

TỬ THƯ DI TRUYỀN

THE GENETIC BOOK OF THE DEAD: A DARWINIAN REVERIE

Text copyright © Richard Dawkins, 2024

Illustrations copyright © Jana Lenzová, 2024

This translation of *The Genetic Book of the Dead* is published by Vietnam Omega Books JSC
by arrangement with Bloomsbury Publishing Plc.

TỬ THƯ DI TRUYỀN

Cõi mộng Darwin

Tác giả: Richard Dawkins

Minh họa: Jana Lenzová

Bản quyền tiếng Việt © Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam, 2026

Bản dịch tiếng Việt © Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam

Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam xuất bản, bìa mềm, tay gấp, 2026

Thiết kế và trình bày: Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam

Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam - thành viên của Alpha Publishing Group.

CÔNG TY CP SÁCH OMEGA VIỆT NAM (OMEGA PLUS) thành lập tháng 9/2016 với định hướng xuất bản tri thức nền tảng trong lĩnh vực Khoa học Nhân văn, Khoa học Tự nhiên, Chính trị - Xã hội, Triết học, Nghệ thuật... Đến nay, chúng tôi đã xuất bản gần 500 đầu sách thuộc 7 tủ sách, bao gồm: Kinh điển, Sử Việt, Khoa học, Nhân vật Vĩ đại, Nghệ thuật, Tủ sách Đòi người và Tủ sách Y sinh. Thông qua việc xuất bản các ấn phẩm có giá trị, mang hàm lượng tri thức cao, qua các hoạt động nhằm đưa tri thức hữu ích đến cộng đồng, Omega Plus mong muốn đóng góp theo cách riêng vào sự phát triển đang ngày càng mạnh mẽ của xã hội.

Không phần nào thuộc sở hữu của Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam và được chủ sở hữu nhượng quyền trong xuất bản phẩm này được phép sao chép, lưu trữ trong hệ thống truy xuất hoặc truyền đi dưới bất kỳ hình thức nào hoặc bằng bất kỳ phương tiện nào gồm điện tử, cơ khí, sao chụp, ghi âm hoặc mọi hình thức và phương tiện khác mà không có sự cho phép trước bằng văn bản của Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam. Chúng tôi luôn mong muốn nhận được những ý kiến đóng góp của quý vị độc giả để sách ngày càng hoàn thiện hơn.

Biên mục trên xuất bản phẩm của Thư viện Quốc gia Việt Nam

Dawkins, Richard

Tủ thư di truyền : Cõi mộng Darwin / Richard Dawkins ; Minh họa: Jana Lenzová ; Dịch: Trần Hồng Nhung, Nguyễn Anh Thư.
- H. : Khoa học - Công nghệ - Truyền thông ; Công ty Sách Omega Việt Nam, 2026. - 400 tr. ; 24 cm

1. Di truyền học 2. Tiến hóa

576.8 - dc23

KKH0020p-CIP

Góp ý về sách, liên hệ về bản thảo và bản dịch: info@omegaplus.vn

Liên hệ ebooks, hợp tác xuất bản & truyền thông trên sách: truyenthong@omegaplus.vn

Liên hệ dịch vụ bản quyền, xuất bản, ký gửi và phát hành: dichvu@omegaplus.vn

RICHARD DAWKINS

Tác giả cuốn sách kinh điển *Gen vị kỷ*

TỬ THƯ DI TRUYỀN

Cõi Mộng
Darwin

Jana Lenzová minh họa | Trần Hồng Nhung và Nguyễn Anh Thư dịch

⊕ MEGA⁺

 NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ - TRUYỀN THÔNG



Mục lục

01	Đọc hiểu về sinh vật.....	9
02	“Hình” và “tượng”.....	24
03	Dưới tầng sâu trong bản chép đề.....	41
04	Kỹ thuật đảo ngược.....	66
05	Vấn đề chung, giải pháp chung.....	101
06	Biến tấu trên một chủ đề.....	135
07	Ký ức đang sống.....	161
08	Gene bất tử.....	198
09	Vượt ra ngoài cơ thể.....	219
10	Gene nhìn ngược lại.....	238
11	Qua gương chiếu hậu.....	268
12	Bạn tốt, bạn tồi.....	289
13	Chia sẻ tương lai.....	315
	Chú thích.....	333
	Lời cảm ơn.....	374
	Tài liệu tham khảo.....	375
	Nguồn ảnh.....	388
	Mục từ tra cứu.....	391

*Tưởng nhớ Mike Cullen (1927-2001),
với lòng biết ơn sâu sắc*



Độc hiểu về sinh vật

Bạn là một cuốn sách, một tác phẩm văn học chưa hoàn chỉnh, một kho lưu trữ lịch sử mô tả. Cơ thể và bộ gene của bạn có thể được đọc như một hồ sơ toàn diện về một chuỗi những thế giới rực rỡ đã biến mất, những thế giới cổ xưa mà tổ tiên bạn từng sinh sống: một cuốn tử thư di truyền. Sự thật này áp dụng cho mọi loài động vật, thực vật, nấm, vi khuẩn và cổ khuẩn, nhưng để tránh sự lặp lại nhàm chán, tôi sẽ xem chúng như những sinh vật danh dự, và sẽ dùng từ “sinh vật” để chỉ chung mọi dạng sống. Dựa trên tinh thần này, tôi rất trân trọng một nhận xét của John Maynard Smith khi chúng tôi được một nhà khoa học của Viện Smithsonian đang làm việc tại rừng rậm Panama dẫn đi tham quan khu rừng: “Thật vui khi được nghe từ một người thật sự yêu quý sinh vật”. “Sinh vật” được nhắc đến ở đây là những cây cọ.

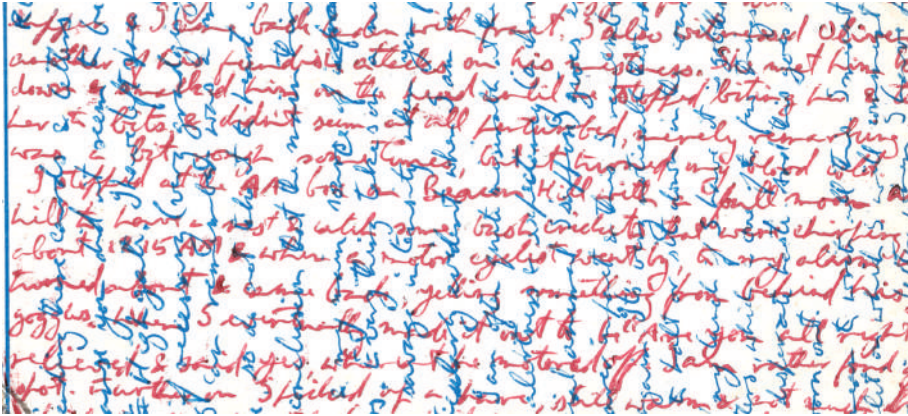
Từ góc nhìn của sinh vật, tử thư di truyền có thể được xem như một công cụ dự đoán tương lai, dựa trên giả định rằng tương lai sẽ không quá khác biệt so với quá khứ. Cách nói khác là: sinh vật, bao gồm cả bộ gene của nó, là hiện thân của một *mô hình* tiêu biểu về môi trường trong quá khứ. Mô hình này được sử dụng để dự đoán tương lai và chiến thắng trong trò chơi chọn lọc tự nhiên, tức trò chơi sinh tồn và sinh sản, hay nói chính xác hơn, là sự tồn tại của gene. Thông tin di truyền của sinh vật đặt cược rằng tương lai sẽ không quá khác biệt so với quá khứ mà tổ tiên của nó đã thích nghi thành công.

