موجودات انسان‌دوست و آشیان‌هایی را که آن‌ها در اکوسیستم مهندسی شده توسط انسان برای خودشان دست و پا کرده‌اند، کشف کنیم.

تپه‌ی مورچه یا انسان



در لقب واپسین مهندس اکوسیستم طبیعت برای هومو ساپینس، من واژه‌ی «طبیعت» را تعمداً استفاده کردم. زیرا وقتی که واژه‌ی طبیعت به گوش‌مان می‌خورد، معمولاً فکرمان به سمت یک کلانشهر پر جمعیت، پر سر و صدا، آلوده و بتونی نمی‌رود. ما بیش‌تر به چیزی می‌اندیشیم که اتفاقاً می‌خواهم در هنگام نگارش این کتاب، از آن چشم‌پوشی کنم.

من در ایوان مرکز تحقیقات میدانی در مالزی شرقی^۱ نشسته‌ام. چند روزی را اینجا ساکن هستم تا برای یک دوره‌ی آموزشی زیست‌شناسی استوایی آماده شوم. جنگل‌های بارانی دست نخورده از پنج متری جایی که نشسته‌ام شروع می‌شوند. احتمالاً یکصد گونه‌ی گیاهی مختلف در دیدرس من قرار دارند: درختان استوار جنگل‌های بارانی با ریشه‌های محکم شده در خاک، و سرخس‌هایی که بر روی شاخه‌های شان روئیده‌اند، پیچک‌ها و گیاهان خاردار که خود را از نخل‌ها بالا کشیده‌اند، و لانه‌های مورچه‌های Myrmecaria که به آن‌ها چسبیده‌اند. طی دو ساعت گذشته، بارها و بارها تمرکزم را برای نوشتن این متن از دست داده‌ام و به آن گیاهان سرسبز خیره شده‌ام، دو خوک ریشدار که خرخرکنان از آنجا می‌گذشتند، یک سنجاب غول‌پیکر، یک سینه سرخ پیسه

۱. واقع در جزیره بروئنو.

کاکل سفید، و حداقل بیست گونه پروانه، و یک سوسک بزرگ و به رنگ سبز فلزی از زیرخانواده‌ی *Melolonthinae*^۱ را دیده‌ام که غرغزکنان در مسیری مستقیم حرکت می‌کرد. صداهایی بی‌چون و چرا متعلق به منقار شاخه‌های کلاهخوددار (یک رشته‌ی مهیجی از «وووو»)ها که با قاه قاه دیوانه‌واری به اوج می‌رسند، و یک قرقاول آرگوس بزرگ («وو وو!») را از دور می‌شنیدم.

این جنگل، سوای از میخ‌هایی با پرچم‌های رنگارنگی که دانشجویان برای نشانه‌گذاری طرح‌های مطالعاتی‌شان، در زمین فرو کرده‌اند، کاملاً بکر و دست نخورده است. در دوردست، شیب جنگلی تا ۱۵۰۰ متری ارتفاع می‌گیرد. این دایره‌ی شبیه به دهانه‌های آتشفشانی که ۲۴ کیلومتر پهنا دارد، تا سال ۱۹۴۸، زمان برخورد خلبانی با هواپیمایش به سرایشی صخره‌ای تندی که حاشیه‌ی جنگل را می‌سازد، هنوز ناشناخته بود. پنداشته می‌شود که تا پیش از ساختن این مرکز مطالعاتی، این «دنیای گمشده» هرگز هیچ سکونتگاه انسانی‌ای را به خود ندیده بوده است. اگر جاهای دیگر را بتوان طبیعت نامید، پس این جا، وحشی، دست نخورده و عاری از هر گونه از دستکاری انسانی‌ست.

