ديفيد دبليو ماكدونالد

الحفاظ على التنوع البيولوجي

مقدمة قصيرة جدًّا

ترجمة دينا عادل غراب

الحفاظ على التنوع البيولوجي

مقدمة قصيرة جدًّا

تأليف
ديفيد دبليو ماكدونالد

ترجمة
دينا عادل غراب

مراجعة
محمد حامد درويش

هنـــداوي

الحفاظ على التنوع البيولوجي

Biodiversity Conservation

ديفيد دبليو ماكدونالد

David W. Macdonald

الناشر مؤسسة هنداوي
المشهرة برقم ١٠٥٨٥٩٧٠ بتاريخ ٢٦ / ١ / ٢٠١٧

يورك هاوس، شييت ستريت، ونسدور، SL4 1DD، المملكة المتحدة
تليفون: ٨٣٢٥٢٢ ١٧٥٣ (٠) ٤٤ +
البريد الإلكتروني: hindawi@hindawi.org
الموقع الإلكتروني: https://www.hindawi.org

إنَّ مؤسسة هنداوي غير مسئولة عن آراء المؤلف وأفكاره، وإنما يعبِّر الكتاب عن آراء مؤلفه.

تصميم الغلاف: ولاء الشاهد

الترقيم الدولي: ٣ ٣٧٢١ ٥٢٧٣ ١ ٩٧٨

صدر الكتاب الأصلي باللغة الإنجليزية عام ٢٠٢٣.
صدرت هذه الترجمة عن مؤسسة هنداوي عام ٢٠٢٤.

جميع حقوق النشر الخاصة بتصميم هذا الكتاب وتصميم الغلاف محفوظة لمؤسسة هنداوي.
جميع حقوق النشر الخاصة بالترجمة العربية لنص هذا الكتاب محفوظة لمؤسسة هنداوي.
جميع حقوق النشر الخاصة بنص العمل الأصلي محفوظة لدار نشر جامعة أكسفورد.

Copyright © David W. Macdonald 2023.

المحتويات

إهداء إلى دون	٧
شكر وتقدير	٩
الجزء الأول: استعراض المشهد العام	١١
١- ما هو التنوع البيولوجي، ولماذا هو مهم؟	١٣
٢- ما هي المشكلة؟	٢٩
٣- ما هو الغرض من الحفاظ على التنوع البيولوجي؟	٤٩
الجزء الثاني: الخمسة الكبار	٦٥
٤- الأنواع الغازِيَة	٦٧
٥- الاتجار في الأحياء البرية	٨٣
٦- أمراض الأحياء البرية	٩٧
٧- الصراع بين الإنسان والحياة البرية	١١١
٨- تغير المناخ	١٢٥
الجزء الثالث: المسار المستقبلي	١٣٧
٩- من يدفع الثمن وكيف؟	١٣٩
١٠- ماذا بعد؟	١٥٩
قائمة الأنواع	١٨١
قراءات إضافية	١٨٩
المصادر	١٩٥
مصادر الصور	٢١٣

إهداء إلى دون

«يبدو لي أن العالم الطبيعي هو أكبر مصدر للإثارة؛ أكبر مصدر للجمال المرئي؛ أكبر مصدر للاهتمامات الفكرية. إنه أكبر مصدر للكثير من الأشياء التي تجعل الحياة جديرة بأن نحياها.»

السير ديفيد أتينبورو

شكر وتقدير

يبدو أن مارك توين قد عبَّر خير تعبير حين قال: «لم يتسنَّ لديَّ وقت لكتابة رسالة قصيرة؛ لذا، بدلًا من ذلك، كتبت واحدة طويلة.» إنني إذ كُلِّفت بكتابة كتاب قصير جدًّا عن موضوع كبير جدًّا، يمكنني التأكيد أن هذا يستغرق وقتًا. يُضاف إلى ذلك أن التنوع البيولوجي موضوع متنوع للغاية، كما سيعلم القرَّاء خلال الكتاب، حتى إن الكتاب المتوازن، لا سيما إن كان قصيرًا جدًّا، لن يستطيع ذكر كل نوع من الأنواع؛ ولذلك لم أجد مفرًّا من التحيز؛ فأمثلتي تعتمد بدرجة أكبر على الفقاريات، خاصةً الثدييات، ولست نادمًا على ذلك؛ فهي توضح جيدًا مشكلات الحفاظ على التنوع البيولوجي ومبادئه الأساسية، وهو ما يهم. كما أنني أعتمد اعتمادًا لم يأتِ اعتباطًا على أعمال وحدة أبحاث الحفاظ على الحياة البرية في جامعة أكسفورد لأسباب وجيهة، وهي أنني أعرفها خير معرفة بصفتي المدير المؤسس لها، ومهمتها المتمثلة في «تنفيذ حلول عملية لمشكلات الحفاظ على الطبيعة من خلال البحث العلمي الأصلي» تتفق وموضوع هذا الكتاب. حتى الأمثلة التي ذكرتها تستدعي مصادر ومراجع كثيرة جدًّا حتى إنه يستعصي ذكرها؛ وأولئك المتعطِّشون للقصة الكاملة سيجدون المراجع على الرابط www.wildcru.org/VSI_Biodiversity_Conservation.

قبل كل شيء، أُعرب عن امتناني لزوجتي الدكتورة دون برنام — التي لم تترك كلمةً إلا وقرأتها وتحقَّقت منها وتدخَّلت بالتعديل — لرؤيتها المهنية ودعمها الشخصي. أشكر أيضًا شكرًا خاصًّا صديقي وزميلي الدكتور كريستوفر أوكين على كفاءته الدائمة (والفضل في ذلك يعود لبيتر وجيونجيفر كاداس). بالإضافة إلى دون وكريستوفر، راجَع نجما الحفاظ على الطبيعة الساطعان الدكتور دارا هير والدكتورة لورا بيري الكتاب بأكمله مراجعةً مثمرةً، وراجعه كذلك ممثلَا الجيل القادم النجمان الصاعدان، كريشين جوميز وكلير مار، اللذان أكنُّ لهما امتنانًا بلا حدود، إلى جانب جون سامون الذي قرأ أيضًا

المخطوط كله باعتباره ممثلًا للقارئ العادي (إذا كان هذا وصفًا مناسبًا لجراح كبير). إلى جانب هؤلاء الزملاء المخلصين، أتقدم بالشكر إلى النقاد المتخصصين الذين تناولوا فصولًا بعينها وهم: الدكتور لوكا كيافيريني، والدكتورة ألين كوتريل، والبروفيسور كريس داي، والدكتور كيم جاكوبسن، والدكتورة كيري كيلشو، والبروفيسور أندرو لوفريدج، والدكتور إيوان ماكدونالد، والدكتور سيلفيو ماركيني، والدكتور أكسل مرنشلاجر، والدكتور كريس نيومان، والدكتور أوجين بينجور، والبروفيسور أليكس تيتلبويم، والدكتور بيتر تيريل، وغيرهم من أعضاء وحدة أبحاث الحفاظ على الحياة البرية المتازين في أنحاء العالم (والفضل فيما بلغوه جميعًا، وأنا على وجه الخصوص، يعود للدعم الرائع من توم ودافنا كابلان).

إنني مسرور للغاية لأنني تأخرت في تسليم هذا الكتاب سنوات. فلو كنت سلمت الكتاب في موعده، لكنت استبقت الطفرة في تطور تكوين مجال الحفاظ على التنوع البيولوجي التي تغيَّر بعدها شكله العام تمامًا عما كان منذ بضع سنوات (وإن كنت لم أنسَ مساعدة الدكتورة روز شو والدكتورة روث فيبير في الكتاب في مرحلة مبكرة). لكن سعادتي لعدم إنجاز الكتاب والموضوع ما زال في أطواره الأولى لا ينتقص منها إلا اعتذاري عمَّا سببت من إحباط لمسئولة دار نشر جامعة أكسفورد، لاتا مِنون، راعية السلسلة. وإنني ممتن لها امتنانًا خاصًّا لأنها جعلتني أطمئن لأن عصر المحررين الذين يتقنون عملهم لم يولِّ تمامًا.

سيرى القراء في هذه الصفحات لأي درجة كانت المؤثرات السريعة التي تعرَّض لها التنوع البيولوجي والحفاظ عليه جذرية، خلال فترة لا تكاد تبلغ عمرًا مهنيًّا. لقد بدأت حياتي المهنية في بورنيو، وكذلك ابني، إيوان، لكن في الفترة بين جيلي وجيله كان ثلث الغابات قد اختفى. والمهنة التي كانت تَقْنَع فيما مضى بالتعرف على أثر قدم حيوان، أو التحديق بإمعان في عيون حيوانات نوع آخر، أو حتى الاقتراب منه بدرجة كافية لمعرفة ما سيفعله بعد ذلك، ولمعرفة السبب، وصلت الآن لمرحلة مُربِكة حيث التشابك بين تيراجرامات من الكربون، والملوثات العالمية، والجينومات الفيروسية، وقوى السوق، وحقوق الملكية، والجغرافيا السياسية، بتحليلاتها التلوية ونماذجها. وفي هذا الواقع الجديد ما يدعو للبهجة والخوف. لم يكن أحد لِيتخيلَ منذ عشرين عامًا أن يكون الحاضر هكذا؛ لذلك فإنني إذ أكتب هذه الكلمات الآن، وحفيدتي، هانا، قد أتمَّت عامها الأول، لا يسعني سوى أن أتساءل كيف ستبدو الأمور، حين تبلغ من العمر ما يُمكِّنها من قراءة هذا الكتاب. وأيًّا كانت الوجهة التالية لرحلة الحفاظ على التنوع البيولوجي من البحث العملي إلى الجغرافيا السياسية، فإنها مُلحَّة إلى حد خطير.

الجزء الأول

استعراض المشهد العام

الفصل الأول

ما هو التنوع البيولوجي، ولماذا هو مهم؟

التنوع الحيوي أو البيولوجي هو مصطلح يشمل تنوع الحياة على مستويات مختلفة، ويكاد يكون مرادفًا للطبيعة أو الحياة البرية في الاستخدام الدارج، لكن المهم أن هذا الترادف ليس تامًّا. لقد تبيَّن أن التنوع البيولوجي عامل حاسم في الحفاظ على رفاهة البشر، وكذلك رفاهة الطبيعة وكل عناصرها المتداخلة. يجيب هذا الفصل عن سؤالين: «ما هو التنوع البيولوجي؟ ولماذا هو مهم؟» عن طريق استكشاف كيف يتشكل التنوع البيولوجي على هيئة التُّروس الحية في آلية الطبيعة. والفصل الثاني، وهو بعنوان: «ما هي المشكلة؟»، يتناول الأسئلة المعنية بما يحدد ما إذا كان التنوع البيولوجي قابلًا للتكيف، وأين مواطن ضعفه، وما الذي يهدده (ويهددنا جميعًا بالتبعية). السؤال التالي هو: ما الواجب عمله؟ أو كما يُعبَّر عنه في الفصل الثالث: ما الغرض من الحفاظ على التنوع البيولوجي؟ وهو سؤال ليس من السهل الإجابة عنه كما كان يبدو فيما مضى. بناءً على هذه النقاط الأساسية، سيحلل الجزء الباقي من هذه المقدمة القصيرة جدًّا بعض هذه المخاطر على نحوٍ أكثر تفصيلًا، وينظر فيما يمكن فعله بشأنها، ولماذا يهم ذلك، وما الذي يلي ذلك.

التنوع المدهش للحياة على الأرض

أنت كائنٌ حقيقي النواة؛ أي كائن حي مكون من خلايا تحتوي على نواة محاطة بغشاء، وهذه النواه تحتوي على المادة الوراثية بالإضافة إلى عُضَيَّات غشائية. بدائيات النواة هي الكائنات الحية التي لا تحتوي خلاياها على نواة أو عُضَيَّات غشائية. خلال الفترة التي تزيد على ٢٥٠ سنة منذ بدأ العالم السويدي كارل لينيوس علم التصنيف، تم تحديد وتصنيف ١,٢ مليون نوع حقيقي النواة (حيوانات، ونباتات، وفطريات، وكائنات أولانية)،

أي أقل من ١٥ في المائة من ٨,٧ ملايين نوع حقيقي النواة موجود حسب التقديرات. في المتوسط، يُوَثَّق يوميًّا ٥٠ نوعًا جديدًا، أغلبها من الحشرات، وحتى بين الثدييات يُكتشَف نوعٌ جديدٌ كل ثلاث سنوات تقريبًا: أحدثها كان حوت رايس (عام ٢٠٢١) وقرد بوبا لانجور (عام ٢٠٢٠) (الشكل رقم ١-١). كذلك يُكتشَف حيوانٌ جديدٌ من الفقاريات الكبيرة في المحيطات المفتوحة كل خمس سنوات.

لو كان التنوع البيولوجي في العالم مكتبة، فكيف تكون فهرستها؟ نجد إجابةً شاملةً على هذا السؤال في كتاب بيتر هولاند، «المملكة الحيوانية: مقدمة قصيرة جدًّا»، يوازيها تنوع في المملكة النباتية (في كتاب تيم ووكر: «النباتات: مقدمة قصيرة جدًّا»). من بين التعريفات المتنازعة للتنوع البيولوجي، نجد في قاموس أكسفورد بداية مبسطة، إذ يُعرِّفه بأنه «وجود عدد كبير من الأنواع المختلفة من الحيوانات والنباتات مما يكون بيئة متوازنة». ويُفَصِّل المتحف الأمريكي للتاريخ الطبيعي التعريف فيقول إن التنوع البيولوجي «يشير إلى تنوع الحياة على الأرض على جميع مستوياتها، من الجينات إلى الأنظمة البيئية، ومن الممكن أن يشمل العمليات التطورية والبيئية والثقافية التي تحافظ على الحياة». في وقتنا الحالي، صار بإمكاننا قياس التنوع الجيني، حيث تلقيت للتو من معهد سانجر الجينوم الكامل لواحد من حيوانات الغرير الذي أدرسه. من زمن ليس ببعيد كان ذلك سيبدو خيالًا علميًّا، لكن بات بالفعل ممكنًا الآن أن تشتري جينوم أحد الأنواع بسعر وجبة في مطعم. أما التنوع والوفرة على مستوى الجماعات السكانية، فيمكن قياسهما أيضًا.

من ناحية التصنيف، يُصنَّف الأفراد حسب الفئات، التي تعود كل منها إلى أسلاف تطوريين مشتركين متباعدين أكثر فأكثر. تُسمى هذه الفئات: المملكة، والشعبة، والطائفة، والرتبة، والعائلة، والجنس، والنوع (وهناك العديد من الفئات الفرعية أيضًا). على سبيل المثال، سيكون تصنيف الشمبانزي على النحو التالي: المملكة: الحيوانات؛ الشعبة: الحبليات؛ الطائفة: الثدييات؛ الرتبة: الرئيسيات؛ العائلة: البشرانيات؛ الجنس: بان؛ النوع: بان تروجلودايت. وبالمناسبة، أنت لا تختلف عن الشمبانزي إلا على مستوى الجنس (الهومو) وإذا بحثت في أرشيف المكتبة، فستجد أن هناك تسعة أنواع من البشر الذين عاشوا على الأرض قبل ٣٠٠ ألف سنة، كلهم كانوا بشرًا (هومو ولكن ليس هومو سابينز)، والأرجح أن أسلافنا هم من دفعوا العديد منها للانقراض من خلال المنافسة (مع قليل من الانطماس الجيني للحدود بين الأنواع من خلال التزاوج بينها، فمن المرجح

شكل ١-١: قرد بوبا لانجور. وُصف هذا النوع الجديد من القرود التي تعيش على بركان خامد في ميانمار، لأول مرة عام ٢٠٢٠. ويُعتقَد أنه لم يتبقَّ سوى نحو ٢٠٠–٢٥٠ قردًا من قردة بوبا لانجور؛ أي إنها بالفعل في عداد الكائنات المهددة بشدة بالانقراض

أن تكون نياندرتال بنسبة اثنين في المائة). الحيوانات وحدها تضم ٣٣ شعبة، و١٠٧ طوائف، ونحو ٤٤٠ رتبة، ونحو ٦٠٠٠ عائلة، ونحو ١١٠ آلاف جنس تشمل اللافقاريات المجهرية، مثل البطيء الخطو أو «الدب البحري» الذي يبلغ طوله ٠٫١مم، وصولًا إلى الحيتان. أكبر رتبتين في طائفة الثدييات هما الخفافيش (أكثر من ١٤٠٠ نوع) والقوارض (نحو ١٥٠٠ نوع). أما النباتات، فيمتد نطاقها من الوولفيا، وهو نبات مزهر يبلغ قطره ٠٫١مم، إلى شجرة السكويا العملاقة، الموجودة في كاليفورنيا ويصل قطر جذعها إلى نحو

٨ أمتار. هناك ١٤ شعبة في مملكة النباتات، و٨ شعب من الفطريات، و٤١ شعبة متفق عليها من البكتيريا (ومن المتوقع أن يصل العدد في النهاية إلى ١٣٠٠). إن امتداد التنوع الجيني الموجود داخل نوع بكتيري واحد مثل الفيلقية المستروحة هائل ويعادل التباعد الجيني بين الثدييات والأسماك.

مدى التنوع الذي يتبادر عادةً إلى الذهن، بين الثدييات البرية على سبيل المثال هو المدى بين الخفاش الطنان الذي يزن جرامَين والفيل الأفريقي الذي يزن ٦٠٠٠ كيلوجرام، وهو مثال مدهش على قوة التكيف من خلال الانتخاب الطبيعي؛ ومع ذلك، فإنه مجرد قطرة في بحر المجموعة الواسعة للتنوع الحيوي. تشكل الطفيليات نسبة كبيرة من إجمالي التنوع البيولوجي؛ حيث يتعايش كل نوع من الحيوانات أو النباتات عمومًا مع واحد على الأقل من كل من الطفيليات العيانية والطفيليات المجهرية، وقد يعول مجتمعًا كاملًا من الطفيليات. وتشير الاكتشافات المستمرة للكائنات «التي تعيش في الظروف القاسية» في أعماق التربة، وفي البحيرات الجوفية، وفي الفوهات المحيطية إلى أنه ما زالت هناك كائنات مجهولة لا نعلم عنها شيئًا يتعيَّن اكتشافها.

بعيدًا عن الأرقام، ما يُدهِش حقًّا هو مدى تنوع الحياة على الأرض. سواء من ناحية الحجم، من العوالق النباتية الصغيرة (التي لا يتجاوز وزنها ١ × ١٠-١١ جرام) التي تشكل أساس شبكات الغذاء البحري وتنتج الكثير من أكسجين الأرض، إلى الحوت الأزرق الذي يزن ٢٠٠ طن، وهو أضخم حيوان عاش على الأرض على الإطلاق. أو من ناحية التكيف مع بيئة معينة، من دورة تكاثر دبور التين داخل التين المزهر، إلى الباندا العملاق الذي لا يأكل سوى الخيزران. أو من ناحية المسار التطوري، من الأخطبوط الذكي ذي الأذرع الثماني، إلينا نحن. إن تنوع سكان الأرض وتعقيدهم من العجائب التي لم نكد نبدأ أن نفهم ثراءها.

كيف ينتظم التنوع البيولوجي؟

في عام ١٩٥٧، صاغ عالم البيئة إيفلين هاتشينسون مفهوم البيئة الملائمة (بوصفه «حيزًا متعدد الأبعاد») لتوصيف موقع كل نوع من الأنواع في بيئته وتقديره.

وفي الوقت الحاضر، يُدرِك علماء الأحياء أن العديد من الأنواع تتجمع في مجتمعات (الجدول رقم ١-١)، يستخدم كل منها أبعاد بيئته بطرق مختلفة قليلًا تمكنهم من التعايش معًا.

قد تعكس أنماط التواجد المشترك متطلبات الموائل المشتركة، سواء كانت مدفوعة بالتفاعلات بين الأحياء، أو كانت نتيجة لضغوط من صنع الإنسان؛ أي بشرية المنشأ، مثل التغييرات في استخدام الأراضي. قد يكون النوعان المتواجدان معًا هما الفريسة والمفترس، اللذين تتداخل مصائرهما وفقًا للعلاقة بين سعي أحدهما للبقاء على قيد الحياة وسعي الآخر لغذائه، أو قد يكونان متنافسَين. حين يعيش نوعان متشابهان ظاهريًّا جنبًا إلى جنب في نفس الموئل — «يتعايشان معًا في نفس المكان» — فقد يتجنب أحدهما الآخر في استخدامه للمكان والزمان. تصطدم البيئات الملائمة للأنواع بعضها ببعض بطرق ديناميكية للغاية. على سبيل المثال، من وجهة نظر الضباع المُرقَّطة، تتحول لقاءاتها مع الأسود، من إيجابية خلال الموسم الرطب، حيث تلتقي بالأسود حين تقتات على فضلات فرائسها، إلى سلبية خلال الموسم الجاف، حيث غالبًا ما تطردها الأسود بعيدًا عن الحُفَر المتبقية المملؤة بالماء، حيث تتركز الفرائس الشحيحة.

بين الثدييات، لنا في طوائف آكلات اللحوم التي تستهلك نفس المصادر مثال على العوامل المحدِّدة لبنية المجتمع: إحلال السمات، على سبيل المثال، حيث يشير تطور الأشكال المختلفة إلى الوظائف المختلفة التي تسمح بالعيش المشترك. يحدث تقسيم الحيز البيئي عندما تكون الأنواع مختلفة بما يكفي للعيش المشترك؛ مثل ابن عرس، والقاقم، والظربان، والمِنك، والخز، والدلق، والسمور. تواجه الأنواع المتنافسة الصراع الشديد الذي يكون داخل الطائفة، والذي غالبًا ما يتخذ شكل استقواء نوع أكبر، كالنمور مثلًا، على نوع أصغر، كالفهود. كثير من الحيوانات اللاحمة من مفترِسات القمة — أي إنها تتربع على قمة الهرم الغذائي — وبصفتها كذلك تلعب أدوارًا مهمة في تسيير النظام البيئي، حيث توفر الاستقرار البيئي من خلال العمل كرد فعل سلبي على أعداد الفرائس.

يقدم أعضاء عائلة القطط، السنوريات، نموذجًا بالغ الفائدة لفهم فصل الحيز البيئي، والمنافسة، ومحركات التنوع البيولوجي. استخدمت دراسة حديثة في مجمع الغابة الشمالية في ميانمار كاميرات رصد لاستكشاف كيف تتواجد النمور، والفهود الملطخة، والقطط الذهبية الآسيوية، والقطط المعرَقة، والقطط النَّمِريَّة كلها معًا. كانت النمور والقط المعرَقة أساسًا نهارية، وكانت الفهود الملطخة والقطط النَّمِريَّة ليلية، فيما كان نشاط القطط الذهبية على مدار اليوم. فيما بين الأنواع الثلاثة المتوسطة الحجم (الفهود الملطخة، والقطط الذهبية، والقطط المعرَقة)، كلما ازداد التشابه في حجم أجسامها، قلَّ استخدامها لنفس المكان في نفس الوقت. كانت الاختلافات في استخدام المكان والوقت أشد

بين الأنواع الثلاثة الأصغر حجمًا. نسقت هذه القطط الصغيرة حياتها بما يتفق مع حياة أقاربها الأكبر حجمًا المتجبرة؛ تجنبت القطط المعرَقة (٣كجم) على وجه الخصوص القطط الذهبية الآسيوية (٨كجم)، التي تجنبتها بدورها خصوصًا القطط النَّمِريَّة (٤كجم). تعكس هذه التجليات لتشكيل طائفة من الحيوانات اللاحمة، في عالم مصغر، مبادئ المنافسة والعيش المشترك التي تتردد أصداؤها في جميع أنحاء مملكتي الحيوان والنباتات، وإن كان من خلال عمليات معقدة أوسع نطاقًا من تباين الموائل.

إحدى الآليات التي تتطور بها الأنواع للتعايش هي التشعب التكيفي؛ أي إنتاج نوع واحد للعديد من الأنواع التي تحتل مواطن بيئية مختلفة، وغالبًا ما يكون ذلك بسرعة. ولدينا المثال الكلاسيكي، المعبر بوضوح على الدوام عن التشعب التكيفي في ١٤ نوعًا من طيور الحسون التي قسمت أرخبيل جالاباجوس فيما بينها على مدى المليونين إلى الثلاثة ملايين سنة الأخيرة. وكما كتب داروين في عام ١٨٤٢:

> الأمر الأغرب هو التدرج الكامل في حجم مناقير الأنواع المختلفة من الجيوسبيزا (عصافير الأرض) ... عند رؤية هذا التدرج والتنوع البنيوي في مجموعة صغيرة شديدة الارتباط من الطيور، قد يتخيَّل المرء أن نوعًا واحدًا قد أُخذ وعُدل لأغراض مختلفة من عدد محدود من الطيور الأصلية في هذا الأرخبيل.

كان على حق تمامًا. يتجلى التنافس والتعايش فيما بين هذه الطائفة في العلاقة بين حجم المنقار وبنيته، والنظام الغذائي، وهما أوضح ما يكون عند المقارنة بين العصافير المغردة الصغيرة الآكلة للحشرات (ووزنها نحو ثمانية جرامات) والعصافير الأرضية الكبيرة الآكلة للحبوب (ووزنها ٣٠ جرامًا).

على نطاق أصغر، تشكل الأنواع الأربعة من النمل المرتبطة بنوع واحد من أشجار السنط، وهو سنط الشوكة الصافرة (أكيشا دريبانولوبيوم)، طائفة من اللافقاريات. بالقرب من التربة الغنية بالعناصر الغذائية التي يبني النمل الأبيض بيوته بداخلها وحولها، ينبت المزيد من براعم السنط الطازجة وتكثر كثافات اللافقاريات التي تعيش في الفضلات (وهي مصدر غذاء مهم لنمل السنط) عنها في الأماكن الأبعد عن بيوتها. يرتبط هذا التنوع المكاني في توافر الموارد مع التنافس بين النمل على الأشجار العائلة؛ بالقرب من البيوت، من المرجح أن تحل الأنواع السائدة محل الأنواع الخاضعة، بينما تحل الأنواع الخاضعة محل الأنواع السائدة عند الأشجار العائلة بدرجة أكبر مع البعد عن بيوت النمل

جدول ١-١: مستويات التنظيم في الطبيعة

الجينات	الأفراد	التجمعات السكانية	الأنواع	الطوائف	التجمعات	المجتمعات	النظام البيئي	الغلاف الحيوي
الوحدة المادية والوظيفية الأساسية للوراثة	الكائن وحده وكذلك نوع الكائن وحده	مجموعة فرعية من أفراد النوع الواحد تشغل منطقة جغرافية معينة وتتزاوج، في الأنواع التي تتناسل جنسيًّا	مجموعة من الكائنات يمكنها التكاثر بصورة طبيعية بعضها مع بعض وإنتاج ذرية وَلَّادة	مجموعة من الأنواع تستخدم نفس الفئة من المصادر البيئية بطريقة مشابهة	مجموعة من الأنواع المتقاربة تصنيفيًّا موجودة معًا في نفس مكان	كل المجموعات السكانية للأنواع المختلفة التي تعيش في نفس المنطقة ويتفاعل بعضها مع بعض	مجتمع بيئي يضم مكونات بيولوجية وفيزيائية وكيميائية، ويُعامَل معاملة الوحدة الواحدة	الأجزاء التي توجد بها حياة على كوكب الأرض؛ أي كل الأنظمة البيئية

الأبيض. وهكذا يؤثر التباين في الموئل بفعل النمل الأبيض على ديناميكيات مجتمع النمل الذي يعيش على أشجار السنط، مما يساهم في تعايش الأنواع في مجتمع شديد التنافس.

لا يزال تمكُّن أعداد كبيرة من الأنواع النباتية المتنافسة من التعايش يشكل لغزًا؛ ويبدو أن التفسير الكلاسيكي، القائل بأن كل نوع يشغل موطنه البيئي الخاص، ينهار أمام كم الملاحظات عن معظم النباتات وأنها تحتاج إلى نفس مجموعة الموارد ولديها عدد محدود من الطرق للحصول عليها. ومع ذلك، فإن الغوص في التفاصيل الدقيقة يكشف عن طوائف من النباتات مقسمة على محاور تلك المواضع البيئية على غرار التدرج في الضوء، ورطوبة التربة، وعمق الجذور، وكذلك تتقاسم عناصر الغذاء في التربة مع الوساطة المفيدة من الميكروبات في التربة. في الواقع، تكشف الأبحاث الحديثة أن النباتات قادرة على العمل بنشاط في تعزيز الجماعات الميكروبية وكذلك تنسيق تفاعلها مع الميكروبات الدقيقة لتحسين امتصاص النيتروجين والفوسفور.

ننتقل من الأنواع والجماعات إلى المستوى التالي من التنظيم وهو التجمعات، مثل الواحد والخمسين نوعًا مختلفًا من الخفافيش الآكلة للحشرات التي رُصدت في مساحة تبلغ تقريبًا ٣ كيلومترات مربعة من الغابات المطيرة للأشجار الثنائية الأوراق البكر في ماليزيا، أو المجموعة الكاملة التي تضم أكثر من ٣٠٠ نوع من الأسماك الموجودة في المياه الساحلية حول الجزر البريطانية.

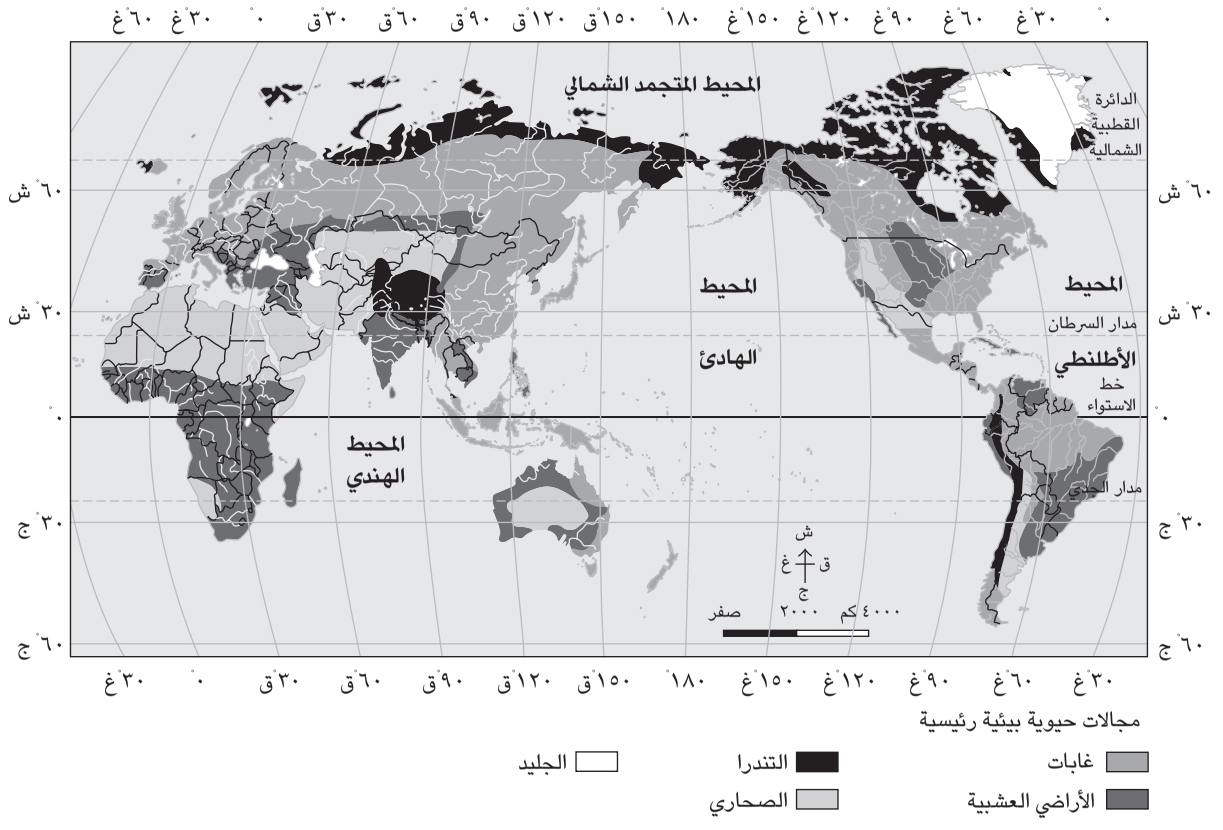
إن القدرة على التكيف مدهشة والعلاقات التي تربط عناصر التنوع البيولوجي تكاد تكون لامتناهية في تعقيدها. تأمل مثلًا التحالف الغريب الذي يسمح للضفدع الطنان المُرقَّط بالتواري آمنًا من المتربصين به بين أطراف عنكبوت رتيلاء الجحور المغطاة بالشعر (الضفدع يأكل النمل الذي يهدد بيض العنكبوت)؛ أو طائر البوقير والنمس القزم اللذين يتبادلان منافع البحث عن الطعام والتنبيه عند رصد خطر؛ أو كيف يؤدي استخراج ثعلب البحر للبطلينوس إلى زيادة التنوع الجيني في حقول عشب الأنقليس البحري التي تضطرب بفعل هذا الحفر. يركز كتاب جون فيوسيتيتش «استعادة التوازن» على العلاقات المعقدة والواسعة النطاق للتنوع الحيوي، وما تشكله من تعقيد في سبيل الحفاظ عليه؛ فإن إصابة الموظ بأعداد هائلة من القراد الصغير تؤثر سلبًا على بقائه على قيد الحياة، مما ينعكس أثره على بناء الغابة وديناميكيات نمو أعداد الذئاب. هذه العلاقات هي روابط في عمليات النظام البيئي، تؤدي إلى خدمات في النظام البيئي، كبيرة وصغيرة، يعتمد عليها النشاط البشري، وتتم على مراحل مختلفة من المجالات الحيوية البيئية.

المجالات الحيوية البيئية

المجالات الحيوية البيئية هي مناطق من الأرض تُصنف حسب مناخها، وحيواناتها، ونباتاتها، مع تكيف الكائنات التي تعيش في كل مجال حيوي بيئي مع ظروفه، وخصوصًا المناخ ونوع النباتات. هناك خمسة أنواع رئيسية من المجالات الحيوية البيئية (الشكل رقم ١-٢) — المائية، والعشبية، والغابات، والصحراوية، والتندرا — كل منها يمكن تقسيمه بشكل أكثر تفصيلًا حسبما يريد العلماء.

يختلف التنوع البيولوجي في المجالات الحيوية البيئية المختلفة، ويمكن قياسه على مستويات مختلفة (داخل رقعة، وبين رقع، وفي أنحاء منطقة، وتُسمى على التوالي، التنوع ألفا، وبيتا، وجاما). تغطي الغابات حوالي ثلث الأرض، وتهيمن عليها الأشجار، وتحتوي على الكثير من أشكال التنوع البيولوجي البري في العالم، بما في ذلك الحشرات، والطيور، والثدييات. المجالات الحيوية البيئية الغابية الرئيسية الثلاثة هي الغابات الشمالية، والمعتدلة، والاستوائية، وتقع كل منها على خطوط عرض مختلفة، ومن ثَمَّ لديها مناخات مختلفة. الغابات الاستوائية دافئة، ورطبة، وتوجد بالقرب من خط الاستواء وتحتوي على أكبر تنوع بيولوجي؛ الغابات المعتدلة تقع على خطوط عرض أعلى وتمر عليها جميع الفصول الأربعة، بينما توجد الغابات الشمالية على خطوط عرض أعلى، ومناخها هو الأبرد والأكثر جفافًا، ولديها بالتبعية أدنى تنوع بيولوجي.

الأراضي العشبية، وهي مرحلة متوسطة بين الغابات والصحاري، هي مناطق مفتوحة تهيمن عليها الأعشاب ومناخها دافئ وجاف، وبالطبع تسكنها بالدرجة الأولى حيوانات المراعي؛ ولذلك فإن الشعوب الرعوية تقدرها كثيرًا من أجل رعي الماشية. لم تكن الحيوانات الآكلة العشب خصوصًا «فئران الحقل أو الخيول»، ولا الحيوانات التي تفترسها خصوصًا «بنات عرس أو الأسود» موجودة حتى قبل نحو ٥٥ مليون سنة لأنه حينذاك فقط اجتمع التطور والتغير الأول للمناخ لجعل العشب وفيرًا. هناك نوعان من الأراضي العشبية: السافانا والأراضي العشبية المعتدلة. تقع السافانا أقرب إلى خط الاستواء، وتتخللها الأشجار، وتغطي ما يقرب من نصف أفريقيا، وقد تطور أسلافنا عليها. وتقع الأراضي الشعبية المعتدلة (مثل السهوب والبراري) بعيدًا عن خط الاستواء، وتفتقر إلى الأشجار أو الشجيرات، وتهطل عليها الأمطار بدرجة أقل؛ ولذلك، فإن مستويات التنوع البيولوجي عليها أقل من السافانا.



شكل ١-٢: المجالات الحيوية البيئية الرئيسية في العالم

تغطي الصحاري قرابة ٢٠ في المائة من سطح الأرض، وهي دائمًا جافة (أقل من ٥٠سم من الأمطار سنويًّا)، ويمكن أن تكون باردة أو حارة، ولكنها في الغالب شبه استوائية. يرجح أن يكون المجموع الطبيعي للتنوع الحيوي في الصحاري منخفضًا، وأغلبه من الثدييات الصغيرة، والزواحف، واللافقاريات. والمجال الحيوي البيئي الأقل صلاحية لعيش الكائنات هو التندرا؛ إذ تتراوح درجة الحرارة فيه ما بين -٣٤ إلى ١٢ درجة مئوية، ويصل متوسط سقوط الأمطار إلى ١٥–٢٥سم فقط سنويًّا، وتفتقر تربته إلى المغذيات، وفصول الصيف فيه قصيرة. الغطاء النباتي في التندرا بسيط، يشمل الشجيرات، والأعشاب، والطحالب، والأشنات، ويعود ذلك إلى حد ما للتربة الصقيعية (طبقة متجمدة تحت سطح التربة)، كما أن التنوع البيولوجي منخفض جدًّا.

تشمل المجالات الحيوية البيئية المائية المياه العذبة والبحرية، والأخيرة تغطي ما يقرب من ثلاثة أرباع سطح الأرض وتحتوي على تنوع بيولوجي أكثر من أي مجال حيوي بيئي آخر. وفي حين أن الكائنات البرية يحدها عمومًا الحرارة والرطوبة، فإن نظيراتها المائية يحدها بالدرجة الأولى الشمس والمغذيات المذابة. على الرغم من سيولة مياه البحر، فإنها تتسم بالتدرج وكذلك بتنوعها البيولوجي؛ فضوء الشمس الكافي لعملية التمثيل الضوئي موجود في المائتي متر العلوية فقط، والكائنات الميتة تغرق، لتتحلل في الأعماق السحيقة؛ لذا تحتوي المياه العميقة على المغذيات أكثر من سطح الماء.

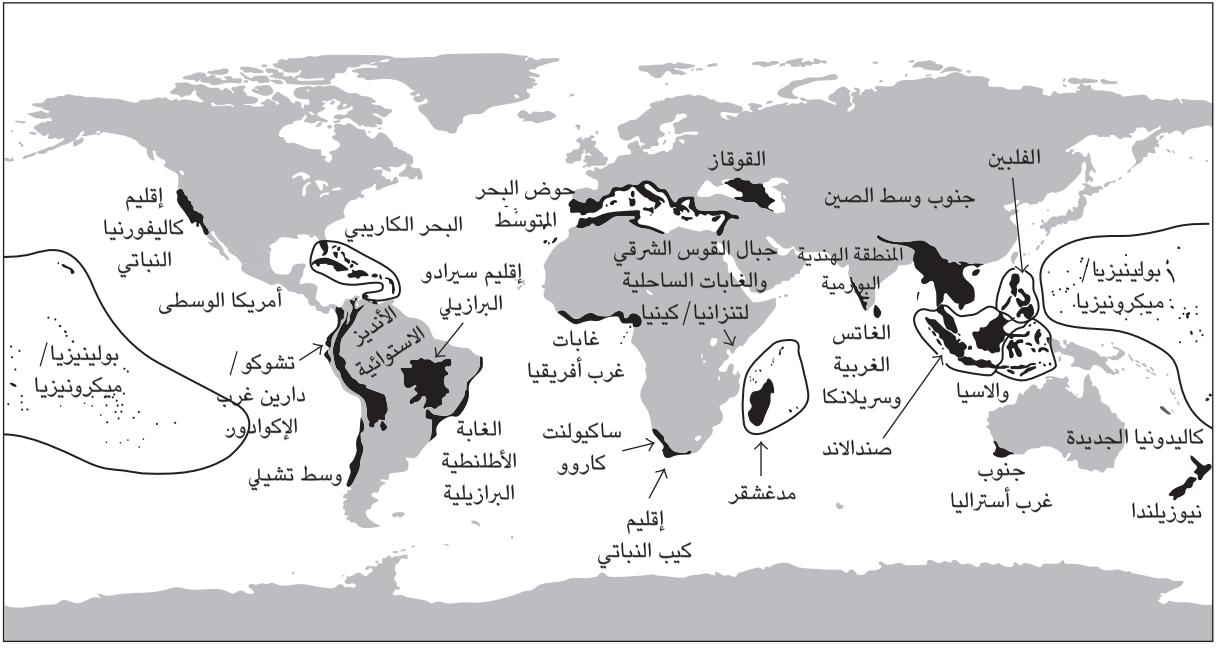
زعم جيمس لافلوك أن الرابط الوثيق بين التنوع البيولوجي والأنظمة غير الحيوية للأرض يخلق كيانًا كاملًا — جايا — ذاتي التنظيم. ويتردد صدى فكرته في إعلان أمستردام لعام ٢٠٠١، الذي خلص إلى أن «نظام الأرض يتصرف كنظام واحد، ذاتي التنظيم به مكونات فيزيائية، وكيميائية، وبيولوجية، وبشرية.»

بؤر التنوع البيولوجي

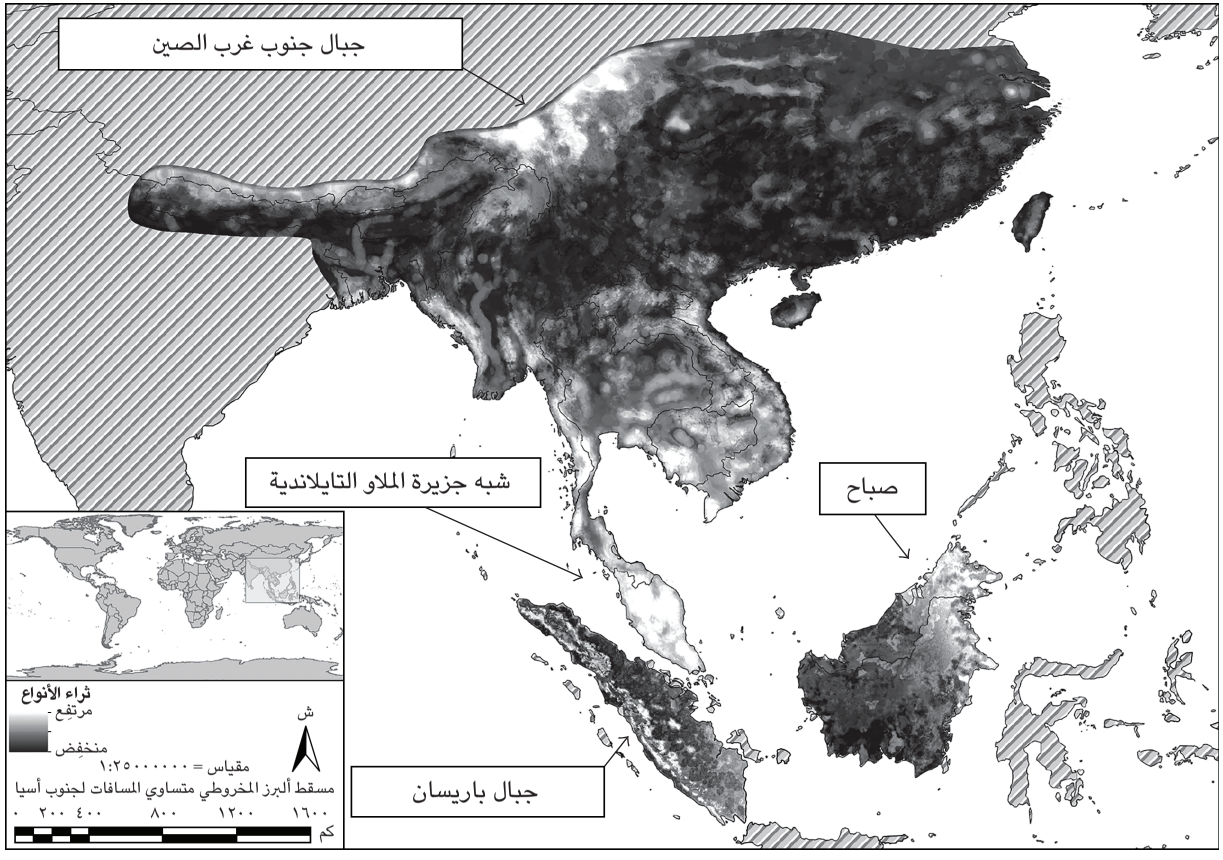
أوحى إدراك أن التنوع البيولوجي يزيد في بعض الأماكن على غيرها بفكرة لرائد آخر من رواد الحفاظ على التنوع البيولوجي، وهو نورمان مايرز، ومفادها أنَّ لنا أن نحدد المناطق الأغنى بالتنوع البيولوجي — والتي أطلق عليها اسم بؤر التنوع البيولوجي — حيث سيعود جهد الحفاظ عليها بالنفع الشديد. بدايةً، عُينت ٢٥ بؤرة للتنوع البيولوجي على مستوى العالم (الشكل رقم ١-٣). وهي مجتمعة تُئوي ٤٤ في المائة و٣٥ في المائة من النباتات الوعائية والفقاريات البرية في العالم، على الترتيب، في منطقة صغيرة تعادل ١,٤ في المائة من سطح الأرض.

علاوة على أن بعض الأماكن، البؤر، أغنى في التنوع البيولوجي، وتمثل سمة التنوع البيولوجي لمنطقتها ومجالها الحيوي البيئي أكثر من غيرها، هناك بين هذه البؤر مناطق معرضة للخطر بشدة. فعلى سبيل المثال، تُعَد معدلات فقدان التنوع البيولوجي في جنوب شرق آسيا من أعلى المعدلات في العالم، كما أن بؤر التنوع البيولوجي في المنطقة الهندية البورمية وجنوب وسط الصين من بين أكثر البؤر عرضة للخطر في العالم. كانت شبكات كاميرات الرصد التي كشفت عن طائفة القطط في ميانمار جزءًا من دراسة أكبر بكثير منسقة مع كاميرات في أكثر من ١٠٠٠ موقع في ١٥ منطقة في أنحاء بلدان واقعة على بر جنوب شرق آسيا من نيبال حتى ماليزيا. سجلت هذه الكاميرات ٩٠ نوعًا مختلفًا من الفقاريات. كانت هذه عينة كبيرة للتنوع البيولوجي في الغابات الإقليمية، وأعطت الفرصة للتساؤل أين كان هذا الجانب من التنوع البيولوجي أكثر تنوعًا، وما الذي يحدد ثراءه، وكيف انطبقت الإجابة على الأماكن المحمية التي أُقيمَت فيها محميات وطنية. تتطلب هذه الأسئلة تحري الكثير من المتغيرات المختلفة، كلٌّ منها على مقاييس متعددة (تتراوح بين ٢٥٠ مترًا و٣٢ كيلومترًا). وقد كشفت عن مركزين رئيسيين للتنوع البيولوجي: شبه جزيرة الملايو التايلاندية والمنطقة الجبلية جنوب غرب الصين (الشكل رقم ١-٤أ).

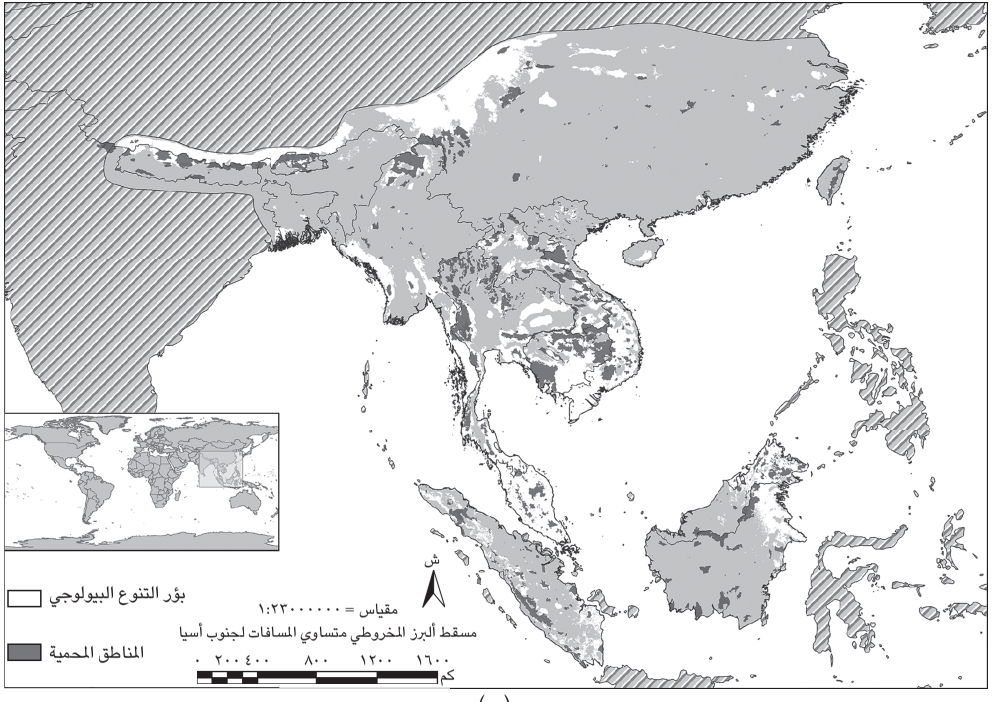
كان تسجيل تلك النسبة الضئيلة من التنوع البيولوجي الذي تَكشَّف أمام كاميرات الرصد مهمةً ضخمة؛ لذا من المنطقي أن نتساءل عما إذا كان هناك مؤشر اختصار. وهنا يتبين لنا أنه ثمة واحد: فالحيوانات آكلة اللحوم الصغيرة والمتوسطة الحجم كانت من أقوى المؤشرات على ثراء الأنواع، فيما كانت أفضل المؤشرات على أعلى معدلات التنوع البيولوجي هي دوائر العرض والارتفاع. لكن للأسف لا تتماشى هذه الخريطة للتنوع البيولوجي للغابات المرصود والمستنبط في أنحاء جنوب شرق آسيا مع النظام الحالي للمناطق المحمية. فأغلبية المناطق التي تضم أعلى معدلات التنوع البيولوجي حسب التقديرات لا تحظى بنظام حماية رسمي (الشكل رقم ١-٤ب). تسلط هذه النتائج الضوء على المناطق ذات الأولوية في الحفاظ على التنوع البيولوجي، وتعطي إطار عمل لتحديد الأولوية عند الحفاظ على المناطق المتعددة الأنواع عبر الحدود الدولية. ورغم أنه من الضروري الاهتمام بما تتعرض له كائنات معينة من خطر، فإن أساليب الحفاظ على أنواع متعددة أكثرُ نفعًا، وأوفر ماديًّا، وأرجح أن تحقق أهدافها وتحمي العمليات البيئية.



شكل ١-٣: بؤر التنوع البيولوجي الموجودة داخل مناطق عالية التنوع البيولوجي (باللون الأسود)


جبال جنوب غرب الصين
شبه جزيرة الملاو التايلاندية
صباح
جبال باريسان
ثراء الأنواع
مرتفع
منخفض
ش
مقياس = ١:٢٥٠٠٠٠٠٠
مسقط ألبرز المخروطي متساوي المسافات لجنوب أسيا
٠ ٢٠٠ ٤٠٠ ٨٠٠ ١٢٠٠ ١٦٠٠
كم

(أ)



(ب)

شكل ١-٤: (أ) خريطة تنبؤية لثراء الأنواع في جنوب شرق آسيا القاري، وبورنيو وسومطرة: المناطق الأبهت لونًا هي الأعلى في التنوع البيولوجي (يعكس تدرج التظليل التدرج في ثراء الأنواع؛ فثراء الأنواع في الجزيرتَين أدنى منه في المنطقة القارية)؛ (ب): مواقع نفس بؤر التنوع البيولوجي (باللون الأبيض) موضحة حسب مواقع المناطق المحمية حاليًّا.

الخدمات البيئية الواسعة المجال التي يدعمها التنوع البيولوجي

الخدمات البيئية هي فوائد يجنيها الناس من النظم البيئية، وقد صُنفَت تصنيفًا فضفاضًا في تقييم النظم البيئية للألفية عام ٢٠٠٥:

(١) خدمات إمداد منها الإمداد بالغذاء والمياه العذبة، والألياف وغيرها من المنافع؛
(٢) خدمات تنظيمية مثل ضبط المناخ والمياه والأمراض، وكذلك التلقيح؛
(٣) خدمات دعم مثل تكوين التربة وتدوير العناصر الغذائية؛
(٤) خدمات تثقيفية على غرار القيم التعليمية والجمالية والثقافية والتراثية، علاوةً على الترفيه والسياحة.

بطريقة أو بأخرى، يساهم التنوع البيولوجي في كل هذه الخدمات، بما في ذلك دورتَا الكربون والنيتروجين، التي يقدر إجمالي قيمتها بنحو ١٢٥—١٤٠ تريليون دولار أمريكي سنويًّا، وهو مبلغ أكثر مرة ونصفًا من إجمالي الناتج المحلي العالمي حسب تقديرات منظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي. ولهذا فإن البشرية في العموم تستفيد دون مقابل من التنوع البيولوجي من حيث تكوين التربة، والإمداد بالغذاء والألياف، وجودة الهواء، وتنظيم المناخ، وتنظيم مورد المياه وجودته، إلى جانب الصحة البدنية والنفسية والقيم الثقافية والجمالية التي توفرها النباتات والحيوانات.

الفصل الثاني

ما هي المشكلة؟

تواجه الأنواع نوعين من المشكلات، وهما أن أعدادها من الممكن أن تنخفض وأن توزيعها من الممكن أن يتقلَّص. وأي من هذين أو كلاهما من الممكن أن يؤدي إلى تنافر في انسجام عمليات التنوع البيولوجي. وذلك الاضطراب في تكوين المجتمع، وتبعاته المتتالية على عمل النظام البيئي، من الممكن أن يؤدي إلى ندرة الأنواع وينتهي بها إلى الانقراض. من مهام الحفاظ على التنوع البيولوجي أن يوثق هذه التغيرات وتبعاتها، وأن يفهمها ومن ثَمَّ يتوقعها، وأن يتدخل لمنعها، وتخفيفها، وإصلاحها في بعض الأحيان.

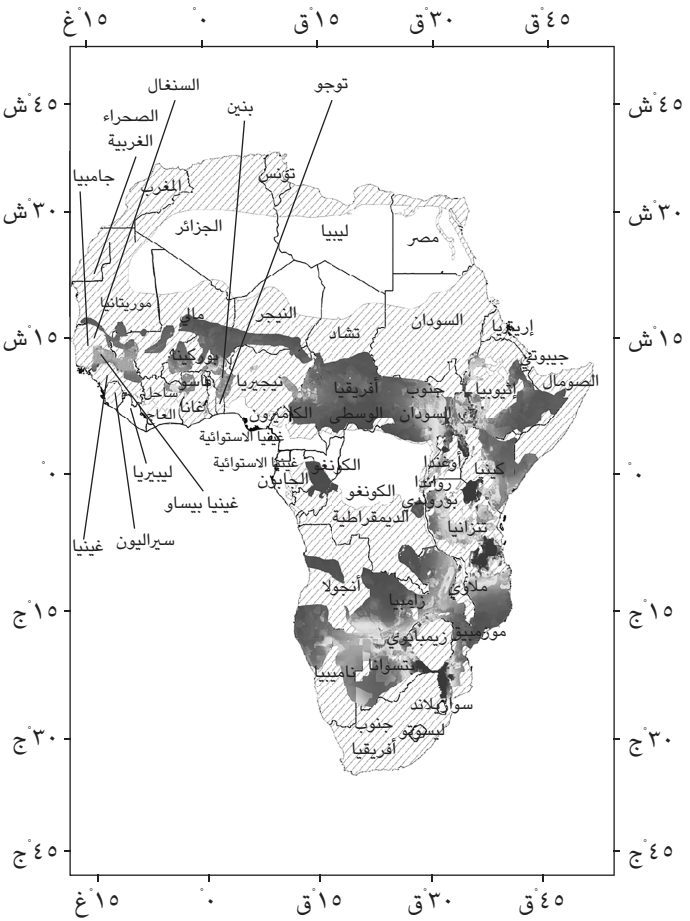
لقد زاد تأثير البشر على الحياة على الأرض زيادةً كبيرةً جدًّا، ليس فقط منذ الثورتين الزراعية والصناعية، ولكنه زاد زيادة مطردة خلال حياتي. وبالفعل منذ عام ١٩٧٠ والاتجاه المتنامي نحو التصنيع، والتلوث، واستهلاك الموارد يضاعف من تأثير البشر على الغلاف الحيوي خلال الفترة التي سُميت إنذارًا بسوء العاقبة «التسارع الهائل». في نهاية المطاف يترتب الضرر اللاحق بالتنوع البيولوجي على متطلبات السكان البشر الذين يتزايد عددهم مع ارتفاع دخل الفرد وبالتبعية ارتفاع الاستهلاك. تمدنا الطبيعة بكميات من المواد أكثر من أي وقت مضى، لكن جاء هذا على حساب انخفاض عالمي غير مسبوق في مدى النظم البيئية وتماسكها، وتمايز المجتمعات البيئية المحلية، ووفرة الأنواع البرية. ويعود هذا بالدرجة الأولى إلى خسارة الموائل وتدهورها حيث تُحَوَّل الموائل الطبيعية لأغراض الزراعة واستغلال الأشجار في إنتاج الأخشاب. ورغم الأدلة القاطعة على ارتباط رفاهة البشر برفاهة الطبيعة — كما يُقال، كلنا في قارب واحد — فإن الجهود المتفانية للحفاظ على التنوع البيولوجي طوال جيل بالكاد أوقفت خسارته أو أبطأت من تدهور العمليات الطبيعية التي تحركه. لقد زادت سريعًا الحاجة إلى الأرض من أجل إنتاج الغذاء، وأعلاف الحيوانات، والطاقة، مما وضع العديد من خدمات النظام البيئية التي تعتمد

عليها البشرية في خطر؛ وبذلك يقرر نوع واحد عن علمٍ مصائر عدد لا يُحصى من الأنواع الأخرى. قبل حقبة الأنثروبوسين (حقبة التأثير البشري) — العصر الذي أثر خلاله البشر على الطبيعة تأثيرًا وبيلًا — كان معدل انقراض الثدييات في الألفية الواحدة أقل من نوع واحد من كل ألف نوع. أما الآن فالاستقراءات لمجموعات معروفة من الأنواع تفيد بأن معدلات الانقراض الحالية أسرع بنحو ١٠٠ إلى ١٠٠٠ مرة. وهو ما يدنينا على نحوٍ يُنذِر بالخطر من موجة سادسة من الانقراض الجماعي. (ولدينا شيء من العزاء إذ إن الخسارة في العديد من الأصنوفات لا ينطبق عليها تمامًا معيار نسبة الخمسة والسبعين في المائة للانقراض الجماعي، فقد انقرضت البرمائيات بنسبة ٤١ في المائة، وانقرضت السيكاسيات بنسبة ٦٣ في المائة.)

هناك مثال الأسد الأفريقي. ربما لا يدهشنا أن يكون هذا الحيوان وهو في الطبقة العليا من الضواري معرضًا لخطر بالغ، لكنها ستكون صدمة إذا تركنا هذا النوع البالغ الشهرة والعالي المكانة على مستوى العالم ليصير على شفا الانقراض. لكن هذا ما حدث بالضبط وبسرعة تبعث على القلق؛ انكمش نطاقه الجغرافي نحو ٨٥ في المائة منذ سنة ١٥٠٠ ميلادية، وانخفضت أعداده بنحو ٧٥ في المائة خلال العقود الخمسة الأخيرة (شكل رقم ٢-١). أي إننا فقدنا خلال العقود الأخيرة ما يقدر بـ ١٤٠٠ أسد في المتوسط سنويًّا، وقد صار نطاق الأسود الناجية مفتتًا للغاية حتى إنه لا يوجد سوى ٢٠ إلى ٣٤ بلدًا من دول جنوب الصحراء الكبرى ما زال لديها موئل أساسي للأسود.

بل والأسوأ من ذلك أنه على مدار الأجيال الثلاثة الماضية للأسود — ٢١ عامًا — انخفضت ٤٧ جماعة سكانية جرى مراقبتها للأسود بنسبة ٤٣ في المائة في المتوسط، بما يفيد أن عددًا قليلًا لا يتعدى ٢٠ ألف فرد نجا. وكان هذا الانخفاض أسوأ في غرب/وسط أفريقيا بنسبة ٦٦ في المائة، ولم يكن أفضل بكثير في شرق أفريقيا، حيث بلغ ٥٩ في المائة.

شديدة هي محنة الأسود، التي ربما تحظى باهتمام خاص، لكون الأسد ملك الحيوانات، لكن بنظرة أكثر عدلًا سندرك أن الأسود ليست إلا واحدًا من ١,٨ مليون نوع معروف من الحيوانات (شكل رقم ٢-٢). ومن ثم فإنه من قبيل الديمقراطية مع الأنواع يجوز أن نتوقع أن تحصل الأسود على نحو ٠,٠٢ كلمة في هذا الكتاب. كما أن المساواة في الاهتمام بأنواع النباتات التي يقدر عددها بـ ٩ ملايين (٣٩٠ ألفًا منها موصوف)، بفرض تساوي كل العوامل الأخرى، من شأنها أن تنقص أكثر من نصيب الأسود العادل من الاهتمام فلا يزيد على جزء ضئيل من حرف (هذا قبل أن نضع في الاعتبار مقدار تريليون نوع من الميكروبات).



كثافة الأسود في تقديرات سبعينيات القرن العشرين

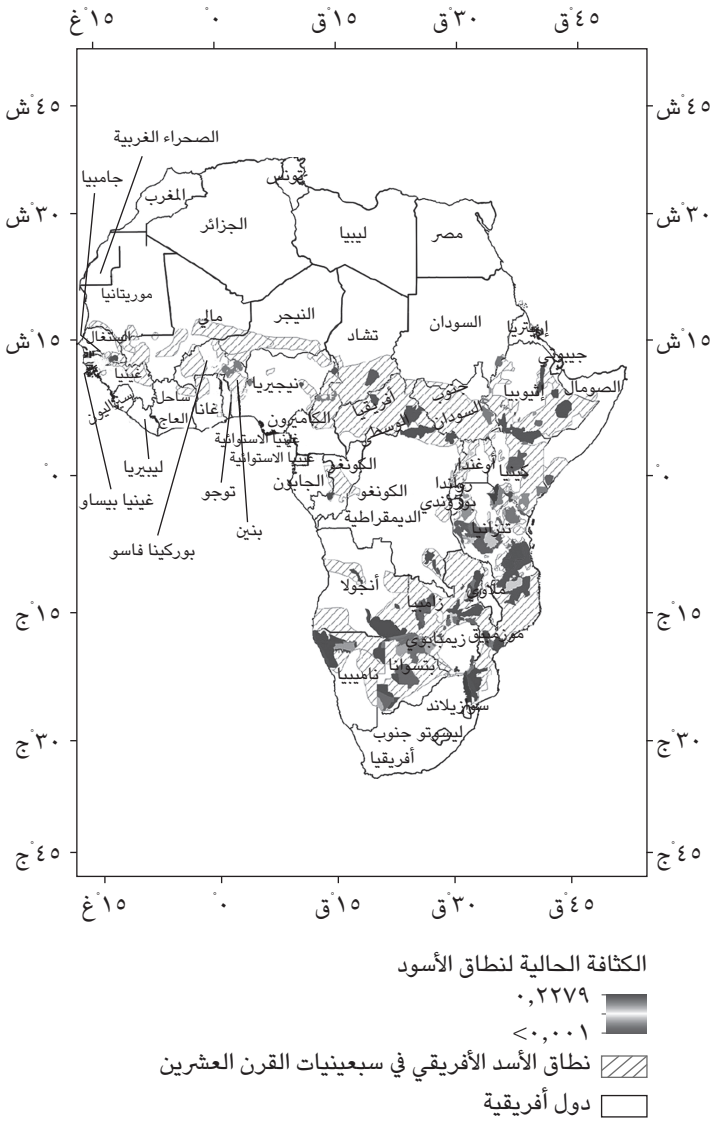
٠,٢٨٠٧

<٠,٠٠١

النطاق التاريخي للأسود

دول أفريقية

(أ)



(ب)

شكل ٢-١: كثافة الأسود الأفريقية (أسد/كم٢) عبر (أ) التوزيع التاريخي للأسود (١٩٦٠–١٩٧٩)؛ و(ب) النطاق الحالي المُبيِّن لكثافات الجماعات السكانية للأسود.

شكل ٢-٢: الأسد سيسل.

رغم أن انكماش التنوع البيولوجي وتدهوره قد يكون له تراكميًّا عواقب أوخم، فإن جرس الإنذار الداعي للحفاظ على التنوع البيولوجي يأتي من مقياس الانقراض البات. تستعين القائمة الحمراء للأنواع المهددة بالانقراض، التي يصدرها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، بخبراء لتقييم التهديدات التي تتعرض لها الأنواع وفقًا لمجموعة من المعايير (www.iucnredlist.org/). من بين ٧٦ ألف نوع قيَّمها الاتحاد الدولي لحفظ البيئة، ٤٠ في المائة منها مهددة بالانقراض (علاوةً على ذلك لا تزال ١٥ في المائة من أنواع الثدييات، و٢٤ في المائة من أنواع البرمائيات، و٢٩ في المائة من الأنواع البحرية «تنقصها البيانات» إلى حد مُقلِق).

وقد تعاون ٢١٠ علماء من ٤٢ بلدًا في حدائق كيو النباتية الملكية عام ٢٠٢٠، وتوصلوا إلى أن ٤٠ في المائة من أنواع النباتات مهددة بالانقراض. أكثرها عرضة للانقراض هي السيكاسيات (٦٣ في المائة)، وهي «حفريات حية» من النباتات البذرية، مثل نخل الدقيق، موجودة منذ ما قبل الديناصورات. والمسببات على منوال عبارات الرثاء المألوفة: تدمير موئل بري لإنشاء أراضٍ زراعية، والإفراط في استغلال الموارد الطبيعية، والبناء، والأنواع الغازية، والتلوث، وتغير المناخ؛ ويتعرض السِّماد، وهو شرانم الكائنات الضئيلة التي تراكمت على مدار أكثر من ألفية في شكل المواد العضوية للتربة، للتجريف. من بين النباتات المستخدمة كأدوية عشبية، هناك ٧٢٣ نوعًا معرضًا للانقراض. وقد

استخدم تحليل بتاريخ عام ٢٠٢٢ الذكاء الاصطناعي فكشف أن هناك أكثر من ألف نوع مهدد بالانقراض.

إن تضاءل أعداد الحشرات التي تسقط على الزجاج الأمامي للسيارات يعطينا تقديرًا جاهزًا لتراجع أعدادها. تراجعت الكتلة الحيوية للحشرات الطائرة بنسبة ٧٦ في المائة على مدار ثلاثة عقود تقريبًا في أنحاء ٦٣ منطقة محمية في ألمانيا. ويرجح أن يكون للانخفاض العام في أعداد الحشرات الطائرة تأثير على التلقيح، وخصوبة التربة، ودورة المغذيات، والافتراس، والحيوانات العاشبة. لم يُوصف حتى الآن إلا ٢٠ في المائة من أنواع الحشرات؛ لذا فإنه من المُلِح أن نكتشف كيف تُسهم هي والأغلبية غير الموصوفة، في الخدمات البيئية.

مع حلول ستينيات القرن العشرين، أدت سفن الصيد المزودة برادارات، وأنظمة الملاحة الإلكترونية، والسونار إلى تطوير الصيد، مما ضرب مثالًا على الاستهلاك غير المستدام. في عام ١٩٩٢، انخفضت أعداد سمك القد الشمالي إلى واحد في المائة من معدلاتها التاريخية. ومما زاد من الإضرار باستقرار النظم البيئية البحرية صيد الأسماك غير التجارية بكميات هائلة. لم يعتبر أحد أو يتعظ؛ فسرعان ما أدى الطمع في الربح المضمون إلى انعكاس اتجاه الارتفاع الطفيف في مخزون الأسماك، فيما أدى ارتفاع درجات حرارة المحيطات إلى انخفاض الإنتاجية ومن ثَمَّ انخفاض مخزون الأسماك. لا بدَّ أن تركز القوانين التنظيمية على «بؤر حفظ مصائد الأسماك»، التي ينطبق عليها الجمع بين الاستغلال المتزايد، وارتفاع التنوع البيولوجي، وتدهور الحفاظ عليها. ومما يدعو للتفاؤل أن أسماك القد بدأت تزدهر مرة أخرى بل وبدأ يكتمل نموها في عمر متقدم في شمال شرق المحيط المتجمد الشمالي، حيث حُد من صيد القد وتقلص حجم الأسطول.