Tôi đã nói rằng một sinh vật có thể được đọc như một cuốn sách về những thế giới đã qua, những thế giới mà tổ tiên nó từng sinh sống. Tại sao tôi không dùng thì hiện tại: đọc hiểu về sinh vật như một mô tả về môi trường mà chính nó đang sinh sống? Đúng là có thể đọc theo cách đó. Nhưng (một vài điểm nữa sẽ được bàn sau), mọi khía cạnh trong bộ máy sinh tồn của một sinh vật đều được truyền lại qua vật chất di truyền bởi quá trình chọn lọc tự nhiên. Vì vậy, khi “đọc” sinh vật, ta thực chất đang đọc về những thế giới trong *quá khứ*. Đó là lý do tại sao nhan đề của tôi có từ “tử”. Ta đang nói về việc tái hiện những thế giới cổ xưa, nơi các thế hệ tổ tiên dù đã chết từ lâu, nhưng đã sống sót và truyền lại những gene định hình nên cách sinh vật hiện đại đang tồn tại. Hiện tại, đây vẫn là một nhiệm vụ khó khăn, nhưng một nhà khoa học trong tương lai có thể “đọc” toàn bộ cơ thể và bộ gene như một bản đồ mô tả chi tiết về môi trường tổ tiên của một loài từng sinh sống dù chúng chưa từng được biết tới.

Tôi sẽ thường nhờ đến Nhà Khoa học Tương lai (Scientist Of the Future) trong trí tưởng tượng của mình, khi phải đối mặt với cơ thể của một sinh vật chưa từng được biết đến và được giao nhiệm vụ “đọc” nó. Bắt đầu từ đây, tôi sẽ phải nhắc đến người đó thường xuyên, nên tôi sẽ viết tắt là SOF cho gọn. Tên viết tắt này nghe đồng âm với từ *sophos* trong tiếng Hy Lạp, nghĩa là “khôn ngoan” hoặc “thông minh”, giống như trong “philosophy” (triết học), “sophisticated” (tinh vi, phức tạp), v.v.. Để tránh việc dùng đại từ rườm rà, và như một phép lịch sự, tôi tự giả định SOF là nữ. Nếu tôi là một tác giả nữ, tôi cũng sẽ làm điều tương tự.

Tử thư di truyền, được “giải mã” từ sinh vật và bộ gene của nó, là một mô tả được mã hóa phong phú về các môi trường sống trong quá khứ, chắc chắn phải là một *bản chép đề*: một phần những lớp chữ cổ xưa sẽ bị ghi đè bởi lớp chữ mới được thêm vào sau này. Theo từ điển *Oxford English Dictionary*, một bản chép đề là một bản thảo trong đó phần chữ viết sau sẽ ghi đè lên phần chữ viết (đã bị mờ) trước đó. Giáo sư Bill Hamilton, một người đồng nghiệp quá cố thân thiết của tôi, có

thói quen viết bưu thiếp như viết một bản chép đề, sử dụng những màu mực khác nhau để tránh nhầm lẫn. Chị gái ông, Tiến sĩ Mary Bliss đã tử tế cho tôi mượn một tấm bưu thiếp như vậy.



Ngoài việc tấm bưu thiếp trên là một bản chép đề đầy màu sắc thú vị, việc sử dụng nó cũng rất phù hợp vì Giáo sư Hamilton được xem như nhà sinh học tiến hóa theo trường phái Darwin lỗi lạc nhất trong thế hệ của ông. Khi thương tiếc cái chết của ông, Robert Trivers đã nói: “Ông sở hữu một trí tuệ tinh tế và đa tầng bậc nhất mà tôi từng gặp. Những điều ông nói thường mang hai, thậm chí ba tầng ý nghĩa, trong khi phần lớn chúng ta nói và nghĩ bằng những nốt đơn, thì ông tư duy bằng hợp âm”. Hay nên gọi là bản chép đề? Dù sao đi nữa, tôi thích nghĩ rằng ông sẽ rất thích thú với ý tưởng về những bản chép đề của tiến hóa. Và, với chính tử thư di truyền nữa.

Những tấm bưu thiếp của Bill và các bản chép đề tiến hóa của tôi đều không hẳn tuân theo định nghĩa nghiêm ngặt trong từ điển: những lớp chữ trước đó không bị xóa bỏ hoàn toàn. Trong tử thư di truyền, phần bị ghi đè vẫn có thể đọc được, dù ta phải nhìn “qua một tấm kính mờ” hoặc xuyên qua lớp chữ viết chồng chất sau này. Mỗi trường được miêu tả trong tử thư di truyền trải dài từ các đại dương thời Tiền Cambri cổ đại, qua vô số thời kỳ trung gian, kéo dài hàng triệu năm cho đến gần đây. Có lẽ cần một trọng số nào đó để cân bằng

giữa các lớp văn bản hiện đại và cổ xưa. Tôi không nghĩ nó tuân theo một công thức đơn giản như quy tắc trong kinh Qur'an để giải quyết mâu thuẫn nội tại – rằng cái mới luôn tốt hơn cái cũ. Tôi sẽ quay lại vấn đề này trong Chương 3.

Nếu muốn thành công trong thế giới này, bạn phải biết dự đoán, hoặc phải hành xử như đang dự đoán – điều gì sẽ xảy ra tiếp theo. Một dự đoán hợp lý phải dựa vào quá khứ, và phần lớn các dự đoán hợp lý mang tính thống kê hơn là tuyệt đối. Đôi khi dự đoán mang tính nhận thức – “Tôi thấy trước rằng nếu tôi rơi xuống vách núi (hoặc túm đuôi một con rắn chuông, hoặc ăn những *quả cà độc dược* hấp dẫn), rất có thể tôi phải chịu hậu quả đau đớn hoặc chết”. Loài người chúng ta quen với kiểu dự đoán có nhận thức như vậy nhưng đó không phải là những dự đoán mà tôi đang nói đến. Tôi sẽ tập trung hơn vào những dự đoán vô thức, mang tính thống kê kiểu “như thế” dự đoán về những gì có thể ảnh hưởng đến khả năng sống sót và truyền lại thông tin di truyền của một sinh vật trong tương lai.

Thần lằn sừng vùng hoang mạc Mojave, với làn da có màu và hoa văn trông giống cát và đá vụn, chính là hiện thân của một dự đoán từ bộ gene của nó, rằng nó sẽ được sinh ra (à không, nở ra) ở nơi hoang mạc. Nói cách khác, một nhà động vật học khi tiếp xúc với con thần lằn này có thể *đọc* từ lớp da của nó một bản *miêu tả* sống động về cát và đá của môi trường hoang mạc, nơi tổ tiên nó từng sống. Và đây là thông điệp chính của tôi: không chỉ trên lớp da, mà toàn bộ cơ thể từ trong ra ngoài, từ trên xuống dưới, từng cơ quan, từng tế bào và quá trình sinh hóa, từng phần nhỏ nhất của bất kỳ sinh vật nào, bao gồm vật chất di truyền của nó, đều có thể được đọc như một bản mô tả về thế giới của tổ tiên. Trong trường hợp của con thần lằn này, chắc chắn toàn bộ cơ thể nó sẽ kể cùng một câu chuyện về sa mạc như lớp da của nó. “Hoang mạc” sẽ được viết vào từng ngóc ngách của sinh vật này, cùng với vô số thông tin khác về quá khứ của tổ tiên nó, những thông tin vượt xa những gì khoa học hiện đại có thể tiếp cận.



