

Sinh học bảo tồn và Sinh thái học phục hồi



▲ Hình 56.1 Số phận của loài chim mới được mô tả này sẽ như thế nào?

CÁC KHÁI NIỆM THEN CHỐT

- 56.1 Hoạt động của con người đe dọa đa dạng sinh học trên Trái Đất
- 56.2 Bảo tồn quần thể tập trung vào kích thước quần thể, đa dạng di truyền và nơi ở then chốt
- 56.3 Bảo tồn khu vực và cảnh quan nhằm duy trì toàn bộ quần hệ sinh vật
- 56.4 Sinh thái phục hồi cố gắng khôi phục lại các hệ sinh thái đã bị phá huỷ về trạng thái tự nhiên nhất có thể
- 56.5 Mục đích của phát triển bền vững là kết hợp giữa cải thiện điều kiện sống của con người với bảo tồn đa dạng sinh học

TỔNG QUAN

Màu vàng ẩn tượng

Chim khép cánh, đậu lên cành cây sâu trong rừng nhiệt đới. Nhận thấy có gì đang chuyển động, nhà sinh học bảo tồn dương ống nhòm lướt trên cành cây, một vật màu vàng cam ẩn hiện khiến cô dừng lại. Khi nhìn kỹ lại thì hoá ra đó là một con chim hút mật màu khói nâu, một loài chưa từng được miêu tả trước đó (Hình 56.1). Năm 2005, một nhóm các nhà sinh học người Australia, Mỹ và Indonesia đã trải qua nhiều khó khăn khác như vậy khi họ dành cả tháng nghiên cứu sự sống phong phú ẩn giấu trong dãy núi hẻo lánh của Indonesia. Ngoài chim hút mật, họ còn phát hiện hàng chục loài ếch, bướm, và thực vật mới bao gồm cả 5 loài cây cỏ.

Tính đến nay, các nhà khoa học đã miêu tả và đặt tên chính thức cho khoảng 1,8 triệu loài sinh vật. Một số nhà sinh học cho rằng có khoảng 10 triệu loài nữa đang tồn tại, một số khác ước tính con số này là 100 triệu. Một số loài tập trung nhiều nhất ở vùng nhiệt đới. Rất không may, rừng nhiệt đới đang bị khai thác ở mức độ báo động để làm nhà và đáp ứng nhu cầu của bùng nổ dân số. Indonesia là một trong những nước có tỷ lệ phá rừng cao nhất thế giới (Hình 56.2). Điều gì sẽ xảy ra với loài chim hút mật và các loài mới được phát hiện ở Indonesia nếu tình trạng phá rừng tiếp tục không được kiểm soát?

Trong sinh quyển, hoạt động của con người đang làm thay đổi cấu trúc dinh dưỡng, dòng năng lượng, chu trình hoá học và các quá trình tự nhiên trong hệ sinh thái mà con người và các sinh vật khác phụ thuộc vào (xem Chương 55). Chúng ta đang làm thay đổi mạnh mẽ gần nửa bề mặt trái đất và sử dụng hơn một nửa nguồn nước ngọt bề mặt. Ở đại dương, trữ lượng cá đang bị giảm dần do khai thác quá mức. Theo một số đánh giá, chúng ta đang đẩy nhiều loài đến nguy cơ bị tuyệt chủng hơn là Sao chổi hay thiên thạch lớn đã gây nên nạn đại tuyệt ở kỷ Phấn trắng (Creta) cách đây 65,5 triệu năm (xem Hình 25.16)

Sinh học là khoa học về sự sống. Do đó, chương cuối của cuốn sách này tập trung vào 2 vấn đề giúp bảo tồn sự sống. Sinh học bảo tồn tích hợp sinh thái học, sinh lý học, sinh học phân tử, di truyền học và sinh học tiến hoá để bảo tồn sự đa dạng sinh học ở mọi mức độ. Những nỗ lực để có hệ sinh thái bền vững và ngăn chặn sự giảm đa dạng sinh học cũng bao gồm sự liên kết khoa học sự sống với khoa học xã hội, kinh tế học và nhân chủng học. Sinh thái học phục hồi ứng dụng các nguyên lý sinh thái



▲ Hình 56.2 Tàn phá rừng nhiệt đới ở Tây Kalimantan, một tỉnh ở Indonesia.

Trong chương này, chúng ta tìm hiểu kỹ hơn về suy giảm đa dạng sinh học và xem xét một số chiến lược bảo tồn và phục hồi có thể áp dụng để làm giảm tỷ lệ tuyệt chủng của các loài.

56.1

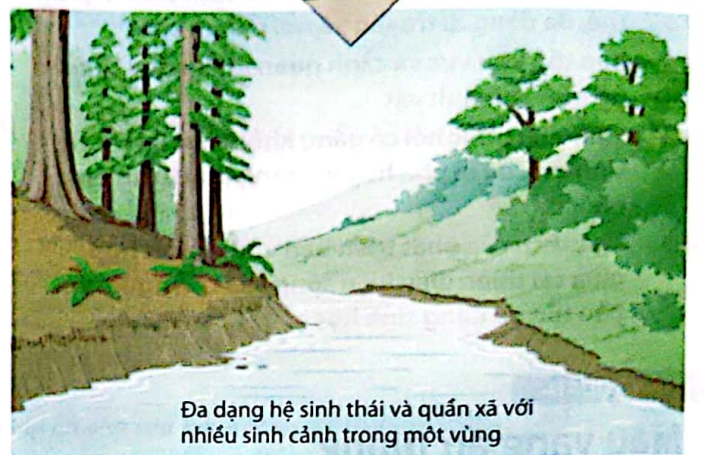
Tuyệt chủng là hiện tượng tự nhiên đã xảy ra từ khi sự sống đầu tiên xuất hiện và chính *tốc độ* tuyệt chủng là nguyên nhân của suy thoái đa dạng sinh học ngày nay (xem Chương 25). Vì chỉ có thể ước tính số loài hiện đang tồn tại nên chúng ta không thể xác định được chính xác số lượng các loài đã tuyệt chủng. Tuy nhiên, chúng ta biết chắc rằng, tỷ lệ tuyệt chủng của các loài là cao và hoạt động của con người đang đe dọa sự đa dạng trên Trái Đất ở mọi mức độ.

Đa dạng sinh học có thể xem xét ở 3 mức độ chính: đa dạng di truyền, đa dạng loài và đa dạng hệ sinh thái (Hình 56.3).

Đa dạng di truyền không chỉ bao gồm sự khác nhau về di truyền giữa các cá thể *trong* quần thể mà còn gồm cả sự khác biệt di truyền *giữa* các quần thể mà thường những khác biệt này có liên quan đến những đặc điểm thích nghi với điều kiện môi trường nơi mà quần thể sinh sống (xem Chương 23). Nếu một quần thể tuyệt chủng, thì một loài có thể mất đi một phần sự đa dạng di truyền của loài mà sự đa dạng này là nguồn nguyên liệu cho tiến hoá nhỏ. Sự xói mòn đa dạng sinh học này dẫn đến giảm khả năng thích nghi của loài.

Đa dạng loài

Nhận thức của công chúng về khủng hoảng đa dạng sinh học tập trung ở mức độ đa dạng loài – sự đa dạng của



các loài trong hệ sinh thái hoặc toàn bộ sinh quyển (xem Chương 54). Càng có nhiều loài bị tuyệt chủng thì sự đa dạng loài càng giảm. Đạo luật bảo vệ những loài vật đang có nguy cơ tuyệt chủng Mỹ (ESA) định nghĩa một loài **đang có nguy cơ tuyệt chủng** là “loài đang có nguy cơ bị tuyệt chủng ở tất cả mọi nơi hoặc ở một vùng phân bố quan trọng trong khu vực phân bố của loài đó”. Luật này cũng định nghĩa loài **đang bị đe dọa** là loài được xem như dễ lâm vào nguy cơ bị tuyệt chủng trong một tương lai có thể dự đoán trước. Sau đây là một số thống kê thể hiện sự tuyệt chủng loài:

- ▶ Theo Tổ chức quốc tế về bảo tồn tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên (IUCN), 12% của gần 10.000 loài chim đã biến mất và ít nhất 20% của gần 5.000 loài thú hiện biết đang bị đe dọa.
- ▶ Một khảo sát của Trung tâm bảo tồn thực vật cho biết trong gần 20.000 loài thực vật hiện biết ở Mỹ có 200 loài đã tuyệt chủng và 730 loài đang có nguy cơ tuyệt chủng hoặc bị đe dọa.

- ▶ Khoảng 20% các loài cá nước ngọt đã biết trên thế giới bị tuyệt chủng trong lịch sử hoặc đang bị đe dọa nghiêm trọng. Ở Bắc Mỹ, 123 loài động vật nước ngọt bị tuyệt chủng từ năm 1900, và hàng trăm loài khác đang bị đe dọa. Tỷ lệ tuyệt chủng ở động vật nước ngọt Bắc Mỹ cao gấp động vật trên cạn 5 lần.
- ▶ Theo một báo cáo năm 2004 trên tạp chí *Science*, dựa trên các đánh giá toàn cầu về lưỡng cư của hơn 500 nhà khoa học cho biết 32% loài lưỡng cư đã biết gần như bị tuyệt chủng hoặc đang có nguy cơ tuyệt chủng.

Sự tuyệt chủng của một loài có thể mang tính địa phương, ví dụ, một loài có thể bị biến mất ở hệ thống sông này nhưng tồn tại ở hệ thống sông bên cạnh. Sự tuyệt chủng toàn cầu của một loài có nghĩa là nó biến mất vĩnh viễn trên tất cả các hệ sinh thái mà nó đã từng sống (**Hình 56.4**).

(a) Đại bàng Philippine



(b) Cá heo sông Yangtze



(c) Tê giác Javan



▲ **Hình 56.4** Một trăm “nhịp đập con tim” bị tuyệt chủng. Đây chỉ là 3 đại diện trong những gì mà E.O.Wilson gọi là nhóm Một trăm nhịp đập con tim - là những loài có ít hơn 100 cá thể còn lại trên Trái Đất. Cá heo sông Yangtze bị cho là đã bị tuyệt chủng, nhưng năm 2007 người ta quan sát thấy vẫn còn một số con.

? Để có chứng minh rằng một loài đã thực sự tuyệt chủng, những yếu tố không gian và thời gian nào bạn cần xem xét?

Đa dạng hệ sinh thái

Sự đa dạng của một hệ sinh thái trong sinh quyển là mức độ thứ ba của đa dạng sinh học. Vì có mạng lưới liên kết giữa các quần thể khác nhau trong một hệ sinh thái nên sự tuyệt chủng cục bộ của một loài có thể ảnh hưởng âm tính đến độ giàu loài nói chung của toàn bộ quần xã (xem Hình 54.15). Ví dụ, loài dơi được gọi là “cáo bay” là tác nhân thụ phấn và phát tán hạt quan trọng ở các đảo Thái Bình Dương, đang bị đe dọa bởi các nhà đi săn vì chúng là thức phẩm xa xỉ (**Hình 56.5**). Các nhà sinh học bảo tồn sợ rằng sự tuyệt chủng của cáo bay sẽ có hại cho các thực vật bản địa của đảo Samoan vì 79% loài cây ở đây được thụ phấn và phát tán hạt nhờ vào loài dơi này.

Một số hệ sinh thái đã bị ảnh hưởng nặng nề bởi con người, số khác đang bị thay đổi với tốc độ nhanh chóng. Ví dụ, từ thời thuộc địa châu Âu, hơn 50% khu vực đầm lầy ở các bang liền kề nhau ở Hoa Kỳ đã bị khô và chuyển sang hệ sinh thái khác, chủ yếu là đất nông nghiệp. Ở California, Arizona và New Mexico, gần 90% khu hệ thực vật ven sông bản địa đã bị ảnh hưởng bởi chăn thả quá mức, phòng chống lũ lụt, hạ thấp mực nước và bị các loài thực vật mới xâm chiếm.

Đa dạng sinh học và sự thịnh vượng của loài người

Tại sao chúng ta quan tâm đến suy giảm đa dạng sinh học? Có lẽ lý do rõ ràng nhất là như E.O.Wilson gọi là *ái lực sinh học* (biophilia), với hàm ý rằng chúng ta luôn gắn chặt với tự nhiên và các dạng sống khác. Niềm tin rằng các loài khác có quyền để sống được phổ biến trong nhiều tín ngưỡng và là cơ sở của lý luận đạo đức rằng chúng ta nên bảo vệ đa dạng sinh học. Một điều băn khoăn đặt ra cho các thế hệ người trong tương lai là liệu có công bằng khi làm giảm độ giàu loài của Trái Đất? G.H.Brundtland, cựu thủ tướng Na Uy khi diễn giải một câu châm ngôn cũ đã nói: “Chúng ta phải nghĩ rằng, Trái Đất là tài sản chúng ta để lại cho các thế hệ mai sau, chứ không phải là món quà của tổ tiên tặng cho chúng



▲ **Hình 56.5** Loài dơi “cáo bay” Marianas (*Pteropus mariannus*), một loài thụ phấn quan trọng, đang có nguy cơ tuyệt chủng.

ta” Ngoài những lời nói đạo đức và triết học như vậy, sự đa dạng loài và đa dạng di truyền đem lại cho con người nhiều lợi ích thực tiễn.

Lợi ích của đa dạng di truyền và đa dạng loài

Nhiều loài đang bị đe dọa có thể là nguồn giống cây trồng, cây cho sợi và làm thuốc chữa bệnh cho con người, nên đa dạng sinh học là tài nguyên thiên nhiên quan trọng. Ở Mỹ, khoảng 25% đơn thuốc chứa các chất có nguồn gốc thực vật. Vào những năm 70 của thế kỷ XX, các nhà nghiên cứu phát hiện ra cây dừa cạn hoa đỏ ở đảo Madagascar, cách xa bờ biển châu Phi, chứa alkaloid có khả năng ức chế tế bào ung thư (**Hình 56.6**). Khám phá này đưa đến khả năng điều trị 2 bệnh ung thư chết người, bệnh Hodgkin và bệnh máu trắng trẻ em, kết quả điều trị đều làm thuyên giảm bệnh trong hầu hết các trường hợp. Madagascar cũng là nơi có 5 loài dừa cạn khác, một trong số này đang trên đà tuyệt chủng. Việc loài này biến mất có nghĩa sẽ mất đi nguồn dược liệu hữu ích mà loài đó đem lại cho chúng ta.

Mỗi loài mất đi đồng nghĩa với việc mất đi những gene độc nhất vô nhị quy định các phân tử protein cực kỳ hữu ích. Ví dụ trường hợp của enzyme Taq polymeraza được tách đầu tiên từ vi khuẩn *Thermus aquaticus* ở suối nước nóng trong vườn quốc gia Yellowstone. Enzyme này là thành phần quan trọng của phản ứng chuỗi trùng hợp (PCR) vì nó bền vững ở nhiệt độ cao cần thiết cho PCR (xem Hình 20.8). DNA từ nhiều loài sinh vật nhân sơ khác nhau trong môi trường được sử dụng để tạo một lượng lớn các protein làm thuốc, thực phẩm, chất thay thế da, hoá chất công nghiệp và nhiều sản phẩm khác. Tuy nhiên, vì hàng triệu loài có thể bị tuyệt chủng thậm chí trước khi chúng ta biết đến chúng, nên chúng ta có nguy cơ mất vĩnh viễn các gene tiềm năng trong hệ gene quý giá của chúng.

Lợi ích của hệ sinh thái

Các lợi ích mà một loài đem lại cho con người là rất quan trọng nhưng bảo vệ một loài chỉ là một phần của bảo vệ các hệ sinh thái. Con người đã được tiến hoá trong các

hệ sinh thái của Trái Đất và con người dựa vào những hệ sinh thái này cùng các cư dân của các hệ sinh thái để tồn tại. Lợi ích hệ sinh thái bao gồm tất cả các quá trình mà qua đó các hệ sinh thái tự nhiên giúp cuộc sống con người trở nên bền vững trên Trái Đất. Hệ sinh thái làm sạch nước và không khí cho con người. Chúng phân giải chất độc và phân huỷ các chất thải, giảm ảnh hưởng của khí hậu khắc nghiệt và lũ lụt. Các sinh vật trong hệ sinh thái giúp thụ phấn cho cây trồng, kiểm soát loài gây hại, hình thành và duy trì đất. Hơn nữa, hệ sinh thái cung cấp tất cả các lợi ích này và vô số các lợi ích khác một cách miễn phí.