اما چرا به هنگام صحبت کردن در مورد طبیعت، همیشه به طور تلویحی یا به طور صریح، عامل انسانی را از معادله کنار می‌گذاریم؟ چرا آن لانه‌ی مورچه‌ی آویزان از آن درخت را طبیعی به حساب می‌آوریم، اما شهرهای انسانی‌مان را خیر؟ چرا نقش مهمی را که این مورچه‌ها در عملکرد اکولوژیکی تکه زمین‌شان در جنگل‌های بارانی دارند تحسین می‌کنیم، اما از روش چیره شدن انسان‌ها بر یک چشم‌انداز، ابراز انزجار می‌کنیم؟ ماهیتا بین این دو تفاوتی وجود ندارد. آن مورچه‌های مهندس اکوسیستم، لانه‌های‌شان را از مواد و مصالحی می‌سازند که از محیط زیست‌شان به دست می‌آورند — درست مثل انسان‌ها. جوامع آن‌ها بزرگ می‌شوند و کارگرهای‌شان که فقط به رفاه لانه‌های‌شان می‌اندیشند، هر چیزی قابل خوردنی را که در تکه زمین محل زیست‌شان یافت بشود، مصرف می‌کنند — درست مثل انسان‌ها. اگر بخت یارشان باشد، کلونی‌ها زاد و ولد می‌کنند و تا جایی که محیط زیست‌شان قادر به تأمین غذا و مصالح ساخت و ساز برایشان باشد، کار و بارشان رونق دارد. درست مثل شهرهای انسانی. پس

۱. از خانواده‌ی سرگین غلتانان.

چطور است که ما فکر می‌کنیم جامعه‌ی مورچه‌ها و نقش آن در شبکه‌ی غذایی جهانی طبیعی است، اما جامعه انسانی را به مثابه‌ی موجود تحمیلی غیرطبیعی و ناخواسته‌ای بر سر همین شبکه‌ی غذایی می‌نگریم؟

فیلسوفان، اکولوژیست‌ها و محافظان محیط زیست تلاش بسیار و قلمفرسایی‌های زیادی کرده‌اند تا طبیعت و طبیعی را تعریف کنند. پس من خودم را از این کار معاف می‌دارم. اما بگذارید به صراحت اذعان کنم که من شهرهای انسانی را به اندازه‌ی ابرساختارهایی که دیگر مهندسان اکوسیستم برای جوامع‌شان می‌سازند، کاملاً طبیعی می‌بینم — تنها تفاوتش در این است که در حالی که مورچه‌ها، موریانه‌ها، مرجان‌ها و سگ‌های آبی نقش‌شان را برای مدت میلیون‌ها سال در سطحی نسبتاً ثابتی حفظ کرده‌اند، ابعاد مهندسی اکوسیستم انسان با درجات مختلفی از عظمت، تنها به اندازه‌ی چند هزار سال رشد داشته است. اینکه ما به عنوان یک گونه، برای زندگی در چنین جوامع پیچیده و فشرده‌ای مناسب هستیم یا خیر، خود مسئله‌ی دیگری است و من در انتهای این کتاب، به آن بر خواهم گشت. اما ابتدا بیایید کلانشهرهای مدرن انسانی را به خاطر آنچه که هستند، یعنی یک پدیده‌ی اکولوژیکی مهیج و بدیع بررسی کنیم. در ابتدا، وقتی که گونه‌ی ما تازه از اجداد کوچک مغزترش تکوین یافته بود، و هنوز به قدری نادر بود که می‌شود آن را براساس استانداردهای امروزی فهرست قرمز، به عنوان گونه‌ی آسیب‌پذیر شناخت، ما در واقع مهندسین اکوسیستم خرده‌پایی بودیم. اجداد شکارگرگردآورنده‌ی ما تاحدودی شبیه به سگ‌های آبی، محل مناسبی، ترجیحاً مکانی با پناهگاهی طبیعی — شاید یک برجستگی سنگی یا یک غار — را پیدا می‌کردند و پیش از آنکه آنجا را دوباره ترک کنند، مدتی برای بهره‌برداری از محیط زیست در آنجا ساکن می‌شدند. احتمالاً بعضی از حیوانات «اهلی اولیه» مانند اجداد سگ‌ها، ما را در شب زنده‌داری‌های مان همراهی کرده‌اند و با پرسه زدن در اطراف اقامتگاه‌مان، از بقایای غذاهای مان تغذیه می‌کرده‌اند. و حتی شاید ما حیوانات و گیاهان اهلی شده خودمان را هم با خود می‌آوردیم: جونده‌های خوردنی توی قفس‌ها