منذ ثمانينيات القرن العشرين وأعداد البرمائيات تتراجع؛ ففي عام ٢٠٢١ أُدرِج أكثر من ٤٠ في المائة من أنواع البرمائيات في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة. ويعود هذا بالدرجة الأولى إلى الفطريات الأصيصية، التي ظهرت في شبه الجزيرة الكورية في أوائل القرن العشرين، وانتشرت في أنحاء العالم مع توسع التجارة الدولية في البرمائيات. إن الأمراض وتدمير الموائل وتعديلها، واستغلال الموارد الطبيعية، والتلوث، واستخدام مبيدات الآفات، والأنواع الدخيلة، وربما الإشعاع فوق البنفسجي باء تؤدي إلى انقراض البرمائيات بمعدل أسرع ٢٥٠٠٠–٤٥٠٠٠ مرة من معدلاتها الطبيعية.

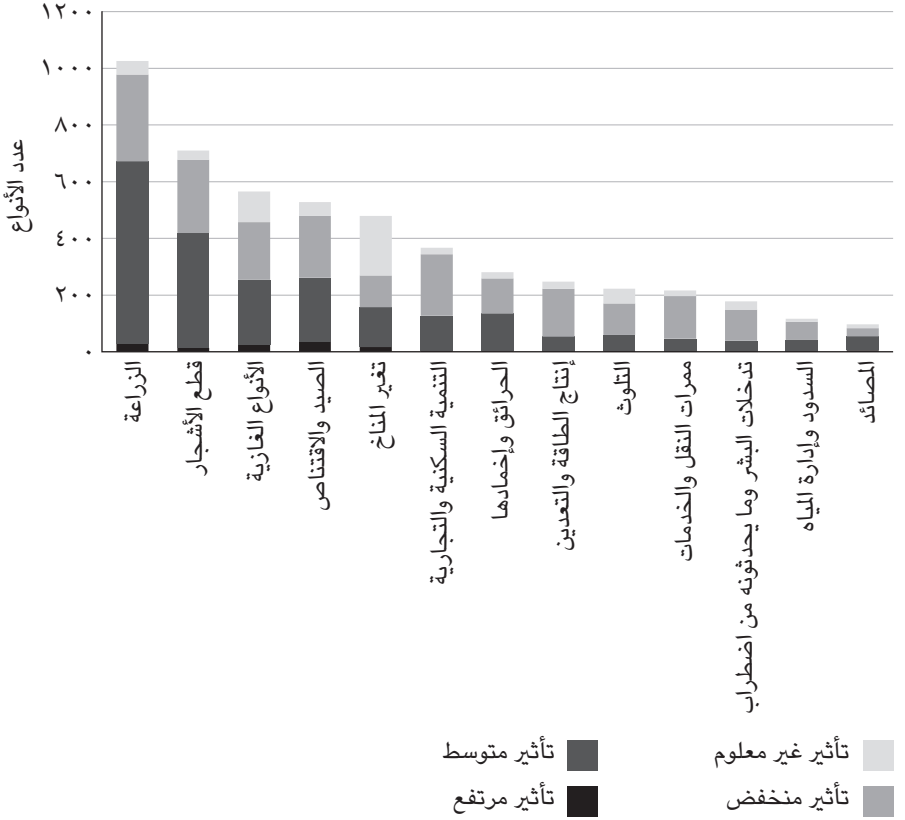
قيمت القائمة الحمراء نحو ٤٠ في المائة من الزواحف (مقارنةً بنحو ٩٩ في المائة من الطيور والثدييات)، ووجدت أن ٢٠ في المائة منها مهددة بالانقراض. والمشكلة الرئيسية

التي تواجهها هي تعديل الموائل، نتيجة للتعدين والزراعة والرعي والمزارع وتقلص حجم الموائل، على خلفية مشئومة متواصلة من الأنواع الجائرة، والتلوث، والأمراض، والاستخدام غير المستدام، والتغير المناخي العالمي، وتجارة الأحياء البرية. يُباع ما يعادل ٣٥ في المائة من أنواع الزواحف على شبكة الإنترنت، و٧٥ في المائة من الأنواع التي تُباع وتُشترى لا تخضع للوائح التجارة الدولية، و٩٠ في المائة من أنواع الزواحف التي تُباع ونصف الأفراد المبيعة تؤخذ من البرية.

الطيور هي الأخرى انخفضت أعدادها انخفاضًا حادًّا. فقد انخفضت أعداد الطيور في أمريكا الشمالية بنسبة ٢٩ في المائة (ثلاثة مليارات أقل) منذ عام ١٩٧٠. وتكشف شبكة محطات رادار الطقس عن انخفاض حاد في الكتلة الحيوية لحركة الطيور المهاجرة. يؤثر تدمير الموائل وتدهورها على ٩٣ في المائة من الطيور المهددة (الشكل رقم ٢-٣). وبالمثل انخفضت أعداد مجموعة أخرى من الفقاريات الطائرة، أي الخفافيش، انخفاضًا كان هائلًا في بعض الأحيان؛ فقد أتت متلازمة الأنف الأبيض على ما يزيد على ٩٠ في المائة من أعداد الخفافيش من الأنواع الطويلة الأذن، والبنية الصغيرة، والثلاثية اللون في أقل من ١٠ سنوات. لكن المبهج أنه قد تزايدت أعداد ٥ أنواع من بين الأحد عشر نوعًا من الخفافيش المراقَبة في المملكة المتحدة.

في عام ٢٠٢١ قَدَّر الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة أن ٢٦ في المائة من أنواع الثدييات معرضة للانقراض. ثمة أمثلة بارزة لأثر البشر الضار سواء كان بصورة مباشرة أو غير مباشرة. الأمثلة المباشرة نجدها في كل من لاوس وكمبوديا، حيث هلعت فرق العمل التابعة لي على مدار أكثر من عقد من الرصد بالكاميرات وهي توثق الانخفاض الحاد في نمور الهند الصينية حتى انعدمت، بسبب الصيد غير المشروع. ومن الأمثلة غير المباشرة فئران الماء التي ظلت تنمو في أنحاء بريطانيا على مدار ١٠ آلاف عام أو نحو ذلك قبل ثلاثينيات القرن العشرين، ثم انخفضت حتى وصلت إلى ٢ في المائة من عددها السابق نتيجة لتضافر عوامل خسارة الموئل وغزو حيوان المنك. فلننتبه لخط الأساس المتغير فالهلع الحديث من الانخفاض في أعداد القرش الحريري والقرش الأبيض الأطراف يُغفل حقيقة أنها قد انخفضت مسبقًا بنسبة ٩٩ في المائة منذ خمسينيات القرن العشرين.

عند تقييم الخسائر تُستخدم الأنواع معيارًا، لكن لنتذكر أن التنوع البيولوجي يشمل من المستويات ما هو أصغر وأكبر: الجينات، والتجمعات السكانية، والمجالات الحيوية البيئية، والمجالات الحيوية البيئية المجمعة، والنظم البيئية.



شكل ٢-٣: الأخطار الرئيسية على الطيور المهددة بالانقراض عالميًّا.

من الممكن أن تكون التجمعات السكانية، التي أحيانًا ما تكون متمايزة جينيًّا، متفاوتة في أوضاعها المتردية؛ فالأسود قد تكون عمومًا معرضة للانقراض، لكن تلك التي في غرب أفريقيا مهددة بشدة بالانقراض بينما تلك التي في جنوب أفريقيا أقلها مدعاة للقلق. أما من ناحية خسارة التنوع الجيني — الذي ابتُلِيَت به نمور فلوريدا وببغاوات الكاكابو النيوزيلندية — فلدينا أمل ضئيل في أن يكون لدى الأنواع تكيف جيني كافٍ لتظل باقية في المستقبل.

من ناحية النظم البيئية والمجالات الحيوية البيئية، هناك غابات بمساحة البرتغال تُقطَع سنويًّا على مستوى العالم. ويُعوَّض نحو نصف هذه المساحة عن طريق إعادة زراعة بعض الغابات (وإن كانت أقل تنوعًا عمومًا)، وهكذا يكون صافي الخسائر السنوية ٥ ملايين هكتار، أغلبها من المناطق الاستوائية. تغطي الغابات الاستوائية أقل من ١٠ في المائة من مساحة اليابسة على الأرض، لكنها موئل لثلثَي التنوع البيولوجي العالمي. والمستقبل أمامها قاتم بسبب إزالة الغابات بلا رادع والإغارة عليها بقطع الأشجار، والصيد، والتوسع الزراعي، واستيطان البشر. في الساعة الثالثة ظهرًا يوم ١٩ أغسطس عام ٢٠١٩ غشي الظلام ساو باولو، إذ اجتاحها الدخان المتصاعد من حرائق غابات الأمازون على بعد ٣٠٠٠ كيلومتر تقريبًا. هذه الحرائق، المترتبة على إزالة الغابات، من المحتمل أن تستمر بعواقب كارثية على التنوع البيولوجي وانبعاثات الكربون. ويتوقع أحد التنبؤات المشئومة أن تكون خسارة الغابات الاستوائية وتدهورها كفيلَين بالتعجيل بانقراض جماعي.

يخل فقدان التنوع البيولوجي البحري بقدرة المحيط على توفير الغذاء، والحفاظ على جودة المياه، والتعافي من الاضطرابات. منذ خمسينيات القرن العشرين، انخفض المصيد من أسماك الشعاب المرجانية بنسبة ٦٠ في المائة حسب وحدة الجهد المرجعية، وانخفضت للنصف المساحة العالمية للشعاب المرجانية الحية، وقدرة الشعاب على تقديم خدمات النظم البيئية. ورغم أن نسبة ١,٢ في المائة فقط من مياه المحيطات الدولية محمية، فقد فشِلت محاولة رفعها إلى ٣٠ في المائة في ظل معاهدة الأمم المتحدة لأعالي البحار في أغسطس ٢٠٢٢. كان البلاستيك مشكلة جسيمة قائمة بذاتها (٩٠ في المائة من أفراخ طائر القطرس لديها بلاستيك في المريء)، وقد زاد عليه الآن ظهور الجسيمات البلاستيكية لتشكل خطرًا على مختلف الأنواع والمجتمعات، والموائل البرية والبحرية المهددة. فهي تعطي ركائز للبكتيريا والفطريات الضارة، وكذلك تثبط الإنزيمات مما يهدد خصوبة البشر وأشياء أخرى شتى. وقد أدت جائحة كوفيد-١٩ إلى تراكم أكثر من ٨ ملايين طن من البلاستيك المقترن بالجائحة على مستوى العالم، مع دخول أكثر من ٢٥ ألف طن في محيطات العالم (ثمة بصيص من الأمل المبني على التكنولوجيا مع الاكتشاف الذي انتهى إليه التنقيب البيولوجي في ٢٠٢٢ إذ اكتُشِف أن ثمة إنزيمين في لعاب يسروع عث الشمع يمكنهما هضم بلاستيك البولي إيثيلين).

على الصعيد المحلي، نجد أن مروج الزهور البرية الطبيعية في المملكة المتحدة التي كانت تزين فيما مضى كل منطقة، لم يتبقَّ منها سوى اثنين في المائة مما كان موجودًا في

ثلاثينيات القرن العشرين. وقد ذهب معها مأوى الملقِّحات وغذاؤها وتشمل أكثر من ٢٥٠ نوعًا من النحل. كذلك تأثر التنوع البيولوجي للنحل بالآثار شبه المميتة للنيونيكوتينويدات التي كان الغرض الأصلي منها تحسين المحاصيل الزراعية ودعم الحدائق. بعيدًا عن الكلام العلمي المحايد، كل هذا يتفق والتحذير المعبر لألويشيس هورن عندما قال: «بعد أن يدمر الإنسان الطبيعة سيأتي دوره ليرحل: فسوف تبتلعه الأرض المقفرة.»

هل عمليات الانقراض مهمة؟

يحدث الانقراض بحكم الطبيعة — يعلم الجميع أن الديناصورات انقرضت، باستثناء ما تطور منها وبقي كطيور — وما يفنى «بصورة طبيعية» قد لا يكون ما يشغل علماء الحفاظ على التنوع البيولوجي. إننا، في الواقع، إذا تأملنا الأمور على المدى الطويل، فسنرى أنه قد انقرض ٩٩ في المائة من الأربعة مليارات نوع التي تطورت على الأرض على مدار الثلاثة ونصف مليار سنة. علاوة على ذلك، فإننا إذ نتجه نحو انقراض جماعي، يكشف لنا سجل الحفريات أنه قد حدث خمسة بالفعل. إذا كان الانقراض أمرًا طبيعيًّا، فلِمَ يرى علماء الحفاظ على التنوع البيولوجي أن مهمتهم أن يتدخلوا؟

بعيدًا عن فترات الانقراض الجماعي، ما برحت معدلات الانتواع (عملية تتطور بها الجماعات السكانية لتصير أنواعًا مستقلة) ومعدلات الانقراض متشابهة. ومع ذلك فمعدلات الانقراض الحالية أكبر ألف مرة مما كانت عليه في سجل الحفريات. فلنقارن بين أحجام أجساد كل الحيوانات التي انقرضت في العصر البليستوسيني (قبل ٢,٦ مليون سنة إلى ١١٥٠٠ سنة مضت) وبين أحجام أجساد تلك التي انقرضت في الخمسة آلاف سنة الأخيرة. الآن كما في الماضي، كان الانقراض ولا يزال أكثر انتشارًا بين الحيوانات الأكبر حجمًا. عمومًا، يصل خطر الانقراض لأقصى درجاته إذا كان النطاق الجغرافي صغيرًا، وكانت الكثافة السكانية من البشر مرتفعة، وفي دوائر العرض العليا (وهذا مؤشر على عوامل بيئية وبشرية متنوعة). بَيْدَ أن العلاقة بين خطر الانقراض وجوانب دورة الحياة تختلف بين الأصنوفات وبداخلها. وهذا يجعل تحديد عوامل الخطر الأشد فتكًا أمرًا صعبًا؛ فتقييم الاحتمالات يستلزم معرفة محلية، والأسوأ من ذلك أن تقييم النظام البيئي للألفية يتوقع أن من المحتمل أن تزيد معدلات الانقراض في المستقبل بمقدار ١٠ أضعاف. في الواقع، قد تكون الدوامة التي ما زالت تبتلع الأنواع في هوجة الانقراض أسوأ حتى من ذلك، بسبب العواقب الوخيمة للنمو السكاني المتزايد باطراد واستهلاك البشر

للموارد بسرعة متضاعفة. وفوق كل ذلك هناك الاستنتاج المؤسف الذي توصل إليه ناشط الحفاظ على التنوع البيولوجي جيراردو سيبايوس وفريقه عام ٢٠٢٠ بأن الانقراض يُنتِج الانقراض؛ فمما يترتب على التفاعلات البيئية الوثيقة التي تربط بين الأنواع أنه حين يوشك أحدها على الانقراض أن يجر أنواعًا أخرى معه نحو الفناء. مع تضاعف أعداد البشر، وازدياد وطأة تأثيرهم، سيتنامى تدمير الطبيعة بلا هوادة ما لم يظهر ابتكار تكنولوجي بارز مدعم بتغيير جذري في السلوكيات؛ وهذا الأخير هو الاحتمال الأبعد أن يحدث.

تختلف الأنواع من حيث أدوارها في النظم البيئية؛ فالأفيال تخطط عناصر الموئل الطبيعي، أما حيوانات زبابات الفيل فهي لا تفعل ذلك. إلى جانب ذلك فإن بعضها «أكثر تميزًا» من غيره من الناحية التطورية؛ رغم أن الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة يصنف خنزير الأرض في خانة الأقل مدعاة للقلق، فهو أكثر ثدييات العالم تميزًا من الناحية التطورية والممثل الوحيد الباقي لرتبة كاملة، وهي رتبة أنبوبيات الأسنان. إذا انقرض خنزير الأرض، فسيذهب معه جزء هائل من التاريخ التطوري الفريد.

وثمة أمر آخر لا تتساوى فيه كل الأنواع وهو القيمة التي يخلعها عليها الناس. فلم يتحمس الكل، ولا حتى كل علماء التاريخ الطبيعي، لجهود إنقاذ حلزون برمودا، وقليلون هم، حتى بين الأشد تطرفًا في تمسكهم بالمنطق، الذين اكترثوا كثيرًا لانقراض الجدري، أو انقراض دودة غينيا الطفيلية، من بين الكائنات الأكبر حجمًا. ولم يأسف إلا قلة من البريطانيين في القرن الثامن عشر على قطع دابر الذئاب من بريطانيا، وكذلك صراحةً لن يأسف الكثير من الأفارقة من سكان الحضر لأن تختفي الأسود من مناطق معيشتهم.

أجرى باحث الحفاظ على التنوع البيولوجي في جامعة أكسفورد، إيوان ماكدونالد، مقارنةً بين ١٠٠ نوع من الثدييات التي تفضل شعوب جنسيات مختلفة الحفاظ عليها. في عينة للشعوب الناطقة بالإنجليزية من الولايات المتحدة حتى أستراليا، كان أول ثلاثة أنواع هي: (١) النمر (بفارق كبير)، (٢) الفيل الأفريقي، (٣) الأسد، وكان ستة من أعلى ١٠ أنواع من القطط الكبيرة. لم تأتِ واحدة من القطط الكبيرة في المراكز العشرة الأولى لدى المزارعين المقيمين على حدود متنزه هوانج الوطني في زيمبابوي (بل يأتي العديد منها في النصف الأخير)، وكانت أعلى ثلاثة أنواع لديهم هي: (١) الحمار الوحشي، (٢) الزرافة، (٣) أرنب الجنيبات وكلها قابلة للأكل، ولا يأكل أي منها البشر أو ماشيتهم.

يذيع تفسير أثر الانقراض عمومًا عن طريق تشبيه صَوامِيل جناح الطائرة، وما يثيره من قلق إذ يذكرنا بأن الطائرة من الممكن أن تستمر في الطيران ما دامت الصواميل

التي تفقدها تبدو بلا أهمية إلى أن تصير عواقب فقد الصواميل كارثية. كذلك التأثيرات المتراكمة لانقراض الأنواع داخل النظام البيئي من الجائز أن تؤدي في النهاية إلى خلل في الوظائف البيئية. من طبيعة النظم البيئية أن يؤدي فيها حدثٌ إلى آخر، كما تُبيِّن ذلك بأسلوب ماهر المحاكاة التجريبية لإبادة الحيوانات في كينيا. ذلك أنه حين استُخدمت حظائر مسيجة بهدف «التخلص» من الأنواع التي يزيد وزنها على ١٥كجم، شملت العواقب تأثيرات متوالية على كثافة الحرائق، وإنتاج الماشية، وتفشي الأمراض، وعدوى الفطريات، ومعدلات التمثيل الضوئي، ومعدلات النتح. كذلك أدى استبعاد الأنواع الكبيرة إلى تغيير التفاعلات بين النباتات والحيوانات عن طريق تغيير علاقة تبادل المنفعة بين النمل والشجر السائد، سنط الشوكة الصافرة. وأدى هذا بدوره إلى تحولات في إنتاج الثمار، ودفاع النمل عن الأشجار، وتغذي الحيوانات على البراعم، ونمو الشوك، وإنتاج غدد الرحيق، وطول الشوك. على النحو ذاته، أدت إزالة أحد أنواع نجوم البحر من منطقة مد وجزر صخرية في خليج ماكاه في شمال غرب المحيط الهادئ إلى هيمنة بلح البحر، الذي قضى بعد ذلك على العديد من الأنواع البحرية الأخرى. وها هو مثال أخير: ترتب على القيود المفروضة على الصيد التجاري للحيتان ارتفاع في أعداد الحيتان القاتلة، مما أدى إلى القضاء على ثعالب البحر التي كانت تحد فيما مضى من قنافذ البحر التي تتغذى بدورها على عشب البحر. مع تناقص ثعالب البحر، وتزايد قنافذ البحر، قلت كثافة غابات عشب البحر ١٢ مرة. توفر غابات عشب البحر الغذاء والموئل لطائفة واسعة تزيد على ١٠٠٠ نوع من الحيوانات والنباتات، تشمل أسماكًا ساحلية، وطيورًا بحرية، ومتغذيات بالترشيح مثل بلح البحر والبرنقيل، وكلها كانت عرضة للتأثر بهذه السلسلة المعقدة من الأحداث المتتالية. خلاصة الأمر أن حالات الانقراض يتردد صداها عبر سائر المستويات الغذائية.

كذلك يهدد الانقراض دورات وعمليات طبيعية ونواتج أخرى تتفاوت في أهميتها أو حاجة البشر لها. تسمى هذه المساهَمات «رأس المال الطبيعي»، وتُعرَّف بأنها ذلك الجزء من الطبيعة الذي يدعم جوانب هامة للناس، بما في ذلك النظم البيئية، والأنواع، والمياه العذبة، والتربة، والمعادن، والهواء، والمحيطات، وكذلك العمليات والوظائف الطبيعية. يدعم رأس المال الطبيعي الأشكال الأربعة الأخرى من رأس المال: رأس المال المصنع، ورأس المال التمويلي، ورأس المال البشري، ورأس المال الاجتماعي. على سبيل المثال، تلقيح الحشرات الضروري لـ ٧٥ في المائة من المحاصيل الغذائية، يساوي نحو ١٠ في المائة

من مئونات الغذاء للعالم بأسره. تتناقص الملقحات على مستوى العالم، من حيث الوفرة والتنوع أيضًا، وقد انعدمت معها وفرة أنواع من النباتات معتمدة على التلقيح. الطيور والخفافيش هي الأخرى ملقحات هامة، وقد أدى انخفاض أعداد الطيور الملقحة في نيوزيلندا في نهاية المطاف إلى انخفاض إنتاج البذور وانخفاض تجدد الجماعات السكانية النباتية.

يعتمد ما يزيد على نصف إجمالي الناتج المحلي العالمي (٥٥ في المائة)، ويساوي ٤١,٧ تريليون دولار أمريكي، على أن يكون التنوع البيولوجي وخدمات النظم البيئية في أفضل حال. بيد أن خُمس دول العالم مهددة بأن تنهار نظمها البيئية نتيجة لتدهور التنوع البيولوجي والخدمات المفيدة المرتبطة به. إن تقويض المشروع البشري من خلال التدمير غير المستدام للتنوع البيولوجي والمصادر الطبيعية ليس مقتصرًا على بلدان الجنوب، ولا هو في أسوأ حالاته بين الدول الأربعين أو نحو ذلك التي يسكنها المليار الأفقر من الناس على الأرض. فأستراليا وجنوب أفريقيا، وهما من مجموعة العشرين الاقتصادية، هما الأضعف في التنوع البيولوجي وخدمات النظم البيئية، وهو ما يعود بالدرجة الأولى لندرة المياه (التي من المتوقع أن تسوء مع الاحترار العالمي)، وأخطار تتسع لتشمل التلقيح حتى تآكل السواحل. ومن بين مجموعة العشرين، لدى إندونيسيا والبرازيل أعلى نسبة من النظم البيئية السليمة، لكن ذلك لن يطول كثيرًا: إذ شهدت إندونيسيا، وجنوب شرق آسيا بأسره، أسرع خسارة للغابات (حيث فقد الإقليم بين عامَي ١٩٩٠ و٢٠٢٠ ما يقرب من سدس غاباته، ما يعادل ٣٧٦٠٠٠كم٢، وهو ما يزيد على مساحة ألمانيا). وقد سُجِّل رقم قياسي مؤسف عام ٢٠٢١ حين فُقِد ١٣٢٠٠كم٢ من غابات الأمازون المطيرة (ما يعادل مساحة ولاية كونتيكت الأمريكية). رغم الوعي بأوجه الجور في التاريخ، فإن هذه الدول وغيرها التي تعتمد اعتمادًا اقتصاديًّا كبيرًا على المصادر الطبيعية بحاجة عاجلة لسياسات تنمية مستدامة تحمي التنوع البيولوجي الذي هو رأس مالها الطبيعي ويستحق الاعتبار في حد ذاته.

مسببات الانقراض

في عام ١٩٨٩ أطلق جاريد دايموند على الأسباب الأربعة الرئيسية لفقدان التنوع البيولوجي اسمًا لا يُنسى حين سماها «رباعية الشر»: (١) استنزاف الموارد، (٢) تدمير الموائل، (٣) إدخال أنواع غازِيَة، (٤) الانقراض الثانوي (مثل الطفيليات متخصصة العائل). من الممكن

تغيير ترتيب هذه الأسباب الأربعة والتوسع في تفاصيلها، لكن كان دايموند محقًّا في أن التنوع اللانهائي لمشكلات التنوع البيولوجي يجتمع في حفنة من الموضوعات المتكررة، أبرزها تدهور الموائل (الناتج بدرجة كبيرة في نهاية الأمر عن الزراعة أو قطع الغابات)، والاستخدام المفرط أو الجور، الذي يمكن أن يكون مباشرًا، مثل قتل خفافيش الفاكهة المتوطنة في موريشيوس، أو غير مباشر مثل تراكم المواد الكيميائية الزراعية أعلى سلسلة الغذاء.

في أوائل سبعينيات القرن العشرين، سافرتُ إلى لندن مع مجموعة زملاء من طلاب البحوث للاستماع باهتمام عالٍ إلى عالم البيئة الأمريكي، بول إرليك، وهو يلقي خطابًا في قاعة ألبرت، التي كانت ممتلئة عن آخرها، عن أخطار القنبلة السكانية البشرية الموقوتة. شاع بين جيلنا القديم من علماء الحفاظ على التنوع البيولوجي الإيمان بأن النمو السكاني المتضاعف وأثره المتمادي هو السبب الأساسي لحالة الطبيعة المتردية. وبالفعل شهد عام ١٩٧٢ إقرار الأمم المتحدة للاستدامة والوعي البيئي قضيةً عالمية، في حين وضع كبار علماء تلك الفترة «مخططهم للنجاة». حين وُلد جدي الأكبر كان هناك أقل من مليار نسمة على الأرض؛ ومنذ وُلدت، راح التعداد يزيد مليار نسمة كل ١٢–١٥ سنة، حيث بلغ عدد السكان حاليًّا ثمانية مليارات وهو ما يزيد على ضعف عددهم في الليلة التي استمعنا فيها متوجسين لتحذيرات إيرليك. وفي العقود التالية لم يعد من الرائج الإقرار بالدور الأساسي لعدد السكان في أزمة التنوع البيولوجي، ناهيك عن مناقشته. بحلول عام ٢١٠٠ من المتوقع أن يصل عدد السكان إلى ١١ مليارًا، تحتم العدالة أن يُوزع أثرهم بالتساوي، حيث سيتأثر به التنوع البيولوجي في كل مكان، مهما بلغ دور التكنولوجيا البارع في الحد منه. في أوائل سبعينيات القرن العشرين، كان هذا هو موضوع الساعة الأكثر إلحاحًا، ويبدو أن بوصلة الرأي قد بدأت تعود للإقرار بهذه الحقيقة، لا سيما في مواجهة تغير المناخ.

ما الذي علينا الحفاظ عليه؟

في سياق الهجرات السنوية الشهيرة في سيرينجيتي عام ٢٠٠٧، تساءل عالم البيئة مايك نورتون جريفيث مثيرًا: كم عدد حيوانات النو التي نحن بحاجة إليها؟ يجوز أن يُطرح هذا السؤال بشأن أي نوع، والمرجح أن يجيب عنه علماء الحفاظ على التنوع البيولوجي إجابة عملية، ضمن الحدود التي تسمح بها الأمراض التي يمكن أن تؤثر على مجموعات الحياة البرية، بقدر ما يمكننا الحفاظ عليه.

من أجل ضمان عدم تجاهل منطقة مهمة من مناطق التنوع البيولوجي لا بد من مخطط تصنيف نموذجي. أحد التصنيفات العالمية هو تصنيف الأقاليم البيئية للصندوق العالمي للحياة البرية: «وحدات كبيرة نسبيًّا من اليابسة أو الماء تحتوي على مجموعات مميزة من المجتمعات البرية المشتركة في غالبية عظمى من الأنواع، والديناميكيات، والظروف البيئية.» تمثل الأقاليم البيئية التوزيع الأساسي لتجمعات متمايزة من الأنواع والمجتمعات المحلية. يقر الصندوق العالمي للحياة البرية بـ ٨٦٧ وحدة متمايزة من الأقاليم البيئية لليابسة، مصنفة إلى ١٤ مجالًا حيويًّا بيئيًّا مختلفًا مثل الغابات، أو الأراضي العشبية، أو الصحاري. من المهم أن يكون كل مجال حيوي بيئي، وأكبر عدد ممكن من الأقاليم البيئية، في بؤرة اهتمام أنشطة الحفاظ على التنوع البيولوجي.

ما برحت الآلية التقليدية للحفاظ على التنوع البيولوجي أن كانت إقامة مناطق محمية. وقد زادت المناطق المحمية زيادة كبيرة زيادة ملحوظة منذ المؤتمر الدولي للمتنزهات عام ١٩٦٢؛ فهي الآن تغطي ١٥,٤ في المائة من مساحة يابسة العالم و٣,٤ في المائة من مساحة محيطات العالم. ناهيك عن السعي إلى الحيلولة دون فقدان الموائل والأنواع، تساعد المناطق المحمية في الحد من إزالة الغابات، كما أنها تدعم مصادر رزق ما يزيد على مليار شخص، وفقًا للمركز العالمي لرصد حفظ الطبيعة التابع للأمم المتحدة. تختزن المناطق المحمية ١٥ في المائة من مخزون العالم من الكربون الأرضي. علاوة على حماية نحو ٣٠٠٠ نمر، منعت محميات النمور في الهند فقدان الغابات، ومن ثَمَّ صدت انبعاث مليون طن من ثاني أكسيد الكربون. غير أن المناطق المحمية بالكامل تضم ما يقل عن ربع المناطق التي عُيِّنَت على أنها ذات أهمية خاصة من أجل التنوع البيولوجي، ولا يزال العديد من الأقاليم البيئية البرية والبحرية لا يلقى العناية المستحقة.

تحديد الأولويات

الكلمتان الأشد إيلامًا في مجال الحفاظ على التنوع البيولوجي هما «تحديد الأولويات». ما هي كيفية تحقيق ذلك؟ يأخذ أحد المناهج بالفئات الوظيفية للأنواع: أنواع «رئيسية»، وهي أنواع ذات تأثير كبير جدًّا على نظام بيئي معين بالنسبة إلى مجموعتها السكانية؛ وأنواع «بارزة»، وهي اختيارات استراتيجية تستحوذ على أذهان عموم الناس؛ وأنواع «دالة»، وهي تمثل حالة الأنواع الأخرى؛ وأنواع «مظلية»، وهي التي لها حاجات بيئية ضرورية تحمي أنواعًا أخرى أيضًا.

من الاعتبارات المهمة اعتبار التكامل، وهو باللغة الدارجة الاستفادة لأقصى حد من كل دولار. على سبيل المثال، ما هو السبيل الأفضل لتحديد الأولويات عند الحفاظ على السبعة والأربعين نوعًا من آكلات اللحوم الموجودة في أمريكا الشمالية والوسطى؟ يعمد أحد المناهج إلى تعيين توزيعاتها للكشف عن الأنماط المكانية لكثرتها عمومًا، والمناطق التي تسود فيها، وموقفها من الانقراض، ومن ثَمَّ تحديد أصغر مساحة على الخريطة يمكن بحمايتها أن نحافظ على السبعة والأربعين نوعًا جميعًا.

تختلف الدول في درجة تحديد الأولويات عند الحفاظ على التنوع البيولوجي. الحيوانات الضخمة عظيمة الأهمية من النواحي الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، والحفاظ عليها عسير ومكلف. وقد قيم مؤشر الحفاظ على الحيوانات الضخمة الإسهامات المكانية والبيئية والمالية لـ ١٥٢ دولة من أجل الحفاظ على الحيوانات الضخمة الأرضية في العالم. رغم أن ٩٠ في المائة من الدول في أمريكا الشمالية والوسطى كانت مساهمتها كبيرة أو أعلى من المتوسط، فكذلك كانت ٧٠ في المائة من الدول الفقيرة عمومًا في أفريقيا، في حين كانت مساهمة ربع الدول الغنية عمومًا في أوروبا وآسيا ضعيفة إلى حد مخيب للآمال.

تنزع الدول ذات الناتج المحلي الإجمالي الأدنى إلى أن تدعم التنوع البيولوجي في أغلبه، على امتداد خط الاستواء غالبًا، حيث من الممكن أن تكون الأولوية للقضايا السياسية على حساب الحفاظ على التنوع البيولوجي. من ثم فإنه لا بد أن يتحمل المجتمع الدولي ولو جزءًا من تكلفة الحفاظ على التنوع البيولوجي. هذه الحاجة إلى تقاسم التكلفة تؤكد أن الحفاظ على التنوع البيولوجي وإن كان قائمًا على العلم فإن السياسة هي التي تنفذه. هناك إشكالية تحيز في أعمال الحفاظ على التنوع البيولوجي، خصوصًا في مسوحات التنوع البيولوجي. فهناك نظم بيئية وأصنوفات ومواقع (في أفريقيا جنوب الصحراء وأمريكا الجنوبية خصوصًا) لا تلقى الاهتمام الواجب، ربما لأنه من الصعب على الباحثين دخولها وغير آمنة للوكالات، ولا سيما بسبب الصراع المسلح.

ينطوي الحفاظ على التنوع البيولوجي على اختيارات صعبة تتعدى الفروق الدقيقة للأولويات البيولوجية للسياسة الواقعية. من أوائل الدراسات التي دمجت هذه الجوانب كانت دراسة أجرتها إيمي ديكمان من وحدة أبحاث الحفاظ على الحياة البرية التابعة لجامعة أكسفورد، حيث استكشف فريقها بُعدَين عند تحديد أولوية الحفاظ على ٣٦ نوعًا من عائلة القطط، السنوريات. جمع فريقها بين العوامل البيولوجية (خطر الانقراض، والتميز التطوري، وكتلة الجسم، والنسبة المحمية من النطاق، والموئل، وتداخل النطاقات) ومقاييس عدم الاستقرار الاقتصادي والسياسي. تعيش بعض الأنواع، مثل الوشق الإيبيري،

في بيئة مميزة، لكن ٦٢ في المائة من الدول التي تعيش فيها النمور تعاني مشكلات جسيمة في البنية التحتية وسوء إدارة، وتشكل هذه البلدان المحرومة ٨٠ في المائة من نطاق النمور. بيت القصيد هو أنه ينبغي تصميم مناهج الحفاظ على التنوع البيولوجي على حسب كل بلد وحالة.

ما الذي سيتم عمله في المستقبل؟

تتطلب أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام ٢٠١٥ عكس مسار الاتجاهات السائدة في التنوع البيولوجي، نتيجة لفقدان الموائل وتدهورها، مع إطعام سكان العالم. تقصى فريق من مصممي النماذج سبعة سيناريوهات يحتمل أن تعكس مسار اتجاهات التنوع البيولوجي بتغيير جانب العرض (زيادة مستدامة في إنتاج المحاصيل وزيادة تجارة السلع الزراعية)؛ وجانب الطلب (تقليل المهدر من السلع الزراعية من البداية للنهاية والتحول بالنظام الغذائي بعيدًا عن السعرات الحرارية الحيوانية)؛ وجهود الحفاظ على التنوع البيولوجي (زيادة نطاق المناطق المحمية وإدارتها والتوسع في خطط التجديد والحفاظ على التنوع البيولوجي على مستوى مساحات واسعة من الأرض). وقد توصلوا إلى أنه من الممكن تحقيق أهداف التنمية المستدامة نظريًّا، وإن كان من خلال تعاون دولي غير مسبوق. لكن على المستوى العملي، ستكون زيادة رقعة الأرض الخاضعة للحفاظ على التنوع البيولوجي، وإصلاح الأراضي المتدهورة، والخطط العامة للحفاظ على التنوع البيولوجي على مستوى مساحات واسعة من الأرض من الأمور التي تحتاج إلى جدول أعمال سياسي هائل. بيد أن النماذج تُظهِر أن مع الإرادة السياسية سيمكن تحقيق الاتجاهات الإيجابية في التنوع البيولوجي في منتصف القرن الحادي والعشرين. علاوة على ذلك، فإن النماذج تُظهِر أنه مع زيادة التركيز على الاستدامة في التجارة (وهو مطمح تناوله صراحةً المؤتمر العالمي الثاني للأمم المتحدة حول النقل المستدام عام ٢٠٢١)، والحد من إهدار الغذاء، وزيادة اعتماد البشر على النبات في غذائهم سيمكن تفادي أكثر من ثلثي الخسائر المتوقعة في التنوع البيولوجي والعودة عن انخفاض التنوع البيولوجي بسبب تحول الموائل بحلول عام ٢٠٥٠. أما التهديدات الكبرى الأخرى، مثل تغير المناخ والغزو البيولوجي، فمن الممكن أن تسود محليًّا ومن المرجح أن تسوء، وتتفاعل مع التغير في استخدام الأراضي تفاعلات ضارة.

أيًّا كانت النظرية، فإن الخلاصة هي أن التوفيق بين هذه الطائفة العريضة من العوامل المتفاعلة يشكل تحديًا سياسيًّا عسيرًا. في مقابل هذه النوعية من الخطط الكبرى

المتفائلة، سنجد أن القول المأثور القائل بأن الطريق إلى الجحيم مُعبَّد بالنوايا الحسنة مناسب إلى حد مؤلم بعد العجز عن تحقيق أي من الأهداف العشرين المتفق عليها في آيتشي عام ٢٠١٠ للإبطاء من فقدان التنوع البيولوجي العالمي وتدمير النظم البيئية للعقد الثاني على التوالي رغم العديد من التحسينات.

من الممكن تحقيق هدف حماية التنوع البيولوجي للكوكب بطرق مباشرة أو غير مباشرة وعلى مستويات تتراوح من المحلية إلى العالمية. رغم أن أنشطة الصيد والتعدين واسعة النطاق غير المسئولة، وتصرفات بعض الشركات المتعددة الجنسيات، والآثار الظالمة للعيش البذخ لها وقع ضار البيئة، فإن العديد من التبعات على التنوع البيولوجي والبيئة الأشمل ليست في نهاية المطاف جرَّاء العمل البغيض لأشرار جشعين، وإنما تقع على عاتق أناس مثلي ومثلك، ومن ثم فإنها مسئوليتي ومسئوليتك ولو جزئيًّا أن نغير سلوكنا بصفتنا مستهلكين، ونشجع على التغيير السياسي الموجِّه للمشرعين. أحيانًا يكون ذلك التغيير مباشرًا؛ بإقناع أو إجبار شخصٍ ما ألا يستهلك نوعًا معينًا، أو يصطاده، أو يربيه كحيوان أليف، أو يُلحق الضرر بموئله. وأحيانًا يكون غير مباشر؛ بإقناع أحد سكان المدينة بألا يبتاع الطعام الرخيص من الريف البعيد، أو حتى من منطقة بعيدة من العالم. وسواء كانت التأثيرات، والحلول الضرورية، مباشرة أو غير مباشرة، محلية أو عالمية، فإن البشر يعيشون في نظام محدود حيث الموارد الطبيعية، الحية منها والغير حية، محدودة من حيث وفرتها وقابليتها للتجدد. إن المنفعة التي ستعود علينا من الاستدامة في نهاية الأمر تُملي علينا أن نستهلك رأس المال الطبيعي بحذر — وفقًا لمبدأ الحيطة — وبمراعاة.

توصل عالم الأحياء الملهَم من جامعة هارفارد، إي أوه ويلسون، إلى استنتاج مثير للجدل إذ استنتج أنه لا بد، وبالإمكان، إعادة تشكيل نشاط البشر بحيث تُكرس نصف الكرة الأرضية لحماية التنوع البيولوجي. وقد أشعل مشروع نصف الكرة الأرضية من جديد المناقشة الممتدة والمصيرية، حول ما إذا كان الناس والزراعة لا بد أن يتعايشوا مع الطبيعة، أم منفصلين عنها؛ تقاسم الأرض في مقابل الحفاظ عليها. يقارن هذا عمليًّا بين تبعات ممارسات الزراعة المحلية على الأمن الغذائي والتنوع البيولوجي التي تتنوع في الدمج بين إنتاج الغذاء والتنوع البيولوجي أو الفصل بينهما، على نطاق يتراوح من ممارسات الزراعة المكثفة، إلى المختلطة، إلى الحيوية، إلى التجديدية، وصولًا إلى الشبيهة بالبرية. يستدرج السبيل لتحقيق أعلى النتائج مصممي النماذج نحو شطحات متباينة من الخيال الغريب. أحد نماذج المحاكاة، التي تطرفت في الفصل بين الزراعة والتنوع

البيولوجي، عمدَت إلى الاستفادة القصوى من السماد على مستوى العالم وتوزيع ١٦ محصولًا رئيسيًّا توزيعًا استراتيجيًّا على الأراضي الزراعية في العالم. نجحت نتائج المحاكاة في سد الفجوات الحالية في إنتاجية المحاصيل، وخفضت من مساحة الأراضي المستغَلَّة إلى النصف، لكنها قضت على جميع مظاهر التنوع البيولوجي في الأراضي الزراعية ما عدا أبسط أشكاله. من شأن الأرض «المستبقاة» أن تقترن بانخفاض انبعاثات غازات الدفيئة ومتطلبات الري، وأن تيسر احتجاز الكربون في النباتات الطبيعية المستعادة. لكن ما النظام السياسي الذي قد يحقق هذه النتيجة؟

استكشفت تجربة نموذجية مختلفة، تُدعى «عشر سنوات من الزراعة البيئية»، منظور التشارك. كان هدف المحاكاة توفير غذاء مستدام لمواطني أوروبا البالغ عددهم ٥٥٠ مليونًا، مع الحفاظ على التنوع البيولوجي والموارد الطبيعية والحد من تغير المناخ. أقنعت نماذج المحاكاة هذه الباحثين بالدعوة لانتقال عاجل إلى نظام زراعي إيكولوجي يعتمد على التخلص التدريجي من مبيدات الآفات والسماد الصناعية، والتوسع في تطبيق الزراعة الإيكولوجية، والتخلص التدريجي من واردات البروتين النباتي، واتباع أنظمة غذائية صحية أكثر بحلول عام ٢٠٥٠. من المفترض أن يؤدي كل هذا إلى توفير غذاء صحي للأوروبيين مع التقليل من البصمة البيئية لأوروبا الناتجة عن الغذاء في العالم وأن يؤدي إلى انخفاض انبعاثات غازات الدفيئة من قطاع الزراعة بنسبة ٤٠ في المائة مع استعادة التنوع البيولوجي المفقود.

قد ينظر القارئ الواقعي بتشكك إلى النماذج القائمة على منظور مثالي يعتمد على اتفاق دول العالم على تخصيص الأراضي الزراعية على نطاق عالمي مثالي. لكن مجرد إجراء الحوار يوضح مدى اعتماد النشاط البشري على النظم البيئية الطبيعية اعتمادًا حتميًّا، حيث العملة الأساسية هي التنوع البيولوجي وخدمات النظام البيئي، وحيث قد تؤدي حالة التنوع البيولوجي الآخذة في التردي إلى فرض مستويات غير مسبوقة من التعاون والمعاهدات الممتدة لأجيال. لديَّ أملٌ مستقبلي، تستطيع التكنولوجيا تحقيقه بالفعل ولكنه بحاجة إلى التوسع، وهو يقوم على تحرير الأراضي من الزراعة بأن يتغذى الناس على البروتينات والدهون الميكروبية، وغيرها من أشكال الإنتاج الغذائي العالية الإنتاجية، المنخفضة الأثر على البيئة. قد يبدو خطأً للوهلة الأولى أن موضوع الحفاظ على التنوع البيولوجي هو شاغل علماء التاريخ الطبيعي؛ لكنه بالأحرى أساس مستقبل البشرية.

الفصل الثالث

ما هو الغرض من الحفاظ على التنوع البيولوجي؟

لأنه تخصصٌ عملي، فإن السؤال «ما هو الغرض من الحفاظ على التنوع البيولوجي؟» متداخل مع السؤال التطبيقي «ما الذي يفعله اختصاصيو الحفاظ على التنوع البيولوجي؟» من الممكن أن يكون الجواب السريع هو توثيق وفهم ومعالجة فقدان التنوع البيولوجي الذي ورد وصفه في الفصل الثاني. وإذا تعمقنا أكثر فسنجد أن ألدو ليوبولد كان يظن في عام ١٩٤٩ أن الغرض هو «الحفاظ على سلامة المجتمع الحيوي واستقراره وجماله». وأورد تشارلز إلتون، الذي تعده الغالبية العظمى من الناس مؤسس علم البيئة، في كتابه الصادر عام ١٩٥٨ «علم بيئة الغزو لدى الحيوانات والنباتات» أن الحفاظ على التنوع البيولوجي مهم: (١) لتعزيز الاستقرار البيئي؛ و(٢) لتوفير معيشة أغنى؛ و(٣) لأنها العلاقة الصحيحة بين البشر وسائر الكائنات الحية. ويمضي بنقاطه من العلم إلى الأخلاق ويتوسع في النقطة الثالثة، قائلًا: «... ملايين من الناس في العالم يرون أن الحيوانات لها حق في الوجود وأن نتركها لشأنها، أو أنه ينبغي على الأقل ألا نجور عليها فتنقرض أنواعها.»

في كتابه المرجعي الصادر عام ٢٠٢٢، «الحفاظ الفعال على البيئة»، يقول إجناسيو هيمينيز ملخصًا الأمر: «مهمتنا هي الحفاظ على النظم البيئية الطبيعية و/أو استعادتها مع معظم مكوناتها الأصلية، ومن ثَمَّ تحصيل أقصى فوائد للمجتمع والحصول على دعمه.» وبإيجاز بليغ يقدم الكتاب المرجعي لهامبلر وكاني لعام ٢٠١٣ «الحفاظ على التنوع البيولوجي على أنه حماية الحياة البرية من الأذى الذي لا يمكن إصلاحه».

في الماضي، ناقش اختصاصيو الحفاظ على التنوع البيولوجي ما إذا كان ينبغي أن يركزوا على أنواع معينة، عمومًا تلك التي في محنة، أم على الموائل التي توفر العيش لتلك

الأنواع، المهدَّدة أو غير ذلك. يطمح كلا التوجُّهين إلى الفاعلية، بقدر ما سيكون النوع المحمي مظلة، بل وسفيرًا، لأنواع أخرى، بينما يوفر الموئل المحمي العيش لمجتمع كامل. مؤخرًا، توجه بعض اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البيولوجي، بدلًا من ذلك، نحو الحفاظ على العمليات البيئية، مثل التأثيرات التنازلية لعملية الافتراس، حيث يطمحون في حالة متطرفة من محاولات استعادة الحياة البرية إلى إعادة تكوين عمليات تعطلت ولو بإدخال كائنات مختلفة تمامًا، ولكنها مشابهة.

في عام ٢٠٠١، تعمَّد توني ويتن أن يضع لبحثه عنوان «علم الحفاظ على التنوع البيولوجي: سلوك تشتيتي في الوسط الأكاديمي؟» من المغري، عند النظر في الغرض، أن يتحول الانتباه نحو سؤال ماذا يفعل اختصاصيو الحفاظ على التنوع البيولوجي، وفعلًا قد يكون هناك دلائل على أغراض اختصاصيي الحفاظ على التنوع البيولوجي ودوافعهم الأساسية من خلال الفحص الدقيق لتصرفاتهم. أحيانًا تُذكِّرنا الإجابة بأعمال البستنة، مثل جهودهم للحفاظ على الموائل لأنواع مثل الفراشة اللؤلؤية الصغيرة أو طائر الصفرد اللذين لم يعودا متناسبَين تمامًا مع استخدامات البشر الحديثة للأراضي، بحيث صارا نوعًا ما مثل المحركات البخارية. وأحيانًا يبدو عملهم أشبه بأعمال الإصلاح، بتصحيح أخطاء جيل سابق مستخدمين القسوة، وإن كان بقلب مثقل، مثل قتل حيوان المنك الأمريكي الذي استطاع التكيف مع البيئة لكنه كان غازيًا ويضر الأنواع الأصلية في منطقة ما. أحيانًا يأخذ الحفاظ على التنوع البيولوجي شكل نوع من أنواع تخطيط المجتمع حيث يسعى إلى الحفاظ على توازن معين بين المفترسات والفرائس أو المتنافسين. أو يكون مثل قوات حفظ السلام التابعة للأمم المتحدة، فيتوسط للتوفيق بين الناس والحياة البرية حينما يكونان في نزاع. أو يكون، على نطاق أكبر بكثير، هو تنسيق استخدامات الأراضي على سبيل المثال بهدف الحفاظ على المناطق المحمية في حالة جيدة، للحفاظ على وظائف النظام البيئي ومن ثَمَّ خدماته، أو من ناحية أخرى تتعدى الأحياء، لفهم وتوجيه الميزانيات الوطنية والجيوسياسية التي تحدد مثل هذه الأنشطة. هذه الأنشطة والتدخلات هي العمل الجدير بالاحترام لخبراء مهرة يستخدمون وسائل نظيرة للمباضع، والعقاقير الوقائية، والمضادات الحيوية، وقد يكون أكثر ما يستخدمونه وسائل تشبه مسكنات الرعاية التلطيفية الموجودة في حقيبة الطبيب. بالمثل، هذا ما يفعله الأطباء، لكنه ليس الغرض من الأطباء. لمعرفة الغرض، يجب أن نتوجه إلى قسَم أبقراط أو، في حالة المحامين، إلى إلهة العدالة التي تزن الأدلة وهي معصوبة العينَين. في الفصول اللاحقة،

سأصف المشكلات العملية التي تواجه التنوع البيولوجي، والأدوات المستخدمة لعلاجها، ولكنني سأسأل أولًا: ما هي المبادئ العليا التي يسترشد بها اختصاصيو الحفاظ على التنوع البيولوجي في أعمالهم في خط موازٍ لتلك المبادئ السامية للطب والقانون؟

المدهش أن هذا السؤال لم يُناقش كثيرًا بين علماء الحفاظ على التنوع البيولوجي، لكن من العدل القول بأن هناك دائرتَي تركيز: الأولى متجذرة في أعماق التاريخ، والثانية معاصرة للغاية. أقر مايكل سوليه في مقاله التأسيسي عام ١٩٨٥ للحفاظ على البيئة قواعد وظيفية (مثال عليها مجموعة من المبادئ الأساسية، المستمدة من علم البيئة، والجغرافيا البيولوجية، وعلم وراثة السكان) وكذلك معيارية (مثل أن التنوع البيولوجي له قيمة ذاتية، بغض النظر عن قيمته العملية أو المنفعية). بعدها بـ ٢٥ عامًا، قدم بيتر كاريفا وميشيل مارفيير، ببراجمتية شديدة، الحفاظ على التنوع البيولوجي في صورته الحديثة الناشئة متمحورًا حول الإنسان؛ فلكي يكون الحفاظ على التنوع البيولوجي قابلًا للتنفيذ ويمكن الدفاع عنه، يجب أن يقدم فوائد للناس. وجملتهما الختامية «إننا باختصار ندعو إلى الحفاظ على التنوع البيولوجي لأجل الناس بدلًا من الحفاظ عليه من الناس» كانت شديدة اللهجة حتى إنها لفتت الأنظار. ربما كانت هذه الصرامة هي السبب في الانقسام الناشئ بين نوعين من اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البيولوجي؛ العلماء الجدد للحفاظ على التنوع البيولوجي المتمحور حول الإنسان، وأنصار الطبيعة الكلاسيكيين. ويتداخل مع هذه النقاشات، التي لا تزال نادرة بما يثير الدهشة، التناقض بين اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البيولوجي الذين، وهم ينظرون إلى نفس البيئة الطبيعية، إما يسعون إلى «الاستغلال لأقصى درجة دون الإخلال بالقدرة المستقبلية على الاستغلال لأقصى درجة» أو «الاستغلال بأقل قدر ممكن للحفاظ على حياة بناءة»، كما أوضح بدقة كلٌّ من جون فيوسيتيتش ومايكل نيلسون في عام ٢٠١٠. سيتبين أن إشارة سوليه الأصلية إلى القيمة الجوهرية للتنوع البيولوجي تحدد أين يقف كل فرد من الاختصاصيين على هذا الطيف.

لم يتغير الهدف من الحفاظ على التنوع البيولوجي فحسب، بل تغير أيضًا نطاقه واختصاصه. في عام ٢٠٠٧، اعتنى ماكدونالد وكولينز ورانجام بتوثيق رحلة الحفاظ على التنوع البيولوجي بين المباحث المختلفة: «لم يعد من الممكن حل مشكلات البيئة بالجبر التقليدي الذي يحل كل مشكلة بمعزل عن الأخرى؛ وإنما يجب التصدي للمشكلات كمجموعة تُعالَج جملةً. يتطلب تطبيق الحفاظ على التنوع البيولوجي على النحو الصحيح تصميم حلول عملية لأعقد المعادلات الآنية على الإطلاق!»

يتجلى هذا التحول المحوري في المنظور في تاريخ الوكالة الحكومية للحفاظ على التنوع البيولوجي في إنجلترا. في عام ١٩٤٧، أُنشئت منظمة الحفاظ على الطبيعة في إنجلترا، بموجب القرار ٧١٢٢ الصادر عن وزارة تخطيط المدن والريف آنذاك. في عام ٢٠٠٥، بعد عدة كيانات، أُنشئت هيئة إنجلترا الطبيعية لتحقيق دور منظمة الحفاظ على الطبيعة السابقة بصفتها الهيئة الرسمية للحفاظ على الطبيعة في إنجلترا. في عام ١٩٤٧، في عصر كان فيه الحفاظ على التنوع البيولوجي حكرًا على علماء التاريخ الطبيعي المتحمسين الذين كانوا يفكرون بالأساليب التي يُشار إليها الآن بـ «حماية البيئة ببناء الحصون»، خُصصت للمناطق المحمية خمس وظائف؛ كانت الأخيرة منها، وأوجزها ذكرًا، هي كونها «مصدرًا للرفاهة» (أي ما يتعلق بفوائدها للناس مقابل حماية الطبيعة، من الناس غالبًا). في عام ٢٠٠٥، عند إطلاق هيئة إنجلترا الطبيعية، كان الشعار الذي ساهمتُ في صياغته هو «للناس، والأماكن، والطبيعة»؛ أُدرِج الناس بوضوح باعتبارهم أول هؤلاء المستفيدين. (ويستمر الأمر مع خريطة طريق لتحقيق الأهداف «تضع الناس في محور عملنا»، في بيان للاتجاه الاستراتيجي مليء بكلمات مثل «منح فرصة»، و«تمكين»، و«مشاركة»، و«تحقيق»، و«انخراط».) ومن المثير للاهتمام في سياق البحث عن الغرض من الحفاظ على التنوع البيولوجي، أن إنجلترا الطبيعية في مسوغ مهمتها ذكرت «القيمة الجوهرية للحياة البرية». لقد نشرت هيئة إنجلترا الطبيعية «الاتجاه الاستراتيجي» الخاص بها في عام ٢٠١٤ ومثل سوليه، ذكرت «القيمة الجوهرية»؛ في الواقع ذكرتها مرتين: «في النهاية، لن ينجح أي نهج للحفاظ على التنوع البيولوجي إلا إذا انطلق من إجماع عام حقيقي على أهمية البيئة الطبيعية، لقيمتها الجوهرية وقيمتها للناس والاقتصاد»، والعبارة الختامية تقول: «جاءت هيئة إنجلترا الطبيعية للحفاظ على البيئة الطبيعية وتحسينها، لقيمتها الجوهرية، ولرفاهة الناس وانتفاعهم بها، وللازدهار الاقتصادي الذي تجلبه.» كما ذكرتُ سابقًا، سيتبيَّن لنا أهمية القيمة الجوهرية سواء كانت للناس أو البيئة. من المثير للاهتمام أن مهام الوكالة الأمريكية للأسماك والحياة البرية (لحماية الأنواع المهددة والسعي لمساعدتها على التكاثر مجددًا) والوكالة الأمريكية لحماية البيئة (لحماية صحة الإنسان والبيئة) لا تذكران شيئًا عن القيمة الجوهرية.

يكتب اختصاصيو الحفاظ على التنوع البيولوجي عن أعمالهم أكثر مما يكتبون عن أيٍّ من المبادئ التي يسترشدون بها. لكن لأن المبحث الحديث للحفاظ على التنوع

البيولوجي شمولي التوجه إلى حد بعيد، ويتغلغل في كل مجال من مجالات النشاط البشري، فمن المهم إعمال النظر في تلك المبادئ. على سبيل المثال، يتجاور الحفاظ على التنوع البيولوجي والعدالة الاجتماعية حين ينشأ صراع بين البشر والحياة البرية، وهو التداخل الذي حدا بجون فيوسيتيتش وزملائه في عام ٢٠١٨ لاقتراح المبدأين التاليين:

> لا يجوز للبشر التعدي على مصالح الآخرين (بما في ذلك غيرهم من البشر، أو آكلات اللحوم الكبيرة، أو أي من عناصر الطبيعة مما له قيمة جوهرية) أكثر مما يلزم من أجل حياة طيبة هادفة. عندما يبدو أن القدرة على عيش حياة طيبة هادفة متعارض حقًّا مع مصالح بعض عناصر الطبيعة ذات القيمة الجوهرية (مثل آكلات اللحوم الكبيرة)، فإن الحل العادل سيكون غالبًا هو تصحيح مظاهر الظلم من ناحية البشر وليس التعدي على آكلات اللحوم الكبيرة.

أيضًا يركز هذا المبدأ الأخير على الأسباب الأساسية وراء فقدان الأنواع والصراع بينها. هذه النزعات المتأصلة وراء فقدان التنوع البيولوجي تبدو بعيدة كل البعد عن الصورة المثالية للطبيعة التي حفزت العديد من اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البيولوجي. ومن بينها الفوارق الكبيرة في توزيع الثروة داخل الدول وبينها، وفي التكاليف التي يتحملها الناس نتيجة للحفاظ على البيئة، والنفوذ المستشري لنخبة الأثرياء المسيطرين على الحكم. وخلف كل معضلة تقريبًا من معضلات الحفاظ على التنوع البيولوجي تكمن تبعات تزايد عدد السكان.

ما هي المبادئ العليا التي قد يسترشد بها اختصاصيو الحفاظ على التنوع البيولوجي؟ أحدها هو إعطاء الأولوية للأدلة والحياد التام عند تقييمها، وهو المبدأ الذي يهتم به علماء الحفاظ على التنوع البيولوجي (على عكس جماعات الضغط) اهتمامًا عميقًا، مثلهم مثل الأطباء والمحامين. قد تحسب أن احترام الأدلة مبدأ كافٍ، لكن الأطباء والمحامين يذهبون لأبعد من هذا. كما أن الحياة والعدالة مبدآن في الطب والقانون، هناك مبدآن ساميان مؤهَّلان لأن يكونا مرشدَين لاختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البيولوجي: أولًا، الحفاظ على العدالة بين الأجيال في التنوع البيولوجي، وهو ما يمكن التعبير عنه بحماية رأس المال الطبيعي؛ ثانيًا، احترام القيمة الجوهرية للكائنات غير البشرية.

العدالة بين الأجيال في التنوع البيولوجي

في الفصل الثاني، وصفت كيف أن التنوع البيولوجي الذي يمكن للبشرية أن تستفيد منه، قد أفسده أسلافنا، وأنا وأنت بالتأكيد، منذ الثورتين الصناعية والزراعية، إفسادًا واسعًا بالفعل، ولا يمكن إصلاحه في كثير من الحالات. إن الاستمرار في هذا الاتجاه لهو انتهاك لمبدأ عدم إلحاق الضرر. كان جوزيف ستيجليتز، الذي فاز بجائزة نوبل في الاقتصاد عام ٢٠٠١، من بين أول مفكري العصر الحديث الذين تناولوا باهتمام مفهوم العدالة أو الإنصاف بين الأجيال هذا. تعود أصول الفكرة لفيلسوف القرن الثامن عشر إدموند بيرك، الذي زعم أن «المجتمع ما هو إلا عقد بين الأموات، والأحياء، والذين لم يولدوا بعد». ودافع بقوة عن حُجته القائلة بأنه لا ينبغي لأي جيل أن تبلغ به الأنانية حد التفكير في نفسه فقط. بل إن بيرك اعتبر الناس بمثابة أوصياء واجبهم المحافظة على البيئة الطبيعية حتى يورثوها للأجيال القادمة، وهي العاطفة التي تردد صداها في حركتَي مقاومة الانقراض والعمل المناخي في القرن الحادي والعشرين. هذا يثير التساؤل بشأن معدل الخصم للأجيال المستقبلية مقابل احتياجات الجيل الحالي.

في عمله الملهِم «أرض خضراء ومزدهرة»، يلخص ديتر هِلم الموقف إذ يقول: «إننا إذا حرمنا الأجيال المستقبلية من بيئة طبيعية معززة فسنكون قد أخفقنا في واجباتنا تجاههم، وأخفقنا في واجبنا الخاص كأوصياء على رأس المال الطبيعي.» هِلم ليس شخصية هامشية؛ إنه عالم اقتصاد ذو رؤية ثاقبة ومستشار للحكومة البريطانية؛ لذا فلتتمعن جيدًا في استخدامه لكلمة معززة. إنه يفسر هذه الصراحة بالمحاججة بأن الجيل القادم يجب أن يحصل على بيئة معززة لأن الحالية — بسبب «التسارع الهائل» الذي أحدثته حقبة الأنثروبوسين — لم تعد مستدامة. والأهم أن هِلم يختتم حجته الاقتصادية بحجة أخلاقية: «إننا مدينون لهم بجبر الضرر الذي أوقعناه، وكذلك الحرص على ألا يتفاقم الوضع.»

إن الحجج القائلة بأن كل أشكال التنوع البيولوجي تقريبًا تساهم في رأس المال الطبيعي ومن ثَمَّ لها قيمة نفعية هي حجج مقنعة. بيد أنني أخشى على الكثير من أشكال التنوع البيولوجي إذا كان الحكم على قيمتها هو المال وحده؛ فمن الممكن أن تفقد الطائرة المذكورة في التشبيه الكثير من صواميلها دون أن يكون هناك أي فرق مادي ظاهر. إذا كنا نريد إنقاذ التنوع البيولوجي، فلا بد أن يشمل الدافع للقيام بذلك القيمة المادية، لكنه لا يقتصر عليها.

القيمة الجوهرية للأنواع غير البشرية

من الجائز التعبير عن المبدأ الأخلاقي الثاني للحفاظ على التنوع البيولوجي من حيث القيمة الجوهرية للكائنات غير البشرية. ولكن ما الذي له قيمة جوهرية؟ مما لا شك فيه أن أتباع أسلوب سوليه في الحفاظ على التنوع البيولوجي يرون أن بعض الأنواع البرية على الأقل لها قيمة جوهرية (وربما ترى هيئة إنجلترا الطبيعية أن الطبيعة بأسرها كذلك). الأشياء ذات القيمة الجوهرية قيمة في حد ذاتها، دون النظر إلى فائدتها. قد يُعتَبَر أن شيئًا ما له قيمة جوهرية إذا كان، مثلك، لديه مصالح؛ وإذا كان للشيء قيمة جوهرية، فستكون الحجة الأخلاقية بالدرجة الأولى هي أن عليك واجب أن تعامله بإنصاف أو باحترام وباهتمام على الأقل فيما يتعلق برفاهته أو مصالحه.

إذا كان لديك كلب، أو حتى هامستر، فأظن أنك تدرك أن لديه مصالح، مثل تجنب الألم، والبقاء على قيد الحياة، ورعاية صغاره، واللعب بالكرة. إذا كنت ترى أن كلبك لديه مصالح، فسيكون من الصعب أن تجادل بأن الذئاب أو الثعالب، أو أي حيوان ثديي آخر، وربما أي فقاري، ليس لديها مصالح (وقد عشت مع الكلاب والثعالب ويمكنني القول بأن الثعالب تفكر أسرع). تَروَّ أين تضع حدًّا، ولكن إذا كنت تظن أن الذكاء عامل ذو صلة بالموضوع، فلا تنسَ الأخطبوط. على أي حال، المغزى الفلسفي هو أن القيمة الجوهرية تعطي الفرد الحق في المعاملة العادلة مع بعض الاهتمام على الأقل برفاهته. هذا هو الرأي الذي أومن به، وهو يُسمى الابتعاد عن مركزية البشر (ولا يجب الخلط بينه وبين كراهية البشر). إنه الاعتقاد بأن هناك على الأقل أجزاء من العالم غير البشري لها قيمة جوهرية، وأنه من الخطأ الإخلال برفاهة عنصر ذي قيمة جوهرية دون سبب كافٍ لفعل ذلك. إن إدراك ما يمكن اعتباره سببًا كافيًا سيكون محور مبدأ من المبادئ العليا الموجهة للحفاظ على التنوع البيولوجي. كيف سيؤثر هذا المبدأ — ويمكن في سياق الصراع بين الإنسان والحياة البرية أن نسميه الحفاظ العادل على التنوع البيولوجي — على سلوكك؟ فيما يتعلق بالحفاظ على التنوع البيولوجي، يمكن معرفة الإجابة بوحي من تجربة افتراضية وضعها جون رولز في عام ١٩٧١، والمعروفة باسم حجاب الجهل (ولها الكثير من القواسم المشتركة مع مفهوم «المراقِب المحايد» الذي جاء به آدم سميث عام ١٧٥٩). الأمر ببساطة هو أن تضع نفسك في مكان الكائن الآخر، ثم تفعل به، قدر الإمكان، ما ترضى أن يُفعل بك.

العدالة بين الأجيال، والقيمة الجوهرية، والتفاعل المُراعي

ما برح الناس منذ آلاف السنين يكتبون عن الطريقة الصحيحة للتعامل مع الحيوانات غير البشرية (والرسوم في كهوف ماروس تشير إلى أنهم كانوا يفكرون في ذلك منذ حوالي ٣٥ ألف سنة أو نحو ذلك)، من ثم فإنها ليست بالمسألة السهلة. ومع ذلك، فإن الاهتمام بالعدالة بين الأجيال والقيمة الجوهرية، ويوصفان عمومًا بالعدل تجاه الأجيال المستقبلية وتجاه الأنواع الأخرى، يعطي بالفعل إرشادات أخلاقية للحفاظ الواقعي على التنوع البيولوجي. في مقال كتبته مع فران تاترسال في عام ٢٠٠١، وصفت الموقف الذي أفضله تجاه التنوع البيولوجي بـ «التفاعل المراعي». يقوم هذه الموقف على ملاحظة أن المشاكل التي يواجهها الناس مع الحيوانات البرية ليست فقط معقدة ومتنوعة، بل وتثير أيضًا ردود أفعال تتراوح بين الكدر واليأس بين الأشخاص الذين قد يظهرون، في الوقت نفسه تقريبًا، رفقًا بلا كلل وكراهية شديدة. العلاقات بين الإنسان والحياة البرية المتعددة الجوانب: حقيقة أن الثعالب التي دائمًا ما تقتل الحملان نادرة لا تعني أنه لا يوجد ثعالب دائمًا ما تقتل الحملان. ورغم أنه لا بد من رعاية الطبيعة لأسباب علمية وأخلاقية كذلك، فإن حقيقة أن معظم الثعالب لا تقتل الحملان معناها أن الراعي يجب ألا يبطش بلا جدوى بالثعالب التي لا تقتلها، ولكنها لا تعني أنه يجب ألا يبطش بالثعالب التي تقتلها.

في عصرنا الحاضر، في العديد من الدول المتقدمة، صار واقع العيش مع الحياة البرية بعيدًا أكثر فأكثر، وربما ضَعُفَ الشعور بالخوف والألم الناجم عن ذلك الواقع. ومع ذلك، فإنه بين الأشخاص الذين يتعاملون مع الطبيعة تعاملًا مباشرًا هناك بعض الأشخاص الذين يرفضون تطرف النزعة النفعية القاسية ولكنهم على ذلك لا يعتبرون كل حياة مقدسة. من الممكن لأصحاب هذا الموقف أن يكون لديهم رغبة عارمة في الحفاظ على التنوع البيولوجي ورعايته مع تقبل أحيانًا للحاجة إلى السيطرة عليه واستغلاله، لكن على أن تكون كل من تلك التفاعلات مراعية. بالنسبة إلى أولئك الذين يبدو لهم مفهوم المراعاة غامضًا، فيجوز توصيفه على أنه تحمل مسئولية الوعي بجميع جوانب المسألة. وهذه هي الشمولية التي يسعى إليها الحفاظ على التنوع البيولوجي العابر للتخصصات.