Có lẽ vì chúng ta không gán cho các lợi ích sinh thái tự nhiên một giá trị tiền bạc nào nên đã đánh giá thấp giá trị của chúng. Trong một bài báo gây tranh cãi năm 1997, nhà sinh thái học Robert Costanza và cộng sự đã ước lượng giá trị của hệ sinh thái trên Trái Đất là khoảng 33 tỷ tỷ đô la Mỹ mỗi năm, bằng gần 2 lần tổng sản phẩm quốc nội của tất cả các nước vào thời điểm đó (18 tỷ tỷ đô la Mỹ). Nếu tính toán các số này trên quy mô nhỏ sẽ thấy ý nghĩa và thực tế hơn. Năm 1996, thành phố New York đầu tư hơn 1 triệu đô la Mỹ để mua đất và phục hồi môi trường ở vùng núi Catskill, nơi cung cấp nguồn nước ngọt chủ yếu của thành phố này. Sở dĩ có đầu tư này là do nguồn nước của thành phố bị ô nhiễm ngày càng nhiều bởi chất thải, thuốc trừ sâu và phân bón. Bằng cách khai thác lợi ích hệ sinh thái để làm sạch nước một cách tự nhiên, thành phố đã tiết kiệm được 8 triệu đô la Mỹ mà đáng lẽ phải dùng để xây dựng hệ thống lọc mới và 300 triệu đô la Mỹ mỗi năm để duy trì hệ thống này hoạt động.

Ngày càng có nhiều bằng chứng cho rằng chức năng của hệ sinh thái, hay khả năng đem lại lợi ích đều liên kết với đa dạng sinh học. Khi con người làm giảm sự đa dạng sinh học là làm giảm khả năng của hệ sinh thái đang thực hiện các quá trình quan trọng đối với sự sống của chính chúng ta.

Ba mối đe dọa đối với đa dạng sinh học

Nhiều hành động khác nhau của con người đe dọa sự đa dạng sinh học ở mức độ địa phương, vùng và toàn cầu. Sự đe dọa này có thể xếp thành 3 nhóm chính: mất nơi ở, các loài du nhập và khai thác quá mức

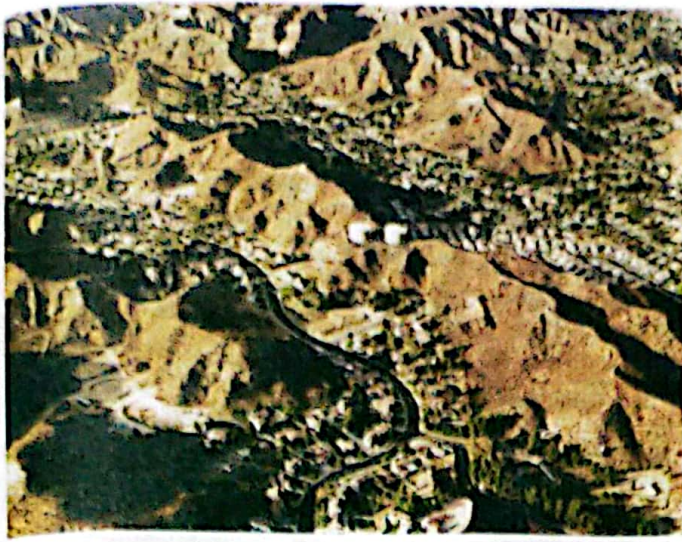
Mất nơi ở của sinh vật

Mất nơi ở của sinh vật là mối đe dọa lớn nhất đối với đa dạng sinh học, thường gây ra bởi nông nghiệp hoá, phát triển đô thị, trồng rừng, khai thác mỏ, và ô nhiễm. Sự nóng lên toàn cầu đang thay đổi các sinh cảnh và sẽ có ảnh hưởng mạnh hơn vào cuối thế kỷ này (xem Chương 55). Nếu không có nơi ở nào thay thế hoặc một loài nào đó không thể di chuyển thì mất nơi ở sẽ dẫn đến tuyệt chủng. Tổ chức IUCN cho rằng sự phá huỷ nơi ở tự nhiên đã làm 73% số loài bị tuyệt chủng, bị đe dọa, bị nguy hiểm hoặc là loài hiếm gặp trong mấy trăm năm gần đây.

Mất nơi ở và sự phân mảnh nơi ở có thể xảy ra trên diện rộng. Ví dụ, gần 98% rừng khô nhiệt đới ở Trung Mỹ và Mexico bị chặt phá. Việc phá huỷ rừng mưa nhiệt

► **Hình 56.6**
Cây dừa
cạn hoa đỏ
(*Catharanthus*
roseus), một loài
cây cứu sống
nhiều người.





▲ **Hình 56.7** Phân mảnh nơi ở của sinh vật tại chân đồi của Los Angeles. Sự phát triển ở các thung lũng có thể hạn chế các sinh vật sống ở dải hẹp sườn đồi.

đồi ở bang Veracruz, Mexico hầu hết do chăn nuôi gia súc, đã dẫn đến gần 91% rừng nguyên sinh bị mất dẫn đến phân mảnh rừng thành một chuỗi các đảo rừng nhỏ cô lập với nhau. Các nơi ở tự nhiên khác cũng bị phân mảnh bởi hoạt động của con người (**Hình 56.7**).

Trong hầu hết trường hợp, môi trường sống bị phân mảnh dẫn đến biến mất của loài vì các quần thể nhỏ hơn trong các nơi ở nhỏ bị chia cắt có khả năng bị tuyệt chủng cục bộ cao hơn so với các quần thể lớn ở nơi ở rộng lớn. Thảo nguyên ở Bắc Mỹ là một ví dụ: khi những người châu Âu đầu tiên đến đây, thảo nguyên này gồm 800.000 hecta ở vùng nam Wisconsin, nhưng giờ chỉ còn dưới 0,1% diện tích ban đầu. Những khảo sát về sự đa dạng thực vật ở 54 vùng trên thảo nguyên còn lại ở Wisconsin năm 1948-1954 và lặp lại vào năm 1987-1988 cho thấy trong 3 thập kỷ này, sự thay đổi trên thảo nguyên đã làm mất 8-60% loài thực vật.

Mặc dù hầu hết các nghiên cứu tập trung vào hệ sinh thái trên cạn, mất nơi ở cũng là mối đe dọa chính với đa dạng sinh học dưới nước, đặc biệt dọc bờ biển các châu lục và các dải san hô. Khoảng 93% dải san hô, một trong những quần xã thủy sinh đa dạng nhất về loài trên Trái Đất, bị phá hủy bởi hoạt động của con người. Với tốc độ phá hủy như hiện nay thì 40-50% rạn san hô, là nơi trú ngụ của 1/3 loài cá biển, sẽ biến mất trong 30-40 năm tới. Các nơi ở nước ngọt cũng đang bị biến mất, do những hoạt động của con người làm thay đổi dòng chảy, xây đập, xây hồ chứa nước làm ảnh hưởng tới hầu hết các dòng sông trên thế giới. Ví dụ, hơn 30 đập và cửa cống xây dọc lưu

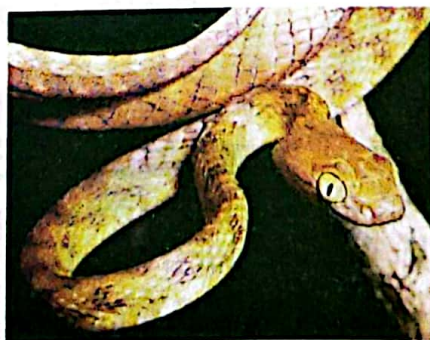
vực sông Mobile, phía đông nam nước Mỹ, đã thay đổi độ sâu và dòng chảy của sông, do đó làm hơn 40 loài trai và ốc đặc hữu tuyệt chủng.

Loài du nhập

Loài du nhập, hay còn gọi là loài ngoại lai, không phải loài bản địa, là những loài do con người di chuyển theo chủ ý hoặc ngẫu nhiên từ nơi sinh sống ban đầu của loài đó đến vùng mới. Sự di chuyển nhanh chóng của con người bằng tàu thủy hoặc máy bay làm tăng tốc độ di thực của các loài. Thoát khỏi những tác nhân làm giới hạn sinh trưởng quần thể của nơi ở ban đầu, như thoát khỏi kẻ thù ăn thịt, sinh vật ký sinh và nguồn bệnh, các loài di thực có thể phát triển rất nhanh ở nơi mới.

Một số loài du nhập, sau khi giành được vị trí chắc chắn ở nơi ở mới chúng phá hủy quần xã mới bằng cách ăn sinh vật bản địa hoặc cạnh tranh giành nguồn sống. Loài rắn cây màu nâu được du nhập ngẫu nhiên tới đảo Guam như “kẻ trốn vé” trong chuyến hàng của quân đội sau Chiến tranh Thế giới thứ II (**Hình 56.8a**). Sau đó, 12 loài chim và 6 loài thằn lằn là thức ăn của rắn này đã bị tuyệt chủng ở Guam. Loài trai sọc phá hoại được đưa tới hồ Great Lake ở Bắc Mỹ năm 1988, rất có thể là theo nước chở trên tàu đến từ châu Âu. Là động vật thân mềm sống thành tập đoàn đông đúc, ăn thức ăn trôi nổi trong nước. Trai sọc đã phá hủy hệ sinh thái nước ngọt một cách mạnh mẽ, đe dọa các loài thủy sinh bản địa. Trai sọc cũng bịt kín các công trình lấy nước, phá hủy nguồn cung cấp nước công nghiệp và sinh hoạt, gây thiệt hại hàng tỷ đô la.

Con người đã chủ định du nhập nhiều loài với ý định tốt nhưng không tính đến các hậu quả xấu. Ví dụ, loài đậu châu Á kudzu được Bộ nông nghiệp Mỹ đưa đến phía nam nước này để điều chỉnh xói mòn, đã mọc lan trên diện rộng ở đó (**Hình 56.8b**). Loài chim sáo đá châu Âu, được chủ định đưa tới vườn trung tâm ở Mỹ năm 1890 từ ý tưởng của một nhóm người muốn du nhập tất cả thực vật và động vật được đề cập trong các vở kịch của Shakespeare, đã phát triển nhanh chóng khắp Bắc Mỹ đạt hơn 100 triệu con và thay thế nhiều loài chim họa mi bản địa.



(a) Rắn cây nâu, du nhập tới Guam trên tàu chở hàng



(b) Đậu kudzu du nhập phát triển mạnh ở Nam Carolina

▲ **Hình 56.8** Hai loài du nhập.

Loài du nhập là vấn đề toàn cầu, làm gần 40% loài bị tuyệt chủng tính từ năm 1750 và làm tiêu tốn hàng tỷ đô la mỗi năm. Chỉ tính riêng ở Mỹ đã có hơn 50.000 loài du nhập.

Khai thác quá mức

Thuật ngữ *khai thác quá mức* biểu hiện sự khai thác của con người đối với sinh vật hoang dại ở một tỷ lệ quá lớn so với khả năng tái sinh của các loài đó. Các loài có nơi ở giới hạn, ví dụ là đảo nhỏ, dễ bị khai thác kiệt quệ. Một trong những loài như thế là chim anca, một loài hải âu lớn, không có cánh trên các đảo ở Nam Đại Tây Dương. Vào những năm 40 của thế kỷ XIX, con người đã săn bắt chim anca đến tuyệt chủng để đáp ứng nhu cầu lấy lông, trứng và thịt.

Ngoài ra, các loài dễ bị ảnh hưởng bởi khai thác quá mức còn là những loài có kích lớn và tỷ lệ sinh sản thấp như voi, cá voi, tê giác. Sự suy giảm của loài động vật trên cạn là lớn nhất, một ví dụ điển hình là loài voi châu Phi đã bị săn bắn quá mức. Quần thể voi bị giảm ở châu Phi trong suốt 50 năm qua phần lớn vì nhu cầu buôn bán ngà voi. Một đạo luật quốc tế mới về bán ngà voi đã làm tăng việc săn trộm, vì vậy luật này ít có hiệu quả ở các vùng Trung và Đông châu Phi. Chỉ ở Nam Phi, nơi bảo vệ tốt các sinh vật dễ bị giết hại trong gần một thế kỷ, mới có các quần thể voi ổn định hoặc phát triển (xem Chương 53).

Các nhà sinh học bảo tồn ngày càng áp dụng công cụ di truyền phân tử để truy tìm nguồn gốc các mô lấy từ các loài đang bị đe dọa hoặc đang trên bờ vực tuyệt chủng. Ví dụ, Samuel Wasser và cộng sự ở Đại học Washington, đã tạo một bản đồ DNA voi châu Phi từ việc sử dụng DNA tách từ phân voi. Bằng cách so sánh bản đồ này với DNA tách từ các mẫu ngà voi khai thác hợp pháp hoặc săn trộm, họ có thể xác định con voi đó bị giết trong vòng vài trăm kilomet. Tương tự, các nhà sinh học sử dụng phương pháp phân tích cây phát sinh chủng loại dựa vào DNA ty thể cho biết một số thịt cá voi bán ở chợ cá Nhật Bản là từ hoạt động khai thác trái phép, gồm cả cá voi có vây và cá voi lưng gù là những loài đang bị đe dọa (xem Hình 26.6).

Nhiều quần thể cá biển có giá trị thương mại quan trọng, thường được cho là nguồn tài nguyên vô tận, đang bị giảm mạnh do đánh bắt quá mức. Sự bùng nổ dân số làm tăng nhu cầu protein, đi kèm với kỹ thuật khai thác mới như cần câu dây dài, tàu đánh cá lưới rà hiện đại, đã làm giảm các quần thể cá đến mức không thể duy trì khai thác thêm nữa. Sự huỷ diệt của cá ngừ lớn Bắc Đại Tây Dương là một ví dụ. Cho tới vài thập kỷ trước, loài cá này được xem là ít có giá trị kinh tế, chỉ vài xu một pao để làm thức ăn cho mèo. Sau đó, vào những năm 1980, những người bán buôn bắt đầu chuyên chở bằng hàng không loài cá ngừ tươi, ướp đá đến Nhật Bản để làm món ăn sushi và sashimi. Với thị trường đó, giá loài cá này giờ đã tăng lên 100 đôla Mỹ một pao (Hình 56.9). Với giá cao như vậy, việc đánh bắt tăng lên và chỉ trong 10 năm đã làm giảm quần thể cá ngừ phía tây Bắc Đại Tây Dương



▲ Hình 56.9 Khai thác quá mức. Cá ngừ lớn Bắc Đại Tây Dương được bán đấu giá ở chợ cá Nhật Bản.

xuống ít hơn 20% so với năm 1980. Sự suy giảm của ngư trường cá tuyết phía bắc ngoài khơi đảo Newfoundland những năm 1990 là ví dụ gần đây về nguy cơ khai thác quá mức những loài trước đó được cho là phát triển rất bình thường.

KIỂM TRA KHÁI NIỆM

56.1

1. Giải thích tại sao định nghĩa về sự suy giảm đa dạng sinh học chỉ dựa trên suy giảm số lượng loài lại là quá hẹp.
2. Xác định 3 nguy cơ chính đối với đa dạng sinh học và giải thích mỗi nguy cơ phá huỷ sự đa dạng như nào.
3. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Giả sử có 2 quần thể của 1 loài cá, một ở biển Địa Trung Hải và một ở biển Caribe. Bây giờ hãy tưởng tượng 2 sự kiện: (1) Các quần thể này sinh sản tách biệt và (2) các cá thể trưởng thành của cả 2 quần thể di chuyển đến Bắc Đại Tây Dương để giao phối. Sự kiện nào sẽ gây ra việc mất đa dạng di truyền mạnh hơn nếu quần thể ở Địa Trung Hải bị khai thác đến tuyệt chủng? Giải thích câu trả lời của bạn.

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

KHÁI NIỆM

56.2

Bảo tồn quần thể tập trung vào kích thước quần thể, đa dạng di truyền và nơi ở then chốt

Các nhà sinh học tập trung vào bảo tồn ở mức quần thể và loài theo 2 cách tiếp cận chính: tiếp cận quần thể nhỏ và tiếp cận quần thể đang suy giảm.