۱. فهرستی که اتحادیه بین‌المللی حفاظت از محیط زیست تهیه می‌کند و جامع‌ترین فهرست برای اعلان وضعیت حفاظتی گونه‌های زیستی جهان می‌باشد.

مثل موش‌های صحرایی پولینزی که توسط مردمان لاپیتا^۱ به این‌ور و آن‌ور برده می‌شدند) یا قلمه‌های گیاهان دارویی. مستقر شدن در یک محل، شامل سوزاندن یا قطع کردن گیاهان دور و بر اقامتگاه می‌شده است، از گیاهان خوراکی و دارویی مراقبت و گیاهان نامطلوب را حذف می‌کردند. ما برای پختن ماهی یا حیواناتی که شکار می‌کردیم، و همچنین صدف‌ها و حلزون‌هایی که از رودخانه‌ها جمع می‌کردیم، اجاق‌هایی تدارک دیدیم. ما برای دسترسی به کندوها و لاروهای سرشار از پروتئین زنبورها، لانه‌های شان را خراب می‌کردیم، حیوانات بزرگ را شکار می‌کردیم، و میوه‌ها و مغزیجات را از جنگل‌ها جمع می‌کردیم. درست مثل سگ‌های آبی، احتمالاً حتی بر روی یک شاخه سدی هم احداث می‌کردیم تا ماهی‌هایی که از این پس در آب‌های کم عمق پایین دست شلپ و شلوپ می‌کردند را صید کنیم. تأثیرات ما بر روی محیط زیست، می‌بایستی اندک بوده باشد — ریزاقلیمی خشک‌تر به خاطر قطع کردن پوشش گیاهی، حذف محلی حیوانات بزرگ و معرفی چند گونه‌ی بیگانه — و هر گاه که گروهی از انسان‌ها آنجا را ترک کرده و به شکارگاه‌های جدیدی می‌رفتند، محیط زیست به سرعت خودش را ترمیم می‌کرده است.

وقتی که ما دست به کشاورزی زدیم، این تغییرات بیشتر و بیشتر شد. ابداع انقلابی پرورش غذا به جای گشتن به دنبال آن، دو پیامد مهم برای روش زندگی‌مان داشت. اول اینکه پرورش گیاهان برای امرار معاش در اطراف اقامتگاه‌مان، بدین معنی بود که دیگر زندگی کوچ‌نشینی لزومی یا سودی نداشت. با وجود این، سختی کشیدن برای برپا کردن مزارع و کشاورزی در آن‌ها، قطعاً یک سرمایه‌گذاری بلندمدت بود. تا وقتی که خاک هنوز خسته نشده بود، بهتر بود که آدم از جایش تکان نخورد. دوم اینکه با کشاورزی کردن، سطح غذایی‌مان هم تغییر می‌کرد — سطح غذایی، به جایگاه یک موجود زنده در هرم غذایی می‌گویند. گیاهان سبز که انرژی خورشید را جذب و کربن موجود در هوا را «می‌خورند»، به مثابه‌ی «تولیدکنندگان اولیه» و اصلی جهان، در سطح اول غذایی می‌نشینند. سطح دوم را حیوانات گیاه‌خواری اشغال کرده‌اند که این تولیدکنندگان اولیه را مصرف می‌کنند. در سطح سوم هرم غذایی، می‌توان