Con thần lằn chui ra khỏi trứng với một dự đoán mang tính di truyền rằng nó sẽ thấy mình trong một thế giới đầy nắng, cát và sỏi đá. Nếu đi ngược lại dự đoán đó, ví dụ như đi lạc từ hoang mạc vào sân golf, nó sẽ sớm bị một con chim săn mồi bay ngang qua tóm gọn. Hoặc là nếu thế giới thay đổi đến mức những dự đoán mang tính di truyền đều trở nên sai lệch, nó cũng có khả năng sẽ chết. Mọi dự đoán hữu ích đều dựa trên giả định là tương lai sẽ gần giống quá khứ, ít nhất là về mặt thống kê. Một thế giới với những biến động diễn ra liên tục, một môi trường hỗn loạn thay đổi ngẫu nhiên và không đáng tin cậy, sẽ khiến việc dự đoán trở nên bất khả thi và đặt sự sống vào tình thế hiểm nguy. May mắn thay, thế giới không dễ đổi thay đến thế, và các gene có thể an tâm đặt cược vào nơi nào đó gần giống như chốn cũ. Có vài trường hợp không đúng – ví dụ như sau một trận lũ lụt thảm khốc hoặc núi lửa phun trào, hoặc cái kết bi thảm của khủng long khi một thiên thạch rơi xuống Trái Đất – mọi dự đoán đều sai, mọi ván cược đều thua, và cả một nhóm các sinh vật bị tuyệt chủng. May mắn thay, ta không phải đối mặt với những thảm họa lớn như vậy: những nhóm lớn trong giới động vật sẽ không bị xóa sổ trong chớp mắt, mà chỉ những cá thể có biến thể mang dự đoán sai ít hoặc nhiều hơn một chút so với đối thủ cùng loài. Thế mới là chọn lọc tự nhiên.

Các lớp trên cùng của bản chép đề đặc biệt ở chỗ là chúng được viết nên trong chính cuộc đời của sinh vật đó. Bản mô tả thế giới của

tổ tiên từ vật chất di truyền đã được viết lại bằng cách ghi đề hoặc tinh chỉnh từ khi sinh ra, bởi kinh nghiệm *học* được, bởi trí nhớ đáng kinh ngạc của hệ miễn dịch trong việc ghi nhớ những căn bệnh đáng chú ý đã từng trải qua, hoặc qua sự thích nghi sinh lý (với độ cao chẳng hạn), hay thậm chí qua cả các viễn cảnh có thể xảy đến trong tương lai. Các lớp chữ viết trên cùng này là thông tin từ quá khứ có thể được gọi lên để dự đoán tương lai, nhưng vẫn chưa được ghi lại dưới dạng thông truyền (dù có thiết bị ghi lại). Chỉ có điều đó là một quá khứ rất gần, phần quá khứ nằm trong chính cuộc đời của sinh vật ấy. Chương 7 sẽ bàn về những phần của bản chép đề được viết thêm vào kể từ khi một sinh vật chào đời.

Ngoài ra, còn có một tầng ý gần hơn: bộ não sinh vật thiết lập một mô hình động về môi trường biến thiên liên tục, nhằm dự đoán từng thay đổi tức thời trong thời gian thực. Lúc viết những dòng này trên bờ biển Cornwall, tôi cảm thấy một niềm thích thú pha chút ghen tỵ với những con mòng biển đang lướt theo luồng gió đập mạnh vào vách đá nơi bán đảo Lizard. Những đôi cánh, những cái đuôi, và thậm chí cả góc nghiêng đầu của mỗi con mòng biển đều được điều chỉnh một cách đầy tinh vi theo từng thay đổi của những cơn gió và luồng khí. Hãy tưởng tượng nhà động vật học tương lai SOF cấy các điện cực có thể kết nối bằng sóng vô tuyến vào não một con mòng biển đang bay. Cô ấy có thể thu được tín hiệu về cách cơ bắp được điều chỉnh, và từ đó chuyển thành một bản tường thuật trực tiếp về những xoáy gió: một mô hình dự đoán nhạy bén trong não về những mặt phẳng bay đưa con mòng biển tiến vào những khoảnh khắc tiếp theo.

Tôi đã nói rằng một sinh vật không chỉ là bản mô tả về quá khứ và dự đoán tương lai, mà còn là một *mô hình*. Thế mô hình là gì? Một bản đồ đường đồng mức là mô hình của một vùng lãnh thổ, mà từ đó bạn có thể tái dựng cảnh quan và định hướng các tuyến đường. Tương tự, chuỗi số 0 và 1 trong máy tính cũng được coi như một mô hình số hóa của bản đồ, có thể còn thêm cả các thông tin liên quan như quy mô dân số địa phương, loại cây trồng, tôn giáo chủ đạo, v.v.. Kỹ sư

có thể xem hai hệ thống là “mô hình” của nhau nếu chúng hoạt động theo cùng một nguyên lý toán học. Bạn có thể mô phỏng con lắc bằng một mạch điện tương đương: chu kỳ dao động của con lắc và dao động điện từ đều tuân theo cùng một dạng phương trình, chỉ là các ký hiệu trong phương trình đó không đại diện cho cùng một đại lượng. Một nhà toán học có thể coi bất kỳ hệ nào trong hai hệ ấy, cùng với phương trình tương ứng, như là một “mô hình” của hệ còn lại. Các nhà khí tượng học xây dựng một mô hình máy tính động về thời tiết toàn cầu, liên tục được cập nhật bằng dữ liệu từ các loại nhiệt kế, khí áp kế, phong kế ở các vị trí chiến lược; và ngày nay quan trọng nhất là đã có thêm cả vệ tinh. Mô hình này sẽ được cho chạy tiếp vào tương lai, để dự báo cho bất kỳ khu vực nào trên thế giới.