Cách tiếp cận quần thể nhỏ

Một loài được cho là bị đe dọa tuyệt chủng nếu kích thước quần thể của nó rất nhỏ. Các quần thể nhỏ rất dễ bị tổn hại do khai thác quá mức, do mất nơi sống và do các mối đe dọa khác tới đa dạng sinh học như đã trình bày ở Khái niệm 56.1. Các yếu tố này làm giảm kích thước quần thể, những quần thể nhỏ bé sẽ tự đi dần tới tuyệt chủng. Các nhà sinh học bảo tồn theo cách tiếp cận quần thể nhỏ nghiên cứu quá trình gây tuyệt chủng khi kích thước quần thể bị giảm mạnh mẽ.

Vòng xoáy tuyệt chủng

Một quần thể nhỏ có xu hướng rơi vào các vòng xoáy phản hồi ngược dương tính về giao phối cận huyết và phiêu bạt di truyền làm cho quần thể bị cuốn vào vòng xoáy tuyệt chủng khiến kích thước quần thể ngày càng nhỏ đi tới khi không còn cá thể nào tồn tại (**Hình 56.10**). Một yếu tố chủ chốt tạo nên vòng xoáy tuyệt chủng là do mất đa dạng di truyền vốn rất cần để có được các đáp ứng tiến hoá đối với những thay đổi môi trường, ví dụ như sự xuất hiện loài gây bệnh mới. Cả hai yếu tố phiêu bạt di truyền và giao phối cận huyết đều làm mất đa dạng di truyền (xem Chương 23) và hậu quả của chúng là làm quần thể ngày một teo nhỏ. Giao phối cận huyết thường làm giảm giá trị thích nghi do thể hệ con có nhiều gene ở trạng thái đồng hợp quy định tính trạng lặn gây hại.

Không phải tất cả quần thể nhỏ đều bị diệt vong vì đa dạng di truyền thấp và đa dạng di truyền thấp không

tự động dẫn đến các quần thể nhỏ. Ví dụ, săn bắt quá mức loài hải cẩu voi phía bắc những năm 1980 đã làm giảm loài này xuống còn 20 cá thể, nên giảm đa dạng di truyền. Tuy nhiên, đến nay loài hải cẩu này đã khôi phục lại và đạt số lượng khoảng 150.000 con, mặc dù độ đa dạng di truyền vẫn khá thấp. Ngoài ra, một số loài cây đường như vồn đã có sự đa dạng di truyền thấp. Ví dụ, nhiều quần thể cây cỏ dây (*Spartina anglica*) phát triển mạnh ở đất ngập mặn giống nhau ở nhiều locus gene. *S. anglica* được hình thành từ một số ít cây bố mẹ chỉ chừng 1 thế kỷ trước bằng cách lai xa kèm theo hiện tượng dị đa bội (xem Hình 24.11). Sinh sản vô tính khiến loài này giữ chiếm ưu thế ở đầm lầy vùng triều ở châu Âu và châu Á. Do đó, trong một số ít trường hợp, đa dạng sinh học thấp không cản trở sự sinh trưởng quần thể.

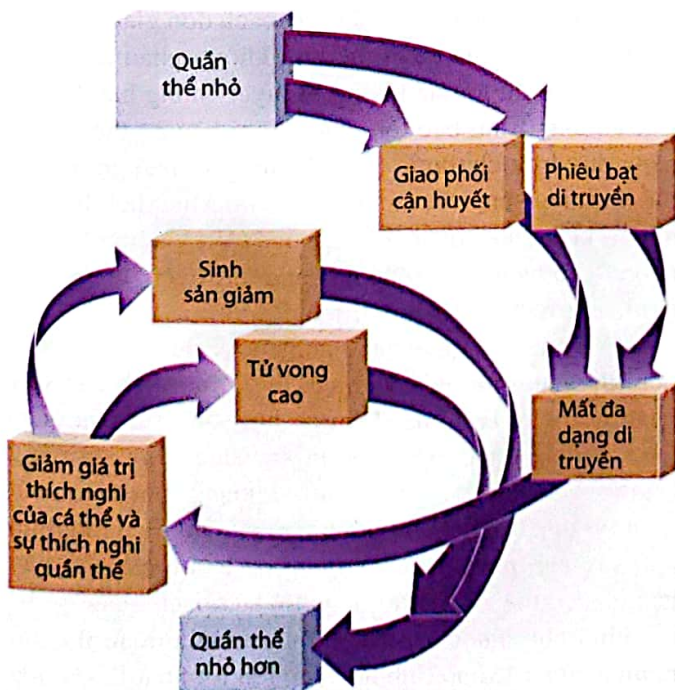
Nghiên cứu tình huống: Gà thảo nguyên và vòng xoáy tuyệt chủng

Khi người châu Âu đến Bắc Mỹ, loài gà lôi lớn thảo nguyên lớn (*Tympanuchus cupido*) có phổ biến từ New England tới Virginia và suốt các đồng cỏ phía tây châu lục này. Như trình bày ở Chương 23, đất trồng trọt đã làm thay đổi quần thể loài này và làm giảm mạnh số lượng của chúng. Ở Illinois, có hàng triệu con gà thảo nguyên trong thế kỷ XIX nhưng đến năm 1993 còn không đầy 50 con. Các nhà nghiên cứu cho thấy kích thước quần thể ở Illinois giảm đi kèm với giảm khả năng sinh sản. Để kiểm tra giả thuyết vòng xoáy tuyệt chủng, các nhà khoa học đã làm tăng đa dạng di truyền bằng cách du nhập 271 con gà từ các quần thể lớn khác đến (**Hình 56.11**, ở trang bên). Quần thể Illinois đã khôi phục lại, chứng tỏ nó đã thoát khỏi vòng xoáy tuyệt chủng do được cứu nguy bằng cách bổ sung đa dạng di truyền.

Kích thước quần thể tối thiểu để có thể tồn tại được

Một quần thể có thể nhỏ đến mức nào trước khi bắt đầu đi vào vòng xoáy tuyệt chủng? Câu trả lời phụ thuộc vào loại sinh vật và các yếu tố khác. Ví dụ, động vật ăn thịt lớn sử dụng nhiều thức ăn trong chuỗi thức ăn thường cần phạm vi sống rất rộng, do đó mật độ quần thể rất thấp. Cho nên, không phải tất cả các loài quý hiếm đều được các nhà sinh học bảo tồn quan tâm. Tuy nhiên, tất cả các quần thể cần kích thước tối thiểu nào đó để tồn tại.

Kích thước quần thể tối thiểu mà một loài có thể duy trì số lượng và sống sót gọi là **quần thể tồn tại tối thiểu** (MVP- minimum viable population). MVP, viết tắt theo tiếng Anh, thường được ước tính cho một loài dựa trên mô hình máy tính tích hợp nhiều yếu tố. Mô hình tính toán này có thể gồm, ví dụ, ước tính bao nhiêu cá thể trong một quần thể nhỏ là có nguy cơ cao để bị chết bởi một số thảm họa tự nhiên như một cơn bão. Một khi đã rơi vào vòng xoáy tuyệt chủng thì chỉ cần 2 hoặc 3 năm gặp thời tiết xấu liên tục thì quần thể cũng đã ở dưới mức MVP.



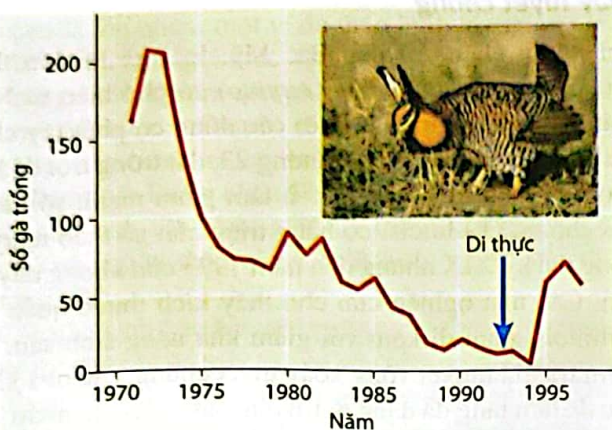
▲ **Hình 56.10** Các quá trình dẫn đến vòng xoáy tuyệt chủng.

Hình 56.11 Tìm hiểu

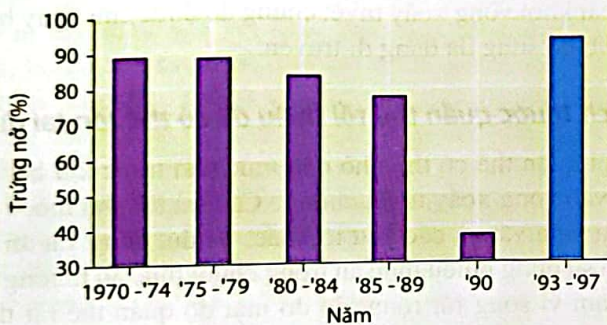
Điều gì làm cho quần thể gà thảo nguyên lớn ở Illinois giảm mạnh mẽ?

THÍ NGHIỆM Các nhà nghiên cứu đã quan sát thấy có sự suy giảm quần thể gà thảo nguyên lớn biểu hiện qua giảm khả năng sinh sản của chúng nhờ xác định tỷ lệ trứng nở. So sánh mẫu DNA từ quần thể Jasper County Illinois với DNA từ lông ở bảo tàng cho thấy sự biến dị di truyền giảm trong quần thể nghiên cứu (xem Hình 23.10). Năm 1992, Ronald Westemeier, Jeffrey Brawn và cộng sự chuyển một số gà thảo nguyên lớn từ Minnesota, Kansas và Nebraska tới quần thể Illinois nhằm mục đích tăng biến dị di truyền.

KẾT QUẢ Sau khi nhập thêm gà (mũi tên xanh), sức sống của trứng tăng lên và quần thể đó được khôi phục.



(a) Động thái của quần thể



(b) Tỷ lệ nở

KẾT LUẬN Biến dị di truyền giảm đã đưa quần thể gà cỏ lớn ở Jasper County vào vòng xoáy tuyệt chủng.

NGUỒN R.L. Westemeier et al., Tracking the long-term decline and recovery of an isolated population, *Science* 282: 1695-1698 (1998).

ĐIỀU GÌ NẾU? Giả sử sử dụng phương pháp di thực gà thành công là cách để tăng tỷ lệ trứng nở ở Illinois, tại sao không nên di thực ngay thêm gà đến Illinois?

Kích thước quần thể hiệu quả

Biến dị di truyền là vấn đề cốt lõi trong cách tiếp cận quần thể nhỏ. Kích thước *tổng thể* của một quần thể có thể bị sai vì chỉ một số cá thể trong quần thể có khả năng sinh sản và truyền các alen cho thế hệ con. Do đó, để tính đúng MVP các nhà khoa học cần xác định **kích thước quần thể hiệu quả** dựa trên tiềm năng sinh sản của quần thể.

Công thức dưới đây đưa thêm tỷ lệ giới tính của các cá thể sinh sản để tính kích thước quần thể hiệu quả, ký hiệu là N_e :

$$N_e = \frac{4N_f N_m}{N_f + N_m}$$

Trong đó, N_f và N_m tương ứng là số con cái và số con đực có khả năng sinh sản. Nếu áp dụng công thức này với một quần thể lý tưởng có kích thước tổng số là 1.000 cá thể, N_e cũng sẽ là 1.000 nếu mọi cá thể đều sinh sản và tỷ lệ giới tính là 500 đực/500 cái. Trong trường hợp này, $N_e = (4 \times 500 \times 500)/(500 + 500) = 1.000$. Bất cứ điều kiện nào thay đổi (không phải tất cả cá thể đều sinh sản hoặc tỷ lệ giới tính không là 1:1) sẽ làm giảm N_e . Ví dụ, nếu kích thước quần thể tổng số là 1.000 nhưng chỉ 400 con cái và 400 con đực sinh sản thì $N_e = (4 \times 400 \times 400)/(400 + 400) = 800$ hay bằng 80% của kích thước quần thể tổng số. Một loạt các đặc điểm lịch sử đời sống cũng có thể ảnh hưởng đến N_e và công thức thay thế để tính N_e cần phải bao gồm cả kích thước của gia đình, tuổi thành thục sinh sản, mối quan hệ di truyền giữa các cá thể trong quần thể, ảnh hưởng dòng gene giữa các quần thể cách ly địa lý, và sự biến động quần thể.

Trong các quần thể nghiên cứu thực tế, N_e luôn là một phần của quần thể tổng số. Do đó, cách đơn giản xác định tổng số cá thể của quần thể nhỏ không phản ánh được quần thể có đủ lớn để không bị tuyệt chủng hay không. Các chương trình bảo tồn, bất cứ khi nào có thể đều cố gắng duy trì kích thước quần thể tổng số bao gồm số cá thể tối thiểu sống sót *có thể sinh sản*. Mục đích bảo tồn duy trì kích thước quần thể hiệu quả (N_e) lớn hơn MVP là để giữ cho quần thể có độ đa dạng di truyền đủ để thích nghi với các biến đổi môi trường.

MVP của một quần thể thường được dùng trong phân tích khả năng tồn tại của quần thể. Mục đích của việc phân tích này là để dự đoán cơ hội sống sót của quần thể, thường được biểu hiện là xác suất sống sót riêng (ví dụ, xác suất 95%) trong một khoảng thời gian nhất định (ví dụ, 100 năm). Hướng nghiên cứu theo mô hình như vậy cho phép các nhà sinh học bảo tồn khám phá hậu quả có thể xảy ra khi thay đổi kế hoạch quản lý. Vì mô hình phụ thuộc vào các thông tin của quần thể khi nghiên cứu, các nhà sinh học bảo tồn tốt nhất là kết hợp mô hình lý thuyết với nghiên cứu thực tế các quần thể đang được bảo tồn.

Nghiên cứu tình huống: Phân tích quần thể gấu xám Bắc Mỹ

Một trong những nghiên cứu đầu tiên phân tích khả năng sống sót của quần thể, do Mark Shaffer, Trường Đại học Duke tiến hành năm 1978, là một phần của dự án dài hạn về gấu xám Bắc Mỹ ở Vườn quốc gia Yellowstone và các vùng lân cận (**Hình 56.12**). Gấu xám Bắc Mỹ (*Ursus arctos horribilis*) là loài đang bị đe dọa ở Mỹ, chỉ còn tìm thấy ở 4 trong 48 bang kể nhau. Quần thể gấu này ở các bang đó đã bị giảm mạnh và phân tán: Vào năm 1800, có khoảng 100.000 con sống ở khoảng 500 triệu hecta ở hầu hết các sinh cảnh kể nhau, đến nay chỉ khoảng 1.000 con của 6 quần thể gần như tách biệt sống trong 5 triệu hecta.

Shaffer đã cố gắng xác định kích thước quần thể sống sót cho các quần thể gấu xám Bắc Mỹ ở Yellowstone. Sử dụng dữ liệu chu trình sinh sản của gấu Yellowstone trong 12 năm, ông đã tạo được mô hình về ảnh hưởng của nhân tố môi trường lên tỷ lệ sống sót và sinh sản. Mô hình của ông dự đoán rằng nếu có sinh cảnh thích hợp, quần thể gấu Yellowstone có 70-90 cá thể sẽ có 95% cơ hội sống sót trong 100 năm, trong khi 100 cá thể sẽ có 95% cơ hội sống sót trong thời gian gấp đôi, khoảng 200 năm.

Kích thước quần thể thực tế của quần thể gấu Yellowstone so với tính toán MVP của Shaffer là như nào? Một tính toán gần đây đưa quần thể gấu tổng số vào hệ sinh thái Yellowstone với số lượng 400 cá thể. Mỗi quan hệ của tính toán này với kích thước quần thể hiệu quả N_e phụ thuộc vào một số yếu tố. Thường thì chỉ vài con dực tham gia vào quá trình sinh sản và nó có thể khó cho chúng để định vị con cái, vì các cá thể sống trong vùng rộng lớn như vậy. Hơn nữa, các gấu cái có thể chỉ sinh sản khi có dư thừa thức ăn. Kết quả là N_e chỉ khoảng bằng 25% kích thước quần thể tổng số, tức là 100 con.