يثير مبدأ التفاعل المراعي مع الطبيعة فكرة أن هدف الحفاظ على التنوع البيولوجي هو على نحو ما تعزيز التعايش. إن الإلزام بعدم الإقدام بعلم على فعل من شأنه أن يضر بالتعايش بين الكائنات أو دعم هذا الفعل، وبالسعي لتحسين رفاهة الحياة البرية، يؤدي إلى مبدأ عام: يقع على عاتق اختصاصي الحفاظ على التنوع البيولوجي مسئولية

تجنب أي شيء يمس التعايش بين البشر والحياة البرية، والعمل على تعزيزه، وتحسين رفاهة الحياة البرية. ستتوقف تبعات هذا المبدأ على أحكام اختصاصي الحفاظ على التنوع البيولوجي وأفعاله على سعة منظوره الأخلاقي، أي ما إذا كان يتبنى موقفًا متمحورًا حول الإنسان أم غير متمحور حول الإنسان. في الحالة الأولى، حيث دائرة الأنواع التي يُقَر بأن لها مصالح ومن ثَمَّ قيمة جوهرية لا تشمل إلا البشر، فإن أي ممارسة لا تزيد من تدهور الوضع الحالي للتعايش بين البشر والحياة البرية ورفاهة الحياة البرية يمكن أن تكون مقبولة، والأخلاقيات السائدة ستكون نفعية فقط؛ سيكون التدخل مناسبًا ما دامت عواقبه لا تتعارض مع قدرة الناس في المستقبل على استغلال الحياة البرية بقدر ما يرغبون (لكن لنتذكر ما ذكره ديتر هِلم بشأن تعزيز البيئة). على الجانب الآخر، بديهيًّا سيعتقد اختصاصي الحفاظ على التنوع البيولوجي الذي يتبنى موقفًا غير متمحور حول الإنسان أن دائرة الأنواع التي لها مصالح، ومن ثَمَّ لها قيمة جوهرية وتستحق الاهتمام، ستكون أوسع. من هذا المنظور، ستكون مسئولية اختصاصي الحفاظ على التنوع البيولوجي ذي الرؤية غير المتمحورة حول الإنسان (مثل زميله ذي الرؤية المتمحورة حول الإنسان) هي استنكار الأعمال التي من المرجح أن تضر بالتعايش بين الإنسان والطبيعة والسعي للنتائج التي تحمي الأنواع، والعمليات التي تربط بينها. ولكن، علاوة على ذلك، سيضع صاحب الرؤية غير المتمحورة حول الإنسان في اعتباره وجهة نظر الحياة البرية كذلك، والذي من المرجح أن يدفع القرارات في اتجاه الإحجام عن إلحاق الضرر بمصالح الحياة البرية ما لم يكن التدخل ضروريًّا لضمان أن يستطيع الأشخاص المعنيون أن يعيشوا حياة ذات معنى. قد يبدو الفرق — ما بين مراعاة وجهة نظر الحياة البرية أو عدمها — صغيرًا، لكن قد يكون له أبلغ الأثر على توجه الاثنين. على سبيل المثال، على اختصاصي الحفاظ على التنوع البيولوجي صاحب الرؤية المتمحورة حول الإنسان عند النظر في العوامل التي تؤثر على جواز الصيد الترفيهي للأسود أن ينظر في طائفة عريضة من العوامل، ولكن وجهة نظر الأسد ليست من بينها. أما الاختصاصي صاحب الرؤية غير المتمحورة حول الإنسان فعليه عند تقييم نفس الموضوع أن ينظر في جميع العوامل نفسها، بالإضافة إلى وجهة نظر الأسد؛ قد لا يغير هذا حكمه، لكنه سيغير منظوره عند اتخاذ هذا الحكم. كما أنه ليس من السهل تخمين تقييم الإيجابيات والسلبيات إذا كنت في موضع الأسد.

كيف ينبغي لاختصاصي الحفاظ على التنوع البيولوجي أن يقرر أي وجهة نظر يتبناها؟ تدل التشابهات بين الثدييات، على سبيل المثال، أنها أيضًا لها مصالح مثل البشر.

لذا قد نتوقع أن يسود الموقف الثاني بين اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البيولوجي، حيث يمتد الاهتمام متجاوزًا البشر ليشمل الكثير من الأنواع. وهذا المنظور ليس غريبًا في العديد من الثقافات. فلدينا مثال رقيق ومعبر في القصة التي حكتها عالمة النبات روبن وول كيمير عن مواقف الأمريكيين الأصليين من التعايش مع الطبيعة، في كتابها «جدائل عشبة المن». وهناك أفكار مماثلة مألوفة بين علماء التاريخ الطبيعي التقليديين، كما عبر عن ذلك هنري بيستون بأسلوب جميل في كتابه «البيت النائي»:

> إننا بحاجة إلى تصور آخر للحيوانات، أكثر حكمة وربما أكثر روحانية ... في عالم أقدم وأكمل من العالم الذي نعيش فيه، كانت تعيش حياة تامة وكاملة، وقد وُهبت فيضًا من الحواس فقدناه أو لم نحصل عليه قط، تعيش بأصوات لن نسمعها أبدًا. إنها ليست إخوة لنا، وليست تابعة لنا؛ بل هي أمم أخرى، محاصرة معنا في شبكة الحياة والزمن، رفاقنا في سجن الأبهة والمعاناة على الأرض.

غير أن هناك تباينًا في القيم حتى بين المحترفين من اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البيولوجي، حيث كشفت عينة منهم مؤخرًا عن مواقف تتفق وواحد من الأغراض الأربعة المميزة للحفاظ على التنوع البيولوجي: (١) مذهب جديد يعمل على تجنب أزمة التنوع البيولوجي وأقصى غايته تحسين رفاهة الإنسان في المقام الأول؛ (٢) ومذهب تقليدي يؤكد أن الأنواع والنظم البيئية لها قيمة جوهرية؛ (٣) ومذهب رحيم يمكن أن نراه كرد فعل تجاه تزايد اللجوء للقتل كأداة للحفاظ على التنوع البيولوجي؛ (٤) والحفاظ على تراث الصيد وحمايته.

الرحلة إلى الحفاظ على التنوع البيولوجي العابر للتخصصات

مع أخذ هذه الأفكار في الاعتبار، أعود إلى تعريف للحفاظ على التنوع البيولوجي ساعدت في صياغته من منظور غير متمحور حول الإنسان:

> الحفاظ على التنوع البيولوجي هو رعاية سلامة الجماعات البيئية واستعادة عافيتها، أي الأنواع والجماعات السكانية الأصلية والنظم البيئية. إن الحفاظ على التنوع البيولوجي عنصر من العناصر المكونة للاستدامة. الاستدامة هي

تلبية مصالح الإنسان بطريقة عادلة اجتماعيًّا دون حرمان الأنواع، أو النظم البيئية الأصلية، أو التجمعات البرية الأصلية من عافيتها.

هذا يثير السؤال حول ما إذا كان الحفاظ على التنوع البيولوجي وإدارة الحياة البرية (ولو حتى مكافحة الآفات) مختلفين. من الممكن بالتأكيد أن يكونا كذلك على مستوى سطحي، بقدر ما تتضمن الإدارة والسيطرة أحيانًا قتل أفراد من نوع ما يسبب مشكلة، وتقليل أعداده عمدًا. بيد أنه مع اعتماد «السبب الكافي» المذكور أعلاه، فلا بد أن نفس القاعدة المعرفية (مثل الأساس البيئي لديناميكيات السكان) ونفس الأطر الأخلاقية المقترحة، وبالتأكيد نفس الاهتمام برفاهة الحيوان، ستكون كلها قابلة للتطبيق (وهو جانب ذُكر بوضوح في حركة الحفاظ الرحيم على التنوع البيولوجي). ولذا، فإن وجهة نظري الخاصة هي أن المحافظة على الأنواع المعرضة للخطر والتحكم في الأنواع المؤذية كلها مشمولة في نفس الإطار العلمي والأخلاقي، ومن ثَمَّ فهي مجرد أجزاء مختلفة من الطيف الواسع للتحديات المتعلقة بالتعايش بين الناس والتنوع البيولوجي الأوسع.

مع هذا النطاق الواسع، كيف سيبدو الحفاظ على التنوع البيولوجي في المستقبل؟ لقد بدأت جذوره الحديثة مع علماء الجغرافيا الاجتماعية في أواخر القرن التاسع عشر، بالإضافة إلى بعض كتابات مثل ما كتبه ألدو ليوبولد وجون موير. لكنه شهد طفرة مع النمو السريع لعلم البيئة السلوكي في ستينيات وسبعينيات القرن العشرين، الذي أرسى الحفاظ على التنوع البيولوجي كعلم مركز ثقله في أقسام البيولوجيا في الجامعات. في الواقع، لقد انبثقت مجموعتي البحثية، وحدة أبحاث الحفاظ على الحياة البرية في أوكسفورد، من خلال إنشاء أول وظيفة بحثية جامعية على الإطلاق مخصصة صراحةً للحفاظ على الحياة البرية في عام ١٩٨٦. ثم جاء عصر نظم المعلومات الجغرافية وانطلق من أقسام الجغرافيا جيل من أبحاث الحفاظ على التنوع البيولوجي. وسرعان ما انضمت موضوعات أخرى، بعيدًا عن العلوم الطبيعية، إلى المزيج المتداخل التخصصات مع تخصصات فرعية معترف بها في مجالات اقتصاد الحفاظ على التنوع، وقانون الحفاظ على التنوع، وتسويق الحفاظ على التنوع، وأخلاقيات الحفاظ على التنوع، والجغرافيا السياسية للحفاظ على التنوع. والآن، بدأت كليات إدارة الأعمال تشارك أيضًا؛ فرغم أن قيمة الحيوانات غير البشرية تتجاوز المال بكثير، فإن قيمتها المالية ستقرر مصيرها بشكل كبير. سيتطلب إدراك هذه القيمة أبرع العقول التجارية (التي توجهها اليد الرادعة لأصحاب التوجه الأخلاقي). أظن أن المستقبل يكمن في النظام العابر للتخصصات الذي يعمل بعبور حدود التخصصات لإنتاج أشكال شاملة من المعرفة.

هدف الحفاظ على التنوع العابر للتخصصات هو دمجه مع العلوم العضوية والبيئية مجموع الرؤى العالية المستوى التي يقدمها الاقتصاد، وعلم النفس، والعلوم السياسية، والقانون، وعلم الاجتماع، والعلاقات الدولية، والتنمية، والأخلاق، وتخصصات ذات قواعد معرفية كمية أقل مثل الأنثروبولوجيا، وتاريخ البيئة، وجغرافية الإنسان. تفيد هذه التخصصات معًا عند الاختيار، وتحدث تغييرًا سلوكيًّا، على مقياس يتراوح من الأفراد إلى الإمبراطوريات. يكون هذا التغيير في أقوى مظاهره في التقاطع الحاسم بين النُّهُج التنازلية (للأمم) والتصاعدية (للمواطنين). يجب أن يكون الحفاظ على التنوع البيولوجي العابر للتخصصات موضوعًا رئيسيًّا في المشهد العالمي، ومحوريًّا في الدراسات العلمية والمجتمع؛ لأن التنوع البيولوجي جزء عامل أساسي من البيئة التي تعتمد عليها حياة البشر، والتي تدعم بالإضافة إلى ذلك غرضًا جماليًّا يمكن أن يُسمى الروحانية. وعلاوة على ذلك، تمتد المناقشات والسياسات التي يجب أن يتغلغل فيها هذا الحفاظ على التنوع العابر للتخصصات لتشمل مشهدًا دائم الاتساع. بالإضافة إلى مغالبة تفاصيل الأنواع المهددة بالانقراض مثل حلزون برمودا، والحشرة العصوية في جزيرة اللورد هاو (أندر حشرة في العالم، الشكل رقم ٣-١)، والأوركيد دراكولا ميندوزاي (الشكل رقم ٣-٢، الذي عُرِف من عينة واحدة فقط)، والحمام الوردي، والذئاب الإثيوبية، يجب أن يتبنى في الوقت نفسه تحديات ضخمة مثل خفض انبعاثات الكربون، والإعفاء من الديون مقابل الحفاظ على الطبيعة، والبحث عن حلول مستندة إلى الطبيعة. ويجب أن يفعل ذلك مع الاهتمام برفاهة كل من التنوع البيولوجي والناس.

ما الذي قد يطمح لتقديمه هذا التخصص البالغ الأهمية؟ في مقال نُشِر عام ٢٠١٣، اقترحت أن تكون إحدى الإجابات «بشر يتمتعون بمستوى معيشة صحي، ومرتفع مع مراعاة العدالة، ومستدام، بجانب نظم بيئية عاملة مأهولة بمستويات «طبيعية» من التنوع البيولوجي.» تحقيق مثل هذه الرؤية يتطلب مستوى يكاد يكون خارقًا من البراعة والعقلانية والحُنكة السياسية بجانب تقدير الإلهام الكائن في الطبيعة، بل واستشعار ما فيها من روحانية. سيتطلب أيضًا أطرًا قوية للتنظيم وتطبيق القانون وسن القوانين، ولذلك سأختتم هذا الفصل بمقدمة موجزة لبعض الاتفاقيات الدولية الهامة الحالية.

قواعد اللعبة

اعتُمِدَت اتفاقية التنوع البيولوجي في مؤتمر البيئة والتنمية (مؤتمر «قمة الأرض») في ريو دي جانيرو، بالبرازيل في يونيو ١٩٩٢، ودخلت حيز التنفيذ في ديسمبر ١٩٩٣؛ وقد

شكل ٣-١: الحشرة العصوية في جزيرة اللورد هاو أو كركند الشجر.

صَدَّقَت عليها ١٩٦ دولة وتغطي التنوع البيولوجي على جميع المستويات: النظم البيئية، والأنواع، والموارد الجينية. ولما كانت أول معاهدة عالمية تقدم إطارًا قانونيًّا للحفاظ على التنوع البيولوجي، فقد أرست الاتفاقية ثلاثة أهداف رئيسية: (١) الحفاظ على التنوع البيولوجي؛ (٢) والاستخدام المستدام لمكوناته؛ (٣) وتقاسم الفوائد الناشئة عن استخدام الموارد الجينية بطرق عادلة ومنصفة.

يعتقد بعض المعلقين أن نتائج مؤتمر الأمم المتحدة بشأن التنوع البيولوجي: الدورة الخامسة عشرة لمؤتمر الأطراف، ولا سيما إطار مونتريال-كونمينج العالمي للتنوع البيولوجي، كانت نقطة تحول تاريخية في الجدية التي تعاملت بها الحكومات عالميًّا مع الحفاظ على التنوع البيولوجي. يذكر هؤلاء المتفائلون أنه في ١٩ ديسمبر ٢٠٢٢، وافقت المائة والستة والتسعون دولة الأطراف في الاتفاقية (باستثناء الولايات المتحدة دونًا عن غيرها) على اتفاق يتضمن الحفاظ على ٣٠ في المائة من اليابسة والمحيطات بحلول عام ٢٠٣٠ («٣٠ بحلول عام ٣٠»؛ في حين كان هدف آيتشي لعام ٢٠١٠، الحفاظ على ١٧ في المائة من اليابسة و١٠ في المائة من المحيطات) واثنين وعشرين هدفًا

شكل ٣-٢: الأوركيد دراكولا ميندوزاي.

آخر يهدف إلى تقليل فقدان التنوع البيولوجي، بما في ذلك اتفاق على تعديل إنفاق ٥٠٠ مليار دولار من الإعانات التي تضر بالطبيعة، وزيادة تمويل التنوع البيولوجي في الدول النامية. قال براين أودونيل، مدير «الحملة من أجل الطبيعة»: «يمثل الهدف «٣٠ بحلول عام ٣٠» أكبر التزام بالحفاظ على اليابسة والمحيطات في التاريخ.» يتطلب الهدف الخامس عشر في المقام الأول من الشركات والمؤسسات المالية، وخاصةً تلك الكبيرة والعابرة للقارات، أن تراقب بانتظام أعمالها المهددة للتنوع البيولوجي، والمعتمدة عليه والمؤثرة فيه، وأن تقيمها، وتكشف عنها بشفافية. ومع ذلك فقد رصد المتشائمون أن الاتفاق ليس ملزمًا قانونيًّا ويفتقر إلى تعهدات قابلة للقياس بشأن تقليل أشكال الإنتاج

والاستهلاك المؤدية إلى فقدان التنوع البيولوجي. ويستحضرون أنه، على الرغم من التقدم الكبير (https://www.cbd.int/aichi-targets/)، فقد أخفق العالم في أن يفي بالكامل بواحد من أهداف آيتشي العشرين للتنوع البيولوجي التي حُدِّدَت قبل أكثر من عقد في اليابان.

يجمع الإطار العالمي للتنوع البيولوجي أهدافه الثلاثة والعشرين في أربع غايات يجب تحقيقها بحلول عام ٢٠٣٠. (أ) الحفاظ على تكامل وترابط وصمود جميع النظم البيئية، أو تعزيزها، أو استعادتها بحلول عام ٢٠٥٠؛ وقف الانقراض المترتب على أنشطة البشر للأنواع المعروفة بكونها مهددة، وخفض معدل الانقراض والخطر على جميع الأنواع إلى العُشر، مع حلول عام ٢٠٥٠؛ والحفاظ على التنوع الجيني داخل المجموعات السكانية من الأنواع البرية والمستأنسة. (ب) استخدام التنوع البيولوجي وإدارته بشكل مستدام، وتقدير فوائد الطبيعة للناس، بما في ذلك وظائف النظم البيئية وخدماتها، مع الحفاظ عليها وتعزيزها بحلول عام ٢٠٥٠. (ج) تقاسم الفوائد المالية وغير المالية الناشئة عن استخدام الموارد الجينية تقاسمًا عادلًا، يشمل الشعوب الأصلية والمجتمعات المحلية، وزيادتها زيادة كبيرة بحلول عام ٢٠٥٠، مما يساهم في الحفاظ على التنوع البيولوجي واستخدامه استخدامًا مستدامًا، وفقًا للقواعد المتفق عليه دوليًّا بخصوص التوزيع. (د) توفير ما يلزم لتنفيذ الإطار العالمي للتنوع البيولوجي بالكامل من وسائل التنفيذ الكافية، بما في ذلك الموارد المالية، وبناء القدرات، والتعاون التقني والعلمي، وإتاحة ونقل الوسائل التكنولوجية لجميع الأطراف، وخاصةً الدول النامية، مع العمل على سد فجوة تمويل التنوع البيولوجي البالغة ٧٠٠ مليار دولار سنويًّا، ومواءمة التدفقات المالية مع الإطار العالمي للتنوع البيولوجي ورؤية عام ٢٠٥٠ للتنوع البيولوجي.

للكلمات وقع مهم في عالم السياسة. لاحظ خبير الاقتصاد المخضرم في مجال الحفاظ على التنوع البيولوجي فرانك فورهيز أن كلمة «بَرِّي» (wild) (كما في الحياة البَرِّيَة wildlife والقفر wilderness) استخدمه الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، والصندوق العالمي للحياة البرية مع منظمة الفاو واليونسكو عام ١٩٨٠ في الاستراتيجية العالمية لحفظ الموارد الطبيعية: حفظ الموارد الحية لأغراض التنمية المستدامة أكثر من ٩٠ مرة. ومع مرور السنوات ومؤتمرات الأطراف في اتفاقية التنوع البيولوجي، أصبحت هذه الكلمة نادرة الاستخدام واختفت تقريبًا (إذ ذُكِرَت مرةً واحدة) في الخطة الاستراتيجية الجديدة للتنوع البيولوجي وأهداف آيتشي في المؤتمر العاشر لأطراف اتفاقية

التنوع البيولوجي في عام ٢٠١٠. لكنها عاودت الظهور سبع مرات في الإطار العالمي للتنوع البيولوجي عام ٢٠٢٢: وهو الأمر الذي قد يسر اختصاصيي الحفاظ على الحياة البرية، مع التشجيع على تأمل أفضل طريقة لتعريف ما هو «بري»، والتمييز بينه وبين غير البري.

بصفتها معاهدة بيئية للأمم المتحدة، توفر اتفاقية حفظ أنواع الحيوانات البرية المهاجرة خطة عالمية للحفاظ على الحيوانات المهاجرة وموائلها واستخدامها بشكل مستدام. تجمع هذه الاتفاقية الدول التي تمر بها الحيوانات المهاجرة، «دول النطاق»، وتضع الأساس القانوني لتدابير منسقة دوليًّا للحفاظ على التنوع البيولوجي على امتداد نطاق الهجرة؛ وهي الاتفاقية العالمية الوحيدة المتخصصة في الحفاظ على الأنواع المهاجرة، وموائلها، ومسارات هجرتها.

تأسس الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة في الخامس من أكتوبر ١٩٤٨ في بلدة فونتينبلو الفرنسية. وبصفته أول اتحاد بيئي عالمي، كان هدفه تشجيع التعاون الدولي وتوفير المعرفة العلمية والأدوات لتوجيه أعمال الحفاظ على التنوع البيولوجي. وقد صار المركز اليوم أكبر شبكة بيئية وأكثرها تنوعًا في العالم بفضل خبرة ونفوذ أعضائه الذين يفوق عددهم ١٣٠٠ — بما في ذلك دول، ووكالات حكومية، ومنظمات غير حكومية، ومنظمات شعوب أصلية — وأكثر من خمسة عشر ألف خبير دولي.

اتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض هي معاهدة متعددة الأطراف لحماية النباتات والحيوانات المهددة بالانقراض. وقد صيغت نتيجة لقرار اتُّخِذ عام ١٩٦٣ في اجتماع لأعضاء الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة. وهدفها هو ضمان ألا تهدد التجارة الدولية في عينات من الحيوانات والنباتات البرية حياة الأنواع في المناطق البرية، وهي تمنح درجات متفاوتة من الحماية لأكثر من ٣٥ ألف نوع من الحيوانات والنباتات.

غالبًا ما تعمل هذه المعاهدات المختلفة بطريقة بعيدة كل البعد عن المثالية. على سبيل المثال، كانت حصص تصدير تذكارات الصيد المحددة لدول النطاق الأفريقية للنمور بموجب اتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض اعتباطية، تفتقر إلى أسس علمية قوية، ولا تُعدل بانتظام، وتتعارض جوهريًّا مع مبادئ الاستخدام المستدام، وتوخي الاحتياط، والإدارة التكيفية. ومع ذلك، فإنه بإمكان الصكوك القانونية والخبراء أن يفيدوا الحفاظ على الحياة البرية في القرن الحادي والعشرين من خلال الأبحاث العابرة للتخصصات، المستنيرة أخلاقيًّا والمطبقة تطبيقًا فعالًا.

الجزء الثاني

الخمسة الكبار

الفصل الرابع

الأنواع الغازِيَة

قد تكون حركات السنجاب الرمادي البهلوانية في المتنزه أو الحديقة هي الصورة الأقرب للطبيعة البرية المبهجة لدى العديد من سكان المدن البريطانية. وهي أيضًا مثال مؤثر على ما تثيره الأنواع الغازية عالميًّا من تصادم بين القيم. لم ينشأ السنجاب الرمادي في إنجلترا كما يتضح من الشق الثاني من اسمه العلمي، سيرس كارولينينسيس (نسبة إلى ولايتَي كارولينا)؛ بل جاءوا به عمدًا من أمريكا في سبعينيات القرن التاسع عشر، وظلوا يأتون به للإقطاعيات الريفية التي كان أصحابها يعتقدون أن إثراء المجموعة الحيوانية لديهم هو التصرف الصحيح. ومن بعدها انتشر في جميع أنحاء البر الرئيسي لبريطانيا، حتى كاد يحل تمامًا محل السنجاب الأحمر الأصلي. في الوقت الحالي، تنم الإشارة المتعصبة للسنجاب الرمادي بـ «جرذان الأشجار الأمريكية» عن كراهية بعض الناس له، في حين يشاهد البعض الآخر بإعجاب هذا الزائر ذا الذيل الكثيف من نوافذ الضواحي؛ في كلتا الحالتين، يعي الناس عمومًا أن الأنواع غير الأصلية غالبًا ما تثير المشكلات. رغم أنه قد يصعب على بعض من أصحاب المذهب الأخلاقي الاقتناع بالسبب الذي يجعل تسميم السناجب الرمادية أو صيدها أو إطلاق النار عليها فعلًا جديرًا بالثناء لكنه جريمة في حالة السناجب الحمراء، فمعظم الناس، بعد التفكير، يتفقون على أنه كان من الخطأ استبدال آفة أصلية للغابات بآفة غير أصلية أكثر ضررًا. إن بيولوجيا الأنواع الغازية معقدة تقنيًّا. لكن هذا المثال يسلط الضوء على تعقيد القضايا الأوسع التي تتخلل بيولوجيا الأنواع الغازية، حيث تطوقها التحديات الاقتصادية والأخلاقية التي تحول دون الاتساق وتثير الجدل على الدوام. الوجود في المكان الخطأ في الوقت الخطأ غالبًا ما يربك كل الأطراف المعنية.

فلنأخذ القارة القطبية الجنوبية مثالًا. طوال ١٥ مليون سنة، ظلت كل الكائنات الحية التي تتشكل منها الأجزاء العاملة في النظام البيئي القطبي الجنوبي تتطور دون أن يعترضها شيء من العالم الخارجي. ولكن في عام ٢٠٢٢، وثَّق الاستقصاء البريطاني للقارة القطبية الجنوبية وصول السفن إلى هناك من ١٥٠٠ ميناء في أنحاء العالم، تحمل السياح في أغلب الوقت، وقد امتلأت هياكلها ببلح البحر والبرنقيل والسرطانات والطحالب. هذا التدفق الهائل (الذي يشمل حاليًّا حوالي سبعين ألف سائح سنويًّا) سيعجِّل بلا ريب بنوع من الاختلال البيئي معروف باسم التلوث البيولوجي.

حتى إن لم تدمر معظم الأنواع الغازية التنوع البيولوجي الأصلي، فإنها عادةً ما تغير الأمور، في أغلب الأحيان بطرق يراها اختصاصيو الحفاظ على التنوع البيولوجي غير محمودة في أغلب الأوقات. في المملكة المتحدة، ٥ في المائة من الأنواع ذات الأولوية في خطط عمل الحفاظ على التنوع البيولوجي (تسعة في المائة للفقاريات) و٣٢ في المائة من الموائل ذات الأولوية تعد الأنواع غير الأصلية تهديدًا. عند البحث في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة عن أسباب انقراض ٢٤٧ نوعًا من النباتات والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات التي اختفت منذ عام ١٥٠٠ ميلادية، نجد الأنواع الغازية ثاني أهم باعث على الهلاك بشكل عام. وهي العامل الأهم في حالة الفقاريات. فقد شكلت الأنواع الغازية ٤٨ في المائة من جميع التهديدات التي كانت قد ابتلت الثدييات المنقرضة و٦٨ في المائة من التهديدات لجميع الأنواع المحلية في الجزر. شارك نحو ٣٠ أصنوفًا من الأنواع الغازية في حالات الانقراض هذه التي بلغت ٢٤٧ حالة؛ في حالة الثدييات المنقرضة، كانت القطط الضالة والجرذان هم الجناة الرئيسيين؛ ممثلةً للحيوانات الوحشية (الحيوانات الأليفة التي تردت إلى هيئة وحشية) والمتعايشة مع البشر (التي تعيش في قرب شديد من البشر).

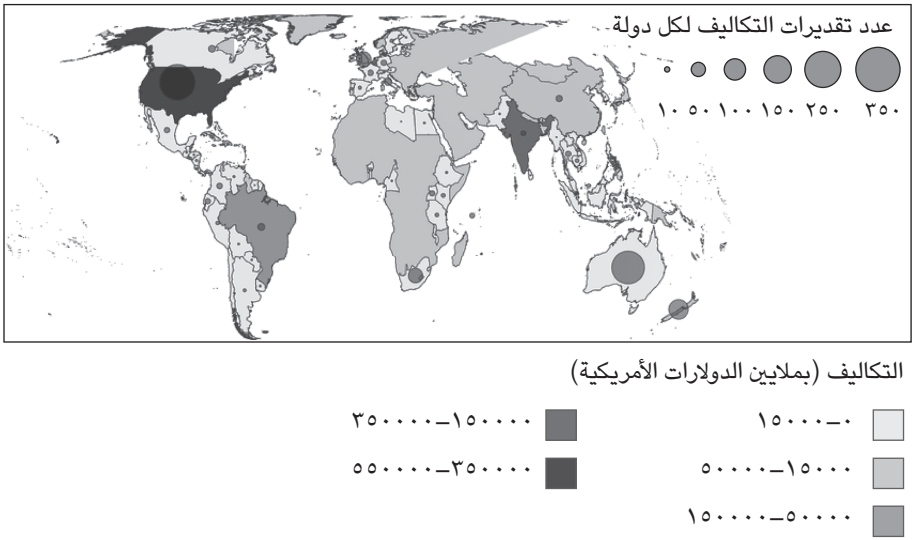
حاليًّا، يُعاد توزيع الأنواع بين القارات حيث تتسرب من خلال نشاط غير مسبوق في التجارة العالمية. ومما يشجع على تحركات الأنواع بشكل أكبر التغير المناخي الذي صنعه الإنسان، في تبديل دائم مشئوم للتوزيع الجغرافي للأحياء. في يلوستون، يهدد نوع غاز من الخنافس المستفيدة من التغير المناخي بتدمير الصنوبريات الأصلية في البلدة. وفي الصين، زادت الأنواع الغازية ١٠ أضعاف بين عامَي ١٩٩٠ و٢٠٠٥. وفي الولايات المتحدة، ٣٥ في المائة من عائلات الفقاريات التي تُباع وتُشترى حية صارت الآن مستوطِنة خارج نطاقها الأصلي. وتتدهور مقاومة المجتمعات الطبيعية تحت وطأة الضغوط المتفاعلة من فقدان

الموائل، والصيد، وتغير المناخ، مما يفتح بابًا أوسع للأنواع الغازية التي تزيد من تدهور النظم البيئية. بموجب المادة ٨ (ح) من اتفاقية التنوع البيولوجي، يتعين على الدول الموقعة منع إدخال الأنواع الغريبة التي تهدد النظم البيئية أو الموائل أو الأنواع، مع وجوب السيطرة أو القضاء عليها.

قد تكون التكاليف البيئية للأنواع الغازية لا تُحصى، لكن ماذا عن التكاليف المالية؟ إنها تشمل تكاليف الأضرار، وتكاليف منع تفاقمها، بمجرد أن تستقر الأنواع الغازية. عند تذكر الحكمة الشهيرة في مجال الصحة العامة القائلة بأن الوقاية خير من العلاج، لا بد أن نقارن هذه التكاليف مع تكاليف منع دخول الأنواع الغازية من البداية. هناك ١٠٨٢٢ نوعًا مدرجًا في البوابة الأوروبية للأنواع الغازية وحوالي ١٠ في المائة منها لها تأثير بيئي كبير، حيث قُدر في عام ٢٠٠٨ أنه يكلف الاتحاد الأوروبي ما لا يقل عن ١٢ مليار يورو سنويًّا. من عام ١٩٧٠ إلى عام ٢٠١٧، كلفت الأنواع الغازية على الأقل ١,٢٨٨ تريليون دولار (بأسعار الدولار الأمريكي لعام ٢٠١٧) (الشكل رقم ٤-١)، وربما تصل إلى أكثر من ذلك بثلاثين مرة. وبلغ متوسط التكلفة السنوية ٢٦,٨ مليار دولار (وهو للمقارنة، أكثر من إجمالي الناتج المحلي السنوي لخمسين دولة من الدول الأفريقية الأربع والخمسين). لكن هذا كان يخفي تضاعفًا كل ست سنوات، من ثم كانت التكلفة السنوية في عام ٢٠١٧ هي ١٦٢,٧ مليار دولار. لقد زادت تكاليف الأضرار بمعدل يساوي ضعف معدل الاستثمار في إدارتها.

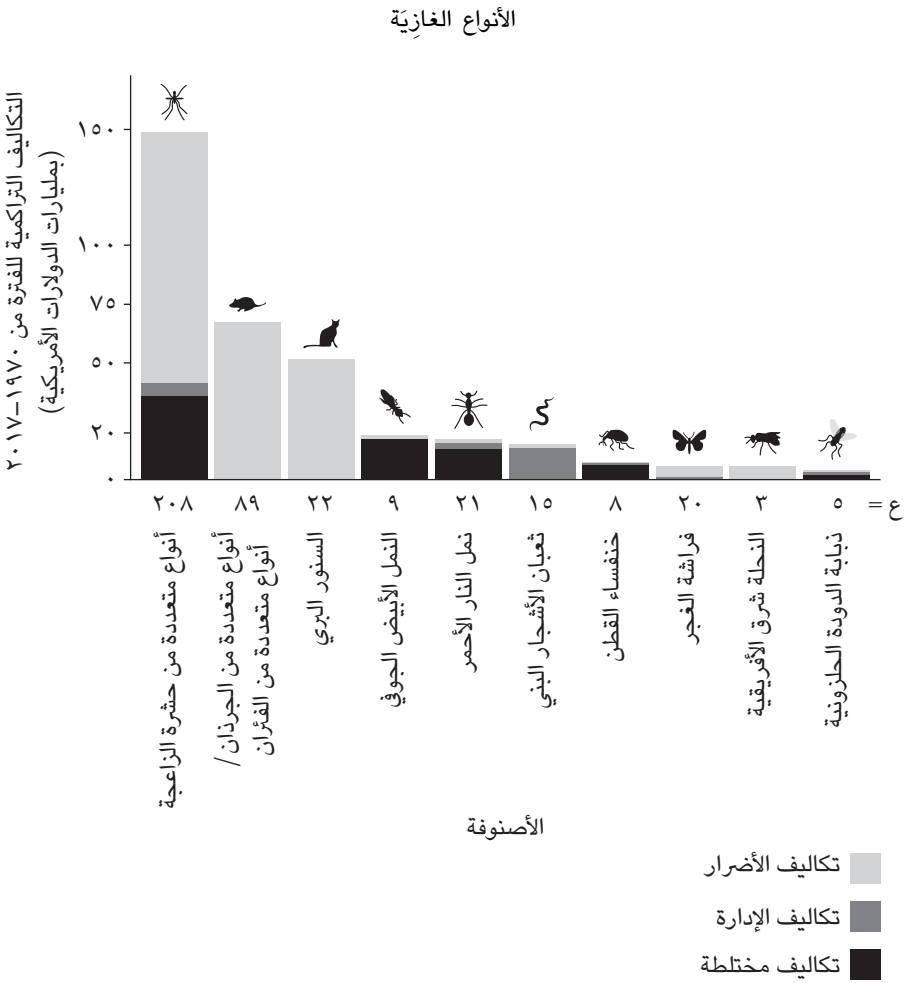
تكلف الكائنات الغازية اللافقارية أكثر مما تكلف الفقاريات، والتي بدورها تكلف أكثر من النباتات. إجمالًا بلغت تكاليف اللافقاريات الغازية عام ٢٠١٧ مبلغ ٢٣,٨ مليار دولار، فيما بلغت تكلفة الفقاريات (والتي كان ٨٨ في المائة منها ثدييات) ١,٣ مليار دولار (الشكل رقم ٤-١). القطط الضالة الهائمة في الطرقات غير المملوكة لأحد، تقتل سنويًّا ١٢,٣ مليار حيوان ثديي و٢,٤ مليار طائر في الولايات المتحدة وحدها، حيث تقدر تكاليف الحمام البري بـ ١,١ مليار دولار سنويًّا. وسجلت الأضرار الناجمة عن حيوان الدِّنْغُو (الذي بات في عداد الأنواع المحلية منذ عام ١٩٩٢) والكلاب البرية الأخرى في أستراليا مبلغ ٤٨,٥ مليون دولار أسترالي سنويًّا؛ وسجلت الأرانب ٢٠٦ ملايين دولار أسترالي سنويًّا. على الرغم من عدم وجود تجميع شامل ومنسق وقوي لتكاليف الغزو البيولوجي على مستوى العالم، فإننا على ثقة من أنها كثيرة.

ما هي الأنواع غير الأصلية؟ الأنواع غير الأصلية هي التي تُنقل في أنحاء العالم خارج نطاقها الأصلي، إما عمدًا، أو عن غير قصد نتيجة لحركة الناس أو المنتجات.



شكل ٤-١: التوزيع الجغرافي للتكاليف المترتبة على الأنواع الغريبة للفترة من عام ١٩٧٠–٢٠١٧.

حسب القاعدة العامة، ١٠ في المائة من الأنواع الدخيلة تصير مستقرة، وتصبح ١٠ في المائة من هذه الأنواع آفات: صحيح أنها احتمالات منخفضة لكنها كافية لإحداث الفوضى في النظم البيئية الأصلية، حتى إنها تأتي في المرتبة الثانية مباشرةً بعد تدمير الموائل في قائمة أسباب الانقراض. انتشرت الأنواع غير الأصلية على مستوى العالم (كانت بذور حشائش المروج من بين الأنواع التي انتقلت إلى القارة القطبية الجنوبية في طيات سراويل المسافرين) وبعضها موزعة على مستوى العالم، كما في الحالة الخاصة للفئران المنزلية المعايشة للإنسان. تشكل الأنواع المعايشة بصفتها غزاة لغزًا محيرًا للعقول المعذبة بالمنطق؛ تطورت هذه الحيوانات لتكون رفاقًا للناس في سفرهم؛ ولذلك لا يمكن أن نصف غزوها بأنه غير طبيعي، مما يفسد تبرير قتل الأنواع الغازية لأنها انتقلت، عن طريق الناس، خارج نطاقها الطبيعي؛ النطاق الطبيعي لفئران المنزل هو مع الناس. هناك مجموعة فرعية من الأنواع المتعايشة هي الحيوانات المستأنسة، وهي عندما تصبح ضالة، تثير أعباءً منطقية (وأخلاقية) صعبة مشابهة بشأن مسألة الاتساق: واقع الأمر أن القطط المنزلية هي التي استأنست البشر ليحملوها إلى مراعٍ جديدة غنية. سواء كانت هذه الأنواع

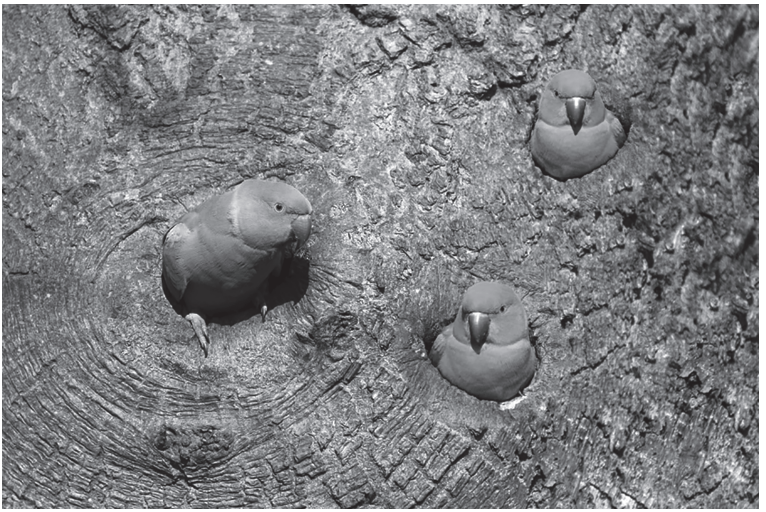


شكل ٤-٢: أعلى ١٠ أصنوفات من حيث تكاليف الأضرار التراكمية وتكاليف الإدارة (بأسعار ٢٠١٧) للفترة من ١٩٧٠–٢٠١٧. التكاليف المختلطة: للأصنوفات التي لا يمكن الفصل بين تكاليف أضرارها وتكاليف إدارتها. ع = عدد تقديرات التكاليف.

تُعقِّد تعريفات ما هو طبيعي أم لا، فإنها بالتأكيد تصبح ضارة بالحفاظ على التنوع البيولوجي (الشكل رقم ٤-٣).

متى تصبح الأنواع غير الأصلية جزءًا من المجتمع الطبيعي؟ لدى بريطانيا أكثر من ٤٠ نوعًا غير أصلي من الطيور. (يعيش اللندنيون بين ٥٠ ألف ببغاء أخضر مطوق، يُشاع أن جيمي هندريكس كان أول من أطلقها هناك، لكنه شوهد لأول مرة في داليتش عام ١٨٩٣، والغريب أنه لم ينتشر إلا بعد قرن من ذلك التاريخ.) وفي لندن ١٤ نوعًا غير أصلي من الثدييات، خمسة منها وصلت منذ حوالي ألف سنة، وهي الأرنب، والأيل الآدَم، والجرذ الأسود، وفأر المنزل، والأرنب البني، بينما وصل السنجاب الرمادي، والمنك الأمريكي، وأيل السيكا وبعض اليحمور الأوروبي، والأيل النباح، وأيل الماء الصيني، والزُّغْبة السمينة، وابن مقرض، والجرذ البني منذ مائة سنة أو نحو ذلك. وهناك وافدون جدد آخرون — كلب البراري، وثعلب البحر القصير المخالب، والولب الأحمر العنق — يتكاثرون، لكن ليس كثيرًا، في حين أن الأنواع الهاربة من حين لآخر مثل الراكون، وكلب الراكون، والظربان، والكواتيموندي، والصيدناني، والأبوسوم القندي الطائر قد تبقى على قيد الحياة لكنها لا تتكاثر. ما المدة التي يجب أن يقيمها النوع قبل أن يصير جزءًا من المجتمع الطبيعي؟ حاليًّا يُعامل الأيل الآدم، الذي جلبه النورمان إلى بريطانيا، عمومًا معاملة الأنواع الأصلية، أما الأيل النباح، الذي جاء بعده بنحو ألف سنة، فليس كذلك. هناك الكثير من التفاوت والتحيز في التغطية الإعلامية: فإن الكراهية منصبة بلا هوادة على المنك الأمريكي الذي يأكل الطيور البحرية لجزر هبريد، في نفس الوقت الذي يشتعل فيه الاحتجاج على قتل القنافذ، التي أُدخلت هي الأخرى إلى جزر هبريد وتفعل شيئًا مشابهًا. ربما كان أوسكار وايلد محقًّا عندما وصف الاتساق بأنه الملاذ الأخير للمفتقرين إلى الخيال.

ثمة مفهوم مفيد، ألا وهو «المواطنة البيئية». من المعايير لاعتبار نوع من الأنواع غير الأصلية المستوطنة مواطنًا بيئيًّا هو طبيعة الضرر الذي يسببه للتنوع البيولوجي الأصلي. ما دام ذلك الضرر يُعتبر مفرطًا، فإن الدخيل يظل آفة على التنوع البيولوجي، ويجوز أن تُباح بلا حدود الجهود المبذولة لإزالته، أو التخفيف من تأثيره. لكن هناك حالات يظل فيها النوع غير الأصلي يمارس تأثيره على التنوع البيولوجي الأصلي لفترة طويلة بحيث يظهر مجتمع جديد، يكون الدخيل جزءًا لا يتجزأ منه ويؤدي دورًا وظيفيًّا في النظام البيئي. فلا تؤدي إزالته إلى إنقاذ الحالة الطبيعية الأصلية أو استعادتها. ومن ثَمَّ، فمع أنه من العقلاني مواصلة مكافحة المنك في عدة أجزاء من المملكة المتحدة والسناجب الرمادية (على الأقل في اسكتلندا) لأنها تواصل الإضرار بالتنوع البيولوجي الأصلي بطرق يمكن وقفها وإصلاحها، فمن ناحية أخرى لن يبدو منطقيًّا قتل الأرانب على أساس أنها غير



شكل ٤-٣: الببغاوات تطل من ثقوب في شجرة داخل متنزه ريتشموند، بالقرب من لندن.

أصلية، وإن كان من المعقول أن يُفعل ذلك حيثما تكون ضارة بالاقتصاد وعندما تكون كذلك. في المقابل لنا أن نسأل: ما المدة التي لا بد أن يغيبها النوع قبل أن يفقد مواطنته؟ فالقنادس، على سبيل المثال، ورد ذكرها لآخر مرة في «وقائع اسكتلندا» لهيكتور بويس في عام ١٥٢٦، وكانت نادرة في إنجلترا في القرن العاشر؛ ومن ثَمَّ فقدت موقعها في المملكة المتحدة منذ فترة طويلة كما استحوذت الجرذان البنية على موقعها. اختفى الوشق، والدب البني، والذئب من بريطانيا بدرجة كبيرة بحلول الأعوام ٩٠٠، و١٢٠٠، و١٧٠٠ على الترتيب؛ لذا في حال كان لا يزال من الجائز رجوعها إلى بريطانيا، فهل يعني ذلك أن الأيل الآدم لا يزال غير محلي، رغم مكوثه فيها طيلة ٩٠٠ عام؟ فيما يخص الأنواع التي سيُعاد إدخالها إلى بيئاتها الأصلية، هل ما زال هناك موئل للدور البيئي الذي كانت تلعبه سابقًا حتى يُعاد إحياؤه؟ من ناحية الدببة البنية، فقد فاتتها هذه الفرصة، أما فيما يتعلق بالوشق، فالفرصة لا تزال سانحة.

الحيوانات المستأنسة الوحشية، هي حالة خاصة. من بين الحالات المؤسفة لإدخال أنواع غريبة، ما تسبب فيه البحارة القدماء حين نقلوا الخنازير والماعز إلى جزر المحيط الهادئ النائية لتكون مخازن حية للمؤن في حال تحطمت سفنهم. اليوم، تهدد الحيوانات

المستأنسة الوحشية التنوع البيولوجي الأصلي، سواء من خلال الافتراس (الماعز، والقطط، والكلاب البرية في جالاباجوس)؛ أو نشر العدوى (ملاريا الطيور الدخيلة على غربان هاواي، والسعار الذي تسببه الكلاب الوحشية)؛ أو التزاوج مع الأقرباء البريين (يتزاوج ابن مقرض والقطط المستأنسة مع الظربان والقطط البرية). يفضل معظم اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البيولوجي اعتماد سياسة صارمة للغاية للتخلص من الضال من الأنواع المستأنسة الوحشية؛ عادةً عن طريق القتل، وأحيانًا عن طريق تحديد نسلها. تدل صعوبة تعريف القطط البرية الاسكتلندية جينيًّا كيف يمكن أن يصبح السعي للنقاء الطبيعي معقدًا للغاية، ونادرًا نوعًا ما على أرض الواقع؛ فتعدد أشكال النيوكليوتايد المفرد (يُنطَق اختصارًا «سنيبس») يكشف للأسف عن أن القطط البرية «النقية» الباقية في اسكتلندا قليلة إن وُجدت؛ لكن مما يدعو إلى التفاؤل أن القطط التي تعيش في البرية والتي تشبه القطط البرية وتتصرف مثلها تمامًا ربما لديها ما يكفي من الجينات البرية لبدء عملية استعادتها.

التأثيرات البيئية للأنواع الغازية

من الصعب التنبؤ أي من الأنواع الغازية سيكون له أكبر تأثير على البيئة؛ فالنتائج تعتمد على السياق، والمقارنات التجريبية نادرة؛ فنسبة الدراسات التجريبية لتأثير للنباتات الغازية، على سبيل المثال، أقل من ١٤ في المائة. هناك خمس آليات رئيسية للتأثير:

الافتراس: يسبب الافتراس نحو ثلث التأثيرات السلبية للثدييات الغازية، على مستوى العالم. في بريطانيا، أدى المنك الأمريكي الغازي إلى القضاء على التجمع السكاني لفئران الماء الأصلية في أنهار الأراضي المنخفضة (انهيار شارف على أن يكون انقراضًا في هول ما حدث لوحيد القرن في أفريقيا). نشأت فئران الماء هذه على الهروب من ثعالب البحر تحت الماء عن طريق السباحة إلى ملجأ الجحور، والهروب من ابن عرس، والقاقم وحتى الظربان التي تطاردها في جحورها عن طريق الخروج من مخارج تحت الماء. غير أنها لا تملك دفاعًا مجديًا أمام سعة حيلة المنك الأمريكي للافتراس في كل مكان، إذ يستطيع الدخول إلى جحورها والسباحة كذلك. الأسوأ من ذلك أن ضعف موقف فئران الماء ازداد حيث أدى التوسع في الزراعة وتجفيف المستنقعات إلى تقليص موائلها الممتدة لمساحات شاسعة على ضفاف الأنهار لمساحات ضيقة، سيطر عليها المنك بسهولة. تواجه بريطانيا حاليًّا اختيارًا بين مستقبلين للحفاظ على فئران

الماء: ربما يمكن القضاء على المنك الأمريكي تمامًا في الريف، مما يحمي فئران الماء إلى الأبد؛ أو مواصلة السيطرة على المنك إلى الأبد، ليظل الخوف قائمًا دائمًا من أن يؤدي نقص التمويل أو الاهتمام إلى تزايد أعداد المنك مرة أخرى. الاختيار الأول سيكون مكلفًا للغاية، ويثير تساؤلات بشأن الأولويات في تمويل الحفاظ على التنوع البيولوجي. والاختيار الثاني سيعود بنا إلى السؤال الفلسفي بشأن عدد الأجيال التي يمكن بعدها اعتبار المنك الأمريكي عنصرًا من عناصر النظام البيئي الزراعي لبريطانيا.

يعتبر علماء البيئة التغذي على النباتات افتراسًا للنباتات، ولا تخلو الأنواع الغازية العاشبة من تأثيرات على الحيوانات الأخرى. فمن الممكن أن تؤثر على الغطاء النباتي (مثال على ذلك الماعز الضال الذي يأتي على غذاء سلاحف جزر جالاباجوس العملاقة)، واستقرار التربة، كما في حالة تغذي الأرانب على النباتات الذي تسبب في انهيار أرضي هدد أكبر مستوطنة للبطريق الملكي في جزيرة ماكواري. في الولايات المتحدة، وصل عدد الخنازير الضالة، المنحدرة من الحيوانات الهاربة من المزارع والخنازير البرية التي جُلِبَت في القرن العشرين إلى الولايات المتحدة من أجل رياضة الصيد، إلى ستة ملايين على الأقل منتشرة في ٣٥ ولاية. واقتلاعها للجذور ونهمها لتدمير المحاصيل، وما تسببه من تآكل للتربة، واقتلاع لشتلات الأشجار، يؤدي إلى إزالة الغابات؛ حيث تقدر وزارة الزراعة الأمريكية الخسائر التي تتسبب فيها الخنازير الغازية للمحاصيل سنويًّا بـ ١,٥ مليار دولار على أدنى تقدير.

المنافسة: تمدنا الأنواع الغازية بتجارب غير مرغوبة لكنها كاشفة توضح تأثيرات كل من المنافسة غير المباشرة بـ «الاستهلاك» والمنافسة المباشرة بـ «التطفل». في بريطانيا، تسرق السناجب الرمادية بذور الأشجار التي تخزنها السناجب الحمراء في الربيع. يستخدم المنك الأمريكي (بما في ذلك الآلاف التي أطلقها الروس مربو الحيوانات ذات الفرو للحصول على إنتاج قيم) جرمه الأضخم في الهجوم على المنك الأوروبي الأصلي الأضعف، وبناءً على ذلك فإنه مهدد بأن يكون التالي في قائمة الثدييات الأوروبية المنقرضة. هذا شكل من الغزو يكون فيه العداء داخل نفس الطائفة. السلحفاة الحمراء الأذنين هي سلحفاة أمريكية تعيش في المياه العذبة: ما بين عامَي ١٩٨٩ و١٩٩٧، صُدِّرَ منها ٥٢ مليون سلحفاة في أنحاء العالم كحيوانات أليفة. وقد أُطلِق العديد منها، بعد أن كبر حجمه، وهي الآن تنافس الأنواع الأصلية.

الأمراض: لا تنافس السناجب الرمادية السناجب الحمراء فحسب لكنها تنقل لها فيروس جدري السناجب، الذي يسبب معدل وفيات في السناجب الحمراء أعلى من السناجب الرمادية. من بين اللافقاريات، هناك جراد النهر ذو الإشارة الذي جيء به إلى بريطانيا من أمريكا الشمالية عام ١٩٧٦، ثم استعمر بعدها بنحو عشر سنوات ٢٥٠ ممرًّا مائيًّا بريطانيًّا، وصار الآن منتشرًا بسبب النقل غير المشروع. ويعيش في تجمعات كثيفة تحت مجاري الأنهار في بساط مضطرب من القشريات. والأسوأ من ذلك، أنه يحمل طاعون جراد النهر، أفانوميسيز أستاسي، وهو عدوى شبيهة بالفطريات، يملك مقاومة تجاهها لكنها قاتلة لكل الأنواع الأوروبية الأصلية، ومنها جراد النهر أبيض المخالب البريطاني. الحيوانات المستأنسة الوحشية، والأنواع المتعايشة، مصادر مشهورة للأمراض المعدية (الحيوانية المصدر): حيث تنشر الكلاب الوحشية سل الكلاب بين الأسود في سيرينجيتي، والسعار بين الذئاب الإثيوبية. ضفدع الثور الأمريكي، الذي أطلقوه من أحواض السمك، صار بالفعل غازيًا في أنحاء العالم، وعُثِر عليه في البرية في شرق ساسِكس عام ١٩٩٦. تأثير هذا الضفدع الغازي على مجتمعات البرمائيات الأصلية ليس معروفًا، لكنه يحمل فطر كايتريد الذي يهدد البرمائيات في جميع أنحاء العالم. ولا مجال للتهاون هنا، إذ بإمكان الأنثى الواحدة أن تضع ٣٠ ألف بيضة وتنتشر على مساحة عدة كيلومترات. مرض الدردار الهولندي، الذي يسببه فطر أوفيوستوما نوفو أولمي، وينتقل عن طريق خنفساء لحاء الدردار، جاء إلى بريطانيا من كندا في ستينيات القرن العشرين؛ وقد قتل الملايين من أشجار الدردار.

التهجين: عند إزالة الحواجز الجغرافية الطبيعية، من الممكن أن تتعرض الأنواع الأصلية لخطر التهجين مع الأنواع الغازية المرتبطة بها ارتباطًا وثيقًا. فقد هرب البط الأحمر الأمريكي من مجموعاته في بريطانيا عام ١٩٦٥؛ وانتشر في جميع أنحاء أوروبا حيث يتهجن مع قريبه المحلي المهدد بالانقراض، البط الأبيض الوجه. وحالة سمندل الماء ذات العرف الإيطالي مشابهة، في حين أن هناك حالة أخرى، كارثية بقدر ما هي معضلة فلسفية، وهي الخطر الذي يشكله التزاوج مع القطط المنزلية على الأنواع الفرعية من القطط البرية في اسكتلندا، وأوروبا القارية، وأفريقيا.

النظام البيئي: افتراس الجرذان، المدخلة على جزر نيوزيلندا، للطيور البحرية يقلل من خصوبة تربة الغابة حيث يعرقل نقل العناصر الغذائية من البحر إلى البر في براز الطيور، مما يؤثر على النباتات وسلسلة من عمليات النظام البيئي. يتجلى «أثر الفراشة»

الذي يحدثه النوع الغريب في المجتمع الطبيعي بصورة مؤلمة في الفَناء الوشيك لجرذان الأرز في جالاباجوس بسبب الجرذان الغازية التي تجلبها السفن. بقي نوع واحد في زاوية صغيرة من جزيرة سانتياجو، حيث يستطيع التكاثر خلال سنوات ظاهرة النينيو بالتغذية على التين الشوكي الذي لا تستسيغه الأنواع الغازية. من الشائع أن يخفف عامل ثالث، مثل الطقس، من التأثير البيئي للأنواع الغازية: يتعقد تأثير الدعسوقة الآسيوية المتعددة الألوان الغازية على الدعسوقة البريطانية الأصلية جَرَّاء تغييرات في متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار. من ناحية أعم، فإنه مع ارتفاع درجة حرارة العالم، ربما تتفوق الأنواع النباتية غير المحلية، خاصةً التي لديها مقومات الغزو، على الأنواع المحلية، من خلال استباقها إلى الموارد والملقحات.

المجتمعات المحلية والمبادئ

من الظواهر البيئية ذات الصلة في هذا السياق ظاهرة تحرير المفترس الأوسط. يحدث هذا عندما يقضي الناس على المفترسات الأصلية الأكبر حجمًا، مما يقضي كذلك على ما كانت تمارسه الأنواع الأكبر حجمًا سابقًا من قمع لتنظيم أعداد منافسيها الأصغر حجمًا. في كثير من الأحيان، يصير هؤلاء الأفراد المتكاثرون من الجماعة المفترسة من الدرجة الثانية المتحررون من القمع أنواعًا غازية. على سبيل المثال، تزدهر القطط الوحشية عندما لا تعود خاضعة لقمع القيوط الذي يقتله الناس في أدغال كاليفورنيا، أو لقمع حيوان شيطان تاسمانيا الذي يهلك بأعداد كبيرة جرَّاء سرطان الوجه المعدي. في كلتا الحالتين وقعت خسائر غير مباشرة، كخسارة الطيور في أدغال الميرمية في كاليفورنيا والجرابيات الصغيرة المهددة بالانقراض في تاسمانيا.

هناك اختلال مماثل في التوازن، ذو صلة هو الآخر بالأنواع الغازية، وهو التحرر من التنافس. من الممكن أن يحدث هذا إذا كانت سيطرة منافس ستعود بالفائدة على غرمائه. تعقدت حالة التعادل المضطرب، التي أوجدتها ظاهرة إلنينيو بين جرذان الأرز الأصلية في سانتياجو وجرذان السفن الغازية في أرخبيل جالاباجوس، عندما أدت محاولات مساعدة جرذان الأرز بالقضاء على جرذان السفن الغازية إلى زيادة أعداد الفئران المنزلية، وترتبت على ذلك عواقب غير مقصودة تمثلت في أن الفئران تنافست عندئذٍ مع جرذان الأرز المنكوبة.

هناك ظاهرة بيئية أخرى ذات صلة وهي فرط الافتراس. من الممكن أن يحدث هذا عندما يؤدي غزو نوع جديد من الفرائس إلى توفر الغذاء بما يتيح زيادة أعداد المفترسات

المحلية، وهو ما يؤثر بدوره على الفرائس المحلية بالإفراط في استغلالها. وهكذا، فإن ثعابين المخططة الأصلية في كاليفورنيا، التي تغذت على الأسماك الوافدة الوفيرة، تزايدت أعدادها بكثرة حتى إنها أفرطت في صيد البرمائيات الأصلية، ضفادع الشلالات.

كادت الخنازير الوحشية الغازية أن تسبب انقراض ثعالب الجُزُر الرمادية، وأثارت الخلاف بين دعاة الحفاظ على الثعالب والعقبان. المفارقة أن الثعالب، التي ربما جاءت في الأصل على قوارب الشعوب الأصلية قبل ٦٠٠٠ سنة، أصبحت الآن كائنات نادرة يقدرها الناس، ويوجد منها أربعة أنواع فرعية على ست فقط من جزر القناة المطلة على ساحل كاليفورنيا. في تسعينيات القرن العشرين، قتل مبيد الدي دي تي الحشري طيور العُقاب الرخماء المحلية التي تتغذى على السمك، مما سمح للعُقاب الذهبي القاري بالانتقال، حيث تغذى على الخنازير ولكنه قتل من الثعالب ما يكفي لدفعها إلى حافة الانقراض. واجه دعاة الحفاظ على التنوع البيولوجي الاحتمال المؤلم المتمثل في قتل العقبان للحفاظ على الثعالب. لكن برنامج إنعاش، تضمَّن قتل الخنازير، ونقل العُقبان الذهبية المقيمة، وإعادة توطين العُقبان الرخماء، والعودة بالثعالب التي تربت في الأسر، أنقذ الثعالب.

ما الذي يحدد نجاح الأنواع الغازية؟ كلما زاد عدد وقائع الاستقدام، وعدد الأفراد المستقدمين، زادت احتمالية توطين هذا النوع. بافتراض أن المناخ والموارد كانت مناسبة، لا بد أن تتمكن الأنواع الغازية من التكاثر بعد ندرتها في البداية. إن تاريخ النوع مؤشر جيد لتوقع مستقبله: فإذا كان النوع آفة في مكان آخر، فمن الأرجح أن يصير آفة في الموقع الجديد. لدى الأنواع الوافدة فرص أكبر للفوز بموقع في البيئة حيث الموارد غير مستقرة؛ أي الأماكن التي يتيح فيها اضطراب الأحوال البيئية الفرص بانتظام. في الماضي، كان يُعتقد أن الجزر بوجه خاص عرضة للغزو، لكن التحليل المفصل لم يجد أي علاقة بين حجم الكتلة الأرضية ونجاح استيطان الثدييات أو الطيور.

«فروق غير واضحة». إن شعار الحفاظ على التنوع البيولوجي في معظم الأحوال هو أن الترابط مفيد؛ لأنه يسهل تنقل الحيوانات، لكن هذا بالضبط ما لا نريده فيما يتعلق بالأنواع الغازية. لهذا السبب وجدتُ في المستنقعات البكر في بيلاروسيا أن الفئران المائية صمدت أكثر في البرك الصغيرة المعزولة، على العكس تمامًا من الأماكن الكبيرة المتصلة التي عادةً ما يُظن أنها أفضل لبقاء التجمع السكاني على قيد الحياة. لماذا؟ ربما لأن المنك الأمريكي الغازي يزور هذه البرك المعزولة بتواتر أقل.

أما فيما يتعلق بالربط بين الموائل التي كانت منفصلة سابقًا، فإن تغير المناخ من الممكن أن ييسر توسيع نطاقات الأنواع. طيور بلشون الماشية وحشرات الرعاش الصغير

الأحمر العينين جميلة الشكل، ويتحمس مراقبو الطيور — واليعسوبيات — البريطانيون لرؤيتها. لكن هل علينا أن نعتبرها أنواعًا غير مرغوب فيها غير أصلية أتى بها التلوث بالكربون؟ هل لها تأثيرات سلبية على التنوع البيولوجي في المملكة المتحدة؟ إذا كان الأمر كذلك، فهل يمكن أو ينبغي أن نفعل شيئًا حيالها؟ على نحو أعم، هل كل الغزوات سيئة؟

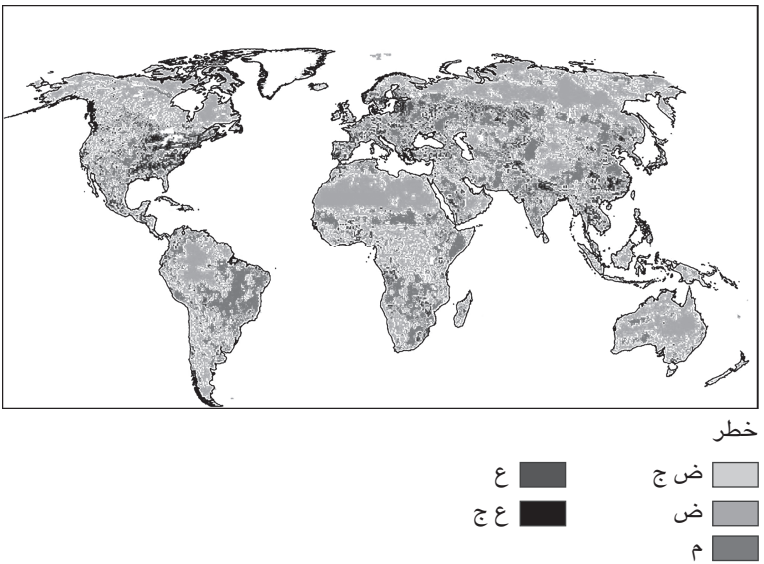
الوقاية والتوقع

مع الامتزاج بين العولمة وانعدام المسئولية، من المؤكد أن استقدام الأنواع الدخيلة سيزيد. سدس سطح يابسة العالم معرض بشدة لأن تدخله أنواع غازية، بما في ذلك مناطق واسعة من الاقتصادات النامية وبؤر التنوع البيولوجي الساخنة (الشكل رقم ٤-٤). ومما يزيد من حرج الموقف توسع الزراعة، وتحولات المجالات البيئية الحيوية بسبب تغير المناخ، وزيادة حرائق الغابات.

قسمت مجموعة من الخبراء العوامل المسببة للغزوات البيولوجية: (١) التغير البيئي غير الحيوي العالمي (مثل تغير المناخ)؛ (٢) والتغير الحيوي العالمي (مثل فقد التنوع البيولوجي وتدهوره)؛ (٣) والعوامل الاقتصادية الاجتماعية (مثل التجارة والنقل)؛ (٤) وأنماط الحياة والقيم المجتمعية (مثل السياحة)؛ (٥) والتدخلات العلمية (مثل توقعها أو التخفيف منها على نحو أفضل)؛ (٦) والاستجابات الاجتماعية (مثل التشريعات). واستنتج الفريق أنه من المحتمل أن تزيد الأنواع الغازية بنسبة ٢٠–٣٠ في المائة خلال العقود القادمة وأن تسبب تأثيرات كبيرة على التنوع البيولوجي، مدفوعة في المقام الأول بالنقل، والمناخ، والتغييرات الاقتصادية الاجتماعية.

لنتأمل التجارة على سبيل المثال. سوف تؤدي مبادرة الحزام والطريق الصينية المزمعة إلى زيادة في القنوات العابرة للقارات، ومن ناحية أعم، على جميع المشاريع العابرة للحدود، أن تأخذ في اعتبارها مخاطر الأنواع الغازية وأن تتدخل لتخفيف آثارها. وقد تساءلت كِتلين فوكنر وفريقها كيف يؤثر الأمن البيولوجي لبلد ما على جيرانه. وجاء تحليلهم باعثًا على اليقظة. فقد استخدموا المحاكاة الحاسوبية لتحديد أي من السيناريوهات الستة أرجح أن يحدث إذا حط أي واحد من الأنواع الستة والثمانين الغازية الضارة في بلد ما، مع أخذ طبيعتها البيولوجية، وموائلها، والاقتصاد والحوكمة في كل بلد في العالم في الاعتبار. يمكن أن نرى هذه المحاكاة المتقدمة كلعبة لوحية ضخمة، حيث يهبط النرد — الأنواع الغازية المتنوعة — على خريطة العالم، وتحدد القواعد أولًا ما إذا

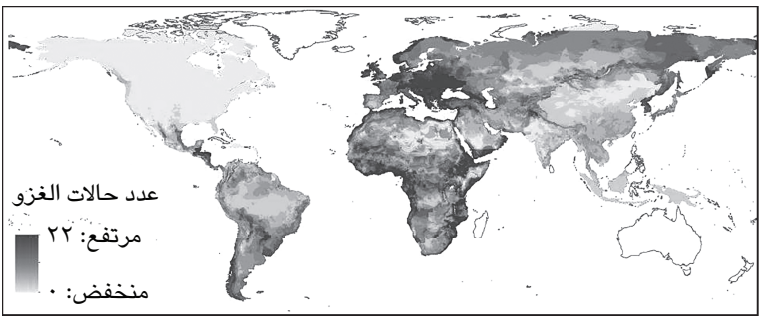
كان من المرجح أن يصبح النوع غازيًا على البيئة ويحدث بها تأثيرًا سلبيًّا، فيما يحدد سقوط النرد لاحقًا ما إذا كان سينتشر بعد ذلك إلى البلدان المجاورة.



شكل ٤-٤: تهديد الأنواع الغازية على مستوى العالم في القرن الحادي والعشرين. سعة المطارات والموانئ، بالإضافة إلى واردات الحيوانات والنباتات وإجمالي الواردات بين عامَي ٢٠٠٠ و٢٠٠٩، مجتمعة في خطر استقدام الأنواع عالميًّا؛ يتراوح التظليل من العالي جدًّا (ع ج؛ الأغمق) إلى الضعيف جدًّا (ض ج؛ الأفتح).

هناك مثلًا الشجيرة المروحية، الشبيهة بالكَرْم، وموطنها الأصلي جنوب آسيا لكن تشير المحاكاة إلى أنها يمكن أن تنتشر في غرب أفريقيا. حددت المحاكاة ٢٥٢٣ غزوًا ممكنًا، ومعظمها «سيكون له تأثيرات سلبية كبيرة، ومن غير المرجح الحيلولة دونها». في ثلث هذه الحالات المحتملة انتشرت الأنواع ثانويًّا من بلد أول لم يكن لديه القدرة ولا الحافز لمنع الغزاة من دخول أرضه (انظر الشكل رقم ٤-٥). المغزى من هذا النموذج للانتشار المتفشي للأنواع الغازية هو الإيعاز بأنه يجب بذل الجهود الوقائية بعيدًا عن المكان الذي قد يتأذى أكثر من العواقب النهائية.