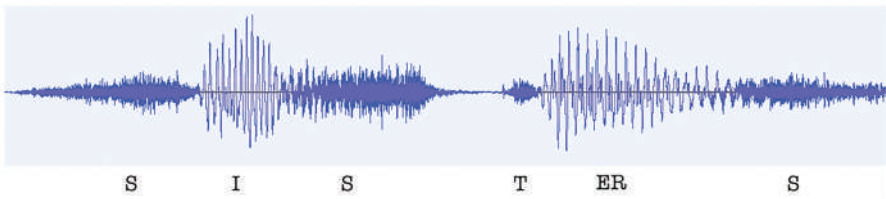
Các giác quan không chiếu lại y hệt thế giới bên ngoài vào trong một chiếc rạp chiếu phim nhỏ trong não. Bộ não xây dựng một mô hình thực tế ảo (VR) dựa trên thế giới thực bên ngoài, mô hình này được cập nhật liên tục nhờ các giác quan. Cũng như các nhà dự báo thời tiết chạy mô hình máy tính để dự đoán thời tiết trong tương lai, mỗi sinh vật cũng làm điều tương tự theo từng giây với mô hình thế giới riêng, nhằm định hướng hành động tiếp theo. Mỗi sinh vật đều thiết lập một mô hình thế giới riêng, phù hợp với cách sống của chúng, nhằm đưa ra những dự đoán quan trọng để sống sót. Mô hình này chắc chắn là khác nhau theo từng loài. Trong đầu một con chim én hay một con dơi, mô hình này phải là một thế giới ba chiều trên không, với những mục tiêu di chuyển nhanh. Không quan trọng việc mô hình đó liên tục được cập nhật bằng tín hiệu từ mắt hay từ tai, xung thần kinh thì vẫn là xung thần kinh, bất kể nguồn gốc từ đâu. Mô hình thực tế ảo vận hành trong não của loài sóc có lẽ cũng tương tự như của loài khỉ sóc – cả hai đều phải định hướng trong mê cung ba chiều gồm thân và cành cây. Mô hình của loài bò thì đơn giản hơn, gần như hai chiều. Và từ “mô hình” chúng ta thường dùng không đúng lắm với cách mà loài ếch mô phỏng lại khung cảnh: mắt ếch chủ yếu chỉ báo cho não những vật thể nhỏ đang chuyển động mà thôi. Điều này thường kích hoạt một

chuỗi các hành vi mang tính rập khuôn: quay về phía vật thể, nhảy lại gần, và cuối cùng là phóng lưới về phía mục tiêu. Cách mắt được kết nối với não thể hiện một dạng dự đoán rằng, nếu con ếch phóng lưới theo hướng đã được chỉ ra, khả năng cao nó sẽ trúng con mồi.

Ông của tôi là người Cornwall, từng làm việc cho công ty Marconi vào thời kỳ đầu, với công việc giảng dạy các nguyên lý về sóng vô tuyến cho những kỹ sư trẻ mới vào công ty. Một trong số các dụng cụ giảng dạy của ông là một sợi dây phoi quần áo mà ông lắc qua lắc lại để minh họa cho sóng âm – hoặc sóng vô tuyến, vì mô hình đó áp dụng cho cả hai, và đó mới là điều cốt lõi. Bất kỳ dạng sóng phức tạp nào – sóng âm, sóng vô tuyến, hay thậm chí là sóng biển – đều có thể được phân tích thành các sóng sin thành phần – được gọi là “phân tích Fourier”, theo tên nhà toán học người Pháp Joseph Fourier (1768-1830). Các sóng sin này sau đó có thể được tổng hợp để tái tạo dạng sóng phức tạp ban đầu (tổng hợp Fourier). Ông tôi đã gắn sợi dây phoi vào các bánh xe quay để minh họa: nếu chỉ có một bánh xe quay, sợi dây tạo ra những chuyển động uốn lượn giống như sóng sin, nếu thêm một bánh xe khác quay đồng thời, các chuyển động của dây sẽ trở nên phức tạp hơn. Đó là một minh họa đơn giản nhưng sinh động cho nguyên lý Fourier. Sợi dây phoi quần áo của ông tôi là một mô hình về cách sóng vô tuyến truyền từ máy phát đến máy thu. Hoặc của một sóng âm đi vào tai: một dạng sóng phức hợp mà não bộ có lẽ đã thực hiện một quá trình tương đương với phân tích Fourier để giải mã, ví dụ như nguồn âm thanh phức tạp gồm tiếng thì thầm xen lẫn tiếng ho trong nền nhạc giao hưởng. Điều kỳ diệu là tai người – thực ra là não người – có thể nhận ra tiếng oboe ở đây, tiếng kèn Pháp ở kia, từ dạng sóng tổng hợp của cả dàn nhạc.

Ngày nay, người ta sử dụng màn hình máy tính thay vì cái dây phoi của ông tôi, đầu tiên là hiển thị một sóng sin đơn giản, rồi thêm một sóng sin có tần số khác, sau đó kết hợp hai sóng này lại với nhau để tạo ra một đường cong phức tạp hơn, và cứ tiếp tục như thế. Sau đây là hình ảnh biểu diễn dạng sóng âm thanh – những thay đổi áp suất

không khí – khi tôi phát âm một từ tiếng Anh. Nếu bạn biết cách phân tích nó, dữ liệu số được thể hiện trong bức hình (đã được phóng to nhiều lần) sẽ cho biết những gì tôi đã nói. Thực ra, bạn sẽ cần rất nhiều phép toán phức tạp thần kỳ và sức mạnh tính toán của máy tính để có thể giải mã nó. Nhưng thôi cứ để những đường cong ngoằn ngoèo đó trở thành rãnh đĩa nơi kim của máy hát cổ điển đặt vào. Các sóng thay đổi áp suất không khí sẽ đập vào màng nhĩ và được chuyển thành xung thần kinh tới não. Khi đó, trong tức thì, não dễ dàng thực hiện những phép toán cần thiết để nhận ra từ “sisters” (“chị em”).



Hệ thống xử lý âm thanh trong não của chúng ta dễ dàng nhận ra những từ ngữ nghe được, nhưng hệ thống xử lý thị giác lại gặp khó khăn cực độ khi phải giải mã một đường cong ngoằn ngoèo trên giấy, trên màn hình máy tính, hoặc những con số tạo thành đường cong đó. Tuy nhiên, toàn bộ thông tin đều được chứa trong các con số, dù cho chúng được biểu diễn như thế nào. Để giải mã chúng, ta cần thực hiện các phép toán một cách tường minh với sự hỗ trợ của máy tính tốc độ cao, và đó sẽ là một phép tính khó khăn. Thế nhưng, não ta lại thấy thật dễ dàng nếu nó được chuyển qua dạng sóng âm. Tôi đề cập tới điều này để làm rõ một điều quan trọng – điều cốt lõi mà tôi đã nhấn mạnh đến hai lần – là có những phần của sinh vật cực kỳ khó “giải mã” so với những phần khác. Hoa văn trên lưng thần lằn Mojave thì dễ nhận biết rồi, giống với việc *nghe* từ “chị em” thôi. Rõ ràng, tổ tiên của thần lằn Mojave đã sống sót trong một vùng hoang mạc đầy đá. Nhưng ta cũng đừng né tránh những phần khó giải mã, ví dụ như hoạt động sinh hóa trong gan. Có lẽ việc đó sẽ khó như cách ta *nhìn* dạng sóng của từ “chị em” trên màn hình dao động. Nhưng không gì có thể phủ nhận được rằng: thông tin, dù khó giải mã đến đâu, vẫn đang ẩn mình bên

trong. Tử thư di truyền có thể sẽ trở nên khó hiểu như chữ viết Linear A hay hệ chữ của nền văn minh Thung lũng Indus, nhưng tôi tin rằng toàn bộ thông tin đều có trong đó.