Vì quần thể nhỏ có xu hướng mất đa dạng di truyền qua thời gian, một số nhóm nghiên cứu đã phân tích protein,



▲ **Hình 56.12** Giám sát dài hạn quần thể gấu xám. Nhà sinh thái học đang đeo vòng phát sóng vô tuyến vào cổ gấu đã đánh thuốc mê nhằm so sánh sự di chuyển của nó với các gấu khác ở quần thể gấu Vườn Quốc gia Yellowstone.

DNA ty thể, và các trình tự ngắn lặp lại kế nhau (xem Chương 21) để đánh giá độ đa dạng di truyền của quần thể gấu xám ở Yellowstone. Các kết quả đến nay cho thấy quần thể gấu Yellowstone có độ đa dạng di truyền thấp hơn các quần thể gấu khác ở Bắc Mỹ. Tuy nhiên, tình trạng cách ly và giảm về đa dạng di truyền trong quần thể gấu Yellowstone diễn ra dần dần suốt thế kỷ XX và không thật mạnh mẽ đến nguy kịch: Các mẫu trưng bày ở bảo tàng được thu thập vào đầu những năm 1900 chứng tỏ rằng độ đa dạng di truyền của gấu ở Yellowstone dù thế vẫn luôn thấp.

Các nhà sinh học bảo tồn có thể tăng kích thước hiệu quả và độ đa dạng di truyền của quần thể gấu Yellowstone bằng cách nào? Sự di chuyển giữa các quần thể gấu cách ly có thể tăng cả kích thước quần thể tổng số và kích thước hiệu quả. Các mô hình máy tính dự đoán nếu mỗi thập kỷ chỉ đưa 2 con gấu không có quan hệ họ hàng gần gũi vào một quần thể có 100 cá thể thì sẽ giảm sự mất đa dạng di truyền xuống chừng một nửa. Với gấu xám Bắc Mỹ, và có thể là cả nhiều loài khác có quần thể rất nhỏ, tìm cách để phát tán giữa các quần thể là một trong những biện pháp bảo tồn khẩn cấp nhất.

Tình huống nghiên cứu này và của gà thảo nguyên lớn là mô hình để ứng dụng trong bảo tồn thực tế. Tiếp theo, chúng ta nghiên cứu một hướng khác để hiểu sinh học của sự tuyệt chủng.

Cách tiếp cận quần thể suy giảm

Cách tiếp cận quần thể suy giảm tập trung vào các quần thể đang gặp nguy hiểm hoặc đang bị đe dọa mà có xu hướng đi xuống, mặc dù quần thể đó ở mức cao hơn MVP. Sự khác nhau giữa một quần thể suy giảm (không phải lúc nào cũng nhỏ) và một quần thể nhỏ (không phải lúc nào cũng đang suy giảm) thì không quan trọng bằng sự khác nhau về các ưu tiên trong 2 cách tiếp cận bảo tồn cơ bản này. Hướng quần thể nhỏ nhấn mạnh đến độ nhỏ của chính nó như là nguyên nhân cuối cùng của sự tuyệt chủng quần thể, đặc biệt thông qua mất đa dạng di truyền. Ngược lại, hướng quần thể suy giảm nhấn mạnh các yếu tố môi trường gây ra sự suy giảm quần thể ở vị trí ban đầu. Ví dụ, nếu một vùng bị phá rừng, thì các loài phụ thuộc vào cây sẽ bị suy giảm về số lượng và trở nên tuyệt chủng địa phương bất luận chúng có duy trì được đa dạng di truyền hay không.

Các bước phân tích và can thiệp

Cách tiếp cận quần thể suy giảm yêu cầu đánh giá sự giảm quần thể trên cơ sở từng trường hợp một. Các nhà nghiên cứu khảo sát tỷ mỉ nguyên nhân gây giảm trước khi tiến hành các bước khắc phục nó. Ví dụ, nếu sự khuếch đại sinh học của một chất ô nhiễm độc hại đang gây hại cho một số sinh vật thuộc bậc dinh dưỡng cao như chim ăn thịt (xem Chương 55), thì các nhà quản lý phải giảm hoặc loại bỏ chất ô nhiễm đó trong môi trường để khôi phục quần thể chim. Mặc dù ở hầu hết tình huống đều phức tạp

hơn, nhưng chúng ta có thể sử dụng các bước sau để phân tích quần thể đang suy giảm:

1. Sử dụng dữ liệu quần thể để khẳng định lại loài đó đang giảm hoặc trước đây nó phân bố rộng hơn hoặc nhiều hơn.
2. Nghiên cứu lịch sử tự nhiên của nó và các loài liên quan, gồm cả xem các tài liệu nghiên cứu, để xác định các nhu cầu môi trường của loài đó.
3. Xây dựng giả thuyết về tất cả các nguyên nhân có thể gây giảm, gồm cả hoạt động con người và các yếu tố tự nhiên, và liệt kê các dự đoán cho mỗi giả thuyết.
4. Vì nhiều yếu tố có thể liên quan đến việc suy giảm quần thể, nên kiểm tra trước những giả thuyết có khả năng nhất. Ví dụ, loại bỏ tác nhân nghi ngờ làm suy giảm để xem sự phản ứng của quần thể thí nghiệm so với quần thể đối chứng.
5. Áp dụng kết quả chẩn đoán để quản lý các loài đang bị đe dọa và giám sát sự hồi phục.

Tình huống nghiên cứu sau là một ví dụ về hướng quần thể đang giảm đã được áp dụng như thế nào cho một loài đang bị nguy hiểm trong những năm gần đây.

Nghiên cứu tình huống: Sự suy giảm quần thể của chim gõ kiến mào đỏ

Chim gõ kiến mào đỏ (*Picoides borealis*) là một loài đặc hữu đang bị nguy hiểm ở Đông Nam nước Mỹ. Loài này sống trong rừng thông trưởng thành, nhất là những rừng có thông lá dài chiếm ưu thế. Hầu hết tổ chim gõ kiến ở trên các cây chết, nhưng chim gõ kiến mào đỏ khoan lỗ làm tổ ở cây thông đang sống. Chim gõ kiến mào đỏ cũng

khoan các lỗ nhỏ xung quanh lối vào ổ của chúng làm nhựa thông từ cây rỉ xuống các nhánh. Nhựa này dường như đẩy lùi các sinh vật ăn thịt như rắn ngô - loài ăn trứng và chim non.

Một yếu tố của nơi ở cần thiết khác cho chim gõ kiến là tầng thực vật ở dưới cành thông phải thấp (**Hình 56.13a**). Những chim sinh sản có xu hướng bỏ tổ khi thực vật dưới cây thông dày và cao hơn 4,5 m (**Hình 56.13b**). Hình như, loài chim này cần đường bay thông thoáng giữa cây làm tổ và mặt đất có thức ăn. Đốt lửa định kỳ rừng thông lá dài đã giữ cho tầng thực vật phía dưới này thấp.

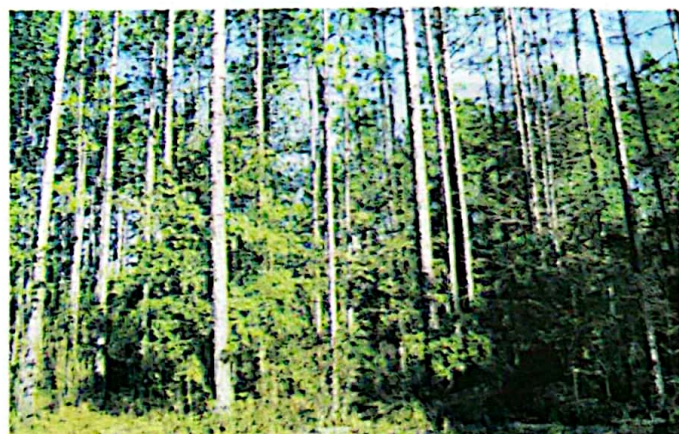
Một yếu tố dẫn đến giảm số lượng chim gõ kiến mào đỏ là phá huỷ hoặc phân mảnh các môi trường sống thích hợp của chúng do hoạt động đốn gỗ hoặc sản xuất nông nghiệp. Bằng cách nhận ra các yếu tố môi trường sống chính, bảo vệ một số rừng thông lá dài và sử dụng lửa phù hợp để giảm tầng thực vật thấp, các nhà quản lý bảo tồn đã giúp phục hồi nơi ở của chim để giữ quần thể tồn tại. Tuy nhiên, do tổ chức xã hội của loài chim này nên chương trình khôi phục được thiết kế rất phức tạp. Chim gõ kiến sống thành từng nhóm gồm một cặp sinh sản và tới bốn con "giúp việc", hầu hết là chim trống (một ví dụ của chủ nghĩa vị tha, xem Chương 51). Chim giúp việc có thể là thế hệ con không tách nhóm hoặc không sinh sản, chúng giúp ấp trứng và nuôi chim non. Cuối cùng chúng cũng có thể đạt tới trạng thái sinh sản khi chim già hơn chết đi, nhưng phải đợi nhiều năm, và lúc đó các chim này phải cạnh tranh để sinh sản. Những chim non không tách thành nhóm mới cũng sẽ rất khó khăn khi sinh sản. Những nhóm mới thường sử dụng những khu vực đã bị bỏ lại hoặc bắt đầu chỗ mới và xây dựng các tổ, việc này thường mất vài năm. Các cá thể ở lại nhóm thường có cơ



Chim gõ kiến mào đỏ



(a) Những rừng có thể duy trì chim gõ kiến mào đỏ có tầng cây bụi thấp.



(b) Những rừng không thể duy trì chim gõ kiến có tầng cây bụi cao, dày đặc, chúng ảnh hưởng tới sự tiếp cận của chim gõ kiến với mặt đất có thức ăn.

▲ Hình 56.13 Nơi ở cần cho chim gõ kiến mào đỏ.

? Nhiều loài nơi ở là đặc biệt cần thiết đến sự sống sót lâu dài của chim gõ kiến như thế nào?

hội sinh sản cao hơn các cá thể tách nhóm và xây tổ ở vùng mới.

Để kiểm định giả thuyết là đời sống xã hội góp phần làm suy giảm quần thể chim gõ kiến mào đỏ, Carole Copeyon, Jeffrey Walters và Jay Carter của Đại học North Carolina State đã tạo các lỗ trên cây thông ở 20 vị trí. Kết quả thật đáng ngạc nhiên: 18 trong 20 lỗ có chim gõ kiến mào đỏ tới ở, và những nhóm sinh sản mới chỉ được hình thành ở những vị trí này. Thí nghiệm đã ủng hộ giả thuyết là loài chim này đã không chiếm cứ nơi ở thích hợp chỉ vì thiếu lỗ trên cây để sinh sản. Dựa trên thí nghiệm này, các nhà bảo tồn đã bắt đầu một chương trình duy trì nơi ở gồm đốt cháy có kiểm soát và tạo các lỗ mới để chim sinh sản giúp loài chim đang nguy hiểm này bước đầu được hồi phục.

Cân nhắc các nhu cầu trái ngược

Xác định số lượng quần thể và nhu cầu nơi ở chỉ là một phần trong nỗ lực bảo tồn các loài. Các nhà khoa học cũng cần cân nhắc các nhu cầu sinh học và sinh thái của loài với các nhu cầu trái ngược khác. Sinh học bảo tồn thường chú ý mối quan hệ giữa khoa học, công nghệ và xã hội. Ví dụ, một cuộc tranh luận gay gắt đang tiếp diễn ở Tây Bắc Thái Bình Dương ở Mỹ về việc bảo tồn nơi ở của các quần thể cú đêm miền Bắc, sói xám, gấu xám, cá hồi biển, và cơ hội tạo việc làm cho con người khi xây dựng công trình bằng gỗ, khai thác mỏ và các công nghiệp khai thác tài nguyên khác. Các chương trình bổ sung sỏi vào Vườn Quốc gia Yellowstone bị phản đối bởi một số người quan tâm đến an toàn cho con người và bởi nhiều chủ trại nuôi súc vật lo lắng vật nuôi của họ bị sói ăn thịt.

Các động vật có xương sống kích thước lớn không phải luôn là tâm điểm cho những mâu thuẫn như vậy nhưng sử dụng nơi ở thì dường như luôn là vấn đề. Một công trình về cầu cao tốc có nên tiếp tục nếu nó phá hủy sinh cảnh còn lại duy nhất của một loài trai nước ngọt? Nếu bạn là chủ của một cánh đồng cà phê đang trồng giống cây phát triển tốt dưới ánh nắng mặt trời mạnh, bạn có sẵn lòng đổi sang trồng giống cây chịu bóng để thu ít cà phê hơn nhưng có thể trồng các cây bên cạnh để giúp tăng số lượng chim hoa mi?

Một điều lưu ý quan trọng khác là vai trò sinh thái của một loài. Vì chúng ta sẽ không thể cứu nguy cho mọi loài bị đe dọa nên phải xác định loài nào quan trọng nhất để bảo tồn đa dạng tổng thể. Xác định loài quan trọng và tìm cách duy trì quần thể của chúng là trung tâm của việc duy trì quần xã và hệ sinh thái.

Quản lý nhằm vào bảo tồn một loài thường đi kèm với khả năng ảnh hưởng xấu đến các loài khác. Ví dụ, quản lý rừng thông cho loài chim gõ kiến có thể ảnh hưởng đến các loài chim di cư sử dụng rừng cây lá rộng tiếp sau đó. Để kiểm tra những ảnh hưởng đó, các nhà sinh thái học so sánh khu hệ chim gần với các tổ trong rừng thông bị

quản lý và khu hệ trong rừng không quản lý. Ngược với dự đoán, những vị trí quản lý giúp các loài chim khác có số lượng đông hơn và đa dạng hơn rừng đối chứng. Trong trường hợp này, quản lý một loài chim làm tăng độ đa dạng của toàn bộ quần xã. Trong hầu hết trường hợp, bảo tồn một loài phải chú ý đến cả quần xã và hệ sinh thái như một đơn vị quan trọng của đa dạng sinh học.

KIỂM TRA KHÁI NIỆM

56.2

1. Tại sao đa dạng di truyền của quần thể nhỏ giảm làm chúng dễ bị tuyệt chủng?
2. Giả sử có một quần thể gồm 100 con gà thảo nguyên lớn, gà mái chọn bạn đời từ một nhóm gà trống đang khoe mẽ. Kích thước quần thể hiệu quả của nó là bao nhiêu nếu 35 gà mái và 10 gà trống của loài này sinh sản?
3. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Năm 2005, ít nhất 10 gấu xám ở hệ sinh thái Yellowstone bị chết khi tiếp xúc với con người. Ba điều gây nên những cái chết này: va chạm với ô tô, thợ săn (không phải là người săn gấu) bắn khi họ bị gấu cái có con bên cạnh tấn công, và các nhà quản lý bảo tồn giết vì gấu tấn công vật nuôi nhiều lần. Nếu bạn là một người quản lý bảo tồn, bước tiếp theo bạn có thể làm gì để giảm những cuộc tiếp xúc như vậy ở Yellowstone?

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

KHÁI NIỆM

56.3

Bảo tồn vùng và cảnh quan nhằm duy trì toàn bộ quần hệ sinh vật

Các nỗ lực bảo tồn trước đây thường tập trung vào các loài riêng biệt, nhưng ngày nay thường cố gắng duy trì sự đa dạng sinh học của toàn bộ quần xã, hệ sinh thái và cảnh quan. Với quan điểm rộng như vậy cần hiểu và áp dụng các nguyên lý về sinh thái học quần xã, hệ sinh thái và cảnh quan cũng như nguyên lý về động thái và kinh tế học của quần thể người. Mục đích của sinh thái học cảnh quan (xem Chương 52), trong đó quản lý hệ sinh thái là một phần, bao gồm cả việc tìm hiểu mô hình sử dụng cảnh quan trong quá khứ, hiện tại và tương lai và tiến hành bảo tồn đa dạng sinh học là một phần của kế hoạch sử dụng đất.

Cấu trúc và đa dạng sinh học của cảnh quan

Đa dạng sinh học của một cảnh quan là một chức năng cấu trúc chính của cảnh quan đó. Hiểu cấu trúc cảnh quan là rất quan trọng trong bảo tồn vì nhiều loài sử dụng hơn một loại hệ sinh thái và nhiều loài sống trên đường giáp ranh giữa các hệ sinh thái.