متى تكون السيطرة أخلاقية؟ أي متى يكون من الجائز السيطرة — التي تعني عادةً القتل — على الثدييات غير الأصلية؟ على سبيل الخطوة الأولى، أقترح أن تكون الإجابات على الأسئلة الثلاثة التالية «نعم» لكي تكون السيطرة بالقتل قيد النظر: هل يعاني الطرف المعني من خسارة كبيرة بسبب الأنواع «الآفة»؟ هل سيقلل الإجراء المتخذ من تلك الخسارة بدرجة كبيرة؟ وهل الإجراء مُجدٍ من ناحية التكلفة؟



شكل ٤-٥: المناطق التي تحتوي على بلدان متجاورة حيث ينتشر النوع الغازي من البلد الأول الذي ليس له تأثير فيه، إلى بلدان الغزو اللاحقة حيث يكون له تأثير

لا بد أن تستند تدخلات الحفاظ على التنوع البيولوجي إلى أدلة علمية، غير أن سياستها تتجاوز العلم إلى القرارات، وهي ما نأمل أن تكون منطوية على حكمة. يجب أن تكون قرارات قتل الأنواع الغازية، وخاصةً الفقاريات، مستندة على الأقل إلى علم رفاهة الحيوان (وإن كان ليس بالضرورة أن يمليها)، لكنه من الصعب بوجه خاص اتخاذ القرارات بشأن مقدار الألم، وضرورته، كما أنها أراضٍ خصبة للنفاق، أو على الأقل التناقض. فمن بين اثنين من القوارض «الآفات» الصغيرة في بريطانيا، يرى الناس أن الزغبة السمينة أرق كثيرًا من جرذان السفن، وإن كانت أقل توطنًا منها بكثير (٢٠٠٠ سنة).

سواء كان تصور الجمهور متأثرًا بالعلم أو المشاعر، فإن له تداعيات بعيدة المدى على الأنواع غير الأصلية. في إيطاليا، على سبيل المثال، أُحبطت الفرصة للحيلولة دون انتشار السناجب الرمادية الغازية مبكرًا بسبب دعوى قضائية أقامها المحتجون المدافعون عن

حقوق الحيوان القلقون من أن تهلك السناجب الصغيرة جوعًا إذا قُتلت أمهاتها؛ ونتيجة لذلك، صارت السناجب الرمادية منتشرة الآن في إيطاليا انتشارًا واسعًا حتى إن التخلص منها أصبح شبه مستحيل، بل إن حتى تقليل أعدادها سيكون بقتل الكثير جدًّا منها؛ لكن دراسة بتاريخ ٢٠٢٢، تقدم مانع حمل مناعي يُوضع في معجون البندق، قد توفر الحل.

الفصل الخامس

الاتجار في الأحياء البرية

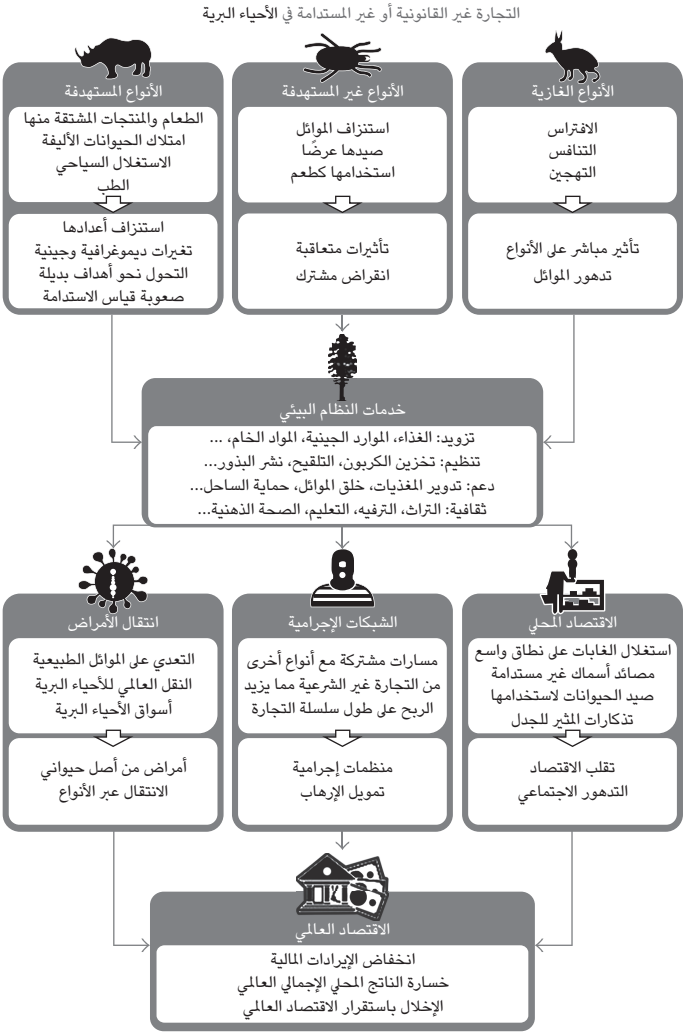
لقد اشترى الناس وباعوا الطبيعة، أو «حولوها إلى سلعة»، من الأسماك إلى النباتات على مدى آلاف السنوات بطرق متعددة ومتنوعة. يتقايض الناس المال، أو البضائع، عندما يبيع الصياد قرن وحيد القرن أو يشتري صاحب الحيوانات الأليفة ببغاء حيًّا، أو حين يشتري جامع الفراشات فراشة ميتة أو يشتري البستاني زهرة أوركيد، أو حين يبيع مربي الأسود عظامها أو حتى الفرصة لقتل أسد، أو حين يبيع مربي الدببة عصارتها الصفراء، أو حين يبيع الصياد حيوان البنغول، سواء لجاره الفقير ليعد به يخنة، أو لشبكة للطب التقليدي ليجني ثروة. من ثم فإنه في مقال بعنوان «الاتجار بحياة الحيوانات»، لخص فريق من وحدة أبحاث الحفاظ على الحياة البرية في أوكسفورد انتشار الاتجار في الأحياء البرية. فذكر أن الأمر قد يكون شرعيًّا أو غير شرعي، على نطاق صغير أو كبير، وطنيًّا أو دوليًّا، استهلاكيًّا أو غير استهلاكي؛ وقد يكون له آثار، جيدة، أو سيئة، أو محايدة على الحفاظ على الحيوانات ورفاهتها، وفي النهاية قد يكون مستدامًا أو غير مستدام؛ كل هذه جوانب قد تكون متغيرة مع الزمن ومتقلبة حسب المكان.

تمتد التجارة غير الشرعية في الحيوانات البرية عبر سلاسل توريد متنوعة، من الصيادين، الذين يتصف بعضهم بأنه معدم، والذين يقطعون قرون وحيد القرن المهدد بالانقراض، أو يختطفون صغار إنسان الغاب المُيتَّمين، أو يطهون حيوانات البنغول، لعصابات إجرامية دولية مشابهة للمافيا توزع وتسوق هذه البضائع الثمينة، التي غالبًا ما تكون شائنة (الشكل رقم ٥-١). التجارة الشرعية هي الأخرى تشمل بيع صياد الحيوانات البرية من أجل لحومها الذي يبيع الشياهم في السوق، أو من يختطفون ملايين من الببغاوات أو الأصلات أو يربونها لتباع كحيوانات أليفة سنويًّا، أو الأسود الثمانمائة

التي صُدِّرَت سابقًا بطريقة قانونية من جنوب أفريقيا لتكون مكونات يُستعان بها في الطب التقليدي. حتى التجارة في الحيوانات المستأنسة أو منتجاتها قد تكون لها صلات بالاتجار غير الشرعي في الأحياء البرية. على سبيل المثال، يُشتَق المنشط الصحي الصيني إيجياو من جلود الحمير التي كثيرًا ما تُلف حول الأجزاء المهربة من الأحياء البرية غير المشروع الاتجار فيها، وهكذا تُحرم في الوقت ذاته المجتمعات الريفية المعدمة من الحمير التي لا تزال ضرورية للنقل.

شكل ٥-١: الوجه غير المقبول لصيد الحيوانات البرية من أجل لحومها

وصف بيدرو كاردوسو وفريقه كيف أن الاتجار في الأحياء البرية «متغلغل في شجرة الحياة» (الشكل رقم ٥-٢). وخلصوا إلى أن هذه التجارة «تهدد الأنواع المستهدفة وغير المستهدفة، وتزيد من انتشار الأنواع الغازية، ومن فقدان خدمات النظم البيئية، وانتشار الأمراض عبر المناطق الجغرافية والأصنوفات، وتخل بالأنظمة الاقتصادية، المحلية والعالمية، خاصةً عندما تكون مرتبطة بشبكات الجرائم المنظمة الكبرى.»



شكل ٥-٢: الأسباب والآثار المترتبة على التجارة غير الشرعية أو غير المستدامة في الأحياء البرية على الأنواع والنظم البيئية والمجتمع.

يتوقف حساب ميزانيات الطبيعة المُسلَّعة على ما يتم تضمينه. في عام ١٩٩٧، ذاع في الأوساط العلمية تقدير روبرت كوستانزا لما توفره خدمات النظم البيئية للبشرية بـ ٣٣ تريليون دولار أمريكي سنويًّا. حتى السلع الأوضح للعيان من دورات الكربون والنيتروجين والماء تؤثر بوضوح في حساب الربح والخسارة: تأمل مثلًا اللحوم، والحيوانات الأليفة، والسياحة. في عام ٢٠٢١، ذكر كل من ديليس رو وتيان لي، الداعيَين بشدة لاستخدام الأحياء البرية استخدامًا مستدامًا، أن «التجارة في لحوم الحيوانات البرية تساوي ملايين الدولارات في الاقتصاد غير الرسمي للعديد من الدول النامية في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية، كما أنها نشاط اقتصادي مهم في العديد من الدول المتقدمة». في عام ٢٠١٨، قُدر أن ما يُوثق عالميًّا من الإنتاج العالمي من لحوم الحيوانات هو مليونا طن (وهو بلا شك غيض من الفيض غير الموثق). توفر لحوم الحيوانات البرية، باستثناء الأسماك، البروتين لـ ١٥٠ مليون أسرة ريفية في بلدان الجنوب، ويشاهد معالم الحياة البرية سنويًّا ما يزيد على ستة ملايين زبون يدفعون الأجر، ويُطلق بطريقة ما ٤٧ مليونًا من طائر التدرج سنويًّا في سوق الرماية في المملكة المتحدة. لم تُحسب قط جملة القيمة النقدية لهذه الأسواق القائمة على التنوع البيولوجي، لكنها على الأرجح كبيرة لدرجة أنه من الصعب استيعابها.

يتلخص الحد من الجوانب غير المرغوب فيها من تجارة الأحياء البرية إما في تقليل العرض أو تقليل الطلب غير المستدامَين. وقد يشمل تقليل العرض فرض قيود عقابية على الأشخاص الذين يتجاوزون القوانين بدافع الفقر لا الإجرام؛ وخذ مثالًا متطرفًا على ذلك وهو تطبيق سياسات مثيرة للجدل أخلاقيًّا بإطلاق النار على ممارسي الصيد غير المشروع لقتلهم. ومهما كانت القوانين مراعية أو صارمة في تنفيذها، سيتطلب تقليل الطلب تغيير السلوك على نطاق واسع في مواجهة الطلب اللامحدود تقريبًا.

لنقارن بين هدفين جديرين بالسعي لتحقيقهما، كلاهما يهدف إلى الحفاظ على الأحياء البرية: تقليل تلك الجوانب من التجارة في الطبيعة التي تضر (أو تبدو غير ملائمة أخلاقيًّا) بالحفاظ على التنوع البيولوجي ورعاية الحيوان؛ وزيادة جوانب أخرى من التجارة في الطبيعة؛ لأنها ببعض العملات (منها العملة النقدية) تعطي الطبيعة قيمة قد يتوقف عليها بقاؤها. إن تحديد الأنواع البرية التي يجوز التجارة فيها، إن أمكن، لهو أمر مثير للجدل إلى حد مؤلم: بينما يزعم المؤيدون أن تربية حيوانات وحيد القرن لأجل

قرونها هي الطريقة الوحيدة لإنقاذها، يجادل المعارضون بأن إجازة التجارة في قرونها ستؤدي إلى هلاك حيوانات وحيد القرن البرية المتبقية منها. مهما كانت الإجابة، فإن المحصلة العامة للتجارة العالمية في الحيوانات البرية لا يزال ضررها أكثر من فائدتها للتنوع البيولوجي، والحفاظ عليه، ورعايته.

إن وجود جانب شرعي من تجارة الحيوانات البرية لا يضمن أنه مستدام، ولا يكفل بما فيه الكفاية رفاهة الحيوان (أو صحة الإنسان). بين عامَي ٢٠١٢ و٢٠١٦، سجلت اتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض تصدير ما يزيد على مليونَي حيوان بري سنويًّا من ١٨٩ دولة، بما يمثل ١٣١٦ نوعًا، وهذا مجرد جزء صغير من التجارة الشرعية في الحيوانات البرية الحية، وهناك أرقام مماثلة تتداول قانونيًّا ميتةً (قُدرت لعام ٢٠١٤ بـ ٤٫٥ مليون «مما يعادل فقاريات كاملة»). إحصائيات الأسواق الفردية مدهشة — حيث أحصت ٢٥ زيارة لسوق في بانكوك أكثر من ٧٠ ألف طائر من ٢٧٦ نوعًا — وتصل إلى حد الاتجار في ربع أنواع الفقاريات البرية. حسب تحليل عام ٢٠٢١ لـ ٥٠٦ أنواع من الثدييات والطيور والزواحف المتداولة (أي مع إغفال الأسماك واللافقاريات والنباتات من الأشجار إلى الزهور)، أشارت التقديرات إلى تدهور ٦١ في المائة منها. من ناحية الحيوانات البرية الحية المتداولة بموجب اتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض، كانت الصين هي أكبر مصدِّر للثدييات (٩٨٩٧٩ حيوانًا بما يُمثِّل ٥٩ في المائة من التجارة العالمية الشرعية في الثدييات)؛ وكانت نيكاراجوا أكبر مصدِّر للبرمائيات (١٢٢٥٩٢ حيوانًا، ٥٤ في المائة)؛ وكانت جنوب أفريقيا أكبر مصدِّر للطيور (٨٨٩٦٠٧ حيوانات، ٣٩ في المائة)؛ وكانت بيرو أكبر مصدِّر للزواحف (١٦٧٥٤٩٠ حيوانًا، ١٩ في المائة). كان أغلبها في طريقها إلى الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي. عواقب ذلك على الحفاظ على الأحياء البرية وسلامتها مجهولة: فرصد التجمعات السكانية الأصلية أو المنشأ (سواء كانت برية أو تربت في الأسر) ليس كافيًا. تثير التجارة الوطنية والدولية خطر نشر الأنواع الغازية والأمراض الحيوانية: تأمَّل مليارات الاتصالات بين الحيوانات المستأنسة، والناس، وعشرات الملايين من الحيوانات البرية التي تُشحن هنا وهناك في آسيا سنويًّا. ربما يتبين أن تعديل إدارة سلسلة التوريد وأدوات تتبع الأثر لهما فائدة في تقليل مخاطر الأمراض الحيوانية المصدر الناتجة عن سلاسل تجارة الحيوانات البرية.

الثغرات التشريعية

حتى السؤال الشديد البساطة — أي الأمور قانوني وأيها غير قانوني؟ — من الممكن أن يكون صعبًا. سلحفاة النجمة الهندية (جيوكلين إليجانس) هي حيوان أليف أجنبي شائع في تايلاند، لكنه ليس من القانوني امتلاكها أو الاتجار فيها في بلادها الأصلية الهند وسريلانكا وباكستان. بين عامَي ٢٠٠٨ و٢٠١٣، ضبطت السلطات التايلاندية ما يقرب من ٦٠٠٠ سلحفاة ولكنها لم تستطع التثبت مما إذا كانت قد تربت في الأسر على نحو قانوني أو أتت عن طريق تجارة غير قانونية. بالمثل، يمكن دمج الطيور البرية التي تُصطاد في التجارة العالمية عن طريق منشآت تربية في الأسر غير موجودة. تواجه اتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض عوائق تتمثل في قائمة غير كاملة للأنواع، ومعرفة غير كافية بالأنواع أو منشآت التربية في الأَسر المدرجة، والامتثال غير الكافي بالمعايير والقواعد، والسجلات التي غالبًا ما تكون غير دقيقة، وغير كاملة، وغير متسقة.

هناك تعقيدات تنظيمية أخرى مصدرها التباسات التصنيف؛ فالخطأ في اسم النوع يجعل القانون بلا معنى. فقد كان بوسع المتاجرين في البايثون البورمي (بي بايفيتاتس) في الصين أن يتحايلوا على التشريعات الوطنية لأن البايثون الهندي وحده كان مذكورًا في قائمة الحيوانات الخاضعة للحماية الخاصة من الدولة. كذلك استطاعوا الإفلات من الملاحقة القانونية بموجب اتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض لأن الاتفاقية تدرج (على نحو صحيح) البي بايفيتاتس ضمن الأنواع الأصلية في الصين، ومن ثَمَّ فالعينات المصادرة في الصين لا تشكل انتهاكًا للاتفاقية إلا إذا أمكن إثبات تهريبها عبر حدود الصين. يلجأ التجار المحتالون للتسمية الخاطئة لتحقيق غرض مماثل، مستخدمين كلمات رمزية أو تسميات مضللة. يبيع المتاجرون عبر الإنترنت الأعضاء التناسلية المجففة المزدوجة (نصفَي قضيب) لحيوانات الورل المحمية — المحظور قانونيًّا المتاجرة فيها — تحت اسم «هاثا جودي»، وهي جذور نبات في الهيمالايا يُزعم أن له قوى شافية يتشابه مع الأعضاء التناسلية للورل تشابهًا ملحوظًا.

مصادرات تفوق الطاقة

من المؤكد أن إحباط التهريب هو أمر طيب، لكن ما مصير المصادرات؟ في مقاطعة يونَّان، في الصين، ضُبط أكثر من ١٢ ألف من الزواحف الحية الأصلية بين عامَي ٢٠١٠ و٢٠١٥،

وما عاد منها إلى البرية كان أقل من ٣٠ في المائة؛ أما الباقي فذهب إلى «محميات» أو صار طعامًا للحيوانات الأليفة. لنرَ حجم هذه المشكلة على المستوى العالمي. من ٢٠١٠ إلى ٢٠١٤، شملت المصادرات التي أُبلغت بها اتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض (جزء بسيط من جميع المضبوطات) ٦٤١٤٣ حيوانًا حيًّا، من ٣٥٩ نوعًا، العديد منها مثار قلق لدى دعاة الحفاظ على التنوع البيولوجي. رغم أن المتوقع من السلطات أن تعامل الحيوانات المصادرة معاملة إنسانية، وأن تعلي من قيمة الحفاظ عليها دون تشجيع المزيد من التجارة غير الشرعية، فلتتخيل ظروف العديد من هذه الحالات التي «تُنقذ» من حيث رعايتها.

عواقب غير مقصودة

شابَ الفرحةَ بحظر التجارة الدولية في النمور في عام ١٩٨٧، ومنْع التربية التجارية في الأَسر لبيع أجزاء منها أو مشتقاتها في عام ٢٠٠٧، شيء من الكدر لدى البعض لأنه كان لا يزال هناك أكثر من ٥٠٠٠ نمر محتجز في ٢٠٠ منشأة صينية، وعلاوةً على ذلك، فقد تحول السوق إلى بديل مثير للمشكلات، وهو الأسود. زادت تصاريح اتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض التي تمكِّن المربين في جنوب أفريقيا من تصدير الهياكل العظمية للأسود المرباة في الأسر إلى آسيا ١٠ أضعاف بين عامَي ٢٠٠٨ و٢٠١١، في ارتباط بالصيد «في الحبس» غير الأخلاقي للأسود المرباة في الأسر. أصبحت تجارة الهياكل العظمية للأسود موضوعًا مثيرًا للانقسام في مناقشات أوساط دعاة الحفاظ على البيئة، شاملًا قضايا حرية الأعمال التجارية، والحفاظ على الأحياء البرية، والمعاملة العادلة للحيوانات، مع تداعيات محتملة على الأسود البرية. الآن، يتجه الطلب الآسيوي على القطط الكبيرة غربًا، مؤثرًا في اليغورات التي تُقتل في النزاعات الريفية في بوليفيا. الدرس العام المستفاد من واقعة التحول من الأسود إلى النمور هو أن العولمة تزيد من فرص استبدال المنتج، مع مخاوف متشعبة بشأن الحفاظ على الأنواع المشابهة، وسلامة الحيوانات المرباة في الأَسر. بقدر ما قد تحل التربية في الأَسر بعض مشكلات التجارة غير المستدامة، فإن بعض الأنواع، مثل البنغول، يصعب تربيتها في الأسر، كما أن الظروف مروعة للبعض الآخر؛ مثال على ذلك الأقفاص الصغيرة المصنوعة من الأسلاك التي تُحبَس فيها حيوانات زُباد النخيل التي تتبرز حبوب القهوة للسياح. من الممكن لتشريع الإمداد بالحيوانات المرباة في الأسر أن يُعقِّد عملية تنظيم خطوط الإمداد

غير القانونية ويُسهِّل التستر عليها، مما يثير نقاشًا يتوازى مع النقاش حول تشريع التجارة في العاج.

قابلية الإحلال هي سهولة استبدال شيء بشيء آخر. في عام ٢٠٠٨، كان ٧١ في المائة من مستهلكي المنتجات المستخرجة من النمور يفضلون أن تكون المكونات من النمور البرية، وفي عام ٢٠١١ أبدى المستهلكون الصينيون للعصارة الصفراء لدى الدببة استعدادًا أكبر لدفع المزيد مقابل المكونات الآتية من البرية بدلًا من الآتية من المزارع. بالطبع، من الممكن أن تتغير المواقف. اقتُرحَت خمسة معايير لتحديد متى يمكن أن تعود تربية الأحياء البرية بالفائدة على الحفاظ عليها (وإن لم يكن بالضرورة أن تعود بالفائدة على رعايتها): عندما يمكن أن توفر بديلًا حقيقيًّا للمنتج البري؛ وعندما تلبي الطلب ولا تسبب زيادة كبيرة في الطلب غير المستدام على المنتج البري؛ وعندما تكون أكثر كفاءة من حيث التكلفة من صيد/حصد الكائنات البرية؛ وإذا كانت لا تعتمد على الحيوانات البرية لإعادة التخزين؛ وإذا كان من المثبت أنها لا تبيح التستر على العمليات غير القانونية.

إعادة توجيه الطلب

كان أحد الآمال الرئيسية في تقليل الطلب على المنتجات البرية غير المستدامة معقودًا بالتعليم والتوعية العامة. يسترشد تسويق العديد من السلع الاستهلاكية بأبحاث متقدمة، لكن المبادرات لتقليل الطلب على منتجات الأحياء البرية كان ينقصها فهم دوافع العملاء. كشفت إحدى الدراسات عن أن الراغبين في حيازة حيوانات برية لتكون حيواناتهم الأليفة لم يكونوا مشغولين بشأن سلامة الأحياء البرية أو الحفاظ عليها، لكن رادعهم كان مخاطر مواجهة دعوى قضائية، أو في أغلب الحالات، أن يصابوا بمرض. في دراسة استقصائية أخرى، أعرب مستخدمو الطب الصيني التقليدي عن استعدادهم للتغيير إلى البدائل المصنوعة من المصادر العشبية المستدامة. ربما يكمن السبيل إلى تقليل التجارة غير المستدامة في الأدوية ذات الأصل الحيواني في إعادة توجيه الطلب نحو منتجات يحتمل أن تكون أقل ضررًا بدلًا من تقليل الطلب من خلال حملات إعلامية.

توجيه الاستهلاك المثير للمشكلات إلى استخدامات أقل ضررًا وأكثر استدامة للأحياء البرية يقدم الأمل في حل مفيد للطرفين: بأن تُلبى رغبة المستهلك وتدفع الحياة البرية الثمن مقابل حمايتها. السياحة البرية هي المورد الأساسي للنقد الأجنبي في عدة بلدان ولها حصة بالمليارات في قطاع السياحة العالمي المقدر بتريليون دولار. هناك مقارنات

تبعث على التفكير بين فئتين عريضتين — ومتشابهتين عمليًّا في بعض الجوانب — من السياحة البرية، القائمة على التصوير والقائمة على الصيد. كلتاهما صناعة عالمية ضخمة. تدر سياحة الحياة البرية ١٢٠ مليار دولار أمريكي سنويًّا على مستوى العالم. تُدخِل الغوريلات الجبلية في رواندا ١٧ مليون دولار أمريكي سنويًّا من رسوم التصاريح وحدها؛ ويوفر متنزه إيسيمانجليسو في جنوب أفريقيا ٧٠٠٠ وظيفة دائمة و٣٠٠٠ وظيفة مؤقتة تعتمد على الطبيعة؛ في عام ٢٠١٦، وفرت الزيارات إلى شبكة المتنزهات في الولايات المتحدة ٣٤ مليون دولار أمريكي و٣١٨٠٠٠ وظيفة؛ وتجلب السياحة لمشاهدة اليغور في منطقة البانتانال ٦,٨ ملايين دولار أمريكي سنويًّا (مقابل ١٢١٥٠٠ دولار أمريكي في خسائر الأسهم).

من أشكال سياحة التقاط الصور، التي تبرهن على جانبَي الفائدة والضرر المحتملَين، مناطق الجذب السياحي في الحياة البرية التي توفر فرصًا للتفاعل مع الحيوانات غير المستأنسة، سواء في الأسر أو في البرية. على الجانب السلبي، هناك ٢٤ نوعًا من مناطق الجذب السياحي في الحياة البرية على مستوى العالم، تتراوح من ركوب الفيلة إلى مداعبة الكوالا، ويقدر اختصاصي الحفاظ على الأحياء توم مورهاوس أنها تستضيف ٣,٦ ملايين سائح سنويًّا، بما يؤثر سلبًا على سلامة ربع إلى نصف مليون حيوان، وهو مخالف لحالة الحفاظ على الأنواع في حالة ١٢٠ ألف إلى ٣٤٠ ألف حيوان. تضم العديد من مناطق الجذب السياحي في الحياة البرية حيوانات أُسِرَت من البرية، ومن ثَمَّ ضاعت فرصة الحفاظ عليها تمامًا كما لو كانت قد أُكلت أو اصطيدت. على الجانب الإيجابي، هناك ستة أنواع من مناطق الجذب السياحي في الحياة البرية تؤثر على ١٥٠٠–١٣٠٠٠ حيوان، وكانت لها تأثيرات إيجابية صافية على حفظ الأنواع وسلامة كل واحد من هذه الحيوانات.

صيد الحيوانات بغرض أكلها أو للترفيه هو من بين أكبر وسائل الاستغلال التجاري للتنوع البيولوجي؛ هناك في الولايات المتحدة مليون صياد بط و١١ مليون صياد غزلان، وسبعة ملايين صياد في أوروبا. إنه أمر يلفت النظر لأوجه شَبه غير متوقعة، وغير مريحة أحيانًا، مثل أوجه الشبه بين صيد طائر التدرج في المملكة المتحدة وصيد الأسود في أفريقيا؛ كلاهما يشمل بدائل، ويمكن القول بأن كليهما يوفر تكاليف الحفاظ على الحياة البرية وفوائد مشتركة. يشترك هذان النوعان من الصيد الرياضي في سمات من المرجح أن تؤثر على مستقبل الصيد الرياضي على نطاق أوسع، منها درجة حفاظه على الأراضي من أجل الحياة البرية (إذ حفزت عمليات تنظيم طيور الصيد إنشاء العديد من الغابات

المنخفضة والاحتفاظ بها ورعايتها)؛ وتأثيراته على جهود التكثيف (مثال: درجة تربية حيوانات الصيد وإطلاقها)؛ والقلق بشأن سلامة حيوانات الصيد. لما كنت، في مرحلة مبكرة من حياتي المهنية، منجذبًا إلى احتدام الجدل في بريطانيا بشأن صيد الثعالب، فقد استغرقت في مأزق أخلاقي مماثل لصيد الأسود حين اصطيد بالقوس أسدٌ كنا نتتبعه بنظام تحديد المواقع، كان يُدعى سيسل. زار أكثر من ٤ ملايين شخص موقعنا على الإنترنت في الليلة التي انتشرت فيها القصة، وفي الأسابيع التالية احتدم الجدل في أكثر من ١٢٠٠٠ مقالة في وسائل الإعلام المطبوعة بـ ١٢٥ لغة. يمكن القول بأن هذه كانت أكثر القصص التي تواردها الناس فيما يتعلق بالحفاظ على التنوع البيولوجي في التاريخ وقد دفعتني لأتساءل: هل يمكن أن تصبح لحظة الاهتمام بسيسل حركة من أجل سيسل؟ وأتساءل ما إذا كانت الأجيال المستقبلية قد تعتبر الحجج النفعية للحفاظ على التنوع البيولوجي المستخدمة بحسن نية دفاعًا عن هواية صيد الحيوانات مشابهة لتلك التي استُخدمت يومًا ما لعمالة الأطفال. كما خلصنا في تحليلنا:

> ربما يكشف لنا الانشغال الشديد بسيسل من ملايين من الأشخاص الذين تابعوا القصة عن قيمة شخصية، ومن ثَمَّ قد تكون سياسية، ليس لسيسل فحسب، ولا للأسود فحسب، ولكن للحياة البرية، وللحفاظ على التنوع، وللبيئة. إذا كان الأمر كذلك، فهذه لحظة لا ينبغي لأولئك المهتمين بكيفية عيش الأحياء البرية جنبًا إلى جنب مع النشاط البشري أن يهدروها، وربما تؤذن بتحول كبير في تفاعل المجتمع مع الطبيعة.

مما لا شك فيه أن ردود الفعل على موت سيسل (الذي لم يكن حدثًا غير عادي بحد ذاته) هائلة؛ إذ توقفت ٤٠ شركة طيران عن نقل تذكارات الصيد من جثث الحيوانات. أثار الحادث جدلًا، أججته ثغرات معرفية مثل المتعلقة بأسباب وفاة الأسود، وحجم الأراضي المستخدمة للصيد الرياضي للأسود، ومدى اعتماد هواية الصيد الرياضي على الأسود من أجل استدامتها المالية، وقابلية أن تتحول المناطق المستخدمة للصيد إلى أراضٍ غير مستخدمة للحياة البرية إذا توقفت هواية الصيد الرياضي؛ وكذلك أججتها معضلات أخلاقية، مما أفضى إلى أول تحليل رسمي لإيجابيات الصيد الرياضي وسلبياته. استكشف التحليل افتراضات متنوعة — منها على سبيل المثال، أنه نظرًا إلى أن الأسود لها قيمة جوهرية، فإنه لا ينبغي قتلها دون سبب وجيه — وهو ما كشف عن موضوع ذي تعقيد

أكاديمي، كان قد أُغفِل تمامًا تقريبًا في ضجيج الجدل الاستقطابي بين طرفين الذي أعقبه، مما ينم عن الكثير. باختصار، يقر الموقف المرتبط بالنفعية بأن الصيد الرياضي للحيوانات المنظم تنظيمًا صحيحًا، سواء رضينا أم لم نرضَ، هو جزء من حفظ الحياة البرية الأفريقية حاليًّا، حيث تفوق مكاسب التنوع البيولوجي خسائر فقدان الأفراد للحصول على تذكارات. لا يشكل صيد القطط الكبيرة إلا نسبة بسيطة فقط من صيد الحيوانات، وهو يشكل جزءًا ضئيلًا من عمليات الصيد على مستوى العالم، من ناحية الأعداد والموارد المالية، وإن كان جزءًا بغيضًا بالنسبة إليَّ. عندما سئلتُ في تقرير للحكومة البريطانية عما إذا كنت أفضل حظر صيد الأسود (سؤال مبسط للغاية)، مع مراعاة ما سيترتب على الاندفاع من عواقب غير مقصودة، أجبت بأنني أفضل التأني على التسرع. فمكمن الخوف أن أولئك الذين يفضلون حظر الصيد من أجل التذكارات على الفور، متسرعون في اتخاذ موقف أخلاقي متعالٍ، ربما يجدون أن الحياة البرية الأفريقية قد تكون بالأحرى أعقد مما يرون من ذلك الموقف المتعالي.

التنفيذ

إن أسواق التجارة في الأحياء البرية قابلة للتنظيم ما دام من اليسير فرض السيطرة على المراكز. لنتأمل الحظر الذي فرضته اللجنة الدائمة للمؤتمر الشعبي الوطني في ٢٤ فبراير ٢٠٢٠، والذي أيده الرئيس شي جين بينج. أدى هذا إلى إغلاق شبه فوري لـ ١٢٠٠٠ نشاط تجاري متعلق بالحياة البرية وحذف ما يقرب من مليون مصدر معلومات على الإنترنت مرتبط بتجارة الحياة البرية (والأهم، توزيع حوالي مليار دولار أمريكي لتعويض مربي الأحياء البرية الذين توقفت تجارتهم). كان هذا الحدث من الجوانب المضيئة البارزة لجائحة كوفيد. واتخذت السلطات الصينية إجراءات صارمة مع ما يقرب من ١٢٠٠٠ جريمة متعلقة بالحياة البرية من خلال عملية إنفاذ للقانون، قامت بها عدة إدارات، «مبادرة تشينجفنج ٢٠٢٢»، التي استغرقت ثلاثة أشهر واستهدفت التجارة البرية غير القانونية في مراحل مختلفة، بما في ذلك الحصاد، والشراء، والنقل، والاستيراد/التصدير، وأسفرت عن أكثر من ١٠٠ مليون يوان (نحو ١٤٫٨ مليون دولار أمريكي) من الغرامات. فمتى صدق العزم، وضح السبيل.

من ناحية أخرى — ودائمًا ما ينطوي واقع الحفاظ على الحياة البرية على ناحية أخرى — في عام ٢٠٢١، قُدرت قيمة تربية الأحياء البرية في الصين بـ ٨ مليارات دولار أمريكي سنويًّا، وهي تساهم في التخفيف من وطأة الفقر. وهذا يقنع بعض المدافعين عن الاستخدام المستدام بتفضيل تحسين الأمن البيولوجي بدلًا من حظر أسواق لحوم الحيوانات البرية. إنهم يخشون سلسلة من التداعيات غير المقصودة إذا تحول مستهلكو لحوم الحيوانات البرية إلى لحوم الحيوانات المستأنسة، وهي في حد ذاتها مصدر متزايد للأمراض المعدية، مع ما سينتجه ذلك من زيادة خسارة الموائل، ومن ثَمَّ انقراض الأنواع، في السعي لإطعام الماشية المستأنسة. وسريعًا ما سيؤدي بك التفكير في فوائد تنظيم مزارع جرذان الخيزران إلى مناقشة النظام الغذائي النباتي في العالم.

تعني الحداثة العيش من خلال الإنترنت، وهكذا تجري الآن، على سبيل المثال، أغلب عمليات التجارة في قرون ظبي السايجا. يستخدم التجار الشرعيون وغير الشرعيين على حد سواء الأسواق الإلكترونية ومواقع التواصل الاجتماعي بكفاءة للحصول على الأحياء البرية ولتوسيع قاعدة المستهلكين، مع عقد العديد من الصفقات مباشرةً عبر وسائل التواصل الاجتماعي. على سبيل المثال، في عام ٢٠١٦، كانت نسبة ٢٢–٤٦ في المائة من المنشورات على وسائل التواصل الاجتماعي العالمية التي تداولت الأوركيد، خاصة بنباتات جُمعت من البرية. تطرح تجارة الأحياء البرية عبر الإنترنت تحديات جديدة: شبكات اجتماعية مغلقة، ومعاملات مالية لأطراف ثالثة يصعب تتبعها، واستخدام متزايد للعملات المشفرة؛ ولكنها تأتي أيضًا برؤى جديدة لأنشطة الناس، واهتماماتها، والأسواق الناشئة. حاليًّا، لا تقوم شركات منصات الاستضافة بمراقبة أو تنظيم أنشطة تجارة الأحياء البرية عبر الإنترنت ولا توجد مؤسسات تنظيمية «للرقابة»؛ فعمومًا تتولى المنظمات غير الحكومية المراقبة.

الاستخدام الاستخلاصي المستدام للموارد الطبيعية أصبح غير واقعي

أهداف الأمم المتحدة السبعة عشر للتنمية المستدامة ومبادئها الأساسية، وخصوصًا التخفيف من الفقر، والاهتمام بالقانون الدولي وحقوق الإنسان، والحفاظ على الطبيعة واستخدامها على نحو صحيح ومستدام، هي أهداف ومبادئ نبيلة على الدوام. لكن في الواقع الحالي الذي يستخدم فيه البشر المنتجات الطبيعية في صورة سلع، يتفاقم فقدان الغابات، وتتراجع أعداد الحيوانات الموجودة على قمة الهرم الغذائي ويتراجع تنوعها الجيني تراجعًا حادًّا، وتخترق الطرق كل المناطق البرية، وترتفع أعداد المستخدمين

من البشر أضعافًا مضاعفة، إذ يستخدمون تكنولوجيا متنامية القوة والكفاءة، مؤثرين على موارد الحياة البرية المتقلصة باطراد كبير، مع تعرضها لعدد متزايد من الضغوط المتفاقمة. لا تقضي هذه الاتجاهات على مبدأ الاستخدام المستدام، لكنها تثير مخاوف تقلص عدد السياقات (الأنواع، والأماكن، وأشكال الاستغلال) حيث الموارد سليمة ومتجددة بما يكفي لجعل استخراجها بشكل مستدام خيارًا واقعيًّا.

مع أن المفهوم الريفي لطهي الأرانب جذاب ومثير، فإن «لحوم الحيوانات البرية» توضح لنا مقياس عدم الاستدامة؛ فقد استُخلِص من منطقة واحدة في غرب أفريقيا (٣٥٠٠٠ كيلومتر مربع من غابات ساناجا-كروس في نيجيريا والكاميرون) حوالي ٨٠٠ كيلوجرام من لحوم الحيوانات البرية لكل كيلومتر مربع سنويًّا؛ وهو ما يوازي مليونًا من الزواحف والطيور والثدييات المبيعة. وفي جميع أنحاء المناطق المدارية، يُستخلَص حوالي ٦ ملايين طن من الحيوانات (معظمها من ذوات الحوافر والقوارض) كل عام. إن الاستخلاص بهذا المقياس هو استخلاص غير مستدام، خاصة للأنواع ذات الأجسام الكبيرة والبطيئة التكاثر.

رؤية الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية باستخلاصها معرضة لأن تصبح سرابًا. فقد ارتفعت أعداد السكان البشر ومعدلات الاستخدام بسرعة كبيرة، وتقلص عدد الأنواع والموائل التي يمكن أن يكون الاستهلاك فيها مستدامًا على نطاق واسع بسرعة شديدة، حتى إن المفهوم بات يقينًا بحاجة إلى إعادة تقييم. ومن المثير للجدل إلى حد مدهش أن ندعي أنه على التجار أن يثبتوا أن استخدام الأحياء البرية (وشهادة اتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض على سبيل المثال) مستدام، وليس على المحافظين على التنوع البيولوجي أن يثبتوا العكس.

فيمَ نتاجر؟

يحتدم الجدل حول أي الأنواع البرية يجوز تداولها؛ وتنقسم وجهات النظر لفئتَين عريضتَين: جعل التجارة غير قانونية أو إجازة بعض أشكال التجارة أو كلها مع السعي لإدارتها على نحو مستدام. توصل فريق بقيادة ليز بينيت، وهي محارِبة مُحنَّكة حكيمة في هذه المعركة، إلى الاستنتاج المتوقع بأن الإجابة لا بد أن تكون حسب كل حالة على حدة، على أن يُوضع في الاعتبار الخصائص الخاصة بالأنواع من حيث الإنتاجية البيولوجية، وسياق الإدارة، والطلب. نظرت دراسةٌ أُجريت عام ٢٠٢١ في أمثلة تراوحت ما بين جمع

الفطر في المكسيك إلى تربية الأحياء البرية في جنوب أفريقيا، لتقيم كيف تساهم تجارة الحياة البرية في تحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة؛ وخلصت إلى أن تطبيق الحظر بدون تفكير كافٍ قد يهدد بعض أهداف التنمية المستدامة، مع إحراز فوائد ضئيلة (للصحة العامة مثلًا، من حيث منع وباء في المستقبل).

في الفصل الثالث، تأملتُ مليًّا في مدى صعوبة الإجابة عن سؤال: ما هو الحفاظ على التنوع البيولوجي؟ لكن يقدم لنا الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة تعريفًا، في سياق التجارة:

> الحفاظ على التنوع البيولوجي هو إدارة استخدام البشر للغلاف الحيوي بحيث يمكنه تقديم أكبر فائدة مستدامة للأجيال الحالية مع الحفاظ على قدرته على تلبية احتياجات وتطلعات الأجيال المستقبلية. من ثم فإن الحفاظ على التنوع البيولوجي هو السعي الإيجابي للحفاظ على البيئة الطبيعية، وصيانتها، واستخدامها استخدامًا مستدامًا، وترميمها، وتعزيزها.

حتى على خلفية هذا التعريف المتمحور حول الإنسان بجلاء، فإن جهود الحفاظ على التنوع البيولوجي قاصرة. على الرغم من التطبيقات الممتازة لنموذج الاستدامة، على غرار مصايد الأسماك المعتمدة من مجلس رعاية البيئة البحرية وجمعية المشاريع الزرقاء، فإن معدلات استخدام الحياة البرية عالميًّا غير مستدامة. إذا كانت التجارة المستدامة في الأحياء البرية تمثل استخدامًا صحيحًا للحياة البرية، فلا بد أن تتغير — وعلى نحو عاجل — لتناسب الناس والأحياء البرية على حدٍّ سواء. وسط مطالب محمومة إلى حد الإفراط، وإن كانت مفهومة، لحظر كل أشكال تجارة الأحياء البرية، بدأ كتَّاب متروُّون يعبرون عن توخي الحيطة، واضعين في اعتبارهم تعقيد الروابط بين هذه التجارة، الشرعي منها وغير الشرعي، ورفاهة البشر، ومحذرين من العواقب غير المقصودة على بعض أكثر الشعوب ضعفًا في العالم. من المستبعد أن يناسب حل واحد الجميع. لا بد من شجاعة سياسية وفهم عميق للإيجابيات والسلبيات من أجل تعزيز تنظيم تجارة الأحياء البرية والإمدادات الغذائية، بالإضافة إلى إدراك أن استخدام المجتمعات حول العالم للحيوانات قد يحتاج إلى التطور بما يتماشى مع التوقعات المجتمعية المتسقة مع فهم جديد للمخاطر والقيود في عالم ما بعد كوفيد-١٩. وهذا يأخذنا إلى العلاقة بين الحفاظ على التنوع البيولوجي ومخاطر الأمراض المعدية.

الفصل السادس

أمراض الأحياء البرية

أمراض الأحياء البرية وثيقة الصلة بالحفاظ على التنوع البيولوجي لأنها من الممكن أن تهدد البشر والأحياء البرية، بما في ذلك الأنواع المهددة بالانقراض. في كلتا الحالتين، وأيًّا كانت الفوائد، فإن محاولات السيطرة على المرض من الممكن أن تؤدي إلى اضطراب سلوك الناجين، وتهديد جماعات سكانية، وتغير ديناميكياتها، مما يثير العديد من القضايا التنفيذية والأخلاقية. يمكن لأمراض الأحياء البرية أن تكون ذات تداعيات كبرى، بيئية، واجتماعية واقتصادية، وصحية؛ لذا فإنها تستدعي التدخل — الذي غالبًا ما يكون فتاكًا — مما يؤثر بشدة على ما إذا كنا نرى الأحياء البرية كصديق أم عدو.

تسبب الأمراض الحيوانية المصدر — أي الأمراض المترتبة على عوامل ممرضة انتقلت من الحيوان إلى الإنسان، وبالعكس — ملايين الوفيات بين البشر سنويًّا. علاوة على ذلك، أكثر من ٧٠ في المائة من الأمراض البشرية الناشئة تأتي في الأصل من التعرض للأحياء البرية من خلال التجارة. على الجانب الآخر، هناك مخاطر تعريض الأحياء البرية للمرض، كما هو الحال حين يزور السياح الغوريلات الرواندية الشهيرة، على سبيل المثال. تسبب أمراض مثل فيروس نقص المناعة البشرية، والإيبولا، والمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة (سارس)، وإنفلونزا الطيور، وأخيرًا، كوفيد-١٩، خسائر اقتصادية على مستوى العالم، وتوتر العلاقات الدولية. حتى قبل كوفيد-١٩، كانت الخسائر الاقتصادية العالمية الناجمة عن الأمراض الحيوانية المصدر الناشئة قد بلغت مئات المليارات من الدولارات الأمريكية على مدى العقدين من ٢٠٠٠ إلى ٢٠٢٠. في عام ٢٠٢٠، قدر صندوق النقد الدولي أن الخسائر الاقتصادية العالمية الناجمة عن كوفيد-١٩ ستصل مع حلول عام ٢٠٢٥ إلى تريليونات الدولارات (في المملكة المتحدة، تبلغ التكلفة المتوقعة ٣٦٨ مليار جنيه إسترليني، أو ٥٥٠٠ جنيه إسترليني للشخص الواحد).

أحيانًا ما يكون الخوف من التهديدات بالأمراض في غير محله. كان الثعلب آكل السرطان (وهو ليس ثعلبًا حقيقيًّا ولا يأكل السرطان بكثرة) مشتبهًا به في أن يكون مستودعًا برِّيًّا (غابيًّا) لليشمانيا الطفلية، التي تسبب داء الليشمانيات الحشوي، وهو مشكلة صحية عامة كبرى في البرازيل. حين تتبعت أنا وأورين كورتيني هذه الثعالب لاسلكيًّا في غابات الأمازون، وجدنا أنها تتقدم حتى تقترب من القرى. وبالعمل مع عالم الأوبئة كريس داي، وجدنا أن الثعالب مصابة بالليشمانيا. ولكن في عام ٢٠٠٢، قدمت أنا وأورين، وكريس، وآخرون تقريرًا عن حالة المناعة وأمصال الدم لدى ٢٦ ثعلبًا صِيدوا من البرية وتعرضوا على مدى ١٥ شهرًا لمستعمرات مختبرية من ذباب رملي ناقل الطفيلي، اللوتزومية الطويلة اللوامس؛ كانت النتيجة أن أصيب ٧٨ في المائة من هذه الثعالب بالطفيلي، وإن لم يُصب أحد منها بالمرض. ما حسَم المسألة هو أنه بعد ٤٤ جلسة من تغذي الذباب الرملي على الثعالب، وبعد تشريح ١٤٦٩ ذبابة متخمة بدماء الثعالب لم يثبت إصابة ولو واحدة بالطفيلي، (على العكس من ذلك، أُصيب ١١ في المائة من الذباب الرملي الذي تغذى على كلاب مصابة موجودة في نفس المكان، أو «في نفس الموطن البيئي»). أشارت العمليات الحسابية التالية إلى أن الكلاب المنزلية كانت مسئولة عما لا يقل عن ٩١ في المائة من الحالات التي انتقل فيها المرض، وهكذا ثبتت براءة الثعالب آكلة السرطان.

أساسيات الأمراض

على الرغم من كثرة العوامل المُمْرِضة والعوائل، وتنوع تفاعلاتها، فإن تعقيد الأوبئة يتلخَّص في بضعة مبادئ عامة بديهية. يتمثل أحدها في المُعامِل، R_0، الذي صار معروفًا على نطاق واسع بفضل جائحة كوفيد-١٩. R_0، المعروف أيضًا برقم التكاثر الأساسي للحالة، هو متوسط عدد الأفراد الجدد الذين انتقلت إليهم العدوى من فرد واحد مُصاب. منطق R_0 بسيط: إذا كان سينتج عن حالة الإصابة الأولية أكثر من حالة ثانوية في المتوسط ($R_0 > 1$)، فإن العدوى ستنتشر في جماعة من المضيفين. وتحدي السيطرة على العدوى والأمراض بنفس القدر من الوضوح: المفترض أن تنتج عن حالة الإصابة الأولية حالة ثانوية واحدة أو أقل في المتوسط؛ تختفي بعدها العدوى عاجلًا أو آجلًا من الجماعة المضيفة. وبحسب العامل المُمْرِض والمضيف، قد يتحقق ذلك عن طريق عزل الأفراد المُصابين ومخالطيهم (الحجر الصحي)، أو علاج العدوى، أو منع العدوى عن

طريق التطعيم، أو كما هو شائع في حالة الأحياء البرية، عن طريق قتل الحيوان البري المضيف.

إذا كان $R_0 > 1$ وعاليًا، فمن المحتمل أن ينتشر المرض سريعًا في السكان، مسببًا وباءً، لكن قد ينفد المضيفون القابلون للإصابة بالعدوى، كما يمكن أن يحدث مع السعار. إذا كان $R_0 > 1$ ومنخفضًا، فسيكون المرض أخف وطأةً ولكن أكثر استمرارية، حيث سيكون لدى المضيفين الوقت للتكاثر أو الانتقال، مما يزيد عدد الأفراد القابلين للإصابة من المتاحين للتواصل. هنا ستكون النتيجة مرضًا متوطنًا؛ التهاب الكبد الفيروسي، والهربس، وكوفيد-١٩ كلها على هذا النمط. من العوامل التي تؤثر على ديناميكية المرض عامل الانتقال (سواء كان طفيليًّا مجهريًّا أو طفيليًّا عيانيًّا، أو بكتيريا، أو فيروسًا) وطريقة الانتقال. قد تعتمد طريقة الانتقال على الكثافة، كما في حالة داء ديستمبر في الأسود، أو على الاتصال، مثل فيروس هربس ابن عرس، وهو مرض مُنقول جنسيًّا في حيوانات الغرير.

من العلامات الحاسمة أن الأنواع قد تطورت لديها أنظمة مناعية، مما أعطى بعضها مناعة أكبر من غيرها لعوامل ممرضة معينة. بعض العوامل الممرضة يمكنها إصابة أصنوفات محدودة فقط؛ فبعض الطفيليات متخصصة المضيف، بينما البعض الآخر له عدة مضيفين. الانتقاء من أجل المناعة هو آلية تطورية أساسية تؤدي إلى الانتواع، وهو عملية انفصال جماعات سكانية لتشكيل أنواع جديدة. في الواقع، تستحق الطفيليات الحفاظ عليها لأنها تحافظ على العمليات البيئية، بما في ذلك الانتقاء الجيني المناعي من خلال الوفاة واختيار الزوج. يتطور المضيفون والطفيليات جنبًا إلى جنب. ففي شجرة الحياة التطورية للثدييات نرى ارتباطًا بين تنوع أنواع الطفيليات الخارجية وعدد الأنواع التي انقسمت إليها مجموعة الثدييات. وعلى نفس النحو في حالة الطيور، هناك أدلة على أن الطفيليات الدموية الحيوانية لها دور كبير في الانتقاء الطبيعي، فهي بمثابة الوسيط في الحفاظ على التنوع الجيني. إذا كنا سنعتمد المساواة في نظرتنا للتنوع البيولوجي، فلماذا نعطي المضيف قيمة أكبر من طفيليِّه؟ هل ينبغي أن نحزن على انقراض الحمام المهاجر، أم على العُثَّة التي ربما هلكت بانقراضها؟ وهل من المهم إعادة توطين القنادس في بريطانيا من أجل استعادة أنواع الطفيليات التي كانت تصيبها، وبالأخص عُثَّتها الدويدية الفريدة من نوعها، ديموديكس كاستوريس، وهي نوع اكتُشف مؤخرًا؟

بدأ إدراك الدور بعيد المدى للعوامل الممرضة، وبالأخص الطفيليات، في التجمعات السكانية الطبيعية بعد البحث النظري لروي أندرسون وروبرت ماي في عام ١٩٧٨.

كان جليًّا أن المُمْرِضات تسبب الأمراض، بل والموت، للأفراد، لكنهما بيَّنا أن هذه العملية يمكن أن تؤثر على الجماعات السكانية، بتنظيم أعدادها من خلال تأثيراتها على الخصوبة والوفيات. على مستوى الجماعات السكانية، من الممكن أن تسبب الأمراض حالات مأساوية من الوفيات الجماعية؛ في وسط كازاخستان في عام ٢٠١٥، مات حوالي ٢٠٠ ألف ظبي سايجا من تسمم الدم النزفي الذي تسببه بكتيريا الباستوريلة القتالة. في حالات أخرى، قد تكون للأمراض أعراض فرعية غير مميتة لكن آثارها طويلة الأمد، كما في حالة الدودة المدورة المعدية المعوية أوسترتاجيا جرونيري، وهي طفيلي يصيب رنة سفالبارد فيقلل من وزنها، ودهون ظهرها، وخصوبتها. يسهل على المفترسات الإيقاع بالفرائس المريضة، وعلى مستوى الفرد، الشخصية مهمة: فالمضيف الجريء ذو الشخصية النشطة قد يكون أكثر عرضة للأمراض من المضيف الوديع. ومن ثَمَّ من خلال هذه الوسائل، يصنع وجود الطفيلي ضغوطًا انتقائية. يمكن أيضًا للطفيليات أن تغير مباشرةً سلوك مضيفها. توجد علاقة تحكم غريبة بين الجرذ البني وواحد، واحد فقط، من طفيلياته العديدة: المقوسة الجوندية، التي يمكن أن تصيب جميع الفقاريات داخلية الحرارة، لكن لديها مضيف واحد مؤكد فقط، ألا وهو القط. من ثم فإن المقوسة الجوندية التي تعيش في الجرذ تحتاج إلى العثور على قط لإكمال دورة حياتها. والمدهش أن الجرذان المصابة بالمقوسة الجوندية تُظهِر سلوكيات جاذبة للقطط أكثر من الجرذان غير المصابة. تبحث الجرذان المصابة بهمة عن رائحة بول القطط؛ إذ يغير الطفيلي سلوك هذه الجرذان الانتحارية، فيدفعها إلى مخالب القط. ولا يوجد فرق بين الجرذان المصابة بالمقوسة الجوندية وتلك التي لم تُصَب بها في صفات سلوكية أخرى لا تفيد الطفيلي، مثل الوضع الاجتماعي أو نجاح التزاوج. يحفز الطفيلي الجرذ للبحث عن القط، وهو السلوك الذي يؤدي إلى هلاكه ليساعده على انتقاله.

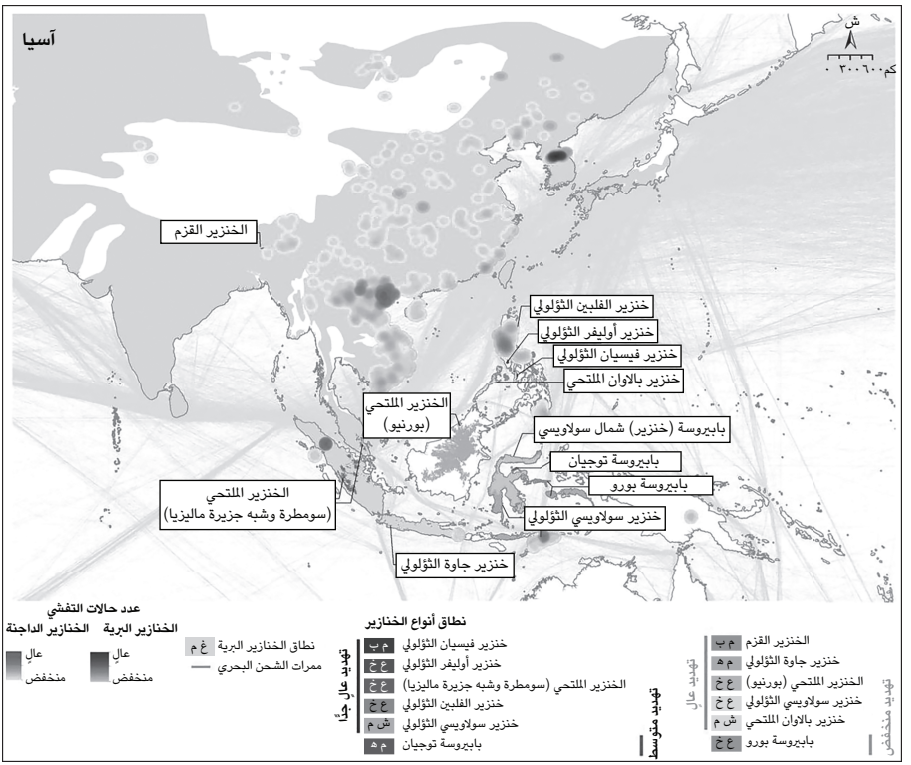
كذلك من الممكن أن تؤثر الأمراض تأثيرًا خطيرًا على الجماعات السكانية بطريقة غير مباشرة من خلال التأثيرات الضارة على أنواع أخرى، مرتبطة بها بيئيًّا؛ من الأمثلة اللافتة للنظر على ذلك الطاعون الحرجي، الذي انتشر شمالًا وشرقًا، بعد دخوله سان فرانسيسكو عام ١٩٠٠، ماحيًا مستعمرات كاملة من كلاب البراري، مما أدى إلى جوع بنات مقرض ذات الأقدام السوداء، علاوة على إصابتها مباشرةً بالعدوى. تناقصت بنات مقرض إلى خمس إناث قادرات على الإنجاب (لكن بفضل برنامج متميز للتربية في الأسر، اشتمل على الاستنساخ التناسلي باستخدام تقنية تسمى نقل نواة الخلية الجسدية لزيادة التنوع الجيني، أُعيد توطين ما يقرب من ٣٠ جماعة سكانية).

متى يكون المرض مؤثرًا على الحفاظ على التنوع البيولوجي؟

قد يقول أحد أنصار المذهب التقليدي إن الأمراض المعدية، بصفتها عملية طبيعية، تقع خارج نطاق الحفاظ على التنوع البيولوجي، تمامًا كما أنه ليس دور اختصاصي الحفاظ على التنوع البيولوجي أن يتدخل في الافتراس الطبيعي. تشمل الاستثناءات الواضحة المعالم الحالات التي يهدد فيها المرض الحيواني المصدر صحة البشر أو حيثما يكون تأثير المرض على التنوع البيولوجي، في شكل تهديده لتنوع الأنواع، أو تعريضها للخطر، أو تهديده لوظائف النظام البيئي، متأثرًا بعوامل مصدرها البشر. على سبيل المثال، في عام ٢٠٢٢ في جنوب شرق آسيا، هددت حمى الخنازير الأفريقية ١١ نوعًا من الخنازير البرية المتوطنة، منها الخنزير الملتحي والخنزير الثؤلولي، مما ألحق الضرر بالنمور والفهود الملطخة التي تفترسها، وبعدد كبير من عمليات النظام البيئي مثل حراثة التربة، ونشر البذور والمغذيات، كل هذا حدث في أبعد المناطق البرية ولكنه نتج عن قفزة فيروسية من الخنازير الصينية المستأنسة في عام ٢٠١٨ (الشكل رقم ٦-١). إذا كان المرض يهدد في المقام الأول بقاء الأنواع، أو الجماعات السكانية، فعندئذٍ ستكون حجة التدخل قوية. تشمل التدخلات الممكنة العزل (مثل استخدام النرويج للسياج لمكافحة مرض الهزال المزمن بين حيوانات الرنة)، وتعديل الموائل (تجفيف أراضي المستنقعات حيث تنشأ كوليرا الطيور)، والتدخل الجيني (مثل التحكم في مقاومة الضفادع الجينية للمرض الناتج عن الإصابة بفطر الكايتريد). لكن ما برح القتل أن كان هو الملاذ الأول، وليس الأخير، الذي درج عليه الناس، على أمل خفض R_0، وهو ليس أملًا واقعيًّا في جميع الحالات. قد يكون التلقيح خيارًا أكثر تقدمًا، لكنه ليس عمليًّا دائمًا، كما في حالة الإيبولا في الغوريلات، ومن الممكن أن يكون له مضاعفات. على سبيل المثال، إذا تكاثرت الأسود بعد التطعيم ضد سل الكلاب، فقد لا يكون هذا في مصلحة الفهود الصيادة.

الاضطراب والتطعيم

بعد حصولي على دكتوراه في سلوك الثعلب الأحمر، بدأت مسيرتي المهنية بأن خاطبت النخبة في منظمة الصحة العالمية بقلق بشأن السعار المنتقل عن طريق الثعالب. عند مخاطبتي هؤلاء الأطباء البيطريين الكبار، الذين سأسخر منهم قليلًا بالقول بأنهم كانوا



شكل ٦-١: يهدد انتشار حمى الخنازير الأفريقية الأحد عشر نوعًا من الخنازير البرية في جنوب شرق آسيا. تشير الجزر المظللة بلون أدكن إلى تفشى المرض فيها بدرجة أكبر (إصابة عدد أكبر من الخنازير) منذ أوائل أغسطس ٢٠٢٠. تشير الكتل المظللة إلى نطاقات أنواع الخنازير البرية في آسيا. تشير الرموز الأبجدية تحت عنوان أنواع الخنازير إلى مستويات التهديد وفقًا للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، وهي مدرجة هنا في ترتيب تصاعدي: غير مهدد (غ م)، شبه مهدد (ش م)، عرضة للخطر (ع خ)، مهدد (م هـ)، مهدد بشدة (م ب). حيثيات تقييم التهديدات من أعلاها لأدناها مذكورة في البحث الأصلي.

يرون أن الثعلب الجيد هو فقط الثعلب الميت، حدثتهم بأن الثعالب هي أعضاء في مجتمعات يمكن أن يزيد اضطرابها بالقتل من انتقال المرض بين الناجين: إنه تأثير الاضطراب حيث النوايا حسنة لكنها تزيد الأمور سوءًا. السعار، وهو عدوى فيروسية

عادةً ما تنتقل في اللعاب عن طريق العض، يكاد يكون فتاكًا دائمًا بالبشر والثعالب الحمراء (لكن من المثير للاهتمام أنه أقل فتكًا بالنمس أو الراكون). حتى منتصف سبعينيات القرن العشرين، كان الرأي السائد هو أنه يمكن السيطرة على السعار عن طريق قتل عدد كافٍ من حامليه — وهو الثعلب، في أوروبا — لخفض R_0 بين الناجين لأقل من واحد. لكن إطلاق الغاز الخانق في أوكار مئات الآلاف من الثعالب في خمسينيات وستينيات القرن الماضي — وهو ما قضى على حيوانات الغرير بالتبعية — لم يقضِ على داء السعار الأوروبي ولا أبطأه. بعد تجربة في عام ١٩٦١ أجراها جورج بير من مركز مكافحة الأمراض، حيث استُبدل بالسيانيد اللقاحُ الذي دسوه في أفواهها عن طريق الأداة البغيضة الاسم، «قاتل القيوط»، جاء فرانتس ستيك وآخرون بإنجاز كبير في سويسرا، التي بلغها داء السعار عام ١٩٦٧. شملت تجربة فرانتس وديانًا على شكل حرف Y: مع انتشار السعار في ساق الـ Y، رُشقت مداخل كل ذراع من الشوكة برءوس دجاج، محملة بواسمات حيوية يمكن اكتشافها في أسنان الثعالب التي أكلتها. عند مدخل أحد فرعَي الشوكة، كانت الطعوم تحتوي على سم؛ وفي الآخر، احتوت على لقاح فموي حي موهَّن يحمل اسم ساد. وجاءت النتيجة باعثةً على السرور؛ اخترق السعار الحاجز الوقائي المسموم، أما في الفرع الآخر فقد توقف المرض تمامًا عندما اصطدم بالنظام الاجتماعي غير المضطرب للثعالب الملقحة. لقي فرانتس حتفه عام ١٩٨٢ عندما تحطمت طائرته الهليكوبتر أثناء إسقاط رءوس الدجاج. كان الإرث الذي خلَّفه هو القضاء على المرض بدلًا من مضيفه البري: بحلول عام ١٩٩٦، كانت سويسرا خالية من داء السعار، بعد ٢٫٦ مليون طعم. وفي تسعينيات القرن الماضي، بدأت ست عشرة دولة التطعيم الفموي، وقد يصبح داء الكلب الأوروبي قريبًا ماضيًا منسيًّا نتيجة الجمع بين المعرفة بشأن البيئة السلوكية للثعالب وتقدم تكنولوجيا اللقاحات. (تعثر القضاء النهائي على الوباء، بسبب نقل الناس الحيوانات بطرق غير قانونية، وعدم الالتزام بالتمويل، والسياسة في أوروبا الشرقية، ووصول كلاب الراكون الغازية).

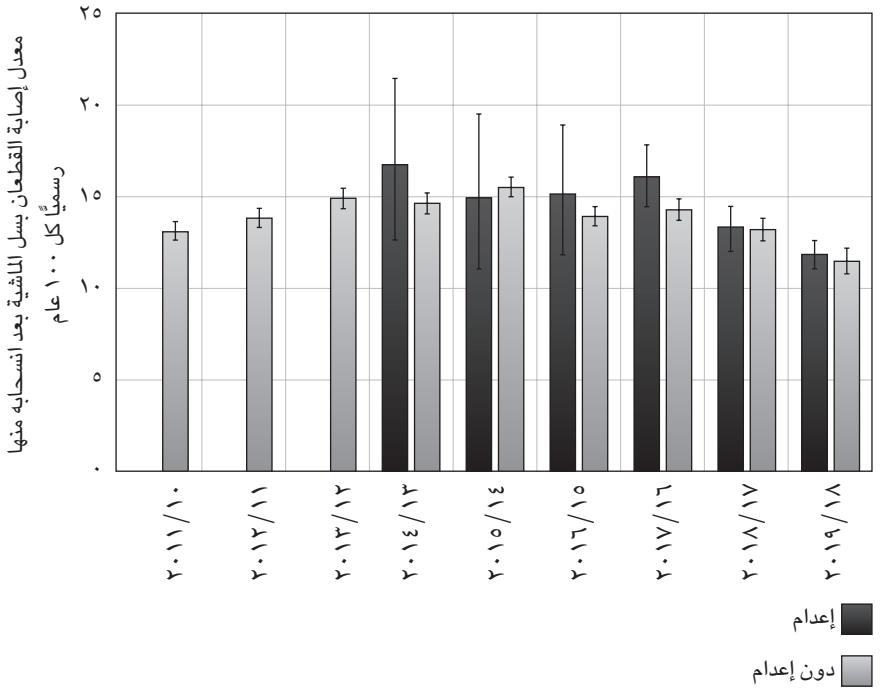
قد لا يقضي داء السعار على الثعلب الأحمر الدائم المقاومة، لكنه قد يؤدي إلى فقدان ثعلب بلانفورد الذي يعيش في الجروف، بذيله الرقيق المنفوش، وهو واحد من أندر الحيوانات المفترسة في غرب آسيا. كانت هذه الثعالب قد اكتُشفت في ثمانينيات القرن الماضي، في عين جدي، في إسرائيل، أقصى الغرب من نطاقها المعروف، لكنها ما إن اكتُشفت حتى واجهت الإبادة بسبب تفشي داء السعار في الثعالب الحمراء المتواجدة (المتواطنة)

معها وما صاحب ذلك من عمليات قتل للثعالب. كذلك يهدد داء السعار بالانقراض حيوان الذئب الإثيوبي، النادر بقدر ما هو بديع. كرس كلاوديو سيليرو حياته للحفاظ على الأفراد الباقين البالغ عددهم حوالي ٥٠٠، إذ ينسحبون من التوسع الزراعي وتغير المناخ إلى مساحات متضائلة من الهضاب الجبلية، وهناك في آخر معقل لهم، في جبال بيل، تتوالى عليهم حالات تفشي السعار. أدت حالات التفشي هذه إلى وفيات وصلت إلى ٧٧ في المائة كل ٥–١٠ سنوات. أشارت التجارب النموذجية إلى أن التطعيم المستهدَف للقطعان في مواقع استراتيجية، مثل مداخل الممرات الحركية، قد يحل المشكلة. وقد حقق المرجو منه، بيد أن اصطياد كل ذئب وحقنه كان عملًا شاقًّا لكنه أُنجز بشغف. في عام ٢٠١٦، اختبر الفريق أربعة طعوم تحمل واسمات حيوية قابلة للرصد لاحقًا في دماء الذئاب في ١٢ قطيعًا، مستخدمًا ثلاث طرق لتوصيلها، كان أفضلها أن يقترب رجل ممتطيًا حصانًا من الذئب المستهدف ليلًا، ويقذف إليه شريحة لحم. كذلك ألقوا لثلاثة قطعان بطعم يحتوي على لقاح فيروس حي موهَّن معدل اسمه ساج ٢. بعد أسبوعين، تبين من الواسمات الحيوية أن ٨٦ في المائة من الذئاب التي أكلت الطعم المحمل باللقاح صار لديها حماية كافية من داء السعار. وبعد ١٤ شهرًا، كانت جميع الذئاب المطعمة عدا واحد في صحة جيدة. الآن يبدو أنه من الممكن تنفيذ حملة تطعيم وقائي ورصد على نطاق واسع.