۱. اولین مردمان ساکن در اقیانوسیه

شکارچیانی را یافت که از این گیاه‌خواران تغذیه می‌کنند، و الی آخر. علت اینکه هرم غذایی را به شکل یک هرم ترسیم می‌کنند، این است که تنها حدود یک دهم انرژی تولید شده به وسیله‌ی یک لایه، به سطح بعدی یا بالایی منتقل می‌گردد. بقیه‌ی این انرژی، در این مسیر به صورت فضولات، گرما و انرژی لازم جهت حرکت بدن موجودات زنده به سطح بعدی اتلاف می‌گردد. و از آنجا که میزان انرژی موجود در یک سطح مشخص می‌کند که آن سطح از چه تعداد زندگی می‌تواند پشتیبانی کند، بنابراین در هر زیستگاهی می‌توان چندین تن موجود سبز (سطح اول)، میلیون‌ها حشره‌ی گیاه‌خوار (سطح دوم)، هزاران پرنده‌ی حشره‌خوار (سطح سوم)، یک گروه راسو و شاهین (سطح چهارم)، و شاید فقط یک شکارچی بزرگ مثل ببر تنها یا یک عقاب تک‌زی را در سطح پنجم مشاهده کرد. انسان‌ها با رفتن از زندگی عمدتاً بر پایه‌ی شکارگری به سمت زندگی اغلب بر پایه‌ی کشاورزی، در مجموع در هرم غذایی، به یک رده‌ی پایین‌تر — جایی که میزان انرژی بالاتری داشت و بنابراین فضا برای رشد جوامع‌شان بازتر بود — نزول کردند.

و ما رشد کردیم. پنج شش هزار سال قبل، به قدری در آبیاری و کشت و کار بر روی زمین پیشرفت کردیم که دیگر لازم نبود به خاطر کاهش مواد غذایی موجود در خاک، مرتباً جابجا شویم. کشاورزی به چنان موفقیتی دست یافت که لازم نبود همه‌ی ساکنین یک روستا، درگیر آن شوند. کار کشاورزی به متخصصان آن سپرده شد و بقیه‌ی ساکنین می‌توانستند به کسب و کارهای ضروری دیگر پردازند. این بدین معنی بود که این سکونتگاه‌های دائمی، تبدیل به مکان‌هایی شدند که می‌توانستند مواد غذایی و اجناس مورد نیاز سرزمین‌شان را تأمین کنند. این به نوبه خود، منجر به پیشرفت فناوری‌های حمل و نقل و پرورش افرادی با مهارت‌هایی در ساخت و ساز و حفظ و نگهداری آن‌ها شد. شهرها نیز به مکان‌هایی تبدیل شدند که جنگ‌های سازمان یافته از درون آن‌ها شکل می‌گرفت، آن‌ها قبایلی را که هنوز به شکارگری و گردآوری مشغول بودند مقهور خود ساخته و بیش از پیش به پراکنش سبک زندگی کشاورزی و روستاسازی مبادرت ورزیدند. در همین زمان‌ها، حدوداً ۶۰۰۰ سال قبل، اولین شهرهای واقعی در بین‌النهرین پدیدار شدند. در ابتدا این شهرها یک به یک

ساخته می‌شدند، اما با گذشت چندین قرن، بخش‌های بیش‌تر و بیش‌تری از دنیا صاحب نشانه‌هایی از شهرنشینی شدند، شهرهای جدیدی در هند و مصر سر بر آوردند، و بعد سرعت این روال بیش‌تر شد: پاکستان، یونان، چین و... انیمیشنی که براساس تحقیقات «مردیت ربا» و همکارانش در دانشگاه ییل ساخته شده است، نشان می‌دهد که چگونه شهرها از ۵۷۰۰ سال پیش تا به امروز در سرتاسر جهان پدیدار شده‌اند — در ابتدا به کندی ساخته می‌شدند، اما بعد مثل ذرت‌هایی که آن‌ها را در یک ماهیتابه بو می‌دهیم، به سرعت سرسام‌آور شهرسازی در قرن گذشته رسیدیم.