Phân mảnh và đường biên

Đường ranh giới hay *đường biên* giữa các hệ sinh thái như giữa hồ và rừng bao quanh hoặc giữa đất trồng trọt và vùng dân cư ngoại ô là những đặc điểm xác định của các cảnh quan (**Hình 56.14**). Một đường biên có điều kiện địa lý riêng và khác với điều kiện ở cả 2 phía của nó. Đất bề mặt của đường biên giữa mảnh rừng và vùng bị cháy nhận được nhiều ánh sáng hơn và thường nóng, khô hơn phía trong rừng, nhưng lạnh và ướt hơn đất bề mặt vùng bị cháy.

Một số sinh vật phát triển mạnh ở các quần xã đường biên vì chúng lấy được lợi thế ở cả 2 phía giáp ranh. Gà gô trắng cổ khoang (*Bonasa umbellatus*) là loài cần môi trường rừng để làm tổ, ẩn náu và kiếm ăn trong mùa đông, nhưng nó cũng cần rừng quang đãng với các cây bụi, cây



(a) Đường biên tự nhiên. Đồng cỏ làm thành đường dẫn đến hệ sinh thái rừng ở Vườn Quốc gia Yellowstone.



(b) Đường biên do hoạt động của con người tạo ra. Những đường biên rõ rệt (các con đường) bao quanh rừng mưa bị đốn gỗ nghiêm trọng ở Malaysia.

cỏ mọc dày để kiếm ăn trong mùa hè. Nai đuôi trắng cũng phát triển mạnh ở sinh cảnh vùng biên, ở đó chúng có thể gặm các cây bụi thân gỗ, quần thể nai thường mở rộng khi rừng bị đốn và đường biên được trải ra.

Sự sinh sản mạnh của các loài ở đường biên có thể có ảnh hưởng xấu hoặc tốt với đa dạng sinh học. Một nghiên cứu năm 1977 ở Cameroon so sánh các quần thể chim hoạ mi bé (một loài chim ở rừng mưa nhiệt đới) ở bìa rừng và ở sâu phía trong rừng cho thấy bìa rừng có thể là vị trí quan trọng trong sự hình thành loài. Mặt khác, những quần xã ở chỗ đường biên do con người tạo ra thường có đa dạng sinh học giảm vì đường biên quá lớn sẽ tạo điều kiện cho loài thích nghi với đường biên trở thành loài ưu thế, lấn át các loài khác. Ví dụ, chim chìa vôi đầu trắng (*Molothrus ater*) là loài thích nghi với đường biên và đẻ trứng trong tổ chim khác, nhất là đẻ trứng trong tổ của chim hoạ mi di cư. Chim chìa vôi cần rừng mà ở đó chúng có thể sống ký sinh trong tổ của chim khác, và chúng cũng cần những cánh đồng quang đãng để kiếm côn trùng. Do đó, quần thể của chúng phát triển ở những cánh rừng đang bị chặt phá và phân mảnh, tạo nhiều nơi ở tại đường biên và vùng đất trống. Hoạt động ký sinh (đẻ trứng vào tổ của chim khác) của chìa vôi tăng lên và mất nơi ở đã làm suy giảm quần thể của một vài loài chim là loài ký chủ của chim chìa vôi đầu trắng.

Ảnh hưởng của phân mảnh nơi ở lên cấu trúc của quần xã đã được khảo sát từ năm 1979 trong Dự án dài hạn về động thái sinh học của phân mảnh rừng. Khu vực nghiên cứu nằm ở trung tâm của lưu vực sông Amazon, gồm các mảnh rừng cô lập cách với khu rừng mưa nhiệt đới khoảng 80-1.000 m (**Hình 56.15**). Các nhà nghiên cứu từ khắp thế giới đã thấy rõ ảnh hưởng sinh học và vật lý của sự phân mảnh này đến sinh vật, từ các loài rêu đến bọ cánh cứng và chim. Họ thấy rằng những loài thích



▲ **Hình 56.15** Các mảnh rừng mưa nhiệt đới Amazon được tạo ra như một phần của Dự án động thái sinh học của phân mảnh rừng.

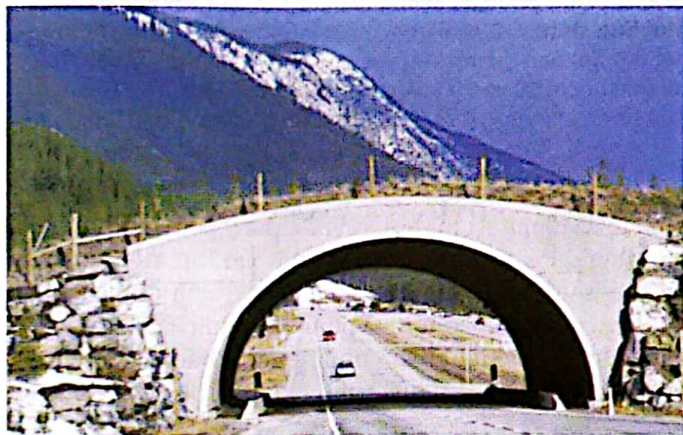
▲ **Hình 56.14** Đường biên giữa các hệ sinh thái.

nghi với môi trường phía sâu trong rừng sẽ bị giảm số lượng mạnh ở nơi có phân mảnh nhỏ, chứng tỏ rằng ở nơi có phân mảnh nhỏ sẽ có ít loài hơn, chủ yếu vì mất các loài thích nghi với vùng rừng phía trong.

Những hành lang nối các mảnh nơi ở bị phân mảnh

Trong những nơi ở bị phân mảnh, khi có một hành lang di chuyển là một dải hẹp hoặc một dãy các cụm sinh cảnh nhỏ kết nối với các mảnh cô lập khác, có thể cực kỳ quan trọng cho bảo tồn đa dạng sinh học. Các nơi ở bên bờ suối thường đóng vai trò là hành lang và ở một số quốc gia, chính sách của chính phủ cấm thay đổi những vùng ven suối này. Ở những vùng con người sử dụng nhiều, các hành lang nhân tạo thỉnh thoảng được xây dựng. Ví dụ, cầu hoặc đường hầm có thể giảm số động vật bị giết khi đi qua đường cao tốc (Hình 56.16).

Các hành lang di chuyển cũng giúp phát tán và giảm sự giao phối gần trong các quần thể đang bị suy giảm. Hành lang góp phần làm tăng trao đổi cá thể giữa các



▲ Hình 56.16 Một hành lang nhân tạo. Cầu ở Vườn Quốc gia Banff, Canada, giúp động vật vượt qua rào cản do con người tạo ra.

vùng bị cách ly ở nhiều loài sinh vật như bướm, chuột đồng và thực vật thủy sinh. Hành lang là cực kỳ quan trọng với các loài thay đổi nơi ở theo mùa. Tuy nhiên, hành lang cũng có thể có hại, ví dụ, làm phát tán bệnh. Nghiên cứu năm 2003 của Agustín Estrada-Pena ở Đại học Zaragoza, Tây Ban Nha cho thấy hành lang nơi ở tạo điều kiện thuận lợi cho ve mang bệnh di chuyển giữa các khu rừng phía bắc Tây Ban Nha. Tất cả các ảnh hưởng của hành lang vẫn chưa được hiểu hết, và tác động của chúng là một lĩnh vực nghiên cứu trong sinh học bảo tồn và sinh thái học phục hồi.

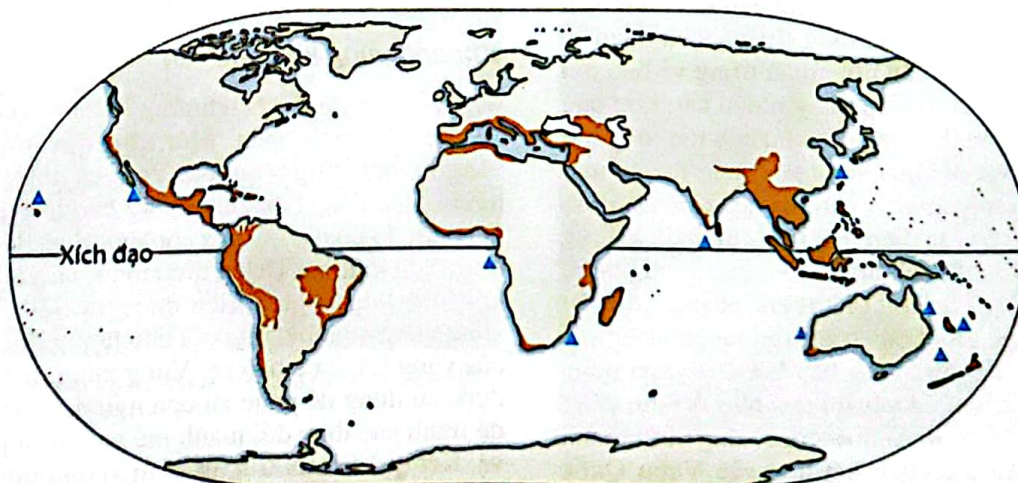
Thiết lập các vùng bảo vệ

Các nhà sinh học bảo tồn đang áp dụng hiểu biết về quần xã, hệ sinh thái và động thái cảnh quan để thiết lập các khu vực bảo vệ làm chậm sự suy giảm đa dạng sinh học. Gần đây, chính phủ của các nước đã giành 7% đất ở các dạng khác nhau để bảo tồn. Việc chọn chỗ nào và thiết kế các khu bảo tồn tự nhiên như thế nào đặt ra nhiều thách thức. Khu bảo tồn có nên được quản lý để hạn chế thấp nhất nguy cơ cháy và ngăn chặn sự phát triển của vật dữ để bảo vệ con mồi đang bị đe dọa? Hay khu bảo tồn nên để nó tự nhiên nhất có thể, với những quá trình như bốc cháy bởi sấm sét và để nó tự đập tắt? Đây chỉ là một trong những tranh luận giữa những người quan tâm tới việc gìn giữ các vườn quốc gia và các vùng bảo vệ khác. Để quyết định vùng nào được ưu tiên bảo tồn nhất, các nhà sinh học thường tập trung vào những điểm nóng về đa dạng sinh học.

Xác định các điểm nóng đa dạng sinh học

Điểm nóng đa dạng sinh học thường là một vùng rất nhỏ có sự tập trung đặc biệt của các loài đặc hữu và số lượng lớn các loài đang bị đe dọa, nguy hiểm (Hình 56.17). Gần 30% các loài chim sống trong chỉ khoảng 2% diện tích của Trái Đất. Xấp xỉ 50.000 loài thực vật, hay 1/6 số loài thực vật đã biết chiếm giữ 18 điểm nóng bao phủ 0,5% bề mặt trái đất. Điểm nóng nhất về đa dạng sinh

- Điểm nóng về đa dạng sinh học trên cạn
- ▲ Điểm nóng về đa dạng sinh học ở biển; Xích đạo



◀ Hình 56.17 Điểm nóng về đa dạng sinh học trên cạn và ở biển.

học trên cạn chiếm dưới 1,5% diện tích Trái Đất nhưng là nơi sinh sống của hơn 1/3 tổng số loài thực vật, lưỡng cư, bò sát, cá chim và thú. Các hệ sinh thái dưới nước cũng có nhiều điểm nóng đa dạng sinh học như các dải san hô và hệ thống sông.

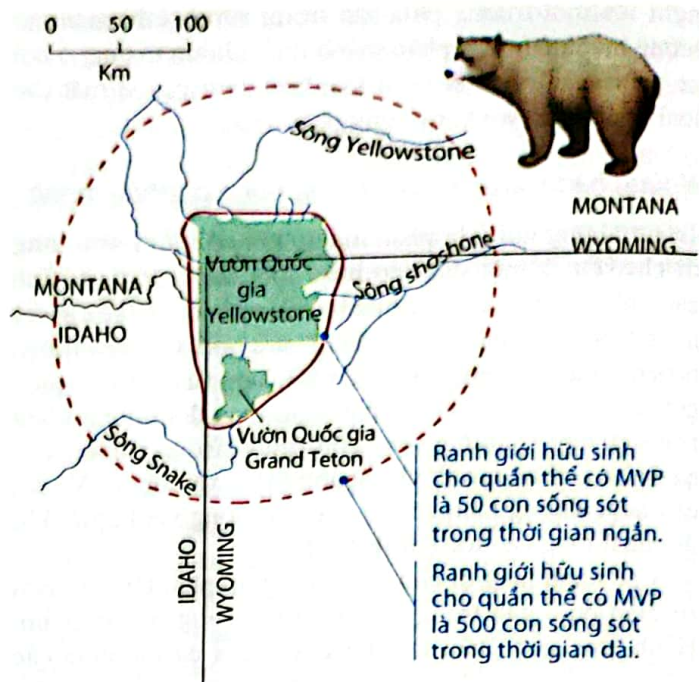
Các điểm nóng đa dạng sinh học rõ ràng là nơi tốt nhất để bảo tồn tự nhiên, nhưng để xác định chúng thì không phải đơn giản. Một vấn đề đặt ra là một điểm nóng về một nhóm phân loại, ví dụ là bướm có thể không phải là điểm nóng cho những nhóm khác, ví dụ chim. Quyết định một vùng là điểm nóng về đa dạng sinh học thường theo hướng bảo tồn các loại động vật có xương sống và thực vật, ít quan tâm hơn đến động vật không xương sống và vi sinh vật. Một số nhà sinh học cũng lo lắng rằng khi lập kế hoạch bảo vệ các điểm nóng về đa dạng sinh học người ta đã quá nhấn mạnh đến các phần mảnh nhỏ của bề mặt trái đất.

Triệt lý về khu bảo tồn thiên nhiên

Khu bảo tồn thiên nhiên là các đảo đa dạng sinh học giữa môi trường sống đang bị phá huỷ ở nhiều mức độ khác nhau, do hoạt động của con người. Tuy nhiên, các đảo được bảo vệ này không bị tách ra khỏi xung quanh, theo mô hình không cân bằng áp dụng cho các khu bảo tồn tự nhiên được miêu tả trong Chương 54, cũng như các vùng phong cảnh lớn hơn bao quanh nó.

Chính sách trước đây - các vùng được bảo vệ cần được duy trì ở trạng thái không thay đổi mãi mãi - dựa trên khái niệm hệ sinh thái là cân bằng và tự điều chỉnh. Tuy nhiên như đã thấy ở Chương 54, sự xáo trộn là một thành phần chức năng của tất cả hệ sinh thái và chiến lược quản lý mà bỏ qua sự xáo trộn tự nhiên hoặc cố gắng ngăn cản chúng thì thường thất bại. Ví dụ, duy trì một vùng của quần xã phụ thuộc lửa (một phần của thảo nguyên đồng cỏ, hệ cây bụi thường xanh, hoặc rừng thông khô) với ý định là bảo tồn nó thì không thực tế nếu loại bỏ đốt cháy định kỳ. Nếu không bị hoả hoạn thì các loài thích nghi với lửa thường cạnh tranh mạnh lấn át các loài khác vì vậy đa dạng sinh học bị suy giảm.

Vì sự nhiễu loạn và phân mảnh chủ yếu do con người đang gia tăng là nét đặc trưng phổ biến của sinh cảnh, do vậy những nội dung về động thái của các nhiễu loạn, các quần thể, các đường biên, và hành lang đều là những vấn đề quan trọng cần phải tính đến khi thiết kế và quản lý các vùng cần bảo vệ. Một câu hỏi quan trọng về bảo tồn là nên tạo ít các khu bảo tồn lớn hay nhiều các khu bảo tồn nhỏ. Các ý kiến cần thiết lập các khu bảo tồn rộng lớn cho rằng các động vật di chuyển xa với quần thể có mật độ thấp như gấu xám cần sinh cảnh rộng. Khu bảo tồn càng rộng thì cũng có tỷ lệ diện tích trên chiều dài đường biên càng nhỏ do đó ít bị ảnh hưởng bởi các đường biên. Khi các nhà sinh học bảo tồn biết thêm về các yêu cầu để thu được quần thể tối thiểu có thể tồn tại cho các loài đang bị đe dọa, họ nhận ra rằng hầu hết các vườn quốc gia và các khu vực bảo tồn khác thì quá nhỏ. Ví dụ, vùng cần cho quần thể gấu xám Yellowstone sống sót lâu dài phải gấp hơn 10 lần diện tích kết hợp của Vườn Quốc gia Yellowstone và Grand Teton (**Hình 56.18**). Thực tế về



▲ **Hình 56.18** Gấu xám ở Vườn Quốc gia Yellowstone và Grand Teton phân bố trong ranh giới của sinh vật (ranh giới hữu sinh). Các ranh giới hữu sinh (đường liền và đường nét đứt đỏ) bao quanh khu vực cần cho quần thể có kích thước tối thiểu gồm 50 và 500 gấu tồn tại được. Thậm chí vùng nhỏ hơn trong các vùng này cũng lớn hơn cả 2 vườn gộp lại.

kinh tế và chính trị thì nhiều vườn đang tồn tại không thể mở rộng được và hầu hết các vùng bảo tồn mới tạo cũng sẽ quá nhỏ. Các vùng của tư nhân và của chính quyền xung quanh khu bảo tồn sẽ phải góp phần để bảo tồn đa dạng sinh học. Mặt khác, những vùng bảo tồn nhỏ hơn, bị cô lập sẽ làm chậm quá trình phát tán bệnh trong quần thể.