كان تأثير الاضطراب أبرز ما في سياق السل البقري، وهو مشكلة عالمية تؤثر على قرابة ٥٠ مليون رأس ماشية في جميع أنحاء العالم وتكلف ثلاثة مليارات دولار سنويًّا. في عام ١٩٧٤ اكتُشفَت إصابة غرير مقتول على الطريق بالسل في المملكة المتحدة، ومن يومها والغرير الأوروبي يُعد مستودعًا للمرض. تتسبب في السل البقري بكتيريا المتفطرة البقرية التي تؤثر بشدة على الأبقار الحلوب، لكنها نادرًا ما تسبب المرض أو الوفاة في حيوانات الغرير. ما إذا كان قتل الغرير للحد من سل الماشية في الأبقار قد نجح أم لا هو موضوع خلاف، ومما يفسر نتائجه المتباينة ما أحدثه من اضطراب. كانت التجربة العشوائية للسيطرة على الغرير أكبر وأغلى تجربة لإدارة الحياة البرية على الإطلاق، وقد قارنت بين ١٠ نسخ من ثلاثة أساليب علاجية: قتل الغرير كرد فعل حيثما يتفشى المرض في الأبقار؛ والقضاء عليه استباقًا؛ وعدم اتخاذ أي فعل، حيث طُبق كل أسلوب من هذه الأساليب على مساحة ١٠٠ كيلومتر مربع من الأراضي الزراعية. توقف العمل بالعلاج التفاعلي لأنه أدى إلى تفاقم الأمر، كما توقعت فرضية الاضطراب. في حالة العلاج

الاستباقي، بينما كانوا يتخلصون من الغرير، كان عدد القطعان التي تأكد اندلاع الوباء فيها داخل منطقة الإعدام أقل بنسبة ٢٣ في المائة من المناطق التي لم يُعدم فيها. وعلى ذلك فقد زاد تفشي الوباء في القطعان بنسبة ٢٥ في المائة في محيط عرضه ٢ كيلومتر حول منطقة الإعدام الأساسية. بعد تسع سنوات، وبعد خمس سنوات من انتهاء التجربة، كان العلاج الاستباقي مقترنًا بانخفاض إجمالي بنسبة ٢٦ في المائة (مع تباين واسع) في مرض الماشية في مناطق الإزالة. شهد المزارعون في مركز كل منطقة من مناطق الإزالة وأولئك الذين على حوافها هذا التحسن الإجمالي بشكل مختلف جدًّا، حيث بلغ متوسط التحسن ٨ في المائة فقط مع تباينات واسعة، تراوحت بين تدهور إجمالي بنسبة ١٦ في المائة وتحسن بنسبة ٣٥ في المائة؛ وهو مكسب لا يستحق ما بُذل من جهد وإنفاق وقتل. خلص فريق الخبراء إلى أن «إعدام الغرير لا يمكن أن يساهم مساهمة مجدية في مكافحة السل البقري في بريطانيا في المستقبل»، وأن «بعض السياسات قيد النظر من المحتمل أن تجعل الأمور أسوأ لا أفضل». كما أشاروا إلى أن «ضعف أنظمة اختبار الماشية يعني أن الماشية نفسها تُسهم بشكل كبير في استمرار وانتشار المرض في جميع المناطق التي يوجد فيها مرض السل البقري». على الرغم من ذلك، فقد واصلت الحكومة البريطانية إعدام الغرير، بسبب ضغوط جماعات ذات نفوذ في القطاع الزراعي. عند إجراء مقارنة عام ٢٠٢٢ بين معدل الإصابة بمرض السل البقري في المناطق الشديدة الخطورة التي أُعدم فيها الغرير والتي لم يُعدم فيها لم يُرصَد أي فرق بينهما. بل كانت مستويات إصابة الماشية أعلى قليلًا في مناطق إعدام الغرير في معظم السنوات (شكل رقم ٦-٢).

استقبلت وزارة البيئة والغذاء والشئون الريفية في المملكة المتحدة هذا التحليل بدحض شديد، حيث أشار كل طرف إلى التحليلات التي تدعم تفسيره. بحلول ذلك الوقت، كان قد قُتل نحو ١٤٠ ألف غرير آخر دون تأثير ملحوظ مع تبدد آمال جيل من مزارعي الألبان بقسوة. ولا يسع المرء سوى أن يتساءل ما إذا كان الأثر المستعصي إثباته كان يستحق ما أُنفِق لتحقيقه. ثمة رأي سائد بين علماء الحفاظ على التنوع البيولوجي وهو أن أكبر مساهمة في حل مشكلة مرض السل البقري تكمن في اختبار أكثر فعالية للماشية المصابة، وإعدامها في وقت مبكر، والنجاح المرجو في العملية المعقدة لوجستيًّا لتطعيم الماشية والغرير، وقد صار لدى كليهما مناعة متطورة. تُجري حاليًّا تجارب للتعجيل بنشر مخطط للقاح السل البقري بحلول عام ٢٠٢٥.



شكل ٦-٢: معدل الإصابة بسل الماشية بين الماشية داخل وخارج ٣٠ منطقة إعدام للغرير في المنطقة شديدة الخطورة في إنجلترا، خلال سنوات إعدام الغرير (من سبتمبر إلى أغسطس) ٢٠١٣/١٤-٢٠١٨/١٩.

اعتبارات أوسع

يؤثر المرض أيضًا على إعادة توطين الحيوانات والنباتات. فلنتذكر في هذا الصدد فئران الماء المهددة بالانقراض في بريطانيا بسبب المنك الأمريكي الغازي. كذلك تهدد بكتيريا البريميات، التي تسبب داء فايل في البشر، فئرانَ الماء، حيث تؤخر النضج الجنسي وتقلل معدلات نموها وبقائها على قيد الحياة. خلال إعادة توطينها، كانت فئران الماء المرباة في الأسر خالية من المرض عند الإفراج عنها، لكن بعد أربعة أشهر في البرية، كان ٤٣ في المائة منها تفرز بكتيريا البريميات في فضلاتها، مقارنةً بـ ٦,٢ في المائة في فئران الماء التي نشأت في البرية. يمكن قياس الإجهاد في الحيوانات البرية باستخدام تقنية تسمى قدرة الكريات

البيضاء على المقاومة؛ إذ يشير انخفاض استجابة الكريات البيضاء إلى كبت المناعة ومن ثَمَّ الإجهاد الفسيولوجي. قبل إطلاق فئران الماء، كان الأيسر أن تعيش فئران الماء الصغيرة في مجموعات، لكنه أدى إلى خفض قدرتها على المقاومة، ربما بسبب الإجهاد الاجتماعي، وربما يكون ذلك قد زاد من سهولة تأثرها بالبكتيريا. منذ ذلك الحين، صارت فئران الماء الصغيرة تُربى منفصلة.

البيئة، ومن ثَمَّ عملية الحفاظ عليها، مليئة بالتسلسلات والروابط غير المتوقعة. مرض سرطان الوجه الذي يصيب حيوان شيطان تاسمانيا هو سرطان غير فيروسي معدٍ ينتقل عن طريق العض. كان قد شوهد لأول مرة في عام ١٩٩٦، وفي غضون ٢٠ عامًا، انتشر في ٨٠ في المائة من النطاق الجغرافي لشيطان تاسمانيا، مما أدى إلى انخفاض أعداده بأكثر من ٩٥ في المائة. أدى هذا الهلاك لشيطان تاسمانيا إلى ارتفاع أعداد القطط البرية التي كان يسيطر عليها فيما سبق. والأسوأ من ذلك أنه مع انخفاض أعداد حيوانات شيطان تاسمانيا وارتفاع أعداد القطط، بدأت أعداد الدصيور الشرقي، وهو أصغر مفترس في المنطقة، من مفترسات الطبقة المتوسطة، في التراجع سريعًا. من الممكن أن يصاب الدصيور بطفيلي المقوسة الجوندية من القطط. كذلك من الجائز أن تكون أعداد الدصيور قد انخفضت بسبب توالي فصول الشتاء الرطب الدافئ، والآن قد يحول افتراس القطط لصغاره دون عودة أعداده للتزايد، وهو موقف يُسمى «جُب المفترسات»، وقد يزداد سوءًا إذا صارت القطط، التي كانت سابقًا نهارية لتجنب حيوانات شيطان تاسمانيا الليلية، تنشط أكثر ليلًا ومن ثم تصادف صغار الدصيور أكثر. تأكيدًا على أهمية علم الجينوم من أجل الحفاظ على التنوع، أثار دليل ظهر مؤخرًا على انتخاب الأليلات (أشكال مختلفة من الجينات) المقاوِمة لسرطان الوجه لدى شيطان تاسمانيا بين الجماعات البرية المخاوف من أن جماعات شيطان تاسمانيا المرباة في الأسر، المعزولة عن البرية، قد تكون غير مناسبة للنقل في المستقبل. لكن لحسن الحظ، أظهرت مقارنة الشياطين التاسمانية على مستوى تنوع الجينوم الشامل والتنوع الوظيفي (في أكثر من ٥٠٠ جين) أن الحال ليس كذلك. يستلزم التعقيد البيئي نهجًا يتناول كل حالة على حدة فيما يتعلق بتأثير المرض على التنوع البيولوجي، وهذا يتطلب الرصد، والمراقبة، والتقييم.

تتقاطع الأمراض مع تغير المناخ، وهو ما يؤدي إلى تحولات في نطاقات الحيوانات. فقد أدى إلى انتقال الديدان السحائية لدى الأيائل ذات الذيل الأبيض شمالًا، حيث تصيب الآن الموظ والأيل الأحمر في دوائر العرض الأعلى هذه، وتسبب انتشار الديدان الرئوية في ثيران المسك على نحو أوسع. ينتقل البعوض أيضًا، وتنتقل معه الملاريا. أدى التقاطع بين

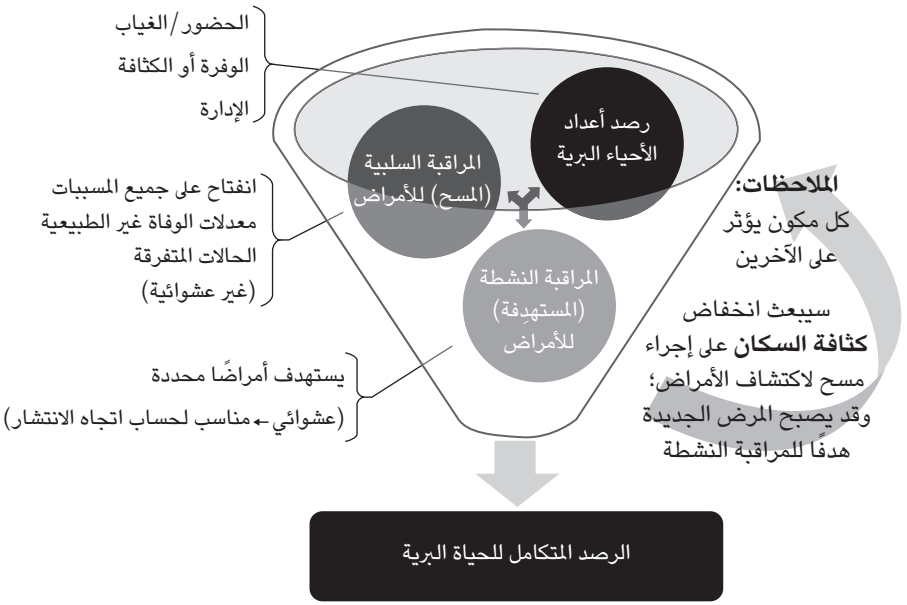
الأمراض والمناخ إلى توجيه تحذيرات لمديري الحدائق الوطنية والمناطق المحمية بوجوب التخطيط بعناية لمنع وصول الأمراض المعدية والاستعداد لإدارتها. يتقاطع أيضًا الانتشار في خطوط العرض العليا نتيجة لتغير المناخ مع أمراض البرمائيات: عندما يبرد الجو، تعاني البرمائيات الآتية من مناخ دافئ من الإصابة بفطر كايتريد أكثر من تلك التي نشأت في مناطق باردة.

التفكير السريع

قد تجبر الأمراض المعدية علماء الحفاظ على التنوع البيولوجي على التصرف بسرعة، معتمدين على معلومات غير كاملة، ودون معرفة حجم الجماعات السكانية المعنية أو عدد الأفراد المصابين. يقترح استعراض لعام ٢٠٢١ التنسيق بين رصد المرض ورصد الجماعات السكانية في الحياة البرية، بحيث تتحول المراقبة السلبية للمرض إلى شيء أشمل، يُعرَف بالرصد المتكامل للحياة البرية (الشكل رقم ٦-٣). يتفق هذا التفكير المتكامل مع نهج «صحة واحدة» الذي يسلط الضوء على التقاطع بين الناس، والحيوانات الأخرى (المستأنسة والبرية)، والبيئة.

تتضح الروابط العميقة بين البشر، والحيوانات المستأنسة والبرية، والبيئة في حالة مأساوية أخرى لأمراض الحياة البرية: فقد ترتب على تفشي مرض سارس عام ٢٠٠٢ إصابة ٨٠٩٦ شخصًا، وموت ٧٤٤ شخصًا. وقد استجابت مقاطعة جوانجدونج، في الصين، بقتل الآلاف من زباد النخيل الملثم، بالإضافة إلى كلاب الراكون، والغرير ابن مقرض، والقطط المنزلية.

في أعقاب سارس، لم يكن تفشي كوفيد-١٩ إلا واحدًا من العديد من الأوبئة الناجمة عن الفيروسات المنتقلة من غير الآدميين: نشأ فيروس نقص المناعة البشرية، المسبب للإيدز، من ذبح الشمبانزي البري لأكل لحمه؛ وانتقل فيروس إنفلونزا الخنازير الجديد عام ٢٠٠٩ من الخنازير إلى البشر في منشأة لإنتاج اللحوم في المكسيك. ومن المرجح أن تكون الأوبئة المتكررة في العصور الوسطى قد انتشرت عن طريق بكتيريا اليرسينيا الطاعونية المقترنة بالجرذان وبراغيثها؛ وهكذا يكون العيش مع الجرذان قد أودى بحياة مئات الملايين من الناس. في عام ٢٠٢٢، عُثر على سلالة متباينة للغاية من سارس-كوف-٢ في الأيائل ذات الذيل الأبيض، ويرجح قدرتها على الانتقال من الأيائل إلى البشر. إن الرسالة بشأن الحفاظ على التنوع البيولوجي وصحة الإنسان واحدة: هذه المخاطر طويلة الأمد، وهي متفاقمة، وتتطلب اهتمامًا شاملًا.



شكل ٦-٣: الرصد المتكامل للحياة البرية كمزيج من رصد الجماعات السكانية، والمراقبة السلبية (المسح)، والمراقبة النشطة (المستهدِفة) للأمراض.

يعود مصدر فيروس سارس-كوف-٢، الفيروس المسبب لكوفيد-١٩، على الأرجح إلى منجم نحاس ناءٍ في موجيانج، في مقاطعة يونان، وهو يعود بنا من خلال بعض إعادة توزيع الحمض النووي الريبي للفيروس، إلى فيروس آخر يُدعى فيروس كورونا الخفافيش RaTG13، الذي كان جينومه يطابق سارس-كوف-٢ بنسبة ٩٦,٢ في المائة وهو يصيب خفافيش حدوة الحصان هناك (Ra هي المقابل لرينولوفوس أفينيس؛ اسم الخفاش). وقد ظُن في البداية أن حيوانات البنغول قد تكون مضيفًا وسيطًا، لكن علم دراسة الجينوم نقض هذا الظن؛ في الواقع، كنا نعمل مع زملاء صينيين في أسواق ووهان تلك ووجدنا أن لا البنغول ولا الخفافيش كانت تُتداوَل هناك، على الرغم من بيع عدد هائل بلغ ٤٧٣٨١ فردًا من ٣٨ نوعًا، بينها ٣١ نوعًا محميًّا، بين مايو ٢٠١٧ ونوفمبر ٢٠١٩، تربى بعضها في المزارع، والبعض الآخر اصطيد من البرية، والدليل على ذلك الجروح التي أحدثتها الفخاخ. في عام ٢٠٢٢، فحص فريق بقيادة مايك ووربي الأوساخ المتبقية في قفص كان

يسكنه كلاب راكون ووجد تطابقًا مع سلالة الفيروس التي أصابت أول بؤرة للمرضى من البشر في محيط نفس الكشك داخل السوق. ذاع على لسان وينستون تشرشل القول المأثور: «أولئك الذين لا يتعلمون من التاريخ، محكوم عليهم أن يكرروه.» لن يتفاجأ أحد، لا سيما علماء الحفاظ على التنوع البيولوجي، من أن استمرار أسواق الحياة البرية في الصين قد أتاح ظهور فيروس كورونا آخر وأشد عدوى.

رغم ضخامة عدد الوفيات البشرية الناجمة عن كوفيد-١٩، إذ تعدت ستة ملايين شخص، فإنه ليس أعلى معدلات الوفيات الناجمة عن أمراض حيوانية المصدر: فقد أفادت التقارير بأنه في غرب أفريقيا في الفترة من ٢٠١٤ إلى ٢٠١٦، قتل فيروس الإيبولا ١١٣١٠ من ٢٨٦١٦ شخصًا مصابًا (كانت الخفافيش هي المستودع، لكن انتقلت الإيبولا إلى البشر عبر القرود والظباء الأفريقية الصغيرة)، في حين أنه منذ عام ١٩٨١ توفي نحو ٣٢ مليون شخص من الإيدز. ومع أنه من الجائز أن تكون الأمراض المعدية قد ظلت لقرون تنتقل في كلا الاتجاهين بين البشر والحيوانات الأخرى، فإن ضغط السكان من البشر على البيئة اليوم، وتوغلهم في كل برية، جنبًا إلى جنب مع التجارة في الأحياء البرية، زاد من مخاطر الأمراض حيوانية المصدر زيادة هائلة أنتجت ما حذرتُ في مقال في عام ٢٠٠٦ من أنه «مزيج متفجر من المخاطر».

الفصل السابع

الصراع بين الإنسان والحياة البرية

تروي الأسطورة أن المعلم الروحي رينبوتشي قد طار على ظهر نمرة في عام ٧٥٠ ميلاديًّا لينقل البوذية التانترية إلى بوتان. من ثم فإنه لاحقًا عام ١٩٩٣، عندما ضمت حديقة جيجمي سينجي وانجشوك الوطنية ٥٠٠٠ راعٍ داخلها، كانوا ميالين للغاية نحو النمور الموجودة فيها. لكن سعادتهم — تذكَّر أن المقياس في بوتان هو إجمالي السعادة المحلية — أخذت تتلاشى عندما حظر قانون حماية الغابات والطبيعة قتل الأحياء البرية وحدَّ من استخدامهم لهذه الغابة. كشفت كاميرات الرصد أن الحديقة الجديدة تحتوي على ثمانية نمور وبحلول عام ٢٠١٩ كتب عالم الحفاظ على التنوع البيولوجي أوجين بينجور أن بوتان هي الملاذ الأنسب لعيش النمور. رغم أن العالم قد يسر بذلك، فإن العشرين في المائة من المزارعين الذين أفادوا بأن الحيوانات المفترسة قتلت مواشيهم، والذين خسروا بالتبعية ٨٤ في المائة من دخلهم السنوي، كان سرورهم أقل. في الواقع، كان ٤٤ في المائة من براز النمور و٧٣ في المائة من براز الفهود يحتوي على بقايا مواشٍ، وأكثر من نصف القرويين ألقوا بلائمة متاعبهم على الحديقة. بيد أن المزارعين لم يكونوا غير ملومين؛ فقد كانت إدارتهم للماشية رديئة وقد أغفل ٦٠ في المائة منهم بناء حظائر ليلية مناسبة. هذا يوضح الصراع بين الإنسان والحياة البرية، لكن التعرف على الصراع أسهل من تعريفه، وهو ما يشبه إلى حد ما حكمًا شهيرًا للمحكمة العليا الأمريكية بشأن الفُحش: «أعرفه عندما أراه». ومع ذلك، تقترح المجموعة المتخصصة في التعايش والصراع بين الإنسان والحياة البرية التابعة للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة:

> الصراعات بين الإنسان والحياة البرية هي نزاعات تنشأ عندما يُشكِّل وجود الحياة البرية أو سلوكها تهديدات فعلية أو متصورة، مباشرة ومتكررة لمصالح

البشر أو احتياجاتهم، مما يؤدي إلى خلافات بين مجموعات الناس وآثار سلبية على الناس و/أو الحياة البرية.

لذا، حيثما يلتقي الناس بالطبيعة، خاصةً الكائنات الشرسة، حتى إذا كان لها أثرة ثقافية لديهم، فغالبًا ما ينشأ صراع.

في عام ١٧٨٥، دمر الشاعر الاسكتلندي روبرت برنز، أثناء حراثته حقله، عشَّ واحد من فئران الحراج. وقد خاطب الفأر المطرود بالكلمات الشهيرة قائلًا: «أيها الحيوان الصغير، الأملس الشعر، المرتعد، الخائف»، في قصيدة يتأسى فيها، بتعاطف لا مثيل له، على ذلك الصراع. غالبًا ما يُصاغ الصراع بين الإنسان والحياة البرية في صورة أشد الحيوانات البرية الكبيرة جاذبية وهي تعيش جنبًا إلى جنب مع أفقر الشعوب، لكن حتى فأر الحراج المعاصر على وعي بصراع أجداده مع الزراعة (الذي تفاقم الآن بسبب المبيدات الكيماوية). يصف الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة الصراع بين الإنسان والحياة البرية — التهديد المتصاعد للعديد من الأنواع — بأنه «واحد من أعقد التحديات وأكثرها إلحاحًا لحفظ الحياة البرية في أنحاء العالم»، في حين يذكر الصندوق العالمي للحياة البرية أن الصراع بين الإنسان والحياة البرية يشكل «... أيضًا تهديدًا كبيرًا للسكان المحليين من البشر [و]إذا لم تتوفر حلول مناسبة للصراعات، فسوف يتراجع أيضًا الدعم المحلي للحفاظ على البيئة». إن الصراع بين الإنسان والحياة البرية من مجالات الحفاظ على التنوع البيولوجي، حيث شهد زيادة متسارعة بلغت ٢١٩٧ منشورًا عن الصراع بين الإنسان والحياة البرية في ٣٢٠ مجلة من ١٢٨ دولة بين عامَي ٢٠٠٣ و٢٠٢١.

ركزت هذه المنشورات على ثلاثة جوانب من الصراع بين الإنسان والحياة البرية: الصراع بين البشر والحيوانات اللاحمة، وبين البشر والحيوانات العاشبة، وحماية البعد الإنساني. على مدى العقد الماضي، انتقل التركيز من الصراع نفسه إلى التعايش بين البشر والحياة البرية.

الصراع بين الإنسان والحياة البرية متباين بطرق تكاد تكون لانهائية؛ فبعض الناس يتحملون الخسائر من الحياة البرية رغم العيش في الفقر، بينما يتكبد آخرون خسائر اقتصادية ضئيلة لكنهم لا يتحملونها بأي حال من الأحوال. هذا التعقيد المبهم يزداد التباسًا لأنه نادرًا ما تتناسب العواطف تناسبًا واضحًا مع شدة الضرر. تكشف العلوم الاجتماعية أنه ليس مرتبطًا ارتباطًا كبيرًا لا مع مستويات التعليم أو الدخل، أو ملكية الأراضي، أو الأنواع المعنية، أو الخسائر الشخصية بسبب الحياة البرية، أو أي

خاصية واضحة أخرى. توضح الأبحاث عن الذئاب أن تقبُّل الحياة البرية قد تشكِّله بنًى متقلبة مثل التوجهات، والقيم، والمعتقدات، والمعايير الاجتماعية، والثقافة، والسياقات الاجتماعية السياسية، والإعلام. تستخلص خبيرة الصراع بين الإنسان والحياة البرية، ألكسندرا زيمرمان، أن غياب الدوافع العامة يفسر عدم انتقال الحلول المطبقة في موقف إلى المواقف الأخرى بسهولة (وقد تزيد الطين بلة). هناك حاجة ماسة إلى نُهُج مفاهيمية جديدة لفهم الصراع بين الإنسان والحياة البرية وتناوله، وهو بالضبط ما سعى فريق جون فيوسيتيتش لتقديمه ضمن الإطار غير المتمحور حول الإنسان الذي تعرضنا له بالتفصيل في الفصل الثالث.

تكمن المشكلة الجذرية في الأشياء غير المتقايسة — الأشياء التي تُقاس بمقاييس مختلفة ومن ثَمَّ تعرقل المقارنة — وهو ما يتجلى بشكل مصغر في المواقف تجاه الثعلب الأحمر؛ ما إذا كان الثعلب الأحمر شيئًا طيبًا أو بغيضًا هو أمر يتباين بين تصورات حارس مناطق الصيد (الذي يراه شريرًا «يَقتُل من أجل اللهو»)، والمصور (الذي يراه غرضًا جميلًا)، والصياد (الذي يعتبره صيدًا فخمًا)، ومزارع (يراه مفيدًا لقتل الأرانب المؤذية)، ومزارع آخر (يراه مفترسًا للحملان)، وناشط حقوق الحيوان (الذي يعتبره ضحية للقسوة المفرطة)، وطبيب بيطري مغالٍ (يراه موزِّعًا للطفيليات)، وصانع فراء (يراه زينة لأطراف المعاطف)، بينما يراه عالم الطبيعة مفترى عليه عمومًا، ومثيرًا للمشكلات أحيانًا، لكنه دائمًا من المفترسات ذات القدرة المذهلة على التكيف وعنصر ضروري من أجل عمل النظام البيئي الريفي ... وهناك العديد من وجهات النظر الأخرى، وكل منها يتمسك بها صاحبها باقتناع. قد تكون المقاييس التي يدافع بها كل نصير عن رأيه هي معدلات وفيات طيور الصيد، ومستويات هرمونات الإجهاد، والقدرة على المعاناة، وطول سياج الأراضي الزراعية التي لم تُقتلع، والغابات المزروعة، وموت الحملان، وما يعادل وظائف الدوام الكامل في العمالة الريفية، وعوائد السياحة، والـ R_0، أو مقياس معنوي لقيمة التقاليد والتراث الثقافي، ناهيك عن العدالة وحرية التعبير والقرار والديمقراطية. يظهر الثعلب المتعدد الوجوه في عناء الأشياء غير المتقايسة متفرجًا على الصراع الذي يضطرم بين الناس؛ ومن الحقائق العامة عن الصراع بين الإنسان والحياة البرية أنه في أغلبه بين الناس، وإن كان من المهم مع ذلك وضع مصالح الحياة البرية في الاعتبار.

الحلول الموجهة للأعراض دون المسببات (التي غالبًا ما تكون اجتماعية سياسية) قد تكون سطحية ومؤقتة وذات نتائج عكسية. تستند نماذج الشدة والاستعصاء، ومناهج

الحل المختلفة إلى المبدأ النظري القائل بوجود مستويات مختلفة للصراع ووجوب تناول كل منها بما يناسب سياقه ومصدره. يطرح كل من فرانسين مادن وبراين ماكوين تصنيفًا من ثلاثة مستويات للاختلافات العميقة الكامنة خلف الصراع لتحديد المنهج والموارد اللازمة لتقديم الحل.

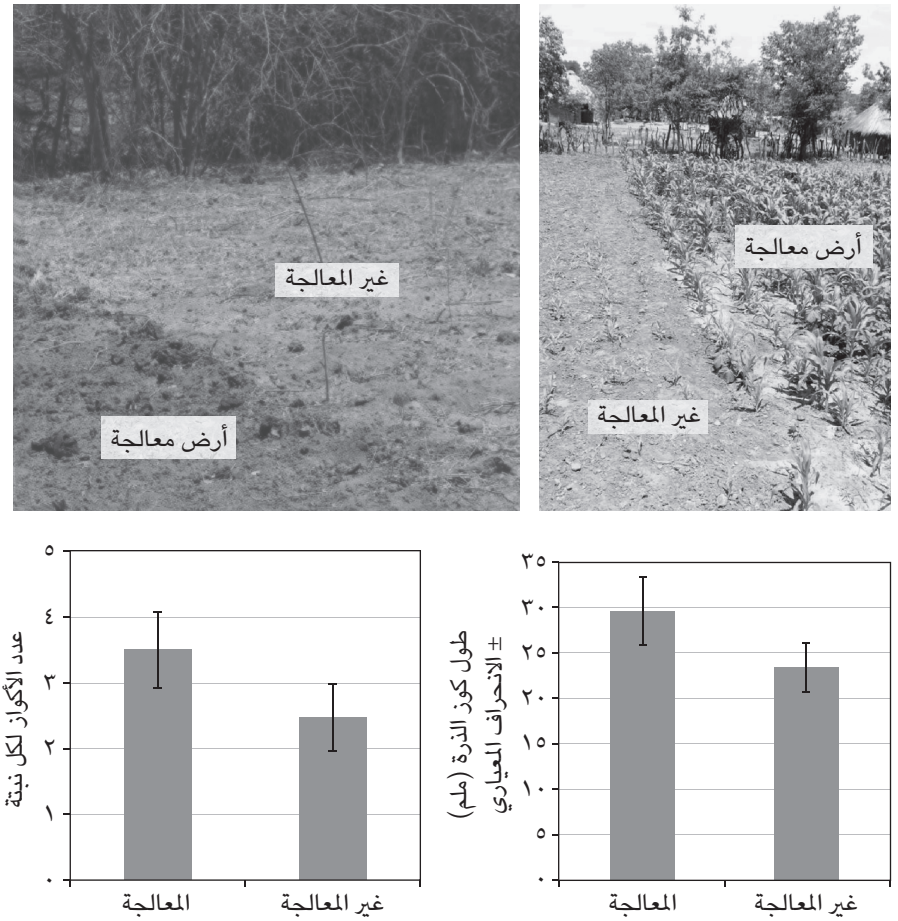
ثلاثة مستويات للصراع بشأن الحياة البرية

قد تبدو أعراض المستوى الأول — مستوى النزاع — كنزاع على الموارد أو الأمان. وهو ما قد يتعلق بإفساد الأحياء البرية للمحاصيل أو الماشية أو المصايد أو الطرائد أو الأملاك أو المرافق. ولنتذكر هنا بوتان، وقتل النمور للبقر. تبدأ جميع الصراعات بين الإنسان والحياة البرية عند المستوى الأول، وعادةً ما يشملها التسامح والتقدير للأنواع المثيرة للمشكلات، حيث تكون المجتمعات المتضررة محايدة أو ودية تجاه الأطراف الثالثة. وبإمكان الحلول العملية أن تسوي المسألة. قد تكون هذه الحلول عبارة عن حواجز، أو مواد طاردة، أو تدريب سلوكي، أو حراسة، أو تدخلات مادية أخرى. فلنتأمل افتراس الأسود للأبقار من ١٤ قرية مجاورة لمتنزه هوانج الوطني في زيمبابوي: تبين من تتبع الأبقار والأسود عبر نظام تحديد المواقع أن القرويين، خلال موسم الزراعة، اعتزموا منع أبقارهم من أكل محاصيلهم المزروعة حديثًا برعي الماشية في غابات بعيدة عن القرى لكن بالقرب من المتنزه والأسود، بينما خلال الأشهر الجافة كانت الأبقار ترعى بالقرب من القرى حيث كانت بعيدة نسبيًّا عن الأسود. كان الحل لتخفيف مخاطر موسم الزراعة يتضمن الرعي الجماعي، وتكثيف الحراسة، وتجنب الغابات الكثيفة.

ينشأ المستوى الثاني — الصراعات الكامنة — حيثما تحدث المشكلات الواضحة للمستوى الأول على خلفية متأثرة من حلول سابقة غير مُرضية. يتشوه الإدراك بفعل الغضب والخسارة، مع تصاعد الاستياء تجاه الأنواع والمتدخلين من فاعلي الخير. تؤدي الخيبات المتراكمة أو حالات سوء التفاهم إلى ظهور عقلية الفريقين المتعارضين. لكن لدينا عِبَر في النهج الشامل لتجنب هذا التصعيد في مشروعين من مشاريع التعايش التابعة لوحدة أبحاث الحفاظ على الحياة البرية: برنامج الحيوانات المفترسة عبر كالاهاري في زيمبابوي، ومشروع رواها للحفاظ على التنوع في تنزانيا، وكلاهما مكرس للتخفيف من الصراع بين الإنسان والحيوانات اللاحمة (خاصةً الأسود) في القرى المجاورة لمتنزهَي هوانج ورواها الوطنيَّين، على الترتيب.

بين عامَي ٢٠٠٨ و٢٠٢١، خسرت القرى الزيمبابوية أكثر من ٢٥٠٠ رأس ماشية بسبب الأسود، بتكلفة سنوية بلغت ٤٩٠٠٠ دولار أمريكي، مما أثر تأثيرًا مباشرًا على ١٤ في المائة من الأسر سنويًّا. علاوة على ذلك، قتل أسد واحدًا من الأطفال. على مدار ١٣ عامًا، قُتلَ ٦٩ أسدًا بسبب الصراع، حيث قُتل معظمهم في أراضٍ مشاع ونسبة أقل في أراضٍ مخصصة للصيد. ونتيجة لذلك، كان حجم قطعان الأسود في قلب المتنزه الوطني ضعف حجم تلك الموجودة على الحافة حيث ترتب على الاضطراب أنه لم يبقَ سليمًا منها طوال سنتين إلا ٤٢ في المائة فقط وعاش ٤٨ في المائة فقط من أشبالها حتى عمر سنة واحدة. كان الحل الشامل أن استعان برنامج الحيوانات المفترسة عبر كالاهاري بحراس المجتمع أصحاب الدروع الطويلة، وهم أفراد أوصى بهم القادة التقليديون المحليون، لمكانتهم الطيبة في المجتمع وخبرتهم مع الحيوانات المفترسة. بعد أكثر من ١٢٠٠ رسالة نصية عبر الهاتف المحمول تحذر المزارعين من اقتراب الأسود، و٧٥ مطاردة من أصحاب الدروع الطويلة للأسود بضجيج صاخب من الأبواق، أظهرت أبحاث المدير المحلي لافمور سيباندا أن البرنامج اكتسب دعمًا محليًّا، وبنى العلاقات، ونهض بأسباب التعايش. كان لمطاردة الأسود وإبعادها عن الماشية تأثير فوري، والذكور الذين طردوا ابتعدوا لاحقًا عن القرى. كانت المطاردة أقل نجاحًا في منع الأسود من معاودة الاعتداء كلما بعدت الأماكن عن حدود المتنزه، وكلما زاد عدد الأسود المشاركة، وكلما كان ائتلاف قطعانها أقل استقرارًا، وفي المواسم الأكثر رطوبة. كانت أدنى نسبة لمعاودة الاعتداء بين الأسود التي تعرضت للعقاب في ٤٠ في المائة أو أكثر من المرات التي اعتدت فيها. كانت الأسود المتكررة الاعتداء هي الأصعب في الإصلاح: فالأسود التي قتلت أكثر من ٢٠ بقرة تكاد تكون مستعصية على الإصلاح، وأسوءُها قتل ٥٦. من بين ثلاثة أسود هُذبت، طُورد اثنان بعد ارتكابهما المخالفة الأولى.

تحسَّن أمن القرية الغذائي ليس فقط بالحد من افتراس الماشية ولكن أيضا من خلال توجيه المزارعين لتشكيل تعاونيات توفر الجهد، بعد أن كان كل منهم يرعى فيما سبق بضع أبقار. زُوِّدَت كلُّ تعاونية بحظائر محصنة من الأسود يسهل نصبها، تستطيع إيواء حتى ١٠٠ بقرة ليلًا، حيث تتغوط بكثرة. نمت الذرة المزروعة على الأرض التي أُقيمت عليها الحظائر المحصنة بأحجام أكبر ووفرة أكثر (الشكل رقم ٧-١). بالإضافة إلى ذلك، تلقت كل مدرسة من المدارس المحلية كتابًا مصورًا عن أعمال برنامج الحيوانات المفترسة عبر كالاهاري باللغتين النديبيلية والإنجليزية، وأدت الفرقة المسرحية التابعة



شكل ٧-١: الأراضي داخل الحظائر (المعالجة) وخارجها (غير المعالجة)، وما نتج من اختلاف في أعداد أكواز الذرة وطولها.

للمشروع قصتهم عن التعايش أمام أكثر من ٦٠٠٠ طفل في القرية. منتقلًا من التشجيع إلى العقاب، أدار المشروع فريقه الخاص لمكافحة الصيد الجائر. والآن، يطبق برنامج الحيوانات المفترسة عبر كالاهاري صيغًا من هذه التدخلات على نطاق واسع في جميع أنحاء زيمبابوي وبوتسوانا.

بالتوازي مع برنامج الحيوانات المفترسة عبر كالاهاري، قلل مشروع رواها للحفاظ على التنوع من افتراس الماشية بنسبة ٦٠ في المائة ومن قتل الحيوانات المفترسة ثأرًا منها بنسبة ٨٠ في المائة. يبني هذا المشروع هو الآخر حظائر ليلية (ليحمي ما يقدر بمليونَي دولار من الماشية مقابل أقل من ٥٠٠٠٠ دولار)، ويحذر المجتمع من اقتراب الأسود الحاملة لجهاز تحديد المواقع، ويستورد كلاب حراسة الماشية. وقد أدخل مشروع رواها للحفاظ على التنوع مجموعة من الفوائد على المجتمع: التوأمة بين ١٥ مدرسة ابتدائية محلية ومدارس في المملكة المتحدة والولايات المتحدة (تجمع كل منها ٣٠٠ جنيه إسترليني في السنة للكتب والأقلام والمكاتب)، وتقديم الدعم المالي لأكثر من ٤٠ طالبًا في منحة سيمبا في المدرسة الثانوية، وتقديم ٨٠٠ وجبة إفطار يومية في المدارس (وتغضب الأمهات عندما تتوقف بسبب إخلال أعضاء في المجتمع بقواعد التعايش مع الحياة البرية)، وتجهيز عيادة. أبرز ما ابتكره المشروع هو المكافأة على التعايش (مبدأ المدفوعات المسددة مقابل الخدمات البيئية، الموضحة في الفصل التاسع)، حيث يُعطى المزارعون الذين يبنون حظائر محصنة من الحيوانات المفترسة منحًا للأدوية البيطرية، وهو مفهوم مألوف للمزارعين الإنجليز الذين كانوا، قبل خروج بريطانيا من الاتحاد الأوروبي، يتلقون ٤٢٧ مليون جنيه إسترليني في السنة من المدفوعات بموجب الخطط الزراعية البيئية. بينما قد يحصل المزارعون الإنجليز على مدفوعات مقابل زيادة أعداد طيور القبرة، يُعطى الرعاة في رواها كاميرات رصد ويُمنحون نقاطًا على الأحياء البرية التي يثبتون وجودها في منطقتهم. هكذا يكافَأ المحارب الشاب على تصوير الأسود بعد أن كان سابقًا يفوز بالتقدير والمكافآت على طعنها: مقابل صورة لظبي صغير تحصل على ١٠٠٠ نقطة، وبابون ١٥٠٠ نقطة، وضبع مرقط ١٠٠٠٠، وأسد ١٥٠٠٠. لكن هل يكون هذا على أراضيهم؟ في الواقع نعم، ما دام الكلب البري يساوي ٢٠٠٠٠ نقطة، وبإمكان قطيع منه أن يحقق جائزة كبيرة قدرها ٣٤٠ ألف نقطة، لتتحول الحصيلة الشهرية من النقاط إلى دولارات أمريكية. تنتج الحياة البرية فرص عمل، وتثمر النقاط فوائد صحية وتعليمية وبيطرية، أكثر من أي مبادرة محلية أخرى.

يتصاعد الصراع بين الإنسان والحياة البرية إلى المستوى الثالث، وهو الصراع القائم على الهوية، متى توازت القضايا الكامنة مع صراعات اجتماعية سياسية موجودة مسبقًا، بحيث ترى الأطراف المعنية الصراع بين الإنسان والحياة البرية (وأولئك الذين يحاولون حله) تهديدًا لقيمهم أو هويتهم الجماعية. وينتج عن ذلك مأزق صعب تنفيذيًّا ويشكل تحديًا أخلاقيًّا. ليس من المستغرب بقدر ما هو مروع أنه بينما كنت أكتب هذا الفصل،

ذكر عنوان في صحيفة «الجارديان» «إطلاق النار على ذئاب في النرويج بعد رفض المحكمة وقف التنفيذ». إن الذئاب موضوع لصراعات بين البشر والحياة البرية لا يمكن حلها في أجزاء من أوروبا وفي أمريكا الشمالية، والسبب قصة «ذات الرداء الأحمر». الحقيقة الفظة هي أن بعض الناس يكرهون الذئاب والبعض الآخر لا يكرهها. يشتبه المزارعون النرويجيون والفرنسيون في أن حكوماتهم تعيد توطين الذئاب سرًّا، أما في سلوفاكيا فإن الكراهية العميقة للذئاب متأججة رغم أضرارها التي لا تُذكر على الأغنام، حيث انخفض افتراسها بنسبة ٧٠ في المائة بفضل كلاب حراسة الأغنام السلوفاكية. في المستوى الثالث، يكون التعويض المالي غير كافٍ، حيث يصبح «الحيوان المشكلة» رمزًا لصراع سياسي واقتصادي وثقافي، وهو درس ذو صلة أيضًا بإعادة توطين حيوانات مفترسة مثل الوشق في بريطانيا.

تشخيص مستويات الصراع

تحذر نظرية حل الصراع، التي تطورت من العلاقات الدولية وحفظ السلام، من التعارض بين مستويات المشكلة والحل. هذا التعارض ينذر بتوسيع الشقاق بين الأشخاص المتأثرين بالمشكلة والذين يسعون لحلها. النصيحة العامة لأولئك المتطوعين للدفاع عن الحياة البرية هي أن يحرصوا على «عدم إيقاع الضرر» أثناء التفاوض بشأن المأزق التنفيذي والأخلاقي: أن يتلافوا عدم التوافق، وأن يتوخوا الحذر. الخطوة الأولى هي فهم قيم الأطراف المعنية ومعتقداتها، من خلال الاستطلاعات، والملاحظة بالمشاركة، ومجموعات النقاش، والعديد من التقنيات المستمرة التطور المستمدة من العلوم الاجتماعية. يوجه إطار زيمرمان للصراع لعام ٢٠٢٠ الممارسين لطرح الأسئلة المناسبة متطرقين إلى خمس فئات: (أ) التصور بشأن الأنواع الملومة في الصراع، (ب) وأسئلة حول الوضع الظاهر نفسه، (ج) وأسئلة حول تاريخ محاولات معالجة الصراع، (د) ومدى الرغبة في إيجاد حلول، (هـ) والآراء حول الآخرين المشاركين في الأمر أو الذين يحاولون المساعدة فيه.

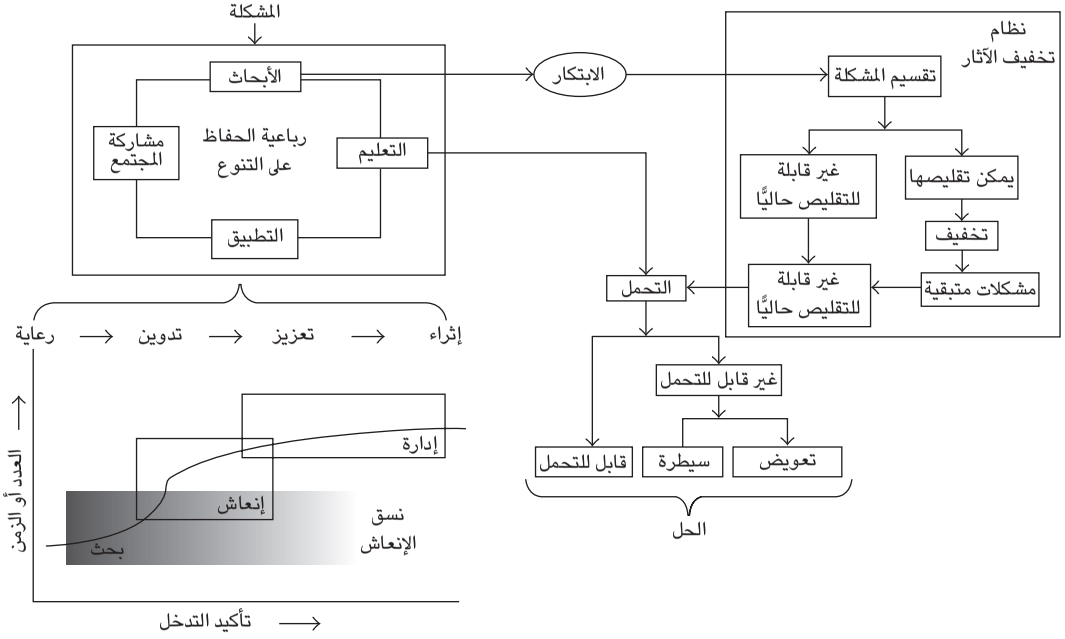
من ناحية التشخيص، في المستوى الأول، قد يتوقع المرء بعض التعاطف مع الأحياء البرية المتداخلة في الصراع، مع تركيز الاهتمام على التأثيرات أو الخسائر الملموسة، وتصور أن محاولة حل الصراع كانت مفيدة. تتغذى حيوانات المدرع العملاقة بشكل رئيسي على النمل والأرضة، لكنها في ماتو جروسو تكبِّد مربي النحل تكاليف طائلة إذ تطيح بوزنها البالغ ٦٠ كيلوجرامًا بخلايا النحل، التي تعود إليها في الليالي المتتالية، فتعرض نفسها

للتسمم ردًّا على ما ارتكبته. باستخدام إطار زيمرمان عن الصراع، شخَّص اختصاصيو الحفاظ على التنوع البيولوجي صراعًا من المستوى الأول، يمكن حله عمليًّا (برفع الخلايا عاليًا ونصب أسوار كهربائية)، وعاد الصراع بالفائدة من خلال نظام اعتماد لمربي النحل. في المستوى الثاني، يعبِّر الأطراف عن إحباط متراكم، ويتصورون مشكلة كبرى، ويغالون في تواترها وتأثيرها، ويستاءون من الأطراف الثالثة. يتَّسم المستوى الثالث بآراء بالغة السلبية ومبالغ فيها حول النوع، وربما الأحياء البرية بشكل عام، وتوسيع دائرة اللوم؛ فمن الممكن لعلماء الحفاظ على التنوع البيولوجي أن يتوقعوا المتاعب عند سماع الإشارة إلى «حيوانكم». من المرجح أن يكون أصحاب الشأن متعنتين ورافضين للحلول المستخدمة سابقًا. وهكذا، بينما يمكن في المستوى الأول التركيز على المصالح القابلة للتفاوض من خلال التسوية والحلول العملية، يستلزم المستوى الثاني الغوص في التاريخ لبناء علاقات على أرضية مشتركة، في حين يتطلب المستوى الثالث حوارات مهادنة تقر بأن أي مساس بقيمة أساسية يمكن أن يُعد اعتداءً على الكرامة. يجوز أن يتطلب الصراع بشأن الحياة البرية دبلوماسية متعددة المسارات، ومعرفة بمفردات اختلال موازين القوة، وإعادة توزيع عملية صنع القرار؛ من المحتمل أن تكون الحلول كامنة في الحوار الميسر بما في ذلك عمليات المداولة، وهو ما يذكرنا بمقولة هربرت سبنسر أن «المشاعر لا العقل هي التي تحدد الرأي في النهاية.»

أحيانًا ما يكون هناك إجماع: صيد الاسكتلنديين للكركند والسرطان بالأحابيل يكون بإنزال سلال بها طعوم — أحابيل — من القارب إلى قاع البحر في خطوط ممتدة، ومن الممكن أن تعلق بها الحيتان الحدباء، والدلافين، والخنازير البحرية، وأسماك القرش المتشمسة، فتؤذيها وتفتك بها. الأثر الاقتصادي لهذه الحوادث على الصيد ضئيل، لكنها قد تؤثر على الحفاظ على التنوع ولا شك في أنها تشيع الخوف بشأن سلامة الأسماك، الأمر الذي يكدر الصيادين بقدر ما يكدر أي شخص آخر. السعي المشترك لإيجاد حلول تحمي التنوع البيولوجي البحري والصيد التقليدي هو ما يوجه الأبحاث التي تتولاها صناعة صيد الأسماك. الحلول التقنية عديدة بقدر التفاصيل الدقيقة للصراع بين البشر والحياة البرية (الشكل رقم ٧-٢). يشكل الصراع وتدابير التخفيف منه ضغطًا انتقائيًّا على الأنواع المستهدفة.

هناك نهج للإدارة المرنة التكرارية (الشكل رقم ٧-٣) يتقدم تدريجيًّا نحو حل الصراعات عن طريق تقليص المشكلات. وينطبق هذا بشكل جيد على الصراعات المستعرة

شكل ٧-٢: الأساليب الشائعة المستخدمة للتخفيف من الصراع بين الإنسان والحياة البرية وتعزيز التعايش بين الإنسان والحياة البرية.



شكل ٧-٣: مشكلات الحفاظ على التنوع، وحلولها، يمكن أن تحدث في أي مرحلة على امتداد المهمة المستمرة لإنعاش الأنواع، مما يستدعي مبدأ إمكانية تقسيم المشكلات إلى عناصر قابلة للتقليص وعناصر غير قابلة للتقليص، والتوازن بينها سيتغير حين يحول الابتكار الجديد العناصر التي لا يمكن التعامل معها حاليًّا إلى عناصر قابلة للتقليص.

مع الكلبيات البرية التي تمثل حروبًا ثقافية بين وجهات نظر بشرية مختلفة. لنتأمل مزرعة للطرائد في كارو في جنوب أفريقيا، حيث كانت بنات آوى السوداء الظهر تحصل على ٥٠–٨٠ في المائة من نظامها الغذائي من صغار الظباء، وهو ما كان يكلف صاحب المزرعة حوالي ١٠٠٠٠ دولار في السنة، بينما كان نظام غذاء بنات آوى في مزارع الأغنام يتكون من لحومها بنسبة ٣٠–٥٠ في المائة، حيث تقتل عادةً حوالي ١٠٠ من الحملان سنويًّا، بتكلفة تقدر بحوالي ٢٠٠٠٠ دولار. يمكن تقليل المشكلة في مزرعة حيوانات الصيد بأن يُستبدل بأنواع الظباء التي «تخفي» صغارها أنواع أخرى تبقى صغارها معها وتحميها أمهاتها من افتراس بنات آوى. بإمكان صاحب مزرعة الأغنام الحد من المشكلة عن طريق تغيير موسم الولادة ليتزامن مع ذروة ولادة الحيوانات البرية من ذوات الحوافر، مما يزيد من فرص بنات آوى في الحصول على فرائس برية، ويمكن حماية الأغنام بوسائل غير فتاكة مثل كلاب الحراسة. في كلتا الحالتين، سيظل هناك عنصر لا يمكن تقليصه، وقد يكون محتملًا أو غير محتمل.

العوامل الثقافية والنفسية وما وراء ذلك

إن أي قارئ يظن أن الحفاظ على التنوع البيولوجي لا يزال حكرًا على علماء البيئة ساكني الغابات الذين يقرءون الآثار في الطين لا بدَّ أن يتمهل وهو يتوغل في الأعماق السحيقة للمستوى الأعلى من الشمولية التي تؤدي إلى الجغرافيا السياسية للحفاظ على التنوع البيولوجي (الفصل العاشر). يقدم روبرت فليتشر وسفيتوسلافا تونشيفا صورة سريعة عن كيفية اختلاف المشهد الحديث للحفاظ على التنوع في بحث «الاقتصاد السياسي للتعايش»، ويقولان إن المفتاح لفهم الصراع بين الإنسان والحياة البرية هو «الاقتصاد السياسي الرأسمالي العالمي وما يبعث عليه من تطور جغرافي غير متكافئ». ويوضحان ذلك من خلال الاقتصادات السياسية المتناقضة في حالة اليغور في كوستاريكا الليبرالية الجديدة (حيث لم يبقَ سوى ١٠–٢٠ حيوانًا، محاصرين بلا أمل بين المربين والمستثمرين الدوليين)، مقابل الدببة البنية في بلغاريا ما بعد الاشتراكية (حيث بقي ٦٠٠–٨٠٠ دب ليحفزوا السياحة التي تُسهم في توظيف حوالي ٩٠ في المائة من الناس في القرية محل الدراسة).

لا سبيل للهروب من الاستنتاج السديد الذي توصلت إليه آمي ديكمان وزملاؤها، وهو أن «البشر هم الخيط المشترك في المجال العريض التباين للصراع بين الإنسان والحياة

البرية، وأن أفكار الناس المعنيين وأفعالهم هي التي تحدد مسار الصراع وحله، إذ إن فهم البعد الإنساني هو الشرط الأهم لصياغة وسيلة فعالة لتخفيف الصراع». الثقافة عنصر رئيسي؛ فهناك ثلاثة مجتمعات من مربي الأبقار الأفريقيين، تواجه نفس المشكلة، وهي أن الأسود تقتل أبقارها، لكن ردودها كانت مختلفة جدًّا. في ماسايلاند في كينيا، أعرب ٨٨ في المائة من المستجيبين عن رغبتهم في الحفاظ على أعداد الأسود الحالية، بينما كانت النسبة ٤٢ في المائة فقط في رواها في تنزانيا، و٥ في المائة فقط في هوانج في زيمبابوي. رغم أن تعليم الحفاظ على التنوع كان أعلى في رواها، فقد كان تصور الأفراد للفوائد الشخصية من الحفاظ على التنوع أكبر في ماسايلاند. أظهرت التقنيات الإحصائية أن الجمع بين الفوائد الشخصية وتعليم الحفاظ على التنوع هو المسار الأجدى لزيادة رغبة الفرد في الحفاظ على أعداد الأسود الحالية. تتضح أهمية الثقافة أكثر من المواقف المتخذة نحو الأسد الآسيوي في منطقة جير الكبرى في الهند. أدى الحفاظ على التنوع هناك إلى إنقاذ المزيد من الأسود، لكن مع خسارة المزيد من الماشية أيضًا. كان المزارعون يعانون من خسارة في المحاصيل من الحيوانات البرية ذات الحوافر، وكانوا يعتقدون أن الأسود كانت تقتل، أو تخيف، الغزلان وغيرها من آفات المحاصيل. المدهش أن ٧٧ في المائة من المستجيبين كانت آراؤهم إيجابية تجاه الأسود، حيث كان تسامُحهم في الغالب نابعًا من موروث ثقافي. لكن على غير المتوقع كانت آراء ٢٨ في المائة فقط إيجابية بشأن الفهود، على الرغم من أن هجمات الفهود على الماشية كانت خُمس هجمات الأسود.

يزداد توجه دارسي الصراع بين البشر والحياة البرية نحو علم النفس. من بين العوامل العديدة التي أوجبت العناية التي يوليها الرعاة الأفارقة لحماية ماشيتهم من الحيوانات المفترسة، برزت الأعراف الاجتماعية: باختصار، إذا كان أصدقاؤك وجيرانك يولون أبقارهم رعاية جيدة، فمن المحتمل أن تفعل ذلك أيضًا، والعكس صحيح.

بعد ١٧ دراسة في سبع دول في أمريكا الوسطى والجنوبية، بحث فريق زيمرمان بلا طائل عن قواسم اقتصادية اجتماعية مشتركة في الصراع بين البشر واليغور. داخل دراسات الحالة كانت هناك اختلافات بين المربين من حيث التعليم والاعتماد الاقتصادي على الماشية، والتجربة الشخصية لكل منهم مع خسارة الماشية، بالإضافة إلى درجة التسامح مع اليغور والمواقف منها والأعراف الاجتماعية. ومع ذلك، لم يكن هناك عامل سياقي واحد قابل للقياس يمكنه التنبؤ بموقف المربين من اليغور وتعاملهم مع الأضرار التي يسببها. تفيد الأنماط في الصراع بين البشر والحياة البرية في الإجراءات الواجب

اتخاذها على المستوى المحلي فقط، وحتى لو بدأ حل معين يبدو حلًّا فعالًا لبضع حالات، لن يكون من الحكمة افتراض أنه قابل للنقل. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لنفس الأنواع أن تتدخل في أصناف مختلفة من المشكلات في أماكن مختلفة. في أكبر غابة استوائية في الصين، في هيشوانجبانا، أثناء تحويل الأراضي إلى مزارع لأشجار المطاط، زاد عدد الفيلة الآسيوية وزاد كذلك الصراع بين البشر والحياة البرية. في منطقة كوكس بازار في بنجلاديش، وصل ٩٣٠ ألف لاجئ روهينجي من ميانمار وبنوا مخيمات في ممر انتقال الأفيال البرية الآسيوية المهددة بالانقراض بشدة. فدخلت الأفيال المخيمات، ودمرت المستوطنات، لتقتل ١٣ لاجئًا، وتصيب ٥٠ آخرين.

سيتفاقم الصراع بين البشر والحياة البرية عمومًا بسبب تغير المناخ، كما يدل على ذلك الفيلة التي انخفض المتاح لها من العلف الطبيعي بسبب موجة الحر في الهند فيما بين ١٩٨٦ و١٩٨٨. دخلت الفيلة أراضي القرى، ونهبت المحاصيل، وقتلت الناس. وزادت معدلات هجمات الدب القطبي ثلاثة أضعاف في خليج هدسون في كندا مع ذوبان الجليد البحري خلال الثلاثين عامًا الماضية، وبين عامَي ٢٠١٠ و٢٠١٤، عندما وصلت مساحة الجليد البحري إلى أدنى مستوياتها، وقع ١٥ هجومًا، وهو أكبر عدد سُجل على الإطلاق خلال فترة أربع سنوات، بينما شهد شرق أستراليا في عام ٢٠٢١ غزوًا من الفئران بعد جفاف استمر ثلاث سنوات، حيث دمرت المحاصيل، واجتاحت صوامع الحبوب والحظائر، وغزت المنازل.

التبعات على الممارسات والسياسات

لا بد أن يتحول التركيز في تناول الصراع بين البشر والحياة البرية من الإدارة التفاعلية للأزمات إلى التوقع الاستباقي الذي يخفف من حدة القضايا الأساسية ومن ثَمَّ يمنع تفاقم صراعات المستوى الأول. يدعو استعراض سايمون بولي إلى فهم منظم للصراعات قبل أن تصبح راسخة، وتعزيز نهج عدم الإضرار، والتعددية التخصصية، والتفكير الشامل. يؤكد سيلفيو مارشيني، وهو رائد آخر في هذا المجال، على ضرورة تضمين الاهتمام بمستويات الصراع في وقت مبكر في أي نظرية للتغيير في التخطيط للحفاظ على التنوع، سواء كان ذلك من ناحية الجمعيات غير الربحية، أو المؤسسات، أو الحكومات. توغلت هذه الأفكار في إرشادات مجموعة الخبراء المتخصصين في الصراع بين البشر والحياة البرية والتعايش التابعة للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة لعام ٢٠٢٣ (https://www.hwctf.org/guidelines).

الفصل الثامن

تغير المناخ

تخيل ذئبًا إثيوبيًّا، بفَرْوه الأحمر الناري، وأنفه الطويل الذي يضرب به القوارض وهو متجه برشاقة لأعلى يتطلع أين يلجأ بعد الملاذ الأخير له فوق قمة الجبل. إنه بالفعل واحد من حوالي ٥٠٠ ناجٍ فقط من أندر أنواع الكلبيات في العالم، وهو ضحية منذ زمن بعيد لتقلبات غير مؤاتيةٍ في العصر الجليدي أدت لتفتت موئله في المناطق الجبلية الأفريقية. ومؤخرًا، تعرضت هذه الذئاب الشديدة الندرة لمجموعة من الأضرار المتتالية التي أثرت على بقائها: الصراع مع الرعاة، وداء السعار، والتهجين مع الكلاب المستأنسة، واستخدام المتمردين لها أهدافًا للتدرب على الرماية. لم يكن هذا النوع بحاجة إلى قشة أخرى لكسر ظهره المثقل بالفعل. لكن تلك القشة الأخيرة تزداد ثقلًا الآن إذ لا تكشف نظرة الذئب المتطلعة عن أي ملجأ مرتفع؛ لا يوجد ملجأ: إنه بالفعل في القمة؛ ولا يوجد بعدها سوى هاوية الانقراض. هذا المأزق، وهو ألا يتبقى مكان آخر للذهاب إليه، مألوف بشكل مؤلم في صور الدببة القطبية المنجرفة على كتل طافية من الجليد المتقلص وقد حُرِمت من مصدر غذائها من الفقمات، وهو ما حدث على نحو أقل وضوحًا لعدد لا يحصى من الأنواع غير المرئية التي أوشكت نطاقات توزيعها المتقلصة على الانهيار. تأمل حال سمك القد الأطلسي، الذي يزدهر في المناطق البحرية الباردة والعميقة وانخفضت أعداده بسبب الصيد الجائر على مدى القرن الماضي وانخفضت أكثر بسبب ارتفاع درجات حرارة المحيط. أو البنغول في كالاهاري، الذي حرفيًّا يبس مؤخرًا غذاؤه من النمل. وهذه مجرد بعض المآسي الفردية، مآسي الأجزاء المتحركة المضطربة من النظم البيئية التي تعاني عملياتها معاناة خطيرة مع التغيرات المناخية. القياسات المباشرة لثاني أكسيد الكربون في الجو، وفي الهواء المستخرج من عينات الجليد اللبية، تبيَّن أن ثاني أكسيد الكربون في الجو قد زاد بنسبة حوالي ٤٥ في المائة من عام ١٨٠٠ إلى ٢٠١٨، حيث التركيزات الحالية

هي الأعلى منذ ٨٠٠ ألف سنة. وقد حدثت هذه التغييرات بسبب اختلال دورة الكربون بواسطة ثاني أكسيد الكربون الإضافي المنبعث من الأنشطة البشرية على غرار حرق الوقود الأحفوري، وإزالة الغابات، والزراعة.

أعرب جيل سابق من علماء الحفاظ على التنوع البيولوجي عن تقديره لتصنيف جاريد دايموند المأثور عام ١٩٨٩ — «رباعي الشر» — حيث عدد التحديات التي تواجه التنوع البيولوجي: فقدان/تفتت الموائل، والصيد الجائر، والأنواع المدخلة، وسلاسل الانقراض. يتفاقم كل واحد من هذه التحديات بسبب تغيُّر المناخ. وهو ما يتجلَّى مدى انتشار تأثيراته في البيان التالي لصندوق الحياة البرية العالمي للطبيعة:

> ترتفع مستويات البحار وترتفع درجة حرارة المحيطات. تهدد المحاصيل، والحياة البرية، وإمدادات المياه العذبة مواسم أطول وأقسى من الجفاف. إن التنوع البيولوجي في كوكبنا في خطر بسبب تغير المناخ، من الدببة القطبية في القطب الشمالي إلى السلاحف البحرية قبالة ساحل أفريقيا.

بينما أكتب هذه السطور الآن، في أعقاب مؤتمر الأمم المتحدة لتغير المناخ في المملكة المتحدة ٢٠٢١ المقام في جلاسكو، يصعب عليَّ أن أصدق أنه قبل عقد فقط تقريبًا كان الجمهور العام المتعلم — حتى في قاعة محاضرات مليئة بطلاب جامعيين اختاروا دراسة الحفاظ على التنوع البيولوجي — بحاجة إلى أن تقنعه بأن الأدلة على تغير المناخ حقيقية. أما اليوم، فقد باتت تفاصيل تغير المناخ مألوفة للجميع، وبفضل نشطاء شباب مثل جريتا ثونبرج، يعرف معظم الأطفال في المدارس حاليًّا تفاصيل أكثر من التي كان يعرفها أساتذة الجامعة قبل عقد من الزمان. الخبراء متفقون على أن التنوع البيولوجي، ومن ثَمَّ الإنسانية، يواجه كارثة: في عام ٢٠٢٢ وقَّع أكثر من ١٤٠٠٠ عالم على تحذير علماء العالم من حالة طوارئ مناخية، وإن التهديد الواقع على التنوع البيولوجي شديد حتى إن عالِمَي الحفاظ على التنوع تشارلي جاردنر وجيمس بولوك دعوَا في عام ٢٠٢١ إلى «تغيير النموذج من التنوع البيولوجي البقاء على قيد الحياة»، وعبَّرا عن ذلك بأسلوب مؤثر حين كتبا قائلَين إن «الأرض تواجه حالة طوارئ مناخية تجعل أهداف الحفاظ على التنوع بائدة إلى حد كبير».

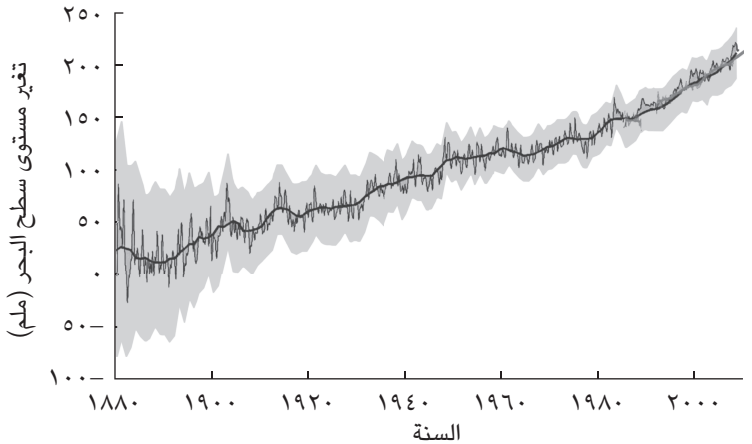
يتسم أحد جوانب تغير المناخ، وهو ظاهرة الاحترار العالمي، بالمخطط البياني الشهير على شكل «مضرب الهوكي»، حيث ارتفعت درجات الحرارة ارتفاعًا حادًّا منذ ثمانينيات

القرن التاسع عشر. يؤكد المشككون أن البيانات لأقل قليلًا من ٢٠٠ سنة من عمر الأرض ليست سوى نقطة في تاريخ الأرض؛ هذا صحيح، فعلى المقياس الزمني الجيولوجي، ليست الأرض اليوم شديدة الحرارة. في سياق علم الحفريات، مستويات ثاني أكسيد الكربون ليست عالية، ومعدلات تغير المناخ السريعة ليست غير مسبوقة. وفي مشهد التطور، دائمًا ما كان تغير المناخ عاملًا رئيسيًّا باعثًا على التكيف. لكن هذه الحقائق لا تنتقص من واقع أن تغير المناخ الذي يسببه البشر متفرد، وأنه إضافة مؤسفة إلى سلسلة مروعة من تهديدات البشر للتنوع الحيوي. والوضع الآن مختلف على أي حال، مع الهشاشة التي شملت الأنواع والنظم البيئية بسبب تأثيرات متعددة من صنيع البشر، وانقراض جماعي بدأ بالفعل. شهد عام ٢٠٢١ حرائق غابات كارثية في كاليفورنيا، وإخلاء جزر يونانية، وبلوغ درجات الحرارة في صقلية رقمًا قياسيًّا تاريخيًّا وهو ٤٨,٨ درجة مئوية. المشكلة البيولوجية هي أن البشر — وجميع الحيوانات الأخرى — يجدون التغيرات أو الظروف المتطرفة غير المتوقعة وغير القابلة للسيطرة مرهقة، بل ولا يمكنهم التعامل معها، فهي تتجاوز قدرة الأنواع على التكيف سلوكيًّا وفسيولوجيًّا.

ارتفع متوسط درجة الحرارة العالمية على الأرض بمقدار أكثر قليلًا من درجة مئوية منذ عام ١٨٨٠. وقد حدث ثلثا هذا الاحترار منذ عام ١٩٧٥، بمعدل تقريبي من ٠,١٥ إلى ٠,٢٠ درجة مئوية في العَقد. وارتفاع درجات الحرارة ليس موحدًا في جميع أنحاء العالم؛ تزداد حرارة جميع المناطق، لكن بعضها، مثل الغطاء الجليدي القطبي، أكثر تأثرًا. يترتب على انحسار الجليد القطبي انعكاس أشعة الشمس إلى الفضاء بدرجة أقل لتُمتص بدلًا من ذلك في المحيطات والأرض، مما يرفع إجمالي درجة الحرارة، ويؤدي إلى المزيد من الذوبان. لقد قلَّ حجم الغطاء الجليدي القطبي الشمالي بأكثر من ٤٠ في المائة منذ أواخر سبعينيات القرن الماضي، خاصةً في الصيف والخريف. إذا ذاب الغطاء الجليدي بالكامل، فسيرتفع مستوى سطح البحر العالمي بمقدار سبعة أمتار، وإذا ذابت الطبقة الجليدية غرب القطب الجنوبي، فسيكون الارتفاع بمقدار ثلاثة أمتار.

ارتفع متوسط مستوى سطح البحر العالمي (الشكل رقم ٨-١) بمقدار نحو ٢٠سم منذ أواخر القرن التاسع عشر، والمعدل في تسارع: فقد ارتفع خلال العقدين الماضيين بمقدار ٣,٢ ملليمترات في السنة. بنجلاديش، صاحبة أكبر دلتا من الرواسب الغرينية في العالم، من الممكن أن يختفي ١٧ في المائة من مساحة أراضيها مع ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار متر، ليغرق بذلك مزارع الروبيان مصدر رزق ١٥٠ مليون نسمة، ويكتب نهاية النمور في غابات سونداربانز. على اليابسة، تتزايد معدلات التصحر، وتتغير أنماط

هطول الأمطار، والمحاصيل الزراعية في مهب الريح. لا بد لاستراتيجيات الحفاظ على التنوع في ظل تغير المناخ أن تكون مرنة، وقائمة على المشاركة، وتُسهم في إحداث تغيير.