در چند دهه‌ی بعدی، تنها انتظار می‌رود که این ذرت‌های بوداده پر سر و صداتر شوند و کلانشهرها (با بیش از ۱۰ میلیون نفر جمعیت) به روی صحنه بیایند. امروزه در دلتای رودخانه پرل، یکی از کانون‌های اصلی اقتصاد چین، در منطقه‌ای کوچک‌تر از وسعت غیر قابل توجه بلژیک، به قدری شهرها در کنار هم فشرده شده‌اند که آن‌ها را با مجموع جمعیت ۱۲۰ میلیون نفری‌اش، تقریباً برابر با کل جمعیت روسیه، یک «مگالوپلیس» می‌نامند. تا سال ۲۰۳۰، تقریباً ده درصد کل جمعیت روی زمین، فقط در ۴۱ کلانشهر ساکن خواهند شد، و اغلب این کلانشهرها در شرق چین، هند و غرب آفریقا واقع خواهد بود. کینشاسا^۱ که تا چند دهه پیش هنوز یک مرداب سوت و کور بود، ۲۰ میلیون جمعیت را در خود جای خواهد داد، و در لاگوس بیش از ۲۴ میلیون نفر اقامت خواهند گزید. این تصورات ممکن است سرگیجه‌آور باشند، اما اگر بخواهیم به طور تخمینی صحبت کنیم، باید بگوییم که در واقع پر رونق‌ترین شهرنشینی‌ها در شهرهای کوچک و متوسط مقیاس (با جمعیتی کمتر از ۵ میلیون نفر) در کشورهای سابقاً روستایی به وقوع خواهند پیوست. چنین شهرهایی به سرعت، تا بیش از دو درصد در سال گسترش پیدا می‌کنند. در حالی که میزان رشد سالیانه‌ی کلانشهرهای واقعاً بزرگ، تنها ۰/۵ درصد می‌باشد. طی دهه‌ی آینده، شهرهای کوچک‌تر جهان در حال توسعه، دو برابر بیش‌تر از برادران بزرگ‌ترشان جمعیت‌ها را به خود جلب خواهند کرد. برای مثال جمعیت شهری کشوری مانند لائوس که فاقد مراکز شهری واقعاً بزرگ می‌باشد، بین سال‌های ۲۰۰۰ تا

۱. پایتخت جمهوری دموکراتیک کنگو با جمعیت ۱۵ میلیون نفری خود، پرجمعیت شهر در آفریقا است.

۲۰۱۰ دو برابر شده است.

همه‌ی این آمارهایی که ارائه دادم، بدین معنی نیست که متخصصان بر سر اینکه یک شهر واقعا چطور جایی است، به توافق با هم نرسیده‌اند. تعاریف سیاسی-اقتصادی از دوره‌ای به دوره‌ی دیگر و از محلی به محل دیگر، با هم تفاوت دارند. در نروژ، سکونتگاهی با ۲۰۰ نفر جمعیت واقعا شهر به حساب می‌آید. در حالی که در ژاپن برای اینکه یک سکونتگاه شهر نامیده شود، به ۵۰۰۰۰ هزار نفر جمعیت نیاز دارد. وضعیت شهر ممکن است به امور اجرایی مربوط شود. بعضی از شهرها «اداری» هستند و بنابراین می‌توان گفت که منفعی برای دولت دارند. برای مثال تنها دوتا از دوازده ناحیه شهری لندن جزو شهرهای اداری به حساب می‌آیند، در حالی که هیچ یک از آنها و نه لندن به مثابه‌ی یک کل، این حق قانونی را ندارند که خودشان را شهر بنامند. نمی‌خواهیم خودمان را درگیر این گونه مسائل بکنیم. بنابراین من رویکردی عملگرایانه را برمی‌گزینم، و خیلی ساده آن مناطقی را که تراکم جمعیت انسانی و ساختمان‌هایشان به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش پیدا کرده‌اند و دارای زیرساخت و درآمد متوسط می‌باشند، شهر به حساب آورده‌ام. اما این‌ها فقط عوامل انسانی هستند. در شب زنده‌داری آنها، ویژگی‌های اکولوژیکی جالب توجه‌ای پیدا می‌شوند.