Hình bên phải là một mã QR. Nó chứa một thông điệp ẩn mà mắt người không thể nào đọc được. Nhưng chiếc điện thoại thông minh của ta có thể giải mã nó ngay lập tức và hiện ra một dòng thơ từ nhà thơ yêu thích của tôi. Tử thư di truyền giống như một văn bản được viết theo cách chồng nhiều lớp lên nhau, chứa đầy thông điệp về các thế giới tổ tiên, ẩn trong cơ thể và bộ gene của sinh vật. Giống như mã QR, phần lớn những thông tin này không thể nhìn thấy bằng mắt thường, nhưng các nhà động vật học trong tương lai, với những cỗ máy tiên tiến và những công cụ hiện đại dưới thời ấy, có thể sẽ đọc được chúng.



Xin nhắc lại ý chính: khi ta quan sát một sinh vật, vẫn sẽ có những trường hợp mà ta có thể giải mã được – thần lằn sừng Mojave chẳng hạn – dấu vết về môi trường sống của tổ tiên chúng, như cách hệ thống thính giác có thể giải mã từ “chị em” ngay lập tức. Chương 2 sẽ nói về những sinh vật với môi trường nơi tổ tiên chúng từng sống gần như được vẽ trực tiếp trên lưng. Nhưng phần lớn thời gian, ta phải dùng những phương pháp gián tiếp và phức tạp hơn để tìm ra thông tin đó, các chương sau sẽ nói về cách ta lần mò những điều này. Trong hầu hết các trường hợp, các kỹ thuật vẫn chưa được phát triển đầy đủ, đặc biệt là các kỹ thuật liên quan đến giải mã bộ gene. Mục đích của tôi bao gồm việc truyền cảm hứng cho các nhà toán học, các nhà khoa học máy tính, các nhà di truyền học và những ai có chuyên môn cao hơn tôi, để họ phát triển những phương pháp đó.

Trước hết, tôi muốn làm rõ năm hiểu lầm có thể xảy ra với nhan đề của cuốn sách này: *Tử thư di truyền*. Thứ nhất, có thể mọi người sẽ thất vọng, nhưng tôi phải thừa nhận rằng việc giải mã phần lớn các thông tin trong cuốn sách sẽ phải để cho các nhà khoa học tương lai, chứ tôi chẳng thể làm gì hơn vào lúc này. Thứ hai, nhan đề này gần

như không liên quan gì đến Tử thư Ai Cập, trừ việc có cái tên nghe na ná nhau. Cuốn cỏi Tử thư là cẩm nang chỉ dẫn được chôn cùng người chết, nhằm giúp họ vượt qua hành trình đạt tới sự bất tử. Trong khi đó, bộ gene của sinh vật lại là một cuốn cẩm nang giúp chúng sống sót và thích nghi với thế giới, để truyền lại cuốn cẩm nang này (chứ không phải cơ thể) tới thế hệ sau và kéo dài vô định, nếu không phải là thật sự bất tử.

Thứ ba, nhan đề sách có lẽ sẽ làm người ta hiểu nhầm rằng nó nói về một chủ đề hấp dẫn mang tên DNA cổ đại. DNA của các loài đã tuyệt chủng từ lâu – thật ra là không *quá* lâu – đôi khi vẫn còn sót lại trong những mảnh vụn rời rạc. Svante Pääbo, nhà di truyền học người Thụy Điển, đã giành được giải Nobel cho công trình ghép lại bộ gene của người Neanderthal (trước đó chỉ được biết qua hóa thạch để lại) và người Denisovan (với di chỉ là ba chiếc răng và năm mảnh xương). Công trình của Pääbo cũng cho thấy rằng người châu Âu, chứ không phải người châu Phi vùng hạ Sahara, có tổ tiên từng lai với người Neanderthal. Ngoài ra, một số nhóm người hiện đại, đặc biệt là người Melanesia, vẫn mang trong mình dấu vết di truyền từ tổ tiên từng lai với người Denisovan. Lĩnh vực nghiên cứu về “DNA cổ đại” hiện đang phát triển mạnh mẽ. Bộ gene của voi ma mút lông dài gần như đã được giải mã hoàn toàn, và hiện có những hy vọng nghiêm túc về việc hồi sinh loài này. Những loài khác có thể được “hồi sinh” gồm chim dodo, bồ câu viễn khách, chim Alca lớn, và thylacine (sói Tasmania). Tiếc thay, DNA chỉ có thể tồn tại lâu nhất là vài nghìn năm. Dù rất thú vị, những lĩnh vực DNA cổ đại nằm ngoài phạm vi của cuốn sách này.

Thứ tư, tôi sẽ không bàn đến việc so sánh trình tự DNA giữa các nhóm người hiện đại khác nhau, cũng như cách mà chúng đã xuất hiện trong lịch sử, bao gồm những làn sóng di cư của loài người từng quét qua bề mặt Trái Đất. Hấp dẫn làm sao, các nghiên cứu di truyền này lại có sự giao thoa với việc so sánh ngôn ngữ. Ví dụ như sự phân bố của di truyền và từ vựng trên các đảo Micronesia thuộc Tây Thái Bình Dương cho thấy một mối quan hệ có tính quy luật toán học giữa

khoảng cách và mức độ giống nhau của từ ngữ. Ta có thể tưởng tượng ra những con thuyền độc mộc băng qua đại dương mênh mông, mang theo cả vật chất di truyền lẫn ngôn ngữ! Nhưng đó sẽ là một chương trong một cuốn sách khác. Chắc là cuốn *Meme vị kỷ*?

Cuối cùng, nhan đề của cuốn sách này không nên bị hiểu thành khoa học hiện đại đã sẵn sàng dịch các chuỗi DNA thành những miêu tả về môi trường cổ xưa. Không ai có thể làm được điều đó, và cũng chưa chắc SOF rồi có làm được hay không. Cuốn sách này tập trung vào việc đọc chính bản thân sinh vật, tức là cơ thể và hành vi của chúng, hay còn gọi là “kiểu hình”. Cách dễ nhất, nếu không muốn nói là duy nhất, để “dịch” bộ gene người thành một cơ thể sống hoạt động, là đưa nó vào một thiết bị giải mã đặc biệt: phụ nữ.

Loài như một tác phẩm điêu khắc; loài như một cỗ máy tính trung bình

Nhà động vật học, toán học, và nghiên cứu văn hóa cổ điển lỗi lạc, Ngài D’Arcy Thompson (1860-1948), đã đưa ra một nhận xét hiển nhiên đến mức gần như thành sáo ngữ, nhưng thực ra lại rất đáng suy ngẫm: Mọi thứ như bây giờ vì chúng đã trở thành như thế. Chúng ta có Hệ Mặt Trời như bây giờ vì các định luật vật lý đã khiến một đám mây khí và bụi thành một cái đĩa quay, rồi ngưng tụ lại và trở thành Mặt Trời, cùng với các thiên thể quay quanh nằm trên cùng một mặt phẳng và theo đúng một hướng, đánh dấu mặt phẳng của cái đĩa ban đầu. Mặt Trăng có hình dạng như hiện tại là bởi một vụ va chạm khủng khiếp với Trái Đất vào 4,5 tỷ năm trước, vụ va chạm này đã làm một lượng lớn vật chất văng ra và bay thành quỹ đạo, sau đó bị lực hấp dẫn kéo lại với nhau và nhào nặn thành hình cầu. Tốc độ tự quay của Mặt Trăng trở nên chậm dần lại do “hiện tượng khóa thủy triều”, cho nên ta chỉ có thể nhìn thấy một mặt của nó. Những vụ va chạm nhỏ tiếp theo đã làm biến dạng bề mặt của Mặt Trăng thành những miệng hố. Trái Đất cũng có thể bị rỗ như vậy nếu như không có quá trình xói mòn và kiến tạo địa chất giúp làm mờ những dấu vết va chạm này. Một

bức điêu khắc có hình dạng như bây giờ là vì một khối đá cẩm thạch Carrara trong quá khứ đã được Michelangelo “chăm sóc” tận tình.