شكل ٨-١: ارتفع متوسط سطح البحر عالميًّا بنحو ١٩سم (٦ بوصات) منذ أواخر القرن التاسع عشر، وبمعدل أسرع مؤخرًا؛ تشير أجهزة قياس المد والجزر (الخط الأسود) والأقمار الصناعية (الخط المتعرج) إلى أن متوسط ارتفاع مستوى سطح البحر خلال العقد الماضي يتمحور حول ٣,٦ ملم في السنة. الظلال تمثل الشك، الذي انخفض مع زيادة عدد نقاط بيانات مواقع القياس العالمية.

الآثار البيولوجية

إن الطقس، وهو تعبير قصير الأجل عن المناخ، بُعد أساسي للمَواطن البيئية للحيوانات والنباتات، ولذا فمن البديهي أن معظم الكائنات الحية ستتأثر بتغير المناخ. مقابل النطاق «الطبيعي» أو «الأمثل» للطقس الذي يميز الموطن البيئي المناخي الحيوي للأنواع، فإن التباين هو ما يميز مدى تطرف التقلبات (و/أو سرعتها)، وتعسر التوقع هو ما يصف مدى غرابتها. تتوالى العواقب من آثارها على الأفراد — نظرة ذلك الذئب الإثيوبي المشئومة لأعلى — لآثارها على الجماعات السكانية التي تشمل تغيير التوزيعات والنطاقات، وتزايد

وقائع الانقراض، وتغيير ديناميكية الجماعات السكانية، والاضطراب الفينولوجي (أي التوقيتات الطبيعية)، وزيادة احتمالية الأمراض والأنواع الغازية. أول مرة صادفت فيها بعض المبادئ التي تشكل مثل هذا التوالي كانت في أواخر الثمانينيات، قبل أن يصبح مصطلح تغير المناخ شائعًا، أثناء العمل مع طالب دكتوراه لديَّ آنذاك، وقد أصبح بعد ذلك عالم البيئة الأيسلندي البارز، باول هيرستاينسن. لقد نظرنا في التغييرات التي كانت ناشئة حينها في التوزيعات الجغرافية للثعالب الحمراء والقطبية ذات النطاقات الجغرافية المنفصلة إلى حد كبير التي تداخلت في تندرا أمريكا الشمالية وأوراسيا. نشأ التداخل جزئيًّا نتيجة للتغييرات في توزيع الثعالب الحمراء خلال أوائل القرن العشرين، حيث توسعت خلال تلك العقود في الحدود الشمالية لتوزيعها إلى خطوط عرض وارتفاعات أعلى. وحيث إن سلوك وبيولوجيا الثعالب القطبية والحمراء متشابهان، فإن التنافس بين الأنواع (بين الأنواع المختلفة) يحدث حيثما التقت. في الواقع، تعكس الانخفاضات في توزيع الثعلب القطبي وكثرته، على النقيض، توسعات نطاق الثعلب الأحمر. لقد ركزنا على العواقب المتعلقة بالطاقة للاختلاف في حجم الجسم بين هذين النوعين المتشابهين جدًّا بخلاف ذلك؛ ببساطة حجم الثعلب الأحمر الأكبر يجعل من المكلف جدًّا أن يعيش في بيئات ذات إنتاجية أولية وثانوية منخفضة، مثل التندرا القطبية. أكدت السجلات التاريخية أن فرو الثعلب القطبي شكَّل نسبةً أقل من الفراء المستخلص من الحيوانات مع ارتفاع متوسط درجات حرارة شهر يوليو. أدى زحف الثعالب الحمراء لأعلى في السويد إلى زيادة نطاق ارتفاعها بمقدار ٣٣٠ مترًا لكل ارتفاع بمقدار درجتين مئويتين في الحرارة، مما دفع الثعالب القطبية إلى ارتفاعات خطيرة وتقلص المناطق المتاحة فوقها.

حتى عام ١٩٤٠، لم تكن حيوانات الغرير الأوروبية تظهر أبعد من التجمعات المتفرقة عند دائرة العرض ٦٣ شمالًا تقريبًا في جنوب الدول الإسكندنافية. وبعد ٤٠ عامًا فقط، ظهر الغرير على بُعد ٣٠٠ كيلومتر شمالًا، بعد الدائرة القطبية الشمالية، وصولًا إلى خطَّي العرض ٦٧ شمالًا في السويد و٦٨ شمالًا في النرويج. بحلول عام ١٩٩٥، استقر على طول ساحل البلطيق في السويد وحتى دائرة العرض ٦٥ شمالًا داخل النرويج. في فنلندا، انتشر شمالًا بمقدار ١٠٠ كيلومتر منذ عام ١٩٤٠ وتضاعفت أعداده في الجنوب. ربما تكون إبادة البشر للذئاب قد فتحت الأبواب أمام الغرير، لكن زيادة طول الموسم الخالي من الثلوج وارتفاع متوسط درجة حرارته كانا عاملَين رئيسيَّين.

في تحليل للبيانات الفسيولوجية والسلوكية قُيِّم الضرر المترتب على التعرض المزمن للطقس الحار المستمر، الناتج عن الاحترار الجاري، على الطيور التي تعيش في صحراء

كالاهاري في جنوب أفريقيا خلال القرن الحادي والعشرين. يترتب على التعرض المزمن للطقس الحار المستمر أضرارٌ غير فتاكة، تتجلى في تراجع تدريجي للحالة الفسيولوجية، وتأخر القدرة على الطيران، وانخفاض حجم الفرخ، وانعدام التكاثر تمامًا، وهو ما سينتج عنه على الأرجح انخفاضات كبيرة في الأعداد، مما يؤدي إلى فقدان الكثير من أشكال التنوع البيولوجي للطيور في كالاهاري قبل القرن القادم.

ارتفاع درجات حرارة المحيط يقتل الطحالب، مما يتسبب في الموت جوعًا للعديد من عظاءات الإجوانا البحرية التي تعيش في جزر جالاباجوس، في حين يمكن أن يتعارض الطقس الذي ازداد دفئًا مع تعشيشها على الشاطئ، ونمو بيضها، وقدرتها على تنظيم درجة حرارة جسمها. يتغذى سمك التونة المهاجر ذو الزعانف الزرقاء في مياه شمال المحيط الأطلنطي الباردة، لكنه يتوجه إلى المياه المدارية للتكاثر؛ لذلك أثَّر ارتفاع درجات حرارة المحيطات سلبًا على عادات التزاوج والتكاثر لهذا النوع المهدد من سمك التونة، خاصةً في خليج المكسيك. في الواقع، تمتد الآثار الضارة للاحترار العالمي إلى أكبر حيوانات الأرض، الحوت الأزرق، حيث يتسبب ذوبان الجليد القطبي الجنوبي في تقليل أعداد الكريل، المصدر الرئيسي لغذاء الحوت الأزرق، وصولًا إلى أصغرها مثل الحشرات؛ فعلى الرغم من نجاحها في التنوع على مدار أكثر من ٤٥٠ مليون سنة من تغير المناخ على الأرض، فإن العديد من الحشرات تجد صعوبة في التكيف مع سرعة تغير المناخ. كان النحل ذو البقعة الصدئة منتشرًا في الأراضي العشبية وبراري الأعشاب الطويلة في الولايات المتحدة في الماضي، لكن الحرارة المرتفعة والأمطار الغزيرة، بالإضافة إلى الجفاف وذوبان الجليد مبكرًا، تعوق ازدهار نباتات التلقيح، وتقلل المناطق المتاحة للملكات لبناء الأعشاش والسبات، وتقصر الوقت المخصص لجمع العسل، مما يدفع النوع إلى حافة الانقراض. قد يكون أكبر ما يدعو للقلق هو عواقب تغير المناخ على النباتات، سواء كانت موجات الحر، أو زيادة الفيضانات، أو الجفاف، أو الطريقة التي يؤثر بها مباشرةً ارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون والحرارة على نمو النباتات، وتكاثرها، ومقاومتها. من الصعب التنبؤ بالتأثيرات على النباتات الطبيعية والزراعة لكن عواقبها على البشرية من الممكن أن تكون مدمرة.

هناك ظاهرة أخرى مرتبطة بالطقس وهي ظاهرة النينيو، التي تصف ارتفاع درجة حرارة سطح البحر الذي يحدث كل بضع سنوات، وعادةً ما تتركز في المناطق الوسطى والشرقية الاستوائية من المحيط الهادئ. مؤخرًا في الألفية الأخيرة، عندما بدأ عالم الحفاظ على التنوع البيولوجي، الإكوادوري، هيرنان فارجاس، إجراء أبحاث على البطريق في

جالاباجوس، لم يكن من الواضح ما إذا كانت الزيادة الظاهرة في تكرار وشدة النينيو مجرد سوء حظ أم شيئًا آخر؛ أما الآن فقد بات من المسلَّم به أنه عرَضٌ من أعراض تغير المناخ. تنخفض أعداد الأسماك نتيجة لظاهرة النينيو، وهو ما يضر بجميع الطيور البحرية، لكنه يضر البطريق في جالاباجوس بصفة خاصة بسبب توزيعه المحلي للغاية. بعد الاشتداد البالغ لظاهرة النينيو في ١٩٨٢ إلى ١٩٨٣ و١٩٩٧ إلى ١٩٩٨، انخفضت أعداد البطريق بأكثر من ٦٠ في المائة. لا تقطع ظواهر النينيو إمدادات غذاء البطريق تحت الماء فحسب، وإنما تغمرها أيضًا بالمطر البارد بينما ترتعد في أعشاشها؛ حاليًّا هناك أقل من ٦٠٠ زوج من الأزواج التي تتكاثر.

في الوقت نفسه، على الشاطئ، يميل جرذ الأرز الأصلي المتوطن على جزيرة سانتياجو في جالاباجوس نحو الانقراض، ومن المرجح أن يتفاقم هذا الوضع إذا أصبحت أحداث النينيو أكثر تكرارًا. ولنتذكر أن هذه الجرذان النادرة تتهددها بالفعل جرذان السفن الغازية علاوةً على تغير المناخ. جرذان السفن التي تكبرها حجمًا هي السائدة بشراسة لكنها تعاني من انخفاض دوري في أعدادها عندما تتعرض لجفاف ظاهرة النينا على الساحل الشمالي القاحل لسانتياجو. كما ذكرنا في الفصل الرابع، هذا يوفر لجرذ الأرز الأصلي مهلة كافية للعودة للتكاثر لأنه يستطيع العيش على نظام غذائي خاص من التين الشوكي، الذي لا يستطيع الجرذ الغازي هضمه. وعلى ذلك فإن سنوات النينيو الغزيرة الأمطار تتيح الفرصة للنباتات الخضراء لتزدهر ومن ثَمَّ تمكن جرذان السفن من العودة لتتكاثر أعدادها، لتزداد حدة المنافسة بين نوعَي القوارض؛ منافسة يخسر فيها جرذ الأرز الأصلي أمام جرذ السفن الغازي.

يمكن أيضًا لتغير المناخ أن يسبب تغييرات خفية في أعداد الأنواع، وهو ما يتجلى على أفضل وجه في الدرر النادرة لعلم البيئة: البيانات الطويلة الأمد، التي تحول لقطةً فوتوغرافيةً إلى فيلم وثائقي. يمكن أن يكشف هذا عن انفصال فينولوجي: عندما لا تعود العمليات التي تطورت على نحو متزامن منسجمة. تبين من ٥٠ عامًا من البيانات في غابات وايتم، في أوكسفوردشير، أن ارتفاع درجات الحرارة في الربيع أدى إلى وضع طيور القرقف الكبير بيضها مبكرًا عن ميعادها بثلاثة أسابيع؛ وقد تقدم توقيت مصدر غذائها الرئيسي، اليسروع، بنفس المعدل. إذن لا تزال هذه التروس في النظام البيئي متشابكة حتى الآن، وكل من المفترس والفريسة يواكب الاحترار. يتضح لنا مزيد من التعقيد مع غرير غابات وايتم المتجول ليلًا تحت طيور القرقف الكبير، الذي ظل مراقَبًا عن كثب

لمدة ٥٠ عامًا. إنه يتغذى بشكل رئيسي على الديدان الأرضية، التي لا تصعد للسطح إلا في الليالي الرطبة اللطيفة. بين عامَي ١٩٨٧ و١٩٩٦، ازداد عدد الغرير أكثر من الضعف: كان ٦٤ في المائة من هذه الزيادة ناتجًا عن بقاء البالغين على قيد الحياة، و٣٠ في المائة عن بقاء الصغار، و٥ في المائة عن عدد المواليد، وقد تزامنت هذه الزيادة مع سنوات دافئة غير معتادة في أواخر تسعينيات القرن الماضي. زاد وزن حيوانات الغرير بشكل ملحوظ في شهور يناير التي صارت أقل برودة، مما أدى إلى ازدياد نجاتها خلال الشتاء وولادة المزيد من الصغار. غير أن نشاطها الأكبر في الشتاء مرتفع الحرارة أدى إلى سقوطها في حوادث مرورية أكثر، وتسبب الربيع الجاف في زيادة أعداد الطفيليات. عند تحليل «المنطقة الأنسب» (حيث لا الطقس شديد السخونة ولا شديد البرودة، وإنما الطقس المعتاد الذي تكيفت معه) تبين أن الحرارة، والأمطار، ومدى التباين بين الشتاء والصيف تفسر التغييرات في أعداد الغرير.

يهدد الخطر المتفشي لعدم التوافق عمليات النظام البيئي: تتغير المحفزات التي تدفع الإوز الأسود المهاجر للهجرة إلى ألاسكا ومنها، حيث يصل إلى هناك مبكرًا، مما يقلل من الكتلة الحيوية النباتية، التي تغير بدورها تدفق النيتروجين والكربون عبر الأراضي العشبية، مما يحول مصرف الكربون الصيفي إلى مصدر. أجرى كريستوفر تريسوس بحثًا بارزًا في عام ٢٠٢٠ حيث تصور العواقب حين يتعرض ٣٠٠٠٠ نوع بحري وبري لدرجات حرارة غير مسبوقة. لأن العديد منها قد يكون على نفس القدر من التحمل، ومن ثَمَّ سيعاني المتاعب في نفس المرحلة، فإن «تعرض الأنواع المتعددة لدرجات الحرارة في نفس الوقت تقريبًا قد يكون له تأثيرات مفاجئة ومدمرة على التنوع البيولوجي المحلي وخدمات النظام البيئي». قد تحدث هذه المرحلة الحرجة عندما يتعرض ٢٠ في المائة من الأنواع في تجمع لدرجات حرارة غير مسبوقة في نفس العَقد. يتوقع الباحثون حدوث اضطرابات جذرية وشيكة في التنوع البيولوجي؛ مع احتمال الانبعاثات العالية، في المحيطات الاستوائية بحلول عام ٢٠٣٠، وصولًا إلى الغابات الاستوائية ودوائر العرض العليا بحلول عام ٢٠٥٠. من المحتمل أن يتحول الموقع الجغرافي لهذا النطاق المناخي أكثر في الخمسين عامًا المقبلة مما حدث له في الستة آلاف عام السابقة، مما يضع ما بين مليار إلى ثلاثة مليارات شخص، وأنظمتهم الزراعية، في ظروف صعبة للغاية، إن لم يكن انهيارًا مجتمعيًّا.

خلال الجزء الأول من القرن الحادي والعشرين، حدث تغيير غير مسبوق في حالة الأمراض التي تحملها الناقلات في أوروبا حيث غيرت الأنواع نطاقاتها. على سبيل المثال، عادت الملاريا إلى الظهور في اليونان، ووصل فيروس غرب النيل إلى أجزاء من أوروبا الشرقية. منذ عام ١٩٩٠، أصبحت خمسة أنواع مختلفة من بعوض الزاعجة الغريب مستقرة في أوروبا. من بينها، يمكن لبعوض النمر الآسيوي نقل الأمراض المعدية مثل حمى الضنك وحمى الشيكونجونيا. على غير المعتاد تتسم التوقعات بالإجماع: فمن المتوقع أن يتحول بعوض النمر للانتشار في البلدان الشمالية، بما في ذلك المملكة المتحدة، خلال العقود المقبلة، حيث ستسمح الظروف مع ارتفاع الرطوبة والحرارة للبعوض بقضاء الشتاء في الشمال.

يحرك التنوع البيولوجي الدورات التي تسمح بالحياة على الأرض وحلقات الآثار المرتدة الباعثة على استقرار المناخ (عبر ثاني أكسيد الكربون)، مما حث الخبير في الاستدامة العالمية يوهان روكستروم في عام ٢٠٢١ للدعوة إلى «رعاية الغلاف الحيوي الذي يحمي مصارف الكربون ويعزز القدرة على الصمود». انقراض الماموث، وما ترتب عليه من خسارة الأرض المفتوحة (ومن ثَمَّ السطح العاكس أو البياض) لصالح غطاء الشجيرات، قد يكون هو السبب وراء ارتفاع الحرارة في سيبيريا بمقدار درجة واحدة مئوية. بحثًا عن التوافق بين الحفاظ على الثدييات الكبيرة وتخفيف تغير المناخ، توصل فريق يادفيندر مالهي عام ٢٠٢٢ إلى أن التآزر كان موجودًا من خلال ما أحدثته الثدييات الكبيرة من تغييرات مفيدة في أنظمة الحرائق في الأراضي العشبية الجافة، والسطح العاكس البري (حيث تتسبب آكلات الأعشاب في تحولات من الغطاء الحرجي المغلق إلى المفتوح في دوائر العرض العليا)، ومخزونات الكربون في نباتات الأراضي العشبية وتربتها، وكلها تحدث خصوصًا في المجال الحيوي البيئي للتندرا. ما يهم ليس الكربون المختزن في الثدييات على مستوى العالم — «إجمالي الكربون في الثدييات والطيور البرية مكافئ لحوالي ثماني ساعات من انبعاثات الوقود الأحفوري البشرية الحالية» — ولكن تأثيراتها القابلة للتوسع. فهي تُسهم في التكيف مع تغير المناخ (بمساعدة المجالات الحيوية البيئية على إظهار المقاومة، والمرونة، والتحول) من خلال تعقيد النظام البيئي. على سبيل المثال، يمكن للحيوانات العاشبة الكبيرة في الغابات المدارية أن تزيد من الكتلة الحيوية للأشجار فوق الأرض بمقدار ٦٠ طنًّا/هكتارًا عن طريق تقليل المنافسة من الأشجار الصغيرة وتفضيل انتشار الأشجار ذات البذور الكبيرة (ذات الخشب العالي الكثافة).

المستقبل

في الماضي كان الحفاظ على الطبيعة متركزًا بدرجة كبيرة على الحفاظ على الوضع الراهن للتنوع البيولوجي. هل يجب أن تتغير الأمور في مواجهة تغير المناخ؟ هل على صانعي السياسات اختيار السدود البحرية الصلبة أم السماح بتمدد المستنقعات المالحة الساحلية؟ وهل يجب أن يساعدوا الأنواع على الانتقال إلى الأماكن التي قد تبقى فيها على قيد الحياة؟ في إنجلترا، تميل الهيئة الرسمية الحكومية المعنية بالحفاظ على التنوع البيولوجي إلى «الإدارة التكيفية»، وإن كان في ظل قيود محدِّدة تتمثل في قلة الموارد والكثير من اللبس. في الولايات المتحدة، يسمح التفويض القانوني بحماية «مجتمع الحياة»، وخاصةً في البرية، لدائرة غابات الولايات المتحدة بحماية نظم بيئية بأكملها، والتنوع الواسع للتدرجات البيئية اللازمة لهجرة الأنواع وانتشارها، والأعداد القادرة منها على البقاء على قيد الحياة مع تغير المناخ. في سياق الحفاظ على التنوع البيولوجي، يواجه صانعو السياسات بصفة شبه دائمة تعدد المشكلات ونقص الأموال والقدرات، مما يضع الكفاءة والسعي لحل يفيد جميع الأطراف في مقدمة الأولويات.

الغابات هي الحل الطبيعي الأفضل لحالة الطوارئ المناخية. تحتوي الكتلة الحيوية للغابات المدارية على حوالي ٣٢٣ مليار طن من الكربون وثلثَي التنوع البيولوجي الأرضي في العالم. إذا توقفت إزالة الغابات واستعدنا الغابات المتضررة، فإن هذا قد يوفر حوالي ثلث كمية الكربون المطلوب خفضها. تقترح آلية خفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها التابعة للأمم المتحدة أن تدفع البلدان المتقدمة ملايين الدولارات إلى البلدان النامية مقابل تحسين إدارة الغابات، وما يترتب على ذلك من خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. يمكن لإضافة مكون التنوع البيولوجي إلى برنامج خفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها أن توفر آليات للحفاظ على الأنواع الرئيسية. أدت محاولة للجمع بين الحفاظ على التنوع وخفض انبعاثات الكربون في البرازيل إلى مبادرة مواقع الحفاظ على اليغور وخفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها، التي تُعرف بأنها البلديات التي توفر أفضل الفرص لتحقيق المنافع المشتركة بين الحفاظ على مخزونات الكربون في الغابات، واليغور، وأشكال أخرى من الأحياء البرية، حيث تحققت الفائدة لجميع الأطراف في ٢٥ في المائة من ٤٠ بلدية. لدى ٩٥ بلدية أخرى الإمكانيات لاستحداث مشاريع إضافية لخفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها مع إضافة عامل الحفاظ على التنوع البيولوجي، مما يوفر مكاسب كبرى للحفاظ على التنوع البيولوجي في المجالات الحيوية البيئية لغابات الأمازون والأطلنطي.

أتذكر خطاب مارجريت ثاتشر عام ١٩٨٩ أمام الأمم المتحدة، الذي ربما يكون أول اعتراف لزعيم عالمي بتغير المناخ. بعد ذلك، استمرت زيادة الكربون في الجو بلا توقف بمقدار جزأين في المليون سنويًّا؛ لذا أيًّا كانت الإجراءات التي اتُّخذَت فهي لم تكن مجدية: لقد حرقنا المزيد والمزيد من الفحم ودمرنا المزيد والمزيد من قدرة التنوع البيولوجي على احتجاز الكربون (تدمر البرازيل حاليًّا غابة الأمازون بمعدل هكتار/دقيقة). في عام ٢٠٢٠، أفادت لجنة تغير المناخ في المملكة المتحدة بأنه «بتقليل الانبعاثات من المملكة المتحدة إلى صفر، ننهي كذلك مساهماتنا في ارتفاع درجات الحرارة العالمية». هناك الكثير من التضليل في هذه التصريحات السياسية؛ لأن المملكة المتحدة في الواقع استهلكت بضائع عالية الانبعاثات أكثر حتى من ذي قبل، لكنها صدرت إنتاج هذه البضائع، إلى الصين في الغالب، لدعم أنماط حياتنا العالية الانبعاثات الكربونية غير المستدامة. بعد النتائج الباهتة لاتفاقية كيوتو (١٩٩٧) وباريس (٢٠١٥)، كانت النتيجة الأساسية لمفاوضات الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف عام ٢٠٢٢ هي اتفاق بشأن المناخ توصلت إليه ١٩٧ دولة، وهو ميثاق جلاسكو للمناخ. على عكس سابقيه، اعترف ميثاق عام ٢٠٢٢ بالروابط بين أجندة المناخ والطبيعة، والدور الحاسم لحماية النظم البيئية والحفاظ عليه واستعادتها لتقديم فوائد لكل من التكيف مع المناخ والتخفيف منه. كذلك شهدت الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف إعلانات كبرى متعلقة بالطبيعة، مع تركيز قوي على وقف إزالة الغابات والانتقال إلى ممارسات زراعية أكثر استدامة. تعهدت أكثر من ١٤٠ دولة، تمثل أكثر من ٩٠ في المائة من غابات العالم، بوقف إزالة الغابات بحلول عام ٢٠٣٠. أصدرت ٤٥ حكومة، تمثل ٧٥ في المائة من التجارة العالمية، خارطة طريق القطاع المالي للقضاء على إزالة الغابات بهدف إنتاج السلع الأساسية. وبلغت التزامات القطاع العام والخاص حوالي ١٩ مليار دولار أمريكي موجهة للطبيعة واستخدام الأراضي. لم تمنع إعلانات مؤتمرات الأطراف السابقة نشاط إزالة الغابات من الوصول إلى أعلى معدلاته عام ٢٠٢١، وارتفاع مستويات الكربون دون هوادة، فما الذي يختلف هذه المرة؟ هناك المزيد من المال، والمزيد من الضغط من المجتمع المدني لمحاسبة الشركات والحكومات، وفهم أوضح للمخاطر والفرص المرتبطة بفقدان التنوع البيولوجي، وقد تكون الشركات مستعدة للمشاركة.

غير أن الانبعاثات لن تنخفض إلا بالتحول عن الزراعة والنقل ونظم توليد للكهرباء القائمة على الكربون. تحتوي التربة على أربعة أضعاف الكربون الموجود في الجو: أدى

إدخال الصناعة على الزراعة خلال القرن الماضي بدرجة كبيرة إلى ارتفاع نسبة الكربون في الجو مباشرةً وكذلك عن طريق إتاحة الفرصة لنمو عدد سكان العالم (مع التقدم الطبي) من مليارين إلى ثمانية مليارات. بغض النظر عن إعلانات السياسات الحسنة النية للحكومات الغربية، فإن الصين والهند وأفريقيا (التي يتضاعف إجمالي ناتجها المحلي كل عَقد) هي التي ستحسم الجزء الأكبر من انبعاثات الكربون في المستقبل. استهلاك الكربون هو العامل الرئيسي وراء انبعاثات الكربون، وهذا الاستهلاك نحن جميعًا مسئولون عنه بدرجات متفاوتة، في الداخل والخارج. استهلاك الكربون فيما بين الدول الفقيرة والغنية غير منصف على الإطلاق، وهو تفاوت عالجته خطط خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها بجانب الحفاظ على التنوع البيولوجي.

حتى لو تمكنت البشرية جماعيًّا من عكس مسار الاحتباس الحراري العالمي قبل فقدان الأنواع بلا رجعة من النظم البيئية، فإن الاضطراب البيئي الناجم عن ارتفاع درجات الحرارة قد يستمر لنصف قرن أو أكثر؛ وجدت دراسة حديثة على أكثر من ٣٠٠٠٠ نوع من الثدييات والطيور والبرمائيات والزواحف والأسماك البحرية واللافقاريات أن فرص العودة إلى الحالة «الطبيعية» قبل التجاوز غير مؤكدة أو غير موجودة، في أكثر من ربع المواقع الخاضعة للدراسة على مستوى العالم.

من بين جميع التحديات التي تواجه الحفاظ على التنوع البيولوجي، ليس هناك أبرز من الحاجة الملحَّة للتخفيف من تغير المناخ حتى إنه يجب أن يغير كل فرد من سلوكه. وقد أُقِرَّ بذلك في خطابات مقنعة في الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف، وانتشر صداها بين جمهور مهتم بالأحداث العالمية. بيد أن جهود الماضي لم تكن مبشرة، وكما يعلق ديتر هِلم ببساطة في كتابه الآسر «الصافي صفر» فإن «التقاعس عن التصرف لا يُلغي عواقب عدم التصرف، فلا مفر منها». الأولويات الواضحة والحالية هي تقليل انبعاثات الكربون واستهلاكه، واختراع طرق بديلة لتوليد الكهرباء التي يعمل بها العصر الرقمي، وإبطاء النمو السكاني البشري؛ قد تؤدي بعض هذه الإجراءات إلى الحفاظ على التنوع البيولوجي، من قبيل المنفعة المشتركة. ومع ذلك، سيكون من السذاجة أن نفترض أن حل مشكلة تغير المناخ من أجل البشرية، وإن كان ضروريًّا ضرورةً ملحة، سيكون كافيًا للوصول بالتنوع البيولوجي لبر الأمان. في الواقع، مع تسارع تأثيرات المناخ، من الضروري وقف الانطلاق المشئوم نحو الهاوية، حيث تهددنا كارثة مركبة، من تدهور الموائل، والجور على الأنواع، والأنواع الغازية، والاستخدام المفرط، ستجتاح التنوع البيولوجي قبل أن يسدد تغير المناخ الضربة القاضية.

الجزء الثالث

المسار المستقبلي

الفصل التاسع

من يدفع الثمن وكيف؟

في عام ٢٠٢١، حدد المنتدى الاقتصادي العالمي خمسة من أكبر التهديدات للبشرية على مستوى العالم فكانت: تقلبات الطقس، والقصور عن مواجهة تغير المناخ، وإضرار البشر بالبيئة، والأمراض المعدية، وفقدان التنوع البيولوجي. يتعارض الأخير مع الاقتصاد من جهتين. أولًا، النشاط البشري يستنزف الأرض: فاستهلاكنا يتجاوز بكثير قدرة الطبيعة على العطاء. ما هي الأدوات الاقتصادية التي يمكن أن تقلل من تأثير البشرية على التنوع البيولوجي؟ ثانيًا، غالبًا ما يكون الحفاظ على التنوع البيولوجي مكلفًا، فكيف يمكن دفع ثمنه؟

في مراجعة «اقتصاد التنوع البيولوجي» (٢٠٢١)، يحاجج السير بارثا داسجوبتا بالقول بأن الحل يبدأ بالإقرار بأن أنظمتنا الاقتصادية جزء لا يتجزأ من الطبيعة، وليست منفصلة عنها. ولكي يكون النمو الاقتصادي مستدامًا، يجب أن يكون تفاعل البشرية مع الطبيعة مستدامًا، مما يعزز ثروتنا ورفاهتنا جميعًا وكذلك ثروة ورفاهة أحفادنا. إن استراتيجية «استمرار الحال على ما هو عليه» مصيرها الفشل؛ فمؤشر الكوكب الحي (وهو مقياس لحالة التنوع البيولوجي العالمي بناءً على اتجاهات أعداد الفقاريات في أنحاء العالم) يتناقص بمعدل متسارع؛ ووفقًا للاتجاهات الحالية، فسوف يصل إلى ١٥ في المائة من مستواه عام ١٩٧٠ بحلول عام ٢٠٥٠. يرى داسجوبتا أنه لا بد من ثلاثة تغييرات. الأول بديهي جدًّا حتى إنه لا بد أن يكون قد شعَر بالإحباط للاضطرار إلى شرحه:

(١) يجب ألا تتجاوز مطالب البشرية من الطبيعة ما تستطيع تقديمه. إن الطلب على الغذاء والطاقة الأحفورية من أكبر العوامل المسببة لفقدان التنوع البيولوجي. من ثم فإنه من الممكن للتطور في إنتاج الغذاء والتخلص من الكربون أن يخفف من تبعات تغير المناخ، واستهلاك الأراضي، وتدهور البحار على التنوع البيولوجي، ليعود التوازن بين

العرض والطلب. الحفاظ على الأصول الطبيعية واستعادتها سيحافظ على قدرتها على المنح ويعززها، والوقاية خير من العلاج: الحفاظ على الطبيعة أقل تكلفةً من استعادتها. سيحدد التعداد السكاني البشري المتزايد، وآثاره على البيئة، أنماط الاستهلاك العالمي. العالم المتقدم هو صاحب أكبر تأثير على الاستدامة العالمية حاليًّا، ولكن معظم التنوع البيولوجي والتهديدات الناشئة موجودة في الجزء الجنوبي من العالم المتجه نحو أهداف مماثلة، وهو خلاف يجب معالجته بمزيد من الصراحة.

(٢) تحويل مقاييس النجاح الاقتصادي إلى مسار أكثر استدامةً. إن إجمالي الناتج المحلي مقياس شائع الاستخدام للنجاح الاقتصادي، لكنه غير مُرضٍ. فهو يتجاهل تدهور البيئة الطبيعية. ومن ثَمَّ، يشجع على السعي نحو النمو والتطور غير المستدامين. من الأفضل قياس «الثروة الشاملة» من حيث جميع الأصول، بما في ذلك رأس المال الطبيعي (مخزون العالم من الموارد الطبيعية بما في ذلك الجيولوجيا، والتربة، والهواء، والماء، والتنوع البيولوجي).

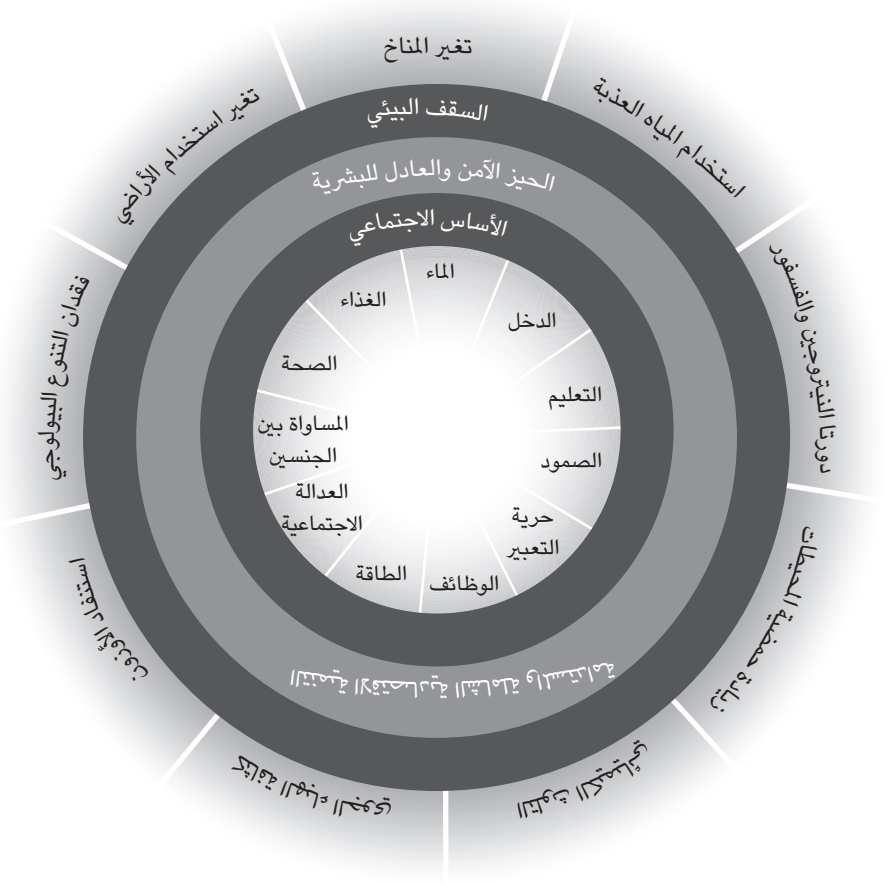
(٣) تحويل النظم المالية والتعليمية لتمكين حدوث هذه التغييرات والحفاظ عليها للأجيال المستقبلية. لا بدَّ من سداد ثمن المجالات الحيوية البيئية، والنظم البيئية التي تعتمد عليها البشرية. يجب أن تكون هناك رسوم على استخدام المجالات الحيوية البيئية (مثل المحيطات) خارج الحدود الوطنية (وحظر استخدامها تمامًا حيثما تكون حساسة بيئيًّا). يجب أن يدفع الأغنياء المال لمساعدة الفقراء. يجب أن يوجه النظام المالي الاستثمارات نحو الأنشطة الاقتصادية التي تعزز الأصول الطبيعية وتشجع على الاستهلاك والإنتاج المستدامين. بعيدًا عن الأحذية الموحلة والمناظير التي كانت يومًا ما تميز الساعين للحفاظ على التنوع البيولوجي، سيتطلب هذا التزام الحكومات، والبنوك المركزية، والمؤسسات المالية الدولية. يُقدر تمويل حماية الطبيعة على مستوى العالم بـ ١٠٠ مليار دولار في السنة، وهو ليس بالمبلغ الكبير بالنظر إلى أن الدعم العام الضار للزراعة والوقود الأحفوري وحده يبلغ ٥٠٠ مليار دولار في السنة.

ثمة خطأ خطير، أدركه علماء الاقتصاد منذ بيجو عام ١٩٢٠، ولكنه مُغْفَل على الدوام في تسعير كل شيء تقريبًا، وهو تجاهل التكلفة الحقيقية. التكلفة الحقيقية لكل شيء تقريبًا تشمل الأثر على التنوع البيولوجي والبيئة الأوسع. باختصار، على الرغم من الإقرار بالتأثيرات الخارجية (حيث يؤثر من ارتكب فعل التلويث، مثلًا، على شخص آخر، وعلينا جميعًا غالبًا)، فقد كان الخطأ هو عدم تضمينها في التسعير. حماقة التسعير

الخاطئ — تجاهل تكلفة مناخ غير مستقر، وهواء ملوث، وتناقص كثافة طبقة الأوزون، وارتفاع حمضية المحيطات، والتنوع البيولوجي المتضرر — أوحت ليوهان روكستروم بالمفهوم القوي للحدود الكوكبية و«حيز العمل الآمن للبشرية» (لقد تجاوزنا كثيرًا منذ فترة طويلة هذه الحدود من ناحية فقدان التنوع البيولوجي). تصور لنا كيت راورث هذا الحيز بسلاسة في كتابها «اقتصاد الدونات»، حيث يجمع بين حد اجتماعي وحد بيئي يشملان معًا رفاهة البشرية (الشكل رقم ٩-١). يمثل الحد الداخلي الأساس الاجتماعي، ويكمن تحته أشكال العجز من الجوع، واعتلال الصحة، والأمية، بينما الحد الخارجي يمثل السقف البيئي، ووراءه يكمن تدهور أنظمة الأرض الداعمة للحياة القائمة على التنوع البيولوجي. بين هذين الحدَّين يقع حيز آمن بيئيًّا وعادل اجتماعيًّا من شأنه أن ييسر بلوغ أهداف التنمية المستدامة والتنوع البيولوجي.

تحليل الدورة الحياتية الاقتصادية الكاملة أمر ضروري للحفاظ على التنوع، كما يتضح من حالة الذئاب في ويسكنسن. كادت الذئاب أن تُباد من الولايات المتحدة (حيث استمر منح المكافآت على صيدها حتى الستينيات)، لكنها عادت للازدياد تحت حماية القانون الأمريكي للأنواع المهددة بالانقراض حتى أدت المعارضة إلى شطبها من القائمة الفيدرالية: وهكذا قُتل ٢١٨ من ١٠٠٠ ذئب في ويسكنسن خلال ثلاثة أيام. نادرًا ما تقتل الذئاب الناس، ولكنها تقتل الماشية وتزعج الصيادين. ارتفعت أعداد الأيائل ذات الذيل الأبيض في أمريكا (إذ انخفض عدد الصيادين بين ٢٠١١ و٢٠١٦ بنسبة ٢٥ في المائة بسبب التحولات في نمط الحياة والتوجهات)، مما أدى إلى وقوع مليون إلى مليونَي حادث تصادم بين الأيائل والسيارات سنويًّا (٣٠٠٠٠ إصابة، و٢٠٠ وفاة، وتكاليف تبلغ ١٠ مليارات دولار أمريكي). في المتوسط يقع ١٩٧٥٧ حادث تصادم بين الأيائل والسيارات، و٤٧٧ إصابة، وثماني وفيات بشرية في ويسكنسن سنويًّا. من ١٩٨٨ إلى ٢٠١٠، عند المقارنة بين حوادث التصادم بين الأيائل والسيارات قبل وبعد عودة الذئاب، ارتبط وجود الذئاب في ويسكنسن بانخفاض بنسبة ٢٥ في المائة في حوادث التصادم بين الغزلان والسيارات (حالتا وفاة بشرية أقل)، مما أدى إلى توفير ١٠,٩ ملايين دولار أمريكي في السنة، وهو أكثر ٦٣ مرة من تعويضات الماشية البالغة ١٧٤٠٠٠ دولار أمريكي. يأكل كل ذئب من ذئاب ويسكنسن الألف من ١٨ إلى ٢٠ أيلًا سنويًّا من أيائل الولاية البالغ عددها واحدًا وستة أعشار مليون، وهو ما يمثل خسارة بنسبة واحد في المائة للصيادين. قد يعكس انخفاض حوادث التصادم بين الأيائل والسيارات بنسبة ٢٥ في المائة «سيطرة

الخوف على الفرائس»؛ فالذئاب تسير في الطرق (وهي تتفادى السيارات لذا تتعرض لـ ٢٠ حادث اصطدام فقط سنويًّا) مما يجعل الأيائل تتجنب الطرق. تفاصيل هذا البحث أقل أهمية من الحلول غير المباشرة التي يوضحها.



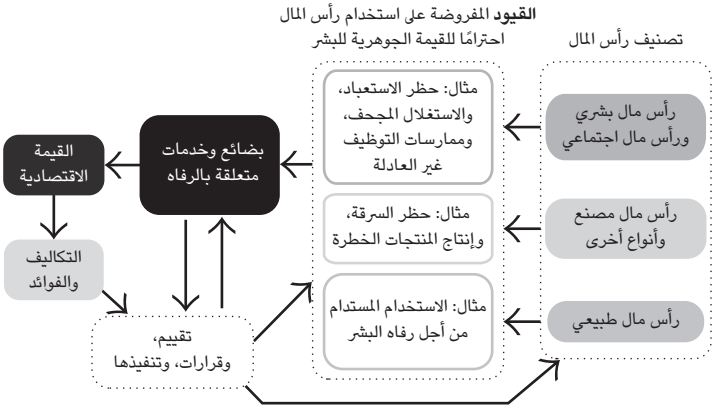
شكل ٩-١: دونات الحدود الاجتماعية والكوكبية.

هذا النوع من التحليل الشامل للنظام هو جوهر التفكير في رأس المال الطبيعي، والذي شرحه ديتر هِلم بوضوح في كتابه «أرض خضراء ومزدهرة». يمكن أن يكون رأس المال من صنع الإنسان، أو بشريًّا، أو طبيعيًّا. النظم البيئية هي أصول رأسمالية طبيعية وتقدم خدمات متعددة: فهي تحافظ على مكتبة جينية، وتحافظ على التربة وتجددها، وتضبط النيتروجين والكربون، وتعيد تدوير العناصر الغذائية، وتتحكم في الفيضانات، وتصفي الملوثات، وتلقح المحاصيل، وتشغل الدورات الهيدرولوجية. لقد استُنفِدَت هذه الأشكال الضرورية من رأس المال الطبيعي ويزداد الوضع سوءًا بسرعة. غالبًا ما يصعب تدارك العواقب وكثيرًا ما تكون غير خطية، مهدَّدة بانهيار مفاجئ. علاوةً على ذلك، غالبًا ما تكون حقوق الملكية في رأس المال الطبيعي غير واضحة؛ ذات مرة كنت مشاركًا في دراسة لمواقع في جزيرة سولاويسي الإندونيسية مرشحة لتطبيق آلية خفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها بالإضافة للحفاظ على التنوع البيولوجي وقد تَوَقَّفَت لأن العديد من الدوائر ارتأت أن لها حق ملكية نفس الجزء من الغابة.

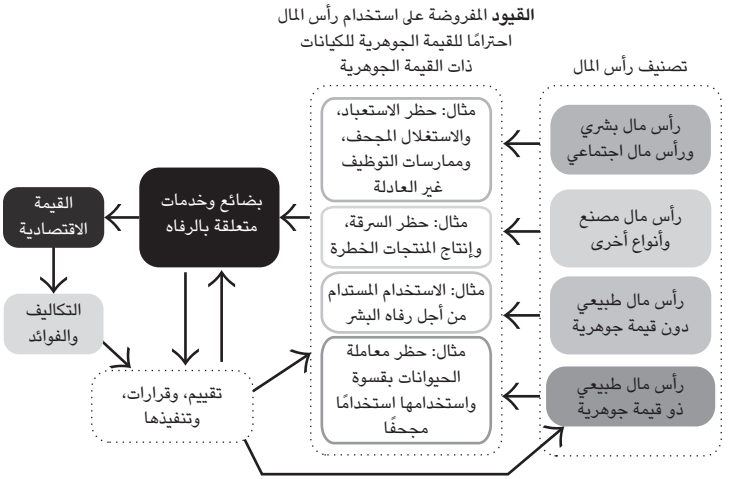
قيمة رأس المال الطبيعي كبيرة لدرجة أنها تغير التفكير البيئي، والتفكير المجتمعي. أحيانًا تكون القيمة واضحة: في عام ٢٠٢١، بلغت قيمة سياحة الشعاب المرجانية في كينتانا رو في المكسيك ٣٤٩٤ مليون دولار أمريكي. أحيانًا تتطلب قيمة رأس المال الطبيعي فهمًا؛ كانت النسور معدودة بلا قيمة في الأصل، ثم أُدرِكَت أهميتها لمكافحة الأمراض، والآن أُدرِكَت أهميتها للسياحة. وأحيانًا يكون الاستعداد لدفع القليل مجديًا جدًّا تراكميًّا: إذ يُقدر المال المدفوع للاستمتاع بالطيور المغردة الحضرية في برلين وسياتل على التوالي بـ ٧٠–١٢٠ مليون دولار أمريكي سنويًّا.

رأس المال الطبيعي يشمل التنوع البيولوجي، ولبعض عناصره (معظم المجموعات الفقارية بالطبع) قيمة جوهرية. هذا لا يهم من وجهة النظر التي لا تعامل التنوع البيولوجي إلا باعتباره أداة تُستخدم لمنفعة الناس. ومع ذلك، من شأن عالم الاقتصاد غير المتمحور حول الإنسان أن يسأل كيف يتعين على عملية صنع القرارات الاقتصادية أن تضع في الاعتبار رفاهة البشر وأيًّا كان ما يعتبر استخدامًا عادلًا لغير البشر (عدالة التوزيع بين الأنواع؛ الشكل رقم ٩-٢). لتوضيح هذا التمييز بين الاقتصاد البشري والاقتصاد غير البشري، في الاقتصاد البشري فقط يملك البشر أوراقًا في اللعبة، بينما في الاقتصاد غير البشري يُعتبَر أن الأنواع الأخرى تملك أوراقًا فيها أيضًا.

من منظور الرفاهة بين الأجيال والأخلاق معًا، فإن التدخلات السياسية ضرورية وملحة لإبطاء تدهور الطبيعة أو العدول به عن مساره. لأكثر من قرن ظلت المناطق



(أ) الاقتصاد المتمحور حول الإنسان



(ب) أدنى حد من الاقتصاد غير المتمحور حول الإنسان

شكل ٩-٢: (أ) في ظل الاقتصاد المتمحور حول الإنسان تُفرض القيود على الاستخدامات المزمعة لرأس المال الطبيعي (وتأثيراتها) لمنع الاستغلال المفرط الذي ينتقص من رفاهة الإنسان، وتُفرض القيود على استخدامات رأس المال البشري لمنع المعاملة المجحفة أو المهينة للبشر. (ب) أدنى حد من الاقتصاد غير المتمحور حول الإنسان يقر برأس مال طبيعي ذي قيمة جوهرية (مثال: أغلب الفقاريات) ويفرض القيود على استخدامه لمنع المعاملة المجحفة أو المهينة.

المحمية هي الأداة الرئيسية لتنظيم حفظ التنوع البيولوجي. لكن النمو السكاني المتزايد، والتوسع الاقتصادي، والاهتمام بالمظالم التاريخية يضيف تركيزًا على الحفاظ على التنوع البيولوجي يتجاوز المناطق المحمية. لا يمكن توسيع المناطق المحمية بما يكفي لتقديم الحماية بنسبة ٣٠ في المائة بحلول عام ٢٠٣٠ (الاقتراح ١٠١ للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة)، مما يستدعي العمل مع المواطنين في إطار أدوات اقتصادية مثل الضرائب، والإعانات، والتصاريح القابلة للتداول التي يمكن أن تتحكم في التلوث أو تنظم استخراج الموارد الطبيعية. المدفوعات مقابل الخدمات البيئية على وجه الخصوص هي أداة اقتصادية تكتسب أهمية متزايدة في مجال الحفاظ على التنوع البيولوجي.

كما زعم جوهان دو توا عام ٢٠٢٢، فإن التطوير الزراعي والمجتمعات البرية عادةً لا ينسجمان بسبب تكاليف الحفاظ على التنوع البيولوجي. وهو يقترح «تحولًا استباقيًّا في الموقف تجاه نقطة الالتقاء بين الماشية والحياة البرية، من السيطرة على المشكلة إلى إدارة الأصول». لقد شهدت أفريقيا نموًّا تنمويًّا غير مسبوق، لكن أغلبه كان على حساب التنوع البيولوجي (مما يهدد على غير المتوقع الملايين الذين يعتمدون في معيشتهم على الطبيعة). في جنوب كينيا، حيث لا تزال الحياة البرية والرعي التقليدي متعايشين، يزيد سعر الأرض حول متنزه نيروبي الوطني ومحمية ماساي مارا الوطنية من تكاليف صيانة المناطق العازلة، والممرات، ومناطق انتشار الحيوانات خارج المنطقة المحمية ويزيد كذلك من تكاليف شرائها. هذا يدفع بنقل ملكية الأرض من الرعاة التقليديين إلى المضاربين. والأمر متفاقم حتى إن منع هذه النظم البيئية من الانهيار قد يكون متعذرًا اقتصاديًّا. أظهرت تحليلات الاستشعار عن بُعد لأكثر من ٤٠٠٠٠كم من الأسيجة الممتدة أنها كانت أكثر انتشارًا في المواضع التي تحولت فيها الملكية المشتركة إلى ملكية خاصة، خاصةً حيثما تكون قيم الأراضي مرتفعة. أدى هذا إلى تحويل الأراضي الرعوية ذات التنوع البيولوجي نحو استخدامات زراعية وصناعية وحضرية. تتجه الحوافز التخطيطية، والسياسات، والقوى الاقتصادية نحو تحولات اجتماعية بيئية غير مستدامة وربما لا يمكن التراجع عنها. سيحتاج التعايش المستدام المستمر بين الناس والطبيعة في مناطق السافانا الأفريقية إلى مجموعة من التدخلات المالية والسياسية والمتعلقة بالحوكمة.

التوفيق بين القيم العالمية والمحلية

من التحديات الأساسية لحفظ التنوع البيولوجي حماية الأنواع التي تكون عالية القيمة عالميًّا لكنها زهيدة القيمة أو بلا قيمة محليًّا. هذا ينطبق تحديدًا على الحيوانات الكبيرة،

مثل الفيلة التي تدهس محاصيل الذرة في حركتها أو الحيوانات آكلة اللحوم التي تقتل الأغنام، فتسبب أكبر خسارة لأفقر الناس. هذه الأنواع الجذابة لها «قيمة وجودية» عالية في العالم المتقدم، وتولد قيمة سوقية عالية عالميًّا من ناحية السياحة الفوتوغرافية، والصيد الرياضي، وتذاكر دخول حدائق الحيوان. لكن هذا نادرًا ما ينعكس على المستوى المحلي، حيث يمكن أن تتكبد المجتمعات المتعايشة مع هذه الحيوانات خسائر متنوعة كبيرة.

في تطبيق مبتكر لاقتصاد السعادة، قاد كيم جاكوبسن فريقًا لإجراء دراسة استقصائية على الأشخاص المعايشين للأسود في زيمبابوي. كانت العوامل غير الملموسة (مثل الخوف والقيم المتمحورة حول البيئة) مهمة بقدر العوامل الملموسة (مثل خسائر الماشية)، إن لم تكن أكثر أهمية، لفهم التوجهات. علاوة على ذلك، تبين أن المتغيرات الاجتماعية-الاقتصادية، التي غالبًا ما تكون محور البحث في الصراع بين البشر والحياة البرية والتي تبدو مهمة عند دراستها بشكل منفصل، لم تكن ذات أهمية عندما كشفت التقنيات الإحصائية تأثير المتغيرات المتعلقة بالمعتقدات والتصورات والتجارب السابقة. فلا عجب أن خسارة الماشية بسبب الأسود كان لها تأثير سلبي على السعادة، وكانت القيمة الاقتصادية لهذا الضرر مكافئة لـ ٥٨٠٠ دولار أمريكي سنويًّا للشخص الواحد. هذا المبلغ يتجاوز بكثير قدرة معظم برامج التنمية على تعويض المجتمعات ماليًّا. علاوة على ذلك، كان للخوف من الأسود تأثير على الرفاهة، يكافئ في حجمه تأثير خسارة الماشية بسبب الأسود. كذلك من الممكن أن ينطوي التعايش مع الحيوانات الكبيرة آكلة اللحوم على تكاليف وخسائر كبيرة غير مباشرة. منها الوقت والمال المخصص لرعي الماشية وحراستها والسيطرة على الحيوانات المفترسة. قد لا تكون العواقب المتتالية واضحة من وجهة نظر دول الرفاهة الاجتماعية الناعمة بالراحة في شمال العالم؛ فمن الممكن أن يستهلك الوقت المطلوب لحماية الماشية الوقت المتاح لحضور المدرسة، في حين أن المال الذي ضاع بسبب افتراس الماشية كان يمكن لولا ذلك أن تُسدَّد به مصروفات المدرسة، مما يزيد من توريث الفقر بين الأجيال. يمكن أن تكون الخسارة الأكبر في أرواح البشر؛ ففي حين أن التماسيح وأفراس النهر والفيلة هي المسئولة عن أغلب الوفيات (عادةً ما تتسبب في ١٠٠٠ و٥٠٠ و١٠٠ وفاة على الترتيب سنويًّا)، فإنه في تنزانيا، حيث يبلغ متوسط دخل الفرد حوالي ٥٠٠ دولار أمريكي، قتلت الأسود ٥٦٣ شخصًا بين عامَي ١٩٩٠ و٢٠٠٥.

على الرغم من أن الحيوانات الكبيرة الجذابة، والطيور بالطبع، يمكن أن تولد إيرادات كبيرة، فإنه في الدول النامية يتحول تدفق الإيرادات المخزي إلى الدول الغنية والنخب المحلية، مما يقلل من الحافز للحفاظ على التنوع البيولوجي على أرض الواقع.

أدى هذا الارتفاع للتكلفة مقارنة بالفائدة على المستوى المحلي إلى قتل الدجاج الذي كان يحتمل أن يبيض ذهبًا؛ إذ يُسمَّم العشرات من الفيلة كل عام في مزارع زيت النخيل في إندونيسيا ويقتل أصحاب المزارع والأراضي في أمريكا الجنوبية اليغاور التي يرونها خطرًا على ماشيتهم. إن الحاجة الملحة لتدارك هذه النكبة المزدوجة — فقدان الحياة البرية وفقدان الإيرادات— يؤكدها أن جزءًا كبيرًا من النطاق المتبقي للحيوانات الكبيرة المهددة بالانقراض موجود على أرض يهيمن عليها الإنسان. يقع أكثر من ٨٠ في المائة مما تبقى من موائل نمور خارج المحميات؛ أكثر من ٩٠ في المائة في حالة اليغاور والفهود الثلجية. الحل الأمثل هو تحويل القيم العالمية المرتفعة للحيوانات الكبيرة آكلة اللحوم إلى حوافز مقابل الحفاظ عليها على نطاق محلي، مع تمكين السكان المحليين من الهروب من براثن الفقر القائمة. غالبًا ما تتولى جهتان حكوميتان مختلفتان مجالَي التنمية والتنوع البيولوجي، وحينما تلتقيان يبدو واضحًا من تجاورهما في عبارة «الحفاظ على التنوع البيولوجي بقيادة التنمية» لأيهما اليد الطولى. يكمن التحدي في ابتكار تنمية يقودها الحفاظ على التنوع البيولوجي. في هذا الصدد هناك وسيلة حظيت بالاحترام على مستوى العالم وهي مبادرة داروين، التي أعلنتها الحكومة البريطانية في قمة الأرض في ريو عام ١٩٩٢، وتدعم الدول النامية للحفاظ على التنوع البيولوجي والحد من الفقر من خلال تقديم منح للمشاريع لمساعدتها على تحقيق أهدافها بموجب اتفاقية التنوع البيولوجي واتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض.

يعمل مشروع لوانجوا للغابات المجتمعية ومشروع خفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها والحفاظ على التنوع في وادي الزامبيزي السفلي على أكثر من مليون هكتار من الغابات المهددة في ١٣ مشيخة، ويربطان بين خمسة متنزهات وطنية. ترتب على هذا إقامة ممر حيوي للحياة البرية، مع تحول في معيشة ٢٢٥ ألف شخص في ٣٧٠٠٠ أسرة من خلال الإيرادات من رسوم الكربون في الغابات بموجب نموذج الأمم المتحدة لآلية خفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها بالإضافة إلى الحفاظ على التنوع البيولوجي. داخل إطار العمل هذا، يعالج مشروع «كربون الأسود» التهديدات المزدوجة الناجمة عن فقدان التنوع البيولوجي وتغير المناخ. ويحقق هذا من خلال إضافة أنشطة الحفاظ على الحياة البرية إلى الإدارة المستدامة للغابات، وإنشاء برنامج ائتمان ممتاز لكربون الغابات تابع للآلية الشاملة لخفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها، ومن هنا جاءت التسمية: كربون الأُسود. يشجع مشروع كربون الأُسود على الحفاظ على التنوع البيولوجي، ويقدم تخطيطًا لإدارة الأراضي ودعمًا لمكافحة الصيد غير

القانوني، بجانب تدابير تجنب إزالة الغابات الخاصة بالآلية الشاملة لخفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها، ويحفز تطوير سبل بديلة لكسب الرزق. تدعم مبيعات ائتمان كربون الأُسود أنشطة التخفيف من الصراع بين الإنسان والحياة البرية والفوائد المجتمعية المرتبطة بالوجود المؤكد للحيوانات آكلة اللحوم وفرائسها: بحلول عام ٢٠٢٢، كان هناك زيادة كبيرة في تواجد الأسود والفهود والفيلة، وكان المشروع ناجحًا لدرجة أن جميع الائتمانات المتاحة قد بيعت. في الواقع كلنا مستهلكون، وقد كشفت معاينة أوكسفورد لعام ٢٠٢٢ للتأثيرات على التنوع البيولوجي أن أكبر تأثير كان الناجم عن استخدام الموارد والنفايات في المراحل الأولى من سلاسل التوريد، ويرجح أن يكون هذا منطبقًا على العديد من الأفراد أيضًا، وهو ما يجعل الخيار العملي الوحيد هو تعويض التنوع البيولوجي، وهي مهمة جسيمة بقدر ما هي إضافية بحق.

الآليات المالية لإعادة تنسيق القيم الاقتصادية العالمية والمحلية

من الأمثلة الكلاسيكية على «إخفاق السوق» أن يُستنزَف موردٌ ذو قيمة عالمية بسبب عدم وجود حوافز اقتصادية كافية للحفاظ عليه محليًّا. الحل هو «مدفوعات لتشجيع التعايش»، وتتضمن ثلاث خطوات: أن تُسنَد قيمة خارجية عالية لوجود الأنواع، تُترجم إلى مدفوعات محلية لأولئك الذين يتأثرون سلبًا بوجودها لتشجيع التعايش بين الإنسان والحياة البرية. هناك سؤالان يحددان ما إذا كان يمكن للمدفوعات لتشجيع التعايش أن تفيد كلًّا من الناس والحياة البرية: هل هناك تهديد للحياة البرية من المرجح أن تخفف منه المدفوعات لتشجيع التعايش، وهل من المرجح أن يمكن لتطبيق نظام المدفوعات لتشجيع التعايش على نطاق أن يضمن الحفاظ على الأنواع المستهدفة فيه؟ وُضعت ثلاثة أساليب مهمة، خاصةً للحيوانات آكلة اللحوم: خطط التعويض والتأمين، ومبادرات تقاسم الإيرادات، والمدفوعات مقابل الحفاظ على التنوع البيولوجي.

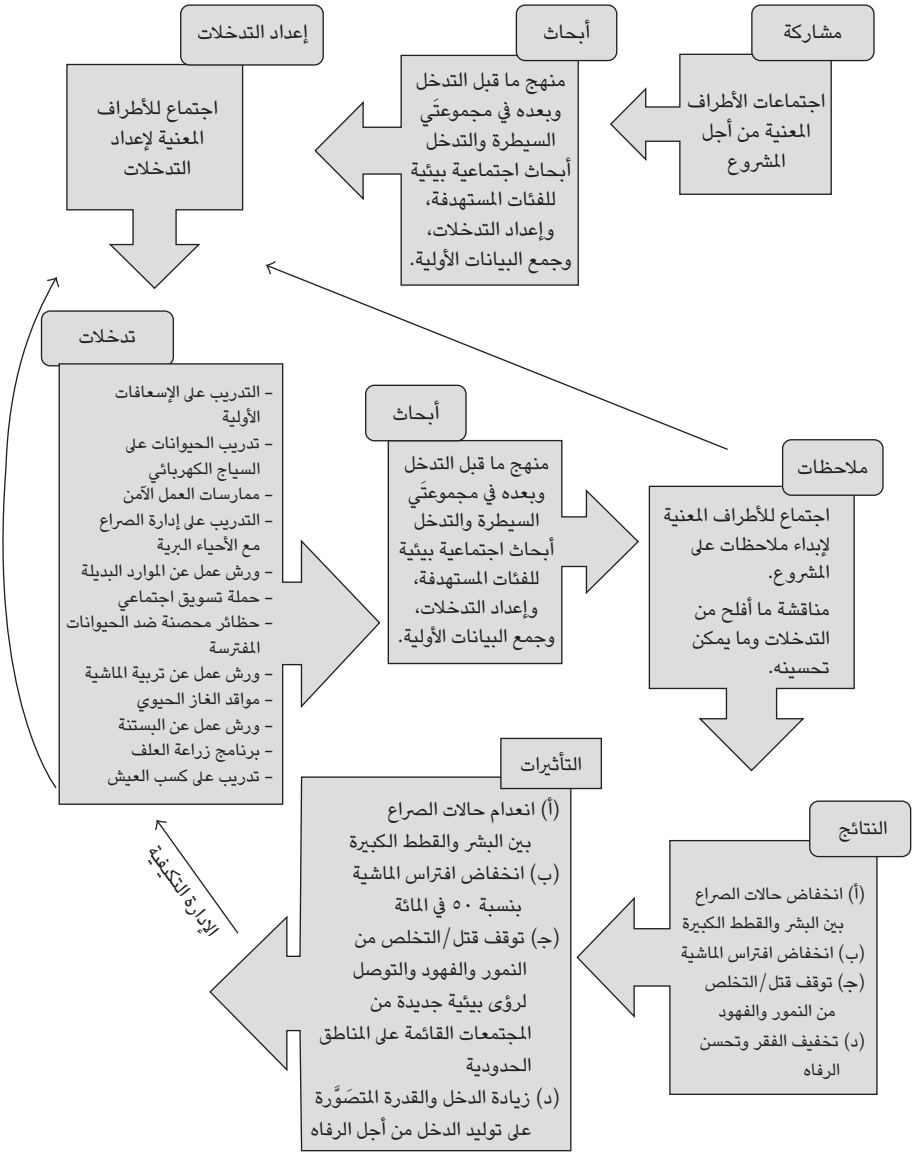
(١) خطط التعويض والتأمين: بعد التحقق من التكاليف الاقتصادية المبالغ فيها غالبًا للتعايش، يمكن لإحدى الجهات — ربما المجتمع الدولي — أن تعوض التكاليف المتكبدة عن طريق دفع تعويضات مباشرة للأفراد المتضررين. المرجو أن يقلل ذلك من المعاناة، بالإضافة إلى العداء تجاه الأنواع التي تسبب المتاعب، ومن قتلها بدافع الانتقام (مثل أن يُحقَّق في كل حادثة من حوادث الاشتباه في افتراس النمور للماشية، وعند التأكد

منها، يُدفَع تعويضٌ مباشر للمربي). كانت أول تجربة لي مع التعويض في السبعينيات، عندما عوضت الحكومة الإيطالية الرعاة عن الأغنام التي قتلتها الذئاب القليلة التي كانت تعيش حينها في جبال أبروتسو. وقد كشفت لي هذه التجربة بشكل لا يُنسى عن نقطة ضعف رئيسية: بالإضافة إلى استعصاء تحديد الخسارة، يمكن للناس أن يتصيدوا التعويضات ويمكن أن يتفننوا في طلب التعويضات بالاحتيال. في الحالة الإيطالية، كان على فريقنا، بقيادة لويجي بويتاني — ولديه الآن دور بارز في استعادة الحيوانات آكلة اللحوم الأوروبية — أن يفحص الأغنام الميتة للتحقق مما إذا كانت الذئاب هي التي قتلتها، أو ما إذا كانت أغنامًا ضعيفة أطلق عليها الرعاة كلابهم للمطالبة كذبًا بتعويض.

من الممكن حتى لعدد قليل من الأشخاص العدوانيين أن يحد جذريًّا من فرص بقاء مجموعة معينة من الحيوانات اللاحمة المهددة بالانقراض. لذلك فإن استرضاء مربي ماشية في غاية الحنق من الممكن أن يؤثر تأثيرًا كبيرًا. وكذلك قد يكون الحال مع مراقبة الأشخاص عديمي الضمير؛ فقد اكتشفنا في برنامج للتعويض عن أضرار الأسود في مكاديكادي، في بوتسوانا، أن عددًا قليلًا من الأفراد الناشزين الذين يستخدمون السم والفخاخ يمكن أن يفسدوا كل جهود برنامج الحفاظ على التنوع. يمكن أيضًا أن ينتج عن التعويضات دوافع فاسدة، فيقل الحافز لحماية الماشية، بل قد يصل الأمر لزيادة الخسائر وتفاقم النزاع. ومن الممكن أن تؤدي التعويضات المنخفضة على افتراس الماشية إلى أن يزيد الناس من أعداد ماشيتهم، مما يكثف الرعي، فيؤدي إلى انخفاض أعداد الفرائس البرية، فيتصاعد الصراع بين الحيوانات اللاحمة والبشر. وفي حال عدم دفع التعويضات، وهو ما يتعارض مع شعور بالاستحقاق ربما أوجده برنامج التعويض نفسه، فمن الممكن أن يثير ذلك مشاعر الغضب وانعدام الثقة، ويؤدي في النهاية إلى الانتقام.

يجب أن ترتبط الحوكمة الرشيدة وإدارة الماشية بالتعويض. بالتوازي مع برنامج التعويض الوطني في نيبال، للحد من الصراع بين البشر والقطط الكبيرة وتخفيف الفقر، انشغل مشروع «العيش مع النمور» بثمانية مجتمعات في المناطق الحدودية لمتنزهَي بارديا وتشيتوان الوطنيَّين في نيبال، وفقًا للنموذج المفاهيمي المتكامل والشامل للشكل رقم ٩-٣.

كان القرويون الأشد فقرًا ذوو العائلات الكبيرة والتعليم المحدود يغامرون بدخول الغابة لجمع مواد يستخدمونها وقودًا ولتسقيف بيوتهم ولرعي الماشية، معرضين أنفسهم لخطر مواجهة نمر أو فهد؛ فتعرض ١٢٫٥ في المائة من الأُسر التي تمتلك ماشية لافتراسها.



شكل ٩-٣: تصور مشروع «العيش مع النمور» لمسار التدخلات، والنتائج المرجوة، والتأثيرات. تشير الأسهم السوداء إلى حلقات الملاحظات في الإدارة التكيفية.

سعى برنامج «العيش مع النمور» لتعزيز التعايش عن طريق تقليل افتراس الحيوانات للماشية وإلغاء الحاجة إلى دخول الغابات. استفاد أكثر من ٤٠٠٠ شخص من المشروع وأظهرت المقارنة أنه في المجتمعات التي تدخل فيها الفريق، انخفض افتراس الحيوانات للماشية، وزادت الحظائر المحصنة ضد المفتَرِسات، كما زاد متوسط دخل الأسرة بنسبة ٢٥ في المائة، بالتوازي مع الوعي والمواقف الإيجابية والتسامح تجاه القطط الكبيرة.

تتطلب خطط التأمين من المشتركين دفع الأقساط (مما يقلل الاعتماد على التمويل الخارجي في الوضع الأمثل). كما هو الحال مع التعويض، غالبًا ما يشعر أصحاب المطالبات بالاستياء من أن المدفوعات غير كافية لتغطية التكاليف المباشرة أو الإضافية للتعايش (بما في ذلك التكاليف المباشرة والخسائر المترتبة على الحراسة، والتعاسة، والخوف).

عادةً ما تكون النتائج أفضل حينما تكون الأسر أكثر اعتمادًا على مواردها الطبيعية وماشيتها: رُبطَ برنامج للتعويضات في مزرعة مبيريكاني الجماعية في كينيا بانخفاض قتل الأسود، وفي الهند، وفرت خطة مجتمعية للتأمين والحوافز الحماية للفهود الثلجية وفرائسها. ومع ذلك ففي ولاية ويسكنسن في الولايات المتحدة لم يكن هناك فرق في درجة التسامح مع الذئاب بين من تلقوا تعويضات على الخسائر التي سببتها لهم أو من لم يحصلوا على تعويضات. يتخيل دعاة الحفاظ على التنوع البيولوجي بسذاجة أنه كلما أحاط الناس علمًا بنوع بري معين، زاد تقديرهم له؛ لكن على الرغم من معرفة أصحاب المزارع الكبيرة حول متنزه يلوستون بالذئاب، كان أغلبهم يكرهها.