اکولوژی مرکز شهر



سویان با هر دو دستش ادای شلیک کردن با یک تفنگ را در می‌آورد، یکی را بر روی ماشه‌ی نامرئی گذاشته و با دیگری یک لوله تفنگ خیالی را به سمت آسمان سوزان نیمروز سنگاپور نشانه رفته است. «بنگ!». او دوباره شلیکی می‌کند «بنگ!!». او این حرکات را در جواب سؤال من درباره‌ی وضعیت کلاغ هندی، انجام داد. او با اندکی اوقات تلخی توضیح داد: «توی منطقه ما، همه آن‌ها را بدون دلیل با تیر زدن! فقط بعضی‌هایشان اعتراض کردند و همه‌اش همین. تازه الان دیگر همه از سطل زباله‌های بزرگ چرخدار استفاده می‌کنند، و کلاغ‌ها دیگر نمی‌توانند به آشغال‌ها دسترسی پیدا کنند. طبیعی است که آن‌ها قبلاً تنها تمام کیسه‌های زباله را پاره می‌کردند.»

ما داشتیم در طول ساحل جنوبی سنگاپور راه می‌رفتیم. میزبانم، شان سویان، مهندس بازنشسته کامپیوتر، طبیعیدان و متخصص نرم‌تنان محلی، برای چند ثانیه ایستاد تا ادای شکار کلاغ‌ها را در آورد، و بعد به سمت محل برخورد آبراهه روچور و رودخانه کالانگ راه افتادیم. در آنجا دماغه‌ای به میان آب‌ها پیش‌روی کرده بود، و او مرا برای دیدن مصب رودخانه به سمت دماغه راهنمایی کرد. گروهی از کلاغ‌های هندی (*Corvus splendens*) پر زدند، اما بلافاصله جای‌شان را

به یک دسته‌ی هیجان‌زده از میناهای جاوه‌ای^۱ (*Acridotheres javanicus*) — پرندگانی زیبا و سیاه و سفید با چشمانی بازیگوش، پاهای زرد روشن و منقاری مزین به طره‌ی کوچکی از پرهای سیاه رنگ — دادند. میناها شروع کردند به دویدن به دور و برشان، برچیدن دانه‌های خوراکی از میان علف‌های^۲ *Axonopus compressus* و گل حساس (*Mimosa pudica*). سویان به حاشیه‌ی آب اشاره کرد که در آنجا، یکی از گونه‌های زیرخانواده‌ی کهوریان با آن گل‌های زردش (*Neptunia oleracea*) روئیده بود. بعد با اشاره به سمت چپ و راستش، توده‌های تخم‌های صورتی رنگِ حلزونی از سرده‌ی *Pomacea* از خانواده‌ی حلزون‌های سیب را که به ساحل چسبیده بودند، یک ماهی خاردار طاووسی درشت جثه^۳ (*Cichla orinocensis*) که به سطح آب نوک می‌زد، و یک لاک‌پشت گوش‌قرمز (*Trachemys scripta elegans*) را که در زیر سطح آب به آرامی دست و پا می‌زد، نشان داد.