Tại sao cơ thể chúng ta lại trở thành như vậy? Chúng ta một phần giống như Mặt Trăng, cũng mang những vết sẹo bởi những tổn thương bên ngoài: những vết đạn bắn, dấu tích từ những lưỡi gươm, từ các cuộc giao đấu hay là vết cắt từ dao mổ của bác sĩ, thậm chí là những vết sẹo lõm vì bệnh đậu mùa hay thủy đậu để lại. Nhưng đó chỉ là phần ở ngoài da. Cơ thể chủ yếu được hình thành qua các quá trình phát triển về hình thái của phôi thai. Những quá trình này được điều khiển bởi DNA trong các tế bào. Vậy tại sao DNA lại trở thành như vậy? Đây chính là điểm mấu chốt. Vật chất di truyền của mỗi cá thể là một mẫu trong vốn gene của cả loài. Vốn gene được hình thành qua nhiều thế hệ, một phần do sự trôi dạt ngẫu nhiên, nhưng quan trọng hơn cả là một quá trình điêu khắc có chủ đích, và nghệ nhân điêu khắc đó chính là quá trình chọn lọc tự nhiên, đã gọt đẽo và tạo hình cho đến khi nó – và cơ thể là biểu hiện hình thái của chính nó – trở thành như hiện tại.

Tại sao tôi lại nói rằng vốn gene của loài mới là thứ được điêu khắc, chứ không phải của từng cá thể? Vì không giống như khối cẩm thạch dưới bàn tay Michelangelo, vật chất di truyền của một cá thể không thể thay đổi được. Thông tin di truyền cá thể không phải là đối tượng của nhà điêu khắc. Một khi quá trình thụ tinh kết thúc, vật chất di truyền được cố định – từ hợp tử cho tới phôi thai, rồi con non được sinh ra, sau đó trưởng thành và già đi. Vật chất di truyền của loài, chứ không phải của từng cá thể, mới là cái thay đổi dưới tác động từ chiếc đục chọn lọc tự nhiên. Sự thay đổi này xứng đáng được gọi là quá trình điêu khắc nếu như hình dạng điển hình của loài tạo ra sự cải thiện. Sự cải thiện ở đây không nhất thiết là trở nên đẹp hơn như các tác phẩm của Rodin hay Praxiteles (dù thường thì đúng là thế), nó đơn giản là sống sót giỏi hơn và sinh sản tốt hơn: một số cá thể sống sót và sinh sản, có những cá thể chết trẻ, có những cá thể có nhiều bạn tình, nhưng cũng có những cá thể chẳng có bạn tình, và có những cá thể không có

con, trong khi những cá thể khác lại có rất nhiều con khỏe mạnh. Tái tổ hợp di truyền qua sinh sản hữu tính làm dậy sóng vốn gene, khuấy lên sự đa dạng. Đột biến gieo những biến thể mới vào vốn gene của cả loài. Chọn lọc tự nhiên và chọn lọc giới tính dẫn dắt sự thay đổi hình dạng của bộ gene trung bình của loài, từ thế hệ này sang thế hệ kia, theo chiều hướng ngày càng thích nghi (với môi trường) hơn.

Nếu không phải là nhà di truyền học quần thể, ta không thể trực tiếp nhìn thấy sự biến đổi trong quá trình định hình vốn gene. Thay vào đó, ta chỉ nhận thấy sự thay đổi trong hình thái cơ thể và hành vi trung bình của các cá thể thuộc một loài. Mỗi cá thể được xây dựng nhờ sự phối hợp của một mẫu gene lấy từ vốn gene hiện tại. Vốn gene của một loài là khối đá cẩm thạch không ngừng thay đổi bởi những chiếc đục của chọn lọc tự nhiên: tinh xảo, sắc bén, cực kỳ tinh tế và kỹ lưỡng.

Một nhà địa chất nhìn vào một ngọn núi hoặc một thung lũng và “giải mã” nó, tái tạo lịch sử của nó từ thời xa xưa cho tới nay: quá trình điêu khắc tự nhiên của ngọn núi hoặc thung lũng ấy có thể bắt đầu bằng một ngọn núi lửa hoặc sự hút chìm và nâng lên của các mảng kiến tạo, tiếp đó những chiếc đục gió và mưa, sông ngòi và sông băng sẽ tiếp tục quá trình điêu khắc. Khi một nhà sinh vật học nhìn vào lịch sử hóa thạch, điều họ nhìn thấy không phải là gene mà là những thứ có thể quan sát bằng mắt thường: sự tiến bộ trong kiểu hình trung bình. Tuy nhiên, thực thể thực sự đang được chọn lọc đẽo gọt chính là vốn gene của loài.

Sinh sản hữu tính mang lại cho Loài một địa vị rất đặc biệt mà các đơn vị phân loại khác trong hệ thống phân loại – chi, họ, bộ, lớp, v.v. không có được. Tại sao lại như vậy? Bởi vì quá trình tái tổ hợp di truyền qua sinh sản hữu tính của gene – tương tự như việc xáo bài (bộ bài Tây) – chỉ diễn ra trong phạm vi của loài. Đó chính là định nghĩa của “loài”. Và nó đưa tôi đến với phép ẩn dụ thứ hai trong tiêu đề của phần này: loài như một máy tính trung bình.

Tử thư di truyền là một bản mô tả bằng văn bản về thế giới, không dành riêng cho bất kỳ tổ tiên của cá thể riêng biệt nào, mà là một mô tả về môi trường đã tạo nên toàn bộ vốn gene. Bất kỳ cá thể nào được nghiên cứu ngày nay đều là một mẫu từ vốn gene đã bị xáo trộn, khuấy đảo và trộn lẫn. Vốn gene ở mỗi thế hệ là kết quả của một quá trình thống kê được tính trung bình trên tất cả những thành công và thất bại của từng cá thể trong loài. Loài là một cỗ máy tính trung bình và vốn gene là cơ sở dữ liệu mà hệ thống đó vận hành.