(٢) مبادرات تقاسم الإيرادات: يمكن أن تعوض إيرادات الحياة البرية (المكتسبة عن طريق سياحة التقاط الصور أو الصيد مثلًا) مجتمعًا ما عن خسائر تعايشه مع الأحياء البرية، إذا وصلت إلى أفراده. ازدادت أعداد الأسود في المحميات المجتمعية في ناميبيا حيث يحتفظ أصحاب الشأن المحليون بجميع الإيرادات الناتجة عن استخدام الحياة البرية. وبالمثل، صارت مشاعر ما يقرب من ثلاثة أرباع السكان المحليين في أوغندا أكثر إيجابية نحو ثلاثة متنزهات وطنية، وهو متوقع، إذ تقاسموا إيرادات السياحة مستثمرين أكثر من ٨٠٠٠٠ دولار في المدارس والعيادات والبنية التحتية. في أغلب الأحيان تُصادر الأموال قبل أن تصل إلى الأشخاص الذين يتحملون التكاليف. حول الحوض الملحي لماكاديكادي في بوتسوانا، تحملت مزارع صغيرة للماشية بالقرب من حدود المتنزه تكاليف هجمات الأسود، بينما استثمرت الحكومة إيرادات السياحة في مستشفيات بعيدة. هكذا لم يَعُد

رعاة الماشية متحمسين لتحسين رعاية الماشية، وبدلًا من ذلك أشاروا إلى تفضيلهم قتل الأسود.

إن زيادة الجدوى الاقتصادية من العيش بجوار منطقة محمية يمكن أن يشجع على الهجرة إليها، مما يزيد من المنافسة على أراضي الرعي، والاستيطان، وتحويل الأراضي في المناطق الغنية بالحياة البرية، ويعزز من الوقوع في براثن الفقر وتدهور التنوع البيولوجي. قد توفر المناطق المحمية، التي كانت حصون الحفاظ على التنوع في القرنين التاسع عشر والعشرين، فرصًا للمجتمعات المجاورة لها، لكنها قد تقيد أيضًا خيارات استخدامها الأراضي فيما يسمى بضغينة واضحة: «البدائية القسرية». تحملت الأسر المجاورة لمتنزه مانتاديا الوطني في مدغشقر خسائر قدرها ٤١٩ دولارًا، توازي نصف الدخل السنوي للفرد، بسبب فرض قيود على استغلالها للأراضي الزراعية.

رغم أن تقاسم الإيرادات المكتسبة من الحياة البرية قد يخفف من حدة براثن الفقر المحلية، فليس هناك أدلة كافية على أنه يوفر مخرجًا من الفقر المزمن أو أنه يعزز كثيرًا التنوع البيولوجي (إلا في المناطق التي تكون فيها سياحة التصوير عالية الأرباح: في محميات ماساي مارا يصل للأسر من السياحة مباشرةً أكثر من سبعة ملايين دولار أمريكي سنويًّا، وهو أكثر من ٥٠ في المائة من دخل الأسر السنوي).

(٣) مدفوعات مقابل الحفاظ على التنوع البيولوجي: لا يستفيد التنوع البيولوجي حتمًا من التعويض أو تقاسم الإيرادات فوائد قابلة للقياس، أما مدفوعات خدمات النظام البيئي فهي مرتبطة بالنتائج المرغوبة. يتقاضى مربو الماشية المكسيكيون ما بين ٥٠ و٣٠٠ دولار إذا سجلت كاميرات الرصد على أراضيهم وجود يغور، أو كوجر، أو أصلوت، أو وشق كميت. في بعض الأحيان يُستخدم مؤشر: في نيبال، المدفوعات مرهونة بألا يقتل القرويون الفهود الثلجية ويُكافَئون على النهوض بالموائل ووفرة وعل البهارال، وهو من الفرائس المهمة للفهود الثلجية. في عام ١٩٩٦، بدأت الحكومة السويدية تطبيق نظام مدفوعات خدمات النظام البيئي للحصول على أعداد مستقرة من الذئاب، والوشق، والشَّرِه، والحفاظ عليها، خصوصًا في أراضي الرعي للشعب الصامي؛ الآن تجاوز العدد المعتمد لصغار الشَّرِه في منطقة حيوانات الرنة الهدف الذي يبلغ ٩٠ في السنة. ومع ذلك فإنه لا يبدو أنه يوجد من الناحية الثقافية مبلغ كافٍ لإقناع المزارعين السويديين بتقبل أي ذئاب. إن دفع الأموال للتحسينات مع الاستناد لخط أساس هو أمر يسير، لكن دفع الحوافز للحفاظ على التنوع صعب لأنه من الصعب قياس معيار الإضافة، أي التحسن مقابل ما

كان سيحدث لولا هذه المدفوعات. تُسمى الآليات التي تجتذب مقدمي العطاءات، الذين قد يبدون موفرين من الناحية التنافسية لكنهم لا يقدمون الإضافة، «الاختيار السلبي» في الاقتصاد.

من أفضل الأمثلة على أنظمة مدفوعات خدمات النظام البيئي تلك التي تقلل الصراع عن طريق تخصيص المدفوعات لأولئك المتأثرين مباشرةً بالحياة البرية؛ التي تقلل من التكاليف المباشرة للتعايش بين الإنسان والحياة البرية؛ وتوفر للسكان المحليين دخلًا إضافيًّا مرتبطًا مباشرةً بالحياة البرية؛ وتتجنب المخاطر الأخلاقية والحوافز ذات الأثر العكسي؛ ولا تتطلب إيرادات خارجية إضافية كبيرة؛ وترتبط تحديدًا بين المدفوعات ونتائج الحفاظ على التنوع المرغوبة؛ والتي من المرجح أن يكون لها تأثير إيجابي على فقر البشر. العالم المثالي للتعايش هو الوضع الذي يتلقى فيه السكان المحليون فوائد ملموسة ومتناسبة وموزعة بالعدل من الحياة البرية تتجاوز جميع الخسائر المتنوعة.

تلقى المزارعون البريطانيون ٧٠٠ مليون جنيه إسترليني من مدفوعات الركيزة الثانية في عام ٢٠١٨ لتقديم فوائد بيئية بموجب سياسة الاتحاد الأوروبي المشتركة للزراعة. بعد خروج بريطانيا من الاتحاد الأوروبي، سعت الحكومة إلى إيجاد آليات مبتكرة لتحقيق هذا بشكل أفضل، وهو ما تجلى ببراعة في المزاد العكسي للحفاظ على طائر القمري الذي انخفضت أعداده بنسبة ٩٨ في المائة منذ عام ١٩٧٠، وتناقصت ثلثًا آخر بعد ذلك. المزاد مشابه للمزادات المستخدمة لبيع الطيف اللاسلكي لشركات الاتصالات، حيث سمح للمزارعين بالمنافسة علنًا على عقود لتوفير حتى اثنين من الموارد الأساسية (بذور للغذاء، ماء للشرب) مع التعهد بعدم قطع سياجات الشجيرات التي تعشش فيها الطيور. يحتاج القمري للثلاثة جميعًا، موزعة في قطع ممتازة من الأراضي على أصغر مساحة، لكن قد يكون الأفضل أن يوفرها أكثر من مزارع واحد ليصل مؤشر سعادة القمري لأعلى مستوى (سُمي المؤشر اختصارًا «تا دا»). نُفذ النظام تجريبيًّا بـ ٧٢٠ ألف جنيه إسترليني من مدفوعات خدمات النظام البيئي الحكومية، فاجتذب ٦٣ مقدمًا للعطاءات في مقاطعتين. المفهوم الاقتصادي لأصغر مساحة تتجاور فيها أفضل توليفة من الموارد الضرورية يذكرني على نحو سار بمفهوم بيئي، «فرضية توزيع الموارد» التي طرحتُها لأول مرة عام ١٩٨٣، ويصف كيف تحل الحيوانات نفس المشكلة بالضبط عند تحديد مناطق معيشتها.

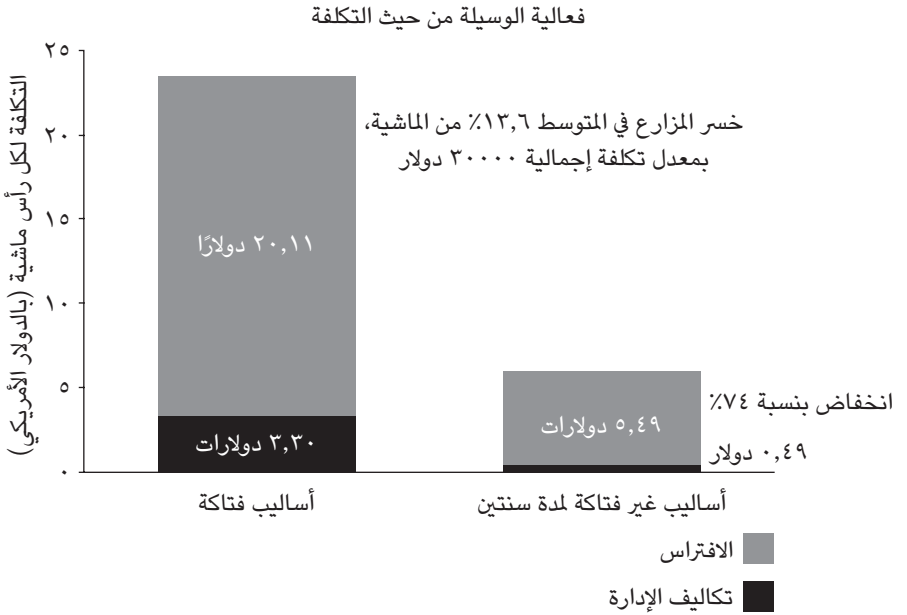
يمكن لأصحاب المصلحة تقديم مدفوعات الحفاظ على التنوع البيولوجي، بدلًا من أن تأتي من مصادر خارجية. يقال إن الحيوانات المفترسة تكلف مزارعي جنوب أفريقيا

من ٢٢ إلى ١٧١ مليون دولار سنويًّا؛ لذا فإنهم يداومون على قتل الثعالب والوشق الأفريقي والفهود بشكل روتيني، ومعها عرضًا في ميتات شنيعة حيوانات تتراوح من الثعلب الخفاشي الأذنَين إلى ذئب الأرض وحتى الفهد الصياد. قيَّم حساب للربح والخسارة للتعايش مع الحيوانات المفترسة في كيب الشرقية في جنوب أفريقيا مدى فعالية كل هذا الفتك بالحيوانات، بالمقارنة مع البدائل غير الفتاكة. كشفت مقارنة قَبْلية وبعدية في ١١ مزرعة لسنةٍ من السيطرة بالقتل تلتها سنتان من السيطرة دون قتل (استخدام كلاب للحراسة، وألبكة للحراسة، وأطواق واقية) عن أن الخسائر في كل من الماشية والمال قد تقلصت جذريًّا بحلول السنة الثانية، سواء من ناحية أعداد الماشية التي ماتت أو تكاليف عملية حمايتها (الشكل رقم ٩-٤).

في الإطار الزمني للتجربة على الأقل، انخفضت تكاليف المزارع بنسبة ٧٤ في المائة عن طريق التبديل إلى الأساليب غير القاتلة. بالطبع، لا يزال يتعين على شخص ما دفع الفاتورة: هل لا بد من تحمُّل الخسائر المتبقية ببساطة، كجزء أساسي مألوف من الزراعة (مثل الطقس السيئ)، وهل يمكن لبذل مجهود أكبر (بتكلفة) أن يقلل من المشكلة المتبقية؟ قد يشتمل تدقيق كامل على مقارنة بين المنهجَين من حيث تأثيرهما على عدد كل نوع من أنواع الأحياء البرية ومعاناتها، والقيمة الثقافية لصيد الفهود لدى المزارعين كما فعل آباؤهم وأجدادهم قبلهم. يعود للمجتمع الأوسع أمر تحديد أي من هاتين الوسيلتين لها شرعية في الوقت الحالي.

الاقتصاد على نطاق أصغر

نماذج التمويل: أثار صيد الأسد سيسل بالقوس والسهم عام ٢٠١٥ الاهتمام بالحفاظ على الأسود، لكن كم سيتكلف، وكيف يمكن سداده؟ إدراكًا للإمكانية الشاملة للقطط الكبيرة، في عام ٢٠١٨ قدرت مجموعة منا أن حماية ١,٢ مليون كيلومتر مربع من المناطق المحمية الأفريقية التي تشغلها الأسود ستكلف حوالي مليار دولار أمريكي في السنة، وهو ليس مبلغًا كبيرًا، في سياقات ميزانيات التنمية. من الآليات التي قد تضيف إلى التمويلات الحكومية والخيرية هي إيرادات استخدام الحيوانات الجذابة استخدامًا رمزيًّا في أسواق البلدان الثرية. الحيوانات الوطنية، وتمائم الفرق الرياضية، والأزياء هي ثلاثة مناطق بارزة للربح من استخدام الحيوانات رموزًا مما يوضح الأموال التي يمكن أن تنتج عن ابتكار حقوق امتياز للأنواع.



شكل ٩-٤: التكلفة لكل رأس ماشية في محاولة حمايتها من المفترسات بوسائل فتاكة وغير فتاكة.

وفقًا للمجلس البريطاني لإنتاج البيض، يُستهلَك يوميًّا في بريطانيا ٣٤ مليون بيضة، مطبوع على ٨٥ في المائة منها ختم الأسد البريطاني للجودة. إذا تُرجم كل ختم أسد إلى ٠,١ بنس لصالح الحفاظ على الأسود، فإن هذا سيدر ١٠,٥ ملايين جنيه إسترليني في السنة. يستخدم الدوري الإنجليزي الممتاز شعار الأسد المتوج كعلامة تجارية لبضائعه؛ ومن شأن التبرع بجنيه واحد للحفاظ على الأسود عن كل قميص كرة قدم يُباع أن يجمع حوالي خمسة ملايين جنيه إسترليني في السنة. أما الأزياء، فهل يمكن أن تعكس طبعة الفهد في متاجر الملابس ولعًا بالقطط المرقَّطة يؤدي إلى المساهمة في تكاليف الحفاظ عليها؟ للأسف، حتى الآن العلاقة ضئيلة بين الاهتمام بطبعة الفهد والاهتمام بالفهود في البرية، أو حتى مجرد التفكير فيها، لكن في حال أمكن إنشاء هذا الرابط فستكون التوقعات هائلة: من صعب الوقوف على الأرقام المتعلقة بطبعة الفهد أو غيره من الحيوانات، ولكن

بما أن صناعة الأزياء العالمية تساوي ثلاثة تريليونات دولار سنويًّا، فإن نسبة ضئيلة لحقوق الامتياز ستُحدث تحولًا في مجال الحفاظ على التنوع البيولوجي.

التغييرات الصغيرة في خدمات النظام البيئي: يمكن جزئيًّا حساب قيمة شكل ما من أشكال التنوع البيولوجي من استخدامه المباشر، مثال على ذلك، حسابات الربح والخسارة لاصطياد الأيل الأحمر أو مشاهدة القنادس في مناطق المرتفعات الاسكتلندية. قدر المسح الوطني لصيد الأسماك وصيد الحيوانات والترفيه المرتبط بالحياة البرية في الولايات المتحدة أنه في عام ١٩٩٦ اصطاد ٣٥ مليون شخص الأسماك، واصطاد ١٤ مليون شخص الحيوانات، واصطاد ٩,٥ ملايين شخص أسماكًا وحيوانات، وشارك ٦٣ مليونًا في شكل من أشكال مشاهدة الحياة البرية؛ فكان إجمالي الإنفاق ١٠١ مليار دولار أمريكي، حوالي ١,٤ في المائة من الاقتصاد الوطني. تتسم المنافع غير المرتبطة بالاستخدام بأنها أصعب في تحويلها إلى عائد مادي، لكنها هي العنصر الأهم في الحفاظ على معظم النباتات والحيوانات (من الاقتراحات الغريبة فرض ضريبة على المناظير ومعدات مشاهدة الطيور مثلها مثل البنادق والذخيرة، لتوسيع دائرة دعم الحياة البرية بالمال). نادرًا ما يكون تقديم خدمة متعلقة بالنظام البيئي، مثل الحفاظ على التنوع البيولوجي، متناسبًا طرديًّا مع مساحة الأرض المخصصة له؛ فهل مساحة هكتار من الأراضي الرطبة المخصصة للحفاظ على التنوع بنصف قيمة مساحة هكتارَين؟ تنقسم الفائدة الهامشية للوحدة الإضافية من الموئل لحيوان أو نبات لجزئين: زيادة مباشرة في كمية الموائل، وزيادة في احتمالية استمرار الجماعة السكانية على المساحة الموسعة من الأرض. مع وضع المفهوم الحاسم للقيمة الهامشية في الاعتبار، فإن تضمين مقياس للتأثير على استعداد الجماعة السكانية للبقاء يستوعب الواقع البيئي أن زيادة صغيرة في مساحة الموئل أو جودته يمكن أن تكون عالية القيمة إذا كانت تعزز بدرجة كبيرة احتمالية استمرار الجماعة السكانية. من ضروريات الحفاظ على فأر الماء وجود ضفاف أنهار مغطاة بالنباتات وحشائش بارزة، بينما كان متوسط قيمة متر من موئل فأر الماء في عام ٢٠٢٠ يساوي ١٢ جنيهًا إسترلينيًّا، فإن القيمة الهامشية للمتر قد تتراوح من صفر إلى ٤٠ جنيهًا إسترلينيًّا أو أكثر، حسب مساهمتها في استمرارية الجماعة السكانية.

لقد وصفت الحفاظ على التنوع البيولوجي بأنه يمتد لسلسلة متواصلة تتراوح من الأبحاث العملية على أرض الواقع إلى الجغرافيا السياسية. وهو مفعم بتحدي توسيع نطاق الحلول: من موئل فأر الماء على ضفاف النهر إلى الاستراتيجية الوطنية للمحيطات (التي تساهم بثلاثة تريليونات دولار أمريكي سنويًّا في إجمالي الناتج المحلي العالمي،

شكل ٩-٥: رسم تخطيطي لسير لبرنامج «السندات الزرقاء للحفاظ على المحيط» التابع لمنظمة حفظ البيئة.

ولكنها الأقل تمويلًا من هدف التنمية المستدامة للأمم المتحدة). حدثت قفزة تاريخية في النطاق في نوفمبر ٢٠٢١ عندما أعلنت منظمة حفظ الطبيعة عن صفقة مالية مبتكرة بقيمة ٣٦٤ مليون دولار أمريكي مع حكومة بليز. مكنت هذه الصفقة البلد من تقليل ديونه وتحقيق ١٨٠ مليون دولار أمريكي لحفظ البحار، مقابل حماية ٣٠ في المائة من محيطه، وتعزيز إدارة مصائد الأسماك المحلية وفي أعالي البحار، وإنشاء إطار تنظيمي لمشاريع الكربون الأزرق الساحلي (الشكل رقم ٩-٥). قام بنك كريدي سويس بدور بنك الهيكلة ومنظم التمويل، بينما تقدم المؤسسة الأمريكية لتمويل التنمية الدولية التأمين ضد المخاطر السياسية للسماح للصفقة بتحقيق تصنيف استثماري. يتيح القرض لبليز فرصة إعادة شراء الديون التجارية الخارجية القائمة وسدادها، وتوفير تدفقات نقدية سنوية كبيرة لصالح الحفاظ على التنوع حتى عام ٢٠٤٠، وإنشاء وقف لتمويله بعد ذلك. تأمل منظمة حفظ الطبيعة في استخدام صفقات ديون مماثلة لضمان حماية جديدة لما يصل إلى أربعة ملايين كيلومتر مربع من موائل المحيطات بالغة الأهمية للتنوع البيولوجي.

يستفهم إد باربييه، في كتابه الصادر عام ٢٠٢٢ «الاقتصاد لكوكب هش»: «ما هي السياسات المطلوبة من أجل «فصل» تكوين الثروة والازدهار الاقتصادي عن التدهور البيئي، للحفاظ على نصيب الفرد من الرفاهية والحد من المخاطر البيئية في الوقت نفسه؟» ويواصل قائلًا: «يجب أن ننهي بخس الطبيعة قيمتها حتى تعكس مؤسساتنا وحوافزنا وابتكاراتنا الندرة المتزايدة للموارد البيئية والطبيعية.» سيكون من الصعب تلخيص معضلة «من يسدد النفقات وكيف» على نحو أكثر إيجازًا من ذلك.

الفصل العاشر

ماذا بعد؟

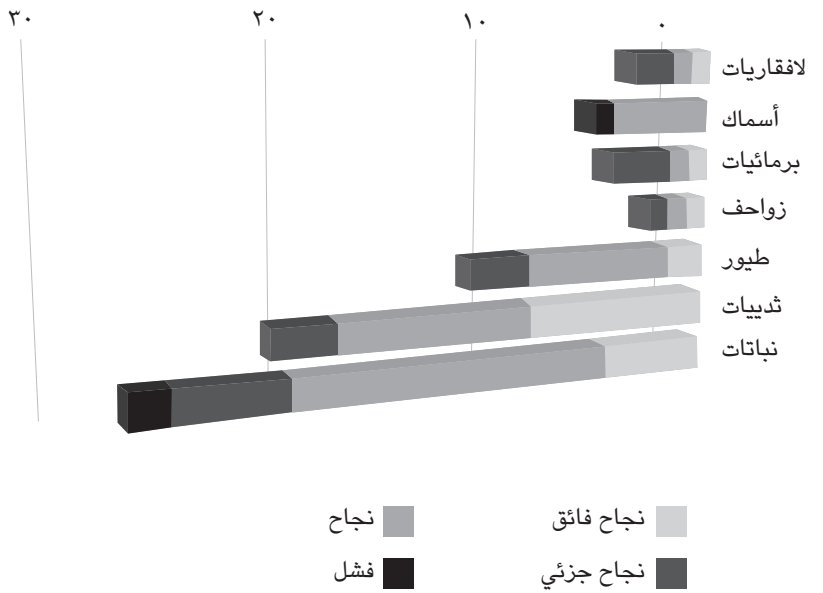
على مدى جيل أو أكثر، كان الشغل الشاغل لاختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البيولوجي هو الصمود، يخوضون المعارك على جميع الجبهات التي تقدمت في الفصول من الرابع إلى التاسع، لوقف، أو على الأقل إبطاء، فقدان التنوع البيولوجي. إذا أردنا وصف جهودهم بطريقة معاصرة سنقول إنها هتاف من ثلاث عبارات على إيقاع الطبول: أوقفوا الخسارة، قللوا التكلفة، أطلِقوا العِنان للقيمة. اليوم صار السياسيون، والمشاريع التجارية، وقطاع عريض من الجمهور على دراية أفضل بأهمية التنوع البيولوجي في إطار الاستدامة. بل إن الحالة الملحة صارت أكثر إلحاحًا، وهناك عهد جديد من الحفاظ على التنوع البيولوجي لديه طموح أكبر، بتدارك التدهور واستعادة المفقود، وهو ما يعني أحيانًا استعادة الموائل. من الأمثلة الملهمة يغورات إيبيرا. الحيوانات اللاحمة الكبيرة محركات حيوية في عمليات بيئية رئيسية؛ لذا فانخفاض أعداد اليغورات الناجم عن فقدان الموائل والصيد في الأرجنتين إلى حوالي ٢٠٠ يغور في خمسة في المائة من نطاقها التاريخي هو أمر مأساوي. اختفى آخر اليغورات من أراضي إيبيرا الرطبة، وهي منطقة محمية في إقليم كوريينتس، في خمسينيات القرن الماضي، جنبًا إلى جنب مع الكثير من فرائسها. بدأ تعاون فذ في التصدي لهذا الانخفاض من خلال زيادة أعداد الفرائس المتبقية — تماسيح الكيمان، والكابيبارا، وأيل المستنقع — واستعادة أنواع محلية منقرضة مثل أيل البامباس، وآكل النمل العملاق، والبقري المطوق، كجزء من برنامج نقل لأنواع متعددة. في الوقت نفسه، طاف الفريق في المجتمع بنشاط للحصول على الدعم من كل قطاع، وعمل على تحويل الاقتصاد المحلي من اقتصاد قائم على استهلاك الموارد إلى اقتصاد قائم على السياحة البيئية. بعد ١٠ سنوات من التحضير، في ٢٠٢١، أطلقوا سراح اثنتين من اليغورات، مع

كل واحدة منهما شبلان في عمر أربعة أشهر، مع الاحتفاظ بـ ٨ إلى٢٠ فردًا آخرين في قائمة الانتظار لإطلاقهم قريبًا.

الترميم، في علم البيئة، هو التعافي المدعوم بأساس علمي لنظام بيئي تعرض للتدهور، أو التلف، أو التدمير، بالاستناد إلى العلم. تتضمن إعادة التوطين إعادة نوع من الحيوانات أو النباتات إلى موئل كان قد اختفى منه، أو، في حالة التعزيز، زيادة أعداده بعد انخفاضها إلى حد خطير. بالإضافة إلى ذلك، هناك نوعان آخران من نقل الأنواع للحفاظ عليها وهما الاستعمار المُعان والاستبدالات البيئية، وهما مثيران للجدل إذ ينطويان على نقل الأنواع خارج نطاقها الأصلي لتجنب الانقراض أو التعويض عن وظائف بيئية مفقودة. المصطلح المتداول حاليًّا هو «إعادة الحالة البرية»، أي إعادة الأرض المزروعة إلى حالتها الطبيعية السابقة أو إعادتها إلى حالة طبيعية أكثر دون الإيحاء بالعودة إلى ماضٍ معين، في الحالات الأبسط من إعادة الحالة البرية؛ وقد عبَّر عن معناه البديهي خير تعبير العنوان الفرعي لكتاب إيزابيلا تري الملهِم لعام ٢٠١٧: «إعادة الحالة البرية: عودة الطبيعة لمزرعة بريطانية». ابتكر مايكل سوليه وريد نوس مفهوم إعادة الحالة البرية رسميًّا في عام ١٩٩٨ كآلية لحفظ التنوع البيولوجي باستخدام مناطق محمية أساسية كبيرة، والربط بينها، وإعادة توطين أنواع الرئيسية، خصوصًا المفترسات الكبيرة. تعود أهمية المناطق المحمية الكبيرة المترابطة جيدًا في مجال الحفاظ على التنوع البيولوجي إلى نظرية الجغرافيا الأحيائية للجزر (التي تقول بأن الجزر الأصغر والأكثر عزلة لديها أنواع أقل من النباتات والحيوانات)، حيث للمفترسات الكبيرة أهمية خاصة في تحريك متتاليات الغذاء وتحتاج إلى محميات كبيرة ومترابطة. على العكس، إعادة الحالة البرية للمناطق المزروعة من خلال التخلي عنها عمدًا تشكل إعادة «سلبية» للحالة البرية. على نحو متنامٍ، بات المقصود بالأساليب «الإيجابية» عمليات نقل مصممة لإعادة إرساء عملية بيئية مفقودة أو متدهورة؛ في الحالة القصوى يمكن أن يعني هذا أن تأتي وظيفة الأنواع قبل الشكل. تمثل إعادة الحالة البرية تحديًا أمام الممارسين فيما يتعلق بأن يفهموا كيفية تأثير النشاط البشري في الماضي والحاضر والمستقبل على وظائف النظام البيئي، واتخاذ الإجراءات العلاجية المناسبة بأقل قدر ممكن من التدخل الدائم. لأن التطور يحدث على مر الزمن الجيولوجي، فإن السؤال الهام المطروح على المنظرين والممارسين على حد سواء هو: ما الحالة المرجوة التي يجب أن يسعوا لإعادة التنوع البيولوجي إليها؟ لا يمكن لعلم الأحياء ولا المنطق تقديم إجابة صحيحة واحدة. يتعلق السؤال ببناء مستقبل مناسب عن طريق إعادة إرساء عمليات ديناميكية طبيعية، أكثر مما يتعلق بالعودة لماضٍ مفقود.

مثلما عانتا من أسوأ ويلات الأنواع الغازية، تحتل أستراليا ونيوزيلندا الآن الصدارة، نظريًّا وتطبيقيًّا، فيما يتعلق بنقل الأنواع للحفاظ عليها، كما يتضح من وَلَّب الأرنب البري المخطط ووَلَّب الأرنب البري الأصهب (الوَلَّب: كلمة تصف أنواعًا كثيرة من رتبة الكنغريات التي تكون أصغر حجمًا من الكناغر أو الوَلَّر) في خليج شارك باي. قضت الثعالب الحمراء والقطط البرية على هذين النوعين من وَلَّب الأرنب البري من على البر الرئيسي لأستراليا، لكنهما ظلا موجودين على جزيرتَي بيرنيا ودور، في خليج شارك باي في غرب أستراليا. بحلول عام ٢٠١٧، كانت الأغنام والماعز والقطط البرية قد اجتُثَّت من جزيرة ديرك هارتوج المجاورة، مما سهل إجراء تجربة ريادية شملت ثماني إناث وأربعة ذكور من كل نوع. في العام التالي، نُقل لهناك ٩٠ وَلَّب أرنب بري مخطط و٥٠ وَلَّب أرنب بري أصهب، بنسب متساوية من الجنسين، وازدهرت هذه الحيوانات. كانت عناصر النجاح هي التخلص بنجاح من الأغنام والماعز والقطط؛ وتوفر موائل مناسبة جدًّا في مواقع إطلاق وَلَّب الأرنب البري؛ والدروس المستفادة من النقل التجريبي؛ وخبرة فريق العمل الميداني؛ والإطلاق المتزامن لأعداد كبيرة من الأفراد المنقولين. اكتُسِبَت خبرات جديدة أثناء الإدارة التكيفية لثلاث تجارب متتالية لإعادة توطين الدصيور الشرقي المهدد بالانقراض في محمية غابات موليجانز فلات، في إقليم عاصمة أستراليا. من الواضح أن اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع تعلموا من تجاربهم؛ فقد تحسنت معدلات البقاء في الاثنين والأربعين يومًا التالية لكل تجربة، حيث ارتفعت من ٢٨,٦ في المائة إلى ٧٦,٩ في المائة إلى ٨٧,٥ في المائة. الخبرة مهمة، وهي تتراكم مع زيادة عدد عمليات إعادة التوطين عبر الأصنوفات المتنوعة (الشكل رقم ١٠-١). بجانب الضجة المصاحبة لعمليات إعادة توطين الحيوانات الجذابة، نُقل ١١٢ نوعًا من الحشرات الأرضية، كما نُقل أكثر من ٢٤٢ نوعًا بحريًّا (٣٠ في المائة نباتات، و٤٤ في المائة من اللافقاريات الساحلية). عمليات الاستعمار المعان خارج النطاق الأصلي للافقاريات تفوق الآن عمليات تعزيز الأعداد الباقية في استجابات استباقية لتغير المناخ.

ما هي الأنواع الحاسمة التي قد يُعاد إدخالها في النظم البيئية المستنزفة؟ كان لديَّ تجربة مؤثرة في البراري الكندية، حيث تعاونتُ مع أكسل مورهينشلاجر في إعادة إدخال الثعالب السريعة — وهي شكل مصغر من الثعلب الأحمر الأشهر منها وتزن كيلوجرامين — وقد اكتَسبَت بصعوبة موطئ قدم رغم معدل الوفيات المرتفع في البداية بسبب ما لاقته من عداء من أنواع من نفس الطائفة وهما القيوط والعقبان الذهبية. توضح عملية إعادة



شكل ١٠-١: نجاح/فشل عمليات نقل الأنواع للحفاظ عليها حسب أصنوفات رئيسية.

المنك الأوروبي المربى في الأسر إلى جزيرة هيوما الإستونية تقاطعًا بين إعادة الحالة البرية والأنواع الغازية. كانت هيوما مأهولة بالمنك الأمريكي البري، الذي كان يقدم عملية بيئية مماثلة لتلك التي يمكن أن يقدمها المنك الأوروبي الأصلي، فهو من العرسيات المفترسة؛ رغم تقدير اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع لهذه العملية، فإنهم يفضلون أن يقدمها النوع الصحيح، أي النوع الأصلي. انتقالًا من إعادة إدخال مفترس صغير إلى إعادة توطين فريسة كبيرة، في عام ٢٠٢٠ نجحت مؤسسة الحفاظ على كارباثيا في إعادة توطين البيسون في جبال فاجاراش في رومانيا، بعد غياب دام أكثر من ٢٠٠ عام. جاء هذا بعد مشاورات عامة دقيقة، والمرور بحظيرة حجر صحي ثم حظيرة كبيرة للتأقلم قبل الإفراج عنه تمامًا. كانت هذه الخطوة الأولى في خطة لإعادة توطين ١٠٠ بيسون إجمالًا في ثلاث مناطق متصلة، لغرس بذرة جماعة سكانية قادرة على البقاء، ومن ثَمَّ إعادة بناء السلسلة الغذائية في الموئل.

بصفتها مفترسات القمة، تلعب الحيوانات اللاحمة الكبيرة أدوارًا حاسمة في النظم البيئية، إلا أن أعدادها قد انخفضت. قد تكون عمليات النقل بمثابة حبل النجاة لاستعادتها. أجرى سيث توماس تحليلًا لما يقرب من ٣٠٠ عملية إعادة توطين للحيوانات تضم ١٨ نوعًا من المفترسات امتدت عبر ٢٢ دولة في خمس قارات، وبينما كان ثلثا الحالات ناجحة، فإن الثلث الآخر لم يكن كذلك: لماذا؟ يبدو أن اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع يتعلمون الدرس؛ في حالة آكلات اللحوم المولودة في البرية، ارتفعت نسبة النجاح من ٥٣ في المائة قبل عام ٢٠٠٧ إلى ٧٠ في المائة؛ وفي حالة الحيوانات المولودة في الأسر، فقد تضاعفت نسبة النجاح من ٣٢ في المائة قبل عام ٢٠٠٧ إلى ٦٤ في المائة. لكن اختلفت الأنواع: إذ سارت عمليات إعادة التوطين على ما يرام مع الذئاب ذات العرف، والكوجر، والأصلوت، لكنها لم تنجح مع الأسود الأفريقية، والضباع البنية، والفهود الصيادة، والوشق الإيبيري، والذئاب. بوجه عام، زاد «الإطلاق المرن» (الأقلمة) من فرص النجاح بمقدار ٢٫٥ مرة، وكانت نتائج المنقولين الأصغر سنًّا أفضل من الأكبر سنًّا، والمولودون في البرية أفضل من المولودين في الأسر. لا شك أن عمليات إعادة التوطين ستصبح سهمًا حاسمًا في جعبة إنعاش التنوع البيولوجي، وتوضح مثل هذه الدراسات مدى إتيانها بنتائج طيبة، والأهم، كيفية جعلها تأتي بنتائج أفضل.

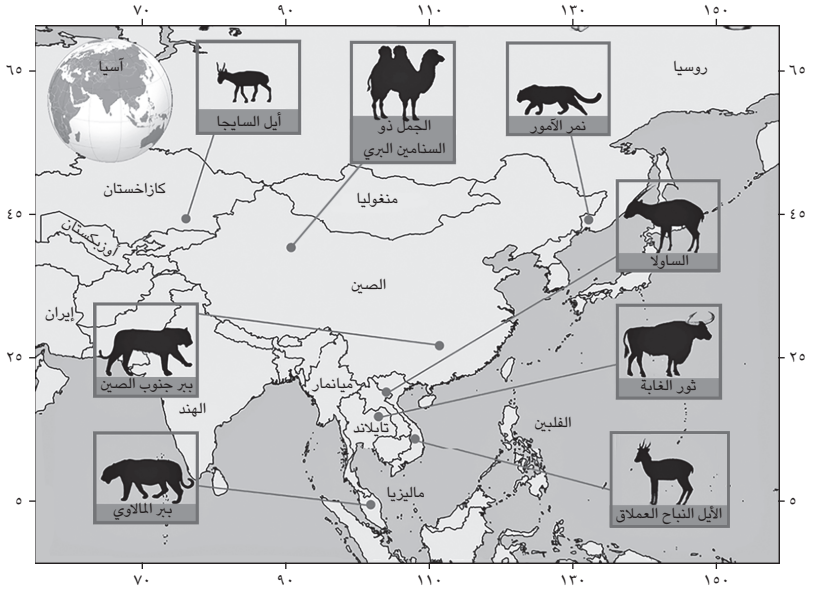
كانت الثعالب السريعة وحيوانات البيسون الأوروبي قد اختفت تمامًا من كندا ورومانيا على الترتيب، لكن الوضع كان مختلفًا في حالة ضفدع جبال الأبنين الأصفر البطن، فهو نوع إيطالي مهدد بالانقراض ظل يختفي بسبب الصرف الزراعي للأراضي الرطبة وزاد من مأساته إصابته بفطر الكايتريد. لم تبقَ هذه الضفادع إلا في معاقل متفرقة تضم من ٦ إلى ٢٠ فردًا. ومن ثَمَّ كانت المهمة زيادة أعدادها أو تعزيزها، بينما كانت تواجه شتى المخاطر التي تتشاركها الجماعات الصغيرة المتفرقة. كانت الخطوة الأولى، التي بدأت عام ٢٠١٤، هي الحرص على أن تكون المواقع المرشحة لإطلاقها فيها خالية من فطر الكايتريد، وفي الوقت نفسه تربية مجموعة في الأسر لتُرعى وهي في بيوضها حتى تصير ضفادع صغيرة قوية. أُطلِقَت دفعة أولى من ٦٧ ضفدعًا بين عامَي ٢٠١٤ و٢٠١٧. وقد أدت تربيتها برعاية شديدة إلى تكاثرها بعمر أصغر بنحو سنتين من معاصرتها البرية. بحلول نهاية عام ٢٠١٨، كان النسل المشترك للضفادع التي أُطلقت من الأسر والتي نشأت في البرية قد ضاعف العدد الأصلي.

المحاولة الأخيرة للأنواع المنقرضة في البرية

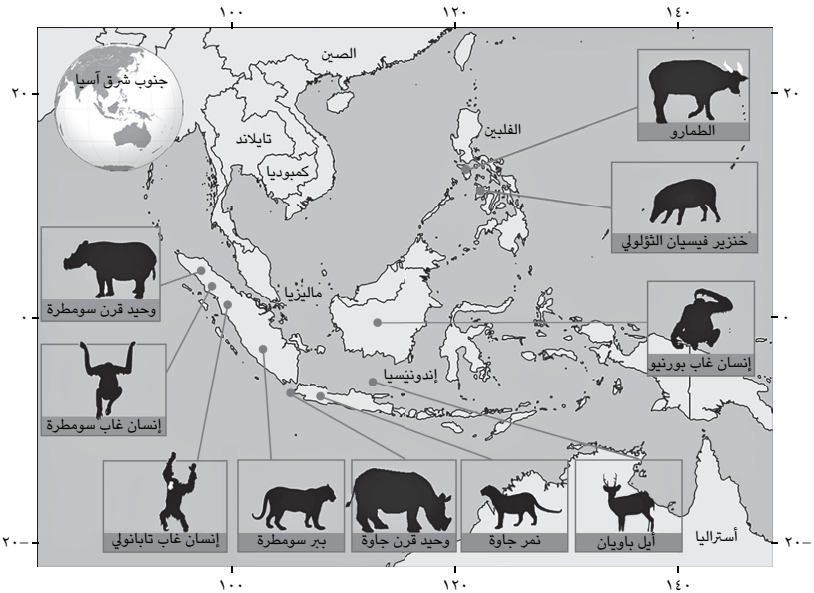
يوجد الآن ٧٧ نوعًا على الأقل من النباتات والحيوانات الموجودة فقط في حدائق الحيوان والحدائق النباتية، ومستقبلها بالكامل في أيدينا، وهي عرضة للتقلبات الديموغرافية (سوء الحظ) والتركيب الوراثي الناشئ عن التزاوج الداخلي. كان طائر الرفراف الميكرونيزي، أحد أنواع الرفراف المتوطنة في جوام، قد أُبيد من هناك عام ١٩٨٨ بسبب ثعابين الأشجار البنية الغازية، ويؤثر تدهور التزاوج الداخلي بالسلب على تكاثر تلك التي في الأَسر وبقائها. مع اقتراب ندرتها في البرية من حد باعث على اليأس، يواجه اختصاصيو الحفاظ معضلة اللحظة التي سيأخذون فيها آخر الناجين إلى الأسر؛ وهو جدل يثير حاليًّا انقسامًا في الآراء، كما هو الحال مثلًا مع المتبقي من النمر الصياد الإيراني، و٤٢ نوعًا آخر من الثدييات الضخمة المهددة بشدة بالانقراض. بعد استعراض خطر انقراضها في موائلها ورعايتها خارج موائلها، مع أخذ الهدف ١٢ لاتفاقية التنوع البيولوجي (منع انقراض الأنواع المهددة)، وأخطار التسويف أو الإنكار في الاعتبار، خلص اختصاصيو الحفاظ على التنوع إلى أنهم يجب أن يخططوا مقدمًا للحفاظ عليها خارج موئلها. وهو أمر مهم بشكل خاص للمجموعات الصغيرة في المناطق غير المستقرة سياسيًّا (الشكل رقم ١٠-٢). عندما اتُّخِذ قرار اصطياد العدد القليل المتبقي من طائر الرفراف الميكرونيزي، أمكن إنقاذ ٢٩ فقط، ووُزعت بين حدائق الحيوان في الولايات المتحدة. بيد أن ١٦ من هذه الطيور المؤسسة أنتجت بحلول عام ٢٠٢٠، نسلًا من ١٤٠ طائرًا، وإن كان بنسبة غير متوازنة إلى حد خطير بين الجنسين. هناك نوع آخر من طيور جوام المنقرضة في البرية، لكنه عاد من حافة الانقراض، وهو تفلقية جوام أو طائر الكوكو، الذي لا يطير ومستوطن في جوام. اختفى هذا الطائر من جنوب جوام في أوائل السبعينيات ومن الجزيرة بأكملها في أواخر الثمانينيات. أُعيد توطين طيور الكوكو، التي كانت قد تربت في حديقة حيوان، في جزيرة صغيرة بالقرب من جوام؛ لأن الأخطار على الجزيرة الرئيسية (ثعابين الأشجار البنية مرة أخرى) كانت لا تزال قائمة، وبحلول عام ٢٠١٩ كان طائر الكوكو قد انتقل بالرعاية من كونه منقرضًا في البرية إلى كونه مهددًا بالانقراض.

إعادة تأهيل بريطانيا

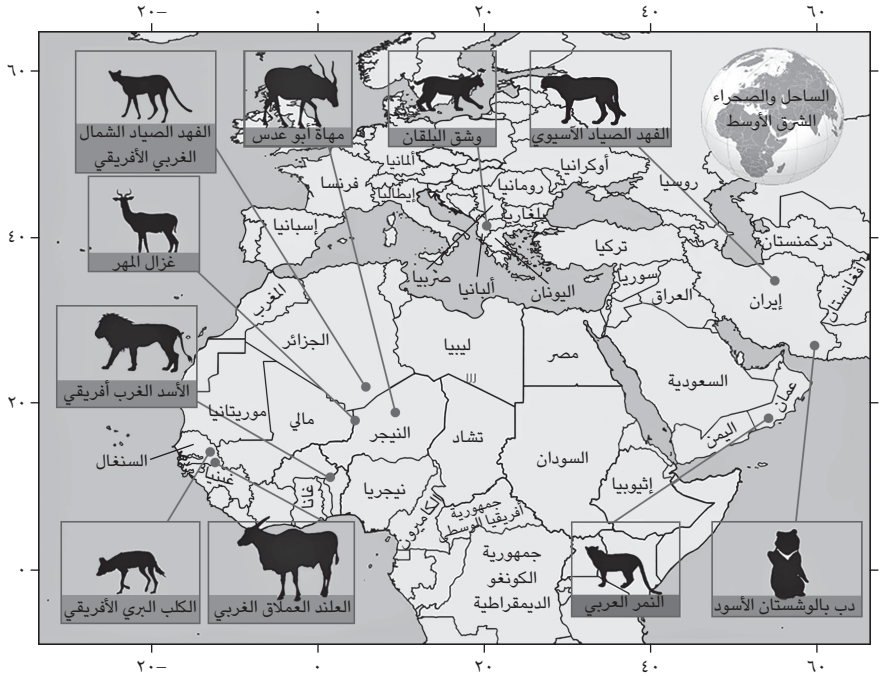
حوالي ٢٦ في المائة من أراضي بريطانيا محمية، ما يعادل ضعف النسبة المحمية في الولايات المتحدة. رغم ذلك، فإن هذه المقارنة مُضلِّلة: تشمل المناطق المحمية في أمريكا


٧٠
٩٠
١١٠
١٣٠
١٥٠
٦٥
٤٥
٢٥
٥
آسيا
أيل السايجا
الجمل ذو السنامين البري
نمر الأمور
روسيا
كازاخستان
منغوليا
أوزبكستان
الصين
الساولا
إيران
ببر جنوب الصين
ثور الغابة
ميانمار
الهند
تايلاند
الفلبين
ببر الملاوي
ماليزيا
الأيل النباح العملاق

(أ)

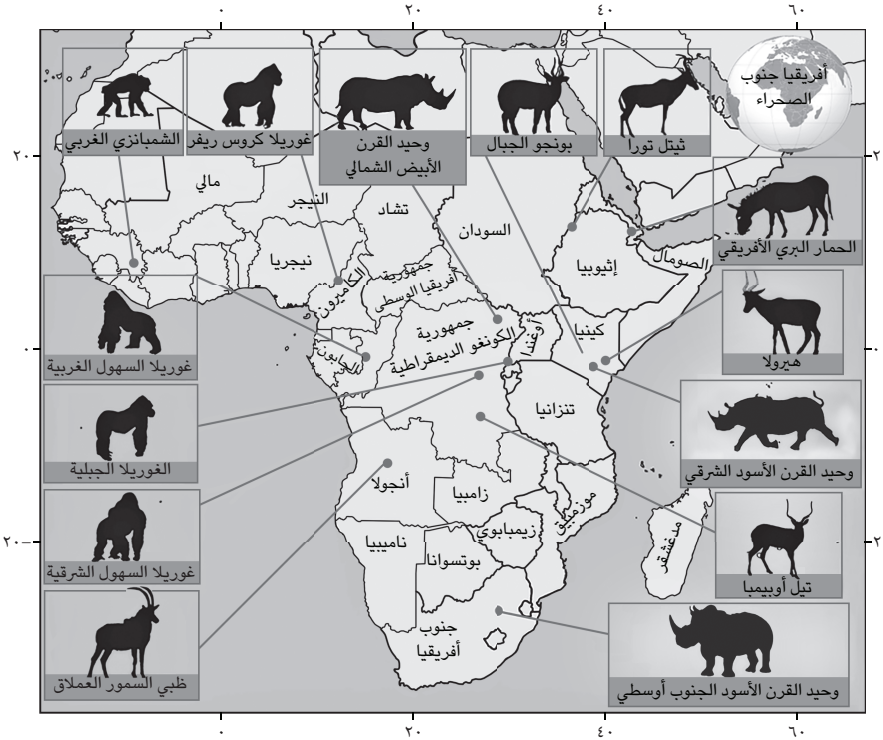

١٠٠
١٢٠
١٤٠
٢٠
٠
٢٠-
جنوب شرق آسيا
الصين
الفلبين
الطمارو
تايلاند
كمبوديا
خنزير فيسيان الثؤلولي
وحيد قرن سومطرة
ماليزيا
إنسان غاب بورنيو
إندونيسيا
إنسان غاب سومطرة
إنسان غاب تابانولي
ببر سومطرة
وحيد قرن جاوة
نمر جاوة
أيل باويان
أستراليا

(ب)



(جـ)

متنزهات وطنية شهيرة، مثل يلوستون، وهي أقرب بكثير إلى نظام بيئي يعمل بشكل طبيعي، مع هياكل غذائية أكثر اكتمالًا تشمل آكلات اللحوم العليا. تذكيرًا بالتعارض بين المشاركة والتجنيب في الفصل الثالث، تميل الولايات المتحدة إلى تجنيب الأرضي، بينما تتقاسم المناطق المحمية البريطانية الأراضي المجنبة. في الفصل التاسع، شُخِّصَت الزراعة البريطانية بأنها شديدة الاعتماد على الدعم، وهو ما أدى، بالإضافة إلى الإنكار الخاطئ للآثار الخارجية، إلى التشجيع على إلحاق الأضرار المدمرة بالتنوع البيولوجي الذي يجب اعتباره من الآن فصاعدًا رأس مال طبيعيًّا ثمينًا. تكشف هذه الرؤية الواقعية عن أنه ليس من قبيل الخيال الهيبي، وإنما من قبيل الاقتصاد السليم، أن تُرَد بعض الأراضي الزراعية الهامشية لحالة برية، وأن تُراعى ثلاثة مبادئ عند زراعة جميع الأراضي الزراعية: وجوب إنفاق المال العام على السلع العامة، وأن يُعزَّز رأس المال الطبيعي إذ سيرثه الجيل القادم، ويجب السماح بهامش للخطأ، وهو المبدأ الاحترازي. إذا كانت هذه الإرشادات



(د)

شكل ١٠-٢: توزيع الحيوانات الكبيرة المهددة بشدة بالانقراض على مستوى العالم. وحده الثعلب الأحمر في الولايات المتحدة غير ظاهر. تعيش كل هذه الأنواع تقريبًا في ظروف خطيرة، مما يؤكد مخاطر التأجيل. من الصعب تحديد أين نبدأ التربية في الأسر، لكن ما يقرب من ثلث هذه الأصنوفات لم تحصل بعد على دعم التربية خارج موائلها، وهناك ٢٣ في المائة أخرى لم تحصل حتى على برامج دعم في موائلها.

الرفيعة المستوى بشأن استخدام الأراضي تقدم رؤية من على ارتفاع ٤٠٠٠٠ قدم تقول بأن الزراعة يجب أن تتغير عاجلًا على نحو يفيد التنوع البيولوجي (وكلًّا من المناخ والاقتصاد)، فكيف يمكن أن يبدو ذلك على مستوى الأرض؟

بما أن اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البريطانيين كانوا في طليعة الداعين إلى الحفاظ على التنوع البيولوجي حول العالم وتنفيذه، فإنه من الأنسب أن تتبنى بريطانيا بحماس إعادة الحالة البرية إلى أراضيها، بناءً على مبدأ: «افعل ما تعظ الناس به». غير أنه لم يتبقَّ في بريطانيا مناطق برية طبيعية، وحتى الريف البريطاني البالغ الروعة هو من صنع الإنسان. شكل الريف الذي يريده البريطانيون يتحكم فيه خيار المستهلك. قد يكون من دواعي التحرر لدى البريطانيين ألا يكونوا مقيدين بإنشاء الريف المتنوع بيولوجيًّا الذي يريدونه، لكن هذه الفرصة تثير الأسئلة العسيرة المترابطة عن السبيل لإدارة الأجزاء المشتركة من الأرض، وأي فترة من الماضي ستحدد سيناريو لأفضل مستقبل، هذا في حالة الأجزاء المخصصة للحماية من الأرض؟

آخر مرة كان الريف البريطاني غير متأثر بالناس، وكان به مجموعة كاملة من الحيوانات الكبيرة، كانت خلال الفترة بين الجليدية الأخيرة، حيث يُحتمل أن يكون قد ساد آنذاك فسيفساء مختلطة من التجمعات النباتية المفتوحة والمغلقة. بعد ذلك، خلال أوائل عصر الهولوسين، قبل ١٢٠٠٠ سنة، كانت بريطانيا الطبيعية غابة مغلقة في المقام الأول. لكن مع بزوغ فجر الزراعة، انتقل التوازن مرة أخرى إلى مزيج من مراعي الأشجار المفتوحة والموائل المغلقة، حيث أُزيلت الغابات للزراعة وتربية الماشية بتوسع أكبر. بعد الثورة الصناعية، والدمار الذي أحدثته «المعجزة» الزراعية فيما بعد الحرب، صار ٧٥ في المائة من بريطانيا الآن مزروعًا (تشكل الأنواع الموجودة في الغابات ٤٠ في المائة من الأنواع التي فُقدَت منذ عام ١٨٠٠). أصبح التقدير التكنولوجي لعلم بيئة الترميم متقدمًا، فهو على سبيل المثال تحت رعاية مجموعة الخبراء المتخصصين في نقل الأنواع للحفاظ عليها التابعة للجنة بقاء الأنواع التابعة للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة. تتوقع الجمعية الخيرية لإعادة الحالة البرية لبريطانيا أن تعود الحياة البرية لـ ١٢٠ ألف هكتار في المستقبل القريب.

السؤال بشأن الرؤية المستقبلية الواجب استلهامها من الماضي هو السؤال الذي واجهته إقطاعية نيب كاسل البالغ مساحتها ١٤٠٠ هكتار في غرب ساسكس، التي كانت تخسر المال عندما تزرع بالطريقة التقليدية، على الرغم من الدعم الكبير من السياسة الزراعية المشتركة. وبالتالي، فإن كلًّا من الجانب المالي والأخلاقيات البيئية دفعت أصحابها، في عام ٢٠٠١، لتحويلها إلى أكبر مشروع لإعادة الحالة البرية للأراضي المنخفضة في المملكة

المتحدة. وقد استمدوا إجابتهم على ما يجب أن يبدو عليه المستقبل من فسيفساء عصر الهولوسين؛ حيث تتجول الخيول والأبقار والخنازير في الأراضي بحرية، كبدائل في حقيقة الأمر للحيوانات الكبيرة التي كانت موجودة قبل ٥٠٠٠ سنة: التربان، والأوروخس، والخنزير البري. كان اليحمور الأوروبي موجودًا بالفعل في نيب أما الأيل الأحمر والأيل الآدم فقد أعيد توطينهما. كل نوع، من خلال تقنياته المختلفة في أكل الحشائش والاقتيات على النباتات المرتفعة، والتنقيب عن الطعام في الأرض، يحفز النباتات بطرق مختلفة، مما يكوِّن فسيفساء متحولة من الموائل، وهو تعقيد لا يمكن لنوع واحد من حيوانات الرعي أن يُحدِثه بمفرده. لم تصبح الإقطاعية مصدر أرباح فحسب، تقدم مزيجًا من الغذاء، والتعليم، والسياحة البيئية، لكنها أصبحت بالفعل موقعًا مهمًّا على الصعيد الوطني لتكاثر العندليب، وطائر القمري، وفراشة الإمبراطور الأرجوانية.

تعطينا نيب مثالًا على إعادة الحالة البرية لنظام بيئي على نطاق مزرعة (كبير)، لكن ماذا عن إعادة تجميع العناصر المفقودة من التنوع البيولوجي البريطاني مثل مكعبات لعبة الليجو؟ بين الفرص العديدة، لنتأمل الجدجد الحقلي الذي واجه الانقراض في المملكة المتحدة عام ١٩٩١. أطلقت منظمة الطبيعة الإنجليزية برنامجًا لاستعادة الأنواع يجمع بين إدارة الموئل حيث نجت الجداجد ببرنامج تكاثر خارج الموئل وبروتوكول فحص صحي في الجمعية الحيوانية في لندن. أُخذَت اليرقات من البرية، وبين عامَي ١٩٩٢ و٢٠٠٧ عاش أحفادها في برنامج تكاثر أنتج أكثر من ١٧٠٠٠ يرقة في الطور الأخير من النمو لإعادة توطينها في سبعة مواقع في النطاق السابق للجدجد: ظلت أربعة باقية حتى بعد ذلك بثمانية أجيال في عام ٢٠٠٧. في عام ٢٠١٠ ظلت مجموعة ثانية من المواقع، يتلقى كل موقع منها ستة ذكور وست إناث من اليرقات في الطور الأخير من النمو كل أبريل لمدة ثلاث سنوات، وهي اليوم مزدهرة.

كانت ثلاث عمليات بيئية معتمدة على التنوع البيولوجي غائبة بشكل واضح عن بريطانيا في القرن العشرين: النبش في الأرض (لتجريد بقع من الأرض لنمو نباتات جديدة)، وبناء السدود (لإنشاء مساحة مناسبة لأنواع أخرى)، والافتراس من قِبَل الحيوانات اللاحمة الكبيرة (للحد من الرعي الجائر من قِبَل الفرائس المتوفرة توفرًا زائدًا). يمكن توفير هذه الخدمات، على الترتيب، عن طريق الخنازير البرية، والقنادس، والذئاب أو الوشق.

استعادة تقليب التربة من خلال إعادة توطين الخنزير البري

بعد أن كانت أعدادها تقدر بحوالي مليون في العصر الحجري الوسيط، نفق آخر الخنازير البرية التي تنبش في الأرض في بريطانيا منذ أكثر من ٣٠٠ عام. بعد ذلك، في أواخر ثمانينيات القرن الماضي، تجاوزت الخنازير البرية الهاربة من المزارع النقاش المشتعل حول ما إذا كان يجب إعادة توطينها. بحلول عام ٢٠٢٠، كان هناك أكثر من ٤٠٠٠ خنزير بري في المملكة المتحدة (١٥٠٠ في غابة دين، و٣٠٠ في منطقة ويلد في كِنت وشرق ساسكس، و١٠٠ في إكسمور، و٥٠ في غرب دورسِت، مع ثلاثة تجمعات في اسكتلندا). على سبيل المقارنة، سنذكر أن في فرنسا قرابة ٧٠٠ ألف خنزير بري. إن نبش الأرض حرفة بيئية، يقلب ممارسوها النباتات على السطح والتربة العلوية أثناء البحث عن الطعام، على غرار الحراثة. من يأبه لذلك، بخلاف علماء البيئة؟ تمثل الخنازير البرية للصيادين (أو أصحاب المطاعم) فريسة ذات أرباح محتملة. البعض الآخر يتذكر إضرارها بالزراعة في أوروبا القارية أو احتمالات أن تكون ناقلة للأمراض، فيعتقدون أن الخنازير، في غياب الحيوانات المفترسة، قد تصبح آفة خطيرة يمكنها الإضرار بالنباتات النادرة بالإضافة إلى المحاصيل، لما لها من نظام غذائي واسع يشمل أكثر من ٤٠٠ نوع. أوضحت تجارب واسعة النطاق حُبست فيها الخنازير البرية داخل أرض مسيجة مرة وخارجها مرة أخرى أنه يمكن استخدام الخنازير البرية كمهندسين لإعادة الحالة البرية للأراضي، مما يتيح الفرص للنباتات الأقل قدرة على التنافس داخل المجتمعات التي يهيمن عليها السرخس والخلنج. في الواقع، باعتبار أن الخنازير تساعد في تجديد الغابات، من الممكن أن ننسب إليها بعض الفضل فيما يرتبط بذلك من خدمات النظام البيئي مثل تنظيم المياه، وتخزين الكربون، والترفيه (الشكل رقم ١٠-٣).

استعادة ديناميات مجاري الأنهار وضفافها بإعادة توطين القنادس

القنادس أيضًا مهندسون للنظام البيئي يعملون عن طريق قطع الأشجار وبناء السدود والبيوت على إنشاء البحيرات، والأراضي الرطبة، وغيرها من الموائل من صنعها من أجل تنوع رائع، متعاقب من الأنواع الأخرى. بصفتها نوعًا أساسيًّا، فإنها توسع الممرات النهرية، وتضيف تعقيدًا جيومورفولوجيًّا، وتنوعًا بيولوجيًّا، وإنتاجية. ترتشح الرواسب من الماء الذي يتسرب من خلال السدود، مما يكون الأراضي الرطبة ضمن فسيفساء من

المناظر الطبيعية التي تبدو، في عيون بعض الناظرين، جميلة. فُقدَت كل هذه الأشياء الحسنة عندما أفاد جيرالدوس كامبرينسيس عام ١١٩١ بأن تايفي كان النهر الوحيد في ويلز أو إنجلترا الذي ما زال به قنادس (مات القندس الاسكتلندي الأخير قبل ٤٠٠ عام).

شكل ١٠-٣: خنزيرة برية مع صغارها: كأنهم مهندسون بيئيون يباشرون عملهم.

بتشجيع من توجيهات الاتحاد الأوروبي بخصوص الموائل (تنص المادة ٢٢ على أن تستعيد الدول الأعضاء الأنواع التي فُقدت في العصور التاريخية، على أن يكون سبب انقراضها قد زال؛ وتدعمها أيضًا المادة ١١ من اتفاقية برن)، بدأ الحماس لإعادة توطين القنادس يتوهج. في عام ١٩٩٥، نشرتُ مقالًا بعنوان: «إعادة توطين القندس الأوروبي في بريطانيا: هل هو بدافع الحنين للماضي أم لاستعادة التنوع البيولوجي؟» اعتمدت الإجابة بشكل كبير على حقيقة أن القنادس تقدم الفئات الثلاث جميعها من خدمات النظام البيئي: (أ) الخدمات التنظيمية: تحسين نوعية المياه، والوقاية من الفيضانات، وتنظيم تدفق المياه، ورفع منسوب المياه الجوفية، والحفاظ على المياه؛ (ب) وخدمات الدعم: إنشاء موائل رطبة وصيانتها مع فوائد للتنوع الحيوي، بما في ذلك بعض أنواع الأسماك الهامة

اقتصاديًّا عن طريق رفع درجة حرارة المياه؛ (ج) والخدمات الثقافية، مثل السياحة والجماليات. من عساه يختار التنازل عن هذه الفوائد؟ الكثير من الناس، وخاصةً أولئك الذين على دراية بالأضرار التي تسببها القنادس الأمريكية. برك القنادس التي تبدو جميلة ووافرة لبعض العيون هي، عند آخرين، أماكن لتكاثر البعوض وطفيلي الجيارديا، وبعض صيادي السلمون البريطانيين المخالفين لا يقتنعون بنظرائهم النرويجيين، الذين يدركون عمومًا أن برك القنادس تهيئ للسلمون الصغير (والكثير من الأسماك الأخرى) بداية مثالية في الحياة، فقد تطوروا معًا، على كل حال. لا توجد كلمات مديح لخدمات النظام البيئي التي تقدمها العمليات الهندسية للقنادس أكثر سحرًا من كتاب بِن ماكدونالد «أحجار الزاوية»؛ إنها خدمات مفيدة جدًّا لدرجة أن السلطات الحكومية في أوهايو عام ١٩٤٨ أنزلت القنادس جوًّا بالمظلات في زوايا نائية من ولايتهم الجافة لإعادة الرطوبة للأراضي.

في اسكتلندا، بعد إطلاق القنادس في تجربة مدروسة جيدًّا بموجب ترخيص حكومي عام ٢٠٠٩، جماعة منها مستقرة في غابة نابديل، كما هو الحال مع جماعة أخرى استقرت بعد إطلاقها سرًّا في حوضَي نهرَي فورث وتاي. يبلغ عددها الآن حوالي ١٠٠٠ وقد صارت من الأنواع الأوروبية المحمية (وهو ما صُدِّقَ عليه في اسكتلندا في مايو ٢٠١٩). بشكل كاشف، كان الصراع بين الإنسان والحياة البرية والاستياء في الأماكن التي أُعيد توطين القنادس فيها سرًّا أكثر من الأماكن التي جرى فيها ذلك خلال المشاورات الدقيقة في نابديل، وهو أمر ذو دلالة.

أولئك المنزعجون بكوابيس مالتوسية عن زيادة الأعداد وخروجها عن السيطرة ربما يطمئنهم أن جيلًا سابقًا من البريطانيين الأقل تعليمًا سواء تقنيًّا أو بيولوجيًّا استطاع، بسهولة على ما يبدو، أن يفرط في صيد كل من الخنازير البرية والقنادس حتى دفعها للانقراض. يشير هذا إلى أن كليهما يمكن تقليص أعدادهما حتى يصلا إلى حد مقبول، إذا كان المجتمع راضيًا عن قتلهما — بل حصادهما — وتوصل لرأي حول ماهية الأعداد المقبولة.

استعادة المفترسات: الذئب، الوشق؟

كانت الذئاب في يوم من الأيام أوسع الثدييات البرية غير المتعايشة انتشارًا. غير أن أعدادها في الولايات المتحدة انخفضت من ملايين في العصور الاستعمارية إلى ما يقرب من الصفر،

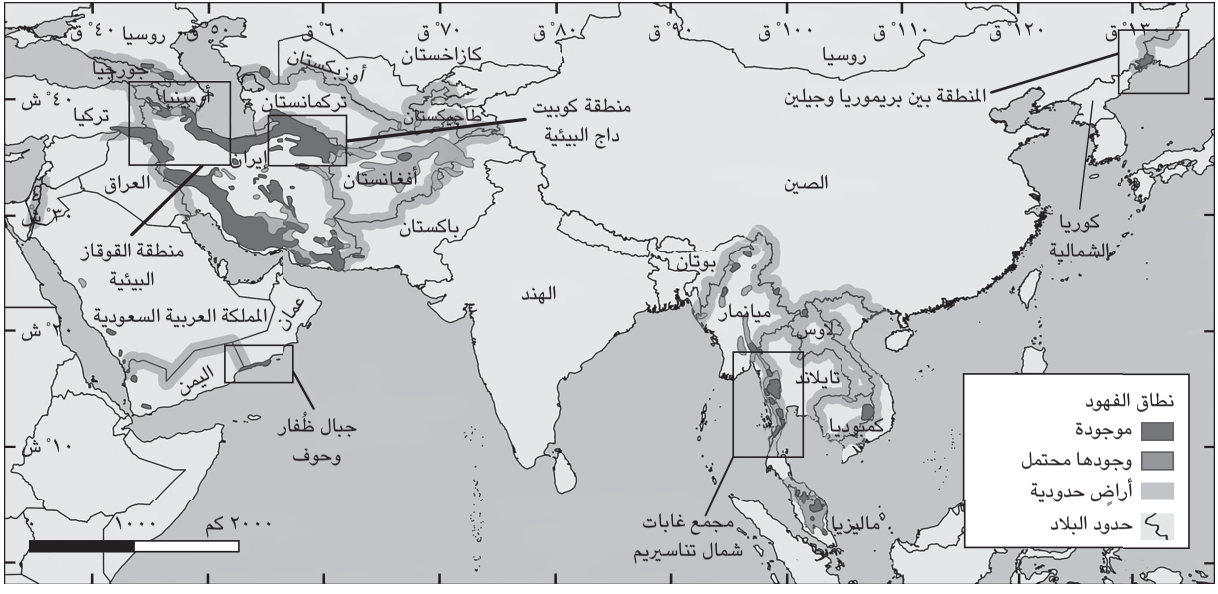
جنبًا إلى جنب مع الحمام الزاجل والجاموس. وهي بصدد العودة للتكاثر في أوروبا، إذ يوجد الآن حوالي ١٢٠٠٠ فرد في أنحاء القارة الأوروبية، وقد شوهدت مؤخرًا لأول مرة منذ أكثر من قرن في بلجيكا، ولوكسمبورج، وهولندا، والدنمارك. ظلت فكرة إعادة توطين الذئاب في اسكتلندا تثير حماس اختصاصيِّي الحفاظ على التنوع البريطانيين لعقود. يؤجج هذا النقاش إعادةُ توطينها في متنزه يلوستون الوطني في مونتانا حيث انخفضت أعداد الأيائل الحمراء سريعًا، وأدى تغير المنظر لينطوي على الخوف إلى تحفيز سلاسل غذائية من المرجح (فهو أمر محل جدل) أن يكون أدى إلى زيادة الغابات النهرية، جنبًا إلى جنب مع أعداد القنادس، واستقرار المجاري المائية، وتقليل التآكل، وزيادة التنوع البيولوجي. في اسكتلندا، حيث يمنع الرعي الجائر للأغنام أو الأيائل الحمراء تجدد النظام البيئي لغابة كاليدونيا، قد يقلل إدخال الذئاب من أعداد الأيائل الحمراء الوفيرة إلى النصف، لكنه غير مطروح سياسيًّا حتى لو أدت إعادة هيكلة الدعم إلى تقليل أعداد الأغنام وحولت رعاة التلال نحو مستقبل يكونون فيه رعاة مهرة للبيئة. الأنسب عمليًّا، على الرغم من العقبات التشريعية الهائلة، هو إقامة متنزه ممتد مسيج للذئاب — شبيه عمومًا بمتنزه كروجر الوطني — ربما يكون حول إقطاعية ألاديل الشهيرة في ساذرلاند حيث يمكن أن تتوفر فرصة للتنوع الحيوي، والسياحة، والتوظيف (فقد ارتبطت إعادة توطين الذئاب في يلوستون بزيادة بقيمة ٣٥,٥ مليون دولار أمريكي في الإنفاق من الزوار). يمكن أن يكون هذا موازيًا، من الناحية التقنية، لإدارة شبه مستقرة من الكلاب البرية الأفريقية في المحميات المسيجة في جنوب أفريقيا. تشير محاكاة التجربة إلى أن محمية بمساحة ٦٠٠ كيلومتر مربع قد تكون كافية، حيث قد يتنوع أسلوب الإدارة داخلها من عدم التدخل (حد أقصى ١٠٤ ذئاب/١٠٠٠ كيلومتر مربع، تقلل من أعداد الأيائل إلى حوالي ٤/كيلومتر مربع، مما يؤدي إلى انهيار في أعداد الذئاب وانقراضها، لكنه يتأجل بالتحول إلى أيائل السيكا واليحمور الأوروبي، والخنازير البرية، والقنادس حسب المتاح)، إلى الاقتصار على قطيع واحد فقط/٢٠٠ كيلومتر مربع (بحد أقصى ٤٨ ذئبًا في المتوسط/١٠٠٠ كيلومتر مربع، وهو ما سيثير ضغوطًا اجتماعية أقل بين الذئاب التي ستكون لها تأثير ضئيل على الأيائل التي سترتفع إلى أكثر من ٢٠/كيلومتر مربع). باختصار، قد يبدو هذا المتنزه كأنه جزء من الطبيعة البرية، وقد يبعث عواء الذئاب على البهجة، لكن حتى أكبر محمية مسيجة يمكن تخيلها ستتطلب إدارة مكثفة مع عواقب عسيرة من ناحية العمل والأخلاق.