Trong thực tế, giá trị đất mà con người sử dụng có thể sẽ cao hơn những suy tính hiện tại và do vậy phải hạn chế kích thước và hình dạng của vùng bảo vệ. Phần lớn những vùng đất dùng cho nỗ lực bảo tồn là không có giá trị cho nông nghiệp hoặc lâm nghiệp. Nhưng trong nhiều trường hợp, khi sử dụng đất có giá trị thương mại để làm khu bảo tồn thì cần kết hợp giữa bảo tồn với việc sử dụng đất cho nông nghiệp hoặc lâm nghiệp.

Khoanh vùng khu bảo tồn

Nhiều quốc gia đã theo hướng khoanh vùng khu bảo tồn để quản lý cảnh quan. Một khu bảo tồn được khoanh vùng là một vùng rộng, bao gồm cả khu vực chưa bị con người khai thác, bao quanh khu bảo tồn là khu vực đã bị thay đổi do hoạt động của con người và được sử dụng cho mục đích kinh tế. Thách thức lớn nhất với hướng bảo tồn khoanh vùng là phát triển được xã hội và kinh tế trong vùng xung quanh tương đối phù hợp với sự tồn tại lâu dài của vùng lõi được bảo vệ. Vùng xung quanh này tiếp tục được sử dụng để phục vụ con người, và được điều chỉnh để tránh các thay đổi mạnh mẽ ảnh hưởng đến vùng bảo vệ. Kết quả là môi trường sống xung quanh đóng vai trò là vùng đệm ngăn cản sự xói mòn hơn nữa đến vùng lõi.

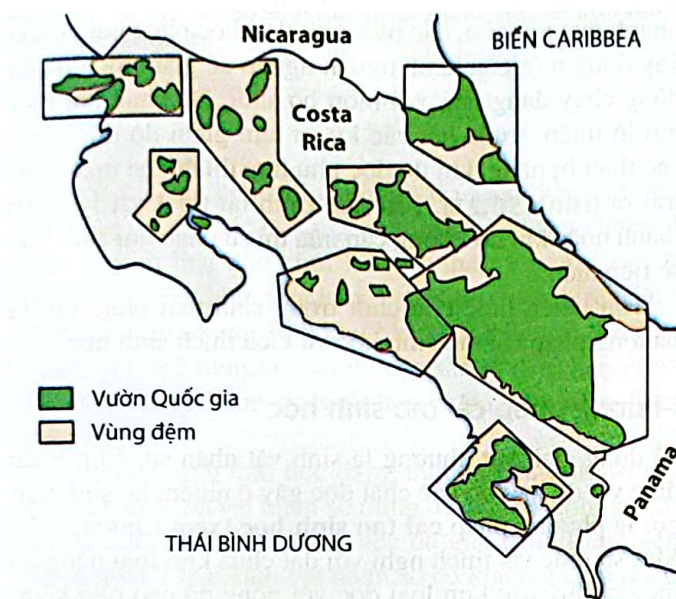
Một quốc gia nhỏ ở Trung Mỹ là Costa Rica trở thành nước đi đầu trong việc thiết lập các khu bảo tồn (Hình 56.19). Một thoả thuận khởi đầu từ năm 1987 là giảm món nợ quốc tế của Costa Rica để bảo tồn đất ở đó. Kết quả của thoả thuận này đã có 8 khu bảo tồn vùng ra đời, gọi là “Các vùng bảo tồn” chứa cả vườn quốc gia. Costa Rica đang đạt được những tiến bộ trong việc quản lý các vùng bảo tồn và vùng đệm, đảm bảo sự ổn định lâu dài cho sản phẩm rừng, nước, thủy điện và cả du lịch và nông nghiệp bền vững. Một mục đích quan trọng là cung cấp cơ sở kinh tế bền vững cho con người sống ở đó. Nhà sinh thái học Daniel Janzen, Trường Đại học Pennsylvania, một người dẫn đầu về bảo tồn vùng nhiệt đới đã nói “Xác suất tồn tại lâu dài của một vùng đất hoang dại được bảo tồn tỷ lệ thuận với sự sức khoẻ nền kinh tế và mức độ ổn định xã hội của quốc gia có vùng đất đó.” Các thói quen

phá huỷ môi trường không phù hợp với bảo tồn lâu dài hệ sinh thái và thường ít có lợi như đốn gỗ quy mô lớn, trồng trọt đơn canh trên diện tích rộng và khai thác mỏ phạm vi rộng chỉ được tiến hành hạn chế trong vùng xa nhất của vùng đệm và dần dần không được khuyến khích.

Costa Rica dựa vào hệ thống bảo tồn khoanh vùng để duy trì ít nhất 80% các loài địa phương, nhưng hệ thống này cũng gặp một số vấn đề. Một phân tích tiến hành năm 2003 về sự bao phủ đất thay đổi từ 1960 đến 1997 cho thấy sự phá rừng là không đáng kể trong các vườn quốc gia Costa Rica và có sự tăng thêm 1 km rừng bao phủ ở vùng đệm quanh các vườn này. Tuy nhiên, rừng bao phủ khoảng 10 km bao quanh vùng đệm của tất cả các vườn quốc gia đang bị mất nhanh chóng đã đe dọa sẽ đưa các vườn quốc gia trở thành các đảo nơi ở biệt lập.

Mặc dù các hệ sinh thái biển cũng bị ảnh hưởng nặng nề do khai thác của con người nhưng các khu bảo tồn ở biển ít phổ biến hơn ở đất liền. Nhiều quần thể cá trên thế giới bị suy giảm vì các thiết bị hiện đại đã giúp con người kiểm soát gần như tất cả tiềm năng cá. Fiona Gell và Callum Roberts, Đại học York ở nước Anh đã đề nghị thiết lập các khu bảo tồn biển trên thế giới mà cấm đánh bắt cá. Gell và Roberts đưa ra bằng chứng mạnh mẽ là việc kết nối các khu bảo tồn biển vừa tăng các quần thể cá trong khu bảo tồn vừa giúp khai thác cá tốt hơn ở các vùng lân cận. Hệ thống khu bảo tồn biển của họ là ứng dụng hiện đại một thực tế từ hàng thế kỷ trước ở các đảo Fiji, nơi có một số vùng biển không được đánh bắt - một ví dụ điển hình của khái niệm khu bảo tồn khoanh vùng.

Năm 1990, nước Mỹ áp dụng hệ thống này để thiết lập Khu bảo tồn biển quốc gia trọng điểm ở Florida (Hình 56.20). Các quần thể sinh vật biển, gồm cá và tôm hùm, khôi phục nhanh sau khi lệnh cấm đánh bắt được ban hành trong khu bảo tồn diện tích 9.500 km². Các loài cá lớn và phong phú sinh sản nhiều ấu trùng qua đó góp phần phục hồi các rạn san hô và làm tăng sản lượng cá khai thác ngoài vùng bảo tồn. Đời sống biển tăng trong

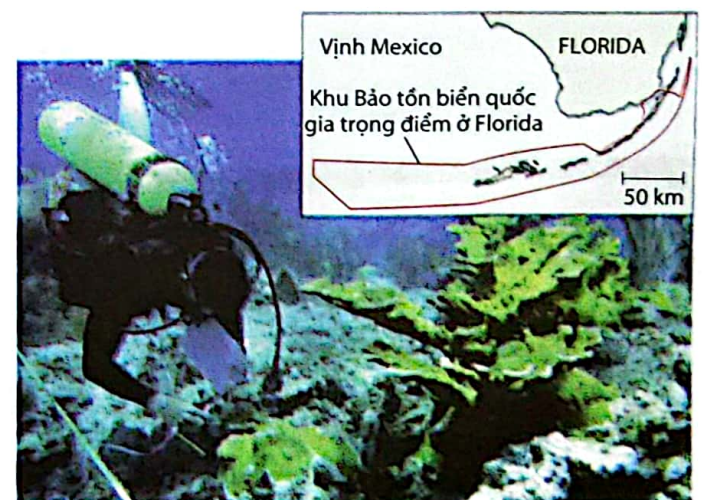


(a) Ranh giới của các vùng bảo tồn được chỉ bằng các đường viền màu đen



(b) Học sinh địa phương ngạc nhiên trước sự đa dạng của sự sống ở một khu bảo tồn của Costa Rica

▲ Hình 56.19 Các vùng bảo tồn được khoanh vùng ở Costa Rica.



▲ Hình 56.20 Một thợ lặn đo san hô ở Khu Bảo tồn biển quốc gia trọng điểm ở Florida.

vùng bảo tồn cũng thu hút hoạt động lặn tiêu khiển, làm tăng giá trị của khu bảo tồn khoáng vùng này.

KIỂM TRA KHÁI NIỆM 56.3

1. Điểm nóng đa dạng sinh học là gì?
2. Các khu bảo tồn khoáng vùng tạo động lực kinh tế cho bảo tồn lâu dài các vùng được bảo vệ như nào?
3. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Giả sử một nhà thiết kế định phá huỷ một mảnh rừng là hành lang giữa 2 công viên. Để bù lại, nhà thiết kế này định thêm một vùng rừng với cùng diện tích vào một trong 2 công viên. Là một nhà sinh thái học chuyên nghiệp, bạn có thể tranh luận như nào để giữ lại hành lang đó?

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

KHÁI NIỆM 56.4

Sinh thái phục hồi cố gắng khôi phục lại các hệ sinh thái đã bị phá huỷ về trạng thái tự nhiên nhất có thể

Nếu có đủ thời gian, các khu hệ sinh học có thể phục hồi tự nhiên từ trạng thái bị nhiễu loạn nhất thông qua các giai đoạn của diễn thế sinh thái đã thảo luận ở Chương 54. Đôi khi sự phục hồi mất hàng thế kỷ, nhất là khi chính con người đã phá huỷ môi trường. Môi trường sống bị phá huỷ ngày càng tăng về diện tích bởi vì tốc độ phục hồi tự nhiên của diễn thế sinh thái thường chậm hơn tốc độ phá huỷ do hoạt động con người. Đất của nhiều vùng nhiệt đới nhanh chóng bạc màu và sớm bị bỏ hoang sau khi trồng trọt. Các hoạt động khai thác mỏ có thể kéo dài vài thập kỷ nhưng đất đó sau sẽ bị bỏ hoang ở trạng thái

bị phá huỷ. Nhiều hệ sinh thái cũng bị huỷ hoại một cách tình cờ vì bị đổ các hoá chất độc hoặc gặp tai nạn như rò rỉ dầu.

Sinh thái học phục hồi cố gắng thiết lập hoặc đẩy nhanh tốc độ phục hồi của các hệ sinh thái bị phá huỷ. Một trong những giả định cơ bản của sinh thái học phục hồi là sự hư hại về môi trường có thể phục hồi lại ít nhất một phần. Quan điểm lạc quan này đối trọng với giả định thứ 2 là hệ sinh thái không thể phục hồi. Do vậy, các nhà sinh thái học cố gắng xác định và điều khiển các quá trình làm hạn chế mạnh đến tốc độ phục hồi hệ sinh thái bị tác động bởi các nhiễu loạn. Ở những nơi mà sự nhiễu loạn quá mạnh đến nỗi phục hồi tất cả các mặt của một nơi ở là không thể thì các nhà sinh thái học cố gắng phục hồi nơi ở hoặc quá trình sinh thái ở mức độ nhiều nhất có thể, trong giới hạn thời gian và tiền bạc họ có.

Trong những trường hợp rất nghiêm trọng, trước hết cần phục hồi cấu trúc của địa điểm trước khi phục hồi sinh học. Nếu một dòng suối chảy thẳng chuyển nước nhanh qua ngoại ô, các nhà sinh thái học phục hồi có thể xây dựng một con kênh ngoằn ngoèo để giảm tốc độ của dòng chảy đang làm xói mòn bờ suối. Để phục hồi một mỏ lộ thiên, trước hết các kỹ sư làm giảm độ dốc bằng các thiết bị nặng, khi độ dốc phù hợp thì đất bề mặt được trải ra (**Hình 56.21**). Khi quá trình tái thiết vật lý hoàn thành hoặc khi nó không cần nữa thì sự phục hồi sinh học sẽ tiếp diễn.

Hai chiến lược chủ chốt trong sinh thái phục hồi là phương pháp cải tạo sinh học và kích thích sinh học.

Phương pháp cải tạo sinh học

Sử dụng sinh vật, thường là sinh vật nhân sơ, nấm hoặc thực vật để loại bỏ các chất độc gây ô nhiễm hệ sinh thái gọi là phương pháp cải tạo sinh học (xem Chương 27). Một số thực vật thích nghi với đất chứa kim loại nặng có thể tích lũy các kim loại độc với nồng độ cao như kẽm, nikel, chì và cadimium trong mô của chúng. Các nhà sinh thái phục hồi có thể sử dụng những thực vật như vậy để

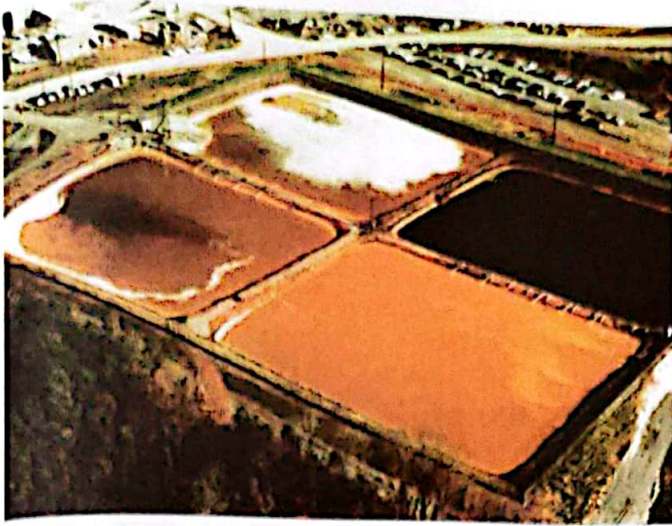


(a) Năm 1991, trước phục hồi

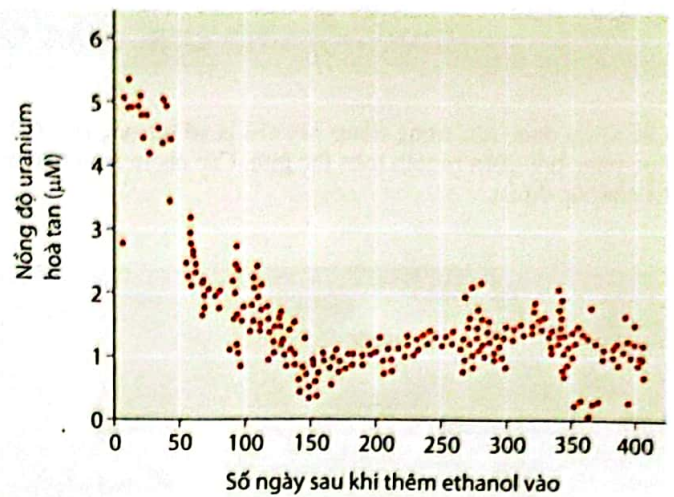
▲ **Hình 56.21** Địa điểm mỏ đất sét và sỏi ở New Jersey trước và sau khi phục hồi.



(b) Năm 2000, gần phục hồi hoàn toàn



(a) Chất thải chứa uranium được đổ vào 4 hồ không lát đáy hơn 30 năm, làm nhiễm đất và nước ngầm.