پارک رودخانه کالانگ، اکوسیستم استوایی غنی‌ای است. اما این بدین معنی نیست که آنجا بهشتی وحشی و خوش منظر می‌باشد. در عوض این پارک، فرورفتگی کوچکی پر از دار و درخت است که خود را در میان ساختمان‌های سر به فلک کشیده‌ی سنگاپور جای داده است. کمی چمنزار، انبوه درختان انبه، نارگیل و انجیر؛ دختران مالایی که بر روی نیمکت‌ها سلفی می‌گیرند، و جاده‌هایی بادگیر که دونده‌های اروپایی بر آنها، تنه بر تنه‌ی جوانان هندی اسکیت‌بوردسوار می‌سایند. بانوی چینی پیری کلاه ایمنی بر سر، سوار بر دوچرخه و سه نارگیل در سبد جلوی آن. دماغه‌ای که من و سویان بر آن ایستادیم و همین‌طور پشته‌ای که تخم‌های صورتی رنگ حلزون بر آن چسبیده بودند، از بتون سخت ساخته شده‌اند. رودخانه به خاطر سد غول‌پیکر مارینا در پایین دست، دیگر جزر و مد ندارد. میناها و کلاغ‌ها از پوسته‌های رهاشده‌ی نارگیل و دیگر پسمانده‌های پیک‌نیک مردم تغذیه می‌کنند. و فرشی از جلبک‌های آب شیرین که لاک‌پشت‌ها و حلزون‌های آبی از آنها تغذیه می‌کنند، بر روی آجرها و بطری‌های پلاستیک می‌رویند. به سبب طغیان یا نشستی‌های سیستم فاضلاب شهری، خود آب حاوی امضای شیمیایی غیرقابل تردید ۵/۷ میلیون نفر ساکنین

1. Javan mynah

۳. از خانواده سیکلیداها.

۲. نوعی پوشش چمنی.

سنگاپور می‌باشد. مطالعه‌ای به سرپرستی ژو یونگان از دانشگاه فن‌آوری نان یانگ سنگاپور نشان می‌دهد که مقدار ۰/۱ میلی‌گرم داروهای شیمیایی در هر لیتر از آب رودخانه کالانگ وجود دارد (که غالباً از نوع مسکن‌هایی مانند ایبوپروفن و ناپروکسن هستند)، همچنین مقدار مشابهی از استروژن (از نوع آرایشی و دارویی) و نوعی حشره‌کش که برای کشتن کنه‌ها و کک‌های روی بدن حیوانات خانگی استفاده می‌شود، نیز در آب یافت شد. در بخش‌های دیگری از سنگاپور، محققان تا ۱/۲ میلی‌گرم کافئین (حدوداً به اندازه‌ی یک قاشق چایخوری قهوه) در هر لیتر از آب رودخانه یافتند.

علاوه بر این، هیچ کدام از حیوانات و گیاهانی که من و سو یان در آن جا دیدیم، بومی سنگاپور نیستند. کلاغ هندی در اصل بومی هند، سریلانکا، میانمار و یونان چین است، و به ناگاه در سال ۱۹۴۸ در بندرگاه دیده شد. هیچ کسی نمی‌داند که آن‌ها از کجا پیدایشان شده است. نیم قرن پیش از آن، آن‌ها را برای کنترل هجوم کرم‌های پبله‌ساز در درختزارهای قهوه در مالزی رها کرده بودند، و شاید منشأ این کلاغ‌های هندی از همان‌جا باشد. یا شاید هم به صورت قاچاقی به وسیله‌ی کشتی‌ها آورده شده باشند. به هر حال، کلاغ‌ها به خوبی تغذیه شدند و از چند صد قطعه در دهه ۱۹۶۰ به صدها هزار قطعه در ابتدای قرن بیست و یکم افزایش یافتند. علیرغم جمع‌آوری حداقل سیصد هزار کلاغ طی پانزده سال گذشته، و معدوم کردن مقادیری از آن‌ها برای جلوگیری از تغذیه‌شان از زباله‌ها و لانه‌سازی بر روی درختان هرجایی گل‌مورا^۱ زرد رنگ که در طول خیابان‌های سنگاپور می‌رویند، کلاغ‌های هندی هنوز در همه جای شهر به آسانی یافت می‌شوند (و به گفته‌ی همسایه‌های سو یان، اسباب مزاحمت هستند). مینای جاوه‌ای در حوالی سال ۱۹۲۵ به عنوان حیوان خانگی، از جاوه یا بالی که موطن اصلی‌اش است، به این کشور آورده شد (آن‌ها از پرندگان خانگی پر طرفدار و مقلدانی خوش ذوق‌اند). پیترو وارد پرنده‌شناس در دهه ۱۹۶۰ هنوز درباره‌ی آن‌ها می‌نویسد «پرنده‌ای خجالتی که به باغ‌های حومه‌ی شهر سر می‌زند، اما فقط گاه و بیگاه در شهر دیده می‌شود». اما مسلم است که از آن زمان به بعد، آن‌ها همه‌ی خجالت‌شان را به باد سپرده‌اند و تبدیل