02

“Hình” và “tượng”

Giống như thần lằn hoang mạc Mojave, khi một sinh vật được khắc họa hình ảnh ngôi nhà của tổ tiên trên lưng, mắt ta có thể ngay lập tức và dễ dàng giải mã được thế giới của tổ tiên chúng, cũng như những hiểm nguy mà chúng đã trải qua. Đây là một loài thần lằn nguy trang cực kỳ tinh vi khác. Bạn thấy nó trên nền vỏ cây không? Có thể có đấy, bởi vì bức ảnh được chụp trong điều kiện ánh sáng mạnh và ở cự ly gần. Bạn giống như một kẻ săn mồi may mắn khi tình cờ gặp được con mồi trong điều kiện quan sát lý tưởng. Chính những



cuộc chạm trán cận kề như vậy đã tạo ra áp lực chọn lọc tự nhiên để hoàn thiện những đường nét cuối cùng tạo nên sự hoàn hảo của lớp nguy trang. Nhưng khả năng nguy trang bắt đầu tiến hóa như thế nào? Những kẻ săn mồi lang thang, lơ đãng quan sát từ khoe mắt, hoặc săn mồi khi ánh sáng yếu, đã tạo ra áp lực chọn lọc, khởi đầu cho quá trình

tiến hóa theo hướng bắt chước vỏ cây, lúc này sự tương đồng mới chỉ rất nhỏ. Các giai đoạn hoàn thiện lớp ngụy trang sẽ dựa vào các điều kiện quan sát trung gian. Có một sự chuyển đổi liên tục các điều kiện có sẵn, từ “bị nhìn thấy ở khoảng cách xa, trong điều kiện ánh sáng yếu, nhìn từ khóe mắt, hoặc khi không chú ý” cho đến “cận cảnh, ánh sáng tốt, nhìn chính diện”. Loài thằn lằn ngày nay sở hữu một “bức hình” chi tiết và chính xác của vỏ cây trên lưng nó, được “vẽ” nên bởi các gene sống sót trong vốn gene vì chúng tạo ra bức hình ngày càng chính xác hơn.



Chỉ cần nhìn con ếch này là có thể “giải mã” được môi trường của tổ tiên nó, một môi trường giàu địa y xám. Hoặc theo một cách diễn đạt khác như ở Chương 1, thông tin di truyền của con ếch đã “đặt cược” vào địa y. Tôi muốn nói “đặt cược” và “giải mã” gần như theo nghĩa đen. Không cần đến kỹ thuật hay thiết bị phức tạp, chỉ cần đôi mắt của nhà động vật học là đủ. Và lý do cho điều này, theo thuyết Darwin, là “hình” ngụy trang ấy được thiết kế để đánh lừa đôi mắt của loài săn mồi, cơ quan vốn hoạt động tương tự như mắt của nhà động vật học. Tổ tiên của loài ếch sống sót được là do chúng đã thành công trong việc đánh lừa con mắt của kẻ săn mồi, vốn tương tự như mắt của nhà động vật học – hay của chính bạn, vị độc giả – một động vật có xương sống.

Trong một số trường hợp, không phải con mồi mà chính là loài săn mồi với bề mặt ngoài được tô điểm bằng màu sắc và hoa văn của

thế giới tổ tiên, giúp chúng tiếp cận con mồi mà không bị phát hiện. Vật chất di truyền của hổ đặt cược rằng nó sẽ sinh ra trong môi trường có ánh sáng và bóng tối xen kẽ bởi các thân cây thẳng đứng. Nhà động vật học khi nghiên cứu cơ thể của một con báo tuyết có thể cược rằng tổ tiên của chúng đã từng sống trong môi trường sỏi đá loang lổ, có thể là một vùng núi. Và vật chất di truyền của chúng đặt cược tương lai vào môi trường tương tự, xem đó như một nơi ẩn náu cho thế hệ sau.

Nhân đây cần lưu ý rằng những động vật có vú là con mồi của các loài mèo lớn có thể thấy khả năng ngụy trang của chúng còn khó hiểu hơn chúng ta. Liên họ người (bao gồm chúng ta) và họ khỉ Cựu Thế giới, có thị giác ba màu, với ba loại tế bào nhạy cảm với màu sắc trong võng mạc, giống như máy ảnh kỹ thuật số hiện đại. Hầu hết động vật có vú đều là loài có thị giác hai màu: chúng ta gọi đó là mù màu đỏ-xanh lục. Điều này khiến cho chúng khó phân biệt hổ hoặc báo tuyết với môi trường xung quanh hơn chúng ta. Chọn lọc tự nhiên đã “thiết kế” các sọc của hổ và các đốm của báo tuyết theo cách đánh lừa thị giác hai màu của con mồi điển hình. Chúng cũng khá giỏi trong việc đánh lừa thị giác ba màu của chúng ta.

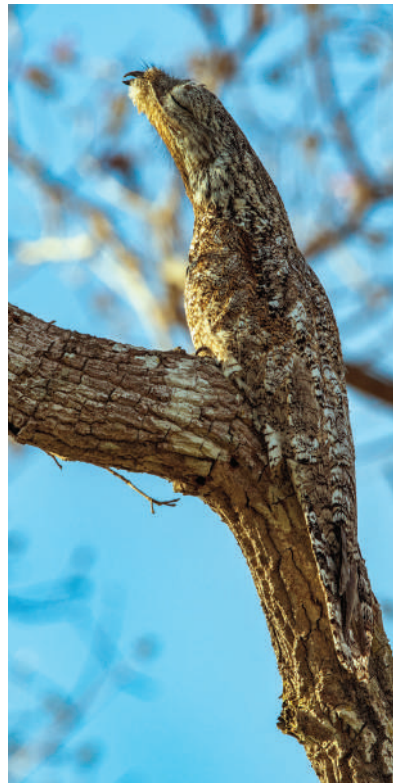
Tiền đây, tôi thấy thật ngạc nhiên khi những loài động vật vốn ngụy trang rất đẹp lại bị phản bội bởi một chi tiết lộ liễu – tính đối xứng. Lông của con cú này mô phỏng vỏ cây một cách đẹp đẽ, nhưng tính đối xứng lại làm nó bị lộ diện, phá vỡ lớp ngụy trang.



Tôi đành phải nghi ngờ rằng phải tồn tại một ràng buộc sâu xa nào đó từ trong quá trình phát triển phôi khiến việc phá vỡ tính đối xứng trái-phải trở nên khó khăn. Hay tính đối xứng mang lại một lợi thế nào đó khó lý giải trong các tương tác xã hội? Có lẽ để đe dọa đối thủ? Loài cú có thể xoay cổ với một góc lớn hơn nhiều so với chúng ta. Có lẽ điều đó làm giảm bớt vấn đề về khuôn mặt đối xứng. Bức hình này khiến người ta không khỏi suy đoán rằng chọn lọc tự nhiên có thể đã ưu ái thói quen nhắm một mắt vì nó làm giảm tính đối xứng. Tuy nhiên, tôi cho rằng đó là một kỳ vọng quá xa vời.

Khác biệt tinh vi giữa “hình” và “tượng” là với “tượng”, toàn bộ cơ thể của sinh vật trông như một vật thể hoàn toàn khác. Một con cú muỗi mỗ quặp hung hoặc một con chim potoo trông giống như một cành cây gãy, một con sâu bướm que được tạo hình như một nhánh cây, một con châu chấu giống như một hòn đá hoặc cục đất khô, một con sâu bướm bắt chước phân chim, tất cả đều là những ví dụ về “tượng”.

Sự khác biệt thực tiễn giữa “hình” và “tượng” là “hình” sẽ mất khả năng đánh lừa thị giác ngay khi sinh vật bị tách ra khỏi bối cảnh tự nhiên của nó, còn “tượng” thì không. Một con bướm đêm được “vẽ” hoa văn muỗi tiêu trên



cánh, nếu bị tách ra khỏi vỏ cây sáng màu rồi đặt lên bất kỳ bối cảnh nào khác sẽ lập tức bị phát hiện và bị bắt bởi kẻ săn mồi. Trong bức ảnh này (trang 28, hình trên), bối cảnh là một thân cây bị ám khói thành màu đen trong một khu công nghiệp, hoàn hảo cho dạng bị đột biến hắc tố ít nổi bật hơn cá thể bướm cánh tiêu bình thường ở bên cạnh nó.