(b) Sau khi cho ethanol vào, hoạt động của vi sinh vật đã làm giảm nồng độ của uranium hoà tan trong nước ngầm ở gần những hồ này.

▲ **Hình 56.22** Cải tạo sinh học nước ngầm nhiễm uranium ở phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge, Tennessee.

trồng ở các địa điểm bị ô nhiễm do khai thác mỏ hoặc các hoạt động khác của con người, sau đó thu chúng để loại bỏ kim loại độc khỏi hệ sinh thái. Các nhà nghiên cứu ở Anh phát hiện một loài địa y sinh trưởng trên đất bị nhiễm bụi uranium bị bỏ lại khi khai thác mỏ. Loài địa y này tích lũy uranium trong các sắc tố đen, làm nó trở thành tác nhân kiểm tra sinh học và có tiềm năng là tác nhân trị liệu.

Các nhà sinh thái học đang nghiên cứu khả năng sử dụng nhiều sinh vật nhân sơ dùng để cải tạo sinh học cho đất và nước. Các nhà khoa học đã giải trình tự hệ gene của ít nhất 7 loài sinh vật nhân sơ có khả năng dùng cho cải tạo sinh học. Một trong những loài này là vi khuẩn *Shewanella oneidensis*, có thể là rất có tiềm năng. Nó có thể dùng hơn 10 nguyên tố ở điều kiện kỵ khí và yếm khí tạo ra năng lượng, ví dụ, nó chuyển uranium, crom, nitrogen hoà tan thành dạng không hoà tan nhờ đó các chất này khó có thể thấm vào nước ngầm và suối. Wei-Min Wu và cộng sự, ở phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge, Tennessee, đã kích thích *Shewanella* này và các vi khuẩn khử uranium khác phát triển bằng cách thêm cồn vào nước ngầm bị nhiễm uranium, sau 5 tháng, nồng độ của uranium hoà tan giảm 80% (**Hình 56.22**). Trong tương lai, kỹ thuật di truyền ngày càng trở thành công cụ hữu dụng để cải tiến vai trò của sinh vật nhân sơ và các sinh vật khác thành tác nhân dùng để xử lý sinh học.

Gia tăng sinh học

Ngược với biện pháp cải tạo sinh học là loại bỏ các chất có hại, **gia tăng sinh học** sử dụng sinh vật để bổ sung các vật liệu cần thiết cho hệ sinh thái đã bị phá huỷ. Gia tăng các quá trình của hệ sinh thái đòi hỏi phải xác định nhân tố nào, như các chất dinh dưỡng, đã bị loại bỏ khỏi một

vùng và do đó hạn chế tốc độ phục hồi của nó. Khuyến khích trồng các cây phát triển mạnh ở các vùng đất nghèo dinh dưỡng thường đẩy nhanh tốc độ thay đổi tích cực dẫn đến phục hồi các vị trí bị phá huỷ. Ở các hệ sinh thái núi cao như vùng Tây Mỹ, các loài cỏ cố định nitrogen như đậu lupin thường được trồng để tích lũy nitrogen trong đất đã bị phá huỷ do khai thác mỏ và các hoạt động khác. Khi những thực vật cố định nitrogen này phát triển ổn định, các loài bản địa khác sẽ có đủ nitrogen trong đất để sống sót. Trong các hệ thống khác nơi mà đất đã bị phá huỷ mạnh mẽ hoặc nơi đất bề mặt bị mất hoàn toàn, có thể do rễ cây thiếu nấm rễ cộng sinh nên chúng không thể đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng (xem Chương 31). Các nhà sinh thái học khi phục hồi một thảo nguyên ở Minnesota nhận ra hạn chế này và đã nhanh chóng phục hồi được các loài bản địa bằng cách thêm nấm rễ cộng sinh vào đất khi gieo hạt.

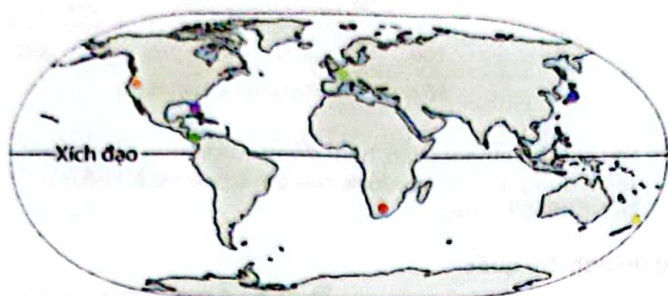
Nghiên cứu biện pháp phục hồi

Sinh thái học phục hồi là lĩnh vực khá mới và hệ sinh thái rất phức tạp nên các nhà sinh thái học phục hồi thường vừa tiến hành nghiên cứu vừa rút ra bài học. Nhiều nhà sinh thái học phục hồi tán thành sự quản lý thích nghi: tiến hành thí nghiệm nhiều dạng quản lý tiềm năng để xem cái nào là tốt nhất.

Mục đích của phục hồi dài hạn là đẩy nhanh việc thiết lập hệ sinh thái giống với hệ sinh thái trước khi bị phá huỷ nhiều nhất có thể. **Hình 56.23**, trên trang kế tiếp, đưa ra một số dự án phục hồi thành công và tham vọng trên thế giới. Số lượng lớn các dự án, sự tham gia của nhiều người, và những thành công có được cho thấy sinh thái học phục hồi sẽ là lĩnh vực tiếp tục phát triển trong nhiều năm tới.

Khảo sát Phục hồi sinh thái toàn cầu

Các ví dụ được nêu trong trang này chỉ là số ít trong rất nhiều dự án sinh thái học phục hồi diễn ra trên toàn thế giới. Các chấm màu trên bản đồ thể hiện vị trí của các dự án.



● **Sông Truckee, Nevada.** Việc ngăn nước và làm lệch dòng chảy trong suốt thế kỷ XX đã làm giảm dòng chảy của sông Truckee, Nevada, dẫn đến giảm rừng ven sông. Các nhà sinh thái học phục hồi cộng tác với các nhà quản lý thủy lợi để đảm bảo đủ nước cung cấp suốt thời gian cây dương và cây liễu phát tán hạt, giúp hình thành nhiều cây con. Sau chín năm điều chỉnh dòng chảy dẫn đến kết quả phục hồi đáng kinh ngạc rừng dương-liễu ven sông.



● **Sông Kissimmee, Florida.** Sông Kissimmee được biến đổi từ một con sông chảy quanh co thành kênh dài 90 km, đe dọa nhiều quần thể cá và chim khu vực đầm lầy. Việc phục hồi sông Kissimmee là dẫn nước vào 12 km kênh và thiết lập lại 24 km trong số 167 km của dòng sông dài tự nhiên trước đây. Bức ảnh này là một đoạn của kênh đào Kissimmee đã được chặn lại (dải rộng màu sáng ở phía phải của bức ảnh) làm lệch hướng dòng chảy vào phần kênh còn lại ở trung tâm bức ảnh. Dự án cũng khôi phục chế độ chảy tự nhiên làm thúc đẩy sự tự duy trì của các quần thể cá và chim vùng đầm lầy.



● **Rừng khô nhiệt đới, Costa Rica.** Việc phát quang rừng dùng làm đất nông nghiệp, chủ yếu là làm nơi chăn thả gia súc đã loại bỏ gần 98% rừng khô nhiệt đới ở Trung Mỹ và Mexico. Để thay đổi xu hướng này, người ta đã dùng vật nuôi để phát tán hạt của các cây bản địa đến các vùng đất trống để phục hồi rừng khô nhiệt đới ở Costa Rica. Bức ảnh này thể hiện một trong những cây đầu tiên (trung tâm góc phải) phát tán hạt nhờ vật nuôi, để thay đổi đồng cỏ chăn thả gia súc trước đây. Dự án này là mô hình có sự kết hợp của sinh thái học phục hồi và tổ chức giáo dục, kinh tế địa phương.



● **Sông Rhine, châu Âu.** Sau hàng thế kỷ nạo vét và đào kênh cho hàng hải (xem các xà lan ở kênh chính, rộng phía phải của bức ảnh) con người đã làm thẳng con sông Rhine (Ranh) quanh co trước đây, làm nó tách khỏi đồng bằng cửa sông và vùng đầm lầy. Các nước dọc sông Rhine, nhất là Pháp, Đức, Luxembourg, Hà Lan, Thụy Sĩ hợp tác với nhau để kết nối lại con sông này với các kênh bên cạnh như con sông ở mép trái của bức ảnh. Những sông bên cạnh như thế tăng sự đa dạng môi trường sống cho các thủy sinh vật, cải thiện chất lượng nước và giúp tránh lũ lụt.



● **Bờ biển Nhật Bản.** Tảo biển và thảm cỏ biển là nơi nuôi dưỡng quan trọng nhiều loài cá và động vật có vỏ. Trước đây chúng rất phong phú nhưng giờ đã bị giảm nên đang được phục hồi ở bờ biển Nhật Bản. Các kỹ thuật gồm tái tạo lại nơi ở đáy biển thích hợp, dùng các cơ chất nhân tạo để trồng cây và gieo hạt (như trong bức ảnh này).



● **Cao nguyên các cây mọng nước, Nam Phi.** Ở vùng sa mạc Nam châu Phi, cũng như nhiều vùng khô cằn khác, việc chăn thả quá mức các vật nuôi đã phá huỷ những khu vực rộng lớn. Để đảo ngược xu hướng này, các chủ đất và chính phủ ở Nam Phi đang phục hồi những khu vực độc đáo rộng lớn này, phủ xanh vùng đất và tăng sử dụng tài nguyên bền vững. Bức ảnh thể hiện một ví dụ nhỏ của đa dạng thực vật hiếm có của cao nguyên các cây mọng nước, có tới 5.000 loài thực vật, thể hiện sự đa dạng nhất về xương rồng trên thế giới.



● **Maungatautari, New Zealand.** Chồn, thỏ, lợn và các loài du nhập khác là mối đe dọa đối với các loài động, thực vật bản địa của New Zealand gồm cả kiwi, một loài chim sống dưới đất không bay được. Mục đích của dự án phục hồi Maungatautari là loại trừ tất cả thú lạ khỏi khu bảo tồn 3.400 hecta ở rừng vành đai núi lửa. Một hàng rào đặc biệt xung quanh khu bảo tồn được xây dựng đã loại bỏ việc đặt bẫy và sử dụng thuốc độc, là những tác nhân có thể gây hại đối với các động vật hoang dã bản địa. Năm 2006, một cặp chim takahe (một loài gà nước không bay được) đang có nguy cơ bị tuyệt chủng được thả vào khu bảo tồn với hy vọng có thể tái thiết lập được quần thể sinh sản của loài chim nhiều màu sắc này ở đảo phía bắc New Zealand.

KIỂM TRA KHÁI NIỆM 56.4

1. Xác định mục đích chính của sinh thái phục hồi.
2. Sự khác nhau giữa gia tăng sinh học và cải tạo sinh học là gì?
3. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Dự án sông Kissimmee là kiểu dự án phục hồi sinh thái hoàn toàn hơn là dự án Maungatauri ở phương diện nào (xem Hình 56.23)?

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

KHÁI NIỆM 56.5

Mục đích của phát triển bền vững là kết hợp giữa cải thiện điều kiện sống của con người với bảo tồn đa dạng sinh học

Cùng với sự gia tăng phân mảnh nơi ở và mất nơi sinh sống của sinh vật, chúng ta đang đối mặt với khó khăn về quản lý tài nguyên cân bằng trên Trái Đất. Bảo tồn tất cả môi trường sống là không thể, nên các nhà sinh học phải giúp xã hội thiết lập sự ưu tiên bảo tồn bằng cách xác định môi trường sống nào là cốt yếu nhất. Tốt nhất là thực hiện sự ưu tiên này nên đi kèm với cải thiện đời sống của người dân địa phương. Các nhà sinh thái học sử dụng thuật ngữ *tính bền vững* làm công cụ để thiết lập sự ưu tiên bảo tồn lâu dài.

Sáng kiến về sinh quyền bền vững

Chúng ta cần phải hiểu về mối quan hệ phức tạp trong sinh quyền để có thể bảo vệ các loài khỏi tuyệt chủng và để cải thiện chất lượng cuộc sống con người. Để đạt mục đích đó, nhiều quốc gia, hiệp hội khoa học và các nhóm khác đưa ra khái niệm **phát triển bền vững** - là sự phát triển có thể đáp ứng nhu cầu của con người hiện tại mà không ảnh hưởng, tổn hại đến những khả năng đáp ứng nhu cầu của các thế hệ tương lai. Hiệp hội sinh thái học Mỹ, một tổ chức lớn nhất của các nhà sinh thái học chuyên nghiệp, tán thành một chương trình nghiên cứu có tên Sáng kiến về sinh quyền bền vững. Mục đích của sáng kiến này là xác định và thu thập những thông tin sinh thái cơ bản cần để phát triển, quản lý và bảo tồn tài nguyên trên Trái Đất hợp lý nhất có thể. Chương trình nghiên cứu này gồm nghiên cứu về sự biến đổi toàn cầu, đa dạng sinh học và vai trò của nó trong duy trì các quá trình sinh thái; bằng cách nào thì sản phẩm tự nhiên và hệ sinh thái nhân tạo có thể được duy trì. Sáng kiến này cần sự đóng góp to lớn về nguồn lực con người và kinh tế.

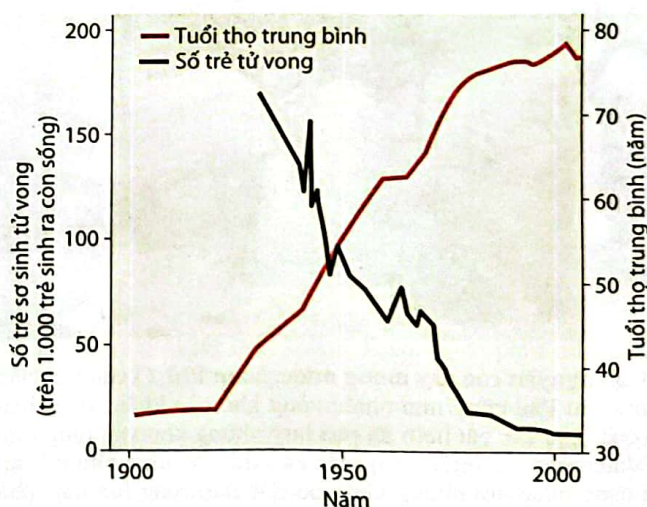
Đạt được phát triển bền vững là một mục tiêu đầy tham vọng. Để duy trì các quá trình của hệ sinh thái và ngăn chặn suy giảm đa dạng sinh học, chúng ta phải liên kết khoa học sự sống với khoa học xã hội, kinh tế học và nhân chủng học. Chúng ta cũng phải đánh giá lại giá trị của từng cá nhân. Những người sống ở các quốc gia giàu

hơn, có tài nguyên sinh thái rộng hơn những người sống ở các nước đang phát triển (xem Chương 53). Bằng cách giảm định hướng về mục đích ngắn hạn, chúng ta có thể học cách định giá các quá trình tự nhiên giúp cứu sống con người. Tình huống nghiên cứu sau minh họa sự kết hợp của khoa học và nỗ lực cá nhân gây nên sự khác biệt, tạo ra một thế giới thực sự bền vững.

Nghiên cứu tình huống: Phát triển bền vững ở Costa Rica

Sự thành công về bảo tồn ở Costa Rica mà chúng ta thảo luận trong Khái niệm 56.3 có sự kết hợp cần thiết giữa chính phủ, tổ chức phi chính phủ (NGO) và người dân. Nhiều khu bảo tồn tự nhiên, được các cá nhân thiết lập, được chính phủ ghi nhận là khu bảo tồn hoang dã quốc gia và được cấp kinh phí. Tuy nhiên, bảo tồn và phục hồi đa dạng sinh học chỉ mới tạo nên một mặt của phát triển bền vững, mặt quan trọng khác là cải thiện điều kiện sống cho con người.