ماذا عن الوشق؟ رغم أنه يبدو أقل إثارة للجدل من الذئاب، وأعيد توطينه بنجاح في سويسرا، فإن الهمسات بشأن إعادة توطين الوشق في اسكتلندا تُستقبَل بمعارضة شديدة

بين أولئك الذين يخشون على الزراعة والحفاظ على أنواع أصلية مهددة بالانقراض مثل ديك الخلنج والقط الوحشي. يبتهج البعض الآخر لاحتمال استعادة أحد الأنواع الجذابة ومعه عمليات بيئية مفقودة. يدعي الطرفان في جدالاتهما المنقسمة والحادة في الصحف ووسائل التواصل الاجتماعي، أن لديه دعم عامة الناس، لكن من دون أدلة. لتقديم تلك الأدلة، قاد اختصاصي الحفاظ على التنوع البيولوجي، دارا هير، فريقًا متعدد القطاعات لكشف مواقف العامة، ومعتقداتهم، وسياستهم المفضلة بشأن إعادة توطين الوشق بين عينة مقسمة طبقات من أكثر من ١٠٠٠ شخص يعيشون في اسكتلندا. الأغلبية، سواء كانوا من المناطق الحضرية أو الريفية، كانوا مؤيدين باعتدال للفكرة، وإن كانوا قلقين بخصوص المشاكل المتعلقة بمربي الماشية. هذا الجدل، الذي اندفع إلى الساحة السياسية، يذكرنا بأن الحفاظ على التنوع البيولوجي يشمل طيفًا يتراوح من المسائل الواقعية (ما يؤثر على حياة الكائنات الفردية، والناس) إلى الجغرافيا السياسية (مصالح الأمم التي تكاد تكون دائمًا جغرافية المرجعية). أنا شخصيًّا، أتوقع أعظم فرص لمستقبل التنوع البيولوجي في قطبَي ذلك الطيف، بما فيهما من واقعية ومعرفة على الترتيب.

تجاوز الحدود نحو الجغرافيا السياسية والمستقبل

لا يأبه التنوع البيولوجي بالحدود التي وُضعَت بين الأمم بعد الاستعمار على نحو عشوائي وموحد غالبًا، لكنها ذات تداعيات ضخمة فيما يتعلق بالحفاظ عليه. تذكيرًا باتفاقية حفظ الأنواع المهاجرة، فإن الطيور المهاجرة والثدييات الكبيرة لها آفاق تتجاوز الحدود الوطنية، مما يؤدي بالمحافظين إلى الخوض في العلاقات الدولية والجغرافيا السياسية. المجموعة، أو حتى الفرد، من الحيوانات ذات النطاق الواسع من الممكن أن تدخل في ولايات سياسية متعددة (ذات خبرة تقنية، ومعرفة، وإمكانية، وثقافة، وموارد مالية مختلفة) كما أن الحدود تمثل انتقالات ديناميكيات اجتماعية، وسياسية، واقتصادية، بل وأحيانًا بيئية، قد تشمل نزاعًا مسلحًا أو حواجز من صنع الإنسان. يهدد الانقراض جميع الأنواع الفرعية للنمر الآسيوي، وهي تشكل معًا مجموعات سكانية عابرة للحدود ممتدة عبر ٢٣ دولة (الشكل رقم ١٠-٤). معظم الأجزاء المتبقية من نطاقَي نمر الآمور والنمر الهندي الصيني تقع على الحدود، وكذلك ما يقرب من ربع مدى نطاقَي النمر الفارسي والنمر العربي. ولذلك فالحفاظ عليها مرهون بالتعاون عبر الحدود. متنزه السلام الدولي، الذي يصل بين حفظ التنوع البيولوجي والأمن الوطني، يعود بالفائدة على الفهود الفارسية بين



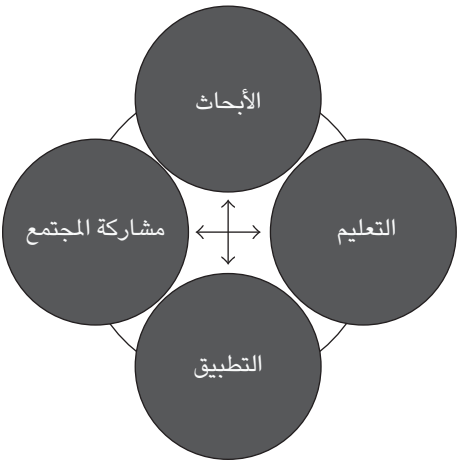
شكل ١٠-٤: النطاقات المتبقية للأنواع الفرعية من النمر الفارسي والعربي والهندي الصيني والآمور، ومواقع الأراضي الحدودية.

متنزه أريفيك الوطني في أرمينيا ومنطقة ديزمار المحمية في إيران، وعلى الرغم من النزاع السياسي بين أرمينيا وجمهورية ناخيتشيفان في أذربيجان، فقد حافظتا على مناطق محمية للفهود على جانبَي حدودهما.

في الاستخدام اليومي، تختص الجغرافيا السياسية بمجال السياسة، وخاصةً العلاقات الدولية، كما أنها تتأثر بالجغرافيا (وبالتبعية بالاقتصاد والديموغرافيا)، وغالبًا ما تشتمل على مصالح متعارضة. عند التأمل للحظة نكتشف أنها تشكل الخلفية لأغلب مواضيع هذا الكتاب وتتخلله، ولهذا السبب قلت إن المجال الجديد للجغرافيا السياسية للحفاظ على التنوع البيولوجي يشمل تقريبًا كل جانب من جوانب الحفاظ على التنوع البيولوجي خارج علم الأحياء. أُقيم أول مؤتمر دولي مخصص للجغرافيا السياسية للحفاظ على التنوع البيولوجي في أكسفورد عام ٢٠١٩، تحت شعار «النهوض بالحوار عبر التخصصات» وتناول الروابط الجغرافية بين نتائج الحفاظ على التنوع والترتيبات السياسية والاجتماعية والاقتصادية داخل البلدان، والعلاقات بينها. تسعى الجغرافيا السياسية للحفاظ على التنوع البيولوجي إلى فهم كيف تؤثر ممارسات الجغرافيا السياسية ونظرياتها على الحفاظ على الحياة البرية وتُوجِّهه. وهي تشير إلى أن الحفاظ على التنوع البيولوجي بحاجة إلى فهم أفضل لآثار التباين السياسي والاقتصادي على المستوى الوطني على التنوع البيولوجي، وكيف يمكن أن يشكل هذا الممارسات الجغرافية السياسية المتعلقة بالأمن البيئي؛ وكيف يمكن أن تحسن الوسائل الجغرافية السياسية (الدبلوماسية، وعقد المعاهدات) من نتائج الحفاظ على التنوع البيولوجي؛ وكيف تُقسم الأراضي، وتُؤمَّن الحدود، وتُدار حركات الناس والحياة البرية؛ وكيف تُقيَّم فعالية استراتيجيات الحفاظ على التنوع ضمن الواقع الجغرافي السياسي القائم وكيف يمكن أن يتغير هذا.

في هذا الإطار العابر للتخصصات، يتجسد نهجي في رباعية الحفاظ على التنوع البيولوجي، التي أُعد لتكون العلاج لرباعي الشر الذي وضعه دياموند. كما هو مخطط في الشكل رقم ١٠-٥، تقع الشراكة مع المجتمعات المحلية وأصحاب المصلحة، جنبًا إلى جنب مع التعليم، في القلب الشامل لهذا النهج.

تعتبِر رباعية الحفاظ على التنوع البيولوجي مشاركةَ المجتمعات المحلية في الحفاظ على التنوع البيولوجي أمرًا حاسمًا لنجاحها، مع شمولية (بما في ذلك الديمقراطية التشاورية) هي نقيض الاستعمار الجديد في الحفاظ على التنوع البيولوجي (حيث يهيمن على القرارات داخل المنطقة نفوذ مهيمن من خارجها دون وجه حق). تجلت أهمية مراعاة



شكل ١٠-٥: رباعية الحفاظ على التنوع البيولوجي، التي صَمَّمتُها عام ١٩٨٦ لوضع تصور للمكونات الأربعة المتفاعلة لمهمة وحدة أبحاث الحفاظ على الحياة البرية.

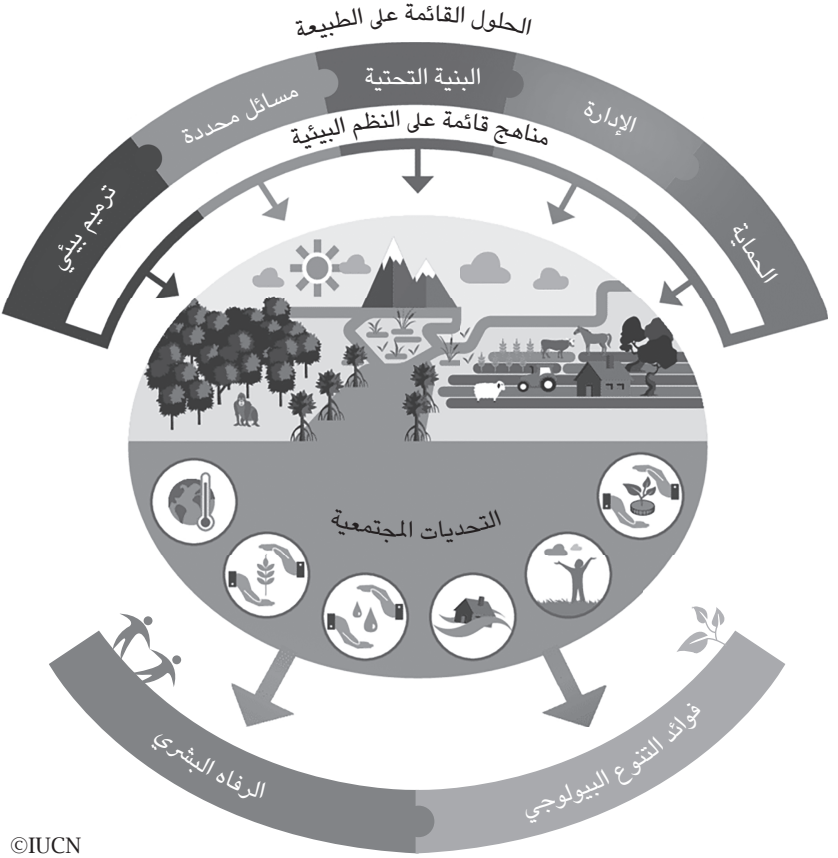
وجهات النظر المختلفة في مؤتمر حضرته في يونيو ٢٠١٩ في كيجالي، قمة اقتصاد الحياة البرية، لاستهلال «رؤية تتزعمها أفريقيا للحفاظ على التنوع البيولوجي». وهناك عَلِمَ حضور تضمنوا ١٤ وزيرًا لدول ورئيسَين، هما رئيس بوتسوانا، موكجويتسي ماسيسي، ورئيس زيمبابوي، إمرسون منانجاجوا، أن الإنفاق الاستهلاكي على السياحة (المعتمدة على الحياة البرية إلى حد كبير) في أفريقيا البالغ ١٢٤ مليار دولار في عام ٢٠١٥ من المقرر أن يتضاعف. ألقى الرئيس منانجاجوا خطابًا حماسيًّا عبَّر عن المشاعر وأفصح عن الأولويات المحلية؛ إما أن تسدد الحياة البرية نفقات مستقبلها في أفريقيا أو سيكون قدرها أن تزول.

حين تكون الآراء آتية من دوائر مغلقة لأشخاص مشترِكين في التصورات من الممكن أن تعطي انطباعًا خادعًا بالإجماع. في أعقاب حادثة الأسد سيسل، كانت وسائل الإعلام الغربية واختصاصيُّو الحفاظ على التنوع مهتمين بالانقسامات في الآراء حول فوائد إعطاء الأسود قيمة الأصول مقابل النفور الأخلاقي من صيد الحيوانات لاستخدامها تذكارات. في المقابل، كشفت منصات وسائل التواصل الاجتماعي التي أغلب متابعيها من الأفارقة أن بعض المواطنين في البلدان التي يحدث فيها صيد الأسود على الأقل تشغلهم أمور مختلفة.

فهذا الجمهور الأفريقي لا يرفض صيد الحيوانات لاستخدام أجزاء منها تذكارات من منظور الرفق بالحيوان، لكن نتيجة لارتباطاته التاريخية وما بعد الاستعمارية المعقدة التي فُسِّرَت على أنها إيحاء باحترام الأسود أكثر من الأفريقيين، وهو عكس الغرض المقصود من السياحة باعتبارها وسيلة لتيسير التفاهم بين الثقافات والسلام.

في مجال الحفاظ على التنوع البيولوجي أشياء كثيرة تستحق أن نحتفي بها، خاصةً روح التضامن العالمي لدى شباب الاختصاصيين الموهوبين والمتفانين، الذين أكسبتهم التكنولوجيا الثورية إمكانيات (فمن الممكن الآن عد الفيلة من الفضاء). رغم ذلك، فإننا إذ نشاهد القوى العظمى الحالية والسابقة والمستقبلية تتنافس على الهيمنة في عالم توحده الإنترنت لكن تقسمه الموارد والسلوك البشري المتأصل، نرى الأخطار المتزايدة وهي تخيِّم على التنوع البيولوجي، وبالتبعية على الإنسانية. إنها أمور تستدعي مناهج جديدة. ربما يجوز حل بعضها عن طريق منهج الحفاظ على التنوع البيولوجي المعني بالمسائل المتنازع عليها أخلاقيًّا (المهتم بالقضايا التي ينقسم حولها المجتمع)، وبعضها عن طريق الحفاظ على التنوع البيولوجي الشمولي بمجاله المتسع الذي طالما سعى لرفاهة الطبيعة والناس، معتنقًا «البعد الإنساني» والهدف المزدوج للنمو الاقتصادي والاستدامة، وهو التفكير الذي صار يُوسَم مؤخرًا بالحلول القائمة على الطبيعة، التي عرَّفها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة بأنها «إجراءات لحماية النظم البيئية الطبيعية أو المعدلة، وإدارتها إدارة مستدامة وترميمها، وهي تتناول التحديات المجتمعية بفعالية ومرونة، مع توفير الرفاهة للبشر وفوائد للتنوع البيولوجي» (الشكل رقم ١٠-٦).

في كل هذه التحديات والآمال، من المهم أن نفهم أنفسنا. البشر، مثل جميع الحيوانات، لديهم قدرات وحدود يشكلها الانتقاء الطبيعي. يمكن تطبيق المعرفة بهذه القدرات والحدود، جنبًا إلى جنب مع المعرفة بكيفية تشكيل الثدييات، بما فيها البشر، لمجتمعات وكيفية تعاونها، تطبيقًا مثمرًا على تحدي الحفاظ على التنوع البيولوجي (وبقية المشروع البشري). إن التوفيق بين الجهود المبذولة وبذرة الطبيعة بدلًا من العمل ضدها قد يثمر نتائج طيبة. وإنني أسمي هذا النوع من التفكير الحوكمة الطبيعية وهي تقوم على ثلاث ركائز حاسمة: (١) علم البيئة (التوازن الديناميكي بين الكائنات الحية وبيئتها)؛ (٢) والتعاون (التأقلم على العمل الجماعي حتى عندما تترتب على ذلك خسائر قصيرة الأجل تتعارض والمصلحة الشخصية)؛ (٣) والنظم الثقافية (كيف يتجلى هذا التأقلم ويتباين عبر المجتمعات). يظن البعض أن أفعال البشر، والمجتمع، تنبع بصورة بحتة من تأثيرات تشكلها السياسة أو المجتمع. لا يشير المنظور البيولوجي إلى أن هذه التأثيرات غير مهمة،



شكل ١٠-٦: الحلول القائمة على الطبيعة كمصطلح شامل للنُّهُج المتعلقة بالنظام البيئي.

لكنه يؤكد أن الناس لا يمكن فهمهم فهمًا صحيحًا خارج سياق التطور، ولا يمكنهم تقديم مستقبل للتنوع البيولوجي دون فَهْم عملياته وتقدير وحدتهم مع الطبيعة.

قائمة الأنواع

خنزير الأرض	Orycteropus afer
ذئب الأرض	Proteles cristata
أكيشا دريبانولوبيوم	Acacia drepanolobium
زباد أفريقي	Civettictis civetta
فيل أفريقي	Loxodonta africana
أسد أفريقي	Panthera leo
ألبكة	Vicugna pacos
ضفدع الثور الأمريكي	Lithobates catesbeianus
المنك الأمريكي	Neovison vison
البط الأحمر الأمريكي	Oxyura jamaicensis
نمر الآمور	Panthera pardus orientalis
ضفدع جبال الأبنين الأصفر البطن	Bombina pachypus
طاعون جراد النهر	Aphanomyces astaci
النمر العربي	Panthera pardus nimr
الثعلب القطبي	Vulpes lagopus
الفيل الآسيوي	Elephas maximus
بعوض البر الآسيوي	Aedes albopictus
القط الذهبي الآسيوي	Catopuma temminckii
الأسد الآسيوي	Panthera leo persica

الأُروخس	Bos primigenius
ولَّب الأرنب البري المخطط	Lagostrophus fasciatus
القرش المتشمس	Cetorhinus maximus
الثعلب الخفاشي الأذنين	Otocyon megalotis
الخنزير الملتحي	Sus barbatus
حلزون برمودا	Poecilozonites
البهارال	Pseudois nayaur
ابن آوى الأسود الظهر	Canis mesomelas
ثعلب بلانفورد	Vulpes cana
التونة ذات الزعانف الزرقاء	Thunnus thynnus
الحوت الأزرق	Balaenoptera musculus
الوَشَق الكميت	Lynx rufus
الإوزة السوداء	Branta bernicla
الدب البني	Ursus arctos
الأرنب البري البني	Lepus europaeus
الجُرَذ البني	Rattus norvegicus
ثعبان الأشجار البني	Boiga irregularis
الجاموس	Bison bison
البايثون البورمي	Python bivittatus
تمساح الكيمان	Caimaninae
غربان كاليدونيا	Corvus moneduloides
ثعبان كاليفورنيا المخطط	Thamnophis sirtalis infernalis
كابيبارا	Hydrochoerus hydrochaeris
عناق الأرض	Caracal caracal
ضفدع الشلالات	Rana cascadae
بلشون الماشية	Bubulcus ibis
الفهد الصياد	Acinonyx jubatus
الشمبانزي	Pan troglodytes

أيل الماء الصيني	Hydropotes inermis
الصيدناني	Tamias
النمر الملطخ	Neofelis nebulosa
القوطي	Nasua nasua
البقري المطوق	Pecari tajacu
القيوط	Canis latrans
الثعلب آكل السرطان	Cerdocyon thous
الدينجو	Canis lupus dingo
القط المدجن	Felis catus
الحمار	Equus asinus
الضفدع الطنان المُرقَّط	Chiasmocleis ventrimaculata
النمس القزم	Helogale parvula
الدصيور الشرقي	Dasyurus viverrinus
الزغبة السمينة	Glis glis
زباب الفيل	Macroscelididae
الذئب الإثيوبي	Canis simensis
الغرير الأوروبي	Meles meles
القندس الأوروبي	Castor fiber
المنك الأوروبي	Mustela lutreola
الأيل الآدم	Dama dama
الحمام الضال	Columba livia domestica
ابن مقرض	Mustela putorius furo
غرير ابن مقرض	Melogale
الجدجد الحقلي	Gryllinae
دبور التين	Agaonidae
سلحفاة جزر جالاباجوس العملاقة	Chelonoidis niger
بطريق جالاباجوس	Spheniscus mendiculus
جرذ أرز جالاباجوس	Aegialomys galapagoensis

آكل النمل العملاق	Myrmecophaga tridactyla
المدرع العملاق	Priodontes maximus
الباندا العملاق	Ailuropoda melanoleuca
شجرة السكويا العملاقة	Sequoiadendron giganteum
العُقاب الذهبي	Aquila chrysaetos
سمندل الماء ذو العرف	Triturus cristatus
القرقف الكبير	Parus major
القرش الأبيض الكبير	Carcharodon carcharias
السنجاب الرمادي	Sciurus carolinensis
تفلقية جوام	Gallirallus owstoni
دودة غينيا	Dracunculus medinensis
غراب هاواي	Corvus hawaiiensis
فرس النهر	Hippopotamus amphibius
خفاش حدوة الحصان	Rhinolophidae
فأر المنزل	Mus musculus
الحوت الأحدب	Megaptera novaeangliae
الوشق الإيبيري	Lynx pardinus
النمس الهندي	Herpestes javanicus
البايثون الهندي	Python molurus
سلحفاة النجمة الهندية	Geochelone elegans
النمر الهندي الصيني	Panthera pardus delacouri
الفهد الصياد الإيراني	Acinonyx jubatus venaticus
اليغور	Panthera onca
الحوت القاتل	Orcinus orca
البطريق الملكي	Aptenodytes patagonicus
الخفاش الطنان	Craseonycteris thonglongyai
العصفور الأرضي الكبير	Geospiza magnirostris
النمر	Panthera pardus

القط النمر	Prionailurus bengalensis
حشرة جزيرة اللورد هاو العصوية	Dryococelus australis
قرد منجبي	Cercocebus atys
القط المُعرق	Pardofelis marmorata
عظاءة الإجوانا	Amblyrhynchus cristatus
أيل المستنقع	Blastocerus dichotomus
زباد النخيل الملثم	Paguma larvata
الموظ	Alces alces
الأيل النباح	Muntiacus
ثور المسك	Ovibos moschatus
العندليب	Luscinia megarhynchos
القد الشمالي	Gadus morhua
الأصلوت	Leopardus pardalis
إنسان الغاب	Pongo
العُقاب النسري	Pandion haliaetus
زباد النخيل	Paradoxurus hermaphroditus
أيل البامباس	Ozotoceros bezoarticus
البنغول	Pholidota
الحمام الزاجل	Ectopistes migratorius
النمر الفارسي	Panthera pardus saxicolor
الحمام الوردي	Nesoenas mayeri
الدب القطبي	Ursus maritimus
الظربان	Mustela putorius
قرد بوبا لانجور	Trachypithecus popa
النيص	Erethizon
الخنزير البحري	Phocoenidae
كلب البراري	Cynomys
كوجر	Puma concolor

فراشة الإمبراطور الأرجوانية	Apatura iris
الأرنب	Oryctolagus cuniculus
الراكون	Procyon lotor
كلب الراكون	Nyctereutes procyonoides
الأيل الأحمر	Cervus elaphus
الثعلب الأحمر	Vulpes Vulpes
الولب أحمر العنق	Macropus rufogriseus
السنجاب الأحمر	Sciurus vulgaris
الذئب الأحمر	Canis rufus
الرنة	Rangifer tarandus
جُرَذ الأرز	Oryzomys
حوت رايس	Balaenoptera ricei
اليحمور الأوروبي	Capreolus capreolus
النحلة ذات البقعة الصدئة	Bombus affinis
نخل الدقيق	Cycas revoluta
ظبي السايجا	Saiga tatarica
جرذان أرز سانتياجو	Nesoryzomys swarthi
القط البري الاسكتلندي	Felis silvestris grampia
أرنب الجنيبات	Lepus saxatilis
ثعلب البحر	Enhydra lutris
قنفذ البحر	Echinoidea
ولب الأرنب البري الأصهب في خليج شارك باي	Lagorchestes hirsutus bernieri
جُرَذ السفن	Rattus rattus
ثعلب البحر قصير المخالب	Aonyx cinereus
جراد النهر ذو الإشارة	Pacifastacus leniusculus
طائر الرفراف الميكرونيزي	Todiramphus cinnamominus
أيل السيكا	Cervus nippon
الظربان الأمريكي	Mephitidae

طير القبرة	Alauda arvensis
حشرة الرعاش الصغير الأحمر العينين	Erythromma viridulum
النمر الثلجي	Panthera uncia
الضبع المُرقَّط	Crocuta crocuta
القاقم	Mustela ermine
الأبوسوم القندي الطائر	Petaurus breviceps
رنة سفالبارد	Rangifer tarandus platyrhynchus
الثعلب السريع	Vulpes velox
التربان	Equus ferus ferus
الشيطان التاسماني	Sarcophilus harrisii
النمل الأبيض	Isoptera
النمر	Panthera tigris
الخفاش الثلاثي اللون	Perimyotis subflavus
القمري	Streptopelia turtur
مرموط جزيرة فانكوفر	Marmota vancouverensis
العصفور المغرد	Certhidea
الخنزير الثؤلولي	Sus cebifrons
الوولفيا	Wolffia
فأر الماء	Arvicola amphibious
جراد النهر الأبيض المخالب	Austropotamobius pallipes
البط الأبيض الوجه	Dendrocygna viduata
الأيل ذات الذيل الأبيض	Odocoileus virginianus
الخنزير البري	Sus scrofa
الكلب البري	Lycaon pictus
النو	Connochaetes
الشِّره	Gulo gulo
فأر الحراج	Apodemus sylvaticus

قراءات إضافية

بعض الكتب الدراسية

A reliable, comprehensive textbook, perfect for undergraduates:

Hambler, C. and Canney, S. M., 2013. *Conservation*. Cambridge University Press.

A classic ecological approach, built around population processes and based on numerous case studies of enduring interest:

Caughley, G. and Gunn, A., 1996. *Conservation Biology in Theory and Practice* (No. 333.9516 C3). Wiley–Blackwell.

An accomplished practitioner's view of conservation realities on the ground:

Jimenez, I., 2021. *Effective Conservation: Parks, Rewilding and Local Development*. Island Press.

I edited these two collections of essays to provide enduring, thought-provoking chapters on many of the main recurring topics in biodiversity conservation; good introductions for undergraduates, graduate students, and other advanced readers:

Macdonald, D. W. and Service, K. eds., 2006. *Key Topics in Conservation Biology*. Wiley Blackwell.

Macdonald, D. W. and Willis, K. J. eds., 2013. *Key Topics in Conservation Biology 2*. John Wiley & Sons.

بعض دراسات الحالات الإفرادية

Lion Hearted places human–wildlife conflict and trophy hunting in the context of lion ecology, while *Humans and Lions* provides a remarkable historical perspective to these highly contemporary issues:

Loveridge, A., 2018. *Lion Hearted: The Life and Death of Cecil & the Future of Africa's Iconic Cats*. Simon and Schuster.

Somerville, K., 2019. *Humans and Lions: Conflict, Conservation and Coexistence*. Routledge.

The Badgers of Wytham Woods and *Restoring the Balance* provide detail from long-term field studies, showing how these inform conservation debates such as the control of bovine TB and the reintroduction of wolves to Isle Royale:

Macdonald, D. W. and Newman, C. 2022. *The Badgers of Wytham Woods: Models for Behaviour, Ecology and Evolution*. Oxford University Press.

Vucetich, J. A., 2021. *Restoring the Balance: What Wolves Tell Us about Our Relationship with Nature*. JHU Press.

الصراع بين الإنسان والحياة البرية

A comprehensive edited book on modern views on conflict and coexistence:

Frank, B., Glikman, J. A., and Marchini, S., 2019. *Human–Wildlife Interactions: Turning Conflict into Coexistence*. Cambridge University Press.

A sensitive, and anguished introduction to the dilemma of killing wonderful but abundant predators to prevent them killing wonderful but imperilled prey (the sort of 'wicked problem' that characterizes much of biodiversity conservation, challenging the intellect, breaking the heart, and provoking irreconcilable views) is provided by:

Colwell, M., 2021. *Beak, Tooth and Claw*. William Collins.

الزراعة وإعادة الحياة البرية

The two volumes of *Wildlife Conservation on Farmland* provide a diversity of chapters on different aspects of the interface of farming and wildlife, based largely on field studies around the Wytham Estate in Oxfordshire, UK. George Monbiot's *Regenesis* is aptly subtitled *Feeding the World without Devouring the Planet*. Isobel Tree's *Wilding* is an inspiring account of wilding a large estate in lowland England, whereas Pettorelli et al.'s edited book presents wide-ranging papers from an academic conference. Ben Macdonald's *Cornerstones* deploys insightful natural history in an inspirational routemap to rebuilding ecosystems:

Macdonald, B., 2022. *Cornerstones: Wild Forces that Can Change our World*. Bloomsbury.

Macdonald, D. W. and Feber, R. eds., 2015. *Wildlife Conservation on Farmland: Managing for Nature on Lowland Farms* (Vol. 1). Oxford University Press.

Macdonald, D. W. and Feber, R. eds., 2015. *Wildlife Conservation on Farmland: Conflict in the Countryside* (Vol. 2). Oxford University Press.

Monbiot, G., 2022. *Regenesis*. Allen Lane.

Tree, I., 2018. *Wilding: The Return of Nature to a British Farm*. Pan Macmillan.

Pettorelli, N., Durant, S., and du Toit, J. T., eds., 2019. *Rewilding*. Cambridge University Press.

الاقتصاد والجغرافيا السياسية

Edward Barbier's textbook rethinks economics from the starting point that biodiversity has been catastrophically undervalued. Two remarkably incisive and policy relevant books by Dieter Helm on natural capital and its value in the British countryside, and on climate change:

Barbier, E., 2022. *Economics for a Fragile Planet*. Cambridge University Press.

Helm, D., 2019. *Green and Prosperous Land: A Blueprint for Rescuing the British Countryside*. HarperCollins UK.

Helm, D., 2020. *Net Zero: How We Stop Causing Climate Change*. HarperCollins UK.

A riveting insight into the circumstances of the poorest countries, providing a framework for thinking about biodiversity conservation in the Global South:

Collier, P., 2008. *The Bottom Billion: Why the Poorest Countries are Failing and What Can Be Done About It*. Oxford University Press, USA.

الأخلاقيات

A gentle introduction to non-anthropocentric ethics by a plant ecologist, introducing ideas about respect for nature:

Kimmerer, R., 2013. *Braiding Sweetgrass: Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge and the Teachings of Plants*. Milkweed editions.

المصادر

الفصل الأول: ما هو التنوع البيولوجي، ولماذا هو مهم؟

2001 Amsterdam Declaration on Earth System Science. Challenges of a Changing Earth: Global Change Open Science Conference, Amsterdam, The Netherlands, 13 July 2001.

Darwin, C., 1839. *The Voyage of the Beagle*, Natural History Library (1962 edn.). Norwell, MA: Anchor Press.

Grant, R. B. and Grant, P. R., 2003. What Darwin's finches can teach us about the evolutionary origin and regulation of biodiversity. *BioScience*, 53(10), pp. 965–75.

Holland, P., 2011. *The Animal Kingdom: A Very Short Introduction* (Vol. 293). Oxford University Press.

Kyaw, P. P., Macdonald, D. W., Penjor, U., Htun, S., Naing, H., Burnham, D., Kaszta, Ż., and Cushman, S. A., 2021. Investigating carnivore guild structure: spatial and temporal relationships amongst threatened felids in Myanmar. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(12), p. 808.

Macdonald, D. W., Chiaverini, L., Bothwell, H. M., Kaszta, Ż., Ash, E., Bolongon, G., Can, Ö. E., Campos-Arceiz, A., Channa, P., Clements, G. R., and Hearn, A. J., 2020. Predicting biodiversity richness in rapidly changing

landscapes: climate, low human pressure or protection as salvation? *Biodiversity and Conservation*, 29(14), pp. 4035–57.

Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G., and Worm, B., 2011. How many species are there on Earth and in the ocean? *PloS biology*, 9(8), p.e1001127.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. and Kent, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 (6772), pp. 853–8.

Palmer, T. M., 2003. Spatial habitat heterogeneity influences competition and coexistence in an African acacia ant guild. *Ecology*, 84(11), pp. 2843–55.

الفصل الثاني: ما هي المشكلة؟

Balmford, B., Green, R. E., Onial, M., Phalan, B., and Balmford, A., 2019. How imperfect can land sparing be before land sharing is more favourable for wild species? *Journal of Applied Ecology*, 56(1), pp. 73–84.

Barnosky, A. D., Hadly, E. A., Bascompte, J., Berlow, E. L., Brown, J. H., Fortelius, M., Getz, W. M., Harte, J., Hastings, A., Marquet, P. A., and Martinez, N. D., 2012. Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature*, 486(7401), pp. 52–8.

Bauer, H., Chapron, G., Nowell, K., Henschel, P., Funston, P., Hunter, L. T., Macdonald, D. W., and Packer, C., 2015. Lion (Panthera leo) populations are declining rapidly across Africa, except in intensively managed areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(48), pp. 14894–9.

Ceballos, G., Ehrlich, P. R., and Raven, P. H., 2020. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(24), pp. 13596–602.

Collier, P., 2008. *The Bottom Billion: Why the Poorest Countries Are Failing and What Can Be Done About It*. Oxford University Press, USA.

Diamond, J. M., 1989. The present, past and future of human–caused extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 325(1228), pp. 469–77.

Dickman, A. J., Hinks, A. E., Macdonald, E. A., Burnham, D., and Macdonald, D. W., 2015. Priorities for global felid conservation. *Conservation Biology*, 29(3), pp. 854–64.

Ecologist, The, 1972. A blueprint for survival. *The Ecologist*, 2(1), pp. 1–43.

Erlich, P., and Walker. B., 1998. Rivets and redundancy. *BioScience*, 48(5), p. 387.

Estes, J. A., Danner, E. M., Doak, D. F., Konar, B., Springer, A. M., Steinberg, P. D., Tinker, M. T., and Williams, T. M., 2004. Complex trophic interactions in kelp forest ecosystems. *Bulletin of Marine Science*, 74(3), pp. 621–38.

Horn, A. A. and Lewis, E., 1928. *The Life and Works of Alfred Aloysius Horn, an Old Visiter* (Vol. 3). London: J. Cape.

IUCN. 2021. The IUCN red list of threatened species. <https://www.iucnredlist.org/>.

Kopnina, H. and Washington, H., 2016. Discussing why population growth is still ignored or denied. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 14(2), pp. 133–43.

Leclère, D., Obersteiner, M., Barrett, M., Butchart, S. H., Chaudhary, A., De Palma, A., DeClerck, F. A., Di Marco, M., Doelman, J. C., Dürauer, M., and Freeman, R., 2020. Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. *Nature*, 585(7826), pp. 551–6.

Lindsey, P. A., Chapron, G., Petracca, L. S., Burnham, D., Hayward, M. W., Henschel, P., Hinks, A. E., Garnett, S. T., Macdonald, D. W., Macdonald,

E. A., and Ripple, W. J., 2017. Relative efforts of countries to conserve world's megafauna. *Global Ecology and Conservation*, 10, pp. 243–52.

Macdonald, E. A., Burnham, D., Hinks, A. E., Dickman, A. J., Malhi, Y., and Macdonald, D. W., 2015. Conservation inequality and the charismatic cat: Felis felicis. *Global Ecology and Conservation*, 3, pp. 851–66.

Poux, X. and Aubert, P. M., 2018. An agroecological Europe in 2050: multi-functional agriculture for healthy eating. *Findings from the Ten Years For Agroecology (TYFA) modelling exercise, Iddri-AScA, Study*, 9, p. 18.

Swiss Re Group 2020. <https://reports.swissre.com/2020/>.

Wilson, E. O., 2016. *Half-earth: Our Planet's Fight for Life*. WW Norton & Company.

World Wildlife Fund. Ecoregions <http://www.worldwildlife.org/biomes>.

الفصل الثالث: ما هو الغرض من الحفاظ على التنوع البيولوجي؟

Arrow, K. J., Cline, W. R., Maler, K. G., Munasinghe, M., Squitieri, R., and Stiglitz, J. E., 1996. *Intertemporal Equity, Discounting, and Economic Efficiency*. Cambridge University Press, pp. 125–44.

Beston, Henry (2003 reprint). *The Outermost House: A Year of Life on the Great Beach of Cape Cod*. Macmillan, pp. 9–10.

Burke, Edmund, 1790. *Reflections on the Revolution in France, in The Works of the Right Honorable Edmund Burke*, vol. 3, p. 359 (1899).

Elton, C. S., 2020. *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. Springer Nature.

Hambler, C. and Canney, S. M., 2013. *Conservation*. Cambridge University Press.

Helm, D., 2019. *Green and Prosperous Land: A Blueprint for Rescuing the British Countryside*. HarperCollins UK.

Leopold, A., 1949. *A Sand County Almanac and Sketches Here and There*. Oxford University Press, New York.

Macdonald, D.W., 2013. From ethology to biodiversity: case studies of wildlife conservation. *Quo Vadis, Behavioural Biology*, pp. 111–156.

Macdonald, D. W., and Tattersall, F., 2001. *Britain's Mammals: The Challenge for Conservation*. People's Trust for Endangered Species.

Macdonald, D. W., Collins, N. M., and Wrangham, R., 2007. Principles, practice and priorities: the quest for 'alignment'. *Key Topics in Conservation Biology*, pp. 271–90.

Natural England, 2014. <https://assets.publishing.service.gov.uk/ government/uploads/system/uploads/attachment_data/ file/432726/ne-strategic-direction.pdf>.

Soulé, M. E., 1985. What is conservation biology? *BioScience*, 35(11), pp. 727–34.

Trouwborst, A., Blackmore, A., Boitani, L., Bowman, M., Caddell, R., Chapron, G., Cliquet, A., Couzens, E., Epstein, Y., Fernández-Galiano, E. and Fleurke, F. M., 2017. International wildlife law: understanding and enhancing its role in conservation. *BioScience*, 67(9), pp. 784–90.

Vucetich, J. A., Burnham, D., Johnson, P. J., Loveridge, A. J., Nelson, M. P., Bruskotter, J. T., and Macdonald, D. W., 2019. The value of argument analysis for understanding ethical considerations pertaining to trophy hunting and lion conservation. *Biological Conservation*, 235, pp. 260–72.

Vucetich, J. A., Burnham, D., Macdonald, E. A., Bruskotter, J. T., Marchini, S., Zimmermann, A., and Macdonald, D. W., 2018. Just conservation: what is it and should we pursue it? *Biological Conservation*, 221, pp. 23–33.

Vucetich, J. A., Macdonald, E. A., Burnham, D., Bruskotter, J. T., Johnson, D. D., and Macdonald, D. W., 2021. Finding purpose in the conservation of biodiversity by the commingling of science and ethics. *Animals*, 11(3), p. 837.

Whitten, T., Holmes, D., and MacKinnon, K., 2001. Conservation biology: a displacement behavior for academia? Conservation Biology, pp. 1–3.

الفصل الرابع: الأنواع الغازِيَة

Bellard, C., Cassey, P., and Blackburn, T. M., 2016. Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology Letters*, 12(2), p. 20150623.

Diagne, C., Leroy, B., Vaissière, A. C., Gozlan, R. E., Roiz, D., Jarić, I., Salles, J. M., Bradshaw, C. J., and Courchamp, F., 2021. High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature*, 592(7855), pp. 571–6.

Early, R., Bradley, B. A., Dukes, J. S., Lawler, J. J., Olden, J. D., Blumenthal, D. M., Gonzalez, P., Grosholz, E. D., Ibañez, I., Miller, L. P., and Sorte, C. J., 2016. Global threats from invasive alien species in the twenty–first century and national response capaci– ties. *Nature Communications*, 7(1), pp. 1–9.

Faulkner, K. T., Robertson, M. P., and Wilson, J. R., 2020. Stronger regional biosecurity is essential to prevent hundreds of harmful biological in– vasions. *Global Change Biology*, 26(4), pp. 2449–62.

Moorhouse, T. P., Gelling, M., and Macdonald, D. W., 2015. Water vole restoration in the Upper Thames. In Macdonald, D. W. and Feber, R. eds., *Wildlife Conservation on Farmland: Managing for Nature on Lowland Farms* (Vol. 1). Oxford University Press, USA, pp. 255–68.

Moorhouse, T. P. and Macdonald, D. W., 2015. Crayfish management in the Upper Thames. In Macdonald, D. W. and Feber, R. eds., *Wildlife Conservation on Farmland: Conflict in the Countryside* (Vol. 2). Oxford University Press, p. 165.

الفصل الخامس: الاتجار في الأحياء البرية

Bennett, E. L., Underwood, F. M., and Milner–Gulland, E. J., 2021. To trade or not to trade? Using Bayesian belief networks to assess how to manage

commercial wildlife trade in a complex world. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, p. 123.

Cardoso, P., Amponsah–Mensah, K., Barreiros, J. P., Bouhuys, J., Cheung, H., Davies, A., Kumschick, S., Longhorn, S. J., Martínez–Munoz, C. A., Morcatty, T. Q., and Peters, G., 2021. Scientists' warning to humanity on illegal or unsustainable wildlife trade. *Biological Conservation*, 263, p. 109341.

Koh, L. P., Li, Y., and Lee, J. S. H., 2021. The value of China's ban on wildlife trade and consumption. *Nature Sustainability*, 4(1), pp. 2–4.

Macdonald, D. W., Loveridge, A. J., Dickman, A., Johnson, P. J., Jacobsen, K. S., and Du Preez, B., 2017. Lions, trophy hunting and beyond: knowledge gaps and why they matter. *Mammal Review*, 47(4), pp. 247–53.

Macdonald, D. W., Harrington, L. A., Moorhouse, T. P., and D'Cruze, N., 2021. Trading animal lives: ten tricky issues on the road to protecting commodified wild animals. *BioScience*, 71(8), pp. 846–60.

Macdonald, D. W., Jacobsen, K. S., Burnham, D., Johnson, P. J., and Loveridge, A. J., 2016. Cecil: a moment or a movement? Analysis of media coverage of the death of a lion, Panthera leo. *Animals*, 6(5), p. 26.

Roe, D. and Lee, T. M., 2021. Possible negative consequences of a wildlife trade ban. *Nature Sustainability*, 4(1), pp. 5–6.

Vucetich, J. A., Burnham, D., Johnson, P. J., Loveridge, A. J., Nelson, M. P., Bruskotter, J. T., and Macdonald, D. W., 2019. The value of argument analysis for understanding ethical considerations pertaining to trophy hunting and lion conservation. *Biological Conservation*, 235, pp. 260–72.

World Resources Institute and International Union for Conservation of Nature, 1992. Global biodiversity strategy: guidelines for action to save,

study, and use earth's biotic wealth sustainably and equitably. World Resources Inst.

الفصل السادس: أمراض الأحياء البرية

Anderson, R. M. and May, R. M., 1978. Regulation and stability of host–parasite population interactions: I. Regulatory processes. *The Journal of Animal Ecology*, pp. 219–47.

Bourne, F. J., Donnelly, C. A., Cox, D. R., Gettinby, G., McInerney, J. P., Morrison, W. I., and Woodroffe, R., 2007. TB policy and the ISG's findings. *The Veterinary Record*, 161(18), p. 633.

Buttke, D., Wild, M., Monello, R., Schuurman, G., Hahn, M., and Jackson, K., 2021. Managing wildlife disease under climate change. *EcoHealth*, 18, pp. 406–10.

Cardoso, B., García–Bocanegra, I., Acevedo, P., Cáceres, G., Alves, P. C., and Gortázar, C., 2022. Stepping up from wildlife disease surveillance to integrated wildlife monitoring in Europe. *Research in Veterinary Science*, 144, pp. 149–56.

Macdonald, D. W. and Laurenson, M. K., 2006. Infectious disease: inextricable linkages between human and ecosystem health. *Biological Conservation*, 131(2), p. 143.

Macdonald, D. W., 1980. *Rabies and Wildlife: A Biologist's Perspective*. Oxford University Press.

Macdonald, D. W., Riordan, P., and Mathews, F., 2006. Biological hurdles to the control of TB in cattle: a test of two hypotheses concerning wildlife to explain the failure of control. *Biological Conservation*, 131(2), pp. 268–86.

Sillero–Zubiri, C., Marino, J., Gordon, C. H., Bedin, E., Hussein, A., Regassa, F., Banyard, A., and Fooks, A. R., 2016. Feasibility and efficacy of oral

rabies vaccine SAG2 in endangered Ethiopian wolves. *Vaccine*, 34(40), pp. 4792–8.

Steck, F., Wandeler, A., Bichsel, P., Capt, S., Häfliger, U., and Schneider, L., 1982. Oral immunization of foxes against rabies laboratory and field studies. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 5 (1–3), pp. 165–71.

Worobey, M., Levy, J. I., Serrano, L. M. M., Crits-Christoph, A., Pekar, J. E., Goldstein, S. A., Rasmussen, A. L., Kraemer, M. U., Newman, C., Koopmans, M. P., and Suchard, M. A., 2022. The Huanan market was the epicenter of SARS-CoV-2 emergence. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6299600>.

الفصل السابع: الصراع بين الإنسان والحياة البرية

Arbieu, U., Mehring, M., Bunnefeld, N., Kaczensky, P., Reinhardt, I., Ansorge, H., Böhning-Gaese, K., Glikman, J. A., Kluth, G., Nowak, C., and Müller, T., 2019. Attitudes towards returning wolves (Canis lupus) in Germany: exposure, information sources and trust matter. *Biological Conservation*, 234, pp. 202–10.

Dickman, A., Marchini, S., and Manfredo, M., 2013. The human dimension in addressing conflict with large carnivores. *Key Topics in Conservation Biology*, 2(1), pp. 110–26.

Fletcher, R. and Toncheva, S., 2021. The political economy of human–wildlife conflict and coexistence. *Biological Conservation*, 260, p. 109216.

Frank, B., Glikman, J. A., and Marchini, S., eds., 2019. *Human-Wildlife Interactions: Turning Conflict into Coexistence* (Vol. 23). Cambridge University Press.

IUCN. https://www.hwctf.org/about

Macdonald, D. W. and Sillero-Zubiri, C., 2004. Conservation: from theory to practice, without bluster. In Macdonald, D. W. and Sillero-Zubiri, C., *The Biology and Conservation of Wild Canids*. Oxford University Press, pp. 353–72.

Madden, F. and McQuinn, B., 2014. Conservation's blind spot: the case for conflict transformation in wildlife conservation. *Biological Conservation*, 178, pp. 97–106.

Marchini, S., Ferraz, K., Zimmermann, A., Guimarães-Luiz, T., Morato, R., Correa, P., and Macdonald, D., 2019. Planning for coexistence in a complex human-dominated world. In *Human-Wildlife Interactions: Turning Conflict into Coexistence*. Cambridge University Press, pp. 414–38.

Nyhus, P. J., 2016. Human–wildlife conflict and coexistence. *Annual Review of Environment and Resources*, 41, pp. 143–71.

Sibanda, L., Van der Meer, E., Hughes, C., Macdonald, E. A., Hunt, J. E., Parry, R. H., Dlodlo, B., Macdonald, D. W., and Loveridge, A. J., 2020. Exploring perceptions of subsistence farmers in northwestern Zimbabwe towards the African lion (Panthera leo) in the context of local conservation actions. *African Journal of Wildlife Research*, 50(1), pp. 102–18.

Spencer, H., 1868. Social Statistics, Or The Conditions Essential to Human Happiness Specified, and the First of Them Developed. Williams and Norgate.

Su, K., Zhang, H., Lin, L., Hou, Y., and Wen, Y., 2022. Bibliometric analysis of human–wildlife conflict: from conflict to coexistence. *Ecological Informatics*, 68, p. 101531.

World Wildlife Fund. https://wwf.panda.org/discover/our_focus/wildlife_practice/problems/human_animal_conflict.

Zimmermann, A., Johnson, P., de Barros, A. E., Inskip, C., Amit, R., Soto, E. C., Lopez-Gonzalez, C. A., Sillero-Zubiri, C., de Paula, R., Marchini,

S., and Soto-Shoender, J., 2021. Every case is different: cautionary insights about generalisations in human–wildlife conflict from a range-wide study of people and jaguars. *Biological Conservation*, 260, p. 109185.

Zimmermann, A., McQuinn, B., and Macdonald, D. W., 2020. Levels of conflict over wildlife: understanding and addressing the right problem. *Conservation Science and Practice*, 2(10), p. 259.

الفصل الثامن: تغير المناخ

Bevanger, K. and Lindström, E. R., 1995, January. Distributional history of the European badger Meles meles in Scandinavia during the 20th century. In *Annales Zoologici Fennici* (pp. 5–9). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.

Campbell, R. D., Newman, C., Macdonald, D. W. and Rosell, F., 2013. Proximate weather patterns and spring green-up phenology effect Eurasian beaver (Castor fiber) body mass and reproductive success: the implications of climate change and topography. *Global Change Biology*, *19*(4), pp. 1311–24.

Charmantier, A., McCleery, R. H., Cole, L. R., Perrins, C., Kruuk, L. E., and Sheldon, B. C., 2008. Adaptive phenotypic plasticity in response to climate change in a wild bird population. *Science*, 320(5877), pp. 800–3.

De Barros, A. E., Macdonald, E. A., Matsumoto, M. H., Paula, R. C., Nijhawan, S., Malhi, Y., and Macdonald, D. W., 2014. Identification of areas in Brazil that optimize conservation of forest carbon, jaguars, and biodiversity. *Conservation Biology*, 28(2), pp. 580–93.

Diamond, J. M., 1989. Overview of recent extinctions. In Western, D. and Pearl, M. C., eds., *Conservation for the Twenty-First Century*. Oxford University Press, pp. 37–41.

Fischer, E. M. and Knutti, R., 2015. Anthropogenic contribution to global occurrence of heavy–precipitation and high–temperature extremes. *Nature Climate Change*, 5(6), pp. 560–4.

Gardner, C. J. and Bullock, J. M., 2021. In the climate emergency, conservation must become survival ecology. *Frontiers in Conservation Science*, p. 84.

Hersteinsson, P. and Macdonald, D. W., 1992. Interspecific competition and the geographical distribution of red and arctic foxes Vulpes vulpes and Alopex lagopus. *Oikos*, pp. 505–15.

Macdonald, D. W., Newman, C., Buesching, C. D., and Nouvellet, P., 2010. Are badgers 'under the weather'? Direct and indirect impacts of climate variation on European badger (Meles meles) population dynamics. *Global Change Biology*, 16(11), pp. 2913–22.

Malhi, Y., Lander, T., le Roux, E., Stevens, N., Macias–Fauria, M., Wedding, L., Girardin, C., Kristensen, J. Å., Sandom, C. J., Evans, T. D., and Svenning, J. C., 2022. The role of large wild animals in climate change mitigation and adaptation. *Current Biology*, 32(4), pp. R181–R196.

Rockström, J., Beringer, T., Hole, D., Griscom, B., Mascia, M. B., Folke, C., and Creutzig, F., 2021. Opinion: We need biosphere stewardship that protects carbon sinks and builds resilience. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(38).

Shum, C. K. and Kuo, C. Y., 2010. Observation and geophysical causes of present–day sea–level rise. In *Climate Change and Food Security in South Asia*. Springer, pp. 85–104.

Trisos, C. H., Merow, C., and Pigot, A. L., 2020. The projected timing of abrupt ecological disruption from climate change. *Nature*, 580(7804), pp. 496–501.

Vargas, F. H., Lacy, R. C., Johnson, P. J., Steinfurth, A., Crawford, R. J., Boersma, P. D., and Macdonald, D. W., 2007. Modelling the effect of

El Niño on the persistence of small populations: the Galápagos penguin as a case study. *Biological Conservation*, 137(1), pp. 138–48.

Wang, B., Luo, X., Yang, Y. M., Sun, W., Cane, M. A., Cai, W., Yeh, S. W., and Liu, J., 2019. Historical change of El Niño properties sheds light on future changes of extreme El Niño. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(45), pp. 22512–17.

World Wildlife Fund. https://www.worldwildlife.org/threats/ effects-of-climate-change#:~:text=Sea%20levels%20are%20rising%20and,risk%20from%20the%20changing%20climat

الفصل التاسع: من يدفع الثمن وكيف؟

Barbier, E., 2022. *Economics for a Fragile Planet*. Cambridge University Press.

Barrett, K., Valentim, J., and Turner, B. L., 2013. Ecosystem services from converted land: the importance of tree cover in Amazonian pastures. *Urban Ecosystems*, 16(3), pp. 573–91.

Dasgupta, P., 2021. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. HM Treasury.

Dickman, A. J., Macdonald, E. A., and Macdonald, D. W., 2011. A review of financial instruments to pay for predator conservation and encourage human–carnivore coexistence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(34), pp. 13937–44.

Dutton, A., Edwards-Jones, G., and Macdonald, D. W., 2010. Estimating the value of non-use benefits from small changes in the provision of ecosystem services. *Conservation Biology*, 24(6), pp. 1479–87.

Good, C., Burnham, D., and Macdonald, D. W., 2017. A cultural conscience for conservation. *Animals*, 7(7), p. 52.

Helm, D., 2019. *Green and Prosperous Land: A Blueprint for Rescuing the British Countryside*. HarperCollins UK.

Jacobsen, K. S., Dickman, A. J., Macdonald, D. W., Mourato, S., Johnson, P., Sibanda, L., and Loveridge, A., 2021. The importance of tangible and intangible factors in human–carnivore coexistence. *Conservation Biology*, 35(4), pp. 1233–44.

Lindsey, P. A., Chapron, G., Petracca, L. S., Burnham, D., Hayward, M. W., Henschel, P., Hinks, A. E., Garnett, S. T., Macdonald, D. W., Macdonald, E. A., and Ripple, W. J., 2017. Relative efforts of countries to conserve world's megafauna. *Global Ecology and Conservation*, 10, pp. 243–52.

Lindsey, P. A., Miller, J. R., Petracca, L. S., Coad, L., Dickman, A. J., Fitzgerald, K. H., Flyman, M. V., Funston, P. J., Henschel, P., Kasiki, S., and Knights, K., 2018. More than $1 billion needed annually to secure Africa's protected areas with lions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(45), pp. E10788–E10796.

McManus, J. S., Dickman, A. J., Gaynor, D., Smuts, B. H., and Macdonald, D. W., 2015. Dead or alive? Comparing costs and benefits of lethal and non–lethal human–wildlife conflict mitiga– tion on livestock farms. *Oryx*, 49(4), pp. 687–95.

Raworth, K., 2017. *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st–Century Economist*. Chelsea Green Publishing.

Scheren, P., Tyrrell, P., Brehony, P., Allan, J. R., Thorn, J. P., Chinho, T., Katerere, Y., Ushie, V., and Worden, J. S., 2021. Defining pathways to–wards African ecological futures. *Sustainability*, 13(16), p. 8894.

Taylor, I., Bull, J. W., Ashton, B., Biggs, E., Clark, M., Gray, N., Grub, H. M. J., Stewart, C. and E. J. Milner–Gulland, 2023. Nature–positive goals for an organisation's food consumption. *Nature Food*https://doi.org/10.1038/s43016–022–00660–2.

TNC, 2021. <https://www.nature.org/en–us/newsroom/blue–bonds–beli ze–conserve–thirty–percent–of–ocean–through–debt–conversion/>.

Tyrrell, P., Naidoo, R., Macdonald, D. W., and du Toit, J. T., 2021. New forces influencing savanna conservation: increasing land prices driven by gentrification and speculation at the landscape scale. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 19(9), pp. 494–500.

Vucetich, J. A., Damania, R., Cushman, S. A., Macdonald, E. A., Burnham, D., Offer-Westort, T., Bruskotter, J. T., Feltz, A., Eeden, L. V., and Macdonald, D. W., 2021. A minimally nonanthropocentric economics: what is it, is it necessary, and can it avert the biodiversity crisis? *BioScience*, 71(8), pp. 861–73.

الفصل العاشر: ماذا بعد؟

Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., and Maginnis, S., 2016. Nature-based solutions to address global societal challenges. *IUCN: Gland, Switzerland*, 97, pp. 2016–36.

Cowen, S. and Sims, C., 2021. Conservation translocation of banded and Shark Bay rufous hare-wallaby to Dirk Hartog Island, Western Australia. In Soorae, P. S., ed., *Global Conservation Translocation Perspectives, 2021: Case Studies from Around the Globe*. IUCN SSC Conservation Translocation Specialist Group, Environment Agency.

Donadio, E., Zamboni, T., and Di Martino, S., 2022. *Bringing Jaguars and their Prey Base Back to the Iberá Wetlands, Argentina* (submitted).

Farhadinia, M. S., Johnson, P. J., Zimmermann, A., McGowan, P. J., Meijaard, E., Stanley-Price, M., and Macdonald, D. W., 2020. Ex situ management as insurance against extinction of mammalian megafauna in an uncertain world. *Conservation Biology*, 34(4), pp. 988–96.

Farhadinia, M. S., Rostro-García, S., Feng, L., Kamler, J. F., Spalton, A., Shevtsova, E., Khorozyan, I., Al-Duais, M., Ge, J., and Macdonald, D. W., 2021. Big cats in borderlands: challenges and implications for transboundary conservation of Asian leopards. *Oryx*, 55(3), pp. 452–60.

Macdonald, D. W., Tattersall, F. H., Brown, E. D., and Balharry, D., 1995. Reintroducing the European beaver to Britain: nostalgic meddling or restoring biodiversity? *Mammal Review*, 25(4), pp. 161–200.

Macdonald, D. W., Johnson, D. D. P., and Whitehouse, H., 2019. Towards a more natural governance of earth's biodiversity and resources. *Conservation & Society*, 17(1), pp. 108–13.

Mkono, M., 2019. Neo-colonialism and greed: Africans' views on trophy hunting in social media. *Journal of Sustainable Tourism*, 27(5), pp. 689–704.

Soorae, P. S., ed., 2021. *Global Conservation Translocation Perspectives, 2021: Case Studies from Around the Globe*. IUCN SSC Conservation Translocation Specialist Group, Environment Agency.

Soulé, M. and Noss, R., 1998. Rewilding and biodiversity: complementary goals for continental conservation. *Wild Earth*, 8, pp. 18–28. Thomas, S., van der Merwe, V., Carvalho, W. D., Adania, C. H., Cerne,

R., Gomercić, T., Krofel, M., Thompson, J., McBride, R. T., Hernandez-Blanco, J., Yachmennikova, A., Macdonald, D. W. and Farhadinia, M., 2023. Evaluating the performance of conservation translocations in large carnivores across the world. *Biological Conservation*, https://doi.org/10.1016/

Tree, I., 2018. *Wilding: The Return of Nature to a British Farm*. Pan Macmillan.

Wilson, B. A., Evans, M. J., Batson, W. G., Banks, S. C., Gordon, I. J., Fletcher, D. B., Wimpenny, C., Newport, J., Belton, E., Rypalski, A., and Portas, T., 2020. Adapting reintroduction tactics in successive trials increases the likelihood of establishment for an endangered carnivore in a fenced sanctuary. *Plos One*, 15(6), p. e0234455.

https://www.nationalgeographic.com/animals/article/why-beavers-were-parachuted-into-the-idaho-wilderness.

An expanded bibliography for all ten chapters can be found at www.wildcru.org/VSI_Biodiversity_Conservation/.

مصادر الصور

(1–1) Popa langur. ©Thaung Win.

(1–2) The major biomes of the world. From <http://evans9j.blogspot.com/2015/02/biomes-our-first-activity-will-be-to.html>, with permission.

(1–3) Biodiversity hotspots situated within high (black) biodiversity areas. From Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. and Kent, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), pp. 853–8, with permission.

(1–4) (a) Predictive map of species richness in mainland South-East Asia, Borneo, and Sumatra; (b) the locations of the same hotspots depicted relative to the locations of current protected areas. Adapted from Macdonald, D. W., Chiaverini, L., Bothwell, H. M., Kaszta, Ż., Ash, E., Bolongon, G., Can, Ö. E., Campos-Arceiz, A., Channa, P., Clements, G. R., and Hearn, A. J., 2020. Predicting biodiversity richness in rapidly changing landscapes: climate, low human pressure or protection as salvation? *Biodiversity and Conservation*, 29(14), pp. 4035–57, with permission.

(2–1) African lion density across (a) recent historical (1960–1970s) lion distribution; and (b) extant range showing lion population densities. From Loveridge, A. J., Sousa, L. L., Cushman, S., Kaszta, Ż., and

Macdonald, D. W. (2022). Where have all the lions gone? Establishing realistic baselines to assess decline and recovery of African lions. *Diversity and Distributions*, 28, 2388–2402. https://doi.org/10.1111/ddi.13637, with permission.

(2–2) Cecil the lion. Andrew Loveridge.

(2–3) Main threats to globally threatened birds. From Birdlife International 2016. http://datazone.birdlife.org/sowb/casestudy/a-range-of-threats-drives-declines-in-bird-populations, with permission.

(3–1) Lord Howe Island stick insect or tree lobster.

(3–2) Orchid *Dracula mendozae*.

(4–1) Geographical distribution of the costs due to alien species for 1970–2017. From Diagne, C., Leroy, B., Vaissière, A. C., Gozlan, R. E., Roiz, D., Jarić, I., Salles, J. M., Bradshaw, C. J., and Courchamp, F., 2021. High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature*, 592(7855), pp. 571–6, with permission.

(4–2) The 10 costliest taxa for cumulative damage and management costs (2017 prices) 1970–2017. From Diagne, C., Leroy, B., Vaissière, A. C., Gozlan, R. E., Roiz, D., Jarić, I., Salles, J. M., Bradshaw, C. J., and Courchamp, F., 2021. High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature*, 592(7855), pp. 571–6, with permission.

(4–3) Parakeets peek out of holes in a tree in Richmond Park. Bruno Guerreiro/Getty.

(4–4) Global invasion threat for the 21st century. From Early, R., Bradley, B. A., Dukes, J. S., Lawler, J. J., Olden, J. D., Blumenthal, D. M., Gonzalez, P., Grosholz, E. D., Ibañez, I., Miller, L. P., and Sorte, C. J., 2016. Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities. *Nature communications*, 7(1), pp. 1–9, with permission.

(4–5) Regions with contiguous countries where an invasive species spreads from the country of first establishment, where it has no impact, into countries of subsequent invasion, where it has an impact. From Faulkner, K. T., Robertson, M. P., and Wilson, J. R., 2020. Stronger regional biosecurity is essential to prevent hundreds of harmful biological invasions. *Global Change Biology*, 26(4), pp. 2449–62, with permission.

(5–1) The unacceptable face of bushmeat.

(5–2) Causes and effects of illegal or unsustainable wildlife trade on species, ecosystems, and society. From Cardoso, P., Amponsah–Mensah, K., Barreiros, J. P., Bouhuys, J., Cheung, H., Davies, A., Kumschick, S., Longhorn, S. J., Martínez–Munoz, C. A., Morcatty, T. Q., and Peters, G., 2021. Scientists' warning to humanity on illegal or unsustainable wildlife trade. *Biological Conservation*, 263, p. 109341, with permission.

(6–1) The spread of African Swine Fever threatens South–East Asia's 11 wild pig species. From Luskin, M. S., Meijaard, E., Surya, S., Walzer, C., and Linkie, M., 2021. African Swine Fever threatens Southeast Asia's 11 endemic wild pig species. *Conservation Letters*, 14(3), p.e12784, with permission.

(6–2) Incidence rate of bovine tuberculosis in cattle within and outside 30 badger cull areas of the High Risk Area of England, during badger cull years (September to August) 2013/14–2018/19. From Langton, T. E., Jones, M. W., and McGill, I., 2022. Analysis of the impact of badger culling on bovine tuberculosis in cattle in the high–risk area of England, 2009–2020. *Veterinary Record*, 190(6), p.e1384, with permission.

(6–3) Integrated wildlife monitoring as the combination of population monitoring, passive (scanning), and active (targeted) disease surveillance. From Cardoso, B., García–Bocanegra, I., Acevedo, P., Cáceres, G.,

Alves, P. C,, and Gortázar, C., 2021. Stepping up from wildlife disease surveillance to integrated wildlife monitoring in Europe. Research in *Veterinary Science*, 144, pp. 149–56, with permission.

(7–1) The ground inside (treated) and outside (untreated) the bomas, and the resulting difference in number of maize cobs and cob length.

(7–2) Common approaches used to mitigate human–wildlife conflict and promote human–wildlife coexistence. From Nyhus, P. J., 2016. Human–wildlife conflict and coexistence. *Annual Review of Environment and Resources*, 41, pp. 143–71, with permission.

(7–3) Conservation problems, and their solutions, can occur anywhere along a continuum of species recovery. From Macdonald, D. W. and Sillero–Zubiri, C., 2004. Conservation: from theory to practice, without bluster. In Macdonald, D. W. and Sillero–Zubiri, C., eds., *The Biology and Conservation of Wild Canids*. Oxford University Press, pp. 353–72, with permission.

(8–1) Global average sea level has risen by about 16 cm (6 inches) since the late 19th century, and faster recently. From Shum, C. K. and Kuo, C. Y., 2010. Observation and geophysical causes of present–day sea–level rise. In *Climate Change and Food Security in South Asia*. Springer, pp. 85–104, with permission.

(9–1) The doughnut of social and planetary boundaries. From Raworth, K., 2017. Why it's time for Doughnut Economics. *IPPR Progressive Review*, 24(3), pp. 216–22, with permission.

(9–2) Under anthropocentric economics the intended uses of (and impacts on) natural capital are constrained to preclude overexploitation that diminishes human well–being, and uses of human capital are constrained to preclude unfair or undignified treatment of other humans. From Vucetich, J. A., Damania, R., Cushman, S. A., Macdonald, E. A., Burnham, D., Offer–Westort, T., Bruskotter, J. T., Feltz, A., Eeden, L.

V., and Macdonald, D. W., 2021. A minimally nonanthropocentric economics: what is it, is it necessary, and can it avert the biodiversity crisis? *BioScience*, 71(8), pp. 861–73, with permission.

(9–3) 'Living with Tigers' Project conceptualized pathway for interventions, intended outcomes, and impacts. From Fitzmaurice, Amy, Liedekerke, V., Carter, Neil, Trout, E., Parker, B., Manandhar, Prajwol, Dickson, G., Senn, H., Alibhai, S., Chaudhary, T., Chapagain, P., Poudel, Prabin, Thapa, Shyam, Zimmermann, A., Macdonald, D., Subedi, Bishnu, Paudel, Sakuntala, Thapa, Sima, and Chaudhary, Gautam (2022). Impact evaluation of the Living with Tigers Project: Do human–felid coexistence interventions benefit both wildlife and local people? Final Report 2021, with permission.

(9–4) Cost per head of livestock incurred by attempted protection against predators by lethal and non-lethal means. Based on McManus, J. S., Dickman, A. J., Gaynor, D., Smuts, B. H., and Macdonald, D. W., 2015. Dead or alive? Comparing costs and benefits of lethal and non-lethal human–wildlife conflict mitigation on livestock farms. *Oryx*, 49(4), pp. 687–95, with permission.

(9–5) Flow diagram of The Nature Conservancy (TNC) 'Blue Bonds for Ocean Conservation' programme. From TNC (<https://www.nature.org/en-us/newsroom/blue-bonds-belize-conserve-thirty-percent-of-ocean-through-debt-conversion/>) with permission.

(10–1) Success/failure of conservation translocation according to major taxa. From Soorae, P. S. ed., 2021. *Global Conservation Translocation Perspectives, 2021: Case Studies from Around the Globe*. IUCN SSC Conservation Translocation Specialist Group, Environment Agency, with permission.

(10–2) Global distribution of critically endangered megafauna. From Farhadinia, M. S., Johnson, P. J., Zimmermann, A., McGowan, P. J., Meijaard, E., Stanley–Price, M., and Macdonald, D. W., 2020. Ex situ management as insurance against extinction of mammalian megafauna in an uncertain world. *Conservation Biology*, 34(4), pp. 988–96, with permission.

(10–3) Wild boar sow with piglets. Philip Mugridge/Alamy.

(10–4) Remaining ranges of Persian, Arabian, Indochinese, and Amur leopard subspecies, and the locations of borderlands. From Farhadinia, M. S., Rostro–García, S., Feng, L., Kamler, J. F., Spalton, A., Shevtsova, E., Khorozyan, I., Al–Duais, M., Ge, J., and Macdonald, D. W., 2021. Big cats in borderlands: challenges and implications for transboundary conservation of Asian leopards. *Oryx*, 55(3), pp. 452–60, with permission.

(10–5) The Conservation Quartet, which, in 1986, I designed to conceptualize the four interacting components of the mission of the WildCRU.

(10–6) Nature–based Solutions as an umbrella term for ecosystem–related approaches. From Cohen–Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., and Maginnis, S., 2016. Nature–based solutions to address global societal challenges. *IUCN: Gland, Switzerland*, 97, pp. 2016–36, with permission..

هنـــداوي