۱. این درختان از خانواده باقلانیان می‌باشند و به آن‌ها مشعل جنگل هم می‌گویند.

به پر سر و صداترین و پرشمارترین گونه‌ی پرنده‌ها شدند، و اکنون احتمالاً از نظر تعداد، با جمعیت انسان‌ها برابری می‌کنند. سو یان با تأسف می‌گوید «صندلی‌های کافی‌شاپ‌ها پر شده است از فضولات این پرندگان».

گونه‌ی هر جایی *Axonopus compressus*، علفی بادوام و برگ پهن است که به هر جایی از آسیای جنوبی شرقی که بروی روی آن پا گذاشته‌ای، در اصل اهل آمریکای مرکزی و جنوبی‌ست. گل حساس همیشه سرگرم‌کننده نیز با آن برگ‌هایی که به محض لمس کردن‌شان بلافاصله جمع می‌شود، همراه آن همین مسیر را طی کرده است. بذره‌های چسبناک آن‌ها از طریق لباس‌ها، کف کفش‌ها و چرخ‌های خودروها به کشورهای سراسر دنیا سفر کرده‌اند. و هیچ کس واقعاً نمی‌داند که موطن اصلی میموزای آبی^۱ کجا بوده است، اما مطمئن هستیم که بومی سنگاپور نیستند — سو یان فکر می‌کند که آن‌ها احتمالاً از مکزیک آورده شده‌اند.

حلزون‌های غول‌پیکر سیب که ما دیدیم‌شان چطور با آن شاخک‌های سیخ کرده‌شان به آرامی بر روی صفحه‌های پلاستیکی کف کانال می‌خزند، از آمریکای جنوبی آمده‌اند. آن‌ها احتمالاً تاخت و تاز جهانی‌شان را از طریق آب تخلیه‌شده‌ی آکواریوم‌ها شروع کرده بودند و حالا از اعضای پر افتخار لشکر حلزون‌های موجود در فهرست ترسناک‌ترین گونه‌های بیگانه و متجاوز جهان می‌باشند. یکی دیگر از گونه‌های این فهرست که آن هم از تجارت حیوانات آکواریومی به بیرون فرار کرد، لاکپشت گوش قرمز است، این یکی هم اصالتاً اهل مناطق استوایی آمریکا است، اما خاردار طاووسی که رودخانه‌ی آمازون را می‌توان موطن‌اش خواند، به گفته‌ی نگ هئوک و تان هئوک هویی، از متخصصین ماهی‌های سنگاپوری، به لطف «علاقه‌مندان بسیار مشتاق ماهیگیری با قلاب» به این شهر آورده شد.

اکوسیستم شهری سنگاپور درست مثل اکوسیستم دیگر شهرهای سرتاسر جهان، دیگر از مجموعه‌ای از گونه‌های محلی و بومی شکل نگرفته‌اند. در عوض این اکوسیستم‌های شهری نیز پا به پای جمعیت انسانی‌شان توسط

۱. *Water mimosa*. گیاهی با نام علمی *Neptunia oleracea*، از خانواده باقلانیان که در نزدیکی یا روی آب‌های راکد می‌روید.