Điều kiện sống của người dân Costa Rica đã thay đổi như nào sau khi nước này theo đuổi những mục tiêu bảo tồn? Như đã thảo luận ở Chương 53, hai trong số những chỉ thị cơ bản nhất của điều kiện sống là tỷ lệ tử vong ở trẻ sơ sinh và tuổi thọ trung bình. Từ năm 1930 đến 2007, tỷ lệ tử vong trẻ ở sơ sinh ở Costa Rica giảm từ 170 xuống 9 trên 1.000 trẻ sinh ra còn sống, cùng thời gian như vậy, tuổi thọ trung bình tăng từ 43 lên 77 tuổi (**Hình 56.24**). Một chỉ thị khác của điều kiện sống là tỷ lệ người biết đọc biết viết. Tỷ lệ này năm 2004 ở Costa Rica là 96%, so với 97% ở Mỹ. Những thống kê như vậy cho thấy điều kiện sống ở Costa Rica đang được cải tiến mạnh mẽ trong thời gian nước này thực hiện bảo tồn và phục hồi. Trong khi kết quả này không chứng tỏ là bảo tồn là *nguyên nhân* làm tăng sức khỏe con người, nhưng chúng ta có thể chắc chắn là sự phát triển ở Costa Rica đã chú ý đến cả tự nhiên và con người.



▲ Hình 56.24 Tỷ lệ tử vong ở trẻ sơ sinh và tuổi thọ trung bình ở Costa Rica.

Mặc dù có sự thành công ở Costa Rica nhưng vẫn còn nhiều vấn đề tồn tại. Một trong những thách thức mà nước này phải đối mặt là việc duy trì cam kết bảo tồn, trong khi dân số lại tăng lên. Costa Rica đang ở giai đoạn giữa của sự thay đổi dân số (xem Chương 53) và dù tỷ lệ sinh giảm nhanh, dân số của nước này hàng năm đang tăng khoảng 1,5% (so với 0,9% ở Mỹ). Dân số Costa Rica hiện giờ là 4 triệu, được dự đoán là sẽ tiếp tục tăng tới giữa thế kỷ này, và dự kiến dừng lại ở 6 triệu. Nếu sự thành công gần đây là những kinh nghiệm, người Costa Rica sẽ vượt qua thách thức về tăng dân số trong cuộc tìm kiếm phát triển bền vững.

Tương lai của Sinh quyển

Cuộc sống hiện đại của chúng ta rất khác với giai đoạn nguyên thủy, lúc đó chỉ săn bắt và hái lượm để sống. Lòng sùng kính của con người với thế giới tự nhiên được thể hiện ở các bức tranh tường vẽ trong các động về thế giới hoang dã (**Hình 56.25a**) và trong cách nhìn sự sống mà họ khắc trên xương và ngà voi (**Hình 56.25b**).

Cuộc sống của chúng ta phản ánh dấu vết của sự gắn kết tổ tiên chúng ta với tự nhiên và với sự đa dạng của sự sống - khái niệm *ái lực sinh học* (biophilia) mà chúng tôi đã giới thiệu ở đầu chương này. Chúng ta đã tiến hoá trong môi trường tự nhiên rất giàu về đa dạng sinh học,

và chúng ta vẫn còn gắn kết với các loài trong tự nhiên (**Hình 56.25c**). E. O. Wilson cho rằng ái lực sinh học (sự yêu thích thiên nhiên) của chúng ta là bẩm sinh, là một sản phẩm tiến hoá của chọn lọc tự nhiên ở những loài có trí khôn, loài sống sót dựa trên sự kết nối mật thiết với môi trường và đánh giá đúng vai trò của thực vật và động vật.

Sự đánh giá đúng của chúng ta về sự sống hướng dẫn chúng ta trong lĩnh vực sinh học ngày nay. Chúng ta tôn vinh sự sống bằng cách giải mã hệ gene, là cái làm cho mỗi loài là duy nhất. Chúng ta bao quát sự sống bằng cách sử dụng các hoá thạch và DNA để theo dõi quá trình tiến hoá qua thời gian. Chúng ta bảo vệ sự sống bằng nỗ lực phân loại và bảo vệ hàng triệu loài trên Trái Đất. Chúng ta đánh giá cao sự sống bằng cách sử dụng chúng có trách nhiệm và tôn trọng để nâng cao cuộc sống con người.

Sinh học là khoa học thể hiện khát vọng hiểu biết tự nhiên của con người. Chúng ta bảo vệ tốt nhất những gì chúng ta trân trọng và chúng ta trân trọng nhất những gì chúng ta hiểu. Bằng cách hiểu về các quá trình và sự đa dạng của sự sống, chúng ta cũng sẽ trở nên hiểu bản thân và vị trí của mình trong sinh quyển. Chúng tôi hy vọng quyển sách này phục vụ tốt cho bạn trong suốt cuộc phiêu lưu này.

(a) Hình vẽ động vật ở trong động 36.000 tuổi, Lascaux, Pháp.



(b) Một con chim nước làm bằng ngà voi 30.000 tuổi tìm thấy ở Đức.



(c) Nhà sinh học Carlos Rivera Gonzales nghiên cứu con ếch cây tỷ hon ở Peru.



KIỂM TRA KHÁI NIỆM 56.5

1. Thuật ngữ *phát triển bền vững* nghĩa là gì?
2. Ái lực sinh học ảnh hưởng đến việc bảo tồn các loài và phục hồi hệ sinh thái như nào?
3. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Giả sử có ngư trường mới được phát hiện, và bạn phải có trách nhiệm phát triển bền vững nó. Dữ liệu sinh thái gì bạn cần có về quần thể cá đó? Tiêu chuẩn gì bạn sẽ áp dụng trong việc phát triển ngư trường đó?

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

▲ **Hình 56.25** Ái lực sinh học, quá khứ và hiện tại.

TÓM TẮT CÁC KHÁI NIỆM THEN CHỐT

KHÁI NIỆM 56.1

Hoạt động của con người đe dọa đa dạng sinh học trên Trái Đất (tr. 1246-1250)

Ba mức độ đa dạng sinh học



- ▶ **Đa dạng sinh học và sự thịnh vượng của con người** Ái lực sinh học giúp con người nhận ra giá trị của đa dạng sinh học đối với lợi ích của chính chúng ta. Các loài khác cũng cung cấp cho con người thức ăn, sợi, thuốc và các lợi ích của hệ sinh thái.
- ▶ **Ba mối đe dọa đối với đa dạng sinh học** Ba mối đe dọa chính đối với đa dạng sinh học là mất nơi ở, loài du nhập và khai thác quá mức.

KHÁI NIỆM 56.2

Bảo tồn quần thể tập trung vào kích thước quần thể, đa dạng di truyền và nơi ở then chốt (tr. 1250 -1255)

- ▶ **Cách tiếp cận quần thể nhỏ** Khi một quần thể giảm dưới kích thước quần thể tối thiểu (MVP), sự mất đa dạng di truyền là do giao phối không ngẫu nhiên và phiêu bạt di truyền có thể cuốn quần thể vào vòng xoáy tuyệt chủng.
- ▶ **Cách tiếp cận quần thể suy giảm** Cách tiếp cận quần thể suy giảm tập trung vào các yếu tố môi trường gây suy giảm quần thể bất luận kích thước tuyệt đối của quần thể ra sao. Cách tiếp cận này tuân theo chiến lược bảo tồn tiên phong từng bước một.
- ▶ **Cần nhắc các nhu cầu trái ngược** Bảo tồn loài thường cần giải quyết mâu thuẫn giữa nhu cầu về nơi ở của loài đang bị đe dọa và nhu cầu con người.

KHÁI NIỆM 56.3

Bảo tồn vùng và cảnh quan để duy trì toàn bộ quần hệ sinh vật (tr. 1255-1260)

- ▶ **Cấu trúc cảnh quan và đa dạng sinh học** Cấu trúc của một cảnh quan có thể ảnh hưởng mạnh mẽ đến đa dạng sinh học. Khi nơi ở bị phân mảnh ngày một gia tăng và đường biên trở nên rộng hơn, đa dạng sinh học có xu hướng giảm. Các hành lang di chuyển có thể giúp phát tán và duy trì quần thể.
- ▶ **Thiết lập các vùng bảo vệ** Các điểm nóng đa dạng sinh học cũng là điểm nóng tuyệt chủng và do đó là nơi cần bảo tồn trước. Duy trì đa dạng sinh học ở vườn và các khu bảo tồn cần quản lý các hoạt động của con người ở các vùng xung quanh để đảm bảo không làm hại những nơi ở được bảo vệ. Mô hình bảo tồn khoanh vùng cho thấy, các nỗ lực bảo tồn thường phải tiến hành ở nơi bị ảnh hưởng mạnh mẽ do hoạt động của con người.

KHÁI NIỆM 56.4

Sinh thái phục hồi cố gắng khôi phục lại các hệ sinh thái đã bị phá hủy về trạng thái tự nhiên nhất có thể (tr. 1260-1264).

- ▶ **Biện pháp cải tạo sinh học** Các nhà sinh thái học phục hồi sử dụng các sinh vật để loại chất độc ở các hệ sinh thái bị ô nhiễm.
- ▶ **Gia tăng sinh học** Các nhà sinh thái học cũng sử dụng các sinh vật để cung cấp thêm các nhân tố cần thiết cho hệ sinh thái.
- ▶ **Nghiên cứu biện pháp phục hồi** Tính chất mới lạ và phức tạp của sinh thái học phục hồi yêu cầu các nhà khoa học cân nhắc các giải pháp và các hướng điều chỉnh dựa trên thực nghiệm.

KHÁI NIỆM 56.5

Mục đích của phát triển bền vững là kết hợp giữa cải thiện điều kiện sống của con người với bảo tồn đa dạng sinh học (tr. 1264-1265).

- ▶ **Sáng kiến về sinh quyển bền vững** Mục đích của sáng kiến sinh quyển bền vững là nhằm thu thập các thông tin sinh thái cần thiết cho phát triển, quản lý và bảo tồn các tài nguyên trên Trái Đất.
- ▶ **Nghiên cứu tình huống: Phát triển bền vững ở Costa Rica** Sự thành công về bảo tồn đa dạng sinh học rừng nhiệt đới của Costa Rica có sự kết hợp giữa chính phủ, các tổ chức và người dân. Điều kiện sống của con người ở Costa Rica được cải thiện cùng với bảo tồn sinh thái.
- ▶ **Tương lai của sinh quyển** Nhờ hiểu về các quá trình sinh học và sự đa dạng của sự sống, chúng ta trở nên có ý thức hơn về mối liên kết gắn gũi của con người với môi trường và giá trị của các sinh vật khác.

TỰ KIỂM TRA

- Các nhà sinh thái học kết luận có khủng hoảng đa dạng sinh học vì
 - ái lực sinh học làm con người cảm thấy phải có trách nhiệm bảo vệ các loài khác.
 - các nhà khoa học gần đây đã khám phá và đếm được hầu hết số loài trên Trái Đất và giờ có thể tính chính xác tỷ lệ tuyệt chủng hiện nay.
 - tỷ lệ tuyệt chủng hiện nay là rất cao và nhiều loài đang bị đe dọa hoặc nguy hiểm.
 - nhiều thuốc có tiềm năng đang bị mất khi các loài tiến hoá.
 - có quá ít điểm nóng đa dạng sinh học.
- Cái nào sau đây có thể xem là ví dụ của biện pháp cải tạo sinh học?
 - Thêm vi sinh vật cố định nitrogen vào một hệ sinh thái đã bị phá huỷ để tăng lượng nitrogen sử dụng.
 - Sử dụng xe ủi đất để làm phẳng lại một cái mả.
 - Xác định một điểm nóng đa dạng sinh học mới.
 - Định hình lại dòng chảy của một con sông.
 - Thêm hạt của thực vật tích lũy crôm vào đất đã bị nhiễm crôm.
- Kích thước quần thể hiệu quả của một quần thể thiên nga đơn giao (chỉ giao phối với một bạn tình) có 50 con (40 đực và 10 cái) là bao nhiêu nếu tất cả con cái đều sinh sản?
 - 50
 - 40
 - 30
 - 20
 - 10
- Đặc điểm phân biệt một quần thể đang ở vòng xoáy tuyệt chủng với hầu hết các quần thể khác là
 - nơi ở của sinh vật bị phân mảnh.
 - nó là loài ăn thịt bậc cao nhất và hiếm.
 - kích thước quần thể hiệu quả của nó thấp hơn nhiều so với kích thước quần thể tổng thể.
 - đa dạng di truyền của quần thể thấp.
 - quần thể không thích nghi tốt với điều kiện vùng biên.
- Môn học áp dụng các nguyên lý sinh thái để đưa hệ sinh thái đã bị phá huỷ về trạng thái tự nhiên nhất gọi là
 - phân tích khả năng tồn tại của quần thể.
 - sinh thái học cảnh quan.
 - sinh thái học bảo tồn.
 - sinh thái học phục hồi.
 - bảo tồn tài nguyên.
- Nguy cơ lớn nhất đối với đa dạng sinh học là gì?
 - Khai thác quá mức một loài có giá trị kinh tế cao.
 - Loài du nhập cạnh tranh hoặc ăn loài bản địa.
 - Ô nhiễm đất, không khí, nước trên Trái Đất.
 - Sự phá vỡ quan hệ dinh dưỡng khi ngày càng nhiều con mồi bị tuyệt chủng.
 - Biến đổi, phân mảnh và phá huỷ nơi ở.

- Chiến lược nào sau đây tăng nhanh nhất đa dạng di truyền của một quần thể đang trong vòng xoáy tuyệt chủng?
 - Bắt tất cả các cá thể còn lại trong quần thể cho sinh sản bắt buộc rồi thả ra môi trường tự nhiên.
 - Thiết lập một khu bảo tồn để bảo vệ môi trường sống của quần thể đó.
 - Du nhập các cá thể mới cùng loài từ quần thể khác.
 - Triệt sản các cá thể ít phù hợp nhất trong quần thể.
 - Kiểm soát các quần thể ăn thịt và cạnh tranh với quần thể đang bị nguy hiểm.
- Trong những câu sau về vùng được bảo vệ được thiết lập để bảo tồn đa dạng sinh học, câu nào *không đúng*?
 - Khoảng 25% diện tích đất trên Trái Đất hiện nay được bảo vệ.
 - Các vườn quốc gia là một trong nhiều loại vùng được bảo vệ.
 - Hầu hết các vùng được bảo vệ thì quá nhỏ để bảo vệ các loài.
 - Quản lý một vùng được bảo vệ nên kết hợp với quản lý các vùng lân cận.
 - Bảo tồn các điểm nóng đa dạng sinh học là cực kỳ quan trọng.

Đáp án cho câu hỏi trắc nghiệm có trong Phụ lục A.

LIÊN HỆ VỚI TIẾN HOÁ

- Một yếu tố làm thuận lợi cho tăng trưởng quần thể du nhập nhanh chóng là không có vật ăn thịt, vật ký sinh và mầm bệnh hạn chế quần thể đó trong vùng nó phát triển. Qua thời gian dài, tiến hoá thông qua chọn lọc tự nhiên khiến vật săn mồi, vật ký sinh và mầm bệnh bản địa trong vùng du nhập sẽ gia tăng mức độ tấn công loài du nhập như thế nào?

TÌM HIỂU KHOA HỌC

- HÃY VẼ** Giả sử bạn có trách nhiệm lên kế hoạch một khu bảo tồn rừng và một trong những mục đích của bạn là giúp duy trì quần thể chim rừng đang bị chim chìa vôi đầu nâu ở nhờ tổ. Qua các báo cáo, bạn thấy rằng chim chìa vôi cái thường miễn cưỡng xâm nhập vào sâu hơn 100m trong rừng và sự dễ nhờ tổ chim giảm khi tổ chim rừng ở vùng giữa rừng rậm rạp. Vùng rừng mà bạn phải bảo tồn là khoảng 6.000 m từ Đông sang Tây và 1.000 m từ Bắc tới Nam. Rừng nguyên sinh bao quanh hết khu bảo tồn trừ phía tây, đường biên khu bảo tồn bị phá rừng làm đồng cỏ chăn thả gia súc và ở phía góc Tây Nam, đường biên là cánh đồng nông nghiệp rộng 500 m. Kế hoạch của bạn phải gồm cả việc giành một khoảng trống để xây dựng, khoảng 100 m². Bạn cũng cần trừ diện tích để làm đường rộng 10 m, dài 1.000 m từ phía Bắc tới phía Nam của khu bảo tồn. Vẽ bản đồ khu bảo tồn, chỉ rõ nơi bạn sẽ làm đường và xây nhà để hạn chế nhất việc đẩy chim rừng ra dọc đường biên. Giải thích kế hoạch của bạn.