Ngược lại, sâu đo nguy trang cành cây được Anil Kumar Verma chụp tại Ấn Độ, nếu bị đặt lên bất kỳ bối cảnh nào, vẫn có khả năng cao bị nhầm là một cành cây và được động vật săn mồi bỏ qua. Đó chính là dấu hiệu của một bức tượng nguy trang hiệu quả.



Mặc dù “tượng” mô phỏng các vật thể trong bối cảnh tự nhiên, hiệu quả của nó không phụ thuộc vào việc như “hình” trong bối cảnh đó. Trái lại, nó có thể đối mặt với tình huống nguy hiểm hơn. Ta có thể bỏ qua một con bọ que trên bãi cỏ vì trông nó giống một cành cây rơi xuống, nhưng nó có thể bị phát hiện nếu lẫn giữa những cành cây

thật vì trở thành vật lạc lõng duy nhất. Về ngoài giống như rong biển của rồng biển lá có thể bảo vệ nó khi trôi nổi một mình, ít nhất là tốt hơn so với người anh em họ hàng cá ngựa của nó, với hình dạng hoàn toàn không giống rong biển. Nhưng liệu “tượng” này có kém an toàn hơn khi nằm giữa một đám rong biển thật đang đung đưa? Đó là một câu hỏi vẫn còn bỏ ngỏ.



Trai nước ngọt *Lampsilis cardium* có ấu trùng sống bằng cách hút máu ở mang cá. Nó phải tìm cách đưa ấu trùng vào cơ thể cá, bằng cách dùng “tượng” để đánh lừa đối phương. Nó có một túi áp chứa ấu trùng ở mép vỏ, túi áp này là một bản sao ấn tượng phồng

theo một cặp cá nhỏ hoàn chỉnh, với mắt giả và chuyển động “bơi” rất giống cá thật. Tượng thì không chuyển động, nên từ “tượng” ở đây không hoàn toàn phù hợp, nhưng không sao, bạn chắc đã hiểu ý tôi rồi đấy. Những con cá lớn hơn tiến lại gần và cố gắng bắt cặp cá giả, nhưng thứ chúng thật sự bắt được là một đàn ấu trùng được phóng ra chẳng có lợi gì cho chúng.



Đây là một loài rắn nguy trang cực kỳ tinh vi đến từ Iran, với một con nhện giả ở chóp đuôi. Có thể con nhện trông không thật lắm khi ở trong hình tĩnh, nhưng khi đuôi rắn chuyển động trông nó rất giống một con nhện đang chạy lăng xăng, cực kỳ chân thật, đặc biệt là khi con rắn ẩn mình trong hang và chỉ để lộ phần đuôi ra ngoài. Chim chóc lao xuống bắt nhện, và đó chính là hoạt động sống cuối cùng của chúng. Điều đáng suy ngẫm là làm thế nào một cú lừa như vậy lại có thể tiến hóa thông qua chọn lọc tự nhiên? Các giai đoạn trung gian trông như thế nào? Quá trình tiến hóa bắt đầu ra sao? Tôi cho rằng, trước khi chóp đuôi trông giống con nhện, rắn chỉ cần ngoe nguẩy đuôi là cũng đã phần nào thu hút các loài chim, vốn bị hấp dẫn bởi những vật nhỏ đang chuyển động.

Cả “hình” và “tượng” đều là những mô tả dễ hiểu về thế giới cổ xưa, những môi trường mà tổ tiên đã từng sinh sống. Sâu bướm que

là bản mô tả chi tiết về những cảnh cây cổ đại. Chim potoo là một mô hình hoàn hảo của những gốc cây đã bị lãng quên từ lâu. Nhưng thực ra, chúng không hề bị lãng quên. Chim potoo chính là ký ức ấy. Những cảnh cây của thời đại trước đã khắc họa hình ảnh của chính chúng lên cơ thể ngụy trang của con sâu bướm đó. Dòng chảy của thời gian đã vẽ nên chân dung tự họa trên bề ngoài con nhện, một bức họa mà bạn khó lòng nhận ra.



Tắc kè đuôi lá gợi lại trong tâm trí của chúng ta, chứ không phải của chính nó, hình ảnh những chiếc lá khô mà tổ tiên nó từng sống giữa đó. Nó là hiện thân cho “ký ức” của chọn lọc tự nhiên về nhiều thế hệ lá đã rụng từ rất lâu trước khi con người đặt chân đến Madagascar để ngắm chúng, thậm chí có lẽ từ trước khi con người tồn tại ở bất kỳ nơi đâu.



Muồm xanh (châu chấu sừng dài) không hề biết rằng nó mang trong mình một ký ức di truyền về những lớp rêu xanh và lá lược mà tổ tiên của chúng đã từng bước qua. Nhưng chỉ cần một cái nhìn thoáng qua, chúng ta có thể nhận ra điều đó. Và loài ếch cây sần Bắc Bộ nhỏ bé đáng yêu này cũng vậy.



Không phải lúc nào “tượng” cũng mô phỏng các vật vô tri vô giác như cành cây, sỏi đá, lá khô hay gốc cây. Một số loài bắt chước giả làm những loài có độc hoặc khó ăn, chúng hoàn toàn không quan tâm đến việc phải trông kín đáo. Thoạt nhìn, bạn có thể nghĩ rằng đây là một

con ong bắp cày và ngần ngại không dám chạm vào, nhưng thực ra đó lại là một con ruồi giả ong vô hại. Đôi mắt của chúng đã tiết lộ điều này: ruồi có mắt kép lớn hơn ong bắp cày. Đặc điểm này có lẽ được ghi lại dưới lớp sâu của bản chép đề – vì một vài lý do nào đó khiến nó rất khó để ghi đề lên. Sự khác biệt lớn nhất về mặt giải phẫu giữa ruồi giả ong và ong bắp cày: ruồi có hai cánh thay vì bốn cánh (đặc điểm đem lại cho bộ Ruồi tên La-tinh Diptera, nghĩa là “hai cánh”) – có lẽ cũng khó để bị ghi đề lên. Có lẽ dấu hiệu tiềm ẩn đó rất khó nhận ra. Loài săn mồi nào lại dành thời gian để đếm cánh cơ chứ?



Những con ong bắp cày thật, hình mẫu cho ruồi giả ong bắt chước, không thèm trốn tránh. Chúng chẳng cần nguy trang. Phần bụng có sọc sặc sỡ của chúng như đang hét lên: “Cẩn thận! Cấm lại gần”. Ruồi giả ong cũng phát ra thông điệp tương tự nhưng đó là một lời nói dối. Nó



không có ngòi độc và có thể là một món ăn ngon nếu kẻ săn mồi dám tấn công. Nó là “tượng”, không phải “hình”, bởi vì lời cảnh báo (giả) của nó không phụ thuộc vào bối cảnh xung quanh. Theo quan điểm trong cuốn sách này, ta có thể hiểu các sọc của nó như đang nói rằng tổ tiên của nó từng sống trong môi trường có những sinh vật